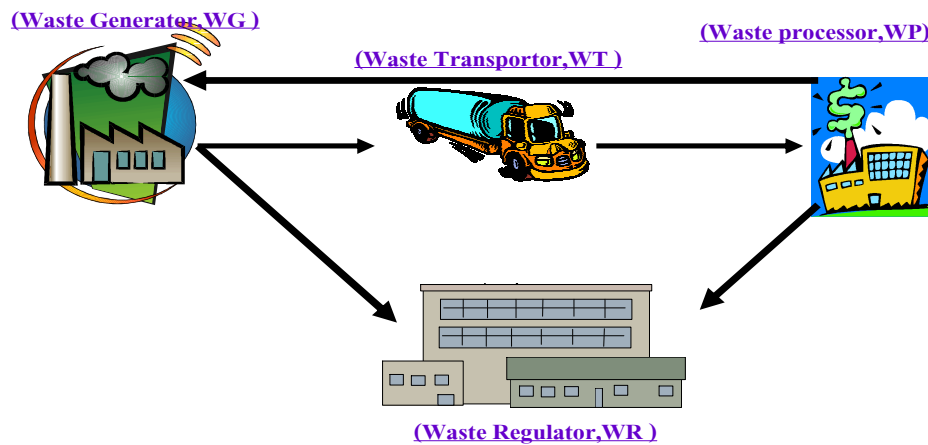


# รายงานผลการศึกษา

## การบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวม ( Infectious Waste Management Central System)



กรมอนามัย

กันยายน 2550

**ที่ปรึกษา :** นายแพทย์ประเสริฐ หลุยเจริญ รองอธิบดีกรมอนามัย  
นายพิษณุ แสนประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม  
นางสาวธีษัช บุญญะการกุล ผู้อำนวยการกองสุขภาพชุมชนและประเมินผลกระทบสุขภาพ  
นางสาววนิดา วรเกริกกุลชัย หัวหน้ากลุ่มสิ่งปฏิกูลมูลฝอยและสุขลักษณะอาคารสถานที่

**หัวหน้าชุดโครงการ :** นางพิมพ์พรรณ จันทร์แก้ว นักวิชาการสาธารณสุข 7ว  
กลุ่มสิ่งปฏิกูลมูลฝอยและสุขลักษณะอาคารสถานที่

**ทีมดำเนินงาน :** นายประโชติ กราบกราน นักวิชาการสาธารณสุข 7ว  
กลุ่มสิ่งปฏิกูลมูลฝอยและสุขลักษณะอาคารสถานที่  
นายยูนิศ ทรงเย็น นักวิชาการสาธารณสุข 7ว  
กลุ่มสิ่งปฏิกูลมูลฝอยและสุขลักษณะอาคารสถานที่  
นางสาวลัดดา อุดมผล นักวิชาการสาธารณสุข 5  
กลุ่มเหตุน้ำท่วมและกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ  
นางสาวสังมาน ตรันเจริญ นักวิชาการสาธารณสุข 4  
กลุ่มสิ่งปฏิกูลมูลฝอยและสุขลักษณะอาคารสถานที่

**ผู้เรียบเรียง :** นางพิมพ์พรรณ จันทร์แก้ว นักวิชาการสาธารณสุข 7ว  
กลุ่มสิ่งปฏิกูลมูลฝอยและสุขลักษณะอาคารสถานที่

**ออกแบบ :** นางพิมพ์พรรณ จันทร์แก้ว นักวิชาการสาธารณสุข 7ว  
กลุ่มสิ่งปฏิกูลมูลฝอยและสุขลักษณะอาคารสถานที่

# คำนำ

ปัญหาการจัดการมูลฝอยเป็นปัญหาสำคัญระดับประเทศ ที่กระทรวงสาธารณสุขในฐานะหน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2550 ซึ่งกำหนดให้มูลฝอยภายใต้พ.ร.บ.การสาธารณสุขให้หมายความรวมถึงมูลฝอยติดเชื้อและมูลฝอยอันตรายจากชุมชนด้วย กระทรวงสาธารณสุขในฐานะหน่วยงานที่มีโรงพยาบาลในความรับผิดชอบซึ่งถือเป็นหน่วยผลิตมูลฝอยติดเชื้อรายใหญ่ของประเทศ และรับผิดชอบการดำเนินงานตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข และกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545ซึ่งให้การดำเนินงานจัดการมูลฝอยติดเชื้อต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบครบวงจร มีมาตรฐานและเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด โดยให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นซึ่งมีอำนาจหน้าที่ ตามแผนพ.ร.บ.ขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ดำเนินการเก็บขน และกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ จากรายงานการวิจัยเรื่องสถานการณ์การจัดการมูลฝอยติดเชื้อและทิศทางการจัดการในอนาคต ( สุคนธ์ เจียสกุลและคณะ) พบว่า การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อควร ดำเนินการแบบศูนย์รวม จึงจะเกิดความคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ

รายงานการวิจัยฉบับนี้มุ่งศึกษาระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีอยู่เดิม ศึกษาเก็บข้อมูลการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล การจัดทำระบบเอกสารกำกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ ( Manifest System ) เส้นทาง การเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อของบริษัทเอกชน

คณะวิจัย

สิงหาคม 2550

# สารบัญ

คำนำ	ก
สารบัญ	ค
บทคัดย่อ	ช
<b>บทที่ 1 การบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวม</b>	<b>1</b>
1. ความสำคัญของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์	3
3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
4. กรอบแนวคิดในการศึกษา	4
<b>บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>5</b>
1. บทนำ	5
2. หลักการทั่วไปในการจัดการมูลฝอยอันตราย	6
3. คำจำกัดความมูลฝอยติดเชื้อ	7
4. การจำแนกประเภทมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาล	11
5. ปริมาณและอัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อ	15
6. องค์ประกอบและลักษณะคุณสมบัติมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาล	21
7. เทคโนโลยีในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ	24
8. ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาการกำจัดของเสียทางการแพทย์ด้วยวิธีการต่างๆ	38
9. ระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของประเทศต่างๆ	40
10. ระบบกำกับเอกสารขยะอันตรายของประเทศต่างๆ	44
11. ระบบเอกสารกำกับกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ	47
12. กฎกระทรวงต่างๆ เกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อ	61
<b>บทที่ 3 ระเบียบและวิธีการดำเนินงานวิจัย</b>	<b>95</b>
1. รูปแบบการวิจัย	95
2. ขอบเขตพื้นที่วิจัย	95
3. วิธีดำเนินการวิจัย	95
4. ขั้นตอนการดำเนินงาน	96
5. แหล่งข้อมูล/วิธีการเก็บข้อมูล	96
6. กลุ่มเป้าหมาย	97
7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	98
8. การดำเนินการวิจัย	98

## สารบัญ

<b>บทที่ 4 ผลการวิจัย</b> .....	<b>100</b>
1. ผลการศึกษากระบวนการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล.....	100
2. ผลการศึกษากระบวนการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อของบริษัทเอกชน.....	106
3. เส้นทางการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อของบริษัทเอกชน.....	139
4. ผลการดำเนินงานการจัดการขยะติดเชื้อ และระบบเตาเผาในพื้นที่ จ.ขอนแก่น ของ เจ้าหน้าที่กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.....	142
5. ผลการประชุมเวทีวิชาการผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย.....	153
6. ร่างระบบเอกสารกำกับมูลฝอยติดเชื้อ.....	154
7. ระบบเอกสารกำกับมูลฝอยติดเชื้อ.....	160
<b>บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ</b> .....	<b>169</b>
1. สรุปผลการศึกษา.....	169
2. ข้อเสนอแนะ.....	175
<b>เอกสารอ้างอิง</b>	
<b>ภาคผนวก</b>	
1. PWP ระบบเอกสารกำกับมูลฝอยติดเชื้อ.....	182
2. ภาพกิจกรรมการศึกษาคุณภาพงานจัดการมูลฝอยติดเชื้อใน โรงพยาบาลและบริษัทเก็บขน.....	202

## บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัย ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระบบบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยการศึกษาสถานการณ์การจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวมองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีอยู่ 13 แห่ง ได้แก่ อบจ.นนทบุรี เทศบาลเมืองสุพรรณบุรี เทศบาลนครสมุทรสาคร เทศบาลนครขอนแก่น เทศบาลนครเชียงใหม่ เมืองพัทยา เทศบาลนครภูเก็ต เทศบาลนครหาดใหญ่ กรุงเทพมหานคร เทศบาลนครอุดรธานี เทศบาลนครพิษณุโลก เทศบาลเมืองอุบลราชธานี เทศบาลนครยะลา สํารวจข้อมูลโรงพยาบาลจากการเข้าศึกษาวิจัยในโรงพยาบาลจำนวน 10 แห่ง โดยมีการสุ่มในโรงพยาบาลทุกขนาด ตั้งแต่ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป โรงพยาบาล 120 เตียง , 90 เตียง , 60 เตียง , 30 เตียง และขนาด 10 เตียง

จากข้อมูลการสำรวจสถานการณ์การจัดการมูลฝอยติดเชื้อขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีระบบ ส่วนใหญ่พบปัญหาเรื่องการคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อยังไม่ได้มาตรฐาน อัตราค่าธรรมเนียมการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ไม่มีการตรวจวัดมลพิษทางอากาศจากเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ ความรู้บุคลากร สถานการณ์การจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลพบว่า มีปัญหาตั้งแต่เริ่มแรก ที่แหล่งกำเนิดขยะ โดยในการคัดแยกขยะ ไม่มีระบบการคัดแยกที่จริงจัง และระบบการตรวจสอบที่เข้มแข็ง สำหรับบริษัทเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อ จากการศึกษาพบว่าบริษัทบางบริษัทไม่สามารถปฏิบัติตามมาตรฐาน และกฎกระทรวง และทำตามสัญญาการจ้างที่ให้ไว้กับทางโรงพยาบาล พบว่ามีการมาเก็บขนไม่ตรงตามนัด และมีการเก็บขนโดยขาดความระมัดระวังความปลอดภัย ในขณะที่ทำงาน และมีการทิ้งมูลฝอยไว้โดยไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิตามที่มาตรฐานกำหนดได้ ดำเนินการพัฒนาระบบโดยการ ทบทวนวรรณกรรมระบบเอกสารกำกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อทั้งในประเทศ และต่างประเทศ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาระบบพร้อมจัดทำแบบฟอร์มทดลองใช้จริงในพื้นที่ จัดเวทีวิชาการเพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีระบบบริหารแบบศูนย์รวมมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

จากรายงานการวิจัยครั้งนี้ ได้เสนอแนวทางการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั้ง 13 แห่ง การจัดทำให้มีระบบคัดแยกในโรงพยาบาลให้ได้มาตรฐาน รวมทั้งการวางระบบ การจัดทำระบบเอกสารกำกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ ให้แก่โรงพยาบาลและบริษัทเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อทั้ง 8 บริษัท

---

**บทบาทความร่วมมือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น  
ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ**

**1. กระทรวงมหาดไทย :** กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น (สถ.) และสำนักงานกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (สทอ.)

- จัดสรรงบประมาณให้ท้องถิ่นขนาดใหญ่ ที่มีศักยภาพทางภูมิเศรษฐกิจที่จะสามารถทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางจัดมูลฝอยติดเชื้อในแต่ละภูมิภาค
- พิจารณาหลักเกณฑ์การจัดสรรเงินอุดหนุน ให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตามความจำเป็น (สทอ.)
- เพิ่มขีดความสามารถขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในแต่ละจังหวัดในการจัดระบบเก็บรวบรวมและขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัดที่ศูนย์ฯ โดยให้แต่ละท้องถิ่นเสนอแผนงานจัดซื้อรถเก็บขน ก่อสร้างสถานที่เก็บกัก และหรือสถานที่ที่ขนถ่ายมูลฝอยติดเชื้อ (กองทุนส่งเสริมกิจการเทศบาล)
- เข้าร่วมมือในการติดตามตรวจสอบการดำเนินงานของศูนย์กำจัด โดยจัดตั้งเป็นคณะทำงาน หรือเข้าร่วมติดตามตรวจสอบประเมินผลแผนงานและการบริหารงบประมาณ (สท. และ สทอ.)

**2. กระทรวงสาธารณสุข :** กรมอนามัย และกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

- การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อทั้งภาครัฐและเอกชน ตั้งแต่การคัดแยก การเก็บรวบรวม การเก็บขน การกำจัด
- ดูแลด้านสุขภาพของประชาชนทั้งในด้านการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันควบคุมโรค การรักษาพยาบาล และการฟื้นฟูสุขภาพของประชาชน และการควบคุมโรงพยาบาลและสถานพยาบาลต่างๆ ทั้งในด้านมาตรการการให้บริการรักษาพยาบาล และการควบคุม กำกับดูแลการจัดการมูลฝอยติดเชื้อและของเสียอันตรายของสถานพยาบาลรวม ทั้งการปฏิบัติตามกฎระเบียบของ พรบ. การสาธารณสุข รวมทั้งการดำเนินงานก่อสร้างที่พักรวมมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลของรัฐ ซึ่งควบคุมอุณหภูมิ เพื่อรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อก่อนขนส่งไปกำจัด ณ ศูนย์กำจัดรวม
- รมรงค์ประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความเข้าใจและจิตสำนึกแก่ประชาชนและสถานพยาบาลในการมีส่วนร่วมในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษจากมูลฝอยติดเชื้อ

**3. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม :** กรมควบคุมมลพิษ (คพ.) กรมส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อม (สส.) และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.)

- วางกรอบนโยบายเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตรายจากชุมชน และมูลฝอยติดเชื้อ ด้วย โดยอาศัยอำนาจตาม พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ซึ่งเป็นกฎหมายหลักในการควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศ และการแต่งตั้ง “คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ” และ “คณะกรรมการควบคุมมลพิษ” ซึ่งมีอำนาจหน้าที่ในการกำหนดนโยบาย กำหนดมาตรการวิจัยประสานงานให้ความรู้
- รมรงค์ประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความเข้าใจและจิตสำนึกแก่ประชาชนและสถานพยาบาลในการมีส่วนร่วมในการป้องกันและแก้ปัญหามลพิษจากมูลฝอยติดเชื้อ
- เข้าร่วมติดตามตรวจสอบ ประเมินผลระบบควบคุมมลพิษ และผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ได้มาตรฐาน (คพ. และ สส.)
- การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อทั้งภาครัฐและเอกชน ด้านเทคโนโลยีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อและควบคุมมลพิษ(คพ. และ สส.)
- การสนับสนุนเงินอุดหนุนด้านการจัดการมลพิษขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นจากกองทุนสิ่งแวดล้อม (สผ.)
- การสนับสนุนเงินกู้แก่ภาคเอกชนในกรลงทุนระบบจัดการมูลฝอยติดเชื้อ กองทุนสิ่งแวดล้อม (สผ.)

**4. กระทรวงอุตสาหกรรม :** กรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.)

- ดูแลรับผิดชอบติดตั้งและหรือควบคุมการดำเนินงานของ โรงบำบัดและกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรมหลายอย่าง เช่น โรงปรับเสถียร ณ เขตบางขุนเทียน เตเผา ณ นิคมอุตสาหกรรมบางปู เป็นต้น ซึ่งอาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดการของเสียอันตรายจากชุมชน รวมทั้งมูลฝอยติดเชื้อ

**5. ทบวงมหาวิทยาลัย**

- รับผิดชอบในการควบคุมห้องปฏิบัติการทดลองในมหาวิทยาลัย ซึ่งทำการทดลองทางการแพทย์และอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้อประเภทหนึ่ง

**6. กระทรวงคมนาคม**

- รับผิดชอบเกี่ยวกับการขนส่ง วัตถุอันตรายทั้งทางบกและทางน้ำ ดังนั้น การจัดเก็บและเคลื่อนย้าย และกำจัดมูลฝอยติดเชื้อจากแหล่งกำเนิด จึงต้องปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการขนส่งวัตถุอันตรายของกระทรวงคมนาคมด้วย

## 7. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

- ควบคุมกิจการโรงพยาบาลสัตว์และคลินิกสัตว์ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้อประเภทหนึ่ง

## 8. หน่วยงานอื่นๆ

- กองทุนพัฒนาธนาคารออมสิน เป็นแหล่งเงินทุนระยะยาวให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกู้ยืมเพื่อพัฒนาท้องถิ่น ในประเภทโครงการสร้างพื้นฐานและสภาพแวดล้อมเมือง เช่น ระบบกำจัดขยะ ระบบกำจัดน้ำเสีย ถนน

# บทที่ 1

## การบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวม ( Infectious Waste Management Central System)

### 1. ความสำคัญของปัญหา

การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ เป็นอำนาจหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ฉบับที่ 2 2550 และกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2545 จากรายงานการวิจัยเรื่องสถานการณ์การจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลโดยกรมอนามัยพบว่า โรงพยาบาลในสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข 820 แห่ง ส่งมูลฝอยติดเชื้อให้บริษัทเอกชนนำไปกำจัดคิดเป็นร้อยละ 23 และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากโรงพยาบาลมีปัญหาเรื่องข้อร้องเรียน ซึ่งการนำมูลฝอยติดเชื้อส่งออกไปกำจัดภายนอกโรงพยาบาลหากไม่มีระบบการควบคุมกำกับบริษัทเอกชนให้ดีแล้ว จะทำให้เกิดความเสี่ยงจากการนำมูลฝอยติดเชื้อไปทิ้งในสถานที่สาธารณะ หรือกำจัดด้วยเตาเผาที่ไม่ได้มาตรฐาน อันจะส่งผลกระทบต่อแพร่กระจายเชื้อโรคสู่สิ่งแวดล้อมและเกิดผลกระทบต่อสุขภาพประชาชนตามมาได้ ดังนั้นจึงควรพัฒนาระบบการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้มีศักยภาพสามารถให้บริการเก็บ ขนมูลฝอยติดเชื้อ จากทุกแหล่งกำเนิด นำไปกำจัดอย่างถูกวิธีมีมาตรฐาน และเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด แต่เนื่องจากการจัดการแต่ละแห่งนั้นอาจมีปัญหาในทางปฏิบัติ ประกอบกับระบบแต่ละแห่งใช้งบประมาณในการก่อสร้าง การบำรุงรักษาค่อนข้างสูง จึงสมควรส่งเสริมและสนับสนุนให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวมทั้งนี้ในการบริหารจัดการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อาจมีข้อจำกัดในการดำเนินงาน เช่น ปัจจัยด้านผู้บริหารขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ปัจจัยด้านวิชาการ ปัจจัยด้านกระบวนการบริหารจัดการ หรือข้อกฎหมาย ประกอบกับข้อมูลขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นด้านความร่วมมือระหว่างองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พบว่ามีอยู่อย่างจำกัด ส่วนใหญ่เป็นความร่วมมือแบบไม่เป็นทางการนอกจากนี้ยังมีรูปแบบการดำเนินงานของเอกชน ซึ่งรับทำการเก็บขนมูลฝอยอันตรายและมูลฝอยติดเชื้อ และให้บริการกับสถานพยาบาลทั้งของรัฐและเอกชน บริษัทเอกชน โรงงาน ซึ่งให้บริการในพื้นที่หลายจังหวัดและมีความซับซ้อนในการดำเนินการ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการบริหารจัดการมูลฝอยไม่ดีนั้น อาจก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน ทั้งกรณีที่มีการเก็บ หรือขนไม่ถูกหลักวิชาการ การกำจัดไม่ถูกต้อง ปัญหาในการขนส่ง รวมทั้งปัญหาของชุมชนที่อาจไม่ยอมให้มีการสร้างสถานที่รวบรวมและกำจัดไว้ในชุมชนนั้น ๆ จากการศึกษาของบุญส่ง ไช้เกษ และคณะ (2534) พบว่า มูลฝอยติดเชื้ออาจ

แพร่กระจายเชื้อโรค ไปสู่มนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยโรคที่สามารถเกิดจากมูลฝอยติดเชื้อ ได้แก่ เอ็ดส์ อหิวาตกโรค ไวรัสตับอักเสบบี ไวรัสตับอักเสบบี และไมโซเชอเรียล บาดทะยัก วัณโรค ไทฟอยด์ บิดมีตัว แผลริมอ่อน หนองใน ไข้หวัดใหญ่ การติดเชื้อในเยื่อหุ้มสมอง และไขสันหลัง เป็นต้น

นอกจากนั้นการศึกษาของ สมหวัง คำนชัยจิตร และคณะ (2538) ยังพบว่า คนงานของโรงพยาบาลศิริราช ได้รับอุบัติเหตุถูกเข็มที่มด้า ร้อยละ 8.1 ซึ่งเกิดขึ้นในขณะที่เคลื่อนย้ายมูลฝอยที่ไม่ได้ใส่ในภาชนะบรรจุและมีเข็มปะปนอยู่ในถุงมูลฝอย ดังนั้น คนงานที่เคลื่อนย้ายมูลฝอยมีโอกาสจะได้รับเชื้อโรค และเกิดการติดเชื้อจากการปฏิบัติหน้าที่ได้

Collins และ Kennedy(1992)ศึกษาความเป็นอันตรายของมูลฝอยจากสถานพยาบาล โดยใช้มูลฝอยติดเชื้อเป็นแหล่งอาหารให้กับจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค พบว่า มีปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นไม่มากนัก จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าจุลินทรีย์ก่อโรคสามารถแพร่กระจายจากมูลฝอยไปสู่มนุษย์โดยตรง แต่มีข้อมูลบ่งชี้ว่าจุลินทรีย์ก่อโรคสามารถแพร่กระจายจากสัตว์และแมลงพาหะไปสู่มนุษย์

Jaffal (2003) และ Al-Qudah (2000) ได้รายงานว่ามีมูลฝอยติดเชื้อในประเทศจอร์แดนปะปนกับมูลฝอยชุมชน มูลฝอยจากสถานพยาบาล ที่เป็นของเหลวจะถูกปล่อยทิ้งลงสู่แหล่งน้ำที่สาธารณะ ซึ่งทำให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชน

การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพจากสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ 1) ความร้อน จากการปฏิบัติงานบริเวณเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีความร้อนสูง อาจส่งผลกระทบต่อร่างกาย เช่น เป็นตะคริว อ่อนเพลีย เป็นลมแดด (Heat Stroke) เป็นผื่นตามผิวหนัง เป็นต้น 2) แสง การปฏิบัติงานบริเวณเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ อาจได้รับผลกระทบต่อร่างกายจากแสงที่เกิดจากการเผาไหม้ภายในเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ อาจทำให้เกิดตาต้อได้

นอกจากนั้นยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพจากสิ่งแวดล้อมทางเคมี เนื่องจากสารเคมีที่ใช้ในสถานบริการสาธารณสุข โดยเฉพาะโรงพยาบาลมีมากมาย ดังนั้น การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ อาจได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากสิ่งแวดล้อมทางเคมีได้ เช่นเดียวกัน ผลกระทบที่เกิดขึ้น เช่น ทำให้เกิดการระคายเคือง ทำให้เกิดการขาดอากาศหายใจ ทำอันตรายต่อระบบการสร้างโลหิต ทำอันตรายต่อระบบประสาท ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการเมตาบอลิซึม ทำอันตรายต่อกระดูก ทำอันตรายต่อระบบหายใจ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม และอาจทำให้เกิดโรคมะเร็งได้ เป็นต้น

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการจัดการมูลฝอยติดเชื้อทั้งทางตรงและทางอ้อมมีหลายด้าน ได้แก่

1) ผลกระทบต่ออากาศ การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยการเผาไหม้ในเตาเผา อาจเกิดมลพิษขึ้นได้จากองค์ประกอบของมูลฝอยติดเชื้อ วิธีการในการเผาและผลผลิตจากการเผา ซึ่งมลพิษสำคัญที่มีผลกระทบต่อสุขภาพได้แก่ ฝุ่น โลหะ สารอินทรีย์ที่เป็นพิษ คาร์บอนมอนนอกไซด์ และก๊าซกรดต่าง ๆ

2) ผลกระทบต่อดิน มลพิษหรือเชื้อโรคที่อาจปนเปื้อนอันเนื่องมาจากมูลฝอยติดเชื้อ หรือนำเถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้ไปฝังกลบอย่างไม่ถูกหลักสุขาภิบาล หรือการที่น้ำ หรือสารน้ำที่อยู่ในมูลฝอยติดเชื้อชะล้างลงสู่ดิน ทำให้เชื้อโรค และมลพิษแพร่กระจายและปนเปื้อนไปในดิน

3) ผลกระทบต่อน้ำ มลพิษทางน้ำเกิดจากการชะของน้ำทิ้งในส่วนของมูลฝอยติดเชื้อ นำไปสู่การเกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ รวมทั้งการแพร่เชื้อสู่แหล่งน้ำดังกล่าว

สถานการณ์ปริมาณการเกิดมูลฝอยติดเชื้อในปี พ.ศ. 2549 คำนวณโดยนำค่าเฉลี่ยอัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อของสถานบริการสาธารณสุขแต่ละประเภทจากการศึกษาของ สุคนธ์ เกียรติสกุล และคณะ(2545) พบว่ามูลฝอยติดเชื้อที่เกิดจากสถานบริการสาธารณสุขในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข สถานบริการสาธารณสุขในสังกัดของรัฐและรัฐวิสาหกิจนอกสังกัดกระทรวงสาธารณสุข สถานบริการสาธารณสุขของเอกชน ทั้งมีเตียงและไม่มีเตียง รวมทั้งห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัย รวม 37,080 แห่ง มีปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ รวม 35,467 กิโลกรัมต่อวัน หรือ 65.47 ตันต่อวัน เพิ่มขึ้นจากการศึกษาของสุคนธ์ เกียรติสกุล และคณะ ในปี 2545 ที่พบว่ามีมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลทั่วประเทศ 32,787 แห่ง รวม 56.16 ตันต่อวัน โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข 880 แห่ง ไม่มีเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ 21 แห่ง มีเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ 759 แห่ง เป็นเตาเผามูลฝอยติดเชื้อที่มีระบบควบคุมมลพิษทางอากาศ แบบสมบูรณ์ 22 แห่ง แต่พบว่าเริ่มมีสภาพเก่าชำรุดหรือมีปัญหาไม่สามารถเผามูลฝอยติดเชื้อได้ มีร้อยละ 89 ที่ยังคงใช้งานได้ แต่มีปัญหา ร้อยเรียงเรื่องกลิ่น คิววัน และมลภาวะ เนื่องจากอยู่ในชุมชน ถึงร้อยละ 16.2 สถานพยาบาลขนาดเล็กของกระทรวงสาธารณสุข มีการเผากลางแจ้งหรือในวงขอบซีเมนต์หรือในเตาเผาปูนเก่าแบบตข.2 ซึ่งส่วนใหญ่มีสภาพชำรุดเนื่องจากสร้างไว้นานแล้ว สถานพยาบาลขนาดเล็กของเอกชนทั่วประเทศกว่า 24,000 แห่ง ในส่วนภูมิภาคใช้วิธีทิ้งมูลฝอยติดเชื้อรวมไปกับมูลฝอยทั่วไป เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนำไปกำจัด เทศบาลร้อยละ 71.90 ไม่รับมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาลมากำจัด โดยจะมอบให้เป็นหน้าที่ของโรงพยาบาลเป็นผู้ดำเนินการเอง มีเพียงร้อยละ 28.10 ที่เทศบาลรับทำการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อโดยวิธีการที่แตกต่างกัน ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้วิธีการกำจัดรวมไปกับ มูลฝอยทั่วไปโดยการกองแล้วเผาหรือฝังกลบ มีเพียงร้อยละ 2.48 เท่านั้นที่ใช้วิธีการกำจัดด้วยเตาเผามูลฝอยเป็นการเฉพาะ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีเตาเผามูลฝอยติดเชื้อได้แก่ กรุงเทพมหานคร องค์กรบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี เทศบาลนครหาดใหญ่ เทศบาลนครขอนแก่น เทศบาลนครเชียงใหม่ เทศบาลเมืองสมุทรสาคร เทศบาลนครภูเก็ต เทศบาลเมือง

สุพรรณบุรี แต่ก็พบว่ามูลฝอยติดเชื้อที่ส่งไปกำจัดยังมีปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับขนาดและความสามารถของเตาเผาที่ก่อสร้างไว้ขนาด 2-5 ตันต่อวัน มีบริษัทเอกชนที่รับจ้างกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ 8 บริษัท แต่ก็พบว่ายังไม่มีความรัดกุมหรือกลไกควบคุมกำกับกิจการเหล่านี้ บริษัทเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อ บางบริษัทมีการลักลอบทิ้งมูลฝอยติดเชื้อในที่สาธารณะ หรือระหว่างเส้นทางการขนส่ง หรือตามสถานที่ต่างๆ โดยไม่นำไปกำจัดให้ถูกวิธี ทำให้เกิดปัญหามลพิษและปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม จากรายงานข่าวทางหนังสือพิมพ์ มติชน ฉบับวันที่ 30 มกราคม 2550 พบว่า ชาวบางปะอิน

จ.พระนครศรีอยุธยา ประสบความเดือดร้อนเนื่องจากการนำมูลฝอยติดเชื้อเข้ามาในพื้นที่ ต.คู้กลาน อ.บางปะอิน โดยกลิ่นขยะเหม็นคล้ายซากศพและได้แจ้งให้องค์การบริหารส่วนตำบลถึงชั้น อ.บางปะอิน แก้ปัญหา ซึ่งพบว่า เป็นขยะติดเชื้อของทางโรงพยาบาลแห่งหนึ่งที่จ้างให้บริษัทเอกชนในการกำจัด ดังนั้นจึงควรมีการจัดทำระบบเอกสารควบคุม กำกับ การขนส่ง มูลฝอยติดเชื้อ และตรงตามจำนวนที่รับมาจากโรงพยาบาลซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้อ ไม่เกิดการนำมูลฝอยติดเชื้อไปทิ้งระหว่างเส้นทางการขนส่ง หรือนำมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัดโดยไม่ถูกวิธี และไม่ได้มาตรฐานตามกฎหมายกำหนด

นอกจากนั้นยังมีปัญหาเชิงนโยบายในระดับชาติและระดับท้องถิ่นที่ยังขาดกรอบทิศทางระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อที่มีบูรณาการในภาพรวมที่ชัดเจนในระดับที่มีความมั่นใจได้ว่า มูลฝอยติดเชื้อจากแหล่งกำเนิดต่างๆ จะถูกกำจัดโดยวิธีการที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และไม่ก่อผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชน กรมการปกครอง และองค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศญี่ปุ่น(2545) ได้มีการศึกษาการเสริมสร้างสมรรถนะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พบว่า ท้องถิ่นจำนวนมากที่มีความสามารถในการบริหารจัดการกิจการของท้องถิ่นตนเอง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนวทางที่จำเป็นมากขึ้นคือต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างท้องถิ่น ตัวอย่างคือ โครงการกำจัดขยะบ้านพรุ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งเป็นโครงการที่เกิดจากความร่วมมือระหว่างองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจำนวน 5 แห่ง แต่ความร่วมมือในลักษณะนี้ยังมีจำนวนน้อย การศึกษาครั้งนี้ได้เสนอให้รัฐมีแนวทางที่ชัดเจนในการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือระหว่างองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการดำเนินกิจกรรมที่จะเป็นประโยชน์ต่อประชาชนในท้องถิ่น เช่น การกำจัดขยะ การบำบัดน้ำเสียและการส่งเสริมการท่องเที่ยว เป็นต้น ซึ่งรัฐบาลควรมีมาตรการที่จะกระตุ้นให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นร่วมมือกันเช่น ระบบเงินอุดหนุนตามผลการปฏิบัติงาน (performance-based grant system) และการจัดทำโครงการนำร่องเกี่ยวกับความร่วมมือในการบริหารท้องถิ่นจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นการทดลองให้เห็นว่าความร่วมมือกันจะทำให้ประชาชนได้ประโยชน์อย่างไรและเป็นการกระตุ้นให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นร่วมมือกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นอย่างสมัครใจ

## 2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ รวมทั้งอำนาจหน้าที่ในการบริหารจัดการแบบศูนย์รวม
2. เพื่อศึกษาเงื่อนไขทางวิชาการในการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อเพื่อพัฒนาระบบในการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวม
3. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านกระบวนการบริหารจัดการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อให้เกิดความร่วมมือแบบเป็นทางการ และมีรูปแบบที่ชัดเจน
4. เพื่อวางระบบการจัดทำเอกสารควบคุม กำกับ การออกแบบฟอร์มขนส่งมูลฝอยติดเชื้อโดยการทดสอบ เส้นทางเก็บขนเคลื่อนย้าย มูลฝอยติดเชื้อของบริษัทต่างๆ ในประเทศไทย

### 3. ผลที่คาดว่าจะได้รับและแผนการใช้ประโยชน์

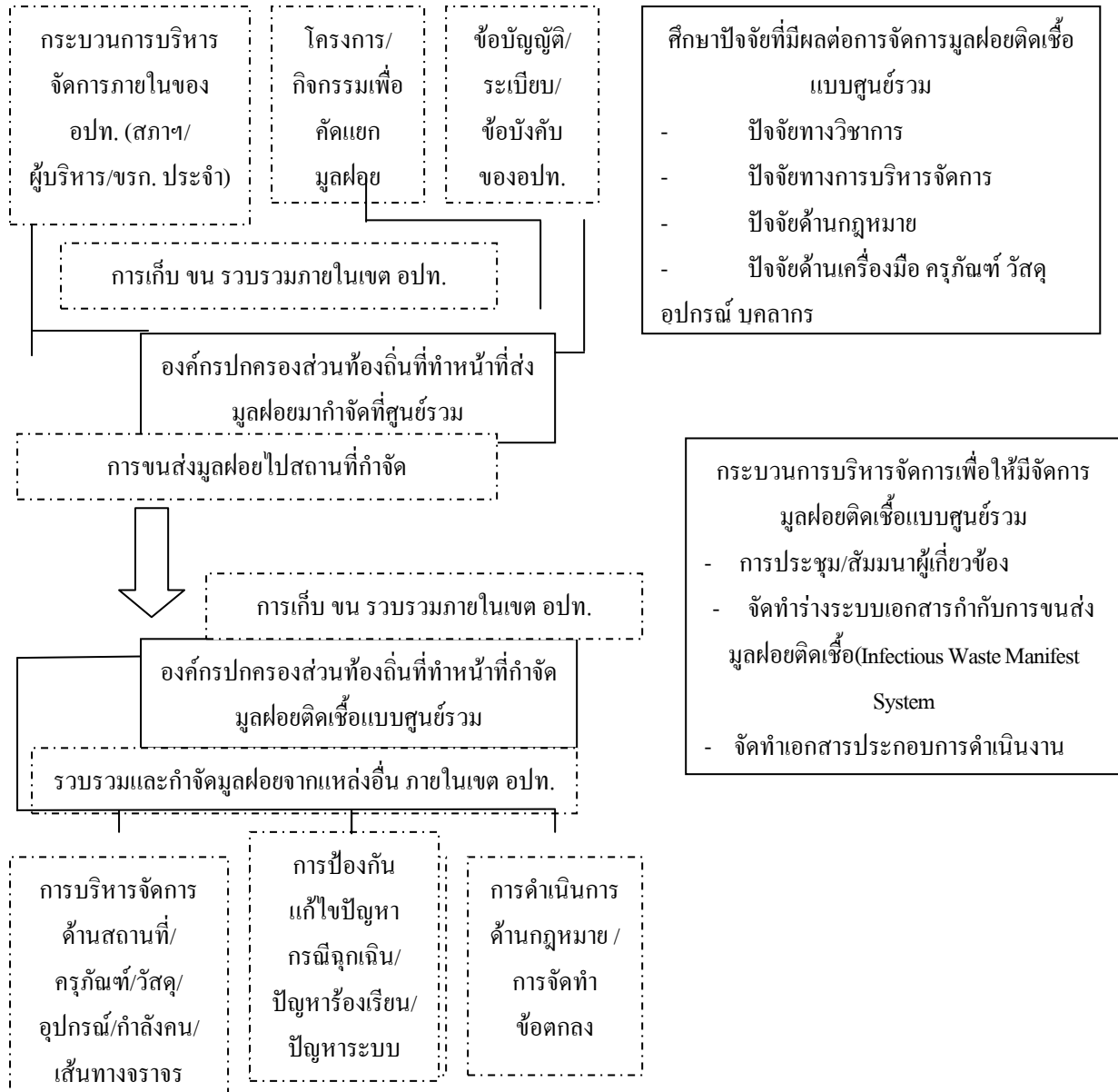
ทำให้เกิดความเข้าใจและได้ตัวแบบในการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการผลักดันให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวม โดยการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อการจัดการมูลฝอยติดเชื้อต่อไป

ผลผลิตที่ได้นั้น คณะศึกษาวิจัยจะได้นำมาจัดทำเป็นข้อเสนอในการดำเนินการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ตามอำนาจหน้าที่ในพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ตามแนวทางดังนี้

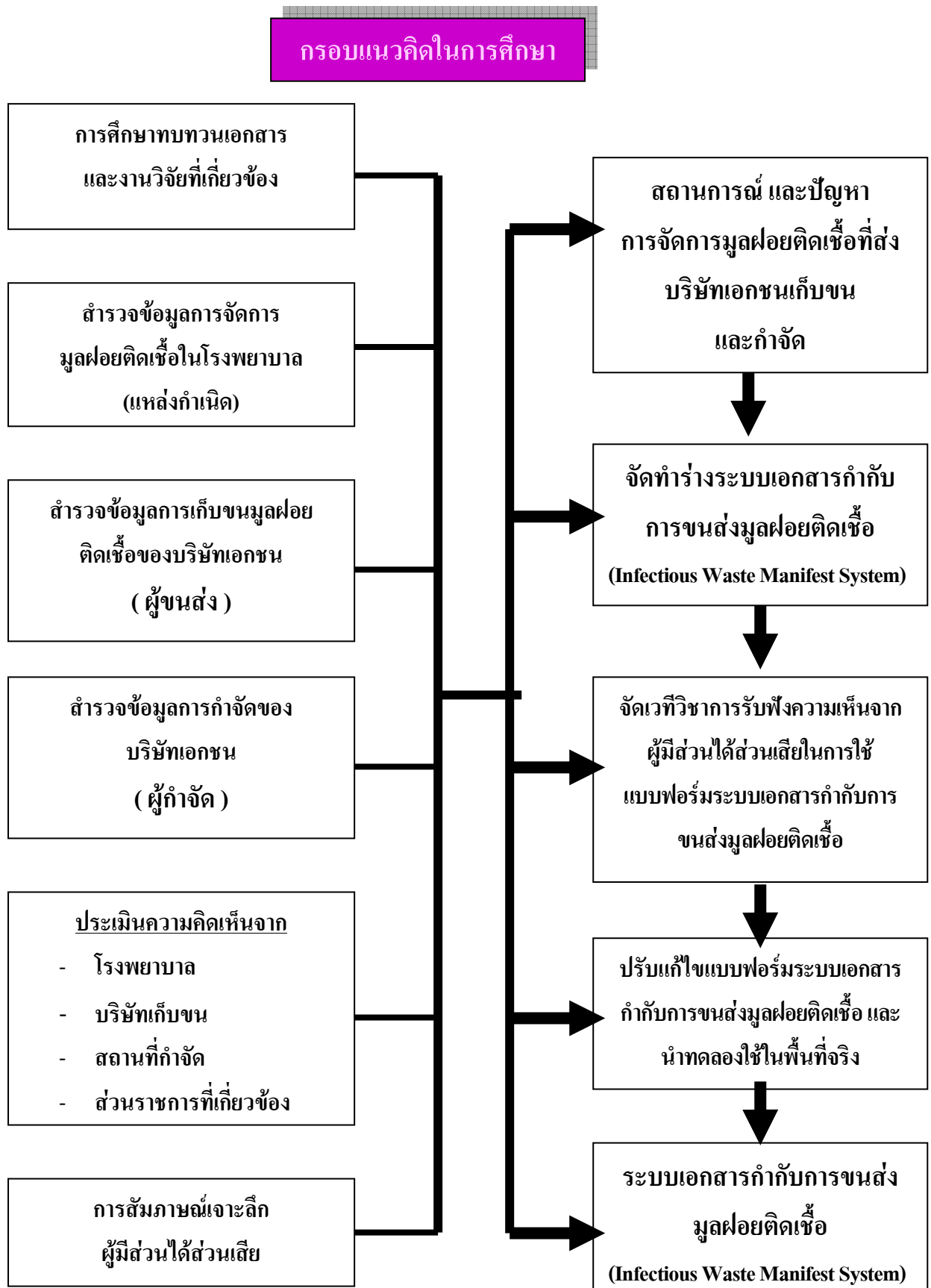
กิจกรรม
1. จัดทำข้อเสนอต่อกรมอนามัยในการสนับสนุนให้เกิดการจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวม
2. ประสานหน่วยงานภายในกรมอนามัย ให้บูรณาการเนื้อหาของแนวทางการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในการสัมมนา/ประชุมต่าง ๆ ของกรมอนามัย
3. วางระบบเอกสารกำกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อทั้งในต่างประเทศ และในประเทศ และระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย
4. ประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (เช่น กระทรวงมหาดไทย กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) ในการสนับสนุนการจัดการมูลฝอยติดเชื้อขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
5. กำหนดให้พื้นที่ศึกษาเป็นแหล่งศึกษาดูงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
6. ดำเนินการผลักดันให้มีการใช้ระบบการจัดการแบบศูนย์รวม

#### 4. กรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย) Conceptual Framework)

##### กระบวนการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวม



# การจัดทำระบบเอกสารกำกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ

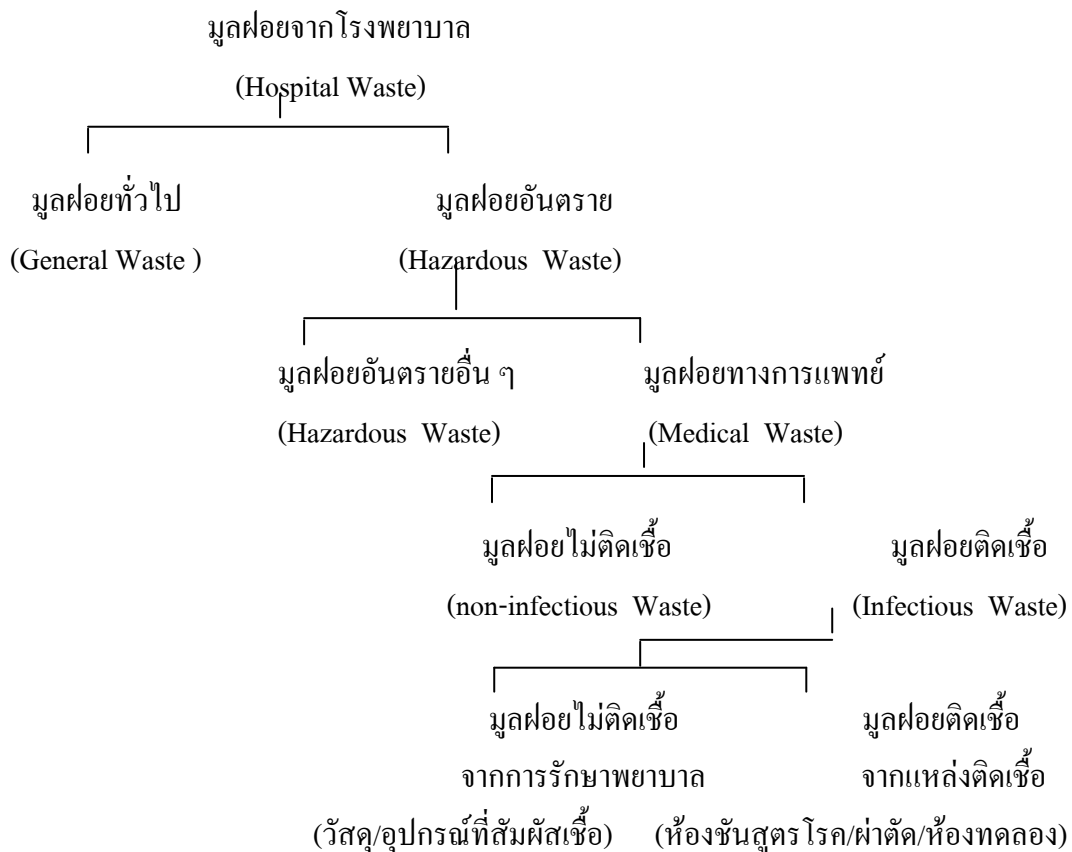


## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1 บทนำ

โรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลเป็นแหล่งกำเนิดของเสียและมูลฝอยที่มีลักษณะพิเศษแตกต่างไปจากสถานบริการหรือแหล่งกำเนิดของเสียประเภทอื่น ๆ ในชุมชน ของเสียที่เกิดขึ้นจากโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลขึ้นกับปัจจัยหลายประการ อาทิเช่น วิธีการจัดการของโรงพยาบาล ประเภทและขนาดของโรงพยาบาล สัดส่วนของการนำวัสดุสิ่งของกลับมาใช้ใหม่และจำนวนผู้ป่วยที่มารับบริการ ซึ่งสามารถจำแนกหรือจัดประเภทมูลฝอยที่เกิดจากสถานพยาบาลได้ดังนี้ <sup>(5)</sup> (แผนภูมิที่ 1 )



#### แผนภูมิที่ 1 แสดงการจำแนกประเภทมูลฝอยจากโรงพยาบาล

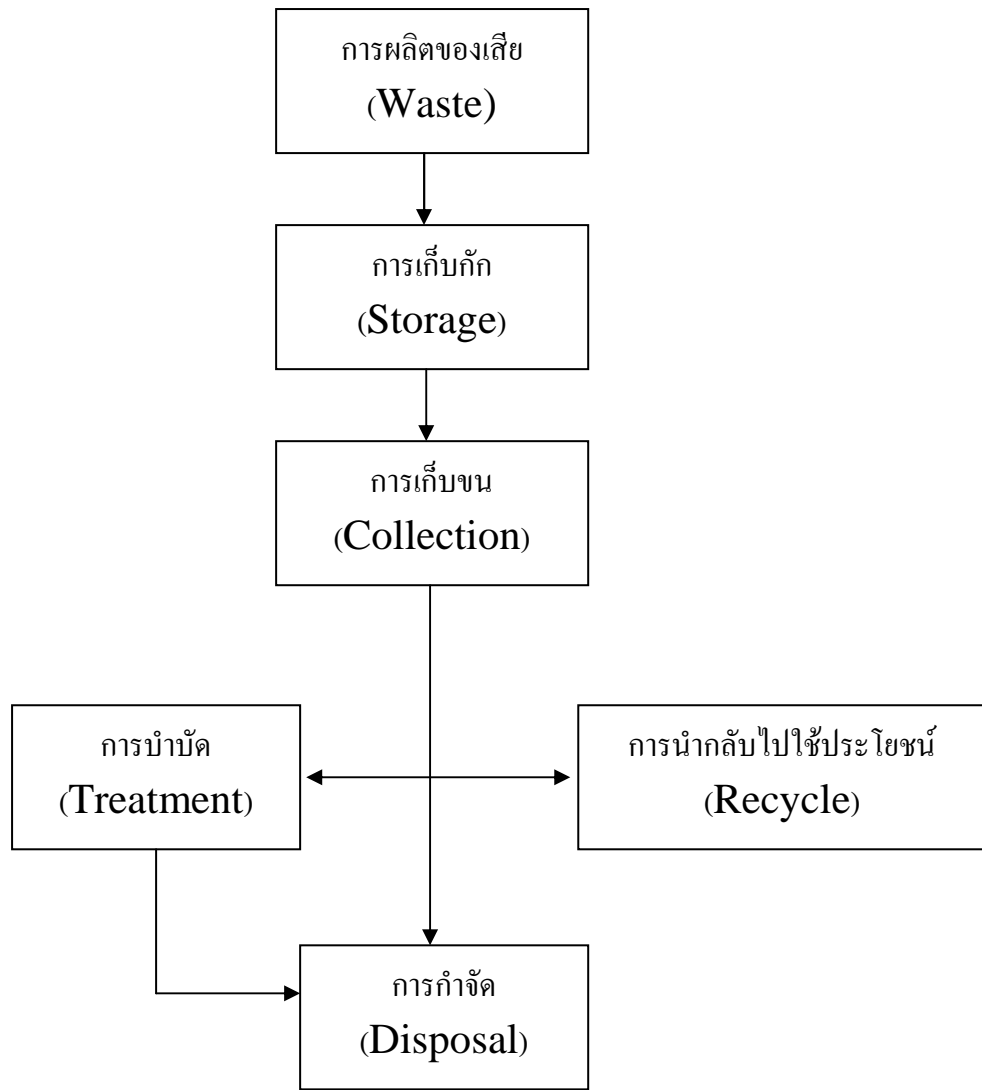
ที่มา : อ้างในรายงานการศึกษาวิจัย เรื่อง การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ: สถานการณ์และระบบการจัดการที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย ; สุคนธ์ เจียสกุล และคณะ. 2545.

จากการศึกษาเอกสารองค์การอนามัยโลกเรื่อง Safe Management of Waste from Health-Care Activities ปี 1999 ได้ประมาณการไว้ว่าของเสียประมาณร้อยละ 75 ถึงร้อยละ 90 ของโรงพยาบาลจัดอยู่ในประเภทมูลฝอยทั่วไป ซึ่งสามารถใช้วิธีการจัดการเช่นเดียวกับมูลฝอยชุมชนอีกประมาณร้อยละ 10 ถึงร้อยละ 25 จัดเป็นของเสียอันตรายที่ต้องการวิธีการจัดการด้วยวิธีพิเศษที่แตกต่างจากมูลฝอยทั่วไป ของเสียส่วนนี้ได้แก่ ของเสียดูดเชื้อ (Infections Waste) ที่เกิดขึ้นหรือใช้ในการตรวจวินิจฉัยโรค รักษาพยาบาล ให้ภูมิคุ้มโรค ฉันทศุตรศพ ซากสัตว์ทดลอง วินิจฉัยเกี่ยวกับโรค ได้แก่ ซากหรือชิ้นส่วนของมนุษย์ สัตว์ วัสดุมีคม วัสดุซึ่งสัมผัสเลือด หรือสารน้ำจากร่างกาย เช่น เข็ม มีด หลอด ทำสายยาง ผ้าก๊อซ สำลี ไลด์ กระจก เป็นต้น และมูลฝอยทุกชนิดที่ออกจากห้องผู้ป่วยติดเชื้อร้ายแรง รวมถึงมูลฝอยที่มีพยาธิสภาพ (Pathological Waste) ซึ่งได้แก่เนื้อเยื่อ อวัยวะ ชิ้นส่วนของร่างกาย ทารกไร้ชีพ และซากสัตว์ เลือดและของเหลวจากร่างกาย เป็นต้น ซึ่งองค์ประกอบของของเสียดังกล่าวมีทั้งประเภท ของมีคม ของไม่มีคม เลือด ชิ้นส่วนอวัยวะ สารเคมี ยารักษาโรค เครื่องมืออุปกรณ์ทางการแพทย์และรังสีวัตถุที่มีแหล่งกำเนิดจากแผนกหรือหน่วยให้บริการภายในโรงพยาบาล ซึ่งมีประเภทและปริมาณที่แตกต่างกัน การประเมินสถานการณ์ถึงศักยภาพการเกิดอันตราย ความเสี่ยงและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น รวมถึงการระบุนโยบายที่ ความรับผิดชอบของบุคลากร การสร้างจิตสำนึกให้บุคลากรที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการฝึกอบรมวิธีการปฏิบัติที่ถูกต้องปลอดภัย การเลือกใช้วิธีการจัดการของเสียที่เหมาะสมและการเฝ้าระวังประเมินการจัดการและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นหัวใจสำคัญที่โรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลพึงกระทำอย่างจริงจัง

## 2. หลักการทั่วไปในการจัดการมูลฝอยอันตราย

ความสำคัญของการกำจัดของเสียอันตรายอย่างถูกวิธี นอกจากเพื่อปกป้องคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและสุขภาพประชาชนไทยในระยะยาวแล้ว การจัดการกากของเสียอันตรายยังเป็นประเด็นสำคัญด้านหนึ่ง สำหรับข้อตกลงและหลักเกณฑ์นานาชาติเกี่ยวกับการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการใช้เป็นข้อต่อรองรับเงื่อนไขการค้าระหว่างประเทศอีกด้วย<sup>(6)</sup>

มูลฝอยติดเชื้อตามความหมายขององค์การอนามัยโลก จัดไว้เป็นประเภทหนึ่งของมูลฝอยอันตราย ซึ่งหลักการโดยทั่วไปในการจัดการของเสีย จะต้องมีการควบคุมให้มีการปฏิบัติอย่างเหมาะสม โดยเริ่มตั้งแต่เมื่อของเสียถูกผลิตออกมา จนกระทั่งของเสียดังกล่าวได้รับการกำจัดในขั้นตอนสุดท้ายอย่างสมบูรณ์แบบ ขึ้นตอนในการจัดการควรทำเป็นระบบครบวงจร (Cradle to Grave) ตั้งแต่การผลิตของเสีย (Waste Generation) การเก็บกัก (Storage) การเก็บขน (Collection) การขนส่ง (Transportation) การบำบัด (Treatment) การนำกลับมาใช้ประโยชน์ (Recycle) และการกำจัด (Disposal)<sup>(3)</sup> (แผนภูมิที่ 2-2)



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการจัดการของเสียอันตราย

### 3. คำจำกัดความมูลฝอยติดเชื้อ

ที่ผ่านมาประเทศไทยยังไม่ปรากฏว่ามีการให้คำนิยาม “มูลฝอยติดเชื้อ” เป็นการเฉพาะไว้ในกฎหมายหรือประกาศข้อบังคับของทางราชการ คำจำกัดความ “มูลฝอยติดเชื้อ” ที่สถานพยาบาลต่าง ๆ ใช้ในปัจจุบัน จึงเป็นความหมายตามที่หน่วยงานต่าง ๆ ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องได้กำหนดขึ้น การให้คำจำกัดความมูลฝอยติดเชื้อและรายละเอียดการแบ่งประเภทของมูลฝอยติดเชื้อที่หน่วยงานต่าง ๆ ได้มีการให้ความหมายไว้มีดังนี้

พระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ.2535<sup>(8)</sup> ซึ่งได้ให้ความหมาย “มูลฝอย” หมายถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถูพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร ถ้ำ มูลสัตว์หรือซากสัตว์ รวมตลอดถึงสิ่งที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์ หรือที่อื่น ๆ

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535<sup>(9)</sup> ได้ให้ความหมายของคำว่า

ของเสีย หมายถึง ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล น้ำเสีย อากาศเสีย มลสาร หรือวัตถุอันตรายอื่นใด ที่ถูกปล่อยทิ้งหรือที่มีมาจากแหล่งกำเนิดมลพิษ รวมทั้งกากตะกอนหรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านี้ที่อยู่ในสภาพของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ

สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข<sup>(10)</sup> ได้ให้ความหมายมูลฝอยติดเชื้อไว้ว่า

มูลฝอยติดเชื้อ ได้แก่ มูลฝอยที่เป็นผลมาจากกระบวนการให้การรักษาพยาบาล การตรวจวินิจฉัย การให้ภูมิคุ้มกันโรค การศึกษาวิจัย ที่ดำเนินการทั้งในมนุษย์และสัตว์ ซึ่งมีเหตุอันควรสงสัยว่ามีหรืออาจมีเชื้อโรค สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

1. วัสดุ ซาก หรือชิ้นส่วนของมนุษย์และสัตว์ที่ได้และเป็นผลมาจากการผ่าตัด การตรวจชันสูตรศพ การใช้สัตว์ทดลองเกี่ยวกับโรคติดต่อ รวมทั้งวัสดุที่สัมผัสในการดำเนินการนั้น ๆ

2. วัสดุที่ใช้ในการให้บริการทางการแพทย์ เช่น สำลี ผ้าก๊อซ ผ้าต่าง ๆ ท่อยาง เป็นต้น ซึ่งสัมผัสหรือสงสัยกับเลือด ส่วนประกอบของเลือด เช่น น้ำเหลือง เม็ดเลือดต่าง ๆ และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเลือด สารน้ำจากร่างกาย เช่น ปัสสาวะ เสมหะ น้ำลาย น้ำเหลือง น้ำหนอง เป็นต้น

3. ของมีคมที่ใช้ในกิจกรรมดังกล่าว เช่น เข็ม ใบมีด กระบอกฉีดยา หลอดแก้ว ภาชนะที่ทำด้วยแก้ว สไลด์ แผ่นกระจกปิดสไลด์ ทั้งที่ใช้ในการบริการ การวิจัยและในห้องปฏิบัติการ

4. เชื้อและอาหารเลี้ยงเชื้อและวัสดุที่ใช้ในห้องปฏิบัติการและในการวินิจฉัยที่สัมผัสกับเชื้อโดยตรงและทางอ้อม ได้แก่ เชื้อโรค ชีววัตถุต่าง ๆ อาหารเลี้ยงเชื้อ จานเลี้ยงเชื้อที่ใช้แล้ว ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายเชื้อหรือกวนเชื้อ

5. วัคซีนที่ทำจากเชื้อโรคที่มีชีวิตและภาชนะบรรจุ ได้แก่ วัคซีนป้องกันวัณโรค โรคโปลิโอ หัด หัดเยอรมัน โรคคางคุม วัคซีนโรคไช้รากสาदन้อยชนิดรับประทานได้ เป็นต้น

6. มูลฝอยทุกประเภทที่มาจากห้องติดเชื้อร้ายแรง เช่น ห้องแยกผู้ป่วยติดเชื้อร้ายแรงที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ห้องปฏิบัติการเชื้ออันตรายสูง เป็นต้น

ตำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร<sup>(12)</sup> คณะอนุกรรมการศูนย์วิชาการแก้ไขปัญหา

มูลฝอยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พ.ศ.2533 ได้ให้ความหมายมูลฝอยติดเชื้อไว้ว่า

มูลฝอยติดเชื้อ ได้แก่ สิ่งของที่ไม่ต้องการหรือถูกทิ้งจากสถานพยาบาล อาทิ เนื้อเยื่อ ชิ้นส่วนอวัยวะต่าง ๆ และสิ่งขับถ่ายหรือของเหลวจากร่างกายผู้ป่วย เช่น (น้ำเหลือง น้ำหนอง เสมหะ น้ำลาย เหงื่อ ปัสสาวะ อุจจาระ ไชข้อ น้ำในกระดูก น้ำอสุจิ) เลือดและผลิตภัณฑ์เลือด (เช่น น้ำเลือด เซรุ่ม) รวมทั้งเครื่องใช้ที่สัมผัสกับผู้ป่วย และ/หรือ สิ่งของ ดังกล่าวข้างต้น (เช่น ลำลี ผ้า ก๊อส กระดาษชำระ เข็มฉีดยา มีดผ่าตัด เสื้อผ้า) ตลอดจนซากสัตว์หรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับ สัตว์ทดลอง ซึ่งทิ้งมาจากห้องตรวจผู้ป่วย (เช่น ห้องฉุกเฉิน ห้องปัจจุบันพยาบาล ห้องชันสูตรโรค ห้องผ่าตัด ห้องทันตกรรม ห้องสูติกรรม ห้องจักษุกรรม ห้องโสต ศอ นาสิกกรรม ห้องออร์โธปี ดิกส์ หน่วยโลหิตวิทยา) หออภิบาลผู้ป่วย (เช่น ศัลยกรรม อายุกรรม กุมารเวชกรรม สูตินรีเวช กรรม ห้องปฏิบัติการ) (เช่น หน่วยพยาธิวิทยา ห้องเลี้ยงสัตว์ทดลอง) หรืออื่น ๆ ตามที่ สถานพยาบาลจะพิจารณาตามความเหมาะสม

งานโรคติดต่อ โรงพยาบาลศิริราช<sup>(13)</sup> ได้ให้ความหมาย มูลฝอยติดเชื้อ ไว้ว่า

มูลฝอยติดเชื้อ หมายถึง มูลฝอยทางการแพทย์ซึ่งมีเหตุอันควรสงสัยว่ามีหรืออาจมีเชื้อ โรคสัมผัสหรืออาจสงสัยว่าได้สัมผัสกับเลือด ส่วนประกอบของเลือด (เช่นน้ำเหลือง เม็ดเลือด ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเลือด) สารน้ำหรือสิ่งคัดหลั่งจากร่างกาย (เช่น น้ำปัสสาวะ อุจจาระ เสมหะ น้ำลาย น้ำเหลือง หนอง)

กฎกระทรวง ว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545<sup>(14)</sup> ได้ให้ความหมายของมูล ฝอยติดเชื้อไว้ว่า

มูลฝอยติดเชื้อ หมายความว่า มูลฝอยที่มีเชื้อโรคปะปนอยู่ในปริมาณหรือมีความ เข้มข้นซึ่งถ้ามีการสัมผัสหรือใกล้ชิดกับมูลฝอยนั้นแล้วสามารถทำให้เกิดโรคได้

กรณีมูลฝอยติดเชื้อต่อไปนี้ที่เกิดขึ้นหรือใช้ในกระบวนการตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์ และการรักษาพยาบาล การให้ภูมิคุ้มกัน โรคและการทดลองเกี่ยวกับโรค และการตรวจชันสูตรศพ หรือซากสัตว์ รวมทั้งในการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าว ให้ถือว่าเป็นมูลฝอยติดเชื้อ

(1) ซากหรือชิ้นส่วนของมนุษย์หรือสัตว์ที่เป็นผลมาจากการผ่าตัด การตรวจชันสูตรศพ หรือซากสัตว์ และการใช้สัตว์ทดลอง

(2) วัสดุของมีคม เช่น เข็ม ใบมีด กระบอกฉีดยา หลอดแก้ว ภาชนะที่ทำด้วยแก้ว สไลด์ และแผ่นกระจกปิดสไลด์

(3) วัสดุซึ่งสัมผัสหรือสงสัยว่าจะสัมผัสกับเลือด ส่วนประกอบของเลือด ผลิตภัณฑ์ที่ ได้จากเลือด สารน้ำจากร่างกายของมนุษย์หรือสัตว์ หรือวัคซีนที่ทำจากเชื้อโรคที่มีชีวิต เช่น ลำลี ผ้าก๊อส ผ้าต่าง ๆ และท่อยาง

(4) มูลฝอยทุกชนิดที่มาจากห้องรักษาผู้ป่วยติดเชือร้ายแรง

สำหรับความหมายคำจำกัดความที่เกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อที่หน่วยงานหรือองค์กรต่างประเทศและองค์กรระหว่างประเทศกำหนดไว้ดังนี้

**องค์การอนามัยโลก (WHO,1994)** <sup>(15)</sup> ได้ให้ความหมายของมูลฝอยติดเชื้อไว้ว่า

**มูลฝอยติดเชื้อ** หมายถึง วัสดุที่ทิ้งแล้ว (และไม่ถูกกำจัด) จากกิจกรรมการดูแลคนและสัตว์ ซึ่งสามารถติดต่อโรคสู่คนได้ วัสดุเหล่านี้รวมความถึงวัสดุอุปกรณ์จากการวินิจฉัย การรักษาและการป้องกันโรค การประเมินสถานะสุขภาพ หรือการชี้ปัญหาสุขภาพ ซึ่งต้องมีการสัมผัสกับเลือดหรือสิ่งที่ได้มาจากเลือดเนื้อเยื่อ ของเหลวจากเนื้อเยื่อหรือสารคัดหลั่งหรือของเสียจากห้องผู้ป่วยติดเชื้อ

ทั้งนี้ อูจจาระหรือปัสสาวะ อาจจะไม่จัดอยู่ในประเภทขยะติดเชื้อ ในกรณีที่ไม่ได้มีการส่งเป็นตัวอย่างทางคลินิกเพื่อใช้ในการวินิจฉัย รักษา และป้องกันโรค หรือประเมินสถานะทางสุขภาพอย่างไรก็ตามถ้าคนไข้ถูกตรวจพบว่าโรคซึ่งติดต่อทางปัสสาวะหรืออูจจาระ วัสดุที่ปนเปื้อนปัสสาวะหรืออูจจาระ เช่น ผ้าอ้อม ก็จะจัดเป็นมูลฝอยติดเชื้อด้วย

ทั้งนี้ องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ให้ความหมายของคำที่ใช้เกี่ยวกับระบบการจัดการของเสียจากสถานพยาบาลไว้ดังนี้

**ของเสียจากโรงพยาบาล (Hospital waste)** หมายถึง มูลฝอยทั้งหมดที่ได้จากโรงพยาบาล ซึ่ง 85 % เป็นมูลฝอยที่ไม่เป็นอันตราย (non-hazardous wastes) 10 % เป็นมูลฝอยติดเชื้อ (Infectious wastes) และอีก 5 % เป็นมูลฝอยที่ไม่ติดเชื้อแต่เป็นมูลฝอยอันตราย (non-Infectious but hazardous waste) ปริมาณมูลฝอยทั้งหมดจากสถานพยาบาลหรือจากการวินิจฉัย การบำบัดรักษา การให้ภูมิคุ้มกันหรืองานวิจัยที่ต้องใช้สัตว์ทดลองหรือใช้ในการผลิตหรือทดสอบทางชีวภาพ ซึ่งรวมถึงมูลฝอยที่เป็นอันตรายและไม่เป็นอันตราย <sup>(15)</sup>

**ของเสียทางการแพทย์ (Medical waste)** หมายถึง มูลฝอยที่เกิดจากการบำบัดรักษา การให้ภูมิคุ้มกันหรืองานวิจัยที่ต้องใช้สัตว์ทดลองหรือใช้ในการผลิตหรือทดสอบทางชีวภาพ

Clinical waste หมายถึง มูลฝอยจากโรงพยาบาลและสถานพยาบาลต่าง ๆ

**ของเสียพยาธิสภาพ (Pathological waste)** รวมถึงเนื้อเยื่อมนุษย์ อวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและของเหลวจากร่างกาย ที่เกิดจากการผ่าตัดหรือวิธีการบำบัดรักษาอื่น ๆ ซึ่ง Pathological waste เป็นส่วนหนึ่งของ Infectious waste

**ของเสียติดเชื้อ (Infectious waste)** เป็นการรวมมูลฝอยทุกชนิดที่สามารถแพร่เชื้อทุกชนิด เช่น ไวรัสแบคทีเรียหรือปรสิตสู่ร่างกาย ซึ่งคำว่า Infectious waste นี้รวมถึงมูลฝอยติดเชื้อจากสัตว์และซากสัตว์จากห้องปฏิบัติการและจากคลินิกสัตว์แพทย์ด้วย

หน่วยงานพิทักษ์สิ่งแวดล้อม ประเทศสหรัฐอเมริกา (US Environmental Protection Agency) ให้ความหมาย มูลฝอยติดเชื้อ ไว้ว่า

**มูลฝอยติดเชื้อ** หมายถึง สิ่งที่ไม่ต้องการพวกสารติดเชื้อต่าง ๆ จากร่างกายมนุษย์ หรือวัสดุอุปกรณ์ ที่ปนเปื้อนซึ่งสามารถแพร่เชื้อเข้าสู่มนุษย์ได้ <sup>(16)</sup>

จากคำจำกัดความมูลฝอยติดเชื้อที่หน่วยงานต่าง ๆ ได้กำหนดไว้เมื่อวิเคราะห์ โดยรวมแล้วจะเห็นได้ว่า

คำจำกัดความมูลฝอยติดเชื้อของกรมอนามัย มีการแบ่งแยกประเภทมูลฝอยติดเชื้อค่อนข้างชัดเจน และให้ความหมายรวมถึงวัคซีน ซึ่งทำจากเชื้อโรคบางชนิดและภาชนะ ส่วนการให้ความหมายของกรมควบคุมมลพิษ เป็นการให้ความหมายที่ครอบคลุมมูลฝอยติดเชื้อทุกชนิดเช่นกัน แต่ไม่ได้แจกแจงรายละเอียดไว้ สำหรับกรุงเทพมหานครได้ใช้ความหมายที่คล้ายคลึงกันของกรมอนามัยแต่คำจำกัดความมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลศิริราชจะระบุไว้เฉพาะมูลฝอยทางการแพทย์สำหรับข้อจำกัดความขององค์การอนามัยโลกได้รวมมูลฝอยที่เกิดจากสัตว์ ซากสัตว์ จากห้องปฏิบัติการและจากคลินิกสัตว์แพทย์ด้วย

#### 4. การจำแนกชนิดของมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาล

##### 4.1 การจำแนกชนิดของมูลฝอยที่เกิดขึ้นในสถานพยาบาลในประเทศไทย

จากเอกสารทางวิชาการของหน่วยงานและรายงานการศึกษาวิจัยต่างๆ ได้มีการจำแนกประเภทของมูลฝอยจากสถานพยาบาลไว้คล้ายคลึงกันและมีรายละเอียดการแบ่งประเภทแตกต่างกันแล้วแต่วัตถุประสงค์ในการศึกษาดังนี้

กรุงเทพมหานครได้อยู่ระหว่างกำหนดเป็นข้อกำหนดให้สถานพยาบาลมีการแยกทิ้งเป็นมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ มูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ (รีไซเคิล) มูลฝอยอันตราย มูลฝอยทั่วไป และมูลฝอยติดเชื้อ โดยความหมายของมูลฝอยแต่ละประเภทมีดังนี้

- มูลฝอยที่ย่อยสลายได้ เป็นมูลฝอยประเภทเศษอาหาร เศษพืชผัก ผลไม้ รวมทั้งพวกอินทรีย์วัตถุ ที่สามารถย่อยสลายได้ง่าย ส่วนใหญ่มาจากอาคารสำนักงาน หอพัก โรงอาหาร โรงครัว เป็นต้น

- มูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ (รีไซเคิล) เป็นมูลฝอยซึ่งสามารถนำเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ ได้แก่ แก้ว : พวกขวดแก้ว กระจกชนิดยาที่แตกและไม่ปนเปื้อนเชื้อโรค เป็นต้น

กระดาษ : หนังสือพิมพ์ นิตยสาร ก่อกระดาษ เศษกระดาษที่ไม่ปนเปื้อน เป็นต้น

พลาสติก : ภาชนะพลาสติก กระจกชนิดยา สายน้ำเกลือ ขวดน้ำเกลือ เป็นต้น

โลหะ : บรรจุภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่ม

- มูลฝอยอันตราย เป็นมูลฝอยที่มีส่วนประกอบหรือปนเปื้อนด้วยสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เช่น หลอดไฟฟ้า ถ่านไฟฉายที่หมดอายุ เทอร์โมมิเตอร์แตก ยาหมดอายุ ภาชนะบรรจุยารักษามะเร็ง กระจกสเปร์ยและยาฆ่าแมลง เป็นต้น

- มูลฝอยติดเชื้อ หมายถึง มูลฝอยที่เป็นผลมาจากกระบวนการรักษาพยาบาล การตรวจวินิจฉัยโรค การให้ภูมิคุ้มกัน การศึกษาวิจัยซึ่งมีหรืออาจมีเชื้อโรคปะปน ซึ่งถ้าสัมผัสจะทำให้เกิดโรคได้ ได้แก่ ลำไส้ ผ้าก๊อซ ผ้าพันแผล สารเลี้ยงเชื้อ ของมีคมต่างๆ เป็นต้น

- มูลฝอยทั่วไป เป็นมูลฝอยอื่นใดที่ขอยสลายได้ รีไซเคิล อันตรายและติดเชื้อ ได้แก่ เศษผ้า เศษหิน ดินทราย เศษถุงพลาสติกที่ปนเปื้อน เป็นต้น<sup>(17)</sup>

#### 4.2 การจำแนกชนิดของมูลฝอยที่เกิดขึ้นในสถานพยาบาลในต่างประเทศ

ในบทความหรือรายงานการวิจัยต่างๆ ได้จัดประเภทของมูลฝอยที่เกิดขึ้นในสถานพยาบาลไว้คล้ายกันขึ้นกับการแบ่งอย่างกว้างๆ ทั่วไปหรืออย่างละเอียด เช่น

ในเอกสารรายงานเรื่อง “Managing Medical Wastes in Developing Countries” ขององค์การอนามัยโลก<sup>(11)</sup> ได้จำแนกชนิดของมูลฝอยที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาลไว้ 8 ประเภท ดังนี้คือ

ประเภทที่ 1 : มูลฝอยทั่วไป (General Wastes) ได้แก่ มูลฝอยทุกชนิดที่ไม่เป็นอันตราย (non-hazardous wastes) ซึ่งเหมือนกับมูลฝอยชุมชน (domestic wastes)

ประเภทที่ 2 : มูลฝอยพวกสารกัมมันตรังสี (radioactive wastes) ได้แก่ ของเสียที่เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ที่ปนเปื้อนด้วย radionuclides ที่มาจากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของเนื้อเยื่อหรือน้ำเหลืองและจากการวิเคราะห์การตรวจร่างกายภายในเกี่ยวกับการถ่ายภาพอวัยวะของร่างกายและการวิเคราะห์เนื้ออกภายในร่างกาย

ประเภทที่ 3 : มูลฝอยพวกสารเคมี (chemical wastes) ได้แก่ มูลฝอยที่ประกอบด้วยสารเคมี ซึ่งเป็นสารเคมีที่เป็นอันตราย มีคุณสมบัติเป็นพิษ กัดกร่อน ติดไฟได้ ทำปฏิกิริยาหรือมีความเป็นพิษต่อพันธุกรรมและมูลฝอยประเภทสารเคมีที่ไม่เป็นอันตราย ประกอบด้วย สารเคมีชนิดอื่นๆ นอกเหนือจากมูลฝอยที่เป็นอันตราย ได้แก่ กรดอะมิโน น้ำตาล เกลือของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์

ประเภทที่ 4 : มูลฝอยพวกยา (Pharmaceutical wastes) ได้แก่ มูลฝอยประเภทยาและผลิตภัณฑ์ประเภทยา ซึ่งเหลือจากหอภิบาลผู้ป่วย ยาที่หกกรด ยาหรือผลิตภัณฑ์ยาที่หมดอายุหรือยาที่ต้องทิ้งไปเนื่องจากไม่ต้องการอีกแล้วหรืออาจจะมีเชื้อโรค (Potentially Infectious Wastes)

ประเภทที่ 5 : มูลฝอยพวกภาชนะบรรจุความดัน (Pressurized containers)

ประเภทที่ 6 : มูลฝอยจากแผนกพยาธิวิทยา (Pathological Wastes) ได้แก่ มูลฝอยที่เป็นพวกเนื้อเยื่อ อวัยวะต่างๆ ของร่างกาย ซากทารก ซากสัตว์ รวมทั้งเลือดและน้ำเหลือง

ประเภทที่ 7 : มูลฝอยพวกของมีคม (sharps) ประกอบด้วยของเสีย ซึ่งอาจจะติดเชื้อได้หรือไม่ติดเชื้อก็ได้ แต่อาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุเป็นอันตรายได้ มูลฝอยประเภทนี้ ได้แก่ เข็ม กระบอกฉีดยาที่ทำมาจากแก้ว (glass syringes) มีดผ่าตัด (scalpels) เลื่อย ใบมีดโกน (blades) แก้วแตก (Broken Glass) ตะปูหรือของอื่นๆ ที่สามารถบาดหรือทิ่มแทงได้

ประเภทที่ 8 : มูลฝอยติดเชื้อ (Infectious Wastes) ได้แก่ มูลฝอยที่มีเชื้อโรคปะปนอยู่ในปริมาณหรือความเข้มข้น ซึ่งถ้ามีการสัมผัสหรือใกล้ชิดกับมูลฝอยนั้นแล้วสามารถทำให้เกิดโรคได้ มูลฝอยประเภทนี้ได้แก่

- อาหารเลี้ยงเชื้อของโรคติดต่อกับห้องปฏิบัติการ
- ของเสียจากการผ่าตัดหรือการผ่าตัดเพื่อการพิสูจน์ (autopsies) ของคนไข้โรคติดต่อ
- ของเสียจากคนไข้โรคติดเชื้อในหอพยาบาลผู้ป่วย ที่แยกเฉพาะโรคติดเชื้อ ได้แก่ เลือด น้ำเหลือง น้ำหนอง เสมหะ น้ำลาย อุจจาระ ปัสสาวะ อาเจียน อื่นๆ (เช่น น้ำอสุจิ น้ำในข้อเข่า เป็นต้น )

- ของเสียที่สัมผัสกับผู้ป่วยด้วยโรคติดเชื้อ ซึ่งกำลังทำการ haemodialysis เช่น dialysis equipment ได้แก่ หลอดและเครื่องกรอง ลำไส้ ผ้าก๊อซ กระดาษทิชชู ผ้าอนามัย เข็มฉีดยา ชนิดใช้ครั้งเดียว มีดและเครื่องใช้ห้องผ่าตัด ถุงมือ เสื้อผ้าที่เปื้อนมากๆ (ทั้งของคนไข้ แพทย์ และพยาบาล)

- ของเสียที่สัมผัสกับสัตว์ทดลองที่ฉีดโรคติดเชื้อหรือสัตว์ที่กำลังป่วยด้วยโรคติดเชื้อ จากเอกสารรายงาน รัฐสภาประเทศสหรัฐอเมริกา (Congress of the United States of America, 1988) รัฐสภาของอเมริกาได้ผ่านกฎหมายเกี่ยวกับของเสียจากสถานพยาบาล (Medical Wastes Tracking Act (Mwta) ส่วนที่ 11002) ได้จัดแบ่งมูลฝอยอันตรายจากโรงพยาบาล เป็น 10 ประเภท<sup>(18)</sup> ดังนี้

ประเภทที่ 1 มูลฝอยจากการเพาะเลี้ยงและเก็บเชื้อ ( Cultures and Stocks ) เป็นการเพาะเลี้ยงและเก็บเชื้อทางด้านชีวภาพ รวมทั้งเพาะเลี้ยงและเก็บเชื้อทางการแพทย์และห้องปฏิบัติการพยาธิวิทยา การเพาะเลี้ยงและเก็บเชื้อในทางด้านวิจัย ของเสียจากสารทางชีวภาพที่ปล่อยออกมา การสร้างวัคซีน และรวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเชื้อ

ประเภทที่ 2 มูลฝอยจากงานทางด้านพยาธิวิทยา (pathological wastes) ได้แก่ มูลฝอยที่เป็นพวกเนื้อเยื่อ อวัยวะต่างๆของร่างกาย ซากทารก ซากสัตว์ เป็นต้น

ประเภทที่ 3 มูลฝอยประเภทเลือด (Wastes Human Blood and Blood Components) ได้แก่ เลือด น้ำเหลือง น้ำหนอง เป็นต้น

ประเภทที่ 4 มูลฝอยประเภทของมีคม (sharps) เป็นของมีคมที่ใช้ในการแพทย์ ทางงานวิจัย เช่น เข็มฉีดยา ใบมีด เศษแก้ว เป็นต้น

ประเภทที่ 5 มูลฝอยประเภทสัตว์ทดลอง (Animal Wastes) ได้แก่ สัตว์ทดลอง หรือส่วนต่างๆของสัตว์ทดลอง ที่ใช้ทดลองทางด้านการวิจัย

ประเภทที่ 6 มูลฝอยจากห้องผ่าตัด (Surgery or Autopsy Wastes) ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องผ่าตัด เช่น ถุงมือที่ใช้ในการผ่าตัด เป็นต้น

ประเภทที่ 7 มูลฝอยจากห้องปฏิบัติการ (Laboratory Wastes) ได้แก่ ของเสียจากห้องปฏิบัติการวิจัยต่างๆ หรืออุปกรณ์ที่ใช้แล้ว ที่มีส่วนสัมผัสโดยตรงกับเชื้อ เช่น ถุงมือที่ใช้ครั้งเดียวทิ้ง (disposable gloves) ฝักันเปื้อน เป็นต้น

ประเภทที่ 8 มูลฝอยจากห้องล้างไต (Dialysis Wastes) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สัมผัสกับผู้ป่วยโดยตรง เช่น tubing, filters, disposable sheets, towels, towels, gloves, aprons and laboratory coats เป็นต้น

ประเภทที่ 9 มูลฝอยจากห้องผู้ป่วยติดเชื้อ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้สัมผัสกับผู้ป่วยโดยตรง (Discarded Medical Equipment and parts that were in contact with infectious agents) เป็นต้น

ประเภทที่ 10 มูลฝอยจากผู้ป่วยติดเชื้อ (Isolation Wastes) ได้แก่ ของเสียทางชีวภาพ เช่น พวกที่ขับถ่ายออกมาจากร่างการมนุษย์ (1) เช่น ปัสสาวะ อุจจาระ เป็นต้น

ในรายงานเรื่อง “Starting Health Care Wastes Management in Medical Institution & A Practical Approach Health Care Wastes Practical Information No.1” ได้แบ่งมูลฝอยจากโรงพยาบาลทั้งหมดออกเป็น 3 ประเภท <sup>(19)</sup> ดังนี้

ประเภทที่ 1 มูลฝอยทั่วไป (general health care wastes) โดยปกติจะทิ้งลงในถุงสีดำ มูลฝอยประเภทนี้รวมทั้ง ทรายและภาชนะบรรจุ ภาชนะบรรจุเครื่องดื่ม แก้ว เศษอาหาร ดอกไม้แห้ง intravenous (IV) bottles ฝักันเข็มและทิงซุ

ประเภทที่ 2 มูลฝอยที่ปนเปื้อนเชื้อโรค (potentially infectious health care wastes) หรือ hazardous care wastes โดยปกติจะทิ้งลงในถุงสีเหลือง มูลฝอยประเภทนี้เป็นมูลฝอยที่ถูกปนเปื้อนหรือคาดว่าจะปนเปื้อนด้วยของเหลวจากร่างกายมนุษย์ เช่น bandages and gauze, IV fluid lines, maternity and incontinence pads and disposable spatulas, bowls and cups ส่วนพวกเนื้อเยื่อ ส่วนต่างๆของร่างกาย เลือดและผลิตภัณฑ์จากเลือด ต้องแยกทิ้งต่างหาก

ประเภทที่ 3 ของมีคม (Used Sharps) รวมทั้งแก้วที่แตก จะใส่ในภาชนะรองรับที่แข็งแรง (rigid containers) และถ้าเป็นไปได้ให้ใช้ถุงสีเหลือง เช่นเดียวกับมูลฝอยที่ปนเปื้อนเชื้อโรคแล้วมูลฝอยประเภทนี้ เช่น กระจกฉีกขาดและเข็ม กระเปาะแก้วบรรจุยาขนาดเล็ก ใบมีดผ่าตัด เป็นต้น

จากคำจำกัดความและการแบ่งประเภทและชนิดของมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากสถานพยาบาลของหน่วยงาน องค์กรต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า ส่วนใหญ่จะมีความคล้ายคลึงกันจะต่างกันบ้างเพียงในรายละเอียดเท่านั้น ซึ่งสามารถจำแนกชนิดของมูลฝอยที่เกิดขึ้นในสถานพยาบาล โดยสรุปได้ดังนี้ <sup>(20)</sup>

**มูลฝอยทั่วไป** (General Wastes) ได้แก่ มูลฝอยที่มีแหล่งกำเนิดมาจากอาคารในส่วนสำนักงาน ที่พักอาศัยของแพทย์ พยาบาล ที่นอนของสัตว์ไม่ติดเชื้อ น้ำทิ้งจากการซักผ้า และสิ่งอื่นๆ ซึ่งไม่ต้องมีการจัดการเป็นพิเศษ เป็นต้น รวมทั้งพวกเศษอาหารจากโรงงานของสถานพยาบาลที่ไม่ได้สัมผัสกับผู้ป่วย

**มูลฝอยติดเชื้อ** (Infectious Wastes) หมายถึง มูลฝอยที่มีเชื้อโรคปะปนอยู่ในปริมาณหรือความเข้มข้น ซึ่งถ้ามีการสัมผัสใกล้ชิดกับกับมูลฝอยนั้นแล้วสามารถทำให้เกิดโรคได้ มูลฝอยเหล่านี้เกิดขึ้นหรือเกิดจากการตรวจวินิจฉัยโรค รักษาพยาบาลให้ภูมิคุ้มกัน ชันสูตรศพ ซากสัตว์ทดลอง วิจัยเกี่ยวกับโรค ได้แก่ ซากชิ้นส่วนของมนุษย์ สัตว์ วัสดุของมีคมซึ่งสัมผัสเลือดหรือสารน้ำจากร่างกาย เช่น เข็ม มีด หลอด ผ้า ก๊อศ สำลี ท่อ สไลด์กระจก เป็นต้น รวมถึงมูลฝอยทุกชนิดที่ออกจากห้องผู้ป่วยติดเชื้อร้ายแรง

**มูลฝอยอันตรายอื่นๆ** (Hazardous Wastes) หมายถึง มูลฝอยที่ทำให้เกิดอันตรายด้านสุขภาพโดยมีคุณสมบัติ คือ เป็นพิษ กัดกร่อน ติดไฟได้ ทำปฏิกิริยารุนแรงแล้วก่อให้เกิดอันตราย เป็นพิษต่อพันธุกรรม จึงก่อให้เกิดปัญหาในการเก็บขนและกำจัด เช่น กระจกที่มีการอัดลม แบตเตอรี่และถ่านไฟฉาย ยา/สารเคมีที่หมดอายุและสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการมูลฝอยพวกกัมมันตรังสี (กากกัมมันตรังสี) ฟิล์มเอกซเรย์ หลอดไฟนีออน และหมึกพิมพ์และหมึกสำหรับถ่ายเอกสาร เป็นต้น

วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ในโรงพยาบาล (Reuse Wastes) เป็นวัสดุที่ผ่านกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อ เช่น อุปกรณ์ผ่าตัด อุปกรณ์ทันตกรรม ถุงมือที่ autoclave ได้ ขวดน้ำเกลือ เสื้อผ้าและผ้าปูที่นอนผู้ป่วย

**มูลฝอยที่เก็บแยกเพื่อขาย** (Recycle Wastes) ส่วนใหญ่เป็นมูลฝอยที่สามารถส่งไปจำหน่ายยังร้านรับซื้อของเก่าได้ เช่น กระดาษ ขวดพลาสติก ขวดน้ำเกลือ ขวดน้ำยาล้างฟิล์ม ขวดพลาสติกและขวดน้ำ โลหะ (กระป๋องน้ำอัดลม, กระป๋องนม) บรรจุภัณฑ์อุปกรณ์ทางการแพทย์ สำหรับมูลฝอยจากโรงพยาบาลบางประเภทต้องผ่านกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อก่อน เช่น พลาสติกที่ได้จากการ autoclave ถุงมือ และเข็มฉีดยาที่ผ่านการแช่สารเคมีหรือ autoclave แล้ว เป็นต้น

## 5. ปริมาณและอัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อ

แหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้อมาจากสถานประกอบการที่มีกิจกรรมด้านการรักษาพยาบาล ไม่ว่าจะเป็น โรงพยาบาล ศูนย์บริการสาธารณสุข สถานีอนามัย คลินิก สำนักงานแพทย์ คลินิกทันตกรรม สถานพยาบาลในโรงงานอุตสาหกรรม ศูนย์วิจัยทางการแพทย์ ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ คลินิกรักษาสัตว์ ฅาปนกิจสถาน ล้วนเป็นแหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้อที่สำคัญ<sup>(21)</sup>

ข้อมูลการศึกษาปริมาณและอันตรายการเกิดมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลประเภทต่างๆ ในประเทศไทย มีผู้ทำการศึกษาไว้มากพอสมควร ซึ่งพบว่ามีความแตกต่างกันตามวิธีการศึกษาระบบการจัดการของสถานพยาบาลและช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ซึ่งจากการทบทวนเอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า

### 5.1 อัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลประเภทมีเตียงรับผู้ป่วยไว้ค้างคืน

จากข้อมูลการศึกษาของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ในปี 2538 พบว่า อัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาลมีค่าเท่ากับ 0.23 กิโลกรัมต่อเตียงต่อวัน ซึ่งลดลงจาก

ค่าที่เคยสำรวจเมื่อปี 2525 ที่พบว่า อัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อเป็น 0.43 กิโลกรัมต่อเตียงต่อวัน<sup>(22)</sup> ในขณะที่กรมควบคุมมลพิษได้รายงานอัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อเท่ากับ 0.43 และ 0.26-0.65 กิโลกรัมต่อเตียงต่อวัน ในปี 2525 และปี 2543 ตามลำดับ และจากฐานข้อมูลการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อในช่วงเดือนมิถุนายน 2543 จากโรงพยาบาล 75 แห่ง ศูนย์บริการสาธารณสุข 148 แห่ง คลินิก และโพลีคลินิก 248 แห่ง ของกรุงเทพมหานครพบว่า อัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาลมีค่าเฉลี่ย 0.31 กิโลกรัมต่อเตียงต่อวัน ใกล้เคียงกับค่าที่เคยสำรวจไว้เมื่อ พ.ศ. 2539 คือ 0.32 กิโลกรัมต่อเตียงต่อวัน ส่วนปริมาณมูลฝอยติดเชื้อเฉลี่ยของศูนย์บริการพบว่ามีค่าเฉลี่ย 1.10 กิโลกรัมต่อแห่งต่อวัน คลินิกและโพลีคลินิกมีค่าเฉลี่ย 1.51 กิโลกรัมต่อแห่งต่อวัน ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยที่เคยสำรวจไว้เมื่อ ปี พ.ศ.2539 ซึ่งพบว่าปริมาณมูลฝอยติดเชื้อของศูนย์บริการสาธารณสุข และคลินิกและโพลีคลินิกจะมีค่าเฉลี่ย 6.5 และ 4.6 กิโลกรัมต่อแห่งต่อวัน ทั้งนี้อาจมีผลมาจากการเก็บข้อมูลในปี พ.ศ. 2543 กรุงเทพมหานครได้ให้เอกชนดำเนินการ ซึ่งมีการประชาสัมพันธ์ขอความร่วมมือจากสถานพยาบาลทำให้มีการแยกทิ้งเฉพาะมูลฝอย ติดเชื้อประกอบกับสถานพยาบาลได้ข้อมูลว่าในอนาคตจะมีการเก็บค่าบริการตามปริมาณมูลฝอย จึงได้ให้ความสำคัญกับการแยกทิ้งมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยประเภทอื่นๆ<sup>(23)</sup> นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาอัตราเกิดมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลประเภทและขนาดต่างกัน ในช่วงปี พ.ศ. 2525-2544 ซึ่งพบว่าโรงพยาบาลในประเทศไทยมีอัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อแตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.03-0.95 และผลการศึกษาในประเทศไทยได้วันและ โรงพยาบาลในรัฐ Minisota ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่มีรายงานอัตราเกิดมูลฝอยติดเชื้อไว้ในอัตรา 0.34 และ 5.5 กิโลกรัมต่อเตียงต่อวัน ตามลำดับรายละเอียดปรากฏในตารางที่ 1 ตารางที่ 1 แสดงผลการศึกษาปริมาณมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาลประเภทมีเตียงรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนในประเทศไทยระหว่างปี 2525-2544<sup>(24-42)</sup>

ประเภทของสถานบริการฯ และพื้นที่ศึกษา	อัตราการเกิด มูลฝอยติดเชื้อ กก./เตียง/วัน	แหล่งอ้างอิง ข้อมูล
1. โรงพยาบาลในประเทศไทย	0.43	นิตยา มหาผล. สุวรรณฯ อัสวพัฒนา กุลและโสภณ หมวดทอง : 2523
2. โรงพยาบาลในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล	0.65	สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ : 2532
3. โรงพยาบาลวชิระ	0.16	บุญส่ง ไข่มุขและคณะ
4. โรงพยาบาลในประเทศไทย	0.43	สุวรรณฯ เตียรธสุวรรณ : 2535
5. โรงพยาบาลในเขตเทศบาลเมืองนครปฐม	0.142	ธงชัย ภู่วชิรานนท์ และคณะ :2535
6. โรงพยาบาลในเขตกรุงเทพมหานคร ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	0.26-0.38	กรมควบคุมมลพิษ : 2536 (อ้างอิงใน ธเนศ ศรีสถิตและคณะ)

ตารางที่ 1 แสดงผลการศึกษาระดับปฐมวัยที่ผลิตขึ้นจากโรงพยาบาลประเภทมีเตียงรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนในประเทศไทยระหว่างปี 2525-2544 (ต่อ) <sup>(24-42)</sup>

ประเภทของสถานบริการฯ และพื้นที่ศึกษา	อัตราการเกิด มูลฝอยติดเชื้อ กก./เตียง/วัน	แหล่งอ้างอิง ข้อมูล
7. รพศ. และ รพท.	0.31-0.43	วีรัชย์ โชควิญญและคณะ : 2537
8. การสำรวจ - โรงพยาบาลขนาด 150 เตียง - โรงพยาบาลขนาด 150-500 เตียง - โรงพยาบาลขนาด 500 เตียงขึ้นไป	0.27 0.21 0.17	กรมอนามัย กองอนามัยสิ่งแวดล้อม สำรวจโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬา : 2537
9. โรงพยาบาลในประเทศไทย	0.23	กรมอนามัย : 2538
10. โรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 เตียงใน จังหวัดขอนแก่นปี 2539	0.56	จิราภรณ์ กรอาทิตย์ : 2539
11. รพศ. / รพท. / รพช.	0.36 / 0.31 / 0.67	วีรัชย์ โชควิญญและคณะ : 2539
12. โรงพยาบาลชุมพวง จ.นครราชสีมา	0.26	วิเศษ ป้อกระโทก : 2541
13. โรงพยาบาลภาคใต้	0.30	เทศบาลนครหาดใหญ่ 2542 : 4 อ้างอิงมาจากบริษัท ซี เอ็ม เอส เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด
14. โรงพยาบาลในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล และส่วนภูมิภาค	0.26-0.65	กรมควบคุมมลพิษ : 2542
15. โรงพยาบาลบ้านลาด จ.เพชรบุรี (ขนาด 30 เตียง) โรงพยาบาลบ้านแหลม (ขนาด 30 เตียง)	0.30 0.090	สุเทพ ศิลปะนันทกุลและคณะ : 2543 วารสาร Health ปีที่ 23 ฉบับที่ 2
16. โรงพยาบาลพัทลุง	0.29-0.38	ทรงวุฒิ ตะเกาหิรัญ : 2543
17. โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา (ขนาดเตียง 1,039 เตียง)	0.16	อัจฉริยา สติโรภาส : 2543
18. โรงพยาบาลห้วยแถลง จ.นครราชสีมา (ขนาด 30 เตียง)	0.37	บุญชัย นันทิประภา : 2543
19. โรงพยาบาลอ่างทอง (ศึกษา ต.ค.42-ก.ย.43) (ขนาด 314 เตียง)	0.2	รังสรรค์ สิบงกุฏ : 2543
20. สถานพยาบาลรัฐและเอกชน (สำรวจปี 2537)	0.26-0.65	กรมควบคุมมลพิษ : 2542

ตารางที่ 1 แสดงผลการศึกษาปริมาณมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาลประเภทมีเตียงรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนในประเทศไทยระหว่างปี 2525-2544 (ต่อ)<sup>(24-42)</sup>

ประเภทของสถานบริการฯ และพื้นที่ศึกษา	อัตราการเกิด มูลฝอยติดเชื้อ กก./เตียง/วัน	แหล่งอ้างอิง ข้อมูล
21. โรงพยาบาลปง จ.พะเยา (ขนาด 30 เตียง)	0.42	รพีพรรณ ศิรินารถ : 2544
22. โรงพยาบาล 75 แห่ง ในกรุงเทพฯ (มิถุนายน 2543)	0.31	สำนักงานรักษาความสะอาด กทมฯ ร่วมกับ บริษัท กรุงเทพชนาคม จำกัด : 2544
23. Cross and Noble คาดการณ์มูลฝอย ติดเชื้อ รพ. ในรัฐ Minisota เมื่อปี 1973	5.5	Cross and Noble : 1973
24. Li and Jenq(1993) สํารวจใน ร.พ. The National Taiwan U.	0.34	Li and Jenq : 1993

## 5.2 อัตราการเกิดมูลฝอยจากสถานพยาบาลประเภทไม่มีเตียงรับผู้ป่วยไว้ค้างคืน

สำหรับอัตราการเกิดมูลฝอยจากสถานพยาบาลประเภทไม่มีเตียงรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนที่ได้จากการศึกษาในแต่ละประเภท พบว่าสถานพยาบาลแต่ละประเภทมีอัตราเกิดมูลฝอยติดเชื้อมีดังนี้

- คลินิกทั่วไป	0.04-4.60	กิโลกรัมต่อแห่งต่อวัน
- คลินิกเฉพาะทาง	0.14-0.93	กิโลกรัมต่อแห่งต่อวัน
- คลินิกทันตกรรม	0.39-0.92	กิโลกรัมต่อแห่งต่อวัน
- คลินิกสัตว์	0.31-3.5	กิโลกรัมต่อแห่งต่อวัน
- ห้องปฏิบัติการ/เทคนิคการแพทย์	0.02-0.67	กิโลกรัมต่อแห่งต่อวัน
- ศูนย์บริการสาธารณสุขของเทศบาล	6.50	กิโลกรัมต่อแห่งต่อวัน
- สถานีอนามัย	0.21-2.67	กิโลกรัมต่อแห่งต่อวัน
- สถานพยาบาลในโรงงานอุตสาหกรรม	0.51-1.45	กิโลกรัมต่อแห่งต่อวัน

รายละเอียดปรากฏในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษาปริมาณมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาลประเภทไม่มีเตียงรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนในประเทศไทยระหว่างปี 2534-2545 (17, 28, 29, 34, 38, 39, 44- 50)

ประเภทของสถานบริการฯ และพื้นที่ศึกษา		อัตราการเกิด มูลฝอยติดเชื้อ กก./เตียง/วัน	แหล่งอ้างอิง ข้อมูล
1.	คลินิก – โพลีคลินิก กทม.	4.60	กรุงเทพฯ : 2534
2.	สถานพยาบาลประเภทคลินิกแพทย์ ในเขตเทศบาลเมืองนครปฐม	0.382	ธงชัย ภู่วชิรานนท์ และ คณะ : 2535
3.	รพช. ในเขต 2,3,4	0.38-0.93	วีรชัย โชควิญญและคณะ : 2537
4.	คลินิกทั่วไป คลินิกทันตกรรม ในเขตเทศบาลเมืองนครปฐม	0.38 0.39	ธงชัย ภู่วชิรานนท์ : 2537
5.	สถานอนามัยขนาดทั่วไปและขนาดใหญ่ ในจังหวัดพิษณุโลก พิจิตร เพชรบูรณ์ น่านและอุตรดิตถ์	0.21 0.58	เชษพันธุ์ กาพแก้ว เดชา งามนิกุลชลิน และ วิยวุฒิ ผลทวี : 2538
6.	สถานพยาบาลประเภททันตกรรม / ผดุงครรภ์ และสถานอนามัย ของ จังหวัดนครปฐม	0.14	พรนิภา วรคุณพินิจ : 2538
7.	สถานพยาบาลประเภทคลินิกในเขต เทศบาลนครขอนแก่น	0.21	จุฬารัตน์ คงเพชร : 2539
8.	-ศูนย์บริการสาธารณสุข  - คลินิก/โพลีคลินิก	6.50 กก./แห่ง/วัน  4.60 กก./แห่ง/วัน	กรุงเทพมหานคร : 2539
9.	เทคนิคการแพทย์จังหวัดนนทบุรี	0.43 กก./แห่ง/วัน	หจก.กิจจา คอนซัลติ้ง จก. : 2540
10.	คลินิก/โพลีคลินิก อ.หาดใหญ่  สถานอนามัย อ.หาดใหญ่	0.588 กก./แห่ง/วัน  2.67 กก./แห่ง/วัน	ผลการสำรวจของเทศบาล นครหาดใหญ่ : 2541

ตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษาระดับปริมาณมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาลประเภทไม่มีเตียงรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนในประเทศไทยระหว่างปี 2534-2545 (17, 28, 29, 34, 38, 39, 44-50) (ต่อ)

ประเภทของสถานบริการฯ และพื้นที่ศึกษา	อัตราการเกิด มูลฝอยติดเชื้อ กก./เตียง/วัน	แหล่งอ้างอิง ข้อมูล
11. คลินิกสาขาเวชกรรม ทันตกรรม การ พยาบาล/ผดุงครรภ์ ภายภาพบำบัด ห้องปฏิบัติการ/เทคนิคการแพทย์และ สถานีอนามัย (ภาคใต้)	0.50	เทศบาลนครหาดใหญ่ : 2542 อ้างอิงมาจากบริษัท ซี เอ็ม เอส เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด
12. สถานพยาบาลประเภทคลินิกแพทย์ ใน เขตเทศบาลเมืองนครปฐม	0.16	อัจฉริยา สติโรภาส : 2543
13. คลินิกทันตแพทย์ สัตว์แพทย์และ คลินิก ชั้นสูตโรคในเขตเทศบาลเมือง นครปฐม	0.37	บุญชัย นันทิประภา : 2543
14. คลินิกใน 5 อำเภอของจังหวัดพิษณุโลก	0.041	สุวรรณณี อัสวกุลชัย : 2543
15. คลินิกทั่วไป  ทันตกรรม  สถานผดุงครรภ์	0.71 กก./แห่ง/วัน  0.92 กก./แห่ง/วัน  0.62 กก./แห่ง/วัน	รายงานการศึกษาการ จัดเก็บค่าธรรมเนียมการ จัดการเก็บมูลฝอยติดเชื้อ
16. สถานพยาบาลในโรงงานอุตสาหกรรม (บริษัทแมทเทล จ.สมุทรปราการ)	ปี 2543 1.45 กก./ วัน  ปี 2544 0.51 กก./ วัน	บริษัท TREND INTERTRADE CO.,LTD.2544
17. คลินิกฟัน กรมอนามัย	0.674 กก./คน	เก็บตัวอย่างเฉลี่ย 30 วัน : 2545

## 6. องค์ประกอบและลักษณะสมบัติของมูลฝอยติดเชื้อ

### 6.1 องค์ประกอบของมูลฝอยติดเชื้อในประเทศไทย

จากการเก็บข้อมูลของสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข<sup>(51)</sup> โดยให้เจ้าหน้าที่ทำการสุ่มคัดแยกมูลฝอยที่แหล่งผลิต (Direct Sorting Method) ประเภทโรงพยาบาล พบว่า จากจำนวนมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขก่อนนำเข้ากำจัด โดยเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ สามารถแยกประเภทของมูลฝอยที่เป็นองค์ประกอบของมูลฝอยติดเชื้อได้ เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประเภททั่วไป ประกอบด้วย สำลี ผ้าก๊อซ ผ้าพันแผล เฟือก พลาสเตอร์ กระจกชำระ ขาง/พลาสติก ถูมมือยาง ชุดให้สายน้ำเกลือแร่และเลือด(พลาสติก) กระจกฉีดยา พลาสติก

กลุ่มที่ 2 ประเภทโลหะ ประกอบด้วย เข็มฉีดยา ไบมีด ของมีคม

กลุ่มที่ 3 ประเภทแก้ว ประกอบด้วย ขวดแก้ว กระจกฉีดยา(แก้ว) จานแก้วเพาะเลี้ยงเชื้อ แผ่นกระจก แผ่นกรอบกระจก

ในกรณีของชิ้นส่วนอวัยวะขนาดใหญ่จากการผ่าตัด เช่น แขน ขา ฯลฯ รวมทั้ง ศพผู้ป่วยถือเป็นมูลฝอยประเภทซาก (Pathological Wastes) พบว่าส่วนใหญ่จะทำการคัดแยกออกจากมูลฝอยติดเชื้อ โดยนำไปแยกกำจัดในเตาเผาซากหรือเตาเผาศพ

สำหรับสัดส่วนขององค์ประกอบโดยน้ำหนักของมูลฝอยติดเชื้อทั้ง 3 กลุ่ม ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการศึกษาในโรงพยาบาลทั้งประเภท คือ โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป และโรงพยาบาลชุมชนในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่วิรัชชัย โชควิณูญ และคณะ<sup>(29)</sup> ได้ทำการศึกษาเมื่อปี 2539 โดยการสุ่มคัดแยกปริมาณมูลฝอยจากแหล่งกำเนิด พบว่า มูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาลในแต่ละกลุ่มมีสัดส่วนโดยน้ำหนักดังนี้ คือ

- 1) กลุ่มที่ 1 มูลฝอยติดเชื้อประเภททั่วไป ประกอบด้วย สำลี ผ้าก๊อซ ผ้าพันแผล เฟือก พลาสเตอร์ กระจกชำระ ขางและพลาสติก ได้แก่ ถูมมือยาง ชุดให้สายน้ำเกลือแร่และเลือดกระจกฉีดยาพลาสติก เศษชิ้นเนื้อ รก กระดูก ฟัน เศษฟันเป็นกลุ่มที่มีมากที่สุด คือระหว่าง 92.32 - 95.66 %
  - 2) กลุ่มที่ 2 มูลฝอยติดเชื้อประเภทโลหะ ประกอบด้วย เข็มฉีดยา ไบมีด ของมีคม ระหว่าง 2.82 – 4.84 %
  - 3) กลุ่มที่ 3 มูลฝอยติดเชื้อประเภทแก้ว ประกอบด้วย ขวดแก้ว กระจกฉีดยา จานแก้วเพาะเลี้ยงเชื้อ แผ่นกระจก แผ่นกรอบกระจก ระหว่าง 1.52 – 2.84 %
- ลักษณะสมบัติของมูลฝอยติดเชื้อในประเทศไทย

ลักษณะสมบัติของมูลฝอยติดเชื้อสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ ทางกายภาพและทางเคมี ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

## 6.2 ลักษณะสมบัติด้านกายภาพ (Physical Characteristics) ได้แก่

- ความหนาแน่นปกติ (Bulk Density) พบว่าในส่วนมูลฝอยติดเชื้อของประเทศไทยมีความหนาแน่นใกล้เคียงกัน คือ ประมาณ 240-320 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรหรือเฉลี่ยได้เป็น 280 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (Wet basis)

- องค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอย (Physical Composition) หมายถึงองค์ประกอบที่สังเกตได้ในรูปลักษณะปกติ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของปริมาณมูลฝอยทั้งหมด ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็นประเภทต่างๆ ที่ทางสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ได้ทำการสำรวจไว้ และข้อมูลลักษณะสมบัติทางกายภาพที่สุเทพ ศิลา นันทกุล และคณะ ได้ศึกษาจากโรงพยาบาลชุมชนในเขตจังหวัดเพชรบุรี เมื่อปี 2543 และการศึกษาของรังสรรค์ สูงงกฎ ที่ศึกษาถึงการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลอ่างทองเมื่อปี 2543 ที่สามารถใช้อ้างอิงเป็นข้อมูลลักษณะสมบัติทางกายภาพสำหรับมูลฝอยติดเชื้อของประเทศไทย ได้ดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 3 ข้อมูลสมบัติทางกายภาพมูลฝอยติดเชื้อโดยเฉลี่ย (Dry basis) <sup>(51)</sup>

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ (%)
1.	กระดาษ	31.0
2.	หนัง	-
3.	พลาสติก	29.0
4.	ยาง/ถุงมือ	12.0
5.	ผ้าก๊อศ/สำลี	5.0
6.	เศษอาหาร	1.0
7.	กระเบื้อง	-
8.	แก้ว	3.2
9.	โลหะ	1.1
10.	ไม้	17.7
11.	อื่นๆ	-

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบชนิดและปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาลบ้านลาด  
และโรงพยาบาลบ้านแหลม <sup>(36)</sup>

ชนิด	ค่าเฉลี่ยปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ก.ก.ต่อวัน)	
	โรงพยาบาลบ้านลาด	โรงพยาบาลบ้านแหลม
1. ขวดแก้ว	0.856±0.523	0.943±0.644
2. ขวดน้ำเกลือและขวดเลือด	1.886±0.566	0.036±0.094
3. ใบบิดและเข็มฉีดยา	0.109±0.042	0.611±0.449
4. พลาสติกและถุงพลาสติก	0.637±0.228	1.556±0.457
5. ไซลิ่งพลาสติก	0.814±0.374	0.416±0.323
6. ถุงมือยาง	0.977±0.205	1.123±0.806
7. กระดาษ	0.600±0.247	0.400±0.325
8. ไม้พันสำลี	0.119±0.103	0.257±0.193
9. ผ้าก๊อซและสำลี	0.890±0.343	1083±0.556
10. เสื้อผ้าเปื้อน	0.097±0.111	0.006±0.015

จากรายงานการศึกษาสถานการณ์และการจัดการขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลอ่างทอง ซึ่งเป็นโรงพยาบาลทั่วไปขนาด 314 เตียง มีอัตราการครองเตียงร้อยละ 71.6 ของนายรังสรรค์ สุขงกุฏ ในระหว่างเดือนตุลาคม 2542 – กันยายน 2543 พบว่า โรงพยาบาลอ่างทองซึ่งมีเตียง 314 เตียง มีอัตราการครองเตียงร้อยละ 71.6 มีปริมาณมูลฝอยติดเชื้อเฉลี่ยวันละ 72 กิโลกรัม คิดเป็นสัดส่วนมูลฝอยติดเชื้อ : มูลฝอยทั่วไป เท่ากับ 1: 1.1 มีอัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อเฉลี่ย 0.2 กิโลกรัมต่อตันต่อวัน ความหนาแน่นของมูลฝอยติดเชื้อ 0.128 กิโลกรัมต่อลิตร เป็นมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดจาก

- ดึก / แพนก ศัลยกรรมและห้องผ่าตัด 26.1 %
- แพนกอายุรกรรม 22.4 %
- แพนกสูตินารีเวชกรรม 19.0 %
- แพนกผู้ป่วยนอก 10.7 %
- หอผู้ป่วยหนัก 8.70 %
- แพนกพยาธิฯ 7.30 %
- แพนกกุมารฯ 2.60 %
- แพนกหู ตา คอ จมูก 1.90 %
- แพนกทันตกรรม 1.30 %

โดยที่มูลฝอยติดเชื้อที่เกิดจากตึก / แพนกต่างๆจะประกอบด้วยมูลฝอยติดเชื้อ

กลุ่มที่ 1 คือ สำลี ผ้าก๊อซ ผ้าพันแผล ฝือก พลาสติก กระจก กระจกฝ้า ขางหรือถุงมือยาง ชุดให้สารน้ำเกลือแร่และเลือด (พลาสติก) กระจกนิรภัยพลาสติก เศษชิ้นเนื้อ รก กระจก ฟัน เศษฟันมากที่สุดคิดเป็น 94.45 %

กลุ่มที่ 2 คือ ประเภทโลหะ ประกอบด้วย เข็มฉีดยา ใบมีด ของมีคม คิดเป็น 3.40 %

กลุ่มที่ 3 คือ ประเภทแก้ว ประกอบด้วย ขวดแก้ว กระจกนิรภัย(แก้ว) งานแก้วเพาะเลี้ยงเชื้อ แผ่นกระจก และแผ่นกรอบกระจก คิดเป็น 2.15 %

### 6.3 ลักษณะสมบัติด้านเคมี (Chemical Characteristics) ได้แก่

- ความชื้น (Moisture content) หมายถึงปริมาณน้ำที่มีอยู่ในมูลฝอย คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ปริมาณมูลฝอยทั้งหมด พบว่ามูลฝอยติดเชื้อของประเทศไทยมีความชื้นประมาณร้อยละ 31 <sup>(13)</sup>

- ปริมาณของแข็งรวม (Total Solid) หมายถึง ปริมาณมูลฝอยแห้ง พบว่ามูลฝอยติดเชื้อของประเทศไทยมีปริมาณของแข็งรวมประมาณร้อยละ 68 ของปริมาณมูลฝอยทั้งหมด

- ปริมาณขี้เถ้า (Ash Content) หมายถึง ส่วนของมูลฝอยที่เหลือจากการเผาไหม้ พบว่ามีปริมาณเถ้าประมาณร้อยละ 6 ของปริมาณมูลฝอยทั้งหมด

- ปริมาณความร้อน (Calorific Value) หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผามูลฝอยโดยสันดาปกับออกซิเจนบริสุทธิ์ มีหน่วยเป็นปริมาณต่อหน่วยน้ำหนักของมูลฝอย ซึ่งในการวิเคราะห์แบ่งเป็น

(1) Higher Heating Value (HHV) เป็นค่าปริมาณความร้อนเฉลี่ยขององค์ประกอบมูลฝอยเมื่อน้ำในผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการเผาไหม้อยู่ในสถานะก๊าซ

สำหรับมูลฝอยติดเชื้อในประเทศไทย หากพิจารณาจากสัดส่วนองค์ประกอบทางกายภาพและค่าความร้อนของมูลฝอยตามนิยามของ IIL จะคำนวณค่าความร้อนเฉลี่ยได้ประมาณ 6,200 บีทียูต่อปอนด์หรือ 14,421 กิโลจูลต่อกิโลกรัมมูลฝอยแห้ง(Higher Heating Value) แต่จากการสำรวจและวิเคราะห์จากตัวอย่างมูลฝอยของโรงพยาบาลตามตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยความร้อนของมูลฝอยติดเชื้อในประเทศไทย มีค่าสูงถึง 27,186.7 กิโลจูลต่อกิโลกรัมมูลฝอยแห้ง ซึ่งพิจารณาได้ว่าอาจมีสาเหตุมาจากองค์ประกอบของมูลฝอยติดเชื้อที่มีค่าคาร์บอนสูงกว่ามูลฝอยตามนิยามของ IIL <sup>(52)</sup>

## 7 เทคโนโลยีในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ

มูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลมีองค์ประกอบที่หลากหลาย หลักพื้นฐานในการจัดการมูลฝอย คือการแยกมูลฝอยก่อนเพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการนำไปกำจัดต่อไป ในขั้นตอนแรกของการบำบัดและกำจัดต้องแน่ใจว่า มูลฝอยจากสถานพยาบาลส่วนที่ปลอดภัยเท่านั้นที่จะส่งไป

กำจัดที่ระบบการกำจัดมูลฝอยของชุมชน ส่วนที่มูลฝอยหรือของเสียที่จัดอยู่ในกลุ่มประเภทของเสียอันตรายจากสถานพยาบาล ซึ่งมีลักษณะที่ต้องการการบำบัดและกำจัดโดยเฉพาะเช่น มูลฝอยติดเชื้อมูลฝอยประเภทสารเคมี มูลฝอยประเภทกัมมันตรังสีและของเสียอันตรายประเภทอำนาจไฟฉาย แบตเตอรี่จะต้องมีการคัดแยกและนำไปกำจัดโดยวิธีการที่เหมาะสมโดยเฉพาะต่อไป ดังนั้นแผนการจัดการมูลฝอยติดเชื้อจึงควรประกอบไปด้วย (1)การลดปริมาณขยะ (Waste minimization) (2) แยกประเภทมูลฝอยติดเชื้อให้เหมาะสมกับการบำบัด (segregation) (3)การเก็บรวบรวม (storage) (4)การเคลื่อนย้ายขนส่ง (collection and transportation) (5)การบำบัดด้วยวิธีการต่าง ๆ (treatment) และ (6)การกำจัดขั้นสุดท้าย (final disposal)

### 7.1 ข้อพิจารณาในการเลือกใช้เทคโนโลยีในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ

ประเด็นที่จะต้องคำนึงถึงในการพิจารณาคัดเลือกใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ สำหรับการบำบัดและกำจัดมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลที่สำคัญได้แก่ วิธีการทำลายมูลฝอยที่เป็นอันตราย วิธีการและระบบการควบคุม รวมถึงผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม โดยมีรายละเอียดประเด็นที่จะต้องพิจารณาและคำนึงในการบำบัดและกำจัดมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลดังนี้<sup>(5)</sup>

(1) วิธีการทำลายมูลฝอยที่มีลักษณะเป็นอันตราย มีประเด็นที่จะต้องพิจารณาและคำนึงถึง ได้แก่

- \* การทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อโรค

- \* การทำลายมูลฝอย/ใช้กับมูลฝอยประเภทเภสัชภัณฑ์และยาหรือการเปลี่ยนสภาพมูลฝอยให้อยู่ในรูปที่ไม่เป็นอันตราย

- \* การทำลายมูลฝอยประเภทของมีคมและวัตถุอื่น ๆ ที่เป็นสาเหตุให้เกิดการบาดเจ็บได้

- \* ขั้นสุดท้ายของการกำจัดหรือการทำลายชิ้นส่วนของร่างกาย เนื้อเยื่อ เลือด และสารอินทรีย์ชนิดอื่น ๆ

- \* การเปลี่ยนสภาพมูลฝอยให้อยู่ในรูปที่ไม่เหมือนเดิมหรือในรูปที่ไม่เป็นอันตราย

(2) วิธีการควบคุมกระบวนการ มีประเด็นที่จะต้องพิจารณาและคำนึงถึง ได้แก่

- \* เป็นวิธีที่แน่ใจมีศักยภาพนานพอที่จะทำลายมูลฝอยที่มีลักษณะเป็นอันตราย

- \* เป็นระบบที่สามารถดำเนินการกำจัดและบำบัดได้ครอบคลุมถึงความผันแปรในองค์ประกอบของมูลฝอย

(3) การพิจารณาถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีประเด็นข้อพิจารณาและคำนึงถึง ได้แก่

- \* หลีกเลี่ยงหรือให้มีผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการบำบัด (secondary impacts)

น้อยที่สุด

- \* หลีกเลี่ยงหรือให้มีผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการป้องกันเชื้อที่จะเข้าสู่มนุษย์หรือกิจกรรมที่เกิดจากการเก็บมูลฝอย

- \* ควบคุมการปนเปื้อนสู่ดิน อากาศหรือน้ำ

\* หลีกเลี้ยงสิ่งมีชีวิตที่เป็นพาหะนำโรค เช่น แมลง หนู เป็นต้น

เทคโนโลยีที่ใช้ในการกำจัดหรือการบำบัดมูลฝอยติดเชื้อมีหลายวิธี การตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีหรือวิธีการใดขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ จำนวนหรือปริมาณและคุณลักษณะของมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้น วิธีการคัดแยกมูลฝอย กฎระเบียบที่เกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ รวมถึงความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ สถานที่แหล่งกำเนิดและสถานที่ใช้บำบัดหรือกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ รวมตลอดถึงสภาพและลักษณะของชุมชนที่มีความเหมาะสมต่างกัน การจัดการเกี่ยวกับการบำบัดมูลฝอยติดเชื้ออาจบำบัดเองในสถานที่แหล่งกำเนิดมูลฝอย (on site treatment) หรือส่งให้หน่วยงานอื่นดำเนินการ (offsite treatment) การบำบัดที่หน่วยงานที่เป็นแหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้อและการส่งไปบำบัดนอกสถานที่กำเนิดมูลฝอยติดเชื้อ มีปัจจัยในการดำเนินการต่างกันและมีขนาดและวิธี ดำเนินการก็ต่างกันด้วย

## 7.2 รูปแบบและวิธีการระบบการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ

องค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดหลักการเกี่ยวกับรูปแบบและวิธีการบำบัดหรือกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ณ แหล่งกำเนิด (onsite technologies) ไว้ดังนี้<sup>(16)</sup>

- กระบวนการบำบัดมูลฝอยติดเชื้อ ณ แหล่งกำเนิด (onsite technologies)

การบำบัดมูลฝอยติดเชื้อ ณ แหล่งกำเนิด อาจใช้เทคโนโลยีการบำบัดได้หลายวิธีปัจจุบันมีเทคโนโลยีและวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ได้แก่ การเผาในเตาเผา (incineration) การทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ (steam autoclaving) และการย่อยขนาดร่วมกับใช้สารเคมีทำลายเชื้อ (shredding with chemical disaffection) นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น การหลอมด้วยแก้ว (glass-slogging systems) การใช้พลาสมาความร้อนสูง (high-temperature plasma system.) และการย่อยขนาดร่วมกับการทำลายเชื้อด้วยรังสี (shredding with radiation) เช่น ใช้รังสีแกมมา จากโคบอลต์ - 60 ใช้กระแสวิกตรอน (Electron Beam) หรือใช้รังสี X-ray และการฆ่าเชื้อด้วยไมโครเวฟ

\* การนำมูลฝอยติดเชื้อไปบำบัดที่อื่น ๆ (offsite treatment and disposal)

หากการบำบัดมูลฝอยติดเชื้อ ณ แหล่งกำเนิดไม่เหมาะสม จำเป็นจะต้องส่งมูลฝอยติดเชื้อไปบำบัดที่สถานที่บำบัดที่อื่น ซึ่งอาจสรุปได้เป็น 3 ทางเลือก คือการจ้างให้บริษัทที่มีความสามารถนำไปดำเนินการกำจัดอย่างถูกวิธี หรือส่งมูลฝอยติดเชื้อไปเผาโดยเตาเผาของโรงพยาบาลอื่นหรือส่งมูลฝอยติดเชื้อไปเผาของเทศบาล

- การจ้างให้บริษัทที่มีความสามารถนำไปดำเนินการกำจัดอย่างถูกวิธี (contract disposal)

เป็นการจ้างให้มีการรับเหมาขนย้ายมูลฝอยไปบำบัด/กำจัดที่อื่นนอกแหล่งกำเนิดโดยผู้รับจ้างดำเนินการเก็บขนมูลฝอยจากหน่วยงานผู้จ้างไปทำการบำบัดที่สถานที่บำบัดของตนเอง (ส่วนใหญ่จะเป็นการเผา) หรือไปยังแหล่งบำบัดที่ผู้ว่าจ้างติดต่อจ้างให้ดำเนินการอีกทอดหนึ่ง หรือนำไปเผาในเตาเผาของโรงพยาบาลอื่นที่ผู้รับจ้างประสานงานไว้ ส่วนใหญ่จะคิดราคาเป็นต่อ

น้ำหนักมูลฝอยหรือต่อภาชนะที่กำหนด บางครั้งผู้จ้างเหมาจะเป็นผู้จัดเตรียมภาชนะให้ การขนถ่าย มูลฝอยติดเชื่อไปบำบัดที่อื่นนั้นยานพาหนะที่ใช้ขนส่งควรสามารถปรับอุณหภูมิได้

- ส่งมูลฝอยติดเชื่อไปเผาโดยเตาเผาของโรงพยาบาลอื่น (Disposal at another institution's)

โรงพยาบาลที่มีเตาเผาที่มีประสิทธิภาพดี และมีความสามารถรองรับมูลฝอยได้เกิด ปริมาณมูลฝอยที่เกิดในโรงพยาบาลของตน อาจรับทำการเผามูลฝอยติดเชื่อให้กับสถานพยาบาล อื่นใด โดยอาจทำการเผาให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายหรือร่วมจ่ายค่าใช้จ่ายกันหรือให้บริการการบำบัด ในเชิงการค้าตามข้อตกลงกัน

- ส่งมูลฝอยติดเชื่อไปเผาในเตาเผาของเทศบาล (disposal at a regional incineration facility)

หน่วยงานท้องถิ่น เช่น เทศบาลซึ่งมีเตาเผามูลฝอยธรรมดาอยู่แล้วอาจให้บริการเผา มูลฝอยติดเชื่อจากสถานพยาบาลต่าง ๆ ได้ด้วย เพราะส่วนใหญ่จะเป็นเตาเผาขนาดใหญ่ที่มี ประสิทธิภาพสูงอยู่แล้ว อย่างไรก็ตามควรมั่นใจว่าลักษณะเตาเผาควรเอื้ออำนวยให้สามารถเผา ไหม้มูลฝอยขนาดเล็กหรือมูลฝอยติดเชื่อที่เป็นของเหลวได้ทั้งหมดด้วย

### 7.3 เทคโนโลยีในการกำจัดมูลฝอยติดเชื่อและของเสียทางการแพทย์<sup>(53)</sup>

การกำจัดของเสียทางการแพทย์มีความหมายได้หลายทาง ตั้งแต่เป็นวิธีการ เป็น กลไก เทคนิคหรือกระบวนการในการทำให้จุลินทรีย์หมดสภาพหรือลดหรือกำจัดความสามารถใน การก่อโรค กลวิธีในการกำจัดของเสียขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย วิธีการทางความร้อน เคมี รังสี และวิธีการเฉพาะ เทคโนโลยีบางอย่างอาจใช้เทคนิคหลายอย่างร่วมกัน เช่น เทคนิคทางเคมีร่วมกับ ความร้อนในการทำให้จุลินทรีย์เสื่อมสภาพลง

เทคโนโลยีบางอย่างอาจใช้การทำให้จุลินทรีย์เสื่อมสภาพร่วมกับการเปลี่ยนแปลงของของ เสีย เช่น การทำให้มีขนาดเล็กลง การหลอม การบดอัด ซึ่งวิธีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพนี้ไม่ถือ ว่าเป็นการกำจัดของเสียแต่เป็นการช่วยให้การกำจัดมีประสิทธิภาพมากขึ้นหรือเพื่อเปลี่ยนแปลง สภาพของเสียจนไม่เหมือนสภาพเดิม ประสิทธิภาพและประสิทธิผลและวิธีการเทคโนโลยีที่ใช้แต่ ละประเภทนั้นมีข้อดี-ข้อเสียแตกต่างกัน จึงควรพิจารณาข้อดี - ข้อเสียให้สอดคล้องกับ ความ ต้องการลำดับความสำคัญและลักษณะเฉพาะของแต่ละกรณี

#### (1) เตาเผามูลฝอย

การใช้เตาเผาเป็นวิธีการดั้งเดิมที่ใช้ในการกำจัดของเสียจากโรงพยาบาล เตาเผาถือเป็นเทคนิคที่ใช้ร่วมกับการกำจัดของเสียอื่น ๆ ได้ง่าย เช่น ของเสียที่เป็นชิ้นส่วนของร่างกายและ เนื้อเยื่อ ของเสียที่ผ่านการบำบัดทางเคมีและของเสียทางการแพทย์อื่น ๆ ข้อดี อาจใช้วิธีการ ร่วมกันในระบบบำบัดชุดเดียวกัน อาจใช้ได้ทั้งระบบติดกับที่หรือมีระบบกำจัดแยกออกไป

เมื่อใช้เตาเผาที่อุณหภูมิสูงอย่างคงที่ จะสามารถฆ่าจุลินทรีย์และจุลินทรีย์ที่ก่อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้เตาเผาจะเป็นการลดปริมาณของเสียลงประมาณร้อยละ 90 ดังนั้น จึงต้องการที่ดินสำหรับทำ Landfill อีกไม่มากและไม่ต้องการตัดหรือบดของเสียด้วย

เมื่อการใช้เตาเผาพร้อมกับเทคโนโลยีการควบคุมคุณภาพอากาศแล้ว จะสามารถกำจัดฝุ่นละออง, โลหะหนัก สารอินทรีย์ เช่น Dioxin และ Furan ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามเตาเผาที่มีอยู่ในปัจจุบัน มีความแตกต่างกันตั้งแต่เทคโนโลยีรุ่นดั้งเดิมจนถึงสมัยใหม่ ประสิทธิภาพการเผาไหม้จะแตกต่างกันไปและการเผาไหม้ที่ไม่ดีนั้น มักเกิดจากการใช้งานไม่สม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมักเกิดเมื่อองค์ประกอบของของเสียและความชื้นแตกต่างกันออกไป ซึ่งส่งผลให้ยังมีวัสดุที่ยังไม่ได้เผาไหม้ถูกปล่อยออกไปจากส่วนเผาไหม้ วัสดุที่ยังไม่เผาไหม้นั้น ควรจะส่งกลับไปช่องสำหรับเผาไหม้อีกครั้งหนึ่ง ส่วนวัสดุที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้นั้นบางครั้งพบในเตาเผาขนาดใหญ่และมีการใช้งานบางอย่างต่อเนื่องในลักษณะเพื่อการค้า

ขณะที่เตาเผาจะช่วยลดปริมาณของเสียลง แต่ก็เพิ่มความเข้มข้นของโลหะหนักในเถ้าถ่านที่ฟุ้งกระจายและเถ้าถ่านที่ตกค้างอยู่ในเตาเผา จึงควรตรวจสอบเถ้าถ่านอยู่เสมอเพื่อให้แน่ใจว่าปลอดภัยสำหรับการนำไปทำ Landfill รวมทั้งไม่เกินที่กฎหมายกำหนด การที่จะนำเถ้าถ่านไปที่ทั้งแบบ Landfill และให้เป็นที่ยอมรับทางกฎหมายนั้นขึ้นอยู่กับบททดสอบว่าของเสียนั้นเป็นของเสียอันตรายหรือไม่อันตราย หากเถ้าถ่านนั้นเป็นของเสียอันตรายก็จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในการกำจัดขั้นสุดท้าย

#### ชนิดของเตาเผาสำหรับมูลฝอยติดเชื้อ

เตาเผามูลฝอยติดเชื้อที่นิยมใช้กันทั่วไปสามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบ คือ 1) การเผาหลายห้องเผา (Multi-chamber incinerator) 2) เตาเผาที่ใช้อากาศน้อย (starved หรือ controlled air incinerator) และ 3) เตาเผาแบบหมุน (rotary kiln incinerator) อย่างไรก็ตามการแยกประเภทเตาเผาติดเชื้อตามลักษณะโครงสร้างของเตาเผาดังกล่าวยังไม่สามารถบอกแนวทางในการดำเนินงานที่เหมาะสมในการใช้เตาเผามูลฝอยติดเชื้อ US-EPA แนะนำว่าการจำแนกชนิดของเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ นอกจากจะจำแนกตามลักษณะโครงสร้างของเตาแล้ว ยังควรจัดกลุ่มตามลักษณะการดำเนินการ (mode of operation) ด้วย<sup>(54)</sup> ดังแสดงในตารางที่ 2-5

ตารางที่ 5 การจัดกลุ่มการดำเนินการตาม Mode of operation<sup>(54)</sup>

ปริมาณอากาศที่ใช้	1. อากาศเกินพอ (excess air) 2. อากาศน้อย (substoichiometric)
การป้อนมูลฝอย	1. แบบทีละครั้ง (single batch) 2. แบบกึ่งต่อเนื่อง (intermittent duty) 3. แบบต่อเนื่อง (continuous duty)
การกำจัดเถ้า	1. แบบกะ (batch) 2. แบบกึ่งต่อเนื่อง (semicontinuous)

ตามกฎหมายของการกำจัดของเสียทางการแพทย์โดยเตาเผาขององค์การคุ้มครองสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (U.S. Environmental Protection Agency, EPA) นั้น เตาเผาในปัจจุบันอาจต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงมากหรือเกือบเท่ากับการใช้เตาเผาใหม่ เพื่อที่จะให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดใหม่หรือการใช้วิธีการกำจัดแบบใหม่ EPA คาดการณ์ว่าเตาเผาโรงพยาบาลหลายแห่งที่มีอายุการใช้งานมานานจะต้องถูกปิดภายในเวลา 3 ปีข้างหน้า ดังนั้นความต้องการทางเลือกใหม่ ๆ ในการกำจัดแบบใหม่ที่มีลักษณะการใช้งานในเชิงการค้าและไม่ใช้เตาเผาแบบติดกับที่จึงมีมากขึ้น

## (2) Autoclave (หม้อนึ่งความดัน)

กระบวนการทำงานของหม้อนึ่งความดัน (Autoclave) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ไอน้ำอิมมิดิเอตให้ความดันโดยอาศัยหลักการใช้ความชื้น ความร้อนและความดันร่วมกัน เพื่อยับยั้งหรือทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับมูลฝอยติดเชื้อ

การใช้เทคโนโลยี Autoclave ถือเป็นวิธีการกำจัดของเสียทางการแพทย์แบบดั้งเดิม เช่นเดียวกับเตาเผา ส่วนใหญ่ใช้ Autoclave ในการฆ่าเชื้อเครื่องมือ การกำจัดของเสียที่เป็นจุลินทรีย์ และการเลี้ยงเชื้อในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการกำจัดของเสียทางการแพทย์อื่น การใช้ Autoclave นั้นใช้ได้ง่ายค่อนข้างเชื่อได้ โดยต้องมีความสัมพันธ์กันระหว่างข้อมูลด้านอุณหภูมิ ความดันและระยะเวลา ดังนั้น จึงมีการใช้ Autoclave มาเป็นเวลานานและมีข้อมูลในการคาดการณ์ว่าของเสียทางการแพทย์นั้นจะปราศจากเชื้อโรคโดยใช้อุณหภูมิ ความดันและเวลาอย่างไร บางครั้งมีการใช้ Autoclave เพื่อทำให้ไอน้ำที่จะแทรกซึมเข้าสู่วัสดุที่จะกำจัดจุลินทรีย์นั้นอยู่ในสภาพที่ปราศจากเชื้อ อาจใช้การ Autoclave ร่วมกับการบดและย่อย ภายหลังจาก Autoclave แล้วก็ได้ สภาพะทั่วไปของการบำบัดมูลฝอยติดเชื้อโดยวิธี Autoclave คือ การอบทำลายเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดันอย่างน้อย 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และใช้เวลาอย่างน้อย 30 นาที จึงจะมีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ทุกชนิดและทำลายสปอร์ของแบคทีเรียได้

ขณะที่เตาเผานั้นจะทำให้เกิดเถ้าถ่านลอยได้และเถ้าถ่านตกค้าง แต่ Autoclave จะเหลือวัสดุหุ้มห่อของเสียหรือมูลฝอยอื่น ๆ เพื่อนำไปสู่ Landfill เพื่อการกำจัดขั้นสุดท้ายต่อไป Autoclave นั้นทำให้เกิดมลพิษทางอากาศน้อยกว่าเตาเผา แต่ก็อาจจะเกิดน้ำเสียและ Autoclave นั้นไม่เหมาะสมกับการกำจัดของเสียที่ผ่านการบำบัดทางเคมี ขณะที่การใช้ Autoclave จะใช้เป็นทางเลือกสำหรับเตาเผา แต่การใช้ Autoclave ก็ไม่สามารถกำจัดของเสียทางการแพทย์ที่เกิดจากสถานพยาบาลได้ครบทุกประเภทจึงควรใช้ร่วมกับวิธีการอื่น ๆ

## (3) เทคโนโลยีทางความร้อน,ไฟฟ้า, อุณหภูมิและรังสี

เทคโนโลยีทางความร้อน ไฟฟ้า อุณหภูมิและรังสีนั้นครอบคลุมการออกแบบทางวิศวกรรมที่หลากหลาย หลักการของเทคโนโลยีเหล่านี้จะสอดคล้องกับ Autoclave คือ การใช้ความร้อนหรือความเข้มพลังงานสูง ๆ ร่วมกับการใช้ระยะเวลา โดยไปทำปฏิกิริยาในที่เกิด

เพื่อให้แน่ใจว่ามีการทำลายจุลินทรีย์และจุลินทรีย์ก่อโรครอย่างแท้จริง ตัวอย่างเช่น การใช้กัมมันตรังสีในโคบอลต์ 60 ในการแทรกซึมเข้าไปในของเสียและฆ่าจุลินทรีย์ การใช้รังสีจากลำแสงอิเล็กตรอน (Electron-beam radiation) หรือ ปืนลำแสงอิเล็กตรอน (Electron-beam gun) เพื่อฆ่าเชื้อโรคในของเสีย

เทคโนโลยีอิเล็กตรอนเป็นการเร่งปล่อยอิเล็กตรอนพลังงานสูง ซึ่งมีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อโรคที่ก่อให้เกิดโรค รวมทั้งทำให้วัสดุปราศจากเชื้อโรคได้ อิเล็กตรอนเหล่านี้จะทะลุผ่านวัสดุโดยทำให้มวลทั้งหมดของวัสดุปลอดภัย และเนื่องจากอิเล็กตรอนช่วยให้ขยะติดเชื้อกลายเป็นสิ่งที่ไม่อันตราย วัสดุเหล่านั้นจึงสามารถนำไปทิ้งได้อย่างปลอดภัย หรืออาจเลือกนำกลับมาใช้ใหม่ได้

ตัวเร่งอิเล็กตรอนหลายจังหวัดดังกล่าวจะปล่อยลำอิเล็กตรอนที่มีพลังงานสูงอย่างหนาแน่น ลำอิเล็กตรอนนี้จะถูกปรับโฟกัส และกวาดไปทั่วขยะที่เป็นเป้าหมายโดยใช้คลื่นแม่เหล็กเป็นตัวเหนี่ยวนำ และทำให้ขยะเป้าหมายอิมตัวไปด้วยอิเล็กตรอนที่ฆ่าเชื้อโรคได้ ลำอิเล็กตรอนที่ทะลุผ่านขยะเป้าหมายจะทำให้มั่นใจได้ว่าขยะเหล่านั้นได้รับการบำบัดแล้ว 100%

ระบบที่ทำให้ขยะปราศจากเชื้อโรคโดยใช้เทคโนโลยีการยิงอิเล็กตรอน (The Biosterile Technology E-beam Waste Sterilization System) เป็นระบบที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ระบบครอบป้องกันจะล้อมรอบพื้นที่ขยะเป้าหมาย และป้องกันการแผ่รังสีของลำอิเล็กตรอนไม่ให้ออกมาภายนอก

เนื่องจากมีการต่อต้านกระบวนการที่ใช้กัมมันตภาพรังสี โคบอลต์ 60 ซึ่งปล่อยรังสีที่ฆ่าเชื้อโรคได้ เทคโนโลยี E-beam จึงไม่ใช่วัสดุที่เป็นกัมมันตภาพรังสี และเทคโนโลยีนี้จะไม่ให้ผลพลอยได้ที่เป็นพิษ หรือขยะที่มีกัมมันตภาพรังสี ยิ่งไปกว่านั้นจะไม่มีรังสีตกค้างเหลืออยู่ด้วยเมื่อปิดระบบการทำงานแล้ว เทคโนโลยีนี้จะช่วยให้การบำรุงรักษาอุปกรณ์เป็นไปได้โดยไม่อันตราย

จากเอกสารคำแนะนำของบริษัท Biosiris Technology, INC. ในประเทศสหรัฐอเมริการะบุว่าระบบ Biosiris ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดไม่ใหญ่ เป็นระบบกำจัดมูลฝอยติดเชื้อโดยใช้ E-beam ซึ่งสามารถทำให้มูลฝอยติดเชื้อทุกประเภทปราศจากเชื้อโรคได้ 100% ซึ่งรวมถึงถุงแดง ของมีคม และของเหลว

เทคโนโลยี E-beam สามารถฆ่าเชื้อโรคที่ก่อให้เกิดโรคได้ตามคุณลักษณะเฉพาะที่ลูกค้ากำหนดจาก 3 Log ถึง 6 Log (SAL  $10^{-3}$  ถึง SAL  $10^{-6}$ ) Biosiris ทำลายเชื้อโรคทุกชนิด (ไวรัส รา แบคทีเรีย พยาธิ ไมโครแบคทีเรีย และ สปอร์) ส่งผลให้ขยะติดเชื้อทางการแพทย์ปราศจากเชื้อโรคอย่างสมบูรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้มีขนาดแตกต่างกันไป ตั้งแต่ขนาดเล็กๆ ที่ใช้ในหน่วยงานซึ่งสามารถกำจัดของเสียได้ 150 ปอนด์ต่อชั่วโมง จนถึงขนาดใหญ่ที่สามารถกำจัดได้ถึง 1,000 ปอนด์ต่อชั่วโมง และขนาดใหญ่เพื่อการค้า อุปกรณ์ขนาดเล็กนั้นจะใช้เป็นแบบติดกับที่หรือใช้เพื่อการค้าในพื้นที่

ทางไกลเทคโนโลยีนี้จะใช้ร่วมกับการบดหรือตัดของเสียก่อนหรือหลังก็ได้เพื่อให้ของเสียมีขนาดเล็กลงและทำให้ของเสียมีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน

วิธีการนี้จะมีประสิทธิภาพค่อนข้างสูง เกิดมลพิษทางอากาศน้อยที่สุด รวมทั้งใช้สารเคมีน้อยที่สุด เมื่อมีการทำลายเชื้อโรคแล้วของเสียเหล่านั้นสามารถนำไปกำจัดด้วยวิธีการปกติของแต่ละเทศบาล ซึ่งจะเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการกำจัดแบบเป็นของเสียทางการแพทย์

ข้อเสียของระบบนี้ คือ ไม่มีการใช้อย่างกว้างขวาง งบประมาณค่อนข้างสูง เนื่องจากระบบส่วนใหญ่อยู่ระหว่างการพัฒนา อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงกฎเกณฑ์การใช้เตาเผาเพื่อกำจัดของเสียทางการแพทย์ของ EPA แล้ว งบประมาณของวิธีนี้จะต่ำกว่าการใช้เตาเผา

#### (4) ไมโครเวฟ (Microwave)

เทคโนโลยีไมโครเวฟเป็นการออกแบบที่ให้ความร้อนกับของเสีย ส่วนที่เป็นสารอินทรีย์เพื่อทำลายเชื้อโรคในห้องปิด มีหลักการทำงานอย่างง่าย โดยเริ่มจากนำของเสียมาทำให้มีขนาดเล็กลง โดยการบดหรือตัด แล้วพ่นไอน้ำเพื่อเพิ่มอุณหภูมิและความชื้น ส่วนผสมระหว่างของเสียกับไอน้ำจะผ่านเข้าสู่หน่วยที่เป็นไมโครเวฟ ซึ่งมีกำลังสูงกว่าไมโครเวฟที่ใช้ตามบ้านถึง 2 เท่า ของเสียที่ออกมาหลายสภาพเป็นของเสียที่ไม่มีเชื้อโรค ซึ่งจะนำไปกำจัดด้วยวิธีการขั้นสุดท้าย เช่น Landfill หรือเตาเผาต่อไป เครื่องมือนี้จะออกแบบโดยใช้ข้อควรระวังและการควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องกลกายภาพและเคมี เพื่อคุ้มครองผู้ที่ปฏิบัติงานให้ปลอดภัย

มีการยอมรับเทคโนโลยีในหลายรัฐแม้ว่าบางรัฐจะต้องการข้อมูลประกอบการขออนุมัติกระบวนการก็ตาม การใช้ไมโครเวฟจะไม่มีน้ำเสียออกมาแต่ยังคงมีปริมาณของเสียหลังผ่านกระบวนการแล้ว ซึ่งต้องมีการกำจัดขั้นสุดท้ายด้วยวิธี Landfill

#### (5) การใช้สารเคมีเอนไซม์

มักใช้เทคโนโลยีการใช้สารเคมีและเอนไซม์ในการกำจัดของเสียเพื่อการค้าหรือมีปริมาณมากๆ ดังนั้นจึงมีการใช้อย่างไม่ค่อยแพร่หลาย ควรมีการบดและตัดเป็นส่วนหนึ่งของการกำจัดด้วยวิธีนี้ เนื่องจากต้องการไนโตรเจนที่เพิ่มมากขึ้นเพื่อให้แน่ใจว่ามีการทำลายเชื้อโรคอย่างมีประสิทธิภาพ ขบวนการกำจัดทางเคมีนั้นมิได้หลายวิธี

ในการกำจัดโดยใช้เอนไซม์นั้นจะมีการเติมเอนไซม์ลงในของเสีย เพื่อทำลายองค์ประกอบของของเสียที่เป็นสารอินทรีย์ทั้งหมด ข้อดีทางวิธีการนี้คือ จะได้ของเสียที่ไม่มีอันตราย แต่ข้อเสียคือ จะได้น้ำเสียออกมาด้วย

การกำจัดโดยใช้สารเคมีนั้นเหมาะกับการกำจัดของเสียที่เป็นน้ำ ตัวอย่างวิธีการทางเคมี ได้แก่ ของเสียที่เป็นน้ำจะถูกดูดเข้าระบบท่อปิดและผสมกับกรด เช่น กรด ซัลฟูริก ซึ่งกรดซัลฟูริกจะทำลายเชื้อโรคและของเสียจะกลายเป็นน้ำกับคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะทำการระเหยหรือกำจัดต่อไป อย่างไรก็ตามอาจต้องระมัดระวังเพื่อมีการเปลี่ยนน้ำกรดในขบวนการกำจัดของเสียส่วนใหญ่แล้วสารละลายเหล่านี้จํานำมาใช้ใหม่ได้ วิธีการทางเคมีอีกชนิดหนึ่งจะเรียกว่า

“Encapsulation” ซึ่งใช้โพลีเมอร์หรือสารเคมีอื่นๆ ทำให้ของเสียอยู่ในรูปของแข็งโดยเฉพาะเมื่อของเสียนั้นมีของมีคมผสมอยู่ เพื่อที่จะไม่ให้ทำอันตรายได้

ปัญหาของการกำจัดโดยใช้สารเคมีคือ สารเคมีมักจะเป็นวัสดุที่เป็นอันตรายและต้องมีการจัดการอย่างดี ดังนั้น จึงต้องมีการกำหนดกฎเกณฑ์ และต้องมีการฝึกอบรมผู้เกี่ยวข้องบางท้องถิ่น และบางรัฐนั้นไม่อนุญาตให้นำของเสียที่ผ่านกระบวนการแล้วปล่อยลงสู่ที่ระบายน้ำสาธารณะ

การกำจัดทางเคมีมีความสำคัญเนื่องจากอาจมีข้อตกลงเพิ่มเติมในบางรัฐ รวมไปถึงกฎหมาย การอนุญาตให้ใช้สารกำจัดแมลง กับกำจัดเชื้อราและสารกำจัดหนู เมื่อพิจารณาถึงหลักเกณฑ์ทั้งหมดแล้วการกำจัดโดยใช้สารเคมีถือว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการทำให้ของเสียปราศจากเชื้อโรคและของเสียที่ไม่ใช่ของเหลวนั้นจะนำไปทำ Landfill หรือเผาต่อไป

#### (6) ไพโรไลซิส (Pyrolysis)

การไพโรไลซิส เป็นการให้ความร้อนสูงในการทำลายเชื้อโรค มักใช้การบดและตัดร่วมกับการให้ความร้อน การไพโรไลซิสจะทำลายสารอินทรีย์ที่ระเหยได้หรืออยู่ในรูปก๊าซ เริ่มต้นกระบวนการไพโรไลซิสที่ 450 ER เมื่อองค์ประกอบที่ระเหยได้ เช่น ถุงพลาสติกนั้นเริ่มกลายเป็นก๊าซและยังคงให้ความร้อนต่อไปจนกระทั่งอุณหภูมิในห้องไพโรไลซิสขั้นต่ำ 1300 ER และองค์ประกอบของเสียที่เป็นสารอินทรีย์นั้นกลายเป็นก๊าซทั้งหมดเมื่อเป็นก๊าซที่ไม่มีออกซิเจนภายในท่อเปิดนั้น สารประกอบที่ระเหยได้จะถูกเรียกว่า สารอินทรีย์ที่ระเหยได้ (Volatile Organize Compound, VOC) ซึ่งVOCจะไม่ถูกเผาไหม้ด้วยความร้อนเหมือนกับในเตาเผา ซึ่งจะเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์และเกิดมลพิษทางอากาศในรูปฝุ่นละอองและสารเคมีตามมา แต่ระบบนี้จะส่งต่อก๊าซไปห้องอื่นอีก ซึ่งจะทำให้เกิดการออกซิไดส์อย่างสมบูรณ์ซึ่งจะเป็นการกำจัดของเสียที่เป็นพิษในห้องออกซิไดส์นั้นใช้เวลา 2 วินาทีและควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 1800 ER จากนั้นอากาศจากห้องออกซิไดส์จะผสมกับอากาศภายนอกก่อนปล่อยสู่บรรยากาศ

ข้อดีของระบบไพโรไลซิส คือ ระหว่างกระบวนการนั้นพลังงานจะถูกปล่อยจากของเสีย (ประมาณ 6,500-10,000 BTU ต่อของเสีย 1 ปอนด์) จะทำให้เป็นการประหยัดเชื้อเพลิงได้ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ เชื้อเพลิงนี้จะถูกนำกลับเข้าสู่ระบบและนำมาใช้ใหม่ ระบบนี้ยังมีกลไกคุ้มครองคนปฏิบัติด้วย โดยการมีการล็อกหรือการปิดระบบฉุกเฉินนอกจากนี้ยังมีพัดลมเป่าเข้ามาทำให้ระบบเย็นลง ในหลายๆกรณี ก๊าซที่ปล่อยออกมาจากการไพโรไลซิสจนถึงเกณฑ์ของ EPA และเจ้าหน้าที่ตักค้ำนั้นมีส่วนอินทรีย์เพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย

ข้อเสียของการไพโรไลซิส คือ ช่วงเวลาที่ใช้ในการกำจัดของเสียขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของของเสียที่นำเข้ามาแต่ละครั้ง ซึ่งอาจจะแตกต่างกันตั้งแต่ 12-20 ชั่วโมง ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการกำจัดค่อนข้างสูง เช่นเดียวกับวิธีการอื่นๆ หน่วยงานของรัฐมักต้องการข้อมูลประกอบอื่นๆก่อนที่จะอนุญาตให้ใช้วิธีนี้ได้

### (7) การทำลายเชื้อด้วยก๊าซหรือไอของก๊าซ

การทำลายเชื้อด้วยก๊าซหรือไอของก๊าซเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ทำลายเชื้อจุลินทรีย์ในอุปกรณ์การแพทย์ ก๊าซหรือไอของก๊าซส่วนใหญ่ที่ใช้คือ ก๊าซเอทิลีนออกไซด์ (Ethylene oxide) และฟอร์มอลดีไฮด์ (formaldehyde) ซึ่งสารเคมีทั้งสองชนิดนี้เป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogens) ซึ่งผู้ใช้ต้องมีความระมัดระวัง เมื่อจะใช้ควรพิจารณาถึงอันตรายที่จะได้รับและประโยชน์ที่ได้จากการทำลายเชื้อด้วยวิธีนี้ โดยปกติจะใช้ก๊าซฟอร์มอลดีไฮด์ ใช้ในการฆ่าเชื้อสิ่งของที่ใช้ครั้งเดียวทิ้งที่มีการการปนเปื้อน เช่น HEPA filters from biological cabinets ผู้ใช้ต้องได้รับการฝึกอบรมการใช้ก๊าซฟอร์มอลดีไฮด์ในการฆ่าเชื้อ ในกระบวนการทำลายเชื้อด้วยก๊าซ มูลฝอยจะอยู่ air tight chamber อากาศจะถูกระบายออกและใส่ก๊าซเอทิลีนออกไซด์หรือฟอร์มอลดีไฮด์เข้าไปแทน เนื่องจากเอทิลีนออกไซด์สามารถถูกดูดซับ (absorb) ไว้ในรูพรุนของวัสดุ ในขณะที่ฟอร์มอลดีไฮด์จะเหลือค้างอยู่ตามด้านในของท่อและสายต่าง ๆ ดังนั้น ทั้งเอทิลีนออกไซด์และฟอร์มอลดีไฮด์มีศักยภาพในการทำลายเชื้อได้ต่อเนื่องแม้หลังการเสร็จสิ้นกระบวนการทำลายเชื้อ

### (8) การทำลายเชื้อด้วยไฮโดรคลอว์ (Hydroclave)

เทคโนโลยีระบบไฮโดรคลอว์ มีการใช้งานในโรงพยาบาลในประเทศไทยและแคนาดา ส่วนในประเทศอินเดียเป็นธุรกิจของสหรัฐฯ (Hydroclave Systems Corporation) ที่นำมาใช้บำบัดมูลฝอยแบบนอกสถานพยาบาล (off-site) โดยบริษัทของสหรัฐฯเข้ามาช่วยเหลือด้านเทคนิคและการลงทุนระบบตั้งที่เมือง Dilgi, Mumbai, Tyderabad, Chennai จากข้อมูลในปี 2000 พบว่า ไฮโดรคลอว์มีใช้มากกว่า 7 ประเทศและเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ได้ดีที่สุด ไฮโดรคลอว์เป็นหนึ่งในสามเทคโนโลยีที่ใช้ได้ในโลก อีกสองเทคโนโลยีคือไมโครเวฟและหม้อนึ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ ซึ่งมีราคาแพง ข้อบังคับด้านการจัดการและการขนส่งมูลฝอยชีวภาพทางการแพทย์ (biomedical waste) ที่ประกาศในปี 1998 ภายใต้พระราชบัญญัติคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (Environment Protection Act) ปี 1986 ทำให้โรงพยาบาลและสถานพยาบาลทั้งหมดต้องบำบัดมูลฝอยชีวภาพทางการแพทย์ในเดือนธันวาคม 2002 และโรงพยาบาลและสถานพยาบาลทั้งหมดและองค์กรที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ที่เป็นผู้สร้างมูลฝอยชีวภาพทางการแพทย์จะได้รับอนุญาตให้กำจัดมูลฝอยเองและต้องมีการบำบัดมูลฝอยซึ่งข้อบังคับนี้พัฒนาตามแนวคิดการจัดการมูลฝอยชีวภาพทางการแพทย์ของ US-EPA จากข้อมูลในปี 2000 พบว่าโรงพยาบาลขนาดใหญ่ 2-3 แห่งในอินเดีย มีระบบบำบัดมูลฝอยชีวภาพทางการแพทย์ในโรงพยาบาล แต่ขนาดก็ยังไม่ใหญ่มากพอกับความต้องการบำบัดมูลฝอยที่ทิ้งจากทุกๆ เตียงในโรงพยาบาล

## 7.4 ข้อดีและข้อจำกัดการเลือกใช้เทคโนโลยีในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ<sup>(20)</sup>

ตารางที่ 6 ข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละเทคโนโลยี

ข้อดี	ข้อจำกัด
<p><b>การทำลายเชื้อด้วยเตาเผา</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.สามารถลดปริมาตรของขยะลงจากเดิมได้มาก</li> <li>2.สามารถฆ่าเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>3.ถ้า กากที่เหลือจากการเผาไหม้มีปริมาณน้อย</li> <li>4.ประหยัดพื้นที่ในการกำจัดมูลฝอยมากกว่าแบบอื่น</li> <li>5.เตาเผาขยะสามารถตั้งอยู่ใกล้กับบริเวณที่เกิดขยะจึงเป็นการลดปัญหาการขนส่งขยะ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.ค่าก่อสร้างและค่าดำเนินการสูงมาก</li> <li>2.จะต้องมีผู้ควบคุมที่มีความชำนาญในการควบคุมเตาเผาขยะ ตลอดจนการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอย่างสม่ำเสมอ</li> <li>3.อาจมีปัญหาในการหาสถานที่ตั้งเตาเผาขยะที่เหมาะสมเนื่องจากขาดการยอมรับของประชาชนที่จะให้เตาเผามูลฝอยตั้งอยู่ใกล้บ้านของตนเอง</li> <li>4.การเผาขยะไม่ใช้การกำจัดขั้นสุดท้าย เนื่องจากยังต้องการพื้นที่สำหรับฝังกลบเถ้าและกากที่เหลือจากการเผาไหม้</li> <li>5.ไม่ควรกำจัดมูลฝอยที่เป็นของเหลว</li> <li>6.ไม่ควรใช้ทำลายสารเคมีและเภสัชภัณฑ์</li> <li>7.ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 800 องศาเซลเซียส การทำลายสารเคมีที่ทนความร้อนและยา ทำให้การบำบัดไม่มีประสิทธิภาพ</li> <li>8.มลพิษที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศที่สำคัญที่เกิดขึ้น คือ กากของหลอมเหลว (slag) และ เหม่า (soot)</li> <li>9.การปลดปล่อยควันดำ เถ้าบินและก๊าซพิษมาก</li> <li>10.ได้รับการยอมรับหรือชื้อยกเว้นสำหรับประเทศกำลังพัฒนา</li> </ol>
<p><b>การทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.ปริมาณมูลฝอยลดลงและทำให้พลาสติกบางชนิดไม่เปลี่ยนสภาพ (non-recognizable)</li> <li>2.ดัชนีทางชีวภาพ (Biological indicators) เพื่อตรวจสอบคุณภาพการฆ่าเชื้อ ทดสอบได้ง่าย</li> <li>3.ดำเนินการง่าย เป็นเทคโนโลยีที่รู้และสะดวกที่ใช้ในสถานพยาบาล</li> <li>4.อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการง่ายต่อการดำเนินการง่ายต่อการบำรุงรักษา</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.ลักษณะปรากฏของมูลฝอยไม่เปลี่ยนแปลง</li> <li>2.ไม่เหมาะสมสำหรับมูลฝอยทุกชนิด คือ ไม่สามารถใช้บำบัดมูลฝอยอันตราย เภสัชภัณฑ์และ Cytotoxics waste ได้</li> <li>3.ต้องการหม้อต้มน้ำ (boiler) ที่ป้อนสามารถควบคุมการระบายอากาศได้ (stack emission controls)</li> <li>4.ต้องมีการแยกและเพิ่มเติมในส่วนของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ</li> </ol>

ตารางที่ 6 ข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละเทคโนโลยี (ต่อ)

ข้อดี	ข้อจำกัด
<p>5.สามารถกำจัดสิ่งปนเปื้อนในมูลฝอยจากสถานพยาบาลและเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการบำบัดมูลฝอยติดเชื้อจากห้องปฏิบัติการ เช่น อาหารเลี้ยงเชื้อ อุปกรณ์เครื่องแก้วที่ปนเปื้อนและมูลฝอยทางชีวภาพอื่น ๆ และเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงในการทำลายเชื้อโรค</p> <p>6.ไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ</p>	<p>5.ก่อให้เกิดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ได้</p> <p>6.ประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อแปรตามการสภาวะการดำเนินการ ถ้าอุณหภูมิ ความดัน ปริมาณไอน้ำหรือเวลาที่ไอน้ำสัมผัสมูลฝอยน้อยเกินไป มีผลให้การทำลายเชื้อไม่มีประสิทธิภาพ เช่น ถ้าความร้อนเกิดขึ้นแค่ที่ผิวของการฆ่าเชื้อข้างในหมด</p>
<p><b>การทำลายเชื้อด้วยสารเคมี</b></p> <p>1.มูลฝอยมีปริมาตรลดลง เนื่องจากการบดและอัดแต่ไม่ได้ลดมวล ซึ่งการบดมูลฝอยให้มีขนาดเล็กลงไม่สามารถลดปริมาตรจากเดิมลงได้ 60-90 %</p> <p>2.ไม่สิ้นเปลืองพลังงานเนื่องจากไม่ต้องใช้เชื้อเพลิงในการเผาไหม้</p> <p>3.การฆ่าเชื้อด้วยสารเคมีเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงภายใต้สภาวะการดำเนินการที่ง่ายไม่ซับซ้อน</p> <p>4.มลพิษทางอากาศมีน้อยเมื่อเทียบกับการเผา</p>	<p>1.สารเคมีที่ใช้ฆ่าเชื้อ อาจต้องมีระบบกำจัดรองรับก่อนทิ้งลงระบบบำบัดน้ำเสีย ขึ้นอยู่กับชนิดและกระบวนการของสารเคมีที่ใช้ด้วย</p> <p>2.สารฆ่าเชื้อที่ใช้บางชนิดมีอันตรายต้องใช้อย่างระมัดระวังและรู้ถึงวิธีการใช้ที่ปลอดภัย</p> <p>3.ไม่สามารถใช้ได้กับมูลฝอยติดเชื้อบางชนิดสารเคมีและยา</p>
<p><b>การทำลายเชื้อด้วยคลื่นไมโครเวฟ</b></p> <p>1.ประสิทธิภาพการเกิดความร้อนสูง เนื่องจากไม่มีการสูญเสียความร้อนให้กับอากาศ อุปกรณ์และห้องฉายคลื่น</p> <p>2.การบดมูลฝอยก่อนหรือหลังการทำงานเชื้อทำให้ปริมาตรของมูลฝอยลดลงได้มาก อาจลดลงได้ถึง 80 % แต่น้ำหนักเปลี่ยนแปลงไม่มาก อาจหนักขึ้นเล็กน้อยเนื่องจากน้ำหนักน้ำที่เพิ่มขึ้น</p> <p>3.ระบบที่ใช้เป็นระบบปิดมีการปนเปื้อนน้อย</p> <p>4.มีมลพิษปลดปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมน้อยเมื่อเทียบกับการเผา</p>	<p>1.มีค่าลงทุนและค่าดำเนินการสูง</p> <p>2.มีปล่อยสารที่ระเหยได้ (Volatile material) และมีฝุ่นจากการบดมูลฝอย</p> <p>3.เนื่องจากมีปัจจัยหลายประการที่ส่งผลต่ออุณหภูมิในการทำลายเชื้อของมูลฝอย จึงต้องมีการเตรียมมูลฝอยให้มีคุณสมบัติเหมาะสมก่อนนำเข้าฉายคลื่น</p> <p>4.เป็นเทคนิคที่ต้องอาศัยผู้มีความรู้เรื่องคลื่นในการให้ความร้อนในการควบคุมการดำเนินการ</p> <p>5.เป็นเทคนิคใหม่ในการทำลายเชื้อจากมูลฝอย จึงยังขาดข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นเกี่ยวกับการทำลายเชื้อในมูลฝอย ต้องมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม</p> <p>6.เนื่องจากอาจเกิดการทำลายเชื้อได้ไม่สมบูรณ์ หากอุณหภูมิในการทำลายเชื้อไม่สูงพอ จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบเชื้ออย่างสม่ำเสมอ ประกอบกับการตรวจสอบ ระยะเวลา และอุณหภูมิที่ใช้ในการทำลายเชื้ออย่างใกล้ชิด</p>

ตารางที่ 6 ข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละเทคโนโลยี (ต่อ)

ข้อดี	ข้อจำกัด
<p><b>การทำลายเชื้อด้วยความร้อนแห้ง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ปริมาตรของมูลฝอยลดลง 80 % และน้ำหนักลดลง 20-35 %</li> <li>2. ความร้อนแห้งสามารถแทรกเข้าไปในของแข็ง No aqueous liquids closed และ cavities</li> <li>3. ไม่มีการกักความร้อนในพวกโลหะที่ไม่ใช่สแตนเลส และเครื่องมือที่มี fine cutting edges</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. วิธีนี้ต้องใช้เครื่องมือพลังงานสูง เนื่องจากต้องใช้ อุณหภูมิสูงและเวลาในการฆ่าเชื้อนาน</li> </ol>
<p><b>การทำลายเชื้อด้วยพลาสมาเทคโนโลยี</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เป็นระบบที่ใช้ไฟฟ้าทำลายมูลฝอย ทำให้ไม่มีการเผาไหม้ในกระบวนการ จึงเป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อม Emission ต่ำ</li> <li>2. ไม่ต้องมีการคัดแยกมูลฝอยสามารถจัดการมูลฝอยสามารถจัดการมูลฝอยอันตรายทางชีวภาพ (bio-hazardous waste) มูลฝอยติดเชื้อประเภทต่างๆ (regulated medical waste) รวมทั้ง โลหะ Livestock และ sewer sludge</li> <li>3. สามารถทำลายมูลฝอยซึ่งอาจจะทำให้เป็นจراثันเล็กๆ โดย outside vendors ซึ่งสามารถลดได้ทั้งน้ำหนักและปริมาตร</li> <li>4. ของแข็งที่เหลือจากกระบวนการเป็นกากตะกอน (slag) และเถ้า ซึ่งของที่เหลือนี้ไม่เป็นสารอันตราย และ non-leaching ตรวจสอบได้ด้วย TCLP</li> <li>5. ความร้อนที่ได้สามารถหมุนเวียนกลับไปใช้ได้ สามารถเปลี่ยนความร้อนที่เกิดขึ้นเป็นไอน้ำ ซึ่งน้ำกลับไปใช้ในระบบได้ (2)</li> <li>6. สามารถ recovery โลหะได้</li> <li>7. ใช้ได้ทั้งในระบบ onsite และระบบ off site</li> <li>8. มีหลายขนาด ทั้งเล็กและใหญ่</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ราคาแพง ใช้ไฟฟ้าสูง</li> <li>2. ยังไม่เป็นที่แพร่หลายในประเทศไทย</li> <li>3. อุปกรณ์ประกอบมีหลายส่วน</li> <li>4. เทคโนโลยีขั้นสูงต้องการคนดูแลที่เข้าใจการทำงาน</li> <li>5. ของเครื่องและทฤษฎีทางวิชาการ</li> <li>6. ต้องมีการกำจัดหรือใช้ประโยชน์จากตะกอนแก้วหรือต้องกำจัดตะกอน โดยการฝังกลบร่วมกับมูลฝอยอันตราย</li> <li>7. ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ</li> </ol>

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบวิธีการกำจัดขยะติดเชื้อ แต่ละวิธีหลัก<sup>(55)</sup>

หัวข้อ	Biosivis	ไมโครเวฟ	Autoclave	สารเคมี	เตาเผา
การเพิ่มปริมาณ (ค่าใช้จ่าย) ในการทิ้งของเสีย	ไม่ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่
ต้องเติมสารเพิ่มเติม	ไม่ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่
ต้องมีกระบวนการก่อนกำจัด	ไม่ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่
ปริมาตรการจัดต่อชั่วโมง	400 ปอนด์/ชม. รอบการทำงาน 2 นาที	220-550 ปอนด์/ชม.	300-1,000 ปอนด์/ชม.	300-1,000 ปอนด์/ชม.	นอกสถานที่ขึ้นอยู่กับ ขนาดที่ต้องการ
ร้อยละของขยะติดเชื้อ	100 % ถุงแดง ของมีคม และของเหลว	95-98 % แต่กำจัดของเหลวไม่ได้	95-98 % แต่กำจัดของเหลวไม่ได้	95-98 % แต่กำจัดของเหลวไม่ได้	95-98 % แต่กำจัดของเหลวไม่ได้
มีทางเลือกในการลดปริมาตร	ได้	ได้	ได้	ได้	ได้
ต้องการการระบายอากาศ	ไม่ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
ให้ทางเลือกในการกลับมาใช้ใหม่	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่
ต้องมีท่อระบายน้ำทิ้ง/น้ำเสีย	ไม่ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่
พิสูจน์ยืนยันการกำจัดต่อหน่วยปริมาตร	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่
มีการกำหนดมาตรฐานสำหรับการกำจัด	ใช่	ไม่ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ใช่
ราคาอุปกรณ์สำหรับโรงพยาบาล 250 เตียง	\$ 350,000-500,000	\$ 325,000-550,000	\$ 199,000-525,000	\$ 285,000-460,000	นอกสถานที่
ความง่ายในการประกอบเข้ากับกระบวนการรวบรวมขยะ	ดี	ดี	ดี	ไม่ดี	ดี
เป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดผลพลอยได้	ไม่ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่
ความปลอดภัยในการเกิดเครื่อง	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี
เปรียบเทียบค่าใช้จ่าย/ปอนด์	\$ 0.6-0.8 / ปอนด์	\$ 0.11-0.16 / ปอนด์	\$ 0.11-0.16 / ปอนด์	\$ 0.24-0.52 / ปอนด์	\$ 0.32-1.02 / ปอนด์
ขนาดพื้นที่ที่จัดวางอุปกรณ์ที่ต้องการ	84 ตร.ฟ.	210 ตร.ฟ.	130 ตร.ฟ.	396 ตร.ฟ.	นอกสถานที่

ตารางที่ 8 แสดงประมาณการค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะติดเชื้อแต่ละประเภท

ประมาณการค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะติดเชื้อ				
ราคาโดยสรุป \$/16*		N/A = Not Applicable		
หัวข้อ	ความร้อน	ไมโครเวฟ	สารเคมี	Biosiris
	(นอกสถานที่)	และ Autoclave	(ในสถานที่)	(ในสถานที่)
การเก็บรวบรวม	0.02	0.02	0.02	0.02
การขนส่งออกนอกสถานที่	0.05-0.10	N/A	N/A	N/A
การกำจัดในสถานที่	N/A	0.07-0.12	0.21-0.48	0.03-0.05
การนำไปทิ้ง	0.25-0.90	0.015	0.015	0.015
รวม	0.32-1.02	0.11-0.16	0.25-0.52	0.07-0.09
ทางเลือกในการนำกลับมาใช้ใหม่	N/A	N/A	N/A	(-) 0.01-0.005
รวมราคาทั้งสิ้น	0.32-1.02	0.11-0.16	0.25-0.52	0.06-0.08
* ราคา/ 1b เป็นค่าในช่วงประมาณการและเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงอัตราส่วนของราคาในแต่ละวิธีการกำจัด อัตราค่าใช้จ่ายนี้อาจเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากในแต่ละพื้นที่				

## 8 ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาการกำจัดของเสียทางการแพทย์ด้วยวิธีการต่าง ๆ

### 8.1 ปัจจัยที่ไม่ใช่ตัวเงิน

ในการตัดสินใจว่าจะจัดการของเสียทางการแพทย์ด้วยวิธีการใดนั้น ควรคำนึงถึงสิ่งที่ไม่ใช่ตัวเงิน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญแต่ยากที่จะตีค่าในเชิงปริมาณได้ เนื่องจากส่วนใหญ่จะขึ้นกับสถานที่และทัศนคติของประชาชนมากกว่าปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์

#### ปัจจัยเหล่านี้ได้แก่

- ภาพลักษณ์ (Image) เช่น สถานที่นั้นเป็นที่รู้จักว่าเป็นสถานที่ที่มีลักษณะอนุรักษ์นิยมหรือเป็นเทคโนโลยีใหม่ ๆ เป็นที่เจียบ ๆ ซึ่งมีคนมารักษาตัวภายใต้บรรยากาศแบบสงบหรือตั้งอยู่ในศูนย์กลางชุมชนเมือง

- ผลกระทบต่อตลาดและการระดมรายได้ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำหรับบางกลุ่ม ซึ่งคนกลุ่มน้อยนี้อาจจะเปลี่ยนใจหรือได้รับผลกระทบจากการตัดสินใจเรื่องการจัดการของเสีย

- ความสัมพันธ์และการสื่อสารกับชุมชน ไม่มีใครต้องการให้มีการประท้วง ชุมชนจะมีปฏิกิริยาต่อการตัดสินใจในการจัดการของเสีย ทั้งจากวิสัยทัศน์ของเขาต่อประเภทชุมชนที่เขาต้องการอยู่อาศัยและทัศนคติที่แตกต่างกันต่อการตัดสินใจทางธุรกิจ ตัวอย่าง เช่น ชุมชนที่อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

อาจไม่ชอบให้มีการติดตั้งเตาเผาแบบติดกับที่ การตัดสินใจของประชาชนนั้นเป็นสิ่งที่คาดเดาได้ยาก ซึ่งจำเป็นต้องมีการพิจารณาอย่างละเอียด

- **ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม** ทางเลือกในการจัดการของเสียนั้นทำให้เกิดความกังวลและผลเชิงบวกต่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีเออนั้นทำให้เกิดความกังวลเช่นเดียวกับสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ รวมถึงการใช้ระบบติดกับที่หรือไปกำจัดที่อื่น ซึ่งความห่วงใยเหล่านี้ไม่สามารถกำหนดในเชิงปริมาณได้

- **ความปลอดภัย** ทางเลือกต่าง ๆ นั้นทำให้เกิดความกังวลเกี่ยวกับความปลอดภัยต่างกัน บางกรณีอันตรายมาจากการใช้เครื่องมือหนักและการยกของ บางสถานการณ์นั้นอาจทำให้เกิดความกังวลเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตรายหรือการแพร่ระบาดของสารที่ติดเชื้อโรค ความกังวลเหล่านี้ไม่สามารถกำหนดในเชิงปริมาณได้ ในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีประเภทใดนั้น อาจต้องมีการพิจารณาร่วมกันกับกลุ่มที่เหมาะสมเพื่อลดความวิตกกังวลนี้ได้

**การปฏิบัติตามใบอนุญาตและกฎเกณฑ์** แต่ละเมืองอาจมีข้อตกลงในการอนุญาตและกฎเกณฑ์ที่กำหนดแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์กฎเกณฑ์เหล่านี้อย่างละเอียด

## 8.2 ปัจจัยที่เป็นตัวเงิน

มีปัจจัยหลายประการที่จำเป็นต้องมีการทบทวนก่อนการตัดสินใจเลือกวิธีการกำจัดของเสีย ปัจจัยเหล่านี้ได้แก่ ค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน กระบวนการกำจัด ค่าที่ดิน ค่าเครื่องมือ/เครื่องจักร ค่าใช้จ่ายตามข้อกำหนด ค่าใช้จ่ายในการบริหารและการจัดการและค่าของเงิน

- **เงินสะพัด** วิธีการกำจัดของเสียทางการแพทย์วิธีต่างๆ มีผลต่อเงินสะพัดแตกต่างกัน ค่าใช้จ่ายเหล่านี้ขึ้นกับงบประมาณ เช่น ค่าอาคาร เครื่องจักรและเครื่องมือ ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการ Retrofitting เตาเผาที่มีอยู่ เช่น การซื้อ เครื่องมือควบคุมของเสียจะแตกต่างกับการซื้อเครื่องอบความดันใหม่ อาจมีงบประมาณที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนที่ต่อเนื่องในด้านเทคโนโลยีซึ่งจะแตกต่างกันไปตามสิ่งอำนวยความสะดวกนั้นเป็นอนุรักษ์หรือแบบใหม่

เมื่อวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายเหล่านี้ ผู้มีอำนาจตัดสินใจต้องพิจารณางบประมาณปัจจุบันและงบประมาณในอนาคต งบประมาณของอุปกรณ์เหล่านี้เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร เมื่อคำนึงถึงพัฒนาการของการดูแลสุขภาพหรือการเปลี่ยนแปลงบริการของชุมชน การวิเคราะห์นั้นควรกระทำเพื่อพิจารณาถึงการกำจัดแบบติดกับที่และการกำจัดที่อื่นด้วย นอกจากนี้ยังอาจมีค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงและการได้รับผลตอบแทนคืนจากการลงทุนด้วย

- **แรงงาน** ซึ่งใช้ในการแยก เก็บขนและการขนส่ง อาจใช้คนในการดูแลเครื่องมือแต่ละชิ้น เช่น ผู้ดูแลเตาเผา อาจมีค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมบุคลากรปัจจุบันที่รับผิดชอบการกำจัดของเสียหรืออาจจ้างแรงงานใหม่ อาจรวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเสียเวลาจากการบาดเจ็บหรือการชดเชยผู้ประสบอุบัติเหตุก็จะทำให้ค่าใช้จ่ายแตกต่างกัน

- **ค่าใช้จ่ายในกระบวนการ** หมายความว่าค่าใช้จ่ายในการพับกล่องหรือวัสดุที่นำใช้ใหม่ได้ (ท่อ, รถเข็น ฯลฯ) และที่รองรับมูลฝอย (ถุง และ Sharps containers, ฯลฯ) ควรตระหนักว่าภาชนะห่อที่แตกต่างกันจะจัดการได้ดีด้วยเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น กล่องที่พับมานั้นกำจัดได้ง่ายด้วยเตาเผา แต่เมื่อใช้วิธี Autoclave จะต้องมีกระบวนการเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมีค่าใช้จ่ายในการเก็บขนต่าง ๆ เช่น รถยกของ

ไม่ว่าจะใช้เทคโนโลยีแบบใดก็จะต้องมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมและการดูแลรักษา รวมถึงก๊าซ ไฟฟ้าและน้ำที่จะใช้ในกระบวนการกำจัด เทคโนโลยีที่ต่างกันต้องการปริมาณพลังงานที่แตกต่างกันด้วย เช่น เตาเผาต้องใช้พลังงานมากกว่าวิธีการทางเคมีและการใช้เอนไซม์ เมื่อใช้ระบบแบบติดกับที่ ต้องรับภาระค่าใช้จ่ายให้กับลูกค้าอื่น ๆ ด้วย

ค่าใช้จ่ายในกระบวนการจะขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีที่เลือก เช่น เตาเผาต้องมีเครื่องทดสอบเตาถ่าน (ว่าเป็นเตาถ่านอันตรายหรือไม่อันตราย) เทคโนโลยีบางชนิด อาจทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียตามมาด้วย หากเลือกใช้ภาชนะที่นำกลับมาใช้ใหม่ต้องมีการล้างฆ่าเชื้อซึ่งจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการกำจัดน้ำเสีย โดยขึ้นกับว่าระบบล้างนั้นนำน้ำกลับมาใช้ใหม่หรือไม่ น้ำเสียจากเทคโนโลยีบางชนิดสามารถปล่อยน้ำสู่ท่อสาธารณะได้ แต่ต้องมีการทดสอบก่อนซึ่งขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของแต่ละรัฐว่าอนุญาตให้มีการระบายน้ำเสียออกสู่ท่อสาธารณะได้หรือไม่

กล่าวโดยสรุปจะเห็นได้ว่าการพัฒนาแผนกำจัดของเสียหรือมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลหรือขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จะต้องมีการพิจารณาถึงเทคโนโลยี ความรับผิดชอบต่อมาตรการต่าง ๆ และการวิเคราะห์ทางการเงิน หากใช้แผนปฏิบัติการแล้วสามารถนำข้อพิจารณาต่างมารวมกันได้ การตัดสินใจอย่างรอบคอบจะทำให้มั่นใจว่ามีการจัดการของเสียอย่างดีด้วยต้นทุนที่ต่ำและเกิดประโยชน์ทั้งกับเจ้าของและผู้จัดการ บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ลูกค้าและชุมชน มีข้อเสนอแนะ 2 ประการ โดยอาจไม่ได้คำนึงถึงแต่เพียงเทคโนโลยีที่จะใช้ ประการแรกคือ การตัดสินใจนั้น บุคลากรที่เกี่ยวข้องควรรู้จักวิธีทำงานและเข้าใจวิธีการเป็นอย่างดีเนื่องจากสาธารณชนจะไม่ยอมรับและไม่ให้อภัย หากมีความผิดพลาดจากตัวระบบและค่าใช้จ่ายในการสำรวจข้อบกพร่องนั้นจะสูงมากและประการที่สอง การตัดสินใจที่ควรจะทำในวันนี้จะต้องมีการใช้งานได้แม้จะมีการเปลี่ยนแปลงการบริหารและการเปลี่ยนบุคลากรหรือเปลี่ยนแปลงธุรกิจ ดังนั้นจึงควรมีแผนงานที่ยืดหยุ่นได้

## 9. การจัดการมูลฝอยติดเชื้อของประเทศต่างๆ

การจัดการมูลฝอยมีความหมายครอบคลุมถึงขบวนการคัดแยกการทิ้ง การเก็บรวบรวม การขนส่ง ตลอดจนการบำบัดและการกำจัดในขั้นตอนสุดท้าย

การจัดการมูลฝอยจากสถานพยาบาล มีหลักเกณฑ์กว้างในการพิจารณาได้ใน 2 ประเภทคือ การกำหนดรูปแบบและวิธีการจัดการโดยยี่ระบบและขั้นตอนการทำงานของสถานพยาบาลเป็นหลัก และกำหนดรูปแบบวิธีการโดยการให้ความสำคัญกับเทคโนโลยี การกำจัดที่สถานพยาบาลเรียกใช้ ทั้งนี้ ขึ้นกับความสะดวกและการบริหารจัดการของหน่วยงานนั้นๆ

วิธีการจัดการคัดแยก เก็บขนและนำไปกำจัดของสถานพยาบาลหน่วยงานขนาดเล็กที่ไม่มีระบบกำจัดของตนเอง จึงต้องพิจารณาถึงวิธีการกำจัดของระบบกำจัดที่จะนำไปร่วมกำจัดทำลายด้วย

ปัจจุบันการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อส่วนใหญ่ของประเทศไทยเป็นระบบการเผาในเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ

### 9.1 ระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของประเทศต่างๆ

จากเอกสารและรายงานขององค์กรระหว่างประเทศและของประเทศต่างๆ พบว่าในหลายประเทศได้ใช้วิธีการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยการให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงาน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

#### - ประเทศมาเลเซีย

กระทรวงสาธารณสุขของประเทศมาเลเซีย แบ่งเขตการจัดการมูลฝอยติดเชื้อเป็น 3 เขต ในแต่ละเขตเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนเข้ามารับสัมปทานการจัดการมูลฝอยติดเชื้อสัญญาละ 15 ปี โดยให้ต้องทำตามกฎที่กำหนดได้โดยสัญญาอย่างเคร่งครัด ผู้รับสัมปทานต้องจัดให้มีถุงและถังใส่มูลฝอยติดเชื้อที่ใช้สำหรับการขนถ่ายมูลฝอยติดเชื้อ เป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อ ในท้องถิ่นนั้น ซึ่งได้แก่ เตาเผา ภาคเอกชนสามารถยื่นขอรับสัมปทานแข่งขันกันได้ทั้ง 3 เขต โดยภาคเอกชนจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามข้อกำหนดของประเทศมาเลเซีย เกี่ยวกับ การคัดแยก การขนส่งและการบำบัดมูลฝอยติดเชื้อ และจะต้องบำบัดด้วยการเผาในเตาเผา โดยอากาศเสียที่ปล่อยออกจากปล่องจะต้องได้มาตรฐานอากาศจากปล่องที่เทียบเท่ามาตรฐานของสหภาพยุโรป (European Union, EU)

การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลในประเทศมาเลเซีย พบว่า มีทั้งประเภทการดำเนินการ ณ โรงพยาบาลที่เป็นแหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้อ (on site Treatment) โดยการเผาในเตาเผาขนาด 20 กิโลกรัมต่อชั่วโมง จำนวน 5 แห่ง และกำจัดโดยเตาเผาขนาด 50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง จำนวน 2 แห่ง สำหรับการดำเนินการนำมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัดนอกโรงพยาบาล (off site Treatment) เป็นระบบ

การจัดการระดับภูมิภาค (Regional) โดยใช้เตาเผาที่มีขนาด 20-50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยมีเตาเผาขนาด 200 กิโลกรัมต่อชั่วโมง จำนวน 3 แห่ง <sup>(56)</sup>

- **ประเทศอัฟริกาใต้**

รัฐ Kwa Zulu/Natal ซึ่งอยู่ทางภาคตะวันออกของประเทศอัฟริกาใต้ มีเตาเผามูลฝอยสำหรับเผามูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้นในรัฐ (ไม่ได้ระบุว่าเป็นเตาเผามูลฝอยติดเชื้อโดยเฉพาะ) การขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปยังสถานบำบัดเป็นการว่าจ้างระหว่างโรงพยาบาลและบริษัทเอกชนเป็นแต่ละโรงพยาบาล

- **ประเทศแม็กซิโก**

เทศบาลเมือง Maxico City เปิดตลาดเสรีให้ภาคเอกชนเข้ามาดำเนินการเรื่องมูลฝอยติดเชื้อ ปัจจุบันมีประมาณ 14 บริษัท ที่ทำการจัดการมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้นใน Maxico City โดยทำการบำบัดด้วยวิธีใช้เตาเผา autoclave และ radiowave ระยะเวลาของสัญญาประมาณ 1-5 ปี

- **ประเทศสิงคโปร์**

ระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อประเทศสิงคโปร์ สำหรับมูลฝอยทางการแพทย์และมูลฝอยจากคลินิกฟัน รวมทั้งของมีคม จะใช้วิธีการบำบัดเชื้อเบื้องต้นก่อนโดยใช้ฟีนอลิกหรือโซเดียมไฮโปคลอไรด์ในการฆ่าเชื้อ 20-30 นาที ก่อนส่งไปกำจัดร่วมกับมูลฝอยทั่วไป <sup>(57)</sup>

- **ประเทศญี่ปุ่น**

จากข้อมูลรายงานของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งอ้างในรายงานฉบับสมบูรณ์โครงการสำรวจการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย Kitakyshu ใช้ระบบการกำจัดและทำลายมูลฝอยติดเชื้อ โดยวิธีการเผาในเตาเผาและการใช้วิธี Autoclave <sup>(5)</sup>

- **ประเทศสหรัฐอเมริกา**

จากการทบทวนเอกสารรายงานจากแหล่งข้อมูลต่างๆ แล้ว พบว่าระบบการกำจัดทำลายมูลฝอยติดเชื้อในประเทศสหรัฐอเมริกามีระบบการจัดการทั้งในรูปแบบการบำบัดและกำจัด ณ แหล่งกำเนิด (on-site Treatment) และรูปแบบการจัดการนอกแหล่งกำเนิดมูลฝอย (off-site Treatment) โดยในปี ค.ศ.2000 ประเทศสหรัฐอเมริกา มีปริมาณมูลฝอยทางการแพทย์เกิดขึ้น 3.5 ล้านตันต่อปี เป็นการจัดการ ณ แหล่งกำเนิดมูลฝอย (on-site) ร้อยละ 60 โดยใช้เทคโนโลยีเตาเผามูลฝอยติดเชื้ออยู่ 6,700 แห่ง และใช้การกำจัดโดย Autoclave ร้อยละ 20 ที่เหลือเป็นวิธีการกำจัดโดยใช้เทคโนโลยีการกำจัดมูลฝอยทางการแพทย์ที่เหมือนและต่างกัน เช่น ในรัฐโอไฮโอให้การรับรองการกำจัดทั้งโดยวิธีการเผาในเตาเผาและวิธีการใช้น้ำและการใช้สารเคมี ในรัฐนิวยอร์กรับรองให้ใช้เทคโนโลยีการกำจัดโดยน้ำร้อนร่วมกับการตัดเป็นชิ้นๆ (Shredding) และการใช้สารเคมีร่วมกับการตัดเป็นชิ้นๆ รวมถึงการรับรอง

ให้ใช้เทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟร่วมกับการตัดเป็นชิ้นๆและการใช้ระบบความร้อนแห้ง (hot air convection) และใช้ระบบ Electro thermal inactivation<sup>(58,59)</sup> เป็นต้น

ทั้งนี้ในการรับรองการใช้เทคโนโลยีการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อในแต่ละมลรัฐของประเทศสหรัฐอเมริกา ยังเป็นการรับรองวิธีการกำจัดโดยเทคโนโลยีต่างๆ ของบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์การกำจัดที่แตกต่างกันด้วย สำหรับระบบการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อและของเสียอันตรายของประเทศต่างๆก็มีรูปแบบวิธีการบริหารจัดการที่แตกต่างกันไป ในหลายประเทศมีรูปแบบการบริหารจัดการโดยให้เอกชนรับผิดชอบหรือมีการร่วมทุนระหว่างรัฐและเอกชนทำการเก็บขน ขนส่งและดำเนินการกำจัดในประเทศสหรัฐอเมริกา เมืองต่างๆหลายแห่งได้มีการประกวดราคาว่าจ้างให้เอกชนเป็นผู้เก็บขนและขนส่งมูลฝอยติดเชื้อและของเสียอื่นๆ ไปทำการกำจัดโดยระบบกำจัดของรัฐและเอกชน บางเมืองหน่วยงานท้องถิ่นมีสถานที่กำจัดหรือเตาเผาเป็นของตนเอง แล้วอนุญาตให้เอกชนมาเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ โดยการทำให้เป็นสัญญาข้อตกลง ในบางเมืองหน่วยงานองค์กรปกครองท้องถิ่นจะมอบให้เอกชนทำการก่อสร้างสถานที่และระบบการกำจัด และให้เอกชนรับช่วงไปดำเนินการ (Turnkey) ทั้งระบบ ภายใต้การควบคุมสัญญาระยะยาว ส่วนในประเทศญี่ปุ่นพบว่า ร้อยละ 43 ของระบบการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อหรือของเสียอันตรายอื่น ๆ มีการดำเนินการโดยเอกชนและร้อยละ 66 ดำเนินการโดยหน่วยงานของรัฐในระดับเทศบาล ทั้งนี้พบว่าการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนในระบบการจัดการของเสียของประเทศสหรัฐอเมริกามีสัดส่วนที่สูงกว่าในประเทศญี่ปุ่น

## 9.2 ระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของประเทศไทย

การบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อในปัจจุบันของประเทศไทย ทั้งในกรุงเทพมหานครและในส่วนภูมิภาค มีระบบการดำเนินการกำจัดทั้งภายในสถานพยาบาลและนอกสถานพยาบาลจากข้อมูลรายงานของกองวิชาการและแผนงาน กรุงเทพมหานครพบว่า การจัดการมูลฝอยติดเชื้อของกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน กรุงเทพมหานครได้ให้บริการในการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลในเขตกรุงเทพมหานครในช่วงเดือนมกราคม-สิงหาคม 2544 ได้ประมาณวันละ 11 ตัน คิดเป็นปริมาณมูลฝอยติดเชื้อไม่ถึงร้อยละ 1 ของปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้นจากสถานพยาบาลในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อนำไปกำจัดทำลายโดยการเผาในเตาเผามูลฝอยติดเชื้อที่โรงงานกำจัดมูลฝอยอ่อนนุช ซึ่งสามารถกำจัดมูลฝอยติดเชื้อได้ 20 ตันต่อวัน (10 ตันต่อวันจำนวน 2 เตา) ซึ่งเริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2538 โดยมีค่าใช้จ่ายในการเก็บขนและกำจัดประมาณ 11 กิโลกรัมต่อบาท ซึ่งตั้งแต่ปี 2542 เป็นต้นมา กรุงเทพมหานครได้มีสัญญาว่าจ้างให้บริษัทกรุงเทพธนาคม จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทเอกชนเป็นผู้ดำเนินการเก็บขน เพื่อนำไปกำจัดโดยเช่ารถเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อของกรุงเทพมหานครซึ่งทั้งหมด 13 คัน และมีพนักงานเก็บขนจำนวน 16 คน โดยจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกัน

อันตรายต่อสุขภาพคนงาน ได้แก่ ฝุ่นมือ รองเท้ายางหุ้มแข้ง ผ้าปิดจมูกและผ้ากันเปื้อนส่งให้ทางบริษัท กรุงเทพมหานครรับไปกำจัดต่อไป

สำหรับระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในส่วนภูมิภาคพบว่า โรงพยาบาลของรัฐในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งมีมากกว่า 890 แห่ง มีโรงพยาบาลที่มีเตาเผามูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลไว้กำจัดมูลฝอยติดเชื้อครอบคลุมร้อยละ 87 ในจำนวนนี้ร้อยละ 89 อยู่ในสภาพที่ยังใช้งานได้ดี ส่วนที่เหลือร้อยละ 11 อยู่ระหว่างการซ่อมแซมเครื่องจักรอุปกรณ์ คงมีโรงพยาบาลชุมชนบางส่วนที่ยังไม่มีเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ เตาเผามูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขมีทั้ง 25, 50 และ 100, 150 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยเตาเผาขนาด 50 กิโลกรัมต่อชั่วโมงจะเป็นเตาเผาชนิดแบบห้องเดียวสำหรับโรงพยาบาลขนาดไม่เกิน 60 เตียง (เตาเผารุ่นนี้ไม่มีการก่อสร้างแล้วตั้งแต่ปี 2538) และเตาเผาขนาด 50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง สำหรับโรงพยาบาลชุมชนซึ่งมีอยู่มากกว่า 700 แห่งทั่วประเทศ เป็นชนิดเตาเผาที่มีห้องเผาไหม้สองห้อง และเป็นรุ่นที่มีการใช้งานมากที่สุดสำหรับเตาเผาประเภทสองห้องเผาสำหรับโรงพยาบาลทั่วไป ซึ่งเป็น โรงพยาบาลขนาดใหญ่ที่ส่วนมากตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมืองของจังหวัดต่างๆ

นอกจากนี้ยังมีเตาเผาขนาด 100 – 180 กิโลกรัมต่อชั่วโมงที่กรมอนามัยได้พัฒนาขึ้นสำหรับโรงพยาบาลขนาดใหญ่ เป็นเตาเผามูลฝอยติดเชื้อแบบครบวงจรที่ประกอบด้วย เครื่องป้อนมูลฝอยอัตโนมัติและมีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศและระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น ซึ่งเริ่มมีการก่อสร้างขึ้นตั้งแต่ปีงบประมาณ 2539 เป็นต้นมา รวมจำนวน 25 แห่ง<sup>(60)</sup> สำหรับสถานอนามัยซึ่งเป็นสถานพยาบาลชั้นปฐมภูมิ จำนวนกว่า 9,695 แห่ง ที่มีกระจายอยู่ในระดับหมู่บ้านและตำบลต่างๆทั่วประเทศ ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการกองแล้วเผากลางแจ้งหรือกองแล้วเผาในวงขอบซีเมนต์หรือใช้เตาเผามูลฝอยแบบ ต.ข.2 ที่กรมอนามัยได้ให้การสนับสนุนในอดีตที่ผ่านมาซึ่งพบว่าในบางแห่งเสื่อมสภาพใช้งานไม่ได้แล้วส่วนวิธีการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลเอกชนประเภทรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนซึ่งมีประมาณ 96 แห่ง ยังขาดข้อมูลที่ชัดเจนถึงวิธีการจัดการ แต่พบว่าบางสถานพยาบาลที่มีเตาเผามูลฝอยติดเชื้อของตนเองบางแห่งใช้วิธีทำลายเชื้อเบื้องต้นก่อนทิ้งไปกำจัดมูลฝอยรวมของเทศบาล ส่วนมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดจากสถานพยาบาลเอกชนประเภทไม่มีการรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนซึ่งมีมากกว่า 10,819 แห่งทั่วประเทศ พบว่าส่วนใหญ่จะใช้วิธีทิ้งปนไปกับมูลฝอยทั่วไป เพื่อให้หน่วยงานท้องถิ่นนำไปกำจัดรวมกับมูลฝอยทั่วไป ซึ่งเทศบาลส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการกำจัดโดยการฝังกลบที่ไม่ถูกสุขอนามัยหรือกองและเผากลางแจ้ง หรือกองทิ้งปล่อยให้ย่อยสลายเองตามธรรมชาติ ซึ่งไม่ถูกสุขอนามัยและเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษและการแพร่กระจายของเชื้อโรค ก่อให้เกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญและทำให้แหล่งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินปนเปื้อนน้ำเสียจากมูลฝอยมากขึ้น

## 10. ระบบกำกับเอกสารขยะอันตรายของประเทศต่างๆ

จากการทบทวนงานวิจัยทั้งภายในประเทศ และภายนอกประเทศจะพบว่า การจัดทำระบบเอกสารกำกับมูลฝอยติดเชื้อ ( Infectious waste Manifest System ) ของแต่ละประเทศยังพบว่ายังมีการรวมอยู่ใน ระบบเอกสารกำกับการขนส่งขยะอันตราย ( Hazardous waste Manifest ) อยู่ และจากการทบทวนงานวิจัย พบว่ามีหลายประเทศ มีระบบเอกสาร การจัดทำระบบเอกสารกำกับมูลฝอยขยะอันตรายใช้เองในประเทศ การทบทวนต่อไปนี้จะกล่าวถึงระบบเอกสารกำกับการขนส่งขยะอันตรายของประเทศต่างๆ <sup>(61)</sup>

### - ประเทศอิตาลี<sup>(61)</sup>

จากการศึกษาระบบเอกสารกำกับการขนส่งขยะอันตราย พบว่า มีการกำหนดกฎหมาย มาตรการต่างๆ ในการควบคุมการขนส่ง โดยมีการใช้ระบบกฎหมายคล้ายกับการขนส่งน้ำมัน ซึ่งแบ่งระบบการขนส่งออกเป็นระบบ และห้ามมีการขนส่งทางรถไฟ ส่วนรถที่ไม่มีอุปกรณ์ในการรักษาความปลอดภัยห้ามใช้ในการขนส่ง ส่วนระบบเอกสารการขนส่ง ใช้ระบบเอกสารของ EPA ( Environmental Protection Agency) โดยระบบเอกสารจะมีการเก็บติดกับตัวรถขนส่งมูลฝอย และเก็บที่แหล่งกำเนิดขยะ โดยในรายละเอียดของเอกสารการเก็บขนขยะอันตรายประกอบไปด้วย

- ประเภทขยะ
- ขนาดและน้ำหนักของขยะ
- วันเวลาที่เก็บ
- ลายเซ็นผู้ส่ง และผู้รับ
- สัญลักษณ์ของประเภทขยะแต่ละประเภท
- ภาชนะ และเส้นทางในการเก็บขนขยะอันตราย

### - ประเทศสหรัฐอเมริกา<sup>(62)</sup>

ระบบเอกสารการขนส่งขยะอันตรายของประเทศสหรัฐอเมริกา ใช้ระบบ Manifest system ในการขนส่ง มีการกำหนดรายละเอียดเส้นทางในการขนส่งชัดเจน เช่นช่องทางเดินรถ ระบบไฟฟ้าในรถ ระบบเครื่องจักร และจะต้องได้รับอนุญาตโดยเฉพาะจากกรมการขนส่ง และต้อง ขออนุญาตจากผู้ควบคุมในการขนส่ง ซึ่งลักษณะการขนส่งใช้ทุกรูปแบบ คือทั้งทางรถยนต์ ทางอากาศ ทางรถไฟ และ ทางน้ำ

มีการใช้ตราสัญลักษณ์ของประเภทของขยะที่รถชัดเจน มีการทำความสะอาดหลังการขนส่งทุกครั้ง โดยตัวพนักงานขับรถ และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องต้องได้รับการอบรมในการรับสถานการณ์เมื่อเกิดอุบัติเหตุฉุกเฉิน

การเก็บขยะและการตรวจสอบขยะให้ตรงกัน จะรับเฉพาะขยะที่มีการบรรจุ  
อย่างดีไม่มีการฉีกขาดและมีสัญลักษณ์ชัดเจนเท่านั้น ส่วนขยะที่ไม่มีรายละเอียด จะไม่อนุญาตให้  
ขนส่งรวมมาด้วย

- **ประเทศสหภาพยุโรป (EU)** <sup>(63)</sup>

ระบบเอกสารการขนส่งขยะอันตรายของประเทศสหภาพยุโรป (EU) ใช้  
ระบบ

Manifest system ในการขนส่ง มีการกำหนดรายละเอียดเส้นทางในการขนส่งชัดเจน เช่นช่องทางเดิน  
รถ ระบบไฟฟ้าในรถ ระบบเครื่องจักร และจะต้องได้รับอนุญาตโดยเฉพาะจากกรมการขนส่ง และ  
ต้องขออนุญาตจากผู้ควบคุมในการขนส่ง ซึ่งลักษณะการขนส่งใช้ทุกรูปแบบ คือทั้งทางรถยนต์ ทาง  
อากาศ ทางรถไฟ และ ทางน้ำ มีการใช้ตราสัญลักษณ์ของประเภทของขยะติดที่รถชัดเจน มีการทำ  
ความสะอาดรถหลังการขนส่งทุกครั้ง โดยตัวพนักงานขับรถ และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องต้องได้รับการ  
อบรมในการรับสถานการณ์เมื่อเกิดอุบัติเหตุฉุกเฉิน

การเก็บขยะและการตรวจสอบขยะให้ตรงกัน จะรับเฉพาะขยะที่มีการบรรจุ  
อย่างดีไม่มีการฉีกขาดและมีสัญลักษณ์ชัดเจนเท่านั้น ส่วนขยะที่ไม่มีรายละเอียด จะไม่อนุญาตให้  
ขนส่งรวมมาด้วย

- **ประเทศอินเดีย** <sup>(64)</sup>

ระบบเอกสารการขนส่งขยะอันตรายของประเทศอินเดีย ใช้ระบบ

Manifest system ในการขนส่ง แต่ลักษณะการขนส่งไม่ได้ระบุว่ามีการขนส่งทุกรูปแบบหรือไม่ (ทาง  
รถยนต์ ทางอากาศ ทางรถไฟ และ ทางน้ำ) จะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมในการขนส่ง มีการ  
ใช้ตราสัญลักษณ์ของประเภทของขยะติดที่รถชัดเจน และตัวพนักงานขับรถ และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง  
ต้องได้รับการอบรมในการรับสถานการณ์เมื่อเกิดอุบัติเหตุฉุกเฉิน

- **ประเทศศรีลังกา** <sup>(65)</sup>

ระบบเอกสารการขนส่งขยะอันตรายของประเทศ ศรีลังกา ใช้ระบบ

Manifest system ในการขนส่ง แต่ลักษณะการขนส่งไม่ได้ระบุว่ามีการขนส่งเป็นแบบใดบ้าง หรือ  
ทุกรูปแบบหรือไม่ (ทางรถยนต์ ทางอากาศ ทางรถไฟ และ ทางน้ำ) ในการขนส่งชัดเจน มีการ  
อนุญาตใช้ใบอนุญาตแห่งชาติ (Nation permit) มีการกำหนดให้มีวัสดุ อุปกรณ์ในความปลอดภัยให้  
ครบ มีการใช้ตราสัญลักษณ์ของประเภทของขยะติดที่รถชัดเจน มีการทำความสะอาดหลังการ  
ขนส่งทุกครั้ง โดยตัวพนักงานขับรถและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องต้องได้รับการอบรมในการรับ  
สถานการณ์เมื่อเกิดอุบัติเหตุฉุกเฉิน การเก็บขยะและการตรวจสอบขยะให้ตรงกัน จะรับเฉพาะขยะที่มี

การบรรจุอย่างดีไม่มีการ ฉีกขาดและมีสัญลักษณ์ชัดเจนเท่านั้น ส่วนขยะที่ไม่มีรายละเอียดจะไม่ อนุญาตให้ขนส่งรวมมาด้วย<sup>(62)</sup>

#### - ประเทศคูโบ<sup>(61)</sup>

ระบบเอกสารการขนส่งขยะอันตรายของประเทศ คูโบ ไม่มีระบบ Manifest system ในการขนส่ง ส่วนลักษณะการขนส่งใช้เฉพาะทางถนนเท่านั้น มีการอนุญาตใช้ใบอนุญาต มีการกำหนดให้มีวัสดุ อุปกรณ์ในความปลอดภัยให้ครบ มีการใช้ตราสัญลักษณ์ของประเภทของขยะ ดิจิทัลชัดเจน มีการทำความสะอาดหลังการขนส่งทุกครั้ง โดยตัวพนักงานขับรถ และเจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องต้องได้รับการอบรมในการรับสถานการณ์เมื่อเกิดอุบัติเหตุฉุกเฉิน การเก็บขยะและการ ตรวจสอบขยะให้ตรงกัน จะรับเฉพาะขยะที่มีการบรรจุอย่างดีไม่มีการฉีกขาดและมีสัญลักษณ์ชัดเจน เท่านั้น ส่วนขยะที่ไม่มีรายละเอียด จะไม่อนุญาตให้ขนส่งรวมมาด้วย

### 11. ระบบเอกสารการกำกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ ที่ผ่านการทบทวนงานวิจัยทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ

จากการทบทวนงานวิจัยทั้งภายในประเทศ และภายนอกประเทศจะพบว่า การจัดทำระบบ เอกสารกำกับการมูลฝอยติดเชื้อ ( Infectious waste Manifest System ) ของแต่ละประเทศยังพบว่ายังมีการ รวมอยู่ ใน ระบบเอกสารกำกับการขนส่งขยะอันตราย ( Hazardous waste Manifest ) อยู่ และจาก การทบทวนงานวิจัย พบว่ามีหลายประเทศ มีระบบเอกสาร การจัดทำระบบเอกสารกำกับการมูลฝอยขยะ อันตรายใช้เองในประเทศ เช่นประเทศอียิปต์ ประเทศไทย และประเทศอื่นๆ โดยมีการดัดแปลงมา จาก ระบบเอกสารกำกับการมูลฝอยขยะอันตราย ของ EPA ( Environmental Protection Agency) แต่ก็ มีหลายประเทศที่ใช้ ระบบเอกสารกำกับการมูลฝอยขยะอันตราย ของ EPA ใช้ในประเทศของตนเองโดย ไม่มีการดัดแปลงและปรับปรุง ซึ่งรายละเอียดแบบฟอร์มของ ระบบเอกสารกำกับการ มูลฝอยขยะอันตราย ของประเทศต่างๆ และประเทศไทย เอง โดยกรมควบคุมมลพิษได้จัดทำระบบเอกสารกำกับการ มูล ฝอยขยะอันตราย ขึ้นใช้ โดยรายละเอียดในแบบฟอร์มมีข้อมูลหลักใหญ่ อยู่ 3 ส่วน คือ

1. ข้อมูลส่วนผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย ประกอบด้วย
  - ชื่อ/ที่อยู่ ผู้กำเนิด
  - เลขทะเบียนผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย
  - สถานที่กำเนิด
  - ชื่อผู้ขนส่ง
  - เลขทะเบียนผู้ขนส่งของเสียอันตราย
  - ชื่อผู้เก็บกักบำบัดและกำจัด

- รายละเอียดของเสียอันตรายที่ขนส่งเคลื่อนย้าย ได้แก่ ชื่อทางการขนส่ง ระดับความเป็นอันตราย, UN number, กลุ่มการบรรจุ
  - ปริมาณขยะ
  - คำรับรองการส่งมอบ
2. ข้อมูลส่วนผู้ขนส่งของเสียอันตราย
- ชื่อ/ ที่อยู่ ผู้ขนส่ง
  - พาหนะที่ใช้
  - เลขทะเบียน
  - เส้นทางขนส่ง / ระยะเวลาในการขนส่ง
  - คำรับรองการส่งมอบ
3. ข้อมูลส่วนผู้ประกอบการสถานที่เก็บกัก บำบัด และกำจัดของเสียอันตราย
- ชื่อ / ที่อยู่ สถานที่กำจัด
  - กรณีของเสียอันตรายไม่ตรงตามที่แจ้ง ( ส่งคืน / ปริมาณที่รับจำกัด)
  - คำรับรองการส่งมอบ

#### โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ใบกำกับขนส่งของเสียอันตรายนี้ จัดทำขึ้นเพื่อติดตามการเคลื่อนย้ายของเสียอันตราย ตั้งแต่ผู้กำเนิดไปจนถึงผู้รับกำจัดของเสียอันตรายตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง ผู้ที่ดำเนินงานเกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอันตรายจะต้องกรอกรายละเอียดในส่วนที่เกี่ยวข้องทุกหัวข้อ มิฉะนั้นจะมีความผิดต้องระวางโทษตามกฎหมาย

2. ใบกำกับขนส่งของเสียอันตรายประกอบด้วยต้นฉบับ และ สำเนา รวม 6 ฉบับ ผู้กำเนิดของเสียอันตรายจะต้องกรอกใบกำกับขนส่งของเสียอันตรายในส่วนของผู้กำเนิดของเสียอันตราย และลงนามอย่างครบถ้วนทุกฉบับ และมอบใบกำกับขนส่งให้ผู้ขนส่งตรวจสอบความถูกต้องและลงนามรับของเสียอันตรายทุกฉบับ ผู้กำเนิดของเสียอันตรายจะเก็บรักษาฉบับที่ 2 ไว้กับตนเองอย่างน้อย 3 ปี และส่งฉบับที่ 3 ให้กับหน่วยงาน กำกับดูแลภายใน 15 วัน นับจากวันที่ลงนามเริ่มขนส่งของเสียอันตราย สำเนาที่เหลือ (สำเนาที่ 1,4,5 และ 6) ผู้ขนส่งของเสียอันตรายจะต้องนำติดไปกับยานพาหนะจนถึงสถานที่กำจัด เมื่อผู้ประกอบการสถานที่เก็บกัก บำบัดและกำจัดของเสียอันตรายตรวจสอบความถูกต้องพร้อมทั้งลงนามรับเรียบร้อยแล้วให้ผู้ประกอบการสถานที่เก็บกัก บำบัด และกำจัดของเสียอันตรายคืนฉบับที่ 4 ให้แก่ผู้ขนส่ง เก็บฉบับที่ 5 ไว้กับตนเองอย่างน้อย 3 ปี ส่งฉบับที่ 6 และฉบับที่ 1 (ต้นฉบับ) ให้กับผู้กำเนิดของเสียอันตราย และหน่วยงานกำกับดูแล ตามลำดับ ภายใน 15 วัน นับจากวันที่ลงนามรับของเสียอันตราย

## คำแนะนำในการกรอกใบกำกับการขนส่ง

### ส่วนที่ 1 ส่วนของผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย

- 1) กรอกชื่อและที่อยู่ของบุคคลหรือนิติบุคคลที่เป็นผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายตามกฎหมาย
- 2) กรอกเลขทะเบียนตามระบบเอกสารกำกับการขนส่งของผู้ก่อกำเนิด พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร โทรศัพท์กรณีกูเงินและเลขทะเบียนของผู้ขนส่ง(ทุกราย) และผู้ประกอบการสถานเก็บกักบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย
- 3) กรอกชื่อบุคคลหรือนิติบุคคลที่เป็น ผู้ขนส่ง ของเสียอันตรายรายที่ 1
- 4) กรอกชื่อบุคคลหรือนิติบุคคลที่เป็น ผู้ขนส่ง ของเสียอันตรายรายที่ 2
- 5) กรอกชื่อบุคคลหรือนิติบุคคลที่เป็นผู้ประกอบการสถานเก็บกักบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย
- 6) กรอกรายละเอียดของของเสีย ดังนี้
  - ชื่อทางการขนส่ง
  - ระดับความเป็นอันตราย หมายเลขสหประชาชาติ
  - กลุ่มการบรรจุ รหัสของเสียอันตราย จำนวนและชนิดของภาชนะบรรจุ
  - ปริมาณสุทธิ และรายละเอียดเพิ่มเติม (ถ้ามี)
- 7) กรอกรายละเอียดการปฏิบัติที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ
- 8) คำรับรอง กรอกชื่อ-นามสกุลตัวบรรจง ลายเซ็น และวัน เดือน ปี ที่ส่งของเสียออกนอกสถานประกอบการ

### ส่วนที่ 2 ส่วนของผู้ขนส่งของเสียอันตราย

- 1) กรอกชื่อบุคคลหรือนิติบุคคลที่เป็นผู้ขนส่งของเสียอันตรายตามกฎหมาย หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร โทรศัพท์กรณีกูเงิน
- 2) ระบุพาหนะที่ใช้ในการขนส่งของเสียอันตราย
- 3) ระบุหมายเลขทะเบียนของพาหนะที่ใช้
- 4) คำรับรอง กรอกจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของการขนส่งและระยะเวลา ที่คาดว่าจะใช้ในการขนส่ง ลายเซ็น และวัน เดือน ปี ที่ขนส่งของเสียออกจากแหล่งกำเนิด
- 5)–8) กรอกรายละเอียดของผู้ขนส่งของเสียอันตรายรายที่ 2 (ถ้ามี) เหมือน ข้อ 1)- ข้อ 4)

### ส่วนที่ 3 ส่วนของผู้ประกอบการสถานเก็บกักบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย

- 1) กรอกชื่อ ที่อยู่ โทรศัพท์ โทรสาร โทรศัพท์กรณีกูเงินของบุคคลหรือนิติบุคคลที่เป็นผู้ประกอบการสถานเก็บกักบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายตามกฎหมาย

2) กรอกรายละเอียดกรณีของเสียอันตรายไม่ตรงตามที่แจ้งประเภทของเสีย ปริมาณสุทธิ และการดำเนินงาน

3) ค่ารับรอง ภายหลัง และวันเดือนปีที่รับของเสียอันตราย

หมายเหตุ

ฉบับที่ 1 (ต้นฉบับ) หน่วยงานกำกับดูแล

ฉบับที่ 2 ผู้กำเนิดของเสียอันตราย

ฉบับที่ 3 หน่วยงานกำกับดูแล

ฉบับที่ 4 ผู้ขนส่งของเสียอันตราย

ฉบับที่ 5 ผู้กำจัดของเสียอันตราย

ฉบับที่ 6 ผู้กำเนิดของเสียอันตราย

**Uniform** ระบบเอกสารการกำกับการขนส่งมูลฝอยอันตราย  
( **Hazardous waste Manifest** )  
ของกรมควบคุมมลพิษ ประเทศไทย



**ប្រតិបត្តិការដឹកជញ្ជូនសំណល់កាកសំណល់**  
**(Uniform Hazardous Waste Manifest)**

**1. ឯកសារព័ត៌មានអំពីអ្នកផ្តល់សំណល់កាកសំណល់ : This section must be completed by the Generator**

1) ឈ្មោះអ្នកផ្តល់សំណល់កាកសំណល់ : Generator's name អាសយដ្ឋានអ្នកផ្តល់សំណល់កាកសំណល់ : Generator's mailing address		2) លេខសម្គាល់ស្រុក/ខេត្តអ្នកផ្តល់សំណល់កាកសំណល់ (Generator's PCD ID number) លេខទូរស័ព្ទ : Phone no. .... លេខទូរស័ព្ទអន្តរក្រុង : Inter-city Fax no. .... លេខទូរស័ព្ទសង្គ្រោះ : Emergency phone no. ....	
3) ឈ្មោះក្រុមហ៊ុនលេខ ១ : Transporter 1 company name (Printed/Typed)		លេខសម្គាល់ស្រុក/ខេត្តលេខ ១ : Transporter 1's ID number	
4) ឈ្មោះក្រុមហ៊ុនលេខ ២ : Transporter 2 company name (Printed/Typed)		លេខសម្គាល់ស្រុក/ខេត្តលេខ ២ : Transporter 2's ID number	
5) ឈ្មោះក្រុមហ៊ុនលេខ ៣ : TSDP's name (Printed/Typed)		លេខសម្គាល់ស្រុក/ខេត្តលេខ ៣ : TSDP's ID number	

6) ព័ត៌មានសំណល់កាកសំណល់ដែលបានផ្តល់សម្គាល់ស្រុក/ខេត្ត : Waste description details: ឈ្មោះសំណល់កាកសំណល់ : Waste Name, លេខសម្គាល់ស្រុក/ខេត្ត : Waste ID number, រចនាសម្ព័ន្ធ : Composition

លេខ : No.	រចនាសម្ព័ន្ធ : Description	លេខសម្គាល់ស្រុក/ខេត្ត : Waste ID	ចំនួនប្រភេទ : Quantity ប្រភេទ : Type	ប្រភេទសំណល់កាកសំណល់ : Hazardous Waste Category	លេខសម្គាល់ស្រុក/ខេត្ត : Waste ID	ព័ត៌មានអាសយដ្ឋាន : Address information

7) ការបញ្ជាក់ពិសេសសម្រាប់ការដឹកជញ្ជូនសំណល់កាកសំណល់ : Special handling instructions and additional information

8) ការបញ្ជាក់ : អ្នកផ្តល់សំណល់កាកសំណល់បញ្ជាក់ថាខ្ញុំបានពិពណ៌នាសំណល់កាកសំណល់ខាងលើយ៉ាងត្រឹមត្រូវ និងបានដាក់សំណល់កាកសំណល់ទាំងនេះឱ្យមានការដឹកជញ្ជូនតាមច្បាប់ជាធរមាន  
Generator Certificate : I hereby declare that the contents of this consignment are fully and accurately described above by proper shipping name and are classified, packed, marked and labeled and are in all respects in proper condition for transport according to national regulation  
ឈ្មោះអ្នកផ្តល់សំណល់កាកសំណល់ : Printed/Typed name ..... ហត្ថលេខា : Signature ..... ថ្ងៃខែឆ្នាំ : Date

**2. ឯកសារព័ត៌មានអំពីក្រុមហ៊ុនដឹកជញ្ជូនសំណល់កាកសំណល់ : This section must be completed by the Transporter**

1) ឈ្មោះក្រុមហ៊ុនលេខ ១ : Transporter 1's name (Printed/Typed) លេខទូរស័ព្ទ : Phone no. .... លេខទូរស័ព្ទអន្តរក្រុង : Inter-city Fax no. .... លេខទូរស័ព្ទសង្គ្រោះ : Emergency phone no. ....		2) រចនាសម្ព័ន្ធ : Composition ប្រភេទ : Type	<input type="checkbox"/> រាវ : Liquid	<input type="checkbox"/> ឥស : Solid	<input type="checkbox"/> ឥដ្ឋ : Gas	<input type="checkbox"/> ផ្សិត : Fungus	<input type="checkbox"/> ផ្សិត : Fungus
4) ការបញ្ជាក់ : អ្នកផ្តល់សំណល់កាកសំណល់បញ្ជាក់ថាខ្ញុំបានពិពណ៌នាសំណល់កាកសំណល់ខាងលើយ៉ាងត្រឹមត្រូវ និងបានដឹកជញ្ជូនសំណល់កាកសំណល់ទាំងនេះឱ្យមានការដឹកជញ្ជូនតាមច្បាប់ជាធរមាន Transporter 1 certification : I hereby declare that I have received the type and quantity of waste as described above and the waste has been transported according to regulation. ដឹកជញ្ជូនសំណល់កាកសំណល់ពី : Transport from ..... ទៅ : To ..... ពេលវេលាដឹកជញ្ជូនសំណល់កាកសំណល់ : Time spending ..... ម៉ោង : hours/day ហត្ថលេខា : Signature ..... ថ្ងៃខែឆ្នាំ : Date		3) រចនាសម្ព័ន្ធ : Composition ប្រភេទ : Type	<input type="checkbox"/> រាវ : Liquid	<input type="checkbox"/> ឥស : Solid	<input type="checkbox"/> ឥដ្ឋ : Gas	<input type="checkbox"/> ផ្សិត : Fungus	<input type="checkbox"/> ផ្សិត : Fungus
5) ឈ្មោះក្រុមហ៊ុនលេខ ២ : Transporter 2's name (Printed/Typed) លេខទូរស័ព្ទ : Phone no. .... លេខទូរស័ព្ទអន្តរក្រុង : Inter-city Fax no. .... លេខទូរស័ព្ទសង្គ្រោះ : Emergency phone no. ....		6) រចនាសម្ព័ន្ធ : Composition ប្រភេទ : Type	<input type="checkbox"/> រាវ : Liquid	<input type="checkbox"/> ឥស : Solid	<input type="checkbox"/> ឥដ្ឋ : Gas	<input type="checkbox"/> ផ្សិត : Fungus	<input type="checkbox"/> ផ្សិត : Fungus
7) ការបញ្ជាក់ : ដូចគ្នាជាមួយលេខ ៤) ក្រុមហ៊ុនលេខ ២ ការបញ្ជាក់ : same as Transport 1 certification (item 4) ដឹកជញ្ជូនសំណល់កាកសំណល់ពី : Transport from ..... ទៅ : To ..... ពេលវេលាដឹកជញ្ជូនសំណល់កាកសំណល់ : Time spending ..... ម៉ោង : hours/day ហត្ថលេខា : Signature ..... ថ្ងៃខែឆ្នាំ : Date		8) ការបញ្ជាក់ : អ្នកផ្តល់សំណល់កាកសំណល់បញ្ជាក់ថាខ្ញុំបានពិពណ៌នាសំណល់កាកសំណល់ខាងលើយ៉ាងត្រឹមត្រូវ និងបានដឹកជញ្ជូនសំណល់កាកសំណល់ទាំងនេះឱ្យមានការដឹកជញ្ជូនតាមច្បាប់ជាធរមាន Transporter 2 certification : I hereby declare that I have received the type and quantity of waste as described above and the waste has been transported according to regulation. ដឹកជញ្ជូនសំណល់កាកសំណល់ពី : Transport from ..... ទៅ : To ..... ពេលវេលាដឹកជញ្ជូនសំណល់កាកសំណល់ : Time spending ..... ម៉ោង : hours/day ហត្ថលេខា : Signature ..... ថ្ងៃខែឆ្នាំ : Date					

**3. ឯកសារព័ត៌មានអំពីក្រុមហ៊ុនសម្របច្បាប់សំណល់កាកសំណល់ : This section must be completed by the TSDPs**

1) ឈ្មោះ TSDP's name អាសយដ្ឋាន TSDP's mailing address លេខទូរស័ព្ទ : Phone no. .... លេខទូរស័ព្ទអន្តរក្រុង : Inter-city Fax no. .... លេខទូរស័ព្ទសង្គ្រោះ : Emergency phone no. ....		2) លេខសម្គាល់ស្រុក/ខេត្តអ្នកសម្របច្បាប់សំណល់កាកសំណល់ : TSDP's ID number ប្រភេទសំណល់កាកសំណល់ : Waste type ប្រភេទសំណល់កាកសំណល់ : Waste type <input type="checkbox"/> ទទួលបាន : Accepted, ថ្ងៃខែឆ្នាំ : Date ..... លេខសម្គាល់ស្រុក/ខេត្ត : Waste ID 0 0 0 0 0 0 0 0 <input type="checkbox"/> មិនទទួលបាន : Not Accepted, លេខសម្គាល់ស្រុក/ខេត្ត : Waste ID 1 1 1 1 1 1 1 1 <input type="checkbox"/> មិនទទួលបាន : Not Accepted	
3) ការបញ្ជាក់ : អ្នកផ្តល់សំណល់កាកសំណល់បញ្ជាក់ថាខ្ញុំបានទទួលសំណល់កាកសំណល់ទាំងនេះឱ្យមានការដឹកជញ្ជូនតាមច្បាប់ជាធរមាន TSDP certification of arrival : I hereby declare that the waste has been accepted and will be processed according to the regulation except as noted in item 2. ហត្ថលេខា : Signature ..... ថ្ងៃខែឆ្នាំ : Date		4) ការបញ្ជាក់ : អ្នកផ្តល់សំណល់កាកសំណល់បញ្ជាក់ថាខ្ញុំបានទទួលសំណល់កាកសំណល់ទាំងនេះឱ្យមានការដឹកជញ្ជូនតាមច្បាប់ជាធរមាន TSDP certification of departure : I hereby declare that the waste has been accepted and will be processed according to the regulation except as noted in item 2. ហត្ថលេខា : Signature ..... ថ្ងៃខែឆ្នាំ : Date	

ระบบเอกสารกำกับมูลฝอยขยะอันตราย ของ EPA ( Environmental Protection Agency)

โดยมีรายละเอียดในแบบฟอร์มมีข้อมูลอยู่ 20 ข้อ คือ

1. ชื่อ ผู้กำเนิด
  2. ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่กำเนิด
  3. ที่อยู่ผู้กำเนิด/ หมายเลขทะเบียน
  4. หมายเลขโทรศัพท์
  5. ชื่อผู้ขนส่ง บริษัท ที่ 1
  6. หมายเลขทะเบียน พร้อมเบอร์โทรศัพท์
  7. ชื่อผู้ขนส่ง บริษัท ที่ 2
  8. หมายเลขทะเบียน พร้อมเบอร์โทรศัพท์
  9. ชื่อสถานที่กำจัด
  10. หมายเลขทะเบียน พร้อมเบอร์โทรศัพท์
  11. รายละเอียดของขยะอันตราย
  12. ชนิดภาชนะบรรจุ
  13. จำนวนปริมาณ
  14. น้ำหนัก /หมายเลขขยะ
  15. ข้อมูลเฉพาะในการจัดการ
  16. ข้อความคำรับรอง
- ชื่อ / ตายเซ็นต์ และวัน เดือน ปี ของผู้กำเนิด
17. ชื่อ / ตายเซ็นต์ และวัน เดือน ปี ของผู้ขนส่ง รายที่ 1
  18. ชื่อ / ตายเซ็นต์ และวัน เดือน ปี ของผู้ขนส่ง รายที่ 2
  19. รายละเอียดของมูลฝอยอันตรายที่ไม่ตรงตามที่แจ้งข้างบน
  20. ชื่อ / ตายเซ็นต์ และวัน เดือน ปี ของผู้กำจัด

ซึ่งจะเห็นได้ว่าข้อมูลรายละเอียดต่างๆ คล้ายกัน แต่ทางกรมควบคุมมลพิษนำมาปรับปรุงและแยกรายละเอียดออกเป็น 3 ส่วน คือ ในส่วนแหล่งกำเนิด ส่วนผู้ขนส่ง และส่วนของผู้กำจัด เพื่อให้สะดวกในการใช้และแยกเป็นสัดส่วนให้เหมาะสมในพื้นที่ของตนเอง โดยไม่ทิ้งรายละเอียดส่วนต่างๆ ในเนื้อหาของ ระบบเอกสารกำกับมูลฝอยขยะอันตราย ของ EPA ( Environmental Protection Agency)

**Uniform ระบบเอกสารการกำกับการขนส่งมูลฝอยอันตราย**  
**( Hazardous waste Manifest )**  
**ของ EPA**

Revised 01/01/03 (Form designed for use in state (22-ppt) transfer)

Form Approved OMB No. 2000-0009

<b>UNIFORM HAZARDOUS WASTE MANIFEST</b>		1. Generator's Number		2. Page 1 of 3. Receiver's Receiver Form		3. Manifest Number	
4. Generator's Name and Mailing Address				5. Facility's (Site Address (if different from mailing address))			
Generator's Phone				6. U.S. EPA ID Number			
7. Transporter 1 Company Name				8. U.S. EPA ID Number			
9. Transporter 2 Company Name				10. U.S. EPA ID Number			
11. Transporter 3 Company Name and Site Address				12. U.S. EPA ID Number			
<b>Facility's Name</b>							
13. Date	14. U.S. DOT Description (including Proper Shipping Name, Hazard Class, ID Number, and Packing Group (if any))	15. Container		16. Total Quantity	17. Net Weight	18. Waste Codes	
		No.	Type				
19. Special Handling Instructions and Additional Information							
<b>20. GENERATOR'S CERTIFICATION:</b> I certify under the penalty of perjury that the information on this manifest and accompanying shipping papers and labels (including material and labels) is true and correct to the best of my knowledge and belief, and that I am not knowingly providing false or misleading information. I warrant that the contents of the manifest and the information on the labels (including the identification of the waste) are true and correct to the best of my knowledge and belief. I warrant that the waste is not a listed hazardous waste (as defined in 40 CFR 261.23) (a) if it is a large quantity generator or (b) if it is a small quantity generator. I warrant that the waste is not a listed hazardous waste (as defined in 40 CFR 261.23) (a) if it is a large quantity generator or (b) if it is a small quantity generator. I warrant that the waste is not a listed hazardous waste (as defined in 40 CFR 261.23) (a) if it is a large quantity generator or (b) if it is a small quantity generator. I warrant that the waste is not a listed hazardous waste (as defined in 40 CFR 261.23) (a) if it is a large quantity generator or (b) if it is a small quantity generator.							
Generator's Signature				Signature		Date	
21. Transporter's Signature				Signature		Date	
22. Transporter's Acknowledgment of Receipt				Signature		Date	
23. Shipping Information				Signature		Date	
24. Receiver's Facility (or Generator)				Signature		Date	
25. Receiver's Facility (or Generator)				Signature		Date	
26. Receiver's Facility (or Generator)				Signature		Date	
27. Receiver's Facility (or Generator)				Signature		Date	
28. Receiver's Facility (or Generator)				Signature		Date	

<b>UNIFORM HAZARDOUS WASTE MANIFEST</b>		1. Generator's US EPA ID No.	Manifest Document No.	2. Page 1 of	Information in the shaded areas is not required by Federal law		
3. Generator's Name and Mailing Address				A. State Manifest Document Number			
4. Generator's Phone ( )				B. State Generator's ID			
5. Transporter 1 Company Name		6. US EPA ID Number		C. State Transporter's ID			
7. Transporter 2 Company Name		8. US EPA ID Number		D. Transporter's Phone			
9. Designated Facility Name and Site Address		10. US EPA ID Number		E. State Transporter's ID			
				F. Transporter's Phone			
				G. State Facility's ID			
				H. Facility's Phone			
GENERATOR	11. US DOT Description (Including Proper Shipping Name, Hazard Class, and ID Number)			12. Containers No.	13. Total Quantity	14. Unit Wt/Vol	1. Waste No.
	a.						
	b.						
	c.						
	d.						
J. Additional Descriptions for Materials Listed Above				K. Handling Codes for Wastes Listed Above			
15. Special Handling Instructions and Additional Information							
<p>16. <b>GENERATOR'S CERTIFICATION:</b> I hereby declare that the contents of this consignment are fully and accurately described above by proper shipping name and are classified, packed, marked, and labeled, and are in all respects in proper condition for transport by highway, according to applicable international and national government regulations.</p> <p>If I am a large quantity generator, I certify that I have a program in place to reduce the volume and toxicity of waste generated to the degree I have determined to be economically practicable and that I have selected the practicable method of treatment, storage, or disposal currently available to me which minimizes the present and future threat to human health and the environment; OR, if I am a small quantity generator, I have made a good faith effort to minimize my waste generation and select the best waste management method that is available to me and that I can afford.</p>							
Printed/Typed Name				Signature			
				Month Day Year			
TRANSPORTER	17. Transporter 1 Acknowledgment of Receipt of Materials						
	Printed/Typed Name				Signature		
				Month Day Year			
TRANSPORTER	18. Transporter 2 Acknowledgment of Receipt of Materials						
	Printed/Typed Name				Signature		
				Month Day Year			
FACILITY	19. Discrepancy Indication Space						
20. Facility Owner or Operator Certification of receipt of hazardous materials covered by this manifest except as noted in item 16.							
Printed/Typed Name				Signature			
				Month Day Year			

## ระบบเอกสารการขนส่งขยะอันตราย ของประเทศอียิปต์

จะเห็นว่าประเทศอียิปต์ ยังไม่มีการใช้ระบบเอกสารการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อแบบเฉพาะ แต่มีการใช้รวมอยู่กับระบบเอกสารการขนส่งขยะอันตราย ซึ่งรายละเอียดในระบบเอกสาร กำหนดคุณลักษณะการขนส่งขยะอันตราย ดังต่อไปนี้

1. การขออนุญาตขนส่งขยะอันตราย จะต้องได้รับอนุญาตถูกต้องตามกฎหมายในการขออนุญาตขนส่งขยะอันตราย
2. คุณลักษณะของยานพาหนะ ยานพาหนะต้องจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยและอุปกรณ์ในการขนส่งต้องปลอดภัย ตลอดจน ยานพาหนะต้องเหมาะสม และสามารถใช้งาน ได้ดี
3. พนักงานขับรถในการขนส่งขยะอันตราย จะต้องได้รับการอบรมตามมาตรฐาน คือสามารถมีความรู้ในด้านระบบการขนส่ง อันตรายจากขยะอันตราย สัญลักษณ์ขยะอันตรายประเภทต่างๆ การขอความช่วยเหลือเมื่อเกิดอุบัติเหตุ และสามารถแก้ปัญหาฉุกเฉินได้
4. การติดสัญลักษณ์บนพาหนะในการขนส่งขยะอันตราย โดยมีข้อกำหนดว่าจะต้องมีสัญลักษณ์สามารถอ่านและเห็นได้ชัดเจน และระบุให้เห็นชัดเจนว่าเป็นพาหนะที่ขนส่งขยะอันตราย และมีสัญลักษณ์บอกประเภทของขยะอันตรายติดที่ตัวพาหนะ
5. เส้นทางขนส่งขยะอันตราย ต้องมีการกำหนดเส้นทางเก็บขนให้ชัดเจน พร้อมทั้งมีระบบการป้องกันอันตรายขณะขนส่ง โดยมีการแจ้งพื้นที่ เช่นผู้ว่าการรัฐ หรือองค์กรส่วนท้องถิ่นที่รถขนส่งขยะอันตรายผ่าน และมีข้อห้ามขนส่งขยะอันตรายผ่านเมืองหรือบริเวณชุมชนในเวลากลางวัน มีการกำหนดจุดจอดเพื่อพักรถ หรือพนักงานขับรถพัก และกำหนดระยะเวลาในการพักชัดเจน
6. การบำรุงรักษาและการทำความสะอาดยานพาหนะ ได้กำหนดกฎหมายให้มีการทำความสะอาดพาหนะทุกครั้งหลังจากมีการขนส่งขยะอันตราย

ส่วนระบบการขนส่งนั้น มีการแบ่งออกเป็น 7 Copy ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

Copy 1 ผู้มีอำนาจ ในการควบคุมแหล่งกำเนิดขยะ เก็บไว้

Copy 2 ส่งให้ผู้มีอำนาจในองค์กรส่วนท้องถิ่นนั้นรับทราบ

Copy 3 แหล่งกำเนิดขยะเก็บไว้

Copy 4 ผู้ขนส่งขยะเก็บไว้

Copy 5 ผู้ดูแลหรือผู้กำจัดขยะเก็บไว้

Copy 6 ส่งให้ผู้เก็บขยะ

Copy 7 ต้นฉบับ ส่งกลับให้ผู้มีอำนาจในแหล่งกำเนิดขยะเพื่อยืนยันปริมาณขยะที่ส่งออก และกำจัดที่เตาเผาว่าตรงกันหรือไม่

**Uniform ระบบเอกสารกำกับการณ์ขนส่งมูลฝอยอันตราย**  
**( Hazardous waste Manifest )**  
**ของประเทศอียิปต์**

[Empty Box]

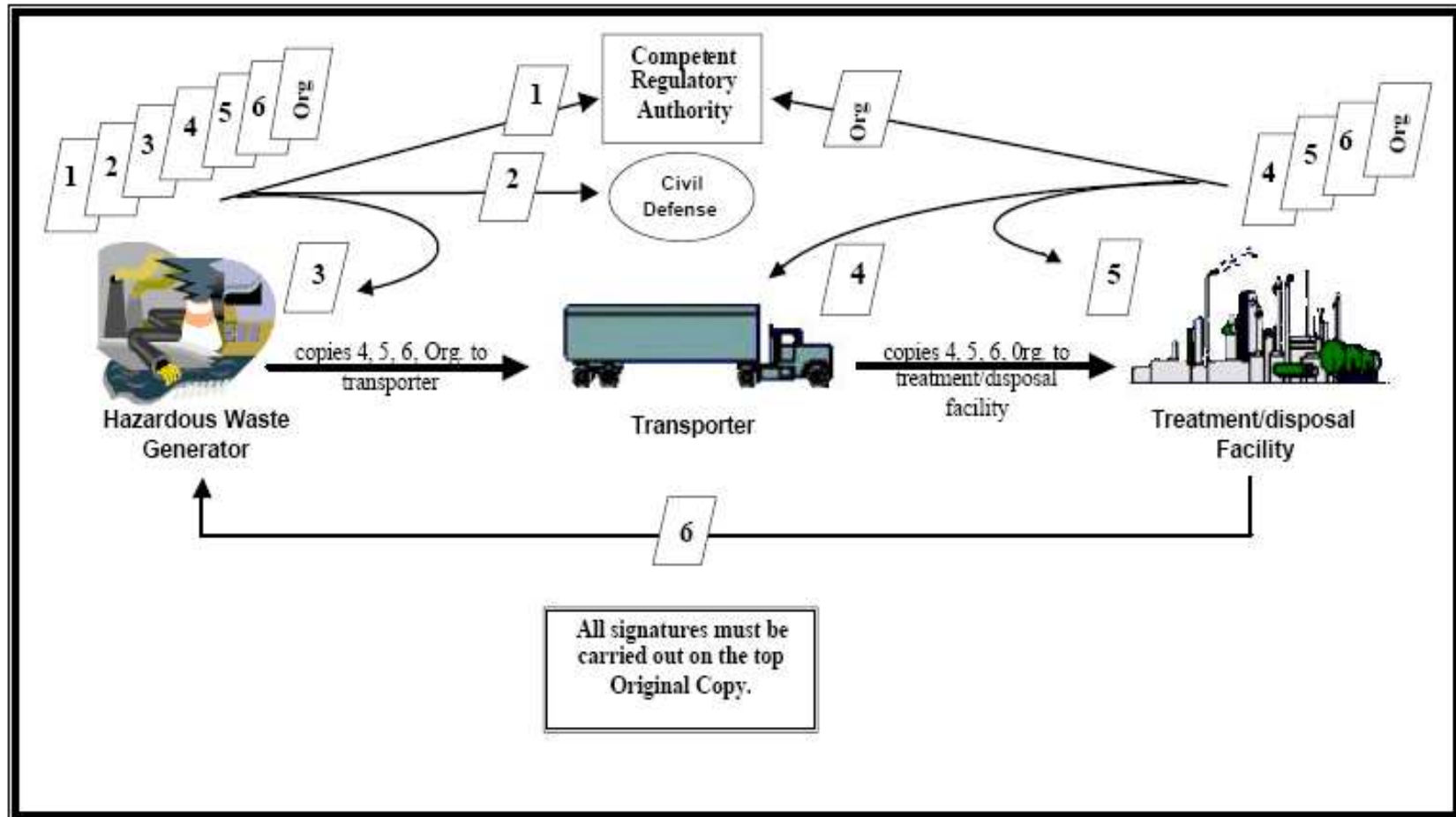
Hazardous waste manifest			Manifest Document Number:			
Generator	1) Name of Generator:		3) Tel/Fax:			
	2) Address:					
	4) Name of Principal Transporter:		7) Transporter HW Permit Number:			
	5) Address:	6)	8) HW transport mean(s) license number:			
	Tel/Fax:					
9) Name of Treatment/disposal Facility:		11) Tel/Fax:				
10) Address:		12) Treatment/disposal Facility Permit Number:				
13) Waste Description						
Code <sup>2</sup>	Description and handling in cases of spills or accidents	Hazardous Class	Physical Status	Packaging	Total Quantity	
	Toxic Special Waste	Solid	Liquid	Sludge	Bulk	
		Package Number	Type <sup>3</sup>			

Figure (1) Prototype for a Hazardous Waste Manifest

																			kg	<input type="checkbox"/>	
																			m <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/>	
																			kg	<input type="checkbox"/>	
																			m <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/>	
																			kg	<input type="checkbox"/>	
																			m <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/>	
																			kg	<input type="checkbox"/>	
																			m <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/>	
14) Additional description and/or handling instructions for waste listed above																					
<i>Declaration: I hereby declare that the information above is accurate and that the described waste has been identified, packed and labeled in accordance with legal provisions set by the national authorities.</i>																					
Name of Generator:						Signature:						Date:									
Transporter <sup>s</sup>	15) Acknowledgement of receipt of waste																				
	Principal Transporter Name:						Signature:						Date:								
	Other Transporters Names:						Corresponding Signatures:						Dates:								
S - T - D Facility <sup>a</sup>	16) Comments regarding any inconsistency in waste consignment																				
	17) Acknowledgement of receipt of waste by the treatment/disposal facility <u>except</u> discrepancies stated in point 16 above.																				
	Name:						Signature:						Date:								
	18) Acknowledgement of receipt of waste by the treatment/disposal facility <u>including</u> the discrepancies stated in point 16 above																				
Name:						Signature:						Date:									

<sup>a</sup> Storage – Treatment – Disposal Facility

Figure (2): Hazardous Waste Manifest Distribution



## บทที่ 3

### ระเบียบและวิธีการดำเนินการวิจัย

#### 1. รูปแบบการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ (Qualitative research) การศึกษาข้อมูลตามสภาพความเป็นจริง (Authentic Study) โดยเก็บข้อมูลโดยใช้หลัก Triangulation จะเป็นการศึกษาข้อมูลจากหลายแหล่งข้อมูล หลายวิธีการ เกี่ยวกับระบบการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 13 แห่ง การจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล และระบบเอกสารกำกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ ศึกษา ปัญหาอุปสรรค แนวทางการปรับปรุง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาประเมินตามสภาพการจริง (Authentic Assessment) จากนั้นปรับปรุงแบบฟอร์มระบบเอกสารกำกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ เพื่อสามารถนำไปใช้ได้จริง

#### 2. ขอบเขตพื้นที่วิจัย

การบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 13 แห่ง บริษัทเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อต่างๆ ในประเทศไทย และโรงพยาบาลที่มีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยส่งให้บริษัทเก็บขนนำไปกำจัด

#### 3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษา เพื่อทบทวนวรรณกรรมระบบเอกสารกำกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อในต่างประเทศ และในประเทศ ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม (Manifest System Hazardous Waste) พร้อมทั้งจัดทำระบบการจัดการเอกสารกำกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อของประเทศไทย และจัดทำเส้นทางกำกับการเก็บขน เคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อของบริษัทต่างๆ ในประเทศไทย สืบสวนสถานการณ์การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีอยู่เดิม 13 แห่ง เสนอแนะแนวทางการบริหารจัดการเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพ การศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative study) โดยใช้การศึกษาข้อมูลเอกสาร (Document researching) กระบวนการการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participatory observation) การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (Non-participatory observation) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) การสนทนากลุ่ม (Focus group discussion) ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล และการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อของบริษัทเอกชน เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำระบบเอกสารกำกับการ

การขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ พร้อมทั้งทำแบบฟอร์ม นำไปทดลองใช้จริง พร้อมรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และปรับปรุงแบบฟอร์มให้ปฏิบัติได้จริง

#### 4. ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. เก็บข้อมูลสถานการณ์การจัดการมูลฝอยติดเชื้อขององค์กรปกครองท้องถิ่นทั้ง 13 แห่ง
2. การประชุมทีมงานในการดำเนินงานประกอบด้วย ทีมที่ปรึกษา ทีมนักวิจัยหลักกำหนดทิศทางการดำเนินการวางแผนการดำเนินงาน
3. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทบทวนเอกสารทางวิชาการ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการดำเนินงานวิเคราะห์หาส่วนขาดที่จะเติมเต็มเนื้อหาองค์ประกอบของงาน
4. สัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานการจัดการมูลฝอยติดเชื้อทั้งในโรงพยาบาลและบริษัทเอกชนในการเก็บขนมูลฝอยไปกำจัด
  - ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน
  - การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ
5. จัดทำเส้นทางเก็บขน เคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อของบริษัทเก็บขนต่างๆ ในประเทศไทย
6. จัดทำระบบการจัดทำเอกสารควบคุม กำกับ การออกแบบฟอร์มขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ โดยการทดสอบ ทดลองรูปแบบที่เหมาะสมกับบริบทของงานสาธารณสุข ระบบเอกสาร กำกับการขนส่งโดยการควบคุมตั้งแต่แหล่งกำเนิด ( โรงพยาบาล) บริษัทเก็บขน แหล่งกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ
7. จัดทำแบบฟอร์มระบบเอกสารกำกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ
8. นำแบบฟอร์มทดลองใช้กับผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ โรงพยาบาล และบริษัทเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อ
9. จัดประชุมเวทีวิชาการ ( Forum ) เพื่อรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อปรับปรุงแบบฟอร์มให้ปฏิบัติได้จริง
10. นำข้อมูลที่ได้จากการจัดประชุมเวทีวิชาการ นำมาปรับปรุงแบบฟอร์มระบบเอกสาร กำกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ เพื่อนำไปใช้ได้จริงต่อไป
11. สรุปรายงาน

#### 5. แหล่งข้อมูล / วิธีการเก็บข้อมูล

##### แหล่งข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยข้อมูล 2 ประเภทคือ

1. ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลในโรงพยาบาลและสถานบริการสาธารณสุข โดย การเข้าร่วมกิจกรรมในการดำเนินงานต่างๆ ในพื้นที่ และข้อมูลที่ได้จากการ

ประชุม การสังเกตการณ์อย่างมีส่วนร่วม และไม่มีส่วนร่วม การสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้อง ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล และการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อของบริษัทเก็บขนต่างๆ ในประเทศไทย การจัดการมูลฝอยติดเชื้อขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีระบบศูนย์รวม

2. ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลไว้แล้วโดยบุคคล กลุ่มคน และสถาบันต่างๆ เช่น เอกสาร รายงานการวิจัย บทความ วารสารสิ่งพิมพ์ต่างๆ รวมทั้งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลจากโรงพยาบาล สถานบริการสาธารณสุข บริษัทเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อ เป็นต้น

### วิธีการเก็บข้อมูล

1. การค้นคว้าจากเอกสารที่ได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นจากหน่วยงานต่างๆ เช่น โรงพยาบาล บริษัทเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อ และสถานที่เก็บกัก และกำจัด รวมทั้งจากงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. การสัมภาษณ์ ทำการสัมภาษณ์ ผู้บริหารของโรงพยาบาล เจ้าหน้าที่สาธารณสุข ที่รับผิดชอบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ เพื่อทราบประวัติความเป็นมาของการดำเนินงาน สภาพปัญหาทางด้านการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ตั้งแต่แหล่งกำเนิดขยะ การเก็บรวบรวม การขนย้าย และการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ

3. การสังเกตการณ์อย่างมีส่วนร่วม เป็นการสังเกตการณ์ในขณะที่ได้ดำเนินกิจกรรมการวิจัย ทั้งการประชุมเชิงปฏิบัติการ การประชุมกลุ่มย่อย และได้มีการบันทึกกิจกรรมการดำเนินงานไปพร้อมๆ กัน

4. การสังเกตการณ์แบบไม่มีส่วนร่วม เป็นการสังเกตโดยผู้วิจัยไม่ได้มีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมแต่เป็นผู้สังเกตการณ์ เพื่อเป็นการศึกษาถึงบรรยากาศในการดำเนินงานทางด้านการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล และการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อของบริษัทเก็บขน

## 6. กลุ่มเป้าหมาย

ในการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการศึกษากลุ่มเป้าหมาย 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล เช่น พยาบาล IC และ งาน ENV งานบริหารที่เกี่ยวข้องในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล

2. กลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัด เช่น ผู้บริหารของบริษัทต่าง พนักงานเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อ พนักงานขับรถในการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อ ของบริษัทเก็บขนต่างๆ

3. กลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ เช่น ผู้บริหารของเตาเผาบางปะอิน และ พนักงานที่เกี่ยวข้อง

## 7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังนี้

1. ตัวผู้วิจัย เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการศึกษาโดยในการศึกษาในครั้งนี้ได้กำหนดผู้ดำเนินการวิจัยประกอบด้วย คณาจารย์ประจำมหาวิทยาลัย ผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในการดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพ นักศึกษาปริญญาเอกหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาสาธารณสุขศาสตร์ หลักสูตรนานาชาติ ที่มีประสบการณ์ในการดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพ และการดำเนินงานวิจัยในชุมชน

2. แบบสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสัมภาษณ์ พูดคุยทั่วไปแต่มีจุดมุ่งหมายว่าต้องการข้อมูลเรื่องใด โดยทำการสัมภาษณ์ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อของบริษัทต่างๆ ในประเทศไทย ดังนี้

- การดำเนินงานระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ/ และการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อที่ผ่านมา
- การดำเนินงานระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ / และการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อในปัจจุบัน
- ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงานระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ / และการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อ

5. แบบบันทึกข้อมูลภาคสนาม เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้สำหรับบันทึกรายละเอียดจากการสังเกต การสัมภาษณ์ และการเข้าร่วมกิจกรรม โดยการจัดทำสมุดบันทึกกิจกรรมต่างๆ ตลอดกิจกรรม

## 8. การดำเนินการศึกษาวิจัย

### การดำเนินการศึกษาวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

#### 1. ระยะก่อนทำวิจัย

1.1 การคัดเลือกพื้นที่ชุมชน และการเข้าถึงชุมชน โดยการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น การค้นคว้าข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสอบถามข้อมูลจากแหล่งที่เกี่ยวข้อง เช่น โรงพยาบาล บริษัทเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อ และสถานที่กำจัดมูลฝอยติดเชื้อ

1.2 สืบหาข้อมูลเบื้องต้นของโรงพยาบาล โดยทำการสอบถามข้อมูลจากบุคคลในโรงพยาบาล การพูดคุยอย่างไม่เป็นทางการ การสนทนากลุ่ม เกี่ยวกับระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ และ ปัญหาต่างๆ ที่ผ่านมา

1.3 วิเคราะห์ข้อมูล การค้นหาศักยภาพ ส่วนขาด ข้อดี ข้อเสีย การวางแผนในการจัดทำระบบเอกสารกำกับมูลฝอยติดเชื้อ

1.4 เสนอทางเลือก ในการจัดทำระบบการทำเอกสารกำกับขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ

## 2. ระยะเวลาทำวิจัย

2.1 ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น โรงพยาบาลต่างๆทุกขนาด และบริษัทเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อ เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และแนวทางการดำเนินการวิจัย

2.2 ชี้แจงโครงการกับตัวแทนกลุ่มต่างๆ

2.3 ทำการศึกษาทางด้านระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล และการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อของบริษัทเอกชน

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

ผลการดูงานการจัดการขยะติดเชื้อในโรงพยาบาลของกระทรวงสาธารณสุข  
และ บริษัทขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ ในประเทศไทย

สรุปผลการดูงานการจัดการขยะติดเชื้อในโรงพยาบาลของกระทรวงสาธารณสุข

การคัดแยกมูลฝอย :

**ประเภทของขยะมูลฝอย**

ในการคัดแยกขยะนั้นพบว่าในสภาพปัจจุบันในโรงพยาบาลต่าง ๆ ได้ทำการคัดแยกขยะ  
มูลฝอยออกเป็น 4 ประเภท คือ

- 1) มูลฝอยทั่วไป
- 2) มูลฝอยติดเชื้อ
- 3) มูลฝอยอันตราย
- 4) มูลฝอยรีไซเคิล

แต่พบบางโรงพยาบาลที่มีการแบ่งประเภทของขยะมูลฝอย เป็น 3 ประเภท 2 ประเภท  
บ้าง แต่ส่วนใหญ่มีการแบ่ง เป็น 4 ประเภทตามรายละเอียดข้างบน

**กระบวนการคัดแยกขยะ**

ในการคัดแยกขยะนั้นโดยส่วนใหญ่มีการคัดแยกขยะที่แหล่งกำเนิดขยะ เช่น ward, ห้อง  
ER ห้องคลอด ห้องผ่าตัด โดยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบใหญ่ๆ อยู่ 2 งานหลักคือ

1. งาน ควบคุมการติดเชื้อ (infection control=IC) ทำหน้าที่ เป็นผู้ดูแล ควบคุมและกำกับ  
ร่วมกับงานบริหาร

2. งานสิ่งแวดล้อม(environmental = ENV) ทำหน้าที่ในการให้ความรู้ในการคัดแยกขยะ  
ที่ถูกต้องตลอดจนมีการประเมินผลการดำเนินงานเป็นระยะในการตรวจสอบการคัดแยกขยะ โดยมี  
ICWN ในแต่ละจุดช่วยตรวจสอบอีกครั้ง

กระบวนการคัดแยกขยะเป็นกระบวนการเบื้องต้นในการดำเนินการด้านการกำจัดขยะติด  
เชื้อพบว่าในหน่วยงานหรือองค์กรไหนมีการคัดแยกขยะออกเป็นประเภทชัดเจนจะมีการจัดการ  
ขยะได้ดีกว่า การคัดแยกขยะนั้นเริ่มต้นเช่นที่ ER, ward, ห้องคลอด ในการคัดแยกขยะในจุดกำเนิด

นี้พบว่าส่วนใหญ่จะดำเนินงานกันเกือบทุกที่ ทุกโรงพยาบาล แต่การจัดการหรือการดำเนินงานที่จริงจังอย่างเป็นรูปธรรมกับมีน้อยเนื่องจากมีปัญหาหลาย ๆ อย่างเข้ามาผสมกัน

ในจุดของการคัดแยกขยะนั้นในการศึกษาครั้งนี้พบว่า มีปัจจัยแห่งความสำเร็จในการคัดแยกขยะดังนี้

### 1. ทีมดำเนินงาน

จากการศึกษาดูงานพบว่าถ้ามีการจัดตั้งทีมงานที่มีการดำเนินงานอย่างเข้มแข็ง เช่น ทีมควบคุมการติดเชื้อ(IC) ทีมควบคุมสิ่งแวดล้อมระบบการบริหารจัดการด้านการกำจัดขยะติดเชื้อหรือขยะทั่วไปจะมีการดำเนินงานที่เป็นรูปธรรมและสามารถบริหารจัดการด้านขยะอย่างได้ผล ปัจจัยทางด้านการมีทีมงานในการดำเนินงานด้านขยะมีดังต่อไปนี้

- 1.1 มีการคัดแยกขยะ เช่น คัดแยกขยะติดเชื้อ ขยะอันตรายและขยะทั่วไป ตั้งแต่จุดกำเนิดขยะ ที่ทำให้ง่ายต่อการที่จะดำเนินการจัดการ
- 1.2 มีการประเมินระบบการทำงาน เช่น สามารถประเมินแหล่งหรือจุดกำเนิดขยะ ประเมินปริมาณขยะที่จะจัดการได้
- 1.3 การควบคุมปริมาณขยะทั้งขยะติดเชื้อ ขยะทั่วไปและขยะอันตราย

### 2. การติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง

ในพื้นที่ที่มีการดำเนินงานและการติดตามผลอย่างต่อเนื่องจะมีระบบการคัดแยกขยะ ได้ดี รวมถึงการป้อนข้อมูลกลับเมื่อมีการตรวจพบว่ามีขยะติดเชื้อปนเปื้อนประเภท ทำให้สามารถจัดการเรื่องการกำจัดขยะติดเชื้อได้ดี

จากการศึกษาดูงานพบว่าถ้าโรงพยาบาลใดที่มีระบบการจัดการบริหารงาน IC ที่เข้มแข็ง จะทำให้การคัดแยกขยะรอบข้างถูกต้องร้อยละ 90 % ในแต่ละจุด และช่วยลดปริมาณขยะติดเชื้อที่เกิดขึ้นได้มาก เพราะมีการควบคุมในการคัดแยกขยะทำให้ลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน ส่วนในโรงพยาบาลแห่งที่มีการจัดการขยะการคัดแยกขยะที่ไม่เข้มแข็ง ขาดการตรวจสอบและประเมินผลการคัดแยกขยะอย่างต่อเนื่องจะพบว่ามีปัญหาปริมาณขยะติดเชื้อเพิ่มมากขึ้นในแต่ละวัน เพราะพบขยะทั่วไป ปะปนไปกับขยะติดเชื้อบ้าง พบขยะที่ติดเชื้อที่เป็นน้ำปนไปกับขยะติดเชื้อที่ส่งทำลายมากขึ้นทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น ซึ่งต่างจากกับโรงพยาบาล ที่มีคัดแยกขยะที่เป็นน้ำออกจากขยะติดเชื้อทั่วไป โดยนำไปกำจัดในระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล ทำให้ลดปริมาณน้ำหนักรวมขยะติดเชื้อได้มาก ซึ่งทางโรงพยาบาลจะมีการใช้ตะแกรงรองถังขยะที่ Scrub แผล ผู้ป่วย ในห้อง ER และงานอื่นที่มีการ Scrub แผล และพบการเทศารคัดหลังต่าง ๆ ออกจากถุงหรือขวดเพื่อนำไปบำบัดก่อนส่งขยะติดเชื้อไปกำจัด

จุดเด่นของบางโรงพยาบาลที่มีการคัดแยกขยะที่ดีพบว่า จะช่วยลดปริมาณขยะติดเชื้อลงจากเดิมค่อนข้างมาก เช่นที่ โรงพยาบาลสุรินทร์จะมีการคัดแยกเปลือกเข็มที่ไม่สัมผัสสารคัดหลั่ง

ไปเป็นขยะ รีไซเคิล แทนที่จะใส่ร่วมกับขยะติดเชื้อ และมีการคัดแยกขยะติดเชื้อจริง ๆ เท่านั้นจะไม่มีการปะปนขยะทั่วไป ลงไปในถังขยะติดเชื้อ และลดจำนวนขยะติดเชื้อให้น้อยที่สุดโดยมีถังขยะไว้ตามที่ต่าง ๆ เท่าที่จำเป็นเพื่อป้องกันการทิ้งขยะของญาติที่ผิดที่ และจะมีการตรวจสอบการทิ้งขยะก่อนปิดปากถุง ทุกครั้งที่จะส่งลงที่พักขยะ และมีการพูดคุยกันอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างความตระหนักในการ คัดแยกขยะให้กับเจ้าหน้าที่ แต่จะพบปัญหาการคัดแยกขยะที่ผิดบ้างในหน่วยงานที่เป็นที่ฝึกงานของนักศึกษาแพทย์ นักศึกษาพยาบาล

**ปัญหาของการคัดแยกขยะ** จากการศึกษาดูงานพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมีดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ไม่มีการปฏิบัติตามกฎที่ตั้งไว้ของเจ้าหน้าที่
2. ญาติผู้พวดยานพาหนะอื่น ๆ มาทิ้งรวม
3. ในองค์กรขนาดใหญ่ที่มีเจ้าหน้าที่เข้าออกมาก มีการดูแลอย่างไม่ทั่วถึง เช่น โรงพยาบาลที่รับฝึกแพทย์ พยาบาล
4. ไม่มีการแยกระหว่างขยะติดเชื้อและขยะอันตราย

#### **การเก็บรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อ**

การเก็บรวบรวมขยะของโรงพยาบาล แต่ละแห่ง ส่วนมากมีการเก็บรวบรวมขยะโดยการแบ่งถังขยะออกเป็นแต่ละประเภทโดยแยกเป็น 4 ถังขยะใหญ่ ๆ คือ

- 1) ถังขยะติดเชื้อ (โดยใช้ถุงแดง) หรือถังแดง, ของมีคมจะใช้กระป๋องหรือพลาสติกที่ป้องกันการทะลุ
- 2) ขยะทั่วไป (โดยใช้ถุงดำ) หรือถังสีเหลือง
- 3) ขยะอันตราย โดยใช้ถุงสีดำ แต่ทางปฏิบัติใช้ถุงดำหรือถุงแดง หรือใช้ถังสีฟ้าแทน โดยทำการแยกกำจัดต่างหากจากขยะติดเชื้อ
- 4) ขยะรีไซเคิล ซึ่งแยกต่างหากขยะทั่วไป แต่บางโรงพยาบาล มีขั้นตอนในการเก็บขยะรีไซเคิลต่างหาก ซึ่งส่วนใหญ่จะแบ่งถังขยะออกตามประเภทของขยะ แต่มีบางโรงพยาบาลมีการแบ่งถังขยะย่อยย่อยออกเป็นถังขยะสำหรับขวดยา , Vial ยา , ถังขยะสำหรับสายยาง, ถังขยะสำหรับถุงมือ

โดยทั่วไปแล้วในการ เก็บรวบรวมขยะในแต่ละประเภทจะมีการเก็บรวบรวมขยะภายใน แต่ละจุด เช่น ER , OR หรือ ward ในแต่ละเวร บางแห่งจะมีการขนถ่ายขยะวันละ 2 ครั้ง หรือ บางแห่งก็จะมีรถขนถ่ายขยะตามเวร โดยมีผู้ช่วยเหลือคนไข้ หรือเจ้าหน้าที่เก็บรวบรวมไปไว้ใน จุดใดจุดหนึ่งของห้อง แล้วจะมีพนักงานไปรวบรวมขยะของแต่ละประเภทที่เอาไปเก็บไว้ที่พักขยะ เพื่อนำไปส่งที่พักขยะรวมของโรงพยาบาล ส่วนของมีคมจะมีการเก็บรวบรวมเมื่อขยะได้ 3 ส่วน 4 ของกระป๋องหรือถังมีการส่งไปที่พักขยะ ส่วนขยะอื่น ๆ จะมีการเก็บ

รวบรวมวันต่อวัน แต่พบว่าการเก็บรวบรวมส่วนมาก มีการเขียนป้ายบอกว่ามาจากตึกไหน แต่ขาดวันที่ที่เก็บขยะ และน้ำหนักในแต่ละถุง แต่พบ 20 % ของโรงพยาบาลไม่มีการติดป้ายมาจากตึกใด วัน เดือน ปี ที่ขยะเกิดรวมทั้งปริมาณขยะที่เกิด ทำให้เกิดการตรวจสอบย้อนกลับได้ยากกว่ามีขยะจากโรงพยาบาลนี้เท่าใด และพบว่าถ้ามีการชั่งน้ำหนักไปจริง แต่เมื่อถึงเตาเผาจริง น้ำหนักจะไม่เท่ากับที่ชั่งได้จาก โรงพยาบาล เนื่องจากอาจมีความผิดพลาด ของการชั่งน้ำหนัก (เช่น การชั่งน้ำหนักในตาชั่งที่ขนาดเล็ก จากแหล่งกำเนิด ค่าความผิดพลาดจากการปิดเศษ ยังมีมากกว่า การชั่งน้ำหนักในเตาเผาที่ขนาดใหญ่ ) และสาเหตุอีกอย่าง คือมีการระเหยของขยะ และมีการรั่วไหลของน้ำขยะติดเชื้อ ทำให้เกิดปัญหาในการติดตามการชั่งน้ำหนักได้ค่อนข้างยาก

และจากการศึกษาการเก็บขยะติดเชื้อพบว่ามี การเก็บรวบรวมกันระหว่างโรงพยาบาลทุกโรงพยาบาลในเส้นทางขนส่ง โดยไม่มีการคัดแยกว่าขยะติดเชื้อเหล่านี้มาจาก โรงพยาบาลใด แต่พบบางบริษัทมีถังรองรับขยะติดเชื้อ และมีชื่อติดสามารถตรวจสอบได้ในบางบริษัท แต่ไม่สามารถตรวจสอบได้ในบางบริษัทที่มีการเก็บขนรวมกันทุกโรงพยาบาล โดยมีการเก็บขนให้ ได้มากที่สุด

#### ปัญหาของการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยติดเชื้อ

1. ภาชนะบรรจุยังไม่ถูกต้อง เช่นถังเก็บขยะพบว่าบางจุดไม่มีฝาปิดที่มิดชิด
2. จุดพักขยะติดเชื้อภายในยังไม่มีป้ายหรือสัญญาณเตือนว่าเป็นขยะติดเชื้อ
3. ที่พักขยะบางจุดวางติดพื้นดิน โดยไม่มีการเทพื้นที่ดีหรือไม่มีเครื่องป้องกันง่ายต่อการที่จะถูกสัตว์ เช่น สุนัข หนู เข้าทำลาย
4. บางโรงพยาบาลพักขยะนานกว่าระยะเวลาที่มาตรฐาน กำหนด ก่อนที่จะลำเลียงขนย้ายสู่ส่วนกลาง จึงทำให้เกิดกลิ่น หรือบางครั้งเกิดการรั่วซึม
5. ภาชนะบรรจุโดยเฉพาะถุงที่แยกสี ไม่มีการระบุจุดที่มาทำให้บางครั้งตรวจสอบไม่ได้

#### การเคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อ

การเคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อที่พบในโรงพยาบาลของกระทรวงสาธารณสุขมีอยู่ 2 ระบบ คือ

1. การเคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อ โดยใช้รถเก็บขนในการเคลื่อนย้าย
2. การเคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อ โดยใช้พนักงานในการหิ้วขยะ

การเคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อ โดยใช้รถเก็บขนในการเคลื่อนย้าย : จากลักษณะรถเก็บขนขยะติดเชื้อมี 2 แบบ คือ

1) รถเก็บขนขยะแบบมีฝาปิดมิดชิด และมีการเขียนป้าย รถขยะติดเชื้อ อันตราย ห้ามใช้ในการขนส่งประเภทอื่น แต่จากการลงเก็บข้อมูลจะพบว่า มีบางโรงพยาบาล ที่มีรถเก็บขนขยะ

แบบมีฝาปิดมิดชิด แต่มีการขนส่งรวมกับขยะทั่วไป โดยมีการแยกถังระหว่างขยะทั่วไป และขยะติดเชื้อ (ซึ่งพบในโรงพยาบาลขนาดเล็กที่มีขยะติดเชื้อไม่มาก) ทำให้ไม่มีการแยกกระหว่างรถเก็บขนขยะติดเชื้อและขยะทั่วไป

ส่วนในโรงพยาบาลที่มีขนาดใหญ่ จะมีการจัดการขยะในรถเก็บขนขยะติดเชื้อแยกต่างหากระหว่างขยะทั่วไปจะไม่พบการใช้ปะปนกัน

2) การเคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อโดยใช้พนักงานในการหิ้วขยะติดเชื้อ ซึ่งพบมากในโรงพยาบาลที่มีขนาดเล็ก ในโรงพยาบาลขนาด 10 เตียง, 30 เตียง ที่มีปริมาณขยะไม่มาก พบมีการเก็บขนขยะอยู่ 2 ลักษณะ คือ ให้พนักงานเก็บขนขยะติดเชื้อจากแต่ละ ward หรือหน่วยบริการให้บริการทางการแพทย์ ในแต่ละจุดให้เจ้าหน้าที่เก็บขนลงมาโดยไม่มีรถเก็บขนในการเคลื่อนย้าย แต่ใช้มือในการหิ้วขนขยะลงมา บางที่มีการเก็บขนพักไว้ที่พักขยะติดเชื้อในแต่ละ ward แล้วจึงมีรถเก็บขนขยะมาเก็บไปที่พักขยะติดเชื้อด้านล่างอีกครั้งหนึ่ง ส่วนในบางโรงพยาบาลที่ไม่มีรถเก็บขนขยะเลย จะเป็นพนักงานในการเก็บขนขยะจาก ward ถึงโรงพักขยะติดเชื้อด้านล่าง และมีการเก็บขนโดยใช้พนักงาน

#### **ที่พักรวมมูลฝอยติดเชื้อ**

ที่พักรวมมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลในกระทรวงสาธารณสุข พบว่าทุกโรงพยาบาลมีโรงพักขยะติดเชื้อแยกต่างหาก มีป้ายติด เป็นที่พักขยะติดเชื้อแต่พบว่า 80 % จะไม่มีการควบคุมเรื่องกุญแจห้องพักขยะติดเชื้อเพื่อป้องกันบุคคลอื่นที่ไม่ใช่ผู้รับผิดชอบขยะติดเชื้อ มายุ่งเกี่ยว และพบว่า 50 % มีการควบคุมแมลงได้ต่อมได้เนื่องจากการบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้รวมทั้งไม่มีการปิดประตูให้มิดชิด เพื่อป้องกัน แมลงได้

**ถังขยะ** สำหรับใส่ขยะขณะพักรอส่งบริษัท กำจัด 50 % ของโรงพยาบาลพบมีการวางถุงแดงขยะติดเชื้อ ไว้บนพื้นโดยไม่มีถังรองรับขยะขณะรอสั่งกำจัด

**พื้น** ในโรงพักขยะติดเชื้อส่วนมากเป็นอาคารที่มีการสร้างโดยไม่ได้คำนึงถึงความลาดเอียงของพื้น และท่อระบายน้ำจากอาคารลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย พบว่า 80 % ของโรงพยาบาลนั้นพื้นจะเสมอ ทำให้เวลาทำความสะอาดหลังจากนำขยะออกไปกำจัดแล้วทำให้มีน้ำขัง แห้งยาก และมีการระบายน้ำออกไปตามส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ไม่มีการระบายน้ำจากการล้างลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียบางโรงพยาบาล ไม่มีการเชื่อมต่อกับระบบบำบัดน้ำเสีย

**ระบบการระบายอากาศ** ภายในโรงพักขยะติดเชื้อพบ 10 % ของโรงพยาบาลที่มีการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องพักติดเชื้อได้มาตรฐาน ซึ่งพบในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ ส่วนโรงพยาบาลขนาดเล็กระบบการควบคุมอุณหภูมิจะไม่พบ และพบปัญหาว่าในโรงพยาบาลขนาดเล็กจะมีการเก็บขยะจากบริษัทอาทิตย์ละ 1 ครั้งในสัญญา แต่จากการสอบถามพนักงานดูแลโรงพักขยะติดเชื้อ พบว่าสูงสุดที่บริษัทมารับขนนานที่สุด 3 อาทิตย์ มารับ 1 ครั้ง 2 อาทิตย์ 1 ครั้ง ซึ่งไม่

เป็นไปตามสัญญาทำให้เกิดมีการพักขยะติดเชื้อโดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ ทำให้เกิดปัญหาส่งกลิ่นเหม็น รบกวน ภายในโรงพยาบาล

**ห้องน้ำและห้องอาบน้ำ** พบว่า 80 % ของโรงพยาบาลไม่ได้จัดสถานที่อาบน้ำไว้ให้กับพนักงานหลังการเก็บขนขยะในแต่ละวัน ส่วนโรงพยาบาลที่มีการจัดสถานที่ให้ 90 % พนักงานจะไม่มีการอาบน้ำเปลี่ยนเสื้อผ้าหลังจากการเก็บขน ส่วนมากจะมีการอาบน้ำก่อนกลับบ้านซึ่งเป็นส่วนน้อย ส่วนในโรงพยาบาลที่ใช้พนักงานเก็บขนขยะลงไปที่พักขยะพบว่า 100 % ไม่มีการอาบน้ำ หรือล้างมือหลังจากการขนส่ง

### **การขนมูลฝอยติดเชื้อ**

1. **ลักษณะของยานพาหนะสำหรับขนมูลฝอยติดเชื้อ** ส่วนมากพบยานพาหนะที่เก็บขนเป็นไปตามกฎกระทรวง เป็นรถคอนเทนเนอร์ มีอุณหภูมิ มีฝาปิดมิดชิด มีป้ายเขียนบอกวารรถขนส่งขยะอันตราย และป้ายสัญลักษณ์ติดเด่นชัด แต่จากการลงไปศึกษาดูงาน การเก็บขนพบว่ารถเก็บขนมีอุณหภูมิจริง แต่พบว่าไม่พบการเปิดเครื่องปรับอากาศ ให้กับขยะ จากการสังเกตหลังจากการเปิดรถขณะเก็บขน พบว่ามีกลิ่นเหม็นฟุ้งกระจาย

2. **การปฏิบัติในการขนมูลฝอยติดเชื้อ** พบว่ามีการใส่ชุดป้องกันอันตราย แต่พบไม่ใส่ผ้าปิดจมูก ถุงมือยางยาว รองเท้าบูท ผ้ากันเปื้อน แต่พบว่าพนักงานเก็บขนของบริษัทมีการเก็บขน ไม่ถูกวิธีโดยมีการจับถุงไม่ถูกวิธี มีการบีบ ยัด เขี่ยบ ในการส่ง และในการลำเลียงขึ้นรถ ซึ่งอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุ จากการลำเลียงได้ มีการโยนกระแทกขยะขณะลำเลียงบนรถลำเลียง และจากการสังเกตพบว่าหลังจากการเก็บขนพบว่าพนักงานไม่มีการปฏิบัติตามระเบียบกระทรวง อาจเนื่องมาจากสถานที่เก็บขนไม่มีสถานที่ในการทำความสะอาดร่างกายหลังจากการเก็บขนได้

3. **การเก็บกักภาชนะบรรจุมูลฝอยติดเชื้อเพื่อรอการกำจัด** พบว่า 50 % ที่มีภาชนะหรือถังขยะรองรับขยะติดเชื้อภายในโรงพักขยะติดเชื้อ โดยได้รับการสนับสนุนจากบริษัทที่ทำการเก็บขยะไปกำจัด แต่พบว่ามีปัญหาถังขยะที่ใช้รองรับขยะไม่เพียงพอบ้างเมื่อนั้นที่โรงพยาบาลมีผู้ป่วยมากกว่าเดิม และทางบริษัทเก็บขนมารับขยะล่าช้ากว่าวันกำหนด ทำให้มีขยะล้นออกมาบอกลังที่เตรียมไว้ เพราะไม่เพียงพอกับจำนวนขยะที่เกิดขึ้น

ส่วน 50 % โรงพยาบาลจะพบมีการวางขยะไว้บนพื้นโรงพักขยะติดเชื้อปราศจากถังรองรับขยะติดเชื้อที่เกิดขึ้น

4. **การทำความสะอาด เครื่องใช้ อุปกรณ์ และยานพาหนะ** พบว่าส่วนมากมีการทำความสะอาดนั้น ถังขยะ รถเก็บขนขยะ หลังใช้งานเสร็จ

5. **การควบคุมและกำกับการขนมูลฝอยติดเชื้อ** พบว่ารูปแบบการควบคุมการกำกับขนส่ง มูลฝอยติดเชื้อยังไม่มีรูปแบบที่สามารถตรวจสอบได้ว่า ขยะมาจากแหล่งใด วันที่

เท่าใด เพราะร้อยละ 50 ของโรงพยาบาลจะไม่ติดป้ายชื่อในถุงแดงว่ามาจากแหล่งใด วันใด จำนวนเท่าใด เมื่อมารวมกันจึงยากในการตรวจสอบและกำกับกรขนส่งมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้น

### สรุปผลการศึกษาดูงานระบบการเก็บขนของบริษัทเก็บขนขยะติดเชื้อของเอกชน

ลักษณะของยานพาหนะสำหรับขนมูลฝอยติดเชื้อ พบว่ายานพาหนะมีตัวถังปิดทึบ ผ่นงูด้วยวัสดุทนทานทำความสะอาดได้ง่าย และในตัวถังมีเครื่องควบคุมอุณหภูมิของตัวถัง ภายนอกตัวถังมีการเขียนชื่อบริษัท และ เขียนตัวหนังสือสีแดง การขนมูลฝอยติดเชื้อ มีอุปกรณ์ ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลสำหรับผู้ปฏิบัติงานภายในรถเก็บขน

การเก็บขนขยะของแต่ละบริษัท จะมีการแยกเป็นเส้นทางในการรับผิดชอบของรถแต่ละ คันรถในแต่ละโซน โดยจะมีที่พักรถตาม center ต่างๆ ในเส้นทางรถเก็บขนของแต่ละแห่ง ซึ่ง จะมีการออกเก็บขนตามโรงพยาบาลต่างๆ ถ้าเป็นโรงพยาบาลประจำจังหวัด,โรงพยาบาลศูนย์ จะมีการ เก็บขนวันเว้นวัน ส่วนโรงพยาบาลชุมชนหรือโรงพยาบาลขนาดเล็ก จะมีการเก็บ ขน อาทิตย์ ละ 1-2 ครั้ง เนื่องจากมีปริมาณขยะน้อย และจะมีการหมุนเวียนเส้นทางกันไป นอกจากรถเก็บขนมีปัญหาจึงจะใช้รถคันอื่นมาเก็บขนแทน

จากการเข้าศึกษาดูงานพบว่า การเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อ จะมีการเก็บขนโดยใช้รถเก็บขน ตามเส้นทาง โดยเป็นรถคันเดียวกันรวมหลายๆ โรงพยาบาล แต่พบส่วนน้อยที่มีการเก็บขนด้วย รถบรรทุกเล็กในโรงพยาบาลที่มีปริมาณขยะน้อยๆ หรือเมื่อรถเก็บขนมีปัญหา หรือเสียจึงมีการ เก็บขนโดยใช้รถบรรทุกเล็ก แล้วมีการขนถ่ายจากรถเล็กสู่รถบรรทุกใหญ่เข้าเตาเผาเพื่อกำจัด

ผู้ปฏิบัติงานในการเก็บขน และขนย้ายขยะมูลฝอย พบว่า ร้อยละ 80 มีการสวมอุปกรณ์ ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ ถุงมือยางหนา ผ้ากันเปื้อน ผ้าปิดปาก ผ้าปิดจมูก และรองเท้าวางพื้นยางหุ้มแข็ง ขณะปฏิบัติงาน

จุดเด่นของบริษัทเก็บขยะ พบว่ามียานพาหนะ และอุปกรณ์ต่างๆ ได้ตามมาตรฐาน

ปัญหาและอุปสรรค พบว่าผู้ปฏิบัติงานส่วนมากยังไม่รู้และไม่ตระหนักถึงอันตรายจากการ เก็บขนขยะติดเชื้อพบว่าการยกถุงขยะเก็บขนไม่ถูกวิธี มีการบีบอัด และ เขี่ยขยะแตกขณะการ เก็บขนและมีการโยนขยะติดเชื้อขึ้นรถ และพบรถเก็บขนไม่มีการเปิดระบบการทำควมเย็นไว้ ตลอดเวลา

พบปัญหาการเก็บขนไม่ตรงตามกำหนด พบบางครั้งล่าช้ามากถึง 3 อาทิตย์ต่อครั้ง ถึงแม้ มีการมาเก็บขน และมีบางบริษัทไม่มีภาชนะรองรับขยะติดเชื้อขณะรอพักขยะและขณะขนส่ง ทำให้มีการปะปนขยะติดเชื้อ

## สรุปผลการศึกษาดูงานระบบการจัดการขยะติดเชื้อในโรงพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข แยกเป็นรายโรงพยาบาล

รพ.เขาสวนกวาง อ.เขาสวนกวาง จ.ขอนแก่น

การคัดแยกมูลฝอยของโรงพยาบาลเขาสวนกวาง มีการคัดแยกเป็นขยะทั่วไป, ขยะติดเชื้อ (ซึ่งมีการแบ่งเป็น 3 ถัง คือขยะติดเชื้อที่ โรงพยาบาลกำจัดเอง (ซึ่งเป็นขยะที่กำจัดแล้วไม่เกิดมลพิษแก่ชุมชน คือสำลี, ก๊อส์ ส่วนขยะติดเชื้ออีกถัง เป็นขยะติดเชื้อที่ส่ง บริษัทเอกชนกำจัดซึ่งเป็นขยะติดเชื้อเมื่อเผาแล้วส่วนผลกระทบต่อมลพิษ จำพวก set IV , ถุงมือ Dispose, พลาสติก(ขยะติดเชื้อที่เผาแล้วเกิดควัน) ขยะติดเชื้อที่เป็นของมีคมโดยมีการคัดแยกใส่กระป๋องพลาสติกต่างหาก

การเก็บรวบรวมขยะติดเชื้อ มีการเก็บรวบรวม ขยะติดเชื้อจากรถทำ หัตถการต่างๆรวมใส่ถังขยะประเภทต่างๆ ตามตึกต่างๆ และมีการเก็บรวบรวม ขยะในแต่ละเวรของทุกวันและมีการเคลื่อนย้ายจากตึกแต่ละวัน โดยเจ้าหน้าที่ของแต่ละตึกโดยการถือลงมาไว้ที่พักขยะด้านหลังของแต่ละตึก หลังจากนั้นจะมีพนักงานเก็บขนขยะส่วนกลางนำรถเก็บขยะเป็นปีคอปเก่าของทางโรงพยาบาลมาเก็บขน วันละ 2 ครั้ง ในเวลา 05.00 น และเวลา 15.30 น ของทุกวันโดยมาเก็บขนขยะจากที่พักขยะของด้านหลังตึก ER(รวมLab, งานทันตะ, งานOPD), ด้านหลังward และด้านหลังงานส่งเสริมสุขภาพ (รวมห้อง OR, LR) โดยมีการเก็บขนรวมกันระหว่าง ขยะติดเชื้อ , ขยะทั่วไป แต่มีการแยกถังเท่านั้น

ที่พักรวมมูลฝอยของทางโรงพยาบาลเขาสวนกวาง มีที่พักในแต่ละ ward จำนวน 3 จุด ตามรายละเอียดข้างต้น ส่วนที่พักรวมขยะของทั้ง โรงพยาบาลอยู่ด้านหลังของโรงพยาบาลมีการแบ่งเป็นที่พักขยะทั่วไป และขยะติดเชื้อ ซึ่งขยะติดเชื้อแบ่งเป็นขยะติดเชื้อที่เผาเอง และขยะติดเชื้อที่ส่งบริษัท ส.รุ่งโรจน์ กำจัด โดยมีการวางขยะไว้ตามพื้นโดยไม่มีถังขยะรองรับ ในห้องมีการตัดมุ้งลวดกันแมลงแต่ไม่มีมาตรการปิดกั้นในห้องพักขยะติดเชื้อ

การขนมูลฝอยติดเชื้อ เป็นการขนโดยพนักงานเก็บขนส่วนกลางในการไปกำจัดโดยมีการใส่ชุดอุปกรณ์ป้องกันอันตราย ในการเก็บขน และมีการทำความสะอาด รถเก็บขนทุกครั้งและทำความสะอาดถังขยะ และบริเวณอาคารที่พักขยะติดเชื้อหลังจากมีการกำจัด และบริษัทมารับไปกำจัดในวันศุกร์ ซึ่งทางโรงพยาบาลจะมีการเผาขยะติดเชื้อบางส่วนเองโดยทำการเผาในช่วงเวลา 13.00-14.30 น เผาครั้งละ 15 kg (ซึ่งมีขยะติดเชื้อ = 70-80 kg/wk) ด้านการควบคุมและกำกับ การขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ ในถุงแดงจะมีการเขียนชื่อติดแหล่งที่มา วันที่ ที่เก็บขยะ ทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบ

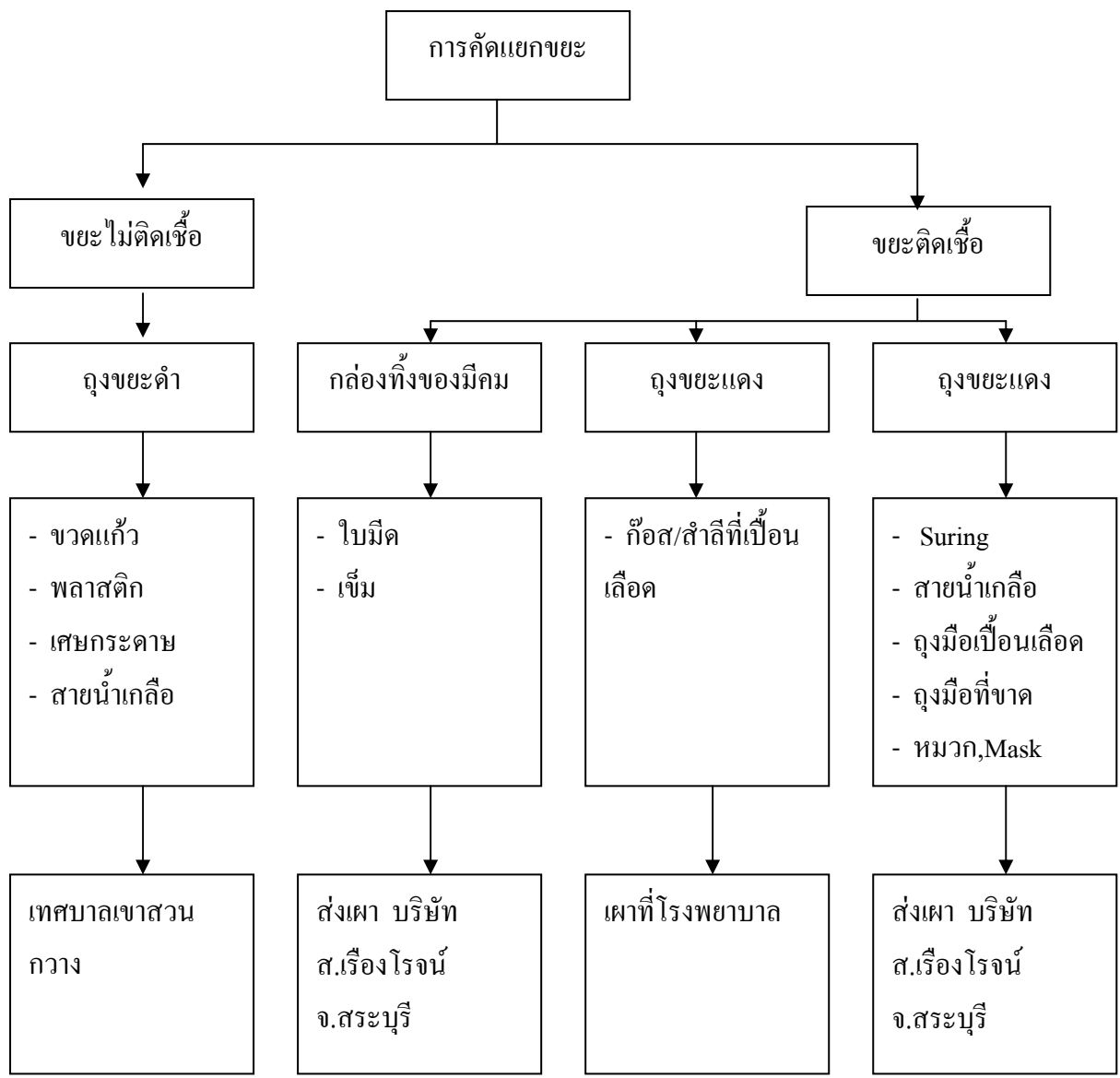
**จุดเด่น** ของการจัดการขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลเขาสวนกวาง คือ มีการคัดแยกขยะ เพื่อลดปริมาณขยะติดเชื้อตั้งแต่แหล่งกำเนิด โดยมีการควบคุม ตรวจสอบโดยเจ้าหน้าที่ภายในหน่วยงานที่

มีหน้าที่ในการเก็บรวบรวมขยะของแต่ละวันว่ามีการคัดแยกผิดหรือไม่ ถ้ามีการคัดแยกผิดจะมีการรายงานผล เพื่อเสนอหาแนวทางการแก้ไขปัญหาและสร้างจิตสำนึกให้กับเจ้าหน้าที่ และทำการเก็บขยะให้ถูกประเภทก่อนมัดปากถุงทุกครั้ง ส่วนขยะที่มีน้ำมันจะมีการกรองเอาแต่ขยะออกและนำไปกำจัดตามระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลทำให้ลดปริมาณขยะติดเชื้อลง และทางโรงพยาบาลจะมีระบบ IC+ENV ในการประเมินผลที่เข้มแข็ง โดยมีการ round ทุกวันจันทร์แรกของเดือนและมีการตรวจสอบให้ รางวัล 5 ส.

**ปัญหาอุปสรรค** มีการทิ้งขยะไม่ถูกประเภทในญาติผู้ป่วย ทำให้ปริมาณขยะติดเชื้อเพิ่มโดยไม่จำเป็นและปริมาณขยะติดเชื้อที่เพิ่มมากขึ้น อาจมาจากผ้าอ้อมสำเร็จรูปของผู้ป่วยซึ่งมีการอุ้มน้ำทำให้ปริมาณน้ำหนักขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลมากขึ้น

ไม่มีรถเก็บขยะติดเชื้อสำหรับเคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลเฉพาะแยกต่างหากที่ถูกหลักมาตรฐานที่กระทรวงกำหนด ตลอดจนการไม่มีภาชนะกักเก็บขยะติดเชื้อในโรงพักขยะติดเชื้อ

ระบบการจัดการขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลเขาสวนกวาง



\* หมายเหตุ มีการกำจัดทุกวันศุกร์ และบริษัทมารับทุกวันศุกร์  
 การเก็บขนมีการเก็บขนของเจ้าหน้าที่ใน ward 2 ครั้ง เวลาตี 5 และ 15.30 น.ของทุกวัน

## โรงพยาบาลพิบูลย์รักษ์ อ.พิบูลย์รักษ์ จ.อุดรธานี

การคัดแยกมูลฝอย ของโรงพยาบาลพิบูลย์รักษ์ มีการคัดแยกขยะ เป็นขยะติดเชื้อ และขยะไม่ติดเชื้อ โดยขยะไม่ติดเชื้อจะใส่ถุงดำ จะเป็นขยะทั่วไป ที่รวมถึงขยะรีไซเคิล ส่วนขยะติดเชื้อ แบ่งเป็นขยะติดเชื้อที่มีคม โดยใส่กระป๋องเขียนขยะติดเชื้อ และขยะติดเชื้อทั่วไปใส่ถุงแดง โดยมีการคัดแยกขยะที่แหล่งกำเนิด และมีการรวบรวมขยะติดเชื้อโดยเจ้าหน้าที่ในแต่ละจุด เป็นคนรวบรวมในแต่ละเวร และนำขยะที่เก็บลงไปที่พักขยะติดเชื้อที่โรงพักขยะติดเชื้อด้านหลัง โดยมีการขนส่งขยะ ไปด้วยกับระหว่างขยะติดเชื้อ และขยะทั่วไปโดยใช้เจ้าหน้าที่ในการเก็บขน โดยการหิ้วถุงดำลงไปที่พักขยะ ส่วนขยะติดเชื้อที่เป็นสารคัดหลั่งหรือน้ำจะมีการบำบัดโดยทิ้งลงชักโครก ที่ห้องซักล้าง เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียของทางโรงพยาบาล โดยจะไม่ทิ้งรวมกับขยะติดเชื้อทั่วไป โดยมีการเก็บขนขยะลงที่พักวันละครั้ง

ที่พักรวมมูลฝอยติดเชื้อมีโรงพักต่างหากจากอาคารผู้ป่วย มีมุ้งลวดหน้าต่าง แต่ไม่สามารถควบคุมแมลงได้ เพราะข้างบน แมลงสามารถเข้าได้ การเก็บขนขยะติดเชื้อไปกำจัดจะส่งทุกวันพุธของทุกสัปดาห์ โดยเจ้าหน้าที่ทางโรงพยาบาลจะเป็นผู้นำส่งที่เทศบาลนครอุดรธานี โดยใช้รถขนส่งไปกับรถบรรทุกยาจากโรงพยาบาลโดยให้ไว้ด้านหลัง หรือบางครั้งมีการส่งไปพร้อมรถรับส่งเจ้าหน้าที่ เข้าประชุมในตัวจังหวัด

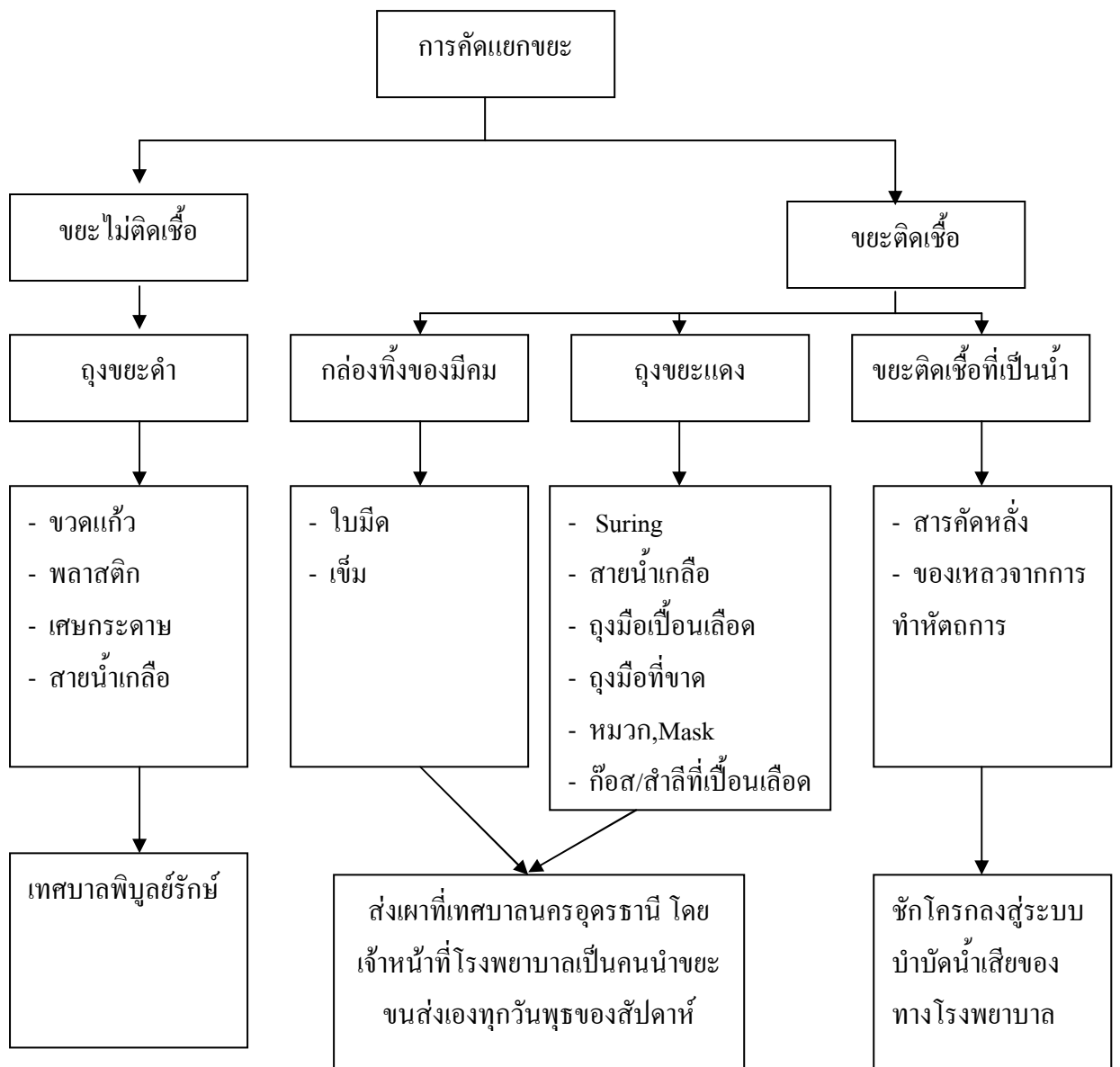
**จุดเด่น** มีการแยกขยะที่เป็นสารคัดหลั่ง และนำออกไปกำจัดและบำบัดในระบบบำบัดน้ำเสีย ต่างหาก ทำให้ลดปริมาณขยะติดเชื้อและมีการติดป้ายชื่อว่าขยะมาจากแหล่งใด

**ปัญหาและอุปสรรค** การจัดการคัดแยกขยะในแหล่งกำเนิด ขาดการประเมินผลอย่างต่อเนื่องทำให้มีการทิ้งขยะผิดประเภท ทำให้เกิดปัญหาจำนวนขยะติดเชื้อเพิ่มขึ้นโดยไม่จำเป็น ระบบการเคลื่อนย้ายขยะติดเชื้อขาดระบบที่เป็นมาตรฐาน ขาดรถเก็บขนขยะติดเชื้อตามมาตรฐานกระทรวง และโรงพักขยะติดเชื้อที่ถูกหลักมาตรฐาน ซึ่งไม่สามารถป้องกันแมลงได้ ตลอดจนการดูแลระบบระบายน้ำ ภายในอาคาร นั้น ประตุมีมุ้งลวดเพื่อป้องกัน บุคคลภายนอก

การเก็บขนขยะลงที่พักขยะติดเชื้อของเจ้าหน้าที่ในตัวขาดความตระหนักในการใส่ชุดอุปกรณ์ ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในการป้องกันตนเอง มีการติดป้ายชื่อว่าขยะมาจากแหล่งใด แต่ขาดการชั่งน้ำหนัก และวันที่เกิดขยะนั้น

การขนมูลฝอยติดเชื้อ ที่มีการขนส่งรวมกับอย่างอื่นทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายโรค ควรให้ทางบริษัทหรือ หน่วยงานที่รับกำจัดขนมารับขยะติดเชื้อเองเพื่อป้องกันการแพร่กระจายโรค

ระบบการจัดการขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลพิบูลย์รักษ์ อ.พิบูลย์รักษ์ จ.อุดรธานี



## โรงพยาบาลชัยภูมิ อ.เมือง จ.ชัยภูมิ

การคัดแยกมูลฝอยของโรงพยาบาลชัยภูมิมีกการแบ่งขยะเป็น 4 ประเภท คือ 1)ขยะรีไซเคิล คือขยะที่สามารถนำกลับไปจำหน่ายได้ 2)ขยะทั่วไป คือขยะที่ไม่สามารถ reuse หรือ recycle ได้ ส่งให้เทศบาลเมืองชัยภูมิเป็นคนกำจัดในทุกวัน 3)ขยะติดเชื้อ มีกการแบ่งเป็น ขยะติดเชื้อมีคม (มีด, เข็ม) ขยะติดเชื้อทั่วไป (ก้อน สาลี สายยาง) ขยะติดเชื้อที่เป็นน้ำ 4)ขยะอันตราย คือ เคมีบำบัด โดยมีการเก็บรวบรวมตามประเภทของขยะโดยขยะทั่วไปใช้ถุงดำ ขยะติดเชื้อมีคมใส่กล่องพลาสติก ขยะติดเชื้อทั่วไป มีการรวบรวมใส่ถุงแดง ส่วนขยะติดเชื้อที่เป็นสารคัดหลั่ง และน้ำจะมีกำจัดกับระบบบำบัดน้ำเสีย และในแต่ละตัวจะมีการเก็บรวบรวมขยะประเภทต่าง ๆ โดยมีถังขยะประเภทต่าง ๆ ตามจุดพักขยะของแต่ละตึก โดยเป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่พยาบาลของแต่ละเวรในการรวบรวมขยะภายใน ward ลงมาพักขยะที่จุดพักขยะของแต่ละจุด โดยการหิ้วมาที่พักขยะ ส่วนการขนส่งขยะลงไปที่พักขยะ จะมีหน้าที่ในงานเก็บขยะจากส่วนกลางมาเก็บวันละครึ่งโดยมีการแยกรถเก็บขนขยะแยกต่างหากไม่รวมกัน และในตึกผู้ป่วยฉุกเฉิน/และตึกพิเศษ 8 ชั้น จะมีถังขยะมาเปลี่ยนในแต่ละวันโดยนำถังขยะมาเปลี่ยนเพื่อนำไปทำความสะอาด โดยพนักงานเก็บขนส่วนกลางจะมีการใส่ชุดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายขณะเก็บขนเป็นส่วนใหญ่ แต่พบว่าเจ้าหน้าที่พยาบาลในการเก็บขนจาก ward ไปที่พักขยะแต่ละ ward ส่วนมากไม่มีการใส่ชุดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายในการเก็บขยะ และมีการนำขยะติดเชื้อไปพักในโรงพักขยะ โดยมีถังขยะรองรับขยะติดเชื้อก่อนนำไปพักไว้ โดยมีมุ้ง และอุปกรณ์ป้องกัน แมลง สัตว์เกาะพื้นขาดการลาดเอียง ทำให้มีน้ำขังบ้าง ที่พักขยะมีป้ายบอกชัดเจน และหลังจากบริษัทมาเก็บขนขยะ จะมีการทำความสะอาดพื้นที่ทุกครั้งหลังจากมีการเก็บขนขยะของบริษัททุกครั้ง (มีการเก็บขนขยะติดเชื้อ เวลา 06.00-07.00 น. และเวลา 13.00 น.)

**จุดเด่น** มีการคัดแยกขยะได้ดี ของการจัดการขยะติดเชื้อของโรงพยาบาล คือ มีการคัดแยกขยะ เพื่อลดปริมาณขยะติดเชื้อตั้งแต่แหล่งกำเนิด โดยมีการควบคุม ตรวจสอบโดยเจ้าหน้าที่ภายในหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการเก็บรวบรวมขยะของแต่ละวันว่ามีการคัดแยกผิดหรือไม่ ถ้ามีการคัดแยกผิดจะมีการรายงานผล เพื่อเสนอหาแนวทางการแก้ไขปัญหาและสร้างจิตสำนึกให้กับเจ้าหน้าที่ และทำการเก็บขยะให้ถูกประเภทก่อนมัดปากถุงทุกครั้ง ส่วนขยะที่มีน้ำ จะมีการรองเอาแต่ขยะออกและนำน้ำไปกำจัดตามระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลทำให้ลดปริมาณขยะติดเชื้อลง

**ปัญหาและอุปสรรค** พื้นในโรงพักขยะติดเชื้อไม่ลาดเอียง แนะนำควรจัดทำพื้นให้มีความลาดเอียง เพื่อเมื่อทำความสะอาดหลังจากนำขยะออกไป จะทำให้น้ำไม่มีน้ำขัง และทำให้น้ำแห้งเร็วขึ้น

ปัญหาการทิ้งขยะผิดประเภท ส่วนใหญ่จะมีปัญหาที่คือแพทย์ที่มีการทิ้งขยะไม่ถูกต้อง และญาติที่ทิ้งไม่ถูกต้อง

## โรงพยาบาลบ้านเขว้า อ.บ้านเขว้า จ.ชัยภูมิ

การคัดแยกมูลฝอย ทางโรงพยาบาลบ้านเขว้า มีการคัดแยก (คล้ายโรงพยาบาลชัยภูมิ) มีการคัดแยกที่มีการประเมินจากงาน IC และงาน ENV อย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการคัดแยกค่อนข้างถูกต้องช่วยลดปริมาณขยะติดเชื้อของ โรงพยาบาลได้เป็นอย่างมาก และมีการเก็บรวบรวมขยะในแต่ละหน่วยบริการ โดยเจ้าหน้าที่พยาบาลภายในจุดในการเก็บทุกอย่างในที่พักขยะหลังตึก และทำหน้าที่ในการขนส่ง โดยการหิ้วจากตึกลงไปที่โรงพักขยะติดเชื้อวันละ 2 ครั้ง โดยการหิ้วไปด้วยกับระหว่างขยะติดเชื้อและขยะทั่วไป โดยพนักงานจะมีการใส่ชุดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายในการเก็บขน โดยนำมาเก็บรวบรวมไว้ที่ถังขยะติดเชื้อ เมื่อทางบริษัทเก็บขนออกเนย์กรีนแทร์ค จ.สุรินทร์ มารับในวันจันทร์ของทุกสัปดาห์ โดยในแต่ละสัปดาห์มีขยะเกิดขึ้นประมาณ 100 kg/wk และที่พักขยะติดเชื้อ ปิดมิดชิดไม่สามารถมีแมลงเข้าไปได้ โดยมีการวางถุงแดงขยะติดเชื้อ ไว้บนพื้นโดยไม่มีถังขยะรองรับเลย หลังจากบริษัทมารับขยะในวันจันทร์แล้วจะมีการล้างทำความสะอาดทุกครั้งโดยน้ำที่จจะระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย รถเข็นมีการล้างและทำความสะอาดทุกครั้งหลังเลิกใช้งาน (จากการสอบถามบริษัทเอกชนเคยมารับล่าสุด 2 wk/ครั้ง)

**จุดเด่น** ของการจัดการขยะติดเชื้อของโรงพยาบาล คือ มีการคัดแยกขยะ เพื่อลดปริมาณขยะติดเชื้อตั้งแต่แหล่งกำเนิด โดยมีการควบคุม ตรวจสอบโดยเจ้าหน้าที่ภายในหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการเก็บรวบรวมขยะของแต่ละวันว่ามีการคัดแยกผิดหรือไม่ ถ้ามีการคัดแยกผิดจะมีการรายงานผล เพื่อเสนอหาแนวทางการแก้ไขปัญหาและสร้างจิตสำนึกให้กับเจ้าหน้าที่ และทำการเก็บขยะให้ถูกประเภทก่อนมัดปากถุงทุกครั้ง ส่วนขยะที่มีน้ำ จะมีการกรองเอาแต่ขยะออกและนำน้ำไปกำจัดตามระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลทำให้ลดปริมาณขยะติดเชื้อลง

**ปัญหาอุปสรรค** มีการคัดแยกขยะผิดในญาติผู้ป่วย ทำให้เพิ่มปริมาณขยะติดเชื้อตลอดจนการเก็บขนขยะจากตึกลงมาที่โรงพักขยะติดเชื้อ ยังไม่มีมาตรฐานที่ถูกต้อง ตามหลักสูตรสุขภาพิบาล

## โรงพยาบาลมหाराช อ.เมือง จ.นครราชสีมา

การคัดแยกขยะ จะแบ่งเป็น 4 ประเภท คือ

1. ขยะทั่วไป หมายถึง ขยะที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก ไม่ปนเปื้อนสิ่งติดเชื้อ (ใส่ถุงสี ดำกำจัดโดยฝังกลบ เทศบาลดำเนินการ)
2. ขยะติดเชื้อ หมายถึง ขยะทางการแพทย์ ที่สงสัยว่าอาจมีเชื้อโรคปะปน ขยะที่สัมผัสเลือด สิ่งคัดหลั่ง สารน้ำจากร่างกายผู้ป่วย
3. ขยะเคมีอันตราย หมายถึง ขยะทางการแพทย์ที่มีพิษก่อให้เกิดอันตรายกับมนุษย์ สภาพแวดล้อม ใช้วิธีกำจัดแบบพิเศษประกอบด้วยสารเคมี และสารกัมมันตรังสี
4. ขยะ Recycle หมายถึง ขยะที่สามารถนำมาแปรรูปใช้ใหม่หรือขายได้

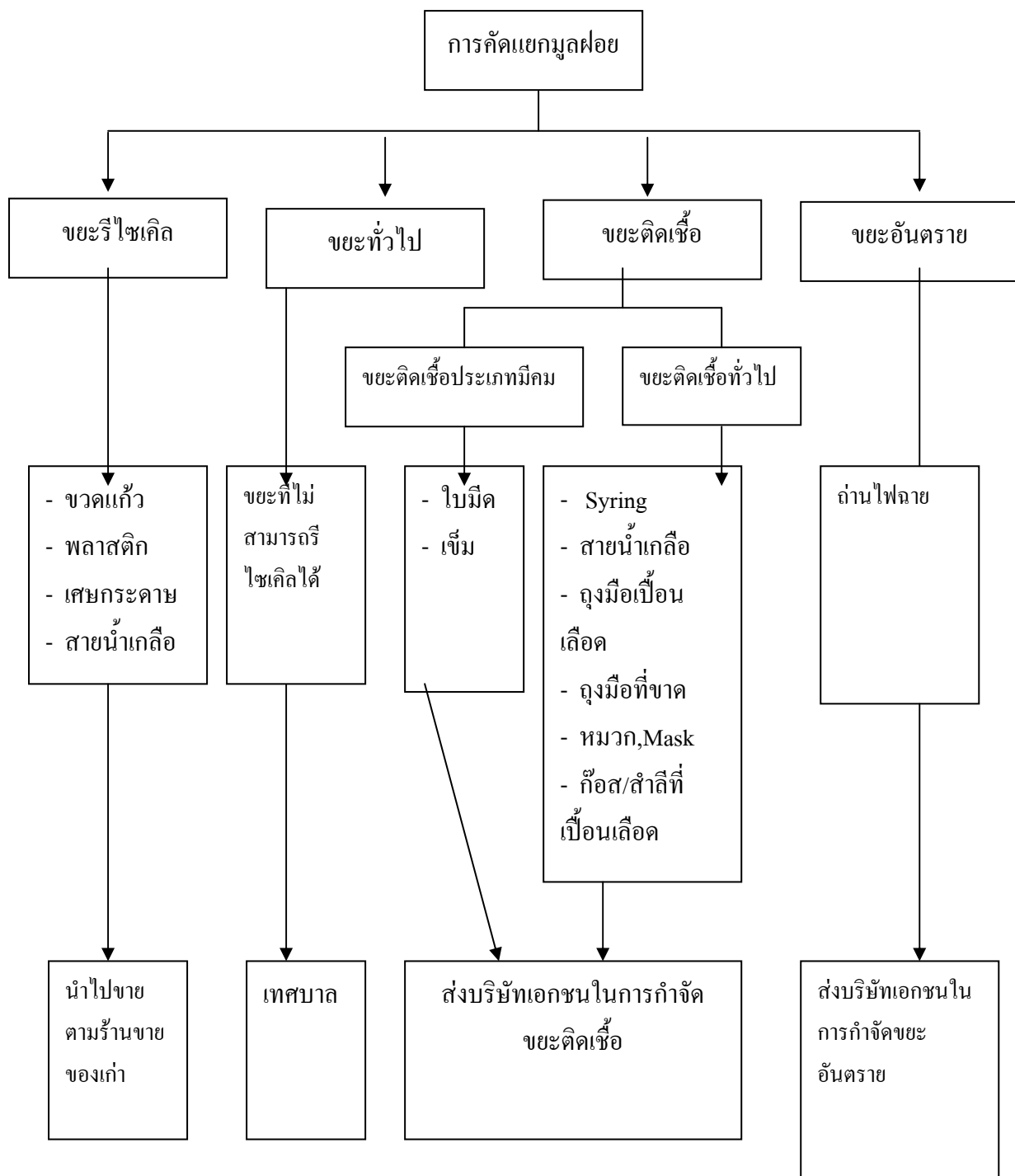
ส่วนการเคลื่อนย้ายขยะติดเชื้อในแต่ละจุดจะเป็นหน้าที่ของพนักงานเก็บขนขยะจาก ส่วนกลางในการเก็บแต่ละจุดวันละ 2 ครั้ง โดยเจ้าหน้าที่พยาบาลเป็นคนรวบรวมไว้ที่พักขยะ ด้านหลัง แต่ละ ward จะส่งบริษัท ไทยเอ็นไวรอนเมนท์ ซิทเท็มส์ ในการรับไปกำจัด ในวัน จันทร์, พุธ, ศุกร์ และวันเสาร์ โดยทางบริษัทจะต้องเอาถังขยะมาเปลี่ยนทุกครั้งที่มารับขยะ และจะมีการลำเลียงขยะที่อยู่ในถังขึ้นรถไปกำจัด

แต่จะมีปัญหาตรงที่พักขยะติดเชื้อ เพราะพื้นไม่ลาดเอียงทำให้มีน้ำขังหลังการทำความสะอาดทำให้พื้นแห้งช้าและมีน้ำขัง ตลอดจนท่อระบายน้ำไม่ลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย ทำให้มีน้ำ ล้างกระจายอยู่บนพื้นด้านล่างทางขึ้นโรงพักขยะ ปัญหาที่เกิดขึ้นระบบโครงสร้างอาคารของ โรงพักขยะติดเชื้อที่ไม่ได้มาตรฐานทำให้การกำจัดไม่ถูกวิธีได้

**จุดเด่น** มีระบบการคัดแยกขยะที่เป็นระบบ โดยมีการคัดแยกเพื่อลดปริมาณขยะตั้งแต่ แหล่งกำเนิดขยะโดยมีมาตรการและการประเมินผลการคัดแยกขยะงาน IC และ ENV ในการหา วิธีลดปริมาณขยะติดเชื้อให้น้อยลงจากเดิม ระบบการจัดการขยะติดเชื้อจะมีพนักงานจาก ส่วนกลางในการเก็บขนเคลื่อนย้ายขยะติดเชื้อจากจุดต่างๆ โดยใช้รถเก็บขนที่ถูกต้องตามมาตรฐาน กระทรวง และเจ้าหน้าที่เก็บขนจะมีการใส่ชุดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายในการเก็บขน และมีการ เก็บขนขยะติดเชื้อใส่ถังขยะรองรับ เพื่อรอบริษัทเอกชนมารับไปกำจัดในวันจันทร์, พุธ, ศุกร์ และ อาทิตย์ ของทุกสัปดาห์ หลังจากมีการเก็บขนแล้วพนักงานจะมีการเก็บขนจากบริษัทจะมีการล้าง และทำความสะอาดทุกครั้ง

**ปัญหาและอุปสรรค** ขยะติดเชื้อที่ลงมาจาก แต่ละจุดไม่มีการลงชื่อว่ามีมาจากแหล่งใด วันที่เกิดขยะจำนวนขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน มีการคัดแยกขยะไม่ถูกใน นักศึกษาแพทย์ นักศึกษา พยาบาลและญาติผู้ป่วย บุคลากรในการเก็บขนในแต่ละ ward มีการใส่ชุดป้องกัน แต่พบว่า ผู้ปฏิบัติงานมักไม่ใส่ผ้ากันเปื้อน/ถุงมือ เป็นประจำ และเส้นทางขนส่งยังแยกไม่ได้ ยังใช้รวม กับ เจ้าหน้าที่มีการใช้ลิฟท์ในการขนส่งขยะร่วมกับบุคคลทั่วไป

ระบบการจัดการขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลชัยภูมิ/โรงพยาบาลมหาราช/โรงพยาบาลเขาวัว



## โรงพยาบาลสุรินทร์ อ.เมือง จ.สุรินทร์

ระบบการคัดแยกขยะ ของโรงพยาบาลสุรินทร์ มีการคัดแยกขยะเป็น 4 ประเภท ดังรายละเอียดต่อไปนี้ ซึ่งมีการตีประกาศ และแสดงไว้ตามแผนกต่างๆ คือ

5. ขยะทั่วไป หมายถึง ขยะที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก ไม่ปนเปื้อนสิ่งติดเชื้อ ( ใส่งู๋งสี ดำกำจัดโดยฝั้งกลบ เทศบาลดำเนินการ )
6. ขยะติดเชื้อ หมายถึง ขยะทางการแพทย์ ที่สงสัยว่าอาจมีเชื้อโรคปะปน ขยะที่สัมผัสเลือด สิ่งคัดหลั่ง สารน้ำจากร่างกายผู้ป่วย
7. ขยะเคมีอันตราย หมายถึง ขยะทางการแพทย์ที่มีพิษก่อให้เกิดอันตรายกับมนุษย์ สภาพแวดล้อม ใช้วิธีกำจัดแบบพิเศษประกอบด้วยสารเคมี และสารกัมมันตรังสี
8. ขยะ Recycle หมายถึง ขยะที่สามารถนำมาแปรรูปใช้ใหม่หรือขายได้

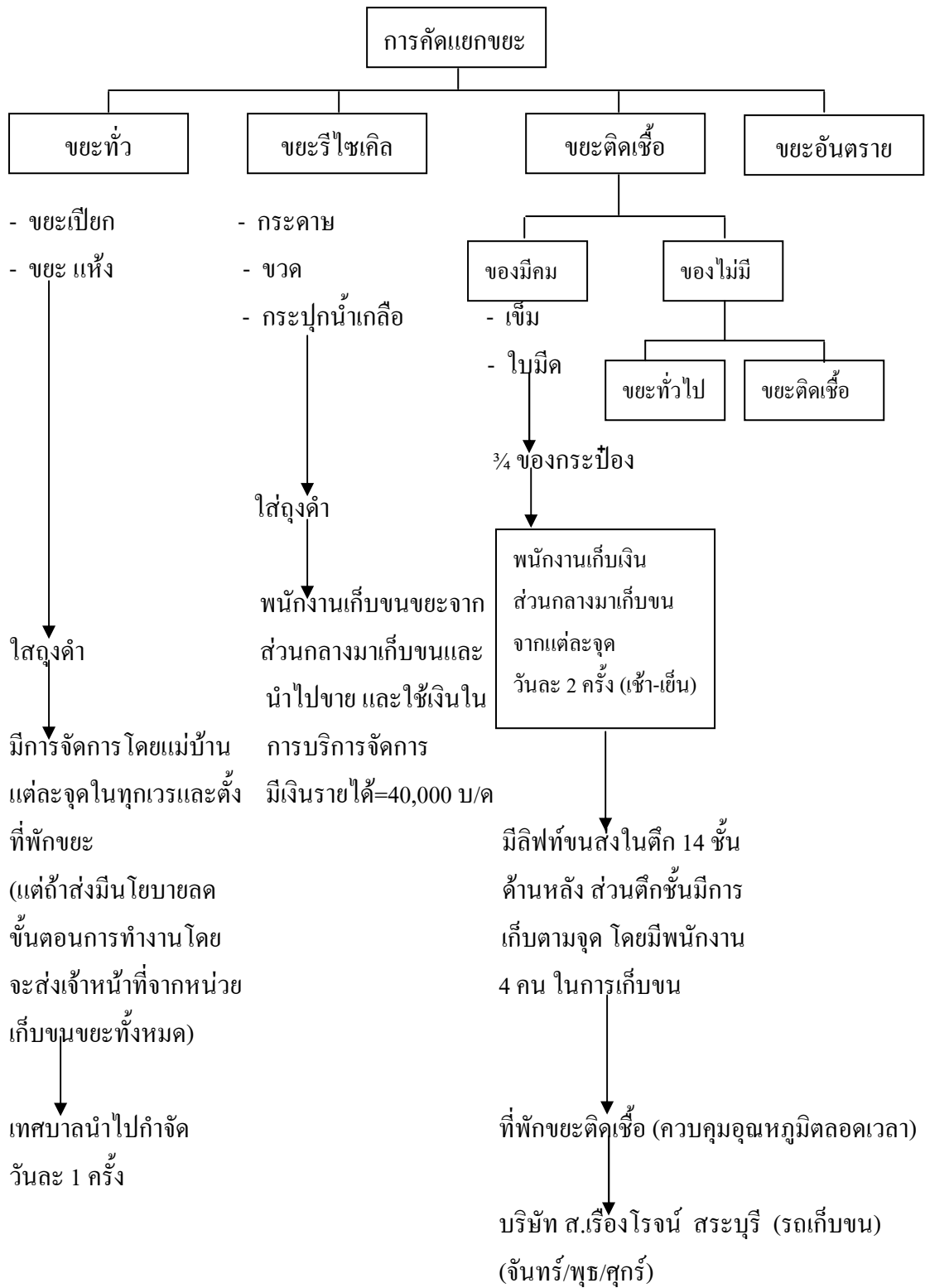
- กระดาษ ใส่งู๋งสีเขียว ( กำจัด Recycle โดยเอกชน)
- Vial ยา , Amp ยา (ที่ไม่แตก) ใส่งู๋งพลาสติกใส (กำจัด Recycleส่งเภสัชกรรม)

กรรม)

**จุดเด่น** มีระบบการคัดแยกขยะที่เป็นระบบ โดยมีการคัดแยกเพื่อลดปริมาณขยะตั้งแต่แหล่งกำเนิดขยะโดยมีมาตรการและการประเมินผลการคัดแยกขยะงาน IC และ ENV ในการหาวิธีลดปริมาณขยะติดเชื้อให้น้อยลงจากเดิม จากผลสถิติปริมาณขยะ จากเดิม เดือนละ 300-400 kg คงเหลือ 150-200 kg ต่อเดือน ระบบการจัดการขยะติดเชื้อจะมีพนักงานจากส่วนกลางในการเก็บขนเคลื่อนย้ายขยะติดเชื้อจากจุดต่างๆ โดยใช้รถเก็บขนที่ถูกต้องตามมาตรฐานกระทรวง และเจ้าหน้าที่เก็บขนจะมีการใส่ชุดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายในการเก็บขน เมื่อไม่พักที่โรงพักขยะติดเชื้อซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิได้โดยมีการเปิดแอร์คอนนั้ชั้่นให้กั้บขยะติดเชื้อ และมีการเก็บขนขยะติดเชื้อใส่งู๋งถึงขยะรองรับ เพื่อรอบริษัทเอกชนมารับไปกำจัดในวันจันทร์, พุธ, ศุกร์ของทุกสัปดาห์ หลังจากมีการเก็บขนแล้วพนักงานจะมีการเก็บขนจากบริษัทจะมีการล้างและทำความสะอาดทุกครั้ง (จุดเด่นอีกอย่าง โรงพยาบาลสุรินทร์ มีลิฟท์สำหรับลำเลียงขยะติดเชื้อในแต่ละชั้น โดยผ่านด้านหลังของตึก 14 ชั้น)

**ปัญหาและอุปสรรค** มีการคัดแยกขยะผิดประเภทในช่วงที่มีนักศึกษาแพทย์ นักศึกษาพยาบาล มาฝึกงาน ปัญหา อีกอย่างคือ ระบบโครงสร้างทางกระทรวงสาธารณสุข ควรออกแบบโครงสร้างอาคารให้รองรับการขนส่งขยะติดเชื้อ โดยไม่ต้องให้ทางโรงพยาบาลจัดทำเพิ่มเติม

## ระบบการคัดแยกขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลสุรินทร์



## สรุปผลการดูงานระบบการจัดการขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลศูนย์ขอนแก่น

1. มีการคัดแยกขยะ ระหว่างขยะติดเชื้อ ขยะไม่ติดเชื้อ ขยะทั่วไป โดยมีการวางระบบที่เข้มแข็งโดยมีทีมติดตามและประเมินผลการคัดแยกขยะ โดยฝ่าย IC และงานสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาล โดยมีการประกวด และมอบรางวัลหน่วยงานใดที่มีการจัดการขยะที่ดี
2. มีการคัดแยกขยะในหอผู้ป่วย และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยได้รับการอบรมเกี่ยวกับการคัดแยกขยะ การรวบรวม การเก็บขน และอันตรายจากขยะ ตลอดจนแนวทางการป้องกัน
3. ส่วนการเก็บขนขยะจะเป็นหน้าที่ของหน่วยงานที่เก็บขนขยะโดยเฉพาะ โดยมีเจ้าหน้าที่เก็บขน มีเส้นทางการเก็บขน มีรถเก็บขนโดยแยกระหว่างขยะติดเชื้อ และขยะทั่วไป ออกจากกัน โดยไม่ได้ใส่รวมกันระหว่างการขนส่ง
4. ห้องพักขยะ มีการแยกระหว่างขยะทั่วไป และขยะติดเชื้อ โดยขยะติดเชื้อมีการป้องกันแมลง และควบคุมอุณหภูมิ และมีการปิดล้อมคอกัญแจ
5. รถเก็บขนขยะ เป็นรถที่มีการปิดมิดชิด มีฝาปิด และแยกต่างหากไม่ใช้ร่วมกับขยะทั่วไป
6. การกำจัด ทางโรงพยาบาลได้ส่งให้ทางเทศบาลนครขอนแก่นเป็นคนกำจัดทั้งขยะติดเชื้อ และขยะทั่วไป โดยทางเทศบาลนครขอนแก่นมีการมารับขยะติดเชื้อในวันจันทร์ พุธ และศุกร์ ของทุกสัปดาห์ ส่วนในวันที่ไม่ได้มีการมารับขยะไปกำจัด จะมีการเก็บขยะไว้ที่พักขยะโดยมีการควบคุมอุณหภูมิ และป้องกันแมลง

ทางโรงพยาบาลศูนย์ขอนแก่น มีการแบ่งประเภทของขยะ เป็น 4 ประเภท ดังรายละเอียดต่อไปนี้ ซึ่งมีการตีประกาศ และแสดงไว้ตามแผนกต่างๆ คือ

1. ขยะทั่วไป หมายถึง ขยะที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก ไม่ปนเปื้อนสิ่งติดเชื้อ (ใส่ถุงสีดำกำจัดโดยฝังกลบ เทศบาลดำเนินการ)
2. ขยะติดเชื้อ หมายถึง ขยะทางการแพทย์ ที่สงสัยว่าอาจมีเชื้อโรคปะปน ขยะที่สัมผัสเลือด สิ่งคัดหลั่ง สารน้ำจากร่างกายผู้ป่วย
3. ขยะเคมีอันตราย หมายถึง ขยะทางการแพทย์ที่มีพิษก่อให้เกิดอันตรายกับมนุษย์ สภาพแวดล้อม ใช้วิธีกำจัดแบบพิเศษประกอบด้วยสารเคมี และสารกัมมันตรังสี
4. ขยะ Recycle หมายถึง ขยะที่สามารถนำมาแปรรูปใช้ใหม่หรือขายได้
  - กระดาษ ใส่ถุงสีเขียว (กำจัด Recycle โดยเอกชน)
  - Vial ยา , Amp ยา (ที่ไม่แตก) ใส่ถุงพลาสติกใส(กำจัด Recycle ส่งภาครัฐกรม)
  - ขวดแก้ว, ขวดน้ำเกลือ, ขวดน้ำยา ใส่ถุงเขียว (กำจัด Recycle ส่งภาครัฐกรม)

- แก้วทุกชนิด, Vial ยา, Amp ยา ใส่ถุงพลาสติกใสในภาชนะป้องกันการรั่วแฉะ (ที่แตก) และไม่ปนเปื้อน (กำจัด Recycle ส่งเภสัชกรรม)

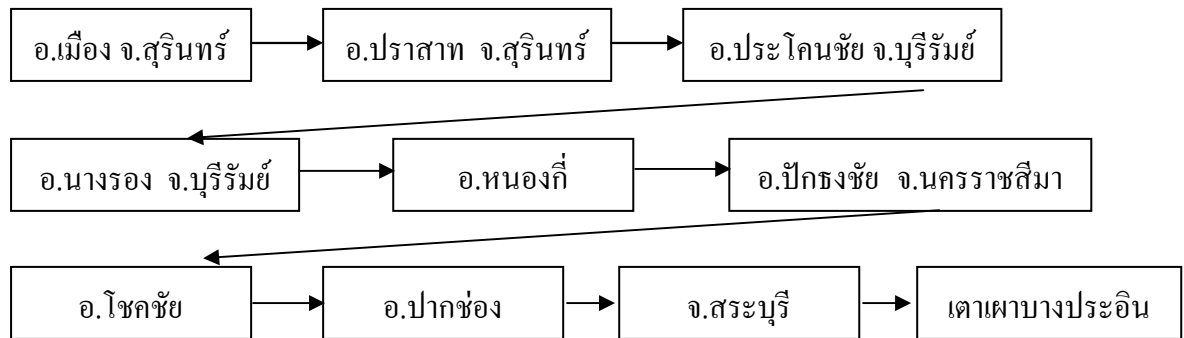
### การคัดแยกขยะประเภทต่างๆ และวิธีการกำจัด

1. ขยะติดเชื้อ โดยใช้ถุงสีแดง โดยมีการกำจัดโดยวิธีเผา ( โดยส่งเทศบาล หรือเอกชน )
  - ผ้าก๊อซ สำลีที่สัมผัสสิ่งคัดหลั่ง เนื้อเยื่อ
  - Syring ที่เจาะเลือด
  - Set เลือด และถุงเลือด (โดยเทเลือดออกให้หมดก่อน)
  - สายน้ำเกลือที่ปนเลือด
  - ถุงมือที่เปื้อนเลือด สิ่งคัดหลั่งต่างๆ
  - สาย Cath , NG , Cut down
  - สาย Chest drain , Suction ที่ตัดปลายทิ้ง
  - Urine bag, Colostomy ( in Content ออกก่อนทิ้ง)
  - ขวดวัคซีนทุกชนิด
2. ขยะมีคม ( ถุงสีแดง ) โดยมีการกำจัดโดยวิธีเผา ( โดยส่งเทศบาล หรือเอกชน )
  - เข็ม, ใบมีด, ของมีคม
  - Syring อินซูลินที่มีเข็มติด
  - แก้วทุกชนิด ขวดฉีดยา เอ็มบียา ที่แตกและปนเปื้อนเลือด
3. ขยะเคมีอันตราย ( ถุงสีม่วง/ส้ม ) โดยมีการกำจัด โดยวิธีเฉพาะสำหรับขยะอันตราย ( โดยส่งเทศบาล หรือเอกชน )
  - ถ่านไฟฉาย
  - หลอดไฟ
  - กระจังสเปรย์, ขวดน้ำยาล้างห้องน้ำ
  - ขยะจากยาอันตราย 35 รายการ
  - ขวดยาเคมีบำบัดพร้อม Set , Syring , ซองห่อ (ถุงสีดำหรือถุงใสที่บรรจุยาจากห้องเตรียมปิดปากถุงก่อนแยกทิ้ง ระวังอย่าให้ทะลุโดยใส่ปลอกเข็ม )
4. ขยะ Recycle (ถุงสีเขียว) โดยมีการกำจัด โดยวิธี Recycle ( โดยเอกชน )
  - ขวดพลาสติก, ขวดยา ขวดน้ำเกลือ ขวดยาน้ำ ยกเว้นที่ส่งคืนฝ่ายเภสัช
  - สายน้ำเกลือที่ไม่ปนเปื้อนเลือด
  - Syring ไม่ปนเปื้อนเลือด, ปลอกเข็ม Disposable, ปลอกMedicut ( แยกใส่ถุงพลาสติกใสก่อนทิ้งในถุงเขียว )

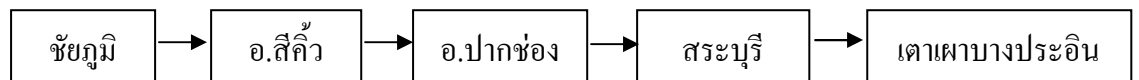
## เส้นทาง การขนส่งมูลฝอยติดเชื้อของบริษัทเก็บขน

**ภาคเหนือ กรีนเทค**  
**และ หจก.ไฟร์อินอัน เคมีคอล จ.สุรินทร์**

### เส้นทางที่ 1



### เส้นทางที่ 2



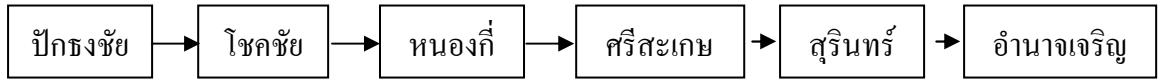
### เส้นทางที่ 3

รพ.บ้านเข้ จ.ชัยภูมิ → โกดังชัยภูมิ → รพ.เทพสถิต จ.ชัยภูมิ → รพ. โนนไทย จ.นครพนม  
 รพ.ขามสระแกแสง จ.นครพนม → โกดัง จ.ชัยภูมิ → รพ.แวงใหญ่ จ.ขอนแก่น  
 รพ.ชนบท จ.ขอนแก่น → รพ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น → รพ.รพ.พระยืน จ.ขอนแก่น  
 รพ.บ้านฝาง จ.ขอนแก่น → โกดัง จ.ชัยภูมิ → รพ.บ้านเข้ → รพ.ชัยภูมิ → โกดัง  
 รพ.แวงใหญ่ จ.ขอนแก่น → รพ.ชนบท จ.ขอนแก่น → รพ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น  
 รพ.พระยืน จ.ขอนแก่น → รพ.พระยืน จ.ขอนแก่น → รพ.บ้านฝาง จ.ขอนแก่น  
 โกดัง จ.ชัยภูมิ

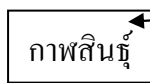
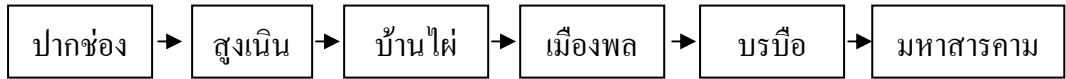
**หมายเหตุ** มีการเก็บขน 2-3 วันเมื่อเก็บรถก็จะไปที่เตาเผาบางปะอิน = 700 kg และรอเผาอยู่ที่เตาเผาบางปะอิน ประมาณ 2 วัน เพราะมีคิวของแต่ละบริษัทในการเผาแต่ละวัน

เส้นทางขนส่งระยะติดเชื่อ  
บริษัท ส.เรืองโรจน์ สระบุรี

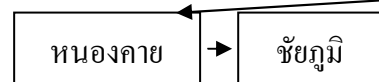
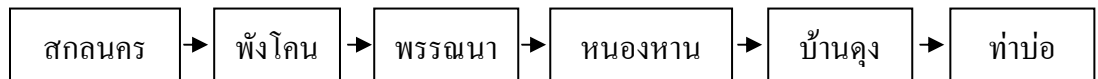
เส้นทางที่ 1 อีสานใต้



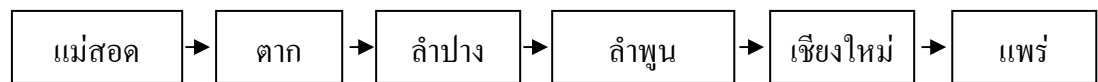
เส้นทางที่ 2 อีสานกลาง



เส้นทางที่ 3 อีสานเหนือ



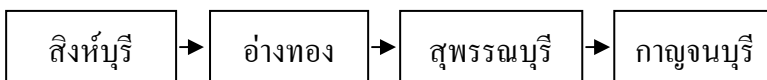
เส้นทางที่ 4



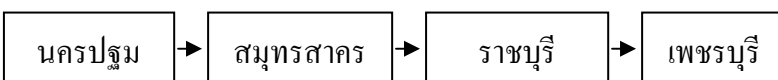
เส้นทางที่ 5



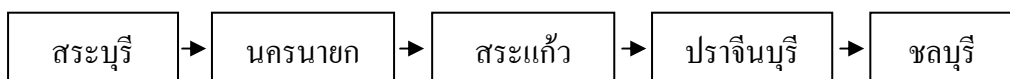
เส้นทางที่ 6



เส้นทางที่ 7



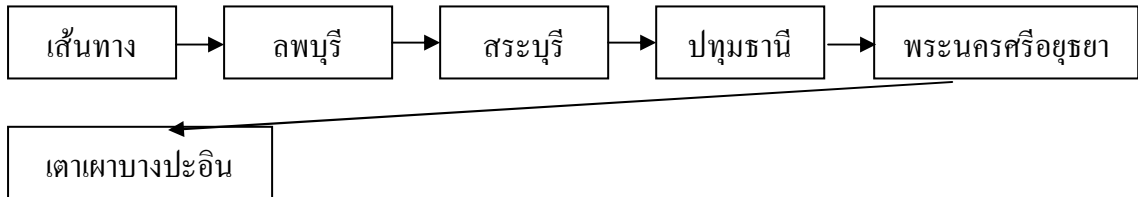
เส้นทางที่ 8



**หมายเหตุ** บริษัท ส.เรืองโรจน์ มีรถเก็บขนทั้งหมด 12 คัน ปัจจุบันใช้งานได้ 8-9 คัน

เส้นทางขนส่งขยะติดเชื้อ บริษัท พีระพัฒน์ คลีน

**เส้นทาง**



**หมายเหตุ** ทางบริษัทมีรถเก็บขนขยะอยู่ 5 คัน ใช้งานในปัจจุบัน 2 คัน จะมีการขนส่งจนกว่าจะเต็มรถจึงจะส่งที่เตาเผาบางปะอิน

เส้นทางขนส่งขยะติดเชื้อ หจก.ไทรเอ็นไวรอนเมนท์ ซีทเท็มส์

**รถคันที่ 1** จังหวัดนครราชสีมา

วันจันทร์ รพ.ด่านขุนทด → ทม.นครราชสีมา → รพ.มหาราช → เตาเผาบริษัท

วันอังคาร หยุดพัก

วันพุธ ทม.นครพนม → ค่ายสุรนารี → รพ.มหาราช → เตาเผาบริษัท

วันพฤหัสบดี หยุดพัก

วันศุกร์ รพ.ด่านขุนทด → กองบิน 1 → รพ.มหาราช → เตาเผาบริษัท

วันเสาร์ รพ.ห้วยแถลง → รพ.จักราช → รพ.มหาราช → ค่ายสุรนารี → เตาเผาบริษัท

ระบบ บริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น  
การสนับสนุนการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของหน่วยงานส่วนกลาง

การสนับสนุนการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ	หน่วยงานส่วนกลางที่สนับสนุน	แนวทางในการดำเนินงานเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม
<p>1. จัดสรรงบประมาณให้ท้องถิ่นขนาดใหญ่ ที่มีศักยภาพทางภูมิเศรษฐกิจที่สามารถทำหน้าที่เป็นศูนย์กำจัดมูลฝอยติดเชื้อในแต่ละภูมิภาคเพื่อรองรับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อภายในจังหวัดตนเอง และจังหวัดอื่นๆ ในภูมิภาคเดียวกัน โดยมีข้อตกลงของชุมชน (ระดับเทศบาล อบต. อบจ.) ในการส่งมูลฝอยติดเชื้อเข้ารับการจัด และจ่ายค่ากำจัดในอัตราที่ตกลงเบื้องต้น</p> <p>2. สนับสนุนงบประมาณจากกองทุนสิ่งแวดล้อม กองทุนส่งเสริมกิจการเทศบาล กองทุนพัฒนาเมือง ฯลฯ ให้แก่ท้องถิ่นปีละ 1-2 แห่ง ที่มีศักยภาพทางภูมิเศรษฐกิจที่จะสามารถทำหน้าที่เป็นศูนย์กำจัดมูลฝอยติดเชื้อในแต่ละภูมิภาค เพื่อรองรับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อภายในจังหวัดตนเอง และจังหวัดอื่นๆ ในแต่ละภูมิภาคเดียวกัน โดยมีข้อตกลงของชุมชน (ระดับเทศบาล อบต. อบจ.) ในการส่งมูลฝอยติดเชื้อเข้ารับ</p>	<p>1. กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น และสำนักงานคณะกรรมการการกระจายอำนาจให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น</p> <p>2. – กองทุนสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม(ผนวกระเบียบกองทุนฯ)          – กองทุนส่งเสริมกิจการเทศบาล กระทรวงมหาดไทย (ผนวกระเบียบกองทุนฯ)          – กองทุนพัฒนาเมือง ธนาคารออมสิน (ผนวกระเบียบกองทุนฯ)</p>	<p>1. ราชการส่วนท้องถิ่นสามารถขอกู้ได้ ส่วนราชการอื่น เช่น โรงพยาบาล จะไม่สามารถขอกู้ได้ต้องของบประมาณจากต้นสังกัดก่อนแล้วจึงขอบุคลากรเพิ่มเติมจากงบประมาณ</p>

<p>การกำจัด และจ่ายค่ากำจัดในอัตราที่ตกลงเบื้องต้น</p> <p>3. เพิ่มขีดความสามารถขององค์กรท้องถิ่นในแต่ละจังหวัดในการจัดระบบเก็บรวบรวมและขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัดที่ศูนย์ฯ โดยให้แต่ละท้องถิ่นเสนอแผนงานจัดซื้อรถเก็บขน ก่อสร้างสถานที่เก็บกัก และหรือสถานที่ขนถ่ายมูลฝอยติดเชื้อ</p>	<p>3. กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น และสำนักงานคณะกรรมการการกระจายอำนาจให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- กองทุนสิ่งแวดล้อม ทส.</li><li>- กองทุนส่งเสริมกิจการเทศบาล</li></ul>	
---	--	--

การสนับสนุนการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ	หน่วยงานส่วนกลางที่สนับสนุน	แนวทางในการดำเนินงานเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม
<p>4. การมีส่วนร่วมในการติดตามตรวจสอบการดำเนินงานของศูนย์กำจัด โดยจัดตั้งเป็นคณะทำงานหรือเข้าร่วมติดตามตรวจสอบประเมินผลและเสนอแผนปรับปรุงแก้ไข เพื่อขยายหรือเพิ่มประสิทธิภาพตั้งแต่การเก็บรวบรวม การขนส่ง การกำจัด และการตรวจสอบการดำเนินงานของศูนย์ฯ และผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ได้มาตรฐาน</p>	<p>- กองทุนพัฒนาเมือง ธนาคารออมสิน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. กระทรวงมหาดไทย - เข้าร่วมติดตามตรวจสอบแผนประเมินผลงานการบริหารงบประมาณ</li> <li>2. กระทรวงสาธารณสุข - เข้าร่วมติดตามตรวจสอบประเมินผลการคัดแยก ณ แหล่งกำเนิดการเก็บรวบรวม การขนส่ง การกำจัด</li> <li>3. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม - เข้าร่วมติดตามตรวจสอบ ประเมินผลระบบควบคุมมลพิษ และผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ได้มาตรฐาน</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ในการตรวจสอบระบบก่อสร้าง และหรือการดำเนินตั้งแต่การเก็บรวบรวม การขนส่ง การกำจัด และการตรวจสอบต่างๆ เป็นบทบาทหน้าที่ของท้องถิ่นตามกฎหมายกระทรวงว่าด้วยการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545 แต่ท้องถิ่นอาจร้องขอการสนับสนุนจากเจ้าหน้าที่จากส่วนกลางได้</li> <li>- ท้องถิ่นอาจว่าจ้างบุคคลที่สาม (บริษัทที่ปรึกษา) ที่มีความรู้ความสามารถในการตรวจสอบดำเนินการแทนและรายงานต่อท้องถิ่น ทั้งนี้ บุคคลที่สามต้องมีใบอนุญาต ใบรับรองเพื่อปฏิบัติการดังกล่าว</li> <li>- จัดตั้งคณะกรรมการมูลฝอยติดเชื้อของท้องถิ่น หน้าที่ให้คำปรึกษา กลยุทธ์ และนโยบายในการบริหารจัดการด้านมูลฝอยติดเชื้อในท้องถิ่น และออกใบรับรองบุคคลที่สาม เพื่อปฏิบัติการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ (การเก็บขน การกำจัดแก่ผู้ประกอบการในท้องถิ่น เช่น โรงพยาบาล บริษัทเอกชน)</li> </ul>

<p>5. จัดให้มีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อทั้งภาครัฐและเอกชน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ การบริหารจัดการแผนงานงบประมาณ กระทรวงมหาดไทย (สถ.) สำนักนายกรัฐมนตรี</li> <li>➢ การคัดแยก การเก็บรวบรวม การเก็บขน การกำจัด กระทรวงสาธารณสุข (กรมอนามัย, กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ มีการจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมเจ้าหน้าที่แล้วแต่ยังไม่ดำเนินการไม่ครอบคลุมอีกหลายประเด็น ควรจัดหลักสูตรเพิ่ม</li> </ul>
<p>6. รณรงค์ประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความเข้าใจและจิตสำนึกแก่ประชาชนและสถานพยาบาลในการมีส่วนร่วมในการป้องกันและแก้ปัญหามลพิษจากมูลฝอยติดเชื้อ</p> <p>7. สนับสนุนให้ท้องถิ่นมีระบบบริหารราชการที่สามารถดำเนินการเก็บขนและกำจัดมูลฝอยติดเชื้อในลักษณะศูนย์รวมในระดับภูมิภาคต่างๆ ในภูมิภาคเดียวกันให้ดำเนินการตามข้อตกลงร่วมกันในการดำเนินงานศูนย์กำจัดฯ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ เทคโนโลยีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อและการควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (กรมควบคุมมลพิษ, กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม)</li> <li>➢ กระทรวงมหาดไทย</li> <li>➢ กระทรวงสาธารณสุข</li> <li>➢ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</li> <li>➢ กระทรวงมหาดไทย กำกับจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศ 76 จังหวัด รวมทั้งประชากรที่มีอยู่ในเขตเทศบาล การบริหารจัดการเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อและของเสียอันตราย ส่วนใหญ่จะมอบหมายให้เจ้าหน้าที่ในสังกัดระดับจังหวัดดำเนินการ และประสานความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่จาก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ดำเนินการสนับสนุนตามหัวข้อข้างต้น และส่งเสริมด้านการสนับสนุนย่อย เพื่อแก้ไขปัญหาในทางปฏิบัติ</li> </ul>

<p>8. การดำเนินงานก่อสร้างที่พักรวมมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลของรัฐ ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิ เพื่อรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อก่อนขนส่งไปกำจัด ณ ศูนย์กำจัดรวม</p>	<p>กระทรวงที่เกี่ยวข้อง การปฏิบัติงานของกระทรวงและหน่วยงานในสังกัดจึงมีความสำคัญในการจัดการมูลฝอยในระดับท้องถิ่น</p> <p>➤ กระทรวงสาธารณสุข รับผิดชอบด้านสุขภาพของประชาชนทั้งในด้านการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันควบคุมโรค การรักษาพยาบาล และการฟื้นฟูสุขภาพของประชาชน และการควบคุม รพ.และสถานพยาบาลต่างๆ ทั้งในด้านมาตรฐานการให้บริการรักษาพยาบาล และการควบคุม กำกับ ดูแลให้มีสถานพยาบาลที่มีมูลฝอยติดเชื้อและ</p>	<p>➤ ดำเนินการสนับสนุนตามหัวข้อข้างต้น และเสริมด้านการสนับสนุนย่อย เพื่อแก้ไขปัญหาในทางปฏิบัติ</p>
<p>9. การประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่างๆ รวมทั้งการสนับสนุนด้านเทคนิควิชาการและการบริหารจัดการ ตลอดจนการติดตามตรวจสอบระบบเก็บรวบรวมและขนส่งให้มีประสิทธิภาพอย่างครบวงจร เพื่อลดภาระการแก้ไขปัญหาการแพร่กระจาย/ผลกระทบของมูลฝอยติดเชื้อสู่สภาพแวดล้อม</p>	<p>ของเสี่ยอันตราย รวมทั้งการปฏิบัติตามกฎระเบียบของ พ.ร.บ.การสาธารณสุข</p> <p>➤ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ รับผิดชอบด้านการวางแผนและการบังคับกฎระเบียบเกี่ยวกับของเสี่ยอันตรายจากชุมชน และรวมถึงมูลฝอยติดเชื้อด้วยโดยอาศัยอำนาจตาม พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ซึ่งเป็นกฎหมายหลักในการควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศ และมีการแต่งตั้ง “คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ” “คณะกรรมการ</p>	<p>➤ ดำเนินการสนับสนุนตามหัวข้อข้างต้น และเสริมด้วยการสนับสนุนย่อย เพื่อแก้ไขปัญหาในทางปฏิบัติ</p>

<p>10. อื่นๆ</p>	<p>ควบคุมมลพิษ” ซึ่งมีอำนาจหน้าที่ในการกำหนดนโยบาย กำหนดมาตรการ วิจัยประสานงาน ให้ความรู้ และสัมพันธ์กับชุมชนภายใต้ พ.ร.บ.นี้</p> <p>➤ กระทรวงอื่นๆ</p> <p>การควบคุมของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรมอยู่ภายใต้อำนาจหน้าที่ของกระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่ง พ.ร.บ.โรงงาน พ.ศ.2535 ให้อำนาจแก่กระทรวงอุตสาหกรรมในการกำกับดูแลการปฏิบัติตามกฎข้อบังคับของ พ.ร.บ.วัตถุอันตราย ซึ่งกำหนดและควบคุมของเสียอันตราย ซึ่งกำหนดและควบคุมของเสียอันตรายในราชอาณาจักร กระทรวงอุตสาหกรรมมีบทบาทในการกำหนดมาตรฐานและเกณฑ์การจัดเก็บและกำจัดของเสียอันตรายจากโรงงาน หรือสถานประกอบการอุตสาหกรรม</p>	<p>➤ ควรทำใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายจากชุมชนเพิ่มเติมจากใบกำกับการขนส่งจากแหล่งกำเนิดไปถึงสถานที่กำจัด</p>
	<p>โรงงานอุตสาหกรรมในสังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม มีอำนาจหน้าที่ในการดูแลรับผิดชอบจัดตั้งโรงบำบัดและกำจัดกากของเสีย ซึ่งขณะนี้ที่มีที่ตั้งอยู่ที่เขตบางขุนเทียน และดำเนินการโดยบริษัทเอกชนตามสัญญาข้อตกลง ซึ่งอาจใช้ได้ทั้งการกำจัดของเสียจากอุตสาหกรรมและของเสียอันตรายจากชุมชน</p> <p>➤ ทบวงมหาวิทยาลัยรับผิดชอบในการควบคุม</p>	

	<p>ห้องปฏิบัติการทดลองใหม่มหาวิทยาลัย ซึ่งทำการทดลองทางการแพทย์และอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้อแหล่งหนึ่ง</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ กระทรวงคมนาคม มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับกิจกรรมการเดินเรือและการขนส่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการขนส่งและการเกิดอุบัติเหตุด้วย ดังนั้น การจัดเก็บและเคลื่อนย้าย และกำจัดมูลฝอยติดเชื้อจากแหล่งกำเนิด จึงต้องประสานเพื่อดำเนินการดังกล่าว</li><li>➤ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ควบคุมกิจการโรงพยาบาลสัตว์และคลินิกสัตว์</li></ul>	
--	--	--

การจัดการมูลฝอยติดเชื้อของ อปท.

กลุ่ม อปท.	ปัญหาที่พบ	ข้อเสนอแนะ
<p>1. กลุ่ม อปท. ที่มีระบบ กำจัดมูลฝอย ติดเชื้อ</p> <p>1.1 กลุ่ม อปท. ที่ บริหารจัดการ มูลฝอยติดเชื้อโดย หน่วยงานเป็นผู้ ดำเนินการเองทั้งระบบการ จัดการมูลฝอย ติดเชื้อ ตั้งแต่การเก็บ รวบรวม เก็บขน การ กำจัดทำลาย และการ ควบคุมมลพิษที่เกิด ขึ้นจากเตาเผามูลฝอยติด เชื้อ</p> <p>1) อบจ. นนทบุรี</p> <p>2) เทศบาลเมือง สุพรรณบุรี</p>	<p>1) การคัดแยกขยะมูลฝอยติดเชื้อยังไม่มีการคัด แยกที่ดีพอ</p> <p>1) การจัดเก็บค่าธรรมเนียมยังไม่สามารถทำได้ เนื่องจากขาดเทศ บัญญัติในการบังคับเรียกเก็บค่ากำจัดขยะมูลฝอย ติดเชื้อตามหลัก กฎหมาย “ผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย” ถ้าสามารถทำ ได้จะช่วยลดภาระค่า ใช้จ่ายของเทศบาลซึ่งมากถึงปีละประมาณ 733,500 บาท</p> <p>2) การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อยังทำได้ไม่ดี เท่าที่ควร ทั้งคลินิกและ</p>	<p>- ภาครัฐควรเข้ามาแนะนำวิธีการใน การกำจัดขยะ ติดเชื้อให้มีประสิทธิภาพและให้ ความช่วยเหลือในกรณี ที่เกิดปัญหา</p> <p>- ควรมีการตรวจวัดคุณภาพอากาศ และน้ำเสียที่เกิดขึ้น จากการเผามูลฝอยติดเชื้อ</p>

	<p>โรงพยาบาลควรคัดแยกขยะให้เรียบร้อย เพื่อให้เกิดความสะดวกในการขนย้ายและยังช่วยรักษาสภาพเตาให้ใช้ได้ยาวนาน เช่น น้ำล้างไตควรแยกไว้ เพราะถ้านำมาเผาจะทำให้เกิดการกัดกร่อนเตา</p>	
--	---	--

กลุ่ม อปท.	ปัญหาที่พบ	ข้อเสนอแนะ
3) เทศบาลนครสมุทรสาคร	<p>1) ปัญหาและข้อเสนอแนะด้านนโยบาย ซึ่งท้องถิ่นต้องการคู่มือเอกสารวิชาการ ความรู้ เทคโนโลยี การซ่อมบำรุงรักษาและการควบคุมมลพิษของระบบกำจัดมูลฝอยติดเชื้อเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดทำคำขออนุญาตประเมินค่าเงินการต่อผู้บริหารท้องถิ่น</p> <p>2) ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับข้อกฎหมาย กฎระเบียบกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อมีการกำหนดมาตรการบังคับและลงโทษแล้ว แต่ในทางปฏิบัติหน่วยงานท้องถิ่นไม่สามารถนำมาใช้ได้ จึงใช้วิธีการประสานงานและแจ้งเพื่อขอความร่วมมือจากสถานพยาบาลได้ ดำเนินการแยกเก็บ เก็บกัก และเก็บรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อที่ถูกสุขลักษณะเพื่อส่งมอบให้เก็บขนต่อไป</p> <p>3) ปัญหาและข้อเสนอแนะด้านความร่วมมือและการมีส่วนร่วมของประชาชนชุมชนที่อยู่โดยรอบของโรงงานกำจัดมูลฝอยติดเชื้อและสถานที่กำจัดมูลฝอย ไม่ให้การยอมรับในเรื่องกำจัดมูลฝอยที่อาจก่อให้เกิด</p>	<p>- ควรจัดให้มีการชี้แจง/แจ้งเวียนหนังสือเพื่อให้ความชัดเจนในการปฏิบัติงาน และจัดอบรมเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานให้เป็นมาตรฐานเดียวกันและครอบคลุมทุกองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จะช่วยให้การจัดการมูลฝอยติดเชื้อมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและสามารถลดผลกระทบที่เกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบันได้</p> <p>- ควรจัดให้มีการแนวทางการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมด้านการควบคุมมลพิษของท้องถิ่นโดยประชาชนมีส่วนร่วมร่วมให้เป็นมาตรฐานการปฏิบัติการแก่ท้องถิ่นต่อไป</p> <p>- ควรเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยทั่วไป ณ แหล่งกำเนิด อบรมเพื่อเพิ่มความรู้แก่พนักงาน/ผู้ปฏิบัติการเก็บมูลฝอยติดเชื้อตามหลักสูตรของกระทรวงสาธารณสุข (ตามกฎหมาย) ให้</p>

	<p>มลพิษทางอากาศที่จะส่งผลต่อสุขภาพ</p> <p>4) ปัญหาและข้อเสนอแนะด้านการจัดการ</p>	<p>ครอบคลุมทุก อปท. จัดทำเอกสาร วิชาการเทคโนโลยีเดา เฝ้ามลฝอยติดเชื้อ การซ่อมบำรุง ระบบเตาเผาประเภท ต่าง ๆ การเดินระบบเตาเผาอย่าง เหมาะสมให้ท้องถิ่น เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ตามสื่อต่าง ๆ ให้ประชาชน/ ชุมชน/องค์กรต่าง ๆ เข้าใจปัญหา ของมลฝอยติดเชื้อ ร่วมพัฒนาการจัดการมลฝอยติดเชื้อ และส่งเสริมการ กำจัดมลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวม ตามศักยภาพของ ท้องถิ่นตนเอง เช่น การรวบรวมเก็บ ขนมลฝอยติดเชื้อใน เขตรับผิดชอบของท้องถิ่นตนส่ง ศูนย์กำจัดที่ถูกต้องตาม หลักวิชาการ</p>
--	---	---

กลุ่ม อปท.	ปัญหาที่พบ	ข้อเสนอแนะ
<p>4) เทศบาลนคร ขอนแก่น</p>	<p>1) บุคลากร (Man) เนื่องจากเจ้าหน้าที่ที่ ได้รับการฝึกอบรมเพื่อ ปฏิบัติงาน และดูแลรักษาเตาเผามลฝอยติด เชื้อ มีการโยกย้ายไปปฏิบัติ งานประจำที่หน่วยงานอื่น ทำให้ต้องพัฒนา บุคลากรเพื่อปฏิบัติงาน ประจำเตาเผามลฝอยติดเชื้อบ่อยครั้ง ประกอบกับเจ้าหน้าที่ไม่ได้รับ สวัสดิการครอบคลุมด้านที่พัก ความ ปลอดภัยและสุขภาพอนามัย ทำให้ ขาดแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน</p>	<p>- ควรมีแนวทางในการแก้ไขปัญหา ดังกล่าวโดยเสนอให้มี การจ้างบริษัทเอกชนที่มีความ ชำนาญในด้านเทคโนโลยี เตาเผามลฝอยติดเชื้อ เข้ามา ดำเนินการ ทั้งนี้ เพื่อให้การ บริหารจัดการมีความคล่องตัวและ การกำจัดมลฝอย ติดเชื้อมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น</p> <p>- ควรจัดหางบประมาณดำเนินการ ให้กับเจ้าหน้าที่ ผู้ปฏิบัติงาน ครอบคลุมด้านที่พัก</p>

	<p>2) เครื่องจักร (Machine รวมทั้ง Maintenance Cost) เตาเผามูลฝอยติดเชื้อ เป็นเทคโนโลยีของประเทศเดนมาร์ก ประกอบกับคู่มือการปฏิบัติงานเป็นภาษาอังกฤษ เมื่อมีปัญหาขัดข้องในการใช้งานและไม่สามารถซ่อมแซม ให้เตาเผามูลฝอยติดเชื้อกลับมาใช้งานได้ ตามปกติ เจ้าหน้าที่ของเทศบาล นครขอนแก่น จึงจำเป็นต้องติดต่อบริษัท ENVIKRAFT อย่างต่อเนื่อง โดยใช้โทรศัพท์ทางไกลระหว่างประเทศ ทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผล ให้ต้นทุนในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อสูงขึ้น ตามไปด้วย</p> <p>3) งบประมาณ (Money) จากปัญหาของ เครื่องจักรที่พบ ทำให้การกำจัด มูลฝอยติดเชื้อไม่สามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องเพราะต้องคอยซ่อม บำรุงบ่อยครั้ง ดังนั้น เทศบาลนครขอนแก่น จึงต้องนำงบประมาณที่ได้รับ การจัดสรรสำหรับการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ เพื่อซ่อมบำรุงเตาเผามูลฝอย ติดเชื้อ</p>	<p>ความปลอดภัยและ สุขภาพอนามัย</p> <p>- ควรมีการฝึกอบรมให้กับ ผู้ปฏิบัติงานรวมทั้งจัดแปล คู่มือการเป็นภาษาไทยเพื่อความ สะดวกในการ ปฏิบัติงาน</p>
--	---	--

กลุ่ม อปท.	ปัญหาที่พบ	ข้อเสนอแนะ
5) เทศบาลนคร เชียงใหม่	<p>1) การดำเนินการเฝ้ามูลฝอยติดเชื้อด้วย เตาเผาขนาดใหญ่ ช่วงเวลา ประมาณ 30 นาที ขณะอุ่นเครื่องจะมีเสียงดัง ซึ่งเคยมีผู้ร้องเรียนบ้าง ในช่วงแรกของการเริ่มดำเนินการ</p> <p>2) สถานพยาบาลบางแห่งรวบรวมถุงมือบาง ปริมาณมาก</p>	<p>- ควรเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ การคัด แยกมูลฝอยติดเชื้อ ออกจากมูลฝอยทั่วไป ณ แหล่งกำเนิดอบรมเพิ่มเติม ความรู้แก่พนักงาน/ผู้ปฏิบัติการเก็บ ขนมูลฝอยติดเชื้อ</p> <p>ตามหลักสูตรของกระทรวง สาธารณสุข (ตามกฎหมาย) ให้ครอบคลุมทุก อปท. จัดทำเอกสาร วิชาการเทคโนโลยี เตาเผามูลฝอยติดเชื้อ การซ่อมบำรุง ระบบเตาเผา ประเภทต่าง ๆ การเดินระบบเตาเผา อย่างเหมาะสมให้ ท้องถิ่นเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ตาม สื่อต่าง ๆ ให้ ประชาชน/ชุมชน/องค์กรต่าง ๆ เข้าใจปัญหาของมูลฝอย ติดเชื้อ ร่วมพัฒนาการจัดการมูลฝอย ติดเชื้อและส่งเสริม การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์ รวมตามศักยภาพของ ท้องถิ่นตนเอง เช่น การรวบรวมเก็บ ขนมูลฝอยติดเชื้อใน เขตรับผิดชอบของท้องถิ่นตนส่ง ศูนย์กำจัดที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ</p>
6) เทศบาลนครภูเก็ต	<p>1) เตาเผาชำรุดเสียหายจากเหตุการณ์ Tsunami</p> <p>2) ปัจจุบันเทศบาลนครภูเก็ตกำจัดมูลฝอย ติดเชื้อโดยนำไปเผาที่เตาเผา มูลฝอยชุมชนจนกว่าการติดตั้งเตาใหม่จะ แล้วเสร็จ</p>	<p>1) อยู่ในระหว่างการติดตั้งเตาเผาตัว ใหม่</p> <p>2) ควรมีการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อมเมื่อ ทำการเผามูลฝอยติดเชื้อ เนื่องจาก เตาเผามูลฝอยชุมชน มีอุณหภูมิการเผาไหม้ไม่เหมาะสม กับการเผามูลฝอย ติดเชื้อ</p>

กลุ่ม อปท.	ปัญหาที่พบ	ข้อเสนอแนะ
<p>1.2 กลุ่ม อปท. ที่บริหารจัดการ ติดเชื้อโดยจัดจ้างให้เอกชน ดำเนินการ ระบบการเก็บรวบรวม เก็บขน และจ้าง เอกชนดำเนินการควบคุมระบบกำจัด (เตาเผา) และควบคุมมลพิษที่เกิดขึ้น จากเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ</p> <p>1) เมืองพัทยา</p>	<p>1) การบังคับใช้มาตรการทางกฎหมายในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยมีการกำหนดมาตรการบังคับ และลงโทษแล้ว แต่ในทางปฏิบัติหน่วยงานท้องถิ่นไม่สามารถนำมาใช้ ได้</p> <p>จึงใช้วิธีการประสานงานและแจ้งเพื่อขอความร่วมมือจากสถานพยาบาล ได้ดำเนินการแยกเก็บ เก็บกัก และเก็บรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อที่ถูก สุกลักษณะเพื่อส่งมอบให้เก็บขนต่อไป</p> <p>2) การรื้อเรียนจากประชาชน ชุมชนที่อยู่โดยรอบของศูนย์กำจัดมูลฝอย ติดเชื้อ ไม่ให้การยอมรับในเรื่องกำจัดมูลฝอยที่อาจก่อให้เกิดมลพิษทาง อากาศที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพ</p> <p>3) การให้ความร่วมมือจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ตั้งโรงงาน กำจัด มูลฝอยติดเชื้อ จากการศึกษาที่ศูนย์กำจัดมูลฝอยติดเชื้อตั้งอยู่ที่ ต.เขาไม้แก้ว อ.บางละมุง จ.ชลบุรี หน่วยงานท้องถิ่นกำหนดให้จัดการมูลฝอยติดเชื้อ</p>	<p>- มีการตรวจวัดคุณภาพอากาศ เพื่อทำการวิเคราะห์และ ประเมินระดับความปลอดภัยของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับสาร ตกค้างจากการเผามูลฝอยติดเชื้อบริเวณใกล้เคียง</p>

กลุ่ม อปท.	ปัญหาที่พบ	ข้อเสนอแนะ
	<p>ได้เฉพาะของเมืองพัทยาเท่านั้น</p> <p>4) เมืองพัทยาต้องรับภาระค่าใช้จ่ายการจัดการมูลฝอยติดเชื้อจากค่าธรรมเนียมจากการจัดการมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลในเขตเมืองพัทยาทั้งหมด จำนวน 108 แห่ง รายได้เป็นจำนวนทั้งสิ้น 107,282บาท ซึ่งบริษัทสามารถจัดเก็บได้เพียง 31,141 บาท ส่วนที่เหลือเมื่อพัทยาต้องรับภาระค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 245,361 บาท (ข้อมูลปี 2548)</p>	
<p>2) เทศบาลนครหาดใหญ่</p> <p>1.3 กลุ่ม อปท. ที่บริหารจัดการติดเชื้อ โดยการจัดตั้งวิสาหกิจดำเนินการทั้งระบบตั้งแต่การเก็บรวบรวม เก็บขนควบคุมระบบกำจัด (เตาเผา) และควบคุมมลพิษที่เกิดจากเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ</p> <p>1) กรุงเทพมหานคร</p>	<p>- เทศบาลนครหาดใหญ่มีการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อที่มีประสิทธิภาพจึงไม่พบปัญหาในการสำรวจครั้งนี้</p> <p>1) การให้บริการยังไม่ทั่วถึง หากเปรียบเทียบการดำเนินของบริษัท กรุงเทพมหานคร จำกัด ในการให้บริการเก็บขนและกำจัดมูลฝอยติดเชื้อแก่สถานพยาบาลในปี พ.ศ. 2542 จำนวน 376 แห่ง เทียบกับในปี 2548 จำนวน 1,862 แห่ง แล้วเห็นได้ว่าการให้บริการแก่สถานพยาบาลมีจำนวนเพิ่มขึ้น แต่เมื่อเทียบกับสถานพยาบาลที่มีอยู่ใน</p>	<p>- ควรมีการสำรวจสถานพยาบาลที่เกิดขึ้นใหม่และขยายขีดความสามารถให้บริการจัดการมูลฝอยติดเชื้อให้ครอบคลุมพื้นที่</p> <p>- ใช้มาตรการทางกฎหมายอย่างเคร่งครัดในการควบคุมการคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อ</p>

กลุ่ม อปท.	ปัญหาที่พบ	ข้อเสนอแนะ
	<p>กรุงเทพมหานครที่มีถึง 3,817 แห่งแล้ว ความครอบคลุมของการให้บริการคิดเป็น ร้อยละ 48.78 เท่านั้น</p> <p>2) เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ เนื่องจากสถานพยาบาลส่วนใหญ่ยังไม่ให้ความร่วมมือในการแยกเก็บ เก็บกักและเก็บรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อที่ถูกสุขลักษณะทำให้ภาชนะบรรจุเกิดการแตก รั่ว</p> <p>หรือการมัดปากถุงไม่แน่น มูลฝอยภายในไหลนองบนพื้นสถานที่เก็บรวบรวม ซึ่งทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีอัตราเสี่ยงในการได้รับเชื้อ โรค ถึงแม้จะมีอุปกรณ์ป้องกันร่างกายก็ตาม</p>	
<p>2. อปท. ที่มีระบบกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ</p> <p>2.1 สถานพยาบาลดำเนินการเก็บขนและส่งกำจัด ที่ อปท. ใกล้เคียงที่มีระบบกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ เช่น โรงพยาบาลปัตตานี โรงพยาบาลสตูล</p> <p>2.2 สถานพยาบาลใช้บริการเก็บขนของบริษัทเอกชน โดยส่งกำจัดที่สถาน</p>	<p>3) การบังคับใช้มาตรการทางกฎหมายในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อมีการกำหนดมาตรการ บังคับและลงโทษแล้ว แต่ในทางปฏิบัติหน่วยงานท้องถิ่นไม่สามารถนำมาใช้ได้</p> <p>1) สถานพยาบาลไม่ได้คัดแยกมูลฝอยติดเชื้อก่อนส่งกำจัด</p> <p>2) ระบบการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อยังไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการอาจทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรค</p>	<p>- อปท. ออกเทศบัญญัติเพื่อกำหนดมาตรฐานการดำเนินการเก็บขนและกำจัดมูลฝอยติดเชื้อให้สถานพยาบาลปฏิบัติตาม</p> <p>- อปท. ประสานกับ อปท. อื่นใกล้เคียงกันเพื่อทำความตกลงร่วมกันในการรวมกลุ่ม การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ</p>

กลุ่ม อปท.	ปัญหาที่พบ	ข้อเสนอแนะ
<p>กำจัดขยะของนิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน</p> <p><b>3. โรงพยาบาลที่มีระบบการจัดการมูลฝอย</b></p> <p>1) โรงพยาบาลมหาราช นครศรีธรรมราชมีระบบจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยจ้างเอกชนในการเก็บรวบรวมและเก็บขน โรงพยาบาลดูแลระบบเตาเผาเอง</p>	<p>1) การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลยังไม่ถูกต้อง</p> <p>2) ภาวะน้ำมันเชื้อเพลิงราคาสูง โรงพยาบาลต้องรับภาระค่าใช้จ่าย</p>	<p>- เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ การคัดแยกและวิธีการจัดเก็บมูลฝอยติดเชื้ออย่างถูกต้อง อบรมเพิ่มเติมความรู้แก่พนักงาน/ผู้ปฏิบัติการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อเพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ</p> <p>- จัดหางบประมาณจากแหล่งเงินทุกอันสนับสนุน</p>

**บทบาทความร่วมมือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น  
ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ**

**1. กระทรวงมหาดไทย :** กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น (สถ.) และสำนักงานกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (สทอ.)

- จัดสรรงบประมาณให้ท้องถิ่นขนาดใหญ่ ที่มีศักยภาพทางภูมิเศรษฐกิจที่จะสามารถทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางจัดมูลฝอยติดเชื้อในแต่ละภูมิภาค
- พิจารณาหลักเกณฑ์การจัดสรรเงินอุดหนุน ให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตามความจำเป็น (สทอ.)
- เพิ่มขีดความสามารถขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในแต่ละจังหวัดในการจัดระบบเก็บรวบรวมและขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัดที่ศูนย์ฯ โดยให้แต่ละท้องถิ่นเสนอแผนงานจัดซื้อรถเก็บขน ก่อสร้างสถานที่เก็บกัก และหรือสถานที่ที่ขนถ่ายมูลฝอยติดเชื้อ (กองทุนส่งเสริมกิจการเทศบาล)
- เข้าร่วมมือในการติดตามตรวจสอบการดำเนินงานของศูนย์กำจัด โดยจัดตั้งเป็นคณะทำงาน หรือเข้าร่วมติดตามตรวจสอบประเมินผลแผนงานและการบริหารงบประมาณ (สท. และ สทอ.)

**2. กระทรวงสาธารณสุข :** กรมอนามัย และกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

- การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อทั้งภาครัฐและเอกชน ตั้งแต่การคัดแยก การเก็บรวบรวม การเก็บขน การกำจัด
- ดูแลด้านสุขภาพของประชาชนทั้งในด้านการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันควบคุมโรค การรักษาพยาบาล และการฟื้นฟูสุขภาพของประชาชน และการควบคุมโรงพยาบาลและสถานพยาบาลต่างๆ ทั้งในด้านมาตรการการให้บริการรักษาพยาบาล และการควบคุม กำกับดูแลการจัดการมูลฝอยติดเชื้อและของเสียอันตรายของสถานพยาบาลรวม ทั้งการปฏิบัติตามกฎระเบียบของ พรบ. การสาธารณสุข รวมทั้งการดำเนินงานก่อสร้างที่พักรวมมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลของรัฐ ซึ่งควบคุมอุณหภูมิ เพื่อรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อก่อนขนส่งไปกำจัด ณ ศูนย์กำจัดรวม
- รมรงค์ประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความเข้าใจและจิตสำนึกแก่ประชาชนและสถานพยาบาลในการมีส่วนร่วมในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษจากมูลฝอยติดเชื้อ

**3. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม :** กรมควบคุมมลพิษ (คพ.) กรมส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อม (สส.) และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.)

- วางกรอบนโยบายเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตรายจากชุมชน และมูลฝอยติดเชื้อ ด้วย โดยอาศัยอำนาจตาม พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ซึ่งเป็นกฎหมายหลักในการควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศ และการแต่งตั้ง “คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ” และ “คณะกรรมการควบคุมมลพิษ” ซึ่งมีอำนาจหน้าที่ในการกำหนดนโยบาย กำหนดมาตรการวิจัยประสานงานให้ความรู้
- รมรณรงค์ประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความเข้าใจและจิตสำนึกแก่ประชาชนและสถานพยาบาลในการมีส่วนร่วมในการป้องกันและแก้ปัญหามลพิษจากมูลฝอยติดเชื้อ
- เข้าร่วมติดตามตรวจสอบ ประเมินผลระบบควบคุมมลพิษ และผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ได้มาตรฐาน (คพ. และ สส.)
- การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อทั้งภาครัฐและเอกชน ด้านเทคโนโลยีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อและควบคุมมลพิษ(คพ. และ สส.)
- การสนับสนุนเงินอุดหนุนด้านการจัดการมลพิษขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นจากกองทุนสิ่งแวดล้อม (สผ.)
- การสนับสนุนเงินกู้แก่ภาคเอกชนในกรลงทุนระบบจัดการมูลฝอยติดเชื้อ กองทุนสิ่งแวดล้อม (สผ.)

#### 4. กระทรวงอุตสาหกรรม : กรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.)

- ดูแลรับผิดชอบติดตั้งและหรือควบคุมการดำเนินงานของ โรงบำบัดและกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรมหลายอย่าง เช่น โรงปรับเสถียร ณ เขตบางขุนเทียน เตาเผา ณ นิคมอุตสาหกรรมบางปู เป็นต้น ซึ่งอาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดการของเสียอันตรายจากชุมชน รวมทั้งมูลฝอยติดเชื้อ

#### 5. ทบวงมหาวิทยาลัย

- รับผิดชอบในการควบคุมห้องปฏิบัติการทดลองในมหาวิทยาลัย ซึ่งทำการทดลองทางการแพทย์และอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้อประเภทหนึ่ง

#### 6. กระทรวงคมนาคม

- รับผิดชอบเกี่ยวกับการขนส่ง วัตถุอันตรายทั้งทางบกและทางน้ำ ดังนั้น การจัดเก็บและเคลื่อนย้าย และกำจัดมูลฝอยติดเชื้อจากแหล่งกำเนิด จึงต้องปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการขนส่งวัตถุอันตรายของกระทรวงคมนาคมด้วย

#### 7. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

- ควบคุมกิจการ โรงพยาบาลสัตว์และคลินิกสัตว์ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้อ

ประเภทหนึ่ง

8. หน่วยงานอื่นๆ

- กองทุนพัฒนา ธนาคารออมสิน เป็นแหล่งเงินทุนระยะยาวให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกู้ยืมเพื่อพัฒนาท้องถิ่น ในประเภทโครงการสร้างพื้นฐานและสภาพแวดล้อมเมือง เช่น ระบบกำจัดขยะ ระบบกำจัดน้ำเสีย ถนน

## เอกสารอ้างอิง

1. กองสุขาภิบาลชุมชนและการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ. **การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ** ; กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2545.
2. กรมควบคุมมลพิษ. **ปริมาณการเกิดมูลฝอยติดเชื้อในประเทศไทย ปี 2545** ; กระทรวงอุตสาหกรรม <http://pcdv1.pcd.go.th/SolidWaste/infectious/situation.htm>
3. รายงานข่าวทางหนังสือพิมพ์ มติชน ฉบับวันที่ 30 มกราคม 2550. **ขยะของใคร**
4. สุคนธ์ เจียสกุล และคณะ. รายงานการศึกษาวิจัย เรื่อง **การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ: สถานการณ์และระบบการจัดการที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย**; กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2545.
5. Pruss,A.,Giroult,E.,and Rushbrook,P.,1999,**Safe Management of Waste from health Care Activities**,WHO,230 P.
6. กาญจนศักดิ์ ผลบุรณ์,การจัดการสิ่งแวดล้อมกับสุขภาพ,กรุงเทพฯ สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข, 2546.
7. บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนต์ จำกัด.เอกสารรายงานโครงการ **ประยุกต์เทคโนโลยีการจัดการมูลฝอยเสี่ยงอันตรายในเขตเทศบาล,กรุงเทพฯ,2545.**
8. ศูนย์บริหารกฎหมายสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.บันทึกหลักการและเหตุผล ประกอบกฎกระทรวง พ.ศ.2545 ออกตามความในพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ.2535,2535.
9. ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รายงานการศึกษาการจัดการมูลฝอยโรงพยาบาล, 2542.
10. ส่วนวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. **แนวทางการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ,2540.**
11. จัดการของเสียอันตรายและกากของเสีย,กอง ฝ่ายของเสียอันตราย กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม **แนวทางการควบคุมและการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ในร่างกฎกระทรวงออกตามความใน พรบ.การสาธารณสุข พ.ศ. 2535 (<http://www.pcd.go.th/SolidWaste/Infectious/legal.htm>),2545.**
12. สำนักรักษาความสะอาด ร่วมกับ บริษัทกรุงเทพชนาคม จำกัด. **แนวทางการจัดการมูลฝอยจากสถานพยาบาลในเขตกรุงเทพมหานคร (Guideline For Hospital Waste Management in Bangkok),2544.**
13. ฝ่ายงานโรคติดเชื้อ โรงพยาบาลศิริราช **การจัดการมูลฝอยในโรงพยาบาล. เอกสารโรเนียว,มปป.**
14. กฎกระทรวงสาธารณสุข ฉบับปี 2545 ออกตามความในพระราชบัญญัติการสาธารณสุข

15. World Health Organization. Managing Medical Waste in Developing Countries. Report For a consultation on medical Waste Management in Developing Countries WHO, Geneva, September 1992
16. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Solid Waste; Landrum, V.J., & others., 1991, Medical waste management and disposal, New Jersey, Noyes Data Corporation., 541 p.
17. วิชาการ, กอง รายงานเรื่องมูลฝอยติดเชื้อจากสถานบริการในเขตกรุงเทพมหานคร ปีงบประมาณ 2533. กรุงเทพมหานคร : สำนักศึกษาความสะอาด, 2533.
18. Congress of the United States of America, 1988, Report H.R.3515 Medical Waste Tracking Act of 1988 as finally approved by the House and Senate (Enrolled), At the second session.  
(<http://www.epa.gov/epaoswer/other/medical/mwpdfs/mwta.pdf>).
19. Rushbrook, P., Chandra, C., and Gayton, S., World Health Organization, 2000, Regional Office for Europe Copenhagen: Starting Health Care Waste Management in Medical Institution A Practical Approach. Health Care Waste Practical Information Series No.1.
20. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี “รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการจัดทำมาตรฐานกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ” เสนอสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย, พฤษภาคม 2545, 275 หน้า.
21. นายสุคนธ์ เจียสกุล. การบริหารจัดการของเสียอันตรายและมูลฝอยติดเชื้อเพื่อโรงพยาบาล สุภาพดี, การบริการสิ่งแวดล้อมความปลอดภัยและอาชีวอนามัย, กรุงเทพ, สถาบันพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาล, 2545. หน้า 28-37
22. รายงานการประชุมโครงการจัดทำมาตรฐานวิธีกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ครั้งที่ 1 วันที่ 10 กันยายน 2544 สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย.
23. สุวรรณ จุ่งรุ่งเรือง. การจัดการมูลฝอยติดเชื้อกรุงเทพ, กรุงเทพ, 2543
24. นิตยา มหาผล, สุวรรณ อัสวพัฒนากุล, และโสภณ หมวดทอง, ขยะมูลฝอยจากโรงพยาบาล. กรุงเทพฯ : ฝ่ายวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม กองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย, 2525.
25. ควบคุมมลพิษ, กรม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. การศึกษาเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการกำจัดมูลฝอย. กรุงเทพมหานคร: บริษัทแมคโครคอนซัลแตนท์ จำกัด ร่วมกับ FICHTNER (ASIA) PTE LTD, 2536.
26. บุญส่ง ไข่เกษและคณะ. การจัดการมูลฝอยอันตรายทางวชิรพยาบาล. คณะสาธารณสุขศาสตร์:

มหาวิทยาลัยมหิดล,2532.

27. สุวรรณ เตียรสุวรรณ.การจัดการขยะมูลฝอยในโรงพยาบาล ในเอกสารประกอบการสัมมนา ผู้ประกอบการสถานพยาบาลเอกชน เรื่องการจัดการมลพิษสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : กองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย,2535.
28. ชงชัย ภู่วชิรานนท์ และคณะ.2537. โครงการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลในเขตชุมชนโดยเทศบาล : ศึกษาเฉพาะกรณีเทศบาลเมืองนครปฐม, ว.การอนามัยและสิ่งแวดล้อม 17(2537) : 81-90
29. วีระชัย โชควิญญและคณะ.สถานการณ์และการจัดการขยะติดเชื้อโรงพยาบาล.รายงานวิจัย เสนอต่อกรมอนามัย,2539.
30. ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.รายงานเบื้องต้น โครงการวางแผนทางการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยเตาเผา.กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2537.
31. จิราภรณ์ กรออาทิตย์.การจัดการมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 เตียง ในจังหวัดขอนแก่น.วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธาณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาอนามัยสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยขอนแก่น,2539.
32. วีระชัย โชควิญญและคณะ. สถานการณ์และการจัดการขยะติดเชื้อในโรงพยาบาล. กองสุขภาพ ภิบาล กองอนามัย : กระทรวงสาธารณสุข,2542.
33. วิเศษ ป้อกระโทก. การบริหารจัดการขยะติดเชื้อโรงพยาบาลชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา : โรงพยาบาลชุมพวง,2541.
34. เทศบาลนครหาดใหญ่. “แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยติดเชื้อโดยใช้ศูนย์กำจัดรวมระดับภูมิภาค 7 จังหวัดตอนล่าง” เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง การบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ. กรุงเทพฯ : สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย,2542 : 4-23
35. ควบคุมมลพิษ, กรม. ร่างแนวทางการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ในเอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง นโยบายและแนวทางการจัดการมูลฝอยติดเชื้อโดยใช้ศูนย์กำจัดรวม. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมร่วมกับกรมควบคุมมลพิษ,2542. หน้า 5.
36. สุเทพ ศิลปานันท์กุลและคณะ., การศึกษาเปรียบเทียบมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลชุมชนในเขตจังหวัดเพชรบุรี. ว.การส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม. 24,4 (April June 2000) : 84-90
37. ทรงวุฒิ ตะเกาหิรัญ. การศึกษาสาเหตุที่ทำให้การแยกขยะติดเชื้อไม่ถูกต้องและแนวทางแก้ไข. กลุ่มงานเวชกรรมสังคม โรงพยาบาลพัทลุง.สาธาณสุขจังหวัดพัทลุง,2543

38. อัจฉริยา สถิติโรภาส. รายงานการศึกษากรณีขยะมูลฝอยของโรงพยาบาลกรณีศึกษาโรงพยาบาล  
มหาราชนครราชสีมา, 2543.
39. บุญชัย นันทิประภา. ขยะติดเชื้อที่มีผลกระทบต่อเตาเผาขยะติดเชื้อโรงพยาบาลห้วยแถลง ปี พ.ศ.  
2543 (อวช.สป.)
40. รังสรรค์ สุ่มงกุฏ. การประเมินสถานการณ์และการจัดการขยะติดเชื้อในโรงพยาบาลอ่างทอง,  
2543.
41. รพีพรรณ ศิรินารถ. การศึกษาปริมาณขยะติดเชื้อในโรงพยาบาลปง จังหวัดพะเยา.  
กลุ่มงานสาธารณสุขชุมชน โรงพยาบาลปง สาธารณสุขจังหวัดพะเยา, 2544.
42. สำนักศึกษาความสะอาดร่วมกับบริษัท กรุงเทพมหานคร จำกัด. แนวทางการจัดการมูลฝอยจาก  
สถานพยาบาล ในเขตกรุงเทพมหานคร, กรุงเทพฯ, 2544.
43. เศรษฐพันธ์ุ กภาพแก้ว, เดชา งามนิกุลชลิน และวิบูลย์ ผลทวี, การศึกษาการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อใน  
สถานีอนามัยด้วยเตาเผาแบบใช้แก๊สหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง. กรุงเทพฯ :  
กรมอนามัย, 2538
44. พรนิภา วรรณพินิจ. การศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นในการจัดตั้งศูนย์กลางการกำจัดมูลฝอย  
ติดเชื้อจากสถานพยาบาล กรณีศึกษา จังหวัดนครปฐม, วิทยานิพนธ์ วท.ม.  
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2538
45. จุฬารัตน์ คงเพชร. 2539. สภาพการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลในเขตเทศบาลนคร  
ขอนแก่น, วิทยานิพนธ์ สาธารณสุขศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (สำเนา)
46. กองวิชาการและแผนงาน สำนักศึกษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร, การจัดการมูลฝอยติดเชื้อใน  
กรุงเทพมหานคร. 2539.
47. ห้างหุ้นส่วนจำกัด กิจจากอนซัลติง จำกัด. รายงานการศึกษาโครงการขยะติดเชื้อจังหวัดนนทบุรี. 2540.
48. สุวรรณ อัสวกุลชัย. โครงการจัดการมูลฝอยจากโรงพยาบาลและคลินิกของจังหวัดพิษณุโลก.  
พิษณุโลก : ม.ป.ท., 2543.
49. บริษัท TREND INTERTRADE CO., LTD. กรุงเทพฯ, 2544.
50. สุคนธ์ เจียสกุล. และคณะ “ผลการศึกษาปริมาณมูลฝอยติดเชื้อจากคลินิกทันตกรรม กรมอนามัย”  
2545.
51. ศูนย์วิจัยการเฝ้าระวังของเสีย คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,  
โครงการวิจัยและพัฒนาเตาเผาขยะติดเชื้อเสนอ กรมควบคุมมลพิษ  
กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2543.

- 52 . ศูนย์วิจัยการเผาากของเสีย คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, การวิจัยและพัฒนาเตามูลฝอยติดเชื้อ. เสนอ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2543.
- 53 . Medical Waste Institute National Solid Wastes Management Association “**Weighing Alternative treatment Technology Option**, 1999, P 10.
- 54 . Gree, E.S.A., **Medical Waste Incineration and Pollution Prevention**, New York, Van Nastrand Reingold,1992 : P213.
- 55 . Biostrile Technology Inc., **Electron Beam Infection Waste Treatment for Health care Facilities** , USA, 2002 : 4P.
56. Consumers’ Association of Penang, Malaysia Country Report Waste Not Asia 2001, Taipei,Taiwan. (<http://www.noburn.org/regional/pdf/country/Malaysia.pdf>) United State-Asia Environmental Partnership (US-AEP), Washington, D.C., 1997 , U.S.firms introduce hospital waste disposal option in India. (<http://www.Usaep.org/update/1997/up111097.htm>) United State-Asia Environmental Partnership (US-AEP), Washington, D.C., 1998, Medical waste management takes center stage in India. (<http://www.Usaep.org/yr1998/articles15.htm>) Ohio Environment Protection Agency(OEPA), Infectious Waste Generation and Treatment. (<http://www.ehs.ohio-state.edu/env-affairs/chapter2-1.pdf>)
- 57 . FAQ for Medical and Dental Clinics, Singapore. ([http://www.gov.sg/moh/l&a/fag\\_for\\_medical\\_and\\_dental\\_Clini.html](http://www.gov.sg/moh/l&a/fag_for_medical_and_dental_Clini.html))
- 58 . Department of Health New York State, 2001, Managing Regulated Medical Waste Alternative Regulated Medical Waste Treatment Technologies New York State Approved Treatment Systems.
- 59 . Alternative Medical Waste Treatment Technologies Approved in North Carolina. (<http://wastenot.enr.state.nc.us/swhome/nedlst.htm>)
- 60 . สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2545, เอกสารการประชุม คณะกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อครั้งที่ 1/2545, 28 มกราคม 2545.
61. Ramadan, A.R.1 , Nadim, A.H. **Developing a Hazardous Waste Transportation System For Egypt**
62. United States Environmental Protection Agency, Region 6 (1997), **Handbook**

**for Hazardous Waste Containers**

63. The European Union, Commission Directives 79/831/EEC and 84/449/EEC  
amending the Council Directive 67/584/EEC on the approximation of the laws,  
regulations and administrative provisions relating to the classification,  
packaging and labeling of dangerous substances
64. Hazardous Waste Management Guidelines in India,
65. Central Environmental Authority, Colombo – Sri Lanka, Guidelines for the  
Implementation of Hazardous Waste Management Regulations
66. สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ  
สิ่งแวดล้อม: การประชุมเตรียมสัมมนาการเสริมสร้างศักยภาพของท้องถิ่นในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ