

## ผลงานที่เป็นผลการดำเนินงานที่ผ่านมา

1. ชื่อผลงานเรื่องการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ณ แหล่งกำเนิด โดยเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ
2. ระยะเวลาที่ดำเนินการ2ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2554 ถึง 30 กันยายน 2556
3. สัดส่วนของผลงานในส่วนที่ตนเองปฏิบัติ 80%(ระบุรายละเอียดของผลงานพร้อมทั้งสัดส่วนของงาน)

3.1)ศึกษาต้นทุนด้านการเงินและเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลระหว่างการทำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำในโรงพยาบาลกับค่าใช้จ่ายให้หน่วยงานอื่นขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัดนอกโรงพยาบาล รวมทั้งบริบทด้านสาธารณสุขสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและตรวจสอบมาตรฐานทางชีวภาพในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำ และ3.2) ศึกษารูปแบบที่เหมาะสมในการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อในสัดส่วนของผลงาน 3.1) และ3.2) รวม 80%

4. ผู้ร่วมจัดทำผลงาน(ถ้ามี)

1. นางสาวดารารัตน์ ดำรงกุลชาติ	สัดส่วนของผลงาน	15 %
2. นางสาวปิยาภัสร์ ชูแก้วงาม	สัดส่วนของผลงาน	5 %

### 5. บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาล โดยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ และรูปแบบที่เหมาะสมในการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยคัดเลือกโรงพยาบาลที่มีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ที่ใช้ระบบเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำที่โรงพยาบาลขนาดใหญ่ มีปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ 300 กิโลกรัมต่อวัน ทำลายเชื้อด้วยความดันไอน้ำขนาด 100 กิโลกรัมต่อรอบด้วยความดัน 30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 134 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 45 นาที วิเคราะห์องค์ประกอบของต้นทุน และศึกษาความคิดเห็นของผู้บริหารโรงพยาบาล องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผลการศึกษาพบว่า การเข้าเครื่องทำลายเชื้อในมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำมีต้นทุนเท่ากับ 10.92 บาทต่อกิโลกรัม และถ้าซื้อเครื่องมีต้นทุนเท่ากับ 8.39 บาทต่อกิโลกรัม ระยะเวลาการใช้งานที่มีประสิทธิภาพ 10 ปี การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ณ แหล่งกำเนิดโดยเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำสามารถลดค่าใช้จ่ายในการส่งเผากำจัดนอกโรงพยาบาลที่ต้องจ่ายในอัตรา 26 บาทต่อกิโลกรัมได้ร้อยละ 58 ผลการตรวจสอบพบว่าผ่านมาตรฐานทางชีวภาพในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อร้อยละ 94 นอกจากนี้ยังลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปเผากำจัด ณ สถานที่กำจัดนอกโรงพยาบาลได้ 52 เท่า สำหรับผลการศึกษาความคิดเห็นต่อรูปแบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำของผู้บริหาร นักวิชาการ และผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาล องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พบว่า การศึกษาดูงานการใช้งานเครื่องทำลายเชื้อในมูลฝอยติดเชื้อ ทั้งก่อนและหลังการศึกษาดูงานฯ มีความสอดคล้องกัน โดยส่วนใหญ่เห็นด้วยว่าการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ณ แหล่งกำเนิด โดยเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ ช่วยลดความเสี่ยงจากการแพร่กระจายของเชื้อโรคและมีค่าใช้จ่ายในการจัดการน้อยกว่าการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อออกไปเผากำจัดนอกโรงพยาบาล นอกจากนี้ การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ ปลอดภัย โดยไม่ก่อให้เกิด DIOXIN/FURAN และก๊าซพิษอื่นๆ ทั้งนี้ โรงพยาบาลเป้าหมายจะนำเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำมาใช้กำจัดมูลฝอยภายในโรงพยาบาล ตลอดจนเสนอแนะการดำเนินการบดย่อยมูลฝอยติดเชื้อที่ผ่านการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำก่อนส่งให้เทศบาลนำไปฝังกลบต่อไป

เพื่อให้การทำลายเชื้อด้วยไอน้ำมีประสิทธิภาพสูงถึงร้อยละ 100 จากผลการศึกษาครั้งนี้ กรมอนามัย จึงได้แนะนำให้ปรับการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำใหม่ที่ความดัน 30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 134 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 60 นาที

คำสำคัญ: ต้นทุน การจัดการมูลฝอยติดเชื้อด้วยระบบไอน้ำ

## 6. บทนำ

สถานบริการการสาธารณสุข เช่น โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป โรงพยาบาลชุมชน สังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ สังกัดกรมอนามัย รวมจำนวน 832 แห่ง เป็นแหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้อ ส่วนใหญ่จัดส่งมูลฝอยติดเชื้อให้บริษัทเอกชนนำไปเผากำจัดภายนอกโรงพยาบาล ซึ่งโรงพยาบาลจะต้องมีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อให้ถูกหลักสุขาภิบาลและมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับสถานะการเงิน ทั้งนี้ การจัดการมูลฝอยติดเชื้อที่ดำเนินการอยู่มี 2 วิธี คือ โรงพยาบาลจัดการมูลฝอยติดเชื้อเอง ตั้งแต่การคัดแยก การเก็บรวบรวม และการบำบัด/การกำจัดภายในโรงพยาบาล ส่วนอีกวิธีหนึ่ง คือ โรงพยาบาลจัดการมูลฝอยติดเชื้อเฉพาะในขั้นตอนการคัดแยก การเก็บรวบรวม/เก็บสะสม และให้หน่วยงานอื่นรับไปดำเนินการบำบัด/กำจัดนอกโรงพยาบาล โรงพยาบาลหลายแห่งที่มีเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ แต่ไม่เผากำจัดมูลฝอยติดเชื้อเองในโรงพยาบาล เนื่องจากปัญหาการร้องเรียนจากชุมชนรอบโรงพยาบาล และค่าเชื้อเพลิงในการเผากำจัดราคาแพง เตาเผาชำรุดไม่ได้รับการซ่อมแซม ประกอบกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อออกไปกำจัดภายนอกโรงพยาบาลเสียค่าใช้จ่ายที่เป็นตัวเงินน้อยกว่าการเผากำจัดเอง การเผากำจัดมูลฝอยติดเชื้อทั้งในและนอกโรงพยาบาลไม่ถูกวิธี ทำให้เกิดสารมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะสารไดออกซินที่เป็นสารก่อมะเร็ง และก๊าซพิษอื่นที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว ซึ่งการเผากำจัดมูลฝอยติดเชื้ออาจมีข้อจำกัดในการเดินระบบ และเทคโนโลยีการเผา หากบริหารจัดการรวมทั้งปรับปรุงเทคโนโลยีการเผาใหม่ และการควบคุมมลพิษให้ได้ตามมาตรฐาน จะเป็นการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อที่สามารถลดปริมาณของขยะมูลฝอยลงจากเดิมได้มาก สามารถฆ่าเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าหากที่เหลือจากการเผาไหม้มีปริมาณน้อย ดังนั้น ภายใต้งบประมาณที่จำกัด การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ณ แหล่งกำเนิด โดยเทคโนโลยีต่าง ๆ ต้องประเมินผลบริการด้านสาธารณสุขสิ่งแวดล้อม เพื่อการพิจารณารูปแบบให้เหมาะสมในการเลือกบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

## 7. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาต้นทุนการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาล โดยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ
2. เพื่อศึกษารูปแบบที่เหมาะสมในการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

## 8. วิธีการดำเนินงาน/วิธีการศึกษา/ขอบเขตงาน

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ใช้เวลาศึกษา 2 ปี ประกอบด้วย

### 1. วิธีการจัดเก็บข้อมูล

#### 1.1 กลุ่มผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานโรงพยาบาลที่ศึกษา

ก. แบบบันทึกข้อมูลปริมาณ และค่าใช้จ่ายในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาล ผู้วิจัยทำหนังสือจากหน่วยงานเพื่อขอชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนการศึกษาวิจัยต่อที่ประชุมผู้บริหารโรงพยาบาลเชียงใหม่ราม และโรงพยาบาลหาดใหญ่ โดยวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณและค่าใช้จ่ายการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อร่วมกับฝ่ายบริหารโรงพยาบาล ผู้รับผิดชอบและผู้ปฏิบัติงานกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ การเก็บข้อมูลดำเนินการโดย (1) ผู้วิจัย จากส่วนกลางและผู้ช่วยนักวิจัย (2) ผู้วิจัยจากโรงพยาบาลหาดใหญ่ ผู้ช่วยนักวิจัย และผู้ปฏิบัติงาน/ผู้ใช้เครื่อง ทำลายเชื้อในมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำ (Autoclave) สำหรับผู้วิจัยและผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลหาดใหญ่ ได้รับความรู้และฝึกอบรมการใช้เครื่องจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งบริษัทผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าเครื่องเป็นผู้จัดฝึกอบรม สำหรับผู้วิจัยและผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลเชียงใหม่ราม ผ่านการฝึกอบรมเรื่อง หลักสูตรการฝึกอบรมการป้องกันและระงับการแพร่เชื้อหรืออันตรายที่อาจเกิดจากมูลฝอยติดเชื้อ จากกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

ข. แบบบันทึกผลการตรวจสอบมาตรฐานทางชีวภาพ (Spore test) ในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อเพื่อดำเนินการตรวจสอบมาตรฐานทางชีวภาพ (Spore test) ในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการตรวจสอบ มาตรฐานทางชีวภาพในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2546 โดยทดสอบทุกรอบที่ทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ ด้วยวิธีการ ดังนี้

การตรวจสอบว่า มุลฝอยติดเชื้อได้ผ่านการกำจัดเชื้อโรคได้ตามเกณฑ์มาตรฐานตามข้อ 1 นั้น ให้ใช้วิธีการตรวจวิเคราะห์โดยวิธีการเพาะเชื้อบะซิลลัส สะเทียโรเธอร์โมฟิลลัส (*Bacillus stearothermophilus*) หรือเชื้อบะซิลลัส ซับทิลิส (*Bacillus subtilis*) โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

(1) ใช้ Spore strip ของเชื้อบะซิลลัส สะเทียโรเธอร์โมฟิลลัส หรือเชื้อ บะซิลลัสซับทิลิส โดยฉีกแผ่น strip เพื่อให้ Spore ลอยแขวนในน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร ซึ่งปราศจากเชื้อในหลอดทดลองซึ่งมีขนาดที่เหมาะสมด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ

(2) นำหลอดทดลองดังกล่าวไปวางไว้รวมกับมุลฝอยติดเชื้อ ในเครื่องกำจัดมุลฝอยติดเชื้อ ณ จุดที่คาดว่าเชื้อโรคจะถูกทำลายได้ยากที่สุด

(3) เมื่อมุลฝอยติดเชื้อผ่านกระบวนการกำจัดแล้วให้นำหลอดทดลองของ Spore เชื้อบะซิลลัส สะเทียโรเธอร์โมฟิลลัส หรือ เชื้อบะซิลลัส ซับทิลิส ที่วางไว้ตาม (2) แล้วแต่กรณี ไปทดสอบโดยนำไปเพาะในงานอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม เช่น Blood agar หรือ Egg yolk agar แล้วนำไปเพาะเชื้อในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 35 – 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 – 24 ชั่วโมง

(4) นำงานอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood agar หรือ Egg yolk agar แล้วแต่กรณีมาตรวจดู ต้องไม่พบโคโลนี (Colony) ของเชื้อบะซิลลัส สะเทียโรเธอร์โมฟิลลัส หรือ เชื้อบะซิลลัส ซับทิลิส เกิดขึ้นบนงานอาหารเลี้ยงเชื้อ นั้น จึงจะถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทางชีวภาพ

## 1.2 กลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่รับผิดชอบพื้นที่ที่โรงพยาบาลตั้งอยู่

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มนี้ โดยใช้แบบสำรวจและแบบสัมภาษณ์บริบทที่เกี่ยวข้องต่อการบริหารจัดการมุลฝอยติดเชื้อทุกขั้นตอนของการจัดการและการบริหารจัดการมุลฝอยติดเชื้อในพื้นที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และเป็นโรงพยาบาลที่ศึกษาตั้งอยู่ โดยสำรวจและสัมภาษณ์ผู้อำนวยการสำนักงานหรือผู้แทนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของเทศบาลนครเชียงใหม่และเทศบาลนครหาดใหญ่

1.3 กลุ่มผู้บริหาร นักวิชาการ และผู้ปฏิบัติงานด้านมุลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั่วประเทศ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยดำเนินการสอบถามผู้บริหาร นักวิชาการ และผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาล องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยการทอดแบบสอบถามที่ประกอบด้วยข้อคำถามข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ หน่วยงานที่สังกัด บทบาทหน้าที่ และบริบทที่เกี่ยวข้องต่อการบริหารจัดการมุลฝอยติดเชื้อทั่วไปด้านความรู้ ทักษะคิดและความคิดเห็นด้านการจัดการโดยเทคโนโลยีการทำลายเชื้อ ด้วยไอน้ำแก่ผู้เข้าร่วมประชุม/ศึกษาดูงานระบบการจัดการมุลฝอยติดเชื้อโดยเทคโนโลยีทำลายเชื้อในมุลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำทุกคนในการประชุมบูรณาการร่วมกับโครงการสาธารณสุขร่วมใจต้านภัยมุลฝอยติดเชื้อจำนวน 1,047 คน ตอบกลับก่อนประชุม/ศึกษาดูงาน 764 คน และตอบกลับหลังประชุม/ศึกษาดูงาน จำนวน 648 คน

การเก็บข้อมูลกลุ่มผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานโรงพยาบาลที่ศึกษาเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ต้นทุนการจัดการมุลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล ร่วมกับการเก็บข้อมูลบริการที่ท้องถิ่นจัดหาให้บริการกำจัดมุลฝอยติดเชื้อแก่สถานบริการสาธารณสุขในเขตพื้นที่รับผิดชอบของกลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่รับผิดชอบพื้นที่ที่โรงพยาบาลตั้งอยู่ ส่วนการเก็บข้อมูลกลุ่มผู้บริหาร นักวิชาการ และผู้ปฏิบัติงานด้านมุลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั่วประเทศ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เป็นการวัดความคิดเห็นต่อการจัดการมุลฝอยติดเชื้อโดยเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ

2.ศึกษาต้นทุนการจัดการมุลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลที่มีการจัดการมุลฝอยติดเชื้อด้วยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ ณ แหล่งกำเนิดมุลฝอยติดเชื้อ

2.1 เลือกศึกษาข้อมูลด้านการเงินสำหรับการจัดการมุลฝอยติดเชื้อด้วยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำของโรงพยาบาลจำนวน 2 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลเชียงใหม่ราม จังหวัดเชียงใหม่ และโรงพยาบาลหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายในการจัดการมุลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลย้อนหลังช่วงเวลา 2 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2553 ถึง 30 กันยายน 2555 ได้แก่ ค่าแรงของลูกจ้าง/เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานนึ่งมุลฝอยติดเชื้อ ค่าวัสดุที่ใช้ในการเดินระบบการนึ่งมุลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำ ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ค่าซ่อมบำรุง ค่าวัสดุตรวจสอบมาตรฐานชีวภาพ ค่า

เช่าเครื่องนึ่งไอน้ำ และคำนวณค่าเสื่อมราคาของครุภัณฑ์ต่อปีของเครื่องนึ่งทำลายเชื้อที่ใช้งาน ซึ่งเป็นต้นทุนค่าใช้จ่าย การจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล มาวิเคราะห์ และประมวลผล

2.2 ศึกษาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลระหว่างการทำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำในโรงพยาบาลกับค่าใช้จ่ายให้หน่วยงานอื่นขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัดนอกโรงพยาบาล โดยดำเนินการเก็บข้อมูล เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลที่จ่ายให้หน่วยงานอื่นขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัดนอกโรงพยาบาล สำหรับโรงพยาบาลเชียงใหม่รามาตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ความรับผิดชอบของเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งให้บริการเผากำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยเตาเผาของเทศบาลนครเชียงใหม่เอง จึงได้นำอัตราการค่าบริการขนส่งรวมค่าเผากำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ณ สถานที่เผากำจัดของเทศบาลนครเชียงใหม่ที่เก็บในขณะนั้นมาคำนวณค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบในปี 2554 และนำอัตราการค่าบริการเผากำจัดมูลฝอยติดเชื้อของเอกชนที่โรงพยาบาลเชียงใหม่รามาเลือกกว่าจ้างเอกชนให้ขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัดนอกโรงพยาบาล ณ จังหวัดนครสวรรค์มาคำนวณค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบในปี 2555 สำหรับโรงพยาบาลหาดใหญ่ ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ความรับผิดชอบของเทศบาลนครหาดใหญ่ ซึ่งให้บริการเผากำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยเตาเผาของเทศบาลนครหาดใหญ่เอง จึงได้นำอัตราการค่าบริการขนส่งรวมค่าเผากำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ณ สถานที่เผากำจัดของเทศบาลนครหาดใหญ่ที่เก็บในขณะนั้นมาคำนวณค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบในปี 2554-2555 ซึ่งเป็นการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัดนอกโรงพยาบาลทั้ง 2 แห่ง

2.3 ศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Carbon Footprint) ของการทำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ณ แหล่งกำเนิด(ในโรงพยาบาล) โดยเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ เปรียบเทียบกับการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ณ สถานที่กำจัด (นอกโรงพยาบาล) โดยเทคโนโลยีเตาเผา

2.4 ศึกษาการตรวจสอบมาตรฐานทางชีวภาพในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการตรวจสอบมาตรฐานทางชีวภาพในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2546.

3.ศึกษารูปแบบที่เหมาะสมในการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

3.1 ดำเนินการการสัมภาษณ์ และสอบถามเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารงานถึงบริษัทต่าง ๆ ของการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาล ทั้งด้านนโยบาย การบริหารจัดการและการมีส่วนร่วมขององค์กรที่เกี่ยวข้องในพื้นที่

3.2 จัดประชุมเชิงปฏิบัติการร่วมกับทำให้ความรู้/ศึกษาดูงานการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ณ แหล่งกำเนิด โดยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำของโรงพยาบาลเชียงใหม่รามา และโรงพยาบาลหาดใหญ่ และทดสอบสอบถามความคิดเห็นต่อรูปแบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ณ แหล่งกำเนิด โดยเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ ของผู้บริหาร นักวิชาการ และผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาล องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ก่อนศึกษาดูงานการจัดการมูลฝอยติดเชื้อโดยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ ณ โรงพยาบาลเป้าหมาย จำนวน 764 คน และหลังศึกษาดูงาน จำนวน 648 คน

## 9. ผลการดำเนิน/ ผลการศึกษา

1. การศึกษาต้นทุนการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลที่มีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อด้วยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ ณ แหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้อ

1.1 ศึกษาข้อมูลด้านการเงินสำหรับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อด้วยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำของโรงพยาบาลเชียงใหม่รามา ซึ่งเป็นโรงพยาบาลเอกชน ตั้งอยู่ในเขตตำบลศรีภูมิ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ เปิดรับบริการคนไข้ สำหรับผู้ป่วยนอกได้ 800-1,000 คนต่อวัน และคนไข้ในได้ 350 เตียง นำเครื่อง Autoclave ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อเครื่องมือสำหรับห้องผ่าตัด มาใช้ในการอบนึ่งมูลฝอยติดเชื้อเพื่อฆ่าเชื้อในมูลฝอย ตั้งแต่ ปี 2542 เป็นต้นมา โดยมีราคาต่อหน่วย/ชุดการ Autoclave 170,000 บาท อายุการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ 10 ปีรวมระยะเวลาใช้งานถึงปี 2554 เป็นเวลา 12 ปี (เกิน 10 ปี จึงไม่คิดค่าเสื่อมราคา) ดังนั้นจึงไม่คิดมูลค่าเครื่องหรือต้นทุนค่าลงทุนปี 2554 ขนาดห้องนึ่ง 40 ลิตรต่อรอบนึ่ง พร้อมหม้อต้มไอน้ำระยะเวลาที่ใช้ในการนึ่งมูลฝอยติดเชื้อ 40-45 กิโลกรัมต่อ 40 นาที (รวมเวลานำขยะเข้า-ออกเครื่อง เป็น 1 ชั่วโมง) ความดัน 1.25-1.30 kgf/cm<sup>2</sup> หรือประมาณ 1 บาร์ หรือ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้วอุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียสและมีการทำ Spore test ทุกเดือน ผลเป็นปกติ ปี 2554(1 ต.ค.53-30 ก.ย. 54) นำมูลฝอยที่ผ่านการนึ่งแล้วทิ้งรวมกับมูลฝอยทั่วไป เสียค่าใช้จ่ายในการเก็บขน 24,000 บาท ค่าแรงพนักงานนึ่งมูลฝอยติดเชื้อ 73,000 บาท รวมต้นทุนค่าแรง 97,000บาทค่าน้ำ 584,000 บาท ค่าไฟฟ้า 114,915 บาท ค่าวัสดุสิ้นเปลือง 83,994 บาท รวมต้นทุนค่าวัสดุ 672,330 บาท ค่าซ่อมบำรุง 19,710 บาท รวมต้นทุน ทั้งหมด 769,330

บาท เฉลี่ยต้นทุนการทำลายเชื้อในมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำ 13.17 บาทต่อกิโลกรัม(ตารางที่ 1) และศึกษาข้อมูลเทศบาลนครเชียงใหม่พบว่า เทศบาลนครเชียงใหม่มีสถานบริการการสาธารณสุขของรัฐและเอกชน ในความรับผิดชอบของเทศบาลนครเชียงใหม่ จำนวนทั้งสิ้น 23 แห่ง รวมโรงพยาบาลเชียงใหม่รามมูลฝอยติดเชื้อที่ได้จากการเก็บขนจะถูกเก็บรวบรวม และส่งกำจัดที่โรงงานเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ ภายในอาคารโรงงานจะประกอบด้วยเตาเผามูลฝอยติดเชื้อแบบหมุน (Rotary Kiln) ชนิด 2 ห้องเผา การเผาไหม้มูลฝอยติดเชื้อ จะเผาไหม้มูลฝอยในเตาหมุนภายใต้การควบคุมอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 800 องศาเซลเซียสในห้องเผาแรก และเผาไหม้ควันและกลิ่น อุณหภูมิภายในห้องเผา 1,200 องศาเซลเซียสในห้องเผาที่สอง ความสามารถในการเผาของเตาเผา 8.4 ตัน/วัน อัตราค่าบริการเก็บขนและกำจัดมูลฝอยติดเชื้อของเทศบาลนครเชียงใหม่คิดเป็นการเหมาจ่ายรายเดือน โดยพิจารณาจากปริมาณมูลฝอยติดเชื้อในอัตรา 16 บาทต่อกิโลกรัม ปัญหาในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของเทศบาลนครเชียงใหม่เป็นดังนี้

- สถานประกอบการเอกชนที่รับจ้างเก็บขนและกำจัดมูลฝอยทั่วไปในเขตพื้นที่รับผิดชอบของเทศบาล ไม่รับเก็บขนมูลฝอยที่ผ่านการนึ่งทำลายเชื้อด้วยไอน้ำของโรงพยาบาลเชียงใหม่รามโดยแจ้งว่าเกิดทัศนยะจาดเตาเผาของเทศบาลเป็นเตาที่เปิดใช้งานตั้งแต่พฤษภาคม 2545 สภาพเก่า ชำรุด เทศบาลต้องรับภาระค่าใช้จ่ายในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ และต้องนำงบประมาณด้านอื่นมาอุดหนุนเทศบาลได้อนุญาตให้เอกชนเข้ามาก่อสร้างเตาเผาขนาดเล็กที่ใช้เชื้อเพลิงน้อยกว่าโดยเก็บค่าบริการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อเพิ่มขึ้นเป็นอัตรา16บาทต่อกิโลกรัมต่อมาโรงพยาบาลเชียงใหม่รามตัดสินใจจ้างเอกชนให้ขนมูลฝอยติดเชื้อออกไปเผากำจัดที่จังหวัดนครสวรรค์ ในอัตราค่าบริการขนส่งรวมกับค่ากำจัด 12 บาทต่อมูลฝอยติดเชื้อ 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 1)

ค. โรงพยาบาลหาดใหญ่เป็นโรงพยาบาลของรัฐ ขนาด 640 เตียง ที่ผ่านการรับรองคุณภาพมาตรฐานสากล ISO 9002 เป็นโรงพยาบาลที่ได้รับการรับรองคุณภาพโรงพยาบาลหรือ HA (Hospital Accreditation) เพื่อมุ่งเน้นพัฒนาบริการให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น โดยคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้ใช้บริการเป็นสำคัญ และเริ่มจัดการมูลฝอยอย่างจริงจัง รวมทั้งจัดตั้งธนาคารมูลฝอยรีไซเคิล มีผู้มารับบริการรักษาพยาบาลที่เป็นผู้ป่วยในเฉลี่ย 1,800 รายต่อวัน ผู้ป่วยนอกเฉลี่ย 2,300 รายต่อวันราคาต่อหน่วย/ชุดการนึ่งไอน้ำ โรงพยาบาลได้เช่าเครื่องนึ่ง (Autoclave ) ขนาดห้องนึ่ง 100 กิโลกรัมต่อครั้ง เป็นเงินค่าเช่าเครื่องนึ่งพร้อมหม้อไอน้ำ 79,500 บาทต่อเดือน(ปี 2554) ขนาดหม้อนึ่ง 100 กิโลกรัมต่อรอบนึ่ง พร้อมหม้อต้มไอน้ำระยะเวลาที่ใช้ในการนึ่งมูลฝอยติดเชื้ออยู่ที่ 45 นาที (รวมเวลานำขยะเข้า-ออกเครื่อง เป็น 1 ชั่วโมง)ความดัน 2 บาร์ หรือ 30 ปอนด์ต่อตารางนิ้วอุณหภูมิ 134 องศาเซลเซียสปี 2554 (1 ต.ค.53-30 ก.ย.54) นำมูลฝอยที่ผ่านการนึ่งแล้วทั้งรวมกับมูลฝอยทั่วไป เทศบาลนครหาดใหญ่ไม่คิดค่าใช้จ่ายในการเก็บขนมูลฝอยทั่วไปเพิ่มจากโรงพยาบาล ค่าแรงพนักงานนึ่งมูลฝอยติดเชื้อ 72,000 บาท ค่าน้ำ 360 บาท ค่าไฟฟ้า 43,800 บาท ค่าวัสดุสิ้นเปลือง 29,200 บาท ค่าซ่อมบำรุงและค่าเช่าเครื่องนึ่ง 954,000 บาท รวมต้นทุนค่าวัสดุ 1,153,269 บาท รวมต้นทุนทั้งหมด 1,225,269 บาท เฉลี่ยต้นทุนการทำลายเชื้อในมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำ 13.60 บาทต่อกิโลกรัม ปี 2555(1 ต.ค.54-30 ก.ย.55) ค่าแรงพนักงานนึ่งมูลฝอยติดเชื้อ 72,000 บาท ค่าน้ำ 472 บาท ค่าไฟฟ้า 150,388 บาท ค่าวัสดุสิ้นเปลือง 109,922 บาท ค่าซ่อมบำรุงและค่าเช่าเครื่องนึ่ง 954,000 บาท รวมต้นทุนค่าวัสดุ 1,214,782 บาท รวมต้นทุนทั้งหมด 1,286,782 บาท เฉลี่ยต้นทุนการทำลายเชื้อในมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำ 10.92 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2) และค่าใช้จ่ายกรณีโรงพยาบาลจัดซื้อเครื่องนึ่งทำลายเชื้อในมูลฝอยติดเชื้อ (ตารางที่ 3) เฉลี่ยต้นทุนการทำลายเชื้อในมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำ 10.30 และ 8.39 บาทต่อกิโลกรัม ในปี 2554 และ ปี 2555 ตามลำดับ และศึกษาข้อมูลเทศบาลนครหาดใหญ่พบว่า เทศบาลนครหาดใหญ่มีสถานพยาบาลของทั้งรัฐและเอกชน คลินิกต่างๆ ในความรับผิดชอบของเทศบาลนครหาดใหญ่จำนวน 89 แห่ง มีการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อด้วยรถเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อปรับอุณหภูมิ เตาเผามูลฝอยติดเชื้อของเทศบาลนครหาดใหญ่ เป็นเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ 2 ห้องเผา สามารถควบคุมอุณหภูมิการเผาไหม้ได้อย่างน้อย 1,000<sup>o</sup>C และห้องเผาควันสามารถควบคุมอุณหภูมิการเผาได้อย่างน้อย 1,200<sup>o</sup>C คิดค่าบริการเก็บขนและเผากำจัดมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาลหาดใหญ่กิโลกรัมละ 26 บาท การเผากำจัดมูลฝอยติดเชื้อของเทศบาลนครหาดใหญ่พบปัญหา ดังนี้

- เต่าเผาเป็นเตาที่เปิดใช้งานตั้งแต่ปี 2541 เต่าเผาที่มีสภาพเก่า ชำรุด จนถึงปี 2555 ไม่สามารถใช้งานได้ เทศบาลต้องปิดเตาและแจ้งให้สถานบริการสาธารณสุขผู้ให้บริการทราบ และเทศบาลได้อนุญาตให้เอกชนรับเก็บ ขนมูลฝอยติดเชื้อและนำไปเผากำจัด ณ สถานที่เผากำจัดในจังหวัดอื่นๆ โดยอนุญาตให้เอกชนเก็บค่าบริการการเก็บขน /ขนส่ง และเผากำจัดมูลฝอยติดเชื้อในพื้นที่เขตหาดใหญ่ได้

- โรงพยาบาลหาดใหญ่ได้ดำเนินการหนึ่งทำลายเชื้อในมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำในเดือนสิงหาคมปี 2555 หรือ ตั้งแต่เทศบาลนครหาดใหญ่หยุดให้บริการเผากำจัดมูลฝอยติดเชื้อ (ปิดเต่าเผา)

**ตารางที่ 1 ต้นทุนการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลเชียงใหม่ราม ปี 2554-2555**

รายการ	ต้นทุนปี 2554 (บาท/ปี) คิดจากปริมาณ มูลฝอยติดเชื้อ 58,400 กก.	ต้นทุนปี 2555(บาท/ปี) คิดจากปริมาณ มูลฝอยติดเชื้อ 64,646 กก.
1.ต้นทุนค่าแรง	97,000	ส่งเอกชนเผาออก โรงพยาบาล 775,746
1.1ค่าแรงพนักงานนึ่งมูลฝอยติดเชื้อ	73,000	
1.2ค่าเก็บขนมูลฝอยที่ผ่านการนึ่งไปกำจัดรวมกับมูลฝอยทั่วไป	24,000	
2.ต้นทุนค่าวัสดุ	672,330	
2.1 ค่าน้ำ	= 584,000	
2.2 ค่าไฟฟ้า	= 43,800	
2.3 ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	= 29,200	
2.4 ค่าซ่อมบำรุง	= 19,710	
3.ต้นทุนค่าลงทุน*	ไม่มี(อายุใช้งานมากกว่า 10 ปี)	
รวมต้นทุน	769,330	775,746
<b>ต้นทุนต่อกก.มูลฝอยติดเชื้อ</b>	<b>13.17</b>	<b>12.00</b>

**ตารางที่ 2 ต้นทุนการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลหาดใหญ่ ปี 2554-2555 กรณีเช่าเครื่องนึ่งทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ**

รายการ	ต้นทุนปี 2554 (บาท/ปี) ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ90,072 กก.	ต้นทุนปี 2555(บาท/ปี) ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ 117,890กก.
1.ต้นทุนค่าแรงพนักงานนึ่งมูลฝอยติดเชื้อ	72,000	72,000
2.ต้นทุนค่าวัสดุ	1,153,269	1,214,782
2.1 ค่าน้ำ	=360	=472
2.2 ค่าไฟฟ้า	= 114,915	=150,388
2.3ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	=83,994	=109,922
2.4ค่าซ่อมบำรุงและค่าเช่าเครื่องนึ่ง	=954,000	=954,000
3.ต้นทุนค่าลงทุน*	ไม่มี(เป็นการเช่าเครื่องนึ่ง)	ไม่มี(เป็นการเช่าเครื่องนึ่ง)
รวมต้นทุน	1,225,269	1,286,782
<b>ต้นทุนต่อกก.มูลฝอยติดเชื้อ</b>	<b>13.60</b>	<b>10.92</b>

**ตารางที่ 3 ต้นทุนการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลหาดใหญ่ ปี 2554-2555 กรณีซื้อเครื่องนึ่งทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ**

รายการ	ต้นทุนปี 2554 (บาท/ปี) ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ90,072 กก.	ต้นทุนปี 2555(บาท/ปี) ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ 117,890กก.
1.ต้นทุนค่าแรงพนักงานนึ่งมูลฝอยติดเชื้อ	72,000	72,000
2.ต้นทุนค่าวัสดุ	199,269	260,782
2.1 ค่าน้ำ	=360	=472 บาท

ตารางที่ 3 ต้นทุนการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลหาดใหญ่ ปี 2554-2555 กรณีซื้อเครื่องนึ่งทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ(ต่อ)

รายการ	ต้นทุนปี 2554 (บาท/ปี) ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ90,072 กก.	ต้นทุนปี 2555(บาท/ปี) ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ 117,890กก.
2.2 ค่าไฟฟ้า	=114,915	=150,388 บาท
2.3 ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	=83,994	=109,992 บาท
2.4 ค่าซ่อมบำรุง	181,260	181,260
3.ต้นทุนค่าลงทุน*	475,000	475,000
3.1 ค่าเสื่อมราคา	=475,000	=475,000
รวมต้นทุน	927,529	989,042
<b>ต้นทุนต่อกก.มูลฝอยติดเชื้อ</b>	<b>10.30</b>	<b>8.39</b>

หมายเหตุ \*ต้นทุนค่าลงทุนต่อปี = ค่าเสื่อมราคาของเครื่องนึ่งไอน้ำ(Autoclave) ต่อปี กรณีเครื่องอายุใช้งานมากกว่า 10 ปี ไม่คิดค่าเสื่อมราคา(กรมบัญชีกลาง,2550)

1.2 ศึกษาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลระหว่างการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำในโรงพยาบาลกับค่าใช้จ่ายให้หน่วยงานอื่นขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัดนอกโรงพยาบาล

โรงพยาบาลเชียงใหม่รามเสียค่าใช้จ่ายการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำในโรงพยาบาลต่ำกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียเป็นค่าขนส่งรวมกับค่าเผากำจัดมูลฝอยติดเชื้อที่เทศบาลนครเชียงใหม่ให้บริการ ซึ่งโรงพยาบาลเชียงใหม่รามลดค่าใช้จ่ายได้ร้อยละ 18 ในปี 2554 สำหรับปี 2555 รพ.เสียค่าใช้จ่ายให้เอกชนขนส่งไปเผากำจัดนอกโรงพยาบาลในอัตราค่าบริการ 12 บาทต่อกิโลกรัม ลดค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำลงร้อยละ 8.88 ส่วนโรงพยาบาลหาดใหญ่เมื่อนำการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ มาใช้นึ่งฆ่าเชื้อในมูลฝอยติดเชื้อจะเสียค่าใช้จ่ายต่ำกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียให้กับเทศบาลนครหาดใหญ่ ร้อยละ 48 และร้อยละ 58 ในปี2554 และ 2555 ตามลำดับ(ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบต้นทุนระหว่างการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำในโรงพยาบาลกับการส่งเผานอกโรงพยาบาลตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2553 ถึง 30 กันยายน 2555

โรงพยาบาล/ ระยะเวลา	ปริมาณ มูลฝอย ติดเชื้อ ต่อปี(กก.)	ค่าใช้จ่ายการจัดการ มูลฝอยติดเชื้อด้วย Autoclaveต่อปี (unit-cost :บาท/กก.)	ค่าใช้จ่าย การจัดการ มูลฝอยติดเชื้อด้วย เตาเผาต่อปี (unit-cost:บาท/ กก.)	ค่าใช้จ่าย ลดลง ต่อปี (บาท)	ค่าใช้จ่าย ลดลง ต่อปี (%)	หมายเหตุ
เชียงใหม่ราม/ต.ค. 53- ก.ย.54	58,400	769,330 (13.17)	934,400 (16.00)	165,070	18	รพ.ใช้ Autoclaveทำลายเชื้อใน มูลฝอยติดเชื้อ
เชียงใหม่ราม/ ต.ค.54- ก.ย.55	64,646	851,388 (13.17)	775,746 (12.00)	75,642	8.88	รพ.ส่งบริษัทเอกชน ขนมูลฝอยติดเชื้อ ไปเผากำจัด ณ จังหวัดนครสวรรค์
หาดใหญ่/ ต.ค. 53- ก.ย.54	90,072	1,225,269 (13.60)	2,341,872 (26.00)	1,116,603	48	รพ.ส่งมูลฝอยติดเชื้อให้เทศบาลเผา กำจัดและAutoclaveเมื่อเทศบาลหยุด เผากำจัด(ปิดเตา)
หาดใหญ่/ ต.ค.53- ก.ย.55	117,890	1,286,782 (10.92)	3,065,140 (26.00)	1,778,358	58	รพ.Autoclave และรับมูลฝอยติดเชื้อ จากเครือข่ายบริการมาAutoclave เพิ่มด้วย

1.3 ศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก :Carbon Footprintของการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ  
การคำนวณ Carbon Footprint ของการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ใช้สูตร

$$\text{activity data X emission factor} = \text{CO}_2 \text{ emission}$$

activity data เป็นข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก  
 emission factor เป็นค่าคงที่ที่ใช้เปลี่ยน activity data ให้เป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก  
 Global Warming Potential (GWP) เป็นค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อนในรอบ 100 ปี มีดังนี้ มีเทน (CH<sub>4</sub>): 25 เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ไนโตรเจน (N<sub>2</sub>O): 298 เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF<sub>6</sub>) : 22,800 เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>)

โรงพยาบาลเชียงใหม่ราม คำนวณปริมาณ Carbon Footprint ของ ปี 2554 ซึ่งมีปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ 58,400 กิโลกรัม ดำเนินการกำจัดโดยเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปี เป็น 14.19 kgCO<sub>2</sub>e ดำเนินการกำจัดโดยการเผากำจัดนอกโรงพยาบาล มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปี เป็น 703.63 kgCO<sub>2</sub>e เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าการเผากำจัดนอกโรงพยาบาล มีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ 50 เท่า และปี 2555 ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ 64,646 กิโลกรัม ดำเนินการกำจัดโดยเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปี เป็น 15.71 kgCO<sub>2</sub>e ดำเนินการกำจัดโดยการเผากำจัดนอก รพ. ซึ่งส่งเผากำจัด ณ จังหวัดนครสวรรค์ มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปี เป็น 1,504.14 kgCO<sub>2</sub>e เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าการเผากำจัดนอกโรงพยาบาลมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ 145 เท่า

โรงพยาบาลหาดใหญ่ คำนวณปริมาณ Carbon Footprint ของ ปี 2554 ซึ่งมีปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ ยติดเชื้อ 90,072 กิโลกรัม ดำเนินการกำจัดโดยเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปี เป็น 21.89 kgCO<sub>2</sub>e ดำเนินการกำจัดโดยการเผากำจัดนอกโรงพยาบาล มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปี เป็น 1,138.61 kgCO<sub>2</sub>e เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าการเผากำจัดนอกโรงพยาบาลมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ 52 เท่า และปี 2555 ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ 117,890 กิโลกรัม ดำเนินการกำจัดโดยเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปี เป็น 28.65 kgCO<sub>2</sub>e ดำเนินการกำจัดโดยการเผากำจัดนอกโรงพยาบาล มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปี เป็น 1,490.27 kgCO<sub>2</sub>e เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าการเผากำจัดนอกโรงพยาบาลมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ 52 เท่า (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลระหว่างการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ และการเผาตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2553 ถึง 30 กันยายน 2555

โรงพยาบาล/ ปีพ.ศ.	ปริมาณ มูลฝอย ติดเชื้อต่อปี (kg)	ปริมาณการ ปล่อยก๊าซเรือน กระจกโดย Autoclave ต่อปี (kgCO <sub>2</sub> e)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยการเผากำจัดนอก รพ. ต่อปี(kgCO <sub>2</sub> e)			สัดส่วนการ ปล่อยก๊าซ เรือนกระจก จาก Autoclave ในรพ.ต่อการ เผากำจัดนอก รพ.
			การขนส่ง Emission Factor 0.0494 kgCO <sub>2</sub> e/ton- km. (kgCO <sub>2</sub> e)	การเผากำจัด Emission Factor 6 kgCH <sub>4</sub> /Gg และ 41 gN <sub>2</sub> O/ton (kgCO <sub>2</sub> e)	รวม (kgCO <sub>2</sub> e)	
เชียงใหม่ราม/ปี 2554	58,400	14.19	2.89(ระยะถึงสถานที่กำจัด 1 km)	700.74	<u>703.63</u>	1 : 50
เชียงใหม่ราม/ปี 2555	64,646	15.71	1,504.14(ระยะ 471 km)	775.69	<u>2,279.83</u>	1 : 145
หาดใหญ่/ปี 2554	90,072	21.89	57.84(ระยะ13km)	1,080.77	<u>1,138.61</u>	1 : 52
หาดใหญ่/ปี 2555	117,890	28.65	75.71(ระยะ13km)	1414.56	<u>1,490.27</u>	1 : 52



#### 1.4 ศึกษาการตรวจสอบมาตรฐานทางชีวภาพในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำ

โรงพยาบาลเชียงใหม่รามา ทำการตรวจสอบมาตรฐานทางชีวภาพในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำ โดยใช้หลอดทดสอบ Spore Test จากเชื้อบะซิลลัส สะเทียโรเธอร์โมฟิลลัส ของบริษัท 3M โดยนำหลอดทดลองดังกล่าววางรวมกับมูลฝอยติดเชื้อในเครื่องกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ณ จุดที่คาดว่าเชื้อโรคจะถูกทำลายได้ยากที่สุด (เปิดปากถุงและใส่หลอดทดสอบผูกเชือกและสอดลงไปทางด้านล่างถุง) นึ่งทำลายเชื้อพร้อมกับมูลฝอยติดเชื้อเมื่อนึ่งแล้วนำหลอด Spore Test ไปบ่มเพาะ ณ อุณหภูมิ 35 – 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 – 24 ชั่วโมงอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้งและทุกครั้งหลังซ่อมและติดตั้งเครื่อง 3 รอบติดต่อกันผลการศึกษาพบว่า ผ่านทุกครั้งที่ทำการตรวจสอบมาตรฐาน

โรงพยาบาลหาดใหญ่ได้ทำการตรวจสอบมาตรฐานทางชีวภาพในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำ โดยการ ใช้ หลอดทดสอบ Spore Test จากเชื้อบะซิลลัส สะเทียโรเธอร์โมฟิลลัส ของบริษัท 3M พันรอบด้วยผ้าก๊อซและนำหลอดทดลองดังกล่าวไปวางไว้รวมกับมูลฝอยติดเชื้อในเครื่องกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ณ จุดที่คาดว่าเชื้อโรคจะถูกทำลายได้ยากที่สุด (เปิดปากถุงและใส่หลอดทดสอบพันผ้าก๊อซผูกเชือกและสอดลงไปทางด้านล่างถุง) เมื่อมูลฝอยติดเชื้อผ่านกระบวนการกำจัดแล้ว นำหลอด Spore Test ไปบ่มเพาะ ณ อุณหภูมิ 35 – 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 – 24 ชั่วโมงทดสอบทุกรอบที่หนึ่งเพื่อเก็บข้อมูลจำนวนครั้งที่ผ่าน/ไม่ผ่านในกรณีที่ตรวจสอบมาตรฐานทางชีวภาพไม่ผ่านทำลายเชื้อในมูลฝอยติดเชื้อซ้ำ จนผ่านการทดสอบได้มาตรฐานทางชีวภาพจึงนำมูลฝอยติดเชื้อที่ผ่านการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำแล้วทิ้งเป็นมูลฝอยทั่วไปผลการศึกษาพบว่า ผ่านการตรวจสอบมาตรฐานทางชีวภาพในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำร้อยละ 94

#### 2.ศึกษารูปแบบการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

2.1 ผลการศึกษารูปแบบการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อโรงพยาบาลเชียงใหม่รามา พบว่า คณะผู้บริหารฯ มีความเห็นให้เทศบาลนครเชียงใหม่รับเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อและนำไปเผากำจัด ณ สถานที่กำจัดของเทศบาลนครเชียงใหม่ ต่อมาเมื่อมีเอกชนที่รับเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ได้เพิ่มจำนวนหลายราย และเกิดการแข่งขันทันทางด้านราคา ทำให้ผู้บริหารโรงพยาบาลเชียงใหม่รามาตัดสินใจจ้างเอกชนที่เสนอราคาต่ำ รับขนส่งมูลฝอยติดเชื้อออกไปกำจัดนอกโรงพยาบาล ณ สถานที่กำจัดของเอกชน ตั้งอยู่ที่จังหวัดนครสวรรค์ :ซึ่งเก็บค่าบริการขนส่งรวมกับค่ากำจัดในอัตรา กิโลกรัมละ 12 บาท ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อในปี 2555 เป็นเงิน 75,642 บาท หรือร้อยละ 8.88 ซึ่งเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจก 145 เท่า เมื่อเทียบกับการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อโดยการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำในโรงพยาบาล

ผลการศึกษารูปแบบการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลหาดใหญ่ พบว่า มีการกำหนดนโยบายวางแผนและจัดระบบสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย โดยออกคำสั่งโรงพยาบาลหาดใหญ่ แต่งตั้งคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยของโรงพยาบาลขึ้น เพื่อกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของบุคลากรอย่างชัดเจนและเช่าเครื่องนึ่งมูลฝอยติดเชื้อ ยี่ห้อ Mark-Costello รุ่น AS-36 ขนาด 100 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ตามสัญญาเช่าเครื่องนึ่งขยะติดเชื้อ เลขที่ 58/2554 ลงวันที่ 18 มีนาคม 2554 เป็นเงิน 79,500 บาท/เดือน ระยะเวลาการเช่า 10 ปี ซึ่งค่าเช่ารวมความรวมถึงค่าบำรุงรักษาด้วย ยกเว้น ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ ค่าแรงงานผู้ปฏิบัติงาน ค่าทดสอบเชื้อ และค่าวัสดุสิ้นเปลือง โดยดำเนินการทำลายเชื้อมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำ ตั้งแต่ปี 2554 เป็นต้นไป

2.2 ผลการศึกษาความคิดเห็นต่อการจัดการมูลฝอยติดเชื้อโดยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำจากโรงพยาบาล (ศูนย์,ทั่วไป,ชุมชน) และเทศบาล พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามก่อนศึกษาดูงานการจัดการมูลฝอยติดเชื้อโดยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ ณ โรงพยาบาลเป้าหมาย จำนวน 764 คน เห็นด้วยที่จะนำเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ (Autoclave) มาใช้กำจัดมูลฝอยภายในโรงพยาบาลร้อยละ 78.53 ไม่เห็นด้วยร้อยละ 15.71 และไม่ตอบคำถาม/ไม่แน่ใจร้อยละ 5.76 ซึ่งสอดคล้องกับผู้ตอบแบบสอบถามหลังศึกษาดูงาน จำนวน 648 คน ที่เห็นด้วยที่จะนำ

เทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ (Autoclave) มาใช้กำจัดมูลฝอยภายในโรงพยาบาลร้อยละ 78.70 ไม่เห็นด้วยร้อยละ 18.52และไม่ตอบคำถาม/ไม่แน่ใจร้อยละ 2.78อย่างไรก็ตาม ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นเพิ่มเติม เรื่องการปลอดเชื้อของมูลฝอยที่ผ่านเครื่องทำลายเชื้อหรือAutoclave รวมทั้งมูลฝอยที่ผ่านเครื่อง Autoclave แล้วมีสภาพไม่น่าดู และควรมีการบดย่อยก่อนนำกำจัดเป็นมูลฝอยทั่วไป

## 10. การนำไปใช้ประโยชน์

ผลการศึกษานี้ สามารถใช้เป็นข้อมูลทางเลือกในการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลให้ได้มาตรฐานตามกฎหมาย ซึ่งถึงต้นทุน และประสิทธิผล ภายใต้ผลได้ทางด้านสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม โดยวัดจากการเกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจก ซึ่งไม่สามารถนับเป็นตัวเงิน และเชื่อมโยงสู่การกำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์การจัดการมูลฝอยที่ปกป้องสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน และเป็นรูปธรรมในประเทศไทยต่อไป

## 11. ความยุ่งยากในการดำเนินการ/ปัญหา/อุปสรรค(ที่เป็นปัญหายุ่งยากของผู้ดำเนินการ)

โครงการศึกษาวิจัยการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ ณ แหล่งกำเนิด ได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง 2 ปี (ปี 2555 – 2556) โดยระยะที่ 1 ปี 2555 ดำเนินการโดยใช้งบประมาณประเภทดำเนินการของกรมอนามัย และระยะที่ 2 คือ ปีงบประมาณ 2556 ได้ดำเนินการวิจัย โดยขอการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ซึ่งเป็นงบประมาณประเภทรายจ่ายอื่น ซึ่งมีกิจกรรมหนึ่งคือการนำเสนอผลการวิจัย การศึกษาดูงานการจัดการมูลฝอยติดเชื้อโดยเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ ณ แหล่งกำเนิด สัมภาษณ์ และสอบถามความคิดเห็นของผู้บริหาร นักวิชาการ และผู้ปฏิบัติงานด้านมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และในช่วงเวลาดังกล่าว มีการลักลอบทิ้งมูลฝอยติดเชื้อของผู้รับจ้างเอกชน ในระหว่างการขนส่งจากแหล่งกำเนิดไปสู่ปลายทางที่กำจัด ดังนั้น กระทรวงสาธารณสุข โดยกรมอนามัย จึงได้จัดทำโครงการประชุมเชิงปฏิบัติการสาธารณสุขรวมใจท้องถิ่นต้านภัยมูลฝอยติดเชื้อ โดยดำเนินกิจกรรมทั้งสองโครงการร่วมกันกับกลุ่มเป้าหมายเดียวกัน และมีวัตถุประสงค์สอดคล้องกันในการแก้ปัญหาการลักลอบทิ้งมูลฝอยติดเชื้อในที่สาธารณะขณะขนส่งจากโรงพยาบาลไปยังแหล่งกำจัด ทำให้ผู้ดำเนินการต้องบริหารจัดการงบประมาณประเภทดำเนินการและงบประมาณประเภทรายจ่ายอื่นร่วมกัน ซึ่งค่อนข้างยุ่งยากไม่คล่องตัวเท่าที่ควร

## 12. ข้อเสนอแนะ/วิจารณ์

1.การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำของโรงพยาบาลเชียงใหม่รามเกิดจากความมุ่งมั่นที่จะช่วยลดและรักษาสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ปี 2542 จนถึงปี 2555 โรงพยาบาลเชียงใหม่รามเป็นโรงพยาบาลเอกชนที่ได้ตัดสินใจเปลี่ยนรูปแบบการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำภายในโรงพยาบาล มาเป็นการเลือกใช้บริการของเอกชนที่รับทำขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปเผากำจัด ณ จังหวัดนครสวรรค์ในอัตรารวมค่าขนส่งและเผากำจัดที่น้อยกว่าการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำของโรงพยาบาล และเป็นค่าใช้จ่ายในการกำจัดต่ำสุด ซึ่งอัตราค่าบริการอยู่ในช่วงเดียวกับโครงการจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีประสิทธิภาพ<sup>(1)</sup> ได้ศึกษาช่วงราคาต่ำสุดและสูงสุดของต้นทุนค่าขนส่งรวมกับค่ากำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยเตาเผา ราคาต่ำสุดที่ 8.30 บาทและสูงสุดที่ 36.49 บาท มาตรฐานเตาเผาเป็นไปตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545<sup>(2)</sup> ค่าใช้จ่ายนี้เป็นต้นทุนทางบัญชี เป็นตัวเงินซึ่งได้จ่ายไปจริงและมองเห็น และรายงานการศึกษาขององค์การอนามัยโลก(WHO) ปี 2004<sup>(3)</sup> รายงานว่าการจัดการของเสียสถานพยาบาลในประเทศกำลังพัฒนามีปัญหาการตรวจวัดค่าอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อมในขณะที่เตาเผาของเสียทางการแพทย์ได้ปล่อยมลพิษหลายอย่าง ออกมาทางอากาศขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของของเสีย มลพิษเหล่านี้รวมถึงพวกซีเฝ้า โลหะหนักพวกเชื้อโรครักสามารถพบได้ในกากขยะหรือเตาเผาขยะที่มีการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้พวกกักซีเฝ้า สามารถจับกับสารอินทรีย์ประเภท dioxin หรือโลหะหนัก และประเมินความเสี่ยงทางด้านสุขภาพของการใช้งานเตาเผาขนาดเล็ก โดยศึกษารูปแบบของการใช้งานของ

เตาเผาของเสีย และบันทึกการปล่อยสาร dioxins และ furans สรุปได้ว่า อัตราที่เตาเผาขยะขนาดเล็กที่ไม่มีห้องเผาควัน (afterburns) ปล่อยสารมลพิษออกมาเป็นที่ยอมรับไม่ได้ แม้ว่าจะใช้ในระดับต่ำ (ใช้งาน 12 กิโลกรัมต่อเดือนหรือทำงาน 1 ชั่วโมงต่อเดือน) สำหรับเตาเผาของเสียที่มีการทำงาน การออกแบบ และการบำรุงรักษา ที่ไม่เหมาะสม แต่ใช้ใน ระดับต่ำ ให้อัตราการปล่อยสารมลพิษที่ยอมรับได้ในเกณฑ์ของ WHO provisional in take levels แต่ในเกณฑ์ของ US EPA's cancer potency factor ยังไม่สามารถยอมรับได้ ในขณะเดียวกันอัตราการปล่อยสารมลพิษของเตาเผาของเสียที่สามารถทำงานได้อย่างเหมาะสม ใช้อุณหภูมิที่พอเหมาะ ก็ไม่สามารถยอมรับได้ ในเกณฑ์ของ de minimis cancer risks การวัดเหล่านี้อ้างอิงจาก WHO's provisional tolerable intake rate (1-4pg TEQ/kg-day) and an exposure level (0.001pg TEQ/kg-day) และ the upper bound of USEPA's cancer potency factor for dioxins and furans

สำหรับการศึกษานี้ ไม่ได้ตรวจสอบและประเมินลักษณะการเผากำจัดนอกโรงพยาบาล แต่ได้นำการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาเป็นตัววัดผลทางสาธารณสุขสิ่งแวดล้อม ซึ่งการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปเผากำจัดนอกโรงพยาบาลด้วยวิธีการเผาของโรงพยาบาลเชียงใหม่ราม ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำในโรงพยาบาล ถึง 145 เท่า โดยการคำนวณ Carbon Footprint ของสถานบริการสาธารณสุข<sup>(4)</sup> ผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นว่า เอกชนที่ประกอบกิจการที่เกี่ยวข้อง ยังคงความเป็นธุรกิจและลดความขัดแย้งกับท้องถิ่น

2. การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยเทคโนโลยีทำลายเชื้อด้วยไอน้ำของโรงพยาบาลหาดใหญ่มีค่าเฉลี่ยต้นทุนต่ำกว่าการเผากำจัดนอกโรงพยาบาล และค่าเฉลี่ยลดลง เมื่อดำเนินการทำลายเชื้อมูลฝอยเพิ่มขึ้นหรือเพิ่มรอบการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ ทั้งนี้ โรงพยาบาลหาดใหญ่จัดหาเครื่องทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ โดยวิธีการเช่าเครื่องจากบริษัทเอกชน ทำให้ไม่ต้องจัดหางบประมาณลงทุนล่วงหน้า การศึกษาต้นทุนการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยเทคโนโลยีการฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ สอดคล้องกับโครงการจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีประสิทธิภาพ<sup>(1)</sup> ที่ศึกษาต้นทุนการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยเทคโนโลยีการฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำขนาดใหญ่แรงดันสูงที่ป้อนมูลฝอยติดเชื้อครั้งละ 1,000 กิโลกรัมต่อชุด ราคาต้นทุน ต่ำสุดที่ 10.16 บาทและสูงสุดที่ 11.15 บาท ต้นทุนจะแปรตามปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ โดยมีการตรวจสอบมาตรฐานทางชีวภาพ(Spore test)<sup>(5)</sup> ในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำผลได้ที่วัดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อด้วยไอน้ำทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าการเผากำจัดมูลฝอยติดเชื้อ 52 เท่า สะท้อนให้เห็นถึงรูปแบบที่เหมาะสมในการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลหาดใหญ่ที่มุ่งมั่นพัฒนางานบริการสาธารณสุขให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น โดยคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้ให้และผู้ให้บริการ สุขอนามัย สภาวะสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ และเลือกการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาและข้อเสนอแนะของ Taghipour H. และ Mosafieri M. ว่าการกำจัดมูลฝอยด้วยการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำเป็นการช่วยลดมลพิษทางอากาศและเป็นทางเลือกที่ดีในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ<sup>(6)</sup> และการศึกษาความร่วมมือระหว่างเทศบาลนครพิษณุโลกกับสำนักงานความร่วมมือทางวิชาการของเยอรมันประจำประเทศไทย (GTZ) ได้เสนอแนวคิดในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อโดยวิธีการนึ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ ณ แหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้อ เป็นวิธีการที่ดี สามารถลดการแพร่กระจายเชื้อในช่วงขนส่ง และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี<sup>(7)</sup>

### 13. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข โดยความเห็นชอบของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ขอขอบคุณ สำนักที่ปรึกษา กรมอนามัย สำหรับคำแนะนำในการจัดทำคำขอ งบประมาณสนับสนุน นายแพทย์กุลเดช เตชะนภาร์ตน์ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลหาดใหญ่ ที่ลงนามในสัญญาเช่าเครื่องนึ่งขยะติดเชื้อ ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ทุกคนของโรงพยาบาลหาดใหญ่ที่ร่วมมือร่วมใจกัน ทำให้เกิดการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยเทคโนโลยีการทำลายเชื้อด้วยไอน้ำ

#### 14. เอกสาร/เว็บไซต์อ้างอิง

1. กรมควบคุมมลพิษ. รายงานฉบับหลัก โครงการจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีประสิทธิภาพ ดำเนินการศึกษา โดย บริษัท ปัญญาคอนซัลแตนท์ จำกัด ร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2553.
2. กฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2545 ออกตามความในพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 119 ตอนที่ 86 วันที่ 5 กันยายน 2545
3. S. Batterman. Findings on an Assessment of Small-scale Incinerators for Health-care : WasteWater, Sanitation and Health Protection of the Human Environment World Health Organization Geneva. [online] 2004 [cited 2013 July 26 ] : 1 screen]. Available from : URL : [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/medicalwaste/smallincinerators/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/smallincinerators/en/)
4. สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย. สถานบริการสาธารณสุขกับการประเมิน Carbon Footprint. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก; 2555
5. หลักเกณฑ์และวิธีการตรวจสอบมาตรฐานทางชีวภาพในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2546. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับวันที่ 4 มีนาคม 2546, ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 120, ตอนพิเศษ 45 ง วันที่ 11 เมษายน 2546).
6. Taghipour H, Mosafri M. The Challenge of Medical Waste Management: A Case Study in Northwest of Iran – Tabri. [online] 2011 [cited 2011 May 26 ] : 1 screen]. Available from : URL : <http://wmr.sagepub.com/cgi/content/abstract/0734242X09335695v1>
7. เทศบาลนครพิษณุโลกกับสำนักงานความร่วมมือทางวิชาการของเยอรมัน ประจำประเทศไทย (GTZ) การจัดการขยะ เทศบาลนครพิษณุโลก. [ออนไลน์] 2553 [สืบค้นเมื่อ 15 เมษายน 2553] : แหล่งข้อมูล : URL : <http://phsmun.go.th/ln>