

**การพัฒนาระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อสำหรับโรงพยาบาลตามกฎกระทรวงว่าด้วย
การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545 ในจังหวัดร้อยเอ็ด**
**Development of Infectious Waste Management System for Hospitals according
to the Ministerial Regulation on Infectious Waste Disposal B.E.2545
in Roi Et Province**

วุฒิพงศ์ ชื่นมณี* อนุวัต หัวหนองหาร**

Vuttiponk Chuenmanee, Anuwat huanonghan

Corresponding author: Email: vuttiponk47@gmail.com

(Received: May 8, 2025; Revised: May 14, 2025; Accepted: June 10, 2025)

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัญหาและความต้องการ พัฒนาระบบ และประเมินระบบระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อสำหรับโรงพยาบาลตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545 ในจังหวัดร้อยเอ็ด

รูปแบบการวิจัย : การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research)

วัสดุและวิธีการวิจัย : ผู้ให้ข้อมูลสำคัญเป็นผู้ที่รับผิดชอบหรือผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาล 20 แห่ง ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า 47 คน ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ 350 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง ดำเนินการตั้งแต่เดือนธันวาคม 2566 ถึงกันยายน 2567 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามที่มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.85 และ 0.83 ตามลำดับ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ %Difference

ผลการวิจัย : 1) สถานการณ์ก่อนการพัฒนา พบว่า คัดแยกมูลฝอยติดเชื้อไม่ถูกต้อง ณ แหล่งกำเนิด และมีพฤติกรรมทิ้งมูลฝอยทั่วไปปนเปื้อนพบปัญหาการจัดการอื่นๆ เช่น เก็บเกินหนึ่งวัน หรือ ทิ้งลงระบบบำบัดน้ำเสียและขาดแคลนภาชนะ/ป้ายเตือนที่ชัดเจน ผู้ปฏิบัติงานบางส่วนขาด PPE ทำให้มีปริมาณมากถึง 936.82 ตันในปี พ.ศ.2566 และค่าใช้จ่ายในการกำจัด 6,932,496.12 บาท 2) ระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลประกอบด้วย 8 ขั้นตอน การออกแบบโครงสร้างการบริหารจัดการ การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อ การรวบรวม การเคลื่อนย้ายภายในสถานบริการ การขนส่งนอกสถานที่ และการประเมินผล และ 3) หลังการพัฒนาพบว่า โรงพยาบาลทั้ง 20 แห่งได้ปรับปรุงและปฏิบัติตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545 โดยรวมเพิ่มขึ้น 7.41% ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องมีพฤติกรรมจัดการมูลฝอยติดเชื้อของในโรงพยาบาลโดยรวมเพิ่มขึ้น 26.61% แต่ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อโดยรวมลดลง 3.44%

สรุปและข้อเสนอแนะ : ผลการวิจัยครั้งนี้ส่งเสริมให้กลุ่มเป้าหมายมีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ; พฤติกรรม; ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ

* , ** นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด

Abstract

Purposes : To study the problem situation and needs, develop a system, and evaluate an infectious waste management system for hospitals in Roi Et Province, in compliance with the Ministerial Regulation on Infectious Waste Disposal B.E. 2545 (2002).

Study design : Action Research.

Materials and Methods : Key informants comprised 47 responsible personnel or stakeholders involved in infectious waste management from 20 hospitals in Roi Et Province, selected based on inclusion criteria. Additionally, 350 stakeholders involved in infectious waste management were purposively sampled. The study was conducted from December 2023 to September 2024. Data were collected using questionnaires with a Cronbach's alpha coefficient reliability of 0.84 and 0.83, respectively. Data analysis employed frequency, percentage, mean, standard deviation, and % difference.

Main finding : 1) Pre-development Situation: Incorrect segregation of infectious waste at the source was prevalent, with behaviors of contaminating general waste observed. Additional management issues included storage exceeding one day, disposal into wastewater systems, and shortages of clearly labelled containers/warning signs. Partial lack of PPE among workers contributed to a high infectious waste volume of 936.82 tons in 2023, incurring disposal costs of 6,932,496.12 THB. 2) System Development: The hospital infectious waste management system comprised 8 steps: Management structure design, Source segregation, Collection, On-site transportation, Off-site transportation, Treatment and disposal, and Evaluation and knowledge exchange, and Post-development Evaluation: All 20 hospitals demonstrated improved overall compliance with the Ministerial Regulation, increasing by 7.41%. Relevant workers showed a 26.61% improvement in overall infectious waste management behaviors. The total infectious waste quantity decreased by 3.44%.

Conclusion and Recommendations : This research successfully promoted enhanced infectious waste management practices among the target group. Continuous monitoring and resource allocation for PPE and containers are recommended for sustained improvement.

Keywords : Infectious waste management; Behavior; Infectious waste quantity

บทนำ

ตามกรอบกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมูลฝอยติดเชื้อในประเทศไทย พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ได้บัญญัติขึ้น เพื่อกำหนดให้กระทรวงสาธารณสุข และราชการส่วนท้องถิ่นมีอำนาจในการควบคุมดูแลเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อ โดยกล่าวคือ กำหนดให้การกำจัดสิ่งปฏิกูลและมูลฝอยในเขตราชการส่วนท้องถิ่นใด ถือเป็นอำนาจของราชการส่วนท้องถิ่นนั้น อนึ่ง ได้มีการออกกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดขยะมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2545 ซึ่งมีข้อกำหนดในส่วนที่ว่าด้วยการเก็บมูลฝอยติดเชื้อ โดยให้มีผลใช้บังคับแก่สถานบริการการสาธารณสุขและห้องปฏิบัติการเชื้ออันตรายในเขตราชการส่วนท้องถิ่นทุกแห่ง สำหรับสถานการณ์ด้านปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้นในภาพรวมระดับประเทศ จากการสำรวจ และรวบรวมข้อมูลจากแหล่งกำเนิดต่างๆ โดยกรมอนามัย พบว่า ในปี พ.ศ. 2563 มีปริมาณมูลฝอยติดเชื้อเกิดขึ้นรวมทั้งสิ้น 47,962 ตันต่อปี สำหรับข้อมูลในปี พ.ศ. 2564 ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เป็น 90,009.23 ตันต่อปี ทั้งนี้ แหล่งกำเนิดที่สำคัญของมูลฝอยติดเชื้อในปี พ.ศ. 2564 นั้น ประกอบด้วยโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งเป็นแหล่งที่มาหลัก คิดเป็นร้อยละ 41.12 รองลงมาคือ โรงพยาบาลของรัฐอื่น คิดเป็นร้อยละ 15.09 โรงพยาบาลเอกชน คิดเป็นร้อยละ 13.64 และคลินิกเอกชน¹

อย่างไรก็ดี สำหรับสถานการณ์ในปี พ.ศ.2565 แหล่งข้อมูลได้ระบุว่า มีแนวโน้มปริมาณการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2565 เป็นต้นมา สาเหตุของแนวโน้มดังกล่าวมีความเชื่อมโยงกับจำนวนผู้ติดเชื้อโควิด-19 ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และอยู่ในเกณฑ์สูงคงตัว อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่ได้รับสำหรับช่วงเวลาดังกล่าว ไม่ได้มีการระบุตัวเลขปริมาณรวมเป็นต้นต่อปีไว้ ในทำนองเดียวกัน สำหรับสถานการณ์การจัดการมูลฝอยติดเชื้อในระดับพื้นที่ ได้แก่ จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งมีโรงพยาบาลรวมทั้งสิ้น 20 แห่ง โดยจำแนกเป็นโรงพยาบาลศูนย์ 1 แห่ง และโรงพยาบาลชุมชน 19 แห่ง จากสถิติปริมาณขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาลในจังหวัด

ร้อยเอ็ดในช่วงปี พ.ศ.2560-2564 พบปริมาณขยะติดเชื้อรายปีดังในปี พ.ศ. 2560 จำนวน 548,550 กิโลกรัม หรือ 548.55 ตัน, 544,123 กิโลกรัม หรือ 544.12 ตัน, 555.46 กิโลกรัมหรือ 1,521.80 ตัน, 672,288 กิโลกรัมหรือ 672.29 ตัน และ 827,631 กิโลกรัมหรือ 827.63 ตัน ตามลำดับ²

พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 บัญญัติขึ้น เพื่อกำหนดให้กระทรวงสาธารณสุขและราชการส่วนท้องถิ่นควบคุมดูแลเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อ กล่าวคือ กำหนดให้การกำจัดสิ่งปฏิกูลและมูลฝอยในเขตราชการส่วนท้องถิ่นใด ให้เป็นอำนาจของราชการส่วนท้องถิ่นนั้น และได้มีการออกกฎกระทรวง ว่าด้วยการกำจัดขยะมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545 มีข้อกำหนดในส่วนที่ว่าด้วยการเก็บมูลฝอยติดเชื้อ ตามกฎกระทรวงนี้ให้มีผลใช้บังคับแก่สถานบริการการสาธารณสุขและห้องปฏิบัติการเชื้ออันตรายในเขตราชการส่วนท้องถิ่นทุกแห่ง ดังรายงานปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้น ในปี พ.ศ. 2563 มีปริมาณมูลฝอยติดเชื้อเกิดขึ้นรวมทั้งสิ้น 47,962 ตันต่อปี สำหรับในปี พ.ศ. 2564 ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้นเพิ่มขึ้นเป็น 90,009.23 ตันต่อปี ข้อมูลนี้ได้มาจากการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งกำเนิดต่างๆ โดยกรมอนามัย แหล่งกำเนิดที่สำคัญของมูลฝอยติดเชื้อในปี พ.ศ.2564 ประกอบด้วย โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข (41.12%) โรงพยาบาลของรัฐอื่น (15.09%) โรงพยาบาลเอกชน (13.64%) และคลินิกเอกชน ส่วนในปี พ.ศ. 2565 แหล่งข้อมูลระบุว่า มีแนวโน้มปริมาณการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่เดือนมกราคม 2565 ถึงปัจจุบัน สาเหตุของแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นนี้เชื่อมโยงกับจำนวนผู้ติดเชื้อโควิด-19 ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และอยู่ในเกณฑ์สูงคงตัว³ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่ได้รับ ไม่มีการระบุตัวเลขปริมาณรวมเป็นต้นต่อปี ในทำนองเดียวกันสถานการณ์การจัดการมูลฝอยติดเชื้อในจังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งมีโรงพยาบาล ทั้งหมด 20 แห่ง จำแนกเป็นโรงพยาบาลศูนย์ 1 แห่ง และโรงพยาบาลชุมชน 19 แห่ง ดังสถิติปริมาณขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาลตั้งแต่ พ.ศ.2560-2564 พบว่า มีขยะติดเชื้อปีละ 548,550 กิโลกรัม

หรือ 548.55 ตัน 544,123 กิโลกรัมหรือ 544.12 ตัน 555.46 กิโลกรัม หรือ 1,521.80 ตัน 672,288 กิโลกรัม หรือ 672.29 ตัน และ 827,631 กิโลกรัมหรือ 827.63 ตัน ตามลำดับ²

อย่างไรก็ตามการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลสิ่งสำคัญที่สุดคือ ผู้บริหารของโรงพยาบาลจะต้องมีนโยบายการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการ รวมถึง การกำหนดบทบาทหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานภายในโรงพยาบาล นโยบายนี้จะกระตุ้นให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเห็นความสำคัญของการจัดการมูลฝอยติดเชื้อภายในโรงพยาบาลมากยิ่งขึ้น⁴ นโยบายการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ควรมีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อตั้งแต่แหล่งกำเนิดแทนที่จะไปแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ โดยการฝังกลบหรือการเผา ผู้ผลิตเป็นผู้รับผิดชอบตั้งแต่เริ่มต้น โดยนำหลักการ 3Rs มาใช้เป็นแนวทางในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อคือ Reduce คือ การลดการเกิดมูลฝอยติดเชื้อ Reuse คือ การใช้ซ้ำ ผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาใช้ซ้ำได้ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ทั่วไปที่ไม่สามารถเกิดการแพร่เชื้อไปยังบุคคลอื่นได้ เช่น Blood Pressure Meter หรือเป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ซ้ำได้ เช่น เครื่องมือในการผ่าตัด เป็นต้น (เมื่อฆ่าเชื้อแล้วสามารถนำมาใช้ใหม่ได้) ส่วนอุปกรณ์ที่ออกแบบมาให้ใช้แล้วทิ้ง ไม่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ เนื่องจากอาจทำความสะอาดได้ไม่ทั่วถึง และอาจเกิดการติดเชื้อจากบุคคลหนึ่งไปยังบุคคลหนึ่งได้ ควรหลีกเลี่ยงการนำอุปกรณ์ดังกล่าวมาใช้ซ้ำ และ Recycle เป็นการนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น ประเทศอินเดียอุปกรณ์ที่มีการปนเปื้อนแต่สามารถนำมารีไซเคิลได้ เช่น ท่อขวด สายที่เจาะเข้าไปในเส้นเลือดดำ สายสวนปัสสาวะ ถุงล้างไต กระจกฉีดยาที่ไม่มีเข็มฉีดยาและถุงมือยาง ต้องตัดบดย่อยให้ละเอียด แล้วนำไปฆ่าเชื้อโดยวิธี Autoclave (การฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ) หรือ Microwave (การฆ่าเชื้อด้วยความร้อน) ก่อนนำไปรีไซเคิลเป็นอุปกรณ์หรือผลิตภัณฑ์ขึ้นใหม่ที่สมารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ มีการนำไปทำเป็นเชื้อเพลิง หรือเป็นส่วนผสมในการทำถนน ข้อห้ามที่สำคัญคือห้ามนำพลาสติกไปฝังกลบ⁵

ทั้งนี้ นโยบายต้องมีความชัดเจนของข้อกำหนดต่างๆ

และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ต้องคำนึงถึงสุขภาพและความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคนในโรงพยาบาล และควรกำหนดกรอบแนวทางในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อให้เป็นรูปธรรม กำหนดความรับผิดชอบให้ชัดเจน เพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สิ่งสำคัญที่ต้องเร่งดำเนินการ คือ (1) เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ต้องปฏิบัติตามนโยบายของผู้บริหาร และต้องเข้าใจถึงกระบวนการจัดการมูลฝอยติดเชื้ออย่างถูกต้องและปลอดภัย (2) การฝึกอบรม (Training) เป็นเรื่องสำคัญที่โรงพยาบาลควรจัดการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคนในโรงพยาบาล (3) การติดตามตรวจสอบ (Audit) โรงพยาบาลควรจัดให้มีการติดตามตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอจากข้อมูลเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (4) เก็บข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติเหตุและอุบัติการณ์ (Accident and Incident) โดยเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน เก็บข้อมูลอุบัติเหตุและอุบัติการณ์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ รวมถึงต้องมีการสอบสวนหาสาเหตุในการเกิดอุบัติเหตุและเก็บเอกสารเป็นหลักฐาน เพื่อหาแนวทางในการป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์นั้นๆ ขึ้นอีก⁴ (5) ที่สำคัญควรมีเจ้าหน้าที่ หรือบุคคลที่คอยให้คำปรึกษา (Consultation) ช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อให้เป็นไปตามนโยบายของโรงพยาบาล ตั้งแต่ขั้นตอนการฝึกอบรมความปลอดภัยในการทำงานของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคน มีการประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อปรับปรุงและพัฒนากระบวนการจัดการมูลฝอยติดเชื้อให้มีการจัดการที่ดีขึ้น⁵

ผู้ปฏิบัติงานมูลฝอยติดเชื้อนับเป็นบุคลากรสาธารณสุขที่มีความสำคัญต่องานด้านการแพทย์และสาธารณสุข เช่นเดียวกับบุคลากรสาธารณสุขด้านอื่นๆ เพราะเป็นผู้ที่อยู่เบื้องหลังการดำเนินงานด้านการรักษาพยาบาล ทำให้งานด้านการรักษา สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้เกี่ยวกับอันตรายหรือพิษภัยของมูลฝอยติดเชื้อ กฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545 ได้กำหนดไว้ใน หมวด 2 ข้อ17(1) หมวด 3 ข้อ 20(2) หมวด 4 ข้อ 24(4) กำหนดไว้ว่า หน่วยบริการ

การสาธารณสุข สถานที่รับเก็บขนหรือกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ต้องจัดให้มีผู้ปฏิบัติงานซึ่งมีความรู้เกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อ โดยต้องผ่านการฝึกอบรมหลักสูตร “การป้องกันและระงับ การแพร่เชื้อหรืออันตรายที่อาจเกิดจากมูลฝอยติดเชื้อ” ตามหลักสูตรและระยะเวลาตามที่กระทรวงสาธารณสุข กำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา⁶ จากการประมวล เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นชี้ให้เห็นถึง ความสำคัญของการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ดังนั้น ผู้วิจัย จึงได้การพัฒนาแนวทางการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ของโรงพยาบาลในจังหวัดร้อยเอ็ด ขึ้นเพื่อส่งเสริม ให้บุคลากรสาธารณสุขที่รับผิดชอบหรือผู้เกี่ยวข้อง มีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ และพฤติกรรมจัดการ มูลฝอยติดเชื้อถูกต้องตามหลักวิชาการเพิ่มขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษา สถานการณ์ปัญหาและความต้องการ พัฒนาแนวทาง และ ประเมินผลทางการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาล ในจังหวัดร้อยเอ็ด ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้บริหาร และผู้รับผิดชอบหรือผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการ มูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลในจังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 47 คน

กลุ่มผู้ร่วมวิจัย กลุ่มผู้ร่วมวิจัยในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้ที่รับผิดชอบหรือเกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอย ติดเชื้อในโรงพยาบาลในจังหวัดร้อยเอ็ด จากโรงพยาบาล ทั้งหมด 20 แห่ง ได้แก่ พนักงานทำความสะอาดที่ปฏิบัติ งานในห้องผ่าตัด ห้องคลอด งานทันตกรรม ศูนย์สุขภาพ ชุมชนงานผู้ป่วยนอก งานชันสูตร งานอุบัติเหตุและ ฉุกละหิม หอผู้ป่วยชาย หอผู้ป่วยหญิง หน่วยจ่ายกลางงาน ซักฟอก งานควบคุมโรค งานแปล และลูกจ้างจากงานธุรการ จำนวน 350 คน โดยมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า ดังนี้ (1) มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ในโรงพยาบาลอย่างน้อย 2 ปี และ (2) ยินดีและสมัครใจ เข้าร่วมโครงการวิจัย และเกณฑ์การคัดออก (Exclusion

criteria) คือ (1) ไม่สามารถมาเข้าร่วมการจัดกิจกรรม 4 ครั้ง ในโปรแกรมได้ครบ และ (2) ได้รับคำสั่งให้ย้ายหรือ เปลี่ยนสถานที่ปฏิบัติงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ ในการพัฒนา

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น 2 ฉบับ คือ ฉบับแรกเป็นแบบประเมินการจัดการมูลฝอย ติดเชื้อสำหรับโรงพยาบาลตามกฎกระทรวงว่าด้วย การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545 สำหรับประเมิน โรงพยาบาลในเครือข่าย แบ่งการประเมินเป็น 7 หัวข้อ คือ บุคลากร การคัดแยก การเก็บรวบรวม การเคลื่อนย้าย ลักษณะของรถเข็น ลักษณะของที่พักรวมมูลฝอยติดเชื้อ และการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ เป็นแบบเลือกตอบคือปฏิบัติ ให้ 1 คะแนน และไม่ปฏิบัติ ให้ 0 คะแนน จำนวน 24 ข้อ ฉบับที่ 2 เป็นแบบสอบถามการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ สำหรับผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้อง เป็นแบบมาตรวัด ประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ให้คะแนนเป็น 5,4,3,2 และ 1 คะแนน แบ่งเป็น 5 ด้าน การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อ การเก็บรวบรวม มูลฝอยติดเชื้อการเคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อ การขนมูลฝอย ติดเชื้อ และการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ จำนวน 25 ข้อ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา ได้แก่ 1) ระบบ การจัดการมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลในจังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาจากหลักสูตรการป้องกันและระงับ การแพร่เชื้อหรืออันตรายที่อาจเกิดจากมูลฝอยติดเชื้อของ สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ประกอบด้วย ขั้นตอน (1) การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อ ตั้งแต่แหล่งกำเนิด (2) การรวบรวม (3) การเคลื่อนย้าย ภายในบริเวณสถานบริการ (Onsite transport) (4) การขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ (Offsite transport) (5) การบำบัดและกำจัด และ (6) การประเมินปริมาณ มูลฝอย และ 2) แผนกิจกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ต่อพฤติกรรมและปริมาณมูลฝอยติดเชื้อของบุคลากร สาธารณสุขในโรงพยาบาลในจังหวัดร้อยเอ็ดใช้ระยะเวลา

ดำเนินการ 4 สัปดาห์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การติดตามตนเอง การประเมินตนเอง และการเสริมแรงตนเอง ประกอบด้วยแผนการดำเนินกิจกรรม 4 ครั้งใช้เวลาครั้งละประมาณ 30 นาที - 1 ชั่วโมง

การตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย (Reliability)

ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลหาความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย คือ แบบประเมินคุณภาพการจัดการมูลฝอยติดเชื้อสำหรับโรงพยาบาลที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพความตรงตามเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน นำไปทดลองใช้กับผู้ปฏิบัติงานที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงและคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ในโรงพยาบาลชุมชนอีกแห่งหนึ่งในอำเภอใกล้เคียงได้ฉบับที่ 1 และ 2 ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.84 และ 0.83 ตามลำดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) เพื่อศึกษาผลระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อสำหรับโรงพยาบาลตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545 จังหวัดร้อยเอ็ดใช้ระยะเวลาดำเนินการเดือนธันวาคม 2566 ถึงกันยายน 2567 โดยผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

ขั้นเตรียมการ ผู้วิจัยเตรียมความพร้อม โดยการเตรียมตัวด้านความรู้ ทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ สร้างเครื่องมือที่เป็นองค์ประกอบของโปรแกรม ได้แก่ ระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อสำหรับโรงพยาบาลตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545 ในจังหวัดร้อยเอ็ด และเตรียมเครื่องมือ-อุปกรณ์ที่ใช้ในโปรแกรม ได้แก่ ปากกาเคมีและกระดาษฟลิปชาร์ทเมื่อผ่านการพิจารณาอนุมัติทำวิจัยจากคณะกรรมการประเมินงานวิจัยด้านจริยธรรมแล้ว ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลเสนอต่อผู้อำนวยการโรงพยาบาล และหัวหน้ากลุ่มการพยาบาลของโรงพยาบาลทั้ง 20 แห่ง ซึ่งเป็นสถานที่ในการเก็บข้อมูล และผู้วิจัยเตรียมความพร้อมผู้ช่วยวิจัย ได้แก่ นักวิชาการสาธารณสุขผู้ช่วยวิจัย

ขั้นดำเนินการ การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบกิจกรรมเป็นรายบุคคลในการดำเนินการพัฒนาเนื่องจากข้อจำกัดเกี่ยวกับลักษณะและจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เฉพาะเจาะจง จำนวน 8 ครั้งนี้ คือ เนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ มูลฝอยติดเชื้อมีผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและพฤติกรรมอนามัยที่ถูกต้องสิ่งแวดล้อม การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อ การเก็บรวบรวมและการเคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อ หลักการปฏิบัติในการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ หลักการปฏิบัติในการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ และการประเมินหลังเข้าการพัฒนา

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ %Difference และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

การพิทักษ์สิทธิ์และจริยธรรมการวิจัย

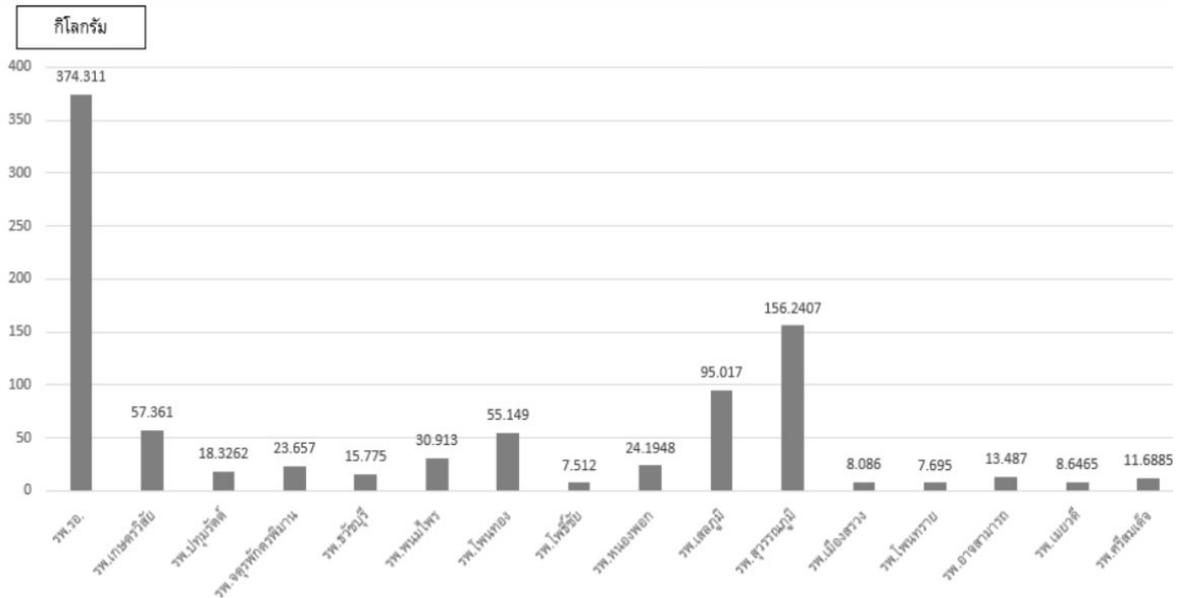
การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้คำนึงถึงจรรยาบรรณของนักวิจัย โดยโครงการวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการประเมินงานวิจัยด้านจริยธรรมของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด ใบรับรองเลขที่ COE 2132566 รับรองเมื่อ วันที่ 26 ธันวาคม 2566

ผลการวิจัย

1. สถานการณ์ปัญหาและความต้องการ ก่อนการพัฒนาพบว่าโรงพยาบาลในจังหวัดร้อยเอ็ด 20 แห่งมีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อโดยรวม จำนวน 936,823.80 กิโลกรัม โดยไตรมาสที่ 1 มีจำนวนมูลฝอยติดเชื้อมากที่สุด จำนวน 252,854 กิโลกรัม รองลงมา คือ ไตรมาสที่ 2 จำนวน 247,538 กิโลกรัม และไตรมาสที่ 3 จำนวน 239,880 กิโลกรัม และไตรมาสที่ 4 จำนวน 196,551.70 กิโลกรัม ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 1 และแผนภูมิที่ 1

ตารางที่ 1 สถานการณ์ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ (กิโลกรัม) ในโรงพยาบาล โดยรวมเป็นรายไตรมาส

โรงพยาบาล	ไตรมาสที่ 1	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 4	โดยรวม
รพ.ศูนย์ร้อยเอ็ด	106,497	102,021	98,477	67,316.00	374,311.00
รพ.เกษตรวิสัย	13,372	14,399	15,461	14,129.00	57,361.00
รพ.ปทุมรัตน์	4,533	4,556	4,544	4,692.50	18,326.20
รพ.จตุรพักตรพิมาน	5,948	4,959	4,430	8,320.00	23,657.00
รพ.ธวัชบุรี	4,501	3,049	3,755	4,470.00	15,775.00
รพ.พนมไพร	6,903	8,895	8,923	6,192.00	30,913.00
รพ.โพนทอง	15,946	17,954	10,589	10,660.00	55,149.00
รพ.โพธิ์ชัย	807	2,514	2,679	1,512.00	7,512.00
รพ.หนองพอก	6,017	5,754	6,205	6,219.10	24,194.80
รพ.เสลภูมิ	28,613	22,044	23,287	21,073.00	95,017.00
รพ.สุวรรณภูมิ	39,984	41,345	44,130	30,781.70	156,240.70
รพ.เมืองสรวง	2,165	2,536	1,407	1,978.00	8,086.00
รพ.โพนทราย	1,953	2,274	1,882	1,586.00	7,695.00
รพ.อาจสามารถ	3,344	3,648	3,465	3,031.00	13,487.00
รพ.เมยวดี	2,707	2,076	1,937	1,926.40	8,646.50
รพ.ศรีสมเด็จ	2,451	3,076	2,798	3,364.50	11,688.50
รพ.จันทาร	3,196	3,106	2,513	3,511.00	12,326.00
รพ.ทุ่งเขาหลวง	2,505	2,010	2,181	2,353.00	9,049.00
รพ.เชียงขวัญ	1,413	1,322	1,218	1,165.50	5,118.10
รพ.หนองฮี	0	0	0	2,271.00	2,271.00
โดยรวม	252,854	247,538	239,880	196,551.70	936,823.80



แผนภูมิที่ 1 แสดงจำนวนมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลในจังหวัดร้อยเอ็ด ปีงบประมาณ พ.ศ.2566

2. ระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อสำหรับโรงพยาบาล ตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545 ในจังหวัดร้อยเอ็ด 8 ขั้นตอน คือ (1) การศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการ (2) การออกแบบโครงสร้างการบริหารจัดการ (3) การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อ ตั้งแต่แหล่งกำเนิด (4) การเก็บรวบรวม (5) การเคลื่อนย้าย ภายในสถานบริการ (6) การขนส่งนอกสถานที่การขนส่งนอกสถานที่ (7) การบำบัดและกำจัด (Treatment and Disposal) และ (8) การประเมินผลและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Evaluation and Knowledge Exchange) โดยสรุป แหล่งข้อมูลเหล่านี้ได้ชี้ให้เห็นถึงพัฒนาการและความสำคัญของเทคโนโลยีการบำบัดมูลฝอยติดเชื้อที่มีประสิทธิภาพ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ควบคู่ไปกับการพัฒนาระบบ การประเมินความยืดหยุ่นและการจัดการความรู้ เพื่อการเรียนรู้และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งทั้งหมดนี้ล้วน

เป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาระบบการจัดการ มูลฝอยติดเชื้อให้มีความแข็งแกร่ง ปลอดภัยและยั่งยืน ในอนาคต

3. ผลการประเมินระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ สำหรับโรงพยาบาลตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัด มูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545 ในจังหวัดร้อยเอ็ด หลังการพัฒนา พบว่า โรงพยาบาลทั้ง 20 แห่งในจังหวัดร้อยเอ็ดได้ปรับปรุง และปฏิบัติตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545 โดยรวมเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 7.41 ผู้ปฏิบัติงาน ที่เกี่ยวข้องมีพฤติกรรมจัดการมูลฝอยติดเชื้อของ ในโรงพยาบาล โดยรวม เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 26.61 แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ ปีงบประมาณ พ.ศ.2566 พบว่า มีปริมาณมูลฝอยติดเชื้อโดยรวมลดลง คิดเป็นร้อยละ 3.44 ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของร้อยละคะแนนการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ สำหรับโรงพยาบาลตามกฎกระทรวง ว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545 เป็นรายด้านและโดยรวม ก่อนและหลังการพัฒนา (n = 20)

ตัวแปรรายด้าน	ก่อนการพัฒนา (%)	หลังการพัฒนา (%)	%Differences
1. บุคลากร	65.00	66.00	+1.02
2. การคัดแยกมูลฝอย	62.50	70.00	+7.41
3. การเก็บรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อ	61.00	71.00	+9.85
4. การเคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อ	73.75	76.50	+2.43
5. ลักษณะของรถเข็นที่ใช้เคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อ	58.33	68.33	+10.26
6. สถานที่พักรวมมูลฝอยติดเชื้อ	65.00	66.33	+9.64
7. การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ	62.50	72.50	+1.02
โดยรวม	66.25	81.25	+7.41

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของร้อยละคะแนนพฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง ในโรงพยาบาล เป็นรายด้านและโดยรวม ก่อนและหลังการพัฒนา (n=350)

ตัวแปรรายด้าน	ก่อนการพัฒนา (%)	หลังการพัฒนา (%)	%Differences
การคัดแยกมูลฝอย	54.80	84.80	+26.74
การเก็บรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อ	55.40	86.40	+27.17
การเคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อ	54.40	85.40	+27.53
การขนมูลฝอยติดเชื้อ	54.20	83.40	+26.43
การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ	55.00	82.60	+25.07
โดยรวม	54.80	84.60	+26.61

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบร้อยละความแตกต่างของปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ (กิโลกรัม) โดยรวมเป็นรายโรงพยาบาล ก่อนและหลังการพัฒนา

โรงพยาบาล	ก่อนการพัฒนา (2566)	หลังการพัฒนา (2567)	%Difference
โรงพยาบาลร้อยเอ็ด	374,311.00	385,157.00	+1.90
โรงพยาบาลเกษตรวิสัย	57,361.00	54,774.00	-3.10
โรงพยาบาลปทุมรัตน์	18,326.20	17,495.97	-3.11
โรงพยาบาลจตุรพักตรพิมาน	23,657.00	33,475.00	+21.67
โรงพยาบาลธวัชบุรี	15,775.00	12,531.00	-15.89
โรงพยาบาลพนมไพร	30,913.00	26,568.00	-10.34
โรงพยาบาลโพนทอง	55,149.00	68,137.00	+13.57
โรงพยาบาลโพธิ์ชัย	7,512.00	11,842.00	+27.76
โรงพยาบาลหนองพอก	24,194.80	27,149.30	+7.53
โรงพยาบาลเสลภูมิ	95,017.00	86,582.00	-6.29
โรงพยาบาลสุวรรณภูมิ	156,240.70	77,380.77	-50.71
โรงพยาบาลเมืองสรวง	8,086.00	7,591.00	-4.25
โรงพยาบาลโพนทราย	7,695.00	9,566.00	+13.95
โรงพยาบาลอาจสามารถ	13,487.00	13,344.00	-0.71
โรงพยาบาลเมยวดี	8,646.50	9,686.70	+7.42
โรงพยาบาลศรีสมเด็จ	11,688.50	11,023.50	-3.94
โรงพยาบาลจังหาร	12,326.00	12,183.00	-0.78
โรงพยาบาลทุ่งเขาหลวง	9,049.00	8,027.00	-8.14
โรงพยาบาลเชียงขวัญ	5,118.10	6,165.00	+12.00
โรงพยาบาลหนองฮี	2,271.00	11,389.00	+72.80
โดยรวม	936,823.80	890,067.24	-3.44

วิจารณ์

1. ข้อค้นพบครั้งนี้พบปัญหาหลายด้านเช่นการคัดแยก ผิดพลาดที่แหล่งกำเนิดและการปนเปื้อนของมูลฝอย ทั่วไป การขาดแคลนอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ในผู้ปฏิบัติงาน การเก็บขยะเกิน 24 ชั่วโมงโดยไม่มี การควบคุมและการทิ้งลงระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในบังกลาเทศของ Rahman et al.⁷

ซึ่งพบว่า การขาดภาชนะและป้ายกำกับมาตรฐาน ส่งผลให้ เกิดการคัดแยกผิดพลาด >60% และมีขยะทั่วไปปนเปื้อน เชื้อโรค 41% สอดคล้องกับสถานการณ์ไทย ส่วนปัญหา การขาด PPE นั้นตรงและอินเดียวในงานวิจัยของ Singh et al.⁸ ที่พบว่า ผู้ปฏิบัติงาน 35% ไม่ใช้ชุดป้องกัน ครบถ้วน ทำให้เสี่ยงติดเชื้อเพิ่มขึ้น 2.7 เท่า อย่างไรก็ตาม เนื่องจากข้อจำกัดทางเทคโนโลยี เช่น การเก็บขยะเกิน

24 ชั่วโมง ในการวิจัยครั้งนี้มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อน แต่ข้อค้นพบของ Lee et al.⁹ ในเกาหลีใต้ชี้ให้เห็นว่าระบบ ตู้เก็บอัตโนมัติควบคุมอุณหภูมิ (-5°C) และ UV-C ช่วยเก็บ ขยะได้นาน 3-7 วันโดยปลอดภัย เช่นเดียวกับการทิ้งลง ระบบบำบัดน้ำเสียในทันองเดียวกับ García-Sánchez et al.¹⁰ แสดงว่าเทคโนโลยี MBR+Ozonation สามารถกำจัด เชื้อโรคได้ >99.9% แต่ไทยยังขาดระบบดังกล่าว

2. ระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อสำหรับโรงพยาบาล ในจังหวัดร้อยเอ็ดตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอย ติดเชื้อ พ.ศ. 2545 ประกอบด้วย 8 ขั้นตอนโดยเริ่มต้นจาก (1) การศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการ ซึ่งมีความสำคัญในการวางรากฐานระบบจัดการที่เหมาะสม อนึ่ง Ilyas et al.¹¹ ได้ศึกษาและพบว่าปริมาณขยะติดเชื้อ ในโรงพยาบาลช่วงโควิด-19 เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและ ยังชี้ปัญหาการคัดแยกที่ไม่ถูกต้อง ในขณะที่ Zand & Heir¹² ได้พัฒนาแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ปริมาณขยะ ดังนั้น การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนด ทิศทางนโยบายและการจัดสรรทรัพยากร ต่อมาคือขั้นที่ (2) การออกแบบโครงสร้างการบริหารจัดการ ที่ต้องการ การบูรณาการมิติด้านนโยบาย เทคโนโลยี และการมีส่วนร่วม เช่นเดียวกับ ที่ Sasmal et al.¹³ เสนอหรือ การใช้เทคโนโลยี ดิจิทัลตามที่ Kaur et al.¹⁴

วิเคราะห์ซึ่งช่วยเพิ่มความโปร่งใสและประสิทธิภาพ จากนั้นเป็นขั้นที่ (3) การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อตั้งแต่ แหล่งกำเนิด เนื่องจากเป็นสาเหตุหลักของการปนเปื้อน หากเกิดการคัดแยกผิดพลาด งานวิจัยของ Sharma et al.¹⁵ แสดงว่าแอปพลิเคชันมือถือช่วยลดความผิดพลาดได้ ทว่า Alam et al.¹⁶ ชี้ว่าความเครียดจากโควิด-19 อาจลดทอนพฤติกรรมที่ถูกต้องได้ แม้เจ้าหน้าที่จะมีทัศนคติ ที่ดี ดังนั้น การเสริมสร้างบรรทัดฐานองค์กรผ่าน การฝึกอบรมจึงสำคัญยิ่งกว่าขั้นที่สี่คือ (4) การรวบรวม ที่ต้องมีการออกแบบอุปกรณ์และมาตรการป้องกันการปน เปื้อน โดย Yu et al.¹⁷ ได้ออกแบบถังขยะอัจฉริยะเพื่อลด ความเสี่ยงการสัมผัสเชื้อ ในขณะที่ Klemeš et al.¹⁸ เน้นการใช้ถุงและภาชนะคุณภาพสูงเพื่อลดการรั่วไหล ระหว่างเคลื่อนย้าย ซึ่ง แสดงว่าการลงทุนในเทคโนโลยีและ

วัสดุเป็นกลไกสำคัญ

นอกจากนี้ยังมีขั้นที่ (5) การเคลื่อนย้ายภายใน สถานบริการที่มีความเสี่ยงสูง ดังที่งานวิจัยของ Sanida et al.¹⁹ ได้พัฒนาอัลกอริทึมที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเส้นทางและ ลดเวลาดำเนินการ และ Thind et al.²⁰ ได้ประเมินการใช้ หุ่นยนต์ขนส่งที่สามารถลดการสัมผัสเชื้อของพนักงานได้ โดยสรุปว่าการใช้ระบบอัตโนมัติร่วมกับการวางแผนเส้นทาง มีความสำคัญต่อความปลอดภัย ขั้นต่อมาคือ (6) การขนส่ง นอกสถานที่ที่ต้องการกลไกตรวจสอบย้อนกลับ เช่น ระบบ บล็อกเชนที่ Ikram et al.²¹ ออกแบบเพื่อเพิ่มความโปร่งใส หรือการใช้ GPS ติดตามแบบเรียลไทม์ตามที่ Zhao et al.²² ได้ศึกษาพบว่า ซึ่งช่วยในการตรวจสอบและจัดการเหตุ ฉุกเฉินได้ทันการณ์ แสดงว่า การบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัล เข้ากับการกำกับดูแลมีความจำเป็น ขั้นที่ (7) การบำบัด และกำจัด มีการศึกษาเทคโนโลยีหลากหลาย โดยเฉพาะ Plasma Pyrolysis ที่ Ilyas et al.¹¹ ประเมินว่ามีศักยภาพสูง ในการทำลายเชื้อโรคและลดปริมาณขยะได้อย่าง มีประสิทธิภาพ แม้ต้นทุนเริ่มต้นอาจสูง แต่ให้ผลพลอยได้ ที่เป็นประโยชน์ นอกจากนี้ Chen et al.²³ ยังให้ข้อมูล เชิงลึกเกี่ยวกับทางเลือกใหม่ที่น่าสนใจ เช่น Hydrothermal Treatment และ Microbial Digestion และท้ายสุดคือ ขั้นที่ (8) การประเมินผลและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดย Caniato et al.²⁴ ได้พัฒนาตัวชี้วัดความยืดหยุ่นของระบบ เพื่อประเมินความสามารถในการรับมือเหตุการณ์ไม่คาดฝัน ยิ่งไปกว่านั้น Abu-Qdais et al.²⁵ ได้เสนอกรอบระบบ จัดการความรู้ (KMS) สำหรับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งประกอบด้วยกรอบรวบรวม จัดระบบ แบ่งปัน และ ประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

3. ภายหลังจากขับเคลื่อนนโยบาย โรงพยาบาลทั้ง 20 แห่ง แสดงให้เห็นความก้าวหน้าสำคัญสามประการคือประการ ที่หนึ่ง คือ อัตราการปฏิบัติตามกฎกระทรวงว่าด้วย การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545 สูงขึ้น 7.41% ประการที่สองคือ พฤติกรรมผู้ปฏิบัติงานด้านการจัดการ ขยะติดเชื้อดีขึ้นอย่างชัดเจน 26.61% และประการที่สาม คือ ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อลดลงเพียง 3.44% เช่นเดียวกับ การยกระดับการปฏิบัติตามกฎระเบียบการศึกษาของ

Chen et al.²⁶ ในงานวิจัยได้ยืนยันว่า การบังคับใช้กฎหมายเชิงรุก โดยหน่วยงานกำกับดูแลส่งผลให้อัตราการปฏิบัติตามมาตรฐานขยะติดเชื้อในโรงพยาบาลเพิ่มขึ้น 12% ภายในระยะเวลา 6 เดือน สอดรับกับแนวโน้มในประเทศไทยที่ความเข้มงวดในการตรวจสอบและระบบรายงานแบบเรียลไทม์เป็นปัจจัยเร่งสำคัญ ส่วนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมบุคลากร Kumar et al.²⁷ เปิดเผยจากการทดลองในอินเดียว่า โปรแกรมฝึกรวมเชิงปฏิบัติ (Hands-on training) ที่เน้นสถานการณ์จำลองและการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าช่วยยกระดับพฤติกรรมที่ถูกต้องของเจ้าหน้าที่ได้ถึง 30% โดยเฉพาะด้านการคัดแยกขยะและการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน สะท้อนถึงความสำเร็จของไทยที่การลงทุนด้านการฝึกรวมให้ผลเชิงประจักษ์

แต่ไม่สอดคล้องข้อจำกัดทางเทคโนโลยีต่อการลดปริมาณขยะในขณะที่การศึกษาครั้งล่าสุดขยะติดเชื้อได้เพียง 3.44% งานวิจัยของ Müller et al.²⁸ ในเยอรมนีแสดงให้เห็นว่าโรงพยาบาลที่นำระบบอุปกรณ์การแพทย์ใช้ซ้ำ (Reusable device systems) มาแทนที่วัสดุใช้ครั้งเดียว สามารถลดปริมาณขยะติดเชื้อได้ถึง 15% ภายในปีเดียว ความแตกต่างนี้ชี้ให้เห็นถึงช่องว่างในการลงทุนด้านเทคโนโลยีหมุนเวียน (Circular Economy) ของประเทศกำลังพัฒนา ในขณะที่ Patel et al.²⁹ ได้ศึกษาพบว่าในโรงพยาบาลสหรัฐอเมริกา เมื่อพฤติกรรมบุคลากรดีขึ้น 20% จะส่งผลให้ปริมาณขยะติดเชื้อลดลง 8% จากการลดการปนเปื้อนของขยะทั่วไป แต่ในกรณีการศึกษานี้แม้พฤติกรรมดีขึ้นถึง 26.61% ปริมาณขยะลดลงเพียง 3.44% สะท้อนว่า อาจมีปัจจัยหนุนเสริม เช่น การขยายตัวของบริการสุขภาพหรือการเพิ่มขึ้นของผู้ป่วยฉุกเฉินซึ่งขัดขวางผลของการปรับปรุงพฤติกรรม

งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จอย่างชัดเจนในการพัฒนาระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อสำหรับโรงพยาบาลตามกฎกระทรวงฯ จุดเด่นสำคัญคือ การปฏิบัติตามกฎกระทรวงฯ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญถึง 7.41% ในโรงพยาบาลหลังการพัฒนาและพฤติกรรมจัดการมูลฝอยติดเชื้อของบุคลากรที่เกี่ยวข้องดีขึ้นอย่างมากถึง 26.61% ผลลัพธ์นี้แสดงให้เห็นประสิทธิผลของระบบและกิจกรรมที่นำมา

ใช้ในการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงาน ซึ่งช่วยส่งเสริมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อที่ดีขึ้นในกลุ่มเป้าหมาย จุดที่ควรพัฒนา คือปริมาณมูลฝอยติดเชื้อโดยรวมลดลงเพียงเล็กน้อยซึ่งไม่สอดคล้องกับการปรับปรุงพฤติกรรมจัดการของบุคลากรที่เพิ่มขึ้นมาก งานวิจัยชี้ให้เห็นถึงข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีขั้นสูงที่ยังขาดในประเทศไทย เช่น ระบบเก็บอัตโนมัติที่ควบคุมอุณหภูมิ หรือเทคโนโลยีบำบัดน้ำเสียที่กำจัดเชื้อโรคได้สูงแม้พฤติกรรมบุคลากรดีขึ้นอย่างชัดเจนก็ตามแต่ปริมาณขยะที่ลดลงเพียงเล็กน้อย อาจสะท้อนว่ามีปัจจัยภายนอกที่ส่งผล เช่น การขยายตัวของบริการสุขภาพปัญหาพื้นฐานบางอย่างก่อนการพัฒนา ยังคงเป็นประเด็นที่ควรได้รับการแก้ไขอย่างต่อเนื่อง อาทิ การขาดแคลนอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ในผู้ปฏิบัติงานบางส่วน เพื่อผลลัพธ์ที่ยั่งยืนและลดปริมาณขยะจากต้นทาง ควรมีการสนับสนุนด้านนโยบายจากผู้บริหารและการฝึกรวมให้ความรู้แก่บุคลากรอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ปัจจัยที่ส่งเสริมความสำเร็จของการจัดการมูลฝอยติดเชื้อคือกลุ่มผู้บริหารหน่วยงานที่เป็นผู้กำหนดในระดับนโยบาย ดังนั้น ควรส่งเสริมให้มีแนวปฏิบัติในการจัดการขยะติดเชื้อภายในโรงพยาบาล เพื่อหาแนวทางในการลดขยะติดเชื้อจากต้นทาง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการประชุมอบรม เพื่อให้ความรู้แก่บุคลากรในการคัดแยกขยะติดเชื้อจากต้นทาง เช่น คัดแยกถุงพลาสติกที่ห่อกระบอกฉีดยาลงในถังขยะทั่วไป และแยกกระบอกฉีดยาลงในถังขยะติดเชื้อเพื่อลดปริมาณขยะติดเชื้อลง ซึ่งจะช่วยให้ค่าใช้จ่ายในการกำจัดลดลงอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. กรมอนามัย. แผนขับเคลื่อนการจัดการมูลฝอยติดเชื้อระยะที่ 1 (พ.ศ. 2565-2570). นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข; 2565.
2. Roi-Et Provincial Public Health Office. Infectious Waste Management in Hospitals, Roi-Et.

- Environmental and Occupational Health Group; 2021.
3. WHO. Safe management of wastes from health-care activities [Internet]. 2014 [cited 2023 Oct 18]. Available from: <http://www.who/his/sds/2010.8>
 4. WHO. Interim Infection Prevention and Control Guidance for Care of Patients with Suspected or Confirmed Filovirus Hemorrhagic Fever in Health-Care Setting [Internet]. 2016 [cited 2023 Oct 18]. Available from: <http://www.who/his/sds/2014.4>
 5. UK. The management of waste from health, social and personal care RCN Guidance; 2016.
 6. Bureau of Environmental Health, Department of Health. Academic document on infectious waste management for staff of the Department of Health. Nonthaburi. Bureau of Environmental Health: Department of Health; 2018.
 7. Rahman M S, Ahmed S, Hossain M T, Chowdhury F. Healthcare waste segregation practices in developing Asian countries: A case study of Bangladesh. *Waste Manag Res.* 2023;41(5):987-95.
 8. Singh R K, Patel A K, Verma N, Kumar S, Sharma P. PPE non-compliance and occupational exposure risks in medical waste handlers: Evidence from India. *J Hosp Infect.* 2021;118:45-53.
 9. Lee H, Kim Y, Park J. Advanced storage systems for infectious waste in South Korean smart hospitals. *Environ Sci Technol.* 2020;54(15):9342-50.
 10. García-Sánchez L, Martínez-García R, Fernández-Morales FJ, et al. Decentralized wastewater treatment for pharmaceutical residues removal in Spain. *Water Res.* 2023;229:119502.
 11. Ilyas S, Srivastava R R, Kim H, Ilyas N. COVID-19 pandemic: An overview of challenges and strategies for the management of infectious medical waste. *J Environ Chem Eng.* 2022 Dec;10(6):108693.
 12. Zand A D, Heir A V. A system dynamics approach for hospital waste management in a metropolitan city: A case study of Mashhad. *Waste Manag Res.* 2021;39(1_suppl):98-109.
 13. Sasmal S, Mohanty S, Sahoo S. Sustainable Infectious Waste Management Framework Using Circular Economy Principles: A Conceptual Model. *Circ.Econ.Sust.* 2022;2(4):1499-516.
 14. Kaur J, Kumar V, Gupta D, Singh G. Digital technologies for sustainable biomedical waste management: A systematic literature review. *Int J Environ Sci Technol.* 2023;20(12):13901-16.
 15. Sharma H B, Vanapalli K R, Cheela V R S, Ranjan V P, Jaglan A K, Dubey B, et al. Challenges, opportunities, and innovations for effective solid waste management during and post COVID-19 pandemic. *Resour Conserv Recycl.* 2020;162:105052.
 16. Alam P, Ahmade K, Ahmad K. Understanding the determinants of healthcare workers' behavior for waste segregation under the COVID-19 pandemic: application of the theory of planned behavior. *J Mater Cycles Waste Manag.* 2022;24(3):903-16.
 17. Yu H, Sun X, Solvang W D, Laporte G, Lee C K M, Strandhagen J O. A hierarchical smart waste transportation system for large-scale medical

- waste management. *Transp Res Part E Logist Transp Rev.* 2021;155:102528.
18. Klemeš J J, Fan Y V, Jiang P, Bokhari A. COVID-19 pandemic facilitating energy transition opportunities. *Int J Energy Res.* 2021;45(3):3457-63.
19. Sanida G, Santosa P I, Purnama B. Optimization Model for Hospital Waste Collection and Transportation: A Case Study in Indonesia. In: *Proceedings of the 2020 International Conference on Computer Engineering, Network, and Intelligent Multimedia (CENIM).* 2020. p.326-31.
20. Thind P S, Singh S, Singh P, Kaur A. Feasibility and Impact Analysis of Autonomous Mobile Robots for Infectious Waste Transport in a Tertiary Care Hospital. *J Healthc Eng.* 2022;21:5462119.
21. Ikram M, Sroufe R, Zhang Q, Ferasso M. Blockchain technology for sustainable waste management in developing economies: A case study of healthcare waste in Pakistan. *Technol Forecast Soc Change.* 2023;188:122284.
22. Zhao H, You F, Liu Y. Optimization of Medical Waste Collection and Transportation in Emergency Situations: A Case Study of COVID-19 in China. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(24):13098.
23. Chen D, Christensen TH, Liu L, Damgaard A. Emerging waste treatment technologies for medical waste. *Crit Rev Environ Sci Technol.* 2022;52(18):3280-312.
24. Caniato M, Tudor T, Vaccari M, Sattar H, Jabeen F, Shrestha S, et al. Developing resilience indicators for healthcare waste management systems: A perspective from resource-limited settings. *J Environ Manage.* 2021;15;298:113488.
25. Abu-Qdais H A, Al-Ghazo M A, Al-Ghazo E M. A framework for developing a knowledge management system for healthcare waste management in Jordanian hospitals. *Waste Manag Res.* 2020;38(2):184-94.
26. Chen L, Ogbonnaya O U, Adeleye B. Regulatory enforcement and healthcare waste compliance in low-resource settings: Evidence from Nigeria. *J Environ Manage.* 2023;330:117201.
27. Kumar S, Desai R, Mehta A. Impact of skill-based training on bio-medical waste handling behaviors in Indian healthcare workers. *Waste Manag.* 2022;144:198-207.
- Müller BS, Weber A, Fischer F. Circular economy in healthcare: Reducing infectious waste through reusable device systems in Germany. *Resour Conserv Recycl.* 2022;185:106498.
28. Patel J, Williams T, Davis RK. Discrepancy between behavioral improvement and waste reduction in US hospitals: A longitudinal analysis. *Environ Sci Policy.* 2023;139:1-9.