

โครงการศึกษาและออกแบบพัฒนาแบบจำลองพารามетริกซ์ระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ กรณีศึกษา อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม*

A Design Study and Development of a Parametric Model of an Environmental Management System for Health Promoting Hospitals: Case Study Kantharawichai District, Maha Sarakham Province

ถวัลย์ นิยมพานิชพัฒนา (Thawon Niyompanitpatana)**

บทคัดย่อ

การศึกษาและออกแบบพัฒนาแบบจำลองพารามетริกซ์ระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ อยู่บนพื้นฐานของแนวคิดการออกแบบระบบ (System Design Approach) และการบริการ (Service Design) และคำนึงถึงความต้องการของบุคลากรในสถานพยาบาล การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน ทำการเก็บข้อมูลใน 4 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพในพื้นที่ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ข้อมูลเชิงคุณภาพได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกถึงโครงสร้างผู้บริหารโรงพยาบาล 4 คน ข้อมูลเชิงปริมาณได้จากการแจกแบบสำรวจจำนวน 30 คน ทั้งนี้ได้มีการประยุกต์ใช้โปรแกรม NVivo ในการสร้างแบบจำลองของระบบ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นแบบจำลองพารามетริกซ์ระบบการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมที่มี 5 องค์ประกอบหลัก และ 24 องค์ประกอบย่อย โดยองค์ประกอบหลักประกอบด้วย (1) *Planning and design of an EMS*, (2) *Policies and administrative procedures*, (3) *Individual departmental procedures/Treatment and disposal methods*, (4) *Monitoring and periodic review* และ (5) *Cultural and social views* ค่าความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ (Inter-Connected Correlation) ที่ค้นพบสามารถใช้เป็นข้อบ่งชี้เบื้องต้นให้ผู้บริหารโรงพยาบาลหรือผู้ที่มีส่วนร่วมในการออกแบบระบบการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม สามารถใช้ในการวางแผนหรือช่วยในการตัดสินใจในการเลือกพัฒนาองค์ประกอบใดๆ ในระดับปฏิบัติการตามศักยภาพและความเหมาะสมของโรงพยาบาล

คำสำคัญ: การออกแบบระบบ, แบบจำลองพารามетริกซ์, โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ

* โครงการศึกษาดังกล่าว สนับสนุนโดยทุนวิจัยคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

This research project was funded by the Faculty of Architecture, Urban Design and Creative Arts Research Grant

** ดร.ถวัลย์ นิยมพานิชพัฒนา อาจารย์ประจำ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Thawon Niyompanitpatana, PhD. (Environmental Design), Lecturer, Faculty of Architecture, Urban Design and Creative Arts, Mahasarakham University, Email: oak_ar11@hotmail.com

Abstract

A design study and development of a parametric model of an Environmental Management System (EMS) for Health Promoting Hospitals (HPHs) based on System Design Approach and Service Design and be mindful of healthcare staff's requirements. This research employed mixed data collection methods. The research data were obtained from 4 HPHs in the area of Kantharawichai District, Maha Sarakham Province. The qualitative data were obtained from a semi-structure in-depth interview with 4 hospital executives, while the quantitative data were obtained from 30 hospital's staff using a questionnaire survey. In addition, NVivo qualitative analysis software was applied to construct a parametric model. The results suggested that a parametric model of an EMS should include of 5 system parameters and 24 constituent variables. The system parameters were; (1) *Planning and design of an EMS*, (2) *Policies and administrative procedures*, (3) *Individual departmental procedures/Treatment and disposal methods*, (4) *Monitoring and periodic review* and, (5) *Cultural and social views*. Furthermore, the revealed inter-connected correlation between constituent variables can be used as a simple indicator for hospital executives or a system design team for planning or making a decision of development of each constituent variable at the operational level considering the potential and suitability of a hospital.

Keywords: System Design, Parametric Model, Health Promoting Hospital

บทนำ

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพเป็นผลสืบเนื่องจากนโยบายรัฐบาลในการปรับปรุงระบบบริการสุขภาพของภาครัฐทุกระดับให้ได้มาตรฐาน โดยยกระดับสถานอนามัยเดิมเป็นโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล (Health Promoting Hospital: HPH) โดยมีสาระสำคัญในการดำเนินการดังนี้ (1) การดำเนินการเชิงรุกโดยมุ่งเน้นการเข้าหาชุมชนเพื่อการสร้างสุขภาวะที่ดีตามแนวทางการสร้างนำซ่อม (2) มีความเชื่อมโยงระบบบริการระหว่างโรงพยาบาลเครือข่าย และ (3) การมีส่วนร่วมของชุมชนในการดำเนินงานและกิจกรรมของโรงพยาบาล โดยมีภาคีที่เกี่ยวข้องให้ความร่วมมือ (สำนักงานส่งเสริมสุขภาพอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2554) จากจำนวนโรงพยาบาลในประเทศไทยทั้งหมด 37,659 แห่ง มีสัดส่วนของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพและสาธารณสุขตำบล 10,281 แห่ง หรือประมาณร้อยละ 27.3 (MoPH, 2015;¹ Visvanathan & Adhikari, 2006)

การจัดการสิ่งแวดล้อมภายในพื้นที่และบริเวณโดยรอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ เป็นประเด็นที่หน่วยงานของรัฐ เช่น กระทรวงสาธารณสุขและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ให้ความสำคัญ เนื่องจากเป็นหน่วยงานย่อยในระดับปฏิบัติการที่รองรับและตอบสนองนโยบายด้านการบริการสาธารณสุขจากกระทรวงให้มี

¹ The Ministry of Public Health

ประสิทธิภาพ ข้อจำกัดด้านงบประมาณและทรัพยากรในการบริหารจัดการ ส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้รับบริการ ทั้งนี้โรงพยาบาลของรัฐควรเป็นผู้นำในด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและการป้องกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นที่ทราบแน่ชัดว่าผลกระทบที่เกิดจากการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีประสิทธิภาพของโรงพยาบาลมีแนวโน้มและความเสี่ยงที่จะเพิ่มปริมาณผู้ป่วยหลายประเภท เช่น โรคภูมิแพ้และการแพร่ระบาดของต่างๆ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มปริมาณความต้องการในการรักษา และกลายเป็นวงจรในการบริหารจัดการที่ไม่มีประสิทธิภาพที่ไม่สิ้นสุด (Garvin, 1995; Wiriwutikorn, 2009) จากข้อมูลเบื้องต้นแสดงให้เห็นถึงความสำคัญและจำเป็นอย่างเร่งด่วนในการศึกษาเกี่ยวกับประเด็นดังกล่าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งการประยุกต์ใช้แนวทางทางด้านการออกแบบระบบ² เข้ามามีส่วนในการเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ

แบบจำลองพารามิเตอร์ระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม

(Parametric Model of an Environmental Management System: EMS)

ในบริบททางการออกแบบ แบบจำลองพารามิเตอร์ระบบบริหารจัดการ หมายถึงภาพรวมขององค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กัน (Correlation) ในการดำเนินกิจกรรมใดๆ ก็ตาม เช่น ระบบการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมโดยแบ่งเป็นองค์ประกอบหลัก(System Parameters or System Components) และองค์ประกอบย่อยของระบบ(Constituent Variables or Sub-System Components) โดยมีพื้นฐานมาจากแนวคิด System Design Approach และ Service Design ในบริบทของการวิจัยครั้งนั้นพื้นฐานแนวคิดดังกล่าว การออกแบบระบบจำเป็นต้องมีกลุ่มคนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ (System Design Team) เพื่อทำการวางแผน วิเคราะห์ และออกแบบ รวมไปถึงการส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติทุกองค์ประกอบตามศักยภาพของหน่วยงาน (SESA, 2015)³ ความซับซ้อนของระบบขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของระบบที่ต้องการออกแบบ เช่น ระบบการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001⁴ สำหรับองค์กร (SAIC, 2015)⁵ ซึ่งมีองค์ประกอบขึ้นพื้นฐานคล้ายคลึงกับ แบบจำลองระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ของ Garvin (1995) และ European Commission (2003) โดยมีองค์ประกอบหลักในการบริหารจัดการ ดังนี้ (1) การจัดทำแผนและการออกแบบระบบ (2) นโยบายและขั้นตอนในการบริหาร⁶ (3) ขั้นตอนในการปฏิบัติงานในระดับแผนก (4) ขั้นตอนในการบำบัดและกำจัดทำลายมูลฝอยติดเชื้อ และ (5) ขั้นตอนในการตรวจสอบเป็นระยะ

การนำแนวทางการออกแบบจำลองพารามิเตอร์ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพนั้นยังขาดความเข้าใจในการนำไปใช้ทั้งในแง่ทางวิชาการและการปฏิบัติงาน องค์ความรู้ทางด้านการออกแบบอื่นๆ เช่น การวางผังชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม (Urban and Environmental Planning) เทคโนโลยีอาคาร (Building Technologies) ยังมิได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการ

² System Design Approach

³ System Engineering Society Australia (SESA)

⁴ มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับองค์กร

⁵ Science Application International Corporation (SAIC)

⁶ ใช้เป็นหลักฐานในการสื่อสารกับหน่วยงานอื่นๆ ภายนอกเพื่อให้เห็นประสิทธิภาพในการบริหารจัดการของหน่วยงาน

สิ่งแวดล้อมอย่างบูรณาการ แม้ว่าสิ่งเหล่านี้ได้ปรากฏอยู่ในรูปแบบของตัวชี้วัดในการบริหารจัดการในปัจจุบัน⁷ (กองสุศึกษา กระทรวงสาธารณสุข, 2555; มูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ, 2552) ปัจจุบันการปรับปรุงอาคารและสิ่งแวดล้อมในสถานพยาบาลส่วนใหญ่เป็นไปเพื่อตอบสนองการทำงานพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการบริการทางการแพทย์เป็นหลัก โดยขาดการวางแผนในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดปัญหาหลายอย่างตามมา เช่น การติดตั้งเครื่องปรับอากาศและการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมในการต่อเติมอาคาร⁸ ส่งผลต่อการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

แม้ว่าจะมีผลการวิจัยเชิงประจักษ์ในระดับปฏิบัติการ (Operational level) และคำแนะนำในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ แต่ยังขาดมุมมองในลักษณะของการบริหารจัดการที่เป็นระบบอย่างบูรณาการที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การประยุกต์ใช้ System Design Approach จะมีส่วนช่วยให้ผู้บริหารหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบระบบหรือนโยบาย สามารถมองเห็นภาพรวมในการบริหารจัดการอย่างเป็นองค์ประกอบ (System Components) โดยองค์ประกอบเหล่านี้จะมีค่าความสัมพันธ์ภายในที่แตกต่างกัน (Inter-Connected Correlation) ตามทฤษฎีของ Pareto Principle 80:20⁹ หากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสามารถพัฒนาองค์ประกอบใดๆ ก็ตามที่น่าสนใจ (ตามความเหมาะสมและศักยภาพของหน่วยงานแล้ว) ก็น่าจะส่งผลไปยังองค์ประกอบอื่นๆ ให้มีการพัฒนาเช่นเดียวกัน (Niyompanitpatana, 2013)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์โดยรวมของงานวิจัยนี้คือ เพื่อศึกษาและทำการพัฒนาระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ โดยคำนึงถึงศักยภาพ ข้อจำกัดและความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้องภายในระบบ รายละเอียดของวัตถุประสงค์ของการศึกษามีดังต่อไปนี้

(1) เพื่อทำการศึกษารูปแบบระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลใช้อยู่ในปัจจุบัน (Existing Systems) และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง เช่น มาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงานและปัจจัยอื่นๆ ที่อาจมีผลกระทบต่อการดำเนินงานของระบบ

(2) เพื่อสร้างแบบจำลองแนวคิดพารามิเตอร์ระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม (Conceptual Parametric Model of an EMS) สำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

(3) เพื่อพัฒนาแบบจำลองพารามิเตอร์การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบนพื้นฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์

⁷ เกณฑ์มาตรฐานโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ 2554 และตัวชี้วัดด้านการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

⁸ การลงพื้นที่ทำการสำรวจเบื้องต้น (Preliminary Survey) โดยหน่วยงาน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วันที่ 4-5 เมษายน พ.ศ. 2557

⁹ Vilfredo Pareto นักเศรษฐศาสตร์ชาวอิตาลี-ฝรั่งเศส ผู้เสนอกฎ 80:20 เพื่อใช้ในการคาดการณ์หรือควบคุมคุณภาพในเรื่องต่างๆ การพัฒนาหรือลงทุน 20% ของตัวแปรจะมีผลกระทบต่ออีก 80% ของผลที่ตามมา โดยกฎนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในสถานพยาบาลขนาดเล็กได้ โดยการเลือกพื้นที่ (Parameters & Constituent Variables) ที่เหมาะสมในการปรับปรุงหรือพัฒนา ผลที่เกิดขึ้นตามมาก็จะส่งผลต่อองค์ประกอบย่อยอื่นๆ เช่นเดียวกันตามสัดส่วนค่าความสัมพันธ์

วิธีการวิจัย

ขั้นตอนและวิธีการในการทำวิจัยครั้งนี้อยู่บนพื้นฐานของ Pragmatic Approach โดยการประยุกต์ใช้แนวคิด System Design Approach และทฤษฎี Grounded Theory ทั้งนี้ได้มีการนำกระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลจากทฤษฎีดังกล่าว คือ Constant Comparative Analysis¹⁰ มาใช้เพื่อเป็นการเปรียบเทียบและพัฒนาองค์ความรู้ (แบบจำลองพาราเมทริกซ์) ทำให้ขั้นตอนการวิจัยในการเก็บข้อมูลถูกแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างแบบจำลองแนวคิดพาราเมทริกซ์การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ (จากการทบทวนวรรณกรรม)

ระยะที่ 2 การพัฒนาแบบจำลองพาราเมทริกซ์การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ โดยนำแบบจำลองแนวคิดพาราเมทริกซ์ (ผลการวิเคราะห์จากระยะที่ 1) ไปใช้เป็นแนวทางในการเก็บข้อมูล โดยจะทำการเก็บข้อมูลในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ 4 แห่ง ในพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม การเก็บข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical Investigation) แบ่งเป็นเชิงปริมาณ (แบบสำรวจจำนวน 30 ชุด จากจำนวนบุคลากรทั้งหมด 32 คน คิดเป็นร้อยละ 93.75) และเชิงคุณภาพ (การสัมภาษณ์เชิงลึกถึงโครงสร้างผู้บริหารจำนวน 4 คน จากโรงพยาบาลทั้ง 4 แห่ง) แบบสำรวจเชิงปริมาณเป็นแบบ Likert Scale 9 ระดับ เพื่อสำรวจค่าความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลต่อระบบการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน โดยคำถามทั้งหมดจะมีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับองค์ประกอบของระบบ มี 1 เป็นค่าที่พึงพอใจน้อยที่สุด และ 9 เป็นค่าที่พึงพอใจมากที่สุด

ข้อมูลที่ได้จะถูกนำไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม NVivo¹¹ และ SPSS จากนั้นจึงนำผลการวิเคราะห์ทั้งสองแบบมาเปรียบเทียบในรูปแบบสามเส้า (Concurrent Triangulation) และใช้ในการพัฒนาแบบจำลองระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมต่อไป (Creswell, 2009) ประชากรกลุ่มเป้าหมาย (Participants) สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม (คัดเลือกแบบ Purposive Sampling) ดังนี้

กลุ่มที่ (1) กลุ่มผู้บริหาร (เช่น นักวิชาการสาธารณสุข หรือพยาบาลที่ทำหน้าที่บริหารสถานพยาบาล) กลุ่มคนเหล่านี้มีบทบาทและหน้าที่ในการควบคุมดูแล บริหารจัดการและวางแผนนโยบายของระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมโรงพยาบาล

กลุ่มที่ (2) กลุ่มพนักงานผู้ปฏิบัติงาน กลุ่มคนเหล่านี้มีบทบาทในการตอบสนองนโยบายจากกลุ่มแรก ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มคนเหล่านี้จะแสดงภาพรวมของการทำงานในระดับปฏิบัติการได้อย่างแท้จริง

ผลการศึกษาและอภิปราย

ผลจากการศึกษาระบบการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมภายในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้ (1) ผลสำรวจการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของสถานพยาบาลและพื้นที่รับผิดชอบ และ (2)

¹⁰ Constant Comparative Analysis กระบวนการเปรียบเทียบองค์ความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ดังกล่าวให้มีความทันสมัยและสมเหตุสมผลมากยิ่งขึ้น (Babbie, 2010)

¹¹ NVivo Qualitative Analysis Software

การพัฒนาแบบจำลองพาราเมตริกซ์ระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม โดยส่วนนี้จะประกอบด้วยตัวอย่างการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการพัฒนาองค์ประกอบของระบบ

(1) ผลการสำรวจการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของสถานพยาบาลและพื้นที่รับผิดชอบ

ผลการสำรวจพบว่า โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพที่ทำการศึกษาคือโรงพยาบาลขนาดเล็ก-กลาง พื้นที่ที่รับผิดชอบของแต่ละโรงพยาบาลมีจำนวนประชากรอยู่ระหว่างประมาณ 3,400-7,000 คน มีจำนวนบุคลากรประจำประมาณ 6-12 คน (รวมลูกจ้างชั่วคราว) ทุกโรงพยาบาลจะมีแผนในการจัดสรรเงินงบประมาณเพื่อการปรับปรุงพื้นที่ใช้สอยในอาคารและสิ่งแวดล้อมทางกายภาพภายนอก โดยผ่านการอนุมัติจากคณะผู้บริหารและคณะกรรมการที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีความสอดคล้องเหมาะสมกับภารกิจที่ได้รับมอบหมาย เช่น การปรับปรุงห้องตรวจรักษาและการบริการทางการแพทย์ การติดเครื่องปรับอากาศสำหรับเจ้าหน้าที่และผู้ที่มาใช้บริการ การจัดภูมิทัศน์และการจัดทำพื้นที่สาธารณะกลางเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ เช่น สำหรับการออกกำลังกาย เป็นต้น รูปแบบการปรับปรุงทางสถาปัตยกรรม (ลักษณะทางกายภาพของอาคารและพื้นที่ใช้สอย) ของทั้ง 4 โรงพยาบาล¹² ทั้งหมดมีการปรับปรุงพื้นที่ใช้สอยชั้นล่างสำหรับการบริการทางการแพทย์พื้นฐาน เช่น ห้องตรวจรักษา ห้องทันตกรรม และขยายพื้นที่ใช้สอยเพื่อเป็นห้องต่างๆ เพื่อใช้ในการตอบโต้ชั่วคราวประกันคุณภาพ เช่น ห้องนวดแผนไทย ห้องครัวและห้องเก็บของ เป็นต้น พื้นที่ชั้นสองมีความหลากหลายของการปรับปรุงเพื่อการใช้งาน เช่น ห้องประชุมและวางแผน ห้องทันตกรรม ห้องพักเจ้าหน้าที่และห้องเก็บของ โดยเกือบทุกห้องมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศและมีการติดผ้าม่านเพื่อป้องกันการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกเข้าสู่อาคารทุกพื้นที่ที่มีช่องแสง

ภาพที่ 1 และ 2 แสดงปัญหาสำคัญในการบริหารจัดการพื้นที่และเป็นการตอกย้ำให้เห็นถึงความสำคัญของการศึกษาและออกแบบพัฒนาระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น ภาพดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความเสี่ยงในการเข้าถึงพื้นที่สำคัญ เช่น พื้นที่ที่กมุลฝอยติดเชื้อและไม่ติดเชื้อ พื้นที่เก็บอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจรักษา เป็นผลจากปรับปรุงการใช้พื้นที่ที่ขาดประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ที่มาใช้บริการสามารถเดินเข้าถึงพื้นที่และอุปกรณ์ทางการแพทย์บางอย่างโดยที่ไม่มีเจ้าหน้าที่หรือบุคคลคอยควบคุม



ภาพที่ 1 แสดงพื้นที่ในการจัดเก็บอุปกรณ์ เช่น มุลฝอยติดเชื้อ อุปกรณ์ทำความสะอาด

¹² การก่อสร้างอาคารโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ใช้แบบมาตรฐานอาคารจากกระทรวงสาธารณสุข



ภาพที่ 2 พื้นที่ล้างทำความสะอาดอุปกรณ์ทางการแพทย์ (อุปกรณ์ตรวจมะเร็งปากมดลูก)

สรุปประเด็นสำคัญจากการสำรวจการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของสถานพยาบาลและพื้นที่รับผิดชอบ มีดังนี้

(1) ขาดการวางแผนในการบริหารจัดการการใช้ประโยชน์พื้นที่ใช้สอยในอาคารและพื้นที่โดยรอบ อย่างบูรณาการ การตอบสนองของผู้ปฏิบัติงานต่อเกณฑ์และตัวชี้วัดต่างๆ มีลักษณะเป็นการทำงานที่ละอย่าง ประเด็นต่อประเด็น

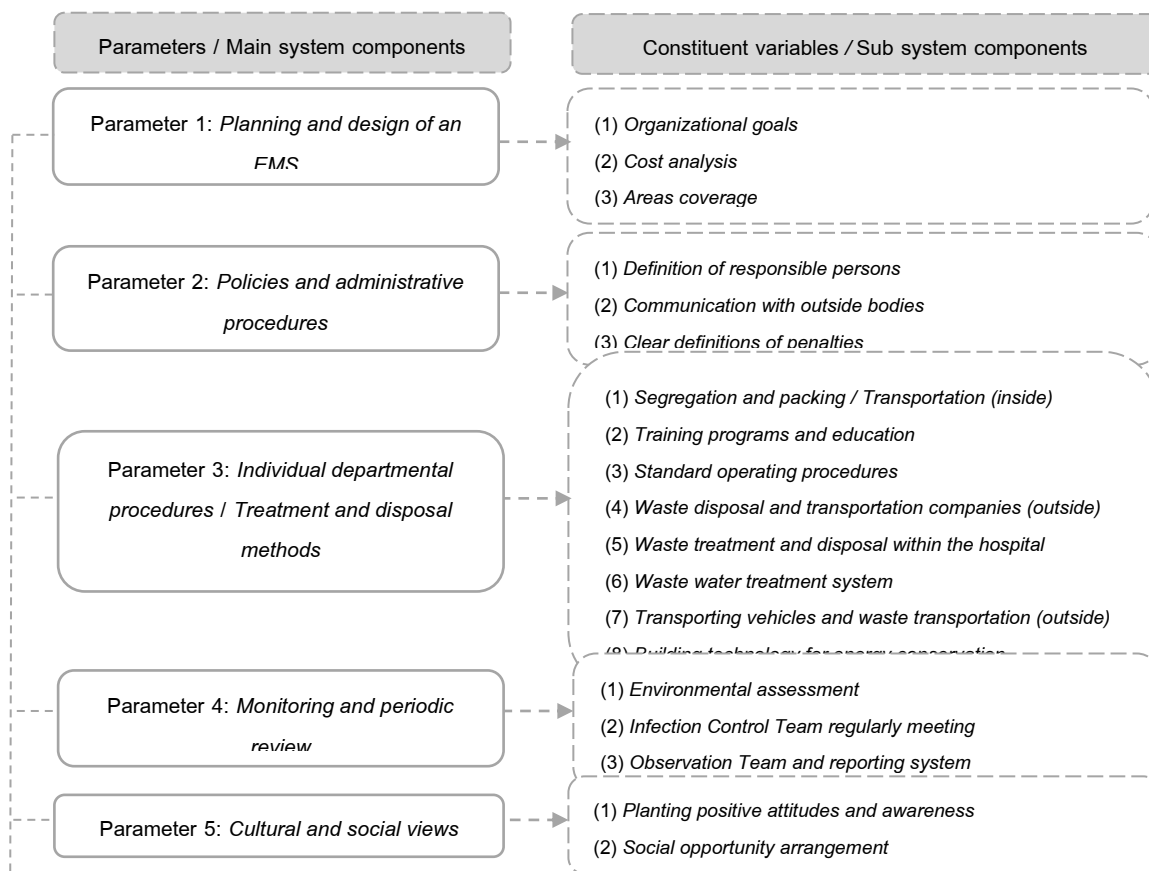
(2) การปรับปรุงอาคารและการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขาดการคำนึงถึงการอนุรักษ์พลังงาน เช่น การติดตั้งเครื่องปรับอากาศในห้องที่มีหน้าต่างบานเกร็ดติดตาย หรือในห้องที่มีพื้นที่ผิวผนังเป็นช่องเปิด (หน้าต่างกระจกบานเลื่อน) มากกว่าร้อยละ 60 เป็นต้น

(3) ขาดงบประมาณในการดูแลรักษาพื้นที่หรืออาคารเดิม งบประมาณส่วนใหญ่ถูกจัดสรรเป็นเงินเดือนและครุภัณฑ์สำหรับเจ้าหน้าที่

(4) การดูแลด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่รับผิดชอบ มุ่งเน้นทางด้านสุขภาวะมากกว่าสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (ดำเนินการตามตัวชี้วัด) การจัดการสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในพื้นที่ทำโดยการปลูกฝังจิตสำนึกให้กับประชาชนบนพื้นฐานของข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรบุคคลและงบประมาณ

(2) การพัฒนาแบบจำลองพารามetriksระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม

แบบจำลองแนวคิด (Conceptual Model) ระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพจากการทบทวนวรรณกรรมและการสำรวจเบื้องต้น (ภาพที่ 3) แสดงให้เห็นภาพรวมขององค์ประกอบในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นเหตุเป็นผล ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก (Parameters) และ 19 องค์ประกอบย่อย (Constituent variables) ซึ่ง 5 องค์ประกอบหลักประกอบด้วย (1) *Planning and design of an EMS*, (2) *Policies and administrative procedures*, (3) *Individual departmental procedures/Treatment and disposal methods*, (4) *Monitoring and periodic review* และ (5) *Cultural and social views* ทั้งนี้ผลจากการศึกษาเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณจะถูกนำมาใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง ซึ่งองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยของแบบจำลองที่ได้รับการพัฒนาแล้วอาจมีการเปลี่ยนแปลงในภายหลัง



ภาพที่ 3 Conceptual Parametric Model of an EMS แสดง 5 องค์ประกอบหลักและ 19 องค์ประกอบย่อย

ตัวอย่างแนวทางการพัฒนาองค์ประกอบของแบบจำลองพารามิเตอร์ระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม

ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ บทสัมภาษณ์ (Interview Transcripts) จากการสัมภาษณ์เชิงลึกถึงโครงสร้าง จะถูกนำมาวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยใช้เทคนิค Coding เพื่อหาองค์ความรู้หรือองค์ประกอบที่ซ่อนอยู่ (Emerging Knowledge) ทั้งนี้การประยุกต์ใช้โปรแกรม NVivo Qualitative Analysis ในการสร้างแบบจำลองโดยเปรียบเทียบ Nodes (วงกลมสีฟ้า แสดงในภาพที่ 4) กับ Parameters หรือองค์ประกอบหลัก และ Child Nodes กับ Constituent Variables หรือองค์ประกอบย่อย จากภาพจะเห็นได้ว่า องค์ประกอบหลักที่ (1) *Planning and design of an EMS* มี 6 องค์ประกอบย่อย ประกอบด้วย *Organizational goals*, *Cost analysis*, *Areas coverage*, *Key performance indicators (KPIs)*, *Public hearing and consultation* และ *Human resource and requirement* นอกจากนี้องค์ประกอบย่อยจะมีการแยกประเด็นที่เกิดจากการสัมภาษณ์เป็นเชิงบวก (Positive) และเชิงลบ (Negative) เพื่อเป็นการแสดงข้อมูลเชิงลึกในการวิเคราะห์เพิ่มเติม ยกตัวอย่างเช่น องค์ประกอบย่อย *Organizational goals* มีการกล่าวอ้างถึงทั้งหมด 30 ครั้ง (Coding or

References) จากทั้งหมด 4 แหล่งข้อมูล (Sources)¹³ เป็นข้อมูลเชิงบวก 21 ครั้ง (จาก 4 บทสัมภาษณ์) และข้อมูลเชิงลบ 9 ครั้ง (จาก 3 บทสัมภาษณ์) องค์ประกอบย่อย *Cost analysis* มีการกล่าวอ้างถึงทั้งหมด 16 ครั้ง เป็นข้อมูลเชิงบวก 9 ครั้ง (จาก 4 บทสัมภาษณ์) ข้อมูลเชิงลบ 7 ครั้ง (จาก 2 บทสัมภาษณ์) เป็นต้น

Name	Sources	Reference	Created On	Created By	Modified On	Modified By
Planning and design of an EMS	0	0	7/7/2558 11:1	EMS-HP	7/7/2558 11:1	EMS-HPH
Organizational goals	4	30	7/7/2558 11:1	EMS-HP	13/7/2558 20	EMS-HPH
Positive	4	21	7/7/2558 11:3	EMS-HP	13/7/2558 20	EMS-HPH
Negative	3	9	7/7/2558 11:3	EMS-HP	13/7/2558 20	EMS-HPH
Cost analysis	4	16	7/7/2558 11:1	EMS-HP	13/7/2558 20	EMS-HPH
Positive	4	9	7/7/2558 11:3	EMS-HP	13/7/2558 20	EMS-HPH
Negative	2	7	7/7/2558 11:3	EMS-HP	13/7/2558 11	EMS-HPH
Area coverage	4	33	7/7/2558 11:1	EMS-HP	5/7/2560 14:1	EMS-HPH
Positive	4	19	7/7/2558 11:3	EMS-HP	5/7/2560 14:1	EMS-HPH
Negative	3	14	7/7/2558 11:3	EMS-HP	13/7/2558 14	EMS-HPH
Key performance indicators (KPIs)	4	45	7/7/2558 11:3	EMS-HP	13/7/2558 20	EMS-HPH
Public hearing and consultation	4	12	11/7/2558 6:3	EMS-HP	13/7/2558 20	EMS-HPH
Human resource and requirement	4	36	11/7/2558 6:3	EMS-HP	13/7/2558 20	EMS-HPH
Policies and administrative procedures	0	0	7/7/2558 11:1	EMS-HP	7/7/2558 11:1	EMS-HPH
Individual departmental procedures - Treatment and disposal mail	0	0	7/7/2558 11:1	EMS-HP	7/7/2558 11:1	EMS-HPH
Monitoring and periodic review	0	0	7/7/2558 11:1	EMS-HP	7/7/2558 11:3	EMS-HPH
Cultural and social view	0	0	7/7/2558 11:1	EMS-HP	7/7/2558 11:1	EMS-HPH

ภาพที่ 4 แสดงองค์ประกอบหลักที่ (1) *Planning and design of an EMS* และ 6 องค์ประกอบย่อย

ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ตัวอย่างผลการสำรวจเชิงปริมาณในตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคำถามหมวดการวางแผนและการออกแบบระบบ ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 6.44 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.190 ภาพรวมอยู่ในระดับที่น่าพอใจเนื่องจากเกินค่ากลาง (ระดับ 5) ในแง่ของการบริหาร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจะต้องถูกนำมาบวกและลบกับผลลัพธ์ เป็นการเพิ่มความไม่แน่นอน (Add-Uncertainty)¹⁴ ให้กับผลลัพธ์ที่ผู้ออกแบบระบบที่จะต้องคำนึงถึง จะเห็นได้ว่าคำถามทุกข้อเมื่อนำค่าเฉลี่ยมาลบกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้ว ช่วงของค่าความพึงพอใจมีค่าใกล้เคียงหรือต่ำกว่าค่ากลาง (ระดับ 5) โดยเฉพาะอย่างยิ่งคำถามข้อ [B-3] (ค่าเฉลี่ย 6.17 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.341) และคำถามข้อ [B-10] (ค่าเฉลี่ย 6.20 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.961) ข้อมูลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นภาพของการปฏิบัติงานเชิงลบในสถานพยาบาลจากมุมมองของผู้ที่เกี่ยวข้อง และเป็นไปในแนวทางเดียวกับข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงคุณภาพที่มีการค้นพบความคิดเห็นเชิงลบจากบทสัมภาษณ์ (Negative References) อย่างไรก็ตามผลการวิเคราะห์ดังกล่าวก็จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลเชิงคุณภาพแบบสามเส้า โดยคำถามแต่ละข้อจะถูกเปรียบเทียบตามความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ค้นพบ (แสดงในตารางที่ 2)

¹³ Sources ในที่นี้หมายถึงบทสัมภาษณ์ (Interview Transcripts) ตัวเลข 4 นี้หมายถึง 4 บทสัมภาษณ์

¹⁴ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและ Negative References (จาก NVivo) แสดงให้เห็นว่ามีเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลบางส่วนไม่ได้มีความพึงพอใจต่อระบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาลในปัจจุบัน

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคำถามหมวดการวางแผนและการออกแบบระบบ

แบบสอบถาม	N	Mean	Std. Deviation
[B-1] แผนบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม ได้อธิบายภาพรวมของการบริหารจัดการตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้าย	30	6.67	1.561
[B-2] ขั้นตอนในการวางแผนในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมนั้นถูกพัฒนาโดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ปัจจุบัน	30	6.63	1.497
[B-3] แผนบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมพัฒนาและปรับเปลี่ยนแนวทางและคำแนะนำในการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง	30	6.17	1.341
[B-4] แผนบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมถูกจัดเตรียมและพัฒนาโดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของความต้องการของพนักงานและกฎระเบียบข้อบังคับระดับชาติ	30	6.43	1.591
[B-5] แผนบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมสอดคล้องกับทิศทางความคาดหวังในการพัฒนาองค์กรในอนาคต	30	6.40	.932
[B-6] ความคิดเห็นของภาคประชาชนมีส่วนร่วมในการวางแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาล	30	6.83	1.262
[B-7] ความคิดเห็นของภาคประชาชนเกี่ยวกับแผนบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมได้มาจากผู้มีส่วนร่วมที่มาจากหลากหลายสาขาอาชีพที่เกี่ยวข้องในส่วนต่างๆ ที่สำคัญก่อนที่จะมีการส่งเสริมในการใช้แผน	30	6.37	1.033
[B-8] การทำรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมของแผนบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมถูกจัดเตรียมและส่งให้ผู้มีอำนาจที่เกี่ยวข้อง	30	6.40	.894
[B-9] แผนบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมได้ระบุขอบเขตพื้นที่ในการทำงานของแผนอย่างชัดเจน	30	6.30	.837
[B-10] แผนบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมได้ระบุถึงหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานในแต่ละระดับไว้อย่างชัดเจน	30	6.20	.961
ค่าเฉลี่ยรวม [B] การวางแผนและออกแบบระบบ	30	6.44	1.190

การเปรียบเทียบข้อมูลแบบสามเส้า (Concurrent Triangulation) ตัวอย่างการเปรียบเทียบแสดงใน ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบข้อมูลแบบสามเส้าขององค์ประกอบหลัก (1) *Planning and design of an EMS* แสดงให้เห็นถึงความสำคัญและสอดคล้องกันของข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นผลจากโปรแกรม NVivo โดยนำเสนอความถี่ของการทำ Coding นำเสนอผลแบบภาพรวม (Total Reference) เชิงบวก (Positive) และเชิงลบ (Negative) ข้อมูลเชิงปริมาณจะนำเสนอผลค่าเฉลี่ย (Mean) ของข้อคำถามที่มีความใกล้เคียงและสัมพันธ์กับองค์ประกอบของระบบ องค์ประกอบหลักที่ 1 (Parameter) ประกอบด้วย 6

องค์ประกอบย่อย ดังนี้ *Organizational goals, Cost analysis, Areas coverage, Key performance indicators (KPIs), Public hearing and consultation, Human resource and requirement* จากตารางจะเห็นว่าองค์ประกอบย่อย *Public hearing and consultation* เป็นองค์ประกอบที่มีสัดส่วนของความคิดเห็นเชิงบวกมากที่สุดที่ร้อยละ 83.33 และองค์ประกอบย่อย *Cost analysis* มีสัดส่วนของความคิดเห็นเชิงลบมากที่สุดที่ร้อยละ 43.75

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลแบบสามเส้า (Concurrent Triangulation) ขององค์ประกอบหลัก (1) *Planning and design of an EMS*

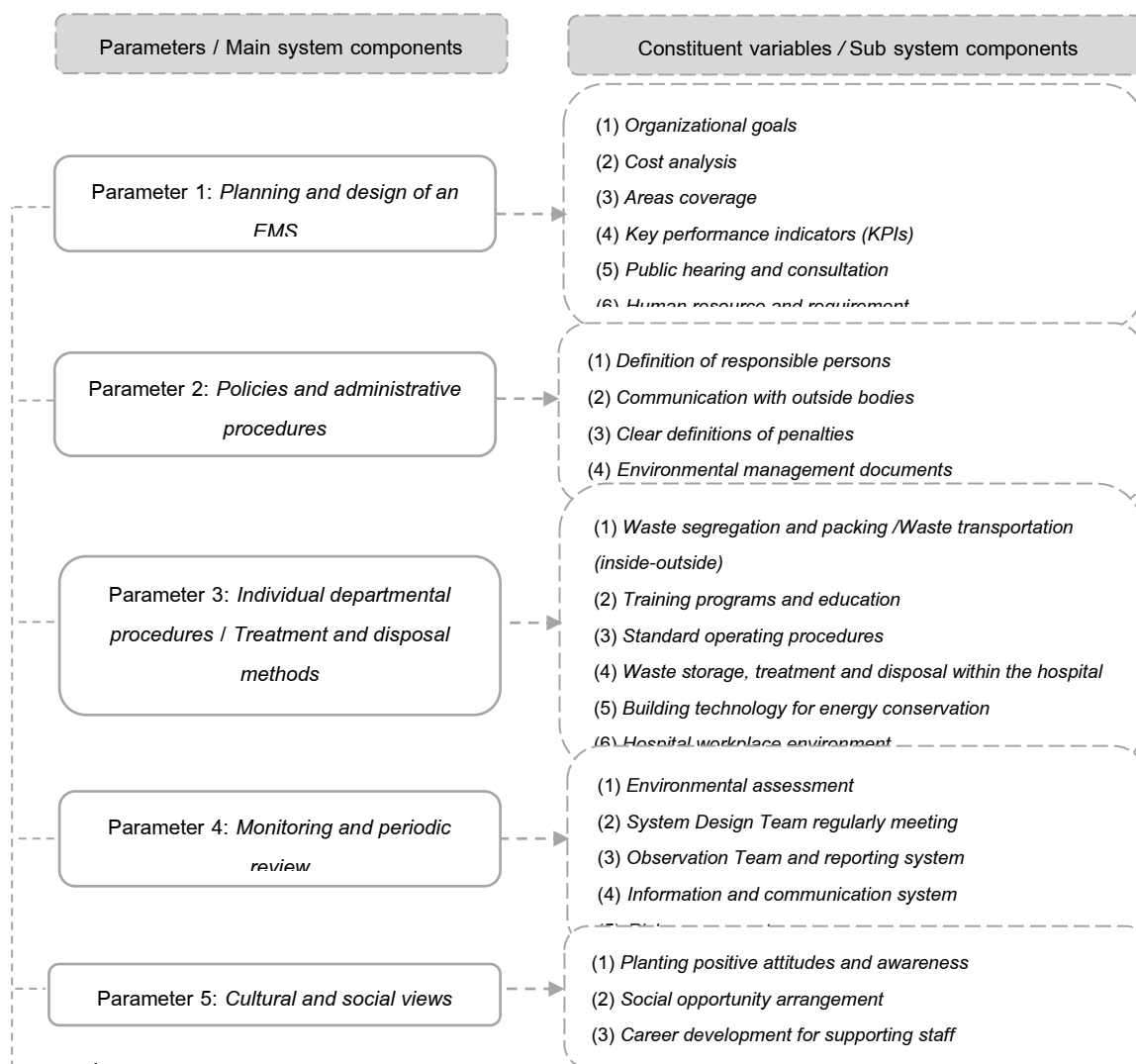
Constituent Variables	Qualitative (NVivo)			Quantitative (SPSS)
	Total References	Positive	Negative	Mean
(1) <i>Organizational goals</i>	30	21 (70%)	9 (30%)	[B-1] 6.67, [B-5] 6.40, [B-6] 6.83, [B-9] 6.30
(2) <i>Cost analysis</i>	16	9 (56.25%)	7 (43.75%)	[B-2] 6.63, [B-4] 6.43
(3) <i>Areas coverage</i>	33	19 (57.58%)	14 (42.42%)	[B-1] 6.67, [B-6] 6.83, [B-9] 6.30
(4) <i>Key performance indicators (KPIs) – new</i>	45	30 (66.67%)	15 (33.33%)	[B-3] 6.17, [B-4] 6.43, [B-8] 6.40, [B-9] 6.30, [B-10] 6.20
(5) <i>Public hearing and consultation – new</i>	12	10 (83.33%)	2 (16.67%)	[B-3] 6.17, [B-6] 6.83, [B-7] 6.37
(6) <i>Human resource and requirement – new</i>	38	28 (73.68%)	10 (26.32%)	[B-2] 6.63, [B-3] 6.17, [B-9] 6.30, [B-10] 6.20

ตารางที่ 3 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อย (Inter-Connected Correlation)¹⁵

Node A	Node B	Pearson correlation coefficient
Nodes\\Planning and design of an EMS\\ <i>Human resource and requirement</i>	Nodes\\Planning and design of an EMS\\ <i>Cost analysis</i>	0.6227
Nodes\\Planning and design of an EMS\\ <i>Organizational goals</i>	Nodes\\Planning and design of an EMS\\ <i>Area coverage</i>	0.4070
Nodes\\Planning and design of an EMS\\ <i>Key performance indicators (KPIs)</i>	Nodes\\Planning and design of an EMS\\ <i>Area coverage</i>	0.3814
Nodes\\Planning and design of an EMS\\ <i>Organizational goals</i>	Nodes\\Planning and design of an EMS\\ <i>Key performance indicators (KPIs)</i>	0.3069

ผลลัพธ์เพิ่มเติมคือค่าความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ (Inter-Connected Correlation) โดยใช้สมการ Pearson correlation coefficient (ตารางที่ 3) โดยผลลัพธ์จะมีค่าสูงสุด (อุดมคติ) อยู่ที่ +1 และ -1 หมายถึงมีความสัมพันธ์กันมาก โดยข้อมูลในตารางดังกล่าวแสดงความสัมพันธ์ 4 อันดับแรก เช่น หากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพเลือกที่จะปรับปรุงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของการดำเนินงานองค์กร (*Organizational goals*) ก็จะส่งผลไปยังองค์ประกอบ *Areas coverage* และ *Key performance indicators (KPIs)* ที่ค่าความสัมพันธ์ 0.4070 และ 0.3069 ทั้งนี้ค่าความสัมพันธ์ดังกล่าวมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยผู้บริหารโรงพยาบาล (Stakeholder) ในการตัดสินใจสำหรับการพัฒนาองค์ประกอบใดๆ ของระบบ

¹⁵ ตารางที่ 3 เป็นผลจาก NVivo Output ไม่มีการแสดงค่านัยสำคัญทางสถิติ (Significance)



ภาพที่ 5 Parametric Model of an EMS แสดง 5 องค์ประกอบหลักและ 24 องค์ประกอบย่อย

ทั้งนี้ในส่วนขององค์ประกอบที่เหลือจะดำเนินการเหมือนกับตัวอย่างที่ได้นำเสนอไปทำให้ได้ผลลัพธ์คือ Parametric Model of an EMS (แสดงในภาพที่ 5) โดยมี 5 องค์ประกอบหลักและ 24 องค์ประกอบย่อย (เปรียบเทียบกับแบบจำลองเดิมที่มีเพียง 19 องค์ประกอบย่อย)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาในการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองพารามตริกซ์ระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ แสดงผลลัพธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลโดยเฉพาะอย่างยิ่งการประยุกต์แนวคิด System Design Approach และ Service Design ข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องของการดำเนินงานและการสร้างองค์ประกอบของระบบทั้งเชิงบวกและเชิงลบ ทั้งนี้ค่าความสัมพันธ์ (Inter-Connected Correlation) ที่ได้จะสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาลหรือมีส่วนช่วยในการตัดสินใจในการเลือกพื้นที่ (องค์ประกอบ) ในการพัฒนาน

พื้นฐานด้านศักยภาพและข้อจำกัดของสถานพยาบาล ทั้งนี้การประยุกต์ใช้องค์ประกอบต่างๆ ในระดับปฏิบัติการ (Operational Level) เพื่อตอบสนองตัวชี้วัดของกระทรวงสาธารณสุข เช่น ด้านการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร (องค์ประกอบ *Building technology for energy conservation*) จะนำเสนอในครั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กองสุศึกษา กระทรวงสาธารณสุข. (2555). มาตรฐานงานสุศึกษา โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ศูนย์สุขภาพชุมชน พ.ศ. 2555. นนทบุรี: โรงพิมพ์กองสุศึกษา.
- มูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ. (2552). คู่มือการให้บริการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การส่งเสริมการค้าทางการศึกษา.
- สำนักงานส่งเสริมสุขภาพอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2554). มาตรฐานโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ฉบับบูรณาการ. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงสาธารณสุข.

ภาษาต่างประเทศ

- Babbie, E. (2010). *The Practice of Social Research*. 13rd edn. United States: Wadsworth Cengage Learning.
- Creswell, J. W. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 3rd edn. California: SAGE.
- European Commission Environment DG. (2003). *Preparing a Waste Management Plan: a Methodological Guidance Note*. Retrieved February 2015. http://www.ec.europa.eu/environment/waste/plans/pdf/wasteguide_final.pdf.
- Garvin, M. L. (1995). *Infectious Waste Management: A Practical Guide*. Florida: CRC Press.
- Niyompanitpatana, T. (2013). *A Design Study of Infectious waste Management Systems for Small Health Care Providers in North Eastern Thailand*. Doctoral Thesis. Faculty of Arts and Design, University of Canberra, Australia.
- QSR International. (2008). *Nvivo 8: Fundamentals: Starting to Work with Your Materials*. QSR International.
- QSR International. (2008). *Moving on Nvivo 8: Exploring, Visualizing and Sharing Your Material*. QSR International.
- Science Application International Corporation (SAIC). "ISO 14001". Retrieved June 2015. <http://www.saic/environ/success/ISO-14000.pdf>
- SESA (System Engineering Society Australia), A Technical Society of Institution of Engineers. "What is system engineering". Retrieved June 2015. <http://www.sesa.org.au/>

The Ministry of Public Health. Monitoring and Management System, The Ministry of Public Health: Human Resource. Retrieved June 2015. <http://moc.moph.go.th>

[/resource/personal/index,new.php](http://resource/personal/index,new.php)

Visvanathan, C. & Adhikari, R. (2006). Healthcare waste management in South Asia. 3R South Asia Expert Workshop, Kathmandu, Nepal, Retrieved July 2015.

<http://www.faculty.ait.th/visu/pdfs/Conference/HWMS.pdf>.

Wiriwutikorn, T. (2009). Hazardous waste management in Thailand. Retrieved June 2015.

<http://ch.bcrc/download.jsp?parthfile=/atm/7/...pdf->