

วารสาร

วิศวกรรมการแพทย์

THE JOURNAL OF MEDICAL ENGINEERING , DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT

วารสารวิศวกรรมการแพทย์ ปี 2558



พิธีมอบใบรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ

มอก.17025-2548 (ISO/IEC.17025:2005)

สาขาสอบเทียบ



ห้องปฏิบัติการ

มาตรฐาน ISO/IEC 17025

กับการคุ้มครองผู้บริโภค

ด้านบริการสุขภาพ

การเพิ่มประสิทธิภาพ

การสอบเทียบมาตรฐาน

เครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบ

ต่อการใช้ระบบไฟฟ้าหลัก

ในโรงพยาบาล

กองวิศวกรรมการแพทย์

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

บรรณาธิการ

ปัจจุบันนี้ การพัฒนาเทคโนโลยีที่ก้าวไกลและรวดเร็วมาก เป็นโลกแห่งการแข่งขัน และยังเทคโนโลยีมีการสื่อสารแบบไร้พรมแดน ดังนั้นบุคลากรในทุกหน่วยงานจึงจำเป็นต้องพัฒนาให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในการพัฒนาทุกๆ ด้านเราจะต้องศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ยิ่งหากได้มาจากหลากหลายแหล่ง หลากหลายเทคนิคและความคิดเห็นก็จะมีประโยชน์ ทั้งนี้ก็เพื่อการเตรียมความพร้อมต่อการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป

กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ เป็นหน่วยหนึ่ง ที่รับผิดชอบภารกิจด้านวิศวกรรมการแพทย์ วิศวกรรมสื่อสาร วิศวกรรมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ให้กับหน่วยงานในสังกัดของกระทรวงสาธารณสุข ก็ต้องมีการพัฒนาบุคลากรให้ทันกับเทคโนโลยีและนำมาถ่ายทอดหรือนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์กับองค์กรและหน่วยงานที่ขอสนับสนุน

การควบคุม กำกับ การพัฒนามาตรฐาน และองค์ความรู้ให้กับเจ้าหน้าที่ในปัจจุบัน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาองค์กร และพัฒนาหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามที่ได้มีการร้องขอหรือต้องการความช่วยเหลือ ในการส่งเสริมสนับสนุน มาตรฐาน ในเรื่องข้อมูลของงานในด้านต่างๆ โดยเฉพาะเรื่องระบบงานทางด้านวิศวกรรม มาตรฐานภายในสถานพยาบาลที่ยังขาดองค์ความรู้ ข้อมูลทางวิชาการ ที่นำไปใช้พัฒนาองค์กรให้สอดคล้อง สอดรับกับงานด้านบริการให้สามารถดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่อง และทันทั่วทั้งที่ ดังนั้นกองวิศวกรรมการแพทย์ จึงได้จัดทำวารสารวิศวกรรมการแพทย์ขึ้น เป็นวารสารที่ใช้แนะนำภารกิจขององค์กร และเพื่อใช้เป็นช่องทาง เป็นเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ งานวิชาการ และยังสามารถเป็นช่องทางช่วยเหลือ แนะนำ ปรีกษา เสนอแนะ นำเสนอข้อมูล ข่าวสาร ทางด้านวิศวกรรมการแพทย์ ให้กับหน่วยงานในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคได้

วารสารวิศวกรรมการแพทย์ฉบับนี้ ได้นำเสนอสาระน่ารู้ องค์ความรู้ต่างๆ ออกสู่สถานบริการสุขภาพหวังเป็นอย่างยิ่งว่าข้อมูลเนื้อหาสาระต่างๆ จะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้งานในสถานบริการต่อไป

นายปริญญา คุ่มตระกูล

คณะที่ปรึกษา/ประเมินบทความ

นายสุรพันธ์ ชัยล่อรัตน์

นายปริญญา คุ่มตระกูล

นายเชาวลิต เมฆศิริกุล

บรรณาธิการ

นายสละ กลีวัตร

กองบรรณาธิการ

นายสมชาย อินทร์เนียม

นายวินัย ฉายากุล

นายภิญโญ รัตนตรัย

นายมานิตย์ พูลทรัพย์

นายสมศักดิ์ จันทมาศ

นายประวิทย์ สัพพะเลข

นายจิรัชย์ สมนึกขวัญดี

นางสาวรัตนา สังข์เพชร

นายกิตติรักษ์ ชูกำลัง

นางสาวกมลรัตน์ สุวรรณวัฒน์

สำนักงานกองบรรณาธิการ

กลุ่มมาตรฐานและประเมินเทคโนโลยี

กองวิศวกรรมการแพทย์

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

๘๘/๓๓ ถ.สาธารณสุข ๘ ต.ตลาดขวัญ

อ.เมือง จ.นนทบุรี ๑๑๐๐๐

โทร.๐ ๒๑๔๙ ๕๖๘๐

โทรสาร.๐ ๘๑๔๙ ๕๖๕๗

<http://medi.moph.go.th/>

เจ้าของ

กองวิศวกรรมการแพทย์

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

สารบัญ

บรรณาธิการ	ก
คณะที่ปรึกษา	ข
สารบัญ	ค
สารจากผู้อำนวยการ	ด
ห้องปฏิบัติการมาตรฐาน ISO/IEC ๑๗๐๒๕	๒
ห้องปฏิบัติการมาตรฐาน ISO/IEC ๑๗๐๒๕ กับการคุ้มครองผู้บริโภคด้านบริการสุขภาพ	๔
กิจกรรมวิศวกรรมกรรมการแพทย์	๖
กิจกรรมโครงการสร้างเครือข่ายและพันธมิตรด้านวิศวกรรมกรรมการแพทย์	๑๑
บทความวิชาการ / งานวิจัย / นวัตกรรม	
การประเมินระบบการปรับอากาศและระบายอากาศในห้องแยกโรค	๑๖
ของโรงพยาบาลชุมชนในเขตภาคกลาง	
ปัญหาระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องผ่าตัดโรงพยาบาลศูนย์	๒๒
โรงพยาบาลทั่วไป ใน ๘ จังหวัดภาคกลาง ประจำปี ๒๕๕๗	
การศึกษามลพิษทางเสียงภายในตู้อบเด็ก	๒๙
การเพิ่มประสิทธิภาพ การสอบเทียบมาตรฐานสำหรับเครื่องติดตามเด็กทารก	๓๓
ในครรภ์ในฟังก์ชั่น Toco	
พัฒนาด้านเทคนิคเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดที่มีสภาวะตัวเหลือง	๓๙
การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ระบบไฟฟ้าหลักในโรงพยาบาลชุมชน	๔๕
ในเขตพื้นที่จังหวัดสงขลา	
การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งในโรงพยาบาล	๕๒
ชุมชนพื้นที่ภาคใต้ระหว่างระบบบำบัดน้ำเสียแบบก่อสร้างเองกับระบบบำบัด	
น้ำเสียแบบถังสำเร็จรูป	
การศึกษาการส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมกรรมการแพทย์ในการพัฒนา	๕๖
คุณภาพของโรงพยาบาล ในเขตบริการสุขภาพที่ ๓	
การศึกษาปัจจัยองค์การที่ส่งผลการดำเนินงานการให้บริการการสอบเทียบ	๖๐
เครื่องมือแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข	
การดำเนินการศูนย์ปฏิบัติการสารสนเทศกองวิศวกรรมกรรมการแพทย์	๖๒
(Division Operation Center (DiOC))	

สารจากผู้นำนองค์กร

กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ เป็นหน่วยงานพัฒนาระบบ หลักเกณฑ์ มาตรฐาน การควบคุมกำกับรับรองคุณภาพงานด้านวิศวกรรมการแพทย์ ให้กับหน่วยงานในสังกัดกระทรวง สาธารณสุข ซึ่งครอบคลุมงานบริการทางด้านวิศวกรรม ที่ใช้ในสถานพยาบาล โดยกองวิศวกรรมการแพทย์เป็น หน่วยงานที่ได้รับการรับรองห้องปฏิบัติการมาตรฐาน ISO/IEC ๑๗๐๒๕:๒๐๐๕ ซึ่งเป็นการยกระดับมาตรฐานสู่ความ เป็นสากล ในการให้บริการทางด้านวิศวกรรมการแพทย์ซึ่ง เครื่องมือแพทย์ที่ใช้สำหรับการวินิจฉัยและการรักษา ผู้ป่วยต้องการความเชื่อมั่นความถูกต้องของเครื่องมือต่างๆ ในการให้บริการ เพื่อให้งานด้านวิศวกรรมการแพทย์ก้าว เข้าสู่สากลมากยิ่งขึ้น รองรับการค้าเข้าสู่ประชาคมอาเซียน (AEC: Asian Economic Community) ๑๐ ประเทศ ในต้นปี ค.ศ. ๒๐๑๖ นี้

ดังนั้น กองวิศวกรรมการแพทย์ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ให้บริการทางด้านวิศวกรรมการแพทย์ ซึ่งมีการ พัฒนาหน่วยงานอย่างต่อเนื่อง ทั้งทางด้านบุคลากร งานวิชาการ โดยมุ่งเน้นการศึกษา วิจัย จัดทำองค์ความรู้ ให้ คำปรึกษา ควบคุมกำกับ โดยมีหน่วยงานรับผิดชอบทางด้านวิศวกรรมการแพทย์ ที่อยู่ในส่วนภูมิภาค จำนวน ๑๒ แห่ง สังกัดสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขตที่ ๑ - ๑๒ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ที่พร้อมให้บริการกับ สถานพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข อย่างทั่วถึง

นายสุรพันธ์ ชัยลัธรัตน์
ผู้อำนวยการกองวิศวกรรมการแพทย์

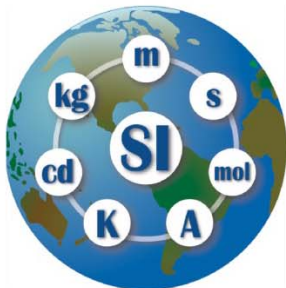
ห้องปฏิบัติการสอบเทียบ มาตรฐาน ISO/IEC 17025

กลุ่มควบคุมกำกับมาตรฐานวิศวกรรม



ISO/IEC 17025 คืออะไร

มาตรฐานสากลซึ่งเป็นการประเมินความสามารถทางวิชาการของห้องปฏิบัติการสอบเทียบครอบคลุมทุกด้านของการบริหารจัดการ ตั้งแต่การรับเครื่องมือ ความชำนาญในการสอบเทียบของเจ้าหน้าที่ การเก็บบันทึก การรายงานผลและระบบการต่างๆในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นการได้มาซึ่งห้องปฏิบัติการมาตรฐานมีขั้นตอนที่ยุ่งยากและต้องได้รับการประเมินการดำเนินงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.) ทำให้ผู้รับบริการเชื่อมั่นในคุณภาพของผลการวัดและความถูกต้อง แม่นยำของห้องปฏิบัติการได้



ระบบการสอบกลับได้ (Traceability System) คืออะไร

การวัดที่มีความถูกต้องและแม่นยำเป็นหลักประกันทางเทคนิคที่สำคัญที่สุด สำหรับแสดงว่าเครื่องมือเป็นไปตามข้อกำหนดทางคุณภาพ การยืนยันความถูกต้อง และแม่นยำของการวัดก็ต้องอาศัยหลักประกันที่เป็นเอกสาร การหลักประกันดังกล่าวก็คือใบรับรองการสอบเทียบ ซึ่งจะแสดงผลการวัดและความไม่แน่นอนของการวัด โดยเฉพาะห้องปฏิบัติการที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 จะมีความน่าเชื่อถือในความถูกต้องและความแม่นยำที่สามารถสอบกลับได้สู่ระบบหน่วยวัดระหว่างประเทศ (SI Units)



เครื่องหมายแสดงการได้รับการรับรอง คืออะไร

NAC เป็นเครื่องหมายที่สำนักมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.) อนุญาตให้ห้องปฏิบัติการที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 สามารถแสดงไว้ในใบรับรองผลการวัด

ทำความรู้จักห้องปฏิบัติการทดสอบเทียบให้มากขึ้น

ห้องปฏิบัติการสอบเทียบกองวิศวกรรมการแพทย์ เป็นห้องปฏิบัติการของภาครัฐ ได้ดำเนินการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ให้บริการสอบเทียบในระดับ Secondary Standard ในด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน การไหล ไฟฟ้า มวล เวลา เสียง แสง โดยมีมุ่งหวังให้บริการแก่สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ทั้ง 12 แห่ง โรงพยาบาล และหน่วยให้บริการสอบเทียบภาครัฐ เพื่อช่วยทำให้เครื่องทดสอบ/สอบเทียบเครื่องมือวัดทางการแพทย์ในประเทศไทยได้รับการตรวจสอบความถูกต้องและสามารถสอบกลับได้ไปยังหน่วยวัดระหว่างประเทศอย่างเป็นระบบ

ห้องปฏิบัติการสอบเทียบกองวิศวกรรมการแพทย์ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ด้านอุณหภูมิ จากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.) ถือเป็นก้าวแรกในการยกระดับมาตรฐาน การคุ้มครองผู้บริโภค ด้านบริการสุขภาพ ในส่วนเครื่องมือวัดทางการแพทย์อย่างเป็นระบบ



ห้องปฏิบัติการสอบเทียบกองวิศวกรรมการแพทย์กับ การคุ้มครองผู้บริโภคด้านระบบบริการสุขภาพ

■ กลุ่มควบคุมกำกับมาตรฐานวิศวกรรม



เครื่องมือแพทย์เมื่อใช้งานไปนานๆ จะเกิดการเสื่อมสภาพตามการใช้งานจำเป็นต้องได้รับการทดสอบหรือสอบเทียบเพื่อให้มั่นใจในผลการวัดก่อนนำไปใช้งาน

ห้องปฏิบัติการสอบเทียบกองวิศวกรรมการแพทย์ได้รับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 จึงสำคัญอย่างยิ่งในการคุ้มครองผู้บริโภคด้านระบบบริการสุขภาพ เพราะทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการส่งต่อผลการวัดที่มีคุณภาพให้กับเครื่องมือที่ใช้ทดสอบเครื่องมือวัดทางการแพทย์ในโรงพยาบาล ทำให้ระบบการวัดของเครื่องมือแพทย์ในประเทศไทยสามารถสอบกลับได้ไปยังหน่วยวัดระหว่างประเทศ (SI Unit) โดยห้อง

ปฏิบัติการกองวิศวกรรมการแพทย์เป็นเหมือนลูกโซ่ที่คอยเชื่อมและถ่ายทอดค่าความถูกต้องของผลการวัดจากสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติไปยังเครื่องมือวัดทางการแพทย์ ถ้าห้องปฏิบัติการไม่สามารถรักษาคุณภาพของผลการวัด จะส่งผลกระทบต่อตรงต่อเครื่องมือวัดทางการแพทย์ 200,000 เครื่องที่ใช้ในโรงพยาบาลทั่วประเทศ



“ ประชาชนที่ใช้บริการ
รักษาพยาบาลในโรง
พยาบาล สามารถเชื่อมั่น
ได้ว่าเครื่องมือวัดทางการ
แพทย์มีความถูกต้อง แม่นยำ
พร้อมใช้งาน สามารถทำให้
การวินิจฉัยและการรักษา
ของบุคลากรทางการแพทย์
ไม่ผิดพลาด เนื่องจากเครื่อง
มือวัดทางการแพทย์ได้รับ
การส่งต่อค่าการวัดที่ถูก
ต้องจากห้องปฏิบัติการสอบ
เทียบกองวิศวกรรมการ
แพทย์อย่างเป็นระบบ ”



ติดต่อห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ที่อยู่ :

ชั้น 3 อาคารกองวิศวกรรม
การแพทย์ 88/33 หมู่ 4 ถนน
สาธิตสุข 8 ตำบลตลาดขวัญ
อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000

โทรศัพท์/โทรสาร :

02 149 5691

E-mail :

lab_medeng@hotmail.com
lab.medeng@gmail.com

website :

www.labmedthai.com

กิจกรรม วิศวกรรมการแพทย์



บันทึกข้อตกลงความร่วมมือโครงการการพัฒนามาตรฐานวิทยาด้านเครื่องมือแพทย์

กองวิศวกรรมการแพทย์มุ่งมั่น
เพื่อร่วมพัฒนางานด้านวิศวกรรม
การแพทย์ในสถานพยาบาล จึงได้
มีการ บันทึกข้อตกลงความร่วมมือ
โครงการการพัฒนามาตรฐานวิทยา
ด้านเครื่องมือแพทย์ ระหว่าง
**กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
กระทรวงสาธารณสุข
และ สถาบันมาตรฐานแห่งชาติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**



เพื่อกำหนดข้อตกลงและเงื่อนไขของความร่วมมือ อันจะก่อให้เกิดการพัฒนาความรู้ความสามารถด้านการ
ทดสอบ สอบเทียบมาตรฐานเครื่องมือทางการแพทย์ และการพัฒนาระบบมาตรฐานวิทยาด้านเครื่องมือทางการแพทย์
การแพทย์ร่วมกันของทั้ง ๓ ฝ่าย กล่าวคือ เป็นการพัฒนามาตรฐาน และเสริมสร้างขีดความสามารถของการพัฒนา
การทดสอบสอบเทียบด้านเครื่องมือทางการแพทย์ร่วมกัน ให้สอดคล้องกับมาตรฐานระหว่างประเทศ ซึ่งจะทำให้
กระบวนการวัดเป็นที่ยอมรับ และนำไปสู่การงานของสถานบริการสุขภาพทั้งภาครัฐ และภาคเอกชน ให้เข้มแข็ง
เป็นไปตามหลักวิชาการ การใช้งาน สามารถถ่ายทอดความถูกต้องของการวัดสู่การใช้งานภายในประเทศได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ เป็นรากฐานในการสร้างมาตรฐานวงการเครื่องมือทางการแพทย์ไทย ตามวัตถุประสงค์ของ
พระราชบัญญัติพัฒนาระบบมาตรฐานแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๐ และนโยบายของกระทรวงสาธารณสุขที่กำหนดให้
เครื่องมือแพทย์ของสถานบริการสุขภาพมีมาตรฐานในการให้บริการ



บันทึกข้อตกลงความร่วมมือโครงการการพัฒนาบุคลากรด้านวิศวกรรมการแพทย์

กองวิศวกรรมการแพทย์มีหน้าที่รับผิดชอบในการคุ้มครองผู้บริโภคเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์ ดำเนินการบำรุงรักษา ทดสอบ สอบเทียบเครื่องมือแพทย์ให้กับสถานพยาบาลในสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุขทั่วประเทศ

แต่ในปัจจุบันจำนวนสถานพยาบาลและเครื่องมือแพทย์มีจำนวนเพิ่มขึ้นมาก เพื่อรองรับในการรักษาพยาบาลให้กับจำนวนประชากรของประเทศที่เพิ่มมากขึ้น กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ จึงมีแนวทางที่จะปรับภารกิจดังกล่าวให้หน่วยงานอื่นทั้งภาครัฐและเอกชนเข้ามาดำเนินการ แต่ยังคงขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญโดยตรง จึงได้มีการบันทึกข้อตกลงความร่วมมือโครงการการพัฒนาบุคลากรด้านวิศวกรรมการแพทย์ ระหว่าง กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (สบส.) กับ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.)



เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการบำรุงรักษา ทดสอบ และสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ให้มีจำนวนเพียงพอและสอดคล้องกับความต้องการของสถานพยาบาลและตลาดแรงงาน โดยร่วมกันจัดการอาชีวศึกษาด้านเครื่องมือแพทย์ในระดับเทคนิค ที่เน้นการเรียนการสอนในระบบทวิภาคีและการฝึกงาน โดยดำเนินการร่วมกันระหว่าง สอศ. สบส. และหน่วยงานภาครัฐ/ภาคเอกชนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ร่วมดำเนินการอื่นๆ ที่จะเป็นประโยชน์และส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรด้านวิศวกรรมการแพทย์เพื่อรองรับการบำรุงรักษา ทดสอบ และสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ ตลอดจนการพัฒนาการเรียนการสอนของอาชีวศึกษาให้ก้าวทันเทคโนโลยีสมัยใหม่ และรองรับการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน



การจัดทำคู่มือขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐานวิธีการทดสอบเครื่องมือวัดทางการแพทย์ ร่วมกับสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ และกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (๒๓ ธันวาคม ๒๕๕๓)



นางวาทิตาตรีนายแพทย์บุญเรือง ไตรเรืองวรวัฒน์ อธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพรับใบรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ สอบเทียบเครื่องมือแพทย์ มอก.17025 (ISO/IEC 17025) สาขาอุณหภูมิ จากนายหทัย อุไทย เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (๑๐ มีนาคม ๒๕๕๘)



นาวาอากาศตรีนายแพทย์บุญเรือง ไตรเรืองวรวัฒน์ อธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ เยี่ยมบูธวิชาการกองวิศวกรรมการแพทย์ ในงานประชุมวิชาการ "การคุ้มครองผู้บริโภคด้านระบบบริการสุขภาพและระบบสุขภาพภาคประชาชนแห่งชาติ ครั้งที่ ๒ ปี ๒๕๕๘" ระหว่างวันที่ ๑๑-๑๓ มีนาคม ๒๕๕๘ ณ โรงแรมเซ็นทราศูนย์ราชการและคอนเวนชัน เซ็นเตอร์ แจ้งวัฒนะ กรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์ให้เป็นเวทีเพื่อส่งเสริมและสร้างความร่วมมือทางวิชาการ ในการพัฒนาระบบการคุ้มครองผู้บริโภคด้านระบบบริการสุขภาพ และระบบสุขภาพภาคประชาชนของประเทศไทย



กองวิศวกรรมการแพทย์ จัดอบรมให้ความรู้ เรื่องการประมาณค่าความไม่แน่นอนในการวัดให้กับบุคลากรจากสำนักงานเขตสนับสนุนบริการสุขภาพทั้ง ๑๒ เขต โดยผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ





กองวิศวกรรมการแพทย์ได้จัดหลักสูตรการบริหารจัดการระบบวิศวกรรม
การแพทย์ในโรงพยาบาล (มาตรฐานวิศวกรรม ๔ ด้าน) (๒๐-๒๒ มกราคม ๒๕๕๘)



กองวิศวกรรมการแพทย์จัดอบรมให้ความรู้ เรื่องมาตรฐานห้องปฏิบัติการ มอก.17025
(ISO/IEC 17025) ให้กับบุคลากรจากสำนักงานเขตสนับสนุนบริการสุขภาพทั้ง ๑๒ เขต
โดยผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

โรงพยาบาลที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานวิศวกรรมการแพทย์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๗
ร่วมแสดงผลงานบอร์ดนิทรรศการ

โครงการสร้างเครือข่ายและพันธมิตรด้านวิศวกรรมการแพทย์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๘

กิจกรรม : พัฒนาศักยภาพการบริหารจัดการด้านวิศวกรรมการแพทย์

หลักสูตรที่ ๒ : การบริหารจัดการระบบวิศวกรรมการแพทย์ในโรงพยาบาลอย่างยั่งยืน

ระหว่างวันที่ ๒๓ - ๒๕ มิถุนายน ๒๕๕๘

ณ โรงแรมจอมเทียน ปาล์มบีช โฮเทล แอนด์ รีสอร์ท พัทยา จังหวัดชลบุรี



๑. โรงพยาบาลปากพะยูน จังหวัดพัทลุง
เรื่อง “การบริหารจัดการระบบวิศวกรรมการแพทย์
ในโรงพยาบาลปากพะยูนอย่างยั่งยืน”



๒. โรงพยาบาลห้วยตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ
เรื่อง “ตู้ล้างมือเคลื่อนที่”



๓. โรงพยาบาลมะเร็ิงอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี
เรื่องที่ ๑ “การพัฒนางานระบบวิศวกรรม
การแพทย์ในโรงพยาบาลมะเร็ิงอุบลราชธานีอย่าง
ยั่งยืน”
เรื่องที่ ๒ “การพัฒนานวัตกรรมระบบบำบัดน้ำ
เสียแบบคลองวนเวียนในโรงพยาบาลมะเร็ิง
อุบลราชธานี”



๔. ศรีนคร จังหวัดสุโขทัย
เรื่อง “ENV Srinakhon of professional Team”



๕. โรงพยาบาลศรีสวรรค์สุขภาพ จังหวัดสุโขทัย
เรื่อง “การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย
และสภาพแวดล้อมในการทำงาน”



๖. โรงพยาบาลเพ็ญ จังหวัดอุดรธานี
เรื่อง “การพัฒนาบบำบัดน้ำเสียอย่างต่อเนื่อง
และยั่งยืน”



๗. โรงพยาบาลชุมแพ จังหวัดขอนแก่น
เรื่องที่ ๑ “ผู้เย็นรักษ์โลก”
เรื่องที่ ๒ “การบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์”



๗. โรงพยาบาลแม่จัน จังหวัดเชียงราย
เรื่อง “การพัฒนากระบวนการวิศวกรรมการแพทย์ใน
โรงพยาบาลสู่ความยั่งยืน”

กองวิศวกรรมการแพทย์มีความมุ่งมั่นเพื่อที่จะร่วมพัฒนางานด้านวิศวกรรมการแพทย์ในสถานพยาบาล จึงได้จัดทำโครงการส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาการจัดการมาตรฐานด้านวิศวกรรมการแพทย์ และได้จัดกิจกรรมสร้างแรงจูงใจให้กับสถานพยาบาล ด้วยการมอบโล่รางวัล สำหรับสถานพยาบาลที่มีการพัฒนางานด้านวิศวกรรมการแพทย์ได้ตามมาตรฐานการจัดการวิศวกรรมการแพทย์

สนใจติดต่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่

งานพัฒนาบุคลากร กลุ่มพัฒนาวิศวกรรม
โทร. ๐-๒๑๔๙-๕๖๘๐-๙๑ ต่อ ๑๔๐๓
โทรสาร. ๐-๒๑๔๙-๕๖๘๐-๙๑ ต่อ ๑๔๔๔
หรือ ๐-๒๑๔๙-๕๖๕๗

รายชื่อโรงพยาบาลที่ผ่านเกณฑ์ **ระดับ ๕**

โครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการด้านวิศวกรรมการแพทย์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๗

กิจกรรม : พัฒนาศักยภาพการตรวจระบบวิศวกรรมความปลอดภัยในโรงพยาบาล

ลำดับ	หน่วยงาน	จังหวัด
๑	รพ.ลำปาง	ลำปาง
๒	รพ.เชียงคำ	พะเยา
๓	รพ.ปัว	น่าน
๔	รพ.เชียงรายประชานุเคราะห์	เชียงราย
๕	รพ.ชัยภูมิ	ชัยภูมิ
๖	รพ.อำนาจเจริญ	อำนาจเจริญ
๗	รพ.ศรีสะเกษ	ศรีสะเกษ
๘	รพ.ควนขนุน	พัทลุง
๙	รพ.พัทลุง	พัทลุง
๑๐	รพ.พะเยา	พะเยา
๑๑	รพ.น่าน	น่าน
๑๒	รพ.สุโขทัย	สุโขทัย
๑๓	รพ.มะเร็งบูลราชธานี	อุบลราชธานี
๑๔	รพ.ห้วยยอด	ตรัง
๑๕	รพ.ศรีสังวรสุโขทัย	สุโขทัย
๑๖	รพ.ปราสาท	สุรินทร์
๑๗	รพ.เทิง	เชียงราย
๑๘	รพ.สีคิ้ว	นครราชสีมา
๑๙	รพ.กันตัง	ตรัง
๒๐	รพ.บางระกำ	พิษณุโลก
๒๑	รพ.ทุ่งหัวช้าง	ลำพูน
๒๑	รพ.ทุ่งหัวช้าง	ลำพูน

ลำดับ	หน่วยงาน	จังหวัด
๒๒	รพ.ปักธงชัย	นครราชสีมา
๒๓	รพ.แม่จัน	เชียงราย
๒๓	รพ.แม่จัน	เชียงราย
๒๔	รพ.ปากปญน	พัทลุง
๒๕	รพ.ขุนตาล	เชียงราย
๒๖	รพ.วัดเพลง	ราชบุรี
๒๗	รพ.เพ็ญ	อุดรธานี
๒๘	รพ.ศรีนคร	สุโขทัย
๒๙	รพ.เขาชัยสน	พัทลุง
๓๐	รพ.เวียงป่าเป้า	เชียงราย
๓๑	รพ.แม่สาย	เชียงราย
๓๒	รพ.ป่าแดด	เชียงราย
๓๓	รพ.กุดบาก	สกลนคร
๓๔	รพ.แม่สรวย	เชียงราย
๓๕	รพ.ชุมแพ	ขอนแก่น
๓๖	รพ.หัวตะพาน	อำนาจเจริญ
๓๗	รพ.เวียงทอง	เชียงราย
๓๘	รพ.สมเด็จพระสังฆราชองค์ที่ ๑๗	สุพรรณบุรี
๓๙	รพ.สุโขทัย-ลก	นราธิวาส
๔๐	รพ.พญาเม็งราย	เชียงราย
๔๑	รพ.สมเด็จพระญาณสังวร	เชียงราย

รายชื่อโรงพยาบาลที่ผ่านเกณฑ์ **ระดับ ๔**

โครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการด้านวิศวกรรมการแพทย์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๗

กิจกรรม : พัฒนาศักยภาพการตรวจระบบวิศวกรรมความปลอดภัยในโรงพยาบาล

ลำดับ	หน่วยงาน	จังหวัด
๑	รพ.ฮอด	เชียงใหม่
๒	รพ.พาน	เชียงราย
๓	รพ.แพร่	แพร่
๔	รพ.บ้านโฮ้ง	ลำพูน
๕	รพ.สูงเม่น	แพร่
๖	รพ.นครพิงค์	เชียงใหม่
๗	รพ.ร.เด่นชัย	แพร่
๘	รพ.เมืองปาน	ลำปาง
๙	รพ.แม่ใจ	พะเยา
๑๐	รพ.ฝาง	เชียงใหม่
๑๑	รพ.เวียงสา	น่าน
๑๒	รพ.ร้องกวาง	แพร่
๑๓	รพ.ห้างฉัตร	ลำปาง
๑๔	รพ.ลี้	ลำพูน
๑๕	รพ.ลำพูน	ลำพูน
๑๖	รพ.สันป่าตอง	เชียงใหม่
๑๗	รพ.จอมทอง	เชียงใหม่
๑๘	รพ.ร.นครไทย	พิษณุโลก
๑๙	รพ.แม่ระมาด	ตาก
๒๐	บึงสามพัน	เพชรบูรณ์
๒๑	รพ.ศ.อุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์
๒๒	รพ.วิเชียรบุรี	เพชรบูรณ์
๒๓	รพ.หล่มเก่า	เพชรบูรณ์
๒๔	รพ.หล่มสัก	เพชรบูรณ์
๒๕	รพ.ท.เพชรบูรณ์	เพชรบูรณ์
๒๖	รพ.หนองไผ่	เพชรบูรณ์
๒๗	รพ.สวรรคโลก	สุโขทัย
๒๘	รพ.ท.แม่สอด	ตาก

ลำดับ	หน่วยงาน	จังหวัด
๒๙	รพ.ท.ตากสินมหาราช	ตาก
๓๐	รพ.บ้านตาก	ตาก
๓๑	รพ.ศ.พุทธชินราช	พิษณุโลก
๓๒	รพ.ชัยนาทนเรนทร	ชัยนาท
๓๓	รพ.ท.กำแพงเพชร	กำแพงเพชร
๓๔	รพ.บางมูลนาก	พิจิตร
๓๕	รพ.ร.ตะพานหิน	พิจิตร
๓๖	รพ.วชิรบำรุง	พิจิตร
๓๗	รพ.ท. พิจิตร	พิจิตร
๓๘	รพ.ตากถ้ำ	นครสวรรค์
๓๙	รพ.ท่าตะโก	นครสวรรค์
๔๐	พระนารายณ์มหาราช	ลพบุรี
๔๑	วิเศษชัยชาญ	อ่างทอง
๔๒	แก่งคอย	สระบุรี
๔๓	สระบุรี	สระบุรี
๔๔	องครักษ์	นครนายก
๔๕	รพช.ดอนเจดีย์	สุพรรณบุรี
๔๖	รพช.บางปลาม้า	สุพรรณบุรี
๔๗	รพช.ด่านช้าง	สุพรรณบุรี
๔๘	รพช.เดิมบางนางบวช	สุพรรณบุรี
๔๙	รพช.สามชุก	สุพรรณบุรี
๕๐	รพช.อู่ทอง	สุพรรณบุรี
๕๑	รพช.ท่าม่วง	กาญจนบุรี
๕๒	รพช.บ่อพลอย	กาญจนบุรี
๕๓	รพช.เจ้าคุณไพฑูริย์	กาญจนบุรี
๕๔	รพช.นครปฐม	นครปฐม
๕๕	รพช.หลวงพ่อบึง	นครปฐม
๕๖	รพ.ศ.ราชบุรี	ราชบุรี

รายชื่อโรงพยาบาลที่ผ่านเกณฑ์ **ระดับ ๔**

โครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการด้านวิศวกรรมการแพทย์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๗

กิจกรรม : พัฒนาศักยภาพการตรวจระบบวิศวกรรมความปลอดภัยในโรงพยาบาล

ลำดับ	หน่วยงาน	จังหวัด
๕๗	รพท.บ้านโป่ง	ราชบุรี
๕๘	รพท.ดำเนินสะดวก	ราชบุรี
๕๙	รพท.โพธาราม	ราชบุรี
๖๐	รพร.จอมบึง	ราชบุรี
๖๑	รพท.สมุทรสาคร	สมุทรสาคร
๖๒	รพท.สมเด็จพระพุทธา	สมุทรสงคราม
๖๓	รพช.นาถาย	สมุทรสงคราม
๖๔	รพท.ประจวบคีรีขันธ์	ประจวบคีรีขันธ์
๖๕	รพท.หัวหิน	ประจวบคีรีขันธ์
๖๖	รพช.บางสะพาน	ประจวบคีรีขันธ์
๖๗	รพช.สามร้อยยอด	ประจวบคีรีขันธ์
๖๘	รพช.ทับสะแก	ประจวบคีรีขันธ์
๖๙	รพ.กบินทร์บุรี	ปราจีนบุรี
๗๐	รพ.บางปะกง	ฉะเชิงเทรา
๗๑	รพ.พนมสารคาม	ฉะเชิงเทรา
๗๒	รพท.ระยอง	ระยอง
๗๓	รพศ.ชลบุรี	ชลบุรี
๗๔	รพ.คลองใหญ่	ตราด
๗๕	รพท.ตราด	ตราด
๗๖	รพท.ร้อยเอ็ด	ร้อยเอ็ด
๗๗	รพ.บรบือ	มหาสารคาม
๗๘	รพท.มหาสารคาม	มหาสารคาม
๗๙	รพ.บ้านไผ่	ขอนแก่น
๘๐	รพ.ชนบท	ขอนแก่น
๘๑	รพ.แวงใหญ่	ขอนแก่น
๘๒	รพท.สิรินธร	ขอนแก่น
๘๓	รพร.กระนวน	ขอนแก่น
๘๔	รพ.ขอนแก่น	ขอนแก่น
๘๕	รพ.เอราวัณ	เลย
๘๖	รพร.ด่านซ้าย	เลย

ลำดับ	หน่วยงาน	จังหวัด
๘๗	รพท.อุดรธานี	อุดรธานี
๘๘	รพ.บ้านผือ	อุดรธานี
๘๙	รพ.หนองหาน	อุดรธานี
๙๐	รพ.กุมภวาปี	อุดรธานี
๙๑	รพร.สว่างแดนดิน	สกลนคร
๙๒	รพ.วาริชภูมิ	สกลนคร
๙๓	รพ.บึงกาฬ	บึงกาฬ
๙๔	รพ.มหาราชนครราชสีมา	นครราชสีมา
๙๕	รพ.พุทไธสง	บุรีรัมย์
๙๖	รพ.บุรีรัมย์	บุรีรัมย์
๙๗	รพ.จักราช	นครราชสีมา
๙๘	รพ.คง	นครราชสีมา
๙๙	รพ.ด่านขุนทด	นครราชสีมา
๑๐๐	รพ.หนองสูง	มุกดาหาร
๑๐๑	รพ.สรรพสิทธิประสงค์	อุบลราชธานี
๑๐๒	รพ.ยโสธร	ยโสธร
๑๐๓	รพ.วารินชำราบ	อุบลราชธานี
๑๐๔	รพ.ปทุมราชวงศา	อำนาจเจริญ
๑๐๕	รพ.อุทุมพรพิสัย	ศรีสะเกษ
๑๐๖	รพ.เขมราฐ	อุบลราชธานี
๑๐๗	รพช.ขุนหาญ	ศรีสะเกษ
๑๐๘	รพ.ทุ่งสง	นครศรีธรรมราช
๑๐๙	รพ.วชิระภูเก็ต	ภูเก็ต
๑๑๐	รพ.สงขลา	สงขลา
๑๑๑	รพ.ป่าบอน	พัทลุง
๑๑๒	รพ.ปัตตานี	ปัตตานี
๑๑๓	รพ.จะนะ	สงขลา
๑๑๔	รพศ.หาดใหญ่	สงขลา
๑๑๕	รพ.นราธิวาสราชนครินทร์	นราธิวาส
๑๑๖	รพ.รือเสาะ	นราธิวาส

การประเมินระบบการปรับอากาศและระบายอากาศในห้องแยกโรค ของโรงพยาบาลชุมชนในเขตภาคกลาง

งานประเมินเทคโนโลยีทางการแพทย์ กลุ่มมาตรฐานและประเมินเทคโนโลยี
กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการศึกษาประเมินระบบการปรับอากาศและระบายอากาศในห้องแยกโรคของโรงพยาบาลชุมชนจำนวน ๑๐ แห่งใน ๗ จังหวัดภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดชัยนาท จังหวัดสิงห์บุรี จังหวัดอ่างทอง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จังหวัดลพบุรี จังหวัดสระบุรี และจังหวัดปทุมธานี ระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่เดือน ตุลาคม ๒๕๕๖ ถึงเดือน กันยายน ๒๕๕๗ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการทำงานของระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่ใช้อยู่ทำงานสอดคล้องตามมาตรฐานการปรับอากาศและระบายอากาศสำหรับสถานพยาบาลของห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศหรือไม่และศึกษาสาเหตุของความร้อนและความอึดอัดที่เกิดขึ้นภายในห้องแยกโรค

ผลการดำเนินการพบว่า ห้องแยกโรคมีการไหลเวียนอากาศไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ๖๐% ของกลุ่มตัวอย่าง, เครื่องปรับอากาศมีประสิทธิภาพลดลง สามารถดึงความร้อนออกได้เฉลี่ย ๕๐ % ของประสิทธิภาพสูงสุด, ความร้อนจากภายนอกส่งถ่ายเข้าห้อง Isolate Room สูงสุดเกิดขึ้นที่ฝ้า, กระจกที่ผนังภายนอก, กระจกที่ผนังฝั่งห้องน้ำ, ผนังภายนอก, ผนังฝั่งห้องน้ำ, ผนังภายใน, พื้น และ ผนังฝั่งห้อง Ante Room ตามลำดับ ห้อง Isolate Room ไม่มีระบบดึงความร้อนออกโดยตรง มีแต่การไหลผ่านของอากาศจาก Ante Room เข้า-ออก, มีการควบคุมความดันแตกต่างให้สูงโดยเน้นปริมาณไหลออกสูงๆและลดปริมาณการไหลเข้าที่ต่ำ ผลที่ตามมาทำให้อากาศเย็นไหลเข้าหาผู้ป่วยน้อยเช่นกัน เมื่อการไหลน้อย อุณหภูมิห้อง Ante Room ต่ำ เครื่องปรับอากาศจึงตัดการทำงานแม้ในขณะที่ห้องผู้ป่วยยังคงร้อนอยู่ ซึ่งผลการศึกษานี้เป็นข้อมูลวิชาการนำไปปรับปรุงพัฒนาระบบปรับอากาศระบายอากาศภายในห้องแยกโรคที่ใช้อยู่เดิมให้ดียิ่งขึ้น เกิดความปลอดภัยต่อเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ป่วย

๑. บทนำ

ห้องแยกโรคที่พร้อมใช้งานนั้นมีส่วนสำคัญในการป้องกันและลดความเสี่ยงการติดเชื้อทางอากาศกับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานหรือบุคคลใกล้เคียง ในบางครั้งพบพฤติกรรมการใช้ห้องแยกโรคของผู้ป่วยบางรายพยายามเปิดช่องหน้าต่าง ประตู หรือมีความประสงค์ขอไม่พักรักษาในห้องแยกโรคด้วยเหตุผลที่รู้สึกร้อนและอึดอัดแม้ภายในห้องมีการปรับอากาศและระบายอากาศทำงานอยู่ จึงเกิดการใช้งานห้องไม่เต็มประสิทธิภาพตามระบบควบคุมที่ติดตั้งไว้ อาจมีการรั่วไหลของอากาศข้ามพื้นที่ควบคุม ไม่สามารถควบคุมความดันภายในห้องได้ ทิศทางการไหลจึงไม่เป็นไปตามที่กำหนด เกิดความเสี่ยงในการติดต่อแก่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานหรือบุคคลใกล้เคียง

เพื่อตรวจประเมินการทำงานของระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่ใช้อยู่ มีความสอดคล้อง

เป็นไปตามมาตรฐานการปรับอากาศและระบายอากาศสำหรับสถานพยาบาลของห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ พร้อมศึกษาหาสาเหตุความร้อนและความอึดอัดที่เกิดขึ้นภายในห้องแยกโรค เพื่อนำไปสู่แนวทางการศึกษาพัฒนา ปรับปรุงระบบปรับอากาศระบายอากาศที่ใช้อยู่ให้ดียิ่งขึ้น มีความสมบูรณ์พร้อมใช้เหมาะสมแก่การให้บริการ เกิดการใช้งานตามวัตถุประสงค์ห้องแยกโรค ลดความเสี่ยงการติดต่อแก่ผู้ปฏิบัติงาน หรือ บุคคลใกล้เคียงได้ตามเป้าหมาย และเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคให้ผู้ป่วยที่มารับการบริการได้รับการบริการที่ดี จึงทำการศึกษาเพื่อตรวจประเมินการทำงานของระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่ใช้อยู่ และศึกษาหาสาเหตุความร้อนและความอึดอัดที่เกิดขึ้นภายในห้องแยกโรค เพื่อนำไปสู่แนวทาง พัฒนา ศึกษา ปรับปรุงระบบปรับอากาศระบายอากาศภายในห้องแยกโรคที่ใช้อยู่ให้ดียิ่งขึ้น

เก็บข้อมูลจากโรงพยาบาลชุมชนในเขตภาคกลางที่ห้องแยกโรคประยุกต์มาจากห้องผู้ป่วยพิเศษจำนวน ๑๐ แห่ง

๒.วัตถุประสงค์ของการศึกษา

๑. เพื่อตรวจประเมินการทำงานของระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่ใช้อยู่ มีความสอดคล้องตามมาตรฐานการปรับอากาศและระบายอากาศสำหรับสถานพยาบาลของห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

๒. ศึกษาหาสาเหตุความร้อนและความอึดอัดที่เกิดขึ้นภายในห้องแยกโรค เพื่อนำไปสู่แนวทางปรับปรุง พัฒนา ระบบปรับอากาศระบายอากาศภายในห้องแยกโรคที่ใช้อยู่ให้ดียิ่งขึ้น

๓. วิธีศึกษา

๑. เป็นการสำรวจรวบรวมข้อมูลห้องแยกโรคที่ประยุกต์มาจากห้องผู้ป่วยพิเศษ ด้วยการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น สำรวจห้อง สภาพพื้นที่ ตำแหน่ง การปรับปรุง การติดตั้งระบบเพิ่มเติมเพื่อปรับเปลี่ยนห้องผู้ป่วยพิเศษเป็นห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ศึกษาทบทวนเอกสาร คู่มือการใช้งาน คู่มือการใช้งานห้องผู้ป่วยพิเศษเป็นห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ ประเมินการร้องเรียนของผู้ป่วย ทฤษฎีและแนวคิดต่างๆ มากำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษา

๒. เมื่อทราบข้อมูลเบื้องต้น นำมาวิเคราะห์กำหนดพารามิเตอร์ที่ต้องการทราบค่า พร้อมกำหนดรูปแบบการเก็บข้อมูล การตรวจวัด ให้เป็นมาตรฐาน ทำการเก็บข้อมูล ตรวจวัด จดบันทึกค่าที่ต้องการทราบ ได้แก่ การวัดความเร็วลม อุณหภูมิ อัตราการไหล ความดันแตกต่าง ตรวจสอบการใช้งาน และการทำงานของระบบปรับอากาศและระบายอากาศของห้องแยกโรค เก็บข้อมูลในโรงพยาบาลชุมชนตามเป้าหมายที่กำหนด

๓. การประเมินระบบปรับอากาศและระบายอากาศของห้องแยกโรค นำผลการเก็บข้อมูลตรวจวัด มาคำนวณ วิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่าต่างๆตามมาตรฐานการปรับอากาศและระบายอากาศสำหรับสถานพยาบาลของห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ และตามวัตถุประสงค์อื่นๆของการประเมินที่ตั้งไว้

โรงพยาบาลชุมชนที่เข้าเก็บข้อมูลดังนี้

๑. โรงพยาบาลวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท
๒. โรงพยาบาลสรรพยา จังหวัดชัยนาท
๓. โรงพยาบาลบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี
๔. โรงพยาบาลท่าช้าง จังหวัดสิงห์บุรี
๕. โรงพยาบาลแสวงหา จังหวัดอ่างทอง
๖. โรงพยาบาลบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
๗. โรงพยาบาลวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
๘. โรงพยาบาลพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี
๙. โรงพยาบาลหนองโดน จังหวัดสระบุรี
๑๐. โรงพยาบาลคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

No.	รายการ	ภาพประกอบ
๑	เครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศ (Balometer Flow Capture Hood ALNOR Model ๘๓๗๕)	
๒	เครื่องวัดความดันแตกต่าง (Differential Pressure Gauge; TSI Model ๕๘๒๕)	
๓	เครื่องวัดค่าความเร็วลม (DIGICON Model DA-๔๓)	
๔	เครื่องวัดอุณหภูมิ (Testo Model ๖๔๕)	
๕	เครื่องวัดอุณหภูมิแบบแสงอินฟราเรด (IRT-๓๒-๓๐๐)	

มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศสำหรับห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (Airborne Infection Isolation Room, AIIR) กำหนด

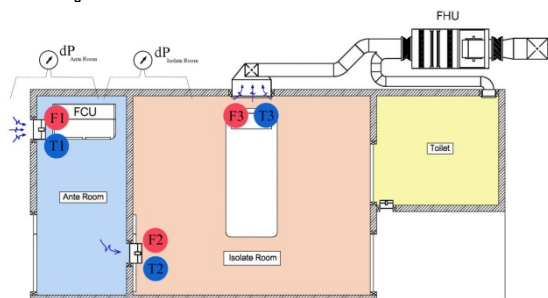
อัตราการนำเข้าอากาศภายนอก ไม่น้อยกว่าจำนวน ๒ เท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง

อัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องไม่น้อยกว่าจำนวน ๑๒ เท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง

เพื่อให้อากาศไหลเข้าห้องเมื่อมีรอยรั่ว ห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศต้องมีความดันภายในห้องเป็นลบหรือต่ำกว่าบริเวณข้างเคียงไม่น้อยกว่า ๒.๕ ปาสกาล

๔. ผลการศึกษา

การดำเนินการตรวจวัด เก็บข้อมูลห้องแยกโรค ผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศโรงพยาบาลชุมชนในเขตภาคกลาง ๑๐ โรงพยาบาลตามเป้าหมายซึ่งมีห้องแยกโรค รวมทั้งสิ้น ๑๐ ห้อง ตำแหน่งในการวัดและเก็บข้อมูล แสดงดังรูปที่ ๑



รูปที่ ๑ ตำแหน่งในการวัดและเก็บข้อมูล

อัตราการไหล (F๑, F๒, F๓) อุณหภูมิอากาศไหลข้ามพื้นที่ควบคุม (T๑, T๒, T๓) และความดันแตกต่างระหว่างพื้นที่ควบคุม (dP_{Ante Room}, dP_{Isolate Room})

ตารางที่ ๑ ผลที่ได้จากการวัดโดยเครื่องมือวัด

โรงพยาบาล	อัตราการไหล			อุณหภูมิ			dP Ante Room	dP Isolate Room
	F๑ CFM	F๒ CFM	F๓ CFM	T๑ °C	T๒ °C	T๓ °C		
รพ.วัดสิงห์	๘๘	๙๓	๒๑๘	๓๒.๔	๒๒.๐	๒๗.๘	๑๐	๑๖
รพ.สรรพยา	๓๖	๖๔	๑๑๐	๒๗.๐	๒๒.๐	๒๖.๖	๔	๑๓
รพ.บางระจัน	๐	๐	๐	-	-	-	๐	๐
รพ.แสวงหา	๑๒๓	๑๕๖	๒๐๕	๓๑.๓	๒๓.๓	๒๘.๗	๑๒	๒๐
รพ.ท่าช้าง	๒๓	๔๙	๒๕๑	๒๙.๕	๒๗.๔	๒๗.๔	๑๐	๒๔
รพ.บางปะหัน	๑๐๘	๑๕๐	๑๔๘	๓๔.๘	๒๖.๓	๓๒.๔	๑๖	๒๔
รพ.วังน้อย	๖๔	๓๘๒	๔๒๓	๓๖.๒	๓๗.๒	๓๖.๘	๑๕	๒๘
รพ.พัฒนานิคม	๙๖	๑๓๔	๑๔๙	๓๑.๔	๑๘.๗	๒๗.๓	๕	๙
รพ.หนองไผ่	๙๙	๑๑๗	๑๒๑	๓๓.๐	๒๗.๘	๒๘.๕	๑๒	๒๓
รพ.คลองหลวง	๒๔๗	๒๔๗	๔๐๒	๓๒.๕	๒๔.๕	๓๐.๕	๖	๒๓

ตารางที่ ๒ ผลจากการวิเคราะห์คำนวณอัตราการนำอากาศภายนอก และอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้อง

โรงพยาบาล	อัตราการนำอากาศเข้า Ante Room	อัตราการนำอากาศเข้า Isolate Room	อัตราการนำอากาศเข้า Toilet	อัตราหมุนเวียน ACH Ante Room	อัตราหมุนเวียน ACH Isolate Room	อัตราหมุนเวียน ACH Toilet
รพ.วัดสิงห์	๑๐.๒๔	๔.๓	๗.๑๗	๑๐.๘๖	๑๐.๑๓	๙.๑๗
รพ.สรรพยา	๔.๔๕	๓.๑๘	๗.๗๔	๗.๘๕	๕.๒๑	๑๑.๑๔
รพ.บางระจัน	๐	๐	๐	๐	๐	๐
รพ.แสวงหา	๑๔.๒๙	๗.๒๙	๑๗.๐๓	๑๘.๒๓	๙.๕๕	๑๔.๕๒
รพ.ท่าช้าง	๒.๗๐	๒.๓๔	๕.๗๐	๕.๗๕	๑๑.๘๒	๑๒.๑๒
รพ.บางปะหัน	๑๒.๖๐	๒.๐๙	๑๖.๕๖	๑๗.๕	๒๑.๑๒	๒๓.๘๕
รพ.วังน้อย	๗.๕๐	๑๗.๙๙	๙.๙๐	๔๔.๓๙	๑๙.๙๔	๒๔.๖๓
รพ.พัฒนานิคม	๑๐.๑๙	๓.๘๒	๙.๓๐	๑๔.๒๘	๕.๙๕	๑๓.๓๙
รพ.หนองไผ่	๑๑.๕๕	๔.๕๖	๑๑.๐๙	๑๓.๖๑	๑๙.๓๕	๑๘.๙๗
รพ.คลองหลวง	๒๘.๗๕	๑๑.๓๕	๑๐.๑๕	๒๘.๗๕	๑๘.๔๔	๑๖.๖๒

ห้องแยกโรคมีการไหลเวียนอากาศไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ๖๐% ของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ ๓ ผลจากการวิเคราะห์คำนวณค่าความร้อนที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการถ่ายเทความร้อนเชิงกลของอุปกรณ์ และการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการไหลผ่านพื้นที่ควบคุม

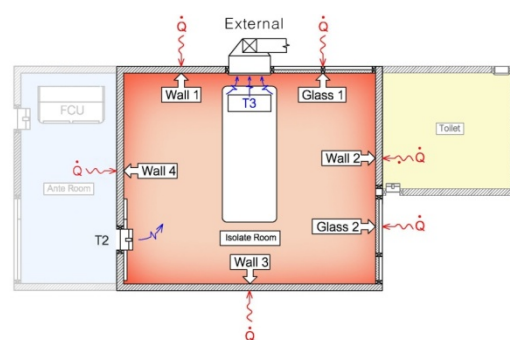
โรงพยาบาล	ความร้อนที่ดึงออกโดยเครื่องปรับอากาศ (btu/hr)	ความร้อนที่ดึงออก ณ ห้อง Ante Room (btu/hr)	ความร้อนที่เกิดขึ้นที่ห้อง Isolate Room (btu/hr)
รพ.วัดสิงห์	- ๘,๘๕๒	- ๑,๘๖๕	+ ๒,๕๑๐
รพ.สรรพยา	- ๘,๒๖๑	- ๗๓๙	+ ๑,๒๕๔
รพ.บางระจัน	- ๘,๘๓๔	-	-
รพ.แสวงหา	- ๘,๐๖๐	- ๒,๔๐๙	+ ๒,๔๘๙
รพ.ท่าช้าง	- ๑๐,๗๐๐	- ๙๕๗	+ ๓,๙๙๘
รพ.บางปะหัน	- ๖,๕๙๘	- ๒,๔๕๗	+ ๕,๗๖๖
รพ.วังน้อย	๐	๐	+ ๓๒๔
รพ.พัฒนานิคม	- ๑๗,๐๑๔	- ๓,๒๘๙	+ ๒,๔๕๗
รพ.หนองไผ่	- ๑๒,๕๓๖	- ๗๑๙	+ ๕๖๖
รพ.คลองหลวง	- ๑๐,๓๖๔	- ๓,๗๙๙	+ ๔,๖๒๙

หมายเหตุ เครื่องหมาย (+) หมายถึงอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ความร้อนไหลเข้า, เครื่องหมาย (-) หมายถึงอุณหภูมิลดลง ความร้อนไหลออก

เครื่องปรับอากาศ ณ ตรวจวัดมีประสิทธิภาพลดลงสามารถดึงความร้อนออกเฉลี่ยอยู่ที่ ๕๐% ของประสิทธิภาพสูงสุด และมีห้องที่เครื่องปรับอากาศไม่สามารถใช้งานได้จำนวน ๑ ห้อง และมีห้องที่พัดลมชุดกรองอากาศใช้งานไม่ได้จำนวน ๑ ห้อง

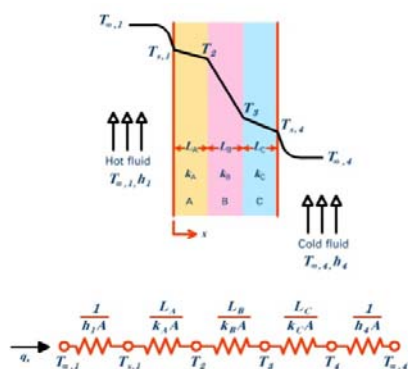
ห้อง Ante Room มีการดึงความร้อนออกจากการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

ห้อง Isolate Room มีความร้อนเพิ่มขึ้นในระบบ ตำแหน่งการวัดและเก็บข้อมูลอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในที่ห้อง Isolate Room แสดงดังรูปที่ ๒



รูปที่ ๒ ตำแหน่งการวัดและเก็บข้อมูลอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในที่ห้อง Isolate Room

ตัวแปรในการวัดอุณหภูมิสามารถเก็บข้อมูลที่อุณหภูมิพื้นผิวผนัง (T_{s,๑}, T_{s,๔}) และอุณหภูมิอากาศรอบๆ ผิวผนัง (T_{∞,๑}, T_{∞,๔}) เพื่อนำมาวิเคราะห์



รูปที่ ๓ ตัวแปรในการวัดอุณหภูมิที่อุณหภูมิพื้นผิวผนัง ($T_{s,i}, T_{s,e}$) และอุณหภูมิอากาศรอบๆผิวผนัง ($T_{\infty,i}, T_{\infty,e}$)

ตารางที่ ๔ ข้อมูลอุณหภูมิที่ผิวผนังด้านใน $T_{s,e}$ เทียบกับอุณหภูมิห้อง $T_{\infty,e}$

โรงพยาบาล	อุณหภูมิที่ผิวภายในเทียบกับอุณหภูมิอากาศภายในห้อง (°C)						
	Ceiling	Glass ๑	Glass ๒	Wall ๑	Wall ๒	Wall ๓	Wall ๔
วัดลิ้งค์	๖.๕	๕.๕	๕.๔	๕	๑.๖	๑.๖	๐.๙
สรรพยา	๓.๓	๑.๖	๑.๓	๐.๘	๐.๖	๑.๑	-๐.๕
บางระจัน	๓	๒	๑.๘	๑.๕	๑.๔	๑.๑	๐.๗
แสวงหา	๙	๖.๘	๕.๕	๑.๕	๐.๕	๐.๕	-๐.๖
ท่าช้าง	๓.๒	๒.๒	๐.๕	๐.๙	-๐.๒	-๐.๒	-๐.๑
บางปะหัน	๘.๓	๖.๙	๕.๗	๓.๕	๑.๘	๓	๐.๓
วังน้อย	๔.๖	๑.๗	๐.๘	๑.๔	๑	-๐.๗	-๐.๘
พัฒนานิคม	๗.๖	๗.๕	๕.๙	๖.๔	๖.๒	๔.๙	๑.๖
หนองไผ่	๒.๖	๓.๘	๑.๘	๒.๖	๓.๕	๑.๘	๑.๙
คลองหลวง	๘.๓	๕.๙	๔.๒	๕.๕	๔.๕	๔	๕.๑
คำชะอี	๕.๖๔	๔.๓๙	๓.๒๘	๒.๙๑	๒.๐๙	๑.๗๑	๐.๖๖

หมายเหตุ: ค่าที่เป็น (+) หมายถึงอุณหภูมิผิวสูงกว่าอุณหภูมิห้อง ทำให้อุณหภูมิห้องสูงขึ้น

ค่าที่เป็น (-) หมายถึงอุณหภูมิผิวต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง ทำให้อุณหภูมิห้องต่ำลง

อุณหภูมิผิวภายในห้องเฉลี่ยสูงสุดไปหาต่ำสุดตามลำดับดังนี้ ฝ้า, กระจกที่ผนังภายนอก, กระจกที่ผนังฝั่งห้องน้ำ, ผนังภายนอก, ผนังฝั่งห้องน้ำ, ผนังภายใน, พื้น และ ผนังฝั่งห้อง Ante Room ตามลำดับ

๕. สรุปผลการศึกษา

กรณีพัดลม (Blower) ในเครื่องกรองอากาศ (FHU, Filter Housing Unit) ชำรุด จะไม่มีการดูดอากาศภายในห้องผู้ป่วยมากรองและระบายทิ้งนอกอาคาร จึงไม่มีการสร้างสภาวะความแตกต่าง อากาศภายในห้องจึงไม่เกิดการเคลื่อนไหลถ่ายเท ส่งผลให้ไม่มีการไหลเข้าของอากาศใหม่ (Fresh Air) และไม่มีอัตราการไหลเวียนอากาศ (Air Change) ระบบจะไม่พร้อมใช้งาน ไม่สามารถทำงานได้ตามมาตรฐานห้องแยกโรค

กรณีที่พัดลม (Blower) ในเครื่องกรองอากาศ (FHU, Filter Housing Unit) ไม่ชำรุดสามารถทำงานได้ มาตรฐานกำหนดอัตราการนำเข้าอากาศภายนอกไว้ไม่น้อยกว่าจำนวน ๒ เท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมงพบว่า ทุกห้องเป็นไปตามมาตรฐาน ในขณะที่มาตรฐานกำหนดอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องไว้ไม่น้อยกว่าจำนวน ๑๒ เท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่า จำนวนห้อง ๖๐% ของกลุ่มเป้าหมายมีอัตราการหมุนเวียนอากาศต่ำกว่ามาตรฐาน

กรณีที่พัดลม (Blower) ในเครื่องกรองอากาศ (FHU, Filter Housing Unit) ยังทำงานได้ปกติดี แต่เครื่องปรับอากาศเสีย, ชำรุด หรือประสิทธิภาพลดลง ระบบจะยังคงเกิดการไหลเข้าออกของอากาศระหว่างห้อง สามารถสร้างความดันแตกต่าง แต่อุณหภูมิห้องพักผู้ป่วยจะสูง และอาจจะสูงเกินมาตรฐานบางสภาวะ

การปรับอากาศเกิดขึ้นที่ห้อง Ante Room เป็นการลดอุณหภูมิให้กับอากาศที่ไหลผ่านห้อง Ante Room โดยองค์ประกอบที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้แก่ ปริมาณการดึงความร้อนออกที่เครื่องปรับอากาศ (Split Type FCU, Fan Coil Unit) และปริมาณอากาศที่ไหลผ่านห้อง (โดยขึ้นกับความดันและปริมาณการดูดที่พัดลมของเครื่องกรองอากาศ FHU, (Filter Housing Unit) ผลการศึกษาพบว่า เมื่อเครื่องปรับอากาศทำงานตามปกติ อัตราการดึงความร้อนออกที่เครื่องปรับอากาศมีค่าลดลงหรือทำงานเฉลี่ย ๕๐% ของประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากประสิทธิภาพและปริมาณลมที่ลดลงจาก Spec ของเครื่องปรับอากาศ แต่อัตราการการดึงความร้อนออกของเครื่องปรับอากาศนั้นยังคงสูงกว่าอัตราการลดอุณหภูมิอากาศที่ไหลผ่านห้อง Ante Room จากกลุ่มตัวอย่างที่สำรวจพบว่าในหลายๆห้องนั้น อุณหภูมิอากาศที่ห้อง Ante Room มีอุณหภูมิต่ำและพร้อมที่จะไหลเข้าห้อง Isolate Room แต่อากาศส่วนที่ไหลเข้าไปห้อง Isolate Room นั้นเป็นอากาศที่มีปริมาณการไหลน้อย ขณะเดียวกันการควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบ Split Type นั้นอ้างอิงการทำงานตัด/ต่อจากอุณหภูมิที่ Return (ในที่นี้คืออยู่ภายในห้อง Ante Room) เมื่อการไหลเข้าไปห้อง Isolate Room น้อย

อุณหภูมิในห้อง Ante Room จะต่ำลง เนื่องจากภาระความร้อนของอากาศไหลเข้าต่ำ เครื่องปรับอากาศจึงตัดการทำงานบางช่วงเวลาแม้ในขณะนั้นห้อง Isolate Room ยังคงร้อนอยู่ก็ตาม (จากการเก็บข้อมูลห้องที่เครื่องปรับอากาศในห้อง Ante Room ทำความเย็นได้ดี Compressor เครื่องปรับอากาศจะตัด/ต่อการทำงาน ทุกๆ ๓-๕ นาที)

แนวทางการพัฒนาปรับปรุงการไหลของอากาศให้มากขึ้นต่อไปนั้น สามารถศึกษาพัฒนาได้โดย การศึกษาการเพิ่มอัตราการไหลทั้งระบบ (อัตราการไหลทั้งระบบจากชุด FHU) เพื่อให้มีการไหลอากาศที่มากขึ้นโดยที่ความดันแตกต่างระหว่างห้องของแต่ละโรงพยาบาลยังคงเท่าเดิม หรือ ศึกษาการเพิ่มอัตราการไหลอากาศจากห้อง Ante Room เข้าสู่ห้อง Isolate Room ให้มากขึ้นซึ่งความดันแตกต่างระหว่างห้องจะลดลง ในลักษณะนี้ต้องมีการควบคุม ป้องกันที่ดี ไม่ให้ค่าความดันแตกต่างนี้ขัดกับมาตรฐานห้องแยกโรค โดยมาตรฐานกำหนดว่าห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ต้องมีความดันภายในห้องเป็นลบหรือต่ำกว่าบริเวณข้างเคียงไม่น้อยกว่า ๒.๕ ปาสคาล เพื่อให้อากาศไหลเข้าห้องเมื่อมีรอยรั่ว ซึ่งการเก็บข้อมูลเบื้องต้น ค่าความดันแตกต่างของโรงพยาบาลที่เก็บข้อมูลได้ที่ห้อง Ante Room อยู่ที่ ๔-๑๖ ปาสคาล และที่ห้อง Isolate Room อยู่ที่ ๙-๒๘ ปาสคาล ซึ่งแต่ละโรงพยาบาลนั้นมีค่าแตกต่างกัน แต่การศึกษาปรับปรุงพัฒนานั้นต้องเป็นไปตามมาตรฐานไม่ขัดกับข้อกำหนดดังกล่าว ส่วนขนาดเครื่องปรับอากาศนั้น ขึ้นอยู่กับปริมาณการไหลที่เพิ่มขึ้น เพราะภาระความร้อนจะเพิ่มขึ้นเช่นกัน ในการนี้ต้องศึกษาพัฒนาต่อไปได้

ความร้อนที่เกิดขึ้นที่ห้อง Isolate Room จากกระบวนการการไหลของอากาศผ่านห้อง Isolate Room พบว่าอุณหภูมิอากาศไหลออก (T_m) สูงกว่าอุณหภูมิอากาศไหลเข้า (T_b) สูงสุดที่เก็บข้อมูลได้อยู่ที่ ๘.๖ องศาเซลเซียส จากการศึกษาทฤษฎีและหลักการถ่ายเทความร้อนนั้น ความร้อนระหว่างกระบวนการนี้เกิดขึ้นได้จากความร้อนที่เกิดขึ้นภายในห้อง และความร้อนที่เกิดจากสภาวะแวดล้อมภายนอกห้องที่ส่งถ่ายเข้ามาภายในห้อง โดยความร้อนภายในนั้นในสภาวะจริงไม่สามารถควบคุมได้เนื่องจากเป็นความร้อนจาก

ร่างกายผู้ป่วยที่ส่งถ่ายความร้อนออกมาในแต่ละกิจกรรมไม่เท่ากัน แต่ความร้อนภายนอกที่ส่งถ่ายผ่านผนังเข้ามานั้นสามารถควบคุมหรือลดปริมาณลงได้ โดยผลการเก็บข้อมูลพบว่าอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในสูงสุดเกิดขึ้นที่ ฝ้าเพดาน และลดลงตามลำดับดังนี้ กระฉก ผนังภายนอก, กระฉกผนังด้านห้องน้ำ, ผนังภายในด้านหัวเตียง, ผนังภายในด้านห้องน้ำ, ผนังภายในด้านห้องพิเศษข้างเคียง, พื้น และ ผนังภายในด้านห้อง Ante Room ซึ่งข้อมูลส่วนนี้เป็นข้อมูลแนว ทางในการศึกษา พัฒนา ปรับปรุง เพื่อป้องกันและลดความร้อนจากภายนอกที่ส่งผลกระทบต่ออุณหภูมิภายในห้องแยกโรคได้ต่อไป

ในการออกแบบหรือติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องแยกโรคนั้น ไม่เพียงคำนึงแต่ข้อกำหนดขั้นต่ำตามมาตรฐานห้องแยกโรคเท่านั้น แต่ควรพิจารณาปริมาณการไหลของอากาศที่มากพอเพื่อให้ เหมาะสมต่อการปรับอากาศและระบายอากาศเกิดการเคลื่อนไหลของอากาศผ่านตัวผู้ป่วย ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อความรู้สึกที่สบายของมนุษย์ด้วย การพิจารณาศึกษาปรับปรุงเพิ่มอัตราการไหลอากาศเข้าออกห้องผู้ป่วยให้สูงขึ้นนั้น ต้องดำเนินการภายใต้การควบคุมระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องแยกโรคภายใต้เงื่อนไขตามเจตนารมณ์ของมาตรฐานห้องแยกโรคด้วย ส่วนการป้องกันความร้อนจากภายนอกนั้น ควรจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ป้องกันหรือลดทอนการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ห้องผู้ป่วยให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด

๖. เอกสารอ้างอิง

- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ EIT Standard ๓๐๐๓-๕๐
สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย มาตรฐานการระบายอากาศเพื่อคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ยอมรับได้ EIT Standard ๓๐๑๐-๔๕ มาตรฐาน ส.ว.ป.ท. ACAT Standard ส.ว.ป.ท.
Thermodynamics Yunus A. Cengel Michael A. Boles
วุฒิไกร บุรณ์เจริญ การส่งลมเย็นในการปรับอากาศ

อัคครัตน์ พูลกระจ่าง Refrigeration and Air
condition

Overall Thermal Transfer Value and Energy
Estimation สถาบันวิจัยพลังงานจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย

ประกาศกระทรวงพลังงานหลักเกณฑ์และวิธีการ
คำนวณในการออกแบบอาคารแต่ละระบบการใช้
พลังงานโดยรวมของอาคารและการใช้พลังงาน
หมุนเวียนในระบบต่างๆของอาคาร

คู่มือการใช้งานห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ
กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการ
สุขภาพ

ปัญหาระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องผ่าตัด โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป ใน ๘ จังหวัดภาคกลาง ประจำปี ๒๕๕๗

งานส่งเสริมคุณภาพมาตรฐาน กลุ่มส่งเสริมมาตรฐานวิศวกรรม
กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัญหาการปรับอากาศและระบายอากาศห้องผ่าตัดของโรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป ใน ๘ จังหวัดภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดนนทบุรี, ปทุมธานี, พระนครศรีอยุธยา, อ่างทอง, สิงห์บุรี, ชัยนาท, สระบุรี และลพบุรี จำนวน ๑๒ แห่ง ระยะเวลาดำเนินงานตั้งแต่ เดือน ตุลาคม ๒๕๕๖ ถึง เดือน กันยายน ๒๕๕๗ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัญหาของระบบการปรับอากาศและระบายอากาศในห้องผ่าตัด และค้นหาสาเหตุของปัญหา และแนวทางการปรับปรุง ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยใช้เครื่องมือในการตรวจวัดตามมาตรฐานของกองวิศวกรรมการแพทย์

ผลจากการดำเนินงาน พบว่าจากจำนวนห้องผ่าตัดทั้งหมด ๖๓ ห้อง ของโรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป ใน ๘ จังหวัดภาคกลาง พบปัญหาเรื่องของความดันห้อง (Pressure Room) ที่ไม่ได้ตามมาตรฐานมากที่สุด ถึง ๔๔ ห้อง รองลงมาคือปัญหาเรื่องของปริมาณอนุภาค, ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH), คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ตกค้าง, ปริมาณฝุ่น, อุณหภูมิ (Temperature) และไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ตกค้าง จำนวน ๓๑, ๒๓, ๑๙, ๑๗, ๒ และ ๑ ห้อง หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ จาก ๑๐๐% ของปัญหาทั้งหมดของห้องผ่าตัดได้ ๗๐%, ๔๙%, ๓๗%, ๓๐%, ๒๗%, ๓% และ ๒% ตามลำดับ ซึ่งผลการดำเนินงานดังกล่าวโรงพยาบาลได้รับทราบสภาพความเสี่ยง สาเหตุ และข้อมูลคุณภาพอากาศห้องผ่าตัด ซึ่งสามารถนำผลการศึกษาไปใช้ปรับปรุงระบบปรับอากาศและระบายอากาศในห้องผ่าตัดให้มีความเหมาะสมและมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน ก่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องผ่าตัด

คำสำคัญ ห้องผ่าตัด, ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

๑. บทนำ

สืบเนื่องจากการดำเนินงานตรวจสอบวิศวกรรมความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในโรงพยาบาลเมื่อปีงบประมาณ ๒๕๕๖ ผลการสำรวจเบื้องต้นพบว่าห้องผ่าตัดของโรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป จำนวน ๓๔ แห่ง จาก ๔๔ แห่ง หรือคิดเป็น ๗๗.๒๗% พบว่าคุณภาพอากาศในห้องผ่าตัดของโรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป ไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน เช่น จำนวนอนุภาค, ปริมาณฝุ่นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, ปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ตกค้าง, อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเกินมาตรฐาน เกิดความเสี่ยงต่อผลการรักษาผู้ป่วยและสุขภาพของเจ้าหน้าที่ในห้องผ่าตัด

ดังนั้นการตรวจวัดระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องผ่าตัดในเชิงวิศวกรรม โดยใช้เครื่องมือตาม

มาตรฐานของกองวิศวกรรมการแพทย์ จะสามารถหาสาเหตุของปัญหา และนำมาวางแผนปรับปรุงสร้างเสริมให้ระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องผ่าตัดของโรงพยาบาล มีคุณภาพตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีความปลอดภัยต่อผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องผ่าตัด

๒. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหา และแนวทางการปรับปรุงระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องผ่าตัด ให้มีคุณภาพตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

๓. วิธีการวิจัย

๑. เป็นการสำรวจรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพภายในห้องผ่าตัด ประกอบด้วยการสำรวจเบื้องต้นซึ่งดำเนินการในพื้นที่ที่มีปัญหา โดยการ

ทบทวนเอกสารที่มีอยู่ การสำรวจห้อง การสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ การประเมินการร้องเรียนของผู้ป่วย และการสังเกตพื้นที่โดยรอบของห้องผ่าตัด เมื่อได้ทำการสำรวจในเบื้องต้นแล้ว จะทำให้ทราบว่าจำเป็นต้องเก็บข้อมูลใดเพิ่มเติมโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศ เพื่อให้ข้อมูลที่ได้ครบถ้วนต่อไป

๒. ทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในห้องผ่าตัด ได้แก่ การวัดอุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, อัตราการไหลของอากาศ หรือการเก็บตัวอย่างอนุภาค ก๊าซและไอภายในห้องผ่าตัด

๓. การประเมินคุณภาพของอากาศของห้องผ่าตัด ประกอบด้วย การนำผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศไปเปรียบเทียบกับค่าต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ของการประเมินที่ตั้งไว้ ซึ่งอาจทำได้โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพของอากาศ และค่าความเข้มข้นของมลพิษภายในห้องผ่าตัดกับค่าจากข้อแนะนำหรือมาตรฐานทางด้านอาชีวอนามัย

ดัชนีคุณภาพอากาศที่จะตรวจวัด

ในการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในห้องผ่าตัด ควรมีการวัดอุณหภูมิ ความชื้น การไหลเวียนของอากาศ และการประเมินรูปแบบการเคลื่อนที่ของอากาศ เช่น การใช้หลอดควัน (Chemical Smoke Tube) ในเบื้องต้นอย่างน้อยควรมีการวัดการระบายอากาศ, ฝุ่นละออง, อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ และถ้าจำเป็นที่จะต้องทำการตรวจวัดหรือเก็บตัวอย่างที่เฉพาะเจาะจงก็ควรพิจารณาใช้วิธีการที่เหมาะสมสำหรับสารมลพิษนั้น ทั้งนี้มีข้อแนะนำในการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในห้องผ่าตัด ดังนี้

ทำการตรวจสอบประสิทธิภาพและการทำงานของห้องผ่าตัด เป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐานสากล ISO ๑๔๖๔๔ (International Organization for Standardization) หรือ Federal Standard ๒๐๙ E (FED-๒๐๙E) ซึ่งมีการยกเลิกไปแล้ว แต่ก็มีมีการนำมาใช้งานอยู่บ้างตามการออกแบบของผู้ออกแบบห้องนั้นๆ

๑. ทำการตรวจวัดระดับชั้นความสะอาดภายในห้องผ่าตัด (Cleanliness Classification Tests) อากาศที่จะผ่านเข้าไปในบริเวณสะอาด หรือปราศจากเชื้อนั้นจะต้องผ่านการกรองเสียก่อน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนที่จะมาจากอากาศ ซึ่งระดับความสะอาดขึ้นกับจำนวน

ของอนุภาค ๐.๕ μm . หรือใหญ่กว่าต่อลูกบาศก์ฟุตของอากาศ จำนวนอนุภาคในอากาศหาได้โดยการสุ่มตัวอย่างอากาศภายในห้อง และเวลาที่กำหนด ทำการทดสอบห้องในสภาวะที่ไม่มีการทำงานทั้งของบุคลากรและอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ โดยใช้เครื่องนับอนุภาค นับจำนวนของอนุภาคที่มีขนาด ๐.๕ μm . หรือใหญ่กว่า

๒. ตรวจสอบการไหลเวียนของอากาศสะอาดที่ออกจากหัวจ่าย (Airflow Tests) ห้องผ่าตัดเป็นห้องที่จัดสร้างขึ้นมาให้ได้ระดับอากาศที่สมดุลย์ และสามารถจ่ายอากาศจำนวนเพียงพอ หัวจ่ายลมเป็นแบบจ่ายลมทิศทางเดียว (Unidirectional) ต้องผ่านแผ่นกรองอากาศประสิทธิภาพสูง อัตราการจ่ายอากาศ (Total Air Change) ไม่ควรน้อยกว่า ๒๕ ACH อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบความเร็วของอากาศหรือลมที่ผ่านแผ่นกรองคือ เครื่องวัดค่าความเร็วลม (Anemometer) หรือเครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศ (Balometer Flow Capture Hood) และทำการทดสอบในทุกห้องที่มี HEPA Filter ติดตั้งอยู่

๓. การตรวจสอบแรงดันอากาศภายในห้อง (Room Pressurization Tests) อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจ สอบคือ เครื่องวัดความดันแตกต่าง (Differential Pressure Gauge) เพื่อใช้ดูความ สามารถของระบบควบคุมความดันว่าสามารถทำให้ระดับความดันอากาศได้ตามที่กำหนดหรือไม่

๔. การตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของห้อง (Temperature and Humidity Tests) เพื่อให้เจ้าหน้าที่มีสภาพการทำงานสะดวกสบาย จึงต้องมีการควบคุมอุณหภูมิภายในห้อง อุณหภูมิสามารถปรับได้ในช่วง ๑๗-๒๗ $^{\circ}\text{C}$ ควบคุมชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ใน ช่วง ๔๕-๕๕ %RH ถ้าออกแบบระบบอากาศไม่พอเหมาะ นอกจากจะทำให้เจ้าหน้าที่ที่ทำงานในห้องอึดอัดไม่สบายแล้ว ยังทำให้เกิดการปนเปื้อนสูง อันเนื่องมาจากเหงื่อของเจ้าหน้าที่ได้

๕. การตรวจสอบก๊าซทางการแพทย์ตกค้างภายในห้องผ่าตัด จะใช้เครื่องมือที่อ่านค่าได้โดยตรง (Direct Reading) สำหรับในการเก็บตัวอย่าง และวิเคราะห์ตัวอย่างก๊าซซึ่งเป็นสารเคมีนั้น เช่น ในการตรวจสอบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide) และ ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (Nitrous Oxide) โดยการใช้เครื่องมือที่

อ่านค่าโดยตรง ซึ่งสามารถอ่านค่าความเข้มข้นได้ทันที
หลังจากที่ตรวจสอบก๊าซทางการแพทย์ตกค้างภายในห้อง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

No.	รายการ	
๑	เครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศ (Balometer Flow Capture Hood; ALNOR Model 8375)	
๒	เครื่องนับอนุภาคอากาศ (TSI Model AERO TRAK APC 9303-01)	
๓	เครื่องวัดปริมาณฝุ่นละออง เครื่องวัดค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ เครื่องวัดค่าก๊าซเอทิลีนออกไซด์ (3M Model EVM-Series)	
๔	เครื่องวัดความดันแตกต่าง (Differential Pressure Gauge; TSI Model ๕๘๒๕)	
๕	เครื่องวัดค่าก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ (PPM Technology Model htV)	
๖	เครื่องวัดค่าความเร็วลม (DIGICON Model DA-43)	
๗	เครื่องวัดความดังของเสียง (EXTECH Model HD๖๐๐)	
๘	เครื่องวัดค่าก๊าซไนตรัสออกไซด์ (BACHARACH Model N ₂ O TQ1001)	

โรงพยาบาลที่ดำเนินโครงการ

๑. โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า จ.นนทบุรี
๒. โรงพยาบาลพระนารายณ์มหาราช จ.ลพบุรี
๓. โรงพยาบาลนครนายก จ.นครนายก
๔. โรงพยาบาลบ้านหมี่ จ.ลพบุรี
๕. โรงพยาบาลอ่างทอง จ.อ่างทอง
๖. โรงพยาบาลสิงห์บุรี จ.สิงห์บุรี
๗. โรงพยาบาลสระบุรี จ.สระบุรี
๘. โรงพยาบาลเสนา จ.พระนครศรีอยุธยา

๙. โรงพยาบาลปทุมธานี จ.ปทุมธานี
๑๐. โรงพยาบาลพระพุทธบาท จ.สระบุรี
๑๑. โรงพยาบาลอินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี
๑๒. โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา

๔. ผลการวิจัย

จากการดำเนินโครงการในโรงพยาบาลศูนย์
โรงพยาบาลทั่วไป ใน ๘ จังหวัดภาคกลาง ได้แก่ จ.
นนทบุรี, ปทุมธานี, พระนครศรีอยุธยา, อ่างทอง,
สิงห์บุรี, ชัยนาท, สระบุรี และลพบุรี จำนวน ๑๒ แห่ง มี
กำหนดการ ตั้งแต่ เดือน ตุลาคม ๒๕๕๖ ถึง กันยายน
๒๕๕๗ มีจำนวนห้องผ่าตัด ดังนี้

ตารางที่ ๑ แสดงจำนวนห้องในการดำเนินงาน

โรงพยาบาล	จำนวน ห้องทั้งหมด ^๑	จำนวนห้อง ที่ศึกษา
๑. รพ.พระนั่งเกล้า	๗	๖
๒. รพ.พระนารายณ์มหาราช	๖	๕
๓. รพ.นครนายก	๔	๔
๔. รพ.บ้านหมี่	๖	๕
๕. รพ.อ่างทอง	๖	๕
๖. รพ.สิงห์บุรี	๕	๕
๗. รพ.สระบุรี	๑๐	๑๐
๘. รพ.เสนา	๔	๔
๙. รพ.ปทุมธานี	๗	๗
๑๐. รพ.พระพุทธบาท	๒	๒
๑๑. รพ.อินทร์บุรี	๕	๕
๑๒. รพ.พระนครศรีอยุธยา	๕	๕
รวมทั้งหมด	๖๗	๖๓

หมายเหตุ : ^๑ เป็นห้องที่พร้อมใช้งานเท่านั้น ณ วันและเวลาที่
ดำเนินโครงการ

ตารางที่ ๒ ห้องผ่าตัดของ รพ.พระนั่งเกล้า จ.นนทบุรี วันที่ ๑๑-
๑๓ ธันวาคม ๕๖

สถานี/ ตำแหน่ง	ปริมาณอนุภาค ^(๑) (0.5 µm)	ปริมาณฝุ่น ^(๒) (10 µm)	CO ₂ ^(๓)	N ₂ O ^(๓)	อุณหภูมิ ^(๔)	ความชื้น ^(๔)	ความดัน ห้อง
ห้องผ่าตัด 1	12,042	0.006	750	0	24	50	0.0
ห้องผ่าตัด 2	60,165	0.013	1,090	0	23	52	+0.5
ห้องผ่าตัด 4	9,148	0.002	955	5	23	46	+5.5
ห้องผ่าตัด 6	4,957	0.000	970	7	24	45	-1.4
ห้องผ่าตัด 7	169,806	0.236	570	0	23	64	0.0
ห้องผ่าตัด 10	172,897	0.249	1,570	0	22	73	0.0
เกณฑ์ มาตรฐาน	< 10,000 PT/ft ³	< 0.012 mg/m ³	< 1,000 ppm	< 50 ppm	17-27 °C	45-55 % RH	+2.5 Pa.

ตารางที่ ๓ ห้องผ่าตัดของ รพ.พระนารายณ์มหาราช

จ.ลพบุรี วันที่ ๑๖-๒๐ ธันวาคม ๕๖

สถานที่/ ตำแหน่ง	ปริมาณอนุภาค ⁽¹⁾ (0.5 µm)	ปริมาณฝุ่น ⁽²⁾ (10 µm)	CO ₂ ⁽²⁾	N ₂ O ⁽³⁾	อุณหภูมิ ⁽⁴⁾	ความชื้น ⁽⁴⁾	ความดัน ห้อง
ห้องผ่าตัด 1	3,838	0.000	1,002	0	22	56	+5.3
ห้องผ่าตัด 3	5,170	0.000	1,254	0	22	59	+16.7
ห้องผ่าตัด 4	3,149	0.000	1,242	0	21	54	+11.4
ห้องผ่าตัด 5	8,678	0.000	1,444	0	22	54	+10.3
ห้องผ่าตัด 6	1,764	0.000	1,395	0	23	50	+8.5
เกณฑ์	< 10,000	< 0.012	< 1,000	< 50	17-27	45-55	+2.5
มาตรฐาน	PT/ft ³	mg/m ³	ppm	ppm	°C	% RH	Pa.

ตารางที่ ๔ ห้องผ่าตัดของ รพ.นครนายก จ.นครนายก วันที่ ๑๐-

๑๓ กุมภาพันธ์ ๕๗

สถานที่/ ตำแหน่ง	ปริมาณอนุภาค ⁽¹⁾ (0.5 µm)	ปริมาณฝุ่น ⁽²⁾ (10 µm)	CO ₂ ⁽²⁾	N ₂ O ⁽³⁾	อุณหภูมิ ⁽⁴⁾	ความชื้น ⁽⁴⁾	ความดัน ห้อง
ห้องผ่าตัด 2	7,880	0.000	395	24	24	49	+6.3
ห้องผ่าตัด 3	12,640	0.000	369	15	20	54	+2.6
ห้องผ่าตัด 4	6,280	0.000	316	3	24	55	+2.3
ห้องผ่าตัด 6	3,730	0.000	349	0	24	58	+2.8
เกณฑ์	< 10,000	< 0.012	< 1,000	< 50	17-27	45-55	+2.5
มาตรฐาน	PT/ft ³	mg/m ³	ppm	ppm	°C	% RH	Pa.

ตารางที่ ๕ ห้องผ่าตัดของ รพ.บ้านหมี่ จ.ลพบุรี

วันที่ ๒๖-๒๘ กุมภาพันธ์ ๕๗

สถานที่/ ตำแหน่ง	ปริมาณอนุภาค ⁽¹⁾ (0.5 µm)	ปริมาณฝุ่น ⁽²⁾ (10 µm)	CO ₂ ⁽²⁾	N ₂ O ⁽³⁾	อุณหภูมิ ⁽⁴⁾	ความชื้น ⁽⁴⁾	ความดัน ห้อง
ห้องผ่าตัด 1	325,500	0.004	1,705	0	26	39	+0.3
ห้องผ่าตัด 2	366,980	0.004	2,101	0	26	38	+0.3
ห้องผ่าตัด 3	67,256	0.007	838	13	26	53	+1.2
ห้องผ่าตัด 4	26,409	0.000	902	37	23	57	+0.9
ห้องผ่าตัด 6	139,388	0.000	849	7	24	58	+0.6
เกณฑ์	< 10,000	< 0.012	< 1,000	< 50	17-27	45-55	+2.5
มาตรฐาน	PT/ft ³	mg/m ³	ppm	ppm	°C	% RH	Pa.

ตารางที่ ๖ ห้องผ่าตัดของ รพ.อ่างทอง จ.อ่างทอง

วันที่ ๔-๗ มีนาคม ๕๗

สถานที่/ ตำแหน่ง	ปริมาณอนุภาค ⁽¹⁾ (0.5 µm)	ปริมาณฝุ่น ⁽²⁾ (10 µm)	CO ₂ ⁽²⁾	N ₂ O ⁽³⁾	อุณหภูมิ ⁽⁴⁾	ความชื้น ⁽⁴⁾	ความดัน ห้อง
ห้องผ่าตัด 1	325,500	0.004	1,705	0	26	39	+0.3
ห้องผ่าตัด 2	325,500	0.004	1,705	0	26	39	+0.3
ห้องผ่าตัด 3	9,611	0.001	537	25	25	56	+3.2
ห้องผ่าตัด 4	6,469	0.000	495	8	25	55	+1.0
ห้องผ่าตัด 5	1,743	0.000	351	26	26	47	+0.9
เกณฑ์	< 10,000	< 0.012	< 1,000	< 50	17-27	45-55	+2.5
มาตรฐาน	PT/ft ³	mg/m ³	ppm	ppm	°C	% RH	Pa.

ตารางที่ ๗ ห้องผ่าตัดของ รพ.สิงห์บุรี จ.สิงห์บุรี

วันที่ ๑๒-๑๔ มีนาคม ๕๗

สถานที่/ ตำแหน่ง	ปริมาณอนุภาค ⁽¹⁾ (0.5 µm)	ปริมาณฝุ่น ⁽²⁾ (10 µm)	CO ₂ ⁽²⁾	N ₂ O ⁽³⁾	อุณหภูมิ ⁽⁴⁾	ความชื้น ⁽⁴⁾	ความดัน ห้อง
ห้องผ่าตัด 1	71	0.000	331	0	23	53	+1.3
ห้องผ่าตัด 4	1,250	0.000	366	0	21	63	+1.1
ห้องผ่าตัด 5	5	0.000	258	0	20	54	+4.5
ห้องผ่าตัด 6	1,350	0.000	365	0	20	52	+1.0
ห้องผ่าตัด 7	415	0.000	350	0	19	50	+0.9
เกณฑ์	< 10,000	< 0.012	< 1,000	< 50	17-27	45-55	+2.5
มาตรฐาน	PT/ft ³	mg/m ³	ppm	ppm	°C	% RH	Pa.

ตารางที่ ๘ ห้องผ่าตัดของ รพ.สระบุรี จ.สระบุรี

วันที่ ๒๔-๒๘ มีนาคม ๕๗

สถานที่/ ตำแหน่ง	ปริมาณอนุภาค ⁽¹⁾ (0.5 µm)	ปริมาณฝุ่น ⁽²⁾ (10 µm)	CO ₂ ⁽²⁾	N ₂ O ⁽³⁾	อุณหภูมิ ⁽⁴⁾	ความชื้น ⁽⁴⁾	ความดัน ห้อง
ห้องผ่าตัด 1	3,155	0.000	371	0	17	68	+11.3
ห้องผ่าตัด 2	3,050	0.001	499	0	19	54	+16.1
ห้องผ่าตัด 3	1,519	0.000	433	0	22	75	+7.5
ห้องผ่าตัด 4	4,327	0.001	417	0	24	68	+16.5
ห้องผ่าตัด 5	6,325	0.001	307	0	17	38	+1.2
ห้องผ่าตัด 6	1,180	0.000	412	0	25	47	+9.7
ห้องผ่าตัด 7	4,406	0.000	404	0	19	69	+14.7
ห้องผ่าตัด 10	28,901	0.045	858	0	23	63	-2.1
ห้องผ่าตัด 11	31,213	0.055	560	0	21	60	+0.1
ห้องผ่าตัด 12	39,781	0.056	545	0	23	60	-1.8
เกณฑ์	< 10,000	< 0.012	< 1,000	< 50	17-27	45-55	+2.5
มาตรฐาน	PT/ft ³	mg/m ³	ppm	ppm	°C	% RH	Pa.

ตารางที่ ๙ ห้องผ่าตัดของ รพ.เสนา จ.พระนครศรีอยุธยา วันที่ ๒๒-

๒๔ เมษายน ๕๗

สถานที่/ ตำแหน่ง	ปริมาณอนุภาค ⁽¹⁾ (0.5 µm)	ปริมาณฝุ่น ⁽²⁾ (10 µm)	CO ₂ ⁽²⁾	N ₂ O ⁽³⁾	อุณหภูมิ ⁽⁴⁾	ความชื้น ⁽⁴⁾	ความดัน ห้อง
ห้องผ่าตัด 1	539,020	0.091	526	8	21	53	-0.3
ห้องผ่าตัด 2	364,750	0.060	750	71	23	45	-1.4
ห้องผ่าตัด 3	450,525	0.064	1,069	43	22	49	-0.3
ห้องผ่าตัด 4	504,840	0.080	550	32	24	52	-0.4
เกณฑ์	< 10,000	< 0.012	< 1,000	< 50	17-27	45-55	+2.5
มาตรฐาน	PT/ft ³	mg/m ³	ppm	ppm	°C	% RH	Pa.

ตารางที่ ๑๐ ห้องผ่าตัดของ รพ.ปทุมธานี จ.ปทุมธานี วันที่ ๑๒

พฤษภาคม ๕๗

สถานที่/ ตำแหน่ง	ปริมาณอนุภาค ⁽¹⁾ (0.5 µm)	ปริมาณฝุ่น ⁽²⁾ (10 µm)	CO ₂ ⁽²⁾	N ₂ O ⁽³⁾	อุณหภูมิ ⁽⁴⁾	ความชื้น ⁽⁴⁾	ความดัน ห้อง
ห้องผ่าตัด 1	26,334	0.010	1,224	0	21	37	+0.3
ห้องผ่าตัด 2	24,750	0.010	1,250	0	23	45	-1.0
ห้องผ่าตัด 3	20,525	0.014	1,069	0	22	49	-0.5
ห้องผ่าตัด 4	24,840	0.010	1,250	0	24	52	-0.4
ห้องผ่าตัด 6	21,710	0.017	1,028	0	28	43	0.0
ห้องผ่าตัด 7	26,729	0.009	1,222	0	29	36	-0.4
ห้องผ่าตัด 8	26,334	0.010	1,224	0	21	37	+0.3
เกณฑ์	< 10,000	< 0.012	< 1,000	< 50	17-27	45-55	+2.5
มาตรฐาน	PT/ft ³	mg/m ³	ppm	ppm	°C	% RH	Pa.

ตารางที่ ๑๑ ห้องผ่าตัดของ รพ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี วันที่

๑๙-๒๑ พฤษภาคม ๕๗

สถานที่/ ตำแหน่ง	ปริมาณอนุภาค ⁽¹⁾ (0.5 µm)	ปริมาณฝุ่น ⁽²⁾ (10 µm)	CO ₂ ⁽²⁾	N ₂ O ⁽³⁾	อุณหภูมิ ⁽⁴⁾	ความชื้น ⁽⁴⁾	ความดัน ห้อง
ห้องผ่าตัด 5	3,090	0.004	777	15	27	58	-1.0
ห้องผ่าตัด 8	1,308	0.003	812	0	27	58	+2.1
เกณฑ์	< 10,000	< 0.012	< 1,000	< 50	17-27	45-55	+2.5
มาตรฐาน	PT/ft ³	mg/m ³	ppm	ppm	°C	% RH	Pa.

ตารางที่ ๑๒ ห้องผ่าตัดของ รพ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี วันที่ ๑๐-

๑๒ มิถุนายน ๕๗

สถานที่/ ตำแหน่ง	ปริมาณอนุภาค ⁽¹⁾ (0.5 µm)	ปริมาณฝุ่น ⁽²⁾ (10 µm)	CO ₂ ⁽²⁾	N ₂ O ⁽³⁾	อุณหภูมิ ⁽⁴⁾	ความชื้น ⁽⁴⁾	ความดัน ห้อง
ห้องผ่าตัด 1	25,375	0.028	489	0	26	48	-0.4
ห้องผ่าตัด 2	27,625	0.024	452	0	26	48	-1.2
ห้องผ่าตัด 3	25,655	0.032	482	0	26	49	-0.7
ห้องผ่าตัด 4	25,498	0.030	378	0	25	49	-0.2
ห้องผ่าตัด 5	24,721	0.027	445	0	25	47	-0.4
เกณฑ์	< 10,000	< 0.012	< 1,000	< 50	17-27	45-55	+2.5
มาตรฐาน	PT/ft ³	mg/m ³	ppm	ppm	°C	% RH	Pa.

ตารางที่ ๑๓ ห้องผ่าตัดของ รพ.พระนครศรีอยุธยา

จ.พระนครศรีอยุธยา วันที่ ๒๔-๒๖ มิถุนายน ๕๗

สถานที่/ ตำแหน่ง	ปริมาณอนุภาค ^(๑) (0.5 µm)	ปริมาณฝุ่น ^(๒) (10 µm)	CO ₂ ^(๒)	N ₂ O ^(๓)	อุณหภูมิ ^(๔)	ความชื้น	ความดัน ห้อง
ห้องผ่าตัด 1	404	0.001	524	0	26	60	+1.7
ห้องผ่าตัด 3	921	0.000	693	10	23	83	-2.0
ห้องผ่าตัด 8	1,226	0.001	790	0	23	71	+3.4
ห้องผ่าตัด 9	1,627	0.002	639	0	23	75	-4.4
ห้องผ่าตัด 10	997	0.000	697	0	21	70	+2.8
เกณฑ์ มาตรฐาน	< 10,000 PT/ft ³	< 0.012 mg/m ³	< 1,000 ppm	< 50 ppm	17-27 °C	45-55 % RH	+2.5 Pa.

หมายเหตุ : (๑) ISO ๑๔๖๔๔-๑:๑๙๙๙ (ISO๗), Federal Standard ๒๐๙E (Class ๑๐,๐๐๐)

(๒) ASHRAE Standard ๖๒.๑-๒๐๐๗

(๓) ACGIH Standard ๒๐๑๐

(๔) มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

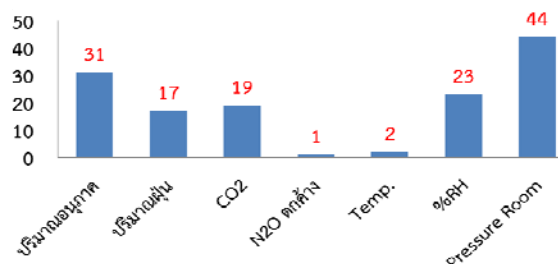
วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ ๗/๒๕๕๖

๕. สรุปผล

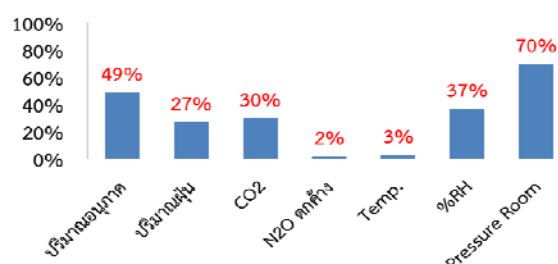
จากผลการดำเนินโครงการ ระบบการปรับอากาศและระบายอากาศห้องผ่าตัดของโรงพยาบาลศูนย์โรงพยาบาลทั่วไป ใน ๘ จังหวัดภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดนนทบุรี, ปทุมธานี, พระนครศรีอยุธยา, อ่างทอง, สิงห์บุรี, ชัยนาท, สระบุรี และลพบุรี จำนวน ๑๒ แห่ง สามารถนำผลการดำเนินโครงการมาสรุปผลได้ ดังแสดงในตารางที่ ๑-๑๓ โดยในการดำเนินงานจากจำนวนห้องผ่าตัดทั้งหมด ๖๗ ห้อง ซึ่งจะเป็นห้องที่พร้อมใช้งานของโรงพยาบาลทั้งหมด ๑๒ แห่ง สามารถเข้าดำเนินการศึกษาได้ จำนวน ๖๓ ห้อง คิดเป็น ๙๔% ของจำนวนห้องผ่าตัดที่พร้อมใช้งานทั้งหมด ในโรงพยาบาลแต่ละแห่งทำการศึกษานับจำนวนห้องผ่าตัดไม่น้อยกว่า ๘๐% ของจำนวนห้องผ่าตัดทั้งหมดของโรงพยาบาลที่มีการใช้งานอยู่ ซึ่งปัญหาทั้งหมดที่พบจะแบ่งออกเป็น ๗ หัวข้อ ประกอบด้วยปัญหาเรื่องของปริมาณอนุภาคและปริมาณฝุ่นที่พบในห้องผ่าตัด, คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂), ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ตกค้าง, อุณหภูมิ (Temperature), ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) และสุดท้ายคือความดันของห้องผ่าตัด (Pressure Room) ที่ไม่ได้ตามมาตรฐานหรือข้อแนะนำ

จากกราฟที่ ๑ แสดงให้เห็นว่าปัญหาของห้องผ่าตัดที่ไม่ได้ตามมาตรฐานหรือตามข้อแนะนำ จากจำนวนห้องผ่าตัดทั้งหมด ๖๓ ห้อง พบว่าปัญหาเรื่องของความดันห้อง (Pressure Room) ที่ไม่ได้ตามมาตรฐานเป็นปัญหาที่พบมากที่สุด รองลงมา คือปัญหาเรื่องของ

ปริมาณอนุภาค, ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH), คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)ตกค้าง, ปริมาณฝุ่น, อุณหภูมิ (Temperature) และไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ตกค้าง โดยมีจำนวนห้องที่พบปัญหาดังกล่าว จำนวน ๔๔, ๓๑, ๒๓, ๑๙, ๑๗, ๒ และ ๑ ห้อง หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จาก ๑๐๐% ของปัญหาของห้องผ่าตัดทั้งหมดได้ ๗๐%, ๔๙%, ๓๗%, ๓๐%, ๒๗%, ๓% และ ๒% ตามลำดับดังที่ได้แสดงในกราฟที่ ๒



กราฟที่ ๑ จำนวนของห้องผ่าตัดที่พบปัญหา



กราฟที่ ๒ เปอร์เซ็นต์ปัญหาของห้องผ่าตัด

โดยสามารถสรุปปัญหาในแต่ละหัวข้อได้ดังนี้

ความดันห้อง (Pressure Room) พบ ว่าห้องผ่าตัดที่ทำการศึกษา ความดันห้องจะน้อยกว่า ๒.๕ Pa. มีอัตราการหมุนเวียนอากาศ (Total Air Change) น้อยกว่า ๒๕ ACH จึงทำให้ห้องผ่าตัดดังกล่าวมีความเสี่ยงในเรื่องของการควบคุมและป้องกันสิ่งปนเปื้อน ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วในการออกแบบห้องผ่าตัดให้ได้มาตรฐาน อากาศภายในห้องผ่าตัดจะเป็นอากาศที่ผ่านการกรองเอาเชื้อโรคออกไปแล้ว จึงเป็นอากาศที่มีความสะอาดสูงกว่าอากาศรอบๆ ห้องผ่าตัด แต่ถ้าห้องผ่าตัดที่ไม่สามารถควบคุมความดันของห้องได้มลสารหรืออนุภาคในอากาศที่ประกอบไปด้วยอนุภาคที่มีชีวิต (เชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ) และอนุภาคที่ไม่มีชีวิต (ผง, ฝุ่น) ที่อยู่ภายนอกห้อง ไหลเข้ามาในห้องผ่าตัดผ่านตามช่องเปิดต่างๆ เช่น กรอบประตู ช่องเปิดสำหรับส่งของ เป็นต้น ทำให้ปริมาณสิ่งปนเปื้อนและเชื้อต่างๆ ที่มีอยู่ในอากาศบนอนุภาคเล็กๆ ที่ลอยไป

มาขณะทำการผ่าตัด สามารถทำให้เกิดการติดเชื้อขึ้นได้ โดยเฉพาะห้องผ่าตัดบางประเภทที่ต้องการความสะอาดเป็นพิเศษ เช่น ห้องผ่าตัดกระดูก, ห้องผ่าตัดปลูกถ่ายไขกระดูก, ผ่าตัดปลูกถ่ายอวัยวะ เป็นต้น หากตรวจพบว่า มีอากาศจากภายนอกไหลเข้าห้อง ซึ่งเกิดจากพัดลมระบายอากาศดูดอากาศทิ้งมากเกินไป ควรตรวจสอบอัตราการหมุนเวียนอากาศ, อัตราการเติมอากาศ และอัตราการระบายอากาศทิ้งของห้องผ่าตัด เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศสกปรกไหลเข้าห้องผ่าตัด

ปริมาณอนุภาค และปริมาณฝุ่น หลักการสำคัญในการควบคุมความสะอาดของอากาศในห้องผ่าตัด คือ การหมุนเวียนอากาศในห้องผ่าตัดผ่านแผงกรองอากาศประสิทธิภาพสูง เพื่อกรองเอาเชื้อโรคออกจากอากาศ แผงกรองอากาศที่ใช้จะต้องมีอย่างน้อย ๒ ชั้น ชั้นแรกมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า ๒๕% (ASHRAE Standard ๕๒.๑) และชั้นที่สองมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า ๙๐% (ASHRAE Standard ๕๒.๑) หากเป็นห้องผ่าตัดที่ต้องการความสะอาดเป็นพิเศษ จะต้องใช้แผงกรองอากาศชั้นที่สามมีประสิทธิภาพการกรองไม่น้อยกว่า ๙๙.๙๗% (HEPA Filter) ติดตั้งอยู่ที่หัวจ่ายลม จากการจัดแบ่ง Class ของห้องผ่าตัด ซึ่งส่วนใหญ่จะออกแบบไว้ที่ Class ๑๐,๐๐๐ หมายถึง ห้องที่มีอนุภาคขนาด ๐.๕ ไมครอนหรือใหญ่กว่า ไม่เกิน ๑๐,๐๐๐ อนุภาคต่ออากาศหนึ่งลูกบาศก์ฟุต โดยห้องที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องของประสิทธิภาพการกรองอากาศของ HEPA Filter ที่ขาดการบำรุงรักษา และจุดที่เป็นปัญหามากและควรตรวจสอบนอกจากประสิทธิภาพ คือ วิธีการติดตั้งแผงกรองอากาศ พบว่ามีแผงกรองอากาศติดตั้งไม่ถูกต้องเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้มีอากาศไหลผ่านช่องรั่วระหว่างแผงอากาศหรือรอบๆ แผงกรองอากาศโดยไม่ผ่านการกรอง ยังรวมถึงปัญหาของอัตราการหมุนเวียนอากาศน้อยกว่า ๒๕ ACH ที่ได้กล่าวไปแล้วในเรื่องของความดันห้อง

อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ในห้องผ่าตัดสามารถปรับได้ในช่วง ๑๓-๒๗°C และควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ในช่วง ๔๕-๕๕ %RH ปัญหาที่พบจะเป็นเรื่องของความชื้นสัมพัทธ์สูง ซึ่งจะส่งผลให้เชื้อแบคทีเรียในอากาศเกิดการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และเมื่อความชื้นสัมพัทธ์สูงเกินกว่า ๘๐% อาจจะทำให้เกิดการ

กลั่นตัวเป็นหยดน้ำบนพื้นผิวภายในห้องผ่าตัด เช่น ฝ้าเพดาน ผ้าม่านห้อง ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดเชื้อราบนพื้นผิว หากตรวจพบว่ามีความชื้นสัมพัทธ์สูง อีกปัญหาที่พบส่วนใหญ่ คือ การเลือกใช้คอยล์ทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศไม่เหมาะสมกับสภาวะของห้องผ่าตัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าใช้เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนธรรมดา

คาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide; CO₂) และไนตรัสออกไซด์ (Nitrous Oxide; N₂O) ตกค้าง ปัญหาที่พบจะเป็นเรื่องของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ตกค้างในห้องผ่าตัด ระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมนั้น ถูกใช้เป็นตัวชี้วัดหนึ่ง เพื่อดูอัตราการหมุนเวียนของอากาศภายในห้องผ่าตัด ผลของการได้รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปนานๆ อาจทำให้ปวดหัวบ่อย กัดสมอง มึนงง ง่วงซึม เหนื่อย ความดันโลหิตและอัตราการหายใจอาจเพิ่มสูงขึ้นได้ มีอาการของระบบทางเดินหายใจ เช่น ไอ มีเสมหะ หรือหอบเหนื่อย และสมรรถภาพของปอดลดลง โดยปัญหาส่วนใหญ่ก็จะมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันไปในด้านของอัตราการหมุนเวียนอากาศ, การเติมอากาศ และอัตราการระบายอากาศ

๖. เอกสารอ้างอิง

- ทวี เวชพฤติ และกิตติพงศ์ เตมียะประดิษฐ์. *การออกแบบห้องสะอาด (Design of Clean Room)*. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). ๒๕๓๑.
- สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย (๒๕๒๑).
- “ห้องสะอาดสำหรับอุตสาหกรรมและพาณิชย์กรรม.” กรุงเทพฯ, ออปซีเทครีเอชั่น, ๕-๑๘.
- อังสนา ฉั่วสุวรรณ (๒๕๔๙). “หลักการในการจัดทำห้องสะอาด (Clean room) สำหรับอุตสาหกรรม.” วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ, ๕๔(๑๓๒), ๓๐-๓๔.
- มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ ๓/๒๕๕๖
- ACGIH. ๒๐๐๐ TLVs and BEIs Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical

Agents ,and Biological Exposure Indices.
ASHRAE Application Handbook ๒๐๐๓. Health
Care Facilities, ๒๐๐๓ American Society of
Heating, Refrigerating and Air-Conditioning
Engineer, Inc.
AIA. ๒๐๐๑ Guidelines for Design and
Construction of Hospital of Hospital and
Institute of Environmental Sciences and
Technology, ๑๙๙๒.

Ohio.,๒๐๐๐
Health Care Facilities, ๒๐๐๑. The American
Institute of Architects, Washington, D.C.
Clean room and work station require-
ments.Federal Standard ๒๐๙E. Illinois:

การศึกษามลพิษทางเสียงภายในตู้อบเด็ก Study noise pollution inside Infant Incubator

นายเฉลิมพร จันทร์ยงค์
สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๕ ราชบุรี
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจวัดระดับเสียงที่เกิดขึ้นภายในตู้อบเด็กที่มีอายุการใช้งานเกิน ๕ ปี ของโรงพยาบาลในเขตรับผิดชอบ ของสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๕ ราชบุรี โดยใช้เครื่องตรวจวัดระดับเสียง ตรวจวัดขณะเครื่องไม่ทำงานและขณะเครื่องทำงาน ซึ่งระดับเสียงที่ดังเกินมาตรฐานเป็นมลพิษทางเสียง ก่อให้เกิดอันตรายกับอวัยวะต่างๆภายในหูของเด็กทารก

ผลการศึกษา พบว่าเกินค่ามาตรฐานเสียงของคู่มือมาตรฐานด้านการสอบเทียบเครื่องมือทางการแพทย์และสาธารณสุข ที่ระดับเสียงเกิน ๖๐ เดซิเบลเอ (dBA) จำนวน ๒ เครื่องจากการสำรวจทั้งหมด ๙๓ เครื่อง คิดเป็นร้อยละ ๒.๑๕

บทสรุป สาเหตุที่ทำให้เกิด พบว่าเกิดจากการใช้งานตู้อบเด็กอย่างต่อเนื่องและขาดการบำรุงรักษาเปลี่ยนอะไหล่ตามอายุการใช้งาน

คำสำคัญ ตู้อบเด็ก คือ ตู้ที่ใช้รักษาเด็กทารกที่คลอดก่อนกำหนดและน้ำหนักตัวน้อย

Abstract

This research has the objective to explore the sound level measurements in the infant incubator less than ๕ years old of the hospital in the district office responsible for the area health service support ๕ ratchaburi province. By using the measured sound level measured during the appliance does not work, while the appliance is running. The standard is a high volume of sound pollution harmful to your baby's ears within organs.

The study found that more than standard audio guide of the standard calibration tools, medical and health care, volume more than ๖๐ dBA from the top of the number ๒ explore all ๙๓ units

Overview why a cause found that arising from the use, safety, children and a lack of ongoing maintenance replacement parts in life.

๑. บทนำ

ปัจจุบันโรงพยาบาลหลายแห่งขาดการบริหารจัดการด้านการตรวจสอบการดูแลบำรุงรักษาตู้อบเด็ก ซึ่งตู้อบเด็กมีไว้ใช้รักษาเด็กทารกภาวะวิกฤติ เช่น คลอดก่อนกำหนดน้ำหนักตัวน้อยหรือมีปัญหาด้านสุขภาพ ซึ่งการรักษาในแต่ละครั้งต้องใช้เวลารักษาติดต่อกันหลายวัน หรือเป็นเดือน ซึ่งทำให้การตรวจสอบและบำรุงรักษาตู้ทำได้ยาก ประกอบกับลักษณะตัวตู้เองก็ทำจากวัสดุทึบเสียง และถ้าระหว่างใช้งานตู้อบเด็กเกิดชำรุดเกิดเสียงดังเกินค่ามาตรฐานเสียงขึ้นมา เครื่องนั้นไม่มีตัวบอกระดับความดังของเสียงภายในตู้ มลพิษทางเสียงที่เกิดขึ้นจะส่งผลเสียต่อเด็กทารกที่นอนรักษาตัวอยู่ในตู้ สืบเนื่องจากมลพิษทางเสียงก่อให้เกิดผลเสียหลายประการ ยิ่งเป็นเด็กทารกแล้วด้วยผลกระทบที่เด็กทารกได้รับอาจจะดูแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น เพราะผลเสียไม่ได้เกิดขึ้นทันทีทันใด เพราะเป็นเรื่องเกี่ยวกับหู หูเป็นอวัยวะสำคัญของการได้ยิน เพราะการได้ยินเกิดจากคลื่นเสียงเดินทางกระทบแก้วหู ผ่านกระดูกหู ขึ้นมาที่ประสาทหู มายังสมอง สำหรับในเด็ก การได้ยินจะต่อยอดด้วยการเลียนแบบคำพูด และพูดได้ตามพัฒนาการ หากเกิดความผิดปกติ เกี่ยวกับการได้ยิน ตั้งแต่เด็ก พัฒนาการด้านการพูดก็มีปัญหาตามมา

๒. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสำรวจหามลพิษทางเสียงที่เกิดจากการทำงานของตู้อบเด็กที่มีอายุการใช้งานเกิน ๕ ปี ของโรงพยาบาลในเขตรับผิดชอบ

๓. วิธีดำเนินการวิจัย

๓.๑ รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดประสงค์เพื่อทำการตรวจวัดเสียงที่เกิดจากการทำงานของตู้อบเด็กแล้วมาทำการเทียบค่ากับเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานที่ถูกกำหนดโดยกองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ โดยผู้วิจัยนำเครื่องวัดเสียงทำการวัดเสียงภายในตู้อบเด็กในลักษณะก่อนเครื่องทำงานและขณะเครื่องทำงาน

๓.๒ ขั้นตอนการวิจัย

๑. กำหนดแผนงานสำรวจและศึกษาข้อมูลจากเอกสารต่างๆ

๒. คุณลักษณะและจัดหาเครื่องมือทำวิจัย

๓. ประสานเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลขอใช้พื้นที่เพื่อทำการเก็บข้อมูล

๔. สำรวจสภาพความพร้อมใช้งานตู้อบเด็กและจัดบันทึกรายละเอียด

๕. ทำการตรวจวัดเสียงเก็บบันทึกข้อมูล

๖. สรุปผลการวิจัยและจัดทำเอกสารเผยแพร่

๓.๓ แผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดแผนการวิจัยตามแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ในลักษณะวัดเสียงเฉพาะพื้นที่

๑. ประชากรศึกษาในการวิจัยนี้เป็นตู้อบเด็กที่มีอายุการใช้งานเกิน ๕ ปี

๒. ใช้เครื่องวัดเสียง วัดเก็บข้อมูลเสียงในสถานะก่อนเครื่องทำงานกับขณะเครื่องทำงาน

๓. ใช้เครื่องวัดเสียงเก็บบันทึกข้อมูลก่อนเครื่องทำงานอย่างน้อย ๕ นาทีและเก็บข้อมูลเสียงขณะเครื่องทำงานอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

๓.๔ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

๑. เครื่องวัดระดับเสียง (Sounds level meter)

๒. เครื่องสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียง (Sound level meter calibrator)

๓. เครื่องวัดความชื้นและอุณหภูมิ

๔. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาที่มีโปรแกรมเรียก-รับข้อมูลจากเครื่องรับเสียง

๕. เครื่องมือช่างพร้อมกระเป๋

๓.๕ ขั้นตอนการตรวจวัดระดับเสียง

๑. จัดหาห้องทำงานที่ใช้ทำการตรวจวัดเสียงซึ่งเป็นห้องที่ไม่มีเสียงรบกวน ติดตั้งและเปิดเครื่องวัดความชื้นและอุณหภูมิ

๒. นำตู้อบเด็ก (Infant incubator) มาทำการตรวจสอบสภาพความพร้อมใช้งาน เพื่อเตรียมทำการตรวจวัดระดับเสียง

๓. ประกอบเครื่องวัดระดับเสียง (Sounds level meter) และทำการสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียงด้วยเครื่องสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียง (Sound level meter calibrator)

๔. นำเครื่องวัดระดับเสียง (Sounds level meter) ประกอบขาตั้งแล้วนำไปวางในจุดที่ต้องการ

วัด โดยวางตำแหน่งตรงกลางของเบาะรองนอนภายในตู้บอดี้ แล้วทำการเปิดเครื่องวัดระดับเสียง (Sounds level meter) ปรับตั้งค่าต่างๆในตัวเครื่อง เช่น วัน, เดือน, ปี, เวลาปัจจุบันและย่านการวัดเพื่อเป็นฐานข้อมูล

๕. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ต่อสายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่างเครื่องวัดระดับเสียง (Sounds level meter) กับเครื่องคอมพิวเตอร์เปิดโปรแกรมตั้งเวลาและรูปแบบการบันทึกข้อมูล

๖. ทำการตรวจวัดเสียง โดยตรวจวัดระดับเสียงก่อนเปิดใช้งานตู้บอดี้ (Infant incubator) ทำการตรวจวัดไม่น้อยกว่า ๕ นาที แล้วบันทึกข้อมูล

๗. ทำการตรวจวัดเสียง โดยตรวจวัดระดับเสียงในขณะที่เปิดใช้งานตู้บอดี้ (Infant incubator) ทำการตรวจวัดไม่น้อยกว่า ๑ ชั่วโมง แล้วทำการบันทึกข้อมูล

๔. ผลการวิจัย

ในการตรวจวัดระดับเสียงภายในตู้บอดี้ที่มีอายุการใช้งานเกิน ๕ ปีขึ้นไปของโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในเขตรับผิดชอบจำนวน ๑๔ โรงพยาบาล ผู้วิจัยใช้เครื่องวัดระดับเสียงทำการตรวจวัดระดับเสียงที่เกิดขึ้นภายในตู้บอดี้ขณะใช้งาน ได้จำนวนทั้งหมด ๙๓ เครื่อง

ระดับเสียงที่ตรวจวัดได้แบ่งเป็นช่วงระดับเสียงได้ ๔ ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ ๑ ตั้งแต่ ๐-๔๔.๙๙ เดซิเบลเอ จำนวน ๒๖ เครื่อง

ช่วงที่ ๒ ตั้งแต่ ๔๕-๕๔.๙๙ เดซิเบลเอ จำนวน ๕๘ เครื่อง

ช่วงที่ ๓ ตั้งแต่ ๕๕.๙๙ เดซิเบลเอ จำนวน ๗ เครื่อง

ช่วงที่ ๔ ตั้งแต่ ๖๐ เดซิเบลเอ ขึ้นไป จำนวน ๒ เครื่อง

อายุของตู้บอดี้จำนวน ๙๓ เครื่อง แยกตามช่วงอายุ

ช่วงที่ ๑ ๑๕-๓๐ ปี จำนวน ๒๑ เครื่อง

ช่วงที่ ๒ ๑๑-๑๕ ปี จำนวน ๒๒ เครื่อง

ช่วงที่ ๓ ๑๖-๒๐ ปี จำนวน ๓๖ เครื่อง

ช่วงที่ ๔ ๒๑-๒๕ ปี จำนวน ๑๓ เครื่อง

ช่วงที่ ๕ ๒๖-๓๐ ปี จำนวน ๑ เครื่อง

๕. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การตรวจวัดระดับเสียงภายในตู้บอดี้ที่มีอายุการใช้งานเกิน ๕ ปี จำนวนตู้บอดี้ที่ได้ทำการตรวจวัดทั้งหมด ๙๓ เครื่อง ลักษณะของเสียงที่เกิดขึ้นเป็นเสียงดังสม่ำเสมอ (Steady-State noise) คือเป็นเสียงที่ต่อเนื่องมีลักษณะความเข้มของเสียงค่อนข้างคงที่เปลี่ยนแปลงไม่เกิน ± 5 เดซิเบล ใน ๑ วินาที ในจำนวนทั้งหมดที่ทำการตรวจวัดเสียงมีจำนวน ๒ เครื่องที่มีระดับเสียงเฉลี่ยมากกว่า ๖๐ เดซิเบลเอ ซึ่งตามข้อกำหนดมาตรฐานเสียงของคู่มือมาตรฐานด้านการสอบเทียบเครื่องมือทางการแพทย์และสาธารณสุข กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข กำหนดมาตรฐานเสียงตู้บอดี้ไว้ที่ ไม่เกินหรือเท่ากับ ๖๐ เดซิเบลเอ ซึ่งตู้บอดี้ทั้ง ๒ เครื่องเกินค่ามาตรฐานซึ่งถือเป็นมลพิษทางเสียงและมีตู้บอดี้อีกจำนวน ๗ เครื่อง ที่มีระดับเสียงเฉลี่ยช่วง ๕๕-๕๕.๙๙ เดซิเบลเอ ซึ่งยังไม่เกินมาตรฐานแต่มีแนวโน้มที่จะเกินมาตรฐาน

สาเหตุการเกิดเสียงที่เกินมาตรฐานภายในตู้บอดี้

๑. เกิดจากการขาดการบำรุงรักษาเปลี่ยนอะไหล่ตามอายุการใช้งาน

๒. ตลับลูกปืนมอเตอร์พัดลมระบายอากาศชำรุดเสื่อมสภาพตามการใช้งาน

๓. เกิดจากชุดใบพัดมอเตอร์พัดลมระบายอากาศแตกหักเกิดการเสียดสีและหมุนแกว่ง

๔. เกิดจากการถอดเช็คทำความสะอาดชุดใบพัดและประกอบไม่เข้าที่เกิดการเสียดสีและหมุนแกว่ง

๕. เกิดจากขาดการตรวจวัดระดับเสียงก่อนใช้งาน

ข้อเสนอแนะ

๑. ก่อนการใช้งานควรมีการตรวจวัดระดับเสียง

๒. จัดทำแผนการตรวจบำรุงรักษาและเปลี่ยนอะไหล่ตามอายุการใช้งาน

๓. การจัดทำคู่มือคุณลักษณะตู้บอดี้ในการจัดซื้อจัดจ้างต้องคำนึงถึงระดับเสียงที่เกิดจากตู้บอดี้ด้วยในคู่มือ

๖. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษามลพิษทางเสียงภายในตู้อบเด็ก สำเร็จจุล่งลงได้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๕ ราชบุรี กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๕ ราชบุรี และนายดิเรก สุวรรณประทีป ผู้ช่วยผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๕ ราชบุรี ที่ให้คำแนะนำและให้กำลังใจผู้วิจัยเสมอมา

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลเจ้าพระยา ยมราช,โรงพยาบาลสมเด็จพระสังฆราชองค์ที่๑๗ จังหวัดสุพรรณบุรี, โรงพยาบาลราชบุรี, โรงพยาบาลโพธาราม,โรงพยาบาลดำเนินสะดวก,โรงพยาบาลบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ,โรงพยาบาลพระจอมเกล้า จังหวัดเพชรบุรี,โรงพยาบาลประจวบคีรีขันธ์ ,โรงพยาบาลหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์,โรงพยาบาลสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร,โรงพยาบาลนครปฐม จังหวัดนครปฐม,โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า จังหวัดสมุทรสงคราม,โรงพยาบาลพลพลพยุหเสนา, โรงพยาบาลมะการักษ์ จังหวัดกาญจนบุรี ที่อำนวยความสะดวกให้ใช้สถานที่ในการทำงานและการเก็บข้อมูลงานวิจัย

ขอขอบคุณทีมผู้ช่วยงานวิจัย เพื่อนร่วมงานและครอบครัว ที่มีส่วนช่วยในการทำวิจัยและคอยให้กำลังใจเสมอมา จนงานวิจัยนี้สำเร็จจุล่งลงไปได้ด้วยดี

เฉลิมพร จันทร์ยงค์

๗. เอกสารอ้างอิง

นายแพทย์มานัต อุทุมพถกษพร, ภาควิชาโสตศอนาสิก, คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, “เรื่อนำรู้ของ หูเด็ก-เอียร์โตน”

http://www.eartone.co.th/hearing_children_tips_th.html

นายแพทย์วิชัย จตุรพิตร, ผู้อำนวยการ ศูนย์แพทย์ อาชีวเวชศาสตร์กรุงเทพ, “ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะสูญเสียการได้ยิน”

[Amfinewell.wordpress.com/๒๐](http://Amfinewell.wordpress.com/๒๐๑๓/๐๑/๒๒/เสียงกับการได้ยิน-๓/)

๑๓/๐๑/๒๒/เสียงกับการได้ยิน-๓/

สุกร อนันต์โชติ,เสียง(Sound).๒๕๔๕

สุรางค์รัตน์ ชัชประมุข,เสียง(Sound).๒๕๓๗

เกษม จันทรแก้ว,เสียง(Sound).๒๕๔๑

ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต๑ นนทบุรี,กรม อ น ำ มั ย ,เสียง(Sound).๒๕๔๕

นายณัฐดนัย สิงห์คสิวรรณ, โครงการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ชีวการแพทย์

การเพิ่มประสิทธิภาพ การสอบเทียบมาตรฐานสำหรับเครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ ในฟังก์ชัน Toco

ว่าที่ร้อยตรี อติเทพ อนุพันธ์

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๐ อุบลราชธานี
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพ การสอบเทียบมาตรฐานสำหรับเครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ในฟังก์ชัน Toco โดยการพัฒนาสายอินเตอร์เฟส เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้หลักการทางไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องมือสอบเทียบมาตรฐานเครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) ในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูก (Toco) โดยการพัฒนาสายอินเตอร์เฟสของเครื่องมือสอบเทียบมาตรฐาน ให้สามารถทำการสอบเทียบมาตรฐานเครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูก ได้ครอบคลุมทุกยี่ห้อที่มีในโรงพยาบาลในเขตพื้นที่รับผิดชอบของศูนย์วิศวกรรมการแพทย์ที่ ๕ อุบลราชธานี ซึ่งในปัจจุบันได้เปลี่ยนโครงสร้างการบริหารราชการใหม่และได้เปลี่ยนชื่อเป็น สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๐ จังหวัดอุบลราชธานี

จากการสำรวจข้อมูลและเก็บข้อมูลทางเทคนิคพบว่า มีเครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) ทั้งหมด ๒๒ ยี่ห้อ ๒๘ รุ่น เป็นยี่ห้อที่สามารถทำการสอบเทียบมาตรฐานในฟังก์ชัน Toco (ในตระกูล GE) ได้ทั้งหมด ๒ ยี่ห้อ ๔ รุ่น คือ GE รุ่น Corometric 150, 170-172 และ OXFORD รุ่น Sonidaid (นับเป็น ๑ ยี่ห้อที่สอบเทียบมาตรฐานได้) และที่ไม่สามารถทำการสอบเทียบมาตรฐานในฟังก์ชัน Toco ได้ ๒๐ ยี่ห้อ ๒๔ รุ่น ดังนั้น จึงทำการทดลองพัฒนาสายอินเตอร์เฟสที่สามารถอ้างอิงจากเครื่องมือสอบเทียบมาตรฐาน Fluke รุ่น PS320 Fetal โดยทำการเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้าที่ขาสัญญาณเครื่องมือสอบเทียบมาตรฐาน Fluke รุ่น PS320 Fetal Simulator และเครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) พบว่าไม่สามารถสร้างสายอินเตอร์เฟสให้สามารถทำการสอบเทียบมาตรฐานแบบแบบ Internal เช่นเดียวกับเครื่องในตระกูล GE จึงได้พัฒนาสายอินเตอร์เฟสพร้อมอุปกรณ์ประกอบสร้างแรงกดผ่าน Toco Transducer ซึ่งเป็นการสอบเทียบแบบ External โดยสายอินเตอร์เฟสและอุปกรณ์ประกอบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำการสอบเทียบมาตรฐานได้ที่ค่า ๒๐ mmHg เท่านั้น เนื่องจากอุปกรณ์ชุดสร้างแรงกดที่สร้างขึ้นทำจากลำโพงขนาด ๓ นิ้ว ๓ วัตต์ ๘ โอห์ม ติดตั้งอุปกรณ์เสริมบริเวณด้านหน้าเพื่อให้มีหน้าสัมผัสในการดันและสร้างแรงกดให้กับ Toco Transducer โดยใช้หลักการใช้หลักการแม่เหล็กไฟฟ้าของลำโพงในการสร้างแรงดันและส่งแรงกดผ่าน Toco Transducer และใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการอินเตอร์เฟสกับเครื่องมือสอบเทียบมาตรฐาน Fluke รุ่น PS๓๒๐ Fetal Simulator

จากการทดลองพบว่า สามารถสอบเทียบมาตรฐานเครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) ที่ค่า ๒๐ mmHg ได้ทั้งหมด ๒๐ ยี่ห้อ ๒๔ รุ่น สามารถทำการสอบเทียบมาตรฐานด้วยวิธีดังกล่าวได้ทั้งหมด ๑๔ ยี่ห้อ ๑๔ รุ่น และเครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) ๔ ยี่ห้อที่ไม่สามารถทำการสอบเทียบด้วยวิธีการนี้ได้เนื่องจากโครงสร้างของ Toco Transducer มีลักษณะโครงสร้างที่ไม่รองรับอุปกรณ์ที่ใช้ทดลองที่ทางคณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

๑. บทนำ

๑.๑ หลักการและเหตุผล

การสอบเทียบมาตรฐานเครื่องมือทางการแพทย์ เป็นกระบวนการหนึ่งในการตรวจสอบ

มาตรฐานเครื่องมือทางการแพทย์ในโรงพยาบาล เพื่อให้เครื่องมือทางการแพทย์มีความพร้อมและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน เครื่องฟิตอลมอนิเตอร์ (Fetal Monitor) เป็นเครื่องมือทางการแพทย์ ชนิด

หนึ่งที่ใช้ตรวจวินิจฉัยด้านสูติศาสตร์ (Obstetrics-Gynaecology/Pediatrics) เพื่อติดตามตรวจบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจเด็กในครรภ์และตรวจบันทึกการบีบตัวของมดลูก เครื่องมือทางการแพทย์ดังกล่าวเป็นเครื่องมือที่ทางกองวิศวกรรมการแพทย์และศูนย์วิศวกรรมการแพทย์ทั้ง ๙ ศูนย์ทั่วประเทศต้องทำการสอบเทียบมาตรฐาน

เครื่องฟิโตลโมนิเตอร์ (Fetal Monitor) มีรูปแบบฟังก์ชันการทำงาน ๒ ส่วน คือ การตรวจวัดอัตราการเต้นของหัวใจและการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูก ดังนั้นในการสอบเทียบมาตรฐานเครื่องมือทางการแพทย์ดังกล่าวจำเป็นต้องทำทั้ง ๒ ฟังก์ชันการทำงาน แต่ในปัจจุบันการสอบเทียบมาตรฐานของกองวิศวกรรมการแพทย์และศูนย์ทั้ง ๙ ศูนย์ทั่วประเทศสามารถสอบเทียบมาตรฐานเครื่องฟิโตลโมนิเตอร์ (Fetal Monitor) ได้ในฟังก์ชันคือ การตรวจวัดอัตราการเต้นของหัวใจเด็กในครรภ์ที่ได้ครอบคลุมทุกยี่ห้อ ส่วนในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูกจะสามารถทำได้เพียงยี่ห้อที่ทางผู้ผลิตเครื่องมือมาตรฐานในการสอบเทียบเครื่องฟิโตลโมนิเตอร์ (Fetal Monitor) ได้จัดไว้ให้เท่านั้น ทำให้การสอบเทียบในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูก ทำได้ไม่ครอบคลุมทุกยี่ห้อ ดังนั้นการวิจัยเรื่องนี้จะเป็นการพัฒนาเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการสอบเทียบมาตรฐานเครื่องฟิโตลโมนิเตอร์ (Fetal Monitor) ในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูกให้สามารถสอบเทียบมาตรฐานได้ครอบคลุมทุกยี่ห้อที่มีในโรงพยาบาลในเขตพื้นที่รับผิดชอบของศูนย์วิศวกรรมการแพทย์ที่ ๕ (อุบลราชธานี)

๑.๒ ความสำคัญและที่มาของปัญหาของโครงการ

๑.๒.๑ เรื่องที่ศึกษาเป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร (เสนอทฤษฎี แนวคิด)

ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้าง การทำงาน เครื่องมือสอบเทียบมาตรฐานเครื่องฟิโตลโมนิเตอร์ และการทำงาน เครื่องฟิโตลโมนิเตอร์ในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูก การทำงาน เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษาไปพัฒนาเครื่องมือสอบเทียบมาตรฐานในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูก

๑.๒.๒ อะไรทำให้เกิดสถานการณ์เหล่านี้ (ที่มาของปัญหา)

เครื่องมือสอบเทียบมาตรฐานเครื่องฟิโตลโมนิเตอร์ของสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๐ อุบลราชธานี ไม่สอบเทียบมาตรฐานให้กับเครื่องฟิโตลโมนิเตอร์ในฟังก์ชันการวัดการบีบตัวของมดลูกได้ครอบคลุมทุกยี่ห้อ ที่มีในโรงพยาบาลในเขตพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๐ อุบลราชธานี

๑.๒.๓ ประเด็นที่จะวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการสร้างเครื่องมือสอบเทียบมาตรฐานเครื่องฟิโตลโมนิเตอร์ในฟังก์ชันการวัดการบีบตัวของมดลูก โดยสร้างอุปกรณ์เพื่อทดสอบ ทดลองประกอบการสอบเทียบมาตรฐานให้สามารถสอบเทียบมาตรฐานเครื่องฟิโตลโมนิเตอร์ในฟังก์ชันการวัดการบีบตัวของมดลูกได้ครอบคลุมทุกยี่ห้อที่มีในโรงพยาบาลในเขตพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๐ อุบลราชธานี

๑.๒.๔ ความจำเป็นต้องรับดำเนินการ

โรงพยาบาลในเขตพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๐ อุบลราชธานี ทุกโรงพยาบาลในปีงบประมาณ ๒๕๕๓ (จากข้อมูลการสอบมาตรฐานเครื่องฟิโตลโมนิเตอร์) ไม่ได้รับการสอบเทียบมาตรฐานเครื่องฟิโตลโมนิเตอร์ในฟังก์ชันการวัดการบีบตัวของมดลูก

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อสร้างเครื่องมือสอบเทียบมาตรฐานเครื่องฟิโตลโมนิเตอร์ในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูก ให้สามารถทำการสอบเทียบมาตรฐานเครื่องฟิโตลโมนิเตอร์ในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูก ได้ครอบคลุมทุกยี่ห้อที่มีในโรงพยาบาลในเขตพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๐ อุบลราชธานี

๓. วิธีการดำเนินงาน

๓.๑ ขั้นตอนการวิจัย

๑. ศึกษาข้อมูล ลักษณะการทำงาน ของเครื่องมือสอบเทียบมาตรฐานเครื่องฟิโตลโมนิเตอร์ในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูก

ของสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๐
อุบลราชธานี

๒. ศึกษาหลักการทำงานของเครื่องฟิตอลมอนิเตอร์ในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูกที่มีใช้งานโดยทั่วไป

๓. ออกแบบสร้างเครื่องมือสอบเทียบมาตรฐานเครื่องฟิตอลมอนิเตอร์ในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูก

๔. ทดลองใช้งานเปรียบเทียบเครื่อง มือสอบเทียบมาตรฐานเครื่องฟิตอล มอนิเตอร์ในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูกกับเครื่องมือที่สร้างขึ้น

๕. สรุปผลจัดทำเอกสารทางวิชาการ

๓.๒ ขอบเขตการปฏิบัติงาน

ดำเนินการ สร้างอุปกรณ์ประกอบเครื่องมือสอบเทียบมาตรฐานเครื่องฟิตอลมอนิเตอร์ในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูกเพื่อทดลอง วัดเปรียบเทียบ และอ้างอิงผลการวัดที่ได้กับเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการสอบเทียบมาตรฐานเครื่องฟิตอลมอนิเตอร์ในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูกของสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๐ อุบลราชธานี

๔. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๔.๑ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑. สายอินเตอร์เฟสที่สร้างขึ้นสามารถสอบเทียบมาตรฐานเครื่องฟิตอลมอนิเตอร์ในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูกได้ครอบคลุมทุกยี่ห้อที่มีในโรงพยาบาลในเขตพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๐ อุบลราชธานี

๒. ทำให้การสอบเทียบมาตรฐานเครื่องฟิตอลมอนิเตอร์ได้ครบทุกฟังก์ชัน

๓. ผู้ใช้งานเครื่องฟิตอลมอนิเตอร์มีความเชื่อมั่นในมาตรฐานการทำงาน of เครื่อง

๔.๒ หน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๐ อุบลราชธานี และหน่วยงานสังกัดกองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ เพื่อใช้ในการสอบเทียบมาตรฐานเครื่อง ฟิตอลมอนิเตอร์ในฟังก์ชันการตรวจวัดการบีบตัวของมดลูก

๕. ผลการวิจัย

ในโครงการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการสอบเทียบมาตรฐานสำหรับเครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ในฟังก์ชัน Toco โดยการพัฒนาสายอินเตอร์เฟสนั้น ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจเก็บข้อมูลทดลองพัฒนาเพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ซึ่งมีผลการวิจัยดังนี้

จากการทดลองสายอินเตอร์เฟสที่พัฒนาขึ้นพบว่าสายอินเตอร์เฟสดังกล่าวสามารถทำการสอบเทียบมาตรฐานเครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) ที่ค่า ๒๐ mmHg เท่านั้นเนื่องจากลักษณะโครงสร้างของอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาสายอินเตอร์เฟสซึ่งสามารถทำการสอบเทียบมาตรฐานได้ทั้งหมด ๑๔ ยี่ห้อ ๑๙ รุ่น จากทั้งหมด ๒๐ ยี่ห้อ ๒๔ รุ่น โดยแต่ละยี่ห้อจะอ้างอิง Baseline ที่แตกต่างกัน ดังนั้นผลที่ได้จากการวัดต้องนำมาแปรผลอ้างอิงจากตำแหน่ง Baseline ก่อนนำไปใช้เป็นผลที่ได้จากการวัดที่แท้จริง

๖. สรุป อภิปรายผลการวิจัย

จากข้อมูลการศึกษาและทดลองพบว่า

๖.๑ ข้อมูลการสำรวจและเก็บข้อมูลเครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) ของโรงพยาบาลในเขตพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๐ จังหวัดอุบลราชธานี มีทั้งหมด ๒๓ ยี่ห้อ ๒๖ รุ่น เป็นยี่ห้อที่สามารถทำการสอบเทียบมาตรฐานในฟังก์ชันToco (ในตระกูล GE) ได้ทั้งหมด ๒ ยี่ห้อ ๔ รุ่น คือ GE รุ่น Corometric ๑๕๐, ๑๗๐-๑๗๒ และ OXFORD รุ่น Sonidaid (นับ เป็น ๑ ยี่ห้อที่สอบเทียบมาตรฐานได้) และที่ไม่สามารถทำการสอบเทียบมาตรฐานในฟังก์ชัน Toco ได้ ๒๑ ยี่ห้อ ๒๒ รุ่น ดังนั้น จากข้อมูลดังกล่าวพบว่า จำนวนยี่ห้อที่ไม่ได้รับการสอบเทียบมาตรฐานในฟังก์ชันมากกว่า จึงทำการทดลองพัฒนาสายอินเตอร์เฟสที่สามารถอ้างอิงจากเครื่องมือสอบเทียบมาตรฐาน Fluke รุ่น PS320 Fetal Simulator กับโรงพยาบาลที่มีเครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ๑๔ โรงพยาบาลโดยใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

๖.๒ ข้อมูลการสำรวจและเก็บข้อมูลด้านเทคนิค เพื่อนำข้อมูลไปพัฒนาสายอินเตอร์เฟสให้เครื่องมือ สอบเทียบมาตรฐานมาตรฐาน Fluke รุ่น PS320 Fetal Simulator สามารถสอบเทียบมาตรฐานเครื่อง ติดตามเด็กทารกในครรภ์(Fetal Monitor)ในฟังก์ชัน Toco ได้ครบทุกยี่ห้อในเขตพื้นที่รับผิดชอบ โดยได้ทำ การวัดแรงดันไฟฟ้าที่พอร์ต Toco Connector ของ เครื่องมือสอบเทียบมาตรฐานและเครื่องติดตามเด็ก ทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) กลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ ทราบค่าแรงดันไฟฟ้า โครงสร้างขาสัญญาณต่างๆ และนำแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้จากเครื่องติดตามเด็ก ทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) ไปเปรียบเทียบค่า ความสมมูลของแรงดันไฟฟ้ากับเครื่องมือสอบเทียบ มาตรฐาน Fluke รุ่น PS320 Fetal Simulator จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำไปสร้างสายอินเตอร์เฟสให้สามารถ สอบเทียบมาตรฐานแบบ Internal เช่นเดียวกับ เครื่องในตระกูล GE ผลการเปรียบเทียบความสมมูล ของแรงดันไฟฟ้าพบว่าเครื่องติดตามเด็กทารกใน ครรภ์ (Fetal Monitor) ทุกยี่ห้อ ไม่สามารถพัฒนา สายอินเตอร์เฟสเพื่อใช้สอบเทียบมาตรฐานในฟังก์ชัน Tocoได้ เนื่องจากมีแรงดันไฟฟ้าที่ไม่สมมูลกัน ทำให้ ไม่สามารถสื่อสาร ควบคุมการสร้างสัญญาณทางไฟฟ้า ซึ่งกันและกันได้ จึงจำเป็นต้องพัฒนาสายอินเตอร์เฟส หรืออุปกรณ์ประกอบอื่นๆเพื่อให้สามารถทำการสอบ เทียบมาตรฐานแบบ External โดยผ่าน Toco Transducer และอ่านค่าแรงกดที่มากกระทำต่อ Toco Transducer

๖.๓ จากข้อมูลการทดลองสายอินเตอร์ เฟสที่ พัฒนาขึ้น พบว่าไม่สามารถสร้างสายอินเตอร์เฟสให้ สามารถทำการสอบเทียบมาตรฐานแบบแบบ Internal เช่นเดียวกับเครื่องในตระกูลGE จึงได้พัฒนา สายอินเตอร์เฟสพร้อมอุปกรณ์ประกอบสร้างแรงกด ผ่าน Toco Transducer และอ่านค่าแรงกดที่มาก กระทำต่อ Toco Transducer ซึ่งเป็นการสอบเทียบ แบบ External โดยสายอินเตอร์เฟสและอุปกรณ์ ประกอบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำการสอบเทียบ มาตรฐานได้ที่ค่า ๒๐ mmHg เท่านั้น เนื่องจาก อุปกรณ์ชุดสร้างแรงกดที่สร้างขึ้นทำจากลำโพงขนาด ๓ นิ้ว ๓ วัตต์ ๘ โอห์ม ติดตั้งอุปกรณ์เสริมบริเวณ

ด้านหน้าเพื่อให้มีหน้าสัมผัสในการดันและสร้างแรงกด ให้กับ Toco Transducer โดยใช้หลักการใช้หลักการ แม่เหล็กไฟฟ้าของลำโพงในการสร้างแรงดันและส่ง แรงกดผ่าน Toco Transducer และใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการอินเตอร์เฟสกับเครื่องมือสอบ เทียบมาตรฐาน Fluke รุ่นPS๓๒๐ Fetal Simulator จากการทดลองพบว่า เครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ (Fetal Monitor)ทั้งหมด ๒๐ ยี่ห้อ ๒๔ รุ่น สามารถ ทำการสอบเทียบมาตรฐานด้วยวิธีดังกล่าวได้ทั้งหมด ๑๔ ยี่ห้อ ๑๙ รุ่น และเครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) ๔ ยี่ห้อที่ไม่สามารถทำการสอบ เทียบด้วยวิธีการนี้ได้เนื่องจากโครงสร้างของ Toco Transducer มีลักษณะโครงสร้างที่ไม่รองรับอุปกรณ์ ที่ใช้ทดลองที่ทางคณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

๖.๔ ข้อมูลด้านประสิทธิภาพของสายอินเตอร์เฟส ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า โดยภาพรวมค่าเฉลี่ยของค่าที่อ่านได้เท่ากับ ๒๗.๐๒ และมีค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ยเท่ากับ ๐.๔๓ สำหรับผลการ พิจารณาเป็นรายยี่ห้อ ปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง ๑๙.๖๐ - ๓๑.๑๐ เนื่องจากมีผลการสอบเทียบอยู่ใน ช่วง ๒๐ mmHg ซึ่งเครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) แสดงค่าผ่านหน้าจอแสดงผลยังไม่ ได้แปรผลตามวิธีการอ่านค่าของแต่ละยี่ห้อ ทั้งหมด ๓ ยี่ห้อ ๕ รุ่น (ยี่ห้อToitu แบ่งตามรุ่นเนื่องจากมี Connector ไม่เหมือนกัน) และมีวิธีการอ่านผลการ สอบเทียบอยู่ในช่วง ๓๐ mmHg ซึ่งเครื่องติดตามเด็ก ทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) แสดงค่าผ่านหน้าจอ แผลยยังไม่ได้แปรผลตามวิธีการอ่านค่าของแต่ละ ยี่ห้อ ๑๑ ยี่ห้อ ๑๔ รุ่น หากทำการแปรผลค่าที่อ่านได้ ของแต่ละยี่ห้อที่ ๒๐ mmHg ค่าที่วัดได้จะไม่เกิน ± 2 mmHg และเมื่อทดสอบความแตกต่างของของค่าที่ อ่านได้จากการทดลองโดยจำแนกตามจำนวนรอบที่ ทดสอบเป็นรายคู่ พบว่าได้ผลไม่แตกต่างกัน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ๐.๐๕ แสดงให้เห็นว่า ใน การสอบเทียบแต่ละครั้ง ผลที่ได้จากการทดลองมีค่า ใกล้เคียงกันจึงกล่าวได้ว่า เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมี ประสิทธิภาพในการวัดผลได้สอดคล้องกันและมีความ เชื่อถือได้สูง

๖.๕ สรุปภาพรวมผลการวิจัย พบว่าในการเพิ่มประสิทธิภาพการสอบเทียบมาตรฐานสำหรับเครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ในฟังก์ชัน Toco โดยการพัฒนาศายอินเตอร์เฟสนั้น เครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) ที่ไม่ใช่เครื่องในตระกูล GE ไม่สามารถพัฒนาศายอินเตอร์เฟสให้ทำการอินเฟสกับเครื่องมือสอบเทียบมาตรฐาน Fluke รุ่น PS๓๒๐ Fetal Simulator และทำการสอบเทียบมาตรฐานด้วยวิธีการเช่นเดียวกันกับเครื่องในตระกูล GE ได้ ในงานวิจัยนี้ทางคณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาวิธีการสอบเทียบมาตรฐานโดยการพัฒนาศายอินเตอร์เฟสซึ่งทำการอินเตอร์เฟสกับเครื่องมือสอบเทียบมาตรฐาน Fluke รุ่น PS320 Fetal Simulator ให้อ้างอิงค่าแรงดันกับอุปกรณ์สร้างแรงกดผ่าน Toco Transducer เพื่อให้เครื่องอ่านค่าแรงกดตรงตามที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยกำหนดให้ค่าแรงกดเท่ากับ ๒๐ mmHg ซึ่งในแต่ละยี่ห้อสามารถอ่านได้แตกต่างกันออกไปตามลักษณะ Base Line (จุดเริ่มต้นของการแปรผล) ของแต่ละยี่ห้อแต่ผลที่ได้เมื่อแปรผลแล้วจะมีค่าอยู่ระหว่าง ๒๐ mmHg $\pm$ ๒ mmHg และทำการวัดซ้ำเพื่อหาประสิทธิภาพสายอินเตอร์เฟสที่พัฒนาขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผลที่ได้ พบว่าสายอินเตอร์เฟสที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือสูง สามารถใช้ในการสอบเทียบมาตรฐานเครื่องติดตามเด็กทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) ได้ที่ค่า ๒๐ mmHg

๗. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้เกิดขึ้นและสามารถดำเนินการให้สำเร็จได้โดยการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้เป็นอย่างสูงและขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ฝ่ายสตินรีเวชของโรงพยาบาลในเขตพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๐ จังหวัดอุบลราชธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูล ความรู้ และคำแนะนำประกอบการเก็บข้อมูลการวิจัย ขอขอบคุณฝ่ายเครื่องมือแพทย์โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี ที่ให้คำปรึกษาและเครื่องมือในการเก็บข้อมูลการวิจัย ขอขอบคุณสำนักงานสนับสนุน

บริการสุขภาพ เขต ๑๐ จังหวัดอุบลราชธานี กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ซึ่งเป็นหน่วยงานต้นสังกัดของคณะผู้วิจัยที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ เครื่องมือ และบุคลากรร่วมสำรวจ เก็บข้อมูลการวิจัย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๐ จังหวัดอุบลราชธานีทุกท่านที่ให้การสนับสนุนให้โครงการวิจัยประสบผลสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ว่าที่ร้อยตรี อติเทพ อนุพันธ์

๘. บรรณานุกรม

- กิตติวุฒิ ชินบุตร. (๒๕๕๒). หน่วยที่ ๕ ทรานสดิวเซอร์ (Transducer) และเซนเซอร์ (Sensors). (ออนไลน์). สืบค้น เมื่อ ๑๑ กรกฎาคม ๒๕๕๗. สืบค้นจาก http://www.rmuti.ac.th/user/kittiwut/company_files/measure_pdf/unit_๕.pdf
- กองวิศวกรรมการแพทย์. (๒๕๕๐). เอกสารฝึกอบรมสัมมนา. เรื่องนวัตกรรมและ เทคโนโลยีเครื่องมือแพทย์และการสอบเทียบ. กระทรวงสาธารณสุข
- กองวิศวกรรมการแพทย์. (๒๕๕๒). เครื่องมือสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ ๓ รายการ. (ออนไลน์). สืบค้น เมื่อ ๑๗ พฤษภาคม ๒๕๕๗. สืบค้นจาก http://medi.moph.go.th/km/cal๕๒/kmcal๕๒_๓.pdf
- เครื่องซึ่งนำหนักความแม่นยำสูงแบบดิจิทัล. (ม.ป.ป.). (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๔ สิงหาคม ๒๕๕๗. สืบค้นจาก http://mis.en.kku.ac.th/administrator/doc_upload/๒๐๑๒๐๓๐๕๑๑๔๖๐๙.pdf
- คู่มือการใช้งานเครื่องบันทึกการบีบตัวของ ม ด ลูก และการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์. (ม.ป.ป.). Fetal Monitor Model:PC- ๘๐๐PRO
- นภัทร วัจนเทพินทร์. (ม.ป.ป.). อิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๑๘ สิงหาคม ๒๕๕๗. สืบค้นจาก http://eng.rmutsb.ac.th/events/admin๒/data/e_book/บทที่๖ออปแอมป์เปรียบเทียบ/files/publication.pdf

- ปียา แคมสายทอง ,เกษม เรืองรองมรกด. (๒๕๕๐). การดูแลสุขภาพทารกในครรภ์ในระยะคลอด. บทความปริทัศน์. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๕๕. สืบค้นจาก <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/JMSH/article/download/๓๐๕/๓๐๔>
- อนุวัฒน์ สุทัศน์วิบูลย์,รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงสายฝน ขวาลไพบูลย์. (๒๕๕๔). การประเมินการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์. เวชบันทึกศิริราช. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๕๕. สืบค้นจาก http://www.simedbull.com/journal_files/content_pdf/pdf_๒๕๑๐.pdf
- วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุพรรณบุรี. (๒๕๕๔). สรีรวิทยาของการเจ็บครรภ์ คลอด. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๒๐ สิงหาคม ๒๕๕๕. สืบค้นจาก <http://๖๑.๑๙.๘๖.๒๓๐/webtan/siriporn/๖.pdf>
- สำนักมาตรฐานวิทยา. (๒๕๕๑). มาตรฐานมี คำตอบ. สอบเทียบคืออะไร. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๘ ตุลาคม ๒๕๕๕. สืบค้นจากhttp://www.nimt.or.th/nimt/nimtqa/index.php?menuName=detail&id_qa=๑
- GF Health Products, Inc. (๒๐๐๙). Grafco๔๐๗ External Fetal Monitor User Manual. (Online). Retrieved August ๒๒, ๒๐๑๕, from<http://www.Grahamfield.com/nosync/productimagesV๒/ProductAdditionalInfoItemOriginal๓๑๖๔.PDF>
- Sound Clinics. (๒๕๕๒). การทำงานของ ลำโพง. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๙ กรกฎาคม ๒๕๕๗. สืบค้นจากhttp://www.soundclinic๖๕.com/know_how.html

พัฒนาด้านเทคนิคเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลือง

Technical development Phototherapy machine for Neonatal Hyperbilirubinemia

นายสมพงษ์ มุมบ้านเช่า

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๓ จังหวัดนครสวรรค์

บทคัดย่อ

โครงการเรื่อง พัฒนาด้านเทคนิคเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลือง จุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแหล่งกำเนิดแสง พัฒนาพลังงานแสง พัฒนาพื้นที่ผิวสัมผัสแสง ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นการศึกษาค้นคว้า ผู้ศึกษาใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) โดยการใช้หลอดไดโอดเปล่งแสงสีฟ้า LED (Light-Emitting-Diode) แทนหลอด Fluorescent แบบเดิมในเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลือง หลอด LED สามารถปรับความเข้มของแสงได้ ๕ ระดับ ให้แสงได้ครบ ทั้ง ๔ ด้าน หลอด LED ได้รับการทดสอบความเข้มของแสงโดยเครื่อง Phototherapy Radiometer model DALE ๔๐ และ UV light meter model UV ๒๕๔ SD ติดตั้งกล้อง IP camera สำหรับให้แพทย์ พยาบาล และมารดาของทารก ได้เฝ้าระวังผ่านโทรศัพท์มือถือ หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ ผลการทดสอบพบว่าเครื่อง LED Phototherapy ให้แสงสีฟ้า ความยาวคลื่นแสงในช่วง ๔๒๐-๔๗๕ nm ใช้พลังงานต่ำ ให้ความร้อนน้อย อายุใช้งานมากกว่า ๕๐,๐๐๐ ชม. ความเข้มของแสงมากกว่า ๓๕ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ที่ระยะห่างจากโคมไฟ ๔๐ cm ผู้ใช้งานสามารถปรับระดับความเข้มของแสงได้ ๕ ระดับตั้งแต่ ๒.๖-๔๕ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ตามต้องการ โคมไฟให้พื้นที่ส่องสว่างครอบคลุมตัวเด็ก ๔ ด้าน พื้นที่ ๕๐x๖๒ cm หรือมากกว่า มีการกระจายของรังสี ultraviolet น้อยกว่า ๒ $\mu\text{w}/\text{cm}^2$ เครื่อง LED Phototherapy ประหยัด ปลอดภัย มีประสิทธิภาพ และสะดวกสำหรับการส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลือง มากกว่าการใช้หลอด Fluorescent แบบเดิม และสามารถเพิ่มเติมเทคโนโลยี เช่น กล้อง IP camera เพื่อช่วยให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้

คำสำคัญ: Hyper bilirubinemia, phototherapy, LED, fluorescent, light intensity

Abstract

The purpose of this project were to study and to developed of Technical development Phototherapy machine for Neonatal Hyperbilirubinemia to more efficient. This experimental study used LED (Light-Emitting-Diode) which radiated blue ray instead of the conventional Fluorescent in the phototherapy machine. The LED provided ๕ levels of light intensity and cover ๔ areas of the neonate. The LED were tested the accuracy of light intensity by Phototherapy Radiometer model DALE ๔๐ and UV light meter model UV ๒๕๔ SD. The IP camera was placed for doctors, nurses, and their mothers to monitor the infant from hand phone or computer machine. LED photo therapy provide blue light with wavelength ๔๒๐-๔๗๕ nm., low heated, low energy usage, life span more than ๕๐,๐๐๐ hours, light intensity more than ๓๕ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ at ๔๐ cm from the lamps. The user can adjust the light intensity for ๕ levels ๒.๖-๔๕ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ as needed. The lamp should cover the infant in ๔ areas of ๕๐x๖๒ cm or more. The ultraviolet radiation lesser than ๒ $\mu\text{w}/\text{cm}^2$. LED was save, safe, effective and convenience for the phototherapy more than the conventional fluorescent. And also can add of more technology such as IP camera to support the users.

Key words: Hyper bilirubinemia,, photo therapy, LED, fluorescent, light intensity.

๑. หลักการและเหตุผล

Hyperbilirubinemia in newborn คือภาวะที่ระดับบิลิรูบินในร่างกายทารกสูงขึ้นมากจนสังเกตเห็นอาการตัวเหลือง ทารกส่วนใหญ่จะมีระดับบิลิรูบินสูงกว่าเด็กโตหรือผู้ใหญ่ ภาวะตัวเหลืองพบประมาณ ๒๕-๕๐% ของทารกแรกเกิดและมีอุบัติการณ์สูงขึ้นในทารกคลอดก่อนกำหนด อาการตัวเหลืองจะแสดงให้เห็นในช่วง ๑ - ๒ สัปดาห์หลังคลอด อาการตัวเหลืองเกิดจากการมีสารบิลิรูบินสูงในกระแสเลือด ทารกจะดูตัวเหลือง เมื่อบิลิรูบินในกระแสเลือดมีระดับเกิน ๕-๗ มก./ดล. ในทารกที่คลอดครบกำหนดปกติจะมีบิลิรูบินไม่เกิน ๑๒ มก./ดล. และทารกเกิดก่อนกำหนดจะมีระดับสูงสุดไม่เกิน ๑๕ มก./ดล. สาเหตุที่เกิดตัวเหลืองมีหลายสาเหตุ เช่น เม็ดเลือดแดงมีอายุสั้นกว่าปกติ เอนไซม์บางตัวในตับน้อย ขาดเอนไซม์บางอย่าง ได้รับน้ำกับพลังงานน้อยเป็นต้น บิลิรูบินที่ยิ่งสูงก็จะทำให้มีตัวเหลืองมากขึ้นและมีอันตรายมากขึ้นโดยจะไปจับกับเนื้อสมองทำให้เกิดภาวะสมองพิการ มีอาการอ่อนแรง ซึม จนถึงการหยุดหายใจและตายได้ การรักษาเพื่อลดบิลิรูบินในกระแสเลือดจึงมีความสำคัญอย่างมากในการป้องกันภาวะสมองพิการของทารก การรักษาทารกที่มีตัวเหลืองจึงมีจุดมุ่งหมายสำคัญในการลดระดับบิลิรูบินในเลือดให้ต่ำกว่าระดับที่เสี่ยงต่อการเกิดสมองพิการ โดยมีการรักษาที่นิยมใช้อยู่ ๓ วิธีคือการถ่ายเปลี่ยนเลือด ใช้แสงบำบัดและใช้ยา^(๑) การรักษาด้วยเครื่องส่องไฟ (Phototherapy) เป็นวิธีการที่ใช้กันแพร่หลายและได้รับการ พิสูจน์ประสิทธิภาพ และความปลอดภัยมานานกว่าสามทศวรรษ การใช้แสงบำบัดจึงมีความสำคัญและปลอดภัยสำหรับผู้ป่วย ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการส่องไฟรักษา ได้แก่ ชนิดของแหล่งกำเนิดแสง พลังงานแสงที่ได้รับ และพื้นที่ผิวสัมผัสกับแสง โดยมีหลักการว่า เมื่อบิลิรูบินที่ผิวหนังกระทบกับแสงที่มีคลื่นแสง ๔๒๐ - ๔๗๕ นาโนเมตร^(๑) จะถูกเปลี่ยนเป็นสารตัวใหม่ที่ละลายน้ำได้ และไม่เป็นพิษต่อเนื้อสมองและถูกขับออกทางอุจจาระ ปัสสาวะ ในปัจจุบันโรงพยาบาลต่างๆ ใช้เครื่องส่องเด็กตัวเหลืองชนิดใช้หลอดนีออนส่องด้านบน ความเข้มแสงน้อย ความร้อนสูง และแสงไม่ครอบคลุมตัวทารก ใช้เวลารักษานาน ดังนั้น คณะ

ผู้ดำเนินการจึงได้ทำการพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพเครื่อง LED Phototherapy ขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

๒. วัตถุประสงค์

๑. เพื่อพัฒนาแหล่งกำเนิดแสง
๒. เพื่อพัฒนาพลังงานแสง
๓. เพื่อพัฒนาพื้นที่ผิวสัมผัสกับแสง

๓. ขอบเขตของโครงการวิจัย

ขอบเขตของเนื้อหาสาระที่ศึกษา (variable)
ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพเครื่อง Phototherapy โดยพัฒนาแหล่งกำเนิดแสง เป็นชนิดหลอด LED (Light Emitting Diode) หรือ หลอดไดโอดเปล่งแสง ซึ่งมีข้อดีหลายประการคือ แสงสว่างของ LED จะส่องไปเฉพาะด้านหน้าเท่านั้น ซึ่งหลอดฟลูออเรสเซนต์จะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากภายในบรรจุไอของปรอท^(๒) และมีความร้อนสูง อายุการใช้งานของหลอด LED นานถึง ๑๐,๐๐๐-๕๐,๐๐๐ ชั่วโมง เปรียบเทียบกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ซึ่งมีอายุใช้งาน ๒,๔๐๐ ชั่วโมง หลอด LED ยังมีความทนทานต่อการสั่นสะเทือน มีความร้อนน้อย ใช้พลังงานต่ำ สามารถปรับความเข้มแสงได้ตามต้องการ พื้นที่ผิวสัมผัสแสงครอบคลุมทั้งสี่ด้าน

ขอบเขตของสถานที่ทำการวิจัย (place)

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๓ จังหวัดนครสวรรค์ ดำเนินการพัฒนาด้านเทคนิค และดำเนินการทดสอบ

ขอบเขตของประชากรที่ศึกษา (Population)
เครื่อง LED Phototherapy ชนิดให้แสงครอบคลุมสี่ด้าน จำนวน ๑ เครื่อง

๔. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

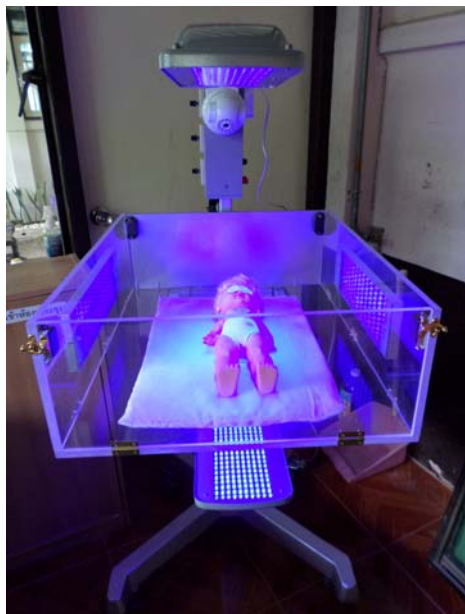
หลักการและแนวคิด

ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการส่องไฟรักษาได้แก่ ชนิดของแหล่งกำเนิดแสงพลังงานแสงที่ได้รับและพื้นที่ผิวสัมผัสกับแสง เมื่อมองในเรื่องคุณภาพของแสง ตัวหลอดLED สามารถปลดปล่อยคลื่นแสงออกมาอยู่ในช่วงความยาวคลื่นที่กำหนดเท่านั้น เช่นสีน้ำฟ้าก็จะให้ความยาวคลื่นที่ ๔๖๐ nm

แต่เมื่อหลอดชนิดอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นหลอดไส้ หลอด Fluorescent หลอด Metal Halide หรือหลอดอื่นๆ ที่มีการปล่อยประจุไฟฟ้าออกมา หลอดจำพวกนี้ส่วนใหญ่ นอกจากที่ให้แสงสว่างแล้ว ยังมีการปล่อยพลังงานอื่นๆ ออกมาด้วย เช่น รังสีอินฟราเรด รังสีอัลตราไวโอเรต ซึ่งรังสีต่างๆ นี้ ส่งผลต่อวัตถุที่มีความไวต่อรังสี เช่น ภาพเขียนหรือแม้กระทั่งผิวหนัง อายุการใช้งานของแอลอีดีอยู่ประมาณ ๑๐,๐๐๐ - ๕๐,๐๐๐ ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับคุณภาพของแอลอีดีและวงจรขับพบว่าอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าหลอดที่ให้แสงสว่างชนิดอื่นๆ มาก และยังประหยัดพลังงาน มีความร้อนน้อยจึงควรที่จะนำมาทดแทนหลอด Fluorescent ซึ่งจะมีประสิทธิภาพดีกว่า



รูปที่ ๑ เครื่องส่องไฟชนิด Phototherapy Lamp



รูปที่ ๒ เครื่อง LED Phototherapy ชนิดให้แสงสีด้าน

หลอด LED (Light – Emitting – Diode)



รูปที่ ๓ หลอดไฟ LED

ความยาวคลื่นของ LED สีต่างๆ

๒๐๐-๒๘๐ nm UVC ultraviolet range, which is highly toxic and extremely harmful to plants.

๒๘๐-๓๑๕nm Includes harmful UVB ultraviolet light, which causes plant colors to fade
๓๑๕-๓๘๐ nm Range of UVA ultraviolet light that is neither harmful nor beneficial to plant growth.

๓๘๐-๔๐๐ nm Start of visible light spectrum. Process of chlorophyll absorption begins. UV protected plastics ideally block out any light below this range.

๔๐๐-๕๒๐ nm This range includes violet, blue, and green bands. Peak absorption by chlorophyll occurs, and a strong influence on photosynthesis (promotes vegetative growth.)

๕๒๐-๖๑๐ nm This range includes the green, yellow, and orange bands and has less absorption by pigments.

๖๑๐-๗๒๐ nm This is the red band. Large amounts of absorption by chlorophyll occur, and most significant influence on photosynthesis (promotes budding and flowering.)

๗๒๐-๑๐๐๐ nm There is little absorption by chlorophyll here. Flowering and germination is influenced. At the high end of the band is infrared, which is heat.

๑๐๐๐+ Totally infrared range. All energy absorbed at this point is converted to heat.

การต่อวงจร LED

วงจรการทำงานของ LED เราสามารถต่อการใช้ งาน LED โดยการคำนวณค่าตัวต้านทาน หากเลือกใช้ ค่าความต้านทานผิด อาจจะทำให้ LED เสียหายหรือ ขาดได้ ตัวอย่างการคำนวณพื้นฐาน ในที่นี้จะให้ LED มีแรงดันตกคร่อม ๒ V และมีกระแสไหลผ่านได้ ๒๐ MA การคำนวณค่าตัวต้านทานที่มาต่อกับ จะได้ว่า ค่า ความต้านทาน = (แรงดันแหล่งจ่าย - แรงดันตกคร่อม LED)/๐.๐๐๒ (๐.๐๐๒ คือ ๒๐m MA)^(๒)

ตัวอย่าง

เมื่อแหล่งจ่าย ๕ V จะได้ว่า $R = (๕ - ๒) / ๐.๐๒ = ๑๕๐$ คือใช้ ตัวต้านทาน ๑๕๐ โอห์ม เมื่อ แหล่งจ่าย ๙ V จะได้ว่า $R = (๙ - ๒) / ๐.๐๒ = ๓๕๐$ คือใช้ ตัวต้านทาน ๓๕๐ โอห์ม เมื่อแหล่งจ่าย ๑๒ V จะได้ว่า $R = (๑๒ - ๒) / ๐.๐๒ = ๕๐๐$ คือใช้ ตัวต้านทาน ๕๐๐ โอห์ม

แหล่งจ่าย ค่าความต้านทาน (โอห์ม)	
๓ V	๑๐๐ - ๒๐๐
๕ V	๑๕๐ - ๒๕๐
๙ V	๓๕๐ - ๔๕๐
๑๒ V	๕๐๐ - ๑ K

ค่าความต้านทานที่ต่อวงจร LED

อุปกรณ์

๑. แผงวงจร LED ๒๔๐ หลอด จำนวน ๒ ชุด
๒. แผงวงจร LED ๑๒๐ หลอด จำนวน ๒ ชุด
๓. Power Supply ๑๒ V ๑๒.๕ A จำนวน ๑ ชุด
๔. ชุดควบคุมวงจร จำนวน ๑ ชุด
๕. เหล็กกล่อง จำนวน ๑ เส้น
๖. ลูกล่อ จำนวน ๔ ลูก
๗. พลาสติกใส ขนาด ๑๐ มิล จำนวน ๑ แผ่น
๘. พลาสติกใส ขนาด ๒ มิล จำนวน ๑ แผ่น
๙. สายไฟ AC ยาว ๕ ม. จำนวน ๑ เส้น
๑๐. ปลั๊กไฟตัวผู้ จำนวน ๑ แผ่น
๑๑. Timer จำนวน ๑ อัน
๑๒. Dimer จำนวน ๓ อัน

การประกอบเครื่อง

๑. เชื่อมประกอบโครงสร้างฐาน เสา ล้อ
 ๒. ประกอบและติดตั้งกล่องสำหรับวางทารก
 ๓. ประกอบและติดตั้งแผง LED ด้านบน
 ๔. ประกอบและติดตั้งแผง LED ด้านล่าง
 ๕. ประกอบและติดตั้งแผง LED ด้านข้าง ซ้าย-ขวา
 ๖. ติดตั้งชุด Power Supply ๑๒ V ๑๒.๕ A
- จำนวน ๑ ชุด
๗. ติดตั้งชุดควบคุมวงจร
 ๘. ติดตั้งชุด Timer
 ๙. ติดตั้งชุด Dimer
 ๑๐. ติดตั้งชุดกล่อง IP



รูปที่ ๔ เครื่องนับชั่วโมงการทำงานของหลอด เครื่องมือทดสอบ LED Phototherapy



รูปที่ ๕ ชุดกล่อง IP camera

การทดสอบเครื่อง LED Phototherapy ชนิดให้แสงสี ด้าน

ทดสอบพลังงานแสง โดยใช้เครื่องมือวัดความเข้มแสง Phototherapy Radiometer รุ่น DALE ๔๐ โดยนำเสนอเป็นตารางดังนี้

๕. ผลการทดสอบ

ตารางที่ ๕.๑ ผลการทดสอบความเข้มแสง

ระดับ ความเข้ม แสง	ด้านบน ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$) กลางโคม ขอบโคม	ด้านข้าง ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$) กลางโคม ขอบโคม	ด้านล่าง ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$) กลางโคม ขอบโคม
๑	๑๒.๒๗ ๔.๙๒	๕.๑๖ ๒.๐๙	๓.๖๓ ๒.๐๙
๒	๒๓.๘๖ ๘.๖๒	๑๔.๑๐ ๑๒.๘๔	๙.๖๓ ๕.๕๐
๓	๓๖.๙๐ ๑๒.๔๓	๒๒.๗๐ ๒๑.๗๒	๑๖.๔๓ ๙.๑๓
๔	มากกว่า ๔๕ ๔๓.๗๔	๓๒.๖๑ ๒๙.๗๗	๒๓.๕๒ ๑๓.๒๒
๕	มากกว่า ๔๕ มากกว่า ๔๕	๔๐.๓๐ ๓๗.๔๐	๒๙.๔๐ ๑๖.๓๑

จากตารางที่ ๕.๑ แบ่งระดับความเข้มแสงเป็น ๕ ระดับ ผลการทดสอบพบว่าที่ระดับความเข้มแสงระดับ ๑ ด้านบนกลางโคมวัดได้ ๑๒.๒๗ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และขอบโคมวัดได้ ๔.๙๒ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ด้านข้างกลางโคมวัดได้ ๕.๑๖ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และขอบโคมวัดได้ ๒.๐๙ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ด้านล่างกลางโคมวัดได้ ๓.๖๓ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และขอบโคมวัดได้ ๒.๐๙ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ที่ระดับความเข้มแสงระดับ ๒ ด้านบนกลางโคมวัดได้ ๒๓.๘๖ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และขอบโคมวัดได้ ๘.๖๒ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ด้านข้างกลางโคมวัดได้ ๑๔.๑๐ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และขอบโคมวัดได้ ๑๒.๘๔ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ด้านล่างกลางโคมวัดได้ ๙.๖๓ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และขอบโคมวัดได้ ๕.๕๐ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ที่ระดับความเข้มแสงระดับ ๓ ด้านบนกลางโคมวัดได้ ๓๖.๙๐ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และขอบโคมวัดได้ ๑๒.๔๓ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ด้านข้างกลางโคมวัดได้ ๒๒.๗๐ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และขอบโคมวัดได้ ๒๑.๗๒ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ด้านล่างกลางโคมวัดได้ ๑๖.๔๓ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และขอบโคมวัดได้ ๙.๑๓ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และขอบโคมวัดได้ ๕.๕๐ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ที่ระดับความเข้มแสงระดับ ๔ ด้านบนกลางโคมวัดได้ มากกว่า ๔๕ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และขอบโคมวัดได้ มากกว่า ๔๕ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ด้านข้างกลางโคมวัดได้ ๓๒.๖๑

$\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และขอบโคมวัดได้ ๒๙.๗๗ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ด้านล่างกลางโคมวัดได้ ๒๓.๕๒ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และขอบโคมวัดได้ ๑๓.๒๒ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ที่ระดับความเข้มแสงระดับ ๕ ด้านบนกลางโคมวัดได้มากกว่า ๔๕ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และขอบโคมวัดได้ มากกว่า ๔๕ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ด้านข้างกลางโคมวัดได้ ๔๐.๓๐ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และขอบโคมวัดได้ ๓๗.๔๐ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ด้านล่างกลางโคมวัดได้ ๒๙.๔๐ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และขอบโคมวัดได้ ๑๖.๓๑ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$

คุณลักษณะของเครื่อง LED Phototherapy

๑. ใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์ และไฟฟ้ากระแสตรง ๑๒ โวลต์

๒. แหล่งกำเนิดแสงสีฟ้า เป็นหลอดไฟชนิด LED (Light – Emitting – Diode) ใช้พลังงานต่ำ และให้ แสงที่มีความร้อนต่ำ มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๕๐,๐๐๐ ชั่วโมง

๓. สามารถให้แสงสีฟ้าที่มีความยาวคลื่นแสงในช่วง ๔๒๐ - ๔๗๕ นาโนเมตร เพื่อความเหมาะสมสำหรับการรักษาภาวะตัวเหลืองของทารก โดยสอบเทียบจากสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

๔. สามารถให้กำลังส่องสว่างมากกว่า ๔๕ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ หรือมากกว่าที่ระยะห่างจากโคมไฟ ๔๐ cm และครอบคลุมพื้นที่ไม่น้อยกว่าขนาด ๕๐ x ๖๒ cm

๕. สามารถปรับลดเพิ่มกำลังส่องสว่างได้ทั้ง ๔ ด้าน

๖. สามารถปรับลดเพิ่มกำลังส่องสว่างได้ ๕ ระดับ

๗. มีเครื่องนับเวลาการใช้งาน

๘. มีการกระจายของรังสีอินฟราเรดและรังสีอัลตราไวโอเล็ตน้อยกว่า ๒ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}^2$

๖. สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองพบว่า

๑. หลอดไฟชนิด LED (Light-Emitting-Diode) สีฟ้าให้ความยาวคลื่นที่ ๔๖๐ nm โดยสอบเทียบจากสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

๒. มีอายุการใช้งานได้นานถึง ๕๐,๐๐๐ ชั่วโมง สามารถให้กำลังส่องสว่างสูงสุด (Intensity) ได้มากกว่า ๔๕ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ที่ระยะห่างจากโคมไฟ ๔๐ cm

๓. สามารถเพิ่มระดับความเข้มแสงได้ ๕ ระดับ
ทั้งนี้ผู้ใช้สามารถเพิ่มระดับได้ตามความต้องการ

๔. โคมไฟส่องเด็กสามารถให้พื้นที่ส่องสว่าง
ครอบคลุมตัวทารกทั้ง ๔ ด้าน โดยครอบคลุมพื้นที่ ๕๐
x ๖๒ cm

๕. มีการกระจายของรังสีอัลตราไวโอเลตน้อยกว่า
๒ $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$

๖. กล้อง IP camera สามารถดูภาพทารกทาง
โทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์ให้กับแพทย์ พยาบาล
และมารดาของทารกแรกเกิดเพื่อเฝ้าระวังและลด
ความห่วงใย

ทดสอบการใช้งานกับมนุษย์

ได้ทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาพยาบาลที่
โรงพยาบาลตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ สามารถลด
สารบิลิรูบิลในเลือดได้เร็ว และใช้เวลาน้อย

การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

๑. ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของเครื่อง LED
Phototherapy ชนิดแสงสีด้านที่พัฒนาขึ้น

๒. ใช้ประโยชน์ในสถานบริการสุขภาพในการรักษา
ผู้ป่วย

๓. ประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อเครื่อง
Phototherapy ซึ่งมีราคาสูงในท้องตลาด มากกว่า
๑๐ เท่า

๔. เป็นเครื่องต้นแบบให้กับหน่วยงานต่างๆ ได้
ศึกษาต่อไป

๕. สามารถนำเสนอผลงานทางวิชาการในการ
ประชุมวิชาการกองฯ กรมฯ กระทรวงสาธารณสุข
ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพการ
รักษาทารกตัวเหลืองของเครื่อง LED Phototherapy
กับ Phototherapy ชนิดอื่นๆ

บริเวณที่ตรงกับกลางโคม จะให้พลังงานสูงกว่า
บริเวณตรงกับส่วนขอบโคม เวลาใช้จึงต้องจัดให้ทารก
อยู่ตรงกับส่วนกลางของโคม

ควรมีการวิจัยระบบตรวจวัดการลดลงของสารบิ
ลิรูบิโนบนผิวหนังทารกแทนการเจาะเลือด

๗. กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาด้านเทคนิคเครื่องส่องไฟรักษาทารก
แรกเกิดที่มีสภาวะตัวเหลือง สำเร็จลงโดยได้รับความ
อนุเคราะห์ให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยเหลือจากบุคคล
หลายฝ่าย ซึ่งคณะผู้ดำเนินการขอระบุนามไว้เพื่อแสดง
ความขอบคุณไว้ ดังนี้ ขอขอบคุณ นาวาอากาศตรี น.พ.
บุญเรือง ไตรเรืองวรวัฒน์ อธิบดีกรมสนับสนุนบริการ
สุขภาพ นายสุรพันธ์ ชัยลือรัตน์ ผู้อำนวยการกอง
วิศวกรรมการแพทย์ นายสมควร ศิริคุปต์ ผู้อำนวยการ
สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๓ จังหวัด
นครสวรรค์ ที่เห็นชอบและอนุมัติโครงการ ให้คำปรึกษา
ข้อชี้แนะ ข้อแนะนำ และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อ
การทำโครงการตลอดมา จนกระทั่งโครงการนี้สำเร็จลง
ด้วยดี คณะผู้ดำเนินการขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ
โอกาสนี้ ขอขอบคุณ สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ ที่ให้
ความอนุเคราะห์ตรวจวัดสเปกตรัมของคลื่นแสงสีฟ้าเพื่อ
ยืนยันคุณสมบัติของเครื่อง ขอขอบคุณ โรงพยาบาลตาก
ฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ทดสอบการ
รักษาพยาบาลทารกแรกเกิดที่มีสภาวะตัวเหลือง ขอขอบคุณ
เพื่อนๆ ที่รักทุกคน ของคณะผู้ดำเนินการ สำหรับกำลังใจ
และความช่วยเหลือที่มีให้มาโดยตลอด สุดท้ายนี้ คณะ
ผู้ดำเนินการขอน้อมคุณค่า และประโยชน์อันพึงมีจาก
โครงการฉบับนี้ บูชาพระคุณของบิดา มารดา ครู อาจารย์
ญาติ พี่น้อง และเพื่อนๆ ที่ได้ให้กำลังใจและถ่ายทอดวิชา
ความรู้แก่คณะผู้ดำเนินการด้วยดีตลอดมา

คณะผู้ดำเนินการ

๘. เอกสารอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ จิระแพทย์ และวิณา จิระแพทย์. หลักการ
ดูแลทารกแรกเกิดขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก;๒๕๕๐.
สรายุทธ สุภาพรรณชาติ. อาการเหลืองในทารกแรก
เกิด. ใน : วันดี วราวิทย์, ประพุทธ ศิริบุญย์, สุ
รางค์ เจริญจรรยา บรรณาธิการ. ตำรากุมารเวช
ศาสตร์ (ฉบับเรียบเรียงใหม่ เล่ม ๒).
กรุงเทพมหานคร:บริษัทโฮลิสติกพับลิชชิ่ง;
๒๕๕๐.

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ระบบไฟฟ้าหลักในโรงพยาบาลชุมชนในเขตพื้นที่จังหวัดสงขลา
Study of effected to hospital's main electric system in Songkhla Province

นายจำเริญ ศิริพร

นายการุญ สุขสุทธิ

นายเฉลิมชัย ศุภศรี

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๒ จังหวัดสงขลา

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงบรรยายนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ระบบไฟฟ้าหลักในโรงพยาบาล กลุ่มตัวอย่างคือ จุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้า ขนาดสายไฟฟ้า ความยาวสายไฟฟ้า ความสมดุลของกระแสไฟฟ้า การจ่ายพลังงานไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้า และการจ่ายพลังงานไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้า ใน ๑๕ โรงพยาบาล ได้แก่ โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชินีนาถ ณ อำเภอนาทวี โรงพยาบาลสะบ้าย้อย โรงพยาบาลจะนะ โรงพยาบาลเทพา โรงพยาบาลสติงพระ โรงพยาบาลรัตภูมิ โรงพยาบาลบางกล่ำ โรงพยาบาลระโนด โรงพยาบาลกระแสสินธุ์ โรงพยาบาลสิงหนคร โรงพยาบาลควนเนียง โรงพยาบาลนาหม่อม โรงพยาบาลคลองหอยโข่ง โรงพยาบาลสะเดา โรงพยาบาลปาดังเบซาร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เครื่องวิเคราะห์ไฟฟ้าใช้วัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ใช้วัดค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้า และกล้องส่องความร้อนแบบไม่สัมผัส ใช้วัดค่าความร้อนของสายไฟฟ้า และจุดเชื่อมต่อของสายไฟฟ้า โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากค่าที่ตรวจวัดจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยด้วยจำนวนร้อยละ

ผลการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ระบบไฟฟ้าหลักในโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดสงขลา ได้แก่ จุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้ามีทั้งหมด ๑๕ โรงพยาบาลคิดเป็นร้อยละ ๑๐๐ การจ่ายพลังงานไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้ามี ๑๐ โรงพยาบาลคิดเป็นร้อยละ ๖๖.๖๖ ความสมดุลของกระแสไฟฟ้ามี ๘ โรงพยาบาลคิดเป็นร้อยละ ๕๓.๓๓ ขนาดสายไฟฟ้ามี ๗ โรงพยาบาลคิดเป็นร้อยละ ๔๖.๖๖ ความยาวของสายไฟฟ้ามี ๗ โรงพยาบาลคิดเป็นร้อยละ ๔๖.๖๖ และการจ่ายพลังงานไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้ามี ๓ โรงพยาบาลคิดเป็นร้อยละ ๑๙.๙๙ ผลการวิจัยครั้งนี้ช่วยให้โรงพยาบาลต่างๆ ทั้ง ๑๕ แห่ง ทราบถึงผลกระทบที่มีต่อการใช้ระบบไฟฟ้าหลักในโรงพยาบาลทั้ง ๖ ปัจจัยดังกล่าว ที่อาจส่งผลทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือทางการแพทย์ชำรุดเสียหายได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการใช้บริการแก่ ผู้รับบริการ และการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลรวมถึงการสิ้นเปลืองงบประมาณ ในการจัดซื้ออุปกรณ์ไฟฟ้า หรือเครื่องมือทางการแพทย์

Research Title Study of effected factors to hospital's main electric system in
Province

Songkhla

๑. บทนำ

๑.๑ ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ปัญหาเรื่องคุณภาพไฟฟ้า เป็นปัญหาที่สำคัญในการให้บริการของสถานบริการสาธารณสุขซึ่งมีอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือทางการแพทย์ ที่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำงานเพื่อวินิจฉัย และรักษาผู้ป่วย เนื่องจากปัญหาดังกล่าว ทำให้เกิดความเสียหายหรือความผิดพลาดของอุปกรณ์ไฟฟ้า หรืออีกนัยหนึ่งคือ ไฟฟ้าที่มีคุณภาพที่ดีจะไม่ทำให้อุปกรณ์ต่างๆ ของผู้ใช้งานผิดพลาดหรือเกิดความเสียหายขึ้นอันเนื่องมาจากความผิดปกติของแรงดันไฟฟ้า (voltage) กระแสไฟฟ้า (current) หรือความถี่ (power frequency) ตามมาตรฐานสากล IEC และ IEEE ซึ่งให้ความหมายของคุณภาพกำลังไฟฟ้า คือ คุณลักษณะกระแส แรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟฟ้าในสภาวะปกติไม่ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้ามีการทำงานผิดพลาดหรือเกิดการเสียหาย

การขยายจำนวนเตียงของโรงพยาบาลที่เพิ่มขึ้น ทำให้เครื่องมืออุปกรณ์การแพทย์และเครื่องมือสนับสนุนด้านการแพทย์ที่ใช้ไฟฟ้า ซึ่งมีมาตรฐานกำหนดตามจำนวนเตียงที่มีความแปรผันตามกัน ย่อมหมายถึงขนาดโรงพยาบาลที่ใหญ่ขึ้น เครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านี้ย่อมมีจำนวนมากเช่นเดียวกันพบปัญหาการใช้ปริมาณของพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นอีกทั้งขนาดสายไม่เหมาะสมและจุดเชื่อมต่อสกปรก การใช้กระแสไฟฟ้าเกินพิกัดของหม้อแปลงและเครื่องสำรองไฟฟ้า การจ่ายกระแสไฟฟ้าไม่สมดุล ทำให้แรงดันไฟฟ้าไม่คงที่ ซึ่งสาเหตุหลักคือระบบไฟฟ้าไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลทางลบกระทบต่อการใช้งานเครื่องมือแพทย์และอุปกรณ์ไฟฟ้า

จากการดำเนินการในกิจกรรมวิศวกรรมความปลอดภัยในโรงพยาบาล กิจกรรมบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ และกิจกรรมสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ ตามภารกิจของสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต๑๒

จังหวัดสงขลา ที่ผ่านมามีพบว่าโรงพยาบาลมีการใช้ของพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นตลอดเวลา ปัญหาระบบไฟฟ้าเป็นสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพไฟฟ้า ทำให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือทางการแพทย์ด้วย ความจำเป็นเร่งด่วนในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ระบบไฟฟ้าหลักในโรงพยาบาลชุมชน มีแนวทางป้องกัน ปรับปรุง แก้ไขระบบไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งจะเป็นข้อมูลในการวางแผน ออกแบบเพื่อป้องกันและลดความเสียหายที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือทางการแพทย์ที่ใช้ในการวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วย อีกทั้งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านการให้บริการสุขภาพในโรงพยาบาล ลดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน ของผู้ป่วยและโรงพยาบาล ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้า เริ่มจากการศึกษาเรื่องการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าต้องปรับแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นเพื่อส่งไปในระยะทางไกล แรงดันไฟฟ้าจึงเป็นตัวแปรสำคัญของปัญหาระบบไฟฟ้า การออกแบบระบบไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องสำรองไฟฟ้า ต้องออกแบบได้ตามมาตรฐานวิศวกรรมเหมาะสมกับขนาดปริมาณพลังงานไฟฟ้าเกี่ยวข้องกับขนาดและความยาวสายไฟฟ้า ขนาดหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องสำรองไฟฟ้าถ้าการออกแบบไม่เหมาะสม หรือมีการเปลี่ยนแปลงขนาดพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นก็ส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้า รวมถึงจุดเชื่อมต่อสายที่หลวมทำให้เกิดความร้อนส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้า ซึ่งมีหลายสาเหตุที่ส่งผลกระทบ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อลงพื้นที่เก็บข้อมูลนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาของระบบไฟฟ้าในโรงพยาบาล

๑.๒ วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ระบบไฟฟ้าหลักในโรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดสงขลา ทำให้เครื่องสำรองไฟฟ้าหยุดทำงานทันที

๑.๓ ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของสถานที่ทำการวิจัย (place) โรงพยาบาลชุมชนในเขตพื้นที่รับผิดชอบ จังหวัดสงขลา จำนวน ๑๕ แห่ง ได้แก่โรงพยาบาลจะนะ โรงพยาบาลเทพา โรงพยาบาลสติงพระ โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชินีนาถ ณ อำเภอนาทวี โรงพยาบาลสะบ้าย้อย โรงพยาบาลรัตภูมิ โรงพยาบาลสิงหนคร โรงพยาบาลควนเนียง โรงพยาบาลนาหม่อม โรงพยาบาลคลองหอยโข่ง โรงพยาบาลสะเดา โรงพยาบาลปาดังเบซาร์ โรงพยาบาลกระแสสินธุ์ โรงพยาบาลบางกล่ำ โรงพยาบาลระโนด

๑.๔ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑. นำสภาพปัญหาและผลกระทบที่ได้ ไปสู่การแก้ไขปรับปรุงระบบไฟฟ้าของโรงพยาบาลให้มีความเสถียรภาพและมั่นคง

๒. ใช้เป็นข้อมูลป้องกันอันตรายที่เกิดจากระบบไฟฟ้า ลดความเสียหายของเครื่องมือแพทย์และอุปกรณ์ไฟฟ้า ใช้ผลที่ได้รับจากการวิจัยไปเป็นองค์ความรู้ในการทำวิจัยครั้งต่อไป

๓. ใช้เป็นข้อมูลแก้ไขปัญหาระบบไฟฟ้าที่เกิดขึ้นได้ถูกต้อง เหมาะสม มีประโยชน์สูงสุด

๔. เป็นข้อมูลในการจัดการเรื่องช่วงเวลาการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

๕. เผยแพร่ความรู้ด้านระบบไฟฟ้า ทำให้ป้องกันแก้ไขได้ถูกต้องและเหมาะสมตามหลักวิศวกรรม

๒. วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (descriptive research) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าในโรงพยาบาล

๒.๑ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ เครื่องวัดค่าต่างๆทางไฟฟ้า คือ

๑. เครื่องวิเคราะห์ไฟฟ้าใช้วัดค่า พารามิเตอร์ทางไฟฟ้าตามตำแหน่งต่างๆ ใช้บันทึกข้อมูลค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า ได้แก่ ค่าแรงดันไฟฟ้า ค่า

กระแสไฟฟ้า ค่าพลังงานไฟฟ้า ในเวลาแล้วนำมาแปลงค่าเป็นตัวเลข หรือกราฟ ในการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า

๒. มัลติมิเตอร์ ใช้วัดค่ากระแส และแรงดันไฟฟ้า ใช้วัดค่ากระแส และแรงดันไฟฟ้าใช้ในการวัดค่าไฟฟ้าตามตำแหน่งต่างๆ ของ ตู้ควบคุม หรือ วงจรย่อย และเปรียบเทียบค่าทางไฟฟ้ากับเครื่องวิเคราะห์ไฟฟ้า

๓. เครื่องเทอร์โมสแกนอินฟราเรด คือ กล้องส่องความร้อนแบบไม่สัมผัส ใช้วัดค่าความร้อนของสาย และจุดเชื่อมต่อของสายไฟฟ้าในตู้ควบคุม หรือ จุดเชื่อมต่อสายภายนอกอาคาร เพื่อให้ทราบถึงอุณหภูมิความร้อนนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

๓. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

๓.๑ ผลการวิจัย

ผลการวิจัยได้ดังนี้ ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าสามารถนำมาสรุปผลในภาพรวมได้ดังนี้

ตารางที่ ๔.๑ แสดงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้งานระบบไฟฟ้าโรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดสงขลา

ลำดับ	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบ	จำนวน โรงพยาบาล	ร้อยละ (%)
๑	จุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้า	๑๕	๑๐๐
๒	การจ่ายพลังงานไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้า	๑๐	๖๖.๖๖
๓	ความสมดุลของกระแสไฟฟ้า	๘	๕๓.๓๓
๔	ขนาดของสายไฟฟ้า	๗	๔๖.๖๖
๕	ความยาวสายไฟฟ้า	๗	๔๖.๖๖
๖	การจ่ายพลังงานไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้า	๓	๑๙.๙๙

จากตารางพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบ คือ จุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้า ทั้ง ๑๕ โรงพยาบาล คิดเป็นร้อยละ ๑๐๐ รองลงมาคือ การจ่ายพลังงานไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้า มี ๑๐ โรงพยาบาล คิดเป็นร้อยละ ๖๖.๖๖ และการจ่ายพลังงานไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้า มี ๓ โรงพยาบาล คิดเป็นร้อยละ ๑๙.๙๙ ตามลำดับ

๓.๒ อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าในโรงพยาบาลได้แก่ ปัจจัยจุดเชื่อมต่อสาย การจ่ายพลังงานไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดสายไฟฟ้า การจ่ายพลังงานไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้า ความยาวสายไฟฟ้า ความสมดุลของกระแสไฟฟ้า

จากข้อมูลการสำรวจจุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้าของโรงพยาบาล ทั้ง ๑๕ แห่ง พบว่าเกิดความผิดปกติ คือ ความร้อนที่จุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้าในทุกโรงพยาบาลทั้ง ๑๕ แห่ง คิดเป็นร้อยละ ๑๐๐ ซึ่งสาเหตุมาจากจุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้าหลวม เกิดความต้านทานสูง ทำให้เป็นสาเหตุเกิดความร้อนสูงเกินปกติ เมื่อกระแสไฟฟ้าจำนวนมากไหลผ่านจะส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าของโรงพยาบาล กล่าวคือเมื่อเกิดความร้อนสูงฉนวนของสายไฟฟ้าก็จะร้อนด้วยเช่นกัน ฉนวนสายไฟฟ้าอาจชำรุดจนเกิดการลัดวงจร นอกจากนี้การที่จุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้าหลวมอาจเป็นสาเหตุให้เกิดการอาร์ค

ซึ่งนำไปสู่การเกิดไฟไหม้อาคารได้ รวมถึงเป็นสาเหตุให้เครื่องป้องกันกระแสเกินทำงานผิดปกติเร็วกว่าปกติโดยที่ใช้กระแสไฟฟ้าไม่เกินพิกัดกระแสของอุปกรณ์ป้องกันทำให้ระบบไฟฟ้าขาดความต่อเนื่องในการทำงาน จุดเชื่อมต่อหลวมทำให้เกิดความต้านทานสูงมีแรงดันตกคร่อมเกิดความร้อนก็เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้แรงดันตก ไม่คงที่ขึ้นอยู่กับการใช้กระแสไฟฟ้า เมื่อมีการใช้กระแสไฟฟ้าสูงความร้อนก็จะสูงขึ้นตามด้วย อีกทั้งยังทำให้แรงดันตกคร่อมจุดต่อสายมีค่าสูงทำให้แรงดันไฟฟ้าตกและเกิดความร้อนที่จุดเชื่อมต่อสาย ซึ่งอาจทำให้หาสาเหตุที่แท้จริงไม่พบทำให้แก้ไขไม่ตรงจุด ส่งผลกระทบต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆในโรงพยาบาล นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อระบบบริการ เช่น ผู้ป่วยหรือผู้มารับบริการในโรงพยาบาล เช่น การใช้งานเครื่อง เอ็กซเรย์ จะหยุดทำงานเมื่อแรงดันไฟฟ้าตกต่ำกว่ามาตรฐาน (๒๐๐-๒๔๐ V) ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า การที่จุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้าหลวมจึงไม่ใช่เรื่องที่ควรละเลยอีกต่อไป จากข้อมูลการสำรวจการจ่ายพลังงานไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้าพบความผิดปกติจำนวน ๑๐ โรงพยาบาลคิดเป็นร้อยละ ๖๖.๖๖ (ตารางที่ ๔.๑) แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพการ

ทำงานของการจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องสำรองไฟฟ้ามีความไม่เหมาะสม อธิบายได้ว่าอาจมีการจ่ายพลังงานไฟฟ้าเกินพิกัดของเครื่องสำรองไฟฟ้ามากถึง ๑๐ โรงพยาบาล จากทั้งหมด ๑๕ โรงพยาบาล โดยโรงพยาบาลที่เกิดปัญหาไฟฟ้าดับโรงพยาบาลจำเป็นต้องใช้เครื่องสำรองไฟฟ้าเป็นพลังงานทดแทนเป็นประโยชน์ในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือทางการแพทย์ เพื่อที่จะให้สามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากปัญหาที่การจ่ายพลังงานไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้ามีความผิดปกติ (จ่ายพลังงานไฟฟ้าเกินพิกัด) ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าของโรงพยาบาล โดยเมื่อไฟฟ้าดับเครื่องสำรองไฟฟ้าจะทำงานทดแทน หากเครื่องสำรองไฟฟ้าทำงานเกินพิกัดมากกว่าปกติจะส่งผลกระทบต่อ ๒ ลักษณะคือ เครื่องสำรองไฟฟ้าจะหยุดทำงานทันที เนื่องจากมีชุดควบคุมจ่ายพลังงานไฟฟ้าเกินอัตโนมัติ เพื่อไม่ให้เครื่องสำรองไฟฟ้าชำรุดและการที่เครื่องสำรองไฟฟ้าต้องจ่ายพลังงานไฟฟ้าเกินพิกัดทำให้แรงดันไฟฟ้าตกส่งผลกระทบต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือทางการแพทย์ได้รับความเสียหายเราสามารถสังเกตได้จากหลอดไฟฟ้ากระพริบ, เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาดเล็ก (uninterruptable power supply) ต้องทำงานตลอดเวลา จากปัญหาดังกล่าวนี้ทำให้พบว่ามีผลต่อการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้ารวมถึงอุปกรณ์ทางการแพทย์ ทำให้ส่งผลกระทบต่อการให้บริการแก่ผู้ป่วย หรือผู้มาใช้บริการในโรงพยาบาล เช่น มีผลต่อการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ ห้องผ่าตัด ห้องฉุกเฉิน ที่จำเป็นต้องมีไฟฟ้าใช้ตลอดเวลา จึงเห็นได้ว่าการที่โรงพยาบาล ๑๐ แห่งมีการจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องสำรองไฟฟ้าเกินพิกัดย่อมส่งผลกระทบต่อให้บริการ

ขนาดสายไฟฟ้า จากข้อมูลการสำรวจขนาดสายไฟฟ้าพบว่าสายไฟฟ้าในโรงพยาบาล ๗ แห่ง มีความผิดปกติ (เกินพิกัดกระแส) คิดเป็นร้อยละ ๔๖.๖๖ การที่ขนาดสายไฟฟ้าไม่เหมาะสมกับการใช้งานจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้งาน กล่าวคือ สายไฟฟ้าที่ใช้งานได้เหมาะสมต้องสามารถทนต่อแรงดันใช้งานมาตรฐาน (มอก.๑๑๗ ๒๕๓๑) ดังนั้นการเลือกชนิดของสายไฟฟ้าต้องมีขนาดที่เหมาะสมได้แก่มีพิกัดแรงดัน มีพิกัดกระแสที่

เหมาะสม จึงจะทำให้การใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ แต่พบว่าขนาดสายไฟฟ้าใน ๗ โรงพยาบาลมีความไม่เหมาะสมกับการใช้งานอธิบายได้ว่าอาจส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงพยาบาล กล่าวคือ การที่สายไฟฟ้าไม่เหมาะสม เช่น ขนาดสาย ๑๐ sq.mm สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้เพียง ๖๐ A แต่หากจ่ายเกิน ๖๐ A ย่อมทำให้เกิดความร้อนของสายไฟฟ้าทำให้แรงดันตกส่งผลกระทบต่อการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ทางการแพทย์ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่มีผลกระทบต่อการให้บริการผู้ป่วยในที่สุด

การจ่ายพลังงานไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าจากการสำรวจการจ่ายพลังงานไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าในโรงพยาบาล ๑๕ แห่ง พบว่ามีความผิดปกติหม้อแปลงจ่ายพลังงานไฟฟ้าเกินพิกัด จำนวน ๓ โรงพยาบาล คือ คิดเป็นร้อยละ ๑๙.๙๙ การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเป็นการปรับระดับแรงดันไฟฟ้าเพื่อให้มีแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสมใช้งานกับอุปกรณ์ต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะเดียวกันหม้อแปลงไฟฟ้าก็ทำหน้าที่ส่งผ่านกำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าจากวงจรหนึ่งไปอีกรวมหนึ่ง จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าที่โรงพยาบาล ๓ แห่ง มีการจ่ายพลังงานไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าผิดปกติ (เกินพิกัด) อธิบายได้ว่า อาจเกิดจากโรงพยาบาลมีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น เช่น การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์เพิ่มขึ้น ทำให้หม้อแปลงไฟฟ้าต้องทำงานเพิ่มขึ้นเช่นกัน เช่น หม้อแปลงขนาด ๑๖๐ kVA (๑๒๘ kW) แต่ต้องจ่ายพลังงาน ๑๕๐ kW ซึ่งเป็นการจ่ายพลังงานไฟฟ้าเกินพิกัด ทำให้ส่งผลใน ๒ ลักษณะ คือ เมื่อหม้อแปลงไฟฟ้าทำงานต่อเนื่องไประยะหนึ่งจะทำให้แรงดันไฟฟ้าตก จึงทำให้ส่งผลกระทบการใช้พลังงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ทางการแพทย์ ซึ่งจะทำให้เกิดการชำรุดได้ ทำให้มีผลต่อการให้บริการ ในขณะเดียวกันการทำงานเกินพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้าเป็นระยะเวลานานทำให้เกิดความร้อนขดลวดหม้อแปลงลัดวงจรชำรุดเสียหาย ทำให้

ไฟฟ้าดับ ส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าของโรงพยาบาลซึ่งมีผลต่อการให้บริการผู้ป่วย

ความยาวสายไฟฟ้าในโรงพยาบาล จากข้อมูลการสำรวจความยาวสายไฟฟ้าของโรงพยาบาล ๑๕ แห่ง พบว่ามีจำนวน ๗ โรงพยาบาล คิดเป็นร้อยละ ๔๖.๖๖ ที่มีความยาวสายไฟฟ้าผิดปกติ กล่าวคือใน ๗ โรงพยาบาล มีความยาวมากส่งผลกระทบต่อแรงดันไฟฟ้า ซึ่งอธิบายได้ว่าอาจเกิดจากความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น จึงมีความจำเป็นต้องขยายพื้นที่ของการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ การกระทำดังกล่าวทำให้สายไฟฟ้ายาวขึ้นทำให้แรงดันไฟฟ้าตก ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ทางการแพทย์ ในที่สุดและนอกจากนี้การที่มีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ทางการแพทย์เพิ่มขึ้น ย่อมส่งผลทำให้ต้องใช้กระแสไฟฟ้ามากขึ้น ส่งผลทำให้แรงดันไฟฟ้าตก และส่งผลกระทบต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ทางการแพทย์ ซึ่งเหตุผลดังกล่าวส่งผลกระทบต่อการให้บริการต่อผู้ป่วย

ความสมดุลของกระแสไฟฟ้า จากการสำรวจโดยการตรวจวัดค่ากระแสไฟฟ้าจากโรงพยาบาล ๑๕ แห่ง พบว่ามีความไม่สมดุลของการจ่ายกระแสไฟฟ้าใน ๘ โรงพยาบาล คิดเป็นร้อยละ ๕๓.๓๓ เกิดจากขาดการควบคุมการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า และเครื่องมือทางการแพทย์ ที่ไม่สมดุลในบางเฟสมากเกินไป ทำให้การใช้กระแสไฟฟ้าในบางเฟสสูงกว่าปกติ คือเมื่อตรวจวัดจะมีความแตกต่างระหว่างเฟสเกินร้อยละ ๒๐ ทำให้มีผลคือ แรงดันไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้าตกซึ่งจะมีผลกระทบใน ๒ ลักษณะ ได้แก่ ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ทางการแพทย์ไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังทำให้สายไฟฟ้าไหม้ นำไปสู่การเกิดอัคคีภัย และการเกิดความไม่สมดุลของเฟสไฟฟ้ายังส่งผลกระทบต่อหม้อแปลงไฟฟ้าโดยทำให้หม้อแปลงไฟฟ้าเกิดความร้อน ประสิทธิภาพการจ่ายโหลดลดลง มีผลต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ทางการแพทย์อีกด้วย จะเห็นได้ว่าปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบต่อการให้บริการผู้ป่วย

๔. สรุป

จากข้อมูลการสำรวจทั้ง ๖ ปัจจัย คือ จุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้า การจ่ายพลังงานไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดสายไฟฟ้า การจ่ายพลังงานไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้า ความยาวสายไฟฟ้า และความสมดุลของกระแสไฟฟ้า มีผลโดยตรงต่อระบบไฟฟ้าของโรงพยาบาล เช่น ทำให้แรงดันไฟฟ้าตก ปัจจัยดังกล่าวเกิดจากโรงพยาบาลมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา ส่งผลต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือทางการแพทย์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อทำให้บริการต่อผู้ป่วย และการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาล รวมถึงการที่โรงพยาบาลต้องสิ้นเปลืองงบประมาณเพื่อที่จัดซ่อม หรือซื้อใหม่เกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้า และเครื่องมือทางการแพทย์ ดังนั้นในการค้นพบปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าหลักในโรงพยาบาลจึงทำให้เกิดความรู้ที่ชัดเจนถึงสาเหตุ และผลกระทบที่มีผลต่อการให้บริการจากระบบไฟฟ้าที่มีปัญหาในโรงพยาบาล ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ไขปรับปรุง หรือการวางแผน เกี่ยวกับการจัดการระบบไฟฟ้าในโรงพยาบาลที่มีประสิทธิภาพต่อไป

๕. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้งาน

๑. การทราบสาเหตุปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการใช้งานระบบไฟฟ้าจะทำให้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขโดยเร็ว ช่วยลดผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าของโรงพยาบาล

๒. ควรตรวจสอบระบบไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอโดยวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า ตรวจสอบดูความผิดปกติของระบบไฟฟ้า ตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าในขณะการใช้งาน ความถี่ในการตรวจสอบทุกสัปดาห์ ทุกเดือน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความสำคัญของอุปกรณ์ของระบบไฟฟ้า จะช่วยให้สามารถแก้ไขปัญหา และผลกระทบที่เกิดขึ้นกับระบบไฟฟ้าของโรงพยาบาล

๓. ควรมีแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดปัญหาของระบบไฟฟ้า ทำให้ประหยัดและลดความเสียหายที่เกิดจากปัญหาระบบไฟฟ้า

๖. กิตติประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความตั้งใจและความพยายามของผู้วิจัยและด้วยความกรุณาช่วยเหลือ เป็นอย่างดีจาก นายจรัส รัชกุล ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๒ จังหวัดสงขลา และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่สนับสนุนการทำวิจัย และขอขอบคุณ นายสยาม มุสิกะไชย โรงพยาบาลธัญญารักษ์สงขลา และอาจารย์เอกรินทร์ วาโย คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ ถ่ายทอดความรู้ เสนอแนะข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ต่างๆของงานวิจัย และยังให้ความเอาใจใส่ผู้วิจัยอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งคอยสนับสนุนให้กำลังใจและเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้ตลอดจนเสร็จสิ้นการวิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลชุมชนจังหวัดสงขลาทุกแห่ง ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย และดำเนินการในกา รจัดประชุมจนครบถ้วน ทั้งผู้ให้อุปการคุณทุกท่านที่ให้ความสนับสนุนทั้งด้านวิชาการ ทุนทรัพย์ กำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้ ทำให้งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

คณะผู้วิจัยหวังว่า การวิจัยเรื่องนี้จะมีประโยชน์กับโรงพยาบาล ในการนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาระบบไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าต่อไป

คณะผู้วิจัย

๗. บรรณานุกรม

กองประชาสัมพันธ์กลุ่มระบบส่ง. ไฟฟ้าและสายส่งไฟฟ้าแรงสูง. นนทบุรี : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. ๒๕๕๙.

ชัต อินทะสี. การส่งและจ่ายกำลังไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด(มหาชน), ๒๕๕๐.

ชลิต ดำรงรัตน์. การส่งจ่ายไฟฟ้า เล่ม ๑. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด(มหาชน), ๒๕๕๑.

บัณฑิต เอื้ออาภรณ์. การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ๒๕๕๗.

ธนบูรณ์ ศศิภานุเดช. การออกแบบระบบไฟฟ้า.
กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด(มหาชน), ๒๕๓๙.
ศุภี บรรจงจิตร. การออกแบบระบบไฟฟ้ากำลัง.
กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด(มหาชน), ๒๕๔๐.
ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์. การออกแบบระบบไฟฟ้า.
กรุงเทพฯ : จี.บี.พี เซ็นเตอร์ จำกัด, ๒๕๔๙.
ลือชัย ทองนิล. การออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า
ตามมาตรฐาน. กรุงเทพฯ : สสท, ๒๕๕๓.
มงคล ทองสงคราม. การส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า.
กรุงเทพฯ : รามาการพิมพ์. ๒๕๓๕.
มงคล ทองสงคราม. เครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ.
กรุงเทพฯ : รามาการพิมพ์. ๒๕๓๕.
ณรงค์ ขอนตะวัน. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ.
กรุงเทพฯ : ส่งเสริมอาชีพ. ๒๕๔๓.
ศุภพงศ์ คล้ายคลึง. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). เครื่อง
กำเนิดไฟฟ้า. ค้นเมื่อ ๕ สิงหาคม ๒๕๕๗, จาก
<http://www.mmv.ac.th/supphapong/sci%๒๐๖๑๗.htm>
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์
แห่งชาติ. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). ความรู้เกี่ยวกับ
ไฟฟ้า. ค้นเมื่อ ๖ กรกฎาคม ๒๕๕๗, จาก ศูนย์
เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์
แห่งชาติ เว็บไซต์ : [http://nkw.ac.th/
courseware/www.nectec.or.th/courseware/
electrical/index.html](http://nkw.ac.th/courseware/www.nectec.or.th/courseware/electrical/index.html)
ณรงค์ ขอนตะวัน. หม้อแปลงไฟฟ้า. กรุงเทพฯ :
ส่งเสริมอาชีพ. ๒๕๔๓
ไชชาญ หินเกิด. หม้อแปลงไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : สสท,
๒๕๕๖.
ลือชัย ทองนิล. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). การต่อสายไฟฟ้า
นั้นสำคัญอย่างไร. ค้นเมื่อ ๑๐ มิถุนายน ๒๕๕๗,

จาก file://C:Documents%๒๐and%๒๐Set
tings/stt/My%๒๐Downloads/๑๖๗temca_m
agazine_๑๘_๔_๓๙.pdf

กองวิศวกรรมการแพทย์, กรมสนับสนุนบริการ
สุขภาพ. คู่มือมาตรฐานวิศวกรรมความปลอดภัย
และสภาพแวดล้อมในโรงพยาบาล. กรุงเทพฯ :
๒๕๕๒.

ธีรยุทธ เสี่ยมศักดิ์ และประภาส ไพรสุวรรณ. การ
วิเคราะห์ผลกระทบของแรงดันไฟฟ้าสามเฟสไม่
สมดุลต่อกระแสเตเตอร์ของมอเตอร์เหนี่ยวนำ
โดยพิจารณาจากมุมเฟสของค่าตัวประกอบความ
ไม่สมดุลของแรงดันเป็นตัวบ่งชี้. วิทยานิพนธ์
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชา
วิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
คุณทหารลาดกระบัง, ๒๕๔๙.

ประมวญ คงสาคร และคงกระพันธ์ พงษ์พิทักษ์. การ
ออกแบบและสร้างหม้อแปลงทดสอบขนาด ๑๕๐
kV ๕ kVA แบบใช้น้ำมันเป็นฉนวนแทรกซึม.
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิต
วิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร
เหนือ, ๒๕๔๑

พูนศรี วรรณการ. การออกแบบสร้างชุดควบคุมการ
จ่ายโหลดทางไฟฟ้าที่พิกัดแรงดันคงที่ ๒๒๐ โวลท์.
, การประชุมเครือข่ายวิชาการวิศวกรรมไฟฟ้า
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล, หน้า ๓๒๔ –
๓๓๑. ๑๙-๒๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๑. ณ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งในโรงพยาบาลชุมชนพื้นที่ภาคใต้ ระหว่างระบบบำบัดน้ำเสียแบบก่อสร้างเองกับระบบบำบัดน้ำเสียแบบสำเร็จรูป

งานประเมินเทคโนโลยีทางการแพทย์ กลุ่มมาตรฐานและประเมินเทคโนโลยี
กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งในโรงพยาบาลชุมชนพื้นที่ภาคใต้ แบบก่อสร้างเองกับระบบบำบัดน้ำเสียแบบสำเร็จรูป ได้ทำการศึกษาโรงพยาบาลในพื้นที่ภาคใต้ จำนวน ๑๔ แห่งใน ๖ จังหวัด ได้แก่ จังหวัดพัทลุง จังหวัดพังงา จังหวัดชุมพร และจังหวัดสุราษฎร์ธานี ระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่ เดือน ตุลาคม ๒๕๕๖ ถึงเดือน กันยายน ๒๕๕๗ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียและได้แนวทางในการเลือกระบบบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล

ผลการศึกษาพบว่าระบบบำบัดน้ำเสียแบบก่อสร้างเองมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียสูงกว่า ระบบบำบัดน้ำเสียแบบสำเร็จรูป ซึ่งสามารถบำบัดน้ำเสียได้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งทุกพารามิเตอร์ คือ ความเป็นกรด-ด่าง (pH), บีโอดี (BOD), สารแขวนลอย (SS), และ ไนโตรเจน (TKN) และมีค่าประสิทธิภาพการบำบัด BOD และ SS ผ่านเกณฑ์ค่าประสิทธิภาพการบำบัดของระบบตะกอนเร่งทุกโรงพยาบาล มีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพในการบำบัด BOD ร้อยละ ๙๖.๓๗ และ SS ร้อยละ ๙๕.๒๔ ส่วนระบบบำบัดน้ำเสียแบบสำเร็จรูป ยังมีบางโรงพยาบาลที่มีคุณภาพน้ำทิ้งไม่ได้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และมีค่าประสิทธิภาพการบำบัดต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพการบำบัดของระบบตะกอนเร่ง มีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพในการบำบัด BOD ร้อยละ ๘๙.๓๖ และ SS ร้อยละ ๘๕.๔๘ ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลวิชาการนำไปเป็นแนวทางและปรับปรุงพัฒนาในการเลือกระบบบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลเพื่อความคุ้มค่าทั้งทางด้านประสิทธิภาพและการบำรุงรักษา

๑. บทนำ

การจัดการน้ำเสียที่เกิดจากโรงพยาบาลถือเป็นสิ่งสำคัญ หากไม่มีการควบคุม ดูแลและบำบัดให้ถูกต้องอย่างเหมาะสม อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ในปัจจุบันโรงพยาบาลขนาดกลางและเล็กโดยทั่วไปนิยมใช้ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลแบบสำเร็จรูป เนื่องจากมีจำหน่ายในท้องตลาด เป็นระบบที่ประหยัดพื้นที่ และทำการติดตั้งได้ง่าย จากเดิมต้องทำการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย ไม่ว่าจะเป็นระบบบ่อฝัง ระบบบ่อเติมอากาศ ระบบคลองวนเวียน เป็นต้น ซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียแต่ละชนิดจะมีข้อดี ข้อเสียแตกต่างกันไป จึงไม่มีการสรุปอย่างชัดเจนว่าระบบบำบัดน้ำเสียแบบใดมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล

ในการวิจัยครั้งนี้จึงได้เลือกศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งในโรงพยาบาลชุมชนพื้นที่ภาคใต้ ระหว่างระบบบำบัดน้ำเสียแบบก่อสร้างเองกับระบบบำบัดน้ำเสียแบบสำเร็จรูป เพื่อหาแนวทางในการเลือกระบบบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลชุมชน ๓๐-๑๒๐ เตียง

๒. วัตถุประสงค์ของโครงการ

๒.๑ เพื่อทราบถึงประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลทั้งชนิดระบบบำบัดน้ำเสียแบบก่อสร้างเองกับระบบบำบัดน้ำเสียแบบสำเร็จรูป

๒.๒ เพื่อได้แนวทางในการเลือกระบบบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล

๓. ขอบเขตของโครงการ/พื้นที่เป้าหมาย/กลุ่มเป้าหมาย

โรงพยาบาลชุมชนในพื้นที่ภาคใต้ ศึกษาโดยใช้แบบสอบถามควบคู่กับการสำรวจภาคสนาม ข้อมูลที่ศึกษาประกอบด้วย

๓.๑ ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล

๓.๒ ความเหมาะสมในด้านการเศรษฐศาสตร์ และการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

๔. วิธีการศึกษา

การวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งในโรงพยาบาลชุมชนพื้นที่ภาคใต้ ระหว่างระบบบำบัดน้ำเสียแบบก่อสร้างเองกับระบบบำบัดน้ำเสียแบบถึงสำเร็จรูป ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงพยาบาลชุมชน ๒๐ แห่ง โดยการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสีย และการสอบถามข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

๔.๑ กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้คัดเลือกแบบเจาะจงจากโรงพยาบาลชุมชนในพื้นที่ภาคใต้ จำนวนทั้งหมด ๑๔ โรงพยาบาล โดยดำเนินการคัดเลือกโรงพยาบาลที่มีการใช้ระบบบำบัดน้ำเสียชนิดตะกอนเร่ง แบบก่อสร้างเอง และแบบถึงสำเร็จรูป โดยมีรายชื่อโรงพยาบาล ดังต่อไปนี้

๑. จังหวัดพัทลุง ประกอบด้วย โรงพยาบาลควนขนุน โรงพยาบาลเขาชัยสน โรงพยาบาลป่าบอนและโรงพยาบาลตะโหมด

๒. จังหวัดพังงา ประกอบด้วย โรงพยาบาลกระบี่ชัยพัฒน์ และโรงพยาบาลทับปุด

๓. จังหวัดชุมพร ประกอบด้วย โรงพยาบาลหลังสวน โรงพยาบาลสวี โรงพยาบาลละแม และโรงพยาบาลปากน้ำชุมพร

๔. จังหวัดสุราษฎร์ธานี ประกอบด้วย โรงพยาบาลดอนสัก โรงพยาบาลบ้านนาสาร โรงพยาบาลกาญจนดิษฐ์ และโรงพยาบาลไชยา

๔.๒ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบด้วยแบบสอบถามการจัดการน้ำเสีย โรงพยาบาลชุมชนในพื้นที่ภาคใต้ ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลจากโรงพยาบาล

๔.๓ ขั้นตอนการวิจัย

๔.๓.๑ ทำหนังสือจากกองวิศวกรรมการแพทย์ถึงโรงพยาบาลกลุ่มเป้าหมาย เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเข้าไปเก็บข้อมูล

๔.๓.๒ สร้างเครื่องมือในการวิจัย คือ แบบสอบถามการจัดการน้ำเสียโรงพยาบาลชุมชนในพื้นที่ภาคใต้

๔.๓.๓ ศึกษาข้อมูลทั่วไปของโรงพยาบาล โดยการสอบถามเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบงานระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล พร้อมทั้งนัดหมายเวลาในการดำเนินงานเก็บข้อมูล

๔.๓.๔ ดำเนินการเก็บข้อมูลภาคสนาม ด้วยการสอบถาม สํารวจ สังเกต ประเมินระบบบำบัดน้ำเสียประกอบด้วย

๔.๓.๔.๑ แบบสอบถาม ใช้จัดเก็บข้อมูลด้านการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาลจากเจ้าหน้าที่ ที่ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโดยตรง

๔.๓.๔.๒ สํารวจตรวจสอบ โดยผู้วิจัยและทีมงาน โดยการสอบถามเจ้าหน้าที่ สํารวจ และสังเกต ทั้งการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ทางด้านโครงสร้าง และประสิทธิภาพในการบำบัดของระบบบำบัดน้ำเสียในพื้นที่โรงพยาบาล ตั้งแต่จุดที่น้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัด จนปล่อยออกสู่สาธารณะ

๔.๓.๕ สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูล ทั้งภาคสนาม และการสอบถามเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาล

๕. ผลการดำเนินการ

โรงพยาบาลแต่ละแห่งมีการบริหารงานด้านการจัดการน้ำเสียแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับรูปแบบของระบบบำบัดน้ำเสียและหน่วยงานที่รับผิดชอบของในโรงพยาบาล แต่ละโรงพยาบาลมีการจัดตั้งคณะกรรมการเพื่อรับผิดชอบงานด้านการจัดการน้ำเสียโดยตรง และยังมีการวางนโยบายและแนวทางในการจัดการน้ำเสียเป็นลายลักษณ์อักษร แต่ยังคงขาดบุคลากร

ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญทางด้านระบบบำบัดน้ำเสียพบว่าร้อยละ ๕๐ ของโรงพยาบาลกลุ่มตัวอย่างไม่มีการตรวจคุณภาพน้ำในระยะเวลา ๖ เดือนก่อนการเข้าไปสำรวจ ซึ่งพบปัญหาในมาตรา ๘๐ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ โดยเจ้าของหรือผู้ประกอบการมลพิษจะต้องจัดทำรายงานสรุปการทำงานของระบบรายงานต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่น อย่างน้อยเดือนละ ๑ ครั้ง และเจ้าพนักงานท้องถิ่นจะต้องทำการรวบรวมข้อมูลที่ได้รับตามมาตรา ๘๐ ส่งต่อไปยังเจ้าพนักงานกรมควบคุมมลพิษ ตามมาตรา ๘๑ แสดงถึงการไม่ตระหนักถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อกฎหมาย และการละเลยการปฏิบัติของผู้ควบคุมกฎหมาย

ระบบบำบัดน้ำเสียชนิดถังสำเร็จรูปในทุกโรงพยาบาลมีการชำรุด เนื่องจากมีอายุการใช้งานยาวนานมากกว่า ๑๕ ปี ซึ่งโดยทั่วไปถังสำเร็จรูปจะมีอายุการใช้งานอยู่ที่ ๑๕ ปี บางโรงพยาบาลได้มีการซ่อมแซมแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้การจัดการน้ำเสียมีคุณภาพสามารถปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติได้

เมื่อประเมินคุณลักษณะน้ำทิ้งของระบบบำบัดน้ำเสียทั้งแบบก่อสร้างเองและแบบถังสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง โดยพิจารณาจากค่าน้ำทิ้งของ pH, BOD, SS, และ ไนโตรเจน (TKN) แสดงดังตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ คุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง

พารามิเตอร์	ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง (%)	
	แบบก่อสร้างเอง	แบบถังสำเร็จรูป
pH	๑๐๐	๙๒.๘๖
BOD	๑๐๐	๗๘.๕๗
SS	๑๐๐	๗๑.๔๒
ไนโตรเจน (TKN)	๑๐๐	๗๘.๕๗

เมื่อประเมินประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียทั้งแบบก่อสร้างเองและแบบถังสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับค่าประสิทธิภาพการบำบัดของระบบตะกอนเร่ง ได้แก่ค่าประสิทธิภาพการบำบัด BOD ร้อยละ ๘๐-๙๕ และค่าประสิทธิภาพการบำบัด SS ร้อยละ ๘๐-๙๐

(Metcalf&Eddy,๑๙๙๑) ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลที่มีระบบบำบัดน้ำเสียแบบก่อสร้างเองมีประสิทธิภาพการบำบัดตามค่าประสิทธิภาพการบำบัดตามเกณฑ์ ร้อยละ๑๐๐ ส่วนโรงพยาบาลที่มีระบบบำบัดน้ำเสียแบบสำเร็จรูป ร้อยละ ๑๓.๓๓ มีประสิทธิภาพการบำบัด BOD ต่ำกว่าเกณฑ์ และมีประสิทธิภาพการบำบัด SS ต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ ๒๖.๗

๖. สรุปผลการศึกษา

การจัดการน้ำเสียโรงพยาบาลที่มีคุณภาพนอกจากมีระบบบำบัดน้ำเสียที่มีคุณภาพแล้ว จะต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย และมีการวางนโยบายและแนวทางในการจัดการน้ำเสียที่เป็นรูปธรรม จากการศึกษาพบว่าระบบบำบัดน้ำเสียแบบก่อสร้างเองมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียสูงกว่า ระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังสำเร็จรูป ซึ่งสามารถบำบัดน้ำเสียได้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งทุกพารามิเตอร์ คือ pH, BOD, SS, และ ไนโตรเจน (TKN) และมีค่าประสิทธิภาพการบำบัด BOD และ SS ผ่านเกณฑ์ค่าประสิทธิภาพการบำบัดของระบบตะกอนเร่งทุกโรงพยาบาล มีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพในการบำบัด BOD ร้อยละ ๙๖.๓๗ และ SS ร้อยละ ๙๕.๒๔ ส่วนระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังสำเร็จรูป ยังมีบางโรงพยาบาลที่มีคุณภาพน้ำทิ้งไม่ได้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และมีค่าประสิทธิภาพการบำบัดต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพการบำบัดของระบบตะกอนเร่ง มีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพในการบำบัด BOD ร้อยละ ๘๙.๓๖ และ SS ร้อยละ ๘๕.๔๘

๗. เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ.ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุม การระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางชนิด. สืบค้นจาก www.pcd.go.th (๗ กรกฎาคม ๒๕๕๗)

กรมควบคุมมลพิษ. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕. สืบค้นจาก www.pcd.go.th (๗ กรกฎาคม ๒๕๕๗)

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (๒๕๔๙). ตำราระบบบำบัดมลพิษน้ำ (พิมพ์ครั้งที่ ๓). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กระทรวงสาธารณสุข. ๒๕๕๗. หน้าที่โรงพยาบาลชุมชน ๑๐-๑๒๐ เตียง (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://bps.ops.moph.go.th/Healthinformation/H.doc> (๗ สิงหาคม ๒๕๕๗)

มันสิน ตันทุลเวศม์ . (๒๕๔๒). เทคโนโลยีบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม เล่ม ๑ (พิมพ์ครั้งที่ ๑). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. (๒๕๔๐). คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย (พิมพ์ครั้งที่ ๓). กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.

สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. ๒๕๕๗. พระราชบัญญัติสถานพยาบาล (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๗. สืบค้นจาก: <http://www.krisdika.go.th/wps/portal/general> (๗ สิงหาคม ๒๕๕๗)

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. ๒๕๕๗. รายงานการสำรวจโรงพยาบาลและสถานบริการเอกชน พ.ศ. ๒๕๕๔. สืบค้นจาก : <http://service.nso.go.th/nso/nso-publish/service/survey/hosp๔๔.pdf>

(๗ สิงหาคม ๒๕๕๗)

สุบัญญัติ นิมรัตน์. ๒๕๔๘. จุลชีววิทยาของน้ำเสีย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย APHA, AWWA and WEF. (๒๐๐๕). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (๒๑st edition), Washington DC.

Metcalf & Eddy, Inc. (๑๙๙๑). Wastewater Engineering Treatment disposal reuse (๓rd edition), New York : McGraw – Hill, Inc.

Pauwel, B. and Verstraete, W. ๒๐๐๖ The treatment of hospital wastewater: an appraisal. Journal of Water and Health. ๔๐๕-๔๑๖.

การศึกษาการส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในการพัฒนาคุณภาพของโรงพยาบาล ในเขตบริการสุขภาพที่ ๓

กองวิศวกรรมการแพทย์
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

วัตถุประสงค์

๑. เพื่อศึกษาการส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในการพัฒนาคุณภาพของโรงพยาบาลในเขตบริการสุขภาพที่ ๓
๒. เพื่อเปรียบเทียบการส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในการพัฒนาคุณภาพ ของโรงพยาบาลในเขตบริการสุขภาพที่ ๓
๓. เพื่อเสนอแนะแนวทางการส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในการพัฒนาคุณภาพ ของโรงพยาบาลในเขตบริการสุขภาพที่ ๓

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ข้าราชการ และลูกจ้างของโรงพยาบาล ในเขตบริการสุขภาพที่ ๓ จำนวน ๒๙๑ คน ได้แก่ ข้าราชการ จำนวน ๑๙๓ คน ลูกจ้างจำนวน ๙๘ คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบสอบถามแบบตรวจสอบรายการ (Check-list) และมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าความถี่ (Frequencies) ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ ๗๓.๘๘ ส่วนเพศชายร้อยละ ๒๖.๑๒ คือ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุ ๓๖ - ๕๐ ปี คิดเป็นร้อยละ ๕๖.๗๐ มีระดับการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) - ปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ ๗๙.๐๔ ประเภทสายงาน ข้าราชการ คิดเป็นร้อยละ ๖๖.๓๒ ประสบการณ์ทำงาน ๑๕ ปี ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ ๔๙.๘๓

ผลการศึกษาระดับความคิดเห็นของบุคลากรต่อการส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในการพัฒนาคุณภาพของโรงพยาบาลในเขตบริการสุขภาพที่ ๓ โดยกองวิศวกรรมการแพทย์ ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย ๓.๔๖๔ และเมื่อจำแนกรายด้าน พบว่าบุคลากรมีระดับการส่งเสริมองค์ความรู้ด้านสอบเทียบความเที่ยงตรงเครื่องมือทางการแพทย์อยู่ในระดับมาก ส่วนด้านอื่นๆ ที่เหลืออยู่ในระดับปานกลาง เมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า บุคลากรมีการส่งเสริมองค์ความรู้ในระดับมาก ได้แก่ เจ้าหน้าที่มีน้ำใจไม่นิ่งดูตายให้ความช่วยเหลือด้วยความเอื้อเฟื้อ เจ้าหน้าที่ใช้วาจาสุภาพ แต่งกายด้วยชุดที่สุภาพสะอาดเรียบร้อย และเหมาะสม เจ้าหน้าที่มีความตั้งใจให้คำแนะนำแก้ไขปัญหาต่างๆ และตอบข้อซักถามอย่างชัดเจน ให้ความเสมอภาคดูแลเอาใจใส่ กระตือรือร้น เต็มใจให้บริการ อย่างเท่าเทียม และเป็นมิตร ส่วนข้ออื่นๆ ที่เหลืออยู่ในระดับปานกลาง

ผลการเปรียบเทียบการส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในการพัฒนาคุณภาพ ของโรงพยาบาลในเขตบริการสุขภาพที่ ๓ โดยกองวิศวกรรมการแพทย์ จำแนกตามเพศของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ (Sig. = .๐๑๗) ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ส่วนข้ออื่นๆ พบว่าไม่แตกต่างกัน จึงปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้

ในการศึกษาเรื่อง การส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในการพัฒนาคุณภาพ ของโรงพยาบาลในเขตบริการสุขภาพที่ ๓ โดยกองวิศวกรรมการแพทย์ ได้มีการตั้งสมมติฐานของการวิจัย กล่าวคือบุคคลที่มีเพศ, อายุ, ระดับการศึกษา, สายอาชีพ, และประสบการณ์การทำงาน แตกต่างมีความคิดเห็นต่างกัน

การส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในการพัฒนาคุณภาพ ของโรงพยาบาลในเขตบริการสุขภาพ
ที่ ๓ โดยกองวิศวกรรมการแพทย์

๑. การส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในการพัฒนาคุณภาพ ของโรงพยาบาลในเขตบริการ
สุขภาพที่ ๓ โดยกองวิศวกรรมการแพทย์ ด้านวิศวกรรมความปลอดภัยในโรงพยาบาล

ระดับความคิดเห็นของบุคลากรต่อการส่งเสริมองค์ความรู้ ด้านวิศวกรรมความปลอดภัยในโรงพยาบาล โดย
ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๓.๔๐๙ เมื่อจำแนกเป็น รายข้อพบว่า บุคลากร มีการส่งเสริม
องค์ความรู้ในระดับมาก ได้แก่ เจ้าหน้าที่มีน้ำใจไม่นิ่งดูตายให้ความช่วยเหลือด้วยความเอื้อเฟื้อ (ด้านทาน)
เจ้าหน้าที่ใช้วาจาสุภาพ แต่งกายด้วยชุดที่สุภาพสะอาดเรียบร้อยและเหมาะสม (ด้านปิยวาจา) เจ้าหน้าที่มีความตั้งใจ
ให้คำ แนะนำแก้ไขปัญหาต่างๆ และตอบข้อซักถามอย่างชัดเจน (ด้านอัธยาศัย) ให้ความเสมอภาคดูแลเอาใจใส่
กระตือรือร้น เต็มใจให้บริการ อย่างเท่าเทียมและเป็นมิตร (ด้านสมานัตตตา) ส่วนข้ออื่นๆ ที่เหลืออยู่ในระดับปาน
กลาง

๒. การส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในการพัฒนาคุณภาพ ของโรงพยาบาลในเขตบริการ
สุขภาพที่ ๓ โดยกองวิศวกรรมการแพทย์ ด้านให้การปรึกษาและกำหนดคุณลักษณะเทคโนโลยีเครื่องมือทาง
การแพทย์

ระดับความคิดเห็นของบุคลากรต่อการส่งเสริมองค์ความรู้ ด้านให้การปรึกษาและกำหนดคุณลักษณะ
เทคโนโลยีเครื่องมือทางการแพทย์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๓.๔๘๓ เมื่อจำแนกเป็น
รายข้อพบว่า บุคลากร มีการส่งเสริมองค์ความรู้ในระดับมาก ได้แก่ เจ้าหน้าที่มีน้ำใจไม่นิ่งดูตายให้ความช่วยเหลือ
ด้วยความเอื้อเฟื้อ (ด้านทาน) เจ้าหน้าที่ใช้วาจาสุภาพ แต่งกายด้วยชุดที่สุภาพสะอาดเรียบร้อยและเหมาะสม (ด้าน
ปิยวาจา) เจ้าหน้าที่มีความตั้งใจให้คำแนะนำแก้ไขปัญหาต่างๆ และตอบข้อซักถามอย่างชัดเจน (ด้านอัธยาศัย) ให้ความ
เสมอภาคดูแลเอาใจใส่ กระตือรือร้น เต็มใจให้บริการ อย่างเท่าเทียมและเป็นมิตร (ด้านสมานัตตตา) และ
ความรู้ความเชี่ยวชาญของเจ้าหน้าที่ ในการส่งเสริมองค์ความรู้ ส่วนข้ออื่นๆ ที่เหลือ อยู่ในระดับปานกลาง

๓. การส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในการพัฒนาคุณภาพ ของโรงพยาบาลในเขตบริการ
สุขภาพที่ ๓ โดยกองวิศวกรรมการแพทย์ ด้านวิศวกรรมสื่อสาร

ระดับความคิดเห็นของบุคลากรต่อการส่งเสริมองค์ความรู้ ด้านวิศวกรรมสื่อสาร โดยภาพรวมอยู่ในระดับ
ปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๓.๔๒๒ เมื่อจำแนกเป็น รายข้อพบว่า บุคลากร มีการส่งเสริมองค์ความรู้ในระดับ
มาก ได้แก่ เจ้าหน้าที่มีน้ำใจไม่นิ่งดูตายให้ความช่วยเหลือด้วยความเอื้อเฟื้อ (ด้านทาน) เจ้าหน้าที่ใช้วาจาสุภาพ แต่ง
กายด้วยชุดที่สุภาพสะอาดเรียบร้อย และเหมาะสม (ด้านปิยวาจา) เจ้าหน้าที่มีความตั้งใจให้คำแนะนำแก้ไขปัญหา
ต่างๆและตอบข้อซักถามอย่างชัดเจน (ด้านอัธยาศัย) ให้ความเสมอภาคดูแลเอาใจใส่ กระตือรือร้น เต็มใจให้บริการ
อย่างเท่าเทียม และเป็นมิตร (ด้านสมานัตตตา) ส่วนข้ออื่นๆ ที่เหลือ อยู่ในระดับปานกลาง

๔. การส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในการพัฒนาคุณภาพ ของโรงพยาบาลในเขตบริการ
สุขภาพที่ ๓ โดยกองวิศวกรรมการแพทย์ ด้านบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์

ระดับความคิดเห็นของบุคลากรต่อการส่งเสริมองค์ความรู้ ด้านบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์ โดย
ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๓.๔๖๕ เมื่อจำแนกเป็น รายข้อพบว่า บุคลากร มีการส่งเสริม
องค์ความรู้ในระดับมาก ได้แก่ เจ้าหน้าที่มีน้ำใจ ไม่นิ่งดูตาย ให้ความช่วยเหลือด้วยความเอื้อเฟื้อ (ด้านทาน)
เจ้าหน้าที่ใช้วาจาสุภาพ แต่งกายด้วยชุดที่สุภาพสะอาดเรียบร้อยและเหมาะสม (ด้านปิยวาจา) เจ้าหน้าที่มีความตั้งใจ
ให้คำแนะนำแก้ไขปัญหาต่างๆ และตอบข้อซักถามอย่างชัดเจน (ด้านอัธยาศัย) ให้ความเสมอภาคดูแลเอาใจใส่
กระตือรือร้น เต็มใจให้บริการ อย่างเท่าเทียม และเป็นมิตร (ด้านสมานัตตตา) ส่วนข้ออื่นๆ ที่เหลือ อยู่ในระดับปาน
กลาง

๕. การส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในการพัฒนาคุณภาพ ของโรงพยาบาลในเขตบริการสุขภาพที่ ๓ โดยกองวิศวกรรมการแพทย์ ด้านสอบเทียบความเที่ยงตรงเครื่องมือทางการแพทย์

ระดับความคิดเห็นของบุคลากรต่อการส่งเสริมองค์ความรู้ ด้านสอบเทียบความเที่ยงตรงเครื่องมือทางการแพทย์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๓.๕๔๒ เมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า บุคลากรมีการส่งเสริมองค์ความรู้ในระดับปานกลาง ได้แก่ มีความครอบคลุมครบถ้วนของข้อมูลการส่งเสริมองค์ความรู้ และจำนวนวันหรือระยะเวลาในการส่งเสริมองค์ความรู้มีความเหมาะสมส่วนข้ออื่นๆ ที่เหลือ อยู่ในระดับมาก

ผลการเปรียบเทียบการส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในการพัฒนาคุณภาพ ของโรงพยาบาลในเขตบริการสุขภาพที่ ๓ โดยกองวิศวกรรมการแพทย์ การเสนอแนะ แนวทาง การส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในการพัฒนาคุณภาพ ของโรงพยาบาลในเขตบริการสุขภาพที่ ๓ โดยกองวิศวกรรมการแพทย์

๑. ในการส่งเสริมองค์ความรู้ควรมีการยึดหลักสังคหวัตถุ๔ ในด้านทาน โดยการเสียสละประโยชน์สุขของตนเอง และยึดประโยชน์สุขของบุคลากรของโรงพยาบาลเป็นกิจหลัก

๒. ในการส่งเสริมองค์ความรู้ควรมีการสนทนา และให้คำชี้แนะแก่ผู้ที่มาใช้บริการด้วยปิยวาจา

๓. ในการส่งเสริมองค์ความรู้ควรมีการสงเคราะห์และอนุเคราะห์ในสิ่งที่ก่อประโยชน์ ให้แก่บุคลากรของโรงพยาบาลทุกคนอย่างเสมอภาค และเท่าเทียมกัน อันเป็นการยึดตามหลักอรรถจริยา

๔. ในการส่งเสริมองค์ความรู้ควรมีความสม่ำเสมอในการปฏิบัติหน้าที่ หรือมีการประพฤตินสิ่งที่เป็นประโยชน์แก่ผู้อื่นด้านการให้บริการอย่างเสมอต้นเสมอปลาย ถือเป็นการยึดตามหลักสมานัตตตา ซึ่งจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติมีจิตใจหนักแน่นไม่โลเล รวมทั้งเป็นการสร้างความนิยม และไว้วางใจให้แก่ผู้อื่นอีกด้วย

จากผลการศึกษาพบว่าบุคคลที่มี เพศ ต่างกันมีระดับความคิดเห็นของบุคลากรต่อการส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .๐๕ ซึ่งเพศที่เป็นสาเหตุทำให้บุคคลมีความคิดเห็นแตกต่างกัน เนื่องจาก พื้นฐาน และ องค์ความรู้ด้านช่าง หรือด้านวิศวกรรม ไม่เหมือนกัน ระหว่างเพศหญิงกับเพศชาย อาจด้วยหน้าที่ความรับผิดชอบ ภาวะผู้นำ ครอบครัวยของเพศชาย และด้วยพื้นฐานของคนไทยที่มีทักษะด้านช่างหรือวิศวกรรมด้านต่างๆ ซึ่งคือความรู้เฉพาะตัว เป็นทุนเดิมอยู่แล้ว

บุคลากรที่มีกลุ่มอายุต่ำกว่า ๒๕ ปี มีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ ในการพัฒนาคุณภาพของโรงพยาบาลในเขตบริการสุขภาพที่ ๓ โดยกองวิศวกรรมการแพทย์ด้านสอบเทียบความเที่ยงตรงเครื่องมือทางการแพทย์ มากกว่าบุคลากรที่มีกลุ่มอายุ ๒๕-๓๕, ปี ๓๖-๕๐ และปี ๕๑ ปีขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .๐๕ เนื่องจากกลุ่มที่มีอายุน้อย มีความสนใจในองค์ความรู้ด้านเครื่องมือกระตือรือร้น ต้องการการเรียนรู้ เพราะขาดประสบการณ์ และสนใจเครื่องมือที่มีความสำคัญต่อการทำงานของตนเอง มากกว่า

สอดคล้องกับ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) กล่าวไว้ มีสาระสำคัญ ดังนี้ การจัดการความรู้ในองค์กร หมายถึง การรวบรวมองค์ความรู้ที่มีอยู่ในทุกส่วนในองค์กรซึ่งกระจัดกระจายอยู่ในตัวบุคคลหรือเอกสาร มาพัฒนาให้เป็นระบบ เพื่อให้ทุกคนในองค์กรสามารถเข้าถึงความรู้ และพัฒนาตนเองให้เป็นผู้รู้ รวมทั้งปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลให้องค์กรมีความสามารถในเชิงแข่งขันสูงสุด โดยที่ความรู้มี ๒ ประเภท คือ

๑. ความรู้เฉพาะตัว หรือความรู้ที่ฝังอยู่ในคน (Tacit Knowledge) เป็นความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ พรสวรรค์หรือสัญชาตญาณของแต่ละบุคคลในการทำความเข้าใจในสิ่งต่างๆ เป็นความรู้ที่ไม่สามารถถ่ายทอดออกมาเป็นคำพูด หรือลายลักษณ์อักษรได้โดยง่าย เช่น ทักษะในการทำงาน งานฝีมือ หรือการคิดเชิงวิเคราะห์ บางคนจึงเรียกว่าเป็นความรู้แบบนามธรรม

๒. ความรู้ทั่วไป หรือความรู้ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) เป็นความรู้ที่สามารถรวบรวม ถ่ายทอดได้ โดยผ่านวิธีต่างๆ เช่น การบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร ทฤษฎี คู่มือต่างๆ และบางครั้งเรียกว่าเป็นความรู้แบบรูปธรรม

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะซึ่งเป็นแนวทางในการยกระดับการส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในการพัฒนาคุณภาพ ของโรงพยาบาลในเขตบริการสุขภาพที่ ๓ โดยกองวิศวกรรมการแพทย์

๑. ในการส่งเสริมองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมการแพทย์ ควรมีการพัฒนาด้านส่งเสริมองค์ความรู้อย่างไม่หยุดยั้ง และเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้น

๒. เจ้าหน้าที่ที่มีการแสดงออกที่เป็นมิตร และจริงใจ มีความยืดหยุ่นในการส่งเสริมองค์ความรู้

๓. ในการส่งเสริมองค์ความรู้ควรมีการเน้น ที่สามารถนำมาซึ่งความเข้าใจ นำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยทำให้รู้สึกว่าการได้ช่วยเหลือผู้อื่นเป็นสิ่งที่มีความค่า

๔. ในการส่งเสริมองค์ความรู้ควรมีการยึดหลักสังคหวัตถุ ๔ ในด้านทาน โดยการเสียสละประโยชน์สุขของตนเอง และยึดประโยชน์สุขของบุคลากรของโรงพยาบาลเป็นกิจหลัก

๕. ในการส่งเสริมองค์ความรู้ควรมีการสนทนา และให้คำชี้แนะแก่ผู้ที่มาใช้บริการด้วยปิยวาจา

๖. ในการส่งเสริมองค์ความรู้ควรมีการสงเคราะห์และอนุเคราะห์ในสิ่งทีก่อประโยชน์ ให้แก่บุคลากรของโรงพยาบาล ทุกคนอย่างเสมอภาค และเท่าเทียมกัน อันเป็นการยึดตามหลักอรรถจริยา

๗. ในการส่งเสริมองค์ความรู้ควรมีความสม่ำเสมอในการปฏิบัติหน้าที่ หรือมีการประพจน์ในสิ่งที่เป็นประโยชน์แก่ผู้อื่นด้านการให้บริการอย่างเสมอต้นเสมอปลาย ถือเป็นการยึดตามหลักสมานัตตตา ซึ่งจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติมีจิตใจหนักแน่นไม่โลเล รวมทั้งเป็นการสร้างความนิยม และไว้วางใจให้แก่ผู้อื่นอีกด้วย

การศึกษาปัจจัยองค์การที่ส่งผลต่อการดำเนินงานการให้บริการการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

กองวิศวกรรมการแพทย์
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

การวิจัย “การศึกษาปัจจัยองค์การที่ส่งผลต่อการดำเนินงานการให้บริการการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข” โดยหลักของการดำเนินบริการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ คือ

๑. การวางแผนการปฏิบัติงาน (Plan) คือ การวางแผนเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการดำเนินการในระบบการ
ให้บริการการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ เพื่อให้มีจุดมุ่งหมายและทิศทางในการ
ดำเนินการขั้นตอนนี้อยู่ในแผนงานประจำปีกำกับพันธกิจและภารกิจต่างๆ ของหน่วยงาน

๒. การดำเนินการตามแผน (Do) คือ การปฏิบัติงานให้บรรลุตามแผนงานที่วางไว้ การดำเนินการต่างๆจะ
เป็นไปตามขั้นตอนหรือระบบงานที่ออกแบบหรือกำหนดไว้ โดยหน่วยงานผ่านกลไกการควบคุมตามโครงสร้างการ
บริหารองค์การ

๓. การตรวจสอบประเมินผล (Check) คือการตรวจสอบระบบและกลไกของการดำเนินงาน รวมทั้งผลการ
ปฏิบัติงานว่าเป็นไปตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรกหรือไม่ หากมีปัญหาหรือจุดอ่อนของการ
ดำเนินการ ควรได้มีการค้นหาสาเหตุและการวางมาตรการแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ดีขึ้น

๔. การนำผลประเมินมาปรับปรุง (Act) คือ การวางมาตรการการปรับปรุงระบบและกลไกในการดำเนินการ
เพื่อเอื้อให้เกิดการพัฒนาที่ดีขึ้น ทั้งนี้มาตรการดังกล่าว ควรเป็นข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการดำเนินการของปีต่อไป

ดังนั้นในการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อศึกษา

๑) องค์ประกอบในการดำเนินงานการให้บริการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ของกองวิศวกรรมการแพทย์ กรม
สนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

๒) เพื่อทราบผลการดำเนินงานการให้บริการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ของกองวิศวกรรมการแพทย์ กรม
สนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

๓) เพื่อทราบปัจจัยองค์การที่ส่งผลต่อการดำเนินงานการให้บริการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ ของกรม
สนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการให้บริการการ
สอบเทียบเครื่องมือแพทย์ ของกองวิศวกรรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข จำนวน ๓๖ ชุด คิดเป็นร้อยละ ๙๐
ของทั้งหมด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม จำนวน ๑ ฉบับ โดยใช้สถิติ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่า
เบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า

๑. ปัจจัยองค์การในการดำเนินงานการให้บริการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ของกองวิศวกรรมการแพทย์ กรม
สนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่าอยู่ใน
ระดับปานกลาง ๓ ด้าน โดยเรียงจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านลักษณะสภาพแวดล้อม ด้านนโยบายการบริหาร และ
การปฏิบัติ ด้านลักษณะองค์การ ส่วนด้านลักษณะบุคคล อยู่ในระดับน้อย ตามลำดับ

๒. ผลการดำเนินงานการให้บริการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ กองวิศวกรรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า อยู่ในระดับปานกลาง ๒ ด้าน โดยเรียงจากมากไป
หาน้อย ดังนี้ ด้านการวางแผนการปฏิบัติงาน ด้านการดำเนินงานตามแผน และในด้านที่อยู่ระดับน้อยมี ๒ ด้าน โดย
เรียงจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการตรวจสอบประเมินผล ด้านการนำผลประเมินมาปรับปรุง ตามลำดับ

๓. มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการดำเนินงานการให้บริการการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ ในด้านการวางแผนการปฏิบัติงาน ด้านการนำผลประเมินมาปรับปรุง ด้านการดำเนินงานตามแผน ด้านการตรวจสอบประเมินผล อยู่ในระดับสูงทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ๐.๐๑ ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าปัจจัยด้านองค์การด้านลักษณะองค์การส่งผลต่อการวางแผนการปฏิบัติงานมากที่สุด รองลงมาการนำผลประเมินมาปรับปรุง และการดำเนินงานตามแผน ส่งผลน้อยที่สุดคือการตรวจสอบประเมินผล

๔. ข้อเสนอแนะ องค์การควรให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการภายในองค์การทุกด้านเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะด้านบุคลากร และควรกำหนดนโยบาย เป้าหมายในการดำเนินงานที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย รวมทั้งมีการประชาสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้น เพื่อสร้างความเข้าใจและปรับเปลี่ยนทัศนคติของบุคลากร มุ่งเน้นให้เห็นความสำคัญของการดำเนินงานตามนโยบายและเป้าหมายที่กำหนด เพื่อให้เกิดความร่วมมือและสนับสนุนการดำเนินงานสู่เป้าหมาย ประกอบกับการดำเนินงานส่วนใหญ่มุ่งเน้นการวางแผนการปฏิบัติและการดำเนินงานตามแผน แต่การตรวจสอบประเมินผลและโดยเฉพาะการนำผลประเมินมาปรับปรุงยังมีการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อย ดังนั้น ในการปฏิบัติงานการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ จึงควรเน้นการนำระบบควบคุมคุณภาพมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ ประสิทธิผลของการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น โดยในส่วนการนำผลประเมินมาปรับปรุงควรมีการจัดทำระบบข้อมูลสารสนเทศ เป็นฐานข้อมูลการดำเนินงานการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ เพื่อเป็นเครื่องมือในการควบคุมกำกับติดตามผลการดำเนินงานและประเมินผลสู่การปรับปรุงพัฒนาการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น และควรมีการติดตามข้อมูลข่าวสารและนำเทคโนโลยี/นวัตกรรมใหม่ๆมาใช้ในการปรับปรุงการดำเนินงานการสอบเทียบเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

ผลสัมฤทธิ์ที่คาดว่าจะเกิดจากการดำเนินการ ในการปฏิบัติงานการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ จะมีการนำระบบควบคุมคุณภาพ (PDCA) มาใช้ให้เข้มข้นมากยิ่งขึ้นเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ประสิทธิผลของการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น และต้องปรับปรุงการจัดทำระบบข้อมูลสารสนเทศ เป็นฐานข้อมูลการดำเนินงานการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ เพื่อเป็นเครื่องมือในการควบคุมกำกับติดตามผลการดำเนินงานและประเมินผลสู่การปรับปรุงพัฒนาการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น และมีการติดตามข้อมูลข่าวสารและนำนวัตกรรม/เทคโนโลยีใหม่ๆมาใช้ในการปรับปรุงการดำเนินงานการสอบเทียบเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

การดำเนินการศูนย์ปฏิบัติการสารสนเทศกองวิศวกรรมการแพทย์ (Division Operation Center (DiOC))

กองวิศวกรรมการแพทย์
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

การดำเนินการศูนย์ปฏิบัติการสารสนเทศกองวิศวกรรมการแพทย์ (Division Operation Center (DiOC)) เป็นการพัฒนาจากแนวคิด เรื่องระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหาร โดยใช้กระบวนการจัดการฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์อย่างเป็นระบบ จึงได้ทำการพัฒนาระบบฐาน ข้อมูลขึ้นมาใช้งาน เพื่อให้มีความทันสมัยและทันต่อเทคโนโลยีขึ้น โดยใช้ชื่อว่า “ศูนย์ปฏิบัติการสารสนเทศกองวิศวกรรมการแพทย์ (Division Operation Center (DiOC))” จากการใช้งานเห็นได้ว่ากองวิศวกรรมการแพทย์ สามารถลดขั้นตอน ลดเวลา ลดค่าใช้จ่าย และมีข้อมูลที่ทันสมัยเป็นปัจจุบัน และจากการพัฒนาระบบดังกล่าวพนักงาน/เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องสามารถเข้ามาใช้ระบบได้อย่างต่อเนื่อง ตอบ สนอง ต่อการใช้งานของผู้ใช้เป็นอย่างดี ระบบฐานข้อมูล อาจยังไม่ครอบคลุมในการใช้งานทั้งหมด แต่กองวิศวกรรม การแพทย์ก็มีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่จำเป็นเพิ่มขึ้นเป็นระยะ

โดยฐานข้อมูลที่มีสามารถนำไปใช้สนับสนุนการปฏิบัติงาน และบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล เพื่อสนับสนุนการศึกษาวิจัย และเพื่อนำข้อมูลความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์ไปใช้สำหรับประชาชนที่สนใจ ตลอดจน เพื่อการควบคุม ติดตามผลการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามกำหนดระยะเวลาและมีคุณภาพ ตามแผนปฏิบัติงานประจำปี โดยการออกแบบระบบจะต้องสามารถใช้งานได้สะดวก กระจับ รวดเร็ว เพื่อใช้ DiOC ในการรวบรวมข้อมูลทั้งหมด ของกองวิศวกรรมการแพทย์ ประกอบด้วยฐานข้อมูลสำคัญที่ต้องนำมารวบรวม ประมวลผล ในการตัดสินใจ การ ติดตาม ซึ่งต้องใช้ทั้งในส่วน Hardware และ Software ในการดำเนินการเกี่ยวกับข้อมูล ดังนี้

๑. ฐานข้อมูลแผนการปฏิบัติงานประจำปี

เป็นฐานข้อมูลแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ ของกองวิศวกรรมการแพทย์ส่วนกลาง และ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ในกิจกรรมด้านวิศวกรรมการแพทย์

๒. ฐานข้อมูลผลการปฏิบัติงานตามแผนงานหลักและแผนงานรอง

เป็นฐานข้อมูลผลการปฏิบัติงานในกิจกรรมต่างๆ ทั้งกิจกรรมหลักตามแผนปฏิบัติงานประจำปี และ ผลการปฏิบัติงานกิจกรรมอื่นที่มีได้กำหนดไว้ในแผนปฏิบัติงาน เช่น กิจกรรมที่สถานบริการสุขภาพร้องขอ หรือกิจกรรมการบริหารจัดการภายในหน่วยงาน เช่น กิจกรรมด้านการเงินบัญชี / การเจ้าหน้าที่ / พัสดุ เป็นต้น

๓. ฐานข้อมูลการประกันคุณภาพเครื่องมือแพทย์

เป็นฐานข้อมูลการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ที่มีความเสี่ยงสูง ๘ รายการ ประกอบด้วย เครื่องเอ็กซเรย์, เครื่องดมยาสลบ, เครื่องช่วยหายใจ, Patient Monitor, Infusion Pump, Ultrasound, Electric Surgical Unit โดยจะเก็บรายละเอียดเครื่องมือแพทย์ของโรงพยาบาลค่อนข้างละเอียด เพื่อให้สามารถนำ ข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ประเมิน และการบริหารจัดการด้านเครื่องมือแพทย์ได้

๔. ฐานข้อมูลประวัติอุบัติเหตุและทะเบียนทรัพย์สินหน่วยงาน

เป็นฐานข้อมูลประวัติการอบรมของเจ้าหน้าที่กองวิศวกรรมการแพทย์และเจ้าหน้าที่สำนัก งาน สนับสนุนบริการสุขภาพเขต และฐานข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์ ของกองวิศวกรรมการแพทย์ โดยจำแนกเป็น ครุภัณฑ์ตามเกณฑ์ และครุภัณฑ์ต่ำกว่าเกณฑ์

๕. ฐานข้อมูลกิจกรรม ข่าวสาร และองค์ความรู้

เป็นฐานข้อมูลเพื่อการประชาสัมพันธ์ และการเรียนรู้ ประกอบด้วยฐานข้อมูลย่อย คือ

(๑) ฐานข้อมูลข่าวสาร/ประชาสัมพันธ์ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับข่าวสารทั่วไป ข่าวกิจกรรมต่างๆ ของหน่วยงาน และข่าวสารด้านเทคโนโลยีเครื่องมือแพทย์ ฯลฯ

(๒) ฐานข้อมูลองค์ความรู้ เช่น ผลงานนวัตกรรม งานวิจัยพัฒนา และบทความที่เน้นเนื้อหาด้านวิศวกรรมการแพทย์

๖. ฐานข้อมูลรหัสมาตรฐานข้อมูลที่เป็นสำหรับระบบ

เป็นฐานข้อมูลรหัสข้อมูลที่เป็นสำหรับระบบ เช่น รหัสมาตรฐานหน่วยงานบริการสุขภาพ ซึ่งเป็นรหัสที่กำหนดโดยสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข, รหัสเครื่องมือแพทย์, รหัสประจำตัวผู้ใช้งานระบบ เป็นต้น

ผลสัมฤทธิ์ที่คาดว่าจะเกิดจากการดำเนินการพัฒนาระบบ DiOC จะทำให้ระบบงานมีการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถจัดการข้อมูลพื้นฐาน การเพิ่ม ลบ แก้ไข และค้นหาข้อมูล พร้อมแสดงรายละเอียดของข้อมูลได้ โดยในการดำเนินการทำให้การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ DiOC ในการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดของกองวิศวกรรมการแพทย์ ประกอบด้วยฐานข้อมูลสำคัญ ที่ต้องนำมารวบรวม ประมวลผล ในการตัดสินใจ การติดตาม ในการดำเนินการเกี่ยวกับข้อมูล ซึ่งจากการพัฒนาในส่วนของ Software สามารถนำมาใช้งานตอบสนองต่อเป็นเครื่องมือในการนำเสนอผลงาน รวบรวมแสดงผลงาน การนำข้อมูลไปใช้เพื่อการศึกษา การวิจัย การอ้างอิง การวิเคราะห์ ข้อมูลต่างๆ ช่วยในการกำหนด กลยุทธ์ และเป้าหมาย เพื่อการจัดทำแผนงาน และโครงการ ทั้งระยะสั้นและระยะยาว การติดตามงานตามแผนงาน และโครงการ รวมทั้งการศึกษา วิจัย การรวบรวมประวัติ ผลงาน การวิเคราะห์ ข้อมูลของหน่วยงานตนเองเกี่ยวกับงานวิศวกรรมการแพทย์

ตลอดจนใช้เพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัย

กองวิศวกรรมการแพทย์
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

๘๘/๓๓ ถ.สาธารณสุข ๘ ต.ตลาดขวัญ

อ.เมือง จ.นนทบุรี ๑๑๐๐๐

โทร.๐ ๒๑๔๔ ๕๖๘๐ โทรสาร.๐ ๘๑๔๔ ๕๖๕๗

<http://medi.moph.go.th/>

วิสัยทัศน์

เป็นองค์กรหลักทางวิชาการและมาตรฐาน
ด้านวิศวกรรมการแพทย์ในระบบบริการสุขภาพของประเทศ



กองวิศวกรรมการแพทย์
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ



88/33 ถนนสาธิตสุข 8 ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง นนทบุรี 11000

โทร. 0-2149-5680 โทรสาร 0-2149-5657

<http://medi.moph.go.th/>