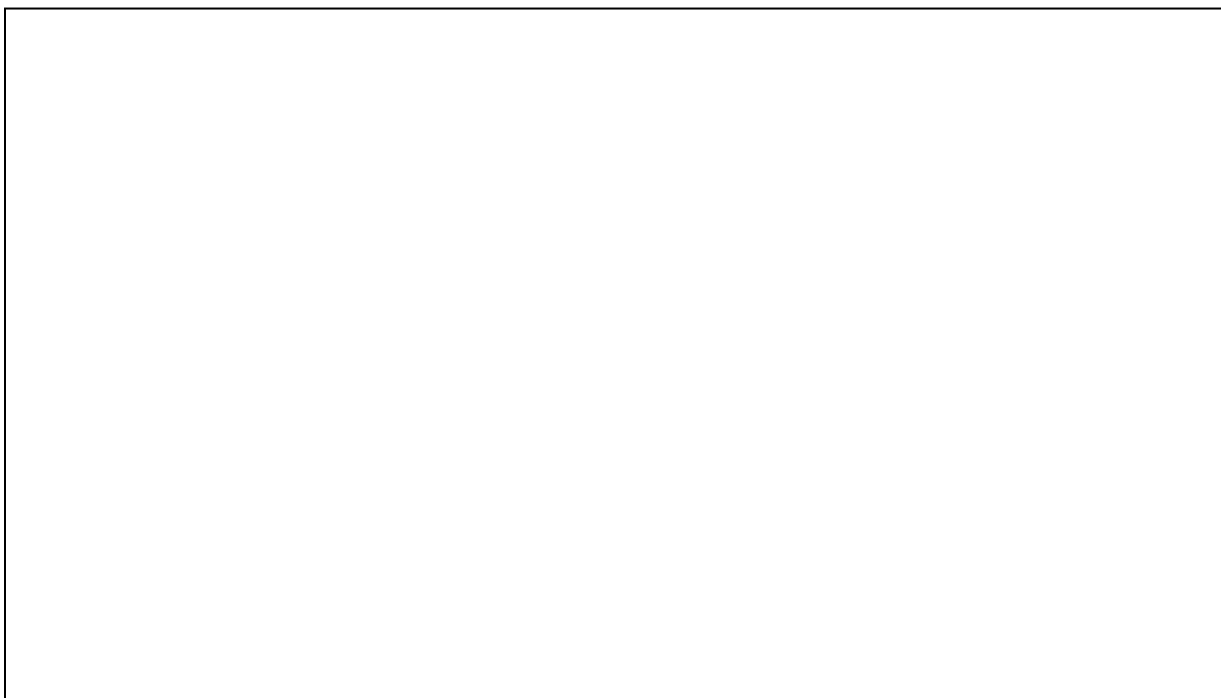


โครงการ
การศึกษาคุณภาพไฟฟ้าที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องมือแพทย์

Project The power to affect the quality of the medical device.



กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

กองวิศวกรรมการแพทย์ ๒๕๕๕ : คุณภาพไฟฟ้าที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องมือแพทย์ ของสถานบริการสุขภาพ ในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข โดยกลุ่มมาตรฐานวิศวกรรม กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา สำรวจ ตรวจสอบ จัดเก็บข้อมูล แหล่งที่มา แหล่งกำเนิดคลื่นและสัญญาณรบกวนในระบบไฟฟ้า ภายในสถานบริการสุขภาพและนำข้อมูลมาเป็นแนวทางจัดทำ วางระบบป้องกัน ปรับปรุง แก้ไขและกำหนดค่าความปลอดภัยให้ได้ตามมาตรฐานสากล เพื่อศึกษา วิเคราะห์ พัฒนา เป็นแนวทางในการออกแบบ ปรับปรุงคุณภาพไฟฟ้า และนำเสนอผู้บริหารให้ทราบถึงปัญหาและทางเลือกในการบริหารจัดการด้านคุณภาพไฟฟ้า ในสถานบริการสุขภาพของกระทรวงสาธารณสุข เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการใช้พลังงานไฟฟ้ากับคุณภาพไฟฟ้า ที่มีต่อเครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือและอุปกรณ์การแพทย์ในสถานบริการสุขภาพของกระทรวงสาธารณสุข โดยจำแนกตามปัจจัยด้านโรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราช โรงพยาบาลชุมชน ในสถานบริการสุขภาพและเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างปัจจัยด้านการบริหาร การจัดการพลังงานของสถานบริการสุขภาพกับการศึกษาคุณภาพไฟฟ้า ที่มีต่อสถานบริการสุขภาพที่กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราช โรงพยาบาลชุมชน ในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข จำนวน ๕ แห่ง โดยการสุ่มตัวอย่างจากโรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราช โรงพยาบาลชุมชนและออกสำรวจ ตรวจสอบ เก็บข้อมูลตามกลุ่มเป้าหมายที่กำหนด เพื่อนำมาวิเคราะห์ตามหลักวิศวกรรม

ผลการศึกษา พบว่า คุณภาพไฟฟ้าของโรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราช โรงพยาบาลชุมชน ในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ไม่มีการควบคุมคุณภาพไฟฟ้าในสถานบริการสุขภาพ สำหรับการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ในภาพรวม สถานบริการสุขภาพ สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบ ปรับปรุงระบบไฟฟ้าในโรงพยาบาลให้มีคุณภาพได้และพบว่า ปัจจัยด้านการบริหารการจัดการด้านพลังงาน มีความสัมพันธ์กับคุณภาพไฟฟ้าในสถานบริการสุขภาพ

กองวิศวกรรมการแพทย์

๓๐ / ก.ย./ ๒๕๕๕

Division of Medical Engineering, ២៥៥៥ : The impact of power quality performance of medical devices. The health facility. Ministry of Public Health. By engineering standards. Division of Medical Engineering. Department of Health Service Support. Ministry of Public Health

This study. Study aims to explore the data source and a source of electromagnetic interference in the power system. Site health services and information to the report. Protect and improve the system security configuration to meet international standards to guide the development of the study design. Improve power quality. And the executive. To know the issues and options to manage power quality. Health Services in the Ministry of Health. To study the relationship of the power consumption and power quality. To the appliance. Medical instruments and equipment in health facilities of the Ministry of Health. The factors identified by the hospital. General Hospital. Crown Prince Hospital. Community Hospital. In health care, and to examine the relationship. Between management factors. Power Management of Health Services to study power quality. Towards the health facility. The samples studied were hospital. General Hospital. Crown Prince Hospital. Community Hospital. Ministry of Public Health are ៥ by sampling from hospitals. General Hospital. Crown Prince Hospital. Hospitals and explore. Check store information by target groups. Analyze the key.

The results showed that the electrical quality of hospitals. General Hospital. Crown Prince Hospital. Community Hospital. Ministry of Public Health. No control power quality in health care. For testing the hypothesis that the overall health facility. Information can be used in the design. Improve the quality of electricity in the hospital and found that Power factor management. Power in relation to quality health services.

Division of Medical Engineering.

៣០ / Sep / ២៥៥៥.

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(๓)
สารบัญภาพ	(๔)
บทที่ ๑ บทนำ	๑
หลักการและเหตุผล	๑
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	๒
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	๒
ขอบเขตของการศึกษา	๒
เป้าหมาย	๓
วิธีการดำเนินการ	๓
ระยะเวลาดำเนินการ	๓
ตัวชี้วัดผลสำเร็จของโครงการ	๓
นิยามศัพท์	๔
บทที่ ๒ การตรวจเอกสาร	๕
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับคุณภาพไฟฟ้า	๕
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการบริหารจัดการ	๔๗
แนวคิดเกี่ยวกับความคุ้มค่าและประสิทธิภาพ	๕๔
ผลงานการศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๕๙
ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	๖๔
กรอบแนวคิดในการศึกษา	๖๕
สมมติฐานในการศึกษา	๖๖
บทที่ ๓ วิธีการศึกษา	๖๗
สถานบริการสุขภาพที่ใช้ในการศึกษา	๖๗
การสุ่มตัวอย่าง	๖๗
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	๖๘
วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล	๖๘

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การวิเคราะห์ข้อมูล	๖๙
การนำเสนอที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	๖๙
บทที่ ๔ ผลการศึกษาและข้อวิจารณ์	๗๐
ผลการศึกษา	๗๐
ข้อวิจารณ์	๘๐
บทที่ ๕ สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	๗๘
สรุปผลการศึกษา	๗๘
ข้อเสนอแนะ	๘๐
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	๘๒
ภาคผนวก	๘๔
ภาคผนวก ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหน่วยงานที่ต้องการศึกษา	๘๔

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
๑	แสดงมุมมองต้นเหตุทำให้เกิดปัญหาคุณภาพไฟฟ้าจากการไฟฟ้าและผู้ใช้ไฟฟ้า ในประเทศอเมริกา	๗
๒	แสดงค่าระยะเวลาที่แรงดันเริ่มสูงขึ้นกับช่วงระยะเวลาการเกิดของอิมพัลส์	๘
๓	แสดงขนาดแรงดันและช่วงเวลาตามความถี่ออสซิลเลชันชั่วคราว	๙
๔	แสดง ระยะเวลาการเกิดแรงดันตก แรงดันเกินและไฟดับของการเปลี่ยนแปลงแรงดัน ช่วงเวลาสั้นๆ	๑๐
๕	แสดงการเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างตามหน่วยงานที่ใช้ในการศึกษา (กระทรวงสาธารณสุข, ๒๕๕๕)	๖๘
๖	แสดงสรุปผลการทดสอบสมมติฐานในภาพรวม	๘๐

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
๑	แสดงกระแสที่เกิดขึ้นจากการเกิดอิมพัลส์ชั่วครู่เกิดโดยฟ้าผ่า	๘
๒	แสดงกระแสออสซิลเลทชั่วครู่เกิดจากการสวิตซ์คาปาซิเตอร์แบบ Back-to-Back	๙
๓	แสดงแรงดันออสซิลเลทความถี่ต่ำชั่วครู่เกิดจากการสวิตซ์คาปาซิเตอร์แบบ เข้าระบบ	๙
๔	แสดงแรงดันออสซิลเลทความถี่ต่ำชั่วครู่เกิดจากเฟโอโรเรโซแนนซ์ในสภาวะหม้อแปลง ไม่มีโหลด	๑๐
๕	แสดง Voltage Sag จากสาเหตุการเกิดความผิดปกติทางไฟฟ้าลงดิน	๑๑
๖	แสดง Voltage Sag จากผลของการสตาร์ทมอเตอร์ขนาดใหญ่	๑๑
๗	แสดง Voltage Swell จากสาเหตุการเกิดความผิดปกติทางไฟฟ้าลงดิน	๑๒
๘	แสดงไฟฟ้าดับชั่วขณะจากสาเหตุรีโคลสเซอร์มีการทำงานเนื่องจากการ เกิดความผิดปกติทางไฟฟ้า	๑๒
๙	แสดงขั้นตอนการทำงานของรีโคลสเซอร์ในระบบของ กฟภ.	๑๓
๑๐	แสดงแรงดันไม่สมดุลที่สายป้อนที่จ่ายไฟให้ที่พักอยู่อาศัย	๑๔
๑๑	แสดงองค์ประกอบไฟตรง	๑๕
๑๒	แสดงกระแสฮาร์โมนิก	๑๕
๑๓	แสดงคลื่นรบกวนที่เกิดจากคอนเวอเตอร์ ชนิด ๓ เฟส	๑๖

สารบัญภาพ (ต่อ)

๑๔	แสดงสัญญาณรบกวน (Noise)	๑๗
๑๕	แสดงแรงดันกระแสเพื่อ	๑๗
๑๖	แสดงระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าจากไฟฟ้านครหลวงเข้ามายังหม้อแปลงไฟฟ้าของโรงพยาบาล	๑๘
๑๗	แสดงระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองภายในโรงพยาบาล	๑๙
๑๘	แสดงการเปรียบเทียบคลื่นรบกวนในระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า	๒๐
๑๙	แสดงระบบการจำหน่ายไฟฟ้าโดยทั่วไปของการไฟฟ้าฯ	๒๑
๒๐	แสดงสภาวะความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า	๒๓
๒๑	แสดงคลื่นฮาร์โมนิกที่รบกวนการทำงานของเครื่องมือแพทย์	๒๖
๒๒	แสดงการแพร่กระจายฮาร์โมนิกที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้า	๒๖
๒๓	แสดงคลื่นสนามแม่เหล็กและวิทยุคมนาคมที่แพร่กระจายอยู่รอบตัวเรา	๒๘
๒๔	แสดงคลื่นสัญญาณความถี่วิทยุคมนาคมรบกวนในเครื่องมือแพทย์	๒๘
๒๕	แสดงมาตรฐานของปริมาณความเข้มของสนามแม่เหล็กโดยแยกตามพื้นที่ใช้งาน	๓๐
๒๖	แสดงการแบ่งย่านความถี่คลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้งานทั่วไป	๓๐
๒๗	แสดงการเกิดเสิร์จ (Surge) และดิปส์ (Dips) ในวงจร	๓๑
๒๘	แสดงค่าแรงดันทรานเซียนด์ที่เหนี่ยวนำเข้ามาในเครื่องมือแพทย์	๓๓

สารบัญภาพ (ต่อ)

๒๙	แสดงการเกิดสภาวะทรานเซียนท์ของระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าในโรงพยาบาล	๓๓
๓๐	แสดงหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานภายในโรงพยาบาลทั่วไป	๓๔
๓๑	แสดงการเกิดทรานเซียนท์เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเริ่มเดินเครื่องทำงาน	๓๕
๓๒	แสดงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่ใช้ภายในโรงพยาบาล	๓๖
๓๓	แสดงแรงดัน Over Voltage ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	๓๖
๓๔	แสดงมอเตอร์ไฟฟ้าใช้งานทั่วไป	๓๗
๓๕	แสดงค่าแรงดันตกในระบบเนื่องจากมอเตอร์เริ่มเดิน	๓๗
๓๖	แสดงอุปกรณ์ตัดตอนและควบคุมของระบบไฟฟ้า	๓๘
๓๗	แสดงการทำงานของอินเวอร์เตอร์ร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้า	๓๙
๓๘	แสดงตำแหน่งจุดที่เกิดฮาร์โมนิกเรโซแนนซ์ของค่าความต้านทานกับความถี่ทางไฟฟ้า	๔๐
๓๙	แสดงเครื่องคอมพิวเตอร์ในสำนักงานภายในโรงพยาบาล	๔๐
๔๐	แสดงเครื่องเอกซเรย์และเครื่องจีและตัดด้วยไฟฟ้าที่เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นรบกวนทางไฟฟ้า	๔๑
๔๑	แสดงไฟกะพริบเนื่องจากการขาดหายของแรงดันในการใช้เครื่องมือแพทย์	๔๑
๔๒	แสดงเครื่องสำรองไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่	๔๒
๔๓	แสดงระบบไฟฟ้าที่ไม่มีการกราวด์ระบบไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า	๔๓

สารบัญภาพ (ต่อ)

๔๔	แสดงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นรบกวนในระบบไฟฟ้า	๔๔
๔๕	แสดงปรากฏการณ์การเกิดฟ้าผ่าลงตึกและอาคารสำนักงาน	๔๕
๔๖	แสดงย่านสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุคมนาคม	๔๖
๔๗	แสดงวิทยุคมนาคมที่ใช้งานเป็นแหล่งกำเนิดคลื่นความถี่	๔๖
๔๘	แสดงการแพร่กระจายของคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าภายในอาคาร	๔๗
๔๙	แสดงการบริหาร การจัดการพลังงานไฟฟ้าของสถานบริการสุขภาพ	๗๑
๕๐	แสดงลักษณะของความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้าของสถานบริการสุขภาพ เช่น เสิร์จ ฮาร์โมนิก ไฟฟ้าหยุดชะงัก	๗๑
๕๑	แสดงการเกิดฮาร์โมนิก ในระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าของสถานบริการสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราช โรงพยาบาลชุมชน ในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข	๗๒
๕๒	แสดงการเกิดเสิร์จ ดิปส์ สไปด์ ซึ่งเกิดจากการเหนี่ยวนำเข้าสู่ในระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าของสถานบริการสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราช โรงพยาบาลชุมชน ในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข	๗๓
๕๓	แสดงการเกิดความผิดปกติ ในระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าของการใช้เครื่องตัดจี้ด้วยไฟฟ้าของสถานบริการสุขภาพ	๗๓