Rattanakosin Journal of Science and Technology: RJST
2023, Volume 5 Issue 2: 7-25
*Research Article*
*Online ISSN: 2673-0553*

# การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับบริหารงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล

# Development of an information system for preventive maintenance management for medical equipment in hospitals

ณัฐดนัย สิงห์คลีวรรณ[1] ศิริกาญจน์ โพธิ์เขียว[2*] อาทร สรรพานิช[3]
ธีรวิทย์ อัศวศิลปะกุล[1] กัลยา ธนาสินธุ์[1] และ อมรรัตน์ คำบุญ[1]
[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร
[2*]บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร
[3]สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล มหาวิทยาลัยมหิดล นครปฐม
[2*]E-mail: luknam756@gmail.com

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับช่วยบริหารงานบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล มีลักษณะเป็น Web-based application และมีการทำงานแบบ Client/Server พัฒนาด้วยภาษา PHP Version 7.3.10 และใช้ MySQL Database Version 8.0.17 เป็นฐานข้อมูล ใช้กระบวนการพัฒนาโปรแกรมแบบเร็ว (Rapid Prototyped-base Methodology) เริ่มต้นโดยการเก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานเพื่อนำมาวิเคราะห์และออกแบบกระบวนการทำงานและพัฒนาต้นแบบเพื่อให้คณะผู้ทรงคุณวุฒิวิพากย์ในแต่ละส่วนและดำเนินการแก้ไขตามข้อวิพากย์ เมื่อดำเนินการเสร็จสิ้นทั้งระบบจึงดำเนินการประเมินผลความพึงพอใจโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์จำนวน 9 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจทั้งหมดอยู่ในระดับมากที่สุด (4.53) มีผลการประเมินความพึงพอใจที่สูงสุด 3 ลำดับ คือ 1) ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม (4.70) 2) ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม (4.65) และ 3) ความถูกต้องของระบบในการเพิ่มข้อมูล ความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูล ความเร็วในการบันทึกปรับปรุงข้อมูล และ ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล (4.61)

**คำสำคัญ:** ระบบงานบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ ชุดโปรแกรม WepMEt การบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ การพัฒนาระบบสารสนเทศ ระบบฐานข้อมูล

* Corresponding author, e-mail: luknam756@gmail.com

Submission date: 10 03 2023 / Revised date: 23 06 2023 / Published date: 28 08 2023

**Abstract**

The purpose of this research was to develop an information system for preventive maintenance management the medical equipment in hospitals. It is a web-based application and working which a Client/Server, developed with PHP Version 7.3.10 and MySQL Database Version 8.0.17 as a database system.

Using a Rapid Prototyped-base Methodology for developed an information system. Starting by collecting data from users to analyze and design work processes and develop prototypes for the expert team to review each part and corrections according to the commentary.

After completing the entire system, satisfaction was evaluated by a team of 9 experts in medical equipment management. It was found that the average of all satisfaction was at the highest level (4.53). Satisfied with the highest 3 rankings, which are 1) the overall system operation speed (4.70), 2) the overall system operation accuracy (4.65), and 3) the accuracy of the system in adding data. Database connection speed Improved recording speed and data presentation speed (4.61)

**Keywords:** Medical equipment maintenance system, WepMEt program set, Medical equipment management, Development of information system, Database system.

## 1. ที่มาและความสำคัญ

เทคโนโลยีทางการแพทย์ถูกพัฒนามาอย่างยาวนานส่งผลให้คุณภาพชีวิตของมนุษยชาติสูงขึ้นอย่างมาก ซึ่งส่วนสำคัญของผลลัพธ์ด้านสุขภาพนี้ มีส่วนสำคัญมาจากผลการวิจัยและการพัฒนานวัตกรรมด้านวิศวกรรมการแพทย์ [1] เกิดอุปกรณ์ทางการแพทย์ชนิดต่าง ๆ ที่ส่งผลให้สามารถปรับปรุงการประเมิน การดูแลรักษา การวินิจฉัยโรค การติดตามผู้ป่วยและ คุณประโยชน์ในด้านต่าง ๆ อีกมากมาย [2] ซึ่งจะเห็นได้ว่าอุปกรณ์ทางการแพทย์เหล่านี้ส่งผลกระทบต่อชีวิตมนุษย์โดยตรง [3] นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบให้เกิดค่าใช้จ่ายจำนวนมากได้

ดังนั้น ในปี พ.ศ.2550 องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้รับรองมติ WHA60.29 ซึ่งระบุถึงการกระตุ้นให้มีการขยายความเชี่ยวชาญในด้านเทคโนโลยีสุขภาพและดำเนินการการจัดตั้งระบบสำหรับ "การประเมิน การวางแผน การจัดซื้อจัดจ้าง และการจัดการ ของเทคโนโลยีด้านสุขภาพโดยเฉพาะเครื่องมือแพทย์” [4] ดังนั้นสถานพยาบาลจึงต้องมีการวางแผนและกลยุทธ์การจัดการอุปกรณ์ทางการแพทย์อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับ องค์การอนามัยโลกที่กล่าวไว้ว่า "อุปกรณ์ทางการแพทย์ในสถานพยาบาลต้องมีความเชื่อถือได้ มีความปลอดภัย และพร้อมใช้งานเมื่อจำเป็น" [5] จึงมีการพัฒนาโปรแกรมสำหรับช่วยบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ขึ้น

ในปี 2558 ณัฐดนัย สิงห์คลีวรรณ [6 – 9] จึงพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล (WepMEt) ขึ้นจนได้รับความสนใจนำไปใช้งานจำนวนมากจึงดำเนินการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน นอกจากนี้ Shenglin, L. และคณะ [10] ได้พัฒนาระบบบำรุงรักษาอุปกรณ์ทางการแพทย์สำหรับใช้ในแผนกวิศวกรรมทางคลินิกซึ่งมีลักษณะเป็นเว็บแอปพลิเคชั่นและสามารถแสดงกราฟิกการวิเคราะห์ผลลัพธ์ ส่วน Saleh, N และคณะ [11] ได้พัฒนาชุดโปรแกรมสำหรับระบบการจัดการเครื่องมือแพทย์โดยครอบคลุมถึงขั้นตอนต่างๆ ของการจัดการอุปกรณ์ทางการแพทย์ ประกอบด้วยส่วนทะเบียนเครื่อง ส่วนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ส่วนการสอบเทียบ และส่วนบริหารการซ่อมแซม ในโรงพยาบาลขนาดเล็กในประเทศอียิปต์ ส่วน Masmoudi, M. และคณะ [12] พัฒนาขั้นตอนที่มีประสิทธิภาพในการตัดสินใจที่เหมาะสมสำหรับการบำรุงรักษาอุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น การเลือกกลยุทธ์การบำรุงรักษา การจัดหา/การว่าจ้างจากภายนอก เป็นต้น โดยมีการพัฒนาให้สอดคล้องกับบริบทของประเทศตูนิเซีย ส่วน Fuaddi, M.และคณะ [13] พัฒนาระบบการจัดการการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์บนเว็บเพื่ออำนวยความสะดวกในการติดตามและกำกับดูแลกิจกรรมการบำรุงรักษาและการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลได้อย่างรวดเร็ว ส่วน Pinho M. และคณะ [14] พัฒนาโมเดลสำหรับแบบจำลองการตัดสินใจของโปรแกรมการจัดการการบำรุงรักษาอุปกรณ์ทางการแพทย์ในโรงพยาบาลในเครือข่าย Hospital da Luz Lisboa โดยใช้สำหรับการประเมินประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องช่วยหายใจว่าอยู่ในสภาพที่ดีเพียงพอหรือไม่ ซึ่งผลการพัฒนาพบว่ามีความสอดคล้องกับความคาดหวังของผู้มีอำนาจตัดสินใจ

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบบริหารงานบำรุงรักษาสำหรับเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลขึ้นเพื่อให้ระบบสารสนเทศสำหรับบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล (WepMEt) สามารถดำเนินการได้ครอบคลุมต่อวงจรชีวิตของการบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์

## 2. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้กระบวนการพัฒนาโปรแกรมแบบเร็ว (Rapid Prototyped-base Methodology) ในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อให้มีความถูกต้องเหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งมีกระบวนการวิจัย ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการใช้งานและขั้นตอนการทำงานจากกลุ่มผู้ใช้งานมาเป็นข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรมและกำหนดคุณสมบัติของโปรแกรมที่เหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาลในประเทศไทย

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน เป็นการออกแบบระบบงาน (Work flow) ให้เหมาะสมสำหรับการใช้งาน โครงสร้างของโปรแกรม และ แผนภาพปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบงานและสิ่งที่อยู่นอกระบบงาน (Use case diagram)

ขั้นที่ 3 การพัฒนาต้นแบบโปรแกรม ในส่วนนี้จะดำเนินการสร้างต้นแบบโปรแกรมโดยใช้เทคนิคการออกแบบ Responsive Web Design ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนขนาดของเว็บไซต์ให้เหมาะสบกับการแสดงผลบนหน้าจอขนาดต่างๆ และความละเอียดของหน้าจอในอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน เช่น คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ค โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต เป็นต้น

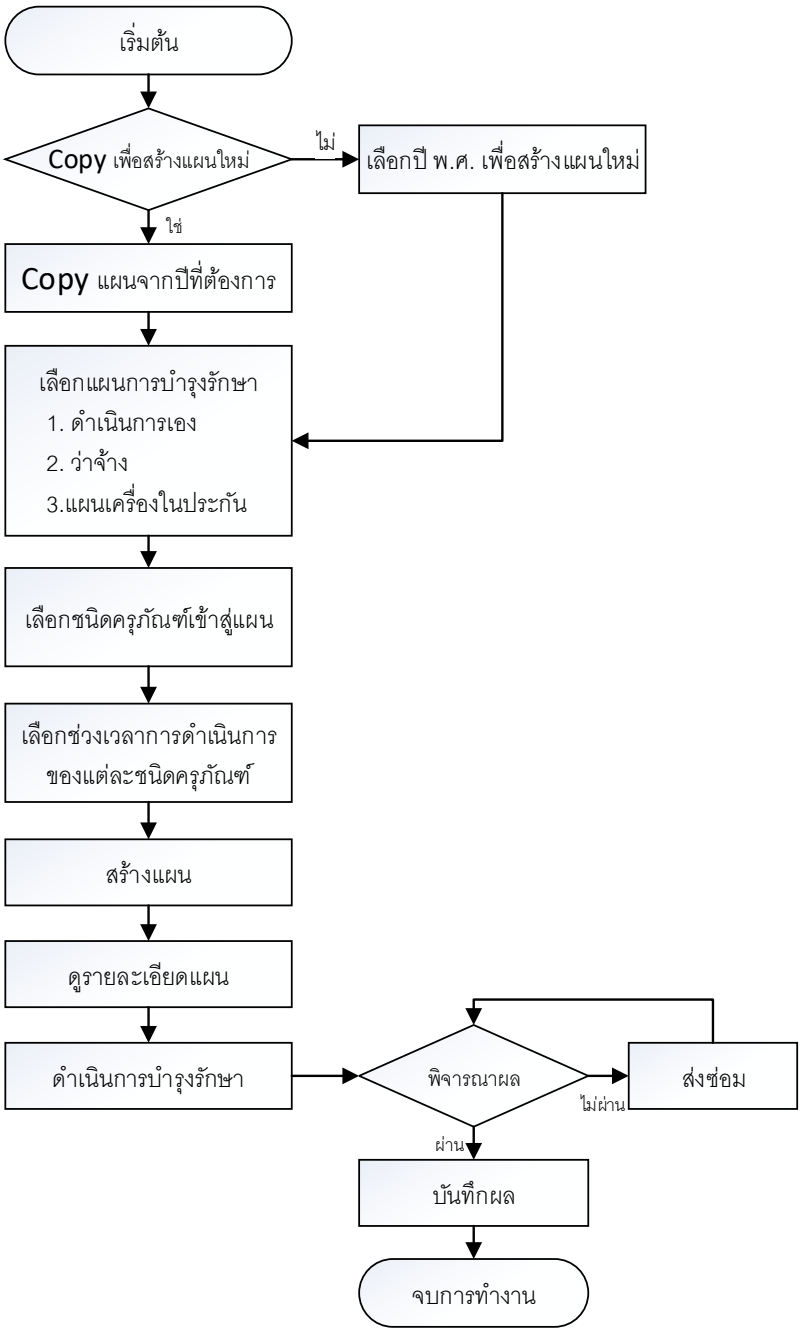
ขั้นที่ 4 การทดสอบและประเมินผล ภายหลังพัฒนาโปรแกรมสำเร็จจะดำเนินการประเมินความพึงพอใจโดยคณะผู้เชี่ยวชาญ 9 คน โดยแบบประเมินได้กำหนดเกณฑ์ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) ประกอบด้วยมาตรอันดับ (Rating scale) เชิงคุณภาพ 5 ระดับ และมาตรฐานอันดับเชิงประมาณ 5 อันดับดังต่อไปนี้ คือ 4.51 – 5.00 (มากที่สุด) 3.51 – 4.50 (มาก) 2.51 – 3.50 (ปานกลาง) 1.51 – 2.50 (น้อย) 1.00 – 1.50 (น้อยที่สุด)

## 3. ผลการศึกษา

ผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบบริหารงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน พบว่า สามารถทำงานบนเว็บบราวเซอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและระบบเครือข่ายภายในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการเข้าใช้งานจะต้องทำการ Login จึงจะสามารถเข้าใช้งานได้ โดยผู้ใช้งานจะสามารถเข้าใช้งานในแต่ละส่วนของโปรแกรมได้ตามสิทธิการใช้งานที่กำหนดไว้เท่านั้นแต่สามารถกำหนดได้โดยผู้ดูแลระบบ ซึ่งผลการการวิจัยแสดงดังนี้

### 3.1 การออกแบบระบบการทำงาน

ระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันออกแบบให้ทำงานประสานกับระบบสารสนเทศ WepMEt ในโมดูลทะเบียนเครื่องมือแพทย์ [7] โมดูลบริหารงานซ่อม [8] และ โมดูลสรุปและรายงานผล โดยรูปที่ 1 แสดง Flow chart system ของระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยผู้ใช้งานจะเริ่มการสร้างแผนการบำรุงรักษาซึ่งแบ่งเป็น 3 แผน คือ แผนดำเนินการเอง แผนการจ้างทำ และ แผนสำหรับเครื่องที่ยังอยู่ในประกัน ทำการเลือกชนิดครุภัณฑ์เพื่อเลือกเครื่องเข้าสู่แผน (ทำครั้งแรกเท่านั้น) เลือกช่วงเวลาการปฏิบัติงาน จากนั้นระบบจะดำเนินการสร้างแผนโดยผู้ใช้งานในแผนกต่าง ๆ จะสามารถดูแผนการบำรุงรักษาที่สอดคล้องกับแผนกของตนเองได้ ภายหลังการสร้างแผนสำเร็จผู้ดำเนินการบำรุงรักษาสามารถบันทึกผลการบำรุงรักษาของเครื่องมือแพทย์แต่ละรายการลงในระบบเพื่อเก็บเป็นประวัติการบำรุงรักษาได้




**รูปที่ 1** System flow ของระบบบริหารงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

### 3.2 โครงสร้างของระบบบริหารงานบำรุงรักษา

แบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลัก คือ

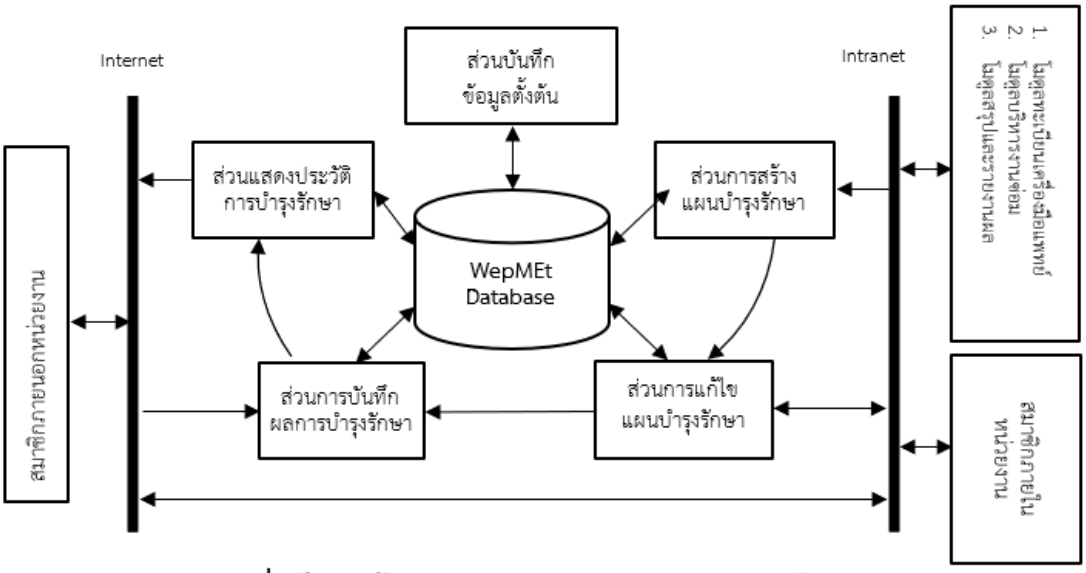
1) ส่วนบันทึกข้อมูลตั้งต้น ใช้กำหนดข้อมูลสำคัญสำหรับระบบงานนี้ ประกอบด้วย ข้อมูลรอบการดำเนินการบำรุงรักษาครุภัณฑ์เครื่องมือแพทย์แต่ละประเภท รูปแบบการสร้างแผนบำรุงรักษา รายการเครื่องที่อยู่ในประกัน และการกำหนดรูปแบบแผนการบำรุงรักษารายปี

2) ส่วนการสร้างแผนบำรุงรักษา ใช้สำหรับการสร้างแผนบำรุงรักษาโดยสามารถสร้างได้ 3 แบบ คือ แผนดำเนินการเอง แผนว่าจ้างบริษัทภายนอก และ แผนสำหรับเครื่องในประกัน

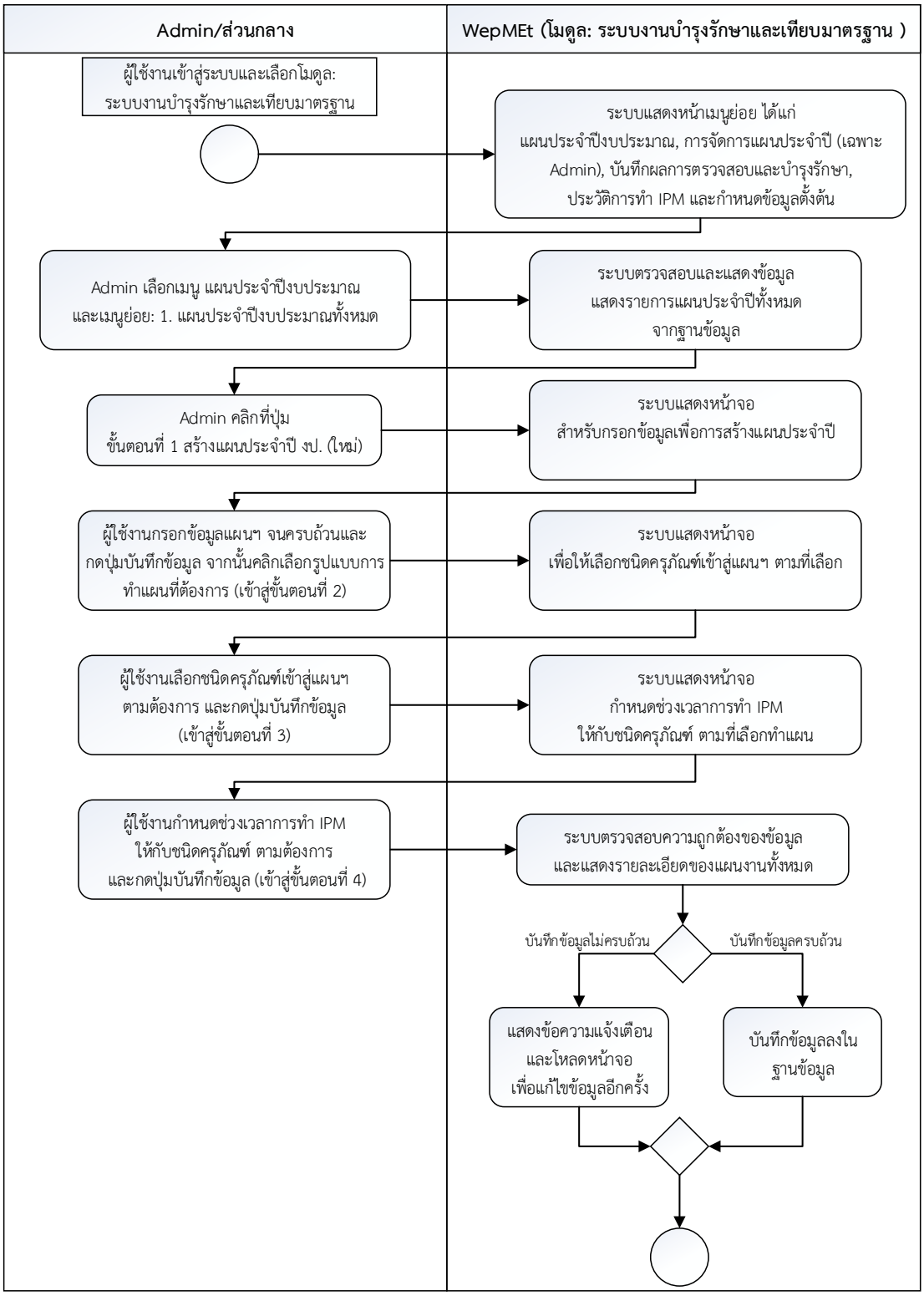
3) ส่วนการแก้ไขแผนบำรุงรักษา ใช้สำหรับ เพิ่ม หรือ ลบ รายการเครื่องมือแพทย์เข้าหรือออกจากแผน

4) ส่วนการบันทึกผลการบำรุงรักษา ใช้บันทึกผลการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์แต่ละรายการ

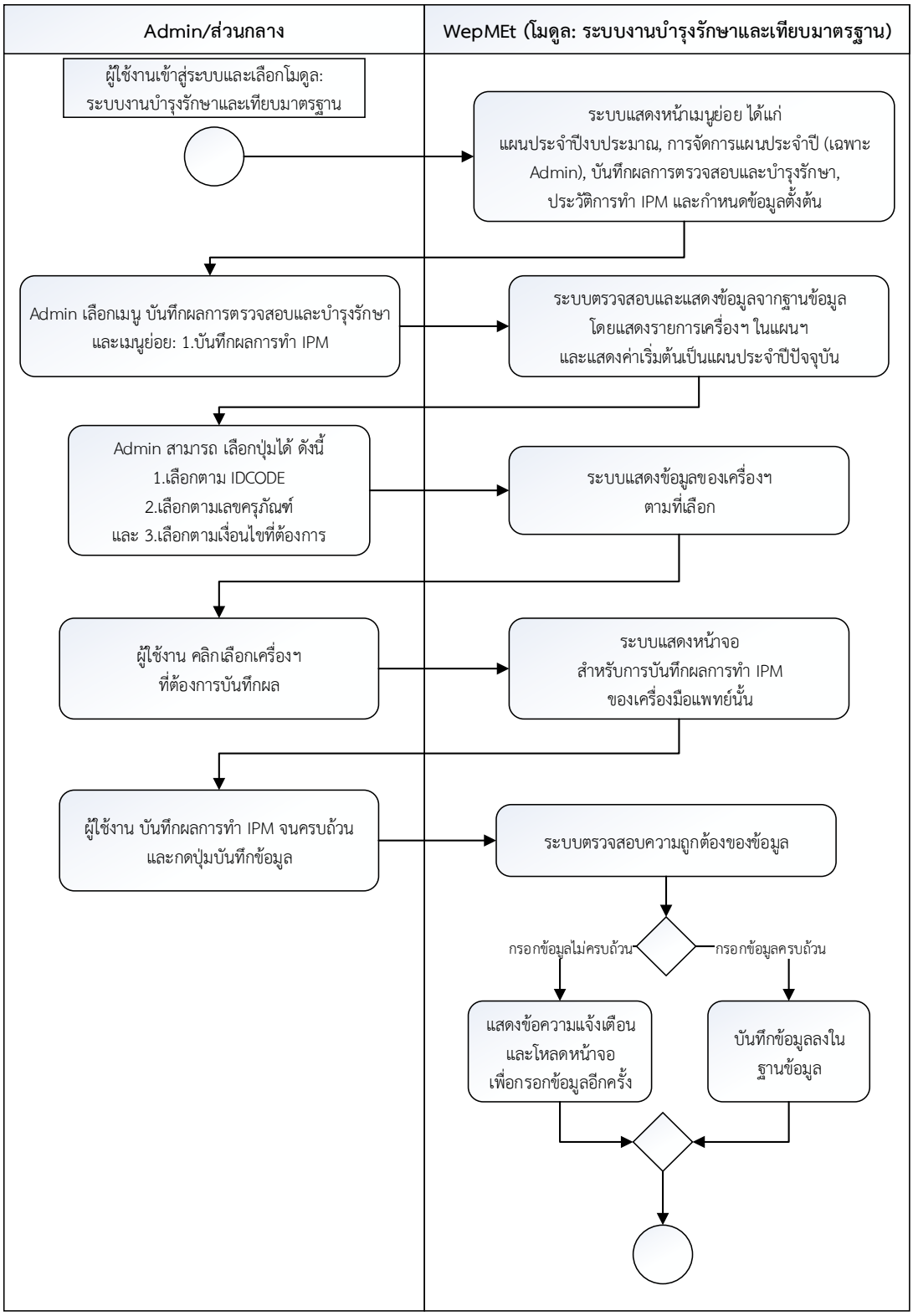
5) ส่วนแสดงประวัติการบำรุงรักษา ใช้ค้นหาและแสดงข้อมูลการบำรุงรักษาย้อนหลัง



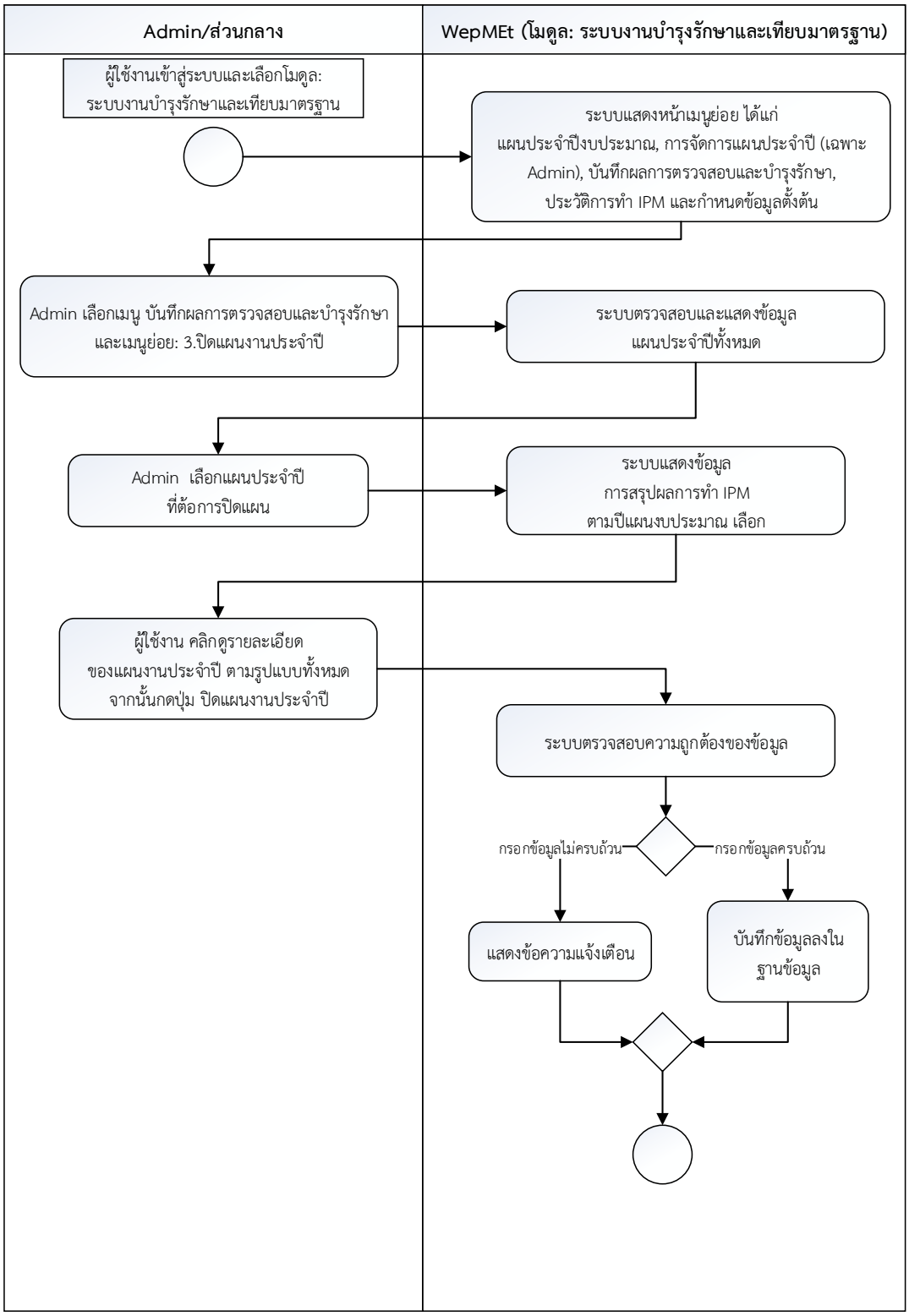

**รูปที่ 2** โครงสร้างของระบบบริหารงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน




**รูปที่ 3** แผนภาพ Activity diagram ของการสร้างแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน



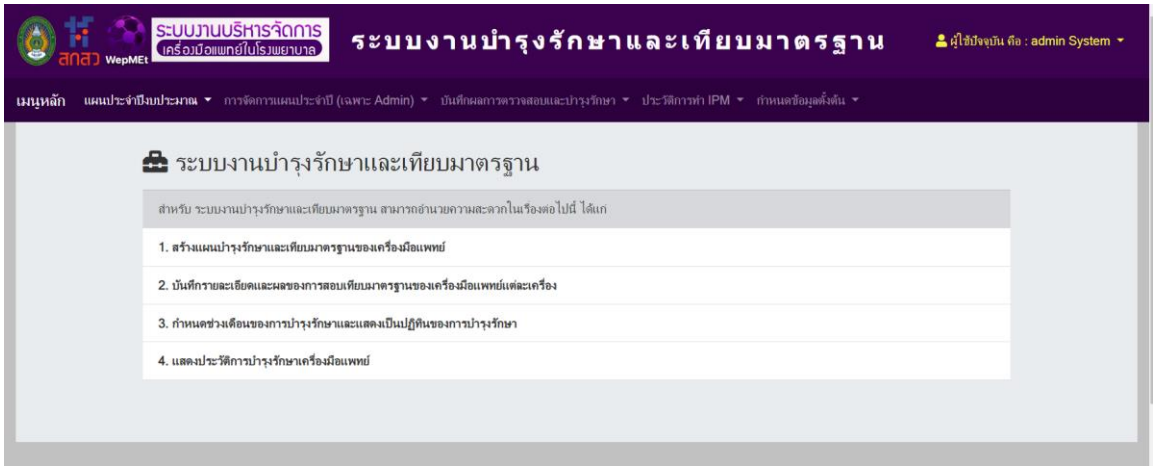

**รูปที่ 4** แผนภาพ Activity diagram ของการบันทึกผลการทำบำรุงรักษาเชิงป้องกัน



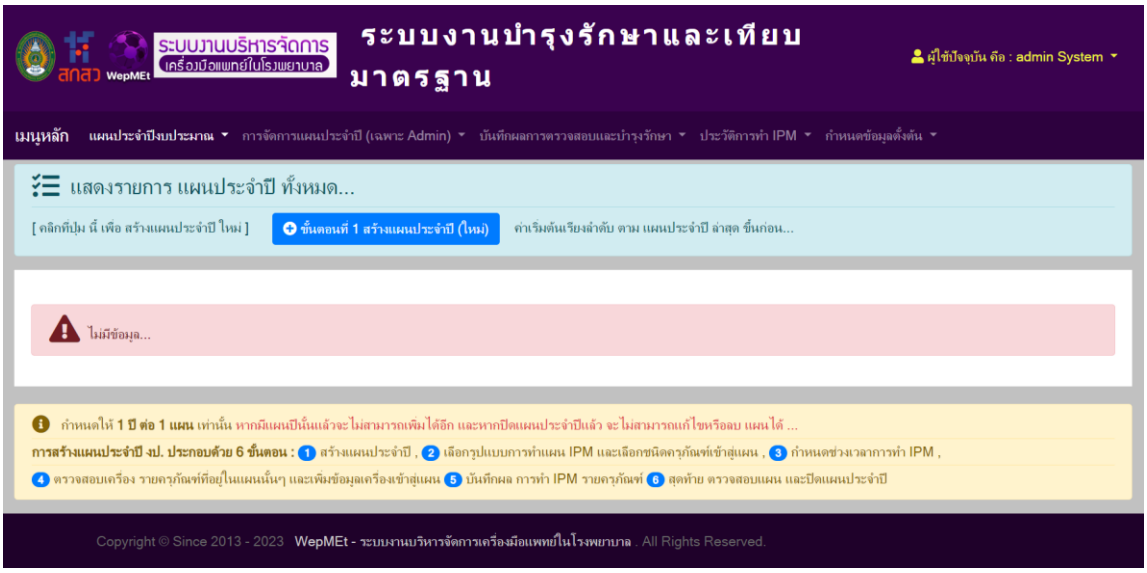

**รูปที่ 5** แผนภาพ Activity diagram ของการปิดแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันประจำปี

### 3.3 ผลการพัฒนาระบบบริหารงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

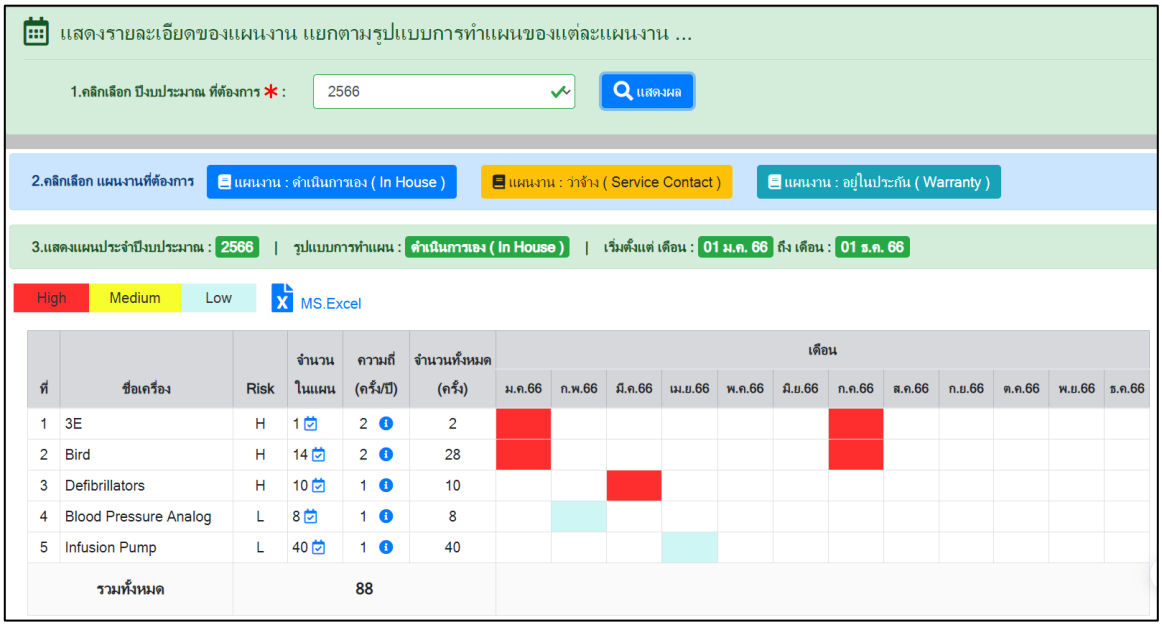
แสดงส่วนต่อประสานผู้ใช้งานของระบบบริหารงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยในครั้งแรกของการใช้งานจะต้อง Login เข้าสู่ระบบ โดยผู้ใช้งานแต่ละรายอาจจะได้สิทธิการเข้าใช้งานแตกต่างกันตามการกำหนดของผู้ดูแลระบบ จึงเป็นข้อดีจะสามารถกำหนดให้บริษัทภายนอกสามารถเข้าสู่ระบบบริหารงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันนี้เพื่อบันทึกผลการทำบำรุงรักษาในส่วนของการว่าจ้างภายนอกได้ หากการ Login ถูกต้องก็จะเข้าสู่หน้าจอหลัก (รูปที่ 6) เพื่อเลือกว่าจะเข้าใช้งานส่วนใดของโปรแกรม ประกอบด้วย ส่วนบันทึกข้อมูลตั้งต้น ส่วนการสร้างแผนบำรุงรักษา ส่วนการแก้ไขแผนบำรุงรักษา ส่วนการบันทึกผลการบำรุงรักษา และส่วนแสดงประวัติการบำรุงรักษา โดยในบทความนี้จะแสดงตัวอย่างบางหน้าจอเท่านั้น เมื่อเริ่มต้นผู้ใช้งานจะต้องเริ่มสร้างแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันประจำปี (รูปที่ 7) เมื่อดำเนินการสร้างแผนสำเร็จ ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันประจำปีได้ที่เมนู แผนประจำปี ซึ่งจะแสดงผลดังรูปที่ 8 ที่จะแสดงรายละเอียดของแผนการบำรุงรักษาแยกตามชนิดเครื่องมือแพทย์ และยังสามารถเลือกให้แสดงรายละเอียดของแผนงานรวมโดยแยกตามชนิดเครื่องมือแพทย์และแยกตามประเภทการบำรุงรักษา (รูปที่ 9) ภายหลังการสร้างแผนสำเร็จผู้ใช้งานยังสามารถเพิ่มรายการเครื่องมือแพทย์เข้าสู่แผนได้จากเมนู เพิ่มลบข้อมูลเข้าสู่แผน (รูปที่ 10) โดยผู้ใช้งานสามารถเปรียบเทียบ จำนวนเครื่องในระบบ กับ จำนวนเครื่องในแผนงานทั้งหมดได้ในเมนู แสดงจำนวนเครื่องเทียบกับแผน (รูปที่ 11) ส่วนการบันทึกผลการบำรุงรักษา ผู้ใช้งานสามารถบันทึกได้ที่เมนู บันทึกผล IPM ดังรูปที่ 12 และสามารถดูภาพรวมการปฏิบัติการบำรุงรักษาได้จากเมนู แสดงจำนวนเครื่องเทียบกับแผน จะแสดงผลดังภาพที่ 13



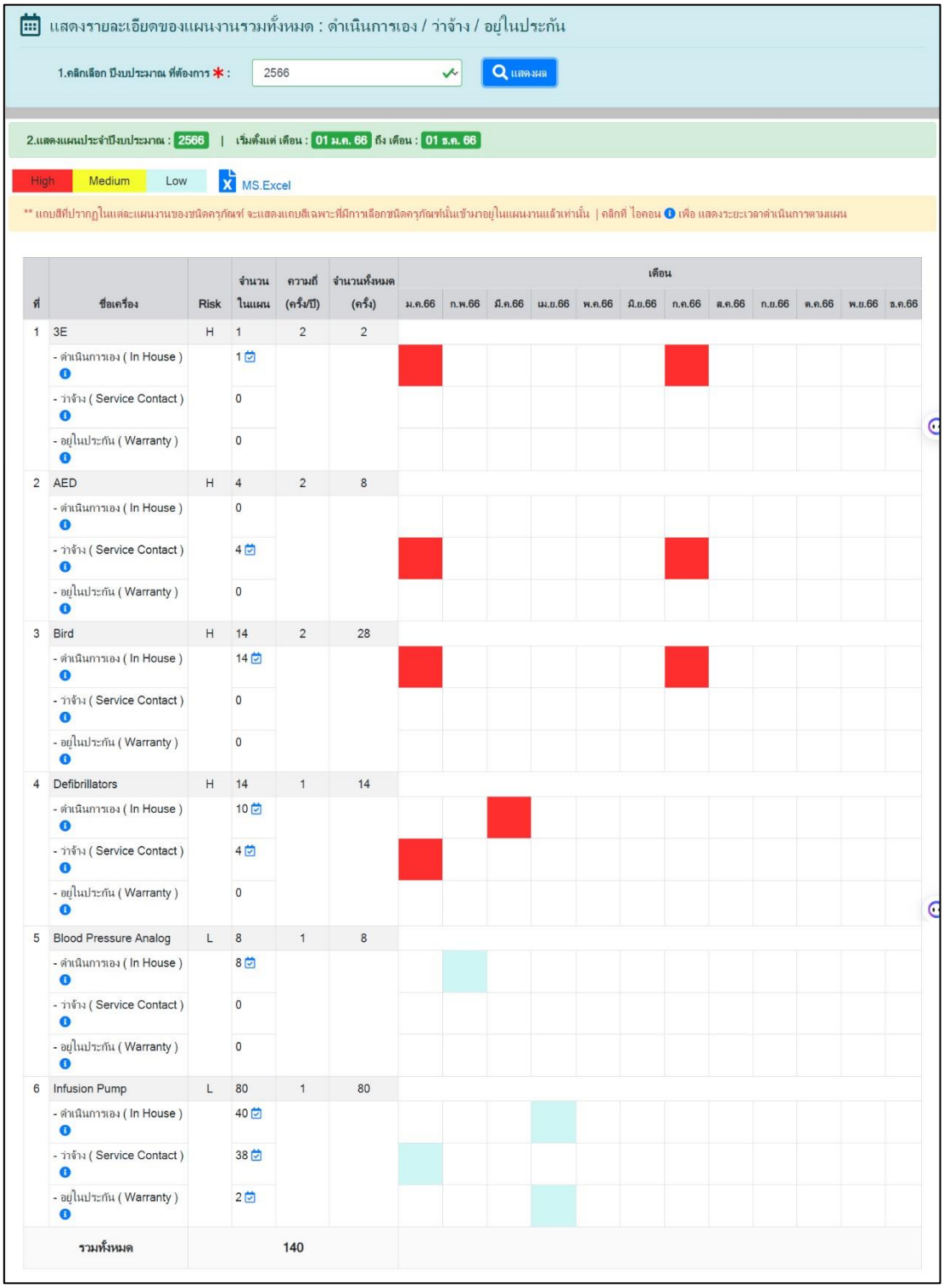

**รูปที่ 6** หน้าจอหลักของระบบบริหารงานบำรุงรักษา



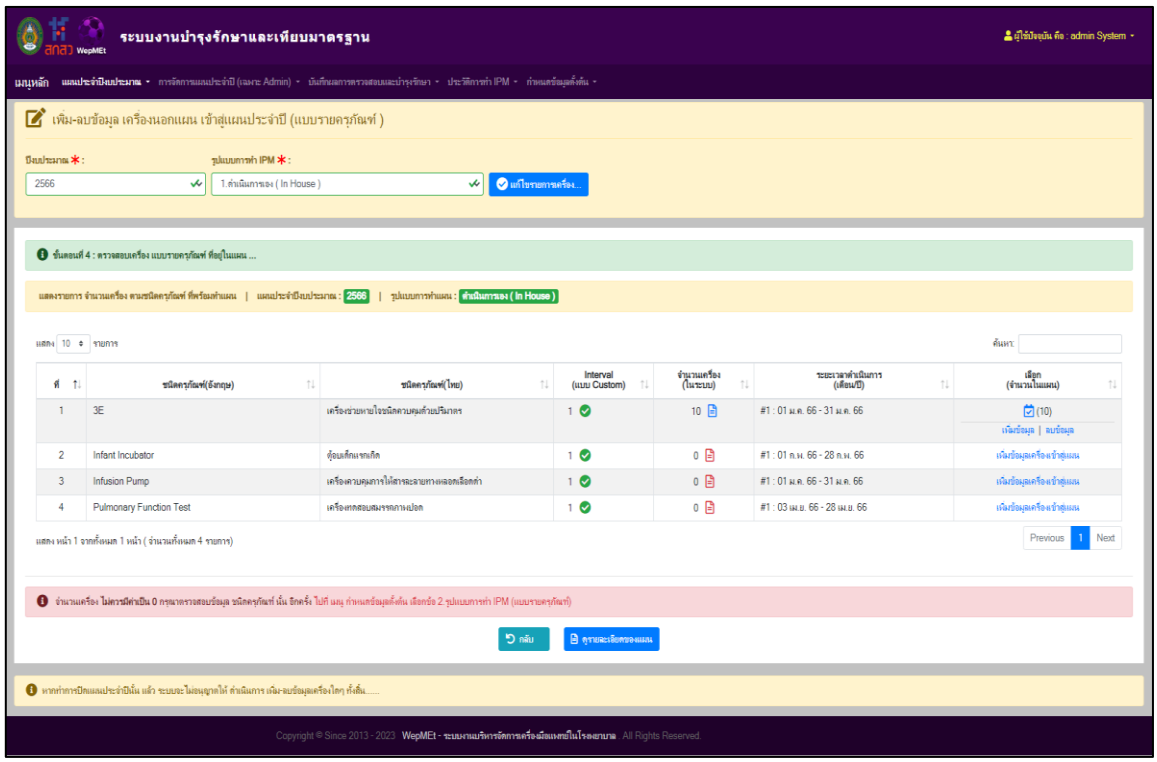

**รูปที่ 7** หน้าจอเริ่มต้นสำหรับการสร้างแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน



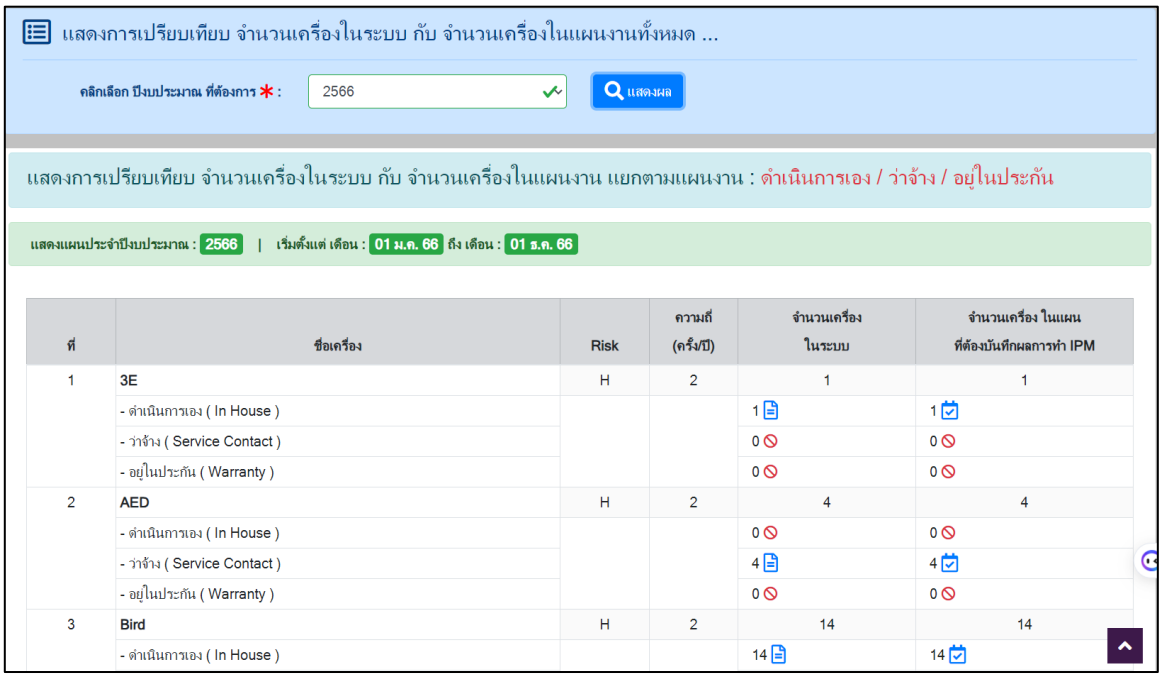

**รูปที่ 8** หน้าจอแสดงรายละเอียดของแผนการบำรุงรักษาแยกตามชนิดเครื่องมือแพทย์



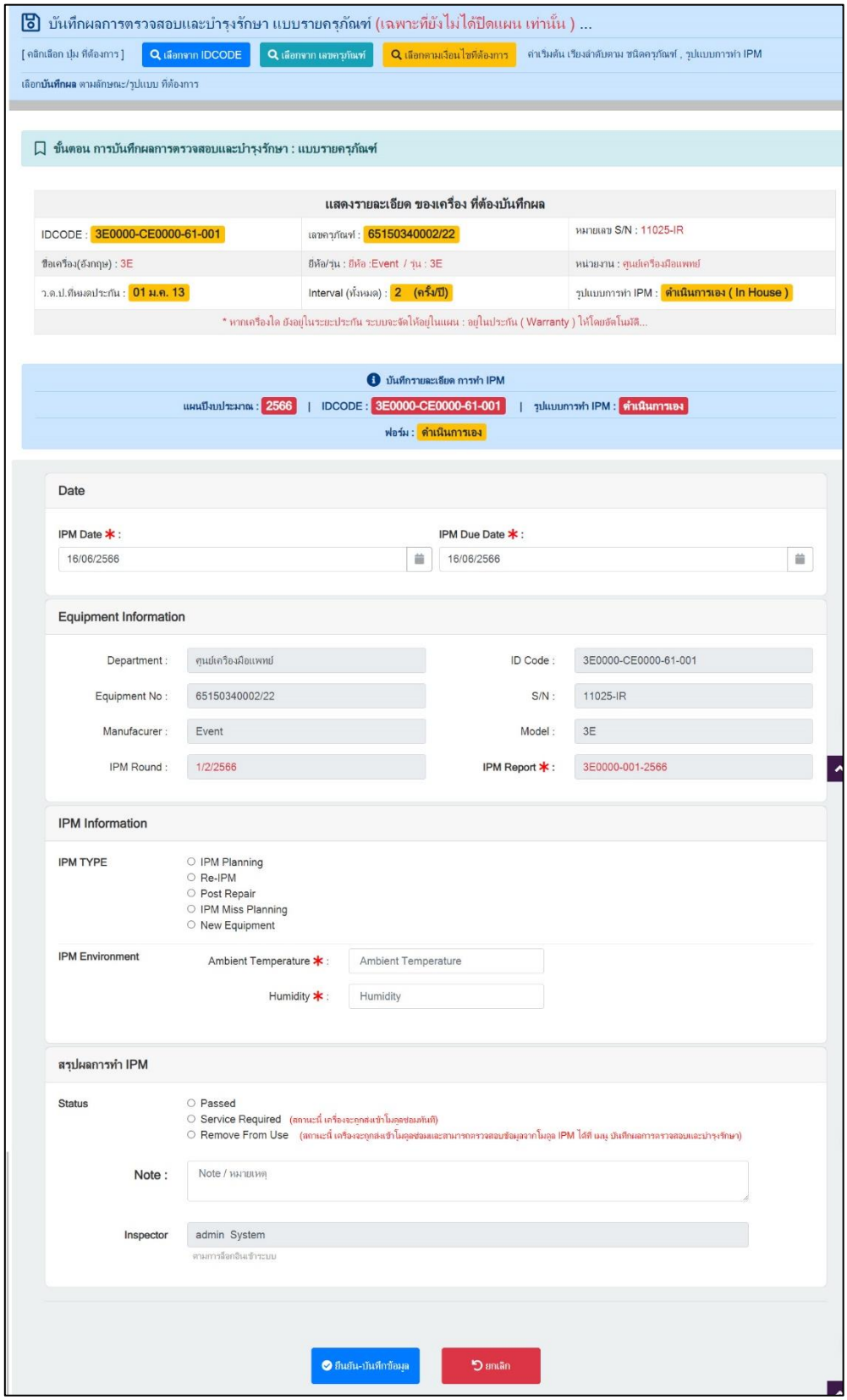

**รูปที่ 9** หน้าจอแสดงแสดงรายละเอียดของแผนงานรวมทั้งหมด



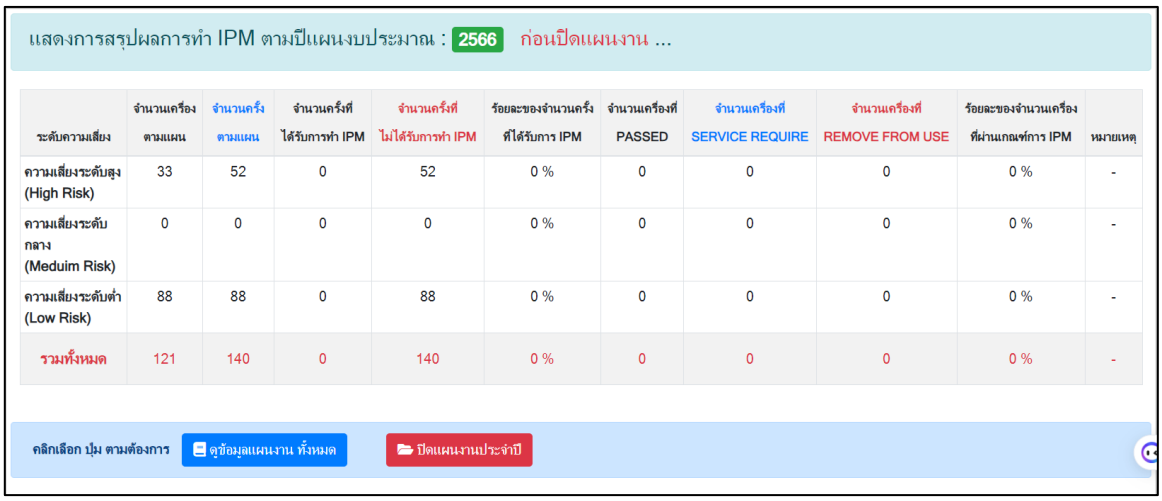

**รูปที่ 10** หน้าจอแสดงการเพิ่ม-ลบข้อมูล เครื่องนอกแผน เข้าสู่แผนประจำปี (แบบรายครุภัณฑ์ )




**รูปที่ 11** หน้าจอแสดงการเปรียบเทียบ จำนวนเครื่องในระบบ กับ จำนวนเครื่องในแผนงานทั้งหมด

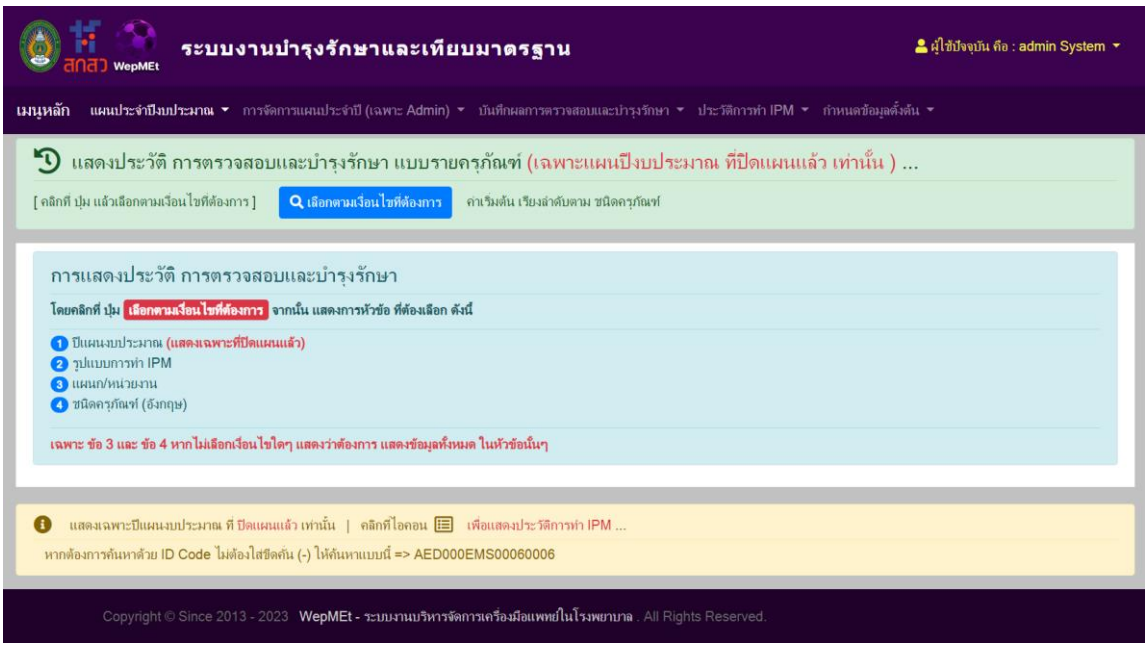



**รูปที่ 12** หน้าจอการบันทึกผลการตรวจสอบและบำรุงรักษา




| ระดับความเสี่ยง | จำนวนเครื่อง ตามแผน | จำนวนครั้ง ตามแผน | จำนวนครั้งที่ ได้รับการทำ IPM | จำนวนครั้งที่ ไม่ได้รับการทำ IPM | ร้อยละของจำนวนครั้ง ที่ได้รับการ IPM | จำนวนเครื่องที่ PASSED | จำนวนเครื่องที่ SERVICE REQUIRE | จำนวนเครื่องที่ REMOVE FROM USE | ร้อยละของจำนวนเครื่อง ที่ผ่านเกณฑ์การ IPM | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ความเสี่ยงระดับสูง (High Risk) | 33 | 52 | 0 | 52 | 0 % | 0 | 0 | 0 | 0 % | - |
| ความเสี่ยงระดับกลาง (Meduim Risk) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 % | 0 | 0 | 0 | 0 % | - |
| ความเสี่ยงระดับต่ำ (Low Risk) | 88 | 88 | 0 | 88 | 0 % | 0 | 0 | 0 | 0 % | - |
| รวมทั้งหมด | 121 | 140 | 0 | 140 | 0 % | 0 | 0 | 0 | 0 % | - |

**รูปที่ 13** หน้าจอสรุปผลการทำ IPM ตามปีแผนงบประมาณ



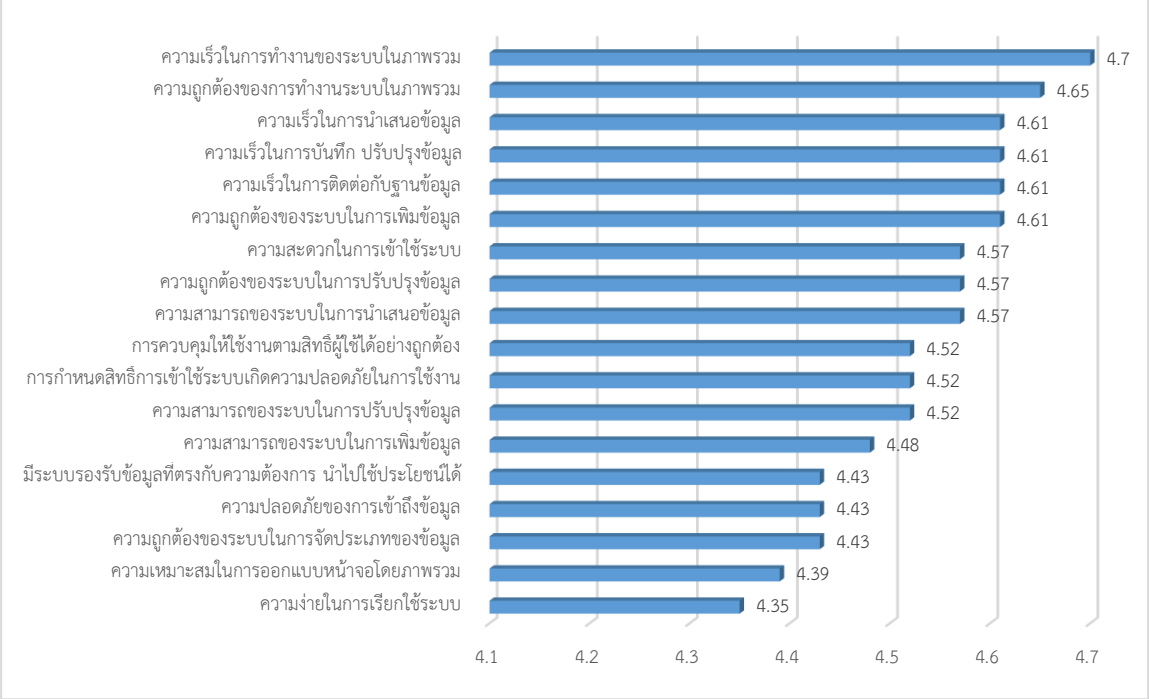

**รูปที่ 14** หน้าจอแสดงการค้นหาประวัติ การตรวจสอบและบำรุงรักษา แบบรายครุภัณฑ์

### 3.4 ผลการประเมินความพึงพอใจ

ภายหลังการดำเนินการปรับแก้ไขตามคำแนะนำของคณะผู้ทรงคุณวุฒิทีละส่วนงานจนกระทั่งครบทุกส่วนงานแล้ว จึงดำเนินการนำเสนอการทำงานทั้งระบบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจโดยคณะผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลจำนวน 9 คน แสดงดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลการประเมินความพึงพอใจระบบบริหารงานบำรุงรักษา

| ข้อที่ | ข้อความ | $\bar{x}$ | SD | ความหมาย |
|---|---|---|---|---|
| 1. | ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล | 4.48 | 0.51 | ดี |
| 2. | ความสามารถของระบบในการปรับปรุงข้อมูล | 4.52 | 0.59 | ดีมาก |
| 3. | ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล | 4.57 | 0.59 | ดีมาก |
| 4. | ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม | 4.65 | 0.49 | ดีมาก |
| 5. | ความถูกต้องของระบบในการจัดประเภทของข้อมูล | 4.43 | 0.66 | ดี |
| 6. | ความถูกต้องของระบบในการเพิ่มข้อมูล | 4.61 | 0.50 | ดีมาก |
| 7. | ความถูกต้องของระบบในการปรับปรุงข้อมูล | 4.57 | 0.59 | ดีมาก |
| 8. | ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ | 4.35 | 0.78 | ดี |
| 9. | ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม | 4.39 | 0.66 | ดี |
| 10. | ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ | 4.57 | 0.66 | ดีมาก |
| 11. | ความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูล | 4.61 | 0.58 | ดีมาก |
| 12. | ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุงข้อมูล | 4.61 | 0.58 | ดีมาก |
| 13. | ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล | 4.61 | 0.58 | ดีมาก |
| 14. | ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม | 4.70 | 0.47 | ดีมาก |
| 15. | การกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ระบบเกิดความปลอดภัยในการใช้งาน | 4.52 | 0.59 | ดีมาก |
| 16. | ความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล | 4.43 | 0.73 | ดี |
| 17. | การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง | 4.52 | 0.67 | ดีมาก |
| 18. | มีระบบรองรับข้อมูลที่ตรงกับความต้องการนำไปใช้ประโยชน์ได้ | 4.43 | 0.59 | ดี |




**รูปที่ 16** กราฟผลการประเมินความพึงพอใจ

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณารายข้อในภาพรวมของความพึงพอใจ พบว่าอยู่ในระดับดีมาก (4.51 – 5.00) มี 12 หัวข้อ คือ ความสามารถของระบบในการปรับปรุงข้อมูล ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม ความถูกต้องของระบบในการเพิ่มข้อมูล ความถูกต้องของระบบในการปรับปรุงข้อมูล ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ ความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูล ความเร็วในการบันทึกปรับปรุงข้อมูล ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม การกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ระบบเกิดความปลอดภัยในการใช้งาน และ การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจในระดับดี (3.51 – 4.50) มี 6 หัวข้อ คือ ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล ความถูกต้องของระบบในการจัดประเภทของข้อมูล ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม ความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล และ มีระบบรองรับข้อมูลที่ตรงกับความต้องการนำไปใช้ประโยชน์ได้

## 4. สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับบริหารงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ระบบสารสนเทศฯ ที่พัฒนาขึ้นนี้มีลักษณะเป็นเว็ปแอปพลิเคชั่นทำงานผ่านระบบเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพและผู้บริหารสามารถติดตามและกำกับดูแลกิจกรรมการบำรุงรักษาและการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Shenglin, L. และคณะ [10] และ Fuaddi, M.และคณะ [13] มีความสามารถทำงานได้ครอบคลุมถึงขั้นตอนต่างๆ ของการจัดการอุปกรณ์ทางการแพทย์

โดยสามารถทำงานเชื่อมโยงกับโมดูลทะเบียนเครื่องมือแพทย์และโมดูลบริหารงานซ่อมบำรุงของระบบสารสนเทศ WepMEt ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Saleh, N และคณะ [11] มีความสามารถในการเลือกกลยุทธ์ในการบำรุงรักษาได้ 3 แบบ คือ การดำเนินการเอง/การว่างจ้าง/การดำเนินการสำหรับเครื่องในประกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Masmoudi, M. และคณะ [12] แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pinho M. และคณะ [14] เนื่องจากไม่ได้พัฒนาโมเดลสำหรับการประเมินประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องช่วยหายใจว่าอยู่ในสภาพที่ดีเพียงพอหรือไม่

2. ผลการศึกษา ความพึงพอใจการใช้งาน พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจทั้งหมดอยู่ในระดับมากที่สุด (4.53) ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจที่สูงสุด 3 ลำดับ คือ 1) ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม (4.70) 2) ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม (4.65) และ 3) ความถูกต้องของระบบในการเพิ่มข้อมูล ความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูล ความเร็วในการบันทึกปรับปรุงข้อมูล และ ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล (4.61) ซึ่งไม่สอดคล้องกับ 3 ลำดับสุดท้ายที่ได้คะแนนน้อยที่สุด คือ 1) ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ (4.35) 2) ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม (4.39) และ ลำดับที่ 3) มีคะแนนความพึงพอใจเท่ากัน 3 หัวข้อ ได้แก่ ความถูกต้องของระบบในการจัดประเภทของข้อมูล ความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล และ มีระบบรองรับข้อมูลที่ตรงกับความต้องการนำไปใช้ประโยชน์ได้ (4.43)

3. ระบบสารสนเทศฯ ที่พัฒนาขึ้นนี้ดำเนินการติดตั้งเพื่อทดสอบการทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์แม่ข่าย (Windows Server) เท่านั้นซึ่งยังไม่พบข้อบกพร่องในการทำงานใด ดังนั้นจึงควรทดสอบการติดตั้งบนระบบปฏิบัติการลีนุกซ์ (Linux) เพื่อทดสอบการทำงานด้วย

4. ควรพัฒนาโมเดลสำหรับช่วยการตัดสินใจเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบ เช่น โมเดลสำหรับการประเมินประสิทธิภาพการบำรุงรักษา เป็นต้น

## 5. กิจกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ 2565 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาที่อำนวยความสะดวกในการทำวิจัย รวมทั้งคณะผู้เชี่ยวชาญจาก กองวิศวกรรมการแพทย์ โรงพยาบาลระนอง โรงพยาบาลพระปกเกล้าจันทบุรี โรงพยาบาลรามาธบดี โรงพยาบาลโอเวอร์บรู๊ค ศูนย์อนามัยที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่ โรงพยาบาลบุญฑริก และสถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล มหาวิทยาลัยมหิดล

## 6. เอกสารอ้างอิง

[1] Lichtenberg FR. The impact of biomedical innovation on longevity and health. Nordic Journal of Health Economics. 2017;5(1):45-57.

[2] Funk M. As health care technology advances: benefits and risks. American Journal of Critical Care. 2011;20(4):285-291.

[3] World Health Organization. Introduction to medical equipment inventory management. 2011.

[4] Petersen PE. World Health Organization global policy for improvement of oral health- World Health Assembly 2007. International dental journal. 2008;58(3):115-121.

[5] Dyro J, ed. Clinical engineering handbook. Elsevier; 2004.

[6] Singkhleewon N, Bunluechokchai C, Teekasap S, Kavinseksan B. The decision supports system for medical equipment management in hospital." International Conference on Interdisciplinary Research and Development in ASEAN Universities held by Maejo University; 2013.

[7] Nutdanai S, Sanpanich A. A development of medical equipment registration and spare part module in WepMEt system for medical equipment management in Thai hospital. In: The 7th 2014 Biomedical Engineering International Conference. IEEE; 2014. p. 1-5.

[8] Nutdanai S, Pornthip L, Sanpanich A. The development of medical equipment repairing management module for WepMEt program set. In: 2015 8th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON). IEEE; 2015. p. 1-5.

[9] Nutdanai S, Pornthip L, Sanpanich A. Development of an information system for medical equipment management in hospitals. In: 2016 9th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON). IEEE; 2016. p. 1-5.

[10] Shenglin L, Qiang Z, Hanxi W, Xutian Z, Guohong W. Design of a web-based medical equipment management system for clinical engineering. In: World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering May 26-31, 2012, Beijing, China. Springer Berlin Heidelberg; 2013. p. 792-795.

[11] Saleh N, Salem AR. An automated medical equipment management system proposed for small-scale hospitals. Journal of Clinical Engineering. 2017;42(4):E1-E8.

[12] Masmoudi M, Houria ZB, Al Hanbali A, Masmoudi F. Decision support procedure for medical equipment maintenance management. Journal of clinical engineering. 2008;41(1):19-29.

[13] Fuaddi M, Sabarguna BS. Web-based maintenance information system in medical equipment management. In: AIP Conference Proceedings; 2019 Apr (Vol. 2092, No. 1, p. 040003). AIP Publishing LLC.

[14] Pinho M, Costa AS, Meneses M, Manso J. A multiple criteria sorting method for supporting the maintenance management of medical ventilators: The case of Hospital da Luz Lisboa. Socio-Economic Planning Sciences [Internet]. Elsevier BV; 2022 [cited 2022 Jun 16];101458.