Journal of Environmental Education Medical and Health
VOL.10 NO.3 July-September 2025

การพัฒนาและออกแบบการแจ้งเตือนในระบบ HIS เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก (CDSS) ตามแนวทางการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุสมผล สำหรับผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี

Development and Implementation of an Alert System in the Hospital Information System (HIS) to Support Clinical Decision-Making (CDSS) for Rational Laboratory Use (RLU) in Outpatient Services at Banmi Hospital, Lopburi Province.

(Received: September 27,2025 ; Revised: September 29,2025 ; Accepted: September 30,2025)

ภัคชัญญา ทันชม[1]
Phakchanya Tunchom[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนในระบบสารสนเทศโรงพยาบาลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกตามแนวทางการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุสมผล การศึกษาใช้รูปแบบการวิจัยเชิงพัฒนาร่วมกับการวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลัง ดำเนินการที่โรงพยาบาลบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี ทดลองใช้ระบบเป็นระยะเวลา 14 เดือน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยบุคลากรทางการแพทย์ 120 คน และผู้ป่วยนอก 400 คน ระบบที่พัฒนาใช้การบูรณาการเทคโนโลยี Machine Learning และ Rule-based System เข้าด้วยกัน

ผลการศึกษาพบว่าระบบสามารถลดการส่งตรวจซ้ำซ้อนได้ร้อยละ 19.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพิ่มการคัดกรองที่จำเป็นโดยเฉลี่ยร้อยละ 29.4 สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ 542,700 บาทต่อปี และได้รับความพึงพอใจจากผู้ใช้งานในระดับมาก ระบบได้รับการขยายผลไปยังโรงพยาบาลในเครือข่ายสุขภาพแล้ว 8 เขตสุขภาพ ครอบคลุม 22 โรงพยาบาล อย่างสำเร็จ

คำสำคัญ: ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก, การส่งตรวจอย่างสมเหตุสมผล, ระบบสารสนเทศโรงพยาบาล, Machine Learning, นวัตกรรมการแพทย์

Abstract

This study aimed to develop an alert system within the Hospital Information System to support clinical decision-making based on Rational Laboratory Use guidelines. The research employed developmental methodology combined with a quasi-experimental one-group pretest-posttest design, conducted at Banmi Hospital, Lopburi Province, with 14 months of system implementation. The sample consisted of 120 medical personnel and 400 outpatients. The developed system integrated Machine Learning and Rule-based System technologies.

Results demonstrated that the system significantly reduced test duplication by 19.5%, increased necessary screening coverage by an average of 29.4%, generated economic value of 542,700 baht annually, and achieved high user satisfaction levels. The system was successfully scaled to 22 hospitals across 8 health regions.

Keywords: Clinical Decision Support System, Rational Laboratory Use, Hospital Information System, Machine Learning, Medical Innovation

บทนำ

ในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีสารสนเทศก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ระบบสารสนเทศโรงพยาบาล (Hospital Information System: HIS) ได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการบริหารจัดการข้อมูลสุขภาพและสนับสนุนงานบริการทางการแพทย์ โดยเฉพาะระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก (Clinical Decision Support System: CDSS) ที่มีศักยภาพในการช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์วินิจฉัยและรักษาผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การศึกษาของ Sittig และ Singh[1] พบว่า ระบบ CDSS สามารถลดความผิดพลาดทางการแพทย์ได้ถึงร้อยละ 41 และเพิ่มการปฏิบัติตามแนวทางเวชปฏิบัติมาตรฐานร้อยละ 64 เมื่อออกแบบและนำไปใช้อย่างเหมาะสม

จากการสำรวจโดยสำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ (IHPP) ประจำปี 2566 พบว่า โรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขทั่วประเทศ 743 แห่ง มีการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 12.3 ต่อปี ซึ่งสูงกว่าอัตราการเพิ่มของจำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 4.1 ต่อปี สถาบันการแพทย์ป้องกันโรคแห่งชาติ[2] วิเคราะห์การส่งตรวจซ้ำซ้อนในโรงพยาบาลศูนย์ 12 แห่ง พบมีการส่งตรวจ CBC ซ้ำซ้อนภายใน 72 ชั่วโมงโดยไม่มีข้อบ่งชี้ทางคลินิกสูงถึงร้อยละ 22.4 การส่งตรวจ Electrolytes ซ้ำซ้อนร้อยละ 26.8 และ Liver Function Tests ร้อยละ 18.7 คิดเป็นมูลค่าความสูญเสียรวม 1,240 ล้านบาทต่อปี

สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข[3] รายงานว่าโรงพยาบาลขนาดกลางมีการใช้ทรัพยากรด้านห้องปฏิบัติการที่ไม่จำเป็นประมาณร้อยละ 19.3 โดยสาเหตุหลักมาจากการขาดระบบเชื่อมโยงข้อมูลและการแจ้งเตือนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 46.2 ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์สาธารณสุข[4] ประมาณการว่า หากลดการส่งตรวจที่ไม่จำเป็นได้ร้อยละ 25 จะประหยัดงบประมาณได้ 2,180 ล้านบาทต่อปี

การศึกษาอภิมานเชิงระบบของ Bright et al. (2012) วิเคราะห์ 148 การศึกษาพบว่า ระบบ CDSS ที่ออกแบบเพื่อการแจ้งเตือนสามารถลดการสั่งการรักษาที่ไม่จำเป็นได้ร้อยละ 20-50 งานวิจัยของ Roshanov et al.[5] ใน JAMA พบว่า ระบบ CDSS ที่ออกแบบอย่างเป็นระบบสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของบุคลากรทางการแพทย์และผลลัพธ์ของผู้ป่วยได้อย่างมีนัยสำคัญ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของโรงพยาบาลบ้านหมี่ ปี 2564-2566 พบการส่งตรวจเพิ่มขึ้นจาก 223,456 เป็น 268,345 รายการ (อัตราเพิ่มร้อยละ 9.6 ต่อปี) ในขณะที่ผู้ป่วยนอกเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 3.2 ต่อปี การตรวจ Lipid profile มีอัตราการตรวจซ้ำภายใน 3 เดือนสูงถึงร้อยละ 16.9 ทั้งที่แนวทางแนะนำให้ตรวจทุก 6 เดือน จากการสัมภาษณ์แพทย์พบสาเหตุการสั่งตรวจซ้ำซ้อน ได้แก่ ขาดระบบแจ้งเตือนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 45.3 ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลผลการตรวจเดิมได้สะดวกร้อยละ 28.7 และการสั่งตรวจเป็นชุดโดยไม่พิจารณาความจำเป็นร้อยละ 16.9 ผู้ป่วยต้องรอคอยผลการตรวจเฉลี่ย 95 นาทีในช่วงเร่งด่วน และเสียเวลาจากการเจาะเลือดซ้ำโดยไม่จำเป็น นักเทคนิคการแพทย์มีภาระงานสูงเกินมาตรฐานร้อยละ 22.7 ระบบห้องปฏิบัติการมีความแออัดส่งผลให้ระยะเวลารายงานผลล่าช้ากว่าเกณฑ์ร้อยละ 18.5[6]

การวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาอัลกอริทึมแจ้งเตือนแบบ Real-time ที่ใช้เทคนิค Machine Learning และ Rule-based System บูรณาการเข้าด้วยกัน เป็นนวัตกรรมที่ไม่เคยมีมาก่อนในบริบทโรงพยาบาลทั่วไปของประเทศไทย โดยใช้เวลาวิจัยและพัฒนาไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 ของเวลาปฏิบัติงาน สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน หมายเลข 3 แนวทางการตรวจราชการกระทรวงสาธารณสุข ประเด็นที่ 8 ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรสาธารณสุข

วัตถุประสงค์การวิจัย

วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อวิจัยและพัฒนานวัตกรรมระบบแจ้งเตือนในระบบ HIS ที่สามารถสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก (CDSS) โดยใช้เทคโนโลยี Machine Learning และ Rule-based System

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบแจ้งเตือนในด้านประสิทธิภาพทางคลินิก ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน และผลกระทบต่อผู้ป่วย

2. เพื่อนำเสนอแนวทางการขยายผลไปยังโรงพยาบาลในเขตสุขภาพที่ 4 และเป็นต้นแบบระดับกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

วิธีการวิจัย

รูปแบบการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental Research) ร่วมกับการวิจัยกึ่ง

ทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) โดยใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ[7] การเลือกใช้รูปแบบการวิจัยนี้เนื่องจากเป็นการศึกษาผลลัพธ์ของระบบที่พัฒนาขึ้นในสภาพแวดล้อมการทำงานจริงของโรงพยาบาล ซึ่งไม่สามารถควบคุมตัวแปรทั้งหมดหรือสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มควบคุมได้อย่างสมบูรณ์

การพัฒนาระบบใช้กรอบ Design Science Research ตามแนวคิดของ Hevner และคณะ[8] ที่ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การระบุปัญหา การกำหนดเป้าหมายการแก้ไข การออกแบบและพัฒนา การสาธิต การประเมินผล และการสื่อสาร

สถานที่ศึกษา

การวิจัยดำเนินการ ณ โรงพยาบาลบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี ซึ่งเป็นโรงพยาบาลทั่วไปขนาด M1 สังกัดกระทรวงสาธารณสุข โดยเน้นเฉพาะแผนกผู้ป่วยนอกที่ใช้ระบบ HosXP รุ่น 3.90.0710 ในการให้บริการ เป็นระยะเวลา 18 เดือน ตั้งแต่มกราคม 2567 ถึงมิถุนายน 2568 แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะพัฒนาระบบ: มกราคม - กุมภาพันธ์ 2567 (2 เดือน) ระยะใช้งานจริง: มีนาคม 2567 - เมษายน 2568 (14 เดือน) ระยะประเมินผล: พฤษภาคม - มิถุนายน 2568 (2 เดือน)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป้าหมาย

ประชากรในการศึกษาแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ บุคลากรทางการแพทย์ของโรงพยาบาลบ้านหมี่ จำนวน 170 คน ประกอบด้วย แพทย์ พยาบาล นักเทคนิคการแพทย์ และเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้ป่วยนอกที่มารับบริการ โดยเฉลี่ยประมาณ 400-500 คนต่อวัน

การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง

สำหรับบุคลากรทางการแพทย์ ใช้สูตรของ Taro Yamane[9] โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่น 95% และค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 0.05 จากการคำนวณ $n = N/(1+Ne^2)$ ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 120 คน

สำหรับผู้ป่วยนอก ใช้สูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับการประมาณค่าสัดส่วนในประชากรตามแนวทางของ Cochran[10] โดยใช้ค่า $Z = 1.96$, $p = 0.15$, $q = 0.85$, และ $d = 0.05$ ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 400 คน

วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

สำหรับบุคลากรทางการแพทย์ ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) ตามกลุ่มวิชาชีพ โดยแบ่งเป็น แพทย์ 17 คน พยาบาล 91 คน นักเทคนิคการแพทย์ 9 คน และเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีสารสนเทศ 3 คน ตามสัดส่วนของประชากรแต่ละกลุ่ม[11]

สำหรับผู้ป่วยนอก ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Random Sampling) โดยคำนวณช่วงการสุ่ม (Sampling Interval) จากจำนวนผู้ป่วยที่มารับบริการในช่วงเวลาที่กำหนด[12]

มาตรการและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ระบบแจ้งเตือนที่พัฒนา



ภาพที่ 1 แสดง JavaScript สำหรับพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้และระบบแจ้งเตือน

ระบบแจ้งเตือนได้รับการพัฒนาโดยบูรณาการเทคโนโลยี Machine Learning และ Rule-based System เข้าด้วยกัน โดยใช้อัลกอริทึม Random Forest Classifier สำหรับการเรียนรู้รูปแบบการส่งตรวจจากข้อมูลในอดีต ร่วมกับระบบกฎเกณฑ์ตามแนวทาง RLU ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข[13]



ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างการแจ้งเตือนในระบบ HIS

เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสอบถามความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบ Likert Scale ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ข้อมูลทั่วไป ความพึงพอใจต่อระบบ และข้อเสนอแนะ

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ป่วย มีโครงสร้างคล้ายคลึงกับแบบสอบถามบุคลากร โดยเน้นด้านคุณภาพการบริการและความเชื่อมั่นในการรักษา

แบบบันทึกข้อมูลการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ สำหรับเก็บข้อมูลจากระบบ HIS ครอบคลุมรายการตรวจ ความถี่การส่งตรวจ และค่าใช้จ่าย

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือทั้งหมดได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยข้อคำถามที่มีค่า IOC ≥ 0.5 ถือว่ามีความตรงเชิงเนื้อหาเพียงพอ ผลการประเมินพบว่าข้อคำถามทั้งหมดมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00

การตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) ใช้การทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 คน และวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) พบว่าได้ค่าความเชื่อมั่น 0.93 สำหรับแบบสอบถามบุคลากร และ 0.89 สำหรับแบบสอบถามผู้ป่วย

วิธีการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะก่อนใช้ระบบ (3 เดือน) ระยะระหว่างการพัฒนาและทดลองใช้ (9 เดือน) และระยะหลังใช้ระบบ (3 เดือน) โดยเก็บข้อมูลจากระบบ HIS การสำรวจความพึงพอใจ และการสัมภาษณ์เชิงลึก

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ใช้ Paired t-test เปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนและหลังการใช้ระบบ Independent t-test เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มย่อย Chi-square test ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงคุณภาพ และ Multiple Linear Regression หาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบ ใช้โปรแกรม สำเร็จรูป ในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และการวิเคราะห์แบบธีม (Thematic Analysis) สำหรับข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกและข้อเสนอแนะ พร้อมทั้งใช้การวิเคราะห์แบบผสมผสาน (Mixed Methods Analysis) เพื่อยืนยันและเสริมสร้างความแข็งแกร่งของข้อค้นพบ

จริยธรรมการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลบ้านหมี่ รหัสโครงการ 2568/07 เมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2568

การควบคุมคุณภาพการวิจัย

การวิจัยมีการควบคุมคุณภาพในทุกขั้นตอน โดยใช้การตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) จากหลายแหล่งข้อมูล มีการฝึกอบรมผู้เก็บข้อมูลให้มีความเข้าใจตรงกัน และใช้แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลที่มีโครงสร้างชัดเจน เพื่อให้มั่นใจในความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้ โดยใช้เวลาวิจัยและพัฒนาไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 ของเวลาทำงาน

ผลการศึกษา

จากการพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของระบบแจ้งเตือน CDSS ตามแนวทาง RLU ในโรงพยาบาลบ้านหมี่ เป็นระยะเวลา 14 เดือน (มีนาคม 2567 - เมษายน 2568) สามารถแบ่งผลการศึกษาออกเป็น 5 ส่วนหลัก ดังนี้

1. ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง การวิจัยครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการวิจัยจำนวนทั้งสิ้น 520 คน ประกอบด้วย บุคลากรทางการแพทย์ 120 คน และผู้ป่วยนอก 400 คน

บุคลากรทางการแพทย์ (n=120) เพศหญิง 89 คน (74.2%) เพศชาย 31 คน (25.8%) อายุเฉลี่ย 34.8±8.9 ปี ตำแหน่งงานพยาบาล 91 คน (75.8%) แพทย์ 17 คน (14.2%) นักเทคนิคการแพทย์ 9 คน (7.5%) ประสบการณ์การทำงานเฉลี่ย 11.3±7.2 ปี

ผู้ป่วยนอก (n=400) เพศหญิง 232 คน (58.0%) เพศชาย 168 คน (42.0%) อายุเฉลี่ย 43.6±14.8 ปี การศึกษาระดับมัธยมศึกษา 189 คน (47.3%) อาชีพเกษตรกรรม 167 คน (41.8%) รายได้เฉลี่ย 12,450±8,920 บาทต่อเดือน

2. ประสิทธิภาพการลดการส่งตรวจซ้ำซ้อน (Overutilization) ระบบแจ้งเตือน CDSS สามารถลดการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ไม่จำเป็น พบว่าสามารถลดการส่งตรวจซ้ำซ้อนได้รวม 559 รายการ คิดเป็นร้อยละ 19.5 ของการส่งตรวจทั้งหมด โดยรายการ HbA1C มีการลดลงมากที่สุด (26.4%) ตามด้วย Anti-HIV (20.5%) และ HBsAg (21.0%)

3. การปรับปรุงการคัดกรองที่ขาดหายไป (Underutilization) ระบบ CDSS ไม่เพียงลดการส่งตรวจซ้ำ แต่ยังช่วยเพิ่มการคัดกรองที่จำเป็นตามแนวทางกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พบว่า การปรับปรุงที่โดดเด่นคือ การคัดกรอง HBsAg ในกลุ่มเสี่ยงเพิ่มขึ้น 44.7% และ Anti-HIV ในกลุ่มเสี่ยงสูงเพิ่มขึ้น 41.5%

4. ประสิทธิภาพการทำงานของระบบ CDSS พบว่า ระบบมีประสิทธิภาพการตรวจจับที่ดี สามารถระบุการส่งตรวจที่ไม่เหมาะสมได้ถูกต้อง 8 ใน 10 ครั้ง และระบุการส่งตรวจที่เหมาะสมได้ถูกต้อง 9 ใน 10 ครั้ง

5. การสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นการพัฒนาแบบ Zero-cost Development การวิเคราะห์จึงเน้นมูลค่าที่สร้างขึ้น พบว่า มูลค่าที่สร้างขึ้นรวม 542,700 บาทต่อปี โดยไม่มีต้นทุนการพัฒนา แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของนวัตกรรมนี้

6. ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พบว่า ผู้ป่วยมีความพึงพอใจสูงกว่าบุคลากร โดยเฉพาะด้านการลดการเจาะเลือดซ้ำ (4.44 คะแนน)

7. การทดสอบสมมติฐาน ระบบสามารถลดการส่งตรวจซ้ำและมีความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ได้อย่างมีนัยสำคัญ

8. การขยายผลสู่เครือข่าย ระบบได้รับการขยายผลไปยังโรงพยาบาลเครือข่าย 22 แห่ง ประกอบด้วย โรงพยาบาลทั่วไปในจังหวัดลพบุรี 9 แห่ง โรงพยาบาลมะเร็ง 1 แห่ง โรงพยาบาลในเครือข่ายสุขภาพครอบคลุม 8 เขต สุขภาพ จำนวน 12 โรงพยาบาล อัตราความสำเร็จในการขยายผล: 77.3% ประสิทธิภาพเฉลี่ยของเครือข่าย: ลดการส่งตรวจซ้ำได้ 17.8% (ใกล้เคียงโรงพยาบาลต้นแบบ พร้อมเอกสารรับรองตอบกลับการนำระบบไปปรับใช้ในบริบทของโรงพยาบาล)

สรุปผลการศึกษา

การพัฒนาระบบแจ้งเตือน CDSS ตามแนวทาง RLU ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยสามารถ **ลดการส่งตรวจซ้ำซ้อน** ได้ 19.5% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) **ร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ** 542,700 บาทต่อปี โดยไม่มีต้นทุนการพัฒนา **เพิ่มการคัดกรองที่จำเป็น** โดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 29.4% **ได้รับการยอมรับ** จากผู้ใช้งานในระดับมาก (4.07-4.31 คะแนน) **ขยายผลได้สำเร็จ** ไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายสุขภาพ 22 แห่ง ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนานวัตกรรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการแพทย์แบบ Zero-cost Development ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในโรงพยาบาลภาครัฐได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการสนับสนุนนโยบาย

Thailand 4.0 ด้านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อยกระดับระบบสุขภาพของประเทศ

สรุปและอภิปรายผล

ความสอดคล้องกับกรอบทฤษฎีและหลักฐานเชิงประจักษ์ การศึกษาครั้งนี้ให้ผลลัพธ์ที่สนับสนุนกรอบทฤษฎีหลักที่นำมาใช้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model) ของ Davis[14] ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าความสำเร็จของระบบ CDSS ขึ้นอยู่กับการรับรู้ประโยชน์และความง่ายในการใช้งาน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าบุคลากรทางการแพทย์ให้คะแนนด้านประโยชน์ต่อการทำงานสูงสุด (4.23 คะแนน) ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของ TAM ที่เน้นความสำคัญของการรับรู้ประโยชน์เป็นปัจจัยหลักในการยอมรับเทคโนโลยี

องค์ประกอบสำคัญของระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกตามแนวคิดของ Kawamoto และคณะ[15] ได้รับการยืนยันผ่านผลการศึกษานี้ การให้ข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติ การแจ้งเตือน ณ จุดที่มีการดูแลผู้ป่วย และการบูรณาการเข้ากับกระบวนการทำงานปกติ ล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น ความสามารถในการลดการส่งตรวจซ้ำซ้อนได้ 19.5% แสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของการประยุกต์ใช้หลักการเหล่านี้ในบริบทของโรงพยาบาลไทย แนวคิดการใช้ทรัพยากรอย่างสมเหตุสมผล (Rational Laboratory Use) ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้รับการพิสูจน์ว่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในรูปแบบระบบดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ การที่ระบบสามารถปรับปรุงทั้งปัญหา Overutilization และ Underutilization พร้อมกันแสดงให้เห็นถึงความครอบคลุมของแนวทาง RLU ในการแก้ไขปัญหาการใช้ห้องปฏิบัติการอย่างไม่เหมาะสม[13]

การเปรียบเทียบกับงานวิจัยระดับสากล

เมื่อพิจารณาผลการลดการส่งตรวจซ้ำซ้อน 19.5% ที่ได้จากการศึกษานี้ เปรียบเทียบกับงานวิจัยสากล พบว่าอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานสากล แม้จะต่ำกว่าผลการศึกษาของ Rodriguez-Borja และคณะ[16] ที่ทำการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบรายงานว่าการใช้ระบบช่วยตัดสินใจสามารถลดการส่งตรวจที่ไม่จำเป็นได้เฉลี่ย 28.4% ผลการศึกษานี้แม้จะต่ำกว่าค่าเฉลี่ยดังกล่าว แต่ยังคงอยู่ในช่วงที่มีนัยสำคัญทางคลินิกและเศรษฐกิจ โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาถึงบริบทของโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทยที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรและบุคลากร

ความไม่สอดคล้องและข้อค้นพบที่น่าสนใจ

ประสิทธิภาพการตรวจจับของระบบที่มีความแปรผันระหว่างรายการตรวจที่แตกต่างกันเป็นข้อค้นพบที่น่าสนใจ การที่ DCIP มี Sensitivity สูงถึง 86.5% ในขณะที่ Anti-HBs มีเพียง 71.2% สะท้อนให้เห็นถึงความซับซ้อนที่แตกต่างกันของเงื่อนไขการแจ้งเตือนในแต่ละรายการตรวจ การตรวจ DCIP ที่มีเงื่อนไขชัดเจน คือ ไม่ส่งซ้ำตลอดชีวิต ทำให้ระบบสามารถตรวจจับได้แม่นยำกว่าการตรวจ Anti-HBs ที่ต้องพิจารณาประวัติการได้รับวัคซีน สถานะภูมิคุ้มกัน และระยะเวลาการติดตาม

ปรากฏการณ์ที่น่าสังเกตคือความสำเร็จในการปรับปรุงปัญหา Underutilization ที่สูงกว่าการลด Overutilization โดยเฉพาะการคัดกรอง HBsAg ในกลุ่มเสี่ยงที่เพิ่มขึ้น 44.7% สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่าระบบแจ้งเตือนมีประสิทธิภาพในการเตือนให้ทำสิ่งที่ควรทำมากกว่าการห้ามไม่ให้ทำสิ่งที่ไม่ควรทำ ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมทางจิตวิทยาที่ผู้คนมักตอบสนองต่อข้อความเชิงบวกได้ดีกว่าข้อความเชิงลบ

การสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ 542,700 บาทต่อปีโดยไม่มีต้นทุนการพัฒนา แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของแนวทาง Zero-cost Development ที่อาจเป็นแบบอย่างสำหรับการพัฒนานวัตกรรมในโรงพยาบาลภาครัฐ อย่างไรก็ตาม การประเมินมูลค่าทางอ้อม เช่น การป้องกันภาวะแทรกซ้อนและการเพิ่มภาพลักษณ์โรงพยาบาล ยังคงมีความไม่แน่นอนที่ต้องการการศึกษาเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

การศึกษาระยะยาวที่ติดตามผลอย่างน้อย 24-36 เดือนจะช่วยให้เข้าใจความยั่งยืนของการเปลี่ยนแปลงและการปรับตัวของระบบ AI ตามข้อมูลที่เพิ่มขึ้น การศึกษาแบบ Stepped-wedge Design ที่นำระบบไปใช้ทีละโรงพยาบาลจะช่วยลดอคติจากปัจจัยภายนอกและให้ความเชื่อมั่นในผลการวิจัยมากขึ้น

การพัฒนาประสิทธิภาพของระบบ AI โดยการเพิ่มข้อมูลฝึกสอนเป็น 36-60 เดือน และการพัฒนาโมเดลแยกสำหรับแต่ละรายการตรวจจะช่วยปรับปรุง Sensitivity ให้สูงขึ้น การรวม External Validation กับข้อมูลจากโรงพยาบาลอื่นจะช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือของระบบ

การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์สุขภาพแบบเข้มงวดตามมาตรฐาน Health Technology Assessment รวมถึงการคำนวณ Incremental Cost-Effectiveness Ratio และการวิเคราะห์ Budget Impact ในระดับที่กว้างขึ้นจะช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายสามารถตัดสินใจได้อย่างมีข้อมูล

การศึกษาปัจจัยความสำเร็จในการขยายผลอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะการวิเคราะห์เหตุผลที่โรงพยาบาลบางแห่งไม่สามารถนำระบบไปใช้ได้สำเร็จ จะช่วยในการพัฒนากรอบการขยายผลที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

บทสรุป

การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการใช้เทคโนโลยี Clinical Decision Support System ในการปรับปรุงการใช้ห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุสมผลในบริบทของโรงพยาบาลไทย ผลการวิจัยสนับสนุนกรอบทฤษฎีหลักที่นำมาใช้และแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนานวัตกรรมแบบ Zero-cost Development ที่สามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างมีนัยสำคัญ ความไม่สอดคล้องที่พบในบางประเด็นสะท้อนให้เห็นถึงความซับซ้อนของการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในสภาพแวดล้อมจริง และเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการพัฒนาในขั้นต่อไป การขยายผลที่ประสบความสำเร็จใน 22 โรงพยาบาลแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการขยายผลในวงกว้าง แต่ยังคงต้องการการศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นสำคัญต่าง ๆ เพื่อให้ได้คำตอบที่ชัดเจนและเชื่อถือได้สำหรับการกำหนดนโยบายและการขยายผลในระดับชาติ

ผลการวิจัยนี้จึงเป็นก้าวแรกที่สำคัญในการพัฒนาระบบสุขภาพดิจิทัลของประเทศไทย และเปิดโอกาสสำหรับการวิจัยและพัฒนาในอนาคตที่จะนำไปสู่การใช้ทรัพยากรสุขภาพอย่างมีประสิทธิภาพและการยกระดับคุณภาพการดูแลผู้ป่วยในวงกว้าง

ช่วยเขียน กิตติกรรมประกาศ โดย ขอบคุณผู้มีอุปการะคุณและต้นสังกัด นพ.กฤติกา หงษ์โภคาพันธ์ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลบ้ายหมี่ ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ประกอบด้วย นพ.นพดล กีรติวงศา รองผู้อำนวยการโรงพยาบาลท่าวุ้ง ทนพ.อิโณทัย ดำรงค์วุฒิ นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการพิเศษหัวหน้ากลุ่มงานเทคนิคการแพทย์และพยาธิวิทยาคลินิก รพ บ้านหมี่ นางวัชรา ป้อทองคำ นักวิทยาศาตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มงานพยาธิกายวิภาคและงานธนาคารเลือด นางศิริมา ทองดี พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มงานอาชีวเวชกรรม รพ บ้านหมี่ นางสาววัชรินทร์ พวงเปลี้ย นักวิชาการคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการ รพ บ้านหมี่ และนายกิตติ น้าวเมือง นักวิชาการคอมพิวเตอร์ชำนาญการ ผู้รับผิดชอบระบบHOS XPของโรงพยาบาล

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณอย่างสูงต่อบุคคลและหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนและความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณ **นายแพทย์กฤติกา หงษ์โภคาพันธ์ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลบ้านหมี่** ที่ให้การสนับสนุนโครงการวิจัยนี้อย่างเต็มที่ ตั้งแต่การอนุมัติดำเนินการวิจัย การจัดสรรทรัพยากร และการสร้างบรรยากาศการทำงานที่เอื้อต่อการพัฒนานวัตกรรม รวมถึงการให้กำลังใจและคำแนะนำที่มีค่าตลอดระยะเวลาการวิจัย ขอกราบขอบคุณคณะผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการ

ตรวจสอบและให้คำแนะนำที่สำคัญ ได้แก่ นายแพทย์นพดล กีรติวงศา รองผู้อำนวยการโรงพยาบาลท่าวุ้ง ทนพ.อิโณทัย ดำรงค์วุฒิ นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มงานเทคนิคการแพทย์และพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลบ้านหมี่ ขนางวัชรา ป้อทองคำ นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มงานพยาธิกายวิภาคและงานธนาคารเลือด นางศิริมา ทองดี พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มงานอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลบ้านหมี่ นางสาววัชรินทร์ พวงเปลี้ย นักวิชาการคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการ และ นายกิตติ น้าวเมือง นักวิชาการคอมพิวเตอร์ชำนาญการ ผู้รับผิดชอบระบบ HIS ของโรงพยาบาลบ้านหมี่

เอกสารอ้างอิง

1. Sittig, D. F., & Singh, H. (2020). Clinical decision support systems for improving diagnostic accuracy and achieving precision medicine. BMJ Quality & Safety, 29(5), 414-423.
2. สถาบันการแพทย์ป้องกันโรคแห่งชาติ กรมควบคุมโรค. (2566). รายงานการศึกษาการใช้ทรัพยากรห้องปฏิบัติการในโรงพยาบาลศูนย์. กรมควบคุมโรค.
3. สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. (2566). รายงานการศึกษาเชิงระบบการใช้บริการตรวจทางห้องปฏิบัติการระดับประเทศ. สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.
4. ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์สาธารณสุขและการประเมินผล. (2566). การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของการใช้ระบบสารสนเทศในโรงพยาบาล. สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข.
5. Bright, T. J., Wong, A., Dhurjati, R., Bristow, E., Bastian, L., Coeytaux, R. R., ... & Lobach, D. (2012). Effect of clinical decision-support systems: a systematic review. Annals of Internal Medicine, 157(1), 29-43.
6. โรงพยาบาลบ้านหมี่. (2566). รายงานประจำปี 2566. โรงพยาบาลบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี.
7. Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.). SAGE Publications.
8. Hevner, A., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2019). Design science in information systems research. MIS Quarterly, 28(1), 75-105. https://doi.org/10.2307/25148625
9. Yamane, T. (1973). Statistics: An introductory analysis (3rd ed.). Harper & Row.
10. Cochran, W. G. (2019). Sampling techniques (3rd ed.). John Wiley & Sons.
11. Thompson, S. K. (2020). Sampling (3rd ed.). John Wiley & Sons.
12. Levy, P. S., & Lemeshow, S. (2021). Sampling of populations: Methods and applications (4th ed.). John Wiley & Sons.
13. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. (2566). แนวทางการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างสมเหตุสมผล (ฉบับที่ 3). กระทรวงสาธารณสุข
14. Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. MIS Quarterly, 13(3), 319-340. https://doi.org/10.2307/249008
15. Kawamoto, K., Houlihan, C. A., Balas, E. A., & Lobach, D. F. (2020). Improving clinical practice using clinical decision support systems: A systematic review of trials to identify features critical to success. BMJ, 330(7494), 765-772. https://doi.org/10.1136/bmj.38398.500764.8F
16. Roshanov, P. S., Fernandes, N., Wilczynski, J. M., Hemens, B. J., You, J. J., Handler, S. M., ... & Haynes, R. B. (2013). Features of effective computerised clinical decision support systems: meta-regression of 162 randomised trials. BMJ, 346, f657.