การพัฒนาระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการวินิจฉัยวัณโรค โดยประยุกต์ใช้แนวคิด LEAN โรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย

Development of a GeneXpert MTB/RIF Referral Testing System to Improve the Efficiency of Tuberculosis Diagnosis Using the LEAN Concept at Phayakkhaphum Phisai Hospital.

(Received: October 15,2026 ; Revised: October 22,2026 ; Accepted: October 28,2026)

ธนิฏฐา จันนา[1]
Tanitta Channa[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF โดยประยุกต์ใช้แนวคิด LEAN ร่วมกับกระบวนการตรวจทางห้องปฏิบัติการ 3 ขั้นตอน ได้แก่ Pre-Analytical, Analytical และ Post-Analytical เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการส่งตรวจและสนับสนุนการค้นหาผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ให้ครอบคลุมค่าประมาณการณ์ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามวงจร PAOR จำนวน 1 วงรอบ ดำเนินการในปีงบประมาณ 2567 โดยประยุกต์แนวคิด LEAN ร่วมกับกระบวนการตรวจทางห้องปฏิบัติการ 3 ระยะ ได้แก่ Pre-Analytical, Analytical/Referral และ Post-Analytical พัฒนาระบบใน 3 ด้าน ได้แก่ การจัดการสิ่งส่งตรวจ การประสานงานและนำส่งสิ่งส่งตรวจ และระบบติดตามผลตรวจและรายงานผลใน HosXP

ผลการศึกษา: ในปีงบประมาณ 2567 มีการส่งตรวจ GeneXpert จำนวน 198 รายการ พบสิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสม 24 รายการ (ร้อยละ 12.00) และมีการเก็บสิ่งส่งตรวจใหม่ครบทั้ง 24 รายการ โดยสามารถเก็บใหม่ทันที 9 รายการ ผลตรวจได้รับครบ 198 รายการ (ร้อยละ 100) จำนวนผู้ป่วย AFB negative ที่ได้รับการส่งตรวจ GeneXpert เพิ่มจาก 145 รายในปี 2566 เป็น 198 รายในปี 2567 เพิ่มขึ้นร้อยละ 36.55 ขณะที่ผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ที่ค้นพบเพิ่มจาก 104 เป็น 122 ราย และสัดส่วนการค้นพบเมื่อเทียบกับค่าประมาณการณ์เพิ่มจากร้อยละ 85.95 เป็น 87.14

คำสำคัญ: GeneXpert MTB/RIF, วัณโรค, LEAN, การวิจัยเชิงปฏิบัติการ, ระบบส่งตรวจ, ห้องปฏิบัติการ

Abstract

This study aimed to develop a referral system for GeneXpert MTB/RIF testing by applying LEAN concepts alongside the three-stage laboratory testing process—pre-analytical, analytical, and post-analytical—to enhance the efficiency of the referral process and support the detection of new tuberculosis cases in line with estimated figures. This action research study was conducted using one Plan–Act–Observe–Reflect (PAOR) cycle during fiscal year 2024. The LEAN concept was integrated with three phases of the laboratory testing process: pre-analytical, analytical/referral, and post-analytical phases. The system was developed in three areas: specimen management, coordination and transportation of specimens, and result tracking and reporting through the HosXP system.

Results: In fiscal year 2024, 198 specimens were referred for GeneXpert testing. Twenty-four specimens (12.00%) were unsuitable, and all 24 specimens were recollected, including 9 specimens recollected immediately. All 198 test results were received (100%). The number of AFB-negative patients referred for GeneXpert testing increased from 145 in fiscal year 2023 to 198 in fiscal year 2024, representing a 36.55% increase. The number of newly identified tuberculosis cases increased from 104 to 122, while the proportion of cases identified compared with the estimated number of new tuberculosis cases increased from 85.95% to 87.14%.

Keywords: GeneXpert MTB/RIF, tuberculosis, LEAN, action research, referral testing system, laboratory

บทนำ

วัณโรคเป็นปัญหาสำคัญของระบบสาธารณสุข เนื่องจากผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยและรักษาล่าช้าอาจเป็นแหล่งแพร่กระจายเชื้อในชุมชน การค้นหาผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ให้ได้ครอบคลุมตามค่าประมาณการณ์จึงเป็นองค์ประกอบสำคัญของการ

[1] นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการ กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย

ควบคุมวัณโรค โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีอาการหรือมีปัจจัยเสี่ยงต่อวัณโรค แต่ผลการตรวจเสมหะด้วยวิธี AFB ไม่พบเชื้อ ซึ่งอาจจำเป็นต้องได้รับการตรวจเพิ่มเติมด้วยวิธีตรวจทางอณูชีววิทยาที่สามารถตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อวัณโรคได้ เพื่อเพิ่มโอกาสในการตรวจพบเชื้อและสนับสนุนการวินิจฉัยโรคอย่างเหมาะสม[1,2]

โรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัยเป็นโรงพยาบาลชุมชนที่ให้บริการตรวจวินิจฉัยวัณโรคแก่ประชาชนในพื้นที่ โดยในกรณีที่ต้องตรวจ GeneXpert MTB/RIF โรงพยาบาลดำเนินการส่งสิ่งส่งตรวจไปตรวจยังห้องปฏิบัติการภายนอกโรงพยาบาล (Out Lab) ณ โรงพยาบาลมหาสารคาม ดังนั้น ประสิทธิภาพของระบบตรวจวินิจฉัยจึงไม่ได้ขึ้นอยู่เฉพาะกระบวนการตรวจวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการปลายทาง แต่ยังเกี่ยวข้องกับกระบวนการตั้งแต่การเก็บและตรวจสอบคุณภาพสิ่งส่งตรวจ การเตรียมและนำส่งสิ่งส่งตรวจ การประสานงานด้านการขนส่งตลอดจนการติดตาม รับ และรายงานผลกลับมายังแพทย์ผู้รักษา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาระบบการส่งตรวจและรายงานผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการสำหรับผู้ป่วยวัณโรคในโรงพยาบาลชุมชนที่สะท้อนให้เห็นความสำคัญของกระบวนการนำส่งและการรายงานผล[3]

จากการทบทวนข้อมูลการดำเนินงานของโรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัยในช่วงปีงบประมาณ 2564–2566 พบปัญหาในกระบวนการส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF หลายประการ ได้แก่ สิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสม ทำให้ไม่สามารถตรวจได้ในรอบนั้น และผู้ป่วยต้องเก็บสิ่งส่งตรวจใหม่ในช่วงเวลาถัดไป การนำส่งสิ่งส่งตรวจไปยังห้องปฏิบัติการภายนอกไม่ทันรอบรถ Refer เนื่องจากไม่ทราบรอบการเดินทางของรถหรือเกิดปัญหาในการนำกล่องสิ่งส่งตรวจไปกับรถ และการติดตามหรือรายงานผลตรวจล่าช้า โดยในปีงบประมาณ 2564–2566 มีจำนวนการส่งตรวจ GeneXpert 157, 148 และ 145 ราย ตามลำดับ พบ MTB detected 24, 33 และ 32 ราย ตามลำดับ ขณะที่ปัญหาการรายงานผลในระบบ HosXP ล่าช้ามีจำนวน 68, 52 และ 50 ราย ตามลำดับ[4]

ปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในหลายตำแหน่งของกระบวนการให้บริการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ทั้งด้านความผิดพลาดของสิ่งส่งตรวจ การรอคอย การขนส่ง และความล่าช้าของข้อมูล จึงได้นำแนวคิด LEAN มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการ โดยมุ่งค้นหากิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าและปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับผลการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบที่พบว่าการประยุกต์ใช้แนวคิด LEAN ในห้องปฏิบัติการสามารถช่วยปรับปรุงระยะเวลารอคอยผลตรวจ โดยความสูญเปล่าที่พบได้รวมถึงการขนส่ง การจัดการข้อมูลด้วยมือ และกระบวนการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ[5] ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยพิจารณากระบวนการตรวจทางห้องปฏิบัติการ 3 ขั้นตอน ได้แก่ Pre-Analytical, Analytical และ Post-Analytical เพื่อค้นหาจุดที่เกิดความสูญเปล่าและออกแบบแนวทางปรับปรุงกระบวนการให้มีความต่อเนื่องและลดความล่าช้า

ในปีงบประมาณ 2567 จึงได้พัฒนาระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF โดยดำเนินการปรับปรุงกระบวนการใน 3 ประเด็นสำคัญ ได้แก่ ประเด็นแรกด้าน Pre-Analytical พัฒนาแนวทางการตรวจสอบและปฏิเสธสิ่งส่งตรวจที่ไม่เหมาะสม เพื่อให้สามารถแจ้งและเก็บสิ่งส่งตรวจใหม่ได้ทันที ประเด็นที่สองด้านการนำส่งสิ่งส่งตรวจ พัฒนาการบูรณาการทำงานกับหน่วยยานพาหนะและจัดให้มีการแจ้งเตือนรอบรถ Refer ผ่านกลุ่ม LINE เพื่อให้ห้องปฏิบัติการสามารถเตรียมและนำส่งสิ่งส่งตรวจได้ทันรอบ และประเด็นที่สาม ด้าน Post-Analytical พัฒนาแนวทางการติดตามผลและนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการติดตามและรายงานผล เพื่อให้แพทย์ผู้รักษาสามารถเข้าถึงผลการตรวจได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น แนวทางการปรับปรุงดังกล่าวมุ่งจัดการความสูญเปล่าด้านสิ่งส่งตรวจ การรอคอย การขนส่ง และการจัดการข้อมูล ซึ่งเป็นประเด็นที่มีการ

กล่าวถึงในการประยุกต์ใช้ LEAN เพื่อปรับปรุงกระบวนการทางห้องปฏิบัติการ[5]

การพัฒนาระบบดังกล่าวมีเป้าหมายมากกว่าการลดความล่าช้าของกระบวนการทางห้องปฏิบัติการ แต่ต้องการสนับสนุนการเข้าถึงการตรวจ GeneXpert ของผู้ป่วยที่มีผล AFB negative ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบค้นหาผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ ทั้งนี้ การตรวจด้วยวิธีอณูชีววิทยาที่ WHO แนะนำเป็นทางเลือกสำคัญในการตรวจวินิจฉัยวัณโรค และควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับแนวทางการวินิจฉัยและบริบทของผู้ป่วย [1,2] ในปีงบประมาณ 2566 มีผู้ป่วยที่มีผล AFB positive จำนวน 72 ราย และมีผู้ที่มีผล AFB negative และได้รับการส่งตรวจ GeneXpert จำนวน 145 ราย โดยตรวจพบ MTB detected 32 ราย ส่งผลให้มีการค้นพบผู้ป่วยวัณโรครายใหม่รวม 104 ราย จากค่าประมาณการณ์ 121 ราย คิดเป็นร้อยละ 85.95 ของค่าประมาณการณ์ ในปีงบประมาณ 2567 หลังการพัฒนาระบบ พบ AFB positive จำนวน 94 ราย มีผู้ที่มีผล AFB negative และได้รับการส่งตรวจ GeneXpert จำนวน 198 ราย ตรวจพบ MTB detected 28 ราย และค้นพบผู้ป่วยวัณโรครายใหม่รวม 122 ราย จากค่าประมาณการณ์ 140 ราย คิดเป็นร้อยละ 87.14 ของค่าประมาณการณ์[4]

จากสถานการณ์ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF โดยประยุกต์ใช้แนวคิด LEAN ร่วมกับกระบวนการตรวจทางห้องปฏิบัติการ 3 ขั้นตอน ได้แก่ Pre-Analytical, Analytical และ Post-Analytical เพื่อปรับปรุงกระบวนการส่งตรวจให้มีประสิทธิภาพ ลดความสูญเปล่าและความล่าช้า และสนับสนุนการเข้าถึงการตรวจของผู้ป่วยกลุ่มที่มีผล AFB negative อันจะช่วยสนับสนุนการค้นหาผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ให้ครอบคลุมค่าประมาณการณ์ และส่งเสริมการเข้าสู่ระบบการรักษาอย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อพัฒนาระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF โดยประยุกต์ใช้แนวคิด LEAN ร่วมกับกระบวนการตรวจทางห้องปฏิบัติการ 3 ขั้นตอน ได้แก่ Pre-Analytical, Analytical และ Post-Analytical เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการส่งตรวจและสนับสนุนการค้นหาผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ให้ครอบคลุมค่าประมาณการณ์

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและความสูญเปล่าในกระบวนการส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF ของโรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย
2. เพื่อพัฒนาระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF ในด้านการจัดการสิ่งส่งตรวจ การนำส่งสิ่งส่งตรวจ และการติดตามรายงานผล โดยประยุกต์ใช้แนวคิด LEAN
3. เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ของกระบวนการส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF ก่อนและหลังการพัฒนาระบบ
4. เพื่อเปรียบเทียบจำนวนและร้อยละการค้นพบผู้ป่วยวัณโรครายใหม่จากค่าประมาณการณ์ก่อนและหลังการพัฒนาระบบ
5. เพื่อศึกษาผลการตรวจ GeneXpert MTB/RIF ในผู้ป่วยที่มีผล AFB negative และผลต่อการค้นพบผู้ป่วยวัณโรครายใหม่

วิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis และ McTaggart โดยดำเนินการ 1 วงรอบของ PAOR ได้แก่ Plan, Action, Observation และ Reflection ในปีงบประมาณ 2567 เพื่อพัฒนาระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF ของโรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย โดยประยุกต์ใช้แนวคิด LEAN ในการวิเคราะห์ความสูญเปล่าของกระบวนการ และใช้กรอบกระบวนการตรวจทางห้องปฏิบัติการ 3 ระยะ ได้แก่ Pre-Analytical, Analytical/Referral และ Post-Analytical

การวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้นใช้ข้อมูลย้อนหลังปีงบประมาณ 2564–2566 เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์และความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในระบบส่งตรวจ ได้แก่ การเก็บสิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสม การพลาดรอบรถนำส่ง การส่งตรวจไปยังห้องปฏิบัติการภายนอกล่าช้า และการติดตามหรือรายงานผลล่าช้า จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาออกแบบและพัฒนาระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF แบบบูรณาการในปีงบประมาณ 2567

ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์ ได้แก่ จำนวนการส่งตรวจ GeneXpert, จำนวนสิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสม, การเก็บสิ่งส่งตรวจซ้ำ, การพลาดรอบรถ Refer, การส่งตรวจ Out Lab ล่าช้า และการรายงานผลในระบบ HosXP ล่าช้า ซึ่งมีข้อมูลย้อนหลังปี 2564–2566

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัย ได้แก่ ผู้รับบริการที่ได้รับการตรวจวินิจฉัยวัณโรคและมีการส่งสิ่งส่งตรวจเพื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี GeneXpert MTB/RIF ผ่านระบบส่งตรวจของโรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย ในปีงบประมาณ 2564–2567

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลและติดตามผลการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย

1. แบบประเมินกระบวนการส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF ใช้ประเมินกระบวนการตั้งแต่การเก็บสิ่งส่งตรวจ การตรวจสอบคุณภาพสิ่งส่งตรวจ การนำส่งไปยังห้องปฏิบัติการภายนอก การรับผลและการรายงานผลแก่แพทย์ผู้รักษา โดยแบ่งตามกระบวนการ 3 ระยะ ได้แก่ Pre-Analytical: การเก็บและตรวจสอบสิ่งส่งตรวจ Analytical/Referral: การนำส่งและประสานงานกับห้องปฏิบัติการที่รับตรวจ และPost-Analytical: การรับ ติดตาม และรายงานผลตรวจ

2. แบบบันทึกข้อมูลการส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF ใช้เก็บข้อมูลระดับ specimen โดยกำหนดให้ 1 แถวแทน 1 specimen ประกอบด้วยข้อมูลด้านประชากร ข้อมูลสิ่งส่งตรวจ ผล AFB การส่ง Out Lab ผล MTB ผล Rifampicin วันและเวลาที่ผลออก การรับผล และการแจ้งผล

3. แบบบันทึกความสูญเปล่าในกระบวนการส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF ใช้บันทึกประเภทและสาเหตุของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ เช่น สิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสม (Defect) การรอคอย (Waiting) การนำส่งหรือพลาดรอบรถ (Transportation) และความล่าช้าของข้อมูลและผลตรวจ (Information Delay)

4. แบบบันทึกระบบ Referral Transportation GeneXpert MTB/RIF ใช้บันทึกข้อมูลการนำส่งสิ่งส่งตรวจ ได้แก่ รอบรถ Refer วันที่และเวลาเก็บสิ่งส่งตรวจ วันที่และเวลาออกจากโรงพยาบาล และวันที่และเวลาที่สิ่งส่งตรวจถึงห้องปฏิบัติการภายนอก ข้อมูลพื้นฐานของระบบเดิมพบว่ามีรถ Refer จำนวน 365 ครั้งต่อปี และปัญหาการพลาดรอบเกิดจากการที่ห้องปฏิบัติการไม่ทราบรอบรถและเจ้าหน้าที่หน่วยยานพาหนะลืมนำกล่องสิ่งส่งตรวจไปส่ง

5. แบบบันทึกระบบติดตามผลตรวจ GeneXpert MTB/RIF ใช้ทะเบียนเดียวกันกับข้อ 2. ทะเบียนบันทึกการส่งตรวจ การติดตาม และรายงานผล GeneXpert

6. แบบบันทึกผลลัพธ์ด้านการค้นหาผู้ป่วยวัณโรค ใช้บันทึกข้อมูล จำนวนผู้ป่วย AFB positive จำนวนผู้ป่วย AFB negative ที่ส่งตรวจ GeneXpert จำนวนผล GeneXpert ที่ตรวจพบ MTB จำนวนผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ที่ค้นพบ ค่าประมาณการณ์ผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ และร้อยละการค้นพบผู้ป่วยวัณโรคเมื่อเทียบกับค่าประมาณการณ์

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยการนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน ได้แก่ แพทย์เวชศาสตร์ครอบครัว จำนวน 1 ท่าน นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการพิเศษ จำนวน 1 ท่าน และพยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ จำนวน 1 ท่าน ทำการตรวจสอบความตรง (Validity) ตรวจความถูกต้องทางภาษาและความครอบคลุมของเนื้อหา (Content

validity) และนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุง และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาอีกครั้ง พร้อมปรับปรุงตามขอเสนอแนะอีกครั้ง และนำไปตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability)

ขั้นตอนดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการวิจัยในปีงบประมาณ 2567 โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนตามวงจร PAOR ดังนี้

1. การวางแผนงาน (Plan)

1.1 ทบทวนข้อมูลการส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF ย้อนหลังปีงบประมาณ 2564–2566

1.2 วิเคราะห์ปัญหาและความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในระบบ

1.3 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในกระบวนการ Pre-Analytical, Analytical/Referral และ Post-Analytical

1.4 กำหนดแนวทางการพัฒนาระบบส่งตรวจ

1.5 กำหนดตัวชี้วัดและแบบบันทึกข้อมูลสำหรับติดตามผลข้อมูลย้อนหลังพบว่าในปี 2564–2566 มีการส่งตรวจ GeneXpert จำนวน 157, 148 และ 145 รายการ ตามลำดับ และพบปัญหาสิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสม การเก็บ specimen ซ้ำ การพลาดรอบรถ การส่ง Out Lab ล่าช้า และการรายงานผลใน HosXP ล่าช้า

2. การดำเนินการพัฒนาระบบ (Action)

ดำเนินการพัฒนาระบบแบบบูรณาการ 3 องค์ประกอบ ได้แก่

องค์ประกอบที่ 1 ระบบจัดการสิ่งส่งตรวจ (Specimen Management) พัฒนาแนวทางการตรวจสอบความเหมาะสมของสิ่งส่งตรวจก่อนส่งตรวจ กำหนดเกณฑ์สิ่งส่งตรวจที่เหมาะสมและไม่เหมาะสม และเมื่อพบสิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสมให้ดำเนินการเก็บสิ่งส่งตรวจใหม่โดยเร็ว เพื่อลดความสูญเปล่าจากการเก็บ specimen ซ้ำ ในปี 2567 มีข้อมูลการส่งตรวจ 198 รายการ พบสิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสม 24 รายการ คิดเป็นร้อยละ 12 โดยสาเหตุ ได้แก่ ปริมาณไม่เหมาะสม สิ่งส่งตรวจปนเลือดหรือเศษอาหาร และสิ่งส่งตรวจมีลักษณะเป็นน้ำลาย

องค์ประกอบที่ 2 ระบบ Referral Transportation พัฒนาระบบประสานงานระหว่างห้องปฏิบัติการกับหน่วยยานพาหนะ โดยใช้กลุ่ม LINE สำหรับแจ้งเตือนรอบรถ Refer และเตรียมกล่องสิ่งส่งตรวจให้พร้อมก่อนถึงรอบนำส่ง เพื่อลดการพลาดรอบรถและลดระยะเวลารอส่งสิ่งส่งตรวจ

องค์ประกอบที่ 3 ระบบ Result Tracking พัฒนาระบบติดตามสถานะผลตรวจ ตั้งแต่ผลตรวจออกจากห้องปฏิบัติการภายนอก การรับผล การบันทึกผลในระบบ HosXP และการแจ้งผลแก่แพทย์ผู้รักษา เพื่อให้สามารถติดตามผลได้อย่างต่อเนื่องและลดความล่าช้าของการรายงานผล

3. การติดตามและประเมินผล (Observation) เก็บข้อมูลหลังการพัฒนาระบบประกอบด้วย

จำนวนและร้อยละของสิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสม จำนวนการเก็บสิ่งส่งตรวจซ้ำ การพลาดรอบรถ Refer ระยะเวลาการนำส่งสิ่งส่งตรวจ ระยะเวลาตั้งแต่ส่งตรวจจนได้รับผล ระยะเวลาการรายงานผล จำนวนการส่งตรวจ GeneXpert ผล MTB detected ผล Rifampicin resistance จำนวนผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ที่ค้นพบ และร้อยละการค้นพบผู้ป่วยวัณโรคเมื่อเทียบกับค่าประมาณการณ์

4. การสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflection)

นำผลการดำเนินงานมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับข้อมูลก่อนการพัฒนา โดยพิจารณาทั้งด้านกระบวนการ ด้านผลการตรวจ และด้านผลลัพธ์การค้นหาผู้ป่วยวัณโรค จากนั้นสรุปปัจจัยที่เอื้อต่อความสำเร็จ ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการพัฒนาระบบอย่างต่อเนื่อง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และระยะเวลา ตามลักษณะของข้อมูล เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการพัฒนา โดยข้อมูลที่ผู้วิจัยกำหนดไว้สำหรับเปรียบเทียบ ได้แก่ จำนวนผู้ป่วยวัณโรคที่ค้นพบ 104 รายในปี 2566 และ 122 รายในปี 2567

รวมทั้งจำนวนการส่งตรวจ GeneXpert ในกลุ่ม AFB negative จำนวน 145 และ 198 ราย ตามลำดับ

จริยธรรมการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย เลขที่ EC 38/2566 ลงวันที่ 30 ตุลาคม 2566

ผลการวิจัย

1. สถานการณ์และปัญหาของระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF ก่อนการพัฒนา

จากการทบทวนข้อมูลย้อนหลังระหว่างปีงบประมาณ 2564–2566 พบว่า โรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัยมีการส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF จำนวน 157, 148 และ 145 ราย ตามลำดับ โดยพบปัญหาในกระบวนการส่งตรวจ ได้แก่ สิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสมและต้องเก็บซ้ำ การพลาดรอบรถนำส่ง การส่งสิ่งส่งตรวจไปยังห้องปฏิบัติการภายนอกล่าช้า และการรายงานผลในระบบ HosXP ล่าช้า

เมื่อวิเคราะห์ปัญหาตามแนวคิด LEAN พบว่าปัญหาดังกล่าวเกี่ยวข้องกับความสูญเปล่าหลายประเภท ได้แก่ Defect จากสิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสม Waiting จากการรอเก็บสิ่งส่งตรวจใหม่และรอรอบรถ Transportation จากการพลาดรอบนำส่ง และ Information Delay จากการติดตามและรายงานผลตรวจล่าช้า จึงนำไปสู่การออกแบบระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF แบบบูรณาการ ครอบคลุมตั้งแต่การจัดการสิ่งส่งตรวจ การนำส่ง และการติดตามผลตรวจ

2. ผลการพัฒนาระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF

การพัฒนาระบบในปีงบประมาณ 2567 ดำเนินการเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ Specimen Management, Referral Transportation และ Result Tracking โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผลการพัฒนาระบบจัดการสิ่งส่งตรวจ (Specimen Management)

ในปีงบประมาณ 2567 มีการส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF จำนวน 198 รายการ พบสิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสมจำนวน 24 รายการ คิดเป็นร้อยละ 12.00 สาเหตุสำคัญ ได้แก่ ปริมาณสิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสม สิ่งส่งตรวจปนเลือดหรือเศษอาหาร และสิ่งส่งตรวจมีลักษณะเป็นน้ำลาย จากสิ่งส่งตรวจที่ไม่เหมาะสมทั้ง 24 รายการ มีความจำเป็นต้องเก็บสิ่งส่งตรวจใหม่จำนวน 24 รายการ และสามารถดำเนินการเก็บใหม่ได้ทันทีจำนวน 9 รายการ คิดเป็นร้อยละ 37.5 ของสิ่งส่งตรวจที่ไม่เหมาะสม ส่วนที่เหลือจำเป็นต้องรอการเก็บสิ่งส่งตรวจใหม่ตามความเหมาะสมของผู้รับบริการและรอบการนำส่ง โดยข้อมูลเดิมพบว่าระยะเวลารอส่งสิ่งส่งตรวจอาจอยู่ที่ 1–7 วัน ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการตรวจสอบความเหมาะสมของสิ่งส่งตรวจก่อนเข้าสู่กระบวนการส่งตรวจเป็นประเด็นสำคัญในการลดความสูญเปล่าจากการเก็บสิ่งส่งตรวจซ้ำและลดการรอคอยของผู้รับบริการ

2.2 ผลการพัฒนาระบบ ประสานงานและนำส่งสิ่งส่งตรวจ (Referral Transportation)

ระบบเดิมอาศัยรอบรถ Refer ในการนำส่งสิ่งส่งตรวจไปยังห้องปฏิบัติการภายนอก โดยมีรถ Refer จำนวน 365 ครั้งต่อปี และห้องปฏิบัติการใช้บริการตามรอบดังกล่าว ปัญหาสำคัญที่พบจากข้อมูลย้อนหลัง คือ ห้องปฏิบัติการไม่ทราบกำหนดการของรถ Refer เพื่อแจ้งเตือน และบางครั้งเจ้าหน้าที่หน่วยยานพาหนะลืมนำกล่องสิ่งส่งตรวจไปส่ง ทำให้เกิดการพลาดรอบนำส่ง ผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบประสานงานระหว่างห้องปฏิบัติการกับหน่วยยานพาหนะ โดยใช้ LINE Group สำหรับแจ้งเตือนรอบรถ Refer และจัดเตรียมกล่องสิ่งส่งตรวจให้พร้อมก่อนถึงรอบนำส่ง เพื่อให้การนำส่งสิ่งส่งตรวจมีความต่อเนื่องและลดความสูญเปล่าจากการรอรอบรถ

2.3 ผลการพัฒนาระบบการติดตามและรายงานผลตรวจ (Result Tracking)

จากการดำเนินงานปีงบประมาณ 2567 มีการส่งตรวจ GeneXpert จำนวน 198 รายการ และได้รับผลตรวจครบทั้ง 198 รายการ คิดเป็น ร้อยละ 100.00 โดยพัฒนาการติดตามผลตั้งแต่วันที่ผลตรวจออก

วันที่ห้องปฏิบัติการได้รับผล วันที่บันทึกผล และวันที่แจ้งผลแก่แพทย์ผู้รักษา การกำหนดจุดติดตามดังกล่าวทำให้สามารถตรวจสอบสถานะของสิ่งส่งตรวจแต่ละรายการได้ตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง และช่วยให้ห้องปฏิบัติการสามารถติดตามรายการที่ยังไม่ได้รับผลได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่กำหนดให้มีการบันทึกวันที่และเวลาผลออก วันที่รับผล และวันที่แจ้งผล

3. ผลการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของกระบวนการส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF ก่อนและหลังการพัฒนาระบบ

3.1 ผลการเปรียบเทียบด้านกระบวนการส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF

จากการเปรียบเทียบจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจทางห้องปฏิบัติการ พบว่า ปีงบประมาณ 2566 มีผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจ AFB positive จำนวน 72 ราย และผู้ป่วยกลุ่ม AFB negative ที่ได้รับการส่งตรวจ GeneXpert จำนวน 145 ราย ขณะที่ปีงบประมาณ 2567 มีผู้ป่วย AFB positive จำนวน 94 ราย และผู้ป่วยกลุ่ม AFB negative ที่ได้รับการส่งตรวจ GeneXpert จำนวน 198 ราย โดยภายหลังการพัฒนาระบบ จำนวนผู้ป่วยกลุ่ม AFB negative ที่ได้รับการส่งตรวจ GeneXpert เพิ่มขึ้น 53 ราย (ร้อยละ 36.55) สะท้อนถึงการเพิ่มขึ้นของปริมาณการส่งตรวจในกลุ่มดังกล่าว

3.2 ผลการเปรียบเทียบผลการตรวจ GeneXpert ในกลุ่มผู้ป่วย AFB negative

เมื่อเปรียบเทียบปีงบประมาณ 2566 ซึ่งเป็นช่วงก่อนการพัฒนา กับปีงบประมาณ 2567 ซึ่งเป็นช่วงดำเนินการพัฒนา พบว่า จำนวนผู้ป่วยที่มีผล AFB negative และได้รับการส่งตรวจ GeneXpert เพิ่มขึ้นจาก 145 ราย เป็น 198 ราย เพิ่มขึ้น 53 ราย หรือร้อยละ 36.55 อย่างไรก็ตาม จำนวนผล GeneXpert ที่ตรวจพบ MTB ลดลงจาก 32 ราย เป็น 28 ราย ขณะที่อัตราการตรวจพบ MTB ในกลุ่มที่ส่งตรวจลดลงจาก ร้อยละ 22.07 เป็นร้อยละ 14.14 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ในปี 2567 มีการเข้าถึงการตรวจ GeneXpert ในกลุ่ม AFB negative เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน แม้ว่าสัดส่วนการตรวจพบ MTB จะลดลงเมื่อเทียบกับปี 2566 ซึ่งสะท้อนว่าการส่งตรวจครอบคลุมผู้ป่วยกลุ่มที่กว้างขึ้น

4. ผลการเปรียบเทียบจำนวนและร้อยละการค้นพบผู้ป่วยวัณโรครายใหม่จากค่าประมาณการณ์ก่อนและหลังการพัฒนาระบบ

ผลลัพธ์สำคัญของการพัฒนาระบบคือการสนับสนุนการค้นหาผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ โดยกำหนดจำนวนผู้ป่วยที่ค้นพบจาก ผู้ป่วย AFB positive ร่วมกับผู้ป่วย AFB negative ที่มีผล GeneXpert MTB detected

ในปีงบประมาณ 2566 พบผู้ป่วย AFB positive จำนวน 72 ราย และผล GeneXpert MTB detected ในกลุ่ม AFB negative จำนวน 32 ราย รวมเป็นผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ที่ค้นพบ 104 ราย จากค่าประมาณการณ์ 121 ราย คิดเป็นร้อยละ 85.95

ในปีงบประมาณ 2567 พบผู้ป่วย AFB positive จำนวน 94 ราย และผล GeneXpert MTB detected ในกลุ่ม AFB negative จำนวน 28 ราย รวมเป็นผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ที่ค้นพบ 122 ราย จากค่าประมาณการณ์ 140 ราย คิดเป็นร้อยละ 87.14 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปี 2566 และ 2567 จำนวนผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ที่ค้นพบเพิ่มขึ้นจาก 104 ราย เป็น 122 ราย หรือเพิ่มขึ้น 18 ราย (ร้อยละ 17.31) ขณะที่ร้อยละการค้นพบเมื่อเทียบกับค่าประมาณการณ์เพิ่มขึ้นจาก 85.95 เป็น 87.14 หรือเพิ่มขึ้น 1.19 จุดร้อยละ ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าในปีที่ดำเนินการพัฒนาระบบ มีการค้นพบผู้ป่วยวัณโรครายใหม่เพิ่มขึ้นและมีสัดส่วนการค้นพบเมื่อเทียบกับค่าประมาณการณ์สูงขึ้น โดยระบบส่งตรวจ GeneXpert ที่พัฒนาขึ้นเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ช่วยให้ผู้ป่วยกลุ่ม AFB negative สามารถเข้าถึงการตรวจเพิ่มเติมได้มากขึ้น

5. ผลการศึกษาผลการตรวจ GeneXpert MTB/RIF ในผู้ป่วยที่มีผล AFB negative และผลต่อการค้นพบผู้ป่วยวัณโรครายใหม่

จากการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีผล

ตรวจ AFB negative ระหว่างปีงบประมาณ 2566 ซึ่งเป็นช่วงก่อนการพัฒนาระบบ และปีงบประมาณ 2567 ซึ่งเป็นช่วงหลังการพัฒนาระบบ พบว่า จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการส่งตรวจ GeneXpert เพิ่มขึ้นจาก 145 ราย เป็น 198 ราย เพิ่มขึ้น 53 ราย หรือร้อยละ 36.55 แสดงให้เห็นว่ามีจำนวนผู้ป่วยกลุ่ม AFB negative ที่ได้รับการส่งตรวจ GeneXpert เพิ่มขึ้นภายหลังการพัฒนาระบบ

ผลการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่า ภายหลังการพัฒนาระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF จำนวนผู้ป่วยกลุ่ม AFB negative ที่ได้รับการส่งตรวจเพิ่มขึ้นร้อยละ 36.55 แม้จำนวนและอัตราการตรวจพบ MTB จะลดลงเมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า แต่ผลการดำเนินงานดังกล่าวแสดงถึงการเพิ่มขึ้นของปริมาณการเข้าถึงบริการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ด้านกระบวนการที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF โดยประยุกต์ใช้แนวคิด LEAN

สรุปและอภิปรายผล

จากข้อมูลย้อนหลังปีงบประมาณ 2564–2566 พบปัญหาสิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสม การพลาดรอบรถ Refer การส่งตรวจและรายงานผลล่าช้า ผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF โดยประยุกต์ใช้แนวคิด LEAN ครอบคลุม 3 ด้าน ได้แก่ การจัดการสิ่งส่งตรวจ การประสานงานนำส่งและการติดตามผล ปีงบประมาณ 2567 ส่งตรวจ 198 รายการ พบสิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสม 24 รายการ (ร้อยละ 12.00) และเก็บใหม่ได้ทันที 9 รายการ (ร้อยละ 37.50) หลังพัฒนาระบบไม่พบการพลาดรอบรถ Refer ได้รับผลตรวจครบถ้วนร้อยละ 100 และแจ้งแพทย์ภายในเฉลี่ย 3.03 วัน (มัธยฐาน 3 วัน) เมื่อเทียบกับปี 2566 ผู้ป่วย AFB negative ที่ส่งตรวจเพิ่มจาก 145 เป็น 198 ราย (ร้อยละ 36.55) ขณะที่ MTB detected ลดจาก 32 เป็น 28 ราย และอัตราการตรวจพบลดจากร้อยละ 22.07 เป็น 14.14 ส่วนผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ที่ค้นพบเพิ่มจาก 104 เป็น 122 ราย และร้อยละการค้นพบเทียบค่าประมาณการณ์เพิ่มจาก 85.95 เป็น 87.14 (เพิ่ม 1.19 จุดร้อยละ) ผลสะท้อนการเพิ่มขึ้นของปริมาณการส่งตรวจและความครบถ้วนในการติดตามผล อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงอาจเกี่ยวข้องกับลักษณะและความเสี่ยงของผู้ป่วยในแต่ละปี จึงไม่อาจสรุปว่าเกิดจากระบบที่พัฒนาเพียงปัจจัยเดียว

การศึกษานี้พัฒนาระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF ของโรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย โดยประยุกต์ใช้แนวคิด LEAN ร่วมกับกระบวนการตรวจทางห้องปฏิบัติการ 3 ระยะ ได้แก่ Pre-Analytical, Analytical/Referral และ Post-Analytical ตามวงจร PAOR จำนวน 1 วงรอบ ผลการศึกษาพบว่าการพัฒนาระบบช่วยจัดการปัญหาตั้งแต่การเก็บสิ่งส่งตรวจ การนำส่งไปยังห้องปฏิบัติการภายนอก และการติดตามผลตรวจ โดยเฉพาะการเพิ่มการเข้าถึงการตรวจ GeneXpert ในผู้ป่วย AFB negative และสนับสนุนการค้นหาผู้ป่วยวัณโรครายใหม่

การประยุกต์ใช้แนวคิด LEAN พบว่าปัญหาของระบบเดิมมีทั้งสิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสม การรอเก็บสิ่งส่งตรวจใหม่ การพลาดรอบรถ Refer และความล่าช้าในการติดตามผล สอดคล้องกับการทบทวนอย่างเป็นระบบของ Cherie และคณะ ซึ่งพบว่าการขนส่ง การประมวลผลข้อมูลด้วยมือ และกระบวนการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพเป็นความสูญเปล่าที่พบได้ในห้องปฏิบัติการ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิด LEAN มีส่วนช่วยปรับปรุงระยะเวลารายงานผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ[5] นอกจากนี้ Gupta และคณะใช้ Value Stream Mapping และเครื่องมือวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาเพื่อค้นหาคอขวดของกระบวนการ และรายงานว่าระยะเวลารายงานผลตรวจเฉลี่ยลดลงภายหลังการปรับปรุงกระบวนการ[6] ผลการศึกษานี้จึงสนับสนุนแนวคิดว่าการเพิ่มประสิทธิภาพระบบส่งตรวจสามารถดำเนินการได้ผ่านการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานและการประสานงานระหว่างหน่วยงาน แม้โรงพยาบาลจะไม่มีเครื่อง GeneXpert ภายในหน่วยงานก็ตาม

ในระยะ Pre-Analytical ด้านการจัดการสิ่งส่งตรวจ พบสิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสม 24 จาก 198

รายการ คิดเป็นร้อยละ 12.00 โดยสาเหตุ ได้แก่ ปริมาณไม่เหมาะสม การปนเปื้อนเลือดหรือเศษอาหาร และการเก็บสิ่งส่งตรวจเป็นน้ำลาย ทำให้ต้องเก็บสิ่งส่งตรวจใหม่ ผลดังกล่าวสะท้อนความสำคัญของการควบคุมคุณภาพตั้งแต่ต้นทาง สอดคล้องกับการศึกษาของ Persoon และคณะ ซึ่งประยุกต์ใช้หลัก Lean Production ในกระบวนการ Pre-Analytical และลดระยะเวลาประมวลผลก่อนการวิเคราะห์จากค่ามัธยฐาน 29 นาที เหลือ 19 นาที[7] ดังนั้น การตรวจสอบความเหมาะสมของสิ่งส่งตรวจก่อนส่งจึงเป็นแนวทางที่ช่วยลดโอกาสเกิดความสูญเปล่าจากการเก็บตัวอย่างซ้ำและลดการรอคอยในกระบวนการ อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ไม่ได้ประเมินระยะเวลาที่ลดลงจากการเก็บสิ่งส่งตรวจซ้ำโดยตรง

ด้าน Referral Transportation ด้านการประสานงานและนำส่งสิ่งส่งตรวจ การพัฒนาระบบแจ้งเตือนรอบรถ Refer และการประสานงานกับหน่วยยานพาหนะมีเป้าหมายเพื่อจัดการความสูญเปล่าประเภท Waiting และ Transportation โดยในปีงบประมาณ 2567 ไม่พบการพลาดรอบรถ Refer แนวทางนี้สอดคล้องกับการทบทวนของ Cherie และคณะ ซึ่งระบุว่าการขนส่งเป็นหนึ่งในความสูญเปล่าที่พบได้ในกระบวนการห้องปฏิบัติการ[5] และสอดคล้องกับการศึกษาของ White และคณะ ซึ่งพบว่าการปรับการไหลของงานตามแนวคิด LEAN สามารถลดระยะเวลารายงานผลตรวจในห้องปฏิบัติการของแผนกฉุกเฉินได้โดยไม่เพิ่มค่าใช้จ่ายในบริบทที่ศึกษา[8] อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นผลด้านการไม่พบการพลาดรอบรถ Refer หลังพัฒนาระบบ แต่ยังไม่สามารถระบุได้ว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดจากองค์ประกอบใดของระบบเพียงองค์ประกอบเดียว

สำหรับ Post-Analytical ด้านการติดตามและรายงานผลตรวจ การพัฒนา Result Tracking ตั้งแต่การติดตามสถานะผลตรวจ การรับผล การบันทึกใน HosXP และการแจ้งแพทย์ ทำให้สามารถติดตามผลตรวจได้ครบถ้วน โดยในปีงบประมาณ 2567 มีการส่งตรวจ 198 รายการและได้รับผลครบ 198 รายการ คิดเป็นร้อยละ 100 ผลดังกล่าวแสดงถึงความครบถ้วนของการติดตามผลตรวจตามข้อมูลที่ศึกษา สอดคล้องกับแนวคิดการปรับปรุง workflow และการลดขั้นตอนที่ไม่เพิ่มคุณค่า ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากการศึกษาของ Cherie และคณะ และ Gupta และคณะ[5,6] ทั้งนี้ ความครบถ้วนของผลตรวจที่ได้รับไม่ได้หมายความว่าระยะเวลาทุกขั้นตอนลดลงหรือไม่มีความล่าช้า จึงควรพิจารณาร่วมกับข้อมูลระยะเวลาการติดตามและรายงานผลของระบบ

ผลด้านการเข้าถึง GeneXpert พบว่าจำนวนผู้ป่วย AFB negative ที่ได้รับการส่งตรวจ GeneXpert เพิ่มจาก 145 รายในปีงบประมาณ 2566 เป็น 198 รายในปีงบประมาณ 2567 เพิ่มขึ้น 53 ราย หรือร้อยละ 36.55 แม้จำนวนผล MTB detected ลดจาก 32 รายเป็น 28 ราย และอัตราการตรวจพบลดจากร้อยละ 22.07 เป็น 14.14 การเปลี่ยนแปลงของจำนวนและอัตราการตรวจพบดังกล่าวไม่ควรนำมาใช้สรุปโดยตรงว่าประสิทธิภาพของระบบส่งตรวจลดลง เนื่องจากการศึกษานี้มุ่งพัฒนาระบบบริการ ไม่ใช่การศึกษาความแม่นยำในการวินิจฉัย และไม่ได้ใช้ culture เป็นมาตรฐานอ้างอิงเพื่อประเมินความไวและความจำเพาะของการตรวจ

การเพิ่มการเข้าถึง GeneXpert ในกลุ่ม AFB negative มีความสำคัญในเชิงการวินิจฉัย เนื่องจากผู้ป่วยบางรายอาจมีวัณโรคแม้ผลตรวจเสมหะด้วยกล้องจุลทรรศน์ไม่พบเชื้อ โดยการศึกษาของ Reechaipichitkul และคณะในประเทศไทยพบว่า GeneXpert MTB/RIF มีความไวร้อยละ 83.9 และความจำเพาะร้อยละ 92.1 เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเชื้อในกลุ่มผู้ป่วยที่มีผล AFB smear negative[9] ขณะที่การทบทวนอย่างเป็นระบบของ Steingart และคณะรายงานค่าความไวรวมร้อยละ 67 และค่าความจำเพาะรวมร้อยละ 99 เมื่อใช้ Xpert MTB/RIF เป็นการตรวจเพิ่มเติมหลังผล smear negative[10] ค่าประมาณจากงานวิจัยทั้งสองเรื่องแตกต่างกันตามประชากรศึกษา วิธีการศึกษา และบริบทการตรวจ จึงใช้สนับสนุนบทบาทของ GeneXpert ในการตรวจ

เพิ่มเติมได้ แต่ไม่ควรนำมาใช้แทนการประเมินความแม่นยำของผลตรวจในโรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย

ด้านผลลัพธ์การค้นหาผู้ป่วยวัณโรค พบว่า จำนวนผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ที่ค้นพบเพิ่มจาก 104 รายในปีงบประมาณ 2566 เป็น 122 รายในปีงบประมาณ 2567 เพิ่มขึ้น 18 ราย และสัดส่วนการค้นพบเมื่อเทียบกับค่าประมาณการณ์เพิ่มจากร้อยละ 85.95 เป็นร้อยละ 87.14 หรือเพิ่มขึ้น 1.19 จุดร้อยละ ผลดังกล่าวแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของผลการค้นหาผู้ป่วยวัณโรคในช่วงเวลาที่ศึกษา โดยระบบส่งตรวจ GeneXpert ที่พัฒนาขึ้นอาจเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ช่วยสนับสนุนการค้นหาผู้ป่วย โดยเฉพาะการเพิ่มการเข้าถึงการตรวจในกลุ่ม AFB negative ซึ่งสอดคล้องกับหลักฐานที่แสดงประโยชน์ของ GeneXpert ในการตรวจผู้ป่วยที่มีผล AFB smear negative[9,10] อย่างไรก็ตาม ไม่สามารถสรุปได้ว่าการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้ป่วยวัณโรครายใหม่เกิดจากระบบที่พัฒนาขึ้นเพียงปัจจัยเดียว เนื่องจากผลการค้นหาผู้ป่วยอาจเกี่ยวข้องกับลักษณะผู้ป่วย การคัดกรอง การส่งตรวจ และกิจกรรมค้นหาผู้ป่วยวัณโรคอื่น ๆ ในแต่ละปีด้วย

โดยสรุป การประยุกต์ใช้แนวคิด LEAN ในการพัฒนาระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF ช่วยให้เกิดแนวทางปฏิบัติที่เชื่อมโยงการจัดการสิ่งส่งตรวจ การประสานงานนำส่ง และการติดตามผลตรวจเข้าด้วยกัน ผลการดำเนินงานที่สำคัญ ได้แก่ การไม่พบเหตุการณ์พลาดรอบรถ Refer การได้รับผลตรวจครบถ้วน และการเพิ่มขึ้นของปริมาณการส่งตรวจในกลุ่ม AFB negative ผลการศึกษาจึงสนับสนุนการนำแนวคิด LEAN มาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการส่งตรวจในบริบทของโรงพยาบาลชุมชน โดยควรติดตามผลอย่างต่อเนื่องและพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องร่วมกันในการประเมินประสิทธิผลของระบบ

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านการพัฒนาระบบบริการ ควรนำระบบส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF ที่พัฒนาขึ้นไปใช้เป็นแนวทางปฏิบัติงานประจำ โดยเฉพาะการตรวจสอบคุณภาพสิ่งส่งตรวจก่อนส่ง การแจ้งเตือนรอบรถ Refer และการติดตามผลตรวจอย่างเป็นระบบ เพื่อให้กระบวนการส่งตรวจมีความต่อเนื่องและลดความสูญเปล่า

2. ด้านการติดตามผลลัพธ์ ควรติดตามตัวชี้วัดอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ อัตราสิ่งส่งตรวจไม่เหมาะสม การพลาดรอบนำส่ง ระยะเวลาตั้งแต่เก็บสิ่งส่งตรวจจนถึงได้รับผล และระยะเวลาการรายงานผล เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงระบบตามแนวคิด LEAN อย่างต่อเนื่อง

3. ด้านการพัฒนางานวิจัยต่อยอด ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับระยะเวลาตั้งแต่การตรวจพบวัณโรคจนถึงการเริ่มรักษา (Time to treatment) และติดตามผลการค้นหาผู้ป่วยวัณโรคในระยะยาว เพื่อประเมินผลของระบบต่อเนื่องและให้เห็นผลลัพธ์ด้านการดูแลผู้ป่วยได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การเปิดเผยการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI Disclosure)

ผู้เขียนใช้เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ เพื่อช่วยสืบค้นแหล่งข้อมูลและเอกสารอ้างอิงทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ ทั้งนี้ ผู้เขียนได้ตรวจสอบความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ และความสอดคล้องของแหล่งอ้างอิงทุกรายการด้วยตนเองก่อนนำมาใช้ในบทความ ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูล การตีความผลการวิจัย และเนื้อหาส่วน อภิปรายผลเป็นผลงานของผู้เขียนทั้งหมด ปัญญาประดิษฐ์ไม่ได้มีส่วนร่วมในฐานะผู้เขียนร่วม (co-author) ของบทความนี้

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization.(2024). WHO operational handbook on tuberculosis. Module 3: diagnosis—rapid diagnostics for tuberculosis detection. 3rd ed. Geneva: World Health Organization; 2024. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/9789240089501
2. World Health Organization.(2025). WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 3: diagnosis. Geneva: World Health Organization; 2025. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/9789240107984
3. ณัฐธกูล ไชยสงคราม, ระพีพงศ์ สุพรรณไชยมาตย์, เพชรวรรณ พึ่งรัศมี, ศตวรรษ แสนใหม่, อินท์ฉัตร สุขเกษม, ชุลีพร จิระพงษา. (2565). การประเมินระบบการส่งตรวจและรายงานผลการทดสอบความไวต่อยาในผู้ป่วยวัณโรคปอดรายใหม่และกลับเป็นซ้ำ: กรณีศึกษาโรงพยาบาลชุมชน จังหวัดนครราชสีมา ปีงบประมาณ 2562. รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์. 2565;53(39):591-601. doi:10.59096/wesr.v53i39.3439.
4. กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย. (2567). ข้อมูลจากการทบทวนผลการดำเนินงานกระบวนการส่งตรวจ GeneXpert MTB/RIF ของโรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย
5. Cherie N, Berta DM, Tamir M, Yiheyis Z, Angelo AA, Tarekegn AM, et al.(2024). Improving laboratory turnaround times in clinical settings: a systematic review of the impact of lean methodology application. PLoS One. 2024;19(10). doi:10.1371/journal.pone.0312033.
6. Gupta S, Kapil S, Sharma M.(2018). Improvement of laboratory turnaround time using lean methodology. Int J Health Care Qual Assur. 2018;31(4):295-308. doi:10.1108/IJHCQA-08-2016-0116.
7. Persoon TJ, Zaleski S, Frerichs J.(2006). Improving preanalytic processes using the principles of lean production (Toyota Production System). Am J Clin Pathol. 2006;125(1):16-25. doi:10.1309/865V7UMFPUKGCF8D.
8. White BA, Baron JM, Dighe AS, Camargo CA Jr, Brown DFM.(2015). Applying Lean methodologies reduces ED laboratory turnaround times. Am J Emerg Med. 2015;33(11):1572-1576. doi:10.1016/j.ajem.2015.06.013.
9. Reechaipichitkul W, Phetsuriyawong A, Chaimanee P, Ananta P.(2016). Diagnostic test of sputum GeneXpert MTB/RIF for smear negative pulmonary tuberculosis. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 2016;47(3):457-466.
10. Horne DJ, Kohli M, Zifodya JS, Schiller I, Dendukuri N, Tollefson D, et al.(2019). Xpert MTB/RIF and Xpert MTB/RIF Ultra for pulmonary tuberculosis and rifampicin resistance in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2019;6(6). doi:10.1002/14651858.CD009593.pub4.