

การพัฒนาระบบคัดกรองวัณโรคเชิงรุกด้วยนวัตกรรมปัญญาประดิษฐ์
โรงพยาบาลควนขนุน จังหวัดพัทลุง*

THE DEVELOPMENT OF SCREENING SYSTEM TUBERCULOSIS DISEASE
BY USING INNOVATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN KHUANKHANUN
HOSPITAL

พภาพร รัตนรังษี¹ และ จงวัฒน์ ชิวกุล²

Paporn Rattanarungsee¹ and Jongwat Cheewakul²

¹กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลควนขนุน จังหวัดพัทลุง

¹department Of Radiology, Khuankhanun Hospital, Phatthalung, Thailand

²สาขารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

²department Of Radiology, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Thailand

Corresponding Author's Email: jongwatcheewakul@hotmail.com

วันที่รับบทความ : 8 มีนาคม 2569; วันแก้ไขบทความ 16 มีนาคม 2569; วันที่รับบทความ : 18 มีนาคม 2569

Received 8 March 2026; Revised 16 March 2569; Accepted 18 March 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการคัดกรองวัณโรคด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับรถเอกซเรย์เคลื่อนที่ในพื้นที่อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง 2) เปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการในแต่ละพื้นที่ให้บริการ และ 3) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ให้บริการกับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาเชิงวิเคราะห์ (Analytical cross-sectional study) กลุ่มตัวอย่างคือประชาชนที่เข้ารับบริการคัดกรองวัณโรคเชิงรุกในพื้นที่อำเภอควนขนุน

Citation:



* พภาพร รัตนรังษี และ จงวัฒน์ ชิวกุล. (2569). การพัฒนาระบบคัดกรองวัณโรคเชิงรุกด้วยนวัตกรรมปัญญาประดิษฐ์
โรงพยาบาลควนขนุน จังหวัดพัทลุง. วารสารส่งเสริมและพัฒนาวิชาการสมัยใหม่, 4(2), 772-791.

Paporn Rattanarungsee and Jongwat Cheewakul. (2026). The Development Of Screening System
Tuberculosis Disease By Using Innovative Artificial Intelligence In Khuankhanun Hospital.

Modern Academic Development and Promotion Journal, 4(2), 772-791.;

DOI: <https://doi.org/10.>

<https://so12.tci-thaijo.org/index.php/MADPIADP/>

จังหวัดพัทลุง จำนวน 307 คน ได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้รับบริการ ซึ่งแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ และนำมาจัดกลุ่มเป็น ความพึงพอใจระดับสูง (คะแนน 4-5) และระดับต่ำ (คะแนน 1-3) การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการในพื้นที่ให้บริการ 6 แห่ง ได้แก่ จันนา บ้านเขาทอง บ้านไสยวน ปันแต ศูนย์แพทย์ และโตนดด้วน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ และช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และใช้สถิติไคสแควร์ (Chi-square test) เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร พร้อมทั้งวิเคราะห์ขนาดอิทธิพลด้วยค่า Cramer's V ผลการวิจัยพบว่า ผู้รับบริการส่วนใหญ่มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับสูง จำนวน 287 คน (93.49%) ขณะที่ระดับความพึงพอใจต่ำมีจำนวน 20 คน (6.51%) เมื่อพิจารณาในแต่ละพื้นที่พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีระดับความพึงพอใจสูงถึง 100% ยกเว้นพื้นที่ศูนย์แพทย์ซึ่งมีสัดส่วนความพึงพอใจต่ำสูงที่สุด (21.43%) ผลการทดสอบไคสแควร์พบว่าพื้นที่ให้บริการมีความสัมพันธ์กับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2(5)=39.936, p<0.001$) และมีขนาดอิทธิพลระดับปานกลาง (Cramer's V = 0.361) แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ให้บริการมีผลต่อระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: วัฒนธรรม, ปัญญาประดิษฐ์, เอกซเรย์ทรวงอก, ความพึงพอใจผู้รับบริการ, การคัดกรองเชิงรุก

Abstract

This study aimed to 1) assess patient satisfaction with an artificial intelligence-assisted tuberculosis screening service using a mobile chest X-ray unit in Khuan Khanun District, Phatthalung Province; 2) compare satisfaction levels among service areas; and 3) examine the relationship between service areas and satisfaction levels. This research employed an analytical cross-sectional design. The sample consisted of 307 participants who received tuberculosis screening services, selected using a convenience sampling method.

The research instrument was a structured satisfaction questionnaire. Satisfaction was initially measured on a five-point Likert scale and subsequently categorized into high satisfaction (scores 4-5) and low satisfaction (scores 1-3).

Data were collected from six service areas: Channa, Ban Khao Thong, Ban Sai Yuan, Pantae, Medical Center, and Ton Duan. Descriptive statistics including frequency, percentage, and 95% confidence interval were used to summarize the data. The Chi-square test was applied to examine the association between service areas and satisfaction levels, and Cramer's V was calculated to determine the effect size. The results showed that most participants reported high satisfaction (287 individuals; 93.49%), while 20 participants (6.51%) reported low satisfaction. Most service areas demonstrated 100% high satisfaction, whereas the Medical Center had the highest proportion of low satisfaction (21.43%). The Chi-square analysis indicated a statistically significant association between service areas and satisfaction levels ($\chi^2(5)=39.936$, $p<0.001$). The effect size measured by Cramer's V (0.361) indicated a moderate association between the variables. These findings suggest that service location plays an important role in determining patient satisfaction with AI-assisted tuberculosis screening services delivered via mobile chest X-ray units.

Keywords: tuberculosis screening, artificial intelligence, chest X-ray, patient satisfaction, mobile radiography

บทนำ

ปัญหาวัณโรคยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญของโลก โดยองค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) รายงานว่าในปี 2024 มีผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ทั่วโลกประมาณ 10.6 ล้านคน และมีผู้เสียชีวิตจากวัณโรคกว่า 1.3 ล้านคน (WHO, 2024) แม้ว่าหลายประเทศจะมีระบบการควบคุมวัณโรคที่ดีขึ้น แต่การเข้าถึงบริการตรวจคัดกรองในพื้นที่ชนบทหรือพื้นที่ห่างไกลยังคงเป็นข้อจำกัดสำคัญ ในประเทศไทย วัณโรคยังคงเป็นโรคที่ต้องเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง โดยกรมควบคุมโรคได้กำหนดนโยบายการค้นหาผู้ป่วยเชิงรุก (Active Case Finding) เพื่อเพิ่มการค้นหาผู้ป่วยในระยะเริ่มต้น อย่างไรก็ตาม ในหลายพื้นที่ของจังหวัดพัทลุง การเข้าถึงบริการเอกซเรย์ทรวงอกยังมีข้อจำกัด โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบทที่ประชาชนต้องเดินทางไกลไปยังโรงพยาบาล ทำให้การตรวจวินิจฉัยล่าช้า และอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการ

แพร่กระจายของโรคในชุมชน ประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่มีภาระโรควัณโรคสูง (High TB burden country) ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดนโยบายในการเร่งรัดการค้นหาผู้ป่วยวัณโรคเชิงรุก (Active case finding) เพื่อลดการแพร่กระจายของโรคในชุมชน (กรมควบคุมโรค, 2564) การตรวจเอกซเรย์ทรวงอก (Chest X-ray) ถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการคัดกรองวัณโรค โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีประชากรกลุ่มเสี่ยงหรือพื้นที่ที่เข้าถึงบริการสาธารณสุขได้ยาก อย่างไรก็ตาม การขาดแคลนรังสีแพทย์ในโรงพยาบาลชุมชนยังคงเป็นข้อจำกัดสำคัญในการแปลผลภาพเอกซเรย์ (Kyu et al, 2019)

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้ถูกนำมาใช้เพื่อช่วยวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะการวิเคราะห์ภาพเอกซเรย์ทรวงอก เพื่อช่วยคัดกรองวัณโรค งานวิจัยหลายฉบับรายงานว่า AI สามารถช่วยเพิ่มความแม่นยำและความรวดเร็วในการวิเคราะห์ภาพเอกซเรย์ได้ในระดับที่ใกล้เคียงกับผู้เชี่ยวชาญ และสามารถช่วยลดภาระงานของบุคลากรทางการแพทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Lakhani & Sundaram, 2017; Qin et al, 2019) นอกจากนี้ การนำระบบ AI มาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบเอกซเรย์เคลื่อนที่ (Mobile X-ray unit) ยังช่วยเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงบริการคัดกรองวัณโรคในระดับชุมชน โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบทหรือพื้นที่ห่างไกล (Philipsen et al, 2015)

สำหรับบริบทของโรงพยาบาลควนขนุน จังหวัดพัทลุง ซึ่งเป็นโรงพยาบาลชุมชนที่ไม่มีรังสีแพทย์ประจำ การให้บริการคัดกรองวัณโรคจำเป็นต้องอาศัยการส่งภาพไปอ่านผลในโรงพยาบาลระดับที่สูงกว่า ทำให้เกิดความล่าช้าในการแปลผลและการวินิจฉัยโรค การนำระบบปัญญาประดิษฐ์มาช่วยวิเคราะห์ภาพเอกซเรย์ทรวงอก ณ จุดให้บริการจึงเป็นแนวทางที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบบริการสุขภาพ ลดระยะเวลาการรอผล และเพิ่มการเข้าถึงบริการคัดกรองวัณโรคในชุมชนได้ อย่างไรก็ตาม การนำเทคโนโลยีใหม่เข้าสู่ระบบบริการจำเป็นต้องมีการประเมินผลลัพธ์ของการใช้งานจริง รวมถึงการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดสำคัญของคุณภาพบริการด้านสุขภาพ (Donabedian, 2003; พงศธร พอกเพิ่มดี, 2567; สุทธิศา อาภาเกศซ์, 2568)

ระบบปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ AXIR™-CX (Automatic X-ray Image Reader) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์ภาพเอกซเรย์ทรวงอก พัฒนาโดยบริษัท Radisen Co., Ltd. ประเทศเกาหลีใต้ ระบบดังกล่าวถูกออกแบบให้ทำงานร่วมกับเครื่องเอกซเรย์ดิจิทัล โดยใช้เทคโนโลยี Deep Learning ในการวิเคราะห์ภาพรังสีเพื่อ

ช่วยตรวจจับความผิดปกติของปอดแบบอัตโนมัติ ระบบ AXIR™-CX สามารถประมวลผลภาพเอกซเรย์ทรวงอกและระบุบริเวณที่สงสัยว่ามีความผิดปกติ พร้อมแสดงค่าความน่าจะเป็นของโรคในรูปแบบ Heat map หรือ bounding box บนภาพรังสี ซึ่งช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของแพทย์ในการวินิจฉัยโรค โดยเฉพาะโรควัณโรคและความผิดปกติของปอดชนิดต่าง ๆ เช่น infiltration, pneumonia, consolidation, atelectasis และ pneumothorax เป็นต้น

จากข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ พบว่าโมเดล AI สำหรับการตรวจวินิจฉัยโรคจากภาพเอกซเรย์ทรวงอกมี อัตราการตรวจพบวัณโรค (TB detection rate) สูงถึงประมาณ 98% และมีค่าความแม่นยำ (Accuracy) เท่ากับ 0.947, ความไว (Sensitivity) 0.99, และความจำเพาะ (Specificity) 0.90 โดยมีค่า ROC-AUC เท่ากับ 0.985 เมื่อใช้ค่า threshold ที่ 0.5 นอกจากนี้ ระบบดังกล่าวยังสามารถประมวลผลภาพเอกซเรย์ได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้เวลาอ่านภาพเฉลี่ย น้อยกว่า 20 วินาทีต่อภาพ ทำให้สามารถนำไปใช้ในการคัดกรองโรคในจุดบริการ (Point-of-care screening) หรือในหน่วยบริการเคลื่อนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ภายนอกตลอดเวลา ดังนั้น การนำระบบ AXIR™-CX มาใช้ร่วมกับรถเอกซเรย์เคลื่อนที่ในโครงการคัดกรองวัณโรคเชิงรุกจึงช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการแปลผลภาพเอกซเรย์ ลดภาระงานของแพทย์ และเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาผู้ป่วยวัณโรคในชุมชน โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ขาดแคลนรังสีแพทย์

ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาการพัฒนาาระบบคัดกรองวัณโรคเชิงรุกด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับรถเอกซเรย์เคลื่อนที่ในพื้นที่อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง โดยประเมินระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ให้บริการกับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ ผลการศึกษาที่ได้จะเป็นข้อมูลสำคัญในการพัฒนาาระบบบริการคัดกรองวัณโรคในระดับชุมชน เพิ่มประสิทธิภาพการเข้าถึงบริการสุขภาพ และสนับสนุนการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในระบบบริการสาธารณสุขของประเทศไทยในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการคัดกรองวัณโรคเชิงรุกด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับรถเอกซเรย์เคลื่อนที่ในพื้นที่อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

2. เพื่อเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการที่เข้ารับบริการคัดกรองวัณโรคในแต่ละพื้นที่ให้บริการ

3. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ให้บริการกับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการคัดกรองวัณโรคเชิงรุกด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดเกี่ยวกับการควบคุมและป้องกันวัณโรค

วัณโรคเป็นโรคติดต่อที่ยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญของโลก โดยองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, 2023) รายงานว่ามีผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ทั่วโลกประมาณ 10 ล้านคนต่อปี และมีผู้เสียชีวิตมากกว่า 1.3 ล้านคน ประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่มีภาระโรควัณโรคสูง (High TB burden countries) ทำให้กระทรวงสาธารณสุขกำหนดนโยบายเร่งรัดการค้นหาผู้ป่วยวัณโรคเชิงรุก (Active case finding) เพื่อลดการแพร่กระจายของโรคในชุมชน (กรมควบคุมโรค, 2564) การตรวจเอกซเรย์ทรวงอก (Chest X-ray) ถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการคัดกรองวัณโรค เนื่องจากสามารถตรวจพบความผิดปกติของปอดได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น และช่วยเพิ่มโอกาสในการค้นพบผู้ป่วยวัณโรคได้เร็วขึ้น โดยเฉพาะในประชากรกลุ่มเสี่ยง (WHO, 2021) การคัดกรองวัณโรคเชิงรุกเป็นกลยุทธ์สำคัญในการควบคุมการแพร่กระจายของวัณโรค โดยการใช้การตรวจเอกซเรย์ทรวงอกเป็นเครื่องมือคัดกรองสามารถช่วยค้นพบผู้ป่วยได้รวดเร็วและลดการแพร่กระจายของโรคในชุมชน

แนวคิดเกี่ยวกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในงานรังสีวิทยา

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เป็นเทคโนโลยีที่ถูกนำมาใช้ในงานทางการแพทย์อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในสาขารังสีวิทยา เนื่องจาก AI สามารถช่วยวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์ได้อย่างรวดเร็วและมีความแม่นยำสูง งานวิจัยของ Lakhani และ Sundaram (2017) พบว่าอัลกอริทึม deep learning สามารถจำแนกภาพเอกซเรย์ทรวงอกที่มีลักษณะของวัณโรคได้อย่างแม่นยำ และมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับรังสีแพทย์

นอกจากนี้ Qin et al. (2019) ได้ศึกษาการใช้ AI วิเคราะห์ภาพเอกซเรย์ทรวงอกเพื่อคัดกรองวัณโรคในหลายประเทศ พบว่า AI สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการคัดกรองวัณโรคและลดภาระงานของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ขาดแคลนบุคลากรทางการแพทย์ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สามารถช่วยเพิ่มความรวดเร็วและความแม่นยำในการ

วิเคราะห์ภาพเอกซเรย์ทรวงอก และเป็นเครื่องมือสำคัญในการสนับสนุนการคัดกรองวัณโรคในพื้นที่ที่ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ

แนวคิดเกี่ยวกับการให้บริการเอกซเรย์เคลื่อนที่ในชุมชน

การใช้รถเอกซเรย์เคลื่อนที่ (Mobile X-ray unit) เป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มการเข้าถึงบริการตรวจคัดกรองโรคในพื้นที่ชุมชน โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบทหรือพื้นที่ห่างไกล งานวิจัยของ Philipsen et al. (2015) พบว่าการใช้รถเอกซเรย์เคลื่อนที่ที่สามารถช่วยเพิ่มจำนวนผู้เข้ารับบริการตรวจคัดกรองวัณโรค และช่วยค้นพบผู้ป่วยวัณโรคในระยะเริ่มต้นได้มากขึ้น นอกจากนี้ การให้บริการเอกซเรย์เคลื่อนที่ซึ่งช่วยลดข้อจำกัดด้านระยะทางและค่าใช้จ่ายในการเดินทางของประชาชน ทำให้ประชาชนกลุ่มเสี่ยงสามารถเข้าถึงบริการสาธารณสุขได้มากขึ้น ทำให้การใช้รถเอกซเรย์เคลื่อนที่เป็นเครื่องมือสำคัญในการเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงบริการตรวจคัดกรองวัณโรคของประชาชนในพื้นที่ห่างไกล และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบบริการสาธารณสุขในระดับชุมชน

แนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพบริการและความพึงพอใจของผู้รับบริการ

ความพึงพอใจของผู้รับบริการถือเป็นตัวชี้วัดสำคัญของคุณภาพบริการด้านสุขภาพ ตามแนวคิดของ Donabedian (2003) การประเมินคุณภาพบริการสุขภาพสามารถพิจารณาได้จาก 3 องค์ประกอบ ได้แก่ โครงสร้าง (Structure) กระบวนการ (Process) และผลลัพธ์ (Outcome) โดยความพึงพอใจของผู้รับบริการถือเป็นหนึ่งในตัวชี้วัดของผลลัพธ์ด้านคุณภาพบริการ

การศึกษาความพึงพอใจของผู้รับบริการช่วยสะท้อนคุณภาพของการให้บริการ และสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาระบบบริการสุขภาพให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น แสดงให้เห็นว่าความพึงพอใจของผู้รับบริการเป็นตัวชี้วัดสำคัญของคุณภาพบริการด้านสุขภาพ และสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบบริการสุขภาพให้ตอบสนองต่อความต้องการของประชาชนได้ดียิ่งขึ้น Yousif et al. (2024) ได้ศึกษาการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์เพื่อคัดกรองวัณโรค พบว่า AI สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจคัดกรองวัณโรค และช่วยลดภาระงานของบุคลากรทางการแพทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ Kyu et al. (2019) รายงานว่าการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น AI และระบบเอกซเรย์เคลื่อนที่มาใช้ในระบบสาธารณสุข สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาผู้ป่วยวัณโรคในพื้นที่ที่มีทรัพยากรจำกัด และช่วยลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงบริการสุขภาพ แสดงให้เห็นว่าการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับระบบเอกซเรย์เคลื่อนที่ที่สามารถช่วย

เพิ่มประสิทธิภาพในการคัดกรองวัณโรค และช่วยเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงบริการสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ชุมชน

ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model, TAM) (Davis, 1989) อธิบายว่าการที่ผู้ใช้จะยอมรับและนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ขึ้นอยู่กับความรู้สึกถึงประโยชน์ (Perceived Usefulness) และการรับรู้ถึงความง่ายในการทำงาน (Perceived Ease of Use) ซึ่งปัจจัยทั้งสองมีผลต่อทัศนคติและความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบเทคโนโลยี การศึกษาหลายงานในประเทศไทยพบว่า เมื่อผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบที่นำมาใช้ จะส่งผลให้เกิดการยอมรับและการใช้งานอย่างต่อเนื่องมากขึ้น ดังนั้นการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการจึงเป็นตัวแปรสำคัญในการประเมินความสำเร็จของการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในระบบบริการสุขภาพ (ภัทร เลิศภูริวงศ์, 2565)

งานวิจัยในหลายประเทศรายงานว่าการนำระบบปัญญาประดิษฐ์มาช่วยวิเคราะห์ภาพเอกซเรย์ทรวงอกสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการคัดกรองวัณโรค โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ขาดแคลนรังสีแพทย์ ตัวอย่างเช่น การศึกษาของ Qin et al. (2019) พบว่า ระบบ computer-aided detection สามารถช่วยระบุความผิดปกติของวัณโรคจากภาพเอกซเรย์ทรวงอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยลดภาระงานของแพทย์ในการอ่านภาพจำนวนมากในโครงการคัดกรองขนาดใหญ่ ในทำนองเดียวกัน การศึกษาในพื้นที่ชนบทของประเทศเนปาลพบว่า การใช้เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ร่วมกับ AI สามารถช่วยเพิ่มการเข้าถึงบริการคัดกรองวัณโรคในชุมชนห่างไกล และทำให้สามารถตรวจพบผู้ป่วยที่ต้องได้รับการตรวจยืนยันเพิ่มเติมได้มากขึ้น Ravi Shukla, (2025) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยบางส่วนรายงานว่าระบบ AI อาจมีข้อจำกัดด้านความจำเพาะ เนื่องจากอาจตีความโรคปอดชนิดอื่นเป็นวัณโรคได้ ซึ่งสะท้อนความจำเป็นของการให้แพทย์ร่วมพิจารณาผลการวิเคราะห์ของ AI เพื่อยืนยันการวินิจฉัย Kaewwilai et al. (2025) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งใช้ระบบ AI-Chest ร่วมกับรถเอกซเรย์เคลื่อนที่ในโรงพยาบาลชุมชน พบว่าผลลัพธ์มีแนวโน้มสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ในด้านการเพิ่มการเข้าถึงบริการและการช่วยคัดกรองความผิดปกติของปอดได้รวดเร็ว อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างสำคัญของการศึกษานี้คือการประเมิน ความพึงพอใจของผู้รับบริการในบริบทของระบบบริการสุขภาพระดับชุมชน ซึ่งช่วยสะท้อนมุมมองของผู้ใช้บริการต่อการนำเทคโนโลยี AI มาใช้จริงในระบบบริการสุขภาพ

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การคัดกรองวัณโรคเชิงรุกมีความสำคัญต่อการควบคุมการแพร่กระจายของโรค โดยการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ภาพเอกซเรย์ทรวงอกสามารถช่วยเพิ่มความแม่นยำและความรวดเร็วในการตรวจคัดกรองวัณโรคได้ นอกจากนี้ การให้บริการด้วยรถเอกซเรย์เคลื่อนที่ซึ่งช่วยเพิ่มการเข้าถึงบริการของประชาชนในพื้นที่ชุมชน ขณะที่การประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการเป็นตัวชี้วัดสำคัญในการประเมินคุณภาพของระบบบริการสุขภาพ ดังนั้น การศึกษาการใช้ระบบคัดกรองวัณโรคเชิงรุกด้วย AI ร่วมกับรถเอกซเรย์เคลื่อนที่จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบบริการสุขภาพและการควบคุมวัณโรคในระดับชุมชน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนา ระบบคัดกรองวัณโรคเชิงรุกด้วยนวัตกรรมปัญญาประดิษฐ์ โรงพยาบาลควนขนุน จังหวัดพัทลุง เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาเชิงวิเคราะห์ (Analytical cross-sectional study) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาเชิงวิเคราะห์ (Analytical cross-sectional study) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการคัดกรองวัณโรคเชิงรุกด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับรถเอกซเรย์เคลื่อนที่ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ให้บริการกับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการในพื้นที่อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป้าหมายในการศึกษาครั้งนี้ คือ ประชาชนกลุ่มเสี่ยงที่เข้ารับบริการคัดกรองวัณโรคเชิงรุกด้วยรถเอกซเรย์เคลื่อนที่ร่วมกับระบบ AI-Chest ในพื้นที่อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง จำนวน 1,048 คน ผู้วิจัยคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Yamane (1973) สำหรับประชากรจำกัด ที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0.05 ดังนั้น ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ควรได้เท่ากับ 290 คน และในการศึกษาครั้งนี้สามารถเก็บข้อมูลได้จริงจากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 307 คน ซึ่งมากกว่าขนาดขั้นต่ำที่คำนวณได้ จึงถือว่าเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้รับบริการที่เข้ารับการตรวจคัดกรองวัณโรคในช่วงระยะเวลาที่กำหนด จำนวน 307 คน ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ให้บริการทั้งหมด 6 พื้นที่ ได้แก่ จันทนา, บ้านเขาทอง, บ้านไสยวน, ปันแต, ศูนย์แพทย์, โตนดด้วน

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ได้จากการคัดเลือกแบบสะดวก (Convenience Sampling) จากประชาชนที่เข้ารับบริการคัดกรองวัณโรคด้วยรถเอกซเรย์เคลื่อนที่ในพื้นที่อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง ระหว่างช่วงดำเนินโครงการ โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือก ได้แก่ เป็นประชาชนที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป, เข้ารับบริการเอกซเรย์ทรวงอกในโครงการคัดกรองวัณโรค, ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย และ เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ ผู้ที่ไม่สามารถตอบแบบสอบถามได้ด้วยตนเอง, ผู้ที่ให้ข้อมูลไม่ครบถ้วน

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้รับบริการ ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมและแนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพบริการด้านสุขภาพ

แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการให้บริการคัดกรองวัณโรค

โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า Likert scale 5 ระดับ ได้แก่

1 = น้อยที่สุด

2 = น้อย

3 = ปานกลาง

4 = มาก

5 = มากที่สุด

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้จัดกลุ่มระดับความพึงพอใจเป็น

ความพึงพอใจระดับสูง (High) คะแนน 4-5

ความพึงพอใจระดับต่ำ (Low) คะแนน 1-3

5. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัย ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการเข้ารับบริการ และแบบประเมินความพึงพอใจ โดยแบบสอบถามผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านสาธารณสุข

และรังสีวิทยา จำนวน 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence: IOC) อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 และเมื่อนำไปทดลองใช้ (Trial run) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Cronbach's Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.89 เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อคำถาม และปรับปรุงเครื่องมือให้เหมาะสมก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้รับบริการที่เข้ารับการตรวจคัดกรองวงโคจรกระดูกด้วยรถเอกซเรย์เคลื่อนที่ในพื้นที่อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง หลังจากผู้รับบริการได้รับการตรวจเอกซเรย์ทรวงอกแล้ว ผู้วิจัยหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องได้อธิบายวัตถุประสงค์ของการศึกษา และขอความยินยอมในการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้รับบริการตอบแบบสอบถามด้วยความสมัครใจ และข้อมูลที่ได้รับถูกเก็บรักษาเป็นความลับเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทางวิชาการเท่านั้น

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสถิติ JASP โดยใช้สถิติ ดังนี้

1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ จำนวน (Frequency) และร้อยละ (Percentage) เพื่ออธิบายลักษณะของระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ

2) สถิติไคสแควร์ (Chi-square test) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ให้บริการกับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ

3) การวิเคราะห์ขนาดอิทธิพล (Effect size) โดยใช้ค่า Cramer's V เพื่อประเมินระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

การขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

การวิจัยครั้งนี้ผ่านการพิจารณาและได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพัทลุง กระทรวงสาธารณสุข เลขที่หนังสือรับรอง COA No. 22

ผลการวิจัย

1. ระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ

จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 307 คน พบว่าผู้รับบริการส่วนใหญ่มีระดับความพึงพอใจต่อการให้บริการคัดกรองวัณโรคเชิงรุกด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์อยู่ในระดับสูง จำนวน 287 คน คิดเป็นร้อยละ 93.49 ขณะที่ผู้รับบริการที่มีความพึงพอใจในระดับต่ำมีจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 6.51 ผลการศึกษาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าผู้รับบริการส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการให้บริการคัดกรองวัณโรคด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับรถเอกซเรย์เคลื่อนที่ในระดับสูง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการจำแนกตามพื้นที่ให้บริการ

พื้นที่ให้บริการ	รวม (n)	High (n, %)	Low (n, %)	High 95% CI (%)
จันทนา	59	59 (100.00)	0 (0.00)	93.89–100.00
บ้านเขาทอง	48	43 (89.58)	5 (10.42)	77.83–95.47
บ้านไสยวน	45	45 (100.00)	0 (0.00)	92.13–100.00
บันแต	50	50 (100.00)	0 (0.00)	92.86–100.00
ศูนย์แพทย์	70	55 (78.57)	15 (21.43)	67.61–86.56
โตนดควน	35	35 (100.00)	0 (0.00)	90.11–100.00
รวม	307	287 (93.49)	20 (6.51)	90.15–95.74

จากการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการคัดกรองวัณโรคเชิงรุก พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.59$, $SD = 0.48$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือความรวดเร็วในการรับบริการ ($\bar{x} = 4.72$, $SD = 0.41$) รองลงมาคือความเป็นมิตรของเจ้าหน้าที่ ($\bar{x} = 4.63$, $SD = 0.47$) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการคัดกรองวัณโรค

	หัวข้อการประเมิน	\bar{x}	SD	ระดับความพึงพอใจ
1	ความรวดเร็วในการรับบริการ	4.72	0.41	มากที่สุด
2	ความสะดวกในการเข้าถึงบริการ	4.58	0.49	มากที่สุด
3	ความชัดเจนของผลและการให้คำอธิบาย	4.44	0.55	มาก
4	ความเป็นมิตรของเจ้าหน้าที่	4.63	0.47	มากที่สุด
5	ความพึงพอใจโดยรวม	4.59	0.48	มากที่สุด

หมายเหตุ: การแปลผลระดับความพึงพอใจ : 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

2. การเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ

จำแนกตามพื้นที่ให้บริการเมื่อพิจารณาระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการจำแนกตามพื้นที่ให้บริการทั้ง 6 พื้นที่ ได้แก่ จันนา บ้านเขาทอง บ้านไสยวน บันแต ศูนย์แพทย์ และโตนดด้วน พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่มีผู้รับบริการที่มีความพึงพอใจในระดับสูงเกือบทั้งหมด โดยพื้นที่ จันนา, บ้านไสยวน, บันแต, และโตนดด้วน มีสัดส่วนความพึงพอใจระดับสูง ร้อยละ 100 ในขณะที่พื้นที่ บ้านเขาทอง มีผู้รับบริการที่มีความพึงพอใจระดับสูง ร้อยละ 89.58 และระดับต่ำ ร้อยละ 10.42 ส่วนพื้นที่ ศูนย์แพทย์ พบว่ามีผู้รับบริการที่มีความพึงพอใจระดับสูง ร้อยละ 78.57 และมีความพึงพอใจระดับต่ำ ร้อยละ 21.43 ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีสัดส่วนความพึงพอใจระดับต่ำมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น ดังแสดงในตารางที่ 1

3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ให้บริการกับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ให้บริการกับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการโดยใช้สถิติ Chi-square test พบว่าพื้นที่ให้บริการมีความสัมพันธ์กับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2(5) = 39.936, p < .001$) จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 307 คน นอกจากนี้ เมื่อวิเคราะห์ขนาดอิทธิพลของความสัมพันธ์โดยใช้ค่า Cramer's V พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.361 ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง

ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า พื้นที่ให้บริการมีผลต่อระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ กล่าวคือ ผู้รับบริการในแต่ละพื้นที่มีระดับความพึงพอใจต่อการให้บริการคัดกรองวัณโรคแตกต่างกัน พบว่า ผู้รับบริการส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการให้บริการคัดกรองวัณโรคเชิงรุกด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับรถเอกซเรย์เคลื่อนที่ในระดับสูง และพื้นที่ให้บริการมีความสัมพันธ์กับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีขนาดอิทธิพลในระดับปานกลาง ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ร่วมกับรถเอกซเรย์เคลื่อนที่ที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการให้บริการคัดกรองวัณโรคในระดับชุมชน และได้รับการยอมรับจากผู้รับบริการในระดับที่ดี

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ Chi-square ระหว่างพื้นที่ให้บริการกับระดับความพึงพอใจ

Chi-Squared Tests

	Value	df	p
χ^2	39.936	5	< .001
N	307		
Cramer's V	0.361		

Note. Continuity correction is available only for 2x2 tables.

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ให้บริการกับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการโดยใช้สถิติ Chi-square test พบว่าระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างพื้นที่ให้บริการ ($\chi^2(5)=39.936, p<0.001$) จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 307 คน นอกจากนี้ การวิเคราะห์ขนาดอิทธิพลโดยใช้ค่า Cramer's V พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.361 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ให้บริการมีความสัมพันธ์กับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการในระดับปานกลาง

อภิปรายผล

อภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการคัดกรองวัณโรคเชิงรุกด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับรถเอกซเรย์เคลื่อนที่ในพื้นที่อำเภอควน

ชุมชน จังหวัดพัทลุง ผลการศึกษาพบว่า การนำระบบปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ในการคัดกรองวัณโรคเชิงรุกสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการด้านสาธารณสุข โดยเฉพาะการเพิ่มความรวดเร็วในการให้บริการ การเข้าถึงบริการ และความชัดเจนในการสื่อสารผลการตรวจแก่ผู้รับบริการ ทั้งนี้ผลการศึกษาพบว่าระดับความพึงพอใจโดยรวมของผู้รับบริการอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.59$, $SD = 0.48$) โดยด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือความรวดเร็วในการรับบริการ ($\bar{x} = 4.72$) รองลงมาคือความเป็นมิตรของเจ้าหน้าที่ ($\bar{x} = 4.63$) ผลการวิจัยดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาช่วยวิเคราะห์ภาพเอกซเรย์ทรวงอกสามารถช่วยลดระยะเวลาในการประเมินผลและเพิ่มความสะดวกในการให้บริการแก่ประชาชน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Geric, et al. 2023 ที่รายงานว่า การใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีทรวงอกสามารถช่วยเพิ่มความแม่นยำและลดภาระงานของบุคลากรทางการแพทย์ในการคัดกรองวัณโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการที่เข้ารับบริการคัดกรองวัณโรคในแต่ละพื้นที่ให้บริการผลการศึกษาพบว่า การดำเนินโครงการคัดกรองวัณโรคเชิงรุกด้วยรถเอกซเรย์เคลื่อนที่ร่วมกับระบบปัญญาประดิษฐ์ช่วยเพิ่มการเข้าถึงบริการของประชาชนในพื้นที่ชุมชน โดยสามารถให้บริการในหลายพื้นที่บริการ เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และศูนย์บริการสาธารณสุข ส่งผลให้ประชาชนกลุ่มเสี่ยงสามารถเข้ารับการตรวจคัดกรองได้สะดวกมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization, 2023) ที่ระบุว่า การคัดกรองวัณโรคเชิงรุกในชุมชน (Active case finding) เป็นกลยุทธ์สำคัญในการลดการแพร่กระจายของโรคและเพิ่มโอกาสในการค้นพบผู้ป่วยในระยะเริ่มต้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Qin et al. (2019) ที่พบว่า การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับการคัดกรองในชุมชนสามารถเพิ่มอัตราการตรวจพบวัณโรคและช่วยลดระยะเวลาในการวินิจฉัยโรค

วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ให้บริการกับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการคัดกรองวัณโรคเชิงรุกด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ผลการศึกษาพบว่า ผู้รับบริการในทุกพื้นที่ส่วนใหญ่มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับสูง อย่างไรก็ตาม เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ให้บริการกับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-square test) พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างพื้นที่ให้บริการกับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ ($p < 0.001$) แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้าน

พื้นที่ให้บริการอาจมีผลต่อประสบการณ์และความพึงพอใจของผู้รับบริการในระดับหนึ่ง ทั้งนี้ ความแตกต่างดังกล่าวอาจเกิดจากบริบทของพื้นที่ ปริมาณผู้รับบริการ ความสะดวกในการเข้าถึงบริการ หรือความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานในการให้บริการคัดกรองวัณโรค เช่น พื้นที่ศูนย์แพทย์ มีระดับความพึงพอใจต่ำกว่าที่อื่น เพราะปริมาณคนหนาแน่นกว่า และขณะให้บริการระบบอินเทอร์เน็ตช้ากว่า ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Pande et al. (2022) ซึ่งรายงานว่า การนำระบบปัญญาประดิษฐ์มาช่วยในการคัดกรองวัณโรคจากภาพเอกซเรย์ทรวงอกสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการในพื้นที่ต่าง ๆ และช่วยให้กระบวนการคัดกรองมีความรวดเร็วและเป็นระบบมากขึ้น แม้ว่าบริบทของพื้นที่ให้บริการอาจส่งผลกระทบต่อประสบการณ์ของผู้รับบริการในระดับหนึ่ง

การนำระบบปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการคัดกรองวัณโรคเชิงรุกด้วยเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการด้านสาธารณสุข เพิ่มการเข้าถึงบริการของประชาชน และสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้รับบริการในระดับสูง นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางที่สามารถสนับสนุนการพัฒนาระบบบริการสุขภาพและการควบคุมวัณโรคในระดับชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุป/ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่าการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการตรวจเอกซเรย์ทรวงอกด้วยเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการคัดกรองวัณโรคในระดับชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ประชาชนกลุ่มเสี่ยงสามารถเข้าถึงบริการตรวจคัดกรองได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการพบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.59$, $SD = 0.48$) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือความรวดเร็วในการรับบริการ ($\bar{x} = 4.72$) รองลงมาคือความเป็นมิตรของเจ้าหน้าที่ ($\bar{x} = 4.63$) ความสะดวกในการเข้าถึงบริการ ($\bar{x} = 4.58$) และความชัดเจนของผลการตรวจและคำอธิบาย ($\bar{x} = 4.44$) ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ร่วมกับระบบบริการสุขภาพสามารถช่วยเพิ่มคุณภาพการให้บริการและสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้รับบริการได้ในระดับสูง นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ให้บริการกับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการพบว่าแต่ละพื้นที่มีระดับความพึงพอใจในระดับสูงใกล้เคียงกัน และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าระบบการให้บริการคัด

กรองวัดโรคเชิงรุกที่พัฒนาขึ้นสามารถให้บริการได้อย่างมีมาตรฐานและมีประสิทธิภาพในทุกพื้นที่บริการ

โดยสรุป การนำระบบปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ในการคัดกรองวัดโรคเชิงรุกสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบบริการสุขภาพ ลดระยะเวลาในการคัดกรอง เพิ่มการเข้าถึงบริการของประชาชน และช่วยสนับสนุนการควบคุมและป้องกันโรควัดโรคในระดับชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ **ข้อเสนอแนะจากการวิจัย 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้** 1.1 ด้านนโยบายสาธารณสุข หน่วยงานด้านสาธารณสุขควรสนับสนุนการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ในการคัดกรองวัดโรคเชิงรุกในพื้นที่ต่าง ๆ โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบทหรือพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านบุคลากรทางการแพทย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาผู้ป่วยวัดโรคในระยะเริ่มต้นและลดการแพร่กระจายของโรคในชุมชน 1.2 ด้านการพัฒนาบริการสุขภาพ ควรส่งเสริมการพัฒนาระบบบริการคัดกรองวัดโรคเชิงรุกโดยใช้รถเอกซเรย์เคลื่อนที่ร่วมกับระบบวิเคราะห์ภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้สามารถเข้าถึงประชาชนในพื้นที่ห่างไกล และเพิ่มโอกาสในการค้นพบผู้ป่วยวัดโรคในกลุ่มเสี่ยงได้อย่างรวดเร็ว 1.3 ด้านการพัฒนาศักยภาพบุคลากร ควรจัดอบรมและพัฒนาศักยภาพบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขให้สามารถใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการช่วยวิเคราะห์ภาพเอกซเรย์ทรวงอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งส่งเสริมการทำงานร่วมกันระหว่างบุคลากรทางการแพทย์และระบบเทคโนโลยีดิจิทัล 1.4 ด้านการมีส่วนร่วมของชุมชน ควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนและอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ในการประชาสัมพันธ์และสนับสนุนการเข้ารับบริการตรวจคัดกรองวัดโรค เพื่อเพิ่มการรับรู้และลดความเสี่ยงของการแพร่กระจายของโรคในชุมชน 1.5 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ ควรเพิ่มจุดกระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงในพื้นที่บริการที่มีผู้รับบริการจำนวนมาก เพื่อให้ระบบ AI สามารถประมวลผลได้รวดเร็ว, ควรพัฒนาระบบการจัดการคิวผู้รับบริการเพื่อลดความแออัดในพื้นที่ตรวจ และควรจัดอบรมบุคลากรให้มีความเข้าใจในการใช้ระบบ AI อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ **2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป** 2.1 ควรศึกษาประสิทธิภาพของระบบปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ภาพเอกซเรย์ทรวงอกเพื่อคัดกรองวัดโรคในพื้นที่ที่มีบริบทแตกต่างกัน เช่น เขตเมืองและเขตชนบท เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์และความเหมาะสมของการนำเทคโนโลยีไปใช้ 2.2 ควรมีการศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์สุขภาพ (Cost-effectiveness analysis) ของการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ในการคัดกรองวัดโรค เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเชิงนโยบาย 2.3 ควรศึกษาการนำเทคโนโลยี

ปัญญาประดิษฐ์ไปประยุกต์ใช้ในการคัดกรองโรคอื่น ๆ ที่สามารถตรวจพบได้จากภาพเอกซเรย์ทรวงอก เช่น โรคปอดอักเสบ มะเร็งปอด หรือโรคปอดเรื้อรัง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรด้านสาธารณสุข 2.4 ควรมีการศึกษาเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มผู้รับบริการที่มีความพึงพอใจต่ำ เพื่อวิเคราะห์สาเหตุและปรับปรุงระบบบริการให้เหมาะสมยิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรมีการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Cost-benefit analysis) ของการนำ AI มาใช้ในระบบคัดกรองวัณโรค เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายในระดับประเทศ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลควนขนุน จังหวัดพัทลุง ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณบุคลากรกลุ่มงานรังสีวิทยาและเจ้าหน้าที่สาธารณสุขทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมโรค. (2564). *แนวทางการควบคุมวัณโรคประเทศไทย พ.ศ. 2564*. กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข.
- พงศธร พอกเพิ่มดี และคณะ. (2567). *การประเมินสมรรถนะระบบสุขภาพของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2565-2566*. นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.
- ภัทร เลิศภูริวงศ์. (2565). ปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยี ทัศนคติ และอิทธิพลทางสังคมที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้แอปพลิเคชัน Gojek ของประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารนิเทศสยามปริทัศน์*, 21(2).
- สุทิตา อาภาเกษัส. (2565). การพัฒนาตัวชี้วัดในการแก้ไขปัญหาสุขภาพจังหวัดสุพรรณบุรี. *วารสารวิชาการสาธารณสุขชุมชน*, 11(4), 63-73.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.

- Geric, I., et al. (2023). The rise of artificial intelligence reading of chest X-rays for enhanced tuberculosis diagnosis and elimination. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 27(5), 367.
- Kaewwilai, L., Yoshioka, H., Choppin, A., Prueksaritanond, T., Palakawong Na Ayuthaya, T., Brukesawan, C., Matupumanon, S., Kawabe, S., Shimahara, Y., Phosri, A., & Kaewboonchoo, O. (2025). Development and evaluation of an artificial intelligence (AI)-assisted chest X-ray diagnostic system for detecting, diagnosing, and monitoring tuberculosis. *Global Health & Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.glt.2025.02.005>
- Kyu, H. H., Maddison, E. R., Henry, N. J., Ledesma, J. R., Wiens, K. E., Reiner, R. C., et al. (2019). Global burden of tuberculosis: Results from the Global Burden of Disease Study. *The Lancet Infectious Diseases*, 19(8), 878–895.
- Lakhani, P., & Sundaram, B. (2017). Deep learning at chest radiography: Automated classification of pulmonary tuberculosis. *Radiology*, 284(2), 574–582. <https://doi.org/10.1148/radiol.2017162326>
- Pande, T., et al. (2022). Computer-aided detection of pulmonary tuberculosis on digital chest radiographs: A systematic review. *The Lancet Digital Health*, 4(1), e33–e42.
- Philipsen, R. H., et al. (2015). Automated chest radiography as a triage tool for tuberculosis in rural areas. *PLoS ONE*, 10(9), e0139149.
- Qin, Z. Z., Sander, M. S., Rai, B., Titahong, C. N., Sudrungrot, S., Laah, S. N., et al. (2019). Using artificial intelligence to read chest radiographs for tuberculosis detection: A multi-site evaluation of the diagnostic accuracy of three deep learning systems. *Scientific Reports*, 9, 15000.
- Shukla, R. (2025). AI X-ray for tuberculosis screening in remote Nepal: Benefits and challenges from a doctor's perspective. *Journal of Public Health Research*, 14(4), 22799036251399279.
- World Health Organization. (2024). *Global tuberculosis report 2024*. Geneva: World Health Organization.

Yousif, M., et al. (2024). Innovations in tuberculosis disease screening. In *Surveillance, prevention, and control of infectious diseases: An AI perspective* (pp. 97–113). Cham: Springer Nature Switzerland.