

การพัฒนาเครื่องมือต้นทุนต่ำเพื่อช่วยแยกโรคคหอยอักเสบ และโรคทอนซิลอักเสบเฉียบพลันสำหรับงานเภสัชกรรมชุมชน

กาญจนา รัตนพรสมปอง¹, ประยุทธ์ ภูวรรตนาวิวิธ², นินนาท ราชประดิษฐ์³, เจนยุทธ ศรีหิรัญ⁴, ชานี โกสม⁵, สุรัตน์ วรรณเลิศสกุล⁶

¹นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเภสัชกรรมชุมชน คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

²ภาควิชาเภสัชกรรมปฏิบัติ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

³ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

⁴ภาควิชาภาควิชาศิลปะและการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

⁵งานบริการวิชาการ วิจัย และนวัตกรรม ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

⁶หน่วยโรคติดเชื้อ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: 1) เพื่อสร้างนวัตกรรมเครื่องมือทางการแพทย์ต้นทุนต่ำชนิดใหม่เพื่อช่วยแยกโรคคหอยอักเสบเฉียบพลัน (acute pharyngitis: AP) และโรคทอนซิลอักเสบเฉียบพลัน (acute tonsillitis: AT) 2) เพื่อทดสอบการใช้งานนวัตกรรมในห้องปฏิบัติการ และ 3) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือดังกล่าวในผู้ป่วยโรค AP และ AT **วิธีการศึกษา:** รูปแบบของการศึกษาเป็นการศึกษาแบบการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วยการระดมสมองของผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง การประดิษฐ์ และการพัฒนาเครื่องมือ รวมทั้งการทดสอบความแม่นยำของเครื่องมือที่สร้างขึ้นจนได้มาตรฐาน และนำเครื่องมือดังกล่าวไปทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานในผู้ป่วยโรค AP และ AT **ผลการวิจัย:** เครื่องมือต้นแบบที่พัฒนาขึ้น คือ เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดไม่สัมผัสร่างกายของผู้ป่วยที่ส่งผ่านข้อมูลเข้าสู่แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือด้วยระบบเทคโนโลยีไร้สายส่วนบุคคล (bluetooth) และแสดงข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการประเมินแยกโรคบนหน้าจอเดียวกันทั้งหมด เครื่องมือมีความถูกต้องและแม่นยำของการวัดอุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ค่าอุณหภูมิที่วัดได้มีความสัมพันธ์มากกับเทอร์โมมิเตอร์ชนิดอินฟราเรดของโรงพยาบาลที่ศึกษา การใช้เครื่องมือต้นแบบร่วมกับ McIsaac score สามารถใช้ทำนายโอกาสการติดเชื้อ Group A Streptococcus สอดคล้องกับผลตรวจยืนยันการติดเชื้อโดยใช้ rapid antigen detection test ได้คิดเป็นร้อยละ 100 และลดการใช้ยาต้านจุลชีพโดยไม่จำเป็นลงได้ คิดเป็นร้อยละ 100 **สรุป:** การศึกษานี้ทำให้ได้เครื่องมือแยกโรค AP และ AT ชนิดใหม่ ที่พร้อมต่อการนำไปใช้ศึกษาทางคลินิก โดยมีชื่อว่า “เอ็นยู สแนพ ธีโร”

คำสำคัญ: การวินิจฉัยแยกโรค โรคคหอยอักเสบเฉียบพลัน โรคทอนซิลอักเสบเฉียบพลัน งานเภสัชกรรมชุมชน

Developing a Low Cost Diagnostic Device for Differentiating between Acute Pharyngitis and Acute Tonsillitis in Community Pharmacy Setting

Kanjana Ratanapornsompong¹, Prayuth Poowaruttanawit², Ninart Rachapradit³,
Janyut Srihirun⁴, Tanee Kosum⁵, Surat Wannalerdsakun⁶

¹Graduate Student in Master of Pharmacy Program in Community Pharmacy,
Faculty of Pharmaceutical Science, Naresuan University

²Department of Pharmacy Practice, Faculty of Pharmaceutical Science, Naresuan University

³Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University

⁴Department of Fine and Applied Arts, Faculty of Architecture, Naresuan University

⁵Department of Electrical and Computer Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University,

⁶Division of Infectious Diseases, Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Naresuan University

Abstract

Objective: 1) To create an innovated economical medical equipment for distinguishing between acute pharyngitis (AP) and acute tonsillitis (AT), 2) To test the accuracy and efficacy of the device in laboratory. 3) To evaluate the effectiveness of the device in patient with AP and AT. **Method:** This was a research and development study consisting of the following activities; brainstorming ideas among multidisciplinary experts, developing and inventing a device, and validating the accuracy and efficacy of the device to reach the standard criteria including conducting clinical testing in patient with AP and AT. **Result:** The prototype developed was a non-contact thermometer for patients that transmitted data into an application on a mobile phone using Bluetooth and displaying all the information needed to differentiate the diseases on the same screen. Accuracy and precision of temperature measurement was in the standard criteria. The measured temperature had a high correlation with that measured by the hospital's infrared thermometer. Using the prototype with the McIsaac score could correctly predict the likelihood of having Group A Streptococci infection as measured using a rapid antigen detection test with the rate of 100% and reduced unnecessary antimicrobial use by 100%. **Conclusion:** This study invented the new device, "NU_SnapThroat" for differential diagnosis of AP and AT, which is ready to be studied in clinical trials.

Keywords: differential diagnosis, acute pharyngitis, acute tonsillitis, community pharmacy

บทนำ

โรคคอหอยอักเสบเฉียบพลัน (acute pharyngitis: AP) และโรคทอนซิลอักเสบเฉียบพลัน (acute tonsillitis: AT) เป็นภาวะอักเสบภายในช่องปากและลำคออันเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น การกระทบกระเทือนทางกายภาพ การติดเชื้อแบคทีเรียและไวรัส ซึ่งนำไปสู่อาการแสดงที่สำคัญ คือ เจ็บคอ ตำแหน่งที่เกิดโรค คือ คอหอยลิ้นไก่ ลิ้น และต่อมทอนซิล (1-3) โดยพบว่า ผู้ป่วยมักมีอาการเจ็บ บวม และแดงเกิดขึ้น และอาจพบจุดหนองที่ต่อมทอนซิลร่วมด้วยในกรณีที่สาเหตุเกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรีย (1-3) จากข้อมูลทางระบาดวิทยาแสดงให้เห็นว่าพบการเกิดโรคได้มากในเด็กช่วงอายุระหว่าง 5-15 ปี และพบการเกิดโรคลดลงเมื่ออายุมากขึ้น ในขณะที่พบการเกิดโรคน้อยมากในเด็กอายุต่ำกว่า 3 ปี และผู้ใหญ่ที่มีอายุมากกว่า 45 ปี (4) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า เชื้อไวรัสเป็นสาเหตุของโรคที่พบมากที่สุด (ร้อยละ 40-80) รองลงมา คือ เชื้อแบคทีเรีย (ร้อยละ 15-30) (1-3) อย่างไรก็ตาม ผู้ที่เข้ารับการรักษาตัว ณ โรงพยาบาล หรือมาพบเภสัชกร ณ ร้านยา ด้วยภาวะนี้ส่วนใหญ่เป็นวัยรุ่นหรือผู้ใหญ่ (ช่วงอายุระหว่าง 15-44 ปี) ซึ่งเป็นกลุ่มที่พบอุบัติการณ์การเกิดโรคน้อยแต่มาด้วยความต้องการขอใช้ยาต้านจุลชีพ (5-7) ประกอบกับในบริบทของประเทศไทยที่ประชาชนสามารถเข้าถึงการใช้ยาต้านจุลชีพกลุ่มต่าง ๆ ได้ง่ายมากเนื่องจากยาในกลุ่มนี้สามารถซื้อได้จากร้านยาโดยไม่จำเป็นต้องมีใบสั่งแพทย์ ดังนั้น จึงพบรายงานว่าเกิดการใช้ยาต้านจุลชีพอย่างไม่สมเหตุผลในโรคนี้เป็นอย่างมาก สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Khamsarn และคณะ (8) ที่สำรวจข้อมูลทางระบาดวิทยาของการใช้ยาและการดื้อยาด้านจุลชีพในประเทศไทยพบว่า ประชาชนในพื้นที่ชนบทของประเทศสามารถเข้าถึงยาด้านจุลชีพได้ง่ายมากจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ร้านยา ร้านขายของชำ และร้านขายปลีก เป็นต้น โดยใช้เพื่อรักษาโรคของระบบทางเดินหายใจและท้องร่วงเฉียบพลัน และพบว่าส่วนใหญ่เป็นการใช้ยาโดยไม่มีข้อบ่งชี้ที่สมเหตุผลซึ่งอาจนำไปสู่ปัญหา “การดื้อยาด้านจุลชีพ” ได้

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดปัญหาการใช้ยาอย่างไม่เหมาะสมในการรักษาโรคนี้ได้ค่อนข้างมาก เนื่องจากเวชปฏิบัติในปัจจุบันยังไม่มี การตรวจยืนยันผลการแยกโรคว่าเกิดจากเชื้อแบคทีเรียหรือไม่ เช่น การทำ rapid antigen detection test (RADT)

หรือการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการก่อนให้การรักษา ไม่ว่าจะเป็นการรักษาโดยไม่ใช้ยาหรือใช้ยาต้านจุลชีพ ทั้งในโรงพยาบาล คลินิก หรือร้านยา (5-6) นอกจากนี้เครื่องมือทำนายโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อแบคทีเรีย (Group A *Streptococci* หรือ GAS scoring tool) ที่พบในปัจจุบันและมีการใช้ในโรงพยาบาลหรือร้านยา เช่น Centor score, Mclsaac score, FeverPain score เป็นต้น ก็ได้มาจากการศึกษาในต่างประเทศทั้งสิ้น โดยมีค่าความไวและค่าความจำเพาะขึ้นอยู่กับคะแนนประเมินที่ได้และมีข้อสังเกตว่า หากได้คะแนนประเมินสูงขึ้นจะมีค่าความไวลดลง ในขณะที่มีค่าความจำเพาะสูงขึ้น ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีที่ได้คะแนนประเมินจาก Centor score เท่ากับ ≥ 2 , ≥ 3 และ ≥ 4 จะมีค่าความไว/ค่าความจำเพาะ คือ 0.79/0.55, 0.49/0.82 และ 0.18/0.95 ตามลำดับ (7)

ข้อจำกัดที่สำคัญสำหรับการนำ GAS scoring tool ไปใช้ในบริบทร้านยาของประเทศไทย คือ “ไม่สามารถใช้อย่างตรงไปตรงมาได้” เช่น ในกรณีที่ได้คะแนนประเมิน Mclsaac score ≥ 2 คะแนน จะไม่มีการตรวจ RADT เพื่อยืนยันการติดเชื้อแบคทีเรีย ทั้งที่ Mclsaac criteria กำหนดไว้อย่างชัดเจนว่าให้ตรวจ RADT ก่อนพิจารณาให้การรักษา เป็นต้น (9) นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดอื่น ๆ ในทางปฏิบัติอีกหลายประการ เช่น ผู้ป่วยบางรายอาจไม่ประสงค์ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดปรอททางปากหรือทางรักแร้ร่วมกับผู้ป่วยรายอื่น การตรวจช่องปากและลำคอโดยส่วนใหญ่มักจะเป็นลักษณะที่ขอให้ผู้ป่วยส่องคอด้วยตนเองและแจ้งข้อมูลที่พบให้แก่เภสัชกรทราบ ซึ่งอาจเกิดความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้ง่าย เช่น ผู้ป่วยอาจไม่สามารถมองเห็นรอยโรคได้อย่างชัดเจน ผู้ป่วยอาจไม่ทราบว่าตำแหน่งของต่อมทอนซิลคือบริเวณใด โดยเฉพาะในกรณีที่ผู้ป่วยมีเฉพาะอาการเจ็บคอมากแต่ต่อมทอนซิลไม่มีการอักเสบ บวมโต มีหนอง อาจจะไม่สามารถสังเกตเห็นทอนซิลได้อย่างชัดเจน หรือในบางกรณีอาจพบว่า ผู้ป่วยสามารถมองเห็นรอยโรคได้ แต่แจ้งข้อมูลให้แก่เภสัชกรคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง หรือแม้แต่ในกรณีที่ให้เภสัชกรเป็นผู้ส่องคอให้แก่ผู้ป่วยก็อาจไม่สามารถเห็นต่อมทอนซิลได้อย่างชัดเจนเสมอไป เนื่องจากลักษณะทางกายภาพในช่องปากของผู้ป่วยแต่ละรายมีความแตกต่างกัน เช่น ลิ้นของผู้ป่วยอาจมีขนาดใหญ่มากจนบดบังไม่ให้เห็นต่อมทอนซิลได้อย่างชัดเจน ผู้ป่วยอาจไม่สามารถอ้าปากได้กว้างมากพอเพราะมีอาการเจ็บคอมาก หรือผู้ป่วยบางราย

อาจไม่สะดวกใจในกรณีที่เกิดข้อสงสัยหรือข้อกังวลและ
เปลี่ยนแปลง “อ้า” ดัง ๆ ในร้านยา เป็นต้น ในขณะที่การตรวจ
ร่างกายโดยการกดลิ้นผู้ป่วยก็ไม่ได้อยู่ในข้อบังคับสภา
เภสัชกรรมว่าด้วยข้อจำกัดและเงื่อนไขในการประกอบ
วิชาชีพเภสัชกรรม พ.ศ. 2561 และในคณะเภสัชศาสตร์ของ
ประเทศไทยก็ไม่มีมีการเรียนการสอนทักษะการตรวจช่อง
ปากและลำคอด้วยวิธีกดลิ้น ในกรณีที่เกิดปัญหาต่าง ๆ
เหล่านี้จะนำไปสู่การแยกโรคที่ผิดพลาดและทำให้บุคลากร
ทางการแพทย์ไม่สามารถสื่อสารให้ผู้ป่วยเฉพาะรายเข้าใจ
ได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง ส่งผลทำให้ผู้ป่วยยังคง
มีความต้องการใช้ยาต้านจุลชีพอยู่ เนื่องจากในอีกด้านหนึ่ง
ผู้ป่วยก็ได้รับข้อมูลการรักษาโรคนี้มาจากช่องทางอื่น ๆ
ด้วยเช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น social media, เว็บไซต์ การ
บอกเล่าจากบุคคลรอบข้าง เป็นต้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าวอาจไม่
ถูกต้องหรือไม่เหมาะสมสำหรับรักษาอาการที่เกิดขึ้นกับ
ผู้ป่วยอยู่ในขณะนั้น ๆ เสมอไป

ในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ มีการพัฒนามาก
ขึ้นอย่างก้าวกระโดดโดยเฉพาะเทคโนโลยีการแพทย์
ทางไกล (telemedicine) ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อ
การบริการผู้ป่วยในร้านยาได้เป็นอย่างมาก (10)
ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีของการรักษาโรค AP และ AT
ผู้ป่วยและเภสัชกรสามารถสื่อสารกันได้โดยตรงด้วยการส่ง
ข้อมูลอาการแสดงของโรคในลักษณะของภาพนิ่งหรือ
ภาพเคลื่อนไหวของรอยโรคภายในช่องปาก ภาพการบวม
โตของต่อมน้ำเหลืองหน้าคอ ผลการวัดอุณหภูมิ และผล
ประเมินโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อ GAS ผ่านทางระบบ
video conference หรือแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์มือถือ ซึ่ง
จะช่วยลดค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยในการเดินทางมาร้านยาได้
เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากอาการที่พบไม่
จำเป็นต้องได้รับการรักษาโดยการให้ยา (10) นอกจากนี้
เภสัชกรยังสามารถแนะนำการรักษาให้แก่ผู้ป่วยได้อย่าง
ถูกต้อง ส่งเสริมทำให้เกิดการใช้ยาต้านจุลชีพอย่าง
เหมาะสม และลดการเกิดปัญหาเชื้อแบคทีเรียดื้อต่อยาต้าน
จุลชีพ

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาเครื่องมือ
แยกโรค AP และ AT ที่เหมาะสมสำหรับงานเภสัชกรรม
ชุมชนชนิดใหม่ขึ้นเพื่อรองรับความเปลี่ยนแปลงทางด้าน
เทคโนโลยีที่จะมีการพัฒนามากขึ้นต่อไปในอนาคต งานวิจัย
ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างเครื่องมือแยกโรค AP และ
AT ชนิดใหม่โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ 2)

ทดสอบการใช้งานเครื่องมือดังกล่าวในห้องปฏิบัติการ และ
3) ทดสอบการใช้งานในผู้ป่วยโรค AP และ AT

วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้มีรูปแบบเป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา
ประกอบด้วย 1) การระดมสมองของผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง
ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างเครื่องมือแยกโรค AP และ AT ชนิด
ใหม่โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ 2) การประดิษฐ์
พัฒนา และทดสอบเครื่องมือชนิดใหม่ที่สร้างขึ้นจนได้
มาตรฐาน และ 3) นำเครื่องมือไปทดสอบการใช้งานใน
ผู้ป่วยโรค AP และ AT โดยขั้นตอนการศึกษาทั้งหมดผ่าน
การอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยนเรศวร หมายเลขโครงการ 0662/60

ขั้นตอนการระดมสมองของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญในขั้นตอนนี้ประกอบผู้เชี่ยวชาญใน 4
สาขา สาขาละ 1 ท่าน ดังต่อไปนี้ 1) เภสัชกรที่มีความ
เชี่ยวชาญด้านโรคโสต คอ นาสิก และลาริงซ์วิทยา มี
ประสบการณ์สอนด้านเภสัชกรรมบำบัดและมีประสบการณ์
ทำงานด้านเภสัชกรรมชุมชน 2) วิศวกรที่มีความเชี่ยวชาญ
ด้านวิศวกรรมเครื่องกล และ 3) ครูช่างที่มีความเชี่ยวชาญ
ด้านการสร้างเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ระบบควบคุมทางไกล
อิเล็กทรอนิกส์ และการสร้างแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์มือถือ
และ 4) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ คำถามที่ใช้
ในการระดมสมอง จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ 1) เครื่องมือที่ใช้ใน
การแยกโรค AP และ AT ที่ไม่ต้องสัมผัสร่างกายของผู้ป่วย
ควรมีลักษณะอย่างไร? และ 2) เครื่องมือใหม่ที่ใช้ในการ
แยกโรค AP และ AT ควรมีรูปแบบการใช้งานเป็นเช่นใด
หากต้องการให้มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุดเพื่อให้เภสัชกร
ร้านยา/ประชาชนทั่วไปสามารถเข้าถึงได้ และใช้งานง่าย
สำหรับทุกคน?

ขั้นตอนการประดิษฐ์เครื่องมือ

ก่อนเริ่มการประดิษฐ์ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญซึ่ง
ประกอบด้วย เภสัชกร วิศวกร ครูช่าง และผู้เชี่ยวชาญด้าน
การออกแบบผลิตภัณฑ์ในขั้นระดมสมองเป็นผู้กำหนด
คุณสมบัติและรายละเอียดทั้งหมดของเครื่องมือ การ
ประดิษฐ์เครื่องมือต้นแบบ (prototype) ใช้อุปกรณ์ที่มี
มาตรฐานอุตสาหกรรมทุกชิ้น ดำเนินการผลิตและควบคุม
การผลิตโดยครูช่างที่มีความเชี่ยวชาญด้านการสร้าง

เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรที่มีความเชี่ยวชาญด้านเครื่องกล และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้เครื่องมือช่างที่มีคุณภาพสูง เมื่อดำเนินการประดิษฐ์เครื่องมือต้นแบบเสร็จสิ้นแต่ละครั้งจะมีการระดมสมองของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่กำหนดคุณสมบัติและรายละเอียดทั้งหมดของเครื่องมือเพื่อทบทวนหลักการทำงานและวิธีการใช้งานของเครื่องมือ ตลอดจนทดลองใช้งานเบื้องต้นซ้ำ หากพบว่ามีข้อบกพร่องหรือจุดที่ยังสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ จะมีการรวบรวมข้อเสนอแนะและนำกลับไปให้ครูช่างและวิศวกรพิจารณาและพัฒนาเครื่องมือใหม่ให้ดีขึ้น จนกว่าผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดลงความเห็นตรงกันว่าได้เครื่องมือต้นแบบที่พร้อมเข้าสู่การทดสอบในห้องปฏิบัติการแล้ว

ขั้นตอนการวัดอุณหภูมิในห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนการทดสอบความถูกต้องและแม่นยำของการวัดอุณหภูมิในห้องปฏิบัติการ ดำเนินการโดยนำเครื่องมือต้นแบบไปวัดอุณหภูมิของแหล่งกำเนิดอุณหภูมิมาตรฐานในสภาวะที่ควบคุมอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมและความชื้นขณะวัดให้เหมาะสมและคงที่ตลอดการทดสอบ (อุณหภูมิห้องอยู่ในช่วง 15°C ถึง 40°C และความชื้นสัมพัทธ์มีค่าอยู่ในช่วง 15 %Rh ถึง 85 %Rh โดยไม่เกิดหยดน้ำ) ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบเครื่องมือวัดทางการแพทย์ที่กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดไว้เมื่อ พ.ศ. 2559 (11) โดยมีรายละเอียดการทดสอบ คือ

1. ใช้แหล่งกำเนิดอุณหภูมิมาตรฐาน คือ ตู้อบความร้อน (heating oven) ยี่ห้อ Memmert models 30-1060 ที่สามารถกำหนดอุณหภูมิได้แน่นอนและอยู่ในระบบปิดที่แสงอุณหภูมิ และความชื้นจากภายนอกไม่สามารถเข้าถึงได้ และมีระบบเทียบสอบอุณหภูมิของตู้อบความร้อนด้วยโปรแกรม the ControlCOCKPIT (12) เพื่อให้อุณหภูมิของตู้อบความร้อนมีความถูกต้องแม่นยำมากที่สุด จากนั้นกำหนดอุณหภูมิที่ใช้ในการทดสอบ แบ่งออกเป็น 3 จุด ได้แก่ 35.50°C, 37.00°C และ 39.00°C

2) วัดอุณหภูมิจากตู้อบความร้อน โดยควบคุมระยะห่างของ infrared sensor ของเครื่องมือต้นแบบกับ temperature sensor ของตู้อบความร้อนให้อยู่ในระยะคงที่ คือ 10 เซนติเมตรตลอดการทดสอบ (เนื่องจากเป็นระยะที่

จะนำไปใช้วัดอุณหภูมิของผู้ป่วยในขั้นตอนการใช้งานในผู้ป่วยโรค AP และ AT) โดยวัดอุณหภูมิซ้ำ ณ ตำแหน่งเดิมทุก ๆ 1 นาที จนครบ 100 ครั้ง ทั้ง 3 จุดอุณหภูมิ

3) เปรียบเทียบอุณหภูมิที่วัดได้จากเครื่องมือต้นแบบที่สร้างขึ้นกับอุณหภูมิจากตู้อบความร้อน

4) คำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิที่วัดได้ในแต่ละจุดอุณหภูมิที่ใช้ทดสอบ หากผลการทดสอบที่ได้เกินค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ (maximum permission error) คือ $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ (11) ผู้วิจัยจะแก้ไขเครื่องมือต้นแบบและนำไปทดสอบซ้ำจนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ขั้นตอนการทดสอบการวัดอุณหภูมิในอาสาสมัคร

อาสาสมัครในการทดสอบขั้นตอนนี้ คือ ผู้ป่วยนอกที่เข้ารับการรักษาด้วยภาวะโรค AP และ AT ณ ห้องตรวจผู้ป่วยนอก ของโรงพยาบาลศูนย์แห่งหนึ่ง จังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยมีเกณฑ์คัดเข้า คือ เป็นผู้ป่วยนอกที่มีอายุ 15-60 ปีที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคคออักเสบที่เกิดจากเชื้อไวรัสหรือแบคทีเรีย เกณฑ์คัดออก คือ ผู้ที่ดื่มน้ำร้อน ดื่มน้ำเย็น หรือสูบบุหรี่ มาก่อนในระยะเวลา 30 นาทีก่อนวัดอุณหภูมิ ผู้ที่เมื่ออำปากด้วยวิธีการหาวแล้วไม่เห็นบริเวณลิ้นไก่ ภายในช่องปากและลำคอได้อย่างชัดเจน ผู้ที่มีโรคในปากและช่องปากซึ่งไม่สามารถวัดอุณหภูมิทางปากได้ และผู้ที่รับประทานยาต้านจุลชีพใด ๆ มาก่อนหน้า ในช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา

การคำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณของ Taro Yamane (13) ตามสูตร $n = \frac{N}{1+N(e)^2}$ โดย e คือ ความคลาดเคลื่อนของการเลือกตัวอย่าง คือ 0.05, N คือ ขนาดประชากร, n คือ ขนาดตัวอย่าง การคำนวณได้จำนวนตัวอย่าง 145 ราย การเลือกตัวอย่างเป็นการเลือกแบบบังเอิญ (accidental sampling) จากนั้นเก็บข้อมูลให้ครบตามจำนวนที่คำนวณขนาดตัวอย่างไว้

การทดสอบใช้เครื่องมือต้นแบบวัดอุณหภูมิของร่างกายทางปาก โดยควบคุมระยะห่างระหว่าง infrared sensor ของเครื่องมือต้นแบบกับปากของอาสาสมัครให้อยู่ในระยะคงที่ คือ 10 เซนติเมตร จุดที่วัดอุณหภูมิ คือ ตำแหน่งลิ้นไก่ของอาสาสมัครแต่ละราย และใช้ผู้ดำเนินการทดสอบเป็นคนเดียวกันตลอดการทดสอบ เทอร์โมมิเตอร์ชนิดอินฟราเรดของโรงพยาบาลที่ใช้ คือ Rossmax mode: HC700 ที่วัดอุณหภูมิของร่างกายทางผิวหนังบริเวณ

กึ่งกลางหน้าผาก โดยควบคุมระยะห่างระหว่าง infrared sensor ของ Rossmax mode กับกึ่งกลางหน้าผากของอาสาสมัครให้อยู่ในระยะคงที่ คือ 10 เซนติเมตร และใช้ผู้ดำเนินการทดสอบเป็นคนเดียวกันตลอดการทดสอบ

การหาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่วัดโดยใช้เครื่องมือต้นแบบและเทอร์โมมิเตอร์ชนิดอินฟราเรดของโรงพยาบาล ใช้ Pearson correlation

ขั้นการทดสอบการใช้งานในผู้ป่วยโรค AP และ AT

การทดสอบการใช้งานเครื่องมือต้นแบบเบื้องต้นในผู้ป่วยโรค AP และ AT จำนวน 50 ราย ในลักษณะการประยุกต์ใช้ร่วมกับ McIsaac score เพื่อทำนายโอกาสการติดเชื้อ GAS และยืนยันผลการติดเชื้อ GAS โดยใช้ rapid antigen detection test (RADT) ยี่ห้อ ASAN Easy Test Strep A (relative sensitivity: 87.3%, relative specificity: 95.8%, detection limit: 6.5×10^3 CFU/ml) (14) โดยมีเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออกของอาสาสมัครจากการทดสอบเช่นเดียวกับขั้นการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่วัดโดยใช้เครื่องมือต้นแบบและเทอร์โมมิเตอร์ชนิดอินฟราเรด การทดสอบทำโดยจำลองจากสถานการณ์ที่จะนำเครื่องมือนี้ไปประยุกต์ใช้จริง ในบริบทงานเภสัชกรรมชุมชนของประเทศไทย ดังนี้

1) ประเมินแยกโรคคออักเสบของอาสาสมัครหลังจากเข้ารับการตรวจโดยแพทย์ โดยปกปิดไม่ให้ผู้ป่วยทราบผลการวินิจฉัยและการรักษาที่อาสาสมัครได้รับ

2) ประเมินอาสาสมัครโดยใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ อุปกรณ์วัดอุณหภูมิด้วยระบบอินฟราเรดและส่งผ่านข้อมูลด้วยระบบเทคโนโลยีไร้สายส่วนบุคคล (bluetooth) เข้าสู่ตัวกลาง คือ แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์มือถือระบบแอนดรอยด์ ร่วมกับ McIsaac score ซึ่งประกอบด้วย อุณหภูมิมากกว่า 38°C ไม่มีอาการไอ ต่อมทอนซิลบวมโตมีจุดหนอง ขอละ 1 คะแนน และอายุ (3-14 ปี = 1 คะแนน, 15-44 ปี = 0 คะแนน, ≥ 45 ปี = -1 คะแนน) จากนั้นบันทึกคะแนนและร้อยละโอกาสการติดเชื้อ GAS ที่ประเมินได้ ($\leq 0 = 1.0-2.5\%$, $1 = 5-10\%$, $2 = 10-17\%$, $3 = 28-35\%$ และ $\geq 4 = 51-53\%$)

3) ตรวจการติดเชื้อ GAS ในอาสาสมัครแต่ละรายโดยใช้ RADT ดำเนินการตรวจโดยพยาบาลวิชาชีพ หลังจากเข้ารับการตรวจโดยแพทย์ ผู้วิจัยเป็นผู้แปลผลการ

ตรวจอ้างอิงจากเอกสารคำอธิบายการแปลผลของชุดตรวจ โดยปกปิดผลการตรวจ RADT ที่ได้ ไม่ให้ผู้ป่วยและแพทย์ผู้วินิจฉัยทราบ

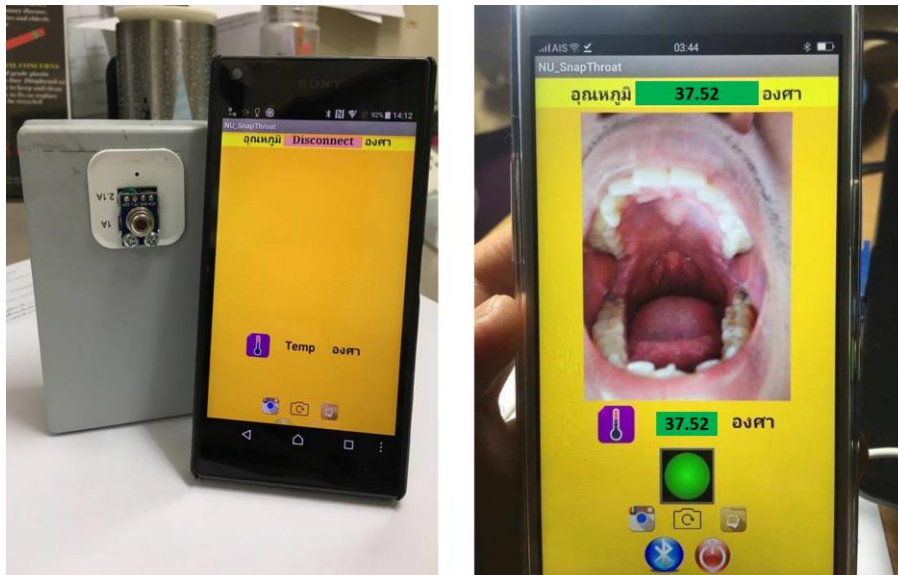
4) นำผลการแยกโรคของผู้ป่วยแต่ละรายที่ประเมินได้จากการใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้น ไปเปรียบเทียบกับผลการวินิจฉัยโรคโดยแพทย์และผลตรวจการติดเชื้อ GAS โดยใช้ RADT

ผลการวิจัย

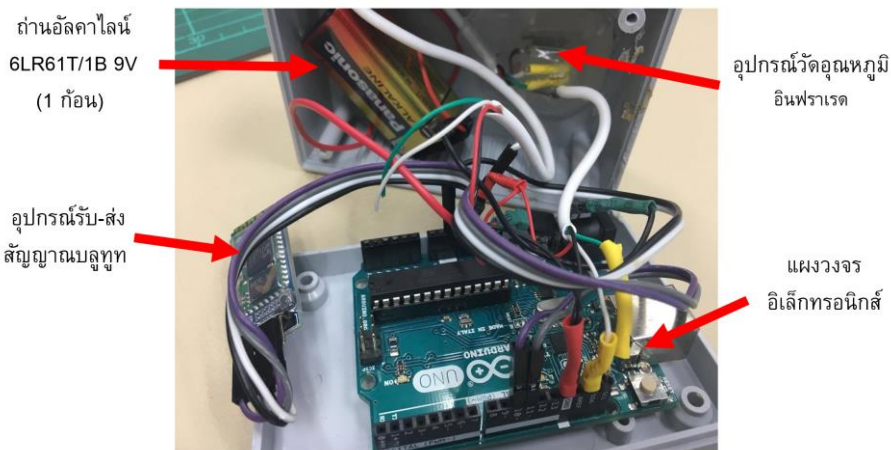
ผลการระดมสมองของผู้เชี่ยวชาญ

จากผลการระดมสมองพบว่า ความเห็นที่ตรงกันของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับลักษณะการทำงานของเครื่องมือสำหรับแยกโรค AP และ AT ชนิดใหม่ คือ 1) ต้องเป็นเครื่องมือชนิดไร้สายที่วัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัสร่างกายผู้ป่วยด้วยระบบอินฟราเรด เพื่อเพิ่มความร่วมมือของผู้ป่วยในการตรวจวัดอุณหภูมิมากขึ้น 2) ต้องส่งผ่านข้อมูลเข้าสู่ตัวกลาง คือ แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ ด้วยระบบเทคโนโลยีไร้สายส่วนบุคคล (bluetooth) และแสดงข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการประเมินแยกโรค ได้แก่ อุณหภูมิรอยโรคภายในช่องปากและลำคอ บนหน้าจอเดียวกันทั้งหมด เพื่อให้ผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นได้พร้อมกันและใช้ในการสื่อสารร่วมกันได้ และ 3) วิธีตรวจช่องปากและลำคอต้องเป็นวิธีที่ไม่สัมผัสร่างกายของผู้ป่วยเพื่อให้เหมาะสมกับงานเภสัชกรรมชุมชนในบริบทของประเทศไทย ดังนั้น เครื่องมือแยกโรค AP และ AT ชนิดใหม่จึงถูกออกแบบให้เป็น “เทอร์โมมิเตอร์ชนิดอินฟราเรดและส่งผ่านข้อมูลด้วยระบบ bluetooth เข้าสู่ตัวกลาง คือ แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์มือถือระบบแอนดรอยด์” สำหรับประเด็นเรื่องการถ่ายภาพผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมีความคิดเห็นที่ตรงกันว่าเพื่อให้สามารถลดต้นทุนการประดิษฐ์ที่ไม่จำเป็น ผู้ใช้งานสามารถใช้กล้องถ่ายภาพของโทรศัพท์มือถือซึ่งเป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่มีของโทรศัพท์มือถือในปัจจุบันและมีความคมชัดมากอยู่แล้วได้โดยไม่ต้องเพิ่มกล้องลงไปบนเครื่องมือใหม่ที่พัฒนาขึ้น เครื่องมือต้นแบบที่พัฒนาขึ้น แสดงดังรูปที่ 1 มีต้นทุนการประดิษฐ์เครื่องมือ คือ ประมาณ 1,000 บาท อย่างไรก็ตาม หากนำไปผลิตในระดับอุตสาหกรรมจำนวนมาก จะลดต้นทุนต่อหน่วยลงได้อีกหลายเท่าตัว

สำหรับเรื่องวิธีตรวจช่องปากและลำคอ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีของ Poowaruttanawiwit และคณะ (15) ซึ่งเป็น



A. ลักษณะภายนอกของเครื่องมือ



B. ลักษณะภายในของเครื่องมือ

รูปที่ 1. เครื่องมือต้นแบบสำหรับแยกโรคคอตีบและโรคคอตีบชนิดใหม่ (NU_SnapThroat, NUST) หมายเหตุ NUST ได้รับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์อุปกรณ์วัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัส เลขที่ 73355 และ 73356

การให้ผู้ป่วยอำปากในลักษณะคล้ายการหาว เนื่องจากเป็นวิธีตรวจช่องปากและลำคอที่ไม่ต้องสัมผัสร่างกายผู้ป่วย และมีการศึกษาทางคลินิกพบว่า เป็นวิธีที่ทำให้เห็นรอยโรคภายในช่องปากได้ชัดเจนมาก สามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ไม่ก่อให้เกิดเสียงดัง และไม่สร้างความเจ็บปวดขณะปฏิบัติ

ผลการทดสอบการวัดอุณหภูมิในห้องปฏิบัติการ

เครื่องมือต้นแบบมีความถูกต้องและแม่นยำของการวัดอุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของการทดสอบเครื่องมือวัดทางการแพทย์ที่กำหนดโดยกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (11) โดยมี

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดอุณหภูมิไม่เกิน $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ แสดงดังตารางที่ 1

อุณหภูมิที่วัดโดยใช้เครื่องมือต้นแบบและเทอร์โมมิเตอร์ชนิดอินฟราเรดของโรงพยาบาลในผู้ป่วยที่มาเข้ารับการรักษาด้วยภาวะโรค AP และ AT มีความสัมพันธ์กันมาก โดยมีค่า Pearson correlation coefficient เท่ากับ 0.891, $P < 0.01$ แสดงดังรูปที่ 2

ผลการทดสอบการใช้งานในผู้ป่วย

ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า การตรวจช่องปากและลำคอด้วยวิธีการหาวสามารถทำให้ภายในช่องปากและลำคอได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทำให้เห็นรอยโรคที่จำเป็นต่อการแยกโรค AP และ AT ได้แก่ ต่อมทอนซิล ลิ้น

ตารางที่ 1. ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่วัดได้จากเครื่องมือต้นแบบเปรียบเทียบกับอุณหภูมิตู้อบความร้อน

ค่าอุณหภูมิที่ใช้ในการทดสอบ (°C)	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่เครื่องมือต้นแบบวัดได้ (°C) ¹	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ¹
35.50	35.52	±0.01
37.00	37.21	±0.12
39.00	39.07	±0.14

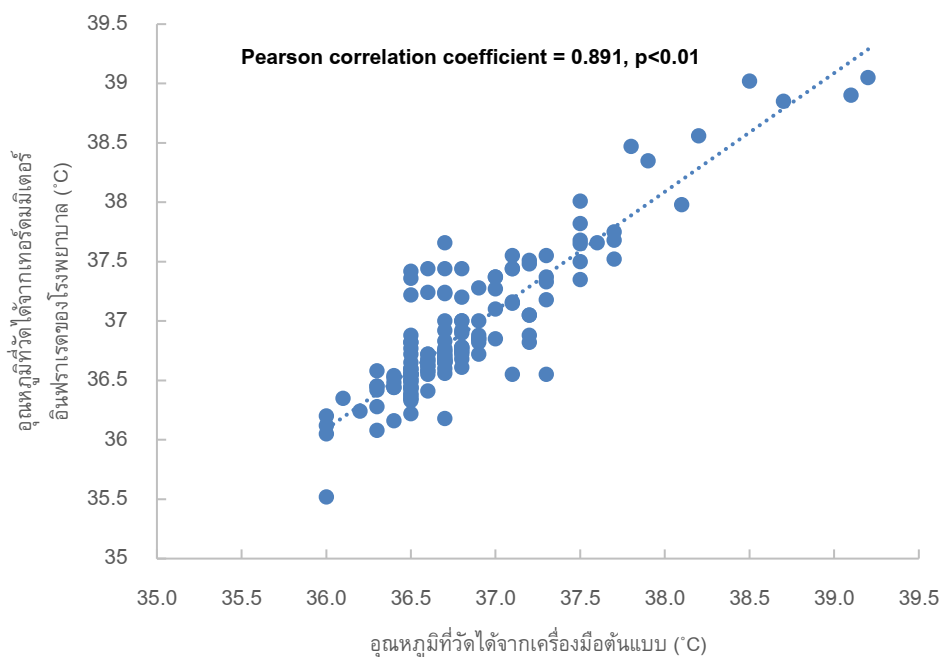
1: เป็นผลจากการวัดซ้ำ 100 ครั้ง

ไก่ บริเวณหลังคอ เพดานช่องปาก และลิ้น เป็นต้น เมื่อพิจารณา รูปที่ 3 ในผู้ป่วยรายที่ 43-50 จะพบว่า การตรวจช่องปากและลำคอด้วยวิธีการหาวสามารถทำให้เห็นต่อมทอนซิลที่บวมโต จุดหนอง ลิ้นไก่และหลังคอแดง รอยโรค doughnut lesion บริเวณเพดานช่องปาก และรอยโรค strawberry tongue บริเวณลิ้น ได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ การแยกโรคโดยใช้เครื่องมือต้นแบบที่พัฒนาขึ้นโดยประยุกต์ใช้ร่วมกับ McIsaac score สามารถใช้ทำนายโอกาสการติดเชื้อ GAS ได้สอดคล้องกับผลตรวจโดยใช้ RADT คิดเป็นร้อยละ 100, อัตราการได้รับยาต้านจุลชีพโดยไม่จำเป็นจากการรักษา (ไม่ใช่เครื่องมือ) คิดเป็นร้อยละ 50 ของผู้ป่วยทั้งหมด, อัตราการได้รับยาต้านจุลชีพโดยไม่จำเป็นจากการรักษา (ใช้เครื่องมือ) คิดเป็นร้อยละ 0 ของผู้ป่วยทั้งหมด ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า สามารถลดการจ่ายยาต้านจุลชีพโดยไม่จำเป็นลงได้ คิดเป็นร้อยละ 100 (คำนวณจาก [จำนวนผู้ป่วยที่มีผลตรวจการติดเชื้อ GAS

โดยใช้ RADT เป็นลบแต่ได้รับยาต้านจุลชีพจากการรักษา - จำนวนผู้ป่วยที่มีผลตรวจการติดเชื้อ GAS โดยใช้ RADT เป็นลบแต่ได้รับยาต้านจุลชีพเมื่อใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้น) หาดด้วย จำนวนผู้ป่วยที่มีผลตรวจการติดเชื้อ GAS โดยใช้ RADT เป็นลบ) แสดงดังตารางที่ 2

การอภิปรายผล

ปัญหาหนึ่งที่พบว่ามีคามสำคัญในระดับโลกรวมถึงประเทศไทย ได้แก่ “การดื้อยาต้านจุลชีพ” ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทยให้ความสำคัญและมีนโยบายที่ชัดเจนเป็นอย่างมากเพื่อลดปัญหาดังกล่าว แสดงให้เห็นได้จากการมีแผนยุทธศาสตร์การจัดการการดื้อยาต้านจุลชีพ พ.ศ. 2560-2564 (16) หนึ่งในนโยบายที่สำคัญ คือ การเพิ่มการรับรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการใช้ยาต้านจุลชีพอย่างสมเหตุผล (16) การศึกษาของ Chanvatik และ

**รูปที่ 2.** ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่วัดโดยใช้เครื่องมือต้นแบบทางปากและที่วัดโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ชนิดอินฟราเรดของโรงพยาบาลทางหน้าผาก (N=145)



รูปที่ 3. ภาพถ่ายภายในช่องปากและลำคอของผู้ป่วยโรคคอหอยอักเสบและโรคทอนซิลอักเสบเฉียบพลันโดยใช้วิธีอำปากของ Poowaruttanawiwit และคณะ (15)

หมายเหตุ: ตัวเลขที่แสดงในรูป คือ ลำดับที่ของผู้ป่วย ภาพทั้งหมดได้รับการอนุญาตจากผู้ป่วยให้เผยแพร่



รูปที่ 3. ภาพถ่ายภายในช่องปากและลำคอของผู้ป่วยโรคคอหอยอักเสบและโรคทอนซิลอักเสบเฉียบพลันโดยใช้วิธีอำปากของ Poowaruttanawiwit และคณะ (15) (ต่อ)

หมายเหตุ ตัวเลขที่แสดงในรูป คือ ลำดับที่ของผู้ป่วย ภาพทั้งหมดได้รับการอนุญาตจากผู้ป่วยให้เผยแพร่

ตารางที่ 2. การเปรียบเทียบผลการแยกโรคคอหอยอักเสบและโรคทอนซิลอักเสบเฉียบพลัน

ผู้ป่วย รายที่	ผลการวินิจฉัยโรคโดยแพทย์	คะแนนการแยกโรคโดยใช้เครื่องมือต้นแบบ ที่พัฒนาขึ้นร่วมกับ McIsaac score	ผลตรวจการติดเชื้อ GAS โดยใช้ RADT	การรักษาที่ ผู้ป่วยได้รับจริง	การรักษาที่ผู้ป่วยจะได้รับหากแยกโรคโดยใช้ เครื่องมือต้นแบบที่พัฒนาขึ้นร่วมกับ McIsaac score*
1	acute nasopharyngitis (common cold)	-1	negative	x	X
2	acute bacterial pharyngitis	-1	negative	✓	X
3	acute nasopharyngitis (common cold)	-1	negative	X	X
4	acute upper respiratory infection	-1	negative	X	X
5	acute nasopharyngitis (common cold)	-1	negative	✓	X
6	acute nasopharyngitis (common cold)	0	negative	X	X
7	acute nasopharyngitis (common cold)	0	negative	X	X
8	fever, unspecified	0	negative	X	X
9	acute bacterial pharyngitis	0	negative	✓	X
10	acute nasopharyngitis (common cold)	0	negative	X	X
11	acute bacterial pharyngitis	0	negative	✓	X
12	acute nasopharyngitis (common cold)	0	negative	X	X
13	acute nasopharyngitis (common cold)	0	negative	✓	X
14	acute bacterial pharyngitis	0	negative	✓	X
15	acute bacterial pharyngitis	0	negative	✓	X
16	acute bacterial pharyngitis	0	negative	✓	X
17	acute bacterial pharyngitis	0	negative	✓	X
18	acute upper respiratory infection	0	negative	X	X
19	acute upper respiratory infection	0	negative	X	X
20	acute nasopharyngitis (common cold)	0	negative	X	X
21	acute bacterial pharyngitis	0	negative	✓	X
22	acute bacterial pharyngitis	0	negative	✓	X
23	acute bacterial pharyngitis	0	negative	✓	X
24	acute nasopharyngitis (common cold)	0	negative	X	x
25	acute nasopharyngitis (common cold)	0	negative	X	x
26	acute bacterial pharyngitis	0	negative	✓	X
27	acute bacterial pharyngitis	0	negative	✓	X

ตารางที่ 2. การเปรียบเทียบผลการแยกโรคคอหอยอักเสบและโรคทอนซิลอักเสบเฉียบพลัน (ต่อ)

ผู้ป่วย รายที่	ผลการวินิจฉัยโรคโดยแพทย์	คะแนนการแยกโรคโดยใช้เครื่องมือต้นแบบ ที่พัฒนาขึ้นร่วมกับ McIsaac score	ผลตรวจการติดเชื้อ GAS โดยใช้ RADT	การรักษาที่ ผู้ป่วยได้รับจริง	การรักษาที่ผู้ป่วยจะได้รับหากแยกโรคโดยใช้ เครื่องมือต้นแบบที่พัฒนาขึ้นร่วมกับ McIsaac score*
28	acute bacterial pharyngitis	0	negative	✓	X
29	acute bacterial pharyngitis	0	negative	✓	X
30	acute nasopharyngitis (common cold)	0	negative	x	X
31	acute nasopharyngitis (common cold)	0	negative	x	X
32	acute bacterial pharyngitis	1	negative	✓	X
33	acute bacterial pharyngitis	1	negative	✓	X
34	acute bacterial pharyngitis	1	negative	✓	X
35	acute bacterial pharyngitis	1	negative	✓	X
36	acute bacterial pharyngitis	1	negative	✓	X
37	acute bacterial pharyngitis	1	negative	✓	X
38	acute nasopharyngitis (common cold)	1	negative	x	X
39	acute tonsillitis	2	negative	✓	X
40	acute bacterial pharyngitis	2	negative	✓	X
41	acute nasopharyngitis (common cold)	2	negative	x	X
42	acute bacterial pharyngitis	3	negative	✓	X
43	acute bacterial pharyngitis	3	positive	✓	✓
44	acute tonsillitis	3	positive	✓	✓
45	acute bacterial pharyngitis	3	positive	✓	✓
46	acute bacterial pharyngitis	3	positive	✓	✓
47	acute bacterial pharyngitis	3	positive	✓	✓
48	acute tonsillitis	3	positive	✓	✓
49	acute tonsillitis	3	positive	✓	✓
50	acute bacterial pharyngitis	3	positive	✓	✓

หมายเหตุ GAS คือ group A streptococcus, RADT คือ rapid antigen detection test, เครื่องหมาย X หมายถึง รักษาตามอาการโดยไม่จ่ายยาต้านจุลชีพ, เครื่องหมาย ✓ หมายถึง ใช้อาต้านจุลชีพ, McIsaac score ประกอบด้วย อุณหภูมิมากกว่า 38°C ไม่มีอาการไอ ต่อมทอนซิลบวมโตมีจุดหนอง ข้อละ 1 คะแนน และอายุ (3-14 ปี = 1 คะแนน, 15-44 ปี = 0 คะแนน, ≥45 ปี = -1) *การรักษาที่ผู้ป่วยจะได้รับหากแยกโรคโดยใช้เครื่องมือต้นแบบที่พัฒนาขึ้นร่วมกับ McIsaac score หากได้คะแนน ≥4 ให้พิจารณาจ่ายยาต้านจุลชีพได้ แต่ในกรณีที่ได้อะคะแนนเท่ากับ 3 ให้ประยุกต์ใช้โดยพิจารณาในเชิงรายละเอียดว่าได้อะคะแนน McIsaac score ข้อใด ในกรณีที่ได้อะคะแนนจากการแสดงของการติดเชื้อแบคทีเรีย เช่น อุณหภูมิมากกว่า 38°C ต่อมทอนซิลบวมโตมีจุดหนอง ให้พิจารณาจ่ายยาต้านจุลชีพได้ แต่หากได้อะคะแนนข้ออื่น เช่น ไม่ไอ อายุ 3-14 ปี จะแนะนำให้รักษาตามอาการและติดตามอาการแสดงก่อน 3-5 วัน โดยหากอาการไม่ดีขึ้นหรือมีอาการแสดงของการติดเชื้อแบคทีเรียจึงพิจารณาจ่ายยาต้านจุลชีพ, ผู้ป่วยลำดับที่ 42 ได้ 3 คะแนนจาก ใช้สูง ไม่ไอ ต่อมทอนซิลบวมโต แต่ต่อมทอนซิลไม่บวมและไม่มีจุดหนอง

คณะ (17) ในผู้ใหญ่ทั่วประเทศ จำนวน 27,762 ราย พบว่าโรคที่มีรายงานการใช้ยาต้านจุลชีพสูงที่สุด คิดเป็น 3 ลำดับแรก ได้แก่ โรคหัด ภาวะไข้ และภาวะเจ็บคอ ตามลำดับแหล่งที่ประชาชนได้รับยาต้านจุลชีพสูงที่สุด ได้แก่ โรงพยาบาลเอกชนหรือคลินิก รองลงมา คือ ร้านยาประชาชนส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้ยาต้านจุลชีพต่ำระดับการศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการใช้ยาต้านจุลชีพได้อย่างสมเหตุสมผลมากขึ้น และพบว่าแหล่งของความรู้ดังกล่าวได้มาจากบุคลากรทางการแพทย์เป็นหลัก การศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า 1) ปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพเป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศไทยและเป็นวาระแห่งชาติ 2) การขับเคลื่อนให้เกิดการแก้ไขปัญหาดังกล่าวควรเริ่มจากตัวบุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้อง และ 3) ในปัจจุบันยังขาดวิธีการที่เป็นรูปธรรมเพื่อลดปัญหาดังกล่าว (16, 17)

การศึกษานี้ได้นำเสนอวิธีการที่เป็นรูปธรรมวิธีหนึ่งซึ่งอาจช่วยลดปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพในโรค AP และ AT ได้ เนื่องจากการประสานองค์ความรู้จากศาสตร์หลายแขนงและรังสรรค์เป็นเครื่องมือวัดอุณหภูมิร่างกายที่ใช้งานโดยไม่สัมผัสร่างกายผู้ป่วย ทำงานในลักษณะการประยุกต์ใช้ร่วมกับเครื่องมือ McIsaac score (modified Centor score) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีหลักฐานเชิงประจักษ์ต่าง ๆ สนับสนุนค่อนข้างมากกว่าสามารถทำนายผลการติดเชื้อ GAS ได้ไวและเฉพาะเจาะจง ตลอดจนเป็นที่ยอมรับให้ใช้ได้ทางคลินิก (18-20) จุดเด่นของการใช้เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาขึ้นร่วมกับ McIsaac score คือ ไม่ได้เปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์ในการแยกโรคมากนัก แต่อาจช่วยส่งเสริมทำให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และสะดวกสบายมากขึ้น ทั้งในแง่การใช้งานและการนำข้อมูลไปสื่อสารกับผู้ป่วยได้แบบเฉพาะราย ซึ่งสอดคล้องกับการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการศึกษาอภิวเคราะห์ของ Park และคณะ (21) ที่แสดงให้เห็นว่า การใช้เทอร์โมมิเตอร์ชนิดอินฟราเรดวัดอุณหภูมิของร่างกายทางหูมีความถูกต้องของการวัดไม่แตกต่างจากการใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอทวัดทางปากและการศึกษาของ Chiappini และคณะ (22) ที่พบว่า การใช้เทอร์โมมิเตอร์ชนิดอินฟราเรดวัดอุณหภูมิทางหน้าผากช่วยเพิ่มความร่วมมือในการตรวจวัดอุณหภูมิของผู้ป่วยได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอทวัดอุณหภูมิทางรักแร้ในการศึกษา

ครั้งนี้ผู้วิจัยวัดอุณหภูมิทางปาก ณ ตำแหน่งลิ้นไก่ของอาสาสมัครแต่ละราย ซึ่งเป็นตำแหน่งที่แตกต่างจากทั้งสองการศึกษาที่กล่าวมาในข้างต้น อย่างไรก็ตาม ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า ค่าอุณหภูมิที่วัดได้จากเครื่องมือต้นแบบมีความสัมพันธ์มากกับการใช้เทอร์โมมิเตอร์ชนิดอินฟราเรดของโรงพยาบาลที่ทำการการศึกษา เมื่อวัด ณ ตำแหน่งกึ่งกลางของหน้าผาก (Pearson correlation coefficient = 0.891, $p < 0.01$) สำหรับเหตุผลของการวัดอุณหภูมิในช่องปาก ณ ตำแหน่งลิ้นไก่ เนื่องมาจากผู้วิจัยต้องการลดขั้นตอนการประเมินร่างกายของผู้ป่วยให้เหลือน้อยที่สุดและต้องการทราบว่าการวัดอุณหภูมิในช่องปาก ณ ตำแหน่งดังกล่าว จะมีความเหมือนหรือแตกต่างจากการวัด ณ ตำแหน่งอื่น ๆ อย่างไร เพื่อใช้เป็นข้อมูลขั้นต้นสำหรับการพัฒนาเครื่องมือและรองรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่อาจมีการพัฒนามากขึ้นในอนาคต เช่น 3D-infrared thermos scanner เป็นต้น

การที่เครื่องมือใหม่สามารถรวบรวมข้อมูลปรนัย (objective data) ที่จำเป็นสำหรับประเมินโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อ GAS เข้าด้วยกันได้ และแสดงผลให้เห็นได้อย่างชัดเจน ณ ที่เดียวกัน น่าจะช่วยทำให้ผู้ใช้งานและผู้ป่วยสามารถเห็นข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน ครบถ้วน และสามารถใช้ในการสื่อสารทำความเข้าใจไปพร้อม ๆ กันได้ง่ายมากขึ้นกว่าการปฏิบัติแบบเดิมที่มีการตรวจประเมินร่างกายแบบแยกส่วนและนำข้อมูลมารวมกันในภายหลัง

อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้มีการวัดผลความรู้ความเข้าใจของผู้ป่วยเกี่ยวกับการแยกโรคและโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อ GAS จากการใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้น รวมถึงความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ดังนั้น จึงยังไม่อาจยืนยันผลดังกล่าวได้อย่างชัดเจน แต่พบการศึกษาของ Nanthajirapong และคณะ (23) ที่พบว่า ผู้ใช้งานซึ่งเป็นเภสัชกรและบุคลากรทางการแพทย์ จำนวน 92 ราย มีความพึงพอใจกับโปรแกรมประยุกต์ช่วยประเมินคออักเสบแบบปฏิบัติการ iOS ที่พัฒนาขึ้น (HCU Sore Throat) ในภาพรวมอยู่ที่ระดับมาก เครื่องมือต้นแบบที่ได้จากการศึกษานี้มีข้อดีเหนือกว่า HCU Sore Throat ในเรื่องที่สามารถวัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัสร่างกายของผู้ป่วยได้ด้วย

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีการศึกษาที่แสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อแยกโรคคออักเสบ แต่พบว่าการศึกษาเหล่านั้นยังคงมีข้อจำกัดหลายประการโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมาประยุกต์ใช้จริงในบริบทงานเภสัชกรรม

ชุมชนของประเทศไทย จากการศึกษาของ Leelasantitham และคณะ (24) แสดงให้เห็นว่า การใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ (image processing) และโครงข่ายประสาทเทียม (neural network) เข้ามาช่วยแยกโรคคออักเสบ สามารถช่วยลดระยะเวลาในการแยกโรคนี้ได้เป็นอย่างมาก และมีความถูกต้องคิดเป็น ร้อยละ 90 เมื่อเปรียบเทียบกับ การวินิจฉัยโรคโดยแพทย์ การศึกษาของ Phensadsaeng และคณะ (25) ซึ่งพัฒนาเครื่องมือและโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับแยกโรคคออักเสบโดยใช้เทคโนโลยี VLSI architecture, Adaboost algorithm และ Haar-like features พบว่า ได้เครื่องมือแยกโรคที่ประมวลผลจากภาพของต่อมทอนซิลของผู้ป่วยที่สามารถระบุโอกาสการเกิดโรคและความรุนแรงของโรคได้จากขนาดของการบวมและสีของต่อมทอนซิลและสามารถประมวลผลการแยกโรคได้อย่างรวดเร็วมาก ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การใช้เครื่องมือและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังกล่าวมีความถูกต้องในการแยกโรคคออักเสบคิดเป็น ร้อยละ 96.4 และ 91.8 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เครื่องมือที่ได้จากทั้ง 2 การศึกษาดังกล่าวมีขนาดใหญ่และใช้เทคโนโลยีที่มีความซับซ้อนมาก ส่งผลทำให้มีต้นทุนการผลิตสูงและอาจไม่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ ณ ร้านยา หรือสำหรับผู้ป่วยใช้ด้วยตนเองที่บ้าน สำหรับบริบทของประเทศไทย และมีข้อจำกัดที่สำคัญเกี่ยวกับกระบวนการแยกโรคซึ่งใช้ภาพถ่ายของต่อมทอนซิลเท่านั้น โดยไม่ได้มีประเมินโอกาสการติดเชื้อแบคทีเรียร่วมกับอาการแสดงทางคลินิกหรือข้อมูลเฉพาะบางอย่างของผู้ป่วย เช่น อุณหภูมิ $>38^{\circ}\text{C}$ ต่อมทอนซิลอักเสบ คอแดง ไม่มีอาการไอ และอายุของผู้ป่วย เป็นต้น นอกจากนี้พบว่ายังมีจุดอ่อนในเรื่องการสรุปผลความถูกต้องของการวินิจฉัยโรคซึ่งใช้ผลการวินิจฉัยโดยแพทย์เท่านั้น ไม่ได้ใช้ผลการตรวจการติดเชื้อแบคทีเรียที่มีความเป็นปรนัยสูง เช่น RADT หรือผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยันความถูกต้อง จึงยังไม่อาจสรุปได้ว่าจะสะดวกกับผู้ป่วยหรือบุคลากรทางการแพทย์เมื่อถูกนำไปใช้งานจริงได้หรือไม่ ในปัจจุบันมีการศึกษาของ Askarian และคณะ (26) ที่พัฒนาเครื่องมือแยกโรคคออักเสบให้มีขนาดเล็กและสามารถใช้งานร่วมกับโทรศัพท์มือถือได้ จุดเด่นของเครื่องมือนี้ คือ มีขนาดเล็กพกพาสะดวก ผู้ป่วยสามารถใช้งานด้วยตนเองได้ และมีความถูกต้อง ความจำเพาะ และความไวของการแยกโรคคือ ร้อยละ 93.75, 88 และ 87.5 ตามลำดับ แต่ข้อจำกัดที่

สำคัญของเครื่องมือนี้ คือ 1) แยกโรคโดยประมวลผลจากภาพถ่ายของต่อมทอนซิลเท่านั้นโดยไม่ใช้อาการแสดงทางคลินิกใด ๆ เข้ามาพิจารณาด้วย 2) ยังคงต้องใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ซับซ้อนสำหรับแยกโรค ซึ่งอาจทำให้มีต้นทุนการประดิษฐ์สูงมากหากนำมาใช้ในบริบทของประเทศไทย และ 3) การถ่ายภาพภายในช่องปากด้วยวิธีปกติ (ไม่ใช่วิธีการหาว) อาจทำให้ไม่สามารถมองเห็นต่อมทอนซิลได้ชัดเจนมากนัก โดยเฉพาะในผู้ที่ไม่ได้มีการติดเชื้อ GAS หรือมีการติดเชื้อแต่อยู่ในระยะที่มีความรุนแรงของโรคน้อย ซึ่งอาจทำให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประมวลผลการแยกโรคคลาดเคลื่อนไปได้

ผลการศึกษาช่วยยืนยันประสิทธิภาพของวิธีอำปากโดยการอำปากกว้างและทำท่าเหมือนการหาว ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Poowaruttanawiwit และคณะ (15) ได้ว่าวิธีนี้สามารถนำไปใช้ได้จริงในทางปฏิบัติและสามารถทำซ้ำได้ผลชัดเจนเหมือนกันทุกครั้ง อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้ทำในอาสาสมัครกลุ่มวัยรุ่นและผู้ใหญ่ จำนวน 50 ราย เท่านั้น การนำวิธีนี้ไปใช้ในเด็กอาจได้ผลลัพธ์ที่ไม่แน่นอนหรืออาจแตกต่างออกไป ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่สำคัญของการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากยังไม่เคยมีการศึกษาการใช้วิธีอำปากของ Poowaruttanawiwit และคณะ ในอาสาสมัครกลุ่มเด็กมาก่อน

เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสามารถทำนายโอกาสการติดเชื้อ GAS ได้สอดคล้องกับผลตรวจยืนยันการติดเชื้อโดยใช้ RADT คิดเป็นร้อยละ 100 และลดการจ่ายยาต้านจุลชีพโดยไม่จำเป็นลงได้ คิดเป็นร้อยละ 100 เมื่อนำไปทดสอบการใช้งานเบื้องต้นในผู้ป่วยโรค AP และ AT โดยจำลองสถานการณ์เสมือนเป็นการใช้งานจริงในบริบทร้านยาของประเทศไทย อย่างไรก็ตาม การทดสอบในขั้นตอนนี้ยังมีอาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษาเพียง 50 ราย และเป็นเพียงการศึกษาขั้นต้นที่ไม่ได้มีการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างไว้ก่อนหน้า ดังนั้น ผลที่เกิดขึ้นอาจเป็นไปโดยบังเอิญก็ได้ ซึ่งในอนาคตจะต้องมีการศึกษาในอาสาสมัครจำนวนมากขึ้นและหลากหลายช่วงวัยต่อไป

จากหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า นวัตกรรมการบริหารทางเภสัชกรรมอาจไม่จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีที่ซับซ้อนเสมอไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากสถานที่ปฏิบัติงานยังไม่มีความพร้อมในการเข้าถึงเทคโนโลยีดังกล่าวและยังมีข้อจำกัดเรื่องงบประมาณหรือการตรวจทางห้องปฏิบัติการ หรือการตรวจร่างกาย

บางอย่าง การใช้อรรถความรู้ทางเภสัชบำบัดที่ถูกต้องควบคู่ไปกับการใช้เทคโนโลยีที่มีค่าใช้จ่ายเหมาะสมซึ่งผู้ป่วยสามารถเข้าถึงได้ง่าย และการใช้ทักษะสื่อสารเชิงวิชาชีพที่ดีของบุคลากรทางการแพทย์ ก็สามารถทำให้เกิดผลลัพธ์ในทางปฏิบัติที่ดีได้เช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Steinhoff และคณะ (27) (ใช้ three-variable rule: enlarged cervical nodes, no rhinitis, no rash) และการศึกษาของ Fischer และคณะ (28) (เปรียบเทียบการใช้ GAS scoring tool จำนวน 7 แบบ โดยหนึ่งในนั้นมี McIsaac score รวมอยู่ด้วย) ที่พบผลการศึกษาสอดคล้องกันว่า หากมีการใช้ GAS scoring tool อย่างเหมาะสมในสถานพยาบาลที่มีข้อจำกัดในการตรวจทางห้องปฏิบัติการ จะช่วยแยกโรค AP ที่มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อแบคทีเรียในผู้ป่วยเด็ก ได้มากกว่าร้อยละ 90 และลดการใช้ยาปฏิชีวนะโดยไม่มีข้อบ่งชี้ลงได้ประมาณร้อยละ 40 การศึกษาของ McGinn และคณะ (29) และการศึกษาของ Thillaivanam และคณะ (30) พบข้อสรุปที่น่าสนใจว่า ปัจจัยที่ทำให้การนำ GAS scoring tool ไปใช้ ประสบความสำเร็จ คือ ต้องควบคุมให้ผู้ใช้งานใช้เครื่องมืออย่างถูกต้องและเคร่งครัด ซึ่งหากมีวิธีการที่สะดวก เป็นรูปธรรม และง่ายสำหรับการสื่อสารกับผู้ป่วย ก็อาจช่วยสนับสนุนให้บุคลากรทางการแพทย์ให้ความร่วมมือในการใช้งาน GAS scoring tool มากขึ้นได้ อย่างไรก็ตาม ทั้ง 2 การศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นเป็นการศึกษาในเด็กซึ่งแตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้ที่เป็นการศึกษาในอาสาสมัครผู้ใหญ่

ข้อจำกัดและการศึกษาในอนาคต

ถึงแม้ว่าการศึกษาดังนี้จะเป็นการพัฒนาเครื่องมือต้นทุนต่ำเพื่อช่วยแยกโรค AP และ AT สำหรับงานเภสัชกรรมชุมชน แต่ด้วยข้อจำกัดเรื่องการศึกษาที่เข้าถึงอาสาสมัครเป็นจำนวนมาก ต้องใช้ผลการวินิจฉัยโดยแพทย์ และต้องให้พยาบาลวิชาชีพเป็นผู้เก็บตัวอย่างในช่องปากเพื่อตรวจ RADT ผู้วิจัยจึงเลือกดำเนินการศึกษา ณ แผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาล อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้จำลองสถานการณ์ในขั้นตอนการทดสอบการใช้งานในผู้ป่วยโรค AP และ AT ให้เสมือนเป็นการปฏิบัติงานจริง ณ ร้านยาตลอดจนใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อลดอคติในการวัดผลและแปลผลการศึกษา ได้แก่ การปกปิดไม่ให้ผู้ประเมินผลการตรวจ RADT ทราบผลการวินิจฉัยและการรักษาที่อาสาสมัครได้รับ การปกปิดไม่ให้ทั้งผู้ป่วยและแพทย์ผู้วินิจฉัยทราบผลการตรวจ RADT การปฏิบัติตามคำแนะนำการใช้งานของ

เครื่องมือ NUST ร่วมกับการประเมิน McIsaac score ทุกขั้นตอนอย่างเคร่งครัดและปฏิบัติเหมือนกันทุกครั้งในอาสาสมัครทุกราย เป็นต้น ดังนั้น ผลการศึกษาดังนี้จึงมีความตรงภายในสูงและมีความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ในทางปฏิบัติ โดยมีข้อควรระวังการนำไปใช้ คือ 1) ผู้ใช้งาน NUST จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำการใช้งานของเครื่องมืออย่างเคร่งครัด 2) ต้องมีการเตรียมผู้ป่วยก่อนใช้งานทุกครั้ง ได้แก่ ให้งดการรับประทานอาหารหรือเครื่องดื่มที่มีความร้อน หรือความเย็น หรือการสูบบุหรี่ มาก่อนหน้าตรวจวัดอย่างน้อย 30 นาที ฝึกให้ผู้ป่วยอ้าปากด้วยวิธีการหาจนสามารถเห็นภายในช่องปากและลำคอได้อย่างชัดเจน และสอบถามเกี่ยวกับประวัติการใช้ยาต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ยาด้านจุลชีพในช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา เป็นต้น และ 3) การใช้งานเครื่องมือ NUST จะต้องใช้ในลักษณะที่เป็นเครื่องมือช่วยแยกโรคร่วมกับการประยุกต์ใช้ McIsaac criteria อย่างเหมาะสม ยกตัวอย่างเช่น หากได้คะแนนประเมินเท่ากับ 3 คะแนน ให้พิจารณาว่าเป็นการได้คะแนนประเมินเรื่องใด หากเป็นเรื่องอุณหภูมิมากกว่า 38°C หรือต่อมน้ำเหลืองหน้าคอโต หรือ ต่อมนทอนซิลบวมโตมีจุดหนอง อาจพิจารณาจ่ายยาต้านจุลชีพได้ แต่หากเป็นเรื่องไม่มีอาการไอ หรือ อายุ 3-14 ปี อาจพิจารณาให้การรักษาดตามอาการและติดตามอาการแสดงของการติดเชื้อไปก่อน เป็นต้น ประเด็นที่ควรพัฒนาของเครื่องมือ NUST และแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์มือถือต่อไปในอนาคต คือ ควรนำเสนอผลการแยกโรค AP และ AT โดยรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผู้ป่วยให้ครบถ้วนและแสดงอยู่ในหน้าจอเดียวกันทั้งหมด ได้แก่ อุณหภูมิ ภาพต่อมนทอนซิล คะแนนประเมิน McIsaac และผลสรุปทางเลือกการรักษาที่เหมาะสม เป็นต้น

สรุป

เครื่องมือต้นทุนต่ำเพื่อช่วยแยกโรค AP และ AT ที่พัฒนาจากการศึกษาดังนี้ คือ เทอร์โมมิเตอร์ชนิดอินฟราเรดที่ส่งผ่านข้อมูลด้วยระบบ bluetooth เข้าสู่ตัวกลาง คือ แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์มือถือระบบแอนดรอยด์ ซึ่งมีคุณลักษณะเหมาะสมสำหรับการใช้เพื่อช่วยแยกโรค AP และ AT สำหรับบริบทงานเภสัชกรรมชุมชนของประเทศไทย คือ ไม่ต้องสัมผัสร่างกายของผู้ป่วยสามารถรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่จำเป็นสำหรับการประเมินผู้ป่วยไว้ ณ ที่เดียวกัน จึงน่าจะช่วยให้เภสัชกรสามารถทำงานได้สะดวก รวดเร็วขึ้น และใช้สำหรับสื่อสารกับผู้ป่วย

ได้ชัดเจนมากขึ้น จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการพบว่า เทอร์โมมิเตอร์ชนิดอินฟราเรดที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องและแม่นยำของการวัดอุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ไม่เกิน $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ค่าอุณหภูมิที่วัดได้มีความสัมพันธ์มากกับ เทอร์โมมิเตอร์ชนิดอินฟราเรดของโรงพยาบาลที่ทำการศึกษา $r = 0.891$, $P < 0.01$ และสามารถใช้นานโอกาสการติดเชื้อ GAS ได้สอดคล้องกับผลตรวจยืนยันการติดเชื้อโดยใช้ RADT คิดเป็นร้อยละ 100 เมื่อนำไปทดสอบการใช้งานเบื้องต้นในผู้ป่วยโรค AP และ AT โดยจำลองสถานการณ์เสมือนเป็นการทำงานจริงในบริบทร้านยาของประเทศไทยพบว่า ช่วยลดการใช้ยาต้านจุลชีพโดยไม่จำเป็นลงได้ คิดเป็นร้อยละ 100

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจาก คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และขอขอบคุณ แพทย์หญิงสมจินต์ จินดาวิจักษณ์ นายแพทย์อรรถาธิ สิกขมาน เภสัชกรหญิงอัมพร อันตระกูล ตลอดจนทีมแพทย์พยาบาล เจ้าหน้าที่แผนกผู้ป่วยนอกทุกท่าน สำหรับการอำนวยความสะดวกและให้ข้อมูลต่าง ๆ ตลอดจนอาสาสมัครทุกท่านที่กรุณาเสียสละเวลาในการให้ข้อมูลและอนุญาตให้ถ่ายภาพช่องปาก จนนำมาสู่การได้นวัตกรรม การบริหารทางเภสัชกรรมรูปแบบใหม่ในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Wessels MR. Streptococcal pharyngitis. *N Engl J Med* 2011; 364: 648–55.
- Anjos LM, Marcondes MB, Lima MF, Mondelli AL, Okoshi MP. Streptococcal acute pharyngitis. *Rev Soc Bras Med Trop* 2014; 47: 409-13.
- Luo R, Sickler J, Vahidnia F, Lee YC, Frogner B, Thompson M. Diagnosis and management of group a streptococcal pharyngitis in the United States, 2011-2015. *BMC Infect Dis* 2019; 19: 193.
- Worrall GJ. Acute sore throat. *Can Fam Physician* 2007; 53: 1961-2.
- Almaaytah A, Mukattash TL, Hajaj J. Dispensing of non-prescribed antibiotics in Jordan. *Patient Prefer Adherence* 2015; 9: 1389–95.
- Morgan DJ, Okeke IN, Laxminarayan R, Perencevich EN, Weisenberg S. Non-prescription antimicrobial use worldwide: a systematic review. *Lancet Infect Dis* 2011; 11: 692-701.
- Aalbers J, O'Brien KK, Chan WS, Falk GA, Teljeur C, Dimitrov BD, et al. Predicting streptococcal pharyngitis in adults in primary care: a systematic review of the diagnostic accuracy of symptoms and signs and validation of the Centor score. *BMC Med* 2011; 9: 67.
- Khamsarn S, Nampoosak Y, Busamaro S, Tang koskul T, Seenama C, Rattanaumpawan P, et al. Epidemiology of antibiotic use and antimicrobial resistance in selected communities in Thailand. *J Med Assoc Thai* 2016; 99: 270-5.
- Banerjee S, Ford C. Decision rules and strategies for the diagnosis of group a streptococcal infection: A review of clinical utility and guidelines [online]. 2018 [cited Oct 23, 2019]. Available from: www.cadth.ca/clinical-decision-rules-and-strategies-diagnosis-group-a-streptococcal-infection-review-clinical
- Akhtar M, Van Heukelom PG, Ahmed A, Tranter RD, White E, Shekem N, et al. Telemedicine physical examination utilizing a consumer device demonstrates poor concordance with in-person physical examination in emergency department patients with sore throat: A prospective blinded study. *Telemed J E Health* 2018; 24: 790-96.
- Department of Health Service Support, Department of Medical Sciences, National Institute of Metrology (Thailand). Testing Procedures for Medical Measuring Devices; Infrared Ear Thermometers. Nonthaburi; 2016.
- Memmert GmbH+ Co. KG. Heating and drying ovens. Germany; 2017.
- Yamane T. Statistics: an introductory analysis. 2nd Ed., New York: Harper and Row; 1967.
- Asan Pharmaceutical. Asan easy test® Strep A: diagnostic kit for Strep A antigen detection [online]. 2017 [cited Oct 23, 2019]. Available from: highstar

medical.com/wp-content/uploads/2017/02/Asan-Easy-Test-StrepA.pdf

15. Poowaruttanawiwit P, Krajangopat P. Oral opening methods for oral and throat examination for differential diagnosis of acute pharyngitis and tonsillitis from viral or bacterial infection in community pharmacy setting. *Thai Journal of Pharmacy Practice* 2018; 10: 41-9.
16. Ministry of Public Health and Ministry of Agriculture and Cooperatives. Strategic plan for antimicrobial resistance management, Thailand 2017-2021 [online]. 2016 [cited Oct 23, 2019]. Available from: narst.dmsc.moph.go.th/documentation/AMR%20strategy%202560-2564.pdf
17. Chanvatik S, Kosiyaporn H, Lekagul A, Kaewkhan khaeng W, Vongmongkol V, Thunyahan A, et al. Knowledge and use of antibiotics in Thailand: A 2017 national household survey. *PLoS One* 2019; 14:e0220990.
18. Fine AM, Nizet V, Mandl KD. Large-scale validation of the Centor and Mclsaac scores to predict group A streptococcal pharyngitis. *Arch Intern Med* 2012; 172: 847-52.
19. Aalbers J, O'Brien KK, Chan WS, Falk GA, Teljeur C, Dimitrov BD, et al. Predicting streptococcal pharyngitis in adults in primary care: a systematic review of the diagnostic accuracy of symptoms and signs and validation of the Centor score. *BMC Med* 2011; 9: 67.
20. Vasudevan J, Mannu A, Ganavi G. Mclsaac modification of Centor score in diagnosis of streptococcal pharyngitis and antibiotic sensitivity pattern of beta-hemolytic streptococci in Chennai, India. *Indian Pediatr* 2019; 56: 49-52.
21. Park SH, Lee HC, Kwack MJ, Cho YS, Kang CB. Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of an infrared tympanic thermometer for use with adults. *Int J Nurs* 2014; 1: 115-34.
22. Chiappini E, Sollai S, Longhi R, Morandini L, Laghi A, Osio CE. Performance of non-contact infrared thermometer for detecting febrile children in hospital and ambulatory settings. *J Clin Nurs* 2011; 20: 1311-8.
23. Nanthajirapong N, Tongrod W, Prawatyothin T. Development of HCU sore throat application on iOS. *APHEITI Journal* 2017; 6: 36-43.
24. Leelasantitham A, Kiattisin S. A diagnosis of tonsillitis using image processing and neural network. *Int J Appl Bioeng* 2009; 2: 36-41.
25. Phensadsaeng P, Chamnongthai K. The design and implementation of an automatic tonsillitis monitoring and detection system. *IEEE* 2017; 5: 9139-50.
26. Askarian B, Yoo SC, Chong JW. Novel image processing method for detecting strep throat (streptococcal pharyngitis) using smartphone. *Sensors (Basel)* 2019; 19: E3307.
27. Steinhoff MC, Walker CF, Rimoin AW, Hamza HS. A clinical decision rule for management of streptococcal pharyngitis in low-resource settings. *Acta Paediatr* 2005; 94: 1038-42.
28. Fischer Walker CL, Rimoin AW, Hamza HS, Steinhoff MC. Comparison of clinical prediction rules for management of pharyngitis in settings with limited resources. *J Pediatr* 2006; 149: 64-71.
29. McGinn TG, McCullagh L, Kannry J, Knaus M, Sofianou A, Wisnivesky JP, et al. Efficacy of an evidence-based clinical decision support in primary care practices: A randomized clinical trial. *JAMA Intern Med* 2013; 173: 1584-91.
30. Thillaivanam S, Amin AM, Gopalakrishnan S, Ibrahim B. The effectiveness of the Mclsaac clinical decision rule in the management of sore throat: An evaluation from a pediatrics ward. *Pediatr Res* 2016; 80: 516-20.