(Review Article)

# The Role of Artificial Intelligence in Advancing the Dental Public Health for the General Population and Immigrants under the U.S. Healthcare System

*Sqn.Ldr Kwanchanok Tantasethi, DDS, **Asst.Prof. Dr. Gumporn Supasettaysa
*Operations Division 1, Medical Operation Center, Directorate of Medical Services, Royal Thai Air Force
**Marketing Department, Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
Correspondence to : gumporn.s@rmutp.ac.th

(Received : 2 Nov. 26, Revised : 29 Mar. 26, Accepted : 2 June 26)

## Abstract

The Affordable Care Act (ACA) has played a vital role in promoting health coverage and reducing financial and service disparities within the U.S. healthcare system. Although it has greatly improved access to medical care, disparities in public dental health still exist, especially among low-income adults, older adults, and immigrant populations. Immigrants encounter linguistic, cultural, and structural barriers that prevent them from receiving preventive and restorative oral healthcare. Artificial Intelligence (AI) has the potential to address these inequities by improving diagnostic accuracy, supporting clinical decision-making, and enabling culturally responsive telemedicine models in dentistry.

This article examines the ACA's impact on healthcare inclusion and explores how AI technologies are being integrated into dental pulblic health systems, especially for immigrant and underserved populations. Reviews indicate that AI-driven solutions, when guided by ethical, transparent, and community-centered frameworks, can enhance oral health surveillance, improve wervice delivery, and support workforce training. However, technological issues such ans algorithmic bias, data privacy, and digital literacy disparities must be addressed to promothe equitable adoption. Lessons from the U.S. public dental health sector offer insights for creating an inclusive "Thai Dental AI Model" that prioritizes accessibility, trust, and sustainability in dental public health innovation.

***Keywords: affordable care act, dental public health, artificial intelligence, health equity, immigrants***
***Royal Thai Air Force Medical Gazette, Vol. 72 No. 2 May - August 2026***

**(บทความฟื้นฟูวิชาการ)**

# บทบาทของปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนาระบบทันตสาธารณสุขของประชากรและผู้อพยพภายใต้ระบบสุขภาพของสหรัฐอเมริกา

**น.ต.หญิง ขวัญชนก ตัณฑเศรษฐี, ท.บ., **ผศ.ดร. กำพร ศุภเศรษฐ์เทศา*

**แผนกปฏิบัติการ 1 กปก.ศปพ.พอ.*

***อาจารย์สาขาวิชาการตลาด คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร*

## บทคัดย่อ

พระราชบัญญัติการดูแลสุขภาพที่เข้าถึงได้ (Affordable Care Act, ACA) มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความครอบคลุมด้านสุขภาพและลดความเหลื่อมล้ำทั้งในด้านการเงินและการเข้าถึงบริการภายในระบบสาธารณสุขของสหรัฐอเมริกา แม้ว่ากฎหมายฉบับนี้จะช่วยเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงบริการทางการแพทย์ได้อย่างมีนัยสำคัญ แต่ความเหลื่อมล้ำทางสุขภาพช่องปากในระดับสาธารณสุขยังคงดำรงอยู่ โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ใหญ่รายได้น้อย ผู้สูงอายุ และผู้อพยพซึ่งมักประสบอุปสรรคด้านภาษา วัฒนธรรม และโครงสร้างระบบบริการ ที่จำกัดโอกาสในการเข้ารับการดูแลป้องกันและรักษาโรคในช่องปาก

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence, AI) มีศักยภาพในการช่วยลดความไม่เท่าเทียมเหล่านี้ โดยการเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัย สนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก และส่งเสริมการพัฒนารูปแบบการแพทย์ทางไกล (telemedicine) ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางวัฒนธรรมในงานทันตกรรม บทความนี้มุ่งศึกษาผลกระทบของ ACA ต่อการสร้างความครอบคลุมทางสุขภาพ และสำรวจการบูรณาการเทคโนโลยี AI เข้ากับระบบทันตสาธารณสุขโดยเฉพาะในกลุ่มประชากรผู้อพยพและผู้ด้อยโอกาส

การทบทวนวรรณกรรมชี้ให้เห็นว่าแนวทางการใช้ AI หากอยู่ภายใต้กรอบจริยธรรม ความโปร่งใส่ และการมีส่วนร่วมของชุมชน สามารถยกระดับการเฝ้าระวังสุขภาพช่องปาก พัฒนาการให้บริการ และสนับสนุนการฝึกอบรมบุคลากรในภาคสาธารณสุขได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามยังมีประเด็นด้านเทคโนโลยีที่จำเป็นต้องให้ความสำคัญ เช่น อคติของอัลกอริทึม (algorithmic bias) การคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล และความเหลื่อมล้ำด้านทักษะดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างเท่าเทียม

บทเรียนจากระบบทันตสาธารณสุขของสหรัฐอเมริกาสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนา “แบบจำลองปัญญาประดิษฐ์ทางทันตกรรมของไทย” (Thai Dental AI Model) ส่งเสริมการเข้าถึงความไว้วางใจ และความยั่งยืนในนวัตกรรมทันตสาธารณสุขที่เท่าเทียม

***คำสำคัญ: พระราชบัญญัติการดูแลสุขภาพที่เข้าถึงได้, ทันตสาธารณสุข, ปัญญาประดิษฐ์, ความเสมอภาคด้านสุขภาพ, ผู้อพยพ***

## บทนำ

บทความนี้ทบทวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากพระราชบัญญัติการดูแลสุขภาพที่เข้าถึงได้ (Affordable Care Act, ACA) ต่อการเข้าถึงบริการสุขภาพทั่วไปและทันตสาธารณสุข รวมทั้งสำรวจความท้าทายของผู้พยพในการเข้าถึงบริการสุขภาพในสหรัฐอเมริกา และพิจารณาศักยภาพของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence, AI) ในการขยายการเข้าถึงและปรับปรุงคุณภาพบริการด้านทันตสาธารณสุข โดยให้ความสำคัญกับมิติความเหลื่อมล้ำทางการเงิน วัฒนธรรม ภาษา และโครงสร้างพื้นฐานของระบบสุขภาพ

## ความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่นำมาเขียน

พระราชบัญญัติการดูแลสุขภาพที่เข้าถึงได้ (Affordable Care Act, ACA) หรือที่รู้จักกันในชื่อ กฎหมายโอบามาแคร์ (Obama care) นับเป็นการปฏิรูประบบสุขภาพที่สำคัญที่สุดของสหรัฐอเมริกา นับตั้งแต่การก่อตั้ง medicare (โครงการประกันสุขภาพของรัฐบาลกลางสำหรับผู้ที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไป ผู้ที่มีความพิการบางประเภท ผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายที่ต้องฟอกไตหรือปลูกถ่ายไต) และ medicaid (โครงการประกันสุขภาพสำหรับผู้มีรายได้น้อย เด็กและครอบครัวที่มีรายได้น้อย ผู้พิการ ผู้สูงอายุที่มีรายได้น้อย) ในปี พ.ศ. 2508 โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มการเข้าถึง ลดความเหลื่อมล้ำด้านค่าใช้จ่าย และยกระดับคุณภาพการรักษาพยาบาล เหตุผลสำคัญที่ผลักดันให้เกิดการปฏิรูปครั้งนี้ มาจากการที่สหรัฐอเมริกาต้องเผชิญกับปัญหาระบบสุขภาพที่ไร้ประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่ายสูง คุณภาพการดูแลต่ำ และประชาชนมากกว่าหนึ่งในเจ็ดไม่มีประกันสุขภาพ ส่งผลให้เกิดความไม่มั่นคงทางการเงิน ความยากลำบากในการเข้าถึงการรักษา และความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตที่สามารถป้องกันได้

นับตั้งแต่กฎหมายมีผลบังคับใช้ อัตราผู้ไม่มีประกันสุขภาพในสหรัฐอเมริกา ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยจากร้อยละ 16 ในปี พ.ศ. 2553 เหลือเพียงร้อยละ 9.1 ในปี พ.ศ. 2558 ทำให้มีประชาชนราว 20 ล้านคน ได้รับสิทธิประกันเพิ่มขึ้น การขยายสิทธิ medicaid การจัดตั้งตลาดประกันสุขภาพ (health insurance marketplace) ระบบออนไลน์ที่รัฐบาลสหรัฐอเมริกาจัดตั้งขึ้นเพื่อให้ประชาชนสามารถเปรียบเทียบแผนประกันสุขภาพ สมัครซื้อประกันสุขภาพ และตรวจสอบสิทธิ์รับเงินอุดหนุนเพื่อช่วยลดค่าเบี้ยประกัน และมาตรการให้เยาวชนอยู่ในความคุ้มครองของบิดามารดาจนถึงอายุ 26 ปี ต่างมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มความครอบคลุม นอกจากนี้ผลลัพธ์จากการมีประกันยังสะท้อนในด้านบวกต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิต ผู้มีประกันเข้าถึงบริการและยาที่จำเป็นได้สะดวกขึ้น ลดความกังวลด้านหนี้สินทางการแพทย์ และรายงานสุขภาพที่ดีขึ้นโดยรวม[1]

ในบริบทของระบบสุขภาพสหรัฐอเมริกา การปฏิรูปนี้ไม่เพียงส่งผลต่อระบบการแพทย์ทั่วไปเท่านั้น แต่ยังมีอิทธิพลโดยตรงต่อระบบบริการทันตสาธารณสุขด้วย รายงาน Oral health in America: Advances and challenges[2] และบทวิเคราะห์ของ Fellows และคณะ[3] สะท้อนว่าแม้จะมีความก้าวหน้าในการเพิ่มการเข้าถึงบริการทันตสาธารณสุข สัดส่วนประชากรที่มีประกันทันตกรรมเพิ่มขึ้นจากราวร้อยละ 55 เป็นร้อยละ 80 โดยเฉพาะในเด็กและเยาวชนผ่าน medicaid และโครงการประกันสุขภาพเด็ก (CHIP) แต่ความครอบคลุมดังกล่าวยังจำกัดอยู่ในบางกลุ่มประกันทันตกรรมสำหรับผู้ใหญ่รายได้น้อยและผู้สูงอายุจำนวนมากยังคงไม่ครอบคลุมบริการทั่วไป และมีเพียงบางรัฐที่ให้สิทธิประโยชน์ด้านทันตกรรมอย่างครบถ้วน ส่งผลให้กลุ่มดังกล่าวต้องเผชิญกับภาระค่าใช้จ่ายส่วนตัวที่สูงถึงกว่าร้อยละ 40 ของค่ารักษาทั้งหมด คนไข้บางคนจึงต้องรอจนเกิดอาการรุนแรงจึงเข้ารับการรักษาในห้องฉุกเฉิน ความเหลื่อมล้ำทางการเงินนี้สัมพันธ์กับความเหลื่อมล้ำด้านทันตสาธารณสุขอย่างชัดเจน กลุ่มประชากรรายได้น้อยและชนกลุ่มน้อยยังมีอัตราฟันผุที่ไม่ได้รับการรักษาสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ แม้ในช่วงที่โดยรวมสุขภาพช่องปากของคนอเมริกันดีขึ้นเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2543 ปัญหาการเข้าถึงบริการที่ไม่เท่าเทียมกันยังคงดำรงอยู่ โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบทที่ขาดแคลนบุคลากรและคลินิกทันตกรรม

ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา สหรัฐอเมริกามีจำนวนผู้อยู่อาศัยใหม่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประชากรที่เกิดในต่างประเทศและได้อพยพย้ายถิ่นฐานเข้ามายังสหรัฐอเมริกาได้เพิ่มขึ้นจาก 31.1 ล้านคนในปี พ.ศ. 2543 เป็น 47.8 ล้านคนในปี พ.ศ. 2566[4] เฉพาะในรัฐวอชิงตัน ประมาณร้อยละ 15 ของประชากรเป็นผู้อพยพ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 เพียงปีเดียว มีผู้อพยพจากเอเชีย 414,951 คน และจากยุโรป 75,606 คน ที่ได้รับสถานะผู้อยู่อาศัยถาวรตามกฎหมาย[5] การเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้อพยพดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความท้าทายใหม่ในการเข้าถึงระบบบริการสุขภาพรวมถึงการดูแลสุขภาพ

ช่องปากที่เหมาะสมและทั่วถึง ผู้อยู่อาศัยใหม่ในสหรัฐอเมริกาล้วนเผชิญกับความยากลำบากในการปรับตัวให้เข้ากับระบบสุขภาพที่มีความซับซ้อนและแตกต่างจากประเทศภูมิลำเนาเดิม ความไม่คุ้นเคย อุปสรรคทางภาษา ความแตกต่างทางวัฒนธรรม และความไม่ไว้วางใจในระบบ ล้วนเป็นปัจจัยที่อาจขัดขวางการเข้าถึงบริการสุขภาพ แม้ว่าบริการบางประเภทจะมีให้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายก็ตาม ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคืออัตราการเข้ารับการฉีดวัคซีนที่ต่ำ แม้ว่าจะได้รับความคุ้มครองโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย แต่ประชาชนจำนวนมากยังคงลังเลหรือหลีกเลี่ยงการฉีดวัคซีนเนื่องจากข้อมูลที่ผิด ความสับสน และความไม่ไว้วางใจในระบบสาธารณสุข[6]

ผู้อพยพในสหรัฐอเมริกาต้องเผชิญกับอุปสรรคมากมายในการเข้าถึงบริการสุขภาพ โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีรายได้น้อยและมีข้อจำกัดด้านภาษาและวัฒนธรรม กลุ่มชาวฮิสแปนิกและละตินในเมืองทางตอนใต้ เช่น เมืองหลุยส์วิลล์ มักประสบปัญหาการเข้าถึงสถานบริการที่อยู่ห่างไกล ระบบขนส่งสาธารณะไม่สะดวก รวมถึงภาวะขาดแคลนล่ามและความกลัวจากสถานะการย้ายถิ่นฐาน ทำให้การขอรับบริการทางการแพทย์เป็นไปอย่างยากลำบาก[7] ในกลุ่มผู้อพยพชาวเอเชียปัญหาส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการไม่เข้าใจระบบประกันสุขภาพ การไม่มีหรือมีประกันที่ไม่ครอบคลุมเพียงพอ และความซับซ้อนของระบบสุขภาพที่แตกต่างจากประเทศต้นทาง ประกอบกับอุปสรรคทางภาษาและขาดบุคลากรที่เข้าใจความหลากหลายทางวัฒนธรรม ทำให้หลายคนไม่ได้รับการดูแลสุขภาพอย่างต่อเนื่อง และมักพึ่งพาการรักษาแบบเฉพาะหน้าในคลินิกหรือห้องฉุกเฉิน ซึ่งส่งผลให้การดูแลเชิงป้องกันลดลง[8,9] ส่วนผู้อพยพจากภูมิภาคตะวันออกกลางและแอฟริกาเหนือ โดยเฉพาะชาวมุสลิม ยังเผชิญอุปสรรคที่ซับซ้อนมากขึ้น ทั้งปัญหาทางภาษา ความคาดหวังทางศาสนา เช่น ความต้องการผู้ให้บริการสุขภาพเพศเดียวกัน ความไม่คุ้นเคยกับระบบบริการของสหรัฐอเมริกา และความไม่ไว้วางใจที่เกิดจากการขาดความอ่อนไหวทางวัฒนธรรม นอกจากนี้ระดับความรู้ด้านสุขภาพที่จำกัด โดยเฉพาะในเรื่องที่ละเอียดอ่อน เช่น สุขภาพจิต และสุขภาพทางเพศ ยังเป็นอีกปัจจัยที่ทำให้การเข้าถึงบริการยากยิ่งขึ้น[10]

ในประเด็นสุขภาพช่องปาก งานวิจัยหลายฉบับชี้ให้เห็นว่าผู้อพยพมีสุขภาพช่องปากที่ด้อยกว่าและมีอัตราปัญหาที่ไม่ได้รับการรักษาสูง เช่น การสูญเสียฟัน หรือเป็นโรคปริทันต์ ซึ่งส่วนหนึ่งเกิดจากการขาดประกันด้านทันตกรรมและการเข้ารับการดูแลเชิงป้องกันที่ไม่เพียงพอ หลายคนไปพบทันตแพทย์เฉพาะเมื่อมีอาการเจ็บปวดรุนแรงเท่านั้น นอกจากนี้ผู้ปกครองบางรายที่มีบุตรหลานเป็นออทิสติก ยังมีความกังวลว่าบุตรหลานของตนอาจได้รับการปฏิบัติที่ไม่เหมาะสม ซึ่งสะท้อนถึงประสบการณ์ในอดีตจากประเทศภูมิลำเนาเดิมของตนเอง[11] ปัจจัยเหล่านี้เมื่อรวมกับการขาดความตระหนักรู้เกี่ยวกับสุขอนามัยช่องปาก ทำให้เกิดการล่าช้าของการขอรับบริการทันตกรรม

ความเชื่อทางวัฒนธรรมยังมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญ เช่น การมองว่าการสูญเสียฟันเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการสูงวัยตามธรรมชาติ หรือการพึ่งพาการรักษาแบบดั้งเดิม การใช้ยาสมุนไพรแทนการเข้ารับบริการทันตกรรม[12] อุปสรรคเพิ่มเติม เช่น การขาดการคมนาคมที่สะดวก ความแตกต่างทางภาษา ระดับความรู้ด้านสุขภาพต่ำ และความสามารถในการปรับตัวทางวัฒนธรรมต่ำ ล้วนส่งผลให้การเข้าถึงบริการสุขภาพช่องปากเป็นไปได้ยากยิ่งขึ้น ผู้อพยพจำนวนมากจึงมักให้ความสำคัญกับความต้องการพื้นฐาน เช่น ที่อยู่อาศัย อาหาร และการจ้างงาน มากกว่าการดูแลทันตกรรม[13]

อย่างไรก็ตาม มีแนวทางที่แสดงให้เห็นถึงความหวังในการพัฒนาโปรแกรมสุขภาพช่องปากสำหรับผู้อพยพ โดยเฉพาะแผนงานหรือกิจกรรมที่ปรับให้เหมาะสมกับวัฒนธรรม ใช้ภาษาท้องถิ่น สื่อสารผ่านการเล่าเรื่องด้วยภาพ และอาศัยพื้นที่ชุมชนที่ผู้คนไว้วางใจ แนวทางเหล่านี้ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าสามารถสร้างความเข้าใจ ลดความกลัว และส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพช่องปากของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งไม่เพียงช่วยเพิ่มการเข้าถึงบริการด้านทันตสาธารณสุขเท่านั้น แต่ยังช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายจากการรักษาทางทันตกรรมที่มักไม่อยู่ในความคุ้มครองของประกันสุขภาพ ด้วยการเน้นการป้องกันและการส่งเสริมสุขภาพช่องปากตั้งแต่ระดับชุมชน อันเป็นแนวทางที่ยั่งยืนในการลดความเหลื่อมล้ำทางสุขภาพในกลุ่มผู้อพยพ[13-16]

นอกเหนือจากแนวทางที่อาศัยชุมชนเป็นฐานแล้ว ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีโดยเฉพาะเทคโนโลยี AI ได้เปิดโอกาสใหม่ในการพัฒนาแนวทางการสื่อสารและส่งเสริมสุขภาพช่องปากให้มีประสิทธิภาพและเข้าถึงประชากรผู้อพยพได้กว้าง

ขวางยิ่งขึ้น ในเชิงแนวคิด AI คือ ทฤษฎีและการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถดำเนินภารกิจซึ่งโดยปกติแล้วต้องอาศัยความสามารถทางปัญญาของมนุษย์ เช่น การรับรู้ภาพ การจดจำเสียงพูด การตัดสินใจเชิงซับซ้อน และการแปลภาษาระหว่างมนุษย์ ซึ่งล้วนเป็นกระบวนการที่สะท้อนถึงความสามารถของ AI ในการประมวลผลข้อมูลจำนวนมากอย่างมีประสิทธิภาพ ความสำคัญของ AI ในปัจจุบันอยู่ที่บทบาทของมันในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานของมนุษย์และระบบบริการในหลากหลายสาขา โดยเฉพาะในด้านสาธารณสุขและทันตสาธารณสุข ซึ่ง AI สามารถช่วยวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากอย่างรวดเร็ว เพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยและปรับวิธีการสื่อสารด้านสุขภาพให้สอดคล้องกับบริบททางวัฒนธรรมของกลุ่มประชากรที่หลากหลายมากขึ้น[17,18]

การประชุมระดับนานาชาติที่จัดขึ้น ณ มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดในปี พ.ศ. 2566 ได้สะท้อนถึงความเป็นไปได้อย่างยิ่งที่ AI จะเปลี่ยนโฉมหน้าการดูแลสุขภาพช่องปาก ทั้งในด้านการวินิจฉัย การป้องกันโรค และการเข้าถึงบริการของประชาชนในวงกว้าง[19-20]

ศักยภาพของ AI ต่อระบบทันตสาธารณสุขในปัจจุบันไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการช่วยวินิจฉัยหรือการบริหารข้อมูลแต่กำลังกลายเป็นกลไกสำคัญที่เปลี่ยนวิธีคิด วิธีจัดบริการ และวิธีเข้าถึงสุขภาพช่องปากอย่างเป็นระบบ ในระดับคลินิก AI มีบทบาทสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงซ้อนจากหลายแหล่ง เช่น ภาพรังสีทางทันตกรรม ข้อมูลทางคลินิก ประวัติสุขภาพ ข้อมูลชีวโมเลกุล และข้อมูลสังคมเศรษฐกิจ เพื่อสร้างแบบจำลองการวินิจฉัยและการพยากรณ์ที่แม่นยำยิ่งขึ้น (diagnostic และ prognostic modeling) การผสานข้อมูลแบบพหุสื่อ (multimodal AI) ทำให้สามารถระบุความเสี่ยงเฉพาะบุคคลได้ลึกกว่าการประเมินแบบดั้งเดิม ส่งผลให้การดูแลผู้ป่วยมีความเฉพาะเจาะจง ทันเวลา และลดภาระของโรคในระยะยาว เทคโนโลยียังช่วยตรวจจับโรคในระยะเริ่มต้น เช่น ฟันผุ โรคปริทันต์ หรือมะเร็งช่องปาก ด้วยความแม่นยำสูง ซึ่งช่วยเพิ่มโอกาสในการรักษาและลดค่าใช้จ่ายในระบบโดยรวม นอกจากนี้การเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) ยังช่วยในการพัฒนาวัคซีนและชีววัสดุใหม่ ๆ ที่อาจนำไปสู่การป้องกันโรคในระดับประชากรได้ในอนาคต[22]

**กรณีศึกษาที่ 1 การประยุกต์ใช้ AI ในงานรังสีวิทยาทางทันตกรรม (AI-assisted dental radiology workflow)**

กระบวนการทำงานด้านรังสีวิทยาทางทันตกรรมที่เสริมด้วย AI อาศัยข้อมูลหลักจากภาพรังสีสองมิติ ได้แก่ ภาพกว้างขวางว่าเป็นแหล่งข้อมูลสำคัญสำหรับการประยุกต์ใช้ AI ในงานรังสีวิทยาทางทันตกรรมและการสนับสนุนการวินิจฉัย[23-25] โดยภาพรังสีพาโนรามามีบทบาทในการระบุตำแหน่งและกำหนดหมายเลขฟัน การตรวจหาฟันผุ และการประเมินระดับกระดูกปริทันต์ ขณะที่ CBCT มีความสำคัญในการประเมินโครงสร้างเชิงสามมิติ การตรวจหารอยโรค และการวางแผนรากเทียมภายในกระบวนการแปลผลภาพรังสี AI สามารถสนับสนุนภารกิจทางคลินิกที่สำคัญหลายด้าน โดยเริ่มจากการตรวจหาฟันและกำหนดหมายเลขฟันโดยอัตโนมัติจากภาพพาโนรามา ซึ่งทำหน้าที่เป็นขั้นตอนเตรียมข้อมูลเบื้องต้นที่มีความแม่นยำสูงสำหรับการวิเคราะห์ในลำดับถัดไป[26] นอกจากนี้ AI ยังถูกนำมาใช้ในการตรวจหาฟันผุจากทั้งภาพพาโนรามาและ CBCT โดยสามารถระบุบริเวณที่น่าสงสัยและช่วยเพิ่มความไวในการวินิจฉัย รวมถึงเพิ่มความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินเมื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยวิเคราะห์[24]

ในด้านปริทันต์วิทยา AI สามารถตรวจจับตำแหน่งสำคัญ เช่น cementoenamel junction (CEJ) และ alveolar crest เพื่อคำนวณสัดส่วนการสูญเสียกระดูกปริทันต์ได้โดยอัตโนมัติ โดยมีรายงานว่าประสิทธิภาพใกล้เคียงกับผู้เชี่ยวชาญในบางบริบท[24,27] สำหรับการวางแผนรากเทียมแบบจำลอง AI ที่ใช้ข้อมูลจาก CBCT สามารถประเมินความสูงและความหนาของกระดูก ระบุตำแหน่งฟันที่สูญเสีย และวิเคราะห์โครงสร้างทางกายวิภาคที่สำคัญ เช่น คลองประสาทและโพรงไซนัส โดยผลลัพธ์จาก AI มีความสอดคล้องกับการวัดโดยผู้เชี่ยวชาญในระดับสูง แม้อาจมีความแตกต่างในบางตำแหน่ง[28] นอกจากนี้ในกรณีที่ประวัติการรักษาของผู้ป่วยไม่สมบูรณ์ AI ยังสามารถช่วยระบุลักษณะที่เกี่ยวข้องกับรากเทียมจากภาพ CBCT ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการรักษาในกรณีที่มีความซับซ้อน[29]

ผลลัพธ์จากระบบ AI มักแสดงในรูปแบบภาพซ้อนทับบนภาพรังสี เพื่อระบุบริเวณที่สงสัยว่ามีพยาธิสภาพ นอกจากนี้ระบบยังสามารถสร้างรายงานรังสีวิทยาแบบมีโครงสร้าง พร้อมแสดงค่าความน่าจะเป็นและระดับความเชื่อมั่นของผลลัพธ์ ซึ่งช่วยส่งเสริมความโปร่งใส ความสามารถในการอธิบายผล และการตัดสินใจทางคลินิกอย่างเป็นระบบ[25]

กรณีศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ภาพรังสีสามารถเสริมศักยภาพของรังสีวิทยาทางทันตกรรมได้อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม การนำ AI ไปใช้ในทางปฏิบัติจำเป็นต้องคำนึงถึงความหลากหลายของชุดข้อมูล ความโปร่งใสและความสามารถในการอธิบายผลของแบบจำลอง ตลอดจนการตรวจสอบในบริบททางคลินิกจริง โดยการบูรณาการ AI ในฐานะเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจภายใต้การกำกับของทันตแพทย์ จะช่วยเพิ่มความแม่นยำ ความสม่ำเสมอ และคุณภาพของการวางแผนการรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

**กรณีศึกษาที่ 2 การประยุกต์ใช้ AI เพื่อการคัดกรองสุขภาพช่องปากและจัดลำดับความเสี่ยงในระดับประชากร (AI-assisted population oral health screening and risk stratification)**

ในบริบทของงานทันตสาธารณสุข (dental public health) การดูแลสุขภาพช่องปากมิได้จำกัดอยู่เพียงการวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วยรายบุคคล หากแต่ครอบคลุมถึงการประเมิน คัดกรอง และวางแผนดูแลสุขภาพในระดับประชากร โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีความเปราะบาง เช่น เด็ก ผู้สูงอายุ ผู้มีรายได้น้อย และผู้อพยพ ซึ่งมักเผชิญข้อจำกัดในการเข้าถึงบริการสุขภาพช่องปากอย่างเหมาะสม[30]

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา AI ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญเกินกว่าการเป็นเครื่องมือช่วยวินิจฉัยทางคลินิก AI สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในระดับระบบสุขภาพ (system-level application) เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานด้านทันตสาธารณสุขได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น AI ช่วยคัดกรองและจัดลำดับความเสี่ยง (screening and risk stratification) ของประชากรจำนวนมาก[31] โดยอาศัยข้อมูลจากหลายแหล่ง เช่น ข้อมูลการตรวจสุขภาพช่องปากเบื้องต้น ประวัติการรักษา พฤติกรรมสุขภาพ และปัจจัยทางสังคม (social determinants of health) ระบบ AI สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้เพื่อทำนายความเสี่ยงของโรคในช่องปาก เช่น โรคฟันผุ โรคปริทันต์ รวมถึงความเสี่ยงในการขาดนัดรักษา (missed appointments) ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในระบบบริการสุขภาพ

นอกจากนี้ AI ยังสามารถระบุและจัดกลุ่มประชากรตามระดับความเสี่ยงได้อย่างแม่นยำ ทำให้หน่วยงานสาธารณสุขสามารถกำหนดความสำคัญในการให้บริการได้อย่างเหมาะสม[32,33] เช่น การเร่งดูแลกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงก่อน ขณะเดียวกันก็สามารถวางแผนมาตรการป้องกันโรคในระดับชุมชนได้อย่างตรงเป้าหมายมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นโครงการทันตสุขภาพในโรงเรียน การให้ความรู้ในชุมชน หรือการจัดบริการเชิงรุกผ่านคลินิกสาธารณสุข[36]

ด้วยศักยภาพดังกล่าว การประยุกต์ใช้ AI ในการคัดกรองและจัดลำดับความเสี่ยงในระดับประชากรจึงสอดคล้องกับแนวคิดของการดูแลสุขภาพช่องปากสำหรับประชากรทั่วไปและผู้อพยพ[35] โดยช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร ลดความล่าช้าในการเข้าถึงบริการ และมีบทบาทสำคัญในการลดความเหลื่อมล้ำทางสุขภาพช่องปาก[36]

กรณีศึกษานี้สะท้อนบทบาทของ AI ในมิติการจัดการสุขภาพระดับประชากร ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของงานทันตกรรมสาธารณสุข และนำไปสู่การพัฒนาแนวทางการดูแลที่ยั่งยืนและเท่าเทียม ทั้งนี้หลักฐานจากงานวิจัยในปัจจุบันได้สนับสนุนศักยภาพของ AI ในการคัดกรองและจัดลำดับความเสี่ยงดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญ[37]

**กรณีศึกษาที่ 3 การประยุกต์ใช้ AI เพื่อสนับสนุนการเข้าถึงบริการทันตกรรม การสื่อสารสุขภาพ และการนำทางระบบบริการสำหรับผู้อพยพ (AI-assisted access, communication, and care navigation for immigrant oral health)**

ภายใต้ระบบบริการสุขภาพของสหรัฐอเมริกา กลุ่มผู้อพยพนับเป็นประชากรที่มีความเปราะบางต่อปัญหาสุขภาพช่องปากอย่างมีนัยสำคัญ โดยมิได้เกิดจากปัจจัยทางชีวภาพเพียงอย่างเดียว หากแต่เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับอุปสรรคเชิงโครงสร้างและสังคม เช่น ข้อจำกัดด้านภาษา ความไม่เข้าใจระบบประกันสุขภาพและสิทธิการรักษา การขาดข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งบริการที่เหมาะสม รวมถึงความกังวลด้านค่าใช้จ่าย และความไม่มั่นใจต่อระบบบริการ ส่งผลให้ผู้ป่วยจำนวนไม่น้อยเข้ารับการรักษาล่าช้า หรือไม่ได้รับการดูแลอย่างต่อเนื่อง[38]

ในบริบทดังกล่าว AI ได้ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการลดอุปสรรคดังกล่าว โดยเฉพาะในมิติของการสื่อสารสุขภาพและการนำทางระบบบริการ เช่น การพัฒนา chatbot หลายภาษาที่สามารถให้ข้อมูลสุขภาพช่องปากเบื้องต้น ตอบคำถามเกี่ยวกับอาการ และให้คำแนะนำก่อนการเข้าพบทันตแพทย์[39] นอกจากนี้ AI ยังสามารถ

สนับสนุนการนัดหมายและแจ้งเตือนการเข้ารับบริการ รวมถึงเครื่องมือแปลภาษาแบบเรียลไทม์ที่ช่วยลดช่องว่างในการสื่อสารระหว่างผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์

ยิ่งไปกว่านั้น AI ยังมีบทบาทในการนำทางผู้ป่วยเข้าสู่ระบบบริการ โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้เพื่อแนะนำสถานพยาบาลที่เหมาะสม อธิบายสิทธิประโยชน์ด้านสุขภาพ และให้ข้อมูลขั้นตอนการเข้ารับบริการอย่างเป็นระบบ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้อพยพที่ไม่คุ้นเคยกับโครงสร้างระบบสุขภาพในประเทศปลายทาง การประยุกต์ใช้ดังกล่าวช่วยเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงบริการตั้งแต่ระยะเริ่มต้นและส่งเสริมความต่อเนื่องของการดูแลรักษา[40]

ในมิติของทันตสาธารณสุข การใช้ AI ในลักษณะนี้มีศักยภาพในการลดความเหลื่อมล้ำด้านสุขภาพช่องปาก โดยไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการเพิ่มประสิทธิภาพทางคลินิก แต่ยังครอบคลุมถึงการเสริมสร้างความเท่าเทียมในการเข้าถึงบริการ การยกระดับความรู้ด้านสุขภาพ และการสร้างความเข้าใจต่อระบบบริการสุขภาพในกลุ่มประชากรที่มีความเปราะบาง[40,41]

อย่างไรก็ตาม การนำ AI มาใช้ในบริบทดังกล่าวยังจำเป็นต้องพิจารณาประเด็นเชิงจริยธรรมและสังคมควบคู่กันไป เช่น ความเป็นส่วนตัวของข้อมูลผู้ป่วย อคติของอัลกอริทึม (algorithmic bias) ที่อาจส่งผลต่อความเป็นธรรมในการให้บริการความเหลื่อมล้ำด้านการเข้าถึงเทคโนโลยี (digital divide) ตลอดจนระดับความเชื่อมั่นของผู้ใช้งานต่อระบบ AI โดยเฉพาะในกลุ่มผู้อพยพที่อาจมีความหลากหลายทางวัฒนธรรมและประสบการณ์[40,42]

ดังนั้น กรณีศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า AI ไม่ได้มีบทบาทเฉพาะในด้านการวินิจฉัยหรือการรักษาเท่านั้น แต่ยังสามารถช่วยให้ผู้ป่วยโดยเฉพาะกลุ่มผู้อพยพเข้าถึงระบบบริการสุขภาพได้ง่ายขึ้น ทั้งในด้านการสื่อสาร การรับข้อมูล และการเข้ารับบริการอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้หลักฐานจากงานวิจัยในปัจจุบันยังสนับสนุนว่า AI มีศักยภาพในการลดอุปสรรคในการเข้าถึงบริการ และสามารถนำไปใช้พัฒนาระบบบริการสุขภาพให้มีความครอบคลุมและเท่าเทียมมากยิ่งขึ้นในอนาคต

## ศักยภาพของ AI กับการพัฒนาระบบทันตสาธารณสุขไทยที่ปลอดภัย เป็นธรรม และยั่งยืน

ในระดับระบบสุขภาพและชุมชน AI ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการปิดช่องว่างด้านความเหลื่อมล้ำและเพิ่มการเข้าถึงบริการของประชากรกลุ่มเปราะบาง เทคโนโลยีบริการทันตกรรมทางไกล (teledentistry) ที่ขับเคลื่อนด้วย AI ช่วยให้การคัดกรอง การให้คำปรึกษา และการดูแลต่อเนื่องสามารถทำได้แม้อยู่ในพื้นที่ห่างไกล ขณะเดียวกันระบบช่วยตัดสินใจทางคลินิก (clinical decision support systems) ยังช่วยสนับสนุนผู้ให้บริการระดับกลาง เช่น dental therapists หรือเจ้าหน้าที่สาธารณสุขให้สามารถประเมิน และจัดการปัญหาสุขภาพช่องปากเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย ในระดับนโยบาย AI ยังช่วยให้หน่วยงานด้านสาธารณสุขสามารถวิเคราะห์ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (big data analytics) เพื่อคาดการณ์แนวโน้มโรค วางแผนทรัพยากร และออกแบบมาตรการเชิงป้องกันที่ตรงกลุ่มเป้าหมายมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยในการประเมินผลลัพธ์ของโครงการด้านทันตสาธารณสุขแบบเรียลไทม์ ทำให้การตัดสินใจเชิงนโยบายมีความแม่นยำและอิงหลักฐานมากขึ้น[22]

ในบริบทประเทศไทย งานวิจัยเกี่ยวกับประสบการณ์ของผู้ใช้ในแอปพลิเคชันภาครัฐ ได้สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของปัจจัยด้าน “ความง่ายในการใช้งาน” (perceived ease of use) และ “ความเป็นประโยชน์” (perceived usefulness) ซึ่งส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการอย่างมีนัยสำคัญการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ที่เน้นความชัดเจนของข้อมูล ความรวดเร็วในการเข้าถึงบริการ และการตอบสนองที่เป็นมิตรจึงเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาแพลตฟอร์มสุขภาพดิจิทัลและระบบปัญญาประดิษฐ์ด้านสาธารณสุขในประเทศ[43]

ในขณะเดียวกัน งานวิจัยเกี่ยวกับประสบการณ์ผู้ใช้และอุปสรรคในการใช้แพลตฟอร์มสุขภาพเสมือน (telemedicine) พบว่าความกังวลเรื่องความเป็นส่วนตัวของข้อมูลการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และการสื่อสารหลายภาษาเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับและการใช้งานเทคโนโลยีด้านสุขภาพโดยตรง การพัฒนาเทคโนโลยี AI สำหรับงานทันตสาธารณสุขในไทยจึงควรให้ความสำคัญต่อการออกแบบระบบที่คำนึงถึงความหลากหลายของกลุ่มผู้ใช้ ทั้งประชาชนทั่วไป ผู้สูงอายุ และแรงงานข้ามชาติ[44]

นอกจากนี้ AI ยังมีศักยภาพในการยกระดับการเรียนรู้และการผลิตบุคลากรทางทันตกรรม ผ่านระบบสอนอัจฉริยะ (intelligent tutoring systems) และการเรียนรู้แบบปรับตัว (adaptive learning) ที่ช่วยให้นักศึกษาทันตแพทย์

ได้รับการเรียนรู้ตามศักยภาพของตนเอง พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ใช้เทคโนโลยีสร้างสื่อเสมือนจริง หรือจำลองหัตถการผ่าน generative modeling เช่น GANs และโมเดลภาษาขนาดใหญ่ (LLMs) ซึ่งสามารถผลิตสื่อและกรณีศึกษาที่หลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในเชิงการบริหารจัดการและธุรกิจ AI ยังช่วยลดภาระงานด้านเอกสาร การนัดหมาย การเคลมประกัน และการบริหารคลินิก พร้อมทั้งสนับสนุนการวิเคราะห์ตลาดและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ทำให้ทันตแพทย์สามารถขยายบทบาทไปสู่ผู้ประสบการณ์และผู้นำนวัตกรรมด้านสุขภาพช่องปากได้อย่างแท้จริง[21]

แม้ว่า AI จะมีศักยภาพสูงในการยกระดับงานด้านทันตสาธารณสุข แต่การบูรณาการเทคโนโลยีนี้เข้าสู่ระบบจริงยังเผชิญกับข้อท้าทายหลายประการ ปัญหาที่สำคัญ ได้แก่ คุณภาพและความหลากหลายของข้อมูลที่ใช้ฝึกโมเดล ซึ่งมักไม่ครอบคลุมประชากรทุกกลุ่ม โดยเฉพาะกลุ่มชาติพันธุ์ ผู้อพยพ และประชากรเปราะบาง ทำให้เกิดอคติของอัลกอริทึม (algorithmic bias) ที่อาจซ้ำเติมความเหลื่อมล้ำทางสุขภาพ ช่องว่างด้านความโปร่งใสของกระบวนการเรียนรู้ของ AI หรือที่เรียกว่า “black box” ยังคงเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการสร้างความเชื่อมั่นในหมู่ผู้ให้บริการและผู้ป่วย ขณะที่ความแตกต่างของข้อกำหนดด้านจริยธรรมและกฎหมายคุ้มครองข้อมูลระหว่างประเทศ ทำให้การบูรณาการ AI เข้าสู่ระบบบริการสุขภาพเป็นไปอย่างซับซ้อน[22]

นอกจากประเด็นข้อมูลและจริยธรรมแล้ว การนำ AI มาใช้จริงยังเผชิญข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐานทางดิจิทัล บุคลากรที่มีทักษะเฉพาะทาง และค่าใช้จ่ายในการลงทุนที่สูง ทันตแพทย์จำนวนมากยังมีระดับการยอมรับเทคโนโลยีต่ำเนื่องจากขาดความมั่นใจในความถูกต้องของระบบ รวมถึงขาดความรอบรู้ทางดิจิทัล (digital literacy) ที่จำเป็นต่อการใช้ AI อย่างปลอดภัยและมีจริยธรรม ขณะเดียวกันสถาบันการศึกษาทันตแพทย์ทั่วโลกยังต้องเผชิญความท้าทายในการปรับหลักสูตรให้ทันต่อเทคโนโลยีใหม่ และสร้างบุคลากรที่สามารถทำงานร่วมกับระบบอัจฉริยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้เสนอกรอบแนวทางการใช้ AI ในสาธารณสุขที่ยึดหลักความโปร่งใส ความรับผิดชอบ ความปลอดภัย ความเท่าเทียม และความยั่งยืน ซึ่งถือเป็นเงื่อนไขสำคัญในการสร้างความเชื่อมั่นและลดช่องว่างการเข้าถึงเทคโนโลยี การพัฒนา AI เพื่อประโยชน์ของทันตสาธารณสุขจึงต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายภาคส่วน ทันตแพทย์ควรเปิดรับเทคโนโลยีและพัฒนาทักษะการใช้ AI เพื่อสนับสนุนการวินิจฉัยและการตัดสินใจ ผู้ป่วยและครอบครัวสามารถใช้เครื่องมือดิจิทัลในการติดตามสุขภาพและเข้าถึงบริการผ่านบริการทันตกรรมทางไกล บริษัทประกันสามารถนำ AI มาช่วยปรับปรุงระบบบริหารจัดการ ลดค่าใช้จ่าย และเพิ่มประสิทธิภาพการเบิกจ่าย ขณะที่สถาบันการศึกษาต้องลงทุนด้านการฝึกอบรมบุคลากรและส่งเสริมการวิจัยสหวิชาชีพ ภาครัฐและหน่วยงานกำกับดูแลควรกำหนดมาตรฐานและกรอบจริยธรรมที่ชัดเจน เพื่อให้การใช้ AI เป็นไปอย่างโปร่งใส ยุติธรรม และสอดคล้องกับค่านิยมที่มุ่งเน้นผู้ป่วย[22]

ในอนาคตการประยุกต์ใช้ AI ในระบบทันตสาธารณสุขจะต้องไม่เพียงมุ่งสู่ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเท่านั้น แต่ควรมุ่งสร้างระบบที่ “ปลอดภัย เป็นธรรม และยั่งยืน”[21] โดยมีการลงทุนในโครงสร้างข้อมูลที่มีคุณภาพสูง การพัฒนาโมเดลที่อธิบายการทำงานได้ (explainable AI) การสร้างหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อกำหนดนโยบาย และการส่งเสริมความรอบรู้ทางดิจิทัลของบุคลากรและประชาชน หากองค์ประกอบเหล่านี้ดำเนินไปพร้อมกัน AI และ machine learning จะสามารถเปลี่ยนแปลงระบบทันตสาธารณสุขได้อย่างแท้จริง ทั้งในด้านประสิทธิภาพ ความเท่าเทียม และความไว้วางใจของสังคมต่อเทคโนโลยีสุขภาพใหม่

นอกจากนี้ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพบริการและคุณค่าที่รับรู้ต่อความภักดีของลูกค้าในภาคบริการผู้สูงอายุ แสดงให้เห็นว่า “คุณภาพบริการ” และ “ความพึงพอใจ” เป็นตัวกลางสำคัญที่นำไปสู่ความภักดีของผู้ใช้บริการในระยะยาว ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบบริการสุขภาพช่องปาก โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุที่ต้องการบริการต่อเนื่องและเชื่อถือได้ การสร้างประสบการณ์ที่ดีผ่านเทคโนโลยี AI จึงควรพัฒนาให้ตอบโจทย์ด้านอารมณ์ ความสะอาดและความเชื่อมั่น[45]

## วิจารณ์

บทความฉบับนี้มีจุดแข็งสำคัญอยู่ที่การนำเสนอหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ชัดเจนเกี่ยวกับผลกระทบของพระราชบัญญัติการดูแลสุขภาพที่เข้าถึงได้ (Affordable Care Act, ACA) ต่อการเพิ่มความครอบคลุมของระบบประกันสุขภาพ

ในสหรัฐอเมริกา โดยสามารถลดอัตราประชากรที่ไม่มีประกันสุขภาพลงอย่างมีนัยสำคัญ และส่งผลบวกต่อการเข้าถึงบริการพื้นฐานด้านสุขภาพในภาพรวม ประเด็นนี้สอดคล้องกับรายงานการวิจัยและการประเมินผลของหลายหน่วยงานในระดับประเทศที่ชี้ว่า ACA ช่วยลดช่องว่างด้านการเข้าถึงบริการทางการแพทย์และส่งเสริมความมั่นคงทางสุขภาพของประชาชนได้จริง นอกจากนี้บทความยังนำเสนอการเชื่อมโยงที่มีน้ำหนักระหว่างการมีประกันสุขภาพกับผลลัพธ์ด้านสุขภาพช่องปาก โดยชี้ให้เห็นว่าผู้ที่มีประกันสุขภาพสามารถเข้าถึงบริการและยาที่จำเป็นได้มากกว่า ลดภาระหนี้สินทางการแพทย์และมีคุณภาพชีวิตโดยรวมที่ดีขึ้น ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงนโยบายที่มีความสำคัญต่อการวางแผนพัฒนาระบบทันตสาธารณสุขในอนาคต

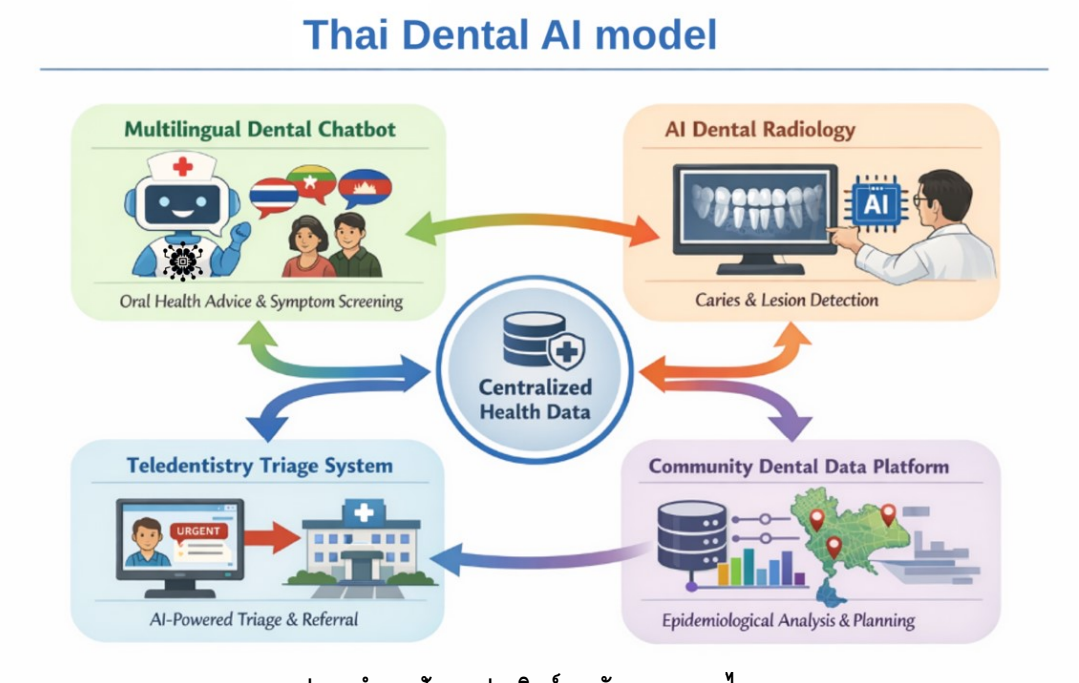
เมื่อเปรียบเทียบกับระบบสาธารณสุขของสหรัฐอเมริกา การประยุกต์ใช้ AI ในด้านทันตสาธารณสุขของไทยยังอยู่ในระยะเริ่มต้น โดยสหรัฐฯ เน้นการใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ (big data) และระบบชำระเงินตามคุณค่า (value-based care) ในการขับเคลื่อนนโยบาย ขณะที่ประเทศไทยมีจุดแข็งด้านการเข้าถึงเทคโนโลยีและการใช้งานสมาร์ตโฟนที่แพร่หลาย แต่ยังมีความท้าทายในการพัฒนาประสบการณ์ผู้ใช้ให้เชื่อมโยงกับคุณภาพบริการและความพึงพอใจอย่างยั่งยืน[43-45]

ผลการวิจัยในไทยชี้ให้เห็นว่าความสำเร็จของการนำ AI มาใช้ในงานสุขภาพ โดยเฉพาะ telemedicine หรือ teledentistry จะขึ้นอยู่กับความสามารถในการออกแบบระบบให้เหมาะสมกับบริบทท้องถิ่น (localization) ทั้งในด้านภาษา ความเข้าใจของผู้ใช้ และความเชื่อถือในเทคโนโลยี การเรียนรู้จากกรณีศึกษาของสหรัฐฯ จึงเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนา “AI ด้านทันตสาธารณสุขแบบไทย” ที่มุ่งเน้นการลดความเหลื่อมล้ำด้านภาษาและการเข้าถึงบริการ[46]

อย่างไรก็ตาม แม้บทความจะชี้ให้เห็นผลเชิงบวกของ ACA ต่อการขยายการเข้าถึงบริการสุขภาพ แต่ข้อจำกัดที่ควรพิจารณาคือ ความเหลื่อมล้ำทางการเข้าถึงบริการด้านทันตกรรมยังคงดำรงอยู่ โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ใหญ่รายได้น้อยและผู้สูงอายุที่ไม่ได้รับสิทธิ์ความคุ้มครองด้านทันตกรรมอย่างทั่วถึง การวิเคราะห์ของบทความยังอยู่ในระดับภาพรวมและขาดข้อมูลเชิงปริมาณที่สะท้อนความแตกต่างในแต่ละรัฐหรือกลุ่มอายุ ซึ่งหากเพิ่มเติมข้อมูลดังกล่าวจะช่วยให้เห็นมิติของความไม่เท่าเทียมในเชิงพื้นที่ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น อีกทั้งการอภิปรายเกี่ยวกับผู้อพยพควรแยกแยะให้ชัดระหว่างกลุ่มที่มีสถานะทางกฎหมายแตกต่างกัน เช่น ผู้อพยพที่มีถิ่นฐานถาวร ผู้อยู่อาศัยชั่วคราว หรือผู้ที่ไม่มีสถานะทางกฎหมายเนื่องจากสิทธิ์ในการเข้าถึง medicaid หรือระบบตลาดประกันสุขภาพ (health insurance marketplace) แตกต่างกันตามสถานะทางกฎหมาย ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการเข้าถึงบริการเชิงป้องกันและบริการทันตกรรมโดยรวม

ในส่วนของการอภิปรายเรื่องบทบาทของ AI บทความได้สะท้อนศักยภาพของ AI อย่างชัดเจน ทั้งในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ การวินิจฉัยโรค การสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก และการพัฒนาการเรียนรู้ของบุคลากรทางทันตกรรม อย่างไรก็ดีบทความยังขาดหลักฐานเชิงประจักษ์หรือกรณีศึกษาที่แสดงให้เห็นการประยุกต์ใช้ AI ในกลุ่มประชากรผู้อพยพหรือในบริบทของพื้นที่ชนบทที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร การเสริมข้อมูลในส่วนนี้จะช่วยให้ผู้อ่านเห็นภาพที่เป็นจริงและเข้าใจถึงความเป็นไปได้ของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในระดับชุมชนมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ มิติด้านจริยธรรมและนโยบายในการประยุกต์ใช้ AI ภายใต้แบบจำลองปัญญาประดิษฐ์ทางทันตกรรมของไทยนับเป็นประเด็นสำคัญที่บทความนำเสนอได้อย่างเหมาะสม โดยเน้นถึงความจำเป็นของการมีกลไกกำกับดูแลที่โปร่งใส การคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล และการลดอคติของอัลกอริทึม ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยพื้นฐานในการสร้างความไว้วางใจของสังคมต่อการใช้เทคโนโลยีในระบบสุขภาพ อย่างไรก็ตามบทความยังสามารถต่อยอดข้อเสนอเชิงปฏิบัติให้มีความชัดเจนและลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น เช่น การพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลแบบบูรณาการ การส่งเสริมให้ชุมชนผู้อพยพเข้ามามีส่วนร่วมในการออกแบบและทดสอบเครื่องมือ AI และการกำหนดมาตรฐานการตรวจสอบ อคติของระบบ (bias audit) ก่อนนำไปใช้จริงในภาคบริการ เพื่อให้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดังกล่าวมีทั้งประสิทธิภาพ ความเป็นธรรม และความน่าเชื่อถือในระยะยาว




**รูปแบบจำลองปัญญาประดิษฐ์ทางทันตกรรมของไทย**

## ข้อเสนอเชิงนโยบายสำหรับบริบทสาธารณสุขไทย

**1) กำหนดนโยบายระดับชาติสำหรับ "Thai Dental AI Model"**

กระทรวงสาธารณสุขควรกำหนดกรอบนโยบายระดับชาติสำหรับการใช้ AI ในงานทันตสาธารณสุขไทย โดยเน้นเป้าหมายหลัก 3 ประการ ได้แก่ การลดความเหลื่อมล้ำ การเพิ่มการเข้าถึงบริการ และการพัฒนาระบบบริการที่ปลอดภัย โปร่งใส และยั่งยืน เพื่อให้การใช้ AI เป็นเครื่องมือทางสาธารณสุข ไม่ใช่เพียงนวัตกรรมเชิงเทคนิค

**2) ใช้ AI และ teledentistry เพื่อคัดกรองและจัดลำดับความเสี่ยงในระดับพื้นที่**

ควรประยุกต์ใช้ AI และ teledentistry ในระบบบริการปฐมภูมิ ระดับจังหวัด พื้นที่ชนบท ชายแดน และชุมชนเปราะบาง เพื่อคัดกรองสุขภาพช่องปากเบื้องต้น จัดลำดับกลุ่มเสี่ยง และส่งต่อผู้ป่วยอย่างเหมาะสม โดยเน้นพื้นที่ที่ขาดแคลนบุคลากรและเข้าถึงบริการได้ยาก เพื่อให้ทรัพยากรถูกใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่

**3) พัฒนาระบบบริการดิจิทัลที่เป็นมิตรกับผู้ใช้และรองรับความหลากหลายทางภาษา**

ภาครัฐควรพัฒนาแพลตฟอร์มกลาง เช่น dental chatbot หรือ teledentistry hub สำหรับให้คำแนะนำ คัดกรอง นัดหมาย ติดตามผล และสื่อสารข้อมูลสุขภาพช่องปาก โดยออกแบบให้ใช้งานง่าย รองรับผู้สูงอายุและประชากรกลุ่มเปราะบาง รวมทั้งรองรับหลายภาษา เช่น ไทย พม่า กัมพูชา และลาว เพื่อช่วยลดอุปสรรคด้านภาษาและความไม่เข้าใจระบบบริการ โดยเฉพาะในกลุ่มแรงงานข้ามชาติ

**4) จัดทำระบบข้อมูลและกลไกกำกับดูแล AI ที่มีมาตรฐาน**

การใช้ AI ในงานทันตสาธาณสุขควรอยู่ภายใต้ระบบข้อมูลที่มีคุณภาพและเป็นตัวแทนของประชากรหลากหลายกลุ่ม ควบคู่กับมาตรการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ความโปร่งใสของระบบ และการตรวจสอบอคติของอัลกอริทึมก่อนนำไปใช้จริง เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและลดความเสี่ยงต่อความไม่เป็นธรรมในระบบบริการ

**5) พัฒนาศักยภาพบุคลากรและเริ่มจากโครงการนำร่องเชิงพื้นที่**

ควรพัฒนาทักษะด้าน AI และ digital literacy ของทันตแพทย์ ทันตาภิบาล และบุคลากรสาธารณสุขควบคู่ไปกับการดำเนินโครงการนำร่องในพื้นที่จริง แล้วประเมินผล

ด้านการเข้าถึงบริการ คุณภาพผลลัพธ์ ความคุ้มค่า และผลต่อการลดความเหลื่อมล้ำ ก่อนขยายผลในระดับประเทศ เพื่อให้การกำหนดนโยบายตั้งอยู่บนหลักฐานเชิงประจักษ์และใช้ได้จริงในบริบทไทย

## สรุป

พระราชบัญญัติการดูแลสุขภาพที่เข้าถึงได้ (Affordable Care Act, ACA) มีบทบาทสำคัญในการขยายความครอบคลุมของระบบประกันสุขภาพในสหรัฐอเมริกา ช่วยให้ประชาชนจำนวนมากสามารถเข้าถึงบริการสุขภาพพื้นฐานได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามการครอบคลุมด้านทันตกรรมภายใต้ระบบดังกล่าวยังคงมีข้อจำกัด โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ใหญ่รายได้น้อย ผู้สูงอายุ และผู้อพยพที่มักไม่ได้รับสิทธิ์คุ้มครองอย่างเพียงพอ ปัจจัยทางภาษา ความแตกต่างทางวัฒนธรรม โครงสร้างพื้นฐานด้านสาธารณสุขที่ไม่ทั่วถึง รวมถึงความไม่คุ้นเคยกับระบบบริการล้วนเป็นอุปสรรคที่ทำให้ผู้อพยพเข้าถึงการดูแลสุขภาพช่องปากได้น้อยกว่าประชากรทั่วไป แม้บางกลุ่มจะได้รับสิทธิ์คุ้มครองทางกฎหมายก็ตาม

แนวทางการพัฒนาระบบทันตสาธารณสุขที่ตอบโจทย์ความเหลื่อมล้ำจึงควรมุ่งเน้นการสร้างรูปแบบบริการที่ยึดชุมชนเป็นฐาน และคำนึงถึงความเหมาะสมทางวัฒนธรรม โดยให้ชุมชนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการออกแบบและดำเนินงาน เพื่อสร้างความไว้วางใจและเพิ่มอัตราการเข้าถึงบริการด้านทันตกรรมควบคู่กับการเสริมสร้างความรู้ด้านสุขภาพช่องปาก ในขณะเดียวกันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้ AI และบริการทันตกรรมทางไกล เปิดโอกาสใหม่ในการลดช่องว่างด้านการเข้าถึงบริการ โดยสามารถใช้ในการคัดกรอง ติดตาม และให้คำปรึกษาทางสุขภาพช่องปากแก่ประชากรกลุ่มเปราะบางได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้จำเป็นต้องอยู่ภายใต้กรอบจริยธรรมที่เข้มงวด มีโครงสร้างข้อมูลที่มีคุณภาพ ปลอดภัย และหลีกเลี่ยงอคติของโมเดล (algorithmic bias) รวมทั้งต้องผ่านการประเมินผลเชิงประจักษ์ก่อนนำไปขยายใช้ในระดับระบบ

ในด้านนโยบาย ควรพิจารณาขยายสิทธิ์ความคุ้มครองบริการทันตกรรม สำหรับผู้ใหญ่ในระดับรัฐและระดับประเทศ ให้ครอบคลุมบริการด้านการป้องกันและการรักษาขั้นพื้นฐานอย่างทั่วถึง เพื่อบรรเทาภาระค่าใช้จ่ายและส่งเสริมการดูแลเชิงป้องกันมากกว่าการรักษาเมื่อเกิดโรคแล้ว

ในด้านบริการ ควรออกแบบระบบบริการที่เป็นมิตรกับผู้อพยพ โดยเพิ่มการเข้าถึงผ่านคลินิกที่ตั้งอยู่ในชุมชน ใช้บุคลากรสุขภาพชุมชน (community health workers) เป็นตัวกลางในการสื่อสาร และพัฒนาโครงสร้างบริการที่คำนึงถึงความหลากหลายทางภาษาและวัฒนธรรม

ในด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม ควรมีการลงทุนในโครงการนำร่องประยุกต์ใช้ AI และบริการทันตกรรมทางไกลเพื่อคัดกรองและติดตามสุขภาพช่องปากของกลุ่มเสี่ยง โดยให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบระบบ เพื่อให้เทคโนโลยีตอบสนองต่อความต้องการจริงของผู้รับบริการ ส่วนในด้านการวิจัยควรสนับสนุนการศึกษาที่มีการเก็บข้อมูลในระดับพื้นที่ (state-level analysis) และการทดลองแบบสุ่มมีกลุ่มควบคุม (randomized controlled trials) เพื่อวัดผลกระทบของการใช้ AI และการดำเนินงานเชิงชุมชนต่อผลลัพธ์ด้านสุขภาพช่องปากในกลุ่มผู้อพยพ

ในด้านการบริหารจัดการข้อมูลและจริยธรรม การประยุกต์ใช้ AI ในระบบทันตสาธารณสุขจำเป็นต้องอยู่ภายใต้โครงสร้างการบริหารจัดการข้อมูลที่โปร่งใสและมีมาตรฐาน เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลสุขภาพของประชาชนจะได้รับการคุ้มครองอย่างเหมาะสม การจัดการข้อมูลควรอยู่ภายใต้หลักการของการเก็บ ใช้ และแลกเปลี่ยนข้อมูลอย่างมีจริยธรรม โดยกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลตามระดับหน้าที่ของบุคลากรอย่างชัดเจน ตลอดจนมีระบบตรวจสอบและติดตามการใช้งานข้อมูลอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ควรมีคณะกรรมการหรือกลไกกำกับดูแลด้านจริยธรรมข้อมูลสุขภาพ เพื่อประเมินความเสี่ยงของการละเมิดความเป็นส่วนตัว การใช้ข้อมูลเกินวัตถุประสงค์ ผู้พัฒนาและผู้ใช้งานระบบ AI ควรมีหน้าที่อธิบายความโปร่งใสของกระบวนการประมวลผลข้อมูลให้ผู้รับบริการสามารถรับทราบและเข้าใจได้อย่างชัดเจน ควรสร้างมาตรฐานการตรวจสอบอคติของอัลกอริทึมและประเมินความยุติธรรมของระบบเพื่อช่วยลดความเหลื่อมล้ำและสร้างความไว้วางใจต่อการใช้เทคโนโลยีระบบสุขภาพในชุมชน

ในด้านการวิจัยและประเมินผล บทความนี้ควรส่งเสริมให้มีการประเมินผลเชิงพื้นที่ เพื่อให้เข้าใจความหลากหลายของระบบประกันสุขภาพและนโยบายในแต่ละรัฐ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบมาตรการที่ตอบโจทย์บริบทเฉพาะพื้นที่ นอกจากนี้การสนับสนุนโครงการนำร่องของบริการทันตกรรมทางไกล และ AI ที่มีตัวชี้วัดชัดเจน ทั้งในด้านการเข้าถึงบริการ คุณภาพผลลัพธ์ และผลกระทบต่อความเหลื่อมล้ำทางสุขภาพจะช่วยสร้างหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อสนับสนุนการขยายผลในประดับประเทศ อีกทั้งการสร้างชุดข้อมูลที่มีความเป็นตัวแทนของชนกลุ่มน้อยและผู้อพยพถือเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้การพัฒนาโมเดล AI มีความยุติธรรมและลดอคติที่อาจเกิดจากการใช้ข้อมูลที่ไม่หลากหลายและเพิ่มประสิทธิภาพในการประยุกต์ใช้ในระบบทันตสาธารณสุขได้จริง

จากงานวิจัยของ จีรารัตน์ โตพุนพิน และคณะ[46] พบว่าปัจจัยด้าน "การรับรู้ประโยชน์" (perceived usefulness) และ "ความง่ายในการใช้งาน" (perceived ease of use) มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้เทคโนโลยีออนไลน์ผ่านแชทบอทอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบ AI ด้านทันตสาธารณสุขของไทย ตัวอย่างเช่น การออกแบบ dental chatbot หรือ teledentistry hub ที่สามารถให้คำแนะนำสุขภาพช่องปาก จัดคิว นัดหมาย และติดตามผลอัตโนมัติ รวมทั้งมีระบบแปลภาษาเพื่อรองรับแรงงานข้ามชาติในประเทศไทย

การประยุกต์บทเรียนจากสหรัฐฯ ซึ่งเน้นการใช้ข้อมูลและการดูแลผู้ป่วยตามหลักคุณค่า (value-based care) สามารถช่วยให้ประเทศไทยสร้างระบบ AI เพื่อสุขภาพช่องปากที่เข้าถึงง่าย มีคุณภาพ และเป็นธรรมต่อประชากรทุกกลุ่มโดยเฉพาะประชากรกลุ่มเปราะบาง เช่น แรงงานข้ามชาติและผู้สูงอายุ ซึ่งจะส่งเสริมสุขภาวะช่องปากของคนไทยโดยรวมได้อย่างยั่งยืน

โดยสรุป การขับเคลื่อนระบบทันตสาธารณสุขให้ครอบคลุมความหลากหลายของประชากรในสหรัฐอเมริกาจำเป็นต้องดำเนินไปในลักษณะบูรณาการระหว่างนโยบาย บริการ เทคโนโลยี และบริหารจัดการข้อมูล การวิจัยโดยเฉพาะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AI ภายใต้กรอบจริยธรรมและการมีส่วนร่วมของชุมชนจะเป็นกุญแจสำคัญในการลดความเหลื่อมล้ำด้านสุขภาพช่องปาก สร้างระบบบริการที่มั่นคงและยั่งยืน และส่งเสริมความเท่าเทียมทางสุขภาพอย่างยั่งยืนในอนาคต

## กิตติกรรมประกาศ

บทความฟื้นฟูวิชาการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการส่งเสริมองค์ความรู้และการพัฒนาวิชาชีพทางทันตกรรม โดยได้รับแรงบันดาลใจและการสนับสนุนจากหน่วยงานต่าง ๆ คณะผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ มูลนิธิคุ้มเกล้าในพระบรมราชูปถัมภ์ และ โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช กรมแพทย์ทหารอากาศ ที่ให้การสนับสนุนและเอื้อเฟื้อโอกาสในการจัดทำบทความฉบับนี้

ขอขอบคุณ กองทันตกรรม กรมแพทย์ทหารอากาศ กองทัพอากาศ สำหรับการอำนวยความสะดวกและส่งเสริมบรรยากาศทางวิชาการ ตลอดจน คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้ความร่วมมือและสนับสนุนด้านวิชาการอย่างดียิ่ง

ผู้เขียนขอขอบคุณผู้บริหาร คณาจารย์ และผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่ให้คำแนะนำและข้อมูลอันเป็นประโยชน์ ซึ่งช่วยให้งานบทความฟื้นฟูวิชาการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

1. Obama B. United States health care reform: progress to date and next steps. JAMA. 2016; 316(5):525–32.
2. Chi DL, Chapman Endowed Chair K, Holt K, Morou-Bermudez E, of Oral Biology P, Schwartz S, et al. Oral Health in America: Advances and Challenges [Internet]. Bethesda, MD; 2021 Dec [cited 2025 Oct 20].
3. Fellows JL, Atchison KA, Chaffin J, Chávez EM, Tinanoff N. Oral health in America: implications for dental practice. The Journal of the American Dental Association. 2022;153(7):601–9.
4. Statista. Foreign-born population in the United States from 1850 to 2023 (in millions) [Internet]. 2025 Jul [cited 2025 Oct 20].

5. Statista. Number of persons obtaining legal permanent resident status (green card) in the U.S. in the fiscal year of 2023, by region of birth [Internet]. 2025 Jul [cited 2025 Oct 20].
6. Omenka OI, Watson DP, Hendrie HC. Understanding the healthcare experiences and needs of African immigrants in the United States: a scoping review. BMC Public Health. 2020; 20(1):27.
7. Edward J, Biddle DJ. Using geographic information systems (GIS) to examine barriers to healthcare access for Hispanic and Latino immigrants in the US south. J Racial Ethn Health Disparities. 2017;4(2):297–307.
8. Nguyen D. The effects of sociocultural factors on older Asian Americans' access to care. J Gerontol Soc Work. 2012;55(1):55–71.
9. Zhan M. The Perception of the Accessibility of the United States Healthcare System for Asian Immigrant Women. Scholarly Review Journal. 2023;(7).
10. Chatman SH, Wynn ST. Improving healthcare access by teaching intercultural communication. Journal of Christian Nursing. 2021;38(1):52–6.
11. Imanpour S, Ullah R. Barriers and mediators for routine dental care visits from the experiences of immigrant parents of autistic children living in the United States. Special Care in Dentistry. 2024;44(4):1253–9.
12. Perez-Escamilla R, Garcia J, Song D. Health care access among Hispanic immigrants: Alguien esta escuchando?[Is anybody listening?]. NAPA Bull. 2010;34(1):47–67.
13. Hoang H, Feike S, Linden T, Barnett T, Crocombe L. Oral health needs of older migrants with culturally and linguistically diverse backgrounds in developed countries: a systematic review. Australas J Ageing. 2020;39(3):193–208.
14. Dahlan R, Badri P, Saltaji H, Amin M. Impact of acculturation on oral health among immigrants and ethnic minorities: A systematic review. PLoS One. 2019;14(2):e0212891.
15. Chauhan S, Breakfield DJ, Amornnimit D, Luceford M, Spearman B, Kamimura A. Examining the Perceptions and Experiences of Dental Care Among Immigrant Free Clinic Patients. J Patient Exp. 2024;11: 237437352 41305336.
16. Carrillo Perez F, Pecho OE, Morales JC, Paravina RD, Della Bona A, Ghinea R, et al. Applications of artificial intelligence in dentistry: A comprehensive review. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2022;34(1):259–80.
17. McAlpine KJ. AI may be just what the dentist ordered. the Harvard Gazette,Harvard university [Internet]. 2023 Nov 27 [cited 2025 Oct 20].
18. McAlpine KJ. From climate change to cavities, symposium highlights AI's impact on oral health care. the Harvard Gazette,Harvard university [Internet]. 2023 Nov 30 [cited 2025 Oct 20].
19. Elani HW, Giannobile W V. Harnessing artificial intelligence to address Oral health disparities. In: JAMA health forum. American Medical Association; 2024. p. e240642–e240642.
20. Hurlbutt M. Artificial Intelligence and Its Influence on Dental Hygiene. American Dental Hygienists' Association. 2025;99(5):49–58.
21. Feher B, Tussie C, Giannobile W V. Applied artificial intelligence in dentistry: emerging data modalities and modeling approaches. Front Artif Intell. 2024;7:1427517.
22. Bamashmous M. The Role of Artificial Intelligence in Transforming Dental Public Health: Current Applications, Ethical Considerations, and Future Directions. Open Dent J. 2025;19(1).

23. Amasya H, Alkhader M, Serindere G, Futyma-Gabka K, Belg1n CA, Gusarev M, et al. Evaluation of a Decision Support System Developed With Deep Learning Approach for Detecting Dental Caries With Cone-Beam Computed Tomography Imaging. Diagnostics. 2023;13(22):3471.
24. Fatima A, Shafi I, Afzal H, Diez I de la T, Sola ML del R, Brenosa J, et al. Advancements in Dentistry With Artificial Intelligence: Current Clinical Applications and Future Perspectives. Healthcare. 2022;10(11):2188.
25. Vishwanathaiah S, Fageeh HN, Khanagar SB, Maganur PC. Artificial Intelligence Its Uses and Application in Pediatric Dentistry: A Review. Biomedicines. 2023;11(3):788.
26. Arzani S, Karimi A, Iranmanesh P, Yazdi M, Sabeti M, Nekoofar MH, et al. Examining the Diagnostic Accuracy of Artificial Intelligence for Detecting Dental Caries Across a Range of Imaging Modalities: An Umbrella Review With Meta-Analysis. PLoS One. 2025;20(8):e0329986.
27. Liu S, Chen J, Wang J, Zhang Z, Feng H, Yi Z. Current Research Status and Frontiers of Artificial Intelligence in Stomatology: A Bibliometric Analysis (2010-2022). 2023.
28. Ding H, Wu J, Zhao W, Matinlinna JP, Burrow MF, Tsoi JKH. Artificial Intelligence in Dentistry—A Review. Frontiers in Dental Medicine. 2023;4.
29. Putra RH, Doi C, Yoda N, Astuti ER, Sasaki K. Current Applications and Development of Artificial Intelligence for Digital Dental Radiography. Dentomaxillofacial Radiology. 2022;51(1).
30. Liu T, Lee K, Mukundan A, Karmakar R, Dhiman H, Wang H. AI in Dentistry: Innovations, Ethical Considerations, and Integration Barriers. Bioengineering. 2025;12(9):928.
31. Jundaeng J, Chamchong R, Nithikathkul C. Periodontitis Diagnosis: A Review of Current and Future Trends in Artificial Intelligence. Technology and Health Care. 2025;33(1):473–84.
32. Prasannam RP, Murugan PAA, Narayanan RL, Jagadeson M, S. VP, Indrapriyadharshini K. Artificial Intelligence in Dental Practice: A Review. Int J Community Med Public Health. 2023;10(5):1955–60.
33. Joda T. Big Data in Dental Research and Oral Healthcare. Basel:MDPI;2021.
34. Scott J, Biancardi AM, Jones O, Andrew D. Artificial Intelligence in Periodontology: A Scoping Review. Dentistry Journal 2023, Vol 11, Page 43. 2023;11(2):43.
35. Shafi I, Fatima A, Afzal H, Diez I de la T, Lipari V, Brenosa J, et al. A Comprehensive Review of Recent Advances in Artificial Intelligence for Dentistry E-Health. Diagnostics. 2023; 13(13):2196.
36. Sitaras S, Tsolakis IA, Gelsini M, Tsolakis AI, Schwendicke F, Wolf TG, et al. Applications of Artificial Intelligence in Dental Medicine: A Critical Review. Int Dent J. 2025;75(2):474–86
37. Pitchika V, Buttner M, Schwendicke F. Artificial Intelligence and Personalized Diagnostics in Periodontology: A Narrative Review. Periodontol 2000. 2024;95(1):220–31.
38. Gonzalez N, Wilkerson K, Valladares HC, Sanchez-Anguiano ME, Chang AY, Amerson E. Latine Patients' Beliefs, Attitudes, and Experience With Psoriasis. JAMA Dermatol. 2025;161(3):291.
39. Ho JTY, Chai HH, Huang M, Lo ECM. Impact of Modern Communication in Transforming Dental Care. Dent J (Basel). 2025;13(10):441.
40. Northridge ME, Wu Y, Troxel AB, Min D, Liu R, Li L, et al. Acceptability of a Community Health Worker Intervention to Improve the Oral Health of Older Chinese Americans: A Pilot Study. Gerodontology. 2020;38(1):117–22.

41. Truong S, Foley O, Fallah P, Lalla AT, Badhey MO, Boatin AA, et al. Transcending Language Barriers in Obstetrics and Gynecology. Obstetrics and Gynecology. 2023;142(4):809–17.
42. Nurelhuda N, Keboa MT, Lawrence HP, Nicolau B, Macdonald ME. Advancing Our Understanding of Dental Care Pathways of Refugees and Asylum Seekers in Canada: A Qualitative Study. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(16):8874.
43. Ratchatakulpat T, Maisak R, Tirasuwanvasee S, Kieckbusch H, Supasettaysa G. An exploratory study: Customer experience in Government's mobile application. In. Bangkok: IEEE Xplore ; 2023 [cited 2023 May 22].
44. Supasettaysa G, Ratchatakulpat T, Ratchatakulpat M, Maisak R. User Experience and Barriers in Telemedicine Virtual Healthcare Service Platforms". In: IEEE Xplore 2024. IEEE Xplore ; 2024.
45. Liu J, Taiwan A, Ratchatakulpat T, Supasettaysa G. Influence of Service Quality and Customer Perceived Value on Loyalty: The Mediating Role of Customer Satisfaction in China's Private Elderly Care Services. Journal of Logistics, Informatics and Service Science. 2025;12(1):358–70.
46. จีรารัตน์ โตพุนพิน, รัตนาวลี ไม้สัก, ธนภาณ รัชตกุลพัฒน์, กำพร ศุภเศรษฐ์เทศา. การยอมรับเทคโนโลยีและพฤติกรรมผู้บริโภคออนไลน์ ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านแชทบอทร้านค้าบนเฟซบุ๊ก. วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์. 2566;25(2):28–41.