

## ทันตกรรมทางไกลเพื่อการพัฒนา ระบบบริการทันตสุขภาพ

พันธ์มัทธัส แยมบุตร

นพวรรณ โพชนุกูล

พูลพฤกษ์ โสภารัตน์

พัชรวรรณ สุขุมาลินท์

สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย

### บทคัดย่อ

ปัญหาสุขภาพช่องปากเป็นหนึ่งในปัญหาด้านสุขภาพที่สำคัญของประชากรไทย และประชากรส่วนใหญ่มักไปพบทันตแพทย์เมื่อมีอาการแล้วเท่านั้น การนำระบบบริการทันตกรรมทางไกลเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดบริการ สามารถเพิ่มการเข้าถึงบริการทางทันตกรรมได้มากขึ้น บทความปริทัศน์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดระบบทันตกรรมทางไกล ได้แก่ นิยาม รูปแบบ และโครงสร้างของระบบทันตกรรมทางไกลที่ใช้ในปัจจุบัน ตัวอย่างการนำไปใช้ในงานทันตกรรมสาขาต่าง ๆ ประโยชน์และผลลัพธ์ทางทันตกรรม ผลการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ปัจจุบันมีการนำระบบทันตกรรมทางไกลมาใช้ใน 2 รูปแบบ ได้แก่ การให้บริการแบบ real time (synchronous) ซึ่งเป็นการให้คำปรึกษาระหว่างบุคคลผ่านระบบเสียงพร้อมภาพเคลื่อนไหวและการให้บริการแบบ store and forward (asynchronous) ที่มีการส่งข้อมูลที่บันทึกไว้จากการซักประวัติและตรวจช่องปากผู้ป่วยผ่านระบบสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ไปยังทันตแพทย์หรือทันตบุคลากร เพื่อให้การวินิจฉัยและวางแผนการรักษา ในประเทศที่พัฒนาแล้วมีการนำระบบทันตกรรมทางไกลไปใช้ในการจัดบริการทันตกรรมหลากหลายสาขา โดยเฉพาะการตรวจคัดกรอง ติดตามการรักษา และประเมินความเสี่ยงการเกิดโรคในช่องปาก สำหรับการจัดโปรแกรมส่งเสริมป้องกันโรคตามความเสี่ยงของผู้ป่วย และผู้ป่วยสามารถจัดการปัญหาในช่องปากได้ด้วยตนเองจากการให้คำแนะนำเบื้องต้น เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับบริการที่รวดเร็วขึ้น ลดความแออัดในการเข้ารับบริการในสถานพยาบาลในกรณีที่เกิดปัญหาในช่องปากที่ไม่รุนแรง นอกจากนี้ได้มีข้อเสนอแนะสำหรับการนำระบบทันตกรรมทางไกลมาประยุกต์ใช้ในประเทศไทย เพื่อตรวจคัดกรองสภาวะทันตสุขภาพ และรอยโรคในช่องปากให้คำปรึกษาและดูแลในกรณีที่มีอาการเร่งด่วน และควรมีการศึกษาเรื่องค่าตอบแทนบุคลากรที่ให้บริการทันตกรรมทางไกลต่อไป

**คำสำคัญ :** ระบบทันตกรรมทางไกล ทันตกรรมทางไกล

# Teledentistry for Development of Dental Health Service System

Nanmanas Yaambut

Noppawan Pochanukul

Poolpruek Soparat

Patcharawan Sukhumalind

Bureau of Dental Health, Department of Health

## Abstract

Oral health problem is one of the common health issues in Thai population. Majority of people attended dentists only when symptoms had occurred. Application of teledentistry as a part of dental services will be able to increase access to dental care. This article aimed to review the definition, methods of communication, requirements for teledentistry, dental applications, benefit and outcome of teledentistry. The results of the literature review were as follows: there are two common methods take place in teledentistry, Real-time (synchronous) and Store and forward (asynchronous) methods. The Real-time consultation involves communication via videoconference. The Store and forward method involves the transfer of patient's information and undertaken images via secured online platform to specialists or dental practitioners for diagnosis and treatment planning. Teledentistry has been used among developed countries in various dental practices especially for oral screening and oral risk assessment in order to provide individual-based promotion and prevention program. This approach can also reduce waiting times and congestion in dental settings for non-urgent cases or issues. In addition, this article included suggestions of establishing teledentistry in Thailand for oral health status and oral lesion screening and consultation for emergencies. The model of practitioner payment for teledentistry services should also be included in further study.

**Key words** : teledentistry, telecommunication in dentistry

## ■ บทนำ

ปัญหาสุขภาพช่องปากเป็นหนึ่งในปัญหาสุขภาพสำคัญของประชากรไทย จากการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 8 พ.ศ. 2560 พบวัยทำงานตอนกลาง (อายุ 35-44 ปี) มีโรคฟันผุร้อยละ 91.8 และไม่ได้รับการรักษาใดๆ ร้อยละ 43.3 พบโรคเหงือกอักเสบ ร้อยละ 62.4 โรคปริทันต์ร้อยละ 25.9 พบการสูญเสียฟันเฉลี่ยจากวัยทำงานสู่วัยสูงอายุกว่า 10 ซี่ โดยพบกลุ่มสูงอายุ 60-74 ปีที่มีฟันแท้ใช้งาน 20 ซี่และมีฟันหลัง 4 คู่สบเพียงร้อยละ 39.4<sup>(1)</sup> แม้อัตราการเกิดโรคในช่องปากของประชากรไทยจะสูง แต่อัตราการเข้าถึงบริการทางทันตกรรมกลับสวนทางกันโดยพบการเข้ารับบริการด้านทันตสุขภาพทุกกลุ่มวัยเพียงร้อยละ 26.7<sup>(2)</sup> โดยเฉพาะกลุ่มวัยทำงานที่มักไปพบทันตแพทย์เมื่อมีอาการในช่องปากเท่านั้น เนื่องจากใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการทำงานหารายได้ การไปพบทันตแพทย์ในโรงพยาบาลนอกจากจะทำให้สูญเสียเวลาและรายได้จากการขาดงานแล้ว ยังมีค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปรับบริการ<sup>(3)</sup> โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกล หรือภายใต้สถานการณ์การระบาดของโรค อาจมีข้อจำกัดในการเข้ารับบริการมากขึ้น การนำระบบทันตกรรมทางไกลเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดบริการ จะช่วยเพิ่มการเข้าถึงบริการทางทันตกรรม ช่วยลดความแออัดในการเข้ารับบริการในโรงพยาบาล อีกทั้งเป็นการสนับสนุนการดูแลทันตสุขภาพในระดับปฐมภูมิอีกด้วย

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดระบบทันตกรรมทางไกล ได้แก่ นิยามของระบบทันตกรรมทางไกล รูปแบบของระบบทันตกรรมทางไกลที่ใช้ในปัจจุบัน โครงสร้างของระบบทันตกรรมทางไกล ตัวอย่างการนำไปใช้ในงานทันตกรรมสาขาต่าง ๆ ประโยชน์ และผลลัพธ์ทางทันตกรรม

## ■ วิธีการสืบค้นข้อมูล

สืบค้นจากฐานข้อมูล MEDLINE หรือ PubMed และ Cochrane Library ในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม พ.ศ. 2563 ด้วยคำค้นหาดังต่อไปนี้ teledentistry, telehealth, telemedicine, virtual dentistry, remote dentist และเอกสารจากหน่วยงานราชการ วิทยานิพนธ์ นิพนธ์ต้นฉบับ บทความออนไลน์ และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542-2563

## ■ ผลการศึกษา

### ● ความหมายของระบบทันตกรรมทางไกล

ระบบทันตกรรมทางไกล (teledentistry) เป็นการผสมผสานเทคโนโลยีการสื่อสารกับการดูแลสุขภาพช่องปาก สำหรับให้บริการให้คำปรึกษา และสร้างการรับรู้ด้านสุขภาพช่องปากแก่ประชาชน รวมถึงการจัดการข้อมูลเพื่อสนับสนุนการศึกษาวิจัยด้านสุขภาพช่องปากแก่ประชาชนและบุคลากรสาธารณสุข<sup>(4)</sup> การนำระบบทันตกรรมทางไกลมาใช้จะช่วยลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงบริการ และผู้ป่วยสามารถเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญมากขึ้น เพื่อการดูแลสุขภาพช่องปากอย่างทันทั่วทั้งที่โดยมีพื้นฐานแนวคิดมาจาก telemedicine หรือระบบแพทย์ทางไกล ซึ่งเป็นการผนวกกันระหว่างเทคโนโลยีสารสนเทศและงานทางการแพทย์ เพื่อให้บริการแก่ผู้ป่วยได้อย่างไร้ข้อจำกัดในเรื่องเวลาและสถานที่<sup>(4-5)</sup> องค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) ได้อธิบายคำว่า “ระบบแพทย์ทางไกล” หมายถึง การจัดการบริการด้านสาธารณสุขแก่ประชาชนที่อยู่ห่างไกล โดยบุคลากรผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์อาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวินิจฉัย การรักษาการป้องกันโรค รวมถึงการศึกษาวิจัย หรือเพื่อประโยชน์

สำหรับการศึกษาต่อเนื่องของบุคลากรทางการแพทย์<sup>(6)</sup> แม้การปรึกษาแพทย์ผ่านทางระบบแพทย์ทางไกลอาจจะมีข้อจำกัดในการรักษา แต่ในด้านการให้คำปรึกษาและให้ข้อมูลที่ถูกต้องเหมาะสมนั้น ระบบการแพทย์ทางไกลสามารถให้บริการทุกคนได้แบบไร้ข้อจำกัดทั้งในพื้นที่ห่างไกล เช่น ภูเขาสูง เกาะกลางทะเล พื้นที่เฉพาะ เช่น ในเรือนจำ และภายใต้สถานการณ์วิกฤต เช่น โรคระบาด รวมถึงการดูแลในลักษณะพิเศษ ได้แก่ การดูแลผู้ป่วยระยะยาวในสถานดูแล (Long term care in nursing home) และที่บ้านของผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุ

● รูปแบบของระบบทันตกรรมทางไกล<sup>(4-5,8-10)</sup>

รูปแบบของระบบทันตกรรมทางไกล จำแนกตามประเภทของการสื่อสารระหว่างบุคคล ข้อมูลที่สื่อสาร หรือชนิดของสื่อที่ใช้ในการสื่อสารได้เป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การให้บริการแบบ real time (synchronous) คือ การโต้ตอบสองทางระหว่างบุคคล (ผู้ป่วยและทันตบุคลากร) มีการพูดคุย ปรึกษา ให้คำแนะนำผ่านภาพเคลื่อนไหวและเสียงในเวลาเดียวกัน เช่น การให้คำแนะนำระหว่างทันตบุคลากรและผู้ป่วย เพื่อจัดการปัญหาในช่องปากตนเองเบื้องต้น หากมีอาการที่ไม่รุนแรง หรือการให้คำปรึกษา ระหว่างทันตแพทย์และทันตบุคลากรที่ดูแลผู้ป่วยในพื้นที่ห่างไกล โดยทันตบุคลากรจะเป็นผู้อธิบายอาการสำคัญและประวัติการเจ็บป่วยของผู้ป่วยแก่ทันตแพทย์ จากนั้นทันตแพทย์จะให้คำวินิจฉัยและวางแผนการรักษาร่วมกัน

2. การให้บริการแบบ store and forward (asynchronous) คือ การส่งข้อมูลสุขภาพที่บันทึกไว้จากการซักประวัติและตรวจช่องปากผู้ป่วย เช่น อาการ ภาพถ่ายรังสี ภาพถ่ายวิดีโอ ผ่านระบบสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์

ที่ปลอดภัยไปยังทันตบุคลากร เพื่อประเมินวินิจฉัย และวางแผนการรักษา เช่น การบันทึกประวัติและภาพรอยโรคในช่องปากผู้ป่วย เก็บไว้ก่อนโดยบุคลากรสาธารณสุข และส่งต่อให้ทันตแพทย์ เพื่อให้การวินิจฉัยและวางแผนการรักษา หรือการบันทึกประวัติการรักษา และภาพรอยโรคในช่องปากผู้ป่วยภายหลังการรักษาโดยทันตแพทย์ เพื่อส่งต่อผู้ป่วยกลับไปรับการดูแลโดยบุคลากรสาธารณสุขในพื้นที่ โดยส่วนใหญ่การส่งต่อข้อมูลนี้จะผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) แหล่งจัดเก็บข้อมูลที่นิยมใช้เพิ่มมากขึ้นในปัจจุบันคือ “คลาวด์ (cloud)” หรือระบบจัดเก็บข้อมูลนอกเซิร์ฟเวอร์ และทำการดึงข้อมูลด้วยรหัสผ่าน

การให้บริการทั้งสองแบบจำเป็นต้องใช้ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบโทรคมนาคมต่าง ๆ ที่ดีเพียงพอ และผู้ให้บริการต้องมีความสามารถด้านการใช้เทคโนโลยีในการส่งข้อมูลการซักประวัติ การรักษา ภาพถ่ายอาการผู้ป่วย และภาพเอกซเรย์ แต่การให้บริการแบบ real time จำเป็นต้องมีกล้องและสัญญาณอินเทอร์เน็ตคุณภาพสูง เพื่อช่วยให้มีการอภิปรายอาการ ปัญหาด้านสุขภาพ และแผนการรักษาร่วมกันได้โดยละเอียด

ทั้งนี้อาจพบการให้บริการรูปแบบอื่นที่นำมาใช้ร่วมกับระบบหลัก ได้แก่ Remote Patient Monitoring (RPM) ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลสุขภาพและข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของแต่ละบุคคลผ่านเทคโนโลยีสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ และจัดส่งไปยังผู้ให้บริการ เพื่อช่วยสนับสนุนการดูแลที่ดีขึ้นหรือ Mobile Health (mHealth) ซึ่งเป็นการนำอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ดิจิทัล (Personal Digital Assistant, PDA) มาสนับสนุนการจัดบริการ ตัวอย่างเช่น Application Dentulu ของประเทศสหรัฐอเมริกา<sup>(11)</sup>

● **โครงสร้างของระบบทันตกรรมทางไกล**<sup>(12)</sup>

ในการพัฒนาาระบบทันตกรรมทางไกล จำเป็นต้องมีการเตรียมโครงสร้างอุปกรณ์ บุคลากร และประกาศใช้อย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้รับบริการรับรู้ และเป็นการสนับสนุนระบบบริการหลัก ซึ่งประกอบด้วยประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ต้องมีคุณสมบัติรับ-ส่งข้อมูล ทั้งข้อความ ภาพ และภาพเคลื่อนไหว (VDO) สามารถประมวลผลข้อมูล และจัดเก็บในฐานข้อมูลเพื่อนำกลับมาใช้ได้อีกครั้ง ประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญต่าง ๆ ดังนี้

- คอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการข้อมูล และเชื่อมกับอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ

- กล้อง (Web camera) ที่สามารถบันทึกวีดีโอ และส่งสัญญาณภาพไปให้กับคอมพิวเตอร์สำหรับการติดต่อสื่อสารแบบเห็นหน้า ควรมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 720 pixel และมีความเร็วในการแสดงผลภาพต่อวินาที ไม่ต่ำกว่า 30 Frame per second (FPS) เพื่อให้สะดวกในการสื่อสารด้วยภาพเคลื่อนไหว (VDO conference)

- ระบบเสียงสำหรับการสนทนา จำเป็นต้องมีความชัดเจน อ้างอิงจากมาตรฐานโทรศัพท์ในระดับ narrow band คือ มีความถี่อยู่ในช่วง 300 KHz-3.4 KHz โดยมาตรฐานที่อยู่ในช่วงนี้ ได้แก่ มาตรฐาน G.711 Bandwidth ที่ใช้ 64 Kbps, มาตรฐาน G.728 Bandwidth ที่ใช้ 16 Kbps

- ระบบจัดเก็บข้อมูลที่ปลอดภัย และเรียกใช้ได้อย่างทันเวลา โดยต้องมีการเก็บบทสนทนาลักษณะต่าง ๆ ในรูปแบบ log file

- ระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง อาจเป็นทั้งแบบมีสายและไร้สายที่สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งแบบเครื่องคอมพิวเตอร์ และ

โทรศัพท์มือถือเคลื่อนที่ รวมถึงคุณสมบัติการเชื่อมต่อเสมือนจริงในรูปแบบสามมิติ (three-dimensional)

2. ทันตบุคลากรมีการพัฒนาความรู้และทักษะการสื่อสารโต้ตอบผ่านระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อให้คำแนะนำทางทันตกรรม ทั้งนี้ บุคลากรต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดต่าง ๆ โดยเฉพาะการรักษาความลับของผู้รับบริการที่ต้องสอดคล้องกับ กฎ ระเบียบที่ได้กำหนดไว้

3. ระบบข้อมูล ต้องมีการจัดการข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน ให้สามารถนำมาใช้ส่ง-ต่อ ประมวลผล และมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ข้อมูลที่เกิดขึ้นต้องสามารถนำมารวบรวมเป็นผลการปฏิบัติงาน นำมาใช้เป็นข้อมูลเชิงสถิติต่าง ๆ รวมถึงเป็นผลการปฏิบัติงานรายบุคคลของทันตบุคลากร และสามารถนำไปใช้ในการเบิกจ่ายค่าตอบแทนได้

4. การจัดทำแนวทางปฏิบัติที่สอดคล้องกับโครงสร้าง บริบทของสังคมไทย และมีการประกาศใช้เพื่อสื่อสารให้ผู้รับบริการรับรู้

● **การนำระบบทันตกรรมทางไกลมาใช้งานทันตกรรม (Dental application)**

การนำระบบทันตกรรมทางไกลมาใช้ในการจัดบริการทันตกรรมนั้น สามารถนำมาใช้ได้หลากหลายสาขา ทั้งการให้บริการแบบ real-time และ store-and-forward โดยวิธีหลังจะพบการนำมาใช้บ่อยครั้งกว่า เนื่องจากเป็นวิธีที่ใช้งบประมาณน้อยกว่า มีความสะดวกในเรื่องการจัดการเวลา ทั้งสองฝ่ายไม่จำเป็นต้องนัดหมายเวลาให้ตรงกัน และลดปัญหาเรื่องการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ กับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

● **บริการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคใน**

## ช่องปาก

ระบบทันตกรรมทางไกลมีบทบาทในการตรวจคัดกรอง การประเมินความเสี่ยง การเกิดโรคในช่องปาก และการตรวจค้นพบโรคในระยะแรกเริ่ม (early detection) เช่น การตรวจคัดกรองโรคฟันผุในเด็ก การตรวจรอยโรคในช่องปาก โดยส่งข้อมูลปรึกษาทันตแพทย์เฉพาะทางเพื่อการวินิจฉัย และรับคำแนะนำ นำไปสู่การจัดโปรแกรมส่งเสริมป้องกันโรคตามความเสี่ยงของผู้ป่วยเพื่อยับยั้งการเกิดโรคหรือการลุกลามของโรคในช่องปาก<sup>(13-18)</sup> หรือในระหว่างการออกให้บริการเชิงรุกนอกสถานพยาบาล ระบบทันตกรรมทางไกลสามารถเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการส่งเสริมป้องกันได้ เช่น ในการตรวจช่องปากและทาฟลูออไรด์เฉพาะที่แก่เด็กในสถานศึกษา ทันตภิบาลสามารถถ่ายภาพในช่องปากด้วยกล้องส่องในช่องปากส่งให้ทันตแพทย์เพื่อวางแผนการรักษาและนัดไปรับบริการรักษาในรายที่มีความจำเป็น<sup>(14)</sup> นอกจากนี้ในกรณีที่ไม่สามารถให้บริการตามปกติได้ เช่น สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ที่มีคำแนะนำให้เน้นการดำเนินงานส่งเสริมป้องกันมากขึ้น ระบบทันตกรรมทางไกลสามารถใช้ในการให้คำปรึกษาให้ทันตสุขศึกษา คัดกรองผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหรือการลุกลามของโรคในช่องปาก หรือผู้ที่มีภาวะเร่งด่วนฉุกเฉิน เพื่อจัดบริการตามความเหมาะสมและตามลำดับความจำเป็น<sup>(19)</sup>

ระบบทันตกรรมทางไกลสามารถนำมาใช้ในการวินิจฉัย วางแผนการรักษา และให้การรักษาทางทันตกรรมในหลายสาขา โดยมีทั้งการสื่อสารระหว่างทันตบุคลากรด้วยกันเอง ทันตบุคลากรกับบุคลากรสาธารณสุขสาขาอื่น ๆ และทันตบุคลากรกับผู้ป่วย

- งานศัลยศาสตร์ช่องปาก (Oral

surgery) มีการนำระบบทันตกรรมทางไกลมาใช้ในการวินิจฉัยฟันคุด ในฟันกรามล่างซี่ที่สาม (third molar impaction)<sup>(20)</sup> การประเมินผู้ป่วยก่อนทำหัตถการภายใต้การให้ยาสลบ (general anesthesia) และการใส่ท่อช่วยหายใจทางจมูก (nasotracheal intubation) โดยพบว่ามีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพไม่ต่างจากการประเมินในคลินิก<sup>(21)</sup>

- งานรักษาคลองรากฟัน (Endodontic treatment) มีการนำระบบทันตกรรมทางไกลสำหรับขอคำปรึกษาจากทันตแพทย์ที่มีประสบการณ์มากกว่าเพื่อหาจุดเปิดคลองรากฟัน (root canal orifice) โดยใช้ภาพถ่าย พบว่า ทันตแพทย์สามารถระบุตำแหน่งของรูเปิดจากภาพถ่ายได้อย่างถูกต้องมากกว่าร้อยละ 85 โดยพบว่ากลุ่มทันตแพทย์ที่มีประสบการณ์ในการทำงานมากกว่า 10 ปี สามารถระบุตำแหน่งได้แม่นยำมากกว่าผู้ที่มีประสบการณ์ทำงาน 1-2 ปี<sup>(22)</sup> ส่วนการนำมาใช้ในการวินิจฉัยรอยโรคปลายรากฟัน พบว่า เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านรอยโรคจากภาพถ่ายรังสีจริงบนกล่องดูภาพ (view box) และจากรูปของภาพถ่ายรังสี พบว่าให้ผลไม่แตกต่างกัน<sup>(23)</sup>

- งานทันตกรรมประดิษฐ์ (Prosthodontic treatment) ทันตกรรมจัดฟัน (Orthodontic treatment) และการจัดการรอยโรคในช่องปาก มีการใช้ระบบทันตกรรมทางไกลในการส่งต่อข้อมูลหรือนัดประชุมกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อปรึกษาหรือวางแผนการรักษา ร่วมกัน รวมถึงพิจารณาส่งต่อผู้ป่วย พบว่าในบางหัตถการ ทันตแพทย์ทั่วไปสามารถให้การรักษาภายใต้คำแนะนำจากทันตแพทย์เฉพาะทางผ่านระบบทันตกรรมทางไกลได้ โดยไม่ต้องส่งต่อผู้ป่วยไปยังสถานบริการระดับทุติยภูมิหรือตติยภูมิ<sup>(24-27)</sup> มีการศึกษาถึงการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันเชิงป้องกัน (interceptive

orthodontics) ในเด็กที่มีข้อจำกัดในการเข้าถึง การรักษา โดยให้ทันตแพทย์ทั่วไปทำการรักษา ภายใต้อำนาจแนะนำของทันตแพทย์จัดฟัน ด้วยวิธี real-time พบว่า สามารถช่วยลดการสบฟันที่ ผิดปกติได้ไม่ต่างจากเด็กที่ได้รับการรักษาโดย ทันตแพทย์จัดฟัน<sup>(24)</sup> การศึกษาในปี 2009 พบว่า การสื่อสารระหว่างผู้ป่วยและทันตแพทย์จัดฟัน ผ่านการสนทนาแบบเห็นภาพ (video call) สามารถช่วยให้ผู้ป่วยจัดการปัญหาเกี่ยวกับ เครื่องมือจัดฟัน หรือบรรเทาอาการด้วยตนเอง ก่อนที่จะกลับมารับการแก้ไขที่สถานบริการ ได้<sup>(28)</sup> จากการสำรวจความเห็นของทันตแพทย์ จัดฟันในสหราชอาณาจักร พบว่ามากกว่า ครึ่งหนึ่ง สนับสนุนการใช้ระบบทันตกรรม ทางไกลในการให้คำแนะนำ หรือช่วยเหลือ ทันตแพทย์ทั่วไปในการวินิจฉัยหรือให้การ รักษาทางทันตกรรมจัดฟัน<sup>(29)</sup> และพบว่าผู้รับ บริการรู้สึกพอใจกับการบริหารจัดการด้วย ระบบทันตกรรมทางไกล<sup>(30-31)</sup>

- งานทันตกรรมบดเคี้ยว (Occlusion) มีรายงานการนำระบบทันต- กรรมทางไกลมาใช้ในการจัดการภาวะ ความผิดปกติของข้อต่อขากรรไกร พบว่า ทันตบุคลากรสามารถให้การวินิจฉัยได้อย่าง ถูกต้องและให้การรักษาในหน่วยบริการปฐม ภูมิได้<sup>(32)</sup>

● กระบวนการรับ-ส่งต่อผู้ป่วย

ระบบทันตกรรมทางไกลสามารถ เพิ่มคุณภาพการรับและส่งต่อผู้ป่วยระหว่าง สถานบริการ จากการนำข้อมูลในระบบมาใช้ ในการพิจารณาส่งต่อและวางแผนการ รักษาล่วงหน้าได้ หรือช่วยในการรับผู้ป่วย กลับมายังสถานบริการต้นทางเพื่อติดตาม อาการหลังการรักษา กระบวนการเหล่านี้ ช่วยลดการส่งต่อที่ไม่จำเป็น และลดจำนวนครั้ง ในการเดินทางของผู้ป่วยได้<sup>(25,27,33)</sup> นอกจากนี้

การเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์แล้ว การนำ โทรศัพท์เคลื่อนที่เข้ามาใช้ในการส่งต่อข้อมูล ทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เช่น การส่ง ภาพถ่ายรังสีเพื่อปรึกษาในกรณีพบผู้ป่วยที่ได้ รับอุบัติเหตุบริเวณขากรรไกรและใบหน้า ทำให้ เกิดการพัฒนาบริการ เนื่องจากมีความ สะดวกรวดเร็ว ผู้รับข้อมูลสามารถดูข้อมูลได้ ทันทีโดยไม่จำเป็นต้องมีคอมพิวเตอร์<sup>(34)</sup>

● ตัวอย่างการนำระบบทันตกรรมทางไกล ไปใช้ในการจัดบริการ

ประเทศสหรัฐอเมริกา นำระบบ ทันตกรรมทางไกลไปใช้ในการจัดบริการ เพื่อ ลดความเลื่อมล้ำในการเข้าถึงบริการทันต- กรรม ซึ่งเกิดจากสภาพภูมิประเทศหรือในพื้นที่ ห่างไกล ความแตกต่างทางสังคม และการ ไม่มีเวลาในการเข้ารับบริการของประชาชน โดยมีการลงทะเบียนเพื่อทำประวัติ นัดหมาย และเข้ารับบริการในช่วงเวลาที่เหมาะสมทั้งใน ส่วนของภาครัฐและภาคเอกชน และมีการจัด ทำข้อระเบียบสำหรับเบิกค่าใช้จ่ายที่เกิดจาก การให้บริการทันตกรรมทางไกล<sup>(35)</sup> ในประเทศ บราซิลมีการใช้ระบบทันตกรรมทางไกล สำหรับ แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างมหาวิทยาลัยและ ทันตแพทย์ที่ทำหน้าที่ดูแลสุขภาพช่องปาก ของประชาชนในพื้นที่ นับว่าเป็นการเพิ่มมูลค่า ให้กับนวัตกรรม และปรับปรุงคุณภาพการดูแล สุขภาพช่องปากของประชาชนในประเทศ<sup>(36)</sup>

สำหรับในประเทศไทย ปัจจุบันยังไม่ มี การนำระบบทันตกรรมทางไกลมาใช้ในการจัด บริการทางทันตกรรม แต่ในทางการแพทย์ได้ เริ่มพัฒนาโครงการระบบแพทย์ทางไกลผ่าน ดาวเทียม (tele-medicine) เพื่อการสาธารณสุข ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ชนบท หรือพื้นที่ ห่างไกล ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการ กิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการ โทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ในปีพ.ศ.

2538 แม้ว่าโครงการนี้ได้ยุติลงในปีพ.ศ. 2546 เนื่องจากขาดความพร้อมในด้านบุคลากร และอุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคม แต่ในปีพ.ศ. 2560 กระทรวงสาธารณสุขได้ทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือเรื่องการเพิ่มคุณภาพการบริการด้านสุขภาพผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล ร่วมกับกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม และสำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) เพื่อดำเนินการใช้ระบบการแพทย์ทางไกลในพื้นที่ต้นแบบระหว่างโรงพยาบาลชุมชนและโรงพยาบาลศูนย์/ทั่วไปอีกครั้ง<sup>(37)</sup> ต่อมาในปีพ.ศ. 2562 กระทรวงสาธารณสุขได้ทำบันทึกข้อตกลง เรื่อง การกำหนดแนวทางการพัฒนาและการประยุกต์ใช้งานบริการทางการแพทย์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงในพื้นที่ชนบท (telehealth) ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) เพื่อยกระดับการเข้าถึงบริการสาธารณสุขของประชาชนผ่านระบบสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่และบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงในพื้นที่ห่างไกล และพื้นที่ชายขอบ โดยดำเนินงานใน 8 จังหวัดนำร่อง ได้แก่ จังหวัดเชียงราย เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร กาญจนบุรี กากะปินธุ์ สุรินทร์ สุราษฎร์ธานี และสงขลา ครอบคลุมโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) คลินิกหมอครอบครัว โรงพยาบาลชุมชน โรงพยาบาลประจำจังหวัด รวมถึงศูนย์เฉพาะทางโรคตา ศูนย์เฉพาะทางโรคผิวหนัง<sup>(38)</sup> และเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2564 กระทรวงสาธารณสุขได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง มาตรฐานการให้บริการของสถานพยาบาลโดยใช้ระบบบริการการแพทย์ทางไกล พ.ศ.2564 เพื่อกำหนดมาตรฐานการให้บริการการแพทย์ทางไกล และเพื่อคุ้มครองความปลอดภัยของผู้รับบริการในสถานพยาบาลที่มีการให้บริการนั้น ๆ<sup>(39)</sup>

● ประโยชน์และผลลัพธ์ทางทันตกรรม

ระบบทันตกรรมทางไกลสามารถลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงระบบการดูแลสุขภาพช่องปาก ลดความแออัดในการเข้ารับบริการในสถานพยาบาล จากการข้ามขั้นตอนการรักษาในสถานบริการที่ใกล้บ้านไปยังสถานบริการระดับสูงกว่า ด้วยความเชื่อที่ว่า จะได้รับการบริการที่ดีกว่า<sup>(4-5,7)</sup> เพิ่มคุณภาพการให้บริการ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มการเข้าถึงบริการในพื้นที่ห่างไกล ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความต้องการพิเศษ (special needs) เช่น กลุ่มผู้ป่วยติดบ้านติดเตียงและในสถานการณ์เฉพาะ เช่น กรณีเกิดโรคระบาด จากการทบทวนวรรณกรรมที่ได้กล่าวไปข้างต้น พบว่าการส่งปรึกษาให้การวินิจฉัยโรค และการรักษาร่วมกันโดยทันตบุคลากรหลายระดับ มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการให้บริการในคลินิก ส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับบริการเร็วขึ้นลดระยะเวลารอดคอย ในกรณีที่เกิดปัญหาในช่องปากที่ไม่รุนแรง การให้คำแนะนำผ่านระบบทันตกรรมทางไกลยังช่วยให้ผู้ป่วยสามารถจัดการปัญหาบางอย่างได้ด้วยตนเอง หรือบรรเทาอาการก่อนมาพบทันตบุคลากรได้อีกทั้งสามารถใช้ในการฝึกอบรมทางวิชาการ<sup>(40)</sup> และพัฒนาศักยภาพทันตแพทย์ให้มีความรู้และทักษะในการรักษาผู้ป่วยเพิ่มขึ้น จากการสำรวจความเห็นของทันตแพทย์ พบว่า โดยส่วนใหญ่สนับสนุนการใช้ระบบทันตกรรมทางไกลในการทำงานร่วมกันระหว่างทันตแพทย์เฉพาะทางและทันตแพทย์ทั่วไป สำหรับให้คำปรึกษาและแนะนำวิธีการรักษา<sup>(29,41)</sup>

มีการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายทางทันตกรรมที่เกิดขึ้นจากวิธีการคัดกรองทางทันตกรรมแบบดั้งเดิมในเด็กนักเรียนประเทศออสเตรเลียกับกระบวนการใช้ระบบทันตกรรมทางไกล พบว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ประมาณร้อยละ 30 โดยค่าใช้จ่ายที่สามารถลดได้ เป็น



หมวดของเงินเดือน ค่าเดินทาง และค่าที่พักของผู้ป่วยและทันตแพทย์ อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์อ้างถึงการลดต้นทุนเท่านั้น โดยบอกเป็นนัยว่าการให้การปรึกษาทางไกลในทางทันตกรรมสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้เมื่อเทียบกับการให้คำปรึกษาแบบเดิม แต่ในภาพรวมแล้วยังไม่พบการศึกษาทางเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับระบบทันตกรรมทางไกลที่ชัดเจน<sup>(42)</sup>

ผลลัพธ์ทางคลินิกจากการศึกษาส่วนใหญ่จะเห็นถึงความถูกต้อง แม่นยำ และความน่าเชื่อถือของระบบทันตกรรมทางไกลในกระบวนการคัดกรอง โดยผลลัพธ์จะมีค่ามากเมื่อนำไปใช้ในการคัดกรองโรคฟันผุ การระบุรอยโรคเยื่อเมือกในช่องปาก การให้คำปรึกษาและส่งต่อการจัดฟัน รวมถึงความพึงพอใจของผู้ให้บริการและผู้รับบริการ<sup>(43)</sup> จากการศึกษาของ Patterson และ Botchway ในปี 1999 ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างการตรวจคัดกรองทางคลินิกและการใช้ระบบทันตกรรมทางไกลในการตรวจคัดกรองโรคฟันผุ โดยพบความไวอยู่ระหว่างร้อยละ 98 ถึง 100<sup>(44)</sup> แต่จากการศึกษาของ Girardeau และคณะ ในปี 2017 ในการนำระบบทันตกรรมทางไกลมาช่วยในการจัดระบบบริการแก่ผู้ต้องขัง โดยให้พยาบาลในเรือนจำเป็นผู้ประเมินความจำเป็นเร่งด่วนเบื้องต้น พบว่าร้อยละ 63 ของการประเมินมีความคลาดเคลื่อนเมื่อเปรียบเทียบกับ การประเมินโดยทันตบุคลากร<sup>(45)</sup>

## ■ บทวิจารณ์

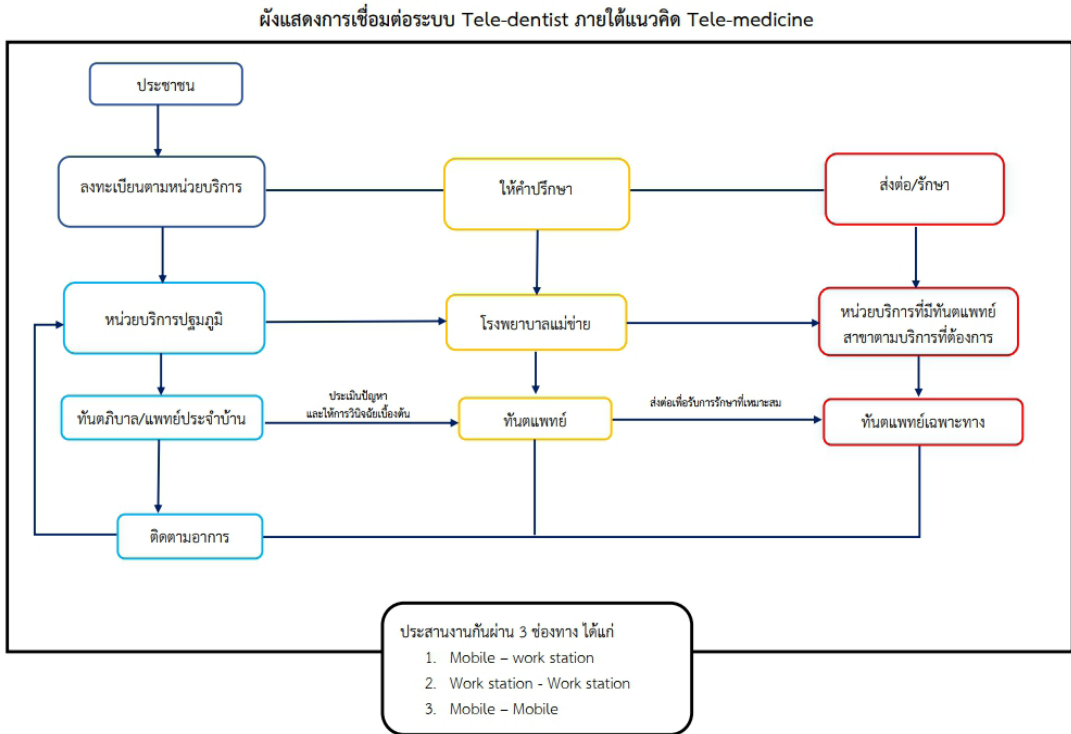
แม้ว่าจะมีการศึกษาเกี่ยวกับระบบทันตกรรมทางไกลมากขึ้น แต่ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในความถูกต้องแม่นยำของเทคโนโลยีหรืออุปกรณ์ที่นำมาใช้เปรียบเทียบกับวิธีการให้บริการตามปกติในคลินิก การศึกษาในรูปแบบ Randomised Control Trial (RCT)

มีอยู่ไม่มากนัก ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับงบประมาณดำเนินการเพิ่มเติม โดยเฉพาะเรื่องความคุ้มค่า (cost-effectiveness) และค่าตอบแทนบุคลากรที่ให้บริการทันตกรรมทางไกล อาจอ้างอิงจากประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง มาตรฐานการให้บริการของสถานพยาบาลโดยใช้ระบบบริการการแพทย์ทางไกล พ.ศ. 2564<sup>(39)</sup> เนื่องจากข้อมูลด้านนี้มีความจำเป็นต่อการทำข้อเสนอเชิงนโยบาย ควรศึกษาเพิ่มเติมถึงข้อจำกัดของระบบทันตกรรมทางไกลในบางประเด็น เช่น ปัญหาการเบิกจ่าย (reimbursement) ของระบบประกันจากความกังวลเรื่องการตรวจสอบใบเรียกเก็บเงิน การเข้าไม่ถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่อาจเป็นสาเหตุของความไม่เท่าเทียม นอกจากนี้ควรมีการขยายการใช้งานในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความต้องการพิเศษหรือกลุ่มเฉพาะ เช่น ผู้สูงอายุ ผู้พิการ หรือกลุ่มผู้ต้องขัง รวมถึงพัฒนาศักยภาพบุคลากรข้างเคียงที่ไม่ใช่ทันตบุคลากร ได้แก่ แพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่สาธารณสุข เป็นต้น

## ■ ข้อเสนอแนะ

ขอขยายการประยุกต์ใช้ระบบทันตกรรมทางไกลในประเทศไทย สามารถเริ่มต้นจากการตรวจคัดกรองสภาวะทันตสุขภาพ และรอยโรคในช่องปาก ให้คำปรึกษาและดูแลในกรณีที่มีอาการเร่งด่วน ได้แก่ มีอาการปวดฟันรุนแรง เหงือกอักเสบ บวม เป็นหนอง หรือมีการติดเชื้อในช่องปาก ฟันแตก ฟันโยก หรือหลุดจากเบ้าฟัน สาเหตุมาจากการได้รับอุบัติเหตุ เครื่องมือจัดฟันหลุด ทำให้เกิดแผลในช่องปาก รวมถึงการติดตามการรักษาจากสถานบริการทันตกรรม และสามารถขยายขอบเขตสู่การให้คำปรึกษาระหว่างทันตบุคลากรสำหรับให้บริการ และอำนวยความสะดวกในการรับ-ส่งต่อผู้ป่วย ดังรูปที่ 1

รูปที่ 1 ผังแสดงการเชื่อมต่อระบบทันตกรรมทางไกลในหน่วยบริการสาธารณสุข  
Figure 1 The diagram of teledentistry connection in the public health unit



ระบบทันตกรรมทางไกลต้องการโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีคุณภาพ เช่น เครื่องถ่ายภาพอินเทอร์เนต คอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายภาพในช่องปาก เพื่อให้เกิดการส่งต่อข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นควรมีการพัฒนากระบวนการจัดเก็บข้อมูลให้มีความปลอดภัย ทั้งส่วนของข้อมูลผู้ให้บริการและผู้ป่วย ซึ่งการพัฒนาในส่วนนี้เกี่ยวข้องกับ การกำหนดข้อบังคับหรือการใช้กฎหมายด้วย เนื่องจากการให้บริการทันตกรรมทางไกล จัดเป็นบริการทางการแพทย์แบบหนึ่งที่ต้อง เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนข้อมูลส่วนบุคคล จึงต้องมีกฎหมายมาควบคุมกำกับที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งได้มีการประกาศใช้ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2563 ข้อกำหนดหนึ่งที่เกี่ยวข้อง คือ ต้องได้รับ

ความยินยอมจากเจ้าของข้อมูล (clear and affirmative consent)<sup>(47)</sup> และอ้างถึงสิทธิผู้ป่วย 10 ข้อที่ประกาศโดยสภาวิชาชีพของประเทศไทย ที่ว่า “ผู้ป่วยมีสิทธิที่จะได้รับการปกปิดข้อมูลเกี่ยวกับตนเองจากผู้ประกอบวิชาชีพด้านสุขภาพโดยเคร่งครัด เว้นแต่จะได้รับความยินยอมจากผู้ป่วยหรือเป็นการปฏิบัติหน้าที่ตามกฎหมาย”<sup>(48)</sup> ดังนั้นการเริ่มต้นระบบทันตกรรมทางไกลจำเป็นต้องมีแนวทางและมาตรการป้องกันที่เหมาะสม เพื่อปกป้องความลับของผู้ป่วย โดยอาจเริ่มจากการให้บริการในกลุ่มผู้ป่วยที่เคยมีประวัติการรักษาในสถานพยาบาล และให้ความยินยอมในการรับบริการทันตกรรมทางไกล

ด้านการพัฒนาบุคลากร นอกจากการอบรมฝึกทักษะบุคลากรให้พร้อมต่อการ

ใช้งานระบบแล้ว ควรจัดให้มีผู้รับผิดชอบดูแลระบบ กำหนดคุณสมบัติและบทบาทหน้าที่ที่ชัดเจน อาจมีการพิจารณาความจำเป็นในการมีใบอนุญาต อีกทั้งต้องมีระบบตรวจสอบการปฏิบัติหน้าที่และความรับผิดชอบทางจริยธรรมของผู้ให้บริการในการปฏิบัติต่อทุกคนอย่างมีศักดิ์ศรี นอกจากนี้ควรเชื่อมโยงกับระบบการแพทย์ทางไกล (telemedicine) ที่มีระบบการเบิกจ่ายค่าบริการสาธารณสุขทางไกลรองรับแล้วเมื่อ

ต้นปี พ.ศ. 2564 โดยสำนักงานหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า<sup>(49)</sup> ซึ่งจะส่งผลให้การบริการทันตกรรมทางไกลเป็นส่วนหนึ่งของระบบสุขภาพ และเกิดความยั่งยืนในการดำเนินงานต่อไป

### ■ กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทันตแพทย์หญิงปิยะดา ประเสริฐสม ผู้อำนวยการสำนักทันตสาธารณสุข ที่ให้คำปรึกษาการเขียนบทความปริทัศน์นี้

### เอกสารอ้างอิง

1. สำนักทันตสาธารณสุข. รายงานผลการสำรวจสภาวะสุขภาพแห่งชาติครั้งที่ 8 ประเทศไทย พ.ศ. 2560. นนทบุรี: กรมอนามัย; 2561.
2. HDC กระทรวงสาธารณสุข. รายงานผู้ป่วยนอกที่รับบริการทางทันตกรรมในผู้ที่มีอายุ 15-59 ปี แยกรายสิทธิ [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 15 สิงหาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก: [https://hdcservice.moph.go.th/hdc/main/index\\_pk.php](https://hdcservice.moph.go.th/hdc/main/index_pk.php)
3. วริศา พานิชเกรียงไกร, อังคณา สมณีสทวิชัย, กัญจนา ดิษยาธิคม, สุปล ลิ้มวัฒนานนท์ และจุฬารัตน์ ลิ้มวัฒนานนท์. การใช้บริการทันตกรรมของประชาชนไทย: ผลจากการสำรวจอนามัยและสวัสดิการ พ.ศ. 2558. วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข 2560;11(2):170-81.
4. Giraudeau N. E-Health Care in Dentistry and Oral Medicine [Internet]. 2018 [cited 2020 Aug 15];2-10. Available from: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-69450-4>.
5. Daniel SJ, Kumar S. Teledentistry: A Key Component in Access to Care. J Evid Base Dent Pract 2014;14Suppl:201-8.
6. World Health Organization. Telemedicine opportunities and developments in member states: Report on the second global survey on eHealth, 2009 p.8-9.
7. Rodrigo M, Aghareed G. Teledentistry: a systematic review of the literature. J Telemedicine and Telecare 2013;19:179-83.
8. American Dental Association. ADA policy on Dentistry [Internet]. 2015 [cited 2020 Jul 15]. Available from: <https://www.ada.org/en/about-the-ada/ada-positions-policies-and-statements/statement-on-teledentistry>.
9. Oral Health Workforce Research Center. Case studies of 6 teledentistry programs: strategies to increase access to general and specialty dental services. New York: State University of New York; 2016.
10. Hersh W, Hickam DH, Severance SM, Dana TL, Krages PK, Helfand M. Telemedicine for the Medicare Population: Update. Evid Rep Technol Assess (Full Rep) 2006;131(131):1-41.
11. Appleby J, Knight V. In-home teeth straightening can save thousands. But brace yourself for the risks. Los Angeles Times [Internet]. 2020 [cited 2020 Aug 15]. Available from: <https://www.latimes.com/business/story/2020-01-23/teeth-straightening-boom>
12. กิตติภักดิ์ อมระลิขะเรี๋ยร. ทันตกรรมทางไกล : แนวคิดและการออกแบบเบื้องต้น [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2558.
13. Amável R, Cruz-Correia R, Frias-Bulhosa J. Remote diagnosis of children dental problems based on non-invasive photographs-a valid proceeding?. Stud Health Technol Inform 2009;150:458-62.

14. Kopycka-Kedzierawski DT, Billings RJ. Teledentistry in inner-city child-care centres. *J Telemed Telecare* 2006;12(4):176-81.
15. Kopycka-Kedzierawski DT, Billings RJ. Comparative effectiveness study to assess two examination modalities used to detect dental caries in preschool urban children. *Telemed J E Health* 2013;19(11):834-40.
16. Kopycka-Kedzierawski DT, Billings RJ, McConnochie KM. Dental screening of preschool children using teledentistry: a feasibility study. *Pediatr Dent* 2007;29(3):209-13.
17. McLaren SW, Kopycka-Kedzierawski DT, Nordfelt J. Accuracy of teledentistry examinations at predicting actual treatment modality in a pediatric dentistry clinic. *J Telemed Telecare* 2017;23(8):710-5.
18. Baker WP, Loushine RJ, West LA, Kudryk LV, Zadinsky JR. Interpretation of artificial and in vivo periapical bone lesions comparing conventional viewing versus a video conferencing system. *J Endod* 2000;26(1):39-41.
19. Brian Z, Weintraub JA. Oral Health and COVID-19: Increasing the Need for Prevention and Access. *Prev Chronic Dis* 2020;13(17):E82.
20. Duka M, Mihailović B, Miladinović M, Janković A, Vujčić B. Evaluation of telemedicine systems for impacted third molars diagnosis. *Vojnosanit Pregl* 2009;66(12):985-91.
21. Rollert MK, Strauss RA, Abubaker AO, Hampton C. Telemedicine consultations in oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57(2):136-8.
22. Brüllmann D, Schmidtman I, Warzecha K, d'Hoedt B. Recognition of root canal orifices at a distance—a preliminary study of teledentistry. *J Telemed Telecare* 2011;17(3):154-7.
23. Baker WP, Loushine RJ, West LA, Kudryk LV, Zadinsky JR. Interpretation of artificial and in vivo periapical bone lesions comparing conventional viewing versus a video conferencing system. *J Endod* 2000;26(1):39-41.
24. Berndt J, Leone P, King G. Using teledentistry to provide interceptive orthodontic services to disadvantaged children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134(5):700-6.
25. Bradley M, Black P, Noble S, Thompson R, Lamey PJ. Application of teledentistry in oral medicine in a community dental service, N. Ireland. *Br Dent J* 2010;209(8):399-404.
26. Carrard VC, Gonçalves MR, Strey JR, Pilz C, Martins M, Martins MD, et al. Telediagnosis of oral lesions in primary care: The EstomatoNet Program. *Oral Dis* 2018;24(6):1012-9.
27. Ignatius E, Perälä S, Mäkelä K. Use of videoconferencing for consultation in dental prosthetics and oral rehabilitation. *J Telemed Telecare* 2010;16(8):467-70.
28. Favero L, Pavan L, Arreghini A. Communication through telemedicine: home teleassistance in orthodontics. *Eur J Paediatr Dent* 2009;10(4):163-7.
29. Stephens CD, Cook J. Attitudes of UK consultants to teledentistry as a means of providing orthodontic advice to dental practitioners and their patients. *J Orthod* 2002;29(2):137-42.
30. Cook J, Edwards J, Mullings C, Stephens C. Dentists' opinions of an online orthodontic advice service. *J Telemed Telecare*. 2001;7(6):334-7.
31. Mandall NA. Are photographic records reliable for orthodontic screening?. *Journal of Orthodontics*. *J Orthod* 2002;29(2):125-7.
32. Salazar-Fernandez CI, Herce J, Garcia-Palma A, Delgado J, Martín JF, Soto T. Telemedicine as an effective tool for the management of temporomandibular joint disorders. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70(2):295-301.
33. Rocca MA, Kudryk VL, Pajak JC, Morris T. The evolution of a teledentistry system within the Department of Defense. *Proc AMIA Symp* 1999;921-4.
34. Aziz SR, Ziccardi VB. Telemedicine using smartphones for oral and maxillofacial surgery consultation, communication, and treatment planning. *J Oral Maxillofac Surg* 2009 Nov;67(11):2505-9.

35. Katelyn R, Nichols DMD. Teledentistry overview: United State of America. J Int Soc Telemed eHealth 2019;7:e9.
36. Carrard VC, Gonçalves MR, Strey JR, Pilz C, Martins M, Martins MD, et al. Telediagnosis of oral lesions in primary care: The EstomatoNet Program. Oral Dis 2018;24(6):1012-9.
37. สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). ข่าว หัวข้อ ดีอี สธ. และ อีอีเอร่วมจับมือลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ เรื่องการดำเนินการเพิ่มคุณภาพการบริการด้านสุขภาพผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 9 พฤษภาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.dga.or.th/document-sharing/dga-news/17753/>
38. สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.). ข่าว หัวข้อสำนักงาน กสทช. ร่วมกับกระทรวงสาธารณสุข เดินหน้าโครงการ Telehealth ภายใต้โครงการเน็ตชายขอบ นวัตกรรม 8 จังหวัดยกระดับการเข้าถึงบริการสาธารณสุขในพื้นที่ชนบทก่อนขยายสู่ทั่วประเทศ [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 9 พฤษภาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.nbtc.go.th/getattachment/News/Press-Center/37057/Press-Release-200362>
39. กระทรวงสาธารณสุข. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง มาตรฐานการให้บริการของสถานพยาบาลโดยใช้ระบบบริการการแพทย์ทางไกล พ.ศ. 2564 [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 15 เมษายน 2564]. เข้าถึงได้จาก: [http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2564/E/023/T\\_0006.PDF](http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2564/E/023/T_0006.PDF)
40. da Costa CB, da Silva Peralta F, de Mello ALSF. How has teledentistry been applied in public dental health services? an integrative review. Telemed J E Health 2020;26(7):945-54.
41. Brickley M. Oral surgery: the referral system and telemedicine. British dental journal 2000;188(7):384.
42. Estai M, Bunt S, Kanagasingam Y, Tennant M. Cost Savings from a teledentistry model for school dental screening: An Australian health system perspective. Aust Health Rev 2018;42(5):482-90.
43. Daniel SJ, Wu L, Kumar S. Teledentistry: A Systematic Review of Clinical Outcomes, Utilization and costs. J Dent Hyg 2013;87(6):345-52.
44. Patterson S, Botchway C. Dental screenings using telehealth technology: a pilot study. J Can Dent Assoc 1998;64(11):806-10.
45. Giraudeau N, Inquimbert C, Delafoy R, Tramini P, Valcarcel J, Meroueh F. Teledentistry, new oral care tool for prisoners. Int J Prison Health 2017;13(2):124-34.
46. พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 14 กันยายน 2563]. เข้าถึงได้จาก: [http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2562/A/069/T\\_0052.PDF](http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2562/A/069/T_0052.PDF)
47. กระทรวงสาธารณสุข. คำประกาศสิทธิและข้อพึงปฏิบัติของผู้ป่วย [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 14 กันยายน 2563]. เข้าถึงได้จาก: [http://www.mtc.or.th/file\\_news/file1\\_18.pdf](http://www.mtc.or.th/file_news/file1_18.pdf)
48. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 138 ตอนพิเศษ 38 ง. ประกาศคณะกรรมการหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ เรื่องหลักเกณฑ์การดำเนินงานและการบริหารจัดการกองทุนหลักประกันสุขภาพแห่งชาติสำหรับผู้มีสิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการรับค่าใช้จ่ายเพื่อบริการสาธารณสุขของหน่วยบริการ พ.ศ. 2563 [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 21 ต.ค. 2564]. เข้าถึงได้จาก: [http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2564/E/038/T\\_0014.PDF](http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2564/E/038/T_0014.PDF)
49. สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. แนวทางปฏิบัติในการขอรับค่าใช้จ่ายเพื่อบริการสาธารณสุขกรณีค่าบริการสาธารณสุขทางไกล (Telehealth/Telemedicine) ในระบบหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 10 พฤษภาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก: [https://www.pmkmedicine.com/uploads/article\\_download/20210218\\_132700\\_602e08b40db46\\_upload.pdf](https://www.pmkmedicine.com/uploads/article_download/20210218_132700_602e08b40db46_upload.pdf)

