

COMPLETE DENTURES FABRICATED BY 3D PRINTING WITH ZERO PRESSURE IMPRESSION TECHNIQUE AND CONVENTIONAL METHODS IN COLLABORATION WITH THE ROYAL MOBILE DENTAL UNIT IN PHANGNGA PROVINCE: A COMPARISON OF PATIENT SATISFACTION

Phatootip HENPRASERT¹ and Chaimongkol PEAMPRING¹

¹ Department of Prosthetic Dentistry, Prince of Songkla University, Thailand

ARTICLE HISTORY

Received: 3 November 2025

Revised: 17 November 2025

Published: 2 December 2025

ABSTRACT

Objective: To compare patient satisfaction between conventional complete dentures (CD) and three-dimensionally printed digital complete dentures (DD) delivered under the Royal Denture Project mobile outreach service in Phang Nga Province. **Methods:** This prospective analytical study included 25 edentulous participants (CD = 15, DD = 10). The CD group received conventional mucocompressive impressions with alginate and stone casts. The DD group was treated using a zero-pressure impression technique combining intraoral scanning and cast digitization to capture the mucosa in a non-distorted functional-rest state. Patient satisfaction was assessed using a 10-cm visual analog scale (VAS) at three time points: immediately after insertion and the first meal, after 24 hours, and after one and a half months of use. Intergroup comparisons were performed using the Mann-Whitney U test at $\alpha = 0.05$. **Results:** Overall VAS satisfaction did not differ significantly between the CD and DD groups at any follow-up (all $p > 0.05$). Both groups showed progressive improvement in comfort and functional performance. **Conclusion:** In a mobile denture outreach setting, 3D-printed dentures produced using a zero-pressure impression pathway provided patient satisfaction comparable to conventionally fabricated dentures. These findings support the feasibility of adopting digital workflows and 3D printing technology in large-scale denture delivery services.

Keywords: Complete Denture, 3D Printing, Patient Satisfaction, Royal Denture Project Zero-Pressure Impression

CITATION INFORMATION: Henprasert, P., & Peampring, C. (2025). Complete Dentures Fabricated by 3D Printing with Zero Pressure Impression Technique and Conventional Methods in Collaboration with the Royal Mobile Dental Unit in Phangnga Province: A Comparison of Patient Satisfaction. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 3(12), 15

ความพึงพอใจของผู้ป่วยหลังการรักษาโดยฟันเทียมทั้งปาก ที่ผลิตด้วยกระบวนการพิมพ์สามมิติเปรียบเทียบกับแบบดั้งเดิม ในโครงการฟันเทียมพระราชทาน จังหวัดพังงา

พฐุทิพย์ เห็นประเสริฐ¹ และ ชัยมงคล เปี่ยมพริ้ง¹

1 ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ป่วยไร้ฟันที่ได้รับการรักษาด้วยฟันเทียมทั้งปากแบบดั้งเดิม (Conventional Denture: CD) และฟันเทียมที่ผลิตด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ (Digital Denture: DD) ในโครงการออกหน่วยฟันเทียมพระราชทาน จังหวัดพังงา

วิธีการ: การวิจัยเชิงวิเคราะห์แบบไปข้างหน้า โดยกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้ป่วยไร้ฟันจำนวน 25 ราย แบ่งเป็นกลุ่ม CD 15 ราย และกลุ่ม DD 10 ราย ประเมินความพึงพอใจด้วยแบบประเมิน Visual Analog Scale (VAS) ใน 3 ช่วงเวลา ได้แก่ หลังรับประทานอาหารเช้า หลังใช้งาน 24 ชั่วโมง และหลังใช้งานต่อเนื่อง 1 เดือนครึ่ง ฟันเทียมทุกชิ้นได้รับการผลิตและมอบให้ผู้ป่วยภายใต้กระบวนการของโครงการออกหน่วยฟันเทียมพระราชทาน การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มใช้สถิติ Mann-Whitney U test กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการวิจัย: คะแนนความพึงพอใจทุกข้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม CD และกลุ่ม DD ในทุกช่วงเวลา ที่ประเมิน ทั้งสองกลุ่มมีแนวโน้มความพึงพอใจเพิ่มขึ้นเมื่อใช้งานต่อเนื่องที่ระยะเวลา 1 เดือนครึ่ง

สรุป: ฟันเทียมแบบพิมพ์สามมิติให้ระดับความพึงพอใจทุกข้อ ใกล้เคียงกับฟันเทียมดั้งเดิมในทุกช่วงเวลา แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในโครงการออกหน่วยฟันเทียมพระราชทาน แม้ยังจำเป็นต้องพัฒนาในด้านความแม่นยำและความสบายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางคลินิก

คำสำคัญ: ฟันเทียมทั้งปาก, การพิมพ์สามมิติ, ความพึงพอใจของผู้ป่วย, โครงการฟันเทียมพระราชทาน

ข้อมูลการอ้างอิง: พฐุทิพย์ เห็นประเสริฐ และ ชัยมงคล เปี่ยมพริ้ง. (2568). ความพึงพอใจของผู้ป่วยหลังการรักษาโดยฟันเทียมทั้งปาก ที่ผลิตด้วยกระบวนการพิมพ์สามมิติเปรียบเทียบกับแบบดั้งเดิม ในโครงการฟันเทียมพระราชทาน จังหวัดพังงา. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 3(12), 15

บทนำ

ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ ส่งผลให้จำนวนผู้สูงอายุที่สูญเสียฟันทั้งปากเพิ่มสูงขึ้น และผู้สูงอายุจำนวนมากมีข้อจำกัดด้านการเดินทางและสภาพร่างกาย ทำให้การเข้ารับบริการทำฟันเทียมทั้งปากแบบปกติเป็นไปได้ยาก เนื่องจากกระบวนการทำฟันเทียมดั้งเดิมต้องนัดหลายครั้งและใช้เวลานาน ส่งผลให้ ยังมีผู้สูงอายุจำนวนมากที่ไร้ฟันในการบดเคี้ยวและควรได้รับการรักษาอย่างเร่งด่วน

โครงการออกหน่วยฟันเทียมพระราชทานเป็นช่องทางสำคัญในการเพิ่มโอกาสเข้าถึงบริการฟันเทียมของผู้สูงอายุ แต่การทำฟันเทียมแบบดั้งเดิมมีหลายขั้นตอนและต้องใช้บุคลากรจำนวนมาก จึงเกิดแนวคิดในการนำเทคโนโลยีดิจิทัล เช่น การขึ้นรูปและผลิตฟันเทียมด้วยระบบพิมพ์สามมิติ มาใช้เพื่อลดจำนวนครั้งของการนัดทำให้ลดภาระการเดินทางของผู้สูงอายุ ลดแรงงานจากบุคลากร และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในหน่วยฟันเทียมเคลื่อนที่

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้นำเทคโนโลยีนี้มาใช้จริงเป็นครั้งแรกในปี 2565 อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อมูลชัดเจนเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยฟันเทียมดิจิทัลเมื่อเทียบกับฟันเทียมดั้งเดิมในบริบทของการออกหน่วย ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาความพึงพอใจ ทั้งในด้านการใช้งาน ความสวยงาม และความพึงพอใจโดยรวมของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา โดยฟันเทียมทั้งปากที่ผลิตด้วยกระบวนการพิมพ์สามมิติเปรียบเทียบกับฟันเทียมทั้งปากที่ผลิตแบบดั้งเดิม เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับพัฒนาแนวทางมาตรฐานการทำฟันเทียมในการออกหน่วย และเพื่อส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีโอกาสเข้าถึงการรักษาที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมมากขึ้น

การทบทวนวรรณกรรม

ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบและผลิตงานทันตกรรม (CAD/CAM) เริ่มพัฒนาตั้งแต่ทศวรรษ 1960 ในอุตสาหกรรมอากาศยานและยานยนต์ ก่อนเข้าสู่การแพทย์และทันตกรรม ซึ่งระบบดิจิทัลได้ถูกนำมาใช้ทั้งในคลินิกและห้องปฏิบัติการทันตกรรมอย่างแพร่หลาย (Davidowitz & Kotick, 2011; Abduo et al., 2014) โดยกระบวนการทำงานของ CAD/CAM ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การเก็บข้อมูลด้วยเครื่องสแกนในช่องปาก ขั้นตอนการออกแบบชิ้นงานด้วยซอฟต์แวร์เฉพาะ และการผลิตชิ้นงานตามข้อมูลจากแคดซอฟต์แวร์ (Beuer et al., 2008)

ระบบ CAM แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การผลิตแบบกระบวนการลด (subtractive manufacturing) และการผลิตแบบกระบวนการเพิ่ม (additive manufacturing) (Van Noort, 2012) สำหรับกระบวนการลด ใช้หลักการของเครื่อง Computer Numerically Controlled ซึ่งหัวกลึงสามารถเคลื่อนที่ได้หลายแนวแกน เช่น 3 แกน, 4 แกน และ 5 แกน โดยเครื่องกลึง 5 แกน ให้ความละเอียดและความแม่นยำสูง เหมาะกับงานที่มีความซับซ้อน เช่น การกลึงฐานฟันเทียม (Davidowitz, 2011; Abduo, 2014) คุณภาพของชิ้นงานขึ้นกับจำนวนแกนและขนาดหัวกลึง (Goodacre et al., 2016) วัสดุที่ใช้ ได้แก่ PMMA blocks ซึ่งผ่านกระบวนการบ่มด้วยความดันและอุณหภูมิสูง ทำให้มีความหนาแน่นสูง ไม่หดตัว และไม่มีฟองอากาศ เหมาะสำหรับฟันเทียมทั้งปาก (Prpić et al., 2020) ส่วนกระบวนการเพิ่ม หรือ additive manufacturing เช่น stereolithography, selective laser sintering/melting และ 3D printing สามารถสร้างชิ้นงานที่มีรูปทรงซับซ้อน ลดปริมาณวัสดุเหลือทิ้ง และมีการใช้มากขึ้นในทันตกรรม เช่น ใบหน้าเทียม และ ฐานฟันเทียมโลหะ แม้เทคโนโลยียังอยู่ในระยะพัฒนา (Abduo et al., 2014; Van Noort, 2012)

ด้านการพัฒนาฟันเทียมดิจิทัล Maeda et al. (1994) เป็นผู้เริ่มใช้การสแกนเนื้อเยื่ออ่อนและการพิมพ์สามมิติสำหรับฟันเทียมทั้งปาก แต่กระบวนการยังใช้เวลานาน ต่อมางานของ Kawahata et al. (1997) ใช้การสแกนฟันเทียมเดิมแล้วสร้างชิ้นงานใหม่ด้วยการกลึง ซึ่งเป็นประโยชน์ในกรณีฟันเทียมสูญหายหรือชำรุด

เมื่อเปรียบเทียบในด้านคุณสมบัติวัสดุ พบว่า ฐานฟันเทียมแบบกลึงมีความแข็งแรงต่อการโค้งงอ (flexural strength) สูงที่สุด เนื่องจากวัสดุมีความหนาแน่นสูง และมีความแข็งแรงเหนือกว่าแบบกดอัดดั้งเดิมและแบบพิมพ์สามมิติ (Prpić et al., 2020; Pacquet et al., 2019; Goodacre, 2024) ขณะที่ ฐานฟันเทียมแบบพิมพ์สามมิติ มีค่าความแข็งแรงต่อการโค้งงอใกล้เคียงกับแบบดั้งเดิม และอยู่ในเกณฑ์ที่สูงกว่า ISO (Prpić et al., 2020) คือ มากกว่า 65 เมกะปาสคาล

แสดงว่า ฐานฟันเทียมเรซินอะคริลิกที่ผลิตจากการพิมพ์สามมิติ มีความแข็งแรงต่อการโค้งงอมากเพียงพอสำหรับฟันเทียมทั้งปาก แต่มีความสามารถในการต้านแรงของวัสดุก่อนที่จะแตก(fracture strength) ต่ำกว่าฟันเทียมแบบกลึง (Goodacre, 2024) และมีความต้านทานการแตกหัก (fracture toughness) ต่ำที่สุดตามรายงานของ Malik (2019) ในด้านความเสถียรของสี (color stability) ฟันเทียมแบบดั้งเดิมและแบบกลึงมีความเสถียรของสีใกล้เคียงกัน แต่อะคริลิกเรซินแบบพิมพ์สามมิติเปลี่ยนสีง่ายกว่าเนื่องจากการดูดน้ำ (Gruber et al., 2021) ซึ่งสอดคล้องกับผลของ Berli et al. (2020) ที่รายงานว่า มีการดูดน้ำเพิ่มขึ้นหลังการเปลี่ยนอุณหภูมิร้อนเย็นแบบเป็นจังหวะ (thermocycling) นอกจากนี้ มุมในการพิมพ์มีผลต่อความแข็งแรง โดยการพิมพ์ที่มุม 0° ให้ความแข็งแรงต่อการโค้งงอสูงสุด แต่ผิวหยาบที่สุดและเกิดการยึดเกาะของรา *C. albicans* ได้ง่ายกว่า ส่วน 90° ให้ผิวเรียบที่สุดแต่ความแข็งแรงต่อการโค้งงอต่ำสุด (Shim et al., 2020)

ความแนบของฐานฟันเทียมเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อแรงยึดติดของฟันเทียม โดยมีรายงานว่าฐานฟันเทียมแบบกลึงมีความแนบมากกว่าแบบดั้งเดิม (Goodacre et al., 2016; Steinmassl et al., 2018) การศึกษาของ Goodacre et al. (2016) พบว่าฐานฟันเทียมแบบกลึงมีความแม่นยำสูงที่สุดเมื่อเทียบการผลิตจากไฟล์ STL แต่ฟันเทียมดั้งเดิมมีความเที่ยงสูงกว่า ซึ่งสอดคล้องกับผลของ Steinmassl et al. (2018)

Yoon et al. (2018) รายงานว่า ฐานฟันเทียมแบบพิมพ์สามมิติมีความแนบใกล้เคียงกับแบบกลึง แต่แบบกลึงมีความถูกต้องมากกว่า ซึ่งเป็นผลที่สอดคล้องกับงานของ Kalberer et al. (2019)

นอกจากนี้ You et al. (2021) พบว่า การพิมพ์ด้วยความหนา 100 ไมครอน ให้ความแม่นยำด้านเนื้อเยื่อดีกว่า 50 ไมครอน

ในด้านผลทางคลินิก ฟันเทียมดิจิทัลมีข้อดี คือจำนวนครั้งที่นัดน้อยกว่า โดยทั่วไปใช้เพียง 2-3 ครั้ง ต่างจากแบบดั้งเดิมที่ต้องนัด 5 ครั้ง อีกทั้งยังสามารถผลิตใหม่ได้ทันทีเมื่อสูญหายหรือชำรุด และลดความคลาดเคลื่อนจากขั้นตอนห้องปฏิบัติการ จากการศึกษาของ Kim et al. (2021) ฟันเทียมแบบพิมพ์สามมิติทำให้เกิดแผลน้อยกว่าแบบดั้งเดิม แม้จะมีค่าบ่นเรื่องรูปร่างฟันเทียมลงในบางราย ฟันเทียมแบบพิมพ์สามมิตียังมีต้นทุนเครื่องต่ำกว่า สิ้นเปลืองวัสดุน้อยกว่า และผลิตชิ้นงานซับซ้อนได้ดีกว่าเครื่องกลึง จึงเหมาะสำหรับการใช้งานในบริบทนอกหน่วยที่ต้องการลดเวลาดำเนินการ และแรงงาน

ในการประเมินความพึงพอใจของผู้ป่วยนิยมใช้แบบสอบถามชนิด Likert scale และ Visual Analog Scale (VAS) โดยงานวิจัยนี้เลือกใช้ VAS เนื่องจากเป็นเส้นต่อเนื่องที่วัดความเชิงปริมาณได้แม่นยำ ส่วนแบบสอบถามอ้างอิงจากชัยมงคล เปี่ยมพริ้ง และคณะ (2565) ซึ่งผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ราย และทดลองใช้กับผู้ป่วยฟันเทียมทั้งปาก 10 ราย เพื่อทดสอบความเชื่อมั่น ผลการทดสอบพบค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาชรวม 0.81 ซึ่งอยู่ในระดับดี จึงสามารถนำมาใช้ในการวิจัยได้อย่างเหมาะสม

สมมติฐานการวิจัย

ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยฟันเทียมทั้งปากที่ผลิตด้วยกระบวนการพิมพ์สามมิติ มีความพึงพอใจไม่แตกต่างกับกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วย ฟันเทียมทั้งปากที่ผลิตด้วยวิธีดั้งเดิม

วิธีดำเนินการวิจัย

เกณฑ์การคัดเข้า คือ ผู้ป่วยสันเหงือกไร้ฟัน อายุ 50 ปีขึ้นไป ที่เข้าร่วมโครงการฟันเทียมพระราชทาน ปี 2567 จังหวัดพังงา แบ่งเป็นฟันเทียมดิจิทัล (DD) 10 ราย และฟันเทียมดั้งเดิม (CD) 15 ราย ผู้เข้าร่วม สามารถสื่อสารภาษาไทยได้ดี ไม่มีความบกพร่องด้านร่างกายหรือจิตใจ

มีสภาพสันเหงือกตามเกณฑ์ American College of Prosthodontists (ACP) ได้แก่ สันเหงือกเพดานและบริเวณ maxillary tuberosity เพียงพอต่อการพยุงฟันเทียม ไม่มีปุ่มกระดูกงอกหรือปุ่มกระดูกกลางเพดาน และตำแหน่งเนื้อเยื่อยึดสันเหงือกของขากรรไกรล่างไม่รบกวนการทำงาน มีความสูงของกระดูกขากรรไกรล่างอย่างน้อย 4 มิลลิเมตร และ

ไม่มีสันเหงือกนูนหรือขยับได้ ผู้ป่วยต้องไม่มีโรคทางระบบรุนแรง คือ จัดอยู่ใน ASA I-II มีความสัมพันธ์ขากรรไกรแบบ Class I และเป็นผู้ที่ได้รับฟันเทียมทั้งปากชุดแรกในครั้งนี้

ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอน และสิทธิในการเข้าร่วม ก่อนลงนามในใบยินยอม จากนั้นเข้าสู่กระบวนการรักษาตามชนิดของฟันเทียมที่ได้รับการสุ่มอย่างง่าย

การรักษาด้วยฟันเทียมแบบดั้งเดิมใช้จำนวนครั้งนัด ทั้งหมดสี่ครั้ง เริ่มจากการตรวจประเมิน ชักประวัติ และพิมพ์ปากด้วยถาดพิมพ์สำเร็จรูปและวัสดุอัลจิเนตเพื่อนำไปทำแบบหล่อศึกษา จากนั้นห้องปฏิบัติการผลิตฐานฟันเทียมลองและแท่นกัดซี่ฟัน เพื่อนำมาใช้ในขั้นตอนการประเมินความอึดทนในปาก ความสัมพันธ์ฟันบนล่าง และการหามิติแนวตั้งที่เหมาะสม ก่อนบันทึกตำแหน่งสบฟันด้วยซี่ฟันอะลูมิเนียม หลังจากนั้นจึงเรียงฟันอะคริลิกแบบ monoplane และทำฟันเทียมลองสำหรับการประเมินในช่องปาก เมื่อผ่านการลองฟันแล้ว ฟันเทียมถูกนำไปพลาสติกและแท่นที่ขึ้นด้วยเรซินชนิดบ่มด้วยความร้อน โดยใช้กระบวนการต้มในน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ก่อนขัดแต่งและนำมาส่งมอบให้ผู้ป่วย หลังจากใส่ฟันเทียม ผู้ป่วยได้รับการติดตามผลสามครั้ง ได้แก่ หลังใช้งานรับประทานอาหารเช้าครั้งแรก หลัง 24 ชั่วโมง และหลังการใช้งานต่อเนื่องหนึ่งเดือนครั้ง พร้อมทำแบบสัมภาษณ์ความพึงพอใจทุกครั้ง

ส่วนในกลุ่มฟันเทียมดิจิทัล ผู้ป่วยมารับบริการทั้งหมดสามครั้งภายในระยะเวลาการผลิตประมาณสามวัน ขั้นตอนแรกประกอบด้วย การตรวจประเมิน ชักประวัติ และพิมพ์ปากด้วยอัลจิเนตสำหรับทำแบบหล่อศึกษา เช่นเดียวกับกลุ่มดั้งเดิม ก่อนผลิตฐานฟันเทียมลองและแท่นกัดซี่ฟันเพื่อนำมาบันทึกความสัมพันธ์ของขากรรไกร ในการนัดครั้งที่สองทันตแพทย์ประเมินเสถียรภาพของฐานฟันเทียมลอง ความอึดทนของใบหน้า การออกเสียง มิติแนวตั้ง และ พร้อมทั้งบันทึกการสบฟันในความสัมพันธ์ในศูนย์ด้วยซี่ฟันอะลูมิเนียม ขั้นตอนดิจิทัลเริ่มจากการสแกนสันเหงือกกว้างด้วยเครื่องสแกนในช่องปาก TRIOS 3@ ซึ่งเป็น *zero-pressure impression technique* คือ การบันทึกรูปทรงเยื่อในสภาวะพักโดยไม่กดเนื้อเยื่อ ต่างจากวิธีดั้งเดิมที่เป็นแบบ *mucocompressive* ซึ่งเกิดการกดเนื้อเยื่อมากกว่าเพื่อให้เกิดความมั่นคงของฐานฟันเทียมในขณะใช้งานจริง หลังจากนั้นสแกนฐานฟันเทียมลองทั้งด้านข้างและด้านติดเนื้อเยื่อ และนำไฟล์มาซ้อนทับกัน ด้วยโปรแกรม 3Shape® Dental System เพื่อออกแบบฟันเทียมดิจิทัล เลือกซี่ฟันแบบ Pala Idealis 8 กำหนดความหนาฐานฟันเทียม 2.3 มม. และ relief 0.15 มม. ก่อนส่งพิมพ์ด้วยเครื่อง Asiga® Max UV ความหนาแต่ละชั้น 0.1 มม. โดยใช้เรซิน optiprint® ทั้งในส่วนฐานเหงือกและซี่ฟัน ชิ้นงานที่พิมพ์เสร็จได้รับการทำความสะอาดด้วยไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ ทำ post-curing ตัด support และประกอบซี่ฟันเข้ากับฐานเหงือกด้วยเรซินไวแสง ก่อนขัดแต่งเคลือบผิวและทำ polymerization ขั้นสุดท้าย

ผู้ป่วยได้รับฟันเทียมดิจิทัลในนัดครั้งที่สาม และมีการติดตามผลหลังการใช้งานในระยะเวลาเดียวกับกลุ่มดั้งเดิม ได้แก่ หลังใช้งานรับประทานอาหารเช้าครั้งแรก หลัง 24 ชั่วโมง และหลังหนึ่งเดือนครั้ง พร้อมประเมินความพึงพอใจและสัมภาษณ์เพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบการใช้งาน ข้อมูลทั้งหมดที่รวบรวมได้ถูกนำไปวิเคราะห์โดยใช้สถิติตามแผนการวิจัยที่กำหนดไว้

การวัดความพึงพอใจของผู้ป่วยโดย visual analog scale เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่ม จะต้องทดสอบว่าแจกแจงปกติ ด้วย Shapiro Wilk Test ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงปกติจะใช้ independent sample t-test และถ้าข้อมูลแจกแจงไม่ปกติจะใช้ Mann-Withney U Test

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเมื่อนำมาวิเคราะห์พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดง

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูล	กลุ่ม		Total (N = 25)	P-value
	DD	CD		
เพศ (%)				0.405 ^a
ชาย	5(50%)	5(33.33%)	10(40%)	
หญิง	5(50%)	10(66.67%)	15(60%)	
อายุ (ปี)				0.291 ^b
50-60	3(30%)	3(20%)	6(24%)	
61-70	6(60%)	6(40%)	12(48%)	
71-80	1(10%)	6(40%)	7(28%)	
การศึกษา				0.730 ^b
ไม่ได้ศึกษา	0(0%)	1(7%)	1(4%)	
ประถมศึกษา	8(80%)	9(60%)	17(68%)	
มัธยมศึกษาปลาย	1(10%)	4(27%)	5(20%)	
ปวส./อนุปริญญา	1(10%)	1(7%)	2(8%)	
อาชีพ				0.615 ^c
ทำ	9(90%)	11(73%)	20(80%)	
ไม่ทำ	1(10%)	4(27%)	5(20%)	
รายได้				0.146 ^b
พอใช้จ่าย	7(70%)	7(46.67%)	14(56%)	
ไม่พอใช้	1(10%)	0(0%)	1(4%)	
เหลือเก็บ	2(20%)	8(53.33%)	10(40%)	
โรคประจำตัว				0.667 ^b
มี	4(40%)	4(27%)	8(32%)	
ไม่มี	6(60%)	11(73%)	17(68%)	
ฟันปลอมชุด				0.892 ^c
แรก	9(90%)	13(87%)	22(88%)	
สอง	1(10%)	2(13%)	3(12%)	

a = Chi-square test, b = Fisher-Freeman-Halton Exact Test, c = Fisher's Exact Test

ความพึงพอใจของผู้ป่วย

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ป่วยที่ได้รับฟันเทียมแบบพิมพ์สามมิติ (DD) เปรียบเทียบกับฟันเทียมแบบดั้งเดิม (CD) แบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ หลังรับประทานอาหาร 1 มื้อ หลังใช้งาน 24 ชั่วโมง และหลังใช้งาน 1 เดือนครึ่ง ผลการทดสอบเบื้องต้นพบว่า ข้อมูลมีการกระจายตัวไม่เป็นปกติ จึงใช้สถิติ Mann-Whitney U test ในการวิเคราะห์ความแตกต่าง

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ป่วยหลังใส่ฟันเทียมทันทีและรับประทานอาหาร 1 มื้อ จำแนกตามกลุ่มฟันเทียมแบบพิมพ์สามมิติ (DD) และฟันเทียมแบบดั้งเดิม (CD)

ข้อที่	กลุ่ม	Median	Q1	Q3	IQR(Q3-Q1)	p-value
1	CD	100	90	100	10	0.683
	DD	100	80	100	20	
2	CD	100	80	100	20	0.349
	DD	90	80	100	20	
3	CD	100	90	100	10	0.573
	DD	100	97.5	100	2.5	
4	CD	100	90	100	10	0.697
	DD	100	80	100	20	
5	CD	90	80	100	20	0.113
	DD	80	57.5	85	27.5	
6	CD	100	100	100	0	0.630
	DD	100	87.5	100	12.5	
7	CD	90	80	100	20	0.122
	DD	80	57.5	92.5	35	
8	CD	100	100	100	0	0.179
	DD	97.5	87.5	100	12.5	

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ป่วยหลังใช้งานฟันเทียม 24 ชั่วโมง จำแนกตามกลุ่มฟันเทียมแบบพิมพ์สามมิติ (DD) และฟันเทียมแบบดั้งเดิม (CD)

ข้อที่	กลุ่ม	Median	Q1	Q3	IQR(Q3-Q1)	p-value
1	CD	100	90	100	10	0.861
	DD	100	87.5	100	12.5	
2	CD	99	90	100	10	0.976
	DD	99.5	80	100	20	
3	CD	100	100	100	0	0.239
	DD	100	100	100	0	
4	CD	98	80	100	20	0.907
	DD	92.5	80	100	20	
5	CD	100	90	100	10	0.188
	DD	85	80	100	20	
6	CD	100	100	100	0	0.874
	DD	100	97.5	100	2.5	
7	CD	90	90	100	10	0.618
	DD	90	80	100	20	
8	CD	100	100	100	0	0.140
	DD	100	100	100	0	

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ป่วยหลังใช้งานฟันเทียม 1 เดือนครั้ง จำแนกตามกลุ่มฟันเทียมแบบพิมพ์สามมิติ (DD) และฟันเทียมแบบดั้งเดิม (CD)

ข้อที่	กลุ่ม	Median	Q1	Q3	IQR(Q3-Q1)	p-value
1	CD	100	95	100	5	0.271
	DD	95	87.5	100	12.5	
2	CD	95	90	100	10	0.626
	DD	90	90	100	10	
3	CD	100	100	100	0	0.302
	DD	100	97.5	100	2.5	
4	CD	100	90	100	10	0.711
	DD	100	90	100	10	
5	CD	100	90	100	10	0.206
	DD	92.5	90	100	10	
6	CD	100	100	100	0	0.290
	DD	100	90	100	10	
7	CD	100	90	100	10	0.669
	DD	92.5	90	100	10	
8	CD	100	95	100	5	0.312
	DD	100	98.75	100	1.25	

ผลการวิเคราะห์พบว่า p-ค่า value ของทุกข้อ ในทุกช่วงเวลา มีค่ามากกว่า 0.05 ดังแสดงในตาราง แสดงว่า ระดับความพึงพอใจของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยฟันเทียมแบบพิมพ์สามมิติ และฟันเทียมแบบดั้งเดิม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่า ระดับความพึงพอใจโดยรวมของผู้ป่วยที่ได้รับฟันเทียมแบบดั้งเดิม (CD) และฟันเทียมดิจิทัลพิมพ์สามมิติ (DD) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในทุกช่วงเวลา ได้แก่ หลังรับประทานอาหาร 1 มื้อ หลังใช้งาน 24 ชั่วโมง และหลังใช้งาน 1 เดือนครั้ง ความพึงพอใจที่สูงในทั้งสองกลุ่มอาจเกิดจากการที่ผู้ป่วยกว่า 90% ได้รับฟันเทียมเป็นชุดแรก และเป็นฟันเทียมพระราชทานโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย อีกทั้งกระบวนการรักษารวดเร็วและให้ผลลัพธ์ด้านความสวยงามในทันที และมีการติดตามนัดมาแก้ไข ส่งผลให้ผู้ป่วยรู้สึกมั่นใจและประเมินความพึงพอใจในระดับสูง ผลนี้สอดคล้องกับงานของ Liu et al. (2022) ที่รายงานว่า VAS score ของกลุ่ม CD และ DD ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามเวลา โดยเฉพาะด้านการพูด การเคี้ยว และความสบายซึ่งผู้ป่วยปรับตัวได้ดีภายใน 1-3 เดือนแรก นอกจากนี้ผลที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอาจเกิดจากข้อจำกัดในเรื่องขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่น้อย ทำให้อำนาจการทดสอบทางสถิติไม่เพียงพอ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้เป็นระยะสั้นแค่ 1.5 เดือน ถือว่าเพียงพอสำหรับประเมิน early adaptation phase ของ complete denture ซึ่ง ครอบคลุมการเริ่มปรับตัวด้านความสบาย ประสิทธิภาพการบดเคี้ยว และการใช้งานทั่วไป โดยมีรายงานระบุว่า การปรับตัว ระยะแรกเกิดในช่วง 4-6 สัปดาห์

สรุปผลการวิจัย

ระดับความพึงพอใจของผู้ป่วยไม่แตกต่างกันระหว่างฟันเทียมดั้งเดิมและฟันเทียมดิจิทัลแบบพิมพ์สามมิติ เมื่อนำมาใช้ในงานนอกหน่วย ที่มีการติดตาม ตรวจสอบและแก้ไข

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ข้อจำกัดของการศึกษานี้ คือ ระยะเวลาติดตามผลที่สั้น จำนวนตัวอย่างน้อยซึ่งอาจส่งผลให้ผลลัพธ์ของ ความพึงพอใจ ไม่แสดงความแตกต่างได้อย่างชัดเจนจึงควรมีการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมเพื่อให้มั่นใจว่าการศึกษาในครั้งนี้จะมีอำนาจการทดสอบทางสถิติที่เพียงพอในการตรวจจับความแตกต่างได้อย่างมีนัยสำคัญ กลุ่มตัวอย่างของแต่ละกลุ่มเป็นบุคคลคนละชุด และผู้ป่วยได้รับการรักษาเพียงหนึ่งแบบ อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนจากปัจจัยรายบุคคล นอกจากนี้ควรมีการศึกษิตตามในระยะยาวเพื่อยืนยันผลลัพธ์

เอกสารอ้างอิง

- ชัยมงคล เปี่ยมพริ้ง, ศศิวิมล เสนาะกรรณ์, ไพฑูรย์ โรจนรัตน์ และ ธโนวิทย์ สุทธิกัลด. (2565). การวิจัยพหุสถาบัน เรื่องประสิทธิภาพของฟันเทียมทั้งปากระบบดิจิทัลสำหรับผู้ป่วยสูงอายุ. รายงานการวิจัยและนวัตกรรมฉบับสมบูรณ์. สงขลา: คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Abduo, J., Lyons, K., & Bennamoun, M. (2014). Trends in computer-aided manufacturing in prosthodontics: a review of the available streams. *International journal of dentistry*, 2014(1), 783948.
- Bailey, K. (2020). Maintaining Taiwan's democracy. *Comparative Strategy*, 39(3), 223-238.
- Beuer, F., Schweiger, J., & Edelhoff, D. (2008). Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *British dental journal*, 204(9), 505-511.
- Berli, C., Thieringer, F. M., Sharma, N., Müller, J. A., Dedem, P., Fischer, J., & Rohr, N. (2020). Comparing the mechanical properties of pressed, milled, and 3D-printed resins for occlusal devices. *The Journal of prosthetic dentistry*, 124(6), 780-786.
- Davidowitz, G., & Kotick, P. G. (2011). The use of CAD/CAM in dentistry. *Dental Clinics of North America*, 55(3), 559-570.
- Goodacre, B. J. (2024). 3D printing of complete denture: A narrative review. *The International Journal of Prosthodontics*, 37, 159-164.
- Goodacre, B. J., Goodacre, C. J., Baba, N. Z., & Kattadiyil, M. T. (2016). Comparison of denture base adaptation between CAD-CAM and conventional fabrication techniques. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 116(2), 249-256.
- Gruber, S., Kamnoedboon, P., Özcan, M., & Srinivasan, M. (2021). CAD/CAM complete denture resins: an in vitro evaluation of color stability. *Journal of Prosthodontics*, 30(5), 430-439.
- Kalberer, N., Mehl, A., Schimmel, M., Müller, F., & Srinivasan, M. (2019). CAD-CAM milled versus rapidly prototyped (3D-printed) complete dentures: an in vitro evaluation of trueness. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 121(4), 637-643.
- Kim, T. H., Huh, J. B., Lee, J., Bae, E. B., & Park, C. J. (2021). Retrospective comparison of postinsertion maintenances between conventional and 3D printed complete dentures fabricated in a predoctoral clinic. *Journal of Prosthodontics*, 30(S2), 158-162.

- Liu, Y. X., Yu, S. J., Huang, X. Y., Lin, F. F., & Zhu, G. X. (2022). Primary Exploration of the Clinical Application of 3D-Printed Complete Dentures. *International Journal of Prosthodontics*, 35(6), 809-814.
- Maeda, Y., Minoura, M., Tsutsumi, S., Okada, M., & Nokubi, T. (1994). A CAD/CAM system for removable denture. Part I: Fabrication of complete dentures. *International Journal of Prosthodontics*, 7(1), 17-21.
- Malik, A. (2019). *Flexural strength, fracture toughness, and denture tooth adhesion of computer aided milled and printed denture bases*. Master's thesis, The Ohio State University.
- Pacquet, W., Benoit, A., Hatège-Kimana, C., & Wulfman, C. (2019). Mechanical properties of CAD/CAM denture base resins. *The International journal of prosthodontics*, 32(1), 104-106.
- Prpić, V., Schauperl, Z., Ćatić, A., Dulčić, N., & Čimić, S. (2020). Comparison of mechanical properties of 3D-printed, CAD/CAM, and conventional denture base materials. *Journal of prosthodontics*, 29(6), 524-528.
- Shim, J. S., Kim, J. E., Jeong, S. H., Choi, Y. J., & Ryu, J. J. (2020). Printing accuracy, mechanical properties, surface characteristics, and microbial adhesion of 3D-printed resins with various printing orientations. *The Journal of prosthetic dentistry*, 124(4), 468-475.
- Steinmassl, O., Dumfahrt, H., Grunert, I., & Steinmassl, P. A. (2018). CAD/CAM produces dentures with improved fit. *Clinical oral investigations*, 22(8), 2829-2835.
- Van Noort, R. (2012). The future of dental devices is digital. *Dental materials*, 28(1), 3-12.
- Yoon, H. I., Hwang, H. J., Ohkubo, C., Han, J. S., & Park, E. J. (2018). Evaluation of the trueness and tissue surface adaptation of CAD-CAM mandibular denture bases manufactured using digital light processing. *The Journal of prosthetic dentistry*, 120(6), 919-926.
- You, S. M., You, S. G., Kang, S. Y., Bae, S. Y., & Kim, J. H. (2021). Evaluation of the accuracy (trueness and precision) of a maxillary trial denture according to the layer thickness: An in vitro study. *The Journal of prosthetic dentistry*, 125(1), 139-145.

Data Availability Statement: The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Conflicts of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.



Copyright: © 2025 by the authors. This is a fully open-access article distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).