

## บทที่ 1

### บทนำ

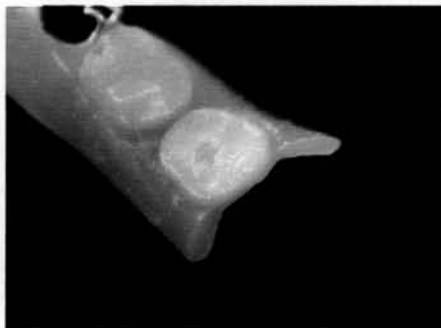
#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน วิทยาการและเทคโนโลยีในด้านทันตกรรมประดิษฐ์ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว แนวโน้มในการทดแทนการสูญเสียฟันในผู้ป่วยส่วนใหญ่มักจะเป็นฟันปลอมติดแน่น ไม่ว่าจะใช้ฟันธรรมชาติ หรือรากเทียม (Dental implant) เป็นหลักในการยึดฟันปลอม แต่ในบางกรณีที่ไม่สามารถบูรณะเป็นฟันปลอมติดแน่นได้ ไม่ว่าจะสาเหตุจะมาจาก เศรษฐฐานะ หรือ ข้อจำกัดทางกายวิภาค เช่น ไม่สามารถฝังรากเทียมได้ ผู้ป่วยจึงจำเป็นต้องได้รับการรักษาโดยการใส่ฟันปลอมถอดได้ทดแทนฟันธรรมชาติที่สูญเสียไปเพื่อช่วยในการบดเคี้ยว ความสวยงาม การออกเสียง และรักษาสภาพอวัยวะในช่องปาก ดังนั้นฟันปลอมถอดได้ยังคงเป็นสิ่งสำคัญอยู่เสมอไม่ว่ายุคสมัยใดก็ตาม

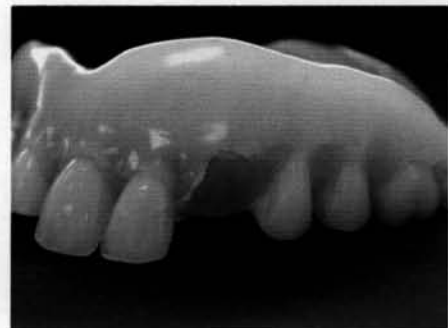
ปัจจุบันฟันปลอมถอดได้แบ่งเป็น ฟันปลอมบางส่วนถอดได้ฐานพลาสติก (acrylic removable partial denture) ฟันปลอมบางส่วนถอดได้โครงโลหะ (metal removable partial denture) ฟันปลอมทั้งปาก (complete denture) ฟันปลอมทับราก (overdenture) และฟันปลอมถอดได้ทับรากเทียม (implant-supported overdenture) แต่อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นแบบใด ฟันปลอมจะมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ซี่ฟันปลอม (artificial teeth) และฐานฟันปลอม (denture base) ในอดีตมีการนำเอาวัสดุหลายชนิดมาทำฐานฟันปลอม เช่น ยางนึ่ง (vulcanized rubber) แบกาไลต์ เซลลูโลสไนเตรต ไวนิลคลอไรด์ โพลีสไตรีน แต่พบว่ามีความสมบัติไม่เหมาะสม จึงไม่เป็นที่นิยม ปัจจุบันวัสดุที่นิยมใช้ทำฐานฟันปลอม มี 2 ประเภทด้วยกัน คือ โพลีเมทิลเมทาคริเลตและไนลอน ในส่วนวัสดุที่นิยมใช้ทำซี่ฟันปลอม มี 2 ชนิดด้วยกัน คือ พอร์ซเลนและอะคริลิก แต่เนื่องจากฟันปลอมที่ทำจากอะคริลิกมีข้อได้เปรียบกว่าฟันปลอมที่ทำจากพอร์ซเลนหลายข้อด้วยกัน เช่น ความสวยงามที่มีสีและรูปร่างให้เลือกมากกว่าสามารถปรับเปลี่ยนรูปร่างได้ง่าย ไม่มีเสียงกระทบ ใช้ได้ดีในผู้ป่วยที่มีช่องว่างระหว่างขากรรไกรจำกัด และ ไม่ทำให้ฟันธรรมชาติสึก (1) จากข้อดีข้างต้นนี้เองทำให้ฟันอะคริลิกที่เริ่มผลิตออกมาในช่วงปี ค.ศ. 1940 จึงได้รับความนิยมอย่างมาก โดยได้มีการสำรวจพบว่าทันตแพทย์สาขาทันตกรรมประดิษฐ์กว่าร้อยละ 90 ใช้ฟันอะคริลิก (2)

จากความนิยมในการใช้ฟันอะคริลิกนี้เอง ทำให้ปัจจุบันนี้มีการพัฒนาฟันชนิดนี้ไปอย่างมากมาย จากเดิมที่เป็นพอลิเมทิลเมทาคริเลตชนิดเส้น (linear polymethyl methacrylate) แล้วพบว่ามีปัญหาการแตกราน (crazing) ในซี่ฟันและมีการต้านทานความสึกต่ำ (1) จึงได้มีการพัฒนาต่อมาเป็นพอลิเมทิลเมทาคริเลตที่มีสารเชื่อมขวาง (cross-linked agent) เพื่อพัฒนาคุณสมบัติเชิงกลและคุณสมบัติทางกายภาพเช่น ความแข็งผิว (surface hardness) และการต้านทานต่อการสึกที่มากขึ้น ซึ่งพอลิเมทิลเมทาคริเลตที่มีสารเชื่อมขวาง สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทด้วยกันคือ พอลิเมอร์สหพันธ์ของพอลิเมทิลเมทาคริเลตกับไดเมทาคริเลต (copolymer of methyl methacrylate with small amount of dimethacrylate) และอะคริลิกพอลิเมอร์ที่มีสารเชื่อมขวางและสารอัดแทรกอนินทรีย์ เช่น วัสดุอัดแทรกซิลิกา (highly cross-linked acrylic polymer with added filler of colloidal silica) แต่อย่างไรก็ตาม การที่ซี่ฟันปลอมมีสารเชื่อมขวางมาก ๆ อาจทำให้มีปัญหาในการยึดติดกับฐานฟันปลอมได้ เช่นเดียวกับซี่ฟันพอร์ซเลน (3) ดังนั้นจึงได้มีการพยายามแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการผลิตซี่ฟันปลอมให้มีส่วนของสารเชื่อมขวางบริเวณด้านประชิดสันเหงือกน้อยกว่าบริเวณด้านบดเคี้ยว (4)

โดยทั่วไปการเสียหายของฟันปลอมที่มักเกิดขึ้นหลังการใช้งาน มีอยู่ 2 ลักษณะคือ ฐานฟันปลอมแตกหักและซี่ฟันปลอมหลุดออกจากฐาน (5)



รูปที่ 1 แสดงถึงการแตกหักของฐานฟันปลอม



รูปที่ 2 แสดงถึงการหลุดของซี่ฟันปลอม

โดยเฉพาะในปัจจุบันการทำรากเทียม ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นแนวโน้มที่จะพบความเสียหายของฟันปลอมทั้ง 2 แบบจึงมีมากขึ้น เพราะการทำฟันปลอมทับรากเทียม หรือฟันปลอมที่ต้องสบกับรากเทียม ส่งผลให้ผู้ป่วยแรงบดเคี้ยวของผู้ป่วยเพิ่มขึ้น (6) โดยเฉพาะผู้ป่วยที่ใส่ฟันปลอมทั้งปากทับรากเทียมจะมีแรงบดเคี้ยวมากกว่าผู้ป่วยที่ใส่ฟันปลอมทั้งปากแบบปกติเกือบ 2 เท่า (7) ดังนั้นจึงได้มีการแนะนำให้ใช้ อะคริลิกแบบ high impact เพื่อลดการแตกหักในส่วนของฐานฟันปลอม (8) และมีการพัฒนาการยึดติดระหว่างซี่ฟันปลอมและฐานฟันปลอมอย่างมากมาย โดยสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ ทางกล และทางเคมี ตัวอย่างของการ

พัฒนาการยึดติดระหว่างซีฟันปลอมและฐานฟันปลอมทางกล เช่น การกรอร่องบนซีฟัน (retention groove) (9, 10) การสร้างให้เกิดความขรุขระบนพื้นผิว (11) และตัวอย่างของการพัฒนาการยึดติดระหว่างซีฟันปลอมและฐานฟันปลอมทางเคมี เช่น การใช้ส่วนเหลวโมโนเมอร์ทาบนซีฟันปลอมก่อนทำการอัดอะคริลิก (12) การใช้ส่วนผสมของเมทิลีนคลอไรด์ ( $\text{CH}_2\text{Cl}$ ) และโมโนเมอร์กเมทิลเมทาคริเลตทาบนผิวซีฟันเพื่อเพิ่มการยึดติดระหว่างซีฟันปลอมอะคริลิกกับฐานฟันปลอมอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตนเอง (13) การใช้สารละลายโมโนโพลีเพิ่มการยึดติดระหว่างซีฟันปลอมอะคริลิกกับฐานฟันปลอมอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยความร้อน (14) การใช้สารเพิ่มการยึดติด (bonding agent) ที่มีส่วนประกอบของ 4-methacryloxyethyl trimellitate anhydride (4-META) (3) หรือการใช้ไซเลน (silane) เพิ่มการยึดติดระหว่างซีฟันพอร์ซเลน และฐานฟันปลอมอะคริลิก (15)

ไซเลน (silane) เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีโมเลกุลของซิลิกาเป็นส่วนประกอบ สามารถใช้ยึดระหว่างสารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์ได้ เช่น ยึดระหว่างโลหะกับคอมโพสิต เซรามิกกับคอมโพสิต และคอมโพสิตกับคอมโพสิต โดยเฉพาะคอมโพสิตที่มีกลุ่มของเมทาคริเลตเป็นส่วนประกอบ (16) ไซเลนที่ใช้ในทางทันตกรรมส่วนใหญ่คือ bifunctional  $\gamma$ -methacryloxypropyl trimethoxysilane หรือ 3-trimethoxysilyl propylmethacrylate (MPS) โดยจะนิยมใช้ในการซ่อมแซมเซรามิก ทาบนวัสดุอุดแทรกในเรซินคอมโพสิต ใช้กับเส้นใยแก้ว (glass fiber) และใช้กับโลหะพื้นฐาน โลหะมีค่า หรือไททาเนียม (17) แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาใดที่ศึกษาถึงการใช้ MPS ในการเพิ่มการยึดติดของซีฟันปลอมกับฐานฟันปลอม

ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลของสารละลายไซเลนที่มีความเข้มข้นต่างกันต่อการเพิ่มค่าการยึดติดระหว่างฐานฟันปลอมชนิดบ่มด้วยความร้อนและซีฟันปลอมชนิดต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้ซีฟันปลอม และแนวทางการทำฟันปลอมถอดได้ที่เกี่ยวข้องกับรากเทียม เพื่อลดอัตราการหลุดของซีฟันปลอมจากการใช้งานได้

### คำถามของการวิจัย

1. การเตรียมพื้นผิวด้วยสารละลายไซเลน ( $\gamma$ -MPS) จะเพิ่มกำลังแรงยึดแบบดึงระหว่างซีฟันปลอมกับฐานฟันปลอมอะคริลิกได้หรือไม่
2. ความเข้มข้นของสารละลายไซเลนที่ต่างกัน จะมีผลต่อกำลังแรงยึดแบบดึงระหว่างซีฟันปลอมกับฐานฟันปลอมอะคริลิกต่างกันหรือไม่

3. ซีฟีนปลอมต่างชนิดกันจะมีผลต่อกำลังแรงยึดแบบดึงระหว่างซีฟีนปลอมกับฐาน  
ซีฟีนปลอมอะคริลิกต่างกันหรือไม่

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาถึงกำลังแรงยึดแบบดึงระหว่างซีฟีนปลอมที่ปรับสภาพด้วยสารละลายไซเลนที่มีความเข้มข้นต่างๆกับฐานซีฟีนปลอมอะคริลิก เปรียบเทียบกับซีฟีนปลอมที่ไม่ได้รับการปรับสภาพซีฟีนผิว และศึกษาถึงความคงตัวของกำลังแรงยึดแบบดึงที่ได้เมื่อผ่านการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

### สมมติฐานของงานวิจัย

1.  $H_{0a}$  : การปรับปรุงซีฟีนผิวด้วยสารละลายไซเลนไม่มีผลต่อความแข็งแรงดึงยึดระหว่างซีฟีนปลอมกับฐานซีฟีนปลอมอะคริลิก

$H_{1a}$  : การปรับปรุงซีฟีนผิวด้วยสารละลายไซเลนมีผลต่อความแข็งแรงดึงยึดระหว่างซีฟีนปลอมกับฐานซีฟีนปลอมอะคริลิก โดยทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $\alpha=0.05$ )

2.  $H_{0b}$  : ความเข้มข้นของสารละลายไซเลนที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความแข็งแรงดึงยึดระหว่างซีฟีนปลอมกับฐานซีฟีนปลอมอะคริลิก

$H_{1b}$  : ความเข้มข้นของสารละลายไซเลนที่แตกต่างกันมีผลต่อความแข็งแรงดึงยึดระหว่างซีฟีนปลอมกับฐานซีฟีนปลอมอะคริลิก โดยทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $\alpha=0.05$ )

3.  $H_{0c}$  : ซีฟีนปลอมต่างชนิดกันไม่มีผลต่อความแข็งแรงดึงยึดระหว่างซีฟีนปลอมกับฐานซีฟีนปลอมอะคริลิก

$H_{1c}$  : ซีฟีนปลอมต่างชนิดกันมีผลต่อความแข็งแรงดึงยึดระหว่างซีฟีนปลอมกับฐานซีฟีนปลอมอะคริลิก โดยทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $\alpha=0.05$ )

### ขอบเขตของการวิจัย

1. การทดลองนี้เป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการ ที่ใช้อ้างอิงถึงการทดลองในสิ่งมีชีวิต
2. ตลอดกระบวนการทดลอง ดำเนินการโดยผู้ทำการทดลอง 1 คน และใช้อุปกรณ์เดียวกันตลอดการทดลอง

### ข้อตกลงเบื้องต้น

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการทดสอบกำลังแรงยึดแบบดึง (tensile strength) ระหว่างซีฟันปลอมชนิดต่างๆและฐานฟันปลอมอะคริลิกชนิดบ่มด้วยความร้อน แต่ใช้การเตรียมชิ้นงานตัวอย่างให้เป็นรูปมินิเดมเบลล์ ซึ่งอ้างอิงมาจาก Nakabayashi (1998) เพื่อให้ได้ลักษณะที่เหมาะสมแก่การทดสอบบริเวณที่มีการยึดติด (interface)

### ข้อจำกัดการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการ จึงไม่สามารถควบคุมสภาวะแวดล้อมและปัจจัยบางอย่างให้เหมือนกับสภาวะจริงในช่องปากได้ เช่น อุณหภูมิ , แรง ซึ่งสภาพการใช้งานจริงอาจมีแรงกระทำที่ซับซ้อนกว่าในการทดลอง แต่การศึกษานี้เป็นเพียงการทดสอบความแข็งแรงดึงยึดระหว่างซีฟันปลอมที่ได้รับการเตรียมพื้นผิวด้วยสารละลายไฮเลนและซีฟันปลอมปกติกับฐานฟันปลอมอะคริลิกเท่านั้น รวมถึงการทดลองนี้ได้ทำการออกแบบชิ้นงานโดยมุ่งเน้นที่บริเวณรอยต่อระหว่างซีฟันปลอมและฐานฟันปลอม จึงไม่ได้อยู่ในรูปของฟันปลอมปกติ ดังนั้นผลที่ได้จากการทดลองจึงไม่อาจใช้เป็นค่าจริงในทางคลินิก เพียงสามารถบอกแนวโน้มได้ว่าความแตกต่างระหว่างความแข็งแรงดึงยึดระหว่างซีฟันปลอมที่ได้รับการเตรียมพื้นผิวด้วยสารละลายไฮเลนและซีฟันปลอมปกติกับฐานฟันปลอมอะคริลิกจะเป็นไปในทิศทางใด รวมถึงเป็นแนวทางในการเลือกใช้ซีฟันปลอมได้อย่างเหมาะสม

### คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

" Silane coupling agent " คือ "สารละลายซิลเลน"

" tensile bond strength " คือ "กำลังแรงยึดแบบดึง"

" denture teeth " คือ " ซี่ฟันปลอม "

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการปรับปรุงการยึดติดระหว่างซี่ฟันปลอมและฐานฟันปลอม
2. เป็นแนวทางในการเลือกใช้ซี่ฟันปลอมและวิธีที่เหมาะสม ในการบูรณะด้วยฟันปลอมถอดได้ และฟันปลอมถอดได้ทับราก หรือ รากเทียม ซึ่งจะเกิดแรงที่กระทำต่อฟันปลอมมากกว่าปกติ