

วิธีดำเนินการวิจัย

วัสดุที่ใช้ในการวิจัย

1. ฟันหลังของมนุษย์ที่ถอนเนื่องจากโรคปริทันต์ มีรอยสึกที่บริเวณคอฟัน 1/3 ที่ด้านใกล้แก้มโดยไม่มีรอยโรคฟันผุ และการบูรณะใด ๆ มาก่อน
2. วัสดุยึดติดระบบเซลฟ์ เอทซ์ Clearfil SE Bond (Kuraray Co.,Ltd., Osaka, Japan)
3. วัสดุยึดติดระบบโททอล เอทซ์ Single Bond (3M /ESPE, St.Paul, Minnesota, USA)
4. วัสดุบูรณะฟันเรซิน คอมโพสิต Clearfil AP-X สี A<sub>3</sub> (Kuraray Co.,Ltd.,Osaka, Japan)
5. ผงพัมมิสละเอียด (Wipmix, Louisville, Kentucky, USA)
6. กระดาษซิลิคอน คาร์ไบด์ ความละเอียด 600, 800, 1000, 1200 และ 1500 (Struers, Copenhagen, Denmark )
7. ผงขัดกากเพชรความละเอียด 6, 3, 1, 0.25 ไมครอน (Struers, Copenhagen, Denmark )
8. อีพอกซี เรซิน (Nissin EM, Tokyo, Japan )
9. ท่อพลาสติกเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ตัดเป็นท่อนมีความสูงประมาณ 1 เซนติเมตร
10. กาวยึดไซยาโนเมธาคริเลท (Zapit, DVA, Anaheim, California, USA)
11. ฟิล์มถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Fuji Photo Film Co. Ltd., Tokyo, Japan)
12. น้ำยาล้างฟิล์ม ( Kodak Developer D-76,Kodak Co.,Rochester, New York, USA. and Super Fuji FixDP-R,Fuji Photo Film Co. Ltd., Tokyo , Japan )
13. กระดาษและน้ำยาล้างอัดภาพ (Korectol E,Fuji Photo Film Co. Ltd., Tokyo , Japan)
14. สารละลายนอร์มอล ซาไลน์ (Normal saline solution)
15. น้ำกลั่น
16. สารละลายบัฟเฟอร์ ฟอว์มาลีนเข้มข้นร้อยละ 10
17. สารละลายกรดฟอสฟอริกเข้มข้นร้อยละ 10
18. สารละลายไฮเดียมไฮโปคลอไรท์เข้มข้นร้อยละ 5

### อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องเก็บอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส (TFF 24RB refrigerator freezer, General Electric, Washington DC, USA)
2. ตู้เก็บอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (Nihon freezer, Tokyo, Japan)
3. ตู้เก็บอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส (Infant incubator, Yokohama, Japan)
4. เครื่องกรอแบบเร็วและช้า รวมทั้งหัวเป่าลมและน้ำแบบ 3 ทาง (Kavo, Heidelberg, Germany)
5. หัวกรอกากเพชร รูปร่างเรียวยาว หมายเลข #103 (Shofu Inc., Kyoto, Japan)
6. หัวกรอกากเพชร รูปร่างเรียวยาวแหลมชนิดละเอียด หมายเลข #c16ff (GC Ltd., Tokyo, Japan)
7. ชุดขัดซอฟต์แวร์ดีสค์ (Sof-Lex disc) (3M ESPE, St. Paul, Minnesota, USA)
8. ถ้วยยางขัด (Rubber cub)
9. เครื่องตัดความเร็วต่ำ (Slow speed cutting machine, Isomet, Buehler Ltd., Lake Bluff, Illinois, USA)
10. เครื่องฉายแสง (Curing light XL3000, 3M/ESPE, St. Paul, Minnesota, USA)
11. เครื่องมือแต่งรูปร่างด้านประชิด (CV-IPC, Hu-Friedy, Chicago, Illinois, USA)
12. เครื่องวัดระยะระบบดิจิทัล ความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร (Digital Measuring Device Model CD-815C, Mitutoyo, Tokyo, Japan)
13. เครื่องกำจัดความชื้น (Dessicator)
14. อุปกรณ์ทดสอบแรงดึงระดับจุลภาค (Microtensile-test unit, Bencore-Multi-T, Danville Engineering Co. Danville, California, USA)
15. เครื่องทดสอบแบบสากล (Universal testing machine, EZ test, Shimadzu Co., Kyoto, Japan)
16. เครื่องทำความสะอาดอัลตราโซนิก (Ultrasonic cleanser VI, Yoshida Dental Trade Distribution, Tokyo, Japan)
17. เครื่องกัดผิวด้วยอาร์กอนไอออน (Argon-ion beam etching, EIS-1E, Elionix, Tokyo, Japan)
18. เครื่องฉาบผิวด้วยทอง (SC-701AT Quick Coater, Elionix, Tokyo, Japan)
19. กล้องจุลทรรศน์คอนโฟคอลแบบส่องกราด (Confocal laser scanning microscope, 1LM21 series, Lasertec, Yokohama, Japan)
20. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (JSM-5310V, JEOL, Tokyo, Japan)

## วิธีการวิจัย

### 1. การเก็บและเลือกพื้นที่ใช้ในการวิจัย

1.1. เก็บพืชมนุษย์ที่ถอนเนื่องจากโรคปริทันต์ และมีรอยสึกบริเวณคอฟัน 1/3 ที่ด้านใกล้แก้ม โดยไม่มีรอยโรคฟันผุ และการบูรณะใด ๆ (ภาพที่ 1.1) โดยการแช่แข็งหลังถอน ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่เกิน 3 เดือน แล้วเปลี่ยนมาแช่ในสารละลายนอร์มอล ซาไลน์ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ก่อนทำการทดลองไม่เกิน 2 สัปดาห์

1.2. ทำการคัดเลือกฟันและแยกระดับสเคลอโรติคของฟัน ตามนอร์ธ คาโรไลน่า สเคลอโรติค สเกล (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก) ดังนี้

- ระดับที่ 1: ไม่มีลักษณะของสเคลอโรติค เนื้อฟันสีขาวขุ่นจนถึงเหลืองอ่อนและมีการเปลี่ยนสีเล็กน้อยจากปกติ อาจพบมีลักษณะโปร่งใสหรือโปร่งแสงเป็นบางตำแหน่ง
- ระดับที่ 2: อยู่ระหว่างระดับที่ 1 และระดับที่ 4 โดยมีลักษณะโปร่งใส กระจายกระจายน้อยกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวทั้งหมด
- ระดับที่ 3: อยู่ระหว่างระดับที่ 1 และระดับที่ 4 โดยมีลักษณะโปร่งแสง หรือโปร่งใส มากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวทั้งหมด
- ระดับที่ 4: เนื้อฟันมีลักษณะเป็นมัน สีเหลืองเข้มจนถึงน้ำตาล มีลักษณะโปร่งแสงหรือโปร่งใสเป็นส่วนใหญ่

1.3. หลังคัดแยกฟันเป็นระดับต่างๆ แยกฟันที่จัดอยู่ในระดับสเคลอโรติคที่ 1 และ 2 ออกไม่นำมาใช้ในการทดลอง ส่วนระดับ สเคลอโรติคที่ 3 และ 4 นำมาแบ่งเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 8-9 ซี่ โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ ให้มีจำนวน และการกระจายของฟันที่มีระดับการสึกที่ 3 และระดับที่ 4 ในแต่ละกลุ่มทดลองใกล้เคียงกัน

### 2. การเตรียมชิ้นทดลอง

2.1. กรอตัดฟันด้านตรงข้ามกับที่มีการสึกด้วยหัวกรอจากเพชรหมายเลข #103 โดยเลียนแบบให้มี ขนาด รูปร่าง และตำแหน่ง ใกล้เคียงกับรอยสึกตามธรรมชาติของฟันซี่เดียวกัน (ภาพที่ 1.2)

2.2. ตัดแบ่งฟันในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง ออกเป็น 2 ซีน โดยซึ้นหนึ่งจะมีรอยโรคที่เกิดจากการสึกตามธรรมชาติ ใช้เป็นกลุ่มทดลองสำหรับเนื้อฟันสเคลอโรติค ส่วนอีกซึ้นหนึ่งจะมีรอยที่เกิดจากการกรอตัด ใช้เป็นกลุ่มทดลองสำหรับเนื้อฟันปกติ

2.3. ชัดบริเวณผิวที่มีการสึกและที่ทำการกรอตัดด้วยเครื่องกรอเข้ากับหัวยางขัด โดยใช้ผงพัมมิสละเอียดเปียกน้ำ ซึ้นละ 30 วินาที

2.4. ใช้สารยึดติดระบบเซลฟ์ เอทซ์ (Clearfil SE Bond (Kuraray Co.,Ltd., Osaka, Japan) ) ในกลุ่มทดลองที่1,2 และ3 และระบบโททอล เอทซ์ (Single Bond (3M /ESPE, St.Paul, MN, USA)) ในกลุ่มทดลองที่4 และ5 โดยทำการเตรียมผิวเนื้อฟันสเคลอโรติก และเนื้อฟันปกติ ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 SE One 20sec หมายถึง ทา Clearfil SE Primer 1 ชั้นทิ้งไว้ 20 วินาที เป่าด้วยลมเบา ๆ แล้วทา Clearfil SE Bond เป่าด้วยลมเบา ๆ ฉายแสง 10 วินาที

- กลุ่มที่ 2 SE Multi 20sec หมายถึง ทา Clearfil SE Primer และหยดซ้ำต่อเนื่อง 20 ครั้ง เป็นเวลา 20 วินาที เป่าด้วยลมเบา ๆ แล้วทา Clearfil SE Bond เป่าด้วยลมเบา ๆ ฉายแสง 10 วินาที

- กลุ่มที่ 3 SE Multi40sec หมายถึง ทา Clearfil SE Primer และหยดซ้ำต่อเนื่อง 40 ครั้ง เป็นเวลา 40 วินาที เป่าด้วยลมเบา ๆ แล้วทา Clearfil SE Bond เป่าด้วยลมเบา ๆ ฉายแสง 10 วินาที

- กลุ่มที่ 4 SB 15sec หมายถึง ทา กรดฟอสฟอริก เข้มข้นร้อยละ 35 จำนวน 1 ชั้น ทิ้งไว้ 15 วินาที แล้วล้างน้ำ 30 วินาที ใช้กระดาษซับน้ำ โดยยังคงเหลือความชื้นอยู่ที่ผิวเนื้อฟัน แล้วทา Single bond 2 ชั้น เป่าลมเบา ๆ ฉายแสง 10 วินาที

- กลุ่มที่ 5 SB 30sec หมายถึง ทา กรดฟอสฟอริก เข้มข้นร้อยละ 35 จำนวน 1 ชั้น ทิ้งไว้ 30 วินาที แล้วล้างน้ำ 30 วินาที ใช้กระดาษซับน้ำ โดยยังคงเหลือความชื้นอยู่ที่ผิวเนื้อฟัน แล้วทา Single bond 2 ชั้น เป่าลมเบา ๆ ฉายแสง 10 วินาที

2.5. ทำการอุดวัสดุเรซิน คอมโพสิต ชนิดแข็งตัวด้วยแสง (Clearfil AP-X สี A<sub>3</sub> (Kuraray Co.,Ltd.,Osaka, Japan)) โดยใช้วิธีอุดแบบชั้นเดียว ฉายแสง 40 วินาที ทำการขัดแต่งด้วยซอฟต์แวร์ ดิสค์ (ภาพที่1.3) แล้วเก็บไว้ในน้ำกลั่น ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

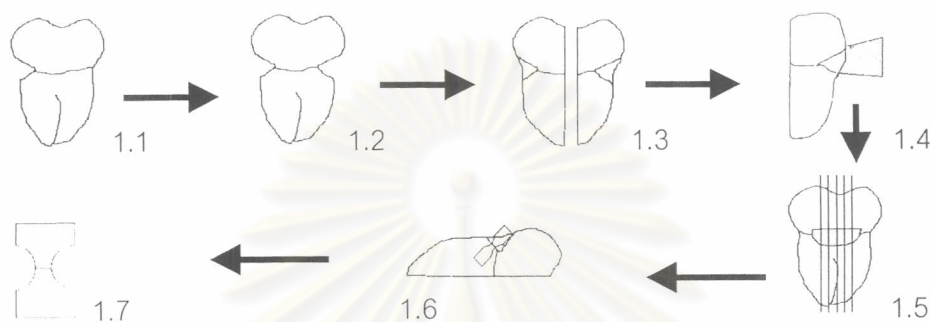
2.6. นำฟันทดลองที่เตรียมไว้ มาอุดเติมด้วยเรซิน คอมโพสิต Clearfil AP-X ร่วมกับ Clearfil SE Bond เพื่อให้สามารถแต่งรูปร่างสำหรับเตรียมขึ้นทดสอบ แรงดึงระดับจุลภาค และมีพื้นที่พอที่จะยึดกับอุปกรณ์ทดสอบแรงดึงในระดับจุลภาคได้ (ภาพที่1.4)

2.7. ตัดชิ้นทดลอง เพื่อทดสอบความแข็งแรงยึดติดในการดึงระดับจุลภาค โดยตัดให้มีความหนาประมาณ 0.7 มิลลิเมตร ด้วยเครื่องตัดความเร็วต่ำ โดยมีน้ำเพื่อป้องกันความร้อนตลอดเวลาที่ตัด (ภาพที่1.5)

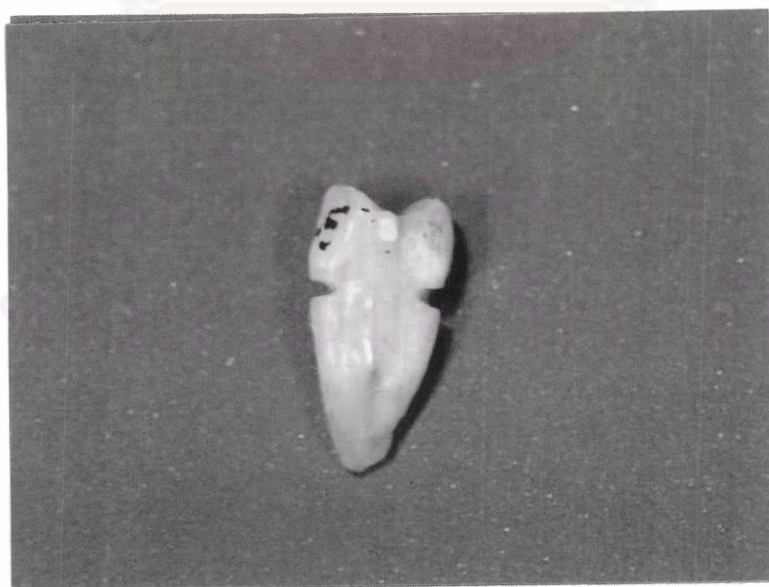
2.8. นำแต่ละชิ้นมาวัดความหนาด้วยเครื่องวัดระบบดิจิตอล คำนวณความกว้างเพื่อให้ได้พื้นที่ยึดติดมีขนาด 1 ตารางมิลลิเมตรโดยประมาณ แล้วนำมากรอดัดด้วยหัวกรอกากเพชรละเอียด โดยใช้เครื่องกรอความเร็ว 100,000-120,000 รอบต่อนาที ร่วมกับน้ำตลอดเวลาที่กรอดัด ให้มีรูป

ร่างคล้ายนาฬิกาทรายโดยให้ส่วนที่แคบที่สุดอยู่บริเวณรอยต่อของเรซิน คอมโพสิตกับเนื้อฟัน บริเวณผนังด้านใกล้เหงือก โดยให้ความกว้างเท่ากับที่คำนวณไว้โดยประมาณ (ภาพที่ 1.6)

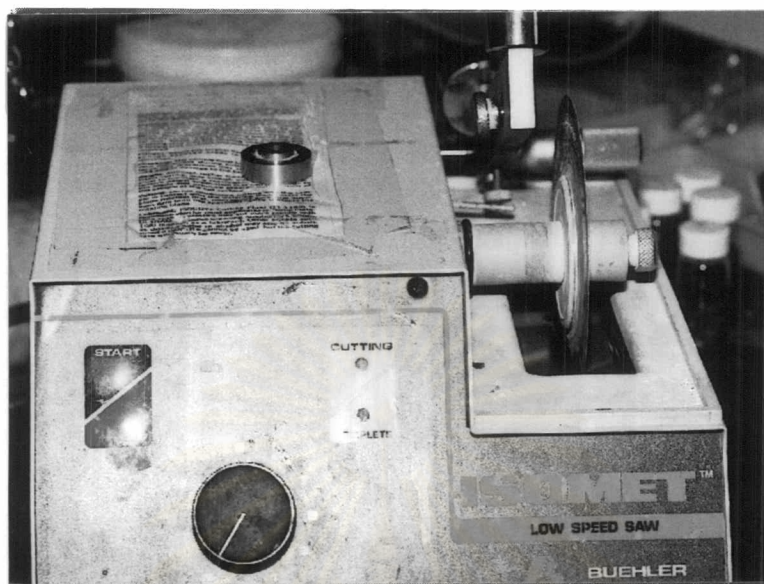
2.9. นำชิ้นทดลองที่ได้หลังการกรอตัดมาทำการวัดความหนาและความกว้างแล้ววัดส่วนที่แคบที่สุดอยู่บริเวณรอยต่อของเรซิน คอมโพสิตกับเนื้อฟันบริเวณผนังด้านใกล้เหงือกแล้ววัดด้วยเครื่องวัดระบบดิจิตอลความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร เพื่อคำนวณพื้นที่ยึดติดของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นก่อนการทดสอบ



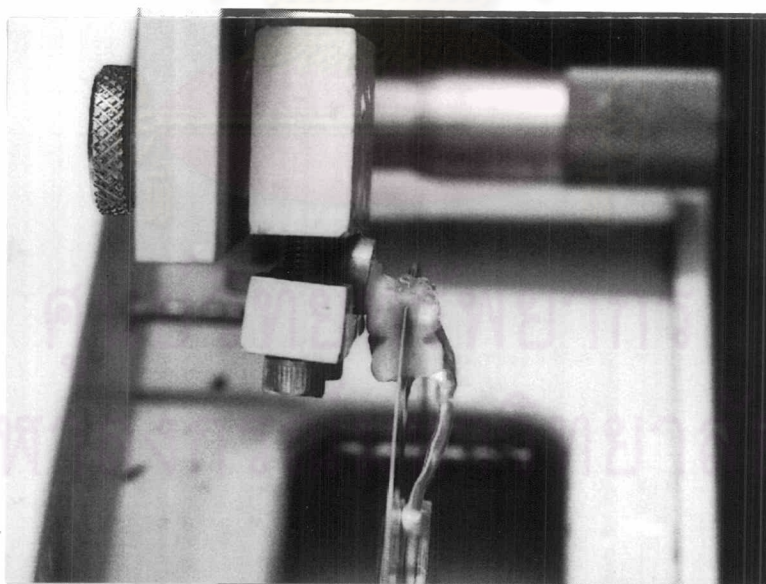
ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการเตรียมชิ้นทดลองตั้งแต่การเตรียมโพรงฟันจนได้ชิ้นทดลอง (1.1 ฟันมนุษย์มีรอยสึกบริเวณคอฟัน 1.2 กรอตัดฟันด้านตรงข้ามกับที่มีการสึก 1.3 ตัดแบ่งฟันเป็นเนื้อฟันปกติกับเนื้อฟันสเคลอโรติก อุดด้วยวัสดุเรซิน คอมโพสิตร่วมกับสารยึดติด 1.4 อุดเต็มด้วยเรซิน คอมโพสิต เพื่อให้สามารถแต่งรูปร่างชิ้นทดลอง 1.5 ตัดชิ้นทดลองให้มีความหนาประมาณ 0.7 มิลลิเมตร 1.6 คำนวณความกว้างเพื่อให้ได้พื้นที่ยึดติดประมาณ 1 ตารางมิลลิเมตร 1.7 นำมากรอตัดด้วยหัวกรอให้มีรูปร่างคล้ายนาฬิกาทราย )



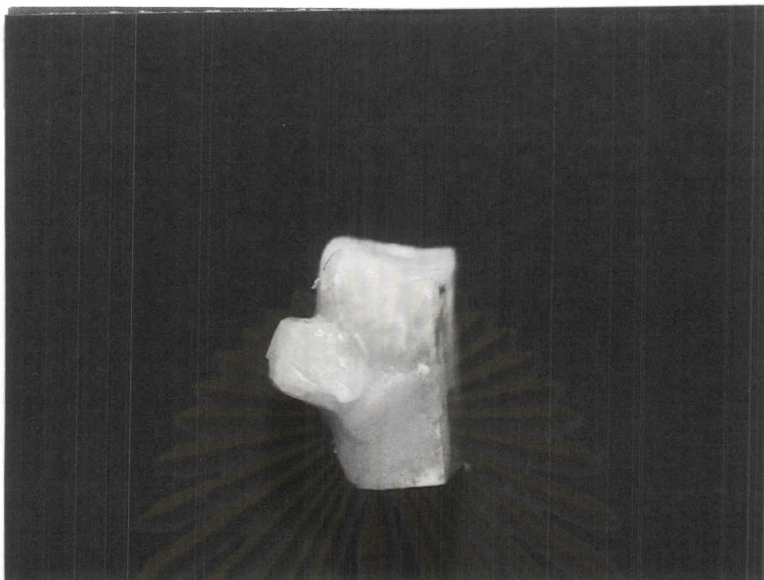
ภาพที่ 2 แสดงการกรอตัดฟันด้านตรงข้ามกับที่มีการสึก โดยเลียนแบบ ให้มี ขนาด รูปร่าง และตำแหน่ง ใกล้เคียงกับรอยสึกตามธรรมชาติของฟันซี่เดียวกัน



ภาพที่3 แสดงเครื่องตัดฟัน



ภาพที่4 แสดงการตัดแบ่งฟันเป็น 2 ส่วน คือส่วนเนื้อฟันสเคลอโรติก และเนื้อฟันปกติ



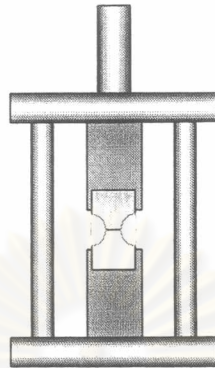
ภาพที่5 แสดงการเตรียมพื้นหลังบูรณะด้วยสารยึดติด และเรซิน คอมโพสิต

### 3.การทดสอบความแข็งแรงยึดติดแบบดึงในระดับจุลภาค

นำชิ้นทดลองที่เตรียมมายึดกับอุปกรณ์ทดสอบแรงดึงระดับจุลภาคด้วยการยึดไซยาโนเมธาคริเลท โดยให้ส่วนที่แคบที่สุดบริเวณรอยต่อของเรซิน คอมโพสิตกับเนื้อฟัน ที่ได้คำนวณพื้นที่ไว้แล้วอยู่ตรงกึ่งกลาง อุปกรณ์ทดสอบ ดังภาพที่2 แล้วนำไปทดสอบค่าแรงด้วยเครื่องทดสอบแรงดึงและอัด ด้วยความเร็ว 0.5 มิลลิเมตร/นาที จนเกิดการแตกหัก ทำเครื่องหมายบริเวณรอยต่อที่มีการแตกก่อนนำชิ้นทดลองออกจากอุปกรณ์ทดสอบ บันทึกค่าความต้านทานแบบดึงในระดับจุลภาค โดยมีหน่วยเป็นกิโลกรัม นำมาคำนวณความแข็งแรงยึดติดแบบดึงในระดับจุลภาค จากพื้นที่ยึดติดของแต่ละชิ้นทดลอง บันทึกค่าเป็นเมกะพาสคาล โดยใช้สูตร( แรง\* 9.8) / พื้นที่\*\*

\*แรง หมายถึงค่าความต้านทานที่บันทึกได้มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

\*\* พื้นที่ หมายถึง พื้นที่ยึดติดของแต่ละชิ้นทดลอง

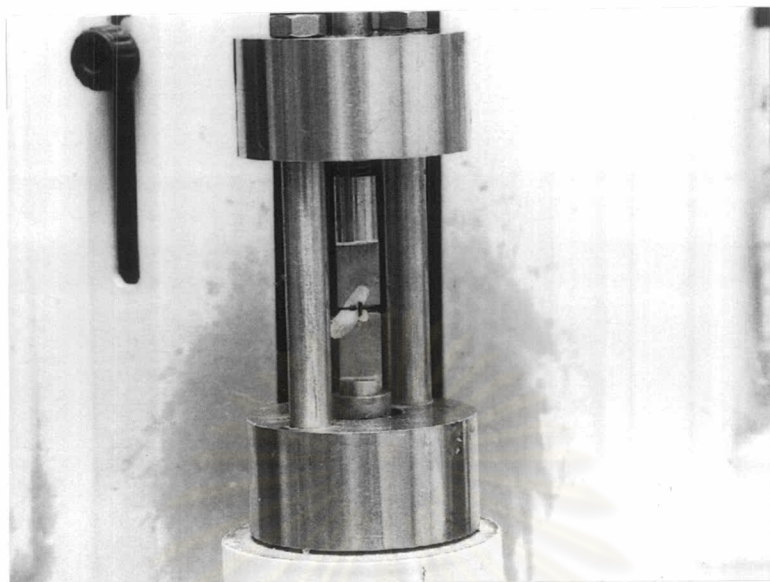


ภาพที่ 6 แสดงการยืดขึ้นทดลองในเครื่องทดสอบค่าความแข็งแรงในการยึดติด

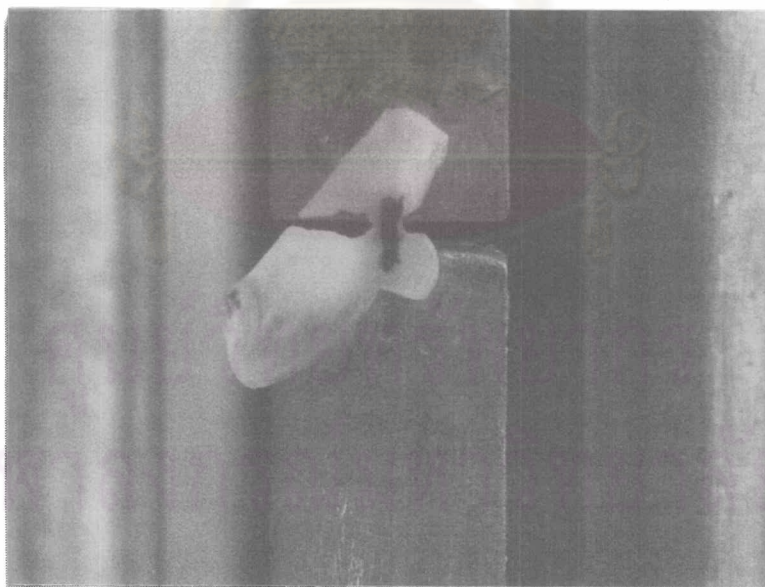


ภาพที่ 7 แสดงเครื่องทดสอบแรงดึงในระดับจุลภาค

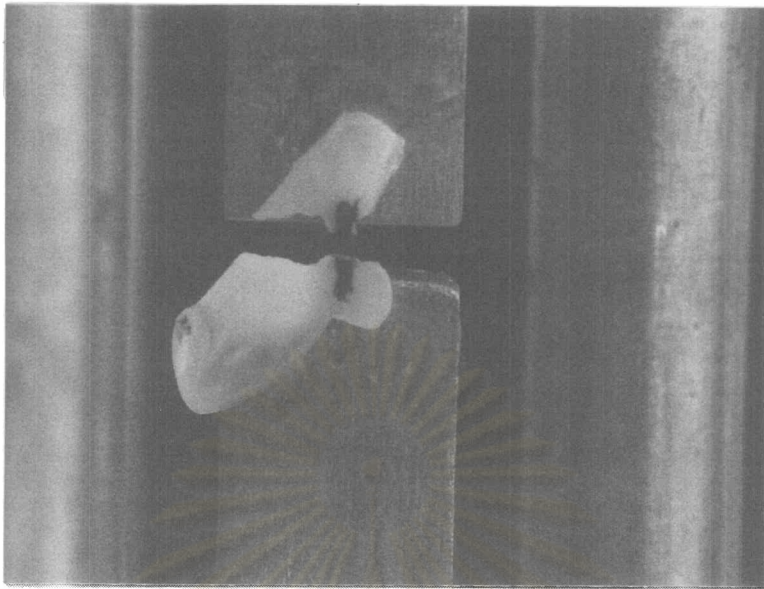




ภาพที่ 8 แสดงการติดตั้งชิ้นทดสอบกับเครื่องทดสอบแรง



ภาพที่ 9 แสดงชิ้นทดสอบขณะทำการทดสอบ  
(เส้นสีดำแสดงบริเวณยึดติด)

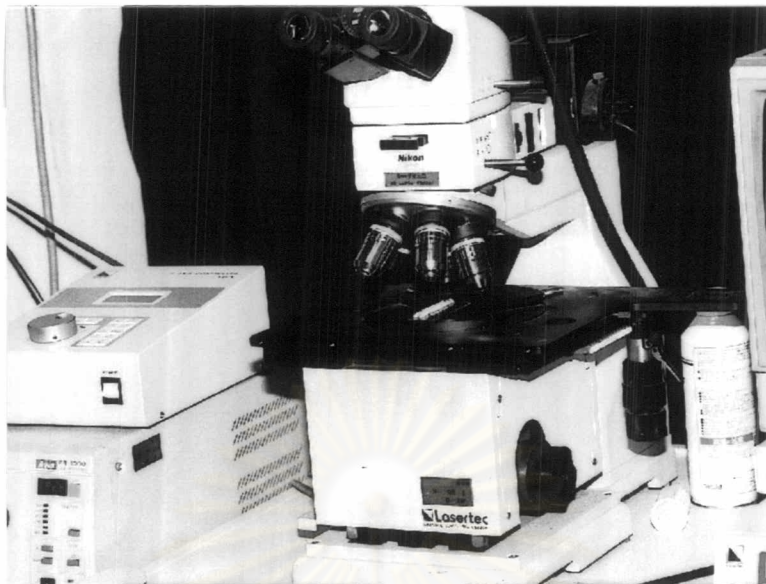


ภาพที่10 แสดงการทดสอบจนขึ้นทดสอบเกิดการแตกหัก

#### 4. การตรวจลักษณะความล้มเหลว

นำชิ้นส่วนที่แตกของขึ้นทดสอบมาแช่ในสารละลายฟอร์มาลินเข้มข้นร้อยละ 10 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้องแล้วนำมาตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์คอนโฟคอลเพื่อบันทึกลักษณะความล้มเหลวที่เกิดขึ้น ดังนี้

- Adhesive failure หมายถึงความล้มเหลวที่เกิดขึ้น โดยมีการแตกหักระหว่างรอยต่อผิวเนื้อฟันกับเรซิน คอมโพสิตมากกว่าร้อยละ 80
- Cohesive failure in dentin หมายถึงความล้มเหลวที่เกิดขึ้นโดยมีการแตกหักในชั้นของเนื้อฟันมากกว่าร้อยละ 80
- Co. in Resin คือ Cohesive failure in resin หมายถึง ความล้มเหลวที่เกิดขึ้นโดยมีการแตกหักในชั้นของสารยึดติดหรือเรซิน คอมโพสิตมากกว่าร้อยละ 80
- Mixed failure หมายถึงความล้มเหลวที่เกิดขึ้นโดยมีลักษณะผสมและไม่สามารถจัดเข้าพวกอื่นได้



ภาพที่ 11 แสดงการนำชิ้นทดสอบมาตั้งบนแผ่นกระจกให้ส่วนที่เกิดจากแตกหักขนานกับแนวราบและอยู่สูงที่สุด บันทึกลักษณะการแตกหักด้วยกล้องจุลทรรศน์คอนโฟคอล

#### 5. การตรวจคัดชิ้นทดลองในกลุ่มเนื้อพินสเคลอโรติกและเนื้อพินปกติ

1. นำชิ้นส่วนที่แตกของชิ้นทดลองทุกชิ้นฝังในอีพอกซี เรซิน โดยผสมในอัตราส่วน Epon 815 : Tomide 245 : Dmp2,4,6 เท่ากับ 2 : 1 : 0.12 ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมงเพื่อให้เรซินแข็งตัว

2. นำไปขัดด้วยกระดาษทรายซิลิคอน คาร์ไบด์ ความละเอียด 400, 600, 800, 1200 และ 1500 ตามลำดับ แล้วนำมาขัดด้วยผงขัดกากเพชรความละเอียด 6, 3, 1, 0.25 ไมครอน ตามลำดับ โดยเมื่อขัดแต่ละความละเอียดเสร็จ นำไปแช่ในน้ำด้วยเครื่องทำความสะอาดอัลตราโซนิค เป็นเวลา 15 นาที ทุกครั้ง ก่อนขัดที่ความละเอียดลำดับต่อไป

3. นำเข้าเครื่องกำจัดความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาเคลือบด้วยทอง ตรวจสอบลักษณะของเนื้อพินบริเวณที่ทดสอบของชิ้นทดสอบทุกชิ้น ด้วยกล้องขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด โดยมีหลักในการพิจารณา ดังนี้

- ชิ้นทดสอบที่ใช้เป็นกลุ่มทดลองสำหรับเนื้อพินสเคลอโรติก เมื่อดูจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดขยาย 2000 เท่า จะต้องไม่พบลักษณะของท่อเนื้อพินเปิดโดยประมาณเกินกว่าหนึ่งในสี่ของท่อเนื้อพินทั้งหมดในบริเวณนั้นโดยเฉลี่ย โดยถ้าไม่มีลักษณะดังกล่าว จะถือว่าไม่เป็นเนื้อพินสเคลอโรติกและจะตัดชิ้นทดสอบนั้นออกจากการทดลอง

- ชิ้นทดสอบที่ใช้เป็นกลุ่มทดลองสำหรับเนื้อพินปกติ เมื่อดูจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดขยาย 2000 เท่า จะต้องพบลักษณะของท่อเนื้อพินเปิดเกินกว่าสามในสี่ของท่อเนื้อ

พื้นที่ทั้งหมดในบริเวณนั้นโดยเฉลี่ย โดยถ้าไม่มีลักษณะดังกล่าว จะถือว่าเป็นเนื้อพื้นปกติ และจะตัดชิ้นทดสอบนั้นออกจากกรทดลอง

โดยลักษณะของท่อเนื้อพื้นเปิดจะหมายถึงท่อเนื้อพื้นที่ไม่เห็นการสะสมของแร่ธาตุในท่อเนื้อพื้นและ/หรือไม่มีการตีบของท่อเนื้อพื้นอย่างชัดเจน

หลังการตรวจดูและตัดชิ้นทดสอบที่มีลักษณะไม่ตรงตามกลุ่มทดลองออก จะต้องเหลือชิ้นทดลองที่มีลักษณะตรงตามกลุ่มทดลองไม่น้อยกว่า กลุ่มละ 15 ชิ้น ถ้ามีกลุ่มใดไม่น้อยกว่า 15 ชิ้น จะทำการทดลองเพิ่มเฉพาะกลุ่มนั้น



ภาพที่ 12 แสดงการนำชิ้นทดสอบมาต่อกลับให้ได้รูปร่างคล้ายก่อนการทดลอง เพื่อตรวจดูลักษณะเนื้อพื้นบริเวณยึดติด และเทือกอกซีเรซินเพื่อฝังชิ้นทดลอง

## 6. การเตรียมชิ้นทดลองและตรวจดูลักษณะบริเวณรอยต่อที่มีการยึดติด

6.1 นำพื้นที่มีลักษณะเดียวกับพื้นที่ใช้ในการทดลอง ทั้งกลุ่มเนื้อพื้นสเคลอโรติก และเนื้อพื้นปกติ มาทำการเตรียมเช่นเดียวกับกลุ่มทดลองทั้ง 5 กลุ่ม ตามข้อ 1.3, 1.4 และ 1.5

6.2 ตัดพื้นที่ตามแนวยาวขนานกับแกนของพื้นที่ให้เห็นรอยต่อที่มีการยึดติดระหว่างเนื้อพื้นและเรซิน คอมโพสิตในแต่ละกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะได้ 2 ชิ้น

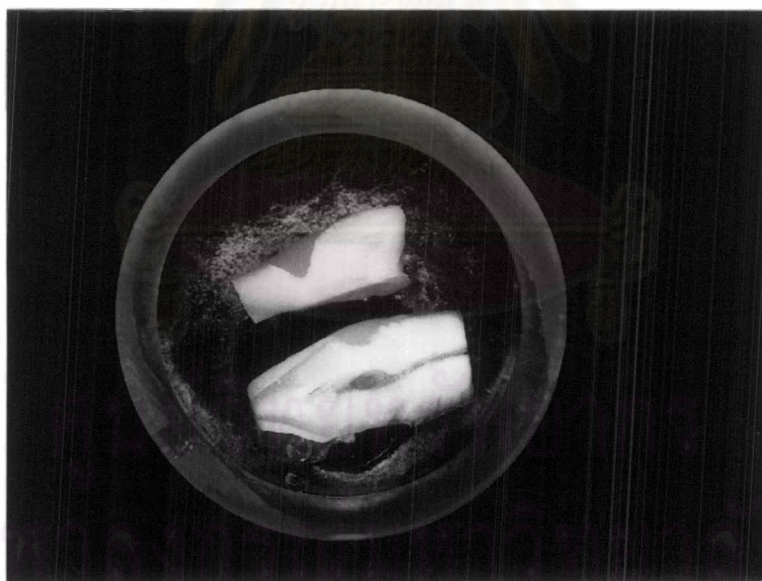
6.3 ทำการฝังชิ้นพื้นที่มีรอยต่อบริเวณยึดติดระหว่างเนื้อฟันและเรซิน คอมโพสิตด้วยอีพอกซี เรซิน โดยแยกฝัง 2 ชิ้นของแต่ละกลุ่มให้อยู่คนละท่อพลาสติกโดยวิธีการเตรียมเช่นเดียวกับข้อ 5.1, 5.2 และ 5.3

6.4 หลังการเตรียมข้อ 3 จะได้อีพอกซี เรซินที่ฝังชิ้นฟันไว้ กลุ่มทดลองละ 2 ชุด นำไปเตรียมผิวเพื่อดูบริเวณรอยต่อดังนี้

ก. แช่ในกรดฟอสฟอริกเข้มข้นร้อยละ 10 เป็นเวลา 3-5 วินาที ล้างน้ำ แล้วแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ เข้มข้นร้อยละ 5 เป็นเวลา 10 นาที ล้างน้ำ แล้วทิ้งไว้ให้แห้งในเครื่องกำจัดความชื้น เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

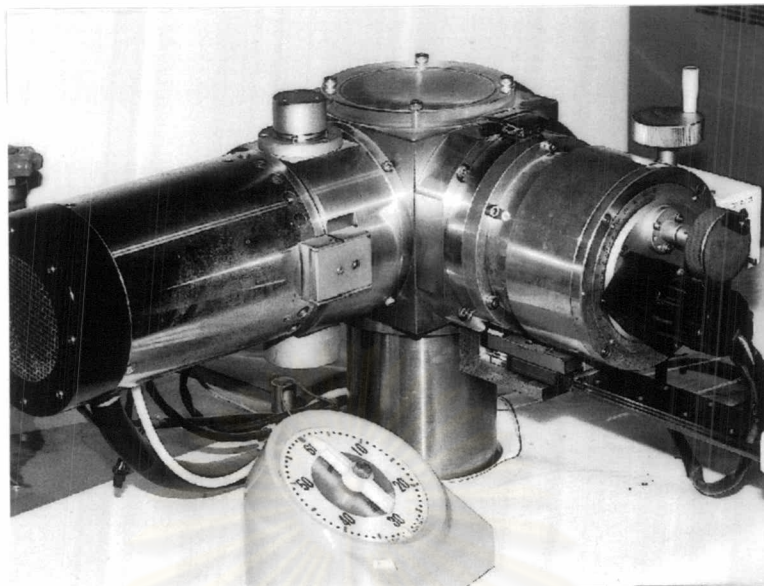
ข. นำเข้าเครื่องกำจัดความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาเข้าเครื่องกัดผิวด้วยอาร์กอนไอออน ที่ความต่างศักย์ 1 กิโลโวลต์ และกระแส 0.2 มิลลิแอมแปร์/ตารางเซนติเมตร เป็นเวลา 4 นาที

6.5 นำมาเข้าเครื่องเคลือบด้วยทอง ดูลักษณะรอยต่อที่มีการยึดติด ระหว่าง เนื้อฟัน และเรซิน คอมโพสิต รวมชั้นไฮบริดของแต่ละกลุ่มทดลอง บันทึกภาพไว้



ภาพที่ 13 แสดงการตัดแบ่งฟันเป็น 2 ส่วนคือส่วนเนื้อฟันสเคลอโรติก และเนื้อฟันปกติ

นำมาบูรณะตามกลุ่มทดลองแล้วฝังในเรซินกลุ่มละ 2 ชุด เพื่อเตรียมดูบริเวณรอยต่อ 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 แช่ในกรดฟอสฟอริกและโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ,วิธีที่ 2 ใช้เครื่องกัดผิวด้วยอาร์กอนไอออน



ภาพที่14 แสดงเครื่องกัณผิวด้วยอาร์กอนไอออน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำค่าความแข็งแรงยึดติดในระดับจุลภาคที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ ใช้ค่าสถิติแบบพาราเมตริกซ์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง ( Two Way ANOVA ) และใช้วิธีการเตรียมพื้นผิวเนื้อฟันในการใช้กับสารยึดติด และชนิดของเนื้อฟัน เป็นปัจจัยที่ต้องการทดสอบ ทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของประชากรแต่ละกลุ่มโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple comparison) ชนิดแอลเอสดี (LSD) ในกรณีที่ความแปรปรวนของประชากรเท่ากัน หรือชนิดตันเนทส์ ที3 (Dunnett's T3) ในกรณีที่มีประชากรอย่างน้อย 1 กลุ่มที่มีความแปรปรวนต่างจากกลุ่มอื่นๆ โดยใช้โปรแกรม เอส พี เอส เอช เวอร์ชัน 11 (SPSS Version 11)

2. นำค่าความถี่ของลักษณะความล้มเหลวหลังการทดสอบค่าความแข็งแรงยึดติดในระดับจุลภาค มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติในแต่ละกลุ่มทดลอง โดยใช้ค่าสถิติแบบนอนพาราเมตริกซ์ แบบไคสแควร์ โดยใช้โปรแกรม เอส พี เอส เอช เวอร์ชัน 11 ในกรณีที่มีเซลล์ของค่าความถี่ของลักษณะความล้มเหลวมีความถี่ที่คาดหวัง (expected value) ต่ำกว่า 5 ไม่เกินร้อยละ 20 และไม่มีเซลล์ที่มีความถี่ที่คาดหวังต่ำกว่า 1 แต่ถ้ามีเซลล์ของค่าความถี่ของลักษณะความล้มเหลวที่มีความถี่ที่คาดหวัง ต่ำกว่า 5 เกินร้อยละ 20 หรือมีเซลล์ที่มีความถี่ที่คาดหวังต่ำกว่า 1 จะใช้ การทดสอบแบบมอนติ คาร์โล (Monte Carlo) โดยใช้โปรแกรม เอส พี เอส เอช เวอร์ชัน 8

3. ในการวิจัยนี้กำหนดค่านัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P < 0.05$ )