

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากร

ประชากรเป็นลวดที่ใช้ในทางทันตกรรมจัดฟัน ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้คือ

1. ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติก หรือโลหะผสมระหว่างโคบอลต์ นิกเกิล และโครเมียม ขนาด 0.017 x 0.022 นิ้ว ลวดดังกล่าวหาซื้อได้ภายในประเทศ และใช้ในคลินิกของภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประกอบด้วย

1.1 เพอร์มาโครม (Permachrome) ผลิตโดยบริษัทยูนิเทก (Unitex Corporation) เป็นลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติก

1.2 นูไบรท์ (Nubryte) ผลิตโดยบริษัทจีเอซี (G.A.C. International Inc.) เป็นลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติก

1.3 เรมอลอยสีฟ้า (Remaloy<sup>®</sup> blue) ผลิตโดยบริษัทเดนเตอรุม (Dentaurum) เป็นลวดโลหะผสมระหว่างโคบอลต์ นิกเกิล และโครเมียม

1.4 อัลจิลอยสีฟ้า (Blue Elgiloy) ผลิตโดยบริษัทรอกกีเมาเทน (Rocky Mountain/Orthodontics) เป็นลวดโลหะผสมระหว่างโคบอลต์ นิกเกิล และโครเมียม

2. ลวดของแต่ละบริษัทเป็นลวดที่ผลิตในคราวเดียวกัน

3. ลวดแต่ละชนิดมีส่วนประกอบและกรรมวิธีการผลิตคล้ายคลึงกัน

กลุ่มตัวอย่าง

การคัดเลือกลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติก 2 บริษัท และลวดโลหะผสมระหว่างโคบอลต์ นิกเกิล และโครเมียม 2 บริษัท และการจัดตัวอย่างลวดโค้งทางทันตกรรมจัดฟันที่ตัดเสร็จแล้ว เข้าสู่การจัดการกระทำ (Treatment) กระทำโดยวิธีสุ่ม

### วิธีรวบรวมข้อมูล

1. ก่อนทำการวิจัย ผู้วิจัยได้ฝึกหัดตัดลวดโค้งทางทันตกรรมจัดฟัน ตามลักษณะที่กำหนด เป็นเวลา 3 เดือน จนสามารถตัดลวดแต่ละเส้นให้มีลักษณะตามรูปที่ 1 ภายในเวลา 10 นาที

2. ตัวอย่างลวดที่ผลิตจากบริษัทเดียวกัน จะถูกแบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 30 ตัวอย่าง ตามกรรมวิธีผ่านความร้อนทั้ง 3 แบบ และกลุ่มควบคุม

3. การจัดการกระทำต่อกลุ่มตัวอย่างดังนี้คือ

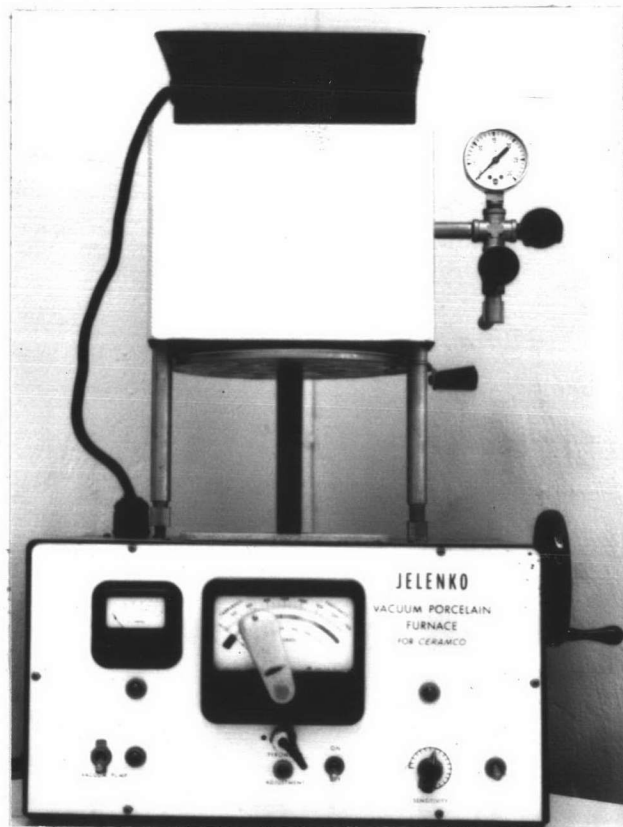
3.1 การอบในเตา ลวดทั้ง 30 ตัวอย่าง จะถูกอบพร้อมกันในเตาอบของบริษัทเจเลนโก รุ่น 2700 ดังรูปที่ 16 โดยจะใส่ไว้ก่อนเปิดเครื่อง เริ่มจับเวลาเมื่ออุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ (Thermostat) เริ่มทำงาน อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมสำหรับลวดแต่ละชนิดมีดังนี้

3.1.1 ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก ทั้งเพอร์มาโครมและนูโบรท์ ใช้อุณหภูมิ 750 องศาฟาเรนไฮต์ (400 องศาเซลเซียส) นาน 1 ชั่วโมง (19)

3.1.2 ลวดโลหะผสมระหว่างโคบอลต์ นิกเกิล และโครเมียม เรมอลลอยสีฟ้า ใช้อุณหภูมิ 932 องศาฟาเรนไฮต์ (500 องศาเซลเซียส) นาน 1 ชั่วโมง (22) และอัลจิลลอยสีฟ้าใช้อุณหภูมิ 900 องศาฟาเรนไฮต์ (482 องศาเซลเซียส) นาน 12 นาที (21)

หลังจากครบเวลาที่กำหนดแล้ว นำลวดออกมาจากเตาอบ ทั้งให้เย็นในอุณหภูมิห้อง

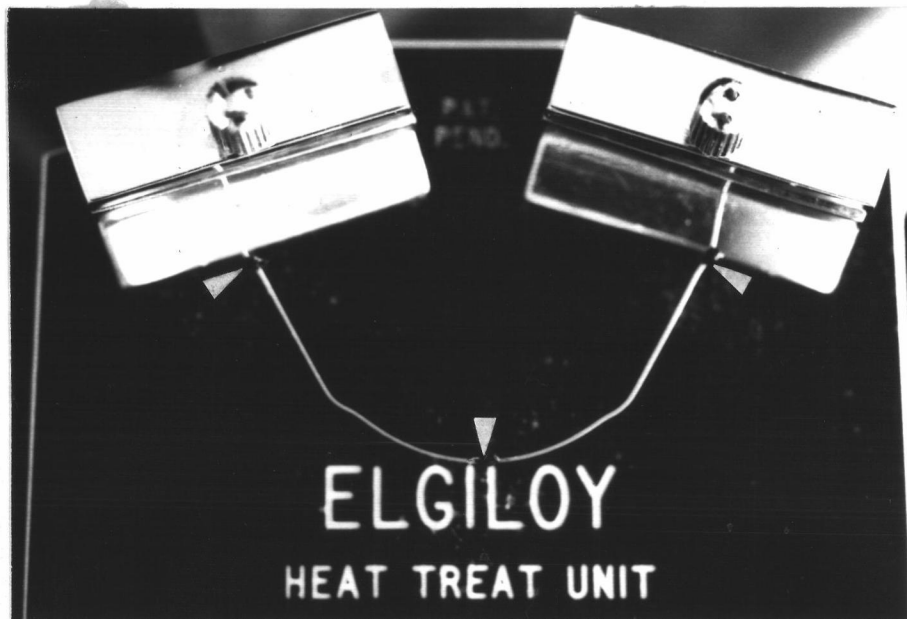
3.2 การผ่านกระแสไฟฟ้า กระทำโดยใช้อุปกรณ์ผ่านความร้อน (Heat Treating Unit) ต่อเข้ากับเครื่องเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Spot Welder) ของบริษัทรอกกีเมาเทน ดังรูปที่ 17 ยึดลวดโค้งทางทันตกรรมจัดฟันเข้ากับขาของอุปกรณ์ผ่านความร้อน นำอินดิเคตติ้งเพสสำหรับลวดชนิดนั้นป้ายลงบนลวด 3 จุด ดังนี้คือ บริเวณจุด M หลังจุด 5A และ 5B ดังรูปที่ 18 ปรับสวิชไว้ที่หมายเลข 4 (Heavy) เปิดเครื่องจนกระทั่งอินดิเคตติ้งเพสทั้ง 3 จุด ลุกเป็นไฟ หยุดเครื่อง ปล่อยให้ลวดเย็นในอุณหภูมิห้อง



รูปที่ 16 เตาอบเจเลนโก รุ่น 2700 พร้อมกับอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ (Thermostat)



รูปที่ 17 เครื่องเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Spot Welder) พร้อมกับอุปกรณ์ผ่านความร้อน



รูปที่ 18 แสดงการยึดลวด โค้งทางทันตกรรมจัดฟัน เข้ากับขาของอุปกรณ์ผ่านความร้อน และ ตำแหน่งของอินดิ เคตติ้ง เพสบนลวด

3.3 การผ่านเปลวไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์ ใช้ปากคีบจับหลอดผ่านเปลวไฟ บริเวณที่สองนับจากด้านนอกเข้ามา (Interconal Zone) (24, 25) ปรับไส้ตะเกียงสูง 0.5 เซนติเมตร จะได้เปลวไฟสูง 5 เซนติเมตร ดังรูปที่ 19 หลอดผ่านเปลวไฟ ดังรูปที่ 20 จนกระทั่งหลอดเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลอ่อน (Light Brown Color) (17) หรือ สีน้ำตาลเข้ม (18) ดังรูปที่ 21 เท่ากันตลอดเส้น ในหลอดเหล็กกล้าไร้สนิมจะใช้เวลา ประมาณ 3 นาที ส่วนในหลอดโลหะผสมระหว่างโคบอลต์ นิกเกิล และโครเมียม จะใช้เวลา ประมาณ 5 นาที

3.4 กลุ่มควบคุม ได้แก่หลอดโค้งทางทันตกรรมจัดฟัน ซึ่งไม่ทำกรรมวิธีผ่านความร้อน

4. การทดสอบหลอดตัวอย่าง การคงรูปของหลอดโค้งทางทันตกรรมจัดฟัน วิเคราะห์จากแรงน้อยที่สุด ซึ่งทำให้หลอดโค้งทางทันตกรรมจัดฟันเปลี่ยนรูปร่างยาว 0.5 มิลลิเมตร โดยวัดระยะระหว่างส่วนกว้างที่สุดของหลอดโค้งทางทันตกรรมจัดฟัน ณ จุด 6A และ 6B ในรูปที่ 1 ตามวิธีของ Ingerslev (8) การทดสอบใช้เครื่องมือในรูปที่ 22 ก่อนทำการทดสอบ วัดความกว้างระหว่างจุด 6A และ 6B เริ่มต้นโดยวางทาบบนแผ่นกราฟ ดังรูปที่ 23 ยึดขาด้านหนึ่งของหลอดโค้งทางทันตกรรมจัดฟันไว้ทางด้านบนของเครื่องมือ แขนงค้ำน้ำหนักที่ขา อีกด้านหนึ่งของหลอดโค้งทางทันตกรรมจัดฟัน ดังรูปที่ 24 นานครั้งละ 10 วินาที โดยเพิ่มค้ำน้ำหนักครั้งละ 5 กรัม วัดความกว้างระหว่างจุด 6A และ 6B หลังจากนำค้ำน้ำหนักออกแล้ว โดยวางทาบกับแผ่นกราฟเช่นเดียวกัน ดังรูปที่ 25 บันทึกน้ำหนักเป็นกรัม ซึ่งทำให้ระยะระหว่างจุด 6A และ 6B เพิ่มขึ้นจากระยะที่วัดไว้ตั้งแต่เริ่มต้น 0.5 มิลลิเมตร

#### ตัวแปรของการวิจัย

#### 1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables)

##### 1.1 กรรมวิธีผ่านความร้อน

1.1.1 การอบ

1.1.2 การผ่านกระแสไฟฟ้า

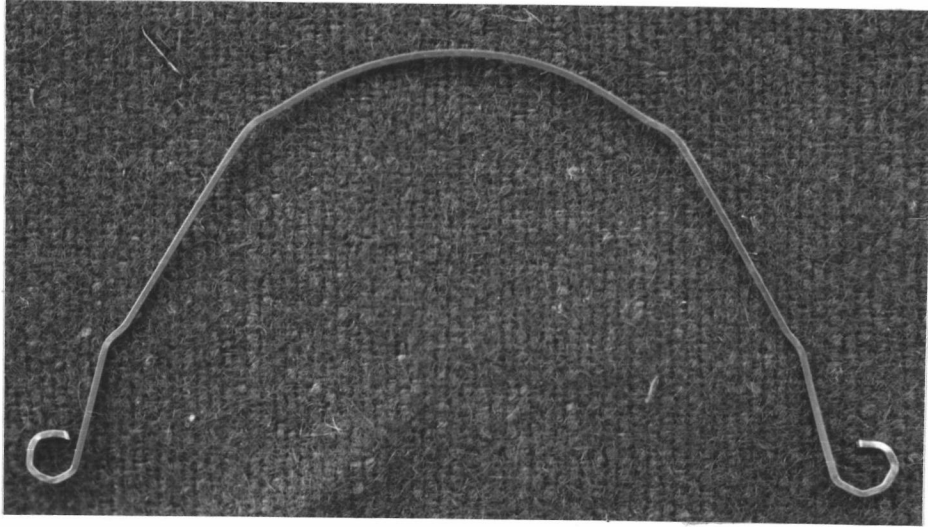
1.1.3 การผ่านเปลวไฟ



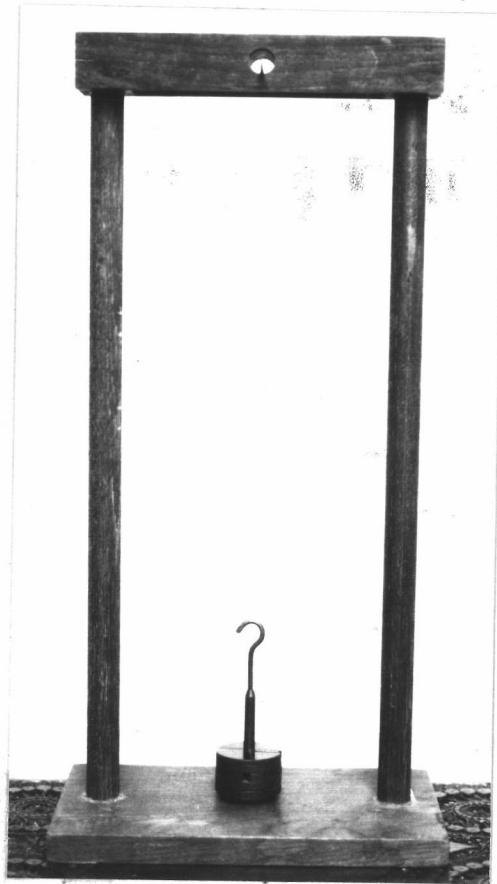
รูปที่ 19 แสดงถึงตะเกียงซึ่งใช้ในการทำกรรมวิธีผ่านความร้อนโดยเปลวไฟ



รูปที่ 20 แสดงกรรมวิธีผ่านความร้อนโดยเปลวไฟ

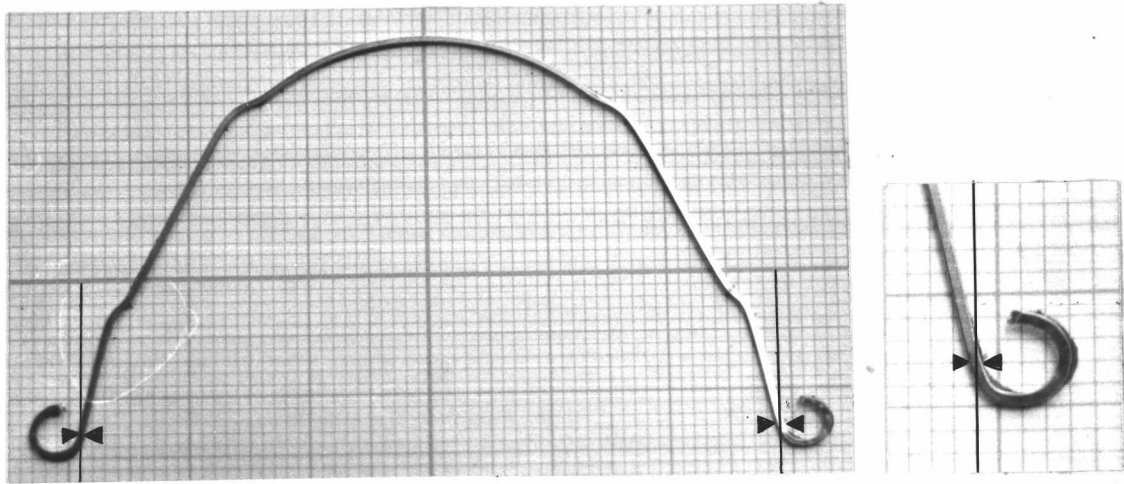


รูปที่ 21 แสดงสีของลวด ภายหลังจากกรรมวิธีผ่านความร้อนโดยเปลวไฟ

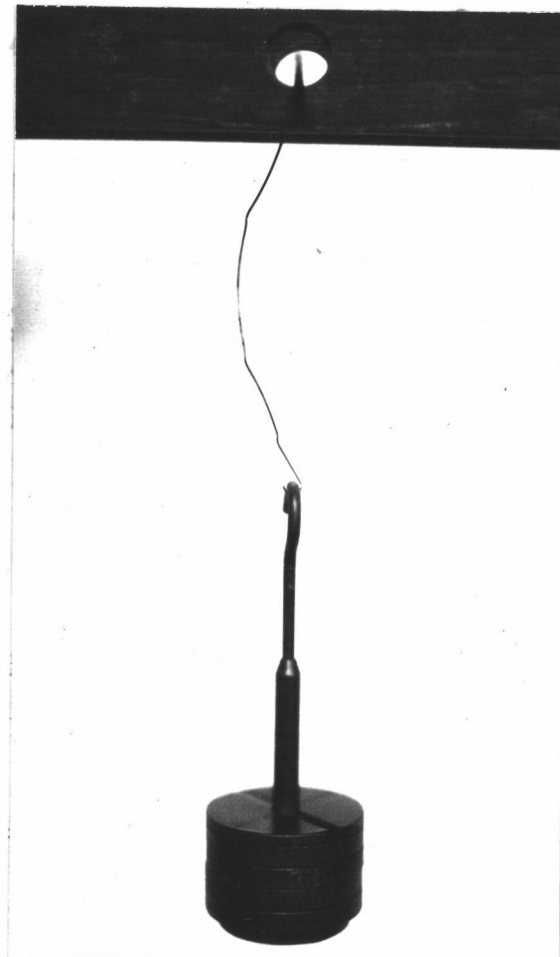


รูปที่ 22 เครื่องมือในการทดสอบการคงรูปของลวดโค้งทางทันตกรรมจัดฟัน



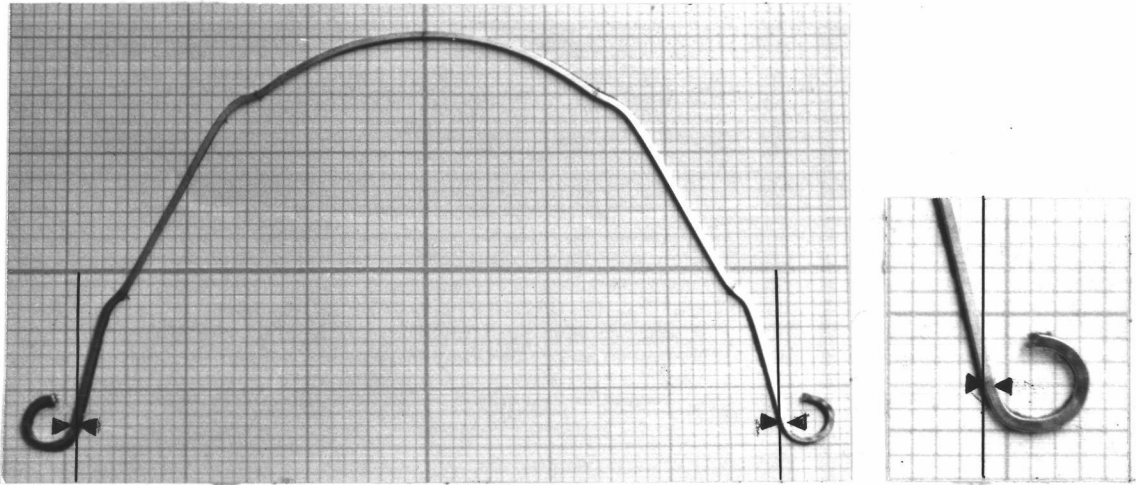


รูปที่ 23 ขนาดของลวดโค้งทางทันตกรรมจัดฟันก่อนการทดสอบ



รูปที่ 24 ขณะทำการทดสอบ





รูปที่ 25 ขนาดของลวดโค้งทางทัศนกรรมจัดฟัน ภายหลังจากการทดสอบ

## 1.2 ชนิดของลวด

1.2.1 ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก ประกอบด้วยเพอร์มาโครม และนุไบรท์

1.2.2 ลวดโลหะผสมระหว่างโคบอลต์ นิกเกิล และโครเมียม ประกอบด้วยอัลจิลอยส์ฟ้า และเรมอลอยส์ฟ้า

## 2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

การคงรูปของลวดโค้งทางทันตกรรมจัดฟันศึกษาจากขนาดแรงน้อยที่สุด มีหน่วยเป็นกรัม ซึ่งทำให้ลวดโค้งทางทันตกรรมจัดฟันเปลี่ยนรูปร่างถาวร 0.5 มิลลิเมตร