บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ประชากร

เป็นพลาสติกโมดูล ซึ่งผลิตจากบริษัท 4 แห่ง และมีชื่อการค้าดังนี้

1.1 Power Chain II สีเทา ของบริษัท Ormco Corporation

1.2 Energy Chain ชนิดห่วงชิด (Closed) สีเทา ของบริษัท Rocky Mountain Orthodontics

1.3 Elast-O Chain ชนิดห่วงชิด หนา 0.022 นิ้ว สีขาว (Clear) ของบริษัท TP Laboratories

1.4 Alastik C Module Spool Chain สีเทา ของบริษัท Unitek Corporation

2. กลุ่มตัวอย่าง

เป็นพลาสติกโมดูล จำนวน 4 ม้วน จากบริษัททั้ง 4 แห่ง แห่งละ 1 ม้วน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) นำมาตัดเป็นชิ้น ๆ จนหมดม้วน แต่ละชิ้นจะมีจำนวนห่วงตามต้องการ แล้วสุ่มออกมาด้วยวิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้ดังนี้

2.1 Power Chain II 30 ชิ้น ๆ ละ 4 ห่วง

2.2 Energy Chain 30 ชิ้น ๆ ละ 5 ห่วง

2.3 Elast-O chain 30 ชิ้น ๆ ละ 5 ห่วง

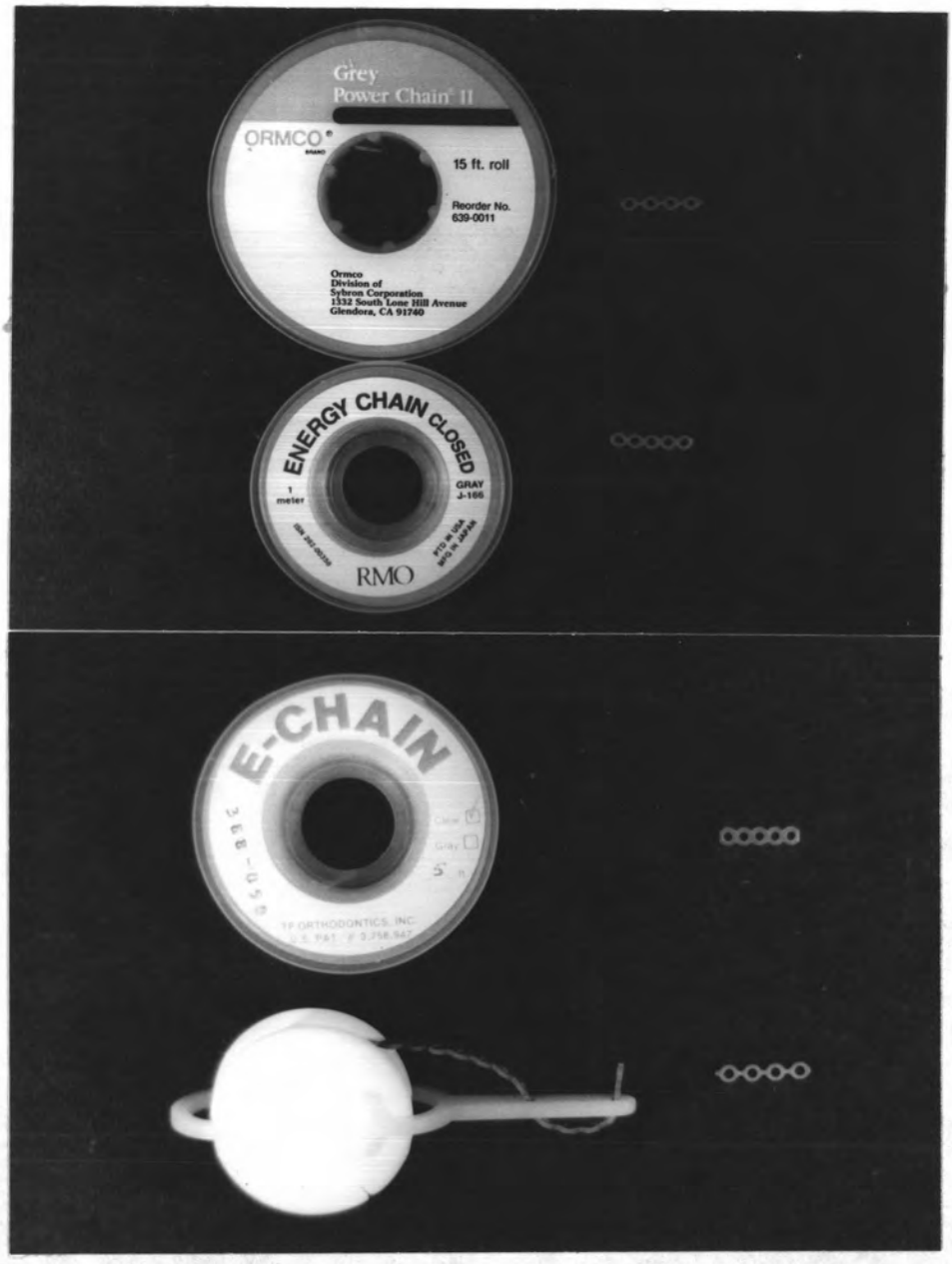
2.4 Alastik C Module Spool Chain 60 ชิ้น ๆ ละ 4 ห่วง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 ชิ้น ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่ายเช่นกัน

2.4.1 กลุ่มที่ 1 ทำการทดลองพรีสเตร็ชก่อนวัดการลดลงของแรง

2.4.2 กลุ่มที่ 2 ทำการทดลองวัดการลดลงของแรงตามปกติ

รวมเป็นจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 150 ตัวอย่าง

จำนวนห่วงที่ใช้ในการทดลองขึ้นกับแรงเริ่มต้นที่เราต้องการ ซึ่งอยู่ในช่วง 250-350 กรัม เมื่อยืดพลาสติกโมดูลออกเป็นระยะทาง 20 มิลลิเมตร

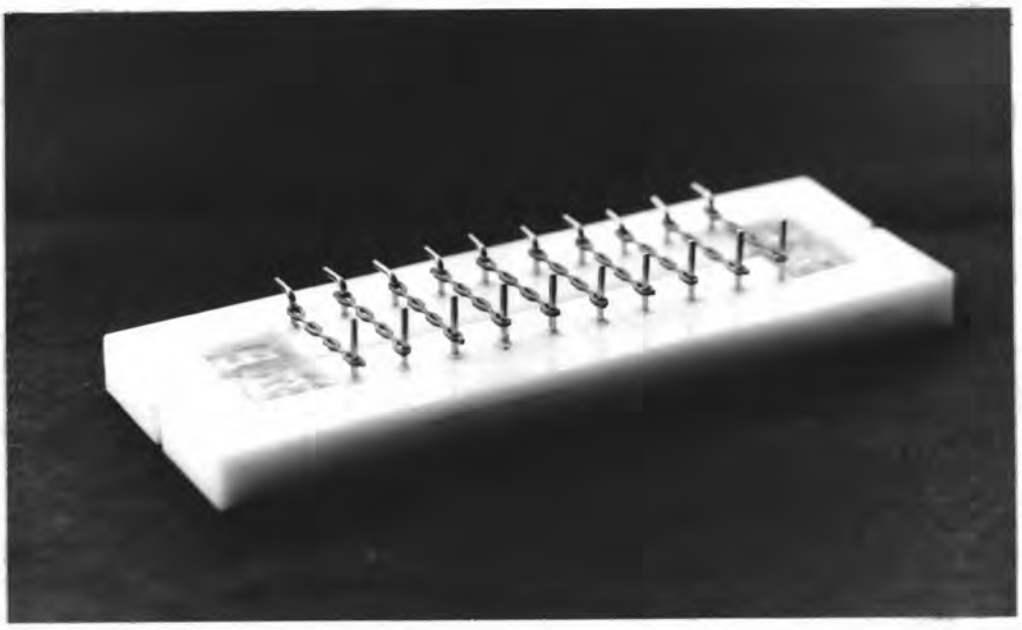


รูปที่ 37 พลาสติกโมดูลที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 4 บริษัท เรียงจากบนลงล่างดังนี้

1. Ormco Power Chain II
2. Energy Chain
3. Elast-O Chain
4. Alastik C Spool Chain

3. เครื่องมือที่ใช้

3.1 เครื่องมือเลียนแบบการเคลื่อนฟัน ทำด้วยพลาสติกสีขาว มีขนาดความกว้าง 4 เซนติเมตร ยาว 12 เซนติเมตร หนา 1 เซนติเมตร แบ่งครึ่งตามความยาวเป็น 2 ส่วน มี Orthodontic Expansion Screw ซึ่งเป็นสกรู ที่สามารถขยายหรือลดระยะทางได้ โดยการหมุน จำนวน 2 ตัว ฝังอยู่ เพื่อใช้ในการลดระยะทางลงตามระยะเวลาที่กำหนด การหมุนสกรูไปครั้งละ 90 องศา จะได้ระยะทาง 0.2 มิลลิเมตร ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ จะหมุนสกรูกลับ 225 องศา คือ หมุนกลับ 2 ครั้ง จะได้ระยะทาง 0.4 มิลลิเมตร แล้วหมุนอีก ครึ่งหนึ่ง จะได้ระยะทางอีก 0.1 มิลลิเมตร รวมเป็น 0.5 มิลลิเมตร ตามต้องการ มี ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมขนาด 0.044 นิ้ว จำนวน 10 คู่ ปักลงไปเป็นแถว 2 แถว คนละข้าง ของเส้นแบ่งครึ่งตามความยาว มีระยะห่างกันในตอนเริ่มต้น 20 มิลลิเมตร เพื่อใช้ในการ ยึดพลาสติกไมดูล ใช้เวอร์เนีย แคลลิเปอร์ส (Verneer Callipers) ตรวจสอบระยะทาง ให้ได้ตามต้องการ โดยอ่านได้ละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร เครื่องมือนี้ยึดไมดูลได้ครั้งละ 10 ชิ้น จึงต้องใช้เครื่องมือนี้กลุ่มละ 3 อัน



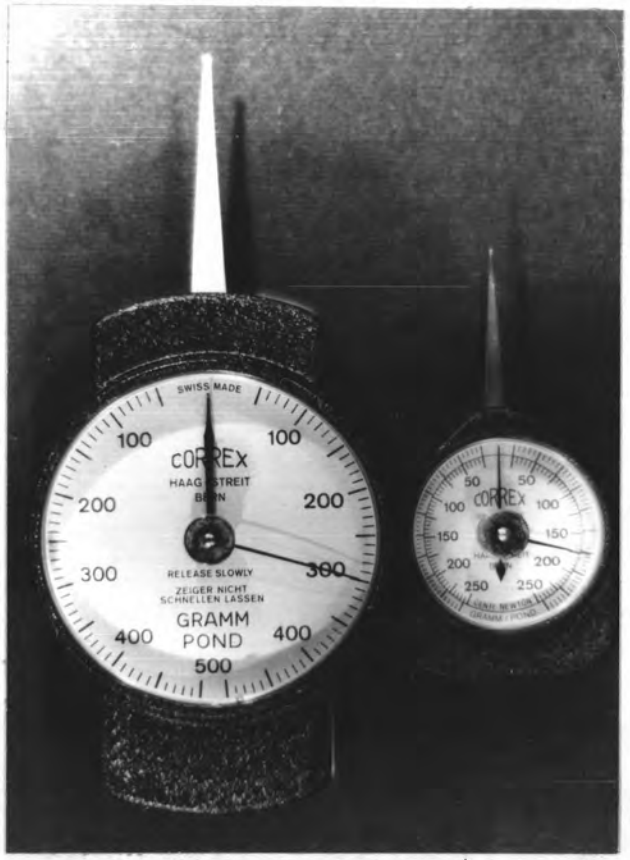
รูปที่ 38 เครื่องมือเลียนแบบการเคลื่อนฟัน

3.2 เครื่องวัดแรงคอเรกซ์ เกจ (Correx Gauge) เป็นเครื่องมือทางทันตกรรมจัดฟัน ซึ่งใช้วัดแรงดึง มีหน่วยเป็นกรัม ในการวิจัยครั้งนี้ใช้คอเรกซ์ เกจ 2 ขนาด คือ

3.2.1 ขนาดกลาง ใช้วัดแรงตั้งแต่ 25 ถึง 250 กรัม อ่านได้ละเอียดถึง 2.5 กรัม

3.2.2 ขนาดใหญ่ ใช้วัดแรงตั้งแต่ 50 ถึง 500 กรัม อ่านได้ละเอียดถึง 5 กรัม

เครื่องมือชนิดนี้ เมื่อใช้งานมาเป็นเวลานาน อาจทำให้มีความคลาดเคลื่อนของแรงที่วัดได้ ผู้วิจัยจึงทำการปรับเสกลหน้าปัดเสียใหม่ โดยใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน ซึ่งทดสอบแล้วว่า น้ำหนักถูกต้อง โดยเครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า ทั้งก่อนและหลังการทดลอง



รูปที่ 39 คอเรกซ์ เกจ

3.3 ตู้อบฆ่าเชื้อ Memmert รุ่น UL 30 (Memmert Universal Ovens-Sterilizers-Incubators Type UL 30) ซึ่งใช้กระแสไฟฟ้าเป็นแหล่งกำเนิดความร้อน และควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ ให้ความร้อนได้สูงสุด 220 องศาเซลเซียส ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ควบคุมอุณหภูมิของกลุ่มตัวอย่างที่ 37 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 สัปดาห์

รูปที่ 40 ตู้อบฆ่าเชื้อ Memmert รุ่น UL 30

4. การรวบรวมข้อมูล

4.1 การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะของแรงที่ลดลงตามระยะเวลาของพลาสติกโมดูล 4 บริษัท

นำพลาสติกโมดูลทั้ง 4 บริษัท ซึ่งได้ตัดเป็นชิ้น จำนวนบริษัทละ 30 ชิ้น แต่ละชิ้นจะประกอบด้วยจำนวนห่วงดังที่ได้กล่าวมาแล้ว มายืดระหว่างลวดเหล็กกล้าไร้สนิม 2 แถว ซึ่งมีระยะห่างกัน 20 มิลลิเมตร บนเครื่องมือที่เลียนแบบการเคลื่อนฟัน การหมุนสกรูกลับครั้งละ 0.5 มิลลิเมตร 3 ครั้ง ใน 3 สัปดาห์ รวมเป็น 1.5 มิลลิเมตร จะกระทำเมื่อวัดแรงในช่วงนั้นเรียบร้อยแล้ว ดังนี้

4.1.1 ครั้งที่ 1 เมื่อยืดโมดูลครบ 1 วัน ทำให้ระยะทางลดลงเหลือ 19.5 มิลลิเมตร

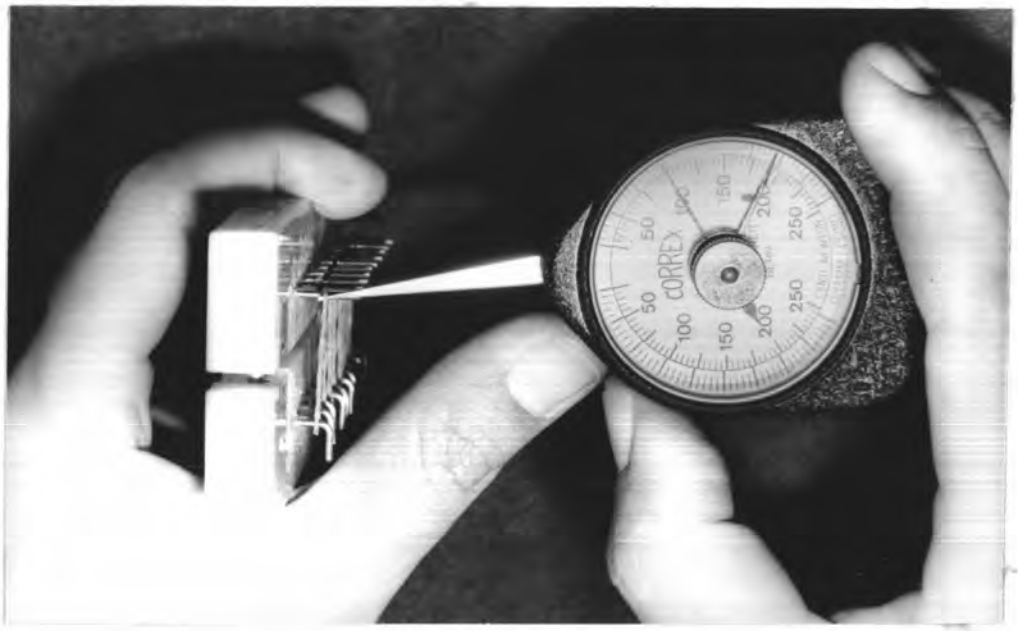
4.1.2 ครั้งที่ 2 เมื่อยืดโมดูลครบ 7 วัน ทำให้ระยะทางลดลงเหลือ 19.0 มิลลิเมตร

4.1.3 ครั้งที่ 3 เมื่อยืดโมดูลครบ 14 วัน ทำให้ระยะทางลดลงเหลือ 18.5 มิลลิเมตร

ตลอดการทดลอง โมดูลทั้งหมดจะถูกแช่อยู่ในน้ำลายสังเคราะห์ เก็บรักษาไว้ในตู้อบฆ่าเชื้อ ซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 37 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส จะนำออกมาเฉพาะเมื่อต้องการวัดแรงเท่านั้น

ในการบันทึกข้อมูล ใช้เครื่องวัดแรงคอเรกซ์ เกจ วัดแรง มีหน่วยเป็นกรัม

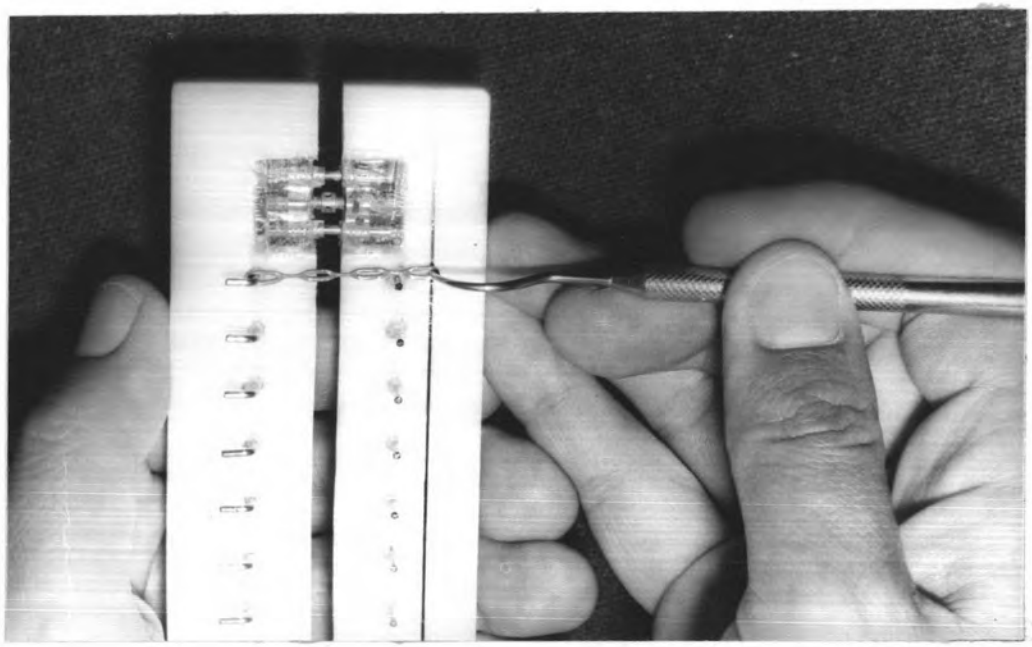
การวัดแรง จะวัดทั้งหมด 12 ครั้ง คือในตอนเริ่มต้น เมื่อเวลาผ่านไป 10, 30 นาที, 1, 8, 24 ชั่วโมง, 2, 3, 4 วัน และ 1, 2, 3 สัปดาห์



รูปที่ 41 การวัดแรงของพลาสติกโมดูลขณะถูกยืดบนเครื่องมือ

4.2 การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะของแรงที่ลดลงตามระยะเวลาของพลาสติกโมดูลที่ถูกพรีสเตร็ชกับพลาสติกโมดูลที่ไม่ถูกพรีสเตร็ชก่อนนำไปใช้

นำพลาสติกโมดูลชนิด Alastik C Module Spool Chain ของบริษัท Unitek Corporation ซึ่งได้ตัดเป็นชิ้น แต่ละชิ้นประกอบด้วยห่วงจำนวน 4 ห่วง ความยาวเฉลี่ยชิ้นละ 12 มิลลิเมตร มายืดออกเป็นระยะทาง 2 เท่า คือ 24 มิลลิเมตร บนเครื่องมือที่เลียนแบบการเคลื่อนฟัน ด้วยวิธีดังนี้ นำห่วงที่ 1 ของโมดูลมาสวมลงไปบนลวดเหล็กกล้าไร้สนิมด้านหนึ่งของเครื่องมือ แล้วใช้ Explorer ซึ่งเป็นเครื่องมือตรวจฟัน มีปลายด้านหนึ่งเป็นเหล็กแหลมรูปโค้ง เกี่ยวในห่วงที่ 4 ของโมดูล แล้วยืดออกอย่างช้า ๆ ให้ยาว 24 มิลลิเมตร โดยมีเครื่องหมายบอกระยะทางบนเครื่องมือเป็นหลัก ยืดไว้คงที่เป็นเวลา 5 วินาที จากนั้นปล่อยให้โมดูลหดกลับ แล้วจึงเริ่มทำการทดลองเหมือนดังข้อ 4.1 และบันทึกข้อมูลด้วยวิธีเดียวกัน



รูปที่ 42 วิธีการพรีสเตร็ช

5. ตัวแปรของการวิจัย (Variables)

5.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) สำหรับการวิจัยชิ้นนี้คือ

5.1.1 ชนิดของพลาสติกโมดูล ได้แก่

5.1.1.1 Power Chain II สีเทา ของบริษัท Ormco Corporation

5.1.1.2 Energy Chain ชนิดห่วงชิด (Closed) สีเทา ของบริษัท Rocky Mountain Orthodontics

5.1.1.3 Elast-O Chain ชนิดห่วงชิด หนา 0.022 นิ้ว สีขาว (Clear) ของบริษัท TP Laboratories

5.1.1.4 Alastik C Module Spool Chain สีเทา ของบริษัท Unitek Corporation

5.1.2 การพรีสเตร็ช ได้แก่

5.1.2.1 การพรีสเตร็ช 2 เท่าของความยาวเดิม ก่อนการทดลองวัดการลดลงของแรง

5.1.2.2 การไม่พรีสเตร็ชก่อนการทดลองวัดการลดลงของแรง

5.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือค่าของแรงที่ลดลงตามระยะเวลา ซึ่งแสดงผลเป็น 2 วิธีดังนี้

5.2.1 ค่าของแรงที่ลดลงตามระยะเวลา มีหน่วยเป็นกรัม

5.2.2 ค่าของแรงที่ลดลงตามระยะเวลา ที่คิดเป็นร้อยละของแรงเริ่มต้น มีหน่วยเป็นร้อยละ