บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากร

เป็นสปริงขดลวดชนิดเปิด ที่ใช้ในทางทันตกรรมจัดฟัน ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้คือ

1. มีขนาด 0.010 x 0.030 นิ้ว สามารถหาซื้อได้ภายในประเทศ และบางชนิดใช้ในคลินิกของภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประกอบด้วย สปริงขดลวดชนิดเปิด 4 ชนิด คือ
   - 1.1 เอลจิลอย ผลิตโดยบริษัท ร็อกกีเมาน์เทนออร์โทดอนติกส์ จำกัด
   - 1.2 โครมอัลลอย ผลิตโดยบริษัท ออร์มโกคอร์ปอเรชัน จำกัด
   - 1.3 สเตนเลสสตีล ผลิตโดยบริษัท ออร์โทออร์กาไนเซอร์ จำกัด
   - 1.4 ไนทาเนียม ผลิตโดยบริษัท ออร์โทออร์กาไนเซอร์ จำกัด
2. สปริงของแต่ละบริษัท เป็นสปริงที่ผลิตในคราวเดียวกัน
3. สปริงแต่ละชนิด มีส่วนประกอบ และกรรมวิธีการผลิตคล้ายคลึงกัน

กลุ่มตัวอย่าง

เป็นสปริงขดลวดชนิดเปิด จำนวนชนิดละ 4 ชิ้น จากบริษัททั้ง 3 แห่ง ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง นำมาตัดเป็นชิ้น ๆ ยาวชิ้นละ 10 15 20 มม. แล้วจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. เอลจิลอย ยาว 10 15 20 มม. อย่างละ 30 ชิ้น
2. โครมอัลลอย ยาว 10 15 20 มม. อย่างละ 30 ชิ้น
3. สเตนเลสสตีล ยาว 10 15 20 มม. อย่างละ 30 ชิ้น
4. ไนทาเนียม ยาว 10 15 20 มม. อย่างละ 30 ชิ้น

รวมเป็นตัวอย่างทั้งหมด 360 ตัวอย่าง

I17083060

ตัวแปรของการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระสำหรับการวิจัยนี้ คือ

1.1 ชนิดของสปริงขดลวดชนิดเปิด ได้แก่ -เอลจิลอย

-โครมอัลลอย

-สเตนเลสสตีล

-ไนทาเนียม

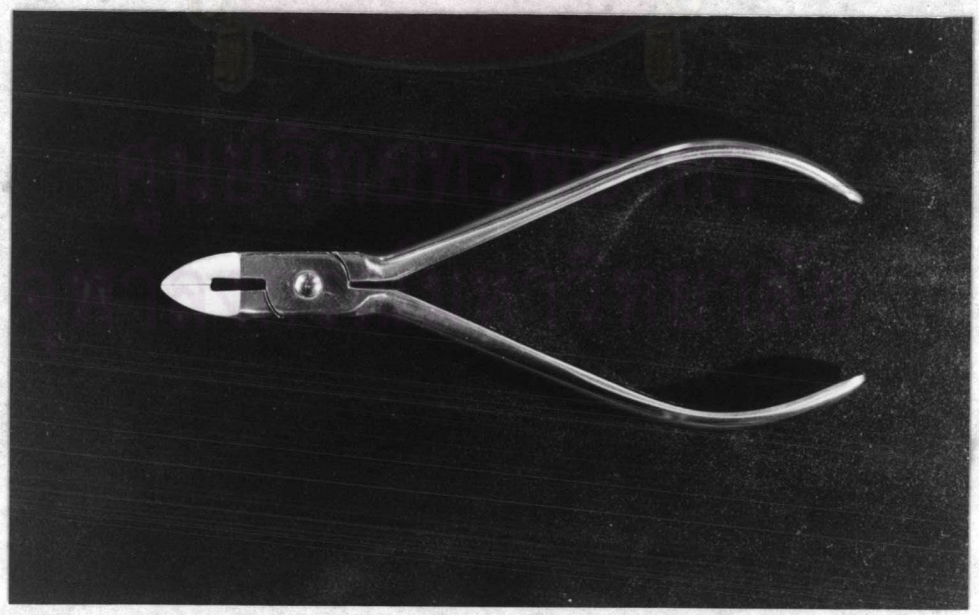
1.2 ระยะทางที่เปลี่ยนแปลงไป จากการกดสปริง 1/4 1/3 และ 1/2 ของความยาวสปริงเริ่มต้น

1.3 ความยาวของสปริง 10 15 และ 20 มม.

2. ตัวแปรตาม คือ ขนาดของแรงที่วัดได้ตามระยะการกดที่เปลี่ยนแปลงไป มีหน่วยเป็นกรัม

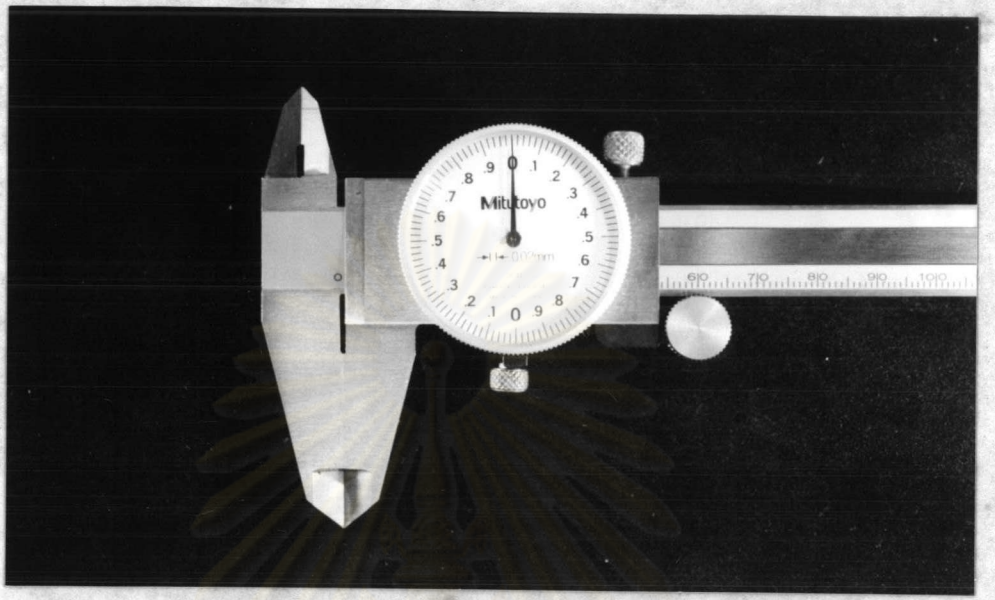
เครื่องมือที่ใช้

1. คีมตัดลวด ใช้สำหรับตัดสปริงขดลวดที่จะทำการศึกษา ให้ได้ความยาวตามที่กำหนด



รูปที่ 11 แสดงคีมตัดลวด

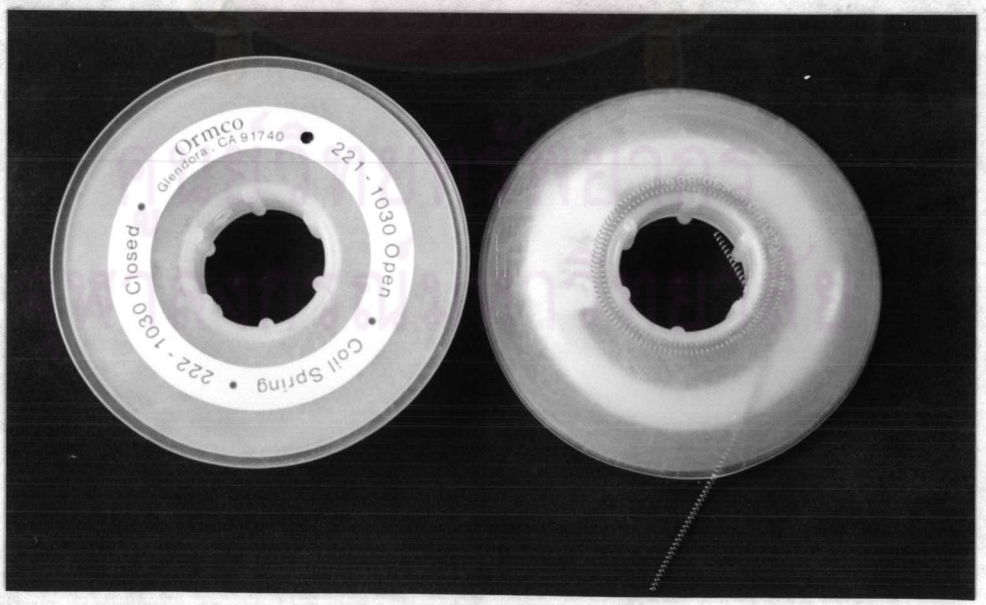
2. เครื่องมือเวอร์เนียคาลิปเปอร์ยี่ห้อมิตูโตโย มีความละเอียดถึง 0.01 มม. ใช้วัดความยาวสปริงก่อนตัด



รูปที่ 12 แสดงเครื่องมือเวอร์เนียคาลิปเปอร์

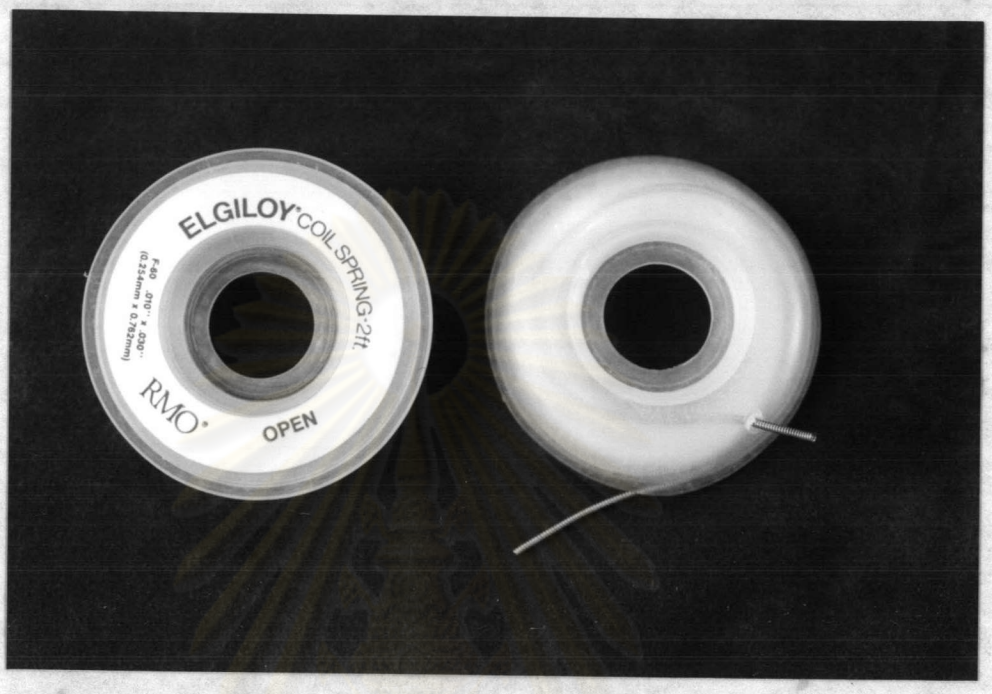
3. สปริงขดลวดที่จะทำการศึกษาขนาด 0.010 x 0.030 นิ้ว ทั้งหมด 4 ชนิด

3.1 โลหะผสมโคบอลต์-โครเมียม-นิกเกิล มีชื่อการค้าโครมอัลลอย ผลิตโดยบริษัท ออร์มโกคอร์ปอเรชัน จำกัด



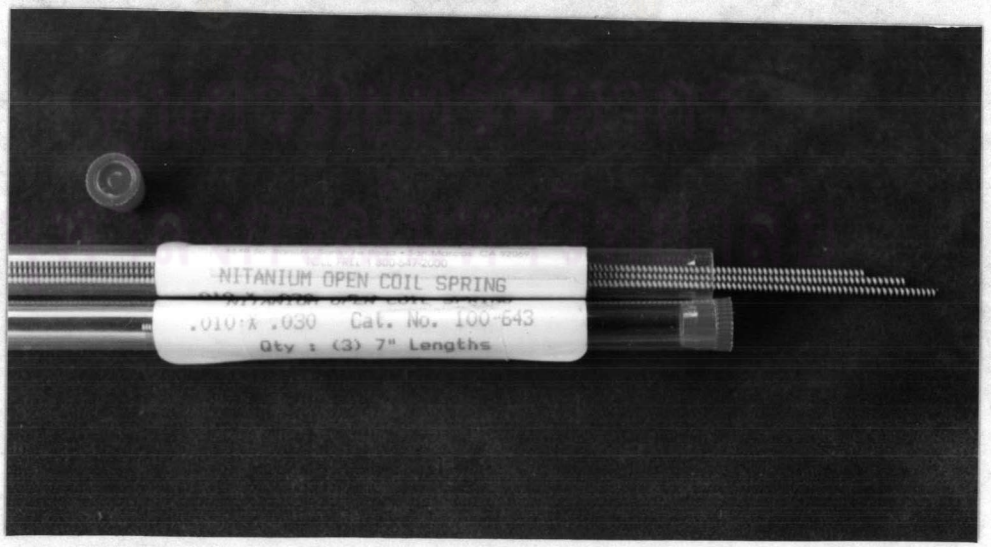
รูปที่ 13 แสดงสปริง โครมอัลลอย

3.2 โลหะผสม โคบอลต์-โครเมียม-นิกเกิล มีชื่อการค้า เอลจิลอย ผลิตโดย บริษัท ร็อกกีเมาน์เทนออร์โธดอนติกส์ จำกัด



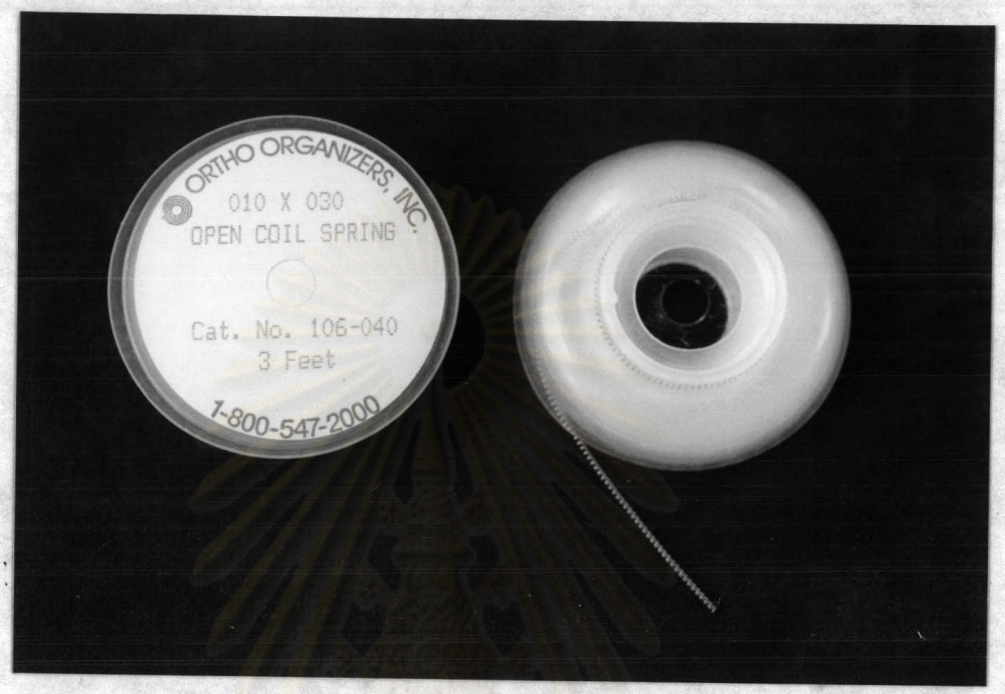
รูปที่ 14 แสดงสปริง เอลจิลอย

3.3 โลหะผสม แจแปนนีสนิกเกิลไททาเนียม มีชื่อการค้า ไนทาเนียม ผลิตโดย บริษัท ออร์โทออร์กาไนเซอร์ จำกัด



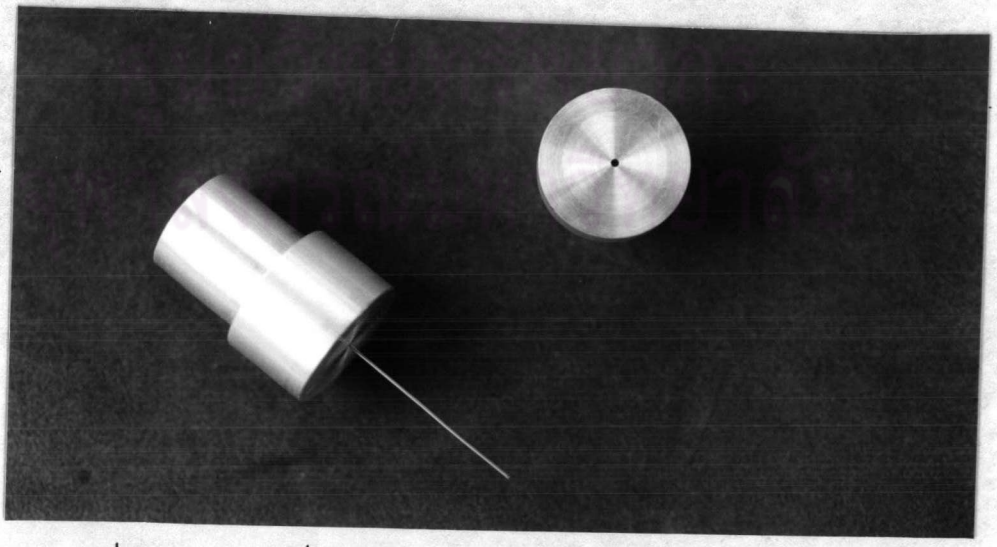
รูปที่ 15 แสดงสปริง ไนทาเนียม

3.4 สเตนเลสสตีล มีชื่อการค้า โอเพนคอยล์สปริง ผลิตโดยบริษัท ออร์โท ออร์กาไนเซอร์ จำกัด



รูปที่ 16 แสดงสปริงสเตนเลส สตีล

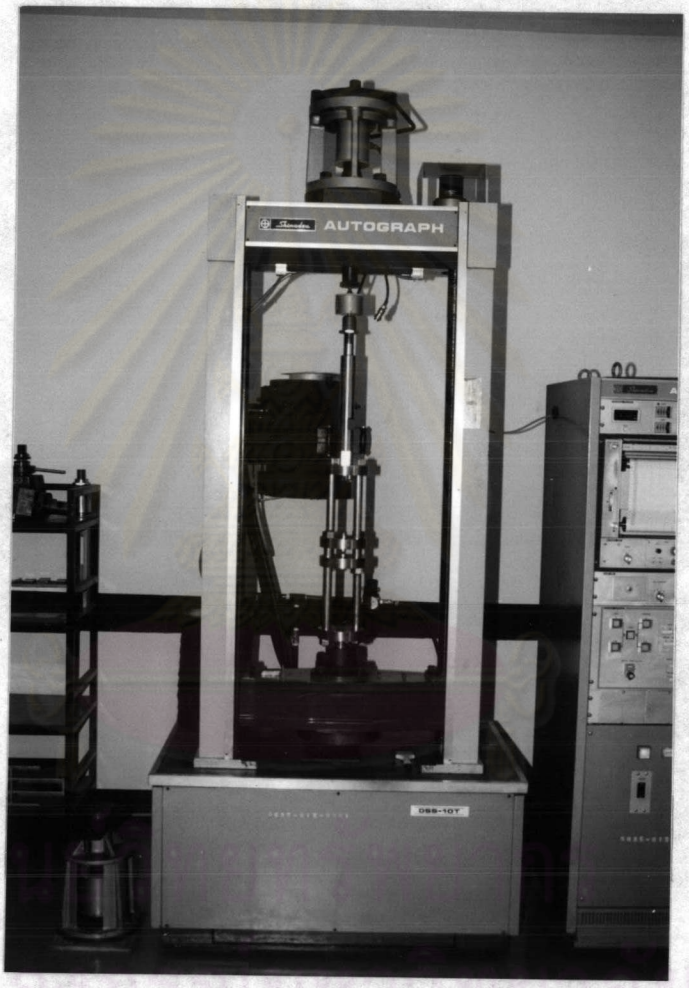
4. ลวดที่ใช้เป็นแกนกลางของสปริงขดลวดที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นลวดเหล็กกล้าไร้สนิม มีชื่อการค้า สเตนเลสสตีล เป็นลวดกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.018 นิ้ว ผลิตโดยบริษัท ออร์มโกคอร์ปอเรชัน จำกัด



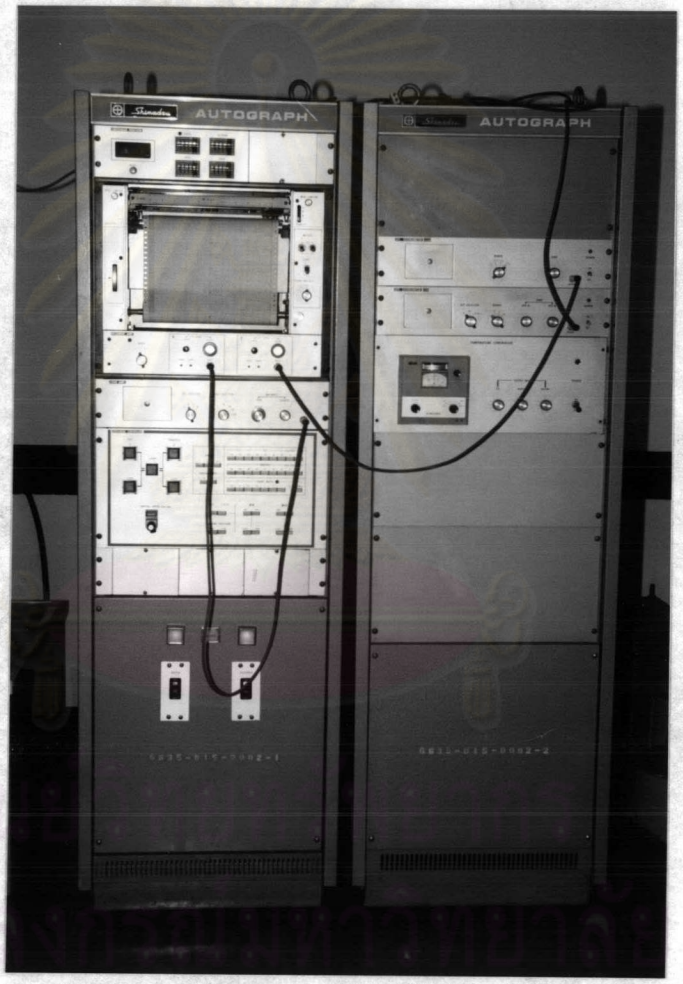
รูปที่ 17 แสดงลวดที่เป็นแกนกลาง ในเครื่องมือยืดลวดและแป้นกดสปริง

5. เครื่องทดสอบยูนิเวอร์แซลเทสติงมะชีน ของบริษัท ชิมัดสุคอร์ปอเรชัน จำกัด เกียวโต ประเทศญี่ปุ่น รุ่น ออโตกราฟ ดีเอสเอส - 10 ที พร้อมกับเครื่องควบคุมการทำงาน และเครื่องเขียนผลในรูปกราฟ ใช้วัดแรงจากสปริงขดลวดชนิดเปิด ที่กำลังศึกษา

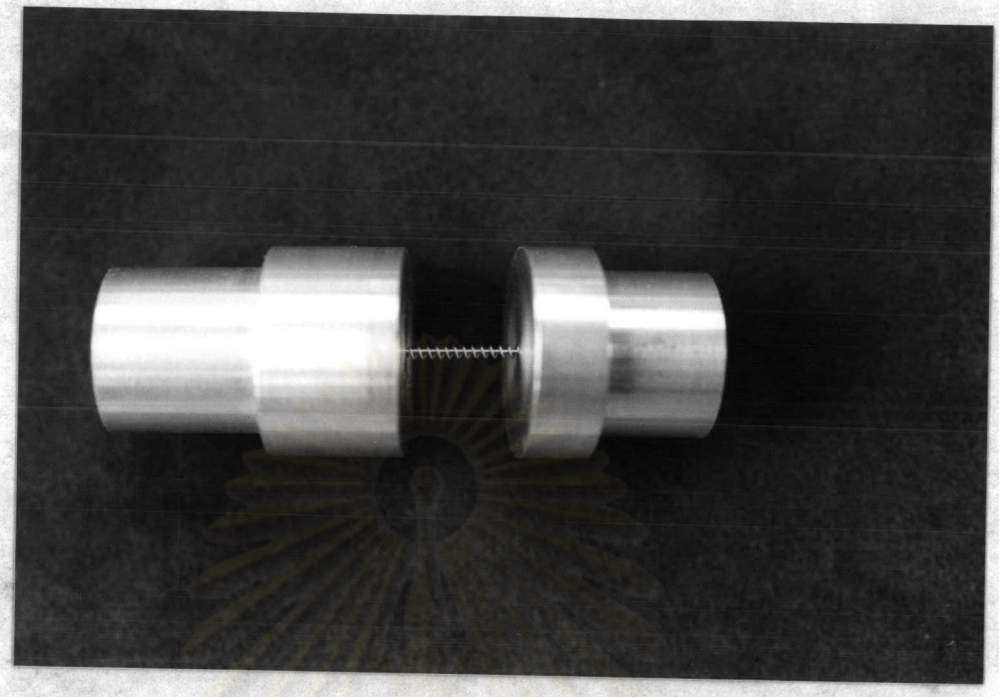
รูปที่ 18 แสดงเครื่องยูนิเวอร์แซลเทสติงมะชีนพร้อมเครื่องควบคุม และเครื่องเขียนกราฟ



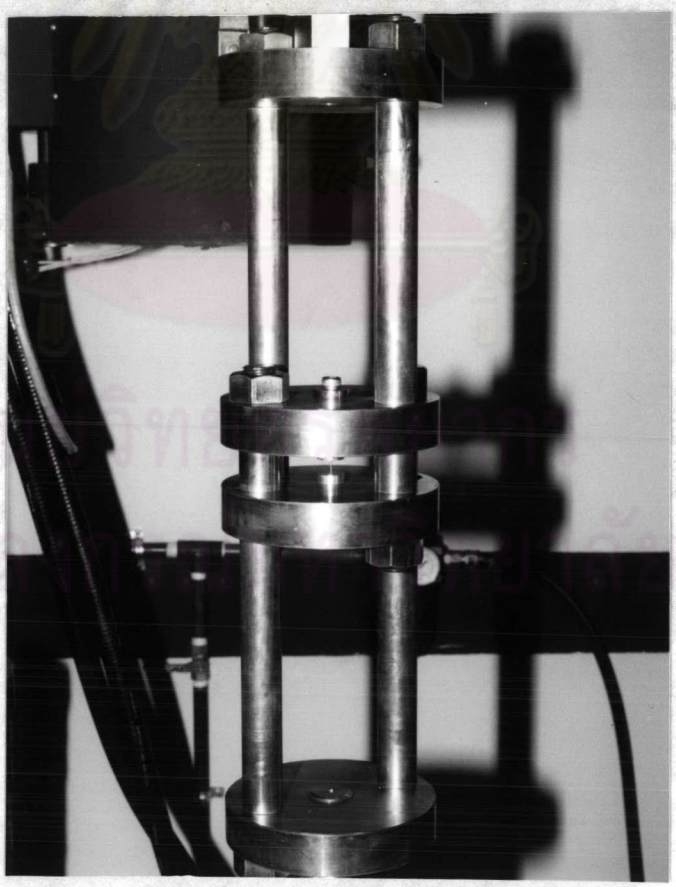
รูปที่ 19 แสดงเครื่องยูนิเวอร์แซลเทสติงมะชีน ส่วนที่ใช้กดสปริง



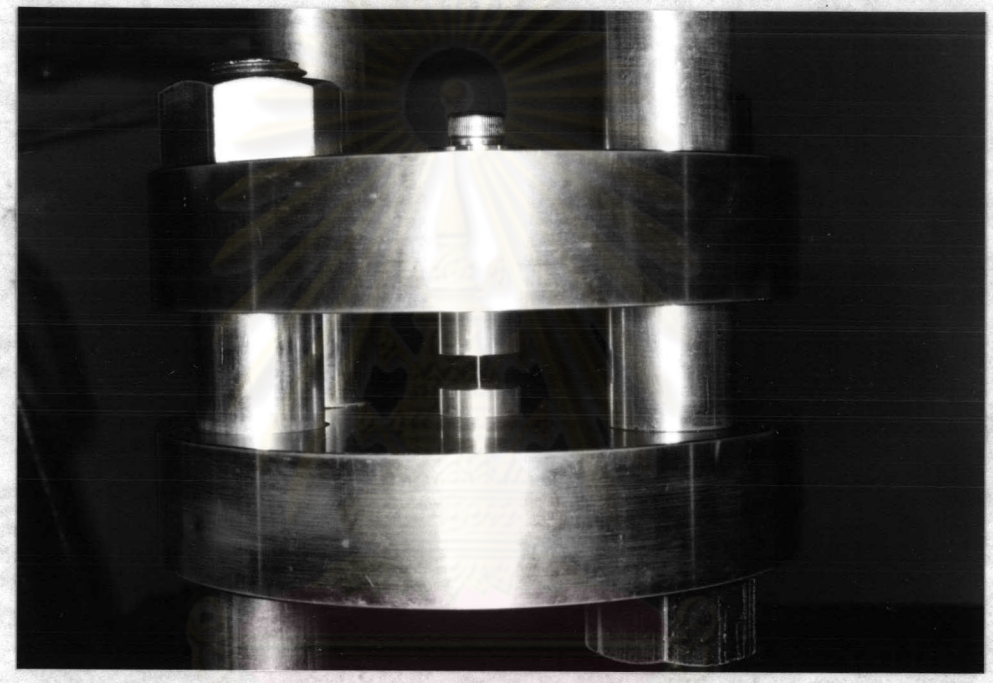
รูปที่ 20 แสดงเครื่องยูนิเวอร์แซลเทสติงมะชีน ส่วนที่เป็นตัวควบคุมและเขียนกราฟ



รูปที่ 21 แสดงตัวจับลวดแกนกลางที่มีสปริงอยู่ด้วย



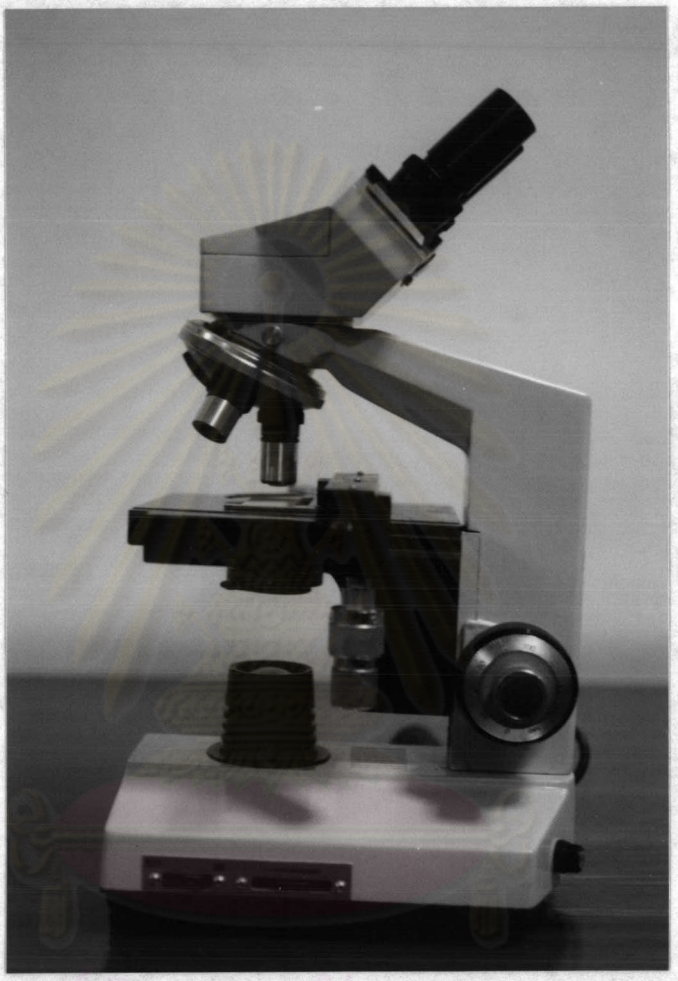
รูปที่ 22 แสดงตัวจับลวดที่ยึดอยู่กับเครื่องมือกดสปริง



รูปที่ 23 แสดงตัวจับลวดที่ยึดอยู่กับเครื่องมือกดสปริง ภาพใกล้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. กล้องจุลทรรศน์ของบริษัท นิคอน รุ่น เอสซี ชนิดขยายได้ 40 เท่า เพื่อนับจำนวนขดลวดในแต่ละความยาวสปริง



รูปที่ 24 แสดงกล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 40 เท่า

<u>การดำเนินการทดลอง และการรวบรวมข้อมูล</u>

1. ก่อนทำการวิจัยได้นำสปริงขดลวดมาตัด โดยใช้เครื่องมือวัดความยาวมิตูโตโย ซึ่งมีความละเอียดถึง 0.01 มม. วัดความยาวสปริง ใช้ดินสอเขียนแก้วทำเครื่องหมาย แล้วใช้คีมตัดลวด ตัดสปริงเป็นความยาว 10 15 และ 20 มม. นำกลับมาวัดตรวจสอบให้พอดี โดยตัดแบบละ 30 ชิ้น

2. นำสปริงมาเข้ากล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 40 เท่า นับจำนวนขดลวดของสปริงทุกตัวหลังจากตัด บันทึกข้อมูลไว้

3. ตัวอย่างสปริงขดลวดชนิดเดียวกัน จะถูกแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 ตัวอย่าง ตามความยาว 10 15 และ 20 มม.

4. คัดเลือกสปริงที่จะทำการศึกษา นำสปริงที่เลือกมาสวมเข้ากับแกนลวดที่ยึดกับเครื่องมือจับลวดที่เครื่องทดสอบ เดินเครื่องเลื่อนตัวกดลงมาจนพอดีกับความยาวสปริงตัวนั้น แล้วตั้งระยะการกดที่เครื่องเป็น 0.00

5. เดินเครื่องให้ตัวกดเริ่มกดสปริง และกดปุ่มให้แผ่นกราฟเริ่มบันทึกแรงกด จนกระทั่งกดเป็นระยะทางเท่าที่กำหนด จึงหยุดเครื่อง โดย

สปริงยาว 10 มม. กดเป็นระยะทาง 5 มม.

สปริงยาว 15 มม. กดเป็นระยะทาง 7.5 มม.

สปริงยาว 20 มม. กดเป็นระยะทาง 10 มม.

ความเร็วของตัวกดเป็น 1 มม.ต่อนาที

ความเร็วของกระดาษกราฟ 20 มม.ต่อนาที

ทำเช่นนี้กับสปริงทั้งหมด 360 ตัว ทดสอบตามลำดับจากสปริง

เอลจิลอย 10 มม. 30 ตัวอย่าง

โครมอัลลอย 10 มม. 30 ตัวอย่าง

สเตนเลสสตีล 10 มม. 30 ตัวอย่าง

ไนทาเนียม 10 มม. 30 ตัวอย่าง

เอลจิลอย 15 มม. 30 ตัวอย่าง

โครมอัลลอย 15 มม. 30 ตัวอย่าง

สเตนเลสสตีล 15 มม. 30 ตัวอย่าง

ไนทาเนียม 15 มม. 30 ตัวอย่าง

เอลจิลอย 20 มม. 30 ตัวอย่าง

โครมอัลลอย 20 มม. 30 ตัวอย่าง

สเตนเลสสตีล 20 มม. 30 ตัวอย่าง

ไนทาเนียม 20 มม. 30 ตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. นำสปริงที่ถูกกดแล้ว มาวัดความยาวหลังกด บันทึกผลไว้
7. นำกราฟที่ได้ จากการกดสปริง มาอ่านค่าแรง ตามระยะทางที่ต้องการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบ ขนาดของแรงในแนวระนาบของสปริงแต่ละชนิดเมื่อกดสปริงเป็นระยะทาง 1/4 และ 1/3 ของความยาวสปริง ใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบ ขนาดของแรงในแนวระนาบ ของสปริงชนิดเดียวกันกดสปริงเป็นระยะทาง 1/4 และ 1/3 ของความยาวสปริงเริ่มต้นเท่ากัน เมื่อความยาวสปริงต่างกัน โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ ของขนาดแรงในแนวระนาบ กับ ระยะการกดสปริง ใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

วัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางโดยใช้ค่ามัชฌิมเลขคณิต วัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย