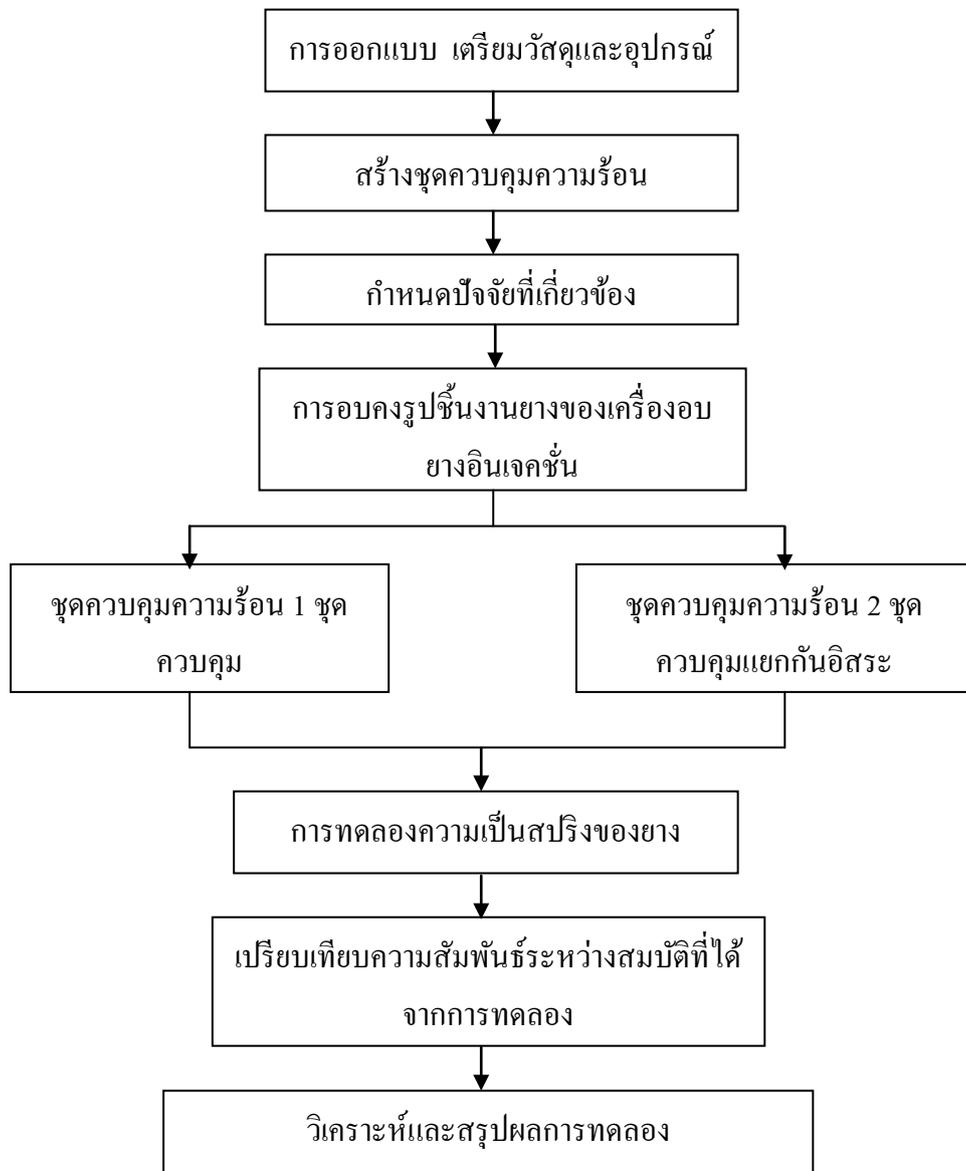


บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

เนื่องจากการทดลองต้องมีการดำเนินการในการทำงาน ซึ่งขั้นตอนการดำเนินงาน ต้องมีการออกแบบและเตรียมการทดลอง ซึ่งในการวิธีการดำเนินการทดลองนี้จะ แสดงตารางบันทึกผลการทดลอง ตามขอบเขตและวัตถุประสงค์ของโครงการ ซึ่งวิธีการดำเนินงานสามารถเขียนเป็นขั้นตอนได้ดังรูปที่ 3.1 แผนภาพการดำเนินการ



รูปที่ 3.1 แผนภาพการดำเนินการ

3.1 แผนการดำเนินงาน

ในการทำการทดลองต้องมีการวางแผนการเป็นขั้นตอน ว่าควรจะทำอะไรให้ตรงตามหัวข้อที่ต้องการ ซึ่งในการดำเนินงานจะเกี่ยวข้องกับระยะเวลาในการทำการทดลองในแต่ละการทดลอง และสามารถคาดการณ์ได้ว่าโครงการจะแล้วเสร็จเมื่อใด ดังตารางที่ 3.1 แสดงแผนการดำเนินงานของโครงการ

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงานของโครงการ

งาน	เดือน											
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	
ทำการทดลองครั้งที่ 1	—	—	—	—	—							
วิเคราะห์ผลการทดลอง					—	—						
นำเสนอความก้าวหน้า						—	—					
ทำการทดลองครั้งที่ 2						—	—	—				
วิเคราะห์ผลการทดลองครั้งที่ 2							—	—				
วิเคราะห์สรุปผลทำรูปเล่ม								—	—	—	—	—
ปรับปรุงเล่ม ส่ง									—	—	—	—

— — — — แสดงแผนการดำเนินงาน

————— แสดงการดำเนินงานจริง

3.2 วัสดุอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ที่เลือกใช้ในการทดลองนี้ จะต้องเป็นวัสดุที่สามารถบอกได้ว่ามีข้อดีอย่างไรที่นำมาทำการทดลองของโครงการนี้ ซึ่งวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้หลายชนิด ซึ่งได้แก่

3.2.1 ยาง (Natural rubber)

วัสดุที่ใช้ทำการทดสอบตลอดการทำโครงการนี้ เป็นยางธรรมชาติสูตรยางกันกระแทก ดังรูปที่ 3.1 และมีส่วนผสมดังนี้

ยางธรรมชาติเบอร์ 3	30 กก.
ยางรีเคลม	20 กก.
แคลเซียมคาร์บอเนต	35 กก.
ซิงค์ออกไซด์	1 กก.
สเตียริกแอซิด	400 กรัม
เรซิน	300 กรัม
คาร์บอนแบล็ค	5 กก.

ตารางที่ 3.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผสมยางคอมพาวด์

Ingredient	Type	Weight (kg)
STR 20 CV	Rubber	50
GPF N-660	Filler (carbon black)	30.0
ซิงค์ออกไซด์	Chemical	5.5
สเตียริกแอซิด	Chemical	3.5
TBzTD	Chemical	2.1
MBZ	Chemical	1.0



รูปที่ 3.2 ยางธรรมชาติสูตรกันกระแทกขนาดความหนาต่างๆ

3.2.2 กาว (Adhesives)

กาวที่ใช้ในการทำโครงการนี้ทำหน้าที่ยึดแผ่นโลหะและยางเพื่อรับแรงกระทำในลักษณะต่างๆ การเลือกใช้กาวในเบื้องต้นเพื่อทดสอบสมบัติทางกล ประกอบด้วย

1. กาวยาง (Rubber Glue) จำนวน 2 ตัวคือ

- 205A ยี่ห้อ CHEMLOK
- 6100 ยี่ห้อ CHEMLOK [2]
-



รูปที่ 3.3 กาวยาง

3.2.3 เหล็ก สำหรับเหล็ก เป็นชิ้นงานที่ใช้สำหรับประกอบกับยางเป็นชิ้นงานสำเร็จ ซึ่งเหล็กที่ใช้เป็นเหล็ก เกรด SS 400



รูปที่ 3.4 ลักษณะเหล็กที่ใช้ในการทดลอง

3.3 เครื่องมือสำหรับการวิจัย

3.3.1 เครื่องอบยางแนวตั้ง (Vertical Injection Machine) ยี่ห้อ SANYU รุ่น STI-1.6-150VA ขนาด 150 ตัน ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 เครื่องอบยางแนวตั้ง

3.3.2 แม่พิมพ์จำนวน 4 ช่องแม่พิมพ์ ซึ่งมีขนาด 550 x 600 มม. ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แม่พิมพ์จำนวน 4 ช่องแม่พิมพ์

3.3.3 ชุดควบคุมความร้อน ขนาด $\phi 180 \times 450$ มม. ดังรูปที่ 3.7

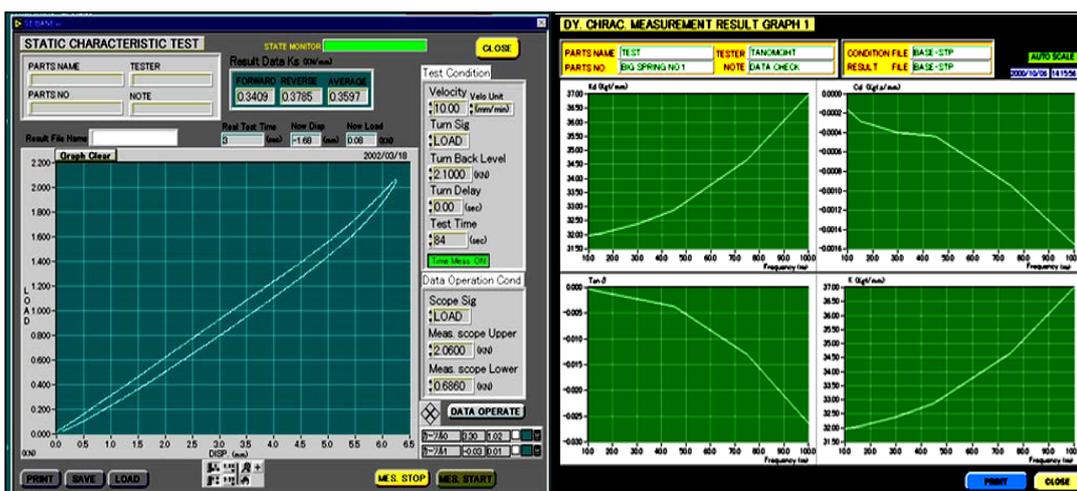


รูปที่ 3.7 ชุดควบคุมความร้อน

3.3.4 เครื่องทดสอบความเป็นสปริง ดังรูปที่ 3.8-3.9



รูปที่ 3.8 เครื่องทดสอบความเป็นสปริง



รูปที่ 3.9 หน้าจอควบคุมเครื่องทดสอบความเป็นสปริง

3.4 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

การทดลองเรื่อง อิทธิพลในการอบคงรูปชิ้นงานยางต่อสมบัติความเป็นสปริงของชิ้นงานยางกันกระแทก ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : กระบวนการอบคงรูปชิ้นงานยาง [3] เป็นการนำยางคอมพาวด์และเหล็กมาทำการอบคงรูป ด้วยเครื่องอบยางอินเจคชั่น ดังนั้นจะเข้าสู่ขั้นตอนของกระบวนการผลิตชิ้นงานยางกันกระแทก โดยกำหนดตัวแปรที่มีอิทธิพลเกี่ยวข้องกับกระบวนการนี้

ขั้นตอนที่ 2 : ชุดควบคุมความร้อน เป็นการนำชุดควบคุมความร้อนขนาดเท่าชุดควบคุมความร้อนเดิมมาติดในส่วนของห้องพักยาง เพื่อทดลองสังเกตระยะเวลาในการอบคงรูปชิ้นงานยางลดลง และส่งผลกระทบต่อระบบการผลิต จากนั้นเข้าสู่กระบวนการผลิตชิ้นงานสำเร็จ โดยกำหนดการทำงานตามขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนที่ 3 : การทดสอบสมบัติของชิ้นงานยางกันกระแทก เป็นการนำชิ้นงานสำเร็จที่ได้จากกระบวนการผลิตจากขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 ไปทดสอบวัดค่าความเป็นสปริงของยาง

ขั้นตอนที่ 4 : การเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบสมบัติความเป็นสปริงของชิ้นงานยางระหว่างชิ้นงานที่ทำการทดลองด้วยชุดควบคุมความร้อน 1 ชุดควบคุม และชิ้นงานที่ทำการทดลองโดยเพิ่มชุดควบคุมความร้อนในส่วนของห้องพักยาง นำมาเปรียบเทียบหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบคงรูปชิ้นงานยาง

3.5 กระบวนการอบคงรูปชิ้นงานยาง

กระบวนการอบคงรูปชิ้นงานยาง เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่สำเร็จ ประกอบไปด้วยหลายขั้นตอนในการทำการทดลอง ดังนี้

3.5.1 กระบวนการผลิตชิ้นงานยาง

ชิ้นงานยางกันกระแทกมีกระบวนการผลิต โดยการเริ่มตั้งแต่ การออกสูตรเคมียาง การผสมยาง การอบคงรูปยาง และการตกแต่งผลิตภัณฑ์ ซึ่งในกระบวนการการอบคงรูปยางใช้เครื่องอบยางอินเจคชั่น โดยมีแม่พิมพ์ 4 ช่องแม่พิมพ์ในการทำการอบคงรูปซึ่ง ในขั้นตอนนี้จะเรียกว่าขั้นตอนการผลิตชิ้นงานยางสำเร็จ [16]

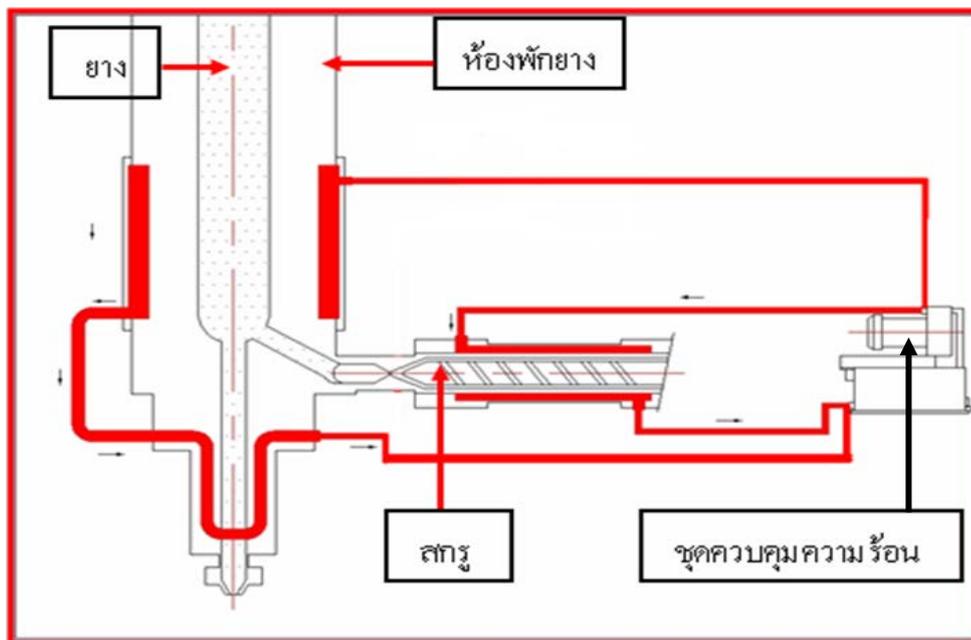
3.5.2 การพ่นกาว

ก่อนทำการอบคงรูปชิ้นงานยางกันกระแทก สิ่งที่ต้องทำการทดลองคือ นำเหล็กที่ต้องการนำไปทำการอบคงรูปยางไปพ่นกาวให้เรียบร้อยก่อน เพื่อที่จะมานำมาทำการอบคงรูปได้ ซึ่งในการพ่นกาวที่เหล็กทำเพื่อจะให้เหล็กและยางสามารถติดกันเมื่ออบคงรูปชิ้นงานยาง เพราะ

มีฉะนั้นถ้าเราไม่มีกาวที่เหล็ก กาวและเหล็กจะไม่สามารถติดกันให้เป็นชิ้นงานสำเร็จ โดยเหล็กที่พันกาวแล้วนำไปอบให้แห้ง ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 นาที

3.5.3 การอบคงรูปชิ้นงาน

สำหรับการอบคงรูปชิ้นงานยาง ต้องทำการตั้งค่าตัวแปรที่เครื่องอบยางอินเจคชั่น ซึ่งตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อเครื่องอบยางอินเจคชั่น ได้แก่ ค่าอุณหภูมิของสกรู 65 องศาเซลเซียส ค่าอุณหภูมิของห้องพักยาง 65 องศาเซลเซียส ค่าอุณหภูมิของแม่พิมพ์ 165 องศาเซลเซียส ค่าความดันของเครื่องอบยาง 12 MPa และระยะเวลาในการอบคงรูปชิ้นงานยาง 3 – 18 นาที โดยกำหนดตัวแปรต่างๆ เหล่านี้ให้กับเครื่องอบยางอินเจคชั่น โดยระยะเวลาอบคงรูปชิ้นงานยางจะเปลี่ยนไปตามค่าที่กำหนด ซึ่งการตั้งค่าตัวแปรต้องทำการตั้งค่าทุกครั้งก่อนการขึ้นรูปชิ้นงาน หลังจากนั้นนำเหล็กที่ได้จากการทากาวเรียบร้อยแล้ว มาวางลงบนช่องแม่พิมพ์ 4 ช่องแม่พิมพ์ แล้วจึงทำการป้อนยางคอมพาวด์ซึ่งอยู่ในรูปของแถบยาง (Strip) เข้าไป ยางจะไหลไปทางด้านหน้าของเกลียว ในขณะที่เกลียวจะถูกดึงกลับมาทางด้านหลังขณะหมุนและในระหว่างที่ยางไหลอยู่ในบารเรลอุณหภูมิของยางจะสูงขึ้นเนื่องจากการถ่ายเทความร้อน [10] จากเครื่องอบยางเข้าสู่ยาง และจากความร้อนที่เกิดขึ้นจากการขัดสี ซึ่งการขัดสีดังกล่าวจะทำให้เกิดความร้อนขึ้นอันจะส่งผลต่อเนื้อทำให้ยางมีอุณหภูมิสูงขึ้น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมินี้ทำให้ยางคอมพาวด์มีความหนืดลดลง ยางจะค่อนข้างนิ่มและไหลได้ง่าย เมื่อยางคอมพาวด์ที่อยู่ด้านหน้าของเกลียวมีปริมาณและอุณหภูมิสูงเพียงพอแล้ว (มีเท่ากับค่าที่ตัวไวนบนเครื่อง) เกลียวก็จะหยุดหมุนและจะถูกดันไปข้างหน้าด้วยแรงดันจากระบบไฮดรอลิกที่อยู่ด้านหลังของตัวเกลียว เพื่อฉีดยางคอมพาวด์ให้ไหลเข้าสู่เบ้าพิมพ์ที่ร้อน ในขั้นตอนนี้เกลียวจะทำหน้าที่เสมือนเป็นแท่งกดอัดยาง จะเกิดปฏิกิริยาของรูป และเมื่อปฏิกิริยาของรูปเกิดขึ้นสมบูรณ์แม่พิมพ์ก็จะเปิดออก ซึ่งกลไกการทำงานของเครื่องอบยางอินเจคชั่นแสดงดังรูปที่ 3.9 จากนั้นจะได้ชิ้นงานยางกันกระแทก ซึ่งการทำาทดลองนี้จะทำซ้ำกันจนได้ระยะเวลาในการอบคงรูปชิ้นงานครบทั้ง 13 ค่า เมื่อได้ชิ้นงานครบเรียบร้อยแล้วให้ทำการเก็บชิ้นงานไว้เป็นเวลา 1 วันเพื่อให้ยางเย็นตัว เพื่อนำไปทดสอบสมบัติของยางในวันถัดไป



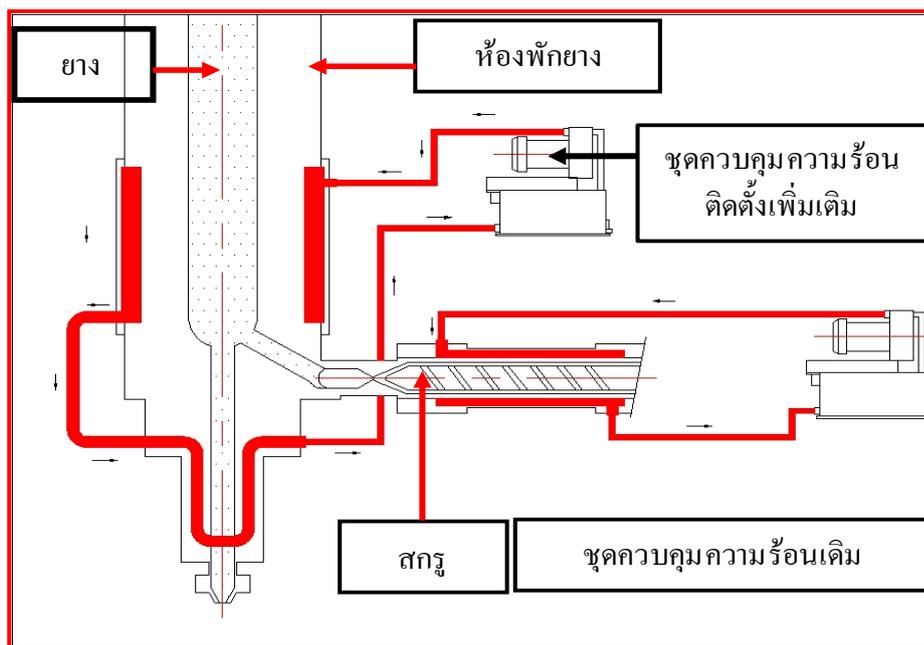
รูปที่ 3.10 กลไกการทำงานของเครื่องอบยางอินเจคชั่น

3.6 ชุดควบคุมความร้อน

เนื่องจากการทดลองนี้ทางผู้ทำการทดลองต้องการศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มชุดควบคุมความร้อนอีก 1 ชุดควบคุม สามารถส่งผลต่อผลิตชิ้นงานต่างกันประเภท จึงได้ทำการติดตั้งชุดควบคุมความร้อนใหม่เพิ่มขึ้นอีก 1 ชุดควบคุมในส่วนของห้องพักยาง ซึ่งมีการทำงาน ดังนี้

3.6.1 การติดตั้งชุดควบคุมความร้อน

นำชุดควบคุมความร้อนขนาดเท่ากับชุดควบคุมความร้อนเดิม มาติดตั้งเพิ่มเติมในส่วน of ห้องพักยาง ดังแสดงในรูปที่ 3.11 ซึ่งการติดตั้งนี้จะนำชุดควบคุมความร้อนขนาดเท่าเดิม เนื่องจากผู้ทำการทดลองไม่ได้ศึกษาขนาดของชุดควบคุมความร้อนว่ามีผลกระทบต่อการทำงาน จึงได้นำชุดควบคุมความร้อนเดิมมาติดตั้ง หลังจากการติดตั้งชุดควบคุมความร้อนที่ห้องพักยางเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการตรวจสอบว่าการติดตั้งเป็นไปอย่างเรียบร้อยหรือไม่ หากพบบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้น ถ้าไม่มีให้ทำการทดลองต่อตามกระบวนการอบคงรูปชิ้นงาน



รูปที่ 3.11 กลไกการติดตั้งชุดควบคุมความร้อนเพิ่มเติมในส่วนขอบห้องพักยาง

3.6.2 กระบวนการผลิตชิ้นงานยางกันกระแทก

สำหรับกระบวนการผลิตชิ้นงานยางกันกระแทก ต้องทำการตั้งค่าตัวแปรที่เครื่องอบยางอินเจกชัน ซึ่งตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อเครื่องอบยางอินเจกชันและกำหนดค่าตัวแปรต่างๆนี้ ให้กับเครื่องอบยางอินเจกชันซึ่งในการผลิตชิ้นงานนี้จะต้องปรับค่าอุณหภูมิห้องพักยางที่เหมาะสมเพื่อต้องการทราบค่าที่เหมาะสมสำหรับการอบคงรูปชิ้นงานยางที่ทำให้ยางมีการสุกตัวไม่ติดอยู่เกลียวของเครื่องอบยาง ได้แก่ ค่าอุณหภูมิของสกรู 65 องศาเซลเซียส ค่าอุณหภูมิของห้องพักยาง 65 - 105 องศาเซลเซียส การแบ่งค่าอุณหภูมิของห้องพักยางจะทดลองที่เพิ่มขึ้นทีละ 5 องศาเซลเซียส จนครบ 105 องศาเซลเซียส สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับการปรับค่าอุณหภูมิของห้องพักยาง ค่าอุณหภูมิของแม่พิมพ์ 165 องศาเซลเซียส ค่าความดันของเครื่องอบยาง 12 MPa และระยะเวลาในการอบคงรูปชิ้นงานยาง 3 - 18 นาที โดยระยะเวลาอบคงรูปชิ้นงานยางและอุณหภูมิของห้องพักยางจะเปลี่ยนไปตามค่าที่กำหนดแต่ค่าตัวแปรที่กล่าวมานี้จะมีค่าคงที่ทุกตัวแปร จากการกำหนดค่าอุณหภูมิของห้องพักยางเพิ่มขึ้นทีละ 5 องศาเซลเซียส เนื่องจากถ้าวาลน้อยกว่า 5 องศาเซลเซียส ชิ้นงานที่ได้จะไม่สามารถแยกออกได้ว่าได้ค่าและชิ้นงานที่เหมาะสมอยู่ในค่าเท่าใด และทำให้เสียเวลาในการทดลอง หรือถ้าเพิ่มเวลาให้มากกว่า 5 องศาเซลเซียส จะทำให้ไม่ทราบค่าที่แน่นอนเพราะค่าที่ได้อยู่ในช่วงที่กว้างเกินไป ทางผู้ทดลองจึงใช้ค่าอุณหภูมิห้องพักยางที่ทดลองเพิ่มขึ้นที 5 องศาเซลเซียสเป็นเวลาที่เหมาะสม ซึ่งการตั้งค่าตัวแปรต้องทำการตั้งค่าทุกครั้งก่อนการขึ้นรูป

ชิ้นงาน หลังจากนั้นนำเหล็กที่ได้จากการทากาวเรียบร้อยแล้ว มาวางลงบนช่องแม่พิมพ์ทั้ง 4 ช่อง แม่พิมพ์ แล้วจึงทำการป้อนยางคอมพาวด์ซึ่งอยู่ในรูปของแถบยาง (Strip) เข้าไป ยางจะไหลไปทางด้านหน้าของเกลียว ในขณะที่เกลียวจะถูกดึงกลับมาทางด้านหลังขณะหมุนและในระหว่างที่ ยางไหลอยู่ในบาริลอุณหภูมิของยางจะสูงขึ้นเนื่องจากการถ่ายเทความร้อนจากเครื่องอบยางเข้าสู่ ยาง และจากความร้อนที่เกิดขึ้นจากการขัดสี ซึ่งการขัดสีดังกล่าวจะทำให้เกิดความร้อนขึ้นอันจะ ส่งผลต่อเนื่องทำให้ยางมีอุณหภูมิสูงขึ้น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมินี้ทำให้ยางคอมพาวด์มีความหนืด ลดลง ยางจะค่อนข้างนิ่มและไหลได้ง่าย เมื่อยางคอมพาวด์ที่อยู่ด้านหน้าของเกลียวมีปริมาณและ อุณหภูมิสูงเพียงพอแล้ว (มีเท่ากับค่าที่ตัวไ่ว้นบนเครื่อง) เกลียวก็จะหยุดหมุนและจะถูกดันไป ข้างหน้าด้วยแรงดันจากระบบไฮดรอลิกที่อยู่ด้านหลังของตัวเกลียว เพื่อฉีดยางคอมพาวด์ให้ไหล เข้าสู่แม่พิมพ์ที่ร้อน ในขั้นตอนนี้เกลียวจะทำหน้าที่เสมือนเป็นแท่งกดอัดยาง จะเกิดปฏิกิริยาการรูป และเมื่อปฏิกิริยาการรูปเกิดขึ้นสมบูรณ์ แม่พิมพ์ก็จะเปิดออก จากนั้นจะได้ชิ้นงานยางกันกระแทก ซึ่งการทำทดลองนี้จะทำซ้ำกันจนได้ระยะเวลาในการอบคงรูปชิ้นงานครบทั้ง 13 ค่า เมื่อได้ ชิ้นงานครบเรียบร้อยแล้วให้ทำการเก็บชิ้นงานไว้เป็นเวลา 1 วันเพื่อให้ยางเย็นตัว เพื่อจะนำไป ทดสอบสมบัติของยางในวันถัดไป

3.7 การทดสอบสมบัติชิ้นงานยาง

จากการทำการทดลอง อบคงรูปชิ้นงานยางระหว่างเครื่องอบยางอินเจกชันที่มีชุดควบคุม ความร้อน 1 ชุดควบคุม และ เครื่องอบยางอินเจกชันที่มีชุดควบคุมความร้อน 2 ชุดควบคุมแยกกัน อีสรระ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ผลการทดลอง โดยการเปรียบเทียบหาระยะเวลาในการอบคงรูป ชิ้นงานยางที่สามารถนำไปใช้งานโดยหาค่าระยะเวลาในการอบคงรูปชิ้นงานที่น้อยที่สุด และได้ ชิ้นงานยางกันกระแทกที่ตรงตามความต้องการดังรูปที่ 3.12 ก่อนทำการทดลองต้องแยกชิ้นงาน ออกเป็น 2 ชุด คือ ชิ้นงานที่อบคงรูปก่อนติดตั้งชุดควบคุมความร้อน และชิ้นงานที่อบคงรูปหลัง ติดตั้งชุดควบคุมความร้อนเพิ่มเติมแล้ว ซึ่งการทดสอบสมบัติของยาง คือ การทดสอบค่าความเป็น สปริง (Static spring) [6] โดยมีข้อกำหนดและเงื่อนไขในการทดสอบดังนี้



รูปที่ 3.12 ชิ้นงานขงกันกระแทกที่นำมาทำการทดสอบ

3.7.1 การทดสอบค่าความเป็นสปริง

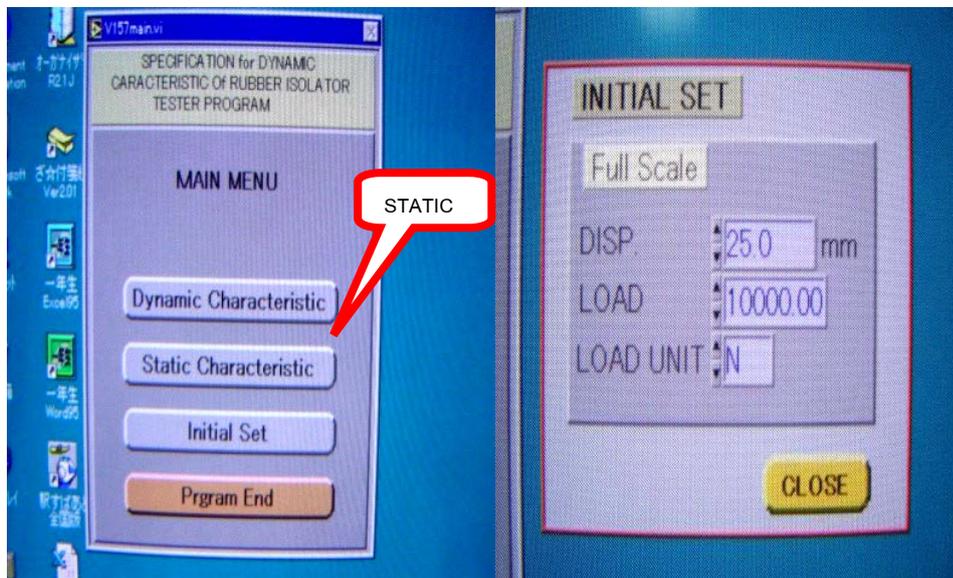
การทดสอบค่าความเป็นสปริง เครื่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบ ชื่อ Universal Autograph Model AG-ISMO ยี่ห้อ SHIMADZU มีขั้นตอนและข้อกำหนดการทดสอบตามมาตรฐานของ JIS K 6385 Testing Method for Rubber Isolators ชิ้นงานทดสอบเป็นชิ้นงานที่ได้จากการอบคงรูปชิ้นงาน มีหลักการทำงานเครื่องทดสอบโดยการนำชิ้นทดสอบวางบนเครื่องทดสอบ ซึ่งจะมีตัวจับยึดชิ้นงาน (Jig) ดังรูป 3.13 สำหรับจับชิ้นงานเพื่อทำการทดสอบ เปิดสวิทช์ กดปุ่ม เปิดคอมพิวเตอร์ ON POWER และกดปุ่ม UP PRESSURE ที่แผงควบคุม ดังรูป 3.14 จากนั้นคลิก Initial ตั้งค่าหน่วยการวัด (N.Kgt) แล้วคลิก STATIC & DYNAMIC เพื่อหา Condition Test ของ PART ดังรูปที่ 3.15 แล้วคลิกที่ STATIC CHARACTERISTIC และเพื่อตั้งค่าเงื่อนไขต่างๆ ในการทดสอบตามข้อกำหนด สังเกตกราฟที่เกิดขึ้นจากผลการทดสอบ ดังรูปที่ 3.16 ประกอบ JIG และชิ้นงานเข้ากับตัวเครื่อง แล้ว SET STROKE และ LOAD ให้เป็นศูนย์ คลิกที่ PRINT เพื่อทำ DATA ดังรูปที่ 3.17 จากนั้นทำการทดสอบชิ้นงานต่อไป



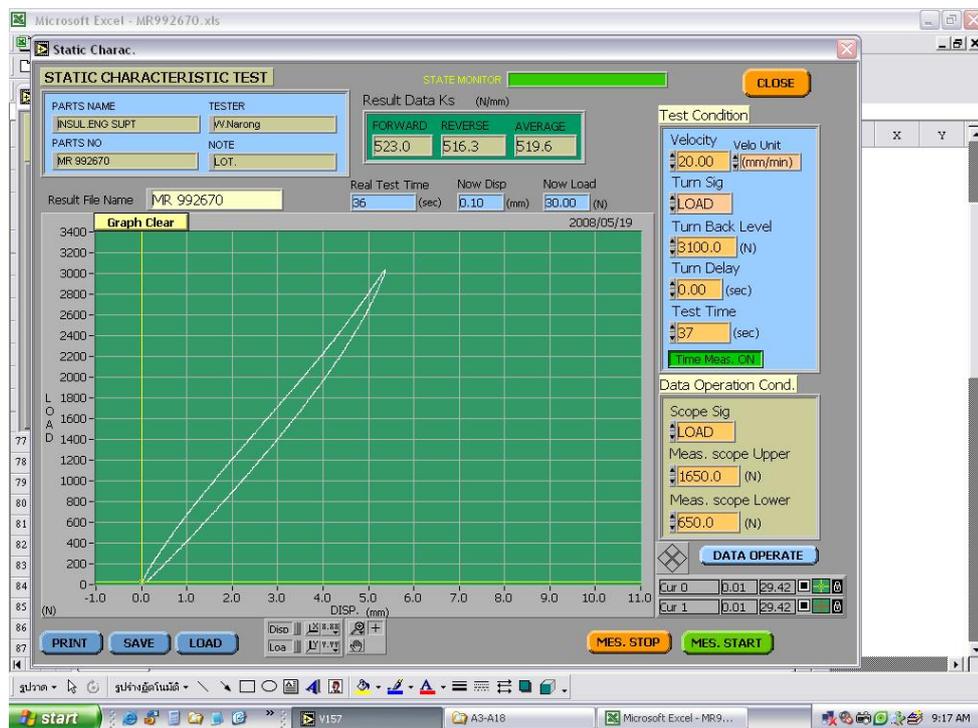
รูปที่ 3.13 การประกอบปากกาจับชิ้นงานและชิ้นงานเข้ากับตัวเครื่อง



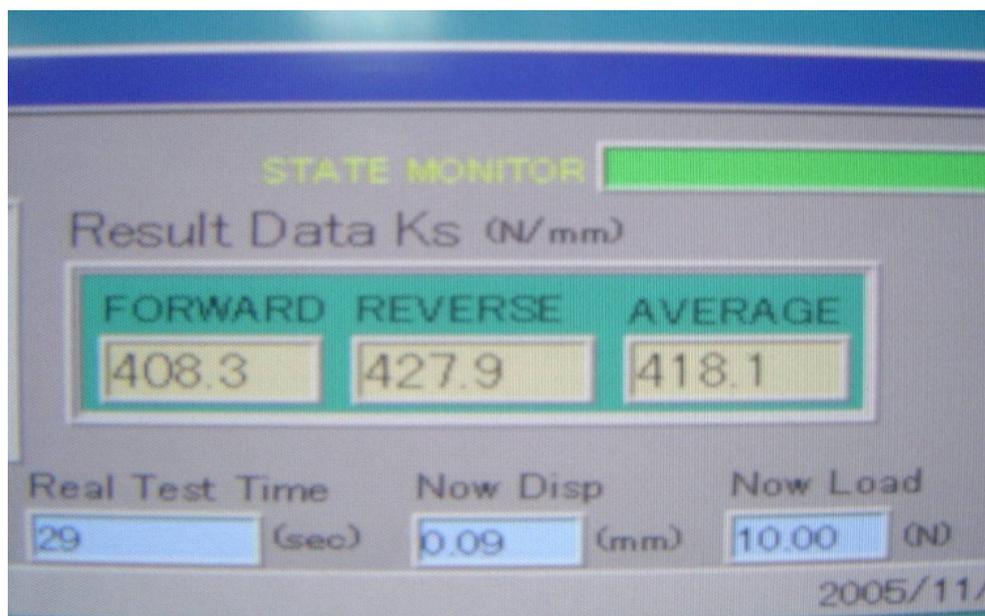
รูปที่ 3.14 แผงควบคุมการทำงาน



รูปที่ 3.15 การทำงานเริ่มต้นในการทดสอบค่าความเป็นสปริงของยาง



รูปที่ 3.16 การตั้งค่าเงื่อนไขต่างๆ ของเครื่องในการทดสอบหาความเป็นสปริงของยาง



รูปที่ 3.17 ข้อมูลขึ้นทดสอบค่าความเป็นสปริงของยาง

3.8 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

เมื่อทำการทดลองครบทุกขั้นตอน และได้ผลการทดลองแล้ว จึงนำผลการทดลองที่ได้มาทำการวิเคราะห์ผล ดังต่อไปนี้

ผลที่ได้จากการทดสอบค่าความเป็นสปริง สังเกตแนวโน้ม ที่ลดลงจนถึงจุดคงที่ ของกราฟ ทำให้สามารถทราบถึงระยะเวลาในการอบคงรูปชิ้นงานยางที่เหมาะสมได้ จากการวัดค่าความแข็งของยางสังเกตค่าที่ได้จากการวัดว่าที่ระยะเวลาในการอบคงรูปเท่าไรค่าความแข็งของยางมีความแข็งเหมาะสมกับการใช้งาน โดย ทฤษฎีนำค่าทดสอบค่าความเป็นสปริง มาเปรียบเทียบกับระหว่างการใช้ชุดควบคุมความร้อน 1 ชุดควบคุม และติดตั้งชุดควบคุมความร้อนเพิ่มเติมอีก 1 ชุดควบคุมที่ห้องพักยาง ว่าสามารถลดระยะเวลาในการอบคงรูปชิ้นงานยางได้จริงหรือไม่ ถ้าลดได้จริงสามารถลดลงได้กี่นาที วิเคราะห์หาการสุกตัวของยาง โดย การผ่าสังเกตสังเกตการเกิดฟองอากาศในชิ้นงานยางว่ามีผลกระทบอย่างไรกับการอบคงรูปชิ้นงานยาง และปัจจัยใดที่ทำให้เกิดฟองอากาศในชิ้นงานได้ สรุปผลการทดลองที่เกิดว่าการใช้ชุดควบคุมความร้อน 2 ชุดควบคุมมีผลดีหรือไม่อย่างไร

3.9 ตารางการทดลอง

ในการทำการทดลองต้องมีการบันทึกข้อมูล ซึ่งผู้ทำการทดลองได้ทำการออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 3.3 บันทึกผลการทดสอบสมบัติความเป็นสปริงของชิ้นงานยางกันกระแทกสำหรับชุดควบคุมความร้อน 1 ชุดควบคุม

เงื่อนไขการทำงานของเครื่อง อุณหภูมิสถู อุณหภูมิห้องพักยาง อุณหภูมิแม่พิมพ์ ความดันของเครื่อง	ชุดควบคุมความร้อน 1 ชุดควบคุม 65 องศาเซลเซียส 65 องศาเซลเซียส 165 องศาเซลเซียส 12 MPa
ระยะเวลาในการอบคงรูปชิ้นงานยาง (นาที)	ค่าการทดสอบ
	ค่าความเป็นสปริง (N/ cm ²)
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	

ตารางที่ 3.4 บันทึกค่าอุณหภูมิห้องพักยางเทียบกับระยะเวลาในการอบคงรูปยาง

อุณหภูมิห้องพักยาง (องศาเซลเซียส)	ระยะเวลาในการอบคงรูปชิ้นงานยาง (นาที)
65	
70	
75	
80	
85	
90	
95	
100	
105	

ตารางที่ 3.5 บันทึกค่าอุณหภูมิห้องพักยางเทียบกับระยะเวลาในการฉีดยาง

อุณหภูมิห้องพักยาง(องศาเซลเซียส)	ระยะเวลาในการฉีดยาง (วินาที)
65	
70	
75	
80	
85	
90	
95	
100	
105	

ตารางที่ 3.6 บันทึกผลการทดสอบสมบัติความเป็นสปริงของชิ้นงานยางกันกระแทกเมื่อติดตั้งชุดควบคุมความร้อนเพิ่มเติมในส่วนของห้องพักยาง

เงื่อนไขการทำงานของเครื่อง อุณหภูมิสกรู อุณหภูมิห้องพักยาง อุณหภูมิแม่พิมพ์ ความดันของเครื่อง	ชุดควบคุมความร้อน 2 ชุดควบคุม 65 องศาเซลเซียส 95 องศาเซลเซียส 165 องศาเซลเซียส 12 MPa
ระยะเวลาในการอบคงรูปชิ้นงานยาง (นาที)	ค่าการทดสอบ ค่าความเป็นสปริง (N/ cm ²)
3	
4	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	