

ข้อมูลข่าวสารของกรมวิทยาศาสตร์บริการ
ตาม พ.ร.บ. ข้อมูลข่าวสารของราชการ พ.ศ. 2540

๗๗
ทพ
๑๑ 54

เอกสารผลงานที่เสนอประเมิน

เพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ 7 ว.

การพัฒนาและสร้างเครื่องมือทดสอบความยาว เพื่อทดสอบ
ตัวอย่างเชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลีโพรพิลีน

ของ

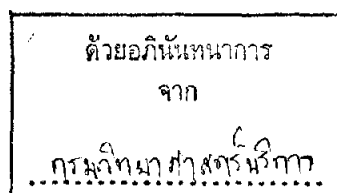
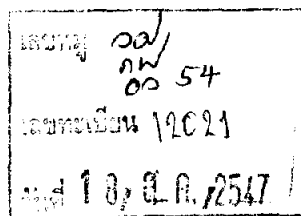
นายวันโรจน์ จรรย์นิมิตร
ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ 6 ว.

กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 2
กองฟิสิกส์และวิศวกรรม
กรมวิทยาศาสตร์บริการ

การพัฒนาและสร้างเครื่องมือทดสอบความยาว เพื่อทดสอบ
ตัวอย่างเชือกโพลีเอทิลีน และ เชือกโพลีโพรพิลีน

ของ

นายวันโรจน์ จรรย์านิมิตร
ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ 6 ว.



18 ส.ค. 2547
กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 2
กองฟิสิกส์และวิศวกรรม
กรมวิทยาศาสตร์บริการ

บทคัดย่อ

ผลงานนี้เป็นการออกแบบพัฒนาและจัดสร้างเครื่องมือทดสอบความยาว เพื่อใช้เป็นเครื่องทดสอบรายการความยาวของตัวอย่างเชือกโพลีเอทิลีน ทดสอบตาม มอก.825-2531 และเชือกโพลีโพรพิลีน ทดสอบตามมอก. 996-2533 เพื่อแก้ปัญหาการทดสอบความยาว ถ้าเป็นเชือกโพลีเอทิลีนได้กำหนดให้ทดสอบโดยการวัดด้วยเครื่องวัดที่เหมาะสมส่วนเชือกโพลีโพรพิลีนกำหนดให้ทดสอบโดยการวัดด้วยเครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร โดยทั่วไปจะทำการวัดโดยใช้ตลับเมตรเป็นเครื่องมือวัดทำให้ผลการทดสอบเกิดความผิดพลาดไม่ถูกต้อง และก่อให้เกิดความล่าช้าขณะทำการทดสอบ เนื่องจากเชือกไม่ตึงและจะบิดไปตามทิศทางของเกลียว เชือกที่บิดรอบแกนตัวเองอาจมีทิศทางของเกลียวแบบเกลียวขวาหรือแบบเกลียวซ้ายก็ได้

ผลการดำเนินการโดยนำเอาเครื่องมือทดสอบความยาวเชือกซึ่งประกอบด้วยตัววัดเชือกทำให้เชือกตึงน้อยหรือตึงมากขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุของเชือก โดยตัววัดเชือกนี้เป็นตัวที่ทำให้เชือกมีความตรงพร้อมด้วยตัวลูกรอกบังคับเชือกต่างๆ โดยมีมอเตอร์ขับเคลื่อนอยู่ที่เพลาลูกกลิ้งทับเชือกบนด้วยการนำเชือกใส่ถาดคล้ายเชือกแล้วนำทางเชือกด้านนอกของขดใส่ที่ขัดเชือกทำให้เชือกตึงแล้วทำการร้อยเชือกผ่านลูกรอกบังคับเชือกและนำทางเชือกร้อยเข้าระหว่างลูกกลิ้งทับเชือกบนและลูกกลิ้งทับเชือกล่าง ที่ผิวสัมผัสของลูกกลิ้งทับเชือกบนและลูกกลิ้งรับเชือกล่างจะถูกพันด้วยสายพานส่งกำลังจะมีผลทำให้เพิ่มความหนืดไม่ลื่นขณะดึงเชือกผ่าน จึงทำให้ผลการทดสอบที่ได้ถูกต้องและรวดเร็วและเครื่องมือทดสอบดังกล่าวนี้สามารถเคลื่อนย้ายไปวัดที่ไหนก็ได้

ประโยชน์ที่ได้จากการออกแบบและจัดสร้างเครื่องมือทดสอบความยาวของเชือก เมื่อนำไปทดสอบรายการความยาวเชือกทำให้ทราบว่าเครื่องมือดังกล่าวใช้งานได้ดีกว่าการวัดโดยใช้ตลับเมตรมาก ทำให้การทดสอบเป็นไปอย่างถูกต้องและรวดเร็วอีกด้วย ยังเป็นการพัฒนาการสร้างเครื่องทดสอบที่ผลิตเองภายในประเทศให้มีมาตรฐานยิ่งขึ้น เนื่องจากเครื่องทดสอบความยาวสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีตรงตามวัตถุประสงค์ของการสร้างเครื่องมือ กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 2 จึงได้ใช้เครื่องมือทดสอบนี้ให้บริการทดสอบเชือกรายการความยาวจนกระทั่งปัจจุบันนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	
สารบัญรูป	ก
สารบัญตาราง	ข
บทที่ 1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	5
1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาและสร้างเครื่องมือทดสอบ	5
1.3 ประโยชน์ที่ได้รับ	5
1.4 ระยะเวลาการดำเนินการ	6
บทที่ 2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดสอบ	7
2.1 ส่วนประกอบของเครื่องทดสอบ	7
2.2 วิธีการสร้างเครื่องทดสอบ	8
2.3 วิธีการทดสอบ	17
2.4 วิธีคำนวณหาความยาวของเชือก	18
บทที่ 3. ผลการทดสอบ	28
บทที่ 4. วิเคราะห์ผลการทดลอง	32
บทที่ 5. สรุปผลการทดลอง	33
กิตติกรรมประกาศ	34
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก ก ข้อกำหนดของเชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลีโพรพิลีน	36
ภาคผนวก ข ผลการสอบเทียบ Dial Caliper	39
หนังสือขอบคุณจาก บริษัท เชือกและอวนสยาม จำกัด	41

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 กรรมวิธีการผลิตเชือก	3
รูปที่ 2 ภาพแสดงการผลิตเชือก	4
รูปที่ 3 เครื่องมือทดสอบความยาว	12
รูปที่ 4 แสดงส่วนประกอบของตัวขัดเชือก	13
รูปที่ 5 แสดงส่วนประกอบของฐานเครื่องทดสอบ	14
รูปที่ 6 แสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์สำหรับวัดเชือก	15
รูปที่ 7 แสดงส่วนประกอบของลูกกลิ้งทับเชือกบนและมิเตอร์วัดรอบ	16
รูปที่ 8 ถอดคลายเชือก	19
รูปที่ 9 ลูกกลิ้งทับเชือกบนและลูกกลิ้งรับเชือกล่าง	19
รูปที่ 10 วิธีการขัดเชือกตึงมากและตึงน้อย	20
รูปที่ 11 วิธีการร้อยเชือกเข้ากับลูกรอกบังคับเชือกและวิธีการปรับลูกรอกบังคับเชือก	20
รูปที่ 12 แสดงการทดสอบความยาวของเชือก โพลีเอทิลีนและเชือก โพลี โพรพิลีน	21
รูปที่ 13 แสดงภาพถ่ายเครื่องมือทดสอบ	23
รูปที่ 14 แสดงภาพถ่ายเริ่มทดสอบเชือก	24
รูปที่ 15 แสดงภาพถ่ายขณะทำการทดสอบเชือก	25
รูปที่ 16 แสดงภาพถ่ายสิ้นสุดการทดสอบเชือก	26
รูปที่ 17 แสดงภาพถ่ายลูกรอกบังคับเชือกต่างๆ ลูกกลิ้งรับเชือกล่าง ลูกกลิ้งทับเชือกบน และอุปกรณ์วัดรอบพร้อมทั้งกำลังใส่เชือกเริ่มการทดสอบและสิ้นสุดการทดสอบ	27

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบลักษณะทั่วไปและความยาวของตัวอย่างเชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลีโพรพิลีน โดยการวัดด้วยคัลิบเมตร	28
ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบลักษณะทั่วไปและความยาวของตัวอย่างเชือกโพลีเอทิลีน โดยการวัดด้วยเครื่องมือทดสอบ	29
ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบลักษณะทั่วไปและความยาวของตัวอย่างเชือกโพลีโพรพิลีน โดยการวัดด้วยเครื่องมือทดสอบ	30
ตารางที่ 4 เชือกโพลีเอทิลีน	37
ตารางที่ 5 เชือกโพลีโพรพิลีน	38

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตเชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลิโพรพิลีนนับเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญประการหนึ่งซึ่งนับได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์และเป็นผลดีต่อเศรษฐกิจของประเทศ เชือกได้เข้ามามีบทบาทต่อความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวันของคนเรา คออุตสาหกรรม เกษตรกรรม ประมงและงานต่างๆ ไป เป็นต้น เชือกโพลีเอทิลีนสมบัติโดยทั่วไปแล้วจะมีผิวลื่นเป็นมัน เชือกจะนิ่ม มีน้ำหนักมาก เส้นใยจะกลม ทนแรงดึงได้น้อย มีความถ่วงจำเพาะประมาณ 0.97 และสีของเชือกจะเป็นสีอะไรก็ได้แล้วแต่ความต้องการ ส่วนเชือกโพลิโพรพิลีนสมบัติโดยทั่วไปแล้วที่ผิวของเชือกค่อนข้างจะเป็นขน กระด้างกว่า มีน้ำหนักเบา เส้นใยจะแบนและใหญ่ เชือกจะแข็งทนแรงดึงได้มากกว่า มีความถ่วงจำเพาะประมาณ 0.95 สีโดยทั่วไปแล้วจะเป็นสีน้ำตาลอ่อนแต่ถ้าต้องการสีอย่างอื่นก็สามารถทำได้

โพลีเอทิลีน (Polyethylene) โดยทั่วไปจะเรียกว่า “ PE. ” เป็นเชือกที่ไม่ได้กำหนดส่วนประกอบของเม็ดพลาสติก PE. ส่วนเชือกโพลิโพรพิลีน (Polypropylene) โดยทั่วไปจะเรียกว่า “ PP ” เป็นเชือกที่กำหนดส่วนประกอบของเม็ดพลาสติก PP. ไม่ต่ำกว่า 50% จึงจะเรียกว่าเชือกโพลิโพรพิลีนส่วนวัตถุดิบอื่นที่ผสมเป็นส่วนประกอบย่อยได้แก่เม็ดสีและเคมีต่างๆ เพื่อเป็นการเพิ่มสีสันและคุณภาพเชือกให้มีความคงทนมากขึ้น

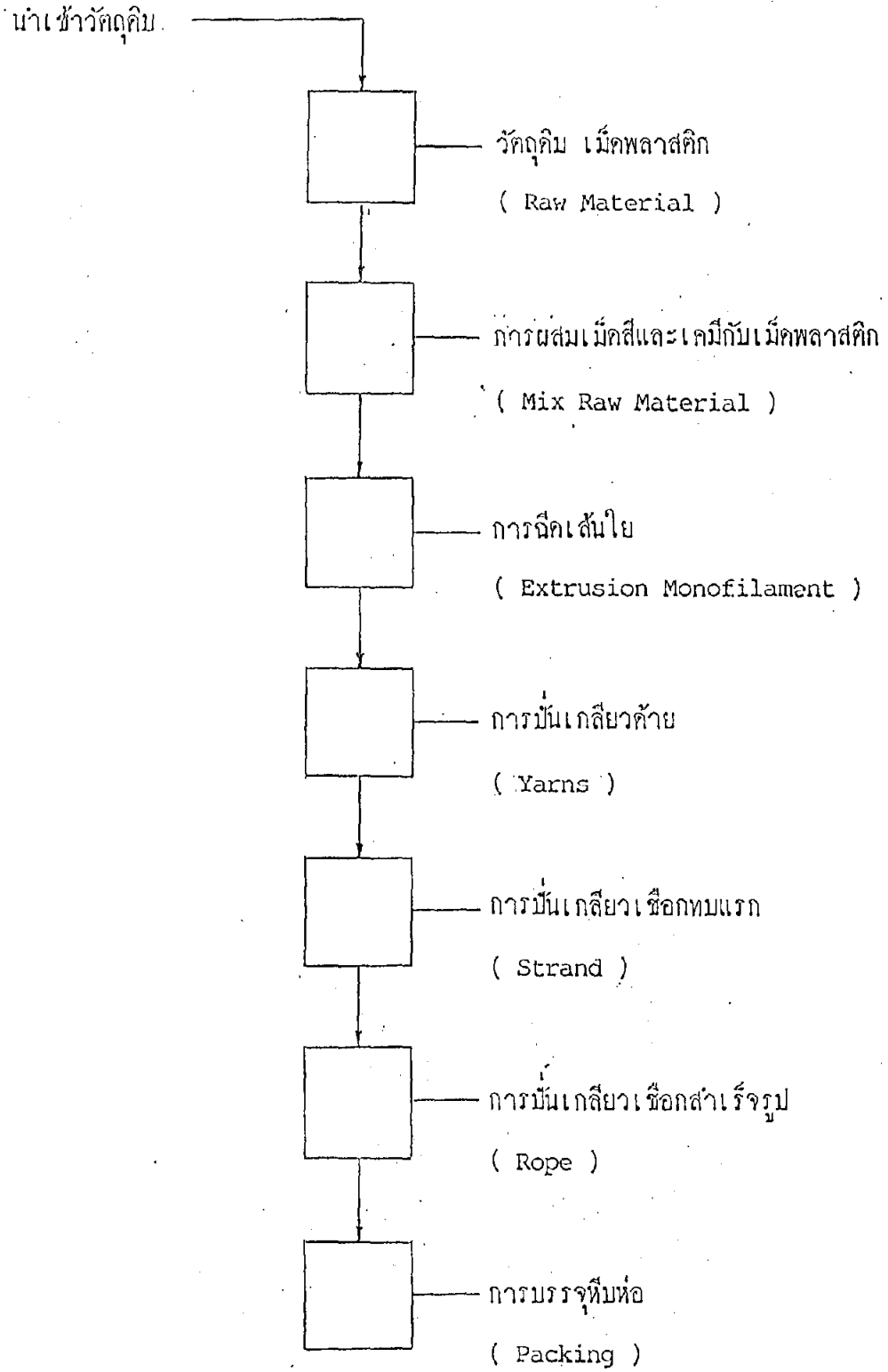
กรรมวิธีการผลิตเชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลิโพรพิลีน รูปประกอบรูปที่ 1,2

1. วัตถุดิบ (Raw Material) เม็ดพลาสติกที่นิยมใช้ทำเชือกมีอยู่ 2 ชนิดคือ PE. และ PP. ในการทำเชือกมีข้อกำหนดของ มอก. 996-2533 วัสดุผลิตเชือกโพลิโพรพิลีนจะต้องมีส่วนประกอบของเม็ดพลาสติก PP. ไม่ต่ำกว่า 50% และส่วนประกอบย่อยได้แก่เม็ดสีและเคมี เป็นต้น
2. การผสมเม็ดสีและเคมีร่วมกับเม็ดพลาสติก (Mix Raw Material) โดยการนำวัตถุดิบมาเทลงในเครื่องผสมเม็ดตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ต่อจากนั้นเปิดเครื่องผสมเม็ดประมาณ 30-40 นาที เม็ดสีและเคมีจะกระจายตัวปนรวมกับเม็ดพลาสติก
3. การฉีดเส้นใย (Extrusion Monofilament) หลังจากได้วัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการผสมเม็ดสีและเคมีเรียบร้อยแล้วก็จะนำเข้าสู่เครื่องฉีดเส้นใยเพื่อให้ได้เส้นใยเดี่ยว (Monofilament) ที่มีความยาวต่อเนื่อง สำหรับการทำงานของเครื่องฉีดเส้นใยนั้นจะประกอบด้วยเกลียวตัวหนอน (Screw) หมุนอยู่ในเรือนทรงกระบอก (กระบอกฉีด) ทำหน้าที่ขับเคลื่อนเม็ดพลาสติกให้ไหลผ่านออกไปและในขณะเดียวกันก็จะให้พลังงานความร้อนเพื่อให้พลาสติกหลอมเหลวไหลผ่านแม่พิมพ์ (Die) เป็นการสร้างรูปทรงของเส้นใยและมีความยาวต่อกันไปเรื่อย ๆ เมื่อผ่านแม่พิมพ์ออกมาแล้วจะถูกทำให้เย็นตัวลงโดยลงน้ำเย็น (Cooling Bath) และผ่านระบบยัดเส้นใยโดยใช้ลูกถ้วยที่มีความเร็วต่างกันเพื่อปรับขนาด

ของเส้นใยให้ได้ขนาดตามต้องการแล้วทำการม้วนเข้าในหลอดเพื่อจะทำการส่งเข้าขบวนการปั่นเกลียวด้วย

4. การปั่นเกลียวด้วย (Yams) หลังจากได้เส้นใยเดี่ยวที่มีสีและขนาดตามความต้องการแล้วก็จะนำเส้นใยเดี่ยวมาเข้าเครื่องปั่นเกลียวด้วยโดยการนำใยเดี่ยวมารวมกันให้ได้จำนวนตามที่ต้องการแล้วทำการปั่นให้เป็นเกลียวพร้อมเก็บรวมอยู่ในหลอดเพื่อเตรียมส่งไปทำเชือกทาบแรกส่วนทิศทางการปั่นเกลียวจะตรงกันข้ามกับเกลียวเชือกทาบแรก
5. การปั่นเกลียวเชือกทาบแรกหรือเรียกว่า “ ฟันเชือก ” (Strand) การนำด้ายที่ปั่นเกลียวแล้วมารวมกันโดยการจัดเรียงเป็นชั้นๆเริ่มตั้งแต่ไส้กลางแล้วจะหุ้มชั้นกลางด้วยชั้นเปลือกนอก ในการรวมเกลียวแต่ละชั้นจะมีตัวกำหนดความโคของฟันเชือก โดยเครื่องทำเชือกทาบแรกจะหมุนเป็นเกลียวที่มีทิศทางการปั่นเกลียวจะตรงกันข้ามกับเชือกสำเร็จรูปและมีตัวม้วนสำหรับเก็บเชือกทาบแรก ส่วนความยาวนั้นจะมีมิเตอร์เป็นตัวควบคุม
6. การปั่นเกลียวเชือกสำเร็จรูป (Rope) ในขั้นตอนนี้เราสามารถจำแนกการทำเชือกตามจำนวนของเชือกทาบแรก (ฟันเชือก) คือ 3 ฟันเชือก 4 ฟันเชือกและ 5 ฟันเชือก ซึ่งมีวิธีการทำงานที่เหมือนกันโดยการนำเชือกทาบแรกมารวมกันที่เครื่องทำเชือกสำเร็จรูปโดยมีตัวกำหนดขนาดความโคของเชือกสำเร็จรูป ส่วนทิศทางการหมุนขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ผลิตว่าต้องการทำเชือกสำเร็จรูปเกลียวซ้ายหรือเกลียวขวา
7. การบรรจุหีบห่อ (Packing) โดยการนำเชือกสำเร็จรูปที่ผ่านการม้วนได้รูปทรงที่ต้องการนำมาบรรจุหีบห่อและตรวจสอบน้ำหนักของเชือก

เชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลีโพรพิลีนเป็นที่รู้จักและใช้กันอย่างแพร่หลายอยู่ในขณะนี้ เพราะมีสมบัติเด่นหลายประการ เช่น สามารถทนต่อสารเคมีจำพวกกรด ค้างและเกลือ ไม่เป็นสนิมมีอายุการใช้งานยาวนาน ทนต่อดินฟ้าอากาศ ทนแดดทนฝนได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้าได้เป็นอย่างดีมีน้ำหนักเบาและราคาถูกกว่าเชือกลวดเหล็กกล้าและสะดวกต่อการใช้งาน จึงได้ถูกนำไปใช้งานอย่างแพร่หลาย เช่น ใช้เป็นแกนกลางในการผลิตเชือกลวดเหล็กกล้า งานประมง งานเกษตรกรรม งานอุตสาหกรรมและงานยึดโยงต่างๆ เป็นต้น ดังนั้นงานผลิตภัณฑ์เชือกนี้จึงมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจเป็นอย่างมากและเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพเป็นที่เชื่อถือแก่ผู้ใช้จึงได้มีการกำหนดมาตรฐานเพื่อใช้เป็นเกณฑ์การทดสอบสมบัติต่างๆขึ้น



รูปที่ 1 กรรมวิธีการผลิตเชือก

เส้นใยยาวเดี่ยว	รวมและบิดเกลียวเส้นใย	เชือกทาบแรกหรือพันเชือก	เชือกสำเร็จรูป
Monofilament	Rope Yarns.	Strands	Rope

รูปที่ 2 ภาพแสดงการผลิตเชือก

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

กรมวิทยาศาสตร์บริการมีห้องปฏิบัติการที่ให้บริการด้านการวิเคราะห์ ทดสอบและรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้แก่หน่วยงานงานเอกชนและหน่วยงานราชการอื่น ๆ เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาตรวจสอบคุณภาพของสินค้า นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมอุตสาหกรรมในการส่งออกผลิตภัณฑ์ไปจำหน่ายยังต่างประเทศด้วย ในการทดสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ส่งไปจำหน่ายต่างประเทศนั้น จะต้องผ่านการทดสอบโดยผู้ที่มีความชำนาญ ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบจะต้องมีความถูกต้องแม่นยำ เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ทดสอบเป็นที่ถูกต้องและไม่เกิดการโต้แย้งขึ้นในภายหลัง กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 2 กองฟิสิกส์และวิศวกรรม เป็นหน่วยทดสอบเชิงโพลีเอทิลีนและเชิงโพลีโพรพิลีนแก่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและโรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่ง เพื่อให้ได้ผลการทดสอบที่ถูกต้องและเป็นการควบคุมคุณภาพของเชิงโพลีเอทิลีนและเชิงโพลีโพรพิลีน จึงได้สร้างเครื่องมือทดสอบความยาวของเชือกคังกล่าว

1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาและสร้างเครื่องมือทดสอบความยาวเพื่อทดสอบตัวอย่างเชิงโพลีเอทิลีนและเชิงโพลีโพรพิลีน

- 1.2.1 เพื่อประกันคุณภาพของผลการทดสอบให้เป็นที่ยอมรับของผู้ใช้บริการทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- 1.2.2 เพื่อขจัดปัญหาข้อโต้แย้งในผลการวิเคราะห์ทดสอบระหว่าง โรงงานผู้ผลิตและหน่วยงานของรัฐ
- 1.2.3 เพื่อลดระยะเวลาทำการทดสอบลงและเพิ่มประสิทธิภาพในขณะที่ทำการทดสอบ
- 1.2.4 เพื่อส่งเสริมคุณภาพของสินค้าให้ได้มาตรฐานตรงตามความต้องการของลูกค้า

1.3 ประโยชน์ที่ได้รับ

- 1.3.1 ห้องปฏิบัติการได้รับการยอมรับจากผู้มาใช้บริการทดสอบและลดปัญหาข้อโต้แย้งระหว่างผู้ผลิตและผู้ซื้อสินค้า
- 1.3.2 สินค้าที่ผ่านการทดสอบจากห้องปฏิบัติการได้รับการยอมรับทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- 1.3.3 เพื่อเป็นการพัฒนาข้าราชการให้สามารถออกแบบและจัดสร้างเครื่องมือทดสอบไว้ใช้เองได้ ทำให้เกิดทักษะในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น
- 1.3.4 ทำให้ผู้ปฏิบัติการมีความสะดวก สบายในการทดสอบและมีความมั่นใจในวิธีการทดสอบว่ามีความถูกต้อง
- 1.3.5 เพื่อให้สามารถนำเครื่องทดสอบไปใช้กับตัวอย่างเชือกอื่น ๆ ที่มีรายการทดสอบความยาว
- 1.3.6 สามารถให้คำแนะนำแก่ห้องปฏิบัติการอื่นและบุคคลผู้สนใจทั่วไป

1.4 ระยะเวลาในการดำเนินการ

ธันวาคม 2539 – ตุลาคม 2540 รวมเป็นเวลา 11 เดือน

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดสอบ

การพัฒนาและสร้างเครื่องมือทดสอบความยาว เพื่อใช้ทดสอบรายการความยาวของเชือกตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลีโพรพิลีน เพราะเป็นเครื่องทดสอบเฉพาะอย่างจึงได้สร้างเครื่องมือทดสอบความยาวของเชือกขึ้นเพื่อให้การทดสอบรายการความยาวของเชือกถูกต้องสามารถนำมาใช้งานในการทดสอบรายการความยาวทำให้เกิดความประหยัด ไม่ต้องสั่งซื้อเครื่องมือจากต่างประเทศ ตลอดจนไม่เกิดอันตรายใด ๆ ต่อผู้ทดสอบหรือบุคคลอื่นที่อยู่ใกล้เคียงและมีความคงทนแข็งแรง

2.1 ส่วนประกอบของเครื่องทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 3 มีส่วนประกอบดังนี้

2.1.1 ตัวขัดเชือก ดังแสดงในรูปที่ 4

ประกอบด้วยเหล็กฉาก (1) ขนาด 40 x 40 x 5 มิลลิเมตร ความยาว 2000 มิลลิเมตร ที่ปลายเหล็กฉากจะเจาะรูเอาไว้ จำนวน 3 รูเพื่อไปเชื่อมเข้ากับเพลาลูกกลมหัก (2) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ความยาว 430 มิลลิเมตร โดยเหล็กฉากกับเพลาลูกกลมจะตั้งอยู่ในแนวตั้ง

2.1.2 ฐานเครื่องทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 5

ประกอบด้วยเหล็กตัวซี (1) ขนาด 50 x 20 x 5 มิลลิเมตร ที่มีความยาวขนาดต่าง ๆ กันนำมาประกอบเข้าด้วยกัน ด้วยการเชื่อมให้ได้ขนาด 1000 x 420 x 320 มิลลิเมตร ลักษณะจะเหมือนกับโต๊ะที่มีขา 4 ขาแต่กลับหงายขาขึ้น โดยมีเหล็กฉาก (2) ขนาด 50 x 50 x 5 มิลลิเมตรที่มีความยาวขนาดต่างๆ กันนำมาประกอบเข้าด้วยการเชื่อมเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 1000 x 420 มิลลิเมตร แล้วนำมาประกอบเข้าด้วยกันกับเหล็กตัวซีที่ได้เชื่อมเอาไว้แล้วก็จะได้เป็นรูปกล่องสี่เหลี่ยม ขนาด 1000 x 420 x 320 มิลลิเมตร

2.1.3 อุปกรณ์สำหรับวัดเชือก ดังแสดงในรูปที่ 6

ประกอบด้วยเหล็กตัวซี (1) ขนาด 100 x 50 x 6 มิลลิเมตร ความยาว 1000 มิลลิเมตร เชื่อมด้วยเหล็กแผ่น (2) ขนาด 50 x 60 x 5 มิลลิเมตร ที่ปลายทั้งสองข้างด้านละ 2 ชิ้นไว้สำหรับยึดติดเข้ากับฐานเครื่องทดสอบด้วยน๊อต ที่เหล็กตัวซีนี้จะเชื่อมด้วยเหล็กแผ่น (3) ขนาด 50 x 9 มิลลิเมตร ที่มีความยาวและระยะต่างๆกันบนเหล็กตัวซี แผ่นเหล็กบางชิ้นจะเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร สำหรับใส่สลัก (4) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ไว้สำหรับเป็นตัวบังคับระยะห่างของเหล็กแผ่นและช่วยเพิ่มความแข็งแรงและยังใช้ประกอบเข้ากับคัลลูปปืน โดยคัลลูปปืนนี้จะประกอบเข้ากับลูกรอกบังคับเชือก (5) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร เหล็กแผ่นบางชิ้นจะประกอบเข้ากับลูกกลิ้งรับเชือกล่าง (6) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 160 มิลลิเมตรและเหล็กแผ่นบางชิ้นจะทำเป็นร่องที่ตรงปลายและที่ตำแหน่งอื่นๆ ขนาดกว้าง 16 มิลลิเมตร ความยาว 40 มิลลิเมตร ไว้สำหรับใช้ในการปรับลูกรอกบังคับเชือกเพื่อให้เชือกที่ใช้ทดสอบอยู่ในแนวขนานกับฐานเครื่องทดสอบ

2.1.4 ลูกกลิ้งทับเชือกบนและมิเตอร์วัดรอบ ดังแสดงในรูปที่ 7

ประกอบด้วยเหล็กแผ่น (1) ขนาด 25 x 9 มิลลิเมตร โดยที่ปลายของเหล็กแผ่นและตำแหน่งตรงกลางจะเจาะรูเอาไว้ใส่สลัก (2) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งจะเชื่อมเข้ากับเบ้าเหล็ก (3) โดยเบ้าเหล็กนี้จะประกอบเข้ากับตัวยึดลูกปืนเพื่อประกอบเข้ากับลูกกลิ้งทับเชือกบน (4) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 160 มิลลิเมตร ที่เบ้าเหล็กด้านหนึ่งจะเชื่อมด้วยเหล็กแผ่น (5) ขนาด 110 x 165 x 8 มิลลิเมตร บนแผ่นเหล็กนี้จะติดตั้งมิเตอร์วัดรอบ (6) ซึ่งจะเป็นตัวที่ใช้สำหรับอ่านค่าความยาวของเชือก

เมื่อได้ออกแบบและจัดสร้างเครื่องมือทดสอบความยาวจึงได้ทดลองใช้เครื่องมือทดสอบความยาวทดสอบตัวอย่างเชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลีโพรพิลีน เพื่อดูการทำงานของเครื่องมือทดสอบว่าสามารถใช้งานได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดหรือไม่

รายละเอียดเกี่ยวกับการออกแบบและสร้างเครื่องมือทดสอบความยาวเพื่อให้เป็นเครื่องทดสอบรายการความยาวของเชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลีโพรพิลีน เนื่องจากมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเชือกโพลีเอทิลีน มอก.825-2531 ได้แนะนำการทดสอบให้วัดด้วยเครื่องวัดที่เหมาะสม ส่วนมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.996-2533 ได้แนะนำการทดสอบให้วัดด้วยเครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตรซึ่งได้แนะนำรายละเอียดของเครื่องวัดแต่เพียงคร่าวๆ โดยที่ไม่มีรายละเอียดของตัวเครื่องมือทดสอบ กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 2 จึงได้ทำการศึกษารายละเอียดของวิธีการทดสอบความยาวอย่างละเอียดและได้ทำการออกแบบและจัดสร้างเครื่องมือทดสอบความยาวขึ้นมาใช้เอง เพื่อเป็นการประหยัดงบประมาณในการสั่งซื้อเครื่องมือทดสอบจากต่างประเทศและยังเป็นการฝึกฝนให้ผู้ทดสอบสามารถออกแบบเครื่องมือทดสอบไว้ใช้เองได้และยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่แก่ผู้ที่สนใจทั่วไปได้

2.2 วิธีการสร้างเครื่องทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 3 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.1 ตัวขัดเชือก ดังแสดงในรูปที่ 4

ประกอบด้วยเหล็กฉาก (1) ทำจากเหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปรีออน ขนาด 40 x 40 x 5 มิลลิเมตร ความยาว 2000 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชั้น ที่ปลายด้านหนึ่งของเหล็กฉากให้วัดระยะห่างจากขอบของเหล็กฉาก ความยาว 15 มิลลิเมตร 105 มิลลิเมตรและ 195 มิลลิเมตร แล้วทำการเจาะรูที่ตำแหน่งตรงจุดกึ่งกลางของเหล็กฉาก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16.5 มิลลิเมตร ทั้ง 2 ชั้นในลักษณะเหมือนการนำเหล็กฉากมาชนกันเป็นรูปตัวซีและรูที่เจาะนั้นจะเจาะตรงปีกของรูปตัวซีจะได้ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของแต่ละรูเท่ากับ 90 มิลลิเมตร จะถูกเชื่อมติดกับเพลาลูกกลิ้ง (2) ทำจากเหล็กเพลาชาว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ความยาว 430 มิลลิเมตร จำนวน 3 ชั้น เพลาลูกกลิ้งนี้ต้องมีผิวเรียบแล้วนำมาเชื่อมติดเข้ากับเหล็กฉากที่ได้เจาะรูไว้แล้ว ที่ตัวขัดเชือกนี้จะต้องอยู่ในแนวตั้งเพื่อนำไปเชื่อมติดเข้ากับฐานเครื่องทดสอบ ในลักษณะคว่ำหน้าเหล็กฉากเข้าหาฐานเครื่องทดสอบซึ่งตัวขัดเชือกนี้จะทำหน้าที่ขัดเชือกให้ตึงมากและตึงน้อยขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุนของเชือก

2.2.2 ฐานเครื่องทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 5

ประกอบด้วย เหล็กตัวซี (1) ทำจากเหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปรีออน ขนาด 50 x 20 x 5 มิลลิเมตร ความยาว 1000 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชั้น และความยาว 410 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชั้น นำมาเชื่อมเข้าด้วยกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 1000 x 420 มิลลิเมตร แล้วตัดเหล็กตัวซีความยาว 295 มิลลิเมตรจำนวน 4 ชั้นมาเชื่อมติดเข้ากับสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มุมทั้งสี่ด้านโดยหันด้านกว้างขนาด 50 มิลลิเมตรออกด้านนอกและปีกของเหล็กตัวซีขนาด 20 มิลลิเมตรอยู่ด้านใน นำเหล็กฉาก (2) ทำจากเหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปรีออน ขนาด 50 x 50 x 5 มิลลิเมตร ความยาว 1000 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชั้นและความยาว 420 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชั้นนำมาเชื่อมเข้าด้วยกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 1000 x 420 มิลลิเมตร นำเหล็กฉากความยาว 420 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชั้นมาเชื่อมติดที่ตรงจุดกึ่งกลางของเหล็กฉากรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 1000 x 420 มิลลิเมตร ที่ด้านกว้างทั้งสองด้านของเหล็กฉากรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทำการวัดหาจุดกึ่ง กลางแล้ววัดออกไปข้าง ละคร 90 มิลลิเมตร เเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $\frac{1}{2}$ นิ้วไว้สำหรับใส่ไม้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $\frac{3}{8}$ นิ้วเพื่อใช้ยึดเข้ากับอุปกรณ์สำหรับวัดเชือกแล้วจึงนำเหล็กฉากที่ได้เชื่อมไว้แล้วนี้มาเชื่อมติดเข้ากับเหล็กตัวซีที่ได้ทำไว้แล้ว จะได้เหล็กที่เป็นรูปกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 1000 x 420 x 370 มิลลิเมตร แล้วนำตัววัดเชือกมาเชื่อมติดเข้าด้วยกันกับด้านใดด้านหนึ่งตรงความกว้างของกล่องรูปสี่เหลี่ยมจะทำให้ได้โครงเหล็กลักษณะเหมือนรูปตัว L ซึ่งฐานของเครื่องทดสอบนี้ทำหน้าที่รองรับน้ำหนักของอุปกรณ์สำหรับวัดเชือก

2.2.3 อุปกรณ์สำหรับวัดเชือก ดังแสดงในรูปที่ 6

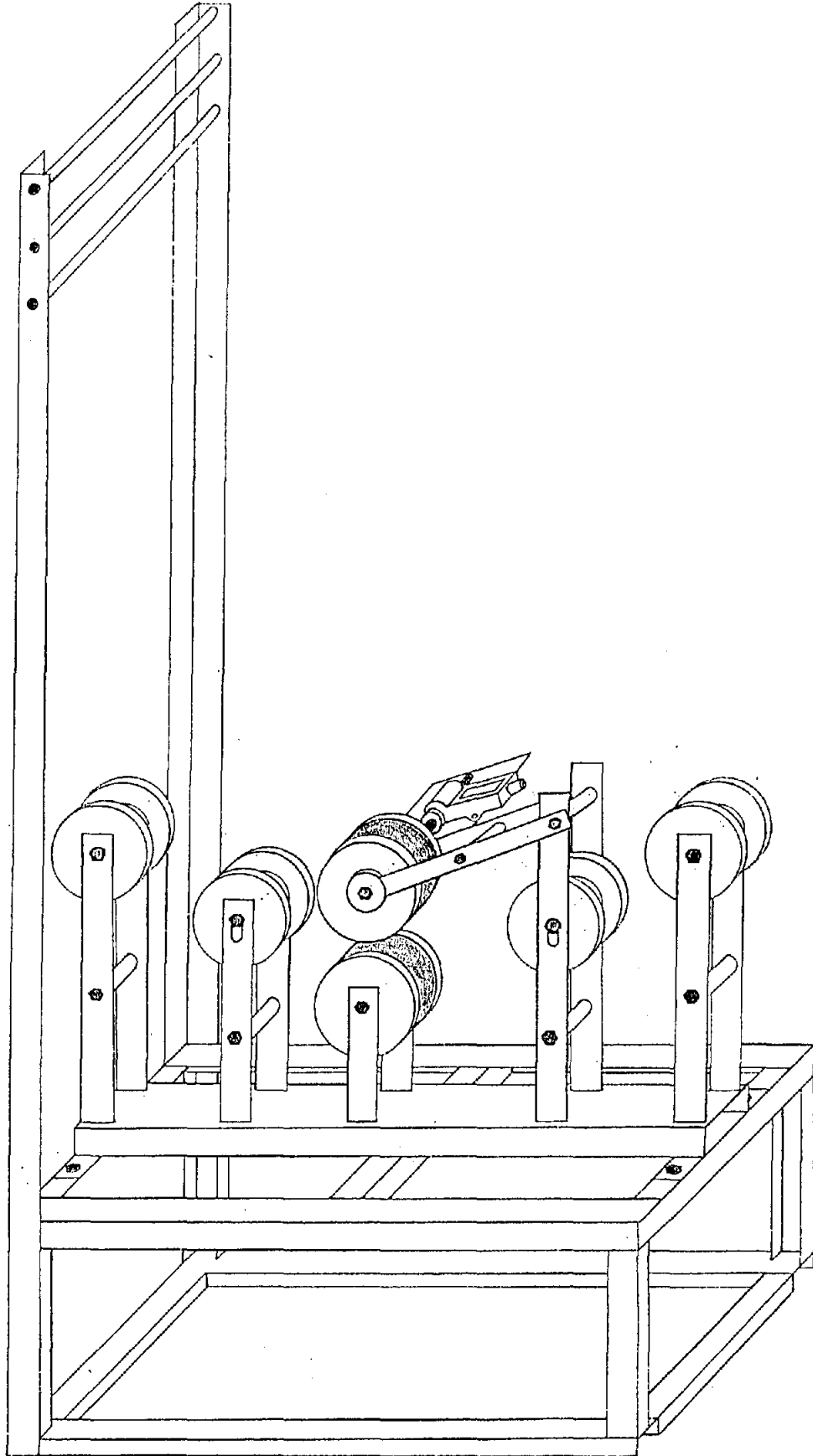
ประกอบด้วยเหล็กตัวซี (1) ทำจากเหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปรีออน ขนาด 100 x 50 x 6 มิลลิเมตร ความยาว 1000 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชั้น ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวรองรับน้ำหนักของอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยการเชื่อมเหล็กแผ่น (2) ทำจากเหล็กกรีดรีออน ขนาด 50 x 60 x 5 มิลลิเมตรจำนวน 4 ชั้น เเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $\frac{1}{2}$ นิ้ว ที่ระยะห่างจากขอบเหล็ก 20 มิลลิเมตร ตรงจุดกึ่งกลางเหล็กแผ่นทั้งหมด 4 ชั้น แล้วนำมาเชื่อมติดเข้ากับเหล็กตัวซีที่ปลายทั้ง 4 ด้าน ตรงขอบด้านข้างตรงช่วงล่างของเหล็กตัวซีโดยให้รูที่เจาะอยู่ด้านนอก จะทำให้ได้ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของรูเท่ากับ 180 มิลลิเมตร เพื่อใช้ยึดติดกับฐานเครื่องทดสอบด้วยไม้ขนาด $\frac{3}{8}$ นิ้ว ที่เหล็กตัวซีนี้จะเชื่อมด้วยเหล็กแผ่น (3) ทำจากเหล็กกรีดรีออน ขนาด 50 x 9 มิลลิเมตร ความยาว 450 มิลลิเมตร จำนวน 4 ชั้น เเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ที่ระยะห่างจากขอบเหล็กขนาด 30 มิลลิเมตร และ 250 มิลลิเมตร ตรงจุดกึ่งกลางของเหล็กแผ่น ทั้งหมด 4 ชั้น ความยาว 210 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชั้น เเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 16 มิลลิเมตร ที่ระยะห่างจากขอบเหล็กขนาด 30 มิลลิเมตร ตรงจุดกึ่งกลางของเหล็กแผ่น ทั้งหมด 2 ชั้น ความยาว 350 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชั้น ทำร่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ที่ระยะห่างจากขอบเหล็กขนาด 30 มิลลิเมตร ตรงจุดกึ่งกลางของเหล็กแผ่นลง ไปให้ได้ร่องความยาว 40 มิลลิเมตร พร้อมทั้งเเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ที่ระยะห่างจากขอบเหล็ก 220 มิลลิเมตร ที่จุดกึ่งกลางของเหล็กแผ่นทั้ง 2 ชั้นและความยาว 510 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชั้น เเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ที่ระยะห่างจากขอบเหล็ก 45 มิลลิเมตร และ 380 มิลลิเมตร ตรงจุดกึ่งกลางของเหล็กแผ่น พร้อมทั้งทำร่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ที่ระยะห่างจากขอบเหล็ก

195 มิลลิเมตร ตรงจุดกึ่งกลางของเหล็กแผ่นลงไปให้ได้ความยาว 40 มิลลิเมตร ทั้งหมด 2 ชั้น เหล็กแผ่นขนาดความยาวต่างๆกันที่ได้เจาะรูและทำร่องไว้แล้วจะนำมาประกอบบนเหล็กตัวซีที่ด้านบนของเหล็กตัวซีในแนวตั้งด้วยการเชื่อมเป็นคู่ๆเฉพาะเหล็กแผ่นที่มีความยาวเท่าๆกัน ให้มีระยะห่างระหว่างเหล็กแผ่นทั้งสองเท่ากับ 65 มิลลิเมตรและห่างจากขอบของเหล็กตัวซีทั้งสองข้างเข้ามาประมาณ 8 มิลลิเมตร โดยให้รูที่เจาะและร่องที่ทำไว้อยู่ด้านบนและจุดกึ่งกลางของเหล็กแผ่นเป็นเกณฑ์กำหนดในการเชื่อมที่ระยะต่างๆ โดยเริ่มจากขอบเหล็กตัวซีด้านที่เชื่อมตัวขัดเชือกไว้เป็นหลักดังต่อไปนี้ เหล็กแผ่นความยาว 450 มิลลิเมตร ระยะเท่ากับ 30 มิลลิเมตรและ 970 มิลลิเมตร ความยาว 350 มิลลิเมตร ระยะเท่ากับ 250 มิลลิเมตร ความยาว 210 มิลลิเมตร ระยะเท่ากับ 450 มิลลิเมตร ความยาว 510 มิลลิเมตร ระยะเท่ากับ 750 มิลลิเมตร ตามลำดับ รูและร่องบนเหล็กแผ่นจะทำหน้าที่เป็นตัวใส่สลัก (4) ทำด้วยเหล็กเพลลาขาว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร มีผิวเรียบซึ่งจะเป็นตัวบังคับระยะห่างของเหล็กแผ่นและช่วยเพิ่มความแข็งแรงและสลักบางตัวจะเป็นแกนเหล็กในการประกอบเข้ากับคัลป์ป็น เบอร์ 6004 ZZ ขนาด 20 x 42 x 12 มิลลิเมตร ที่ตัวสลักจะต้องทำเกลียวที่ปลายทั้งสองข้างความยาวข้างละ 25 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $\frac{1}{2}$ นิ้วสำหรับยึดน็อตขนาด $\frac{1}{2}$ นิ้ว ความยาวของสลักไม่รวมเกลียวยาว 65 มิลลิเมตร จำนวน 9 ตัว นำมาประกอบเข้ากับเหล็กแผ่นที่ขนาดความยาวต่างๆกันที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยที่สลักที่ยึดติดกับคัลป์ป็นขนาด 20 x 42 x 12 มิลลิเมตร จะประกอบเข้ากับลูกรอกบังคับเชือก (5) ทำจากพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร ความหนา 60 มิลลิเมตร ที่จุดศูนย์กลางเจาะรูขนาด 21 มิลลิเมตร กลึงบ่าให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 42 มิลลิเมตร ความลึก 12 มิลลิเมตร ทั้งสองด้านของลูกรอกบังคับเชือกไว้สำหรับประกอบเข้ากับคัลป์ป็น ขนาด 20 x 42 x 12 มิลลิเมตร ตรงจุดกึ่งกลางความหนาของลูกรอกบังคับเชือกจะทำเป็นร่องรูปตัววีปลายตัด ความกว้าง 35 มิลลิเมตร ความลึก 35 มิลลิเมตร ส่วนปลายของรูปตัววีให้มีขนาดความกว้าง 8 มิลลิเมตร จำนวน 4 ชั้น เพื่อนำมาประกอบเข้ากับคัลป์ป็นและสลักแล้วนำมายึดติดกับเหล็กแผ่นที่ความยาวต่างๆด้วยน็อตขนาด $\frac{1}{2}$ นิ้วยกเว้นเหล็กแผ่นที่ขนาดความยาว 210 มิลลิเมตรเพราะจะนำมาประกอบเข้ากับลูกกลิ้งรับเชือกต่าง (6) ทำด้วยพลาสติกแล้วพันด้วยสายพานส่งกำลังขนาด 50 x 5 มิลลิเมตร เพื่อเพิ่มความหนืด ไม่ลื่นขณะดึงเชือกผ่านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 160 มิลลิเมตร ความหนา 60 มิลลิเมตร ตรงตำแหน่งที่ความหนานี้จะกลึงบ่าให้ลึกลงไปขนาด 5 มิลลิเมตร ความกว้าง 50 มิลลิเมตร ไว้ประกอบสายพานส่งกำลังที่จุดศูนย์กลางเจาะรูขนาด 21 มิลลิเมตร กลึงบ่าให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 42 มิลลิเมตร ความลึก 12 มิลลิเมตร ทั้งสองด้านของลูกกลิ้งรับเชือกต่างจำนวน 1 ชั้นไว้สำหรับประกอบคัลป์ป็น ขนาด 20 x 42 x 12 มิลลิเมตร และสลักแล้วนำมาประกอบเข้ากับเหล็กแผ่นที่ความยาว 210 มิลลิเมตร สำหรับทำหน้าที่เป็นตัวรับเชือกขณะทำการทดสอบความยาวของเชือกๆ

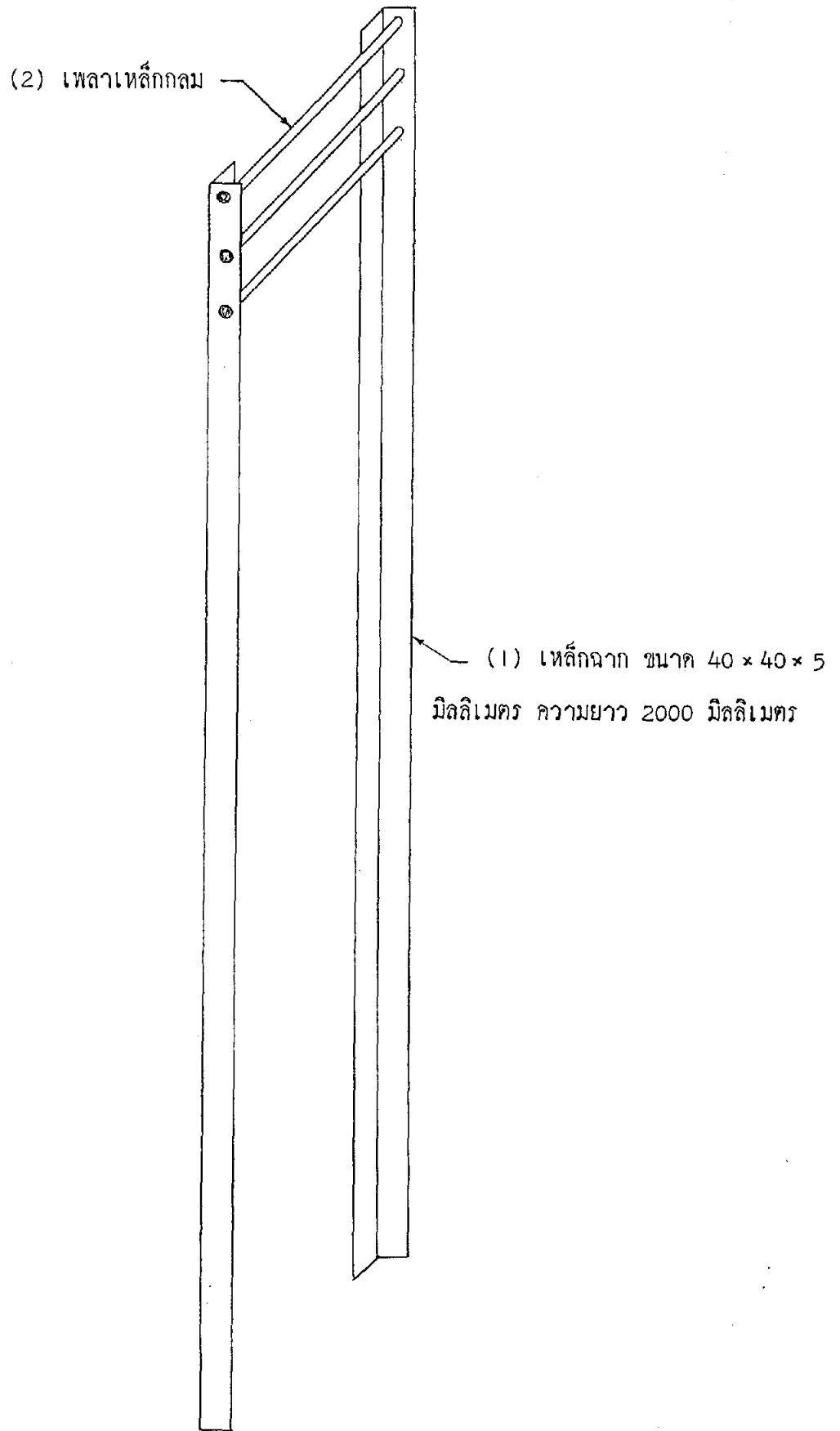
2.2.4 ลูกกลิ้งทับเชือกบนและมิเตอร์วัดรอบ ดังแสดงในรูปที่ 7

ประกอบด้วย เหล็กแผ่น (1) ทำจากเหล็กกรีดร้อน ขนาด 25 x 9 มิลลิเมตร ความยาว 310 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชั้นเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ที่ระยะห่างจากขอบเหล็ก 20 มิลลิเมตรและ 180 มิลลิเมตร ตรงจุดกึ่งกลางของแผ่นเหล็ก ทั้งหมด 2 ชั้น รูที่เจาะนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวใส่สลัก (2) ทำด้วยเหล็ก

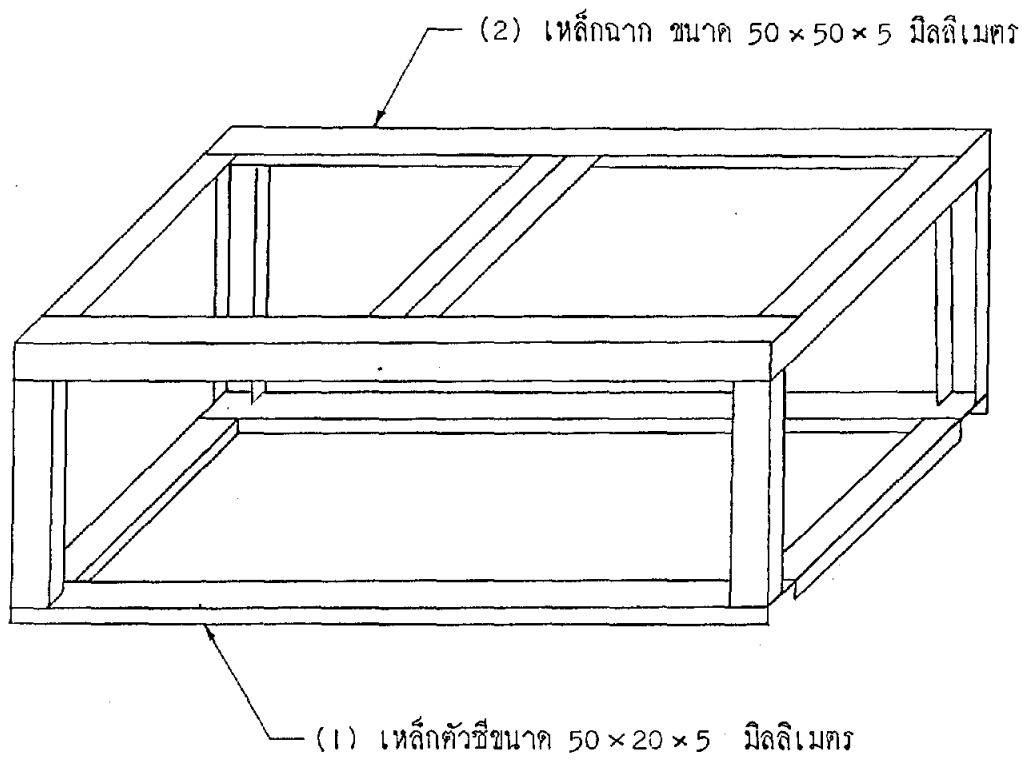
เพลลาขาว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร มีผิวเรียบซึ่งจะเป็นตัวบังคับระยะห่างของเหล็กแผ่นและช่วยเพิ่มความแข็งแรงที่ตัวสลักจะต้องทำเกลียวที่ปลายทั้งสองข้างความยาวข้างละ 25 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $\frac{1}{2}$ นิ้วสำหรับยึดน็อตขนาด $\frac{1}{2}$ นิ้ว ความยาวของสลักไม่รวมเกลียวจะมีความยาว 108 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชิ้น สำหรับยึดติดกับเหล็กแผ่นที่ระยะห่างจากขอบเหล็ก 20 มิลลิเมตรและ 180 มิลลิเมตรและสลักอีกตัวหนึ่งที่จะนำมาประกอบเข้ากับคัลบลูกปืน เบอร์ 6004 ZZ ขนาด 20 x 42 x 12 มิลลิเมตร ที่ปลายด้านหนึ่งทำเกลียวเพียงข้างเดียวความยาว 25 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $\frac{1}{2}$ นิ้ว สำหรับยึดน็อตขนาด $\frac{1}{2}$ นิ้ว ความยาว 150 มิลลิเมตร ไม่รวมความยาวเกลียว ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตรนี้จะกลึงลดขนาดลงให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร ความยาว 42 มิลลิเมตร เพื่อนำมาประกอบเข้ากับมิเตอร์วัดรอบด้วยขอย ส่วนปลายเหล็กแผ่นอีกด้านหนึ่งทั้ง 2 ชิ้นที่ยังไม่ได้เจาะรูจะนำมาเชื่อมติดกับเบ้าเหล็ก (3) ทำด้วยเหล็กเพลลาขาว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มิลลิเมตร ความหนา 16 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชิ้น กลึงรูให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ตรงจุดกึ่งกลางของเหล็กเพลลาขาวแล้วกลึงบ่าให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 42 มิลลิเมตร ความลึก 12 มิลลิเมตร ทั้ง 2 ชิ้นเพื่อใช้ประกอบเข้ากับคัลบลูกปืนขนาด 20 x 42 x 12 มิลลิเมตร และสลักแล้วนำมาประกอบเข้ากับลูกกลิ้งกับเชือกบน (4) ทำด้วยพลาสติกแล้วพันด้วยสายพานส่งกำลัง ขนาด 50 x 5 มิลลิเมตร เพื่อเพิ่มความเหนียวไม่ลื่นขณะทดสอบเชือก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 160 มิลลิเมตร ความหนาด้านปลาย 60 มิลลิเมตร ตรงตำแหน่งที่ความหนานี้กลึงบ่าให้ถลึงไปขนาด 5 มิลลิเมตร ความกว้าง 50 มิลลิเมตร ไว้ประกอบสายพานส่งกำลัง ที่จุดศูนย์กลางเจาะรูขนาด 21 มิลลิเมตร กลึงบ่าให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 42 มิลลิเมตร ความลึก 12 มิลลิเมตรทั้งสองด้านของลูกกลิ้งทับเชือกบน ไว้สำหรับประกอบคัลบลูกปืน ขนาด 20 x 42 x 12 มิลลิเมตร ตรงตำแหน่งจุดศูนย์กลางของลูกกลิ้งทับเชือกบนที่เจาะรูขนาด 21 มิลลิเมตร ให้มีความหนา 72 มิลลิเมตร โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 70 มิลลิเมตร เลยจากนั้นไปให้มีความหนา 60 มิลลิเมตร ที่เบ้าเหล็กด้านหนึ่งจะเชื่อมด้วยเหล็กแผ่น (5) ทำจากเหล็กแผ่นรีดร้อน ขนาด 110 x 165 x 8 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น เชื่อมติดกับเบ้าเหล็กด้านล่างเฉพาะเบ้าเหล็กที่ปลายของสลักขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร ที่ยื่นยาวออกมาจากเบ้าเหล็ก เหล็กแผ่นนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวค้ำค้ำมิเตอร์วัดรอบ (6) ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวอ่านค่าความยาวของเชือกขณะทดสอบและมิเตอร์วัดรอบนี้สามารถทำการลบค่ามิเตอร์ให้มีค่าเป็น 000.00 ได้ทุกครั้ง เมื่อจะเริ่มทำการทดสอบใหม่



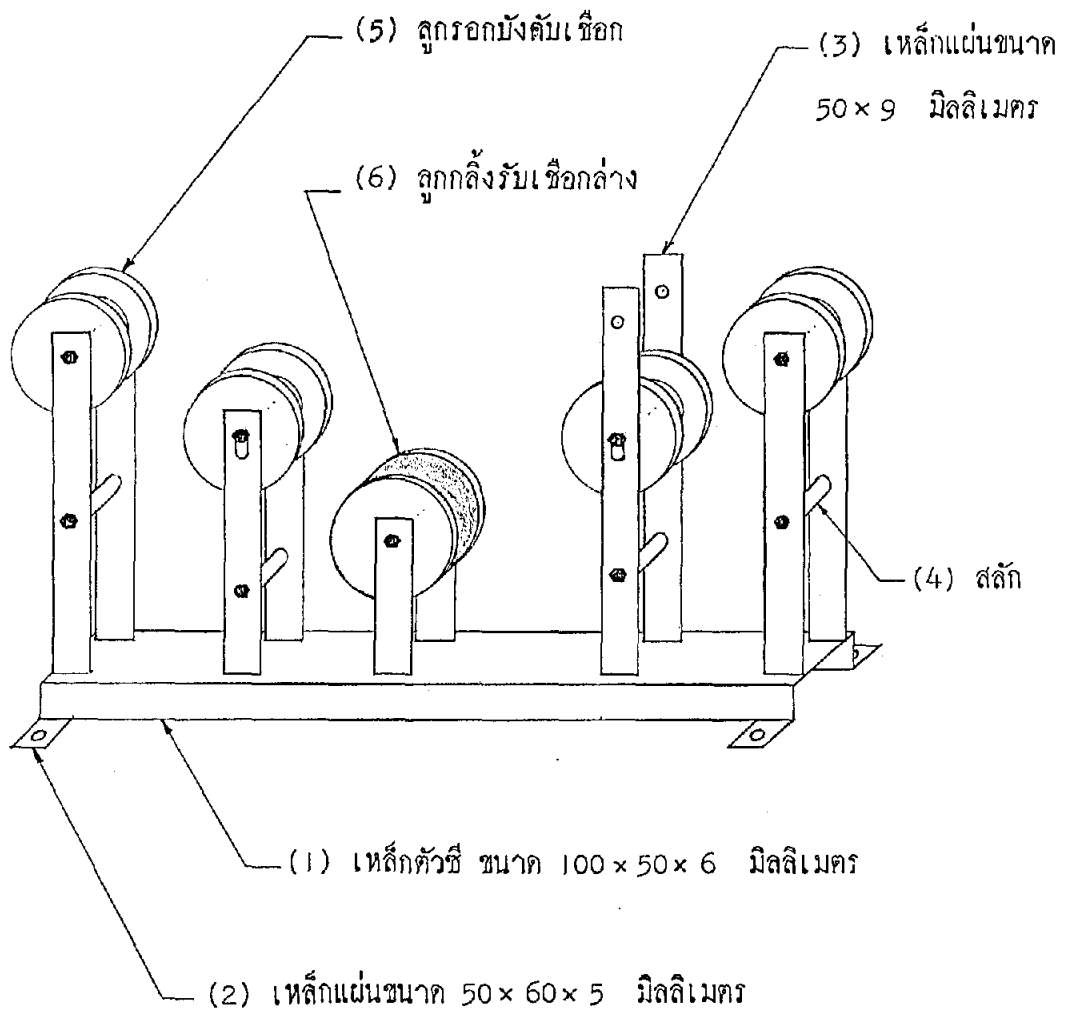
รูปที่ 3 เครื่องมือทดสอบความยาว



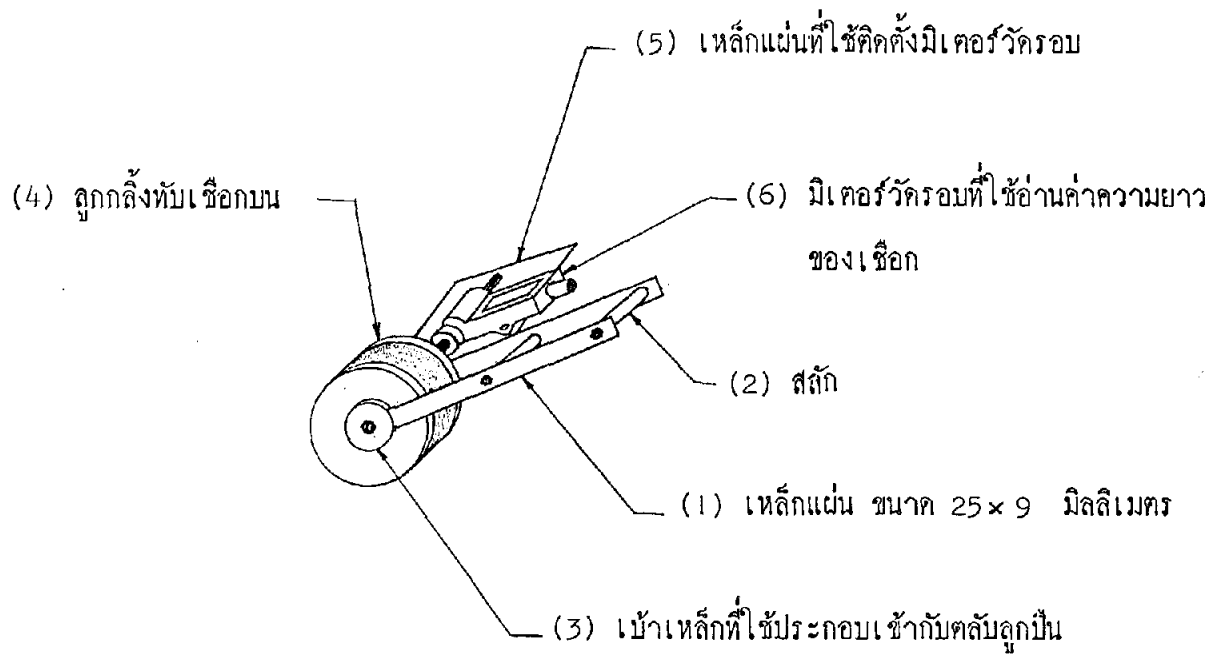
รูปที่ 4 แสดงส่วนประกอบของตัวขัดเชือก



รูปที่ 5 แสดงส่วนประกอบของฐานเครื่อง



รูปที่ 6 แสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์สำหรับวัดเชือก



รูปที่ 7 แสดงส่วนประกอบของลูกกลิ้งทับเชือกบนและมิเตอร์วัดรอบ

2.3 วิธีการทดสอบ

วิธีการทดสอบความยาวของเชือกโพลีเอทิลีน ทดสอบตาม มอก. 825-2531 และเชือกโพลีโพรพิลีน ทดสอบตาม มอก. 996-2533 มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 เครื่องมือทดสอบความยาว

1) ถาดคลายเชือก

จะทำหน้าที่คลายเชือกออกโดยถาดคลายเชือกนี้สามารถหมุนฟรีได้ทั้งตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาเพราะเชือกที่ผลิตจะมีวนเป็นขนาขนาขนาเชือกไต่ลงไปในถาดคลายเชือกแล้วหมุนถาดคลายเชือกไปด้วยเพื่อให้สัมพันธ์กันกับเครื่องมือวัดหรือคนสาวเชือกเพื่อป้องกันการบิดตัวของเชือก ดังแสดงในรูปที่ 8

2) เครื่องมือทดสอบความยาว

นำปลายเชือกที่อยู่ด้านนอกของขดเชือกไต่ที่ขัดเชือกเพื่อทำให้เชือกตึงแล้วนำมาร้อยเข้ากับลูกรอกบังคับเชือกต่างๆ ผ่านลูกกลิ้งรับเชือกกลางและลูกกลิ้งทับเชือกบนที่ประกอบด้วยมิเตอร์วัดรอบ ดังแสดงในรูปที่ 3 แล้วนำปลายเชือกไปใส่เข้าเครื่องมือวัดหรืออาจจะใช้คนสาวเชือกก็ได้

3) ลูกกลิ้งทับเชือกบนและลูกกลิ้งรับเชือกกลาง

ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ที่พันด้วยสายพานส่งกำลังซึ่งจะมีผลทำให้เพิ่มความหนืดไม่สิ้นขณะดึงเชือกผ่าน ดังแสดงในรูปที่ 9

4) มิเตอร์วัดรอบ

ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวอ่านค่าความยาวของเชือกขณะทดสอบและที่มิเตอร์วัดรอบนี้สามารถลบค่าบนมิเตอร์ให้มีค่าเป็น 000.00 ได้ทุกครั้งเมื่อจะเริ่มทำการทดสอบใหม่

2.3.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

- 1) เชือกโพลีเอทิลีน สามารถนำเชือกมาทดสอบรายการความยาวได้เลย
- 2) เชือกโพลีโพรพิลีน ให้ปรับภาวะและทดสอบชิ้นทดสอบซึ่งปรับภาวะแล้วในบรรยากาศมาตรฐาน สำหรับการทดสอบสิ่งทอที่ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 65 ± 2 อุณหภูมิ 27 ± 2 องศาเซลเซียส

2.3.3 วิธีทดสอบ

- 1) นำเชือกไต่ถาดคลายเชือก ดังแสดงในรูปที่ 8
- 2) นำปลายเชือกที่อยู่ด้านนอกของขดเชือก ไต่ที่ขัดเชือกทำให้เชือกตึงมากหรือตึงน้อย ดังแสดงในรูปที่ 10 ถ้าต้องการขัดเชือกตึงมากส่วนมากใช้กับเชือกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุตั้งแต่ 4 ถึง 8 มิลลิเมตร ถ้าต้องการขัดเชือกตึงน้อยส่วนมากใช้กับเชือกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 10 มิลลิเมตรขึ้นไป
- 3) ทำการร้อยเชือกต่อมาที่ลูกรอกบังคับเชือกที่ 1 และลูกรอกบังคับเชือกที่ 2 นำปลายเชือกร้อยเข้าระหว่างลูกกลิ้งทับเชือกบนและลูกกลิ้งรับเชือกกลาง ทำการลบค่ามิเตอร์ให้มีค่าเป็น 000.00 ต่อจากนั้นให้นำปลายเชือกผ่านลูกรอกบังคับเชือกที่ 3 และลูกรอกบังคับเชือกที่ 4 ดังแสดงในรูปที่ 11

- 4) ปรับปรุงรอกบังคับเชือกที่ 2 และรอกบังคับเชือกที่ 3. กรณีตรวจสอบเชือกที่มีขนาดเล็กใหญ่ต่างกันจะช่วยรักษาระดับเชือกให้อยู่ในแนวอนนขนานกับฐานของเครื่องทดสอบจะช่วยส่งผลให้ลูกกลิ้งทับเชือกบนไม้กระโศกในขณะที่ดึงเชือก คำมิเตอร์ที่อ่านได้จะถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ 11
- 5) นำปลายเชือกไปใส่เข้าเครื่องม้วนเชือกหรืออาจจะใช้คนช่วยสาวเชือกจนหมดขด
- 6) อ่านคำมิเตอร์ไว้ครบแล้วนำมาคำนวณหาค่าความยาวของเชือกซึ่งเป็นวิธีการทดสอบความยาวของเชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลีโพรพิลีน ดังแสดงในรูปที่ 12 ที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว

2.4 วิธีคำนวณหาความยาวของเชือก

ความยาวเชือกที่วัดได้จะหาได้จาก

คำมิเตอร์ที่วัดได้ x ความยาวของเส้นรอบวงลูกกลิ้งทับเชือกบน / คำมิเตอร์ที่ลูกกลิ้งตัวบนหมุนไป

1 รอบ

ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกกลิ้งทับเชือกบนมีค่าเท่ากับ 160 มิลลิเมตร จะคำนวณหาเส้นรอบวงได้เท่ากับ 502.66 มิลลิเมตร
2. ตัวลูกกลิ้งทับเชือกบนหมุนไป 1 รอบ คำมิเตอร์ไว้ครบจะอ่านได้เท่ากับ 000.32
3. ถ้าวัดเชือกทั้งขดแล้วอ่านคำมิเตอร์ไว้ครบได้ 148.86 ก็จะคำนวณได้ดังนี้

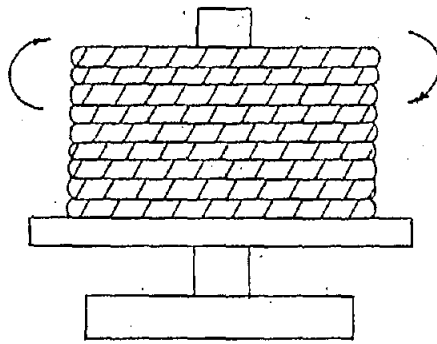
$$\text{ความยาวเชือก} = 148.86 \times 502.66 / 0.32 = 233831.1 \text{ มิลลิเมตร}$$

ผลการทดสอบ

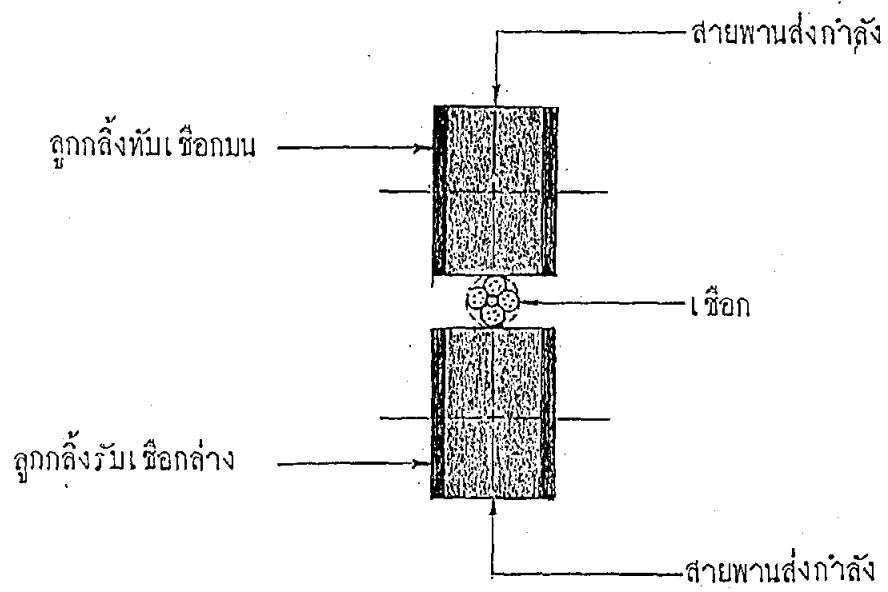
ความยาวของเชือกต้องมีค่ามากกว่าค่าที่ระบุไว้ในฉลาก โดยมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร เครื่องมือทดสอบความยาวเชือกนี้ยังสามารถทดสอบรายการลักษณะทั่วไปของเชือกด้วยการตรวจพินิจ ดังต่อไปนี้

เชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลีโพรพิลีน

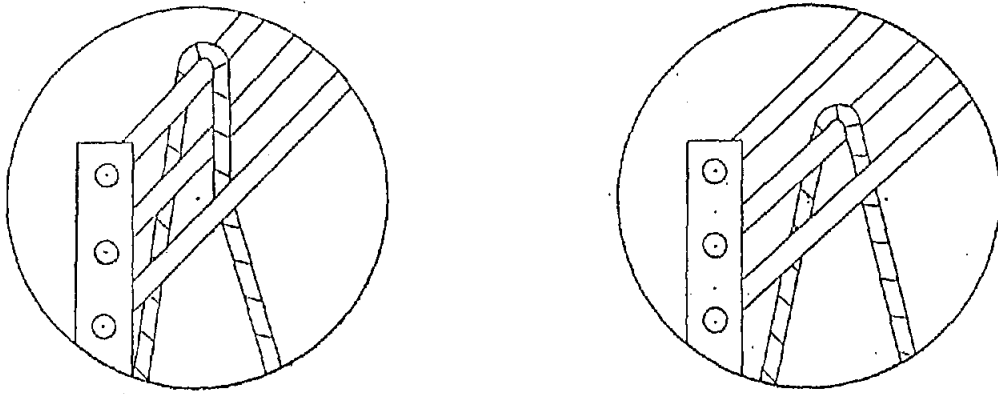
1. ต้องปราศจากรอยต่อภายในเส้นเชือกและพื้นเชือก
2. ต้องมีจำนวนใยยาวเดี่ยวในพื้นเชือกเท่ากันทุกเส้น
3. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุตั้งแต่ 12 มิลลิเมตรขึ้นไป ต้องทำเครื่องหมายด้วยการแซมใยยาวเดี่ยวโพลีเอทิลีนสีส้มและโพลีโพรพิลีนสีน้ำตาลในพื้นเชือก 1 เส้น ให้ปรากฏอยู่ทุกระยะห่างไม่เกิน 1 เมตรตลอดความยาวของเชือก



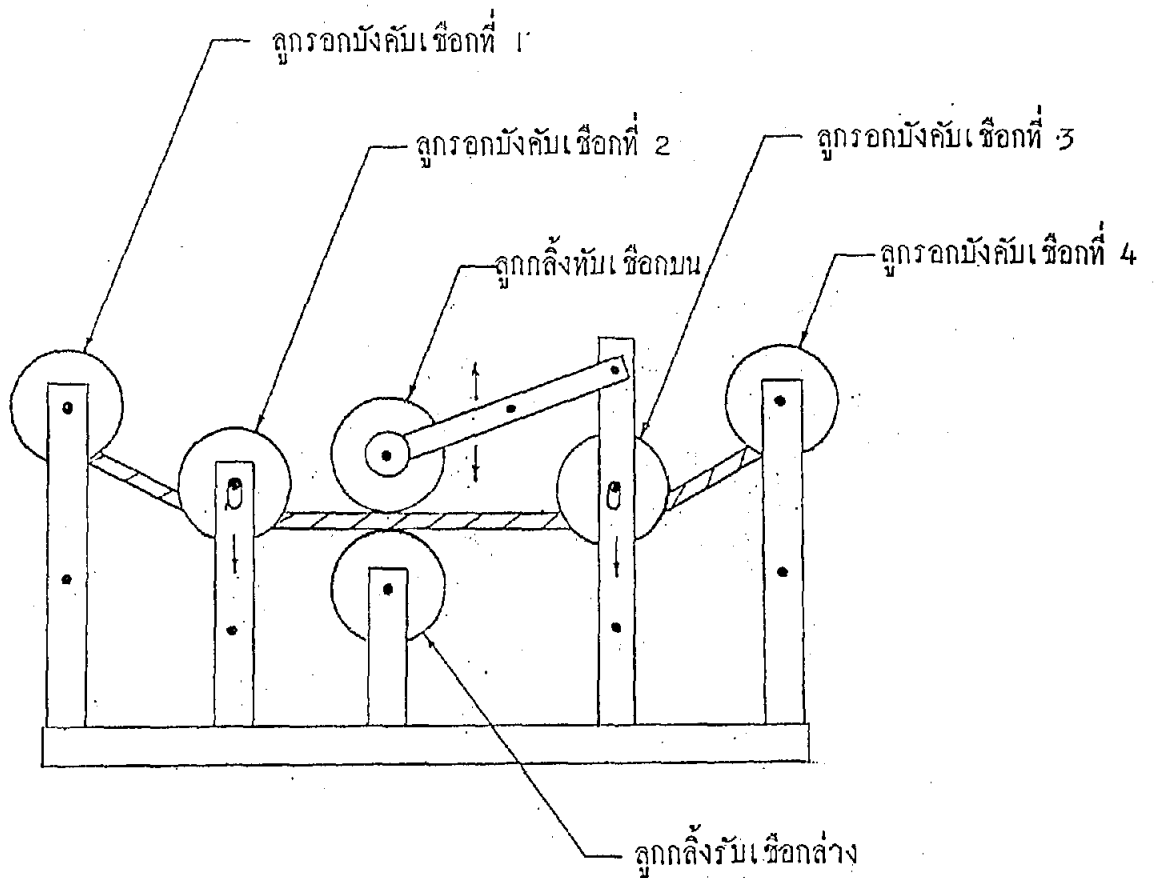
รูปที่ 8 ถาดคตถายเชือก



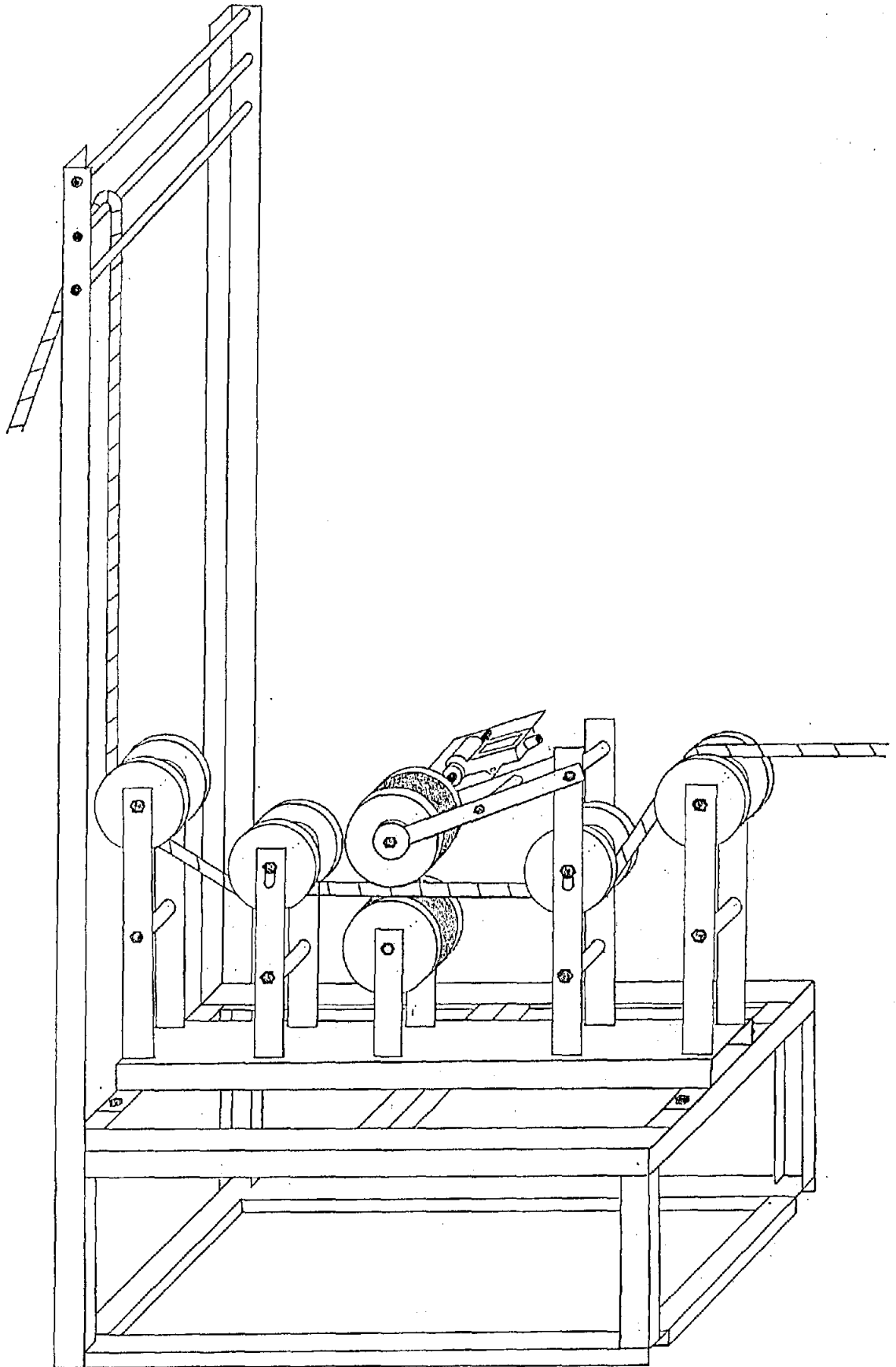
รูปที่ 9 ตุ๊กกลิ้งทับเชือกบนและตุ๊กกลิ้งรับเชือกล่าง



รูปที่ 10 วิธีการชุดเชือกดึงมากและดึงน้อย



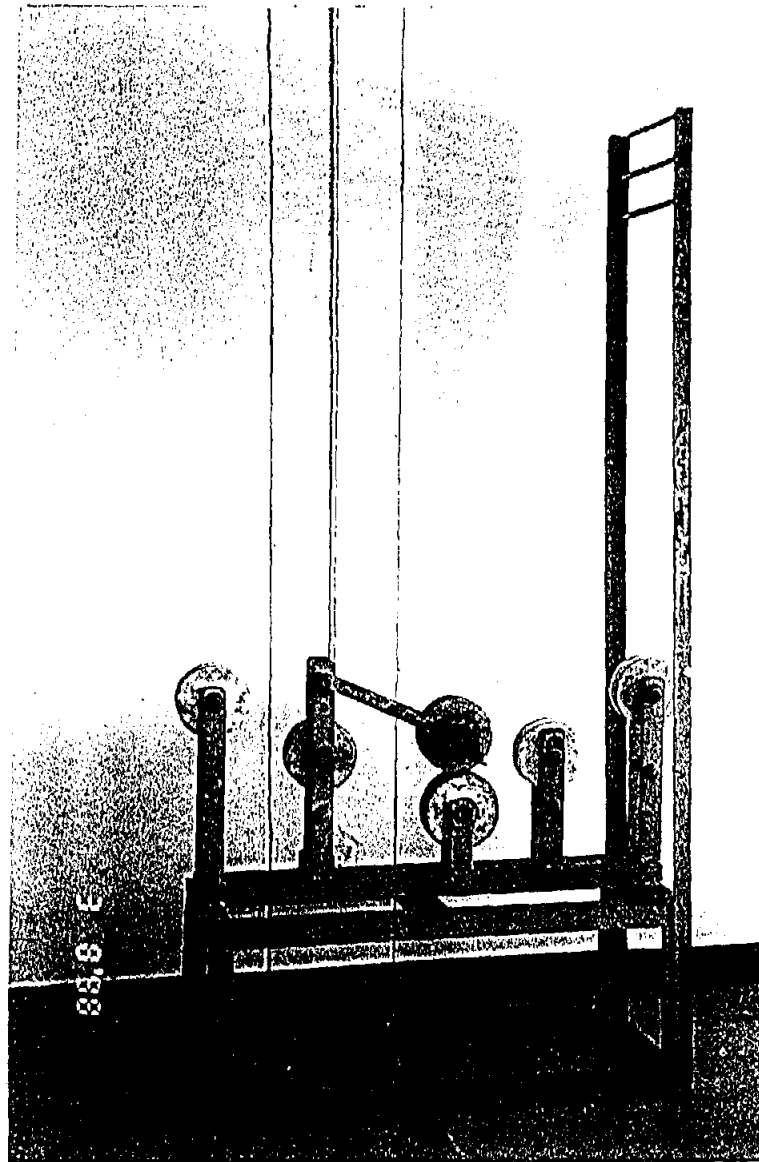
รูปที่ 11 วิธีการร้อยเชือกเข้ากับลูกรอกบังคับเชือกและวิธีการปรับลูกรอกบังคับเชือก



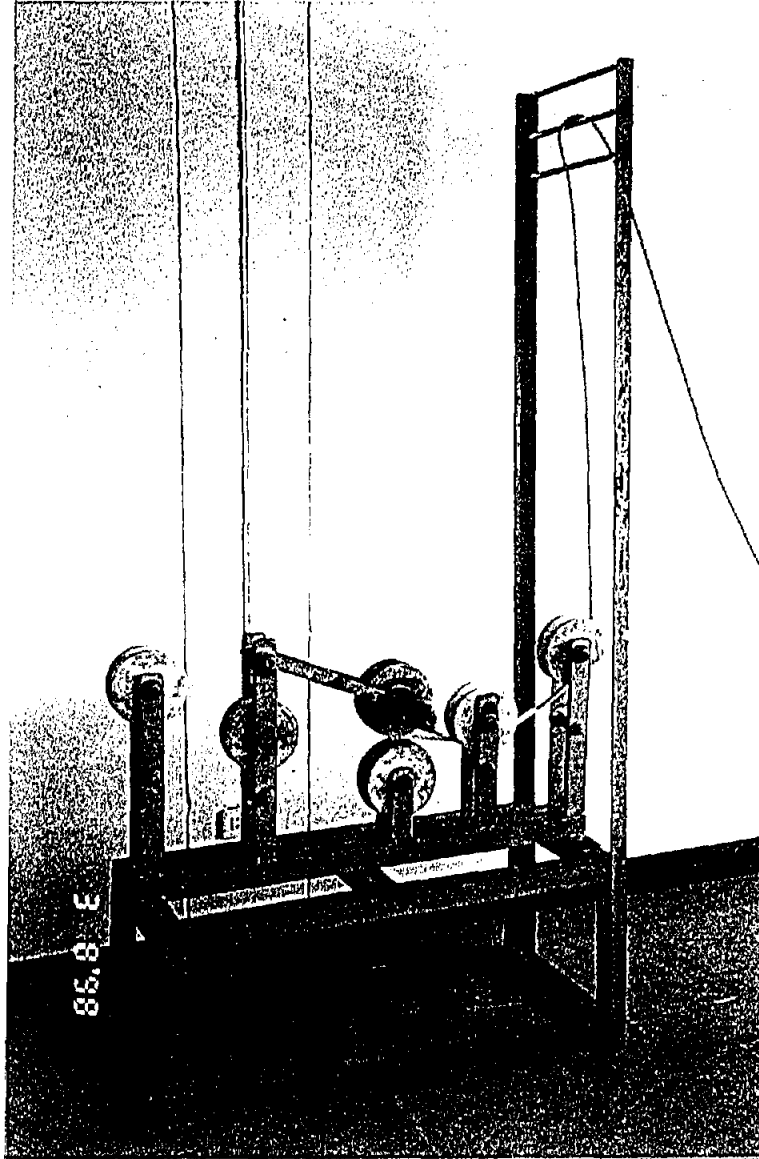
รูปที่ 12 แสดงการทดสอบความยาวของเชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลีโพรพิลีน

เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้นในการทำงานของเครื่องทดสอบและวิธีการทดสอบ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ ดังแสดงในภาพถ่ายรูปที่ 13 - 17

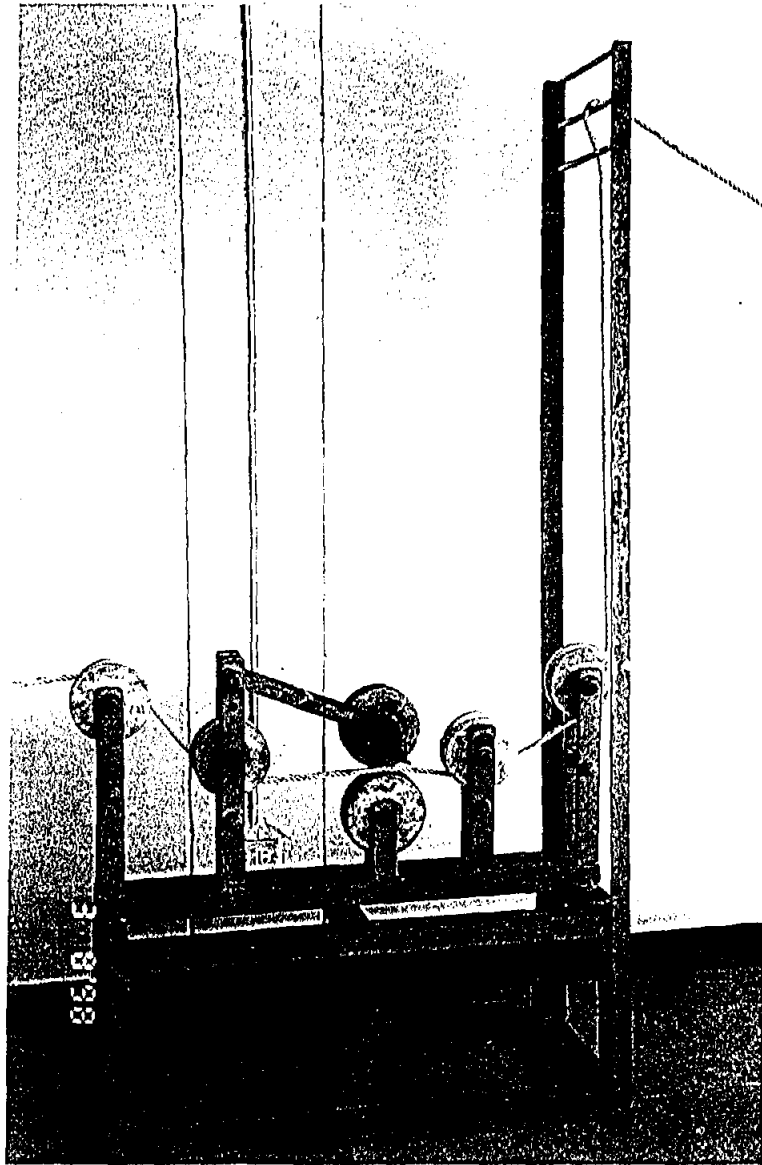
1. นำเชือกใส่ถาดคล้ายเชือก
2. นำปลายเชือกใส่ในที่ขัดเชือกให้ตึงมากและตึงน้อยขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบของเชือก
3. นำมาร้อยเข้ากับลูกรอกบังคับเชือกที่ 1 และที่ 2
4. ลบค่าบนมิเตอร์วัดรอบให้เป็น 000.00
5. ยกลูกกลิ้งทับเชือกบนขึ้นพร้อมกับจับลูกกลิ้ง เอาไว้ไม่ให้ขยับ โดยที่ตัวเลขบนมิเตอร์วัดรอบต้องเป็น 000.00 อยู่เสมอ
6. นำปลายเชือกมาวางลงบนจุดศูนย์กลางของลูกกลิ้งรับเชือกล่างแล้วค่อยๆวางลูกกลิ้งทับเชือกบนลงบนปลายของเชือก
7. ค่อยๆเลื่อนเชือกผ่านลูกรอกบังคับเชือกที่ 3 และที่ 4
8. ปรับลูกรอกบังคับเชือกที่ 2 และที่ 3 ให้เชือกอยู่ในแนวขนานกับฐานของเครื่องทดสอบ
9. นำปลายเชือกใส่เข้าเครื่องมือวัดหรืออาจจะใช้คนช่วยสาวเชือกก็ได้
10. ตรวจสอบลักษณะทั่วไปของเชือกขณะทำการทดสอบ
11. อ่านค่าที่มิเตอร์วัดรอบเมื่อทำการทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว
12. นำค่าที่อ่านได้จากมิเตอร์วัดรอบมาคำนวณหาค่าความยาวของเชือก



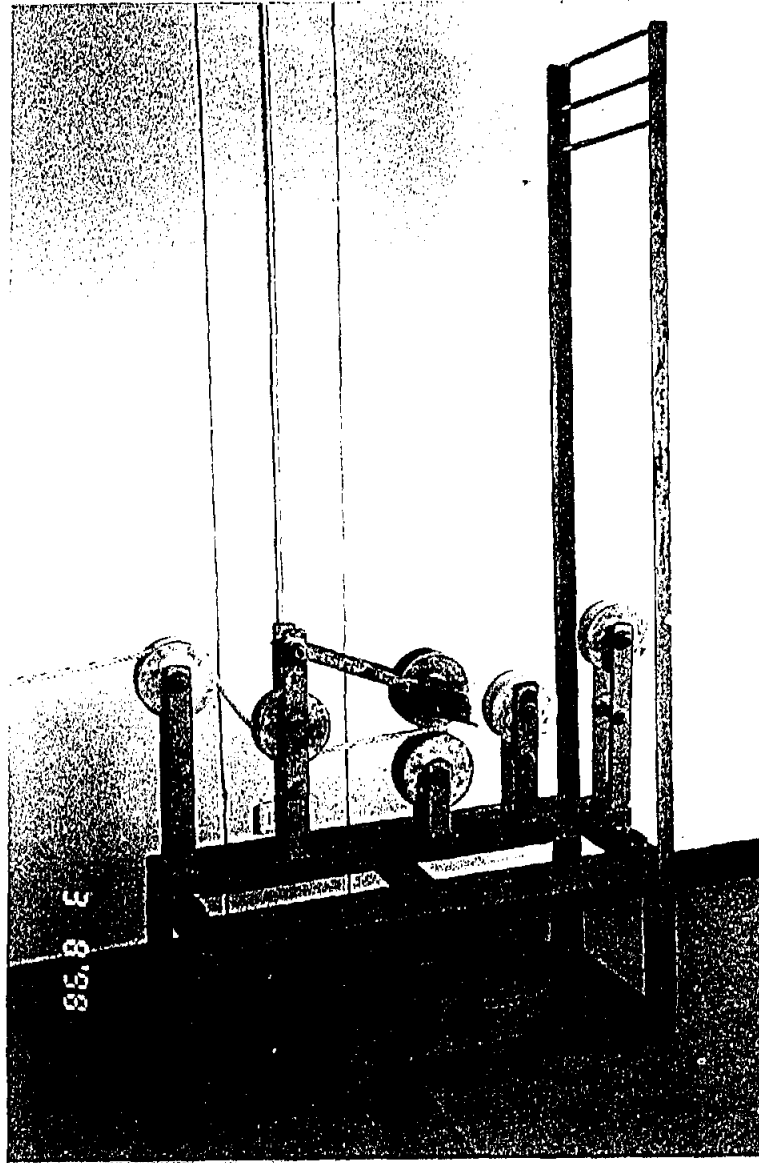
รูปที่ 13 แสดงภาพถ่ายเครื่องมือทดสอบ



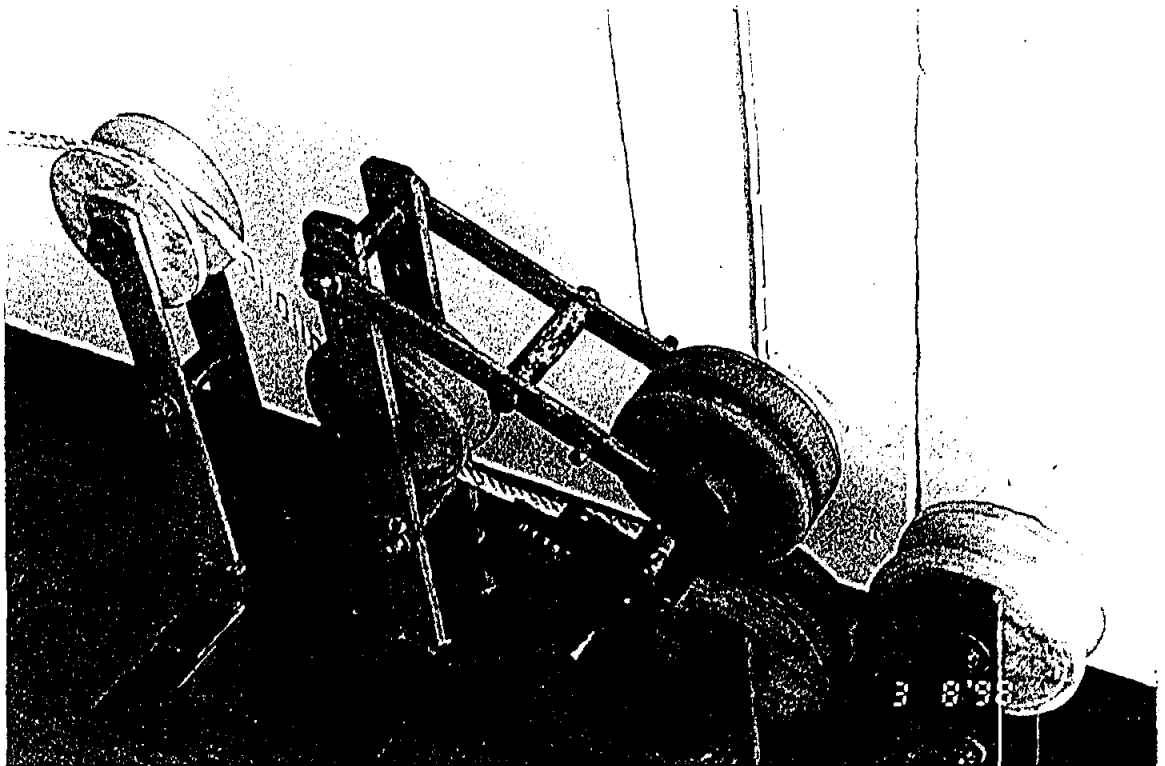
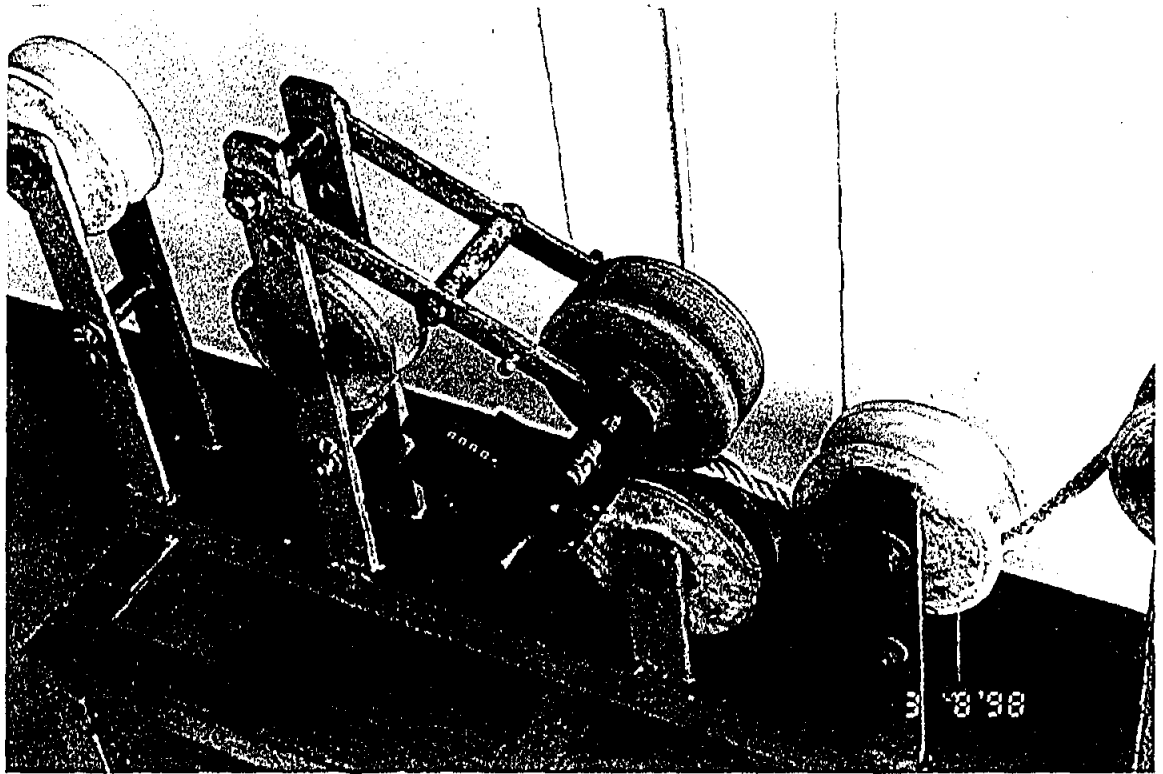
รูปที่ 14 แสดงภาพถ่ายเริ่มทดสอบเชือก



รูปที่ 15 แสดงภาพถ่ายขณะทำการทดสอบเชือก



รูปที่ 16 แสดงภาพถ่ายสิ้นสุดการทดสอบเชือก



รูปที่ 17 แสดงภาพถ่ายการออกบั้งคันเชือกต่าง ๆ ลูกกลิ้งรับเชือกต่าง ลูกกลิ้งทับเชือกบน และอุปกรณ์วัดรอบพร้อมทั้งกำลังใส่เชือกเริ่มการทดสอบและสิ้นสุดการทดสอบ

บทที่ 3

ผลการทดสอบ

ผลการทดสอบตัวอย่างเชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลีโพรพิลีน โดยการวัดด้วยคัลลิเบรและการวัดด้วยเครื่องมือทดสอบความยาว ดังตารางที่ 1-3

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบลักษณะทั่วไปและความยาวของตัวอย่างเชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลีโพรพิลีนโดยการวัดด้วยคัลลิเบร

ตัวอย่างที่	เส้นผ่านศูนย์กลางระบุ มิลลิเมตร	ชนิด	ลักษณะทั่วไป		ความยาว, มิลลิเมตร	
			ขดที่ 1	ขดที่ 2	ขดที่ 1	ขดที่ 2
1	6	3 พันเชือก	✓	✓	210618	209412
2	8	3 พันเชือก	✓	✓	209714	209657
3	10	3 พันเชือก	✓	✓	199869	199979
4	14	4 พันเชือก	✓	✓	199978	199856
5	16	4 พันเชือก	✓	✓	198564	198554
6	18	4 พันเชือก	✓	✓	197567	197453
7	20	4 พันเชือก	✓	✓	203768	204312

หมายเหตุ 1. ความยาวที่ระบุไว้ที่ฉลากขาว 200 เมตร

2. เครื่องหมาย “ ✓ ” หมายถึงเป็นไปตามมาตรฐานกำหนด

จากตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบรายการลักษณะทั่วไปและรายการความยาวของตัวอย่างเชือกจำนวน 7 ชุดตัวอย่าง (ใน 1 ชุดตัวอย่างจะใช้เชือกทำการทดสอบ จำนวน 2 ชุด) ซึ่งมีขนาดเชือกโพลีโพรพิลีนตั้งแต่ 6 มิลลิเมตร จนถึง 10 มิลลิเมตร เชือกชนิด 3 พันเชือกและขนาดเชือกโพลีเอทิลีนตั้งแต่ 14 มิลลิเมตร จนถึง 20 มิลลิเมตร เชือกชนิด 4 พันเชือก ผลการทดสอบปรากฏว่าในรายการลักษณะทั่วไปผ่านการทดสอบทั้งหมด ส่วนรายการความยาวของเชือกจะต้องมีความยาวมากกว่าค่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก 200 เมตร ดังนั้นจะเห็นว่าเชือกโพลีโพรพิลีน ชนิด 3 พันเชือก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ 6 มิลลิเมตรและ 8 มิลลิเมตรผ่านการทดสอบ ส่วนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ 10 มิลลิเมตรไม่ผ่านการทดสอบทั้ง 2 ชุด และเชือกโพลีเอทิลีน ชนิด 4 พันเชือก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ 14 มิลลิเมตรจนถึง 18 มิลลิเมตร

ไม่ผ่านการทดสอบส่วนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ 20 มิลลิเมตรผ่านการทดสอบทั้ง 2 ขด เพราะในมาตรฐานกำหนดความยาวของเชือกจะต้องมีความยาวมากกว่าค่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก 200 เมตร อันเนื่องมาจากการใช้คัลลัมเมตรวัด ทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย เชือกที่ทำการทดสอบไม่ถึงจะบิดไปตามทิศทางของเกลียวทำให้ผลการทดสอบผิดไปจากความเป็นจริงไม่มีความถูกต้องและใช้เวลาในการทดสอบนานกว่าการใช้เครื่องมือทดสอบความยาวมาก

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบลักษณะทั่วไปและความยาวของตัวอย่างเชือกโพลีเอทิลีนโดยการวัดด้วยเครื่องมือทดสอบ

ตัวอย่างที่	เส้นผ่านศูนย์กลางระบุ มิลลิเมตร	ชนิด	ลักษณะทั่วไป		ความยาว, มิลลิเมตร	
			ขดที่ 1	ขดที่ 2	ขดที่ 1	ขดที่ 2
1	12	3 ฟันเชือก	✓	✓	211074	210659
2	14	3 ฟันเชือก	✓	✓	208756	209435
3	16	3 ฟันเชือก	✓	✓	206505	207040
4	18	3 ฟันเชือก	✓	✓	205508	206764
5	12	4 ฟันเชือก	✓	✓	202535	202683
6	14	4 ฟันเชือก	✓	✓	203268	204762
7	16	4 ฟันเชือก	✓	✓	202895	203016
8	18	4 ฟันเชือก	✓	✓	206714	207612
9	20	4 ฟันเชือก	✓	✓	210055	211078
10	22	4 ฟันเชือก	✓	✓	209465	210786

หมายเหตุ 1. ความยาวที่ระบุไว้ที่ฉลากยาว 200 เมตร

2. เครื่องหมาย “ ✓ ” หมายความว่า เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 825-2531

จากตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบรายการลักษณะทั่วไป และรายการความยาวของตัวอย่างเชือกโพลีเอทิลีน จำนวน 10 ชุดตัวอย่าง (ใน 1 ชุดตัวอย่างจะใช้เชือกทำการทดสอบจำนวน 2 ขด) ซึ่งมีขนาดเชือกโพลีเอทิลีนตั้งแต่ 12 มิลลิเมตรจนถึง 22 มิลลิเมตร เชือกชนิด 3 ฟันเชือกและ 4 ฟันเชือก ผลการทดสอบปรากฏว่าเชือกโพลีเอทิลีนทั้ง 10 ชุดตัวอย่างผ่านการทดสอบทุกตัวอย่าง เพราะในมาตรฐานกำหนดความยาวของเชือกจะต้องมีความยาวมากกว่าค่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก 200 เมตร เนื่องจากเชือกโพลีเอทิลีนเป็นเชือกที่ผลิตได้อย่างมีคุณภาพ โดยที่เชือกโพลีเอทิลีนเป็นเชือกปราศจากรอยต่อภายในเส้นเชือกและฟันเชือก มี

จำนวนเส้นด้ายในพื้นที่เชือกเท่ากันทุกเส้น โดยที่เชือกโพลีเอทิลีนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุตั้งแต่ 12 มิลลิเมตรขึ้นไปจะแซมด้วยโพลีเอทิลีนสีส้มในพื้นที่เชือก 1 เส้นให้เห็นอยู่ทุกระยะห่างไม่เกิน 1 เมตรตลอดความยาวของเชือกซึ่งทำการตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและเราสามารถควบคุมความเร็วของเชือกได้ด้วยเครื่องมือเชือกหรืออาจใช้คนสาวเชือกและความยาวของเชือกมีความยาวมากกว่าค่าที่ระบุไว้ในฉลาก รวมถึงเครื่องมือทดสอบความยาวทำงานได้สัมพันธ์กันเป็นอย่างดี เพราะมีตัววัดเชือกที่ช่วยทำให้เชือกตั้งและตรง ที่ลูกรอกบังคับเชือกที่ 2 และลูกรอกบังคับเชือกที่ 3 สามารถปรับระดับเชือกให้อยู่ในแนวขนานกับฐานของเครื่องทดสอบและตั้งฉากกับเหล็กแผ่นที่ประกอบด้วยลูกกลิ้งรับเชือกกลางที่ช่วยส่งผลให้ลูกกลิ้งทับเชือกบนไม้กระโศกในขณะทดสอบ โดยที่ลูกกลิ้งทับเชือกบนและลูกกลิ้งรับเชือกกลางจะถูกพันด้วยสายพานส่งกำลังเพิ่มความหนืดไม่สิ้นขณะดึงเชือกผ่าน ทำให้ค่าที่มีเตอร์วัดรอบอ่านค่าได้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบลักษณะทั่วไปและความยาวของตัวอย่างเชือกโพลีโพรพิลีน โดยการวัดด้วยเครื่องมือทดสอบ

ตัวอย่างที่	เส้นผ่านศูนย์กลางระบุ มิลลิเมตร	ชนิด	ลักษณะทั่วไป		ความยาว, มิลลิเมตร	
			ขดที่ 1	ขดที่ 2	ขดที่ 1	ขดที่ 2
1	6	3 พันเชือก	✓	✓	213515	212467
2	8	3 พันเชือก	✓	✓	213631	213639
3	10	3 พันเชือก	✓	✓	208465	210737
4	16	3 พันเชือก	✓	✓	210889	211242
5	6	3 พันเชือก	✓	✓	211153	210786
6	8	4 พันเชือก	✓	✓	213457	214065
7	10	4 พันเชือก	✓	✓	209633	208997
8	16	4 พันเชือก	✓	✓	210015	210417
9	20	4 พันเชือก	✓	✓	222673	222831
10	22	4 พันเชือก	✓	✓	225514	225830
11	24	4 พันเชือก	✓	✓	223936	224567
12	26	4 พันเชือก	✓	✓	210915	209786
13	28	4 พันเชือก	✓	✓	217098	218007
14	30	4 พันเชือก	✓	✓	225514	226075
15	32	4 พันเชือก	✓	✓	223181	223673
16	36	4 พันเชือก	✓	✓	225182	224765

หมายเหตุ 1. ความยาวที่ระบุไว้ในฉลากยาว 200 เมตร

2. เครื่องหมาย “ ✓ ” หมายความว่า เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.996-2533

จากตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบรายการลักษณะทั่วไปและรายการความยาวของตัวอย่างเชือกโพลีโพรพิลีน จำนวน 16 ชุดตัวอย่าง (ใน 1 ชุดตัวอย่างจะใช้เชือกทำการทดสอบจำนวน 2 ชุด) ซึ่งมีขนาดของเชือกโพลีโพรพิลีนตั้งแต่ 6 มิลลิเมตรจนถึง 36 มิลลิเมตร เชือกชนิด 3 พันเชือกและ 4 พันเชือก ผลการทดสอบปรากฏว่าเชือกโพลีโพรพิลีน 16 ชุดตัวอย่างสามารถผ่านการทดสอบทุกตัวอย่าง เพราะในมาตรฐานกำหนดความยาวของเชือกจะต้องมีความยาวมากกว่าค่าที่ระบุไว้ในฉลาก 200 เมตร เนื่องจากเชือกโพลีโพรพิลีนเป็นเชือกที่ผลิตได้อย่างมีคุณภาพ โดยที่เชือกโพลีโพรพิลีนเป็นเชือกที่ปราศจากรอยต่อภายในเส้นเชือกและพันเชือก มีจำนวนใยยาวเดี่ยวในพื้นที่เชือกเท่ากันทุกเส้น โดยที่เชือกโพลีโพรพิลีนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุตั้งแต่ 12 มิลลิเมตรขึ้นไปจะแซมด้วยใยยาวเดี่ยวโพลีโพรพิลีนสีน้ำตาลในพื้นที่เชือก 1 เส้นให้เห็นอยู่ทุกระยะห่างไม่เกิน 1 เมตรตลอดความยาวเชือก ซึ่งทำการตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและเราสามารถควบคุมความเร็วของเชือกได้ด้วยเครื่องมือวัดเชือกหรืออาจใช้คนสาวเชือกและความยาวของเชือกมีความยาวมากกว่าค่าที่ระบุไว้ในฉลาก รวมถึงเครื่องมือทดสอบความยาวทำงานได้สัมพันธ์กันเป็นอย่างดี เพราะมีตัวขัดเชือกที่ช่วยทำให้เชือกตึงและตรง โดยที่ลูกรอกบังคับเชือกที่ 2 และลูกรอกบังคับเชือกที่ 3 สามารถปรับระดับเชือกให้อยู่ในแนวขนานกับฐานของเครื่องทดสอบและตั้งฉากกับเหล็กแผ่นที่ประกอบด้วยลูกกลิ้งรับเชือกกลางที่ช่วยส่งผลให้ลูกกลิ้งทับเชือกบนไม่กระโดดขณะทดสอบ โดยที่ลูกกลิ้งทับเชือกบนและลูกกลิ้งรับเชือกกลางจะถูกพันด้วยสายพานส่งกำลังเพิ่มความหนืดไม่ลื่นขณะดึงเชือกผ่าน ทำให้ค่าที่มิเตอร์วัดรอบอ่านค่าได้อย่างถูกต้อง

บทที่ 4

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการที่ได้ออกแบบและสร้างเครื่องมือทดสอบความยาวและได้นำมาทดลองทดสอบตัวอย่าง เชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลีโพรพิลีนนั้นปรากฏว่า เครื่องมือทดสอบความยาวสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเชือกสามารถจัดให้ตึงมากตึงน้อยได้และยังมีตัวบังคับเชือกให้เคลื่อนที่ในแนวเดียวกันด้วยลูกรอกบังคับเชือกต่างๆที่ทำเป็นร่องรูปตัววีปลายตัด โดยที่ลูกรอกบังคับเชือกบางตัวสามารถปรับเลื่อนขึ้นลงได้ตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุงเชือกให้ได้แนวขนานกับฐานของเครื่องทดสอบ ตลอดจนลูกกลิ้งทับเชือกบนและลูกกลิ้งรับเชือกล่างจะถูกพันด้วยสายพานส่งกำลังจะมีผลทำให้เพิ่มความหนืดไม่สิ้นขณะดึงเชือกผ่านจะทำให้ค่าที่ได้จากมิเตอร์วัดรอบมีค่าที่ถูกต้องและยังสามารถควบคุมความเร็วของเชือกได้ด้วยเครื่องมือวนเชือกหรืออาจจะใช้คนสาวเชือก ให้ช้าหรือเร็วได้สำหรับการตรวจสอบรายการลักษณะทั่วไปของเชือก ทำให้การทำงานของเครื่องทดสอบความยาวสามารถทำงานได้สัมพันธ์กันดีทุกชิ้นส่วน

จากการสร้างเครื่องมือทดสอบความยาวสามารถนำเครื่องมือทดสอบที่ได้จัดสร้างขึ้นมานี้พัฒนาการทดสอบและเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการทดสอบเชือกให้มากขึ้นและยังเป็นการประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อหรือจัดจ้างเพื่อสร้างเครื่องทดสอบดังกล่าวอีกด้วย

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการออกแบบพัฒนาสร้างเครื่องมือทดสอบความยาวเพื่อใช้ทดสอบตัวอย่างเชือก โพลีเอทิลีน และเชือกโพลีโพรพิลีน สามารถใช้งานได้อย่างดีตรงตามวัตถุประสงค์ของการทดสอบรายการความยาวและรายการลักษณะทั่วไป เครื่องมือทดสอบสามารถใช้งานได้อย่างง่ายดาย สะดวกและแข็งแรงทนทาน ไม่ต้องบำรุงรักษาเครื่องมือทดสอบ ประโยชน์ที่ได้รับจากการสร้างเครื่องมือทดสอบก่อให้เกิดทักษะการทำงานเพิ่มขึ้น ประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อหรือจัดจ้าง หน่วยงานในกรมวิทยาศาสตร์บริการเองสามารถนำความรู้ที่ได้ไปดัดแปลงออกแบบสร้างเครื่องมือทดสอบเป็นของตนเองได้ ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์แก่ทางราชการเพิ่มมากขึ้น

ทางกลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 2 จึงได้นำเอาเครื่องมือทดสอบความยาวมาใช้เป็นเครื่องมือทดสอบรายการความยาวและรายการลักษณะทั่วไปของเชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลีโพรพิลีน เพื่อให้บริการทดสอบแก่ทางภาครัฐบาลและเอกชนที่มาขอรับบริการทดสอบและเครื่องมือทดสอบความยาวยังใช้เป็นเครื่องมือทดสอบอยู่ที่กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 2 จนถึงปัจจุบัน และขณะนี้ก็ได้เผยแพร่ให้หน่วยงานต่าง ๆ ที่สนใจ เช่น บริษัท เชือกและอวนสยาม จำกัด เป็นต้น เพื่อนำไปสร้างเครื่องมือทดสอบความยาวเอาไว้ใช้เองเป็นของบริษัทฯต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ดำเนินการใคร่ขอขอบคุณกองช่าง กรมวิทยาศาสตร์บริการ ในการจัดสร้างเครื่องมือทดสอบความยาวของเชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลีโพรพิลีน และคุณวันชัย ชินชูศักดิ์ กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 1 กองฟิสิกส์และวิศวกรรม ในการช่วยสอบเทียบ Dial Caliper

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเชือกโพลีเอทิลีน มอก.825-2531
2. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเชือกโพลีโพรพิลีน มอก.996-2533
3. International Organization for Standardization. Three – strand Polyethylene Monofilamen Rope. ISO 1969. 1976
4. Japanese Standard Association. Polyethylene Rope. JIS L 2705, 1984
5. International Organization for Standardization. Rope – Polypropylene ISO/DIS 1364. 1988

ภาคผนวก ก

ข้อกำหนดของเชือกโพลีเอทิลีนและเชือกโพลีพรพิลีน

เชือกโพลีเอทิลีนตาม มอก.825-2531 จะมีทิศทางของเกลียวลักษณะของการตีเกลียวมี 2 แบบ

1. แบบเกลียวขวา ใช้สัญลักษณ์ “ Z ”
2. แบบเกลียวซ้าย ใช้สัญลักษณ์ “ S ”

เชือกโพลีเอทิลีนแบ่งตามจำนวนพื้นเชือกออกเป็น 3 ชนิดคือ

1. ชนิด 3 พื้นเชือก
2. ชนิด 4 พื้นเชือก มีไส้ (core) อยู่ตรงกลาง
3. ชนิด 8 พื้นเชือก

ความยาวเชือกโพลีเอทิลีนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก เชือกโพลีเอทิลีนจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุตั้งแต่ 4 ถึง 55 มิลลิเมตร ยังกำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ ขนาดเชือกสำเร็จและแรงดึงขาด ดังแสดงในตารางที่ 4

เชือกโพลีพรพิลีนตาม มอก. 996-2533 จะมีทิศทางของเกลียวลักษณะของการตีเกลียวมี 2 แบบ

1. แบบเกลียวขวา ใช้สัญลักษณ์ “ Z ”
2. แบบเกลียวซ้าย ใช้สัญลักษณ์ “ S ”

เชือกโพลีพรพิลีนแบ่งตามจำนวนพื้นเชือกออกเป็น 3 ชนิดคือ

1. ชนิด 3 พื้นเชือก
2. ชนิด 4 พื้นเชือก มีไส้ (core) อยู่ตรงกลาง
3. ชนิด 8 พื้นเชือก

ความยาวเชือกโพลีพรพิลีนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก เชือกโพลีพรพิลีนจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุตั้งแต่ 4 ถึง 100 มิลลิเมตร ยังกำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ ขนาดเชือกสำเร็จและแรงดึงขาด ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 4 เชือกโพลีเอทิลีน

เส้นผ่านศูนย์กลาง ระบุ มิลลิเมตร	ขนาดเชือกสว่านเร็ว		แรงดึงขาด ตัน (กิโลกรัมแรง)
	เกณฑ์ที่กำหนด กิโลเมตร	เกณฑ์ความ คลาดเคลื่อน	
4	8.1	± ร้อยละ 10	182 (185)
5	12.1		259 (264)
6	18.2		364 (371)
7	24.4		496 (505)
8	32.7		637 (649)
10	49	± ร้อยละ 8	990 (1 009)
12	72		1 400 (1 427)
14	95		1 900 (1 937)
16	128	± ร้อยละ 5	2 550 (2 600)
18	161		3 160 (3 222)
20	200		3 890 (3 966)
22	243		4 630 (4 721)
24	295		5 560 (5 669)
26	328		6 320 (6 445)
28	393		7 480 (7 627)
30	460		8 640 (8 810)
32	525		9 760 (9 953)
34	590		11 020 (11 238)
36	660		12 270 (12 512)
38	720		13 570 (13 838)
40	785		14 880 (15 174)
42	865		16 390 (16 714)
44	950		17 900 (18 254)
45	1 000		18 630 (18 998)
46	1 050		19 360 (19 743)
48	1 150	20 830 (21 242)	
50	1 250	22 450 (22 894)	
52	1 350	24 080 (24 556)	
55	1 515	26 800 (27 330)	

ตารางที่ 5 เชือกโพลีโพรพิลีน

เส้นผ่านศูนย์กลาง ระบุ มิลลิเมตร	ขนาด เชือกสำเร็จ		แรงดึงขาด เดคาไนวตัน (กิโลกรัมแรง)
	เกณฑ์ที่กำหนด กิโลเทกซ์	เกณฑ์ความ คลาดเคลื่อน	
4	7	± ร้อยละ 10	187 (191)
6	18		452 (461)
8	31		794 (810)
10	47	± ร้อยละ 8	1 196 (1 220)
12	70		1 690 (1 723)
14	92		2 320 (2 366)
16	120	± ร้อยละ 5	2 970 (3 029)
18	155		3 740 (3 814)
20	190		4 540 (4 630)
22	230		5 430 (5 537)
24	270		6 420 (6 547)
26	315		7 370 (7 516)
28	375		8 530 (8 699)
30	430		9 790 (9 984)
32	490		10 920 (11 136)
34	555		12 310 (12 554)
36	620		13 700 (13 971)
38	685		15 155 (15 455)
40	750		16 610 (16 939)
42	830		18 285 (18 647)
44	915		19 960 (20 355)
45	960		20 774 (21 185)
46	1 005		21 580 (22 007)
48	1 095		23 200 (23 659)
50	1 190		25 020 (25 515)
55	1 450		30 040 (30 634)
60	1 715	35 060 (35 754)	
65	2 050	41 630 (42 454)	
70	2 385	48 200 (49 154)	
75	2 720	54 760 (55 843)	
80	3 055	61 330 (62 543)	
85	3 455	69 130 (70 498)	
90	3 860	76 930 (78 452)	
95	4 390	86 850 (88 568)	
100	4 760	93 320 (95 166)	



ที่ วว 0505/ 1870

ถึง กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 2 กองฟิสิกส์และวิศวกรรม
กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กรมวิทยาศาสตร์บริการขอส่งรายงานการตรวจ วิเคราะห์ ทดสอบ วัตถุตัวอย่าง ตาม บันทึกข้อความ
กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 2 กองฟิสิกส์และวิศวกรรม ลงวันที่ 21 ตุลาคม 2542 เลขรับที่ 26 ตุลาคม 2542

ซึ่งกรมวิทยาศาสตร์ ฯ ได้รับเมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2542

กอง ฟิสิกส์และวิศวกรรม
โทร. 2461387-95 ต่อ 241



รายงานการตรวจ วิเคราะห์ ทดสอบ

ชื่อวัตถุตัวอย่าง	เครื่องหมาย	หมายเลข
	ตรา ฯลฯ	
ตามผู้ส่งเรียก	ที่ระบุตัวอย่าง	ปฏิบัติการ
Dial Caliper	วศ.กฟ.	UK.210
	5210-0001-001/21	

ผลการสอบเทียบ ไปรคดูหน้า 2

/รายงานผลการสอบเทียบ

รายงานนี้ : - รับรองเฉพาะวัตถุตัวอย่างที่ได้ตรวจ วิเคราะห์ ทดสอบ เท่านั้น
- ไม่รับรองวัตถุหรือสินค้าที่ใช้รายงานนี้ในการโฆษณาหรืออ้างถึง

รายงานผลการสอบเทียบ

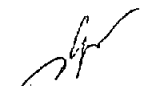
หมายเลขปฏิบัติการ: UK.210

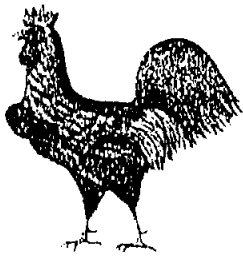
ชื่อตัวอย่าง: Dial Caliper ขนาด 0.01- 200 มม., หมายเลขเครื่อง: วศ.กฟ. 5210-0001-001/21

ผู้ส่งตัวอย่าง: กลุ่มงานฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 2 กองฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ค่าที่ระบุ มม.	ค่าแก้ มม.	ค่าความไม่แน่นอน มม.
0	0.00	±0.06
1	+ 0.02	±0.06
2	+ 0.02	±0.06
3	+ 0.02	±0.06
4	+ 0.02	±0.06
5	+ 0.02	±0.06
10	+ 0.02	±0.06
20	+ 0.02	±0.06
30	+ 0.02	±0.06
40	+ 0.01	±0.06
50	+ 0.02	±0.06
100	- 0.01	±0.06
150	0.00	±0.06
200	+ 0.02	±0.06

- หมายเหตุ:
- Dial Caliper ได้รับการสอบเทียบมาตรฐานกับ แท่งเทียบมาตรฐานที่สอบย้อนมาตรฐานไปยังศูนย์สอบเทียบ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
 - การสอบเทียบใช้มาตรฐาน ISO 3599/1976
 - ค่าความไม่แน่นอนของการสอบเทียบที่ระดับความเชื่อมั่น 95%.
 - อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของห้องปฏิบัติการขณะทำการสอบเทียบ (20±1)°C และ (60±5) % ตามลำดับ
 - วันที่ทำการสอบเทียบ: 30 พฤศจิกายน 2542


 (นายวินัย ชินชูศักดิ์)
 นักวิทยาศาสตร์ 5



บริษัท ⁴¹ เซ็อกและอวนสยาม จำกัด

SIAM ROPE & NET CORPORATION LTD.

OFFICE : 889 THAI CC TOWER, 33 RD FLOOR, SOUTH SATHORN ROAD, BANGKOK 10120

TEL : (662) 675 8504-35 FAX : (662) 210 0117

FACTORY : 26/1 GROUP 4 SAM-COK-SENA ROAD, T. COK-CHANG A. BANGSAI

PRANAKORN-SREAUTHAYA 13000 TEL : (662) 01 2116658, 59

วันที่ ๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๔๑

เรื่อง ขออนุญาตในการอนุเคราะห์เกี่ยวกับรายละเอียดเครื่องทดสอบความยาวของเชือก

เรียน คุณฉวีวันโรจน์ จรรยานิมิตร

บริษัท เซ็อกและอวนสยาม จำกัด เป็นผู้ประกอบอุตสาหกรรมผลิตเชือก ในเวลานี้บริษัทฯ ต้องควบคุมคุณภาพให้ได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และจะต้องมีเครื่องมือทดสอบรายการต่างๆ ที่ใช้ในกาตรวจทดสอบผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯ ให้ได้มาตรฐานอยู่เสมอ ซึ่งทางบริษัทฯ ได้รับความอนุเคราะห์เกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆ ของเครื่องทดสอบความยาวเชือกจาก คุณฉวีวันโรจน์ จรรยานิมิตร เพื่อใช้ในการพัฒนาและสร้างเครื่องมือทดสอบความยาวเชือก ที่บริษัทฯ ต่อไป

ทางบริษัทฯ ใคร่ขอขอบคุณ คุณฉวีวันโรจน์ จรรยานิมิตร เป็นอย่างยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายบัญชา กาญจนวิทิน)

ผู้จัดการโรงงาน