ข้อมูลข่าวสาร วศ.

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

วศ
กฟ
อว 31

เอกสารผลงานที่เสนอประเมิน
เพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ 7 ว

เรื่อง การสร้างเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง

ของ

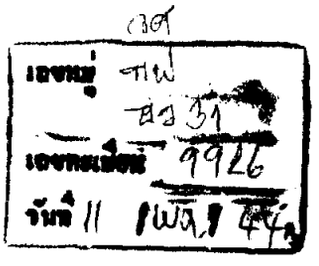
นายประดับ สว่างศรี
ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ 6 ว

กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 2
กองฟิสิกส์และวิศวกรรม
กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

เอกสารผลงานที่เสนอประเมิน
เพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ 7 ว

เรื่อง การสร้างเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง



ของ

นายประดับ สว่างศรี
ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ 6 ว

ด้วยอภินันทนาการ
จาก
วศ.

กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 2
กองฟิสิกส์และวิศวกรรม
กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

บทคัดย่อ

การสร้างเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง เพื่อพัฒนาการวิเคราะห์ทดสอบท่อยางทนความดันอากาศ เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ทดสอบความทนทานต่อการดัดโค้งได้ จะต้องศึกษาวิธีการวิเคราะห์ทดสอบจนเข้าใจวิธีการ และแนวทางการวิเคราะห์ทดสอบอย่างละเอียดแล้ว จึงได้คิดค้น ออกแบบ และจัดหาวัสดุอุปกรณ์ เพื่อใช้ในการจัดสร้างเครื่องทดสอบ และได้ ประกอบ ติดตั้ง เป็นเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยางจนเสร็จเรียบร้อย

เครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง เป็นเครื่องทดสอบที่อาศัยหลักการทางกลในการทดสอบการดัดโค้งของท่อยาง กล่าวคือ จะใช้น้ำหนักถ่วงที่ปลายของเชือกลวดสลิง เมื่อเชือกลวดสลิงมีน้ำหนักมาถ่วงก็จะเกิดแรงดึงขึ้น ทำให้เชือกลวดสลิงไปดึงเสาเหล็กตั้งอีกด้านหนึ่งให้เคลื่อนที่เข้ามาตามน้ำหนักที่ถ่วง ก็จะทำให้ชิ้นงานตัวอย่างของท่อยางซึ่งอยู่ระหว่างกลางของเสาเหล็กทั้งสองถูกบีบให้งอโค้งตัวขึ้น ซึ่งการโค้งงอตัวของท่อยางจะคงที่เมื่อแรงด้านของท่อยางเท่ากับน้ำหนักที่ถ่วงที่ปลายเชือกลวดสลิง ดังนั้นในการออกแบบและจัดสร้างเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยางจุดต่าง ๆ ของเครื่องทดสอบที่เคลื่อนที่เพื่อบีบโค้งท่อยางจะต้องให้เกิดแรงเสียดทานน้อยที่สุด และการเคลื่อนที่ของเชือกลวดสลิงจะต้องเคลื่อนที่ได้อิสระ โดยออกแบบเป็นล้อเหล็กซึ่งหมุนได้อย่างคล่องตัว

เมื่อสร้างเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยางแล้ว ได้ทดลองทดสอบท่อยางทนความดันอากาศในรายการความทนทานต่อการดัดโค้ง พบว่าสามารถใช้ทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เนื่องจากเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง เป็นเครื่องทดสอบเฉพาะอย่าง จึงไม่มีจำหน่ายในประเทศ ฉะนั้นในการสร้างเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยางขึ้นนี้ นอกจากเพื่อพัฒนาการวิเคราะห์ทดสอบท่อยางทนความดันอากาศแล้ว เครื่องทดสอบนี้ ยังเป็นเครื่องต้นแบบ เพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ และเอกชนทั่วไป ได้ศึกษาเป็นแนวทางในการพัฒนา เพื่อสร้างเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยางให้แก่หน่วยงานของตนเองต่อไปอีกด้วย

สารบัญ

			หน้า
บทคัดย่อ			ก
บทที่	1	คำนำ	1
บทที่	2	วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ	3
บทที่	3	การทำงานของเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง	9
บทที่	4	ผลการทดลอง	12
บทที่	5	วิจารณ์	15
บทที่	6	สรุป	16
เอกสารอ้างอิง			17
ภาคผนวก			18

บทที่ 1

คำนำ

กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 2 กองฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ มีหน้าที่ความรับผิดชอบวิเคราะห์ทดสอบวัสดุและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปต่าง ๆ โดยเน้นหนักในการวิเคราะห์ทดสอบทางกายภาพและคุณสมบัติทางด้านฟิสิกส์ ซึ่งในการวิเคราะห์ทดสอบในบางรายการไม่สามารถวิเคราะห์ทดสอบได้เนื่องจากไม่มีเครื่องทดสอบ ดังนั้นจึงได้ศึกษาเพื่อสร้างเครื่องทดสอบขึ้น

ในปัจจุบันได้มีผลิตภัณฑ์ประเภทท่อยางเกิดขึ้นมากมาย ทั้งที่นำเข้าจากต่างประเทศ และผลิตขึ้นใช้เองภายในประเทศ ซึ่งมีการตั้งโรงงานเพื่อผลิตท่อยางขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งท่อยางที่ผลิตขึ้นและนำเข้าจากต่างประเทศในบางครั้งคุณภาพไม่ดี ไม่เหมาะสมในการใช้งาน เป็นการเอาเปรียบผู้ที่นำเอาผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ไปใช้งานเป็นอย่างยิ่ง ฉะนั้นเพื่อคุ้มครองผู้บริโภคเพื่อให้ผู้บริโภคใช้ผลิตภัณฑ์ท่อยางที่มีคุณภาพดี และเพื่อให้ผู้ผลิตได้พัฒนาคุณภาพให้ดี และมีประสิทธิภาพสูงขึ้น กรมวิทยาศาสตร์บริการ ซึ่งเป็นห้องปฏิบัติการของรัฐ จึงได้ทำการวิเคราะห์ทดสอบ เพื่อหาคุณภาพของท่อยางให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด

ในการวิเคราะห์ทดสอบท่อยางตามมาตรฐานกำหนดมีรายการวิเคราะห์ทดสอบมากมายหลายรายการ แต่มีรายการที่กรมวิทยาศาสตร์บริการไม่สามารถวิเคราะห์ทดสอบได้ซึ่งเป็นรายการที่สำคัญในการตรวจเพื่อหาคุณภาพของท่อยาง คือรายการความทนทานต่อการดัดโค้ง ซึ่งการทดสอบรายการนี้เป็นการตรวจดูท่อยางเมื่อโค้งงอจะเกิดรอยปริแตก หรือไม่และต้องไม่หักงอเพราะตามสภาพในการใช้งานของท่อยางจะม้วนเป็นขดเข้าด้วยกัน ถ้าท่อยางไม่มีคุณภาพที่ดี ก็จะเกิดรอยปริแตกขึ้นทำให้ไม่สามารถนำไปใช้งานได้อีก ซึ่งตามสภาพของท่อยางจะใช้ ในการส่งของเหลว เช่น น้ำ น้ำมัน หรือใช้กับลมหรือก๊าซ ดังนั้นถ้าท่อยางเกิดรอยปริแตกขึ้นก็จะทำให้เกิดการรั่วซึม ไม่สามารถนำเอาไปใช้งานได้

เครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยางไม่มีจำหน่ายในประเทศ เพื่อให้การวิเคราะห์ทดสอบท่อยางเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด และสามารถตรวจสอบคุณสมบัติของท่อยางในรายการความทนทานต่อการดัดโค้งได้ ดังนั้นจึงได้ศึกษาคิดค้น ออกแบบ และจัดสร้างเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยางขึ้นเพื่อใช้ทดสอบในห้องปฏิบัติการ

ภายหลังจากการทดลองใช้งานแล้ว ปรากฏว่าเครื่องทดสอบดังกล่าวสามารถใช้ทดสอบการดัดโค้งท่อยางได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามมาตรฐานกำหนดทุกประการ และในขณะนี้ให้ติดตั้งใช้งานเพื่อวิเคราะห์ทดสอบท่อยางในรายการความทนทานต่อการดัด-โค้ง อยู่ที่ห้องปฏิบัติการของ กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 2 กองฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ

บทที่ 2

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

เนื่องด้วยการทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติของท่อยางที่สำคัญรายการหนึ่งคือการดัดโค้ง เพราะท่อยางที่มีคุณภาพดี เมื่อดัดโค้งจะไม่หักงอและปริแตกบริเวณเนื้อยางที่เกิดความเค้น ซึ่งรายการทดสอบดังกล่าวนี้เป็นรายการทดสอบที่สำคัญ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ซึ่งเป็นห้องปฏิบัติการของรัฐทางด้านวิทยาศาสตร์ไม่สามารถให้บริการทดสอบได้ เนื่องจากไม่มีอุปกรณ์และเครื่องทดสอบ ทำให้หน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจ และเอกชนทั่วไป ไม่มีหน่วยงานกลางของรัฐทดสอบรายการดังกล่าวได้ ซึ่งในการซื้อขายหรือส่งมอบบางครั้งจะต้องมีหน่วยงานกลางของรัฐเป็นผู้ทดสอบสินค้านั้น ๆ ด้วย เพื่อผู้ซื้อจะได้มีความมั่นใจในคุณภาพของสินค้านั้นยิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์การสร้างเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง

การศึกษาทดลองและสร้างเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยางขึ้นนี้ มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อทดสอบท่อยางในรายการความทนทานต่อการดัดโค้งได้ และมีความถูกต้องตามมาตรฐานกำหนด
2. เครื่องทดสอบจะต้องไม่มีอันตรายใด ๆ ต่อผู้ทดสอบหรือบุคคลอื่นที่อยู่ใกล้เคียง
3. เครื่องทดสอบจะต้องมีความคงทน แข็งแรง และมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 15 ปีขึ้นไป
4. เครื่องทดสอบจะต้องมีราคาไม่แพงและประหยัด
5. เครื่องทดสอบจะต้องมีความสวยงามและมีขนาดกระทัดรัดไม่ใหญ่มาก
6. เครื่องทดสอบจะต้องใช้งานได้ง่าย สะดวก ต่อผู้ทดสอบ
7. เครื่องทดสอบจะต้องไม่ส่งเสียงดังรบกวนบุคคลอื่นที่อยู่ใกล้เคียง

ขั้นตอนในการดำเนินการ

การศึกษาทดลองและสร้างเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยางได้ ดำเนินการเป็นลำดับโดยได้จัดแบ่งขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการทดสอบตามมาตรฐาน ISO.1746 - 1983 กำหนดโดยละเอียด
2. ศึกษาคุณสมบัติของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ในการสร้างเครื่องทดสอบ
3. ออกแบบเครื่องทดสอบและจัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ในการสร้างเครื่องทดสอบ
4. ประกอบและติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ
5. ทดลองการทำงานของเครื่องทดสอบ จนสามารถทำงานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อยางทนความดันอากาศ มอก. 642-2529 และมาตรฐาน ISO. 1746-1983 ได้กำหนดวิธีทดสอบการดัดโค้งท่อยาง ซึ่งการทดสอบจะทดสอบตามมาตรฐาน ISO. 1746-1983 method A โดยใช้รัศมีการดัดโค้งตาม มอก. 642-2529 ซึ่งมาตรฐานได้กำหนดคุณสมบัติของท่อยางในรายการความทนทานต่อ การดัดโค้งไว้คือ ท่อยางต้องโค้งงอตามรัศมีการดัดโค้ง โดยไม่มีข้อบกพร่องที่เป็นผลเสียหายต่อการใช้งาน

จากการที่ได้ศึกษาตามมาตรฐาน ISO. 1746-1983 method A ได้กล่าวถึงวิธีการทดสอบความทนทานต่อการดัดโค้งท่อยาง โดยกำหนดให้เสาต้นหนึ่งติดอยู่กับที่บนแผ่นเรียบ เสาอีกต้นหนึ่งสามารถเคลื่อนที่บนแผ่นเรียบนั้นได้ โดยใช้น้ำหนักถ่วงให้เสาต้นที่สองเคลื่อนที่โดยผ่านรอก ให้เสาต้นที่สองเคลื่อนที่จนกระทั่งท่อยางมีรัศมีเป็นไปตามมาตรฐานกำหนด หลังจากนั้นตรวจดูสภาพของท่อยางว่ามีรัศมีการดัดโค้งเป็นไปตามมาตรฐานกำหนดหรือไม่ และระหว่างการดัดโค้งท่อยางจะต้องไม่มีข้อบกพร่องที่เป็นผลเสียหาย

ต่อการใช้งานด้วย

เพื่อให้ห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์บริการ สามารถทดสอบท่อยางในรายการความทนทานต่อการดัดโค้ง เพื่อให้บริการทดสอบแก่ บริษัท ห้างร้าน เอกชนทั่วไป ตลอดจนหน่วยงานของรัฐ ได้ และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ จึงได้ดำเนินการออกแบบเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยางให้ตรงกับความต้องการใช้งาน และมีคุณลักษณะเป็นไปตามมาตรฐาน ISO.1746-1983 method A กำหนด

รายละเอียดเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง

เครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง มีส่วนประกอบหลักที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ

- ส่วนที่อยู่กับที่ ประกอบด้วยเสาหลักและฐานเครื่องทดสอบ ซึ่งยึดติดแน่นเข้าด้วยกัน
- ส่วนที่เคลื่อนที่ ได้แก่ เสาเลื่อน ซึ่งจะเคลื่อนที่ตามน้ำหนักที่ถ่วงเข้ากับปลายของเชือกลวดสลิง

นอกจากส่วนประกอบหลักที่สำคัญ 2 ส่วนแล้ว ยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ อีก เช่น ล้อเหล็ก เชือกลวดสลิง ตุ้มน้ำหนัก ซึ่งรายละเอียดส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง **ดังแสดงตามรูปที่ 1 และ รูปที่ 2**

ส่วนประกอบและหน้าที่

เสาหลัก

เสาหลักยึดติดแน่นอยู่กับฐานเครื่องทดสอบ และเสาหลักยังเป็นที่ติดตั้งล้อเหล็ก จำนวน 2 ตัว ซึ่งยึดติดส่วนบนและส่วนล่างของเสาหลัก เสาหลักทำด้วยเหล็กรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 50 × 250 × 47.20 มิลลิเมตร (กว้าง × สูง × หนา) ตรงจุดกึ่งกลางของความกว้างด้านในทำเป็นร่องรูปตัว วี (V) ลึก 23.40 มิลลิเมตร ร่องรูปตัว วี นี้เป็นที่สำหรับใส่ท่อยางสำหรับการดัดโค้ง โดยให้ท่อยางสำหรับทดสอบอยู่ในร่องรูปตัว วี นี้ ตรงส่วนล่างที่ความสูง 40 มิลลิเมตร ตรงจุดกึ่งกลางเจาะรูให้เชือกลวดสลิงผ่านจำนวน 1 รู

เสาหลัก มีหน้าที่รับแรงและประคองท่อยางให้อยู่ในร่องรูปตัว วี ไม่ให้ท่อยางพลิกในขณะดัดโค้งท่อยาง และเสาหลักยังเป็นที่ติดตั้งล้อเหล็ก จำนวน 2 ตัว และเชือกลวดสลิงขนาดเล็ก จำนวน 2 เส้น ซึ่งเป็นเชือกลวดสลิงสำหรับดึงเสาเลื่อนให้เคลื่อนที่เข้าหาเสาหลักผ่านล้อเหล็กไปยังน้ำหนักที่ถ่วงไว้ที่ปลายเชือกลวดสลิง

เสาเลื่อน

เสาเลื่อน เป็นเสาหลักเหมือนกันกับเสาหลักมีขนาดและมิติต่าง ๆ เหมือนกันต่างกันตรงที่เสาเลื่อนเคลื่อนที่ได้ตามน้ำหนักที่ถ่วงไว้ตามเชือกลวดสลิง เสาเลื่อนด้านนอกคือด้านที่ตรงข้ามกับร่องรูปตัว วี จะมีหูจับเพื่อสะดวกในการหยิบใช้งาน ด้านบนจะทำเป็นหลักยื่นออกไปด้านข้างทั้งสองข้าง เป็นที่สำหรับยึดเชือกลวดสลิง ส่วนด้านล่างที่ความสูง 40 มิลลิเมตร เจาะรูตรงกึ่งกลางสำหรับยึดเชือกลวดสลิงจำนวน 1 เส้น

เสาเลื่อน มีหน้าที่รับแรงและประคองท่อยาง ให้ท่อยางอยู่ในร่องรูปตัว วี ซึ่งป้องกันไม่ให้ท่อยางพลิกในขณะดัดโค้ง เสาเลื่อนเป็นตัวเคลื่อนที่หาเสาหลัก โดยรับแรงจากน้ำหนักที่ถ่วงที่ปลายเชือกลวดสลิง และจะค่อย ๆ เคลื่อนที่บีบท่อยางให้โค้งงอตามมาตรฐานกำหนด

ฐานเครื่องทดสอบ

ฐานเครื่องทดสอบทำด้วยเหล็ก ขนาด 100 × 495 × 24.5 มิลลิเมตร (กว้าง × ยาว × หนา) โดยปลายด้านหนึ่งยึดเสาหลักโดยลักษณะตั้งติดแน่น

ฐานเครื่องทดสอบ มีหน้าที่เป็นที่ตั้งของเสาทั้งสองคือ เสาหลัก และ เสาเลื่อน เสาเลื่อนจะเคลื่อนที่ไปบนฐานเครื่องทดสอบเข้าหาเสาหลัก เมื่อมีแรงดึงจากเชือกลวดสลิงมากระทำ

ล้อเหล็ก

ล้อเหล็ก จำนวน 2 ตัว ตัวบนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40.70 มิลลิเมตร ยาว 100.05 มิลลิเมตร ด้านข้างของล้อเหล็กทั้งสองข้างทำเป็นปีกยกขึ้นเพื่อป้องกันเชือกลวดสลิงหลุดจากล้อเหล็ก ล้อเหล็กหมุนได้อิสระ เพลาของล้อเหล็กยึดติดกับปีกทั้งสองด้าน เพื่อใช้ยึดติดกับเสาหลักด้านบน ล้อเหล็กตัวบนเชือกลวดสลิงจะพาดผ่านจำนวน 2 เส้น

ส่วนล้อเหล็กตัวล่าง จะมีขนาดเล็กกว่าตัวบนคือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40.00 มิลลิเมตร ยาว 46.80 มิลลิเมตร และทำที่ยึดติดกับเสาหลักด้านล่างเหมือนกันกับ ตัว บน ล้อเหล็ ก ตัวล่างเชือกลวดสลิง จะพาดผ่านเพียงเส้นเดียว ล้อเหล็กหมุนได้อิสระ

ล้อเหล็ก มีหน้าที่ลดแรงเสียดทานของลวดสลิง ในขณะที่ลวดสลิงออกแรงดึงเสาเลื่อนให้เคลื่อนที่เข้าหาเสาหลัก และยังทำหน้าที่ประคองเชือกลวดสลิงให้ลงในทิศทางเดียวกันด้วย

เชือกลวดสลิง

เชือกลวดสลิงเป็นเชือกลวดสลิงขนาดเล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 2 มิลลิเมตร เชือกลวดสลิงมีทั้งหมด จำนวน 3 เส้น ด้านบน 2 เส้น ด้านล่าง 1 เส้น ปลายด้านหนึ่งของเชือกลวดสลิงยึดติดกับเสาเลื่อน ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งของเชือก-

ลวดสลิงทั้ง 3 เส้น จะมารวมยึดที่ปลายสำหรับแขวนตุ้มน้ำหนัก

เชือกลวดสลิง มีหน้าที่ดึงเสาเลื่อนให้เคลื่อนที่เข้าหาเสาหลัก ตามน้ำหนักของตุ้มน้ำหนักที่ถ่วงไว้ที่ปลายของเชือกลวดสลิง

บทที่ 3

การทำงานของเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง

การทำงานของเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง จะอาศัยหลักการทางกล ในการ ทำงานทั้งหมด ซึ่งการทำงานของเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยางจะเริ่มต้นโดยการเอาตุ้มน้ำหนักถ่วงที่ปลายของเชือกลวดสลิง เครื่องทดสอบก็จะเริ่มทำงานทันที

การใช้งานของเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง เป็นดังนี้

1. ตัดตัวอย่างท่อยางให้มีความยาวเพียงพอในการดัดโค้ง เพื่อให้ผลการทดสอบถูกต้องตามหลักวิชาการตัวอย่างท่อยาง ในขณะดัดโค้งจะต้องยาวเลยเสาหลักและเสาเลื่อนพอประมาณ

2. นำตัวอย่างท่อยางมาใส่ไว้ระหว่างเสา หลัก และเสาเลื่อนให้ท่อยางอยู่ในร่องตัววี (V) ของเสาหลักเสาเลื่อน ส่วนล่างของท่อยางจะต้องอยู่สูงกว่าลวดสลิงตัวล่างพอประมาณ ซึ่งสามารถตรวจสอบผิวภายนอกของ ท่อยางในขณะดัดโค้งได้สะดวกและชัดเจน

3. เอาตุ้มน้ำหนักถ่วงที่ปลายของลวดสลิงโดยค่อย ๆ เอาตุ้มน้ำหนักใส่เข้าไปก็จะทำให้น้ำหนักที่ถ่วงกระทำต่อลวดสลิง ลวดสลิงก็จะไปดึงเสาเลื่อนให้เคลื่อนที่เข้าหาเสาหลัก โดยมีท่อยางเป็นตัวคอยต้านแรงดึง เมื่อใส่ตุ้มน้ำหนักมากขึ้นแรงดึงของลวดสลิงที่กระทำต่อเสาเลื่อน ก็จะทำให้เสาเลื่อนเคลื่อนที่เข้าหาเสา หลักโดยชนแรงต้านของท่อยาง ใส่ตุ้มน้ำหนักจนกระทั่งเสาเลื่อนเคลื่อนที่เข้ามาหาเสาหลัก จนทำให้ตัวอย่างท่อยางมีรัศมีการดัดโค้งเป็นไปตามมาตรฐานกำหนดแล้วหยุด

4. หลังจากตัวอย่างท่อยางมีรัศมีการดัดโค้งตามที่มาตรฐานกำหนดแล้ว ตรวจสอบตัวอย่างท่อยางจะต้องโค้งงอตามรัศมีของการดัดโค้ง โดยไม่มีข้อบกพร่องที่เป็นผลเสียหายต่อการใช้งาน เช่น รอยปริ แตก หักงอ เป็นต้น

5. หลังจากการตรวจสอบตัวอย่างท่อยางเรียบร้อยแล้ว ก็เอาตุ้มน้ำหนักออกให้หมดเอามือจับเสาเลื่อนให้ถอยห่างออกจากเสาหลัก ต่อจากนั้นก็เอาตัวอย่างท่อยางออกจากเครื่องทดสอบ และเป็นการสิ้นสุดกระบวนการทดสอบการดัดโค้งท่อยาง

ตารางที่ 1

รัศมีการดัดโค้งท่อยางทนความดันอากาศ ตาม มอก. 642-2529

ขนาดระบุ	**รัศมีการดัดโค้ง มิลลิเมตร**
5.0	60
6.3	75
8.0	95
10.0	120
12.5	150
16.0	190
20.0	240
25.0	300
31.5	380
40.0	480
50.0	600
63.0	755
80.0	960
100.0	1,200

ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องทดสอบ

ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง ทั้ง หมด โดยสังเขป

1.	เสาหลัก	ราคาตัวละ	650	บาท
2.	เสาเลื่อน	"	650	บาท
3.	ฐานเครื่องทดสอบ	"	850	บาท
4.	ล้อเหล็กตัวบน	"	450	บาท
5.	ล้อเหล็กตัวล่าง	"	350	บาท
6.	เชือกลวดสลิงและชุดถ่วง	"	300	บาท
7.	หูจับเพลาและประกับยึดต่าง ๆ	"	800	บาท
	รวมค่าใช้จ่าย		**4,050**	**บาท**

ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง ราคาเครื่องละประมาณ 4,050 บาท

บทที่ 4

ผลการทดลอง

เมื่อสร้างเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยางเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้ใช้เครื่องทดสอบ ที่ได้จัดสร้างขึ้นนี้ทดสอบตัวอย่างท่อยางทนความดันอากาศขนาดต่าง ๆ ในรายการความทนทานต่อการดัดโค้ง โดยทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อยางทนความดันอากาศ มอก. 642 - 2529 ซึ่งการทดสอบในรายการดังกล่าว มอก. 642 - 2529 จะกำหนดให้ทดสอบตาม ISO 1746 method A โดยใช้รัศมีการดัดโค้งตาม มอก. 642 - 2529 กำหนด (ดูตารางที่ 1) ซึ่งผลการทดสอบ ตัวอย่างท่อยางทนความดันอากาศต้องโค้งงอตามรัศมีการดัดโค้ง โดยไม่มีบ้อบกพร่องที่เป็นผลเสียหายต่อการใช้งาน

จากการที่ได้ใช้เครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยางที่ได้จัดสร้างขึ้น ทดสอบตัวอย่างท่อยางทนทานความดันอากาศ ในรายการความทนทานต่อการดัดโค้ง จำนวน 12 ตัวอย่าง ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 2

การทดสอบความทนทานต่อการดัดโค้งของท่อยางทนความดันอากาศ

ตัวอย่างที่	ยี่ห้อ	สี	ขนาดระบุ มิลลิเมตร	รัศมีการดัดโค้ง มิลลิเมตร	ผลการทดสอบ
1	PCH	ดำ	6.3	75	ผ่าน
2	PCH	ดำ	6.3	75	ผ่าน
3	VR	น้ำเงิน	6.3	75	ผ่าน
4	VR	น้ำเงิน	6.3	75	ผ่าน
5	NCR	ส้ม	8.0	95	ผ่าน
6	NCR	ส้ม	8.0	95	ผ่าน
7	CIST	แดง	10.0	120	ผ่าน
8	CIST	แดง	10.0	120	ผ่าน
9	EXCEL	ส้ม	10.0	120	ผ่าน
10	EXCEL	ส้ม	10.0	120	ผ่าน
11	PCH	ดำ	10.0	120	ผ่าน
12	PCH	ดำ	10.0	120	ผ่าน

วิจารณ์ผลการทดสอบ

จากผลการทดสอบตามตารางที่ 2 ซึ่งได้ทดสอบตามตัวอย่างท่อยางทนความดันอากาศ จำนวน 12 ตัวอย่าง ในรายการความทนทานต่อการดัดโค้งกับเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยางที่ได้จัดสร้างขึ้น ผลปรากฏว่า ตัวอย่างท่อยางทั้ง 12 ตัวอย่าง ซึ่งมีขนาด และยี่ห้อต่าง ๆ สามารถทดสอบกับเครื่องทดสอบที่ได้จัดสร้างขึ้นได้ โดยเครื่องทดสอบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการทดสอบตัวอย่างท่อยางทนความดันอากาศ ทั้ง 12 ตัวอย่าง เป็นไปตาม มอก. 642 - 2529 กำหนด คือตัวอย่างท่อยางโค้งงอตามรัศมีการดัดโค้ง โดยไม่มีข้อบกพร่องที่เป็นผลเสียหายต่อการใช้งาน ดังนั้น ตัวอย่างท่อยาง ทั้ง 12 ตัวอย่าง จึงผ่านมาตรฐาน มอก. 642 - 2529 ในรายการความทนทานต่อการดัดโค้ง

บทที่ 5

วิจารณ์

จากการสร้างเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง เพื่อพัฒนาการทดสอบท่อยางทนความดันอากาศ ซึ่งการทำงานของเครื่องทดสอบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ แต่การเคลื่อนที่ของเสาเลื่อนอาจจะมีแรงเสียดทานอยู่บ้าง เพราะเครื่องทดสอบทำงานโดยอาศัยหลักการทางกล ฉะนั้นการเคลื่อนที่ของชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องทดสอบ โดยเฉพาะการเคลื่อนที่ของเสาเลื่อน จะเกิดแรงเสียดทานขึ้นระหว่างเสาเลื่อนกับฐานเครื่องทดสอบ สาเหตุเนื่องจากน้ำหนักของเสาเลื่อนเอง เพราะเสาเลื่อนทำจากโลหะชุบโครเมียม จึงทำให้เสาเลื่อนมีน้ำหนักค่อนข้างมาก เป็นเหตุให้เสาเลื่อนกระทำกับฐานเครื่องทดสอบ ทำให้เกิดแรงเสียดทานขึ้น ซึ่งแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นนี้ สามารถทำให้เกิดน้อยที่สุดได้โดยใช้สารหล่อลื่นต่าง ๆ เช่น จารบี น้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น ทาไว้ที่ฐานของเสาเลื่อน และฐานเครื่องทดสอบ เฉพาะแนวที่เสาเลื่อนเคลื่อนที่ไป ก็จะช่วยทำให้แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นมีน้อย ซึ่งแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นนี้จะไม่มีผลใด ๆ ต่อผลการทดสอบทั้งสิ้น เพราะในการทดสอบจะต้องให้ท่อยางโค้งงอตัว มีรัศมีการดัดโค้งเป็นไปตามมาตรฐานกำหนด ถ้ามีแรงเสียดทานมาก ก็จะต้องถ่วงน้ำหนักที่ปลายของเชือกลวดสลิงมากขึ้น แต่ถ้ามีแรงเสียดทานน้อย น้ำหนักที่จะใช้ถ่วงก็จะน้อย

จากการสร้างเครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง สามารถนำเครื่องทดสอบที่ได้จัดสร้างขึ้นนี้มาพัฒนาการทดสอบ และเพิ่มขีดความสามารถในการทดสอบท่อยางทนความดันอากาศให้มากขึ้น และยังเป็นการประหยัดงบประมาณแผ่นดินในการจัดซื้อหรือจัดจ้าง เพื่อสร้างเครื่องทดสอบดังกล่าวอีกด้วย

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

บทที่ 6

สรุป

ในการทดสอบความทนทานต่อการดัดโค้งของท่อยางทนความดันอากาศ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 642 - 2529 โดยใช้เครื่องทดสอบที่ได้จัดสร้างขึ้นนี้ ผู้ทดสอบจะต้องถ่วงน้ำหนักที่ตำแหน่งปลายของเชือกลวดสลิง ซึ่งจะมีที่สำหรับใส่น้ำหนัก เมื่อมีน้ำหนักมากระทำ ก็จะทำให้เชือกลวดสลิงไปดึงเสาเลื่อนให้เคลื่อนที่เข้าหา ก็จะทำให้ชิ้นทดสอบท่อยาง ซึ่งอยู่ระหว่างเสาเลื่อนกับเสาหลักถูกบีบตัวให้โค้งงอขึ้น ถ่วงน้ำหนักจนกระทั่งท่อยางมีรัศมีการดัดโค้งเป็นไปตามมาตรฐานกำหนด แล้วตรวจดูข้อบกพร่องของท่อยางที่เป็นผลเสีย ต่อ การใช้งาน

จากการใช้เครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยางที่ได้จัดสร้างขึ้นนี้ ทดสอบตัวอย่างท่อยางทนความดันอากาศขนาดต่าง ๆ ปรากฏว่าเครื่องทดสอบที่จัดสร้างขึ้นนี้สามารถใช้ทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่มีข้อบกพร่องใด ๆ และไม่มีอันตรายต่อผู้ทดสอบ เพราะการทำงานของเครื่องทดสอบ เป็นการทำงานโดยใช้หลักการทางกลทั้งสิ้น จะไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องทดสอบเป็นอันตรายในการทดสอบ และยังสามารถใช้งานได้ง่าย และสะดวกอีกด้วย

ในปัจจุบัน เครื่องทดสอบดังกล่าวได้ติดตั้งใช้งาน เพื่อทดสอบท่อ-ยางทนความดันอากาศ อยู่ที่กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 2 กองฟิสิกส์และวิศว-กรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ

เอกสารอ้างอิง

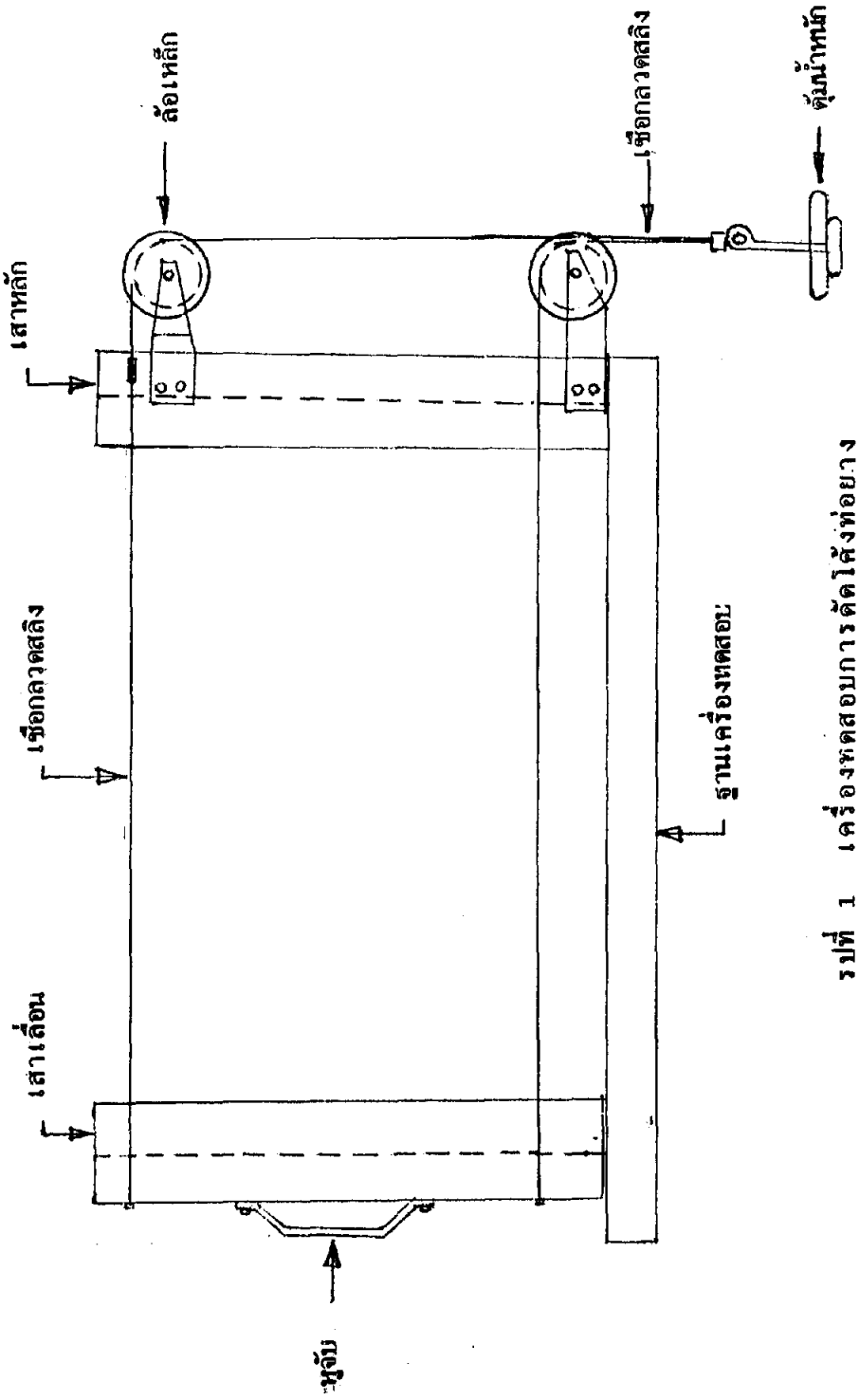
1. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อยางทนความดันอากาศ มอก. 642 . 2529

2. International organization for standardization. Rubber or plastics hoses and tubing - Bending tests. ISO. 1746 . 1983 (E)

3. International organization for standardization. Industrial rubber hose for compressed air (up to 2.5 MPa.). ISO. 2398 . 1987

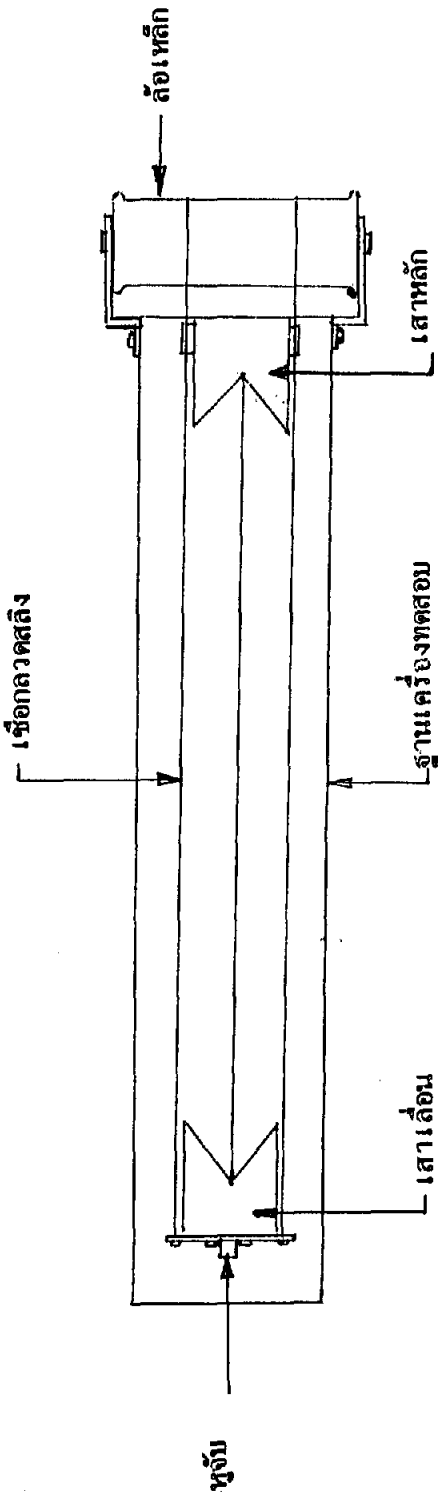
4. British standard. Specification for rubber hoses for compressed air. BS. 5118 . 1980

ภาคผนวก



รูปที่ 1 เครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง

รูปด้านหน้า

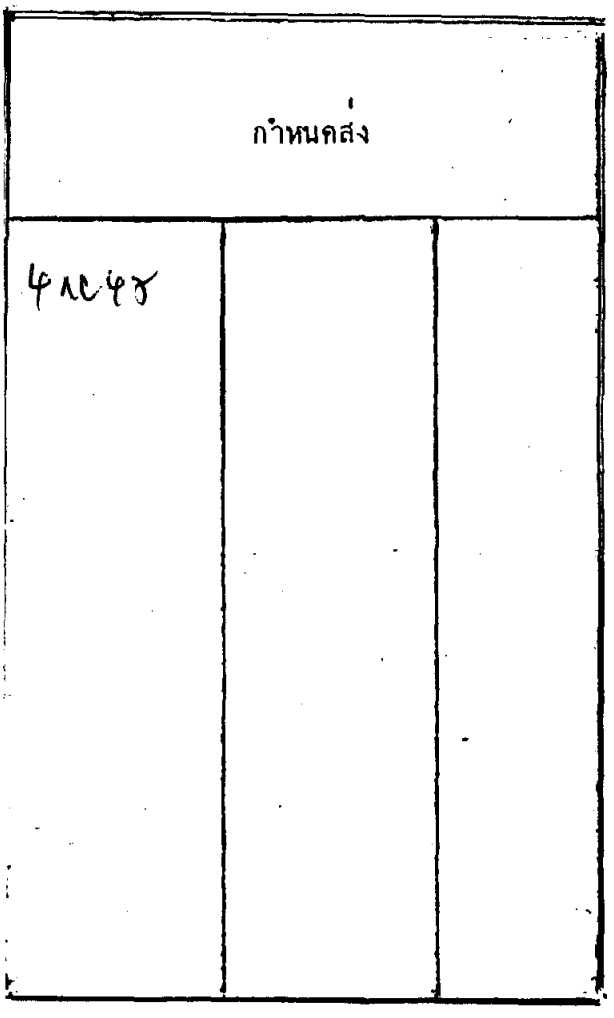


รูปที่ 2 เครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง

รูปด้านหน้า

รูปที่ 3 เครื่องทดสอบการดัดโค้งท่อยาง

รูปที่ 4 การทดสอบความทนทานต่อการดัดโค้งท่อยางทนความดันอากาศ


กำหนดส่ง
๔๘๔๙