



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์
ตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป

โดย นางสาวชญาภา นิมสุวรรณ และคณะ

พฤศจิกายน 2557

สัญญาเลขที่ RDG5650048

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์

ท่อยางเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป

คณะผู้วิจัย

1. น.ส.ชญาภา นิมสุวรรณ
2. ดร.พงษ์ธร แซ่ฮ้อย

สังกัด

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

ชุดโครงการ “การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปี 2”

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย วช.-สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปรายงานสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)	ก
บทคัดย่อ	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
บทที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	5
2.1 การสืบค้นข้อมูลและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่องเที่ยวเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำ ในงานทั่วไป	5
2.2 การจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาร่างมาตรฐานฯ	5
2.3 การทดสอบสมบัติของท่องเที่ยวเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป ที่มีในท้องตลาด	5
2.3.1 การเก็บตัวอย่าง	5
2.3.2 การสร้างอุปกรณ์และเครื่องมือทดสอบ	6
2.3.3 วิธีการทดสอบสมบัติต่างๆ ของท่องเที่ยว	10
2.4 การศึกษาดูงานบริษัทผู้ผลิตภายในประเทศ	13
2.5 การเขียนร่างมาตรฐานท่องเที่ยวเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป	13
2.6 การจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาข้อคิดเห็นจากการเขียนร่างมาตรฐานฯ	13
2.7 การจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่องเที่ยวเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำ ในงานทั่วไปฉบับสมบูรณ์	13
บทที่ 3 ผลการดำเนินงาน	14
3.1 การสืบค้นข้อมูลและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่องเที่ยวเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำ ในงานทั่วไป	14
3.2 การจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาร่างมาตรฐานฯ	15
3.3 การทดสอบสมบัติของท่องเที่ยวเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป ที่มีในท้องตลาด	16
3.4 การศึกษาดูงานบริษัทผู้ผลิตภายในประเทศ	22
3.5 การเขียนร่างมาตรฐานท่องเที่ยวเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป	22

3.6 การจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานฯ	24
3.7 การจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่องเที่ยวเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำ ในงานทั่วไปฉบับสมบูรณ์	24
บทที่ 4 บทสรุป	39
บรรณานุกรม	40
ภาคผนวก	41
ภาคผนวก ก รายงานการประชุมครั้งที่ 1 วันพุธที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556	42
ภาคผนวก ข รายชื่อหน่วยงานที่เวียนขอข้อคิดเห็นร่างมาตรฐาน “ท่องเที่ยวเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ”	51
ภาคผนวก ค สรุปข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่องเที่ยวเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ มอก. xxx-xxxx (ฉบับ CVD)	55
ภาคผนวก ง รายงานการประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานฯ วันพุธที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2557	63
ภาคผนวก จ Grant Chart ของงานวิจัย เทียบกับผลที่ทำไปแล้ว และ Output	74
ภาคผนวก ฉ สรุปข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อแผนงาน/โครงการ จากรายงานความก้าวหน้า 6 เดือน จากการประชุมรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2 (8 เดือน) และร่างรายงาน ฉบับสมบูรณ์	77
ภาคผนวก ช สรุปผลงานวิจัยเพื่อเผยแพร่	84

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1	ส่วนประกอบต่างๆ ของท่อ
รูปที่ 1.2	ตัวอย่างกระบวนการผลิตท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอถัก
รูปที่ 2.1	เครื่องมือทดสอบความทนความดันพิสูจน์และความทนความดันระเบิด
รูปที่ 2.2	อุปกรณ์ประกอบสำหรับทดสอบแรงยึดติดระหว่างยางกับวัสดุเสริมแรง
รูปที่ 2.3	อุปกรณ์ประกอบสำหรับทดสอบความทนต่อโอโซนของท่ออย่าง; (ก) และ (ข) method 1 สำหรับท่อที่มีขนาดไม่เกิน 25 มิลลิเมตร (ค) และ (ง) method 2 สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 25 มิลลิเมตร
รูปที่ 2.4	อุปกรณ์ประกอบสำหรับทดสอบความสามารถในการตัดโค้งที่อุณหภูมิต่ำของท่ออย่าง

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ปริมาณนำเข้าและส่งออกตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอของประเทศไทยพิกัด HS 4009.31 และ HS 4009.32	3
ตารางที่ 2.1 รายละเอียดของตัวอย่างตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป ที่นำมาทดสอบ	6
ตารางที่ 3.1 มาตรฐานตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป	14
ตารางที่ 3.2 เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ความร่วมศูนย์กลาง และความหนา ของตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป	17
ตารางที่ 3.3 สมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุที่ใช้ทำตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป	18
ตารางที่ 3.4 สมบัติทางฟิสิกส์ของตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป	19
ตารางที่ 3.5 สรุปผลทดสอบตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป	20
ตารางที่ 3.6 ผลวิเคราะห์จาก NMR และ TGA ของตัวอย่างตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป	21
ตารางที่ จ.1 Grant Chart ของงานวิจัยเทียบกับผลที่ทำไปแล้ว	75
ตารางที่ จ.2 Output	76

บทสรุปรายงานสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

รหัสโครงการ :	RDG5650048
ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) :	การวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่ออย่างเสริมแรงด้วย สิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป (ภายใต้แผนงาน “การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ ยางไทย ปี 2”)
ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาอังกฤษ) :	Research to Develop Standard for Textile-Reinforced Rubber Hoses for General Purpose Water Applications (Under “Research to Develop Thai Standards for Rubber Products 2 nd Year” Project)
หัวหน้าโครงการ :	น.ส.ชญาภา นิมสุวรรณ
หน่วยงาน :	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
โทรศัพท์ :	0 2441 9380
โทรสาร :	0 2441 9378
อีเมล :	chayaphn@mtec.or.th
ระยะเวลาโครงการ :	15 ส.ค. 2556 – 14 พ.ย. 2557

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปเป็นผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมชนิดหนึ่งที่มีการใช้กันมาก แต่ทางสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (specification) ของท่ออย่างเสริมแรงดังกล่าว ทำให้ไม่สามารถควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้สม่ำเสมอและตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้ ประกอบกับปัจจุบันประเทศไทยได้ยอมรับข้อตกลงในการจัดทำมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางให้มีความสอดคล้องกันในอาเซียน โดยประเทศไทยจะต้องรับเอามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางระหว่างประเทศ (มาตรฐาน ISO 1403:2005) มาใช้ ด้วยเหตุนี้ จึงได้มีการนำเสนอโครงการนี้ขึ้นมาเพื่อศึกษาข้อกำหนดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปพร้อมทั้งศึกษาขีดความสามารถของผู้ประกอบการไทยเพื่อนำเสนอ สมอ. ให้ประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาข้อกำหนดคุณภาพที่เหมาะสมของท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ส่งน้ำในงานทั่วไป โดยการวิจัยผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาด
2. เพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ส่งน้ำในงานทั่วไปที่สอดคล้องกับมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ มีความเหมาะสมกับขีดความสามารถของผู้ผลิตในประเทศ เพื่อเสนอให้ สมอ. พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศต่อไป

ผลการดำเนินงาน

จากการสืบค้นมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปทั้งระดับประเทศและระดับระหว่างประเทศ พบว่า มีมาตรฐานที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้น 11 มาตรฐาน โดยมีมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ คือ ISO 1403:2005 ซึ่งการจัดทำร่างมาตรฐานนี้อ้างอิงข้อมูลจากมาตรฐาน ISO 1403:2005 และข้อมูลที่ได้จากการจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็น อีกทั้งยังได้ทำการศึกษาดูงานบริษัทผู้ผลิต พร้อมทั้งทำการทดสอบคุณภาพของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปที่มีจำหน่ายในท้องตลาดเพื่อนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดร่างมาตรฐานฯ ก่อนทำการเขียนร่างมาตรฐานฯ ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาให้ข้อคิดเห็น และจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อหาข้อสรุปและจัดทำร่างมาตรฐานท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปที่สมบูรณ์เพื่อนำเสนอต่อ สมอ. ให้พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศต่อไป

สรุปผลการวิจัย

ได้ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปที่มีข้อกำหนดคุณภาพที่เหมาะสมตามขีดความสามารถของผู้ผลิตในประเทศและเป็นที่ยอมรับของผู้ผลิตและผู้ใช้ และได้ส่งมอบให้กับผู้แทน สมอ. เพื่อพิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศต่อไป

บทคัดย่อ

ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปเป็นผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมชนิดหนึ่งที่มีการใช้กันมาก แต่ทางสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (specification) ของท่ออย่างเสริมแรงดังกล่าว ทำให้ไม่สามารถควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้สม่ำเสมอและตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้ ประกอบกับปัจจุบันประเทศไทยได้ยอมรับข้อตกลงในการจัดทำมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางให้มีความสอดคล้องกันในอาเซียน โดยประเทศไทยจะต้องรับเอามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางระหว่างประเทศ (มาตรฐาน ISO 1403:2005) มาใช้ ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์หลักเพื่อจัดทำร่างมาตรฐานท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป โดยเริ่มต้นจากศึกษาข้อกำหนดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ขนส่งน้ำจากมาตรฐานของต่างประเทศ จัดประชุมระดมความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ จากนั้นทำการศึกษาคุณภาพของท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปที่มีจำหน่ายในท้องตลาดเพื่อประเมินขีดความสามารถของผู้ประกอบการไทยและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อจัดทำร่างมาตรฐานฯ และส่งเวียนร่างมาตรฐานฯ ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาให้ข้อคิดเห็น ท้ายสุดจึงจัดประชุมสรุปและจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปเพื่อนำเสนอต่อ สมอ. พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศต่อไป

คำสำคัญ: มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป

Abstract

Textile-reinforced rubber hose for general-purpose water applications is one of engineering rubber products widely used in both household and many industries. Surprisingly, there is no Thai Industrial Standard (TIS) promulgated to control the quality of this product. Recently, Thailand has agreed to participate in harmonization of standards among the ASEAN countries. Such agreement will indirectly force Thailand to adopt the international standard of this product, i.e., ISO 1403:2005. This research therefore aims to make a TIS draft of this product by studying the specification of the textile-reinforced rubber hose for general-purpose water applications from other national and international standards (totally 11 standards) and gathering comments and advices from both academic experts and stakeholders, i.e., manufacturers and users via a meeting. Capability level of the Thai manufacturers was also evaluated by studying the quality of the textile-reinforced rubber hose commercially available in the market. All details were analyzed and employed to make a draft of the standard. The standard draft was later circulated to the involved parties for further comments and suggestions. A final meeting with the academic experts, manufacturers and users was then arranged to gather comments and make conclusions. The standard draft was then revised and finally proposed to Thai Industrial Standards Institute (TISI) for consideration and implementation

Key words: Standards, Product, Textile-reinforced rubber hose for general-purpose water application

บทที่ 1

บทนำ

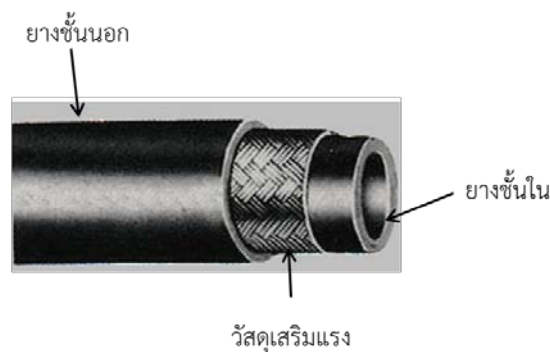
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ท่อเป็นอุปกรณ์รูปทรงกระบอกกลวงที่ออกแบบมาเพื่อขนถ่ายของเหลว แก๊ส ของแข็งบางชนิดจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. Pipe หมายถึง ท่อแข็งที่ไม่สามารถโค้งงอได้
2. Hose หมายถึง ท่อที่โค้งงอได้ มีวัสดุเสริมความแข็งแรง
3. Tube หมายถึง ท่อที่โค้งงอได้ แต่ไม่มีการเสริมแรง (reinforce) ภายใน

สำหรับท่อในอุตสาหกรรมยางจะหมายถึง hose ที่ทำจากยางธรรมชาติและ/หรือยางสังเคราะห์ ซึ่งโดยทั่วไปมีส่วนประกอบดังนี้

1. ยางชั้นใน (tube) ที่ต้องทนกับสถานะของเหลวหรือแก๊สที่ลำเลียงได้ เช่น ทนน้ำมัน สารเคมี
2. วัสดุเสริมแรง (reinforcement) เช่น เส้นลวดถัก ผ้าใบ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับท่อ
3. ยางชั้นนอก (cover) ป้องกันส่วนเสริมแรงและต้องสามารถทนกับสถานะภายนอกได้ เช่น ทนความร้อน โอโซน และความดัน



รูปที่ 1.1 ส่วนประกอบต่างๆ ของท่อ

ประเภท

ท่อแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

1. ท่อส่ง (delivery hose) การใช้งานจะคำนึงถึงเรื่องความดัน
2. ท่อดูด (suction hose) การใช้งานจะคำนึงถึงเรื่องการยุบตัวของท่อ

ท่อส่ง แบ่งออกเป็น

1. ท่อส่งที่ใช้ผ้าพัน (wrapped delivery hose)
2. ท่อส่งที่ใช้ด้ายหรือเส้นลวดถัก (braided delivery hose)
3. ท่อส่งที่ใช้ด้ายหรือเส้นลวดพันเป็นเกลียว (spiral delivery hose)
4. ท่อส่งที่ใช้ด้ายถักเป็นตาข่าย (knitted delivery hose)

ท่อดูด แบ่งออกเป็น

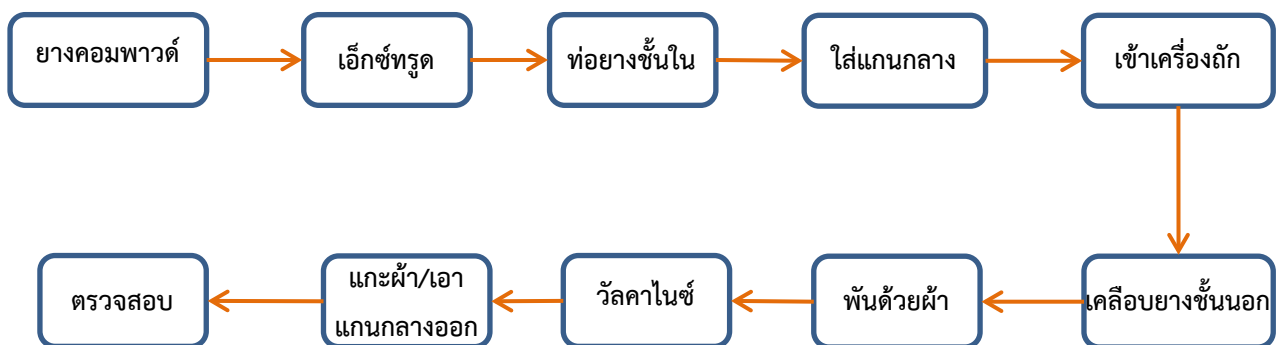
1. Smooth bore hose
2. Semi-embedded hose
3. Rough bore hose

การใช้งานแบ่งตามความดัน

1. ความดันต่ำ: ท่อที่ใช้งานภายใต้แรงดันที่ต่ำกว่า 20 บาร์
2. ความดันปานกลาง: ท่อที่ใช้งานภายใต้แรงดัน 20-70 บาร์
3. ความดันสูง: ท่อที่ใช้งานภายใต้แรงดันสูงกว่า 70 บาร์

กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอถัก แสดงในรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 ตัวอย่างกระบวนการผลิตท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอถัก

ท่ออย่างมีคุณสมบัติพิเศษ คือ มีน้ำหนักเบา สามารถโค้งงอเป็นรูปต่างๆ เพื่อใช้กับงานได้หลายประเภท ท่ออย่างมีหลายชนิด เช่น ท่ออย่างน้ำมัน ท่ออย่างดับเพลิง ท่ออย่างหม้อไอน้ำรถยนต์ ท่อแก๊ส ท่ออย่างที่ใช้ในสวน/ไร่นา ท่ออย่างที่ใช้กับเครื่องจักรอุตสาหกรรมและอื่นๆ อีกหลายประเภท จึงทำให้มีการใช้ท่ออย่างในปริมาณสูง

จากข้อมูลของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร พบว่า ในปี พ.ศ. 2556 อุตสาหกรรมทออย่างมีปริมาณการใช้ยางธรรมชาติในการผลิตจำนวนทั้งสิ้น 867 ตัน และปัจจุบันประเทศไทยมีผู้ประกอบการทออย่างประมาณ 20 ราย โดยมีรายใหญ่ๆ เช่น บริษัท เอ็น.ซี.อาร์. รีบเบอร์อินดัสตรี จำกัด บริษัทเซมเพอร์เพล็กซ์ เอเชีย จำกัด บริษัทพงศ์พาราโคตัน รีบเบอร์ จำกัด และ บริษัทแสงไทยผลิตยาง จำกัด เป็นต้น

ตารางที่ 1.1 ปริมาณนำเข้าและส่งออกทออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอของประเทศไทยพิกัด HS 4009.31 และ HS 4009.32

ปี พ.ศ.	การนำเข้า		การส่งออก	
	ปริมาณ (กิโลกรัม)	มูลค่า (บาท)	ปริมาณ (กิโลกรัม)	มูลค่า (บาท)
2552	481,629	304,698,761	351,787	78,725,466
2553	695,472	424,136,695	417,118	104,381,598
2554	461,990	273,846,200	243,435	76,847,381
2555	4,247,834	3,123,747,967	5,244,754	1,487,980,075
2556	4,390,617	3,038,042,082	6,198,917	1,897,744,678

ที่มา: กรมศุลกากร

ถึงแม้ว่ามูลค่าการส่งออกทออย่างทุกชนิดของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2556 จะเท่ากับ 7,716.20 ล้านบาท สูงเป็นลำดับที่สี่ รองจากยางยานพาหนะ ถุงมือ และยางยืด แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะในส่วนของการส่งออกเสริมแรงด้วยสิ่งทอ (ดูตารางที่ 1 ประกอบ) จะพบว่าประเทศไทยมีมูลค่าการส่งออกของทออย่างชนิดนี้ในปี พ.ศ. 2556 เท่ากับ 1,897.74 ล้านบาท อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลยังพบว่าประเทศไทยก็มีการนำเข้าในปริมาณที่สูงมากด้วยเช่นกัน (มีมูลค่าการนำเข้าในปี พ.ศ. 2556 สูงถึง 3,038.04 ล้านบาท) ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะความต้องการใช้งานที่เพิ่มสูงขึ้นของบางอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ เป็นต้น ดังนั้นเพื่อเป็นการลดการนำเข้าและเพิ่มการส่งออกทออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอ ภาครัฐจึงควรส่งเสริมให้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยางของไทยผลิตทออย่างเสริมแรงในกลุ่มนี้เพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การพัฒนาผลิตภัณฑ์ยางไม่ว่าจะนำไปใช้ภายในประเทศหรือเพื่อส่งออกนั้น ผลิตภัณฑ์ยางที่ผลิตขึ้นจำเป็นต้องมีคุณภาพและมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับทั้งในประเทศและต่างประเทศ ด้วยเหตุนี้ ทางสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐที่ทำหน้าที่กำกับดูแลงานด้านมาตรฐานของประเทศ ได้ตระหนักว่าปัจจุบันยังไม่ได้มีการกำหนดมาตรฐานข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (specification) ของทออย่างเสริมแรงดังกล่าว อาศัยเพียงข้อกำหนดด้านคุณภาพของบริษัทผู้ผลิตหรือข้อกำหนดคุณภาพที่เคยใช้กันมาตั้งแต่อดีต ซึ่งอาจจะไม่สามารถควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้สม่ำเสมอและตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้ ดังนั้นประเทศไทยจึงมีความจำเป็นต้องมีงานวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางอย่างเป็นระบบเพื่อสนับสนุนการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

นอกจากนี้ การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อย่างเสริมแรงสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปดังกล่าวยังมีความจำเป็นในอนาคตอันใกล้ เนื่องจากประเทศในกลุ่มอาเซียน เช่น มาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ พม่า ลาว เวียดนาม ที่จะรวมตัวกันเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community; AEC) ในปี พ.ศ. 2558 ซึ่งจะก่อให้เกิดการเคลื่อนย้ายปัจจัยการผลิตได้อย่างเสรี สามารถดำเนินกระบวนการผลิตที่ไหนก็ได้ โดยสามารถใช้ทรัพยากรจากแต่ละประเทศทั้งวัตถุดิบและแรงงานมาร่วมในการผลิต มีมาตรฐานสินค้า กฎเกณฑ์และกฎระเบียบเดียวกัน ได้ร่วมกันประชุมในงานประชุม Rubber-based Product Working Group (RBPWG) ครั้งที่ 16 ณ เมืองย่างกุ้ง ประเทศพม่า ที่จัดไปเมื่อวันที่ 6-7 มีนาคม 2556 ที่ผ่านมา เพื่อจัดทำมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางให้มีความสอดคล้องกันในอาเซียน (Harmonization of standards for rubber-based products) จากเนื้อหาของที่ประชุมได้มีการระบุว่าประเทศไทยและมาเลเซียจะใช้วิธีรับมาตรฐานระหว่างประเทศมาใช้ (adoption) เป็นมาตรฐานของประเทศ หนึ่งในหลายๆ มาตรฐานที่มีการระบุไว้นั้น ได้แก่ มาตรฐานอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปที่อ้างอิงตามมาตรฐาน ISO 1403 ดังนั้นจึงได้มีการนำเสนอโครงการนี้ขึ้นเพื่อศึกษาข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพของท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปและขีดความสามารถของผู้ประกอบการไทยก่อนที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการจัดทำมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป เพื่อเสนอให้ สมอ. พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศไทยต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อกำหนดคุณภาพที่เหมาะสมของท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป โดยการวิจัยผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาด
2. เพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปที่สอดคล้องกับมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ มีความเหมาะสมกับขีดความสามารถของผู้ผลิตในประเทศ เพื่อเสนอให้ สมอ. พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศไทยต่อไป

บทที่ 2

ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินงานของงานวิจัยนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ขั้นตอนหลักๆ ได้แก่

2.1 การสืบค้นข้อมูลและมาตรฐานผลิตภัณฑ์อย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป

ได้ดำเนินการสืบค้นมาตรฐานอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปทั้งในระดับระหว่างประเทศและระดับประเทศที่มีการยอมรับ เช่น International Organization for Standardization (ISO) American Society for Testing and Materials (ASTM) Japanese Industrial Standards (JIS) Australian Standards (AS) และ British Standards (BS) จากฐานข้อมูลออนไลน์

2.2 การจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาร่างมาตรฐานฯ

ได้ดำเนินการจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป จำนวน 2 ครั้ง ได้แก่

ครั้งที่ 1 วันพุธที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556 เวลา 13.00-15.00 น. ณ ห้องประชุม 720 ชั้น 7 อาคารสวทช. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ถนนพระราม 6 กรุงเทพมหานคร

ครั้งที่ 2 วันพุธที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2557 เวลา 13.00-15.00 น. ณ ห้องประชุม 720 ชั้น 7 อาคารสวทช. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ถนนพระราม 6 กรุงเทพมหานคร

2.3 การทดสอบสมบัติของตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปที่มีในท้องตลาด

2.3.1 การเก็บตัวอย่าง

จากการสอบถามข้อมูลจากผู้ผลิตตัวอย่างรายใหญ่หลายบริษัทพบว่าผู้ผลิตทุกรายไม่ได้ผลิตตัวอย่างที่มีสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานของตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป (ISO 1403) โดยตรง แต่จะผลิตตัวอย่างให้มีสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 2398 ซึ่งเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของตัวอย่างทนความดันอากาศ ทั้งนี้เพราะมาตรฐาน ISO 2398 มีข้อกำหนดทางคุณภาพที่สูงกว่า ISO 1403 ดังนั้นตัวอย่างที่ผ่านมาตรฐาน ISO 2398 จึงผ่านมาตรฐาน ISO 1403 ด้วยเช่นกัน ด้วยเหตุนี้ ตัวอย่างที่บริษัทผลิตขึ้นทั้งหมดจึงสามารถนำไปใช้ได้ทั้งส่งอากาศและส่งน้ำ โดยทั่วไป ผู้ผลิตจะผลิตตัวอย่างหลายขนาดเพื่อให้ผู้ใช้ได้เลือกใช้ตามความต้องการ อย่างไรก็ดี ผู้ผลิตให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่าตัวอย่างที่นำไปใช้ในการส่งน้ำนั้นส่วนใหญ่จะเป็นตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ (ตัวอย่างขนาดเล็กส่วนใหญ่จะนำไปใช้เป็นตัวอย่างทนความดันอากาศ) จากการสอบถามยังพบว่าผู้ผลิตนิยมใช้ยางคอมพาวด์สูตรเดียวกันในการผลิตตัวอย่างหลายๆ ขนาด ด้วยเหตุนี้ ทีมวิจัย

จึงเลือกท่อเพียงแค่ 1 ขนาด คือ ขนาดระบุ 38 มิลลิเมตร (1½ นิ้ว) มาใช้ในการทดสอบ ทั้งนี้เนื่องจากท่อขนาดดังกล่าวเป็นท่อที่มีการนำไปใช้ในการส่งน้ำค่อนข้างมากในอุตสาหกรรม โดยมีรายละเอียดของตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดของตัวอย่างท่อเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปที่นำมาทดสอบ

ขนาดระบุ (มิลลิเมตร)	จำนวน ยี่ห้อ	รายละเอียดตัวอย่าง			
		ชื่อบริษัท	ลักษณะตัวอย่าง	ผลิตใน/ต่างประเทศ	ประเภทของท่อ
38	3	บริษัทที่ 1	ยางคอมพาวด์และท่อ	ในประเทศ	2
		บริษัทที่ 2	ยางคอมพาวด์และท่อ	ในประเทศ	1
		บริษัทที่ 3	ท่อ	ต่างประเทศ	3

2.3.2 การสร้างอุปกรณ์และเครื่องมือทดสอบ

เนื่องจากการทดสอบสมบัติทางฟิสิกส์ของท่อเป็นการทดสอบสมบัติเฉพาะของผลิตภัณฑ์ซึ่งทางทีมวิจัยยังขาดเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดสอบ ดังนั้น ทีมวิจัยจึงได้ดำเนินการจัดทำอุปกรณ์/เครื่องมือเพิ่มเติมสำหรับการทดสอบสมบัติต่างๆ ดังนี้

- ความทนความดันพิสูจน์และความทนความดันระเบิด

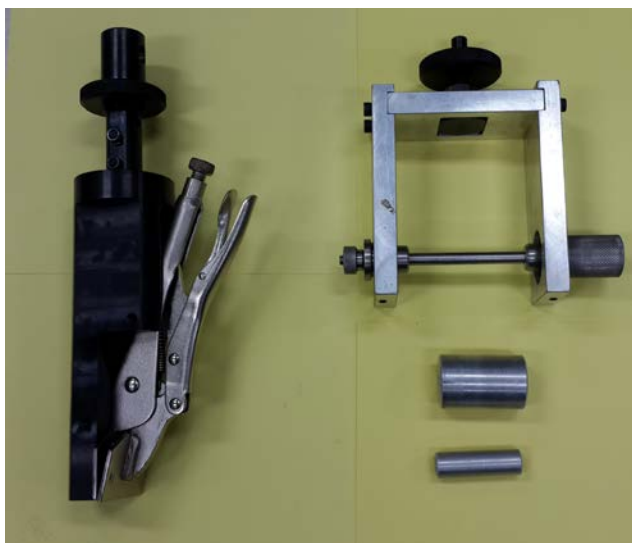
ได้จัดทำเครื่องมือทดสอบความทนความดันพิสูจน์และความทนความดันระเบิดตามมาตรฐาน ISO 1402 ที่มีความสามารถในการทดสอบได้สูง 160 บาร์ ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 เครื่องมือทดสอบความทนความดันพิสูจน์และความทนความดันระเบิด

- แรงยึดติด (Adhesion)

ได้จัดทำอุปกรณ์ประกอบ (ดังแสดงในรูปที่ 2.2) สำหรับใช้กับเครื่อง Universal testing machine (Instron 5566) เพื่อทดสอบแรงยึดติดระหว่างยางชั้นในกับวัสดุเสริมแรงและระหว่างยางชั้นนอกกับวัสดุเสริมแรงตามมาตรฐาน ISO 8033 Type 8



รูปที่ 2.2 อุปกรณ์ประกอบสำหรับทดสอบแรงยึดติดระหว่างยางกับวัสดุเสริมแรง

- ความทนต่อโอโซน (Ozone resistance)

ได้จัดทำอุปกรณ์ประกอบสำหรับทดสอบความทนต่อโอโซนของท่ออย่างตามมาตรฐาน ISO 7326 ดังแสดงในรูปที่ 2.3



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

รูปที่ 2.3 อุปกรณ์ประกอบสำหรับทดสอบความทนต่อโอโซนของท่อยาง;

(ก) และ (ข) method 1 สำหรับท่อที่มีขนาดไม่เกิน 25 มิลลิเมตร

(ค) และ (ง) method 2 สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 25 มิลลิเมตร

- **ความสามารถในการดัดโค้งที่อุณหภูมิต่ำ (Low-temperature flexibility)**

ได้จัดทำอุปกรณ์ประกอบสำหรับทดสอบความสามารถในการดัดโค้งที่อุณหภูมิต่ำ ตามมาตรฐาน ISO 10619-2 method B ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 อุปกรณ์ประกอบสำหรับทดสอบความสามารถในการดัดโค้งที่อุณหภูมิต่ำของท่อยาง

2.3.3 วิธีการทดสอบสมบัติต่างๆ ของท่อยาง

หลังจากเก็บตัวอย่างยางคอมพาวด์และท่อยาง และสร้างอุปกรณ์ประกอบสำหรับทดสอบสมบัติต่างๆ แล้ว จึงเริ่มดำเนินการทดสอบโดยมีรายละเอียดของการทดสอบดังนี้

1. ขนาดของท่อยาง

นำตัวอย่างท่อยางไปวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (internal diameter) ความร่วมศูนย์กลาง (concentricity) และความหนา (thickness) โดยใช้วิธีที่ระบุไว้ในมาตรฐาน ISO 4671

2. สมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุที่ใช้ทำท่อยาง

นำยางคอมพาวด์ไปขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์แบบกดอัดตามภาวะที่กำหนดโดยผู้ผลิตเพื่อให้ได้ยางแผ่นที่มีความหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร (สำหรับในกรณีที่ไม่สามารถหายางคอมพาวด์ได้ ก็ให้นำท่อยางตัวอย่างไปตัดให้เป็นแผ่น ลอกเอาชั้นเสริมแรงออก นำไปสไลด์ให้เป็นแผ่นที่มีผิวเรียบด้วยเครื่องตัด) จากนั้น จึงนำแผ่นยางที่ได้ไปเตรียมเป็นชิ้นทดสอบเพื่อทดสอบสมบัติต่างๆ ดังต่อไปนี้

- สมบัติแรงดึง (Tensile properties)

นำชิ้นทดสอบรูปดัมเบลล์ไปทดสอบสมบัติแรงดึง (ความต้านแรงดึงและความยืดเมื่อขาด) ด้วยเครื่อง Universal testing machine (Instron 5566) ตามมาตรฐาน ISO 37 โดยใช้ชิ้นทดสอบรูปดัมเบลล์แบบ Type 1 และ Type 2

- **ความทนทานต่อความร้อน (Aging properties)**

นำชิ้นทดสอบรูปดัมเบลล์ไปบ่มแรงในเตาอบที่อุณหภูมิ $(100 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 72 ชั่วโมงตามมาตรฐาน ISO 188 แล้วจึงนำไปทดสอบสมบัติแรงดึงตามมาตรฐาน ISO 37 และรายงานผลในรูปของร้อยละของสมบัติที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับสมบัติแรงดึงของยางที่ไม่ได้รับการบ่มแรง

3. สมบัติทางฟิสิกส์ของท่อยาง

- **ความทนความดันพิสูจน์ (Proof pressure)**

ทดสอบความทนความดันพิสูจน์ตามมาตรฐาน ISO 1402 ด้วยเครื่องทดสอบความดันพิสูจน์และความดันระเบิดของท่อยางที่ผลิตโดยบริษัทเจริญทัศน์ จำกัด (ดูรูปที่ 2.1 ประกอบ) โดยนำท่อยางยาวอย่างน้อย 600 มิลลิเมตรมาใส่อุปกรณ์ประกอบ (fitting) และทำการทดสอบโดยให้ความดันเท่ากับความดันพิสูจน์ คือ 0.9 เมกะพาสคัล (สำหรับท่อยางประเภทที่ 1) 1.5 เมกะพาสคัล (สำหรับท่อยางประเภทที่ 2) และ 5.0 เมกะพาสคัล (สำหรับท่อยางประเภทที่ 3) จากนั้นจึงทำการตรวจพินิจหารอยรั่วหรือการประลัยของท่อยาง

- **ความยาวที่เปลี่ยนไปที่ความดันพิสูจน์ (Change in length at proof pressure)**

หลังจากตรวจพินิจหารอยรั่วจากทดสอบความทนความดันพิสูจน์แล้ว จึงคงความดันพิสูจน์ไว้ 5 นาที ก่อนทำการวัดความยาวที่เปลี่ยนแปลงไป

- **ความทนความดันระเบิด (Burst pressure)**

ทำการทดสอบต่อเนื่องจากการวัดขนาดที่เปลี่ยนไปที่ความดันพิสูจน์ โดยหลังจากทำการวัดความยาวที่เปลี่ยนแปลงไปแล้ว ก็เพิ่มความดันภายในท่อยางต่อไปจนกว่าท่อยางจะระเบิด แล้วรายงานค่าความดันสูงสุดที่ทำให้ท่อยางระเบิด หรือในบางกรณี หากเพิ่มความดันไปจนถึงหรือสูงกว่าค่าความดันระเบิดที่ระบุไว้ในมาตรฐาน เช่น 1.8 เมกะพาสคัล (สำหรับท่อยางประเภทที่ 1) 3.0 เมกะพาสคัล (สำหรับท่อยางประเภทที่ 2) และ 10.0 เมกะพาสคัล (สำหรับท่อยางประเภทที่ 3) แล้วท่อยางยังไม่ระเบิด ก็สามารถหยุดการทดสอบได้ โดยให้รายงานค่าความดันนั้นๆ พร้อมทั้งระบุในหมายเหตุว่าท่อยางยังไม่ระเบิด

- **แรงยึดติด (Adhesion)**

เตรียมชิ้นทดสอบตามมาตรฐาน ISO 8033 Type 8 จากนั้น จึงทดสอบแรงยึดติดระหว่างยางชั้นในกับวัสดุเสริมแรงและระหว่างยางชั้นนอกกับวัสดุเสริมแรงด้วย

เครื่อง Universal testing machine (Instron 5566) โดยใช้วิธีการทดสอบตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานข้างต้น

- **ความทนต่อโอโซน (Ozone resistance)**

นำตัวอย่างไปทดสอบความทนต่อโอโซนตามมาตรฐาน ISO 7326 method 1 โดยใช้เครื่อง Ozone Aging Tester (TOYOSEIKI) ที่ความเข้มข้นโอโซน (50±5) pphm อุณหภูมิ (40±2)°C ระยะเวลา 72 ชั่วโมง และความยืดร้อยละ 20

- **ความสามารถในการดัดโค้ง (Flexibility)**

ทดสอบความสามารถในการดัดโค้งของตัวอย่างตามมาตรฐาน ISO 10619-1 method A1 โดยวัดค่าสัมประสิทธิ์การดัดโค้งที่อุณหภูมิห้อง

- **ความสามารถในการดัดโค้งที่อุณหภูมิต่ำ (Low-temperature flexibility)**

ทดสอบความสามารถในการดัดโค้งที่อุณหภูมิต่ำของตัวอย่างตามมาตรฐาน ISO 10619-2 method B โดยทดสอบที่อุณหภูมิ (-25±2)°C

4. **การวิเคราะห์ชนิดของยางที่ใช้ทำยางชั้นในและยางชั้นนอกของท่อยาง**

- **การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักโดยใช้เครื่อง Thermogravimetric Analyzer (TGA)**

วิเคราะห์องค์ประกอบหลักของยางชั้นในและชั้นนอกของท่อยางโดยใช้เครื่อง Thermogravimetric Analyzer (TGA; Mettler-Toledo รุ่น SDTA 851) โดยใช้สภาวะในการทดสอบ ดังนี้

- อัตราการเพิ่มอุณหภูมิ : 20°C/min
- บรรยากาศทดสอบ : N₂ ในช่วง 40-600°C
- บรรยากาศทดสอบ : O₂ ในช่วง 600-900°C

- **การวิเคราะห์ชนิดของยางโดยใช้เครื่อง Nuclear magnetic resonance (NMR)**

วิเคราะห์ชนิดของยางที่ใช้ทำยางชั้นในและยางชั้นนอกของท่อยางโดยใช้เครื่อง Nuclear magnetic resonance (NMR: Bruker AVANCE III 500 MHz) โดยวิเคราะห์ภายใต้สภาวะ solid state NMR C13 exp. Spin 10,000 Hz.

2.4 การศึกษาดูงานบริษัทผู้ผลิตภายในประเทศ

ได้ดำเนินการศึกษาดูงานบริษัทผู้ผลิตตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปจำนวน 2 บริษัท โดยมีจุดประสงค์หลักเพื่อศึกษากระบวนการผลิตและวิธีการทดสอบผลิตภัณฑ์ตัวอย่างของผู้ผลิต

2.5 การเขียนร่างมาตรฐานตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป

หลังจากที่ได้จัดประชุมระดมความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้องและได้ทำการทดสอบสมบัติต่างๆ ของตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปที่มีจำหน่ายในท้องตลาดแล้ว จึงได้นำข้อมูลทั้งหมดไปจัดทำร่างมาตรฐานตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปและเขียนร่างมาตรฐานฯ ที่จัดทำขึ้นไปยังหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจำนวน 80 หน่วยงานเพื่อขอข้อคิดเห็น

2.6 การจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาข้อคิดเห็นจากการเขียนร่างมาตรฐานฯ

หลังจากได้รับข้อคิดเห็นจากการเขียนร่างมาตรฐานฯ ได้ดำเนินการจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องซึ่ง ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ ในวันพุธที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2557 เวลา 13.00-15.00 น. ณ ห้องประชุม 720 ชั้น 7 อาคารสวทช. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ถนนพระราม 6 กรุงเทพมหานคร เพื่อพิจารณาข้อคิดเห็นหรือประเด็นต่างๆ ที่ได้จากการเขียนร่างมาตรฐานฯ ดังกล่าว

2.7 การจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปฉบับสมบูรณ์

นำมติที่ได้จากการประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นจากการเขียนร่างมาตรฐานฯ ไปใช้ในการปรับปรุงร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปเพื่อนำเสนอต่อสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ให้พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศต่อไป

บทที่ 3

ผลการดำเนินงาน

3.1 การสืบค้นข้อมูลและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป

จากการสืบค้น พบมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปทั้งสิ้น 11 มาตรฐานดังแสดงในตารางที่ 3.1 ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นมาตรฐานที่มีระดับเหมือนกันทุกประการ (Identical) กับมาตรฐานระหว่างประเทศ (ISO 1403) ด้วยเหตุนี้ ทีมวิจัยจึงใช้มาตรฐาน ISO เป็นมาตรฐานอ้างอิงเพื่อจัดทำร่างมาตรฐานท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป

ตารางที่ 3.1 มาตรฐานท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป

เลขที่มาตรฐาน	ชื่อมาตรฐาน	ความสัมพันธ์	หมายเหตุ
EN ISO 1403:2008	Rubber hoses, textile-reinforced, for general-purpose water applications -- Specification	ISO 1403:2005 (IDT)	-
DIN EN ISO 1403:2010	Rubber hoses, textile reinforced, for general-purpose water applications - Specification	German version EN ISO 1403:2008; ISO 1403:2005 (IDT)	German version and translated version (Eng)
SN EN ISO 1403:2009	Rubber hoses, textile-reinforced, for general-purpose water applications - Specification	ISO 1403:2005 (IDT)	-
SS-EN ISO 1403:2008	Rubber hoses, textile-reinforced, for general-purpose water applications - Specification	ISO 1403:2005 (IDT)	Swedish Standard
BS EN ISO 1403:2008	Rubber hoses, textile-reinforced, for general-purpose water applications - Specification	ISO 1403:2005 (IDT)	-
NF T47-253; NF EN ISO 1403:2009-05-01	Rubber hoses, textile-reinforced, for general-purpose water applications - Specification	-	French version

เลขที่มาตรฐาน	ชื่อมาตรฐาน	ความสัมพันธ์	หมายเหตุ
OENORM EN ISO 1403:2010	Rubber hoses, textile-reinforced, for general-purpose water applications – Specification	ISO 1403:2005 (IDT)	German version
UNE-EN ISO 1403:2009	Rubber hoses, textile-reinforced, for general-purpose water applications - Specification	ISO 1403:2005 (IDT)	Spanish version
MS ISO 1403:2007	Rubber hoses, textile-reinforced, for general-purpose water applications -- Specification	ISO 1403:2005 (IDT)	-
JIS K 6331:1999	Rubber hoses, textile-reinforced, for general-purpose water applications -- Specification	ISO 1403:2005 (MOD)	Japanese version
JIS K 6331:1999/ AMENDMENT 1:2006	Rubber hoses, textile-reinforced, for general-purpose water applications -- Specification (Amendment 1)	-	Japanese version

หมายเหตุ IDT คือ มาตรฐานระดับเหมือนกันทุกประการ (Identical)

MOD คือ มาตรฐานระดับดัดแปลง (Modified)

3.2 การจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาร่างมาตรฐานฯ

ทีมวิจัยได้จัดประชุมเพื่อระดมความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้องเมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556 เวลา 13.00-15.00 น. ณ ห้องประชุม 720 อาคาร สวทช. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ถนนพระราม 6 กรุงเทพมหานคร จากการประชุมสามารถสรุปมติของที่ประชุมได้เป็นข้อๆ ดังนี้

1. ร่างมาตรฐานท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปจัดเป็นมาตรฐานใหม่ที่อ้างอิงตามมาตรฐาน ISO 1403:2005 ซึ่งมีความแตกต่างจาก มอก. อื่นๆ ที่ประกาศใช้แล้วก่อนหน้านี้ ได้แก่ มอก. 1184-2552 ท่ออย่างไฮดรอลิกเสริมสิ่งทอที่อ้างอิงมาตรฐาน ISO 4079:2009 ซึ่งใช้ส่งของไหลไฮดรอลิกที่มีน้ำหรือน้ำมันเป็นองค์ประกอบ (water-based or oil-based hydraulic fluids) และ มอก. 746-2551 ท่ออย่างดูดและส่งน้ำที่อ้างอิงมาตรฐาน ISO 4641:2005 และที่ประชุมได้มีมติให้ปรับชื่อร่างมาตรฐานฯ ฉบับนี้เป็น “ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ”
2. ให้ใช้คำว่า “ท่อน้ำที่สามารถยุบตัวได้” ในร่างมาตรฐานซึ่งมาจากภาษาอังกฤษในมาตรฐาน ISO 1403:2005 ว่า “collapsible water hose”

3. ให้ผู้วิจัยลองทำการทดสอบสมบัติแรงดึงโดยใช้ชิ้นทดสอบรูปดัมเบลล์ Type 1 และ Type 2 ที่เตรียมจากแผ่นยางคอมพาวด์คงรูปและผลิตภัณฑ์ ก่อนนำข้อมูลการทดสอบเข้าสู่การพิจารณาใหม่อีกครั้งว่าควรระบุ Type ของชิ้นทดสอบลงในวิธีการทดสอบหรือไม่
4. สำหรับการทดสอบสมบัติทางกายภาพของวัสดุที่ใช้ทำตัวอย่าง สามารถเตรียมชิ้นทดสอบได้จากทั้งผลิตภัณฑ์และยางผสมสารเคมี ทั้งนี้ หากเตรียมจากยางผสมสารเคมี ต้องทำการคงรูปเพื่อให้ยางมีระดับการคงรูปที่เท่ากับระดับการคงรูปของผลิตภัณฑ์
5. ให้ระบุหน่วยของความดันใช้งานบนผิวตัวอย่างทั้งในรูปของเมกะพาสคัลและบาร์
6. สำหรับวิธีการทดสอบ ให้ตัดเนื้อหาที่ระบุภาวะทดสอบออก โดยให้ระบุมาตรฐานที่ใช้ทดสอบและวิธีทดสอบสั้นๆ เฉพาะคำสำคัญ (keyword) ไว้ในร่างมาตรฐานฯ แทน เพื่อเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้ทดสอบ
7. ให้พิจารณาความละเอียดของเครื่องมือวัดความยาวใหม่อีกครั้ง โดยอาจปรับเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง
8. กรณีการทดสอบความทนความดันระเบิด หากทดสอบจนกระทั่งตัวอย่างระเบิดก็ให้ระบุค่าความดันระเบิดไว้ในรายงาน แต่ถ้าหากทดสอบโดยให้ความดันสูงกว่าความดันระเบิดที่ระบุไว้ในมาตรฐานแล้ว ตัวอย่างยังไม่ระเบิดก็ให้ระบุค่าความดันนั้นๆ พร้อมทั้งระบุในหมายเหตุด้วยว่าตัวอย่างยังไม่แตก
9. ให้ระบุแผนการชักอย่างโดยอ้างอิงมาตรฐาน ISO 2859-1 ใช้ระดับการตรวจสอบแบบพิเศษ S4 และระดับการยอมรับ AQL = 4
ทั้งนี้ รายงานการประชุมได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก

3.3 การทดสอบสมบัติของตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปที่มีในท้องตลาด

ตารางที่ 3.2-3.4 แสดงผลการทดสอบขนาดของตัวอย่าง สมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุที่ใช้ทำตัวอย่าง และสมบัติทางฟิสิกส์ของตัวอย่าง จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบเปรียบเทียบกับข้อกำหนดในมาตรฐาน ISO 1403:2005 ทีมวิจัยได้ทำการสรุปผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 3.5 นอกจากนั้น ทีมวิจัยยังได้วิเคราะห์องค์ประกอบหลักรวมถึงชนิดของยางที่ใช้ทำยางชั้นในและยางชั้นนอกของตัวอย่าง ดังแสดงผลการวิเคราะห์ไว้ในตารางที่ 3.6 ด้วย

อย่างไรก็ดี เนื่องจากทีมวิจัยมีข้อจำกัดทางด้านการเปิดเผยข้อมูลการทดสอบ ด้วยเหตุนี้ ทีมวิจัยจึงไม่สามารถระบุชื่อบริษัทที่เป็นเจ้าของของแต่ละตัวอย่างไว้ในตารางดังกล่าวได้

ตารางที่ 3.2 เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ความร่วมศูนย์กลาง และความหนา ของตัวอย่างท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป

ตัวอย่าง	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (มิลลิเมตร)	ความร่วมมือศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	ความหนา (มิลลิเมตร)		การผ่านตามเกณฑ์ข้อกำหนด*		
			ยางชั้นใน	ยางชั้นนอก	เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายใน	ความร่วมมือ ศูนย์กลาง	ความหนา
ตัวอย่างขนาดระบุ 38 มิลลิเมตร							
บริษัทที่ 1	37.91±0.10	0.35±0.09	2.26±0.04	1.58±0.14	✓	✓	✓
บริษัทที่ 2	35.55±0.17	0.45±0.11	3.64±0.22	1.54±0.10	✗	✓	✓
บริษัทที่ 3	38.23±0.13	1.02±0.07	1.93±0.03	2.33±0.07	✓	✗	✓

หมายเหตุ ✓ คือผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด ✗ คือไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 3.3 สมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุที่ใช้ทำท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป

สมบัติ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด		บริษัทที่ 1				บริษัทที่ 2				บริษัทที่ 3			
		ยาง ชั้นใน	ยาง ชั้นนอก	ยางชั้นใน		ยางชั้นนอก		ยางชั้นใน		ยางชั้นนอก		ยางชั้นใน		ยางชั้นนอก	
				Type 1	Type 2	Type 1	Type 2	Type 1	Type 2	Type 1	Type 2	Type 1	Type 2	Type 1	Type 2
ความต้านแรงดึง ไม่น้อยกว่า	MPa														
- ประเภทที่ 1,2		5.0	5.0	7.1±0.2	6.5±0.1	7.5±0.1	7.6±0.3	10.7±0.2	11.1±0.3	10.7±0.2	11.1±0.3				
				7.8±0.6	8.7±0.1	6.4±0.3	7.3±0.1	12.6±0.3	12.4±0.2	-	-				
- ประเภทที่ 3		7.0	7.0									-	-	-	-
												12.3±0.9	13.7±0.4	5.0±0.7	5.6±0.5
ความยืดเมื่อขาด	%	200	200	414±12	414±8	545±13	591±15	362±4	369±14	362±4	369±14	-	-	-	-
ไม่น้อยกว่า				214±23	250±4	307±22	329±4	397±2	411±15	-	-	147±12	172±4	609±23	577±19
สมบัติหลังแรงการเสื่อมอายุ (เทียบกับค่าก่อนแรงการ เสื่อมอายุ)															
- ความต้านแรงดึง	%	±25	±25	12.7	9.2	18.7	17.1	2.8	4.5	2.8	4.5	-	-	-	-
เปลี่ยนไป ไม่เกิน				23.1	28.7	14.1	13.7	4.0	4.8	-	-	0	6.6	10.0	14.3
- ความยืดเมื่อขาด	%	±50	±50	49.5	50.0	35.1	36.7	17.4	19.2	17.4	19.2	-	-	-	-
เปลี่ยนไป ไม่เกิน				39.7	47.2	41.7	44.7	28.7	28.7	-	-	25.9	33.1	8.5	22.2

หมายเหตุ 1. ตัวเลขบรรทัดบนเป็นผลการทดสอบที่ได้จากการเตรียมชิ้นทดสอบจากยางคอมพาวด์

ตัวเลขบรรทัดล่างเป็นผลการทดสอบที่ได้จากการเตรียมชิ้นทดสอบจากท่อยาง

2. บริษัทที่ 3 ไม่สามารถหาตัวอย่างยางคอมพาวด์ได้

ตารางที่ 3.4 สมบัติทางฟิสิกส์ของตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป

สมบัติ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด	บริษัทที่ 1	บริษัทที่ 2	บริษัทที่ 3
ความยาวที่เปลี่ยนไปที่ความดันพิสูจน์ไม่เกิน	%	± 7	3.33	13.33	2.5
ความดันพิสูจน์	MPa				
- ประเภทที่ 1		0.9	-	ไม่มีรอยร้าว	-
- ประเภทที่ 2		1.5	ไม่มีรอยร้าว	-	-
- ประเภทที่ 3		5.0	-	-	ไม่มีรอยร้าว
ความดันระเบิด ไม่น้อยกว่า	MPa				
- ประเภทที่ 1		1.8	-	1.8	-
- ประเภทที่ 2		3.0	6.27	-	-
- ประเภทที่ 3		10.0	-	-	N.A. (ต่อหลอด)
แรงยึดติดระหว่างชั้น ไม่น้อยกว่า	kN/m	2.0			
- ยางชั้นในกับวัสดุเสริมแรง			6.26 $\pm$ 0.04	4.32 $\pm$ 0.08	7.16 $\pm$ 0.01
- ยางชั้นนอกกับวัสดุเสริมแรง			5.19 $\pm$ 0.36	3.78 $\pm$ 0.27	5.23 $\pm$ 0.41
ความทนโอโซนของยางชั้นนอก	-	ต้องไม่มีรอยแตก	เกิดรอยแตก	ไม่เกิดรอยแตก	ไม่เกิดรอยแตก
ความสามารถในการตัดโค้ง	-	$T/D \geq 0.8$	0.93	N.A. (ต่อเบียร์)	0.91
ความสามารถในการตัดโค้งที่อุณหภูมิต่ำ	-	ต้องไม่มีรอยปริแตก และต้องผ่านข้อกำหนดของความดันพิสูจน์	ไม่มีรอยปริแตก และผ่านข้อกำหนดของความดันพิสูจน์	ไม่มีรอยปริแตก และผ่านข้อกำหนดของความดันพิสูจน์	ไม่มีรอยปริแตก / N.A. (ต่อหลอด)

ตารางที่ 3.5 สรุปผลทดสอบตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป

สมบัติ	บริษัทที่ 1	บริษัทที่ 2	บริษัทที่ 3
แหล่งที่มา	ในประเทศ	ในประเทศ	ต่างประเทศ
ขนาดของตัวอย่าง	✓	✗	✗
สมบัติของเนื้อยาง	✗	✓	✗
การเปลี่ยนแปลงขนาดที่ความดันพิสูจน์	✓	✗	✓
ความดันพิสูจน์	✓	✓	✓
ความดันระเบิด	✓	✓	N.A.
แรงยึดติดระหว่างชั้น	✓	✓	✓
ความทนโอโซนของยางชั้นนอก	✗	✓	✓
ความสามารถในการตัดโค้ง	✓	N.A.	✓
ความสามารถในการตัดโค้งที่อุณหภูมิต่ำ/ความดันพิสูจน์	ไม่มีรอยแตก / ✓	ไม่มีรอยแตก / ✓	ไม่มีรอยแตก / N.A.

หมายเหตุ 1. ✓ คือผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด ✗ คือไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. สำหรับการประเมินสมบัติของเนื้อยางซึ่งใน 1 ตัวอย่างได้ทำการทดสอบ 4 ชุด (ทั้งจากตัวอย่างและยางคอมพาวด์และจากชิ้นทดสอบ Type 1 และ Type 2)

หากมีผลการทดสอบอย่างน้อย 1 ชุดผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ในที่นี้จะถือว่าตัวอย่างยางนั้นผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 3.6 ผลวิเคราะห์จาก NMR และ TGA ของตัวอย่างท่อยางเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป

ตัวอย่าง	ชั้นยาง	ชนิดของยางที่วิเคราะห์จาก NMR	ปริมาณองค์ประกอบหลักที่วิเคราะห์จาก TGA	
			ชนิดขององค์ประกอบ	สัดส่วนโดยประมาณ (%wt)
บริษัทที่ 1	ยางชั้นนอก	SBR	- สารอินทรีย์ระเหยง่ายและพอลิเมอร์ - เชม่าดำ - สารอนินทรีย์อื่นๆ	49.1 24.5 26.4
	ยางชั้นใน	NR + SBR	- สารอินทรีย์ระเหยง่ายและพอลิเมอร์ - เชม่าดำ - สารอนินทรีย์อื่นๆ	39.6 22.9 37.5
บริษัทที่ 2	ยางชั้นนอก	EPDM	- สารอินทรีย์ระเหยง่ายและพอลิเมอร์ - เชม่าดำ - สารอนินทรีย์อื่นๆ	56.7 41.8 1.5
	ยางชั้นใน	EPDM	- สารอินทรีย์ระเหยง่ายและพอลิเมอร์ - เชม่าดำ - แคลเซียมคาร์บอเนต - สารอนินทรีย์อื่นๆ	54.0 34.6 7.0 4.4
บริษัทที่ 3	ยางชั้นนอก	EPDM	- สารอินทรีย์ระเหยง่ายและพอลิเมอร์ - สารอนินทรีย์อื่นๆ	61.0 39.0
	ยางชั้นใน	SBR	- สารอินทรีย์ระเหยง่ายและพอลิเมอร์ - เชม่าดำ - แคลเซียมคาร์บอเนต - สารอนินทรีย์อื่นๆ	51.8 31.9 3.6 12.7

หมายเหตุ NR = ยางธรรมชาติ
SBR = ยางสไตรีนบิวทาไดอีน
EPDM = ยางอีพดีเอ็มหรือยางเอทิลีนโพรพิลีนไดอีนโมโนเมอร์

จากผลการทดสอบสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1. เนื่องจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าความต้านแรงดึงและความยืดเมื่อขาดของยางที่วัดได้จากชิ้นทดสอบ Type 1 และ Type 2 มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น จึงไม่จำเป็นต้องระบุ Type ของชิ้นทดสอบไว้ในร่างมาตรฐานฯ
2. จากการพิจารณาคุณภาพของท่ออย่างตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ISO 1403:2005 พบว่าไม่มีท่ออย่างใดผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่สมบัติที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์ข้อกำหนดนั้น ผู้ผลิตสามารถพัฒนาให้ผ่านเกณฑ์ได้โดยไม่ยาก
3. จากผลการวิเคราะห์ชนิดของยางที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตยางชั้นนอกนั้น พบว่ามีผู้ผลิตกลุ่มหนึ่งใช้ยางเอทิลีนโพรพิลีนไดอีนมอนอเมอร์หรือยางอีพีดีเอ็มเป็นวัตถุดิบในการผลิต จึงทำให้ยางมีความทนต่อโอโซนได้ดี ในขณะที่ผู้ผลิตอีกกลุ่มหนึ่งใช้ยางสไตรีนบิวทาไดอีน (SBR) เป็นวัตถุดิบในการผลิต จึงส่งผลทำให้ท่ออย่างมีความทนต่อโอโซนต่ำ ส่วนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตยางชั้นในนั้นก็แตกต่างกันเช่นกัน กล่าวคือมีทั้งการใช้ยางอีพีดีเอ็ม ยางสไตรีนบิวทาไดอีน และยางผสมระหว่างยางธรรมชาติและยางสไตรีนบิวทาไดอีนเป็นวัตถุดิบในการผลิต จากผลการวิเคราะห์ในภาพรวมพบว่าผู้ผลิตท่ออย่างส่วนใหญ่ยังคงใช้ยางธรรมชาติเป็นวัตถุดิบในการผลิตค่อนข้างน้อย ทั้งนี้ ที่สามารถนำยางธรรมชาติไปใช้ในการผลิตยางชั้นในได้เพราะไม่มีการกำหนดความทนต่อโอโซนของยางชั้นในไว้ และยางธรรมชาติก็จัดเป็นยางที่ไม่มีขี้ผึ้ง จึงสามารถทนทานต่อน้ำได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ยังสามารถนำยางธรรมชาติไปใช้ในการผลิตยางชั้นนอกได้เช่นกัน แต่จำเป็นต้องทำการปรับปรุงสมบัติความทนต่อโอโซนโดยการใช้เทคโนโลยียางผสมหรือการปรับปรุงสูตรการผสมเคมียาง เป็นต้น

3.4 การศึกษาดูงานบริษัทผู้ผลิตภายในประเทศ

ได้ดำเนินการเยี่ยมชมกระบวนการผลิตและวิธีการทดสอบท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปของผู้ผลิตจำนวน 2 บริษัท ได้แก่

1. บริษัทพงศ์พาราโคตัน รับเบอร์ จำกัด ณ วันที่ 20 ธันวาคม 2556
2. บริษัทเอ็น ซี อาร์ รับเบอร์อินดัสตรีส์ จำกัด ณ วันที่ 9 มกราคม 2557

3.5 การเขียนร่างมาตรฐานท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป

หลังจากที่ได้จัดการประชุมระดมความคิดเห็นและทดสอบสมบัติของท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปแล้ว ทีมวิจัยได้นำข้อมูลที่ได้รับจากการทดสอบไปจัดทำร่างมาตรฐานท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปและเขียนร่างมาตรฐานฯ ดังกล่าวไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำนวน 80 หน่วยงาน (ตามรายชื่อที่แสดงไว้ในภาคผนวก ข) เพื่อขอความคิดเห็น และได้รับการตอบกลับมา

จำนวน 16 หน่วยงาน คิดเป็นร้อยละ 20 โดยมีหน่วยงานที่เห็นชอบตามร่างทุกประการจำนวน 9 หน่วยงาน เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติม จำนวน 7 หน่วยงาน ดังแสดงรายละเอียดดังนี้

- (1) หน่วยงานที่เห็นชอบตามร่างทุกประการ จำนวน 9 หน่วยงาน ได้แก่
 - (1.1) วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 - (1.2) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
 - (1.3) สาขาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
 - (1.4) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 - (1.5) สาขาเทคโนโลยียาง คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (สุราษฎร์ธานี)
 - (1.6) โปรแกรมวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
 - (1.7) สำนักประสานงานชุดโครงการยางพารา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 - (1.8) วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
 - (1.9) บริษัทกรุงเทพผลิตเหล็ก จำกัด (มหาชน)
- (2) หน่วยงานที่เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติม จำนวน 7 หน่วยงาน ได้แก่
 - (2.1) ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (หาดใหญ่)
 - (2.2) สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 - (2.3) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 - (2.4) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
 - (2.5) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 - (2.6) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
 - (2.7) บริษัท พงศ์พาราโคตันรับเบอร์ จำกัด

ทั้งนี้ ข้อคิดเห็นที่ได้รับจากการเวียนร่างมาตรฐานฯ ได้ถูกรวบรวมและแสดงรายละเอียดไว้ใน

ภาคผนวก ค

3.6 การจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานฯ

ภายหลังจากที่ทีมวิจัยได้รับข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานฯ ก็ดำเนินการจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง (อันได้แก่ ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ) อีกครั้งในวันพุธที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2557 เวลา 13.00-15.00 น. ณ ห้องประชุม 720 ชั้น 7 อาคารสวทช. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ถนนพระราม 6 กรุงเทพมหานคร โดยมีจุดประสงค์เพื่อพิจารณาข้อคิดเห็นต่างๆ ที่ได้รับการเวียนร่างมาตรฐานฯ ทั้งนี้ สามารถสรุปมติของที่ประชุมได้เป็นข้อๆ ดังนี้

1. ให้แก้ไขชื่อร่างมาตรฐานฯ จาก “ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ (Textile-reinforced hoses for general-purpose water applications)” เป็น “ท่ออย่างเสริมสิ่งทอใช้ส่งน้ำ (Textile-reinforced rubber hoses for general-purpose water applications)”
2. ให้เพิ่มเติมหมายเหตุท้ายตารางที่ 1 ในกรณีที่ขนาดระบุของท่ออย่างไม่เป็นไปตามตารางข้างต้น ให้มีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ดังนี้
 - เท่ากับ ± 0.75 มิลลิเมตร สำหรับท่ออย่างที่มีขนาดระบุต่ำกว่า 25
 - เท่ากับ ± 1.25 มิลลิเมตร สำหรับท่ออย่างที่มีขนาดระบุตั้งแต่ 25 จนถึงต่ำกว่า 38
 - เท่ากับ ± 1.50 มิลลิเมตร สำหรับท่ออย่างที่มีขนาดระบุตั้งแต่ 38 จนถึงต่ำกว่า 100
3. ให้แก้ไขวิธีการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ความร่วมศูนย์กลาง ความยาว และความหนา โดยให้อ้างอิงวิธีการวัดไปที่มาตรฐาน ISO 4671
4. ให้เพิ่มเติมข้อความ “ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอื่น รัศมีดัดโค้งต่ำสุดกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่ออย่าง” ไว้ใต้รูปที่ 1

รายงานการประชุมได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง

3.7 การจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปฉบับสมบูรณ์

หลังจากการจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาข้อคิดเห็นที่ได้รับจากการเวียนร่างมาตรฐานฯ แล้ว จึงได้นำมติที่ได้รับจากการประชุมไปปรับแก้ไขเพื่อให้ได้ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปฉบับสมบูรณ์ และนำเสนอให้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) นำไปพิจารณาและประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศต่อไป ทั้งนี้ ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปฉบับสมบูรณ์มีรายละเอียดดังนี้

ห้ามใช้หรือยึดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน
มาตรฐานฉบับสมบูรณ์จะมีประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ร่าง
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ท่อยางเสริมสิ่งทอใช้ส่งน้ำ

TEXTILE-REINFORCED RUBBER HOSES FOR
GENERAL-PURPOSE WATER APPLICATIONS

สำหรับเสนอคณะกรรมการวิชาการพิจารณาร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3359-61

จัดทำร่างโดย : โครงการ "การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปี 2"

คณะกรรมการวิชาการคณะที่
มาตรฐาน

ประธานกรรมการ	
กรรมการ	
กรรมการและเลขานุการ	

(2)

จัดทำร่างโดย : โครงการ "การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปี 2"

ท่อยางเสริมสิ่งทอใช้ส่งน้ำ ทำหน้าที่ส่งน้ำในงานทั่วไป ทั้งนี้เพื่อให้การทำท่อยางเสริมสิ่งทอใช้ส่งน้ำที่มีคุณภาพเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานที่ดี และมีวิธีทดสอบที่ได้มาตรฐาน จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อยางเสริมสิ่งทอใช้ส่งน้ำ ขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากผู้ทำ ผู้ใช้ และเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ISO 1403:2005	Rubber hoses, textile-reinforced, for general-purpose water applications – Specification
ISO 37:2011	Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of tensile stress-strain properties
ISO 188:2011	Rubber, vulcanized or thermoplastic – Accelerated ageing and heat resistance tests
ISO 1307:2006	Rubber and plastics hoses – Hose sizes, minimum and maximum inside diameters, and tolerances on cut-to-length hoses
ISO 1402:2009	Rubber and plastics hoses and hose assemblies – Hydrostatic testing
ISO 2859-1:1999	Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection
ISO 4671:1999	Rubber and plastics hoses and hose assemblies – Methods of measurement of the dimensions of hoses and the lengths of hose assemblies
ISO 4671:1999/ Amd 1:2011	
ISO 7326:2006	Rubber and plastics hoses – Assessment of ozone resistance under static conditions
ISO 8033:2006	Rubber and plastics hoses – Determination of adhesion between components
ISO 8330:2007	Rubber and plastics hoses and hose assemblies – Vocabulary
ISO 10619-1:2011	Rubber and plastics hoses and tubing – Measurement of flexibility and stiffness – Part 1: Bending tests at ambient temperature
ISO 10619-2:2011	Rubber and plastics hoses and tubing – Measurement of flexibility and stiffness – Part 2: Bending tests at sub-ambient temperatures

(3)

จัดทำโดย : โครงการ “การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปี 2”

ISO 23529 : 2010

Rubber – General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods

(4)

จัดทำโดย : โครงการ "การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปี 2"

ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ท่อยางเสริมสิ่งทอใช้ส่งน้ำ

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะท่อยางเสริมสิ่งทอใช้ส่งน้ำที่มีความดันใช้งานสูงสุดไม่เกิน 2.5 เมกะพาสคัล ช่วงอุณหภูมิใช้งาน -25 องศาเซลเซียส ถึง +70 องศาเซลเซียส ซึ่งท่อดังกล่าวสามารถใช้กับสารเคมีแต่งที่ให้น้ำที่มีจุดเยือกแข็งต่ำลงได้
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่รวมถึงท่อยางเสริมสิ่งทอใช้ส่งน้ำพร้อมอุปกรณ์ประกอบ
- 1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่รวมถึงท่อยางเสริมสิ่งทอใช้ส่งน้ำดื่ม ท่อน้ำเข้าของเครื่องซักผ้า ท่อดับเพลิง ท่อที่ใช้ในเครื่องมือทางการแพทย์ชนิดพิเศษ และท่อที่สามารถยุบตัวได้

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ท่อยางเสริมสิ่งทอใช้ส่งน้ำ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ท่อยาง” หมายถึง ท่อที่ทำจากยาง ประกอบด้วยยางชั้นใน วัสดุเสริมแรงที่เป็นสิ่งทอจากธรรมชาติหรือสิ่งทอสังเคราะห์ และยางชั้นนอกใช้ส่งน้ำ
- 2.2 ความดันใช้งาน (working pressure) หมายถึง ความดันที่กำหนดให้สำหรับใช้งาน
- 2.3 ความดันใช้งานสูงสุด (maximum working pressure) หมายถึง ความดันสูงสุดที่ท่อถูกออกแบบมาให้ทนได้ รวมถึงความดันที่อาจได้รับเป็นครั้งคราวระหว่างการใช้งาน
- 2.4 ความดันพิสูจน์ (proof pressure) หมายถึง ความดันที่ใช้ในการทดสอบแบบไม่ทำลาย โดยให้คงความดันนี้ไว้ตามระยะเวลาที่กำหนด เพื่อพิสูจน์โครงสร้างของท่อ
- 2.5 ความดันระเบิด (burst pressure) หมายถึง ความดันที่ทำให้ท่อเกิดการระเบิด
- 2.6 ความร่วมศูนย์กลาง (concentricity) หมายถึง ความร่วมศูนย์กลางของจุดศูนย์กลางของผิวท่อยางด้านใน และผิวท่อยางด้านนอก

3. ประเภท

3.1 ท่อยาง แบ่งตามความดันใช้งานออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 3.1.1 ประเภทที่ 1 ความดันต่ำ ความดันใช้งานสูงสุดไม่เกิน 0.6 เมกะพาสคัล หรือ 6 บาร์
- 3.1.2 ประเภทที่ 2 ความดันปานกลาง ความดันใช้งานสูงสุดไม่เกิน 1.0 เมกะพาสคัล หรือ 10 บาร์
- 3.1.3 ประเภทที่ 3 ความดันสูง ความดันใช้งานสูงสุดไม่เกิน 2.5 เมกะพาสคัล หรือ 25 บาร์

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 1

การวัดให้ปฏิบัติตามข้อ 10.1

ตารางที่ 1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายในและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

(ข้อ 4.1)

เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน mm	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน mm
10	± 0.75
12.5	± 0.75
16	± 0.75
19	± 0.75
25	± 1.25
32	± 1.25
38	± 1.50
50	± 1.50
63	± 1.50
76	± 1.50
100	± 2.00

หมายเหตุ กรณีที่ขนาดระบุของท่อไม่เป็นไปตามตารางข้างต้น ให้มีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ดังนี้

- เท่ากับ ±0.75 มิลลิเมตร สำหรับท่อที่มีขนาดระบุต่ำกว่า 25
- เท่ากับ ±1.25 มิลลิเมตร สำหรับท่อที่มีขนาดระบุตั้งแต่ 25 จนถึงต่ำกว่า 38
- เท่ากับ ±1.50 มิลลิเมตร สำหรับท่อที่มีขนาดระบุตั้งแต่ 38 จนถึงต่ำกว่า 100

4.2 ความร่วมศูนย์กลาง

ค่าความแตกต่างของจุดศูนย์กลางของผิวท่อยางด้านในและผิวท่อยางด้านนอก

- ต้องไม่เกิน 1.0 มิลลิเมตร สำหรับท่อยางที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในไม่เกิน 76 มิลลิเมตร
 - ต้องไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตร สำหรับท่อยางที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในมากกว่า 76 มิลลิเมตร
- การวัดให้ปฏิบัติตามข้อ 10.1

4.3 ความยาว

ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 2

การวัดให้ปฏิบัติตามข้อ 10.1

ตารางที่ 2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว

(ข้อ 4.3)

ความยาว mm	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
≤ 300	± 3.0 mm
> 300 ถึง ≤ 600	± 4.5 mm
> 600 ถึง ≤ 900	± 6.0 mm
> 900 ถึง $\leq 1\,200$	± 9.0 mm
$> 1\,200$ ถึง $\leq 1\,800$	± 12.0 mm
$> 1\,800$	$\pm 1\%$

4.4 ความหนา

ความหนาของยางชั้นในบวกลayers ชั้นนอกต้องไม่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิเมตร กรณีที่ยางชั้นนอกมีร่อง ความลึกของร่องต้องไม่เกินร้อยละ 50 ของความหนาของยางชั้นนอก

การวัดให้ปฏิบัติตามข้อ 10.1

5. วิธีสุ

5.1 ยางผสมสารเคมีที่ใช้ทำท่อ

สมบัติทางฟิสิกส์ของยางผสมสารเคมีที่ใช้ทำยางขึ้นในและยางขึ้นนอกต้องเป็นไปตามตารางที่ 3 โดยสามารถเตรียมขึ้นทดสอบจากท่อหรือจากแผ่นยางที่คงรูปหนา 2 มิลลิเมตร ที่ได้จากการนำยางผสมสารเคมีไปคงรูปให้มีระดับการคงรูปเดียวกัน (same cure state) กับการทำท่อ

ตารางที่ 3 สมบัติทางฟิสิกส์ของยางผสมสารเคมีที่ใช้ทำท่อ
(ข้อ 5.1)

รายการ ที่	สมบัติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนด		วิธีทดสอบ ตาม
			ยางขึ้นใน	ยางขึ้นนอก	
1	ความต้านแรงดึง ไม่น้อยกว่า - ประเภทที่ 1 - ประเภทที่ 2 - ประเภทที่ 3	MPa	5.0 5.0 7.0	5.0 5.0 7.0	ข้อ 10.2
2	ความยืดเมื่อขาด ไม่น้อยกว่า	%	200	200	ข้อ 10.2
3	การเร่งการเสื่อมอายุ (เทียบกับค่า ก่อนการเร่งการเสื่อมอายุ) - ความต้านแรงดึงเปลี่ยนไป ไม่เกิน - ความยืดเมื่อขาดเปลี่ยนไป ไม่เกิน	% %	±25 ±50	±25 ±50	ข้อ 10.3

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

ยางขึ้นในและยางขึ้นนอกต้องมีความหนาสม่ำเสมอ ปราศจากข้อบกพร่อง เช่น รู ฟองอากาศ หรือสิ่งแปลกปลอมที่อาจเป็นผลเสียต่อการใช้งาน ผิวของยางขึ้นนอกอาจเรียบหรือมีร่องหรือมีลายผ้าก็ได้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.2 คุณลักษณะทางฟิสิกส์

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของตัวอย่าง

(ข้อ 6.2)

รายการ ที่	คุณสมบัติ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบ ตาม
1	ความดันพิสจัน - ประเภทที่ 1 - ประเภทที่ 2 - ประเภทที่ 3	MPa	0.9 1.5 5.0	ข้อ 10.4
2	ความยาวที่เปลี่ยนไปที่ความดัน พิสจัน ไม่เกิน	%	± 7	ข้อ 10.5
3	ความดันระเบิด ไม่น้อยกว่า - ประเภทที่ 1 - ประเภทที่ 2 - ประเภทที่ 3	MPa	1.8 3.0 10.0	ข้อ 10.6
4	แรงยึดติด ระหว่างยางขึ้นกับ วัสดุเสริมแรง ระหว่างชั้นของ วัสดุเสริมแรง และระหว่างยาง ชั้นนอกกับวัสดุเสริมแรง ไม่น้อยกว่า	kN/m	1.5	ข้อ 10.7
5	ความทนโอโซนของยางชั้นนอก	-	ต้องไม่มีรอยแตก	ข้อ 10.8
6	ความสามารถในการตัดโค้ง	-	$T/D \geq 0.8$	ข้อ 10.9
7	ความสามารถในการตัดโค้ง ที่อุณหภูมิต่ำ	-	ต้องไม่มีรอยปริแตก และต้องผ่าน ข้อกำหนดของความดันพิสจันตาม รายการที่ 1	ข้อ 10.10

7. การบรรจุ

- 7.1 ให้บรรจุตัวอย่างในภาชนะบรรจุที่เหมาะสมเพื่อป้องกันความเสียหายและความสกปรกที่อาจเกิดขึ้น
ระหว่างการขนส่งและการเก็บรักษา

8. เครื่องหมายและฉลาก

- 8.1 ที่ห้อยอย่าง อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่ลบเลือนง่าย
- (1) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
 - (2) หมายเลข มอก. และปีที่ประกาศใช้ (กรณีได้รับการรับรองตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์แล้วเท่านั้น)
 - (3) ประเภท
 - (4) เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน เป็นมิลลิเมตร
 - (5) ความดันใช้งานสูงสุด เป็นเมกะพาสคัลหรือบาร์
 - (6) วัน เดือน ปีที่ทำ
- 8.2 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 9.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

10. การทดสอบ

- 10.1 การวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ความร่วมศูนย์กลาง ความยาว และ ความหนา ให้ปฏิบัติตาม ISO 4671
- 10.2 การทดสอบความต้านแรงดึงและความยืดเมื่อขาด ให้ปฏิบัติตาม ISO 37 โดยตัดชิ้นทดสอบเป็นรูปดัมป์เบลล์
- 10.3 การทดสอบการเร่งการเสื่อมอายุ ให้ปฏิบัติตาม ISO 188 โดยตัดชิ้นทดสอบเป็นรูปดัมป์เบลล์ เช่นเดียวกับข้อ 10.2 เร่งการเสื่อมอายุที่อุณหภูมิ (100±1) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วนำไปทดสอบความต้านแรงดึงและความยืดเมื่อขาดตามข้อ 10.2
- 10.4 การทดสอบความดันพิสูจน์ ให้ปฏิบัติตาม ISO 1402 โดยใช้ความดันพิสูจน์ตามที่กำหนดในตารางที่ 4 แล้วตรวจพินิจ ห้อยอย่างต้องไม่มีรอยแตก รั่วซึมหรือเสียหาย
- 10.5 การทดสอบความยาวที่เปลี่ยนไปที่ความดันพิสูจน์ ให้ปฏิบัติตาม ISO 1402 โดยใช้ความดันพิสูจน์ของห้อยอย่างแต่ละประเภท แล้ววัดความยาวที่เปลี่ยนไป

10.6 การทดสอบความดันระเบิด

ให้ปฏิบัติตาม ISO 1402 โดยให้ความดันจนกระทั่งท่อแตก หรือในกรณีที่ทดสอบจนได้ความดันระเบิดตามตารางที่ 4 แล้ว ท่อยังไม่แตก ให้หยุดการทดสอบได้ พร้อมระบุในรายงานผลการทดสอบด้วยว่าท่อยังไม่แตก

10.7 การทดสอบแรงยึดติด

ให้ปฏิบัติตาม ISO 8033 โดยวัดแรงยึดติดระหว่างยางขึ้นในกับวัสดุเสริมแรง ระหว่างชั้นของวัสดุเสริมแรง และแรงยึดติดระหว่างยางขึ้นนอกกับวัสดุเสริมแรง

10.8 การทดสอบความทนโอโซนของยางขึ้นนอก

ให้ปฏิบัติตาม ISO 7326 โดยใช้ method 1 สำหรับท่ออย่างตัวอย่างที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในไม่เกิน 25 มิลลิเมตร ใช้ method 2 หรือ method 3 สำหรับท่ออย่างตัวอย่างที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในใหญ่กว่า 25 มิลลิเมตร และใช้ภาวะทดสอบ ดังต่อไปนี้

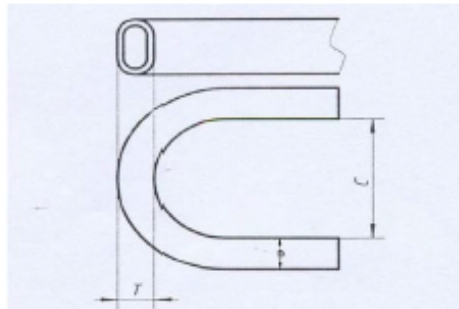
- (1) ความเข้มข้นของโอโซน (50 ± 5) ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร
- (2) ระยะเวลา (72 ± 2) ชั่วโมง
- (3) อุณหภูมิ (40 ± 2) องศาเซลเซียส
- (4) ความยืดร้อยละ 20

ตรวจพินิจท่ออย่างตัวอย่างด้วยแว่นขยายหรือเลนส์กำลังขยาย 2 เท่า

10.9 การทดสอบความสามารถในการตัดโค้ง

ให้ปฏิบัติตาม ISO 10619-1 method A1 และวัดค่าสัมประสิทธิ์การตัดโค้ง ดังรูปที่ 1

หน่วยเป็นมิลลิเมตร



T คือ มิติของท่อทางด้านนอกส่วนที่ตัดโค้ง

D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อ ยัดที่จุดกึ่งกลางของท่ออย่างก่อนทดสอบ

C คือ 2 เท่าของรัศมีตัดโค้งต่ำสุด (ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอื่น รัศมีตัดโค้งต่ำสุดกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อ)

รูปที่ 1 การทดสอบความสามารถในการตัดโค้ง

(ข้อ 10.9)

10.10 การทดสอบความสามารถในการตัดโค้งที่อุณหภูมิต่ำ

ให้ปฏิบัติตาม ISO 10619-2 method B โดยทดสอบที่อุณหภูมิ (-25 ± 2) องศาเซลเซียส

ภาคผนวก ก.
การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน
(ข้อ 9.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ห้อย่างประเภท และขนาดเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกันจากยางที่มีส่วนผสม
อย่างเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผน
การชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
- ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากห้อย่างรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ก.1 โดยใช้ระดับ
การตรวจสอบพิเศษ S-4 และใช้ AQL = 4

ตารางที่ ก.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบขนาด การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
(ข้อ ก.2.1.1)

ขนาดรุ่น ห้อย่าง	ขนาดตัวอย่าง ห้อย่าง	เลขจำนวนที่ยอมรับ ห้อย่าง
2 ถึง 8	2	0
9 ถึง 15	2	0
16 ถึง 25	3	0
26 ถึง 50	5	0
51 ถึง 90	5	0
91 ถึง 150	8	1
151 ถึง 280	13	1
281 ถึง 500	13	1
501 ถึง 1 200	20	2
1 201 ถึง 3 200	32	3
3 201 ถึง 10 000	32	3
10 001 ถึง 35 000	50	5
35 001 ถึง 150 000	80	7
150 001 ถึง 500 000	80	7
ตั้งแต่ 500 001 ขึ้นไป	125	10

- ก.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4, ข้อ 7, และข้อ 8. ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับในตารางที่ ก.1 จึงจะถือว่าตัวอย่างนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบวัสดุ
- ก.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างตัวอย่างจำนวนเพียงพอสำหรับการทดสอบวัสดุ
- ก.2.2.2 กรณีที่ไม่สามารถเตรียมชิ้นทดสอบจากตัวอย่างสำหรับการทดสอบวัสดุได้ ให้ชักตัวอย่างผสมสารเคมีจำนวนเพียงพอสำหรับการทดสอบโดยวิธีสุ่มจากยางผสมสารเคมีที่ใช้ทำตัวอย่างที่ผสมในคราวเดียวกันและใช้ทำตัวอย่างรุ่นเดียวกัน
- ก.2.2.3 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5. จึงจะถือว่าตัวอย่างนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณสมบัติที่ต้องการ
- ก.2.3.1 ให้ชักตัวอย่างตัวอย่างจำนวนเพียงพอสำหรับการทดสอบโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน
- ก.2.3.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6. จึงจะถือว่าตัวอย่างนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 ข้อ ก.2.2.3 และข้อ ก.2.3.2 จึงจะถือว่าตัวอย่างนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้
-

บทที่ 4

บทสรุป

จากการศึกษาพบว่า มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่องเที่ยวเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป ทั้งระดับระหว่างประเทศและระดับประเทศจำนวน 11 มาตรฐาน เมื่อทำการศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่องเที่ยวเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปทั้งหมดแล้ว ทีมวิจัยได้จัดทำร่างมาตรฐานฯ และเรียกประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็น จากนั้นจึงดำเนินการเก็บและทดสอบคุณภาพของตัวอย่างท่องเที่ยวเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป ขนาด 38 มิลลิเมตร จำนวน 3 ตัวอย่าง จาก 3 บริษัท เพื่อนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ขีดความสามารถของผู้ผลิตภายในประเทศ จากการทดสอบพบว่าท่องเที่ยวที่ผลิตภายในประเทศมีคุณภาพใกล้เคียงกับท่องเที่ยวที่ผลิตในต่างประเทศ อย่างไรก็ตาม ท่ออย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบยังมีคุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ISO 1403:2005 ทั้งนี้ ท่ออย่างที่ผลิตโดยผู้ประกอบการของไทยจะตกเกณฑ์เพียงเล็กน้อย ซึ่งผู้ประกอบการมั่นใจว่าสามารถปรับปรุงให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดได้ ดังนั้น ทีมวิจัยจึงนำเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ISO 1403:2005 ไปใช้ในการจัดทำร่างมาตรฐานฯ ของไทย แล้วจึงเวียนร่างมาตรฐานฯ ที่จัดทำขึ้นไปให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องพิจารณาให้ข้อคิดเห็นและนำข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ได้รับเข้าที่ประชุมเพื่อพิจารณาอีกครั้ง ท้ายสุดจึงนำข้อสรุปจากที่ประชุมมาจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่องเที่ยวเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปที่สมบูรณ์ และได้ส่งมอบร่างมาตรฐานฯ ให้กับตัวแทน สมอ. เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

บรรณานุกรม

1. Bhowmick, A. K., Hall, M. M. and Benarey, H. A., “Rubber Products Manufacturing Technology”, CRC Press, 1994.
2. Blow, C. and Hepburn, C., “Rubber Technology & Manufacture”, 2ed., Butterworth-Heinemann, 1982.
3. ISO 2398:2006 Rubber hoses, textile-reinforced, for compressed air – Specification
4. สถิติยางประเทศไทย สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร
5. สถิติการนำเข้า-ส่งออก ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร
6. International Organization for Standardization (ISO) <http://www.iso.org>
7. American Society for Testing and Materials (ASTM) <http://www.astm.org>
8. Australian Standards (AS) <http://www.standards.org.au/>
9. British Standards (BS) <http://www.bsigroup.com/>
10. DIN Standards (DIN) <http://www.din.de/>
11. Japanese Industrial Standards (JIS)
<http://www.webstore.jsa.or.jp/webstore/JIS/SearchEn.jsp>
12. Indian Standards <http://www.bis.org.in/>
13. Chinese Standards <http://www.china-cas.org/english/index.htm>
14. Malaysian Standards (MS) <http://www.msonline.gov.my/default.php>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายงานการประชุมครั้งที่ 1

วันพุธที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556

ณ ห้องประชุม 720 อาคาร สวทช. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ถนนพระราม 6 กรุงเทพมหานคร

รายงานการประชุม
ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยาง “ท่อยางเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป”
วันพุธที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556
ณ ห้องประชุม 720 อาคารสวทช. โยธี ถนนพระรามหก

ผู้เข้าร่วมประชุม

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. ดร.พงษ์ธร แซ่ฮ้อย | ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
(ประธานที่ประชุม) |
| 2. คุณบุญหาญ อุ่อตมยิ่ง | สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง |
| 3. คุณสมศักดิ์ บุญประสิทธิ์ | บริษัท เอ็น ซี อาร์ รับเบอร์ อินดัสตรี จำกัด |
| 4. คุณวิบูลย์ ลิขิตชัยวรรณ | บริษัท เอ็น ซี อาร์ รับเบอร์ อินดัสตรี จำกัด |
| 5. คุณชาญวุฒิ อึ้งวัฒนากุล | บริษัท เศรษฐกิจพัฒนาการยาง จำกัด |
| 6. คุณสุวรรณ สัตยานุกรม | บริษัท ยางไทยสัตยา (1999) จำกัด |
| 7. สุทิน ศิริพจนาวรรณ | บริษัท กรุงเทพผลิตเหล็ก จำกัด (มหาชน) |
| 8. คุณรัฐกรณ์ โกมาสถิตย์วรา | กรมทางหลวง |
| 9. คุณอนรรักษ์ ศรีสมศักดิ์ | โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ |
| 10. คุณพ่ายบ นามประเสริฐ | สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) |
| 11. ดร.นุชนาฏ ณ ระนอง | กรมวิชาการเกษตร |
| 12. คุณนรพงศ์ วรอาคม | สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) |
| 13. คุณชญาภา นิ้มสุวรรณ | ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ |
| 14. คุณดารณี เจริญสุข | ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทย |
| 15. คุณชินรัตน์ ลาภพูลธนอนันต์ | ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทย |

เริ่มประชุมเวลา 13:00 น.

ประธานในที่ประชุม กล่าวเปิดประชุมและเสนอให้ที่ประชุมพิจารณาเรื่องต่างๆ ตามวาระการประชุม
ดังต่อไปนี้

1. เรื่องเสนอเพื่อทราบ

ประธานฯ (ดร.พงษ์ธร) กล่าวเปิดประชุมและแนะนำเหตุผล ความจำเป็น และที่มาของโครงการจัดทำ
ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยาง
ที่ประชุมรับทราบ

2. เรื่องเสนอเพื่อพิจารณา

เอกสารประกอบ ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อยางเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำ
ในงานทั่วไป (สมอ./กว./NW, 6 พฤศจิกายน 2556)

ประธาน เสนอที่ประชุมพิจารณาร่างมาตรฐานท่อยางเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงาน
ทั่วไป (สมอ./กว./NW, 6 พฤศจิกายน 2556) ซึ่งเป็นมาตรฐานใหม่ อ้างอิงจากมาตรฐาน ISO 1403:2005 โดย
พิจารณาตั้งแต่หน้าแรกจนแล้วเสร็จ มีประเด็นสำคัญดังนี้

1. เรื่องทั่วไป

- ร่างมาตรฐานท่อยางเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปนั้นอ้างอิง ISO 1403:2005 ซึ่งมีความแตกต่างจาก มอก. ที่ประกาศใช้แล้ว ได้แก่ มอก. 1184-2552 ท่อยางไฮดรอลิกเสริมสิ่งทอที่อ้างอิง ISO 4079:2009 ซึ่งใช้ส่งของไหลไฮดรอลิกที่มีน้ำหรือน้ำมันเป็นองค์ประกอบ (water-based or oil-based hydraulic fluids) และ มอก. 746-2551 ท่อยางดูดและส่งน้ำ ที่อ้างอิง ISO 4641:2005 ดังนั้นร่างมาตรฐานฯ นี้จึงเป็นมาตรฐานใหม่ ไม่ใช่มาตรฐานปรับปรุง
- มติที่ประชุม รับทราบ

2. ชื่อร่างมาตรฐาน

- ที่ประชุมพิจารณาชื่อภาษาไทยของร่างมาตรฐานฯ โดยมีผู้แทนจาก สมอ. ระบุว่า ชื่อภาษาไทยของร่างมาตรฐานไม่ควรมีข้อความที่ระบุวัตถุประสงค์การใช้งาน เช่น คำว่า “สำหรับ” เนื่องจากอาจจะเกิดปัญหาในการตีความได้ แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากร่างมาตรฐานฉบับนี้จะเป็นมาตรฐานสมัครใจ กรณีที่ไม่สามารถหาชื่ออื่นได้ก็สามารถยินยอมให้ใช้ได้ ผู้แทนจากสภาอุตสาหกรรมฯ เสนอว่า ร่างมาตรฐานฉบับนี้ควรต้องระบุว่า ใช้ขนส่งน้ำ ส่วนจะมีคำว่า “สำหรับ” หรือไม่ก็ได้
- ที่ประชุมให้ปรับคำว่า “ขนส่ง” เป็น “ส่ง” และตัดคำว่า “ในงานทั่วไป” ออก

- **มติที่ประชุม** ให้ปรับชื่อร่างมาตรฐานเป็น “ท่อยางเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ” และให้แก้ไขทุกที่ที่ปรากฏชื่อร่างมาตรฐาน

3. ขอบข่าย

- ที่ประชุมพิจารณาคำว่า “ท่อน้ำที่สามารถยุบตัวได้” ในร่างมาตรฐานซึ่งมาจากภาษาอังกฤษใน ISO 1403:2005 ว่า “collapsible water hose” ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ หรือควรจะใช้คำอื่นแทน ทั้งนี้ที่ประชุมได้เสนอให้ใช้คำว่า “ท่อน้ำที่สามารถยุบตัวได้” ไปก่อน แต่ก็ได้พิจารณาเพิ่มเติมในประเด็นที่ว่า หากใช้คำว่า “ท่อน้ำยุบตัวได้” ก็จะหมายถึงท่ออีกประเภทหนึ่งที่ไม่ใช่ท่อดับเพลิง มีลักษณะเป็นผ้าใบเคลือบสียาใช้ส่งน้ำในการเกษตร เมื่อเวลาที่ไม่ใช้งานสามารถม้วนพับได้ แต่ถ้าใช้งานก็จะพองตัว ซึ่งทำได้ทั้งจากยางและพลาสติก อย่างไรก็ตาม ตัวแทนจากผู้ผลิตเห็นว่า ท่อยางโดยทั่วไปก็ต้องสามารถม้วนได้ พับได้เช่นกัน แม้ว่าในกรณีที่ท่อยางมีขนาดใหญ่จะไม่สามารถพับในแนวแบนราบได้ แต่จุดสำคัญที่ต้องพิจารณาก็คือ เมื่อเวลาไม่ได้ใช้งาน ผนังท่อจะต้องสามารถพับลงมาชนกันได้ ดังนั้น จึงให้ใช้คำว่า “ยุบตัวได้” ไปก่อน
- **มติที่ประชุม** ข้อ 1.3 ให้คงเดิมคำว่า ท่อที่สามารถยุบตัวได้

4. บทนิยาม

- **มติที่ประชุม**
 1. ให้แก้ไขข้อ 2.1 เป็น “...ท่อที่ทำจากยาง ประกอบด้วยยางชั้นใน วัสดุเสริมแรงที่เป็นสิ่งทอจากธรรมชาติหรือสิ่งทอสังเคราะห์ และยางชั้นนอก...”
 2. คงเดิมบทนิยามคำว่า “ความร่วมศูนย์กลาง (concentricity)”
 3. เพิ่มเติมบทนิยามคำว่า “ความดันพิสูจน์” และ “ความดันระเบิด”

5. ประเภท

- ที่ประชุมให้เพิ่มเติมเรื่องการระบุหน่วย “บาร์” นอกเหนือจาก หน่วย “เมกะพาสคัล” ด้วย เนื่องจาก หน่วย “เมกะพาสคัล” เป็น SI Unit ส่วนหน่วย “บาร์” ให้ระบุเพื่อความสะดวกในการค้าขาย แม้ว่าในประเทศไทยอาจจะมีการระบุหน่วยความดันเป็นหน่วยอื่น เช่น kg/cm^2 แต่ก็ระบุหน่วย “บาร์” ด้วย
- **มติที่ประชุม** ให้เพิ่มเติมหน่วย “บาร์” ด้วย เป็น “หน่วยเมกะพาสคัล หรือ หน่วยบาร์”

6. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

- **มติที่ประชุม** ที่ประชุมเห็นชอบตามร่างมาตรฐานฯ

7. วัสดุ

- มติที่ประชุม ให้เพิ่มเติมยางที่ใช้ทำท่ออย่าง เป็น “ยางผสมสารเคมีที่ใช้ทำท่ออย่าง”

8. ลักษณะทั่วไป

- มติที่ประชุม ที่ประชุมเห็นชอบตามร่างมาตรฐานฯ

9. คุณสมบัติทางฟิสิกส์

- มติที่ประชุม ที่ประชุมเห็นชอบตามร่างมาตรฐานฯ

10. การบรรจุ

- ที่ประชุมพิจารณาภาชนะบรรจุตามที่ร่างมาตรฐานได้ระบุไว้ เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วผู้ผลิตจะไม่สามารถระบุรูปแบบการบรรจุได้ชัดเจนได้ เพราะมีหลากหลายลักษณะ เช่น การมัดแล้วหุ้มด้วยพลาสติก บรรจุลงในกล่อง (carton) หรือเป็นท่อนใส่กล่องบรรจุรวมส่งให้กับ OEM หรือเพียงแค่ม้วนเป็นมัดและมีเชือกมัด เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าผู้ผลิตสามารถระบุได้ว่าการบรรจุดังกล่าวสามารถป้องกันความเสียหายและความสกปรกที่อาจเกิดขึ้นได้ก็เพียงพอต่อการยอมรับได้
- มติที่ประชุม ที่ประชุมเห็นชอบตามร่างมาตรฐานฯ

11. เครื่องหมายและฉลาก

- มติที่ประชุม 1. ข้อ 8.1 ตัดข้อความ “ทุกระยะ 1 เมตร” ออก ระบุเพียงแค่ว่าต้องมีเครื่องหมายบนท่อตามที่ทนและต่อเนื่องเท่านั้น (ตาม ISO)
2. ข้อ 8.1 (5) เพิ่มหน่วย เมกะพาสคัล หรือ บาร์ และเพิ่มเติมทุกที่ที่ใช้หน่วย เมกะพาสคัล
3. ตัดข้อ 8.2 เรื่องภาชนะบรรจุออก

12. ภาวะทดสอบ

- ที่ประชุมพิจารณา ข้อ 10.1 ภาวะทดสอบ ที่ได้อ้างอิง ISO 23529 ซึ่งมีอุณหภูมิให้เลือก 2 อุณหภูมิ คือ $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ หรือ $(27\pm 2)^{\circ}\text{C}$ มาตรฐานที่ผ่านมาจะกำหนดอุณหภูมิที่ $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$

เนื่องจากห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่จะทดสอบในห้องปรับอากาศ แต่อย่างไรก็ตามผู้แทนจากสมอ. เสนอให้ตัดข้อ 10.1 ออกไป เนื่องจากในมาตรฐาน ISO แต่ละการทดสอบจะระบุถึงภาวะทดสอบอยู่แล้ว

- **มติที่ประชุม** ให้ตัดข้อ 10.1 ภาวะทดสอบ ออก

13. การวัดขนาด

- **มติที่ประชุม** ให้ระบุเลขที่มาตรฐาน และข้อความสำคัญของวิธีการทดสอบแต่ละข้อด้วย และในข้อ 10.2 ให้แก้ไขความละเอียดของเครื่องมือวัด

14. การทดสอบความต้านแรงดึงและความยืดเมื่อขาด

- ที่ประชุมพิจารณาการทดสอบความต้านแรงดึงและความยืดเมื่อขาดว่า ควรจะระบุชนิดของชิ้นทดสอบเป็น “Type 1” หรือไม่ ทั้งนี้เนื่องจากถ้าไม่ระบุชิ้นทดสอบว่า “Type 1” ก็จะทำให้เปิดโอกาสให้ผู้ทดสอบสามารถเตรียมชิ้นทดสอบรูปดัมป์เบลล์ Type อื่นๆ ตามขนาดของท่อที่จะนำมาทดสอบได้ (เช่น หากท่อมีขนาดเล็ก ก็อาจใช้ชิ้นทดสอบรูปดัมป์เบลล์ Type ที่มีขนาดเล็ก เป็นต้น) อย่างไรก็ตาม การเตรียมชิ้นทดสอบรูปดัมป์เบลล์ Type ที่แตกต่างกันก็จะส่งผลทำให้ค่าความต้านแรงดึงแตกต่างกันไปด้วย แต่ไม่มากนัก อย่างไรก็ตาม จากประสบการณ์การทดสอบพบว่า แม้ว่าจะเตรียมชิ้นทดสอบเป็นรูปดัมป์เบลล์ Type เดียวกัน ค่าความต้านแรงดึงที่เตรียมจากการนำยางคอมพาวด์ไปขึ้นรูปเป็นแผ่นหนา 2 มิลลิเมตร จะสูงกว่าค่าความต้านแรงดึงที่เตรียมจากผลิตภัณฑ์เล็กน้อย (ประมาณร้อยละ 10) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเตรียมชิ้นทดสอบจากผลิตภัณฑ์อาจจะมีตำหนิ (defect) ในระหว่างการเตรียมชิ้นทดสอบ (มาตรฐานในสมัยก่อนยินยอมให้ลดเกณฑ์ที่กำหนดลงได้ร้อยละ 10 ถ้าชิ้นทดสอบนั้นเตรียมจากผลิตภัณฑ์ เนื่องจากค่าที่ได้จากการทดสอบจะต่ำกว่าความเป็นจริง)
- ที่ประชุมให้ผู้วิจัยลองทำการทดสอบเปรียบเทียบ Type ต่างๆ จากแผ่นยางคอมพาวด์คงรูป ส่วนกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ท่อถ้าเตรียม Type 1 ไม่ได้ก็ให้เตรียม Type 2 หรือ Type ที่มีขนาดเล็กลง แล้วจึงค่อยนำข้อมูลมาพิจารณากันใหม่อีกครั้งว่าการใช้ชิ้นทดสอบ Type ต่างกันมีนัยสำคัญหรือไม่
- **มติที่ประชุม** ให้ผู้วิจัยลองทำการทดสอบเปรียบเทียบ Type ต่างๆ จากแผ่นยางคอมพาวด์คงรูป และผลิตภัณฑ์ ก่อนนำข้อมูลมาพิจารณากันใหม่อีกครั้ง

15. การทดสอบการเร่งการเสื่อมอายุ

- **มติที่ประชุม** ให้ตัดข้อความ 0/-2 ชั่วโมง ออก

16. การทดสอบความดันพิสูจน์

- มติที่ประชุม ให้รวมข้อ 10.5 กับ 10.6 เข้าด้วยกัน

17. การทดสอบความดันระเบิด

- มติที่ประชุม คงเดิมตามร่างฯ

18. การทดสอบแรงยึดติด

- มติที่ประชุม คงเดิมตามร่างฯ

19. การทดสอบความทนโอโซนของยางชั้นนอก

- ที่ประชุมพิจารณาภาวะการทดสอบโอโซนที่อ้างอิงมาจาก ISO 7326 clause 7. ที่ระบุว่า ถ้าข้อกำหนดลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์อย่างไม่ได้ระบุภาวะการทดสอบโอโซนไว้ ให้ใช้สภาวะตามที่ระบุใน ISO 7326 (ไม่ใช่กรณีที่ไม่ได้ระบุไว้ ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย) และในร่างมาตรฐานฯ ให้ตัดข้อความ “ยึดที่ความยืดร้อยละ 20” ออกเนื่องจากความยืดจะถูกระบุไว้ตามแต่ละ method ที่เลือกใช้อยู่แล้ว
- ที่ประชุมพิจารณาให้คงความเข้มข้นของโอโซนไว้ที่ 50 pphm แม้ว่าจะมีผู้เสนอให้ลดความเข้มข้นของโอโซนลงเพื่อเอื้อให้สามารถใช้อย่างธรรมชาติได้ด้วย ทั้งนี้เนื่องจากท่อน้ำนี้เป็นท่อที่ใช้งานกลางแจ้ง และเหตุผลจากการให้แปลร่างมาตรฐานฯ แบบเท่ากันทุกประการด้วย
- ที่ประชุมให้ปรับแก้ไขคำว่า “สำหรับท่อขนาดอื่น” เป็น “ท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 25 มิลลิเมตร” เพื่อความชัดเจน
- มติที่ประชุม
 1. ให้คงความเข้มข้นของโอโซนไว้ที่ 50 pphm
 2. ตัดข้อ 10.9 (4) ความยืดร้อยละ 20 ออก
 3. แก้ไขข้อความ “ท่อขนาดอื่น” เป็น “ท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 25 มิลลิเมตร”

20. การทดสอบความสามารถในการตัดโค้ง

- มติที่ประชุม ปรับชื่อรูปที่ 1 ให้สอดคล้องกับชื่อการทดสอบ

21. การทดสอบความสามารถในการตัดโค้งที่อุณหภูมิต่ำ

- มติที่ประชุม คงเดิมตามร่างฯ

22. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ที่ประชุมพิจารณาตารางที่ ก.1 ในตารางแผนการชักตัวอย่างที่อ้างอิงมาจาก ISO 2859-1 ว่า ควรจะปรับรูปแบบของการนำเสนอข้อมูลโดยรวมขนาดรุ่นที่มีขนาดตัวอย่างและเลขจำนวนที่ยอมรับเท่ากันไว้อยู่ในช่องข้อมูลเดียวกันหรือไม่ ซึ่งผู้แทนจาก สกว. ได้ชี้แจงว่า ถ้าเลือกใช้ระดับการตรวจสอบพิเศษ S4 จะทำให้ขนาดรุ่นบางรุ่นมีการเก็บตัวอย่างและเลขจำนวนที่ยอมรับเท่ากัน แต่ควรนำเสนอในรูปแบบเช่นเดียวกันกับ ISO 2859-1 ดังนั้นที่ประชุมจึงให้คงเดิมตารางที่ ก.1 และให้แก้ไขข้อ ก.1 จากคำว่า “ขนาดระบุ” เป็น “ขนาด” ตาม ISO ด้วย
- มติที่ประชุม
 1. ให้แก้ไขคำว่า “ขนาดระบุ” เป็น “ขนาด”
 2. ให้ระบุแผนการชักตัวอย่างอ้างอิง ISO 2859-1 ใช้ระดับการตรวจสอบพิเศษ S4 และระดับการยอมรับ AQL = 4
 3. ให้แก้ไข ข้อ ก.2.2.1 โดยระบุการคงรูปของแผ่นยางหนา (2.0 ± 0.2) มิลลิเมตร ให้มีระดับการคงรูปเดียวกัน (same cure state) กับการทำตัวอย่าง และเพิ่มเติมการเตรียมชิ้นทดสอบจากผลิตภัณฑ์ได้ด้วย

23. เรื่องทั่วไป

- การจำหน่ายของผู้ผลิตจะมี 2 ลักษณะ คือ ขายเป็นท่อน (ตั้งแต่ 40 ซม. ขึ้นไป) กับ ขายเป็นม้วน เช่น 200 เมตร/ม้วน แล้วพันห่อพลาสติก การขนส่งประมาณ 40,000-50,000 ม้วน/1 ตู้คอนเทนเนอร์
- การเก็บตัวอย่างท่อยางในประเทศมาทดสอบ จะทำให้ทราบความสามารถของผู้ผลิตในประเทศ ซึ่งถ้าผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยส่วนใหญ่มีคุณภาพสูงกว่ามาตรฐาน ประเทศไทยอาจจะเสนอขอปรับเกณฑ์กำหนดในมาตรฐานได้เพื่อความได้เปรียบในทางการค้า แต่ถ้าผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน ก็จำเป็นต้องช่วยผู้ผลิตในการปรับปรุงคุณภาพต่อไป ซึ่งการเก็บตัวอย่างนี้ ประธานชี้แจงว่า เมื่อทดสอบเสร็จแล้ว จะแจ้งผลทดสอบให้กับบริษัทผู้ผลิตแต่ละราย โดยจะไม่เปิดเผยข้อมูลของบริษัทสู่สาธารณะ แต่จะนำเสนอในภาพรวมว่ามีกี่บริษัทที่ผ่านข้อกำหนด มีกี่บริษัทที่ไม่ผ่านข้อกำหนด โดยบริษัทที่ไม่ผ่านตามข้อกำหนดก็จะได้รับทราบข้อมูลและนำไปปรับปรุงคุณภาพในการผลิตต่อไป
- โดยทั่วไปผู้ผลิตส่วนใหญ่สามารถทำได้ตามมาตรฐาน แต่การจำหน่ายในท้องตลาดนั้นมีปัจจัยอื่นที่มีความสำคัญมาก เช่น ราคา เป็นตัวกำหนด ซึ่งแต่ละบริษัทสามารถผลิตได้ทั้งของที่มีคุณภาพสูงและคุณภาพต่ำ ดังนั้นการเก็บตัวอย่างในท้องตลาดอาจจะทำได้ยาก เนื่องจากไม่ทราบว่าตัวอย่างที่เก็บมานั้นมีคุณภาพแบบใด (อาจมีทั้งคุณภาพสูงราคาแพง คุณภาพต่ำ

ราคาถูก หรือแม้แต่คุณภาพต่ำราคาแพงก็ได้) แนวทางหนึ่งที่นอกเหนือจากการเก็บตัวอย่าง
ในท้องตลาด คือ การติดต่อขอตัวอย่างจากผู้ผลิตโดยตรง

- การทดสอบความดันพิสูจน์และความดันระเบิดนั้น ขณะนี้ทางกรมวิทยาศาสตร์บริการซึ่งเคย
ให้บริการทดสอบอยู่กำลังรื้ออาคารและงดให้บริการ ซึ่งอาจจะต้องติดต่อผู้ให้บริการรายอื่น
เช่น สถาบันยานยนต์ เป็นต้น

3. เรื่องอื่นๆ

ไม่มี

เลิกประชุมเวลา 15.00 น.

นางสาวชญาภา นิยมสุวรรณ
ผู้จัดบันทึกรายงานการประชุม

นายพงษ์ธร แซ่อูย
ผู้ตรวจสอบรายงานการประชุม

ภาคผนวก ข

รายชื่อหน่วยงานที่เวียนขอข้อคิดเห็นร่างมาตรฐาน “ท่อยางเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ”

รายชื่อหน่วยงานที่เวียนขอข้อคิดเห็นร่างมาตรฐาน “ท่อยางเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ”

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. คุณสมสิทธิ์ เตชาพลาเลิศ | บริษัท อินเตอร์แนชชั่นแนล รีบเบอร์พาสส์ จำกัด |
| 2. คุณสมศักดิ์ บุญประสิทธิ์ | บริษัท เอ็น ซี อาร์ รีบเบอร์อินดัสตรี จำกัด |
| 3. คุณเสถียร เตชะปัญญารักษ์ | บริษัท ย่งไทยการยาง จำกัด |
| 4. คุณทิว เหล่าวิทยา | บริษัท พงศ์พาราโคตัน รีบเบอร์ จำกัด |
| 5. คุณสุวรรณ สัตยานุกรม | บริษัท ยางไทยสัตยา (1999) จำกัด |
| 6. คุณศุภลักษณ์ กิตติวัฒนศักดิ์ | บริษัท กิตติวัฒนา โฮลอินดัสทรี จำกัด |
| 7. คุณกณฐ์ณิณี เอี่ยมวีระวงศ์ | บริษัท ไทยเซ็นทรี (1995) จำกัด |
| 8. คุณสมชาย ดวงเลิศเจริญ | บริษัท ไทยสเตเบิล อินเตอร์เทค จำกัด |
| 9. คุณเพ็ญพรรณ เจนจรัสสุทธิชัย | บริษัท แอล.อาร์.ที.อินดัสทรีส์ จำกัด |
| 10. คุณสุทิน ศิริพจนารมณ | บริษัท กรุงเทพผลิตเหล็ก จำกัด |
| 11. คุณปาริชา ทองธิราช | บริษัท เซงเกอร์ เอ็นจิเนียริง จำกัด |
| 12. คุณเอก ภายโรจน์ | บริษัท คาร์โบกาญจน์ จำกัด |
| 13. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท เซมเพอร์เฟกซ์ เอเชีย จำกัด |
| 14. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท ท็อปเพ็กซ์ รีบเบอร์ อินดัสทรี จำกัด |
| 15. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท เบลล์ ที.เอส.เอ็ม จำกัด |
| 16. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท เศรษฐกิจพัฒนาการยาง จำกัด |
| 17. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท ไทยเซ็นเตอร์ รีบเบอร์พาร์ท จำกัด |
| 18. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท กู๊ดวิล แมชชีน จำกัด |
| 19. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด |
| 20. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท ลีบแฮร์ (ประเทศไทย) จำกัด |
| 21. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท อาร์มาเซล (ประเทศไทย) จำกัด |
| 22. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท เอกภัทร เอ็นจิเนียริง แอนด์ เอ็นเนอร์ยี จำกัด |
| 23. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท ศิลป์เอ็นจิเนียริง จำกัด |
| 24. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท แอร์เรท จำกัด |
| 25. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท สยามราชธานี คอร์ปอเรชั่น จำกัด |
| 26. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท แอตลาส คอปโก้ (ประเทศไทย) จำกัด |
| 27. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท อีวีวัฒน์เครื่องอัดลม จำกัด |
| 28. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท วิเศษสิริ จำกัด |
| 29. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท ดีเค ซัพพลายแอนด์เซอร์วิส จำกัด |
| 30. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท อัลตรา-คอมเพรสเซอร์ จำกัด |
| 31. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ | บริษัท ไทยโพลิเมอร์ ซัพพลาย จำกัด |

32. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ	บริษัท ซาป๊ะ เอ็นจิเนียริง จำกัด
33. ผู้จัดการส่วนควบคุม/ประกันคุณภาพ	บริษัท มีริสกี อินเตอร์พาร์ท จำกัด
34. ดร.เชิดพันธุ์ วิฑูราภรณ์	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
35. ประธานกรรมการสาขาวิศวกรรมเครื่องกล	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (ว.ส.ท.)
36. ผู้อำนวยการกองวิศวกรรมบริการ	กองวิศวกรรมบริการ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กรมทางหลวง
37. คุณรัฐกรณ์ โกมาสถิตย์วรา	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
38. คุณพ่ายบ นามประเสริฐ	ผู้ทรงคุณวุฒิ
39. คุณวราภรณ์ ขจรไชยกูล	สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและ แปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร
40. ดร.นุชนาฏ ณ ระนอง	สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร
41. คุณณพรัตน์ วิชิตชลชัย	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
42. ผู้อำนวยการกองกำหนดมาตรฐาน	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
43. ผู้อำนวยการโครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
44. คุณบุญหาญ อุ่อุดมยิ่ง (ประธานกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง)	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
45. หัวหน้าภาควิชาวัสดุศาสตร์	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
46. คณบดีวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
47. หัวหน้าภาควิชาเคมี	คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี
48. หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ	คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า คุณทหารลาดกระบัง
49. หัวหน้าภาควิชาเคมี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
50. คณบดีคณะวิทยาศาสตร์	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
51. หัวหน้าภาควิชาเคมี	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
52. หัวหน้าภาควิชาเคมี	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
53. หัวหน้าภาควิชาเคมี	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
54. หัวหน้าภาควิชาเคมี	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
55. หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีวัสดุ	วิทยาเขตหาดใหญ่

56. หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
57. หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมยาง	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี
58. หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ สงขลา
59. หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
60. หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเคมี	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
61. หัวหน้าสาขาวิชาปิโตรเคมีและวัสดุพอลิเมอร์	คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์
62. หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเคมีและวัสดุ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี
63. หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหาร	คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
64. หัวหน้าสาขาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมวัสดุ	สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และทรัพยากร มหาวิทยาลัย วลัยลักษณ์
65. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
66. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
67. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
68. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
69. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
70. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
71. คณบดีวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยรังสิต
72. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยมหิดล
73. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยบูรพา
74. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
75. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
76. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
77. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
78. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
79. คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
80. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ภาคผนวก ค

สรุปข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ มอก. xxx-xxxx (ฉบับ CVD)

สรุปข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
 ท่อยางเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ มอก. xxxx-xxxx (ฉบับ CDV)

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
1	วิทยาลัยปิโตรเลียมและ ปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
2	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
3	สาขาเทคโนโลยียาง และพอลิเมอร์ คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรม เกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
4	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
5	สาขาเทคโนโลยียาง คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยี อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (สุราษฎร์ธานี)	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
6	โปรแกรมวิชาเทคโนโลยียางและ พอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย ราชภัฏสงขลา	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
7	สำนักประสานงาน ชุดโครงการยางพารา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
8	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
9	บริษัทกรุงเทพผลิตเหล็ก จำกัด (มหาชน)	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	อยากทราบว่าในการทดสอบใช้ท่ออย่าง เสริมแรงด้วยสิ่งทอชั้นเดียวหรือสองชั้น เนื่องจากมีผลต่อการทดสอบ ซึ่งในตลาด มีจำหน่ายทั้งสองชนิด	ร่างฯ นี้ครอบคลุมท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอทั้งชั้น เดียวและสองชั้นแล้ว เนื่องจากมีการทดสอบแรง ยึดติดระหว่างชั้นของวัสดุเสริมแรงด้วย
10	ภาควิชาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (หาดใหญ่)	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	ชื่อ มาตรฐาน	Textile-reinforced hoses	ควรแก้ไขชื่อโดยเพิ่ม “Rubber” เป็น ...Rubber Hoses	แก้ไขตามข้อเสนอแนะ

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
11	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือ และวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	ชื่อ มาตรฐาน	ชื่อผลิตภัณฑ์ภาษา อังกฤษ	ชื่อผลิตภัณฑ์ภาษาอังกฤษควรระบุคำว่า “Rubber” ไว้ด้วยเพื่อให้สอดคล้องกับ ภาษาไทย	แก้ไขตามข้อเสนอแนะ
12	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	1 ขอบข่าย		ควรกำกับภาษาอังกฤษในชื่อต่างๆ เช่น ท่อดับเพลิง ท่อที่สามารถยุบตัวได้	เนื่องจากชื่อภาษาไทยค่อนข้างชัดเจนอยู่แล้ว จึง ไม่ต้องกำกับด้วยภาษาอังกฤษ
13	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	4		พิจารณาขนาดอาจไม่ครอบคลุม	เพิ่มเติมเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของขนาดที่ไม่ ครอบคลุมไว้ในหมายเหตุได้ตาราง
14	สำนักงานกองทุนสนับสนุน การวิจัย (สกว.)	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	4.3 ตารางที่ 2	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ของความยาวเป็น “±”	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว น่าจะเป็น “+” เท่านั้น และที่ความยาว > 1,800 มม. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน มากไปหรือไม่	คงเดิมตามร่างฯ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 1403:2005 และ ISO 1307:2006
15	สำนักงานกองทุนสนับสนุน การวิจัย (สกว.)	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	4.4	ความหนา	ความหนารวมวัสดุเสริมแรงด้วยหรือไม่	ความหนาในที่นี้ไม่รวมชั้นวัสดุเสริมแรง

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
16	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือ และวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	5.1	เตรียมขึ้นทดสอบจาก ตัวอย่าง	ไม่ควรเตรียมชิ้นงานทดสอบจากตัวอย่าง เนื่องจากตัวอย่างมีการเสริมแรง แต่ใน หัวข้อนี้ระบุชัดเจนถึงสมบัติทางฟิสิกส์ ของยางผสมสารเคมีที่ใช้ ดังนั้นควร กำหนดให้เตรียมชิ้นงานทดสอบจากยาง ผสมสารเคมีที่คงรูปเท่านั้น	คงเดิมตามร่างฯ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 1403:2005 ทั้งนี้สามารถทดสอบสมบัติทาง ฟิสิกส์ของยางได้โดยนำตัวอย่างไปแยกยางแต่ละ ชั้นออกจากวัสดุเสริมแรงก่อนนำไปเตรียมเป็นชิ้น ทดสอบ แต่ถ้าไม่สามารถเตรียมชิ้นทดสอบจากทอ ยงได้ ให้เตรียมจากยางผสมสารเคมี
17	สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	5.1 ตารางที่ 3 รายการที่ 3	- ความต้านแรงดึง เปลี่ยนไปไม่เกิน $\pm 25\%$ - ความยืดเมื่อขาด เปลี่ยนไปไม่เกิน $\pm 50\%$	- ความต้านแรงดึงมากกว่า 80% - ความยืดตัวมากกว่า $\pm 65\%$ (เทียบกับค่าก่อนเร่งการเสื่อมอายุ)	คงเดิมตามร่างฯ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 1403:2005
18	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	6.1		ฟองอากาศตรวจพินิจไม่ได้ รอยแตกตรวจได้	ฟองอากาศบางประเภทสามารถตรวจพินิจได้ เช่น การพองใต้พื้นผิวยาง
19	สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	6.2 ตารางที่ 4 รายการที่ 1	ความดันพิสูจน์ - ประเภทที่ 1 0.9 MPa - ประเภทที่ 2 1.5 MPa	ความดันพิสูจน์ - ประเภทที่ 1 ควรเพิ่มจาก 0.9 MPa เป็น 1.2 MPa - ประเภทที่ 2 ควรเพิ่มจาก 1.5 MPa เป็น 2 MPa	คงเดิมตามร่างฯ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 1403:2005

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
20	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	6.2 ตารางที่ 4 รายการที่ 3	ความดันระเบิด - ประเภที่ 1 1.8 MPa - ประเภที่ 2 3.0 MPa	ความดันระเบิด - ประเภที่ 1 ควรเพิ่มจาก 1.8 MPa เป็น 2.4 MPa - ประเภที่ 2 ควรเพิ่มจาก 3.0 MPa เป็น 4 MPa	คงเดิมตามร่างฯ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 1403:2005
21	สำนักงานกองทุนสนับสนุน การวิจัย (สกว.)	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	6.2 ตารางที่ 4 รายการที่ 1, 3	ความดันของประเภที่ 1, 2 ต่างกับ 3	อัตราการใช้ความดันของประเภที่ 1, 2 ต่างกับ 3	ตัวเลขความดันของท่อแต่ละประเภเป็นไป มาตรฐาน ISO 1403:2005
22	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือ และวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	6.2 ตารางที่ 4 รายการที่ 2	-	ควรเพิ่มการกำหนดเส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอกที่เปลี่ยนไปที่ความดันพิสูจน์ เนื่องจากท่อได้รับความดันในแนวนอนมี ด้วย	คงเดิมตามร่างฯ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 1403:2005
23	สำนักงานกองทุนสนับสนุน การวิจัย (สกว.)	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	8	เครื่องหมายและฉลาก	เครื่องหมายและฉลากสามารถใช้ คำย่อทั้งไทยและอังกฤษได้หรือไม่	คงเดิมตามร่างฯ เพราะเป็นรูปแบบของ สมอ.
24	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	8.1 (6)		ใช้คำว่า “ผลิต” แทน “ทำ”	คงเดิมตามร่างฯ เพราะเป็นรูปแบบของ สมอ.

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
25	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	8.2		คำว่า “ภาษาต่างประเทศ” ควรเป็น “ภาษาอังกฤษ”	คงเดิมตามร่างฯ เพราะเป็นรูปแบบของ สมอ. และภาษาต่างประเทศในที่นี้รวมถึงภาษาอื่น นอกเหนือจากภาษาอังกฤษด้วย
26	บริษัท พงศ์พาราโคตันรับเบอร์ จำกัด	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	10.1.1	ใช้เครื่องวัดละเอียดถึง 0.001 มม.	ขอเปลี่ยนเครื่องมือวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง ภายในความละเอียด 0.001 มม. เป็น 0.01 มม.	มติที่ประชุมให้วัดขนาดของท่ออย่างโดยอ้างอิง ISO 4671:2007 เพราะในมาตรฐานดังกล่าวได้ระบุวิธี และเครื่องมือวัดไว้เรียบร้อยแล้ว
27	บริษัท พงศ์พาราโคตันรับเบอร์ จำกัด	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	10.1.3	ใช้เครื่องวัดละเอียดถึง 0.1 มม.	การวัดความยาวใช้เครื่องมือละเอียด 0.1 มม. ถ้าความยาวท่ออย่างม้วนละ 50 เมตร จะไม่สามารถวัดได้	มติที่ประชุมให้วัดขนาดของท่ออย่างโดยอ้างอิง ISO 4671:2007 เพราะในมาตรฐานดังกล่าวได้ระบุวิธี และเครื่องมือวัดไว้เรียบร้อยแล้ว
28	สำนักงานกองทุนสนับสนุน การวิจัย (สกว.)	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	10.1.3	ใช้เครื่องวัดละเอียดถึง 0.1 มม.	เครื่องวัดความยาวที่ยาวมากๆ สามารถ วัดได้ละเอียด 0.1 มม. หรือไม่	มติที่ประชุมให้วัดขนาดของท่ออย่างโดยอ้างอิง ISO 4671:2007 เพราะในมาตรฐานดังกล่าวได้ระบุวิธี และเครื่องมือวัดไว้เรียบร้อยแล้ว
29	สำนักงานกองทุนสนับสนุน การวิจัย (สกว.)	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	10.4	โดยให้ความดันพิสูจน์...	โดยใช้ความดันพิสูจน์...	แก้ไขตามข้อเสนอแนะ
30	สำนักงานกองทุนสนับสนุน การวิจัย (สกว.)	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	10.5	การทดสอบความยาวที่ ความดันพิสูจน์	การทดสอบความยาวที่เปลี่ยนไปที่ความ ดันพิสูจน์	แก้ไขตามข้อเสนอแนะ
31	บริษัท พงศ์พาราโคตันรับเบอร์ จำกัด	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	10.9	การทดสอบ ความสามารถในการ ดัดโค้ง	ความสามารถในการดัดโค้ง น่าจะทำได้ สำหรับท่อ size เล็ก	ความสามารถในการดัดโค้งสามารถทดสอบได้กับ ท่อที่มีขนาดใหญ่ได้ด้วย เพียงแต่ต้องมีอุปกรณ์ หรือชุดทดสอบที่เหมาะสม

ภาคผนวก ง

รายงานการประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานฯ

วันพุธที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2557

ณ ห้องประชุม 720 อาคาร สวทช. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ถนนพระราม 6 กรุงเทพมหานคร

รายงานการประชุม
ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยาง “ท่อยางเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ”
วันพุธที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2557
ณ ห้องประชุม 720 อาคารสวทช. โยธี ถนนพระรามหก

ผู้เข้าร่วมประชุม

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. ดร.พงษ์ธร แซ่อู่ | ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
(ประธานที่ประชุม) |
| 2. คุณวราภรณ์ ขจรไชยกูล | ผู้ทรงคุณวุฒิ |
| 3. คุณบุญหาญ อุ่อดมยิ่ง | สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง |
| 4. คุณสมศักดิ์ บุญประสิทธิ์ | บริษัท เอ็น ซี อาร์ รีบเบอร์ อินดัสตรี จำกัด |
| 5. คุณทิว เหล่าวิชา | บริษัท พงศ์พาราโคตันรีบเบอร์ จำกัด |
| 6. คุณสุทิน ศิริพจนาวรรณ | บริษัท กรุงเทพผลิตเหล็ก จำกัด (มหาชน) |
| 7. คุณอนุรักษ์ ศรีสมศักดิ์ | โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ |
| 8. คุณพยับ นามประเสริฐ | สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) |
| 9. ดร.นุชนาฏ ณ ระนอง | กรมวิชาการเกษตร |
| 10. คุณกิงแก้ว อริยเดช | สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) |
| 11. คุณนรพงศ์ วรอาคม | สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) |
| 12. ผศ.ดร.สุภา วิเศษชัย | ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 13. คุณชญาภา นิมสุวรรณ | ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ |
| 14. คุณดารณี เจริญสุข | ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทย |
| 15. คุณชินรัตน์ ลาภพูลธนอนันต์ | ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทย |

เริ่มประชุมเวลา 13:00 น.

ประธานในที่ประชุม กล่าวเปิดประชุมและเสนอให้ที่ประชุมพิจารณาเรื่องต่างๆ ตามวาระการประชุม
ดังต่อไปนี้

1. เรื่องเสนอเพื่อทราบ

ประธานฯ (ดร.พงษ์ธร) ได้รายงานความก้าวหน้าของการดำเนินงานและได้แจ้งว่าทีมวิจัยได้ทำการจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ มอก. xxx-xxxx (ฉบับ CDV) และได้เวียนร่างฯ ดังกล่าวไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำนวน 80 หน่วยงานเพื่อขอความคิดเห็น ซึ่งได้รับข้อคิดเห็นตอบกลับมาจาก 16 หน่วยงาน ทั้งนี้ 9 ใน 16 หน่วยงานได้เห็นชอบตามร่างฯ ทุกประการ ส่วนอีก 7 หน่วยงานได้เสนอแนะ/ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังแสดงรายละเอียดในเอกสารสรุปการเวียนขอข้อคิดเห็นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ

ที่ประชุมรับทราบ

2. เรื่องเสนอเพื่อพิจารณา

เอกสารประกอบ 1. ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ
(สมอ./กว./CD, 22 ตุลาคม 2557)

2. สรุปข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ มอก. xxx-xxxx (ฉบับ CDV)

ประธาน เสนอให้ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นที่ได้จากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ มอก. xxx-xxxx (ฉบับ CDV) พร้อมทั้งพิจารณาร่างมาตรฐานตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำฉบับใหม่ที่ทีมวิจัยได้ทำการแก้ไขเบื้องต้น (สมอ./กว./CD, 22 ตุลาคม 2557) จากการประชุมสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1. ชนิดของตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอที่ใช้ในการทดสอบตามร่างมาตรฐานฯ นี้

- ที่ประชุมได้อภิปรายในประเด็นที่ว่า การทดสอบตามร่างมาตรฐานฯ นี้ใช้สำหรับตัวอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอชั้นเดียวหรือสองชั้น เนื่องจากตัวอย่างทั้งสองชนิดให้ผลทดสอบที่แตกต่างกัน และในตลาดก็มีการจำหน่ายตัวอย่างทั้งที่เสริมแรงชั้นเดียวและสองชั้นด้วย อย่างไรก็ตาม ที่ประชุมเห็นว่า การเสริมแรงหนึ่งชั้นหรือสองชั้นนั้นขึ้นกับความทนความดันของตัวอย่างว่าต้องการให้ทนความดันได้มากหรือน้อยเพียงใด สำหรับท่อประเภทที่ 3 ที่มีความดันใช้งานสูงสุด 25 บาร์นั้น เวลาทดสอบหรือออกแบบตัวอย่างจะต้องให้ตัวอย่างนั้นสามารถทนความดันระเบิดที่มีความดันสูงกว่าความดันใช้งานสูงสุดได้ถึง 4 เท่า ดังนั้นจึงถือว่าเป็นท่อประเภทที่ต้องทนความดันค่อนข้างสูง แต่ก็สามารถผลิตโดยใช้การเสริมแรงแบบชั้นเดียวหรือสองชั้นก็ได้ขึ้นอยู่กับว่าใช้วัสดุอะไรเป็นชั้นเสริมแรง (ply) ซึ่งโดยทั่วไปนิยมใช้ ฝ้าย ไนลอน หรือโพลิเอสเตอร์ ทั้งนี้ หากใช้วัสดุเสริมแรงที่มีความแข็งแรงสูง ก็อาจเสริมแรงเพียงชั้นเดียวได้ แต่ถ้าใช้วัสดุเสริมแรงที่มีความแข็งแรงต่ำ ก็อาจต้องเสริมแรงสองชั้น

- ที่ประชุมเห็นว่า ในร่างมาตรฐานฯ นี้ครอบคลุมท่ออย่างทั้งที่เสริมแรงชั้นเดียวและสองชั้นอยู่แล้วเนื่องจากในรายการทดสอบในตารางที่ 4 หน้า 5 มีการทดสอบเรื่องแรงยึดติดระหว่างชั้นของวัสดุเสริมแรงด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ไม่จำเป็นต้องระบุลงไป ในร่างมาตรฐานฯ ว่าสามารถใช้ได้กับท่ออย่างทั้งที่เสริมแรงหนึ่งชั้นและสองชั้น ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 1403:2005 ที่ไม่ได้มีการระบุเรื่องของจำนวนชั้นเสริมแรงไว้ในมาตรฐาน แต่อาจจะให้มีความหมายเหตุไว้ที่อื่น เช่น ในรายงานการประชุม เป็นต้น
- **มติที่ประชุม** คงเดิมตามร่างฯ เพราะร่างฯ นี้ครอบคลุมท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอทั้งชั้นเดียวและสองชั้นแล้ว เนื่องจากมีการทดสอบแรงยึดติดระหว่างชั้นของวัสดุเสริมแรงด้วย

2. ชื่อร่างมาตรฐาน

- ที่ประชุมได้พิจารณาชื่อของผลิตภัณฑ์ “ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ (Textile-reinforced hoses for general-purpose water applications)” ว่าควรจะแก้ไขตามที่ผู้เสนอให้เพิ่มคำว่า “rubber” เข้าไปในชื่อภาษาอังกฤษเพื่อให้สอดคล้องกับภาษาไทยหรือไม่ ที่ประชุมเห็นชอบให้แก้ไขตามที่เสนอ นอกจากนี้ผู้แทน สมอ. ยังให้ข้อคิดเห็นว่า ตามหลักเกณฑ์ของ สมอ. จะไม่ใส่คำว่า “แรง” หรือ “ด้วย” ไว้ในชื่อมาตรฐาน ดังนั้น จึงเสนอให้แก้ไขชื่อภาษาไทยเป็น “ท่ออย่างเสริมสิ่งทอใช้ส่งน้ำ” ส่วนชื่อร่างมาตรฐานภาษาอังกฤษนั้น อาจจะต้องเหมือนกับมาตรฐาน ISO 1403:2005 ทั้งหมด เนื่องจากใน ISO ขึ้นต้นด้วยประเภทของผลิตภัณฑ์เป็น “Rubber hoses”
- **มติที่ประชุม** ให้แก้ไขชื่อร่างมาตรฐานฯ จาก “ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ (Textile-reinforced hoses for general-purpose water applications)” เป็น “ท่ออย่างเสริมสิ่งทอใช้ส่งน้ำ (Textile-reinforced rubber hoses for general-purpose water applications)”

3. ขอบข่าย

- ที่ประชุมได้พิจารณาขอบข่ายในข้อ 1.2 ที่ระบุว่า “ร่างมาตรฐานฯ นี้ไม่รวมถึงท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำพร้อมอุปกรณ์ประกอบ (fitting)” ว่าจำเป็นต้องระบุไว้ในร่างมาตรฐานฯ หรือไม่ เนื่องจากในมาตรฐาน ISO 1403:2005 ไม่ได้ระบุไว้ว่าไม่รวมท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ทั้งนี้ที่ประชุมเห็นควรว่าจำเป็นต้องระบุไว้เนื่องจาก ถ้าไม่ระบุข้อความดังกล่าวไว้ อาจจะมีผู้ผลิตบางรายที่ผลิตท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำพร้อมอุปกรณ์ประกอบมาขอการรับรองได้

- นอกจากนั้น ที่ประชุมยังได้พิจารณาข้อคิดเห็นที่เสนอให้มีการใส่ภาษาอังกฤษกำกับไว้ในชื่อท่อต่างๆ เช่น ท่อดับเพลิง ท่อที่สามารถยุบตัวได้ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ที่ประชุมเห็นว่าชื่อภาษาไทยค่อนข้างชัดเจนอยู่แล้ว จึงไม่ต้องกำกับด้วยภาษาอังกฤษ
- มติที่ประชุม คงเดิมตามร่างฯ

4. บทนิยาม

- ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นที่เสนอให้แก้ไขคำจำกัดความในข้อ 2.3 ความดันใช้งานสูงสุด เป็น ความดันสูงสุดที่ท่อถูกออกแบบมาให้ทนได้อย่างต่อเนื่อง แต่ประธานชี้แจงว่าไม่ควรทำการแก้ไขตามข้อเสนอดังกล่าวเนื่องจากเมื่อได้ตรวจสอบคำจำกัดความต่างๆ ที่เกี่ยวกับท่อ ยางในมาตรฐาน ISO 8330 Rubber and plastics hoses and hose assemblies -- Vocabulary แล้วพบว่า ความดันใช้งานสูงสุดจะหมายถึงความดันสูงสุดที่ท่ออาจได้รับเป็นครั้งคราวระหว่างการใช้งาน แต่ไม่ต่อเนื่อง ดังนั้นจึงเสนอให้คงเดิมตามร่างฯ และได้เสนอให้แก้ไขคำจำกัดความในข้อ 2.2 ความดันใช้งาน โดยให้ตัดคำว่า “สูงสุด” ออก เหลือเป็น ความดันใช้งาน หมายถึง ความดันที่กำหนดให้สำหรับใช้งาน
- มติที่ประชุม คงเดิมตามร่างฯ สำหรับนิยามข้อ 2.3 ความดันใช้งานสูงสุด แต่ในนิยามข้อ 2.2 ความดันใช้งาน ให้ตัดคำว่า “สูงสุด” ในคำจำกัดความออก

5. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ขนาดระบุ

- ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นที่ว่า เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ระบุไว้ในตารางที่ 1 อาจมีค่าสูงเกินไปซึ่งอาจจะทำให้ไม่สามารถนำไปใช้งานได้ อย่างไรก็ตาม ประธานได้ชี้แจงว่าตัวเลขหรือเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนดังกล่าวได้อ้างอิงมาจากมาตรฐาน ISO 1403:2005 จึงไม่สามารถปรับแก้ไขได้
- มติที่ประชุม คงเดิมตามร่างฯ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 1403:2005

ขนาดของท่อที่ไม่ตรงตามที่กำหนดไว้

- ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นเกี่ยวกับขนาดของท่อที่ยังไม่ครอบคลุม เพราะถ้าหากมีการผลิตท่อที่มีขนาดไม่ตรงตามตัวเลขที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 ของร่างฯ ก็จะไม่สามารถให้การรับรองท่อขนาดนั้นๆ ได้ ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดปัญหาตามมาได้ในอนาคต ดังนั้น ถ้าจะให้ครอบคลุมท่อทุกขนาด ที่ประชุมจึงได้พิจารณาให้มีการเขียนเป็นหมายเหตุไว้ท้ายตารางที่ 1

ว่าในกรณีที่ขนาดระบุของท่ออย่างไม่เป็นไปตามตารางข้างต้น ให้มีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ดังนี้

- เท่ากับ ± 0.75 มิลลิเมตร สำหรับท่อที่มีขนาดระบุต่ำกว่า 25
- เท่ากับ ± 1.25 มิลลิเมตร สำหรับท่อที่มีขนาดระบุตั้งแต่ 25 จนถึงต่ำกว่า 38
- เท่ากับ ± 1.50 มิลลิเมตร สำหรับท่อที่มีขนาดระบุตั้งแต่ 38 จนถึงต่ำกว่า 100

- **มติที่ประชุม** เห็นชอบให้เพิ่มเติมหมายเหตุท้ายตารางที่ 1

ความยาว

- ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นที่ว่า เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาวที่ระบุไว้ในตารางที่ 2 น่าจะเป็น “+” เท่านั้น และที่ความยาว $> 1,800$ มิลลิเมตรนั้น ตัวเลขเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน $\pm 1\%$ นั้นสูงเกินไปหรือไม่ อย่างไรก็ตาม ประธานฯ ได้ชี้แจงว่า ผู้วิจัยได้อ้างอิงข้อมูลมาจากมาตรฐาน ISO 1403:2005 ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวก็ได้อ้างอิงต่อไปที่มาตรฐาน ISO 1307:2006 ดังนั้นที่วิจัยจึงนำตัวเลขจากมาตรฐาน ISO 1307:2006 มาใส่ไว้ในตาราง
- **มติที่ประชุม** คงเดิมตามร่างฯ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 1403:2005 และ ISO 1307:2006

6. วัสดุ

ประเด็นการเตรียมชิ้นทดสอบ

- ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นที่มีผู้เสนอว่า ไม่ควรเตรียมชิ้นทดสอบจากท่ออย่าง เนื่องจากท่ออย่างมีการเสริมแรง และเสนอให้เตรียมชิ้นทดสอบจากยางผสมสารเคมีที่คงรูปเท่านั้น ทั้งนี้ในมาตรฐาน ISO 1403:2005 clause 7.1 rubber compounds ก็กำหนดให้มีการเตรียมชิ้นทดสอบได้ทั้งจากยางคอมพาวด์และท่ออย่าง ทั้งนี้ การเตรียมชิ้นทดสอบจากท่ออย่างนั้นสามารถทำได้โดยการเลาะเอาชั้นเสริมแรงออกแล้วนำไปเข้าเครื่องตัดเพื่อสไลด์ให้เป็นแผ่นที่เรียบและมีความหนาสม่ำเสมอ ก่อนนำไปตัดเป็นชิ้นทดสอบ นอกจากนี้ ที่ประชุมได้เสนอให้ที่วิจัยไปเขียนรายละเอียดของการเตรียมตัวอย่างสำหรับการทดสอบสมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุ (ข้อ 5.1) ให้เหมือนกับ ISO 1403:2005 นอกจากนี้ ผู้แทน สมอ. ได้สอบถามว่าจะสามารถรวมเนื้อหาในข้อ 5 วัสดุ และข้อ 6 คุณสมบัติที่ต้องการ ให้เป็นข้อเดียวกันได้หรือไม่ แต่ประธานได้ชี้แจงว่า ที่วิจัยได้แยกหัวข้อเนื่องจากเป็นรูปแบบของ สมอ. ที่ให้แยกข้อวัสดุและข้อคุณลักษณะที่ต้องการออกจากกัน

- **มติที่ประชุม** ให้คงเดิมตามร่างฯ กล่าวคือสามารถทดสอบสมบัติของวัสดุได้ทั้งจากท่อยาง และจากยางผสมสารเคมี ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 1403:2005 อย่างไรก็ดี ให้ทีมวิจัยไปปรับปรุงแบบการเขียนให้เหมือนกับ clause 7.1 ของมาตรฐาน ISO 1403:2005

ประเด็นสมบัติทางฟิสิกส์ของยางที่ใช้ทำท่อยาง

- ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นที่มีผู้เสนอให้ปรับแก้ไขค่าความต้านแรงดึงและความยืดเมื่อขาด หลังการเร่งการเสื่อมอายุจากที่เปลี่ยนไป $\pm 25\%$ และ $\pm 50\%$ เป็น ความต้านแรงดึงมากกว่า 80% และความยืดเมื่อขาดมากกว่า $\pm 65\%$ ทั้งนี้ ประธานได้ชี้แจงว่าตัวเลขในร่างมาตรฐาน นั้นอ้างอิงตามมาตรฐาน ISO 1403:2005 ซึ่งเป็นตัวเลขที่เหมาะสมแล้ว จึงเสนอให้คงเดิมตามร่างฯ
- **มติที่ประชุม** คงเดิมตามร่างฯ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 1403:2005

7. คุณสมบัติที่ต้องการ

ประเด็นลักษณะทั่วไป

- ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นที่มีผู้เสนอว่า พองอากาศไม่สามารถตรวจพินิจได้ (เช่น พองอากาศใต้ผิว) แต่พินิจได้แต่เฉพาะรอยแตกเท่านั้น ที่ประชุมเห็นว่าพองอากาศบางประเภทสามารถตรวจพินิจได้ เช่น การพองใต้พื้นผิวยาง
- **มติที่ประชุม** คงเดิมตามร่างฯ

ประเด็นคุณลักษณะทางฟิสิกส์

- ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นที่เสนอให้มีการปรับแก้ไขตัวเลขความดันพิสูจน์และความดันระเบิดของท่อยางประเภทที่ 1 และ 2 ให้สูงขึ้น (เสนอให้เพิ่มความดันพิสูจน์จาก 1.5 เท่า เป็น 2 เท่า และเพิ่มความดันระเบิดจาก 3 เท่า เป็น 4 เท่าของความดันใช้งาน) กล่าวคือ
 - ให้เพิ่มความดันพิสูจน์และความดันระเบิดของท่อยางประเภทที่ 1 จาก 0.9 MPa และ 1.8 MPa เป็น 1.2 MPa และ 2.4 MPa ตามลำดับ
 - ให้เพิ่มความดันพิสูจน์และความดันระเบิดของท่อยางประเภทที่ 2 จาก 1.5 MPa และ 3.0 MPa เป็น 2.0 MPa และ 4.0 MPa ตามลำดับ

ซึ่งก็สอดคล้องกับที่มีผู้เสนอให้พิจารณาอัตราการคิดความดันพิสูจน์และความดันระเบิดของท่อยางประเภทที่ 1, 2 และ 3 ที่เพิ่มด้วยอัตราที่แตกต่างกัน คือ ท่อยางประเภทที่ 1 และ 2 มีความดันพิสูจน์และความดันระเบิดเป็น 1.5 เท่า และ 3 เท่าของความดันใช้งาน ตามลำดับ ในขณะที่ท่อยางประเภทที่ 3 มีความดันพิสูจน์และความดันระเบิดเป็น 2 เท่า และ 4 เท่า

ของความดันใช้งาน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ที่ประชุมให้คงเดิมตามร่างฯ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 1403:2005

- ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นที่ให้มีการเพิ่มข้อกำหนดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกที่เปลี่ยนไปที่ความดันพิสูจน์เนื่องจากท่อได้รับความดันในแนวรัศมีด้วย อย่างไรก็ตาม ที่ประชุมให้คงเดิมตามร่างฯ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 1403:2005
- มติที่ประชุม ให้คงเดิมตามร่างฯ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 1403:2005

8. เครื่องหมายและฉลาก

- ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นที่ว่า ให้ใช้คำว่า “ผลิต” แทนคำว่า “ทำ” ใช้คำว่า “ภาษาอังกฤษ” แทนคำว่า “ภาษาต่างประเทศ” และเครื่องหมายและฉลากต้องกำหนดอักษรย่อไทย-อังกฤษหรือไม่ เนื่องจากท่อบางขนาดมีขนาดเล็ก การระบุข้อความทั้งหมดที่ยาวลงไปบนท่ออาจทำได้ แต่อย่างไรก็ตาม ในมาตรฐาน ISO 1403:2005 ก็ให้ระบุข้อความทั้งหมดลงบนท่อ และผู้ประกอบการก็ชี้แจงว่า สามารถดำเนินการระบุข้อความทั้งหมดลงบนท่อได้แม้ว่าท่อจะมีขนาดเล็กก็ตาม นอกจากนี้การใช้ภาษาต่างประเทศ ไม่จำเป็นต้องเป็นภาษาอังกฤษเสมอไป อาจใช้ภาษาอื่นก็ได้ และการใช้คำว่า “ผลิต” แทนคำว่า “ทำ” นั้นไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ เนื่องจากเป็นรูปแบบของ สมอ.
- มติที่ประชุม คงเดิมตามร่างฯ เพราะเป็นรูปแบบของ สมอ.

9. การทดสอบ

ประเด็นเรื่องการวัดขนาด

- ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นที่มีการเสนอให้เปลี่ยนตัวเลขแสดงความละเอียดของเครื่องมือวัด เช่น การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ได้เสนอให้เปลี่ยนความละเอียดของเครื่องมือวัดจาก 0.001 มิลลิเมตร เป็น 0.01 มิลลิเมตร หรือการวัดความยาว ก็เสนอให้เปลี่ยนตัวเลขแสดงความละเอียดของเครื่องมือวัดเช่นกัน เพราะเป็นการยากที่จะวัดความยาวได้ละเอียดถึง 0.1 มิลลิเมตร เป็นต้น ทั้งนี้ตามหลักวิชาการแล้ว การใช้เครื่องมือวัดจะต้องมีความละเอียดกว่าสิ่งที่จะวัดอย่างน้อย 10 เท่า เช่น ในตารางระบุเส้นผ่านศูนย์กลางที่มีทศนิยม 2 ตำแหน่ง ดังนั้นเครื่องมือที่ใช้วัดจะต้องมีความละเอียดถึงทศนิยม 3 ตำแหน่ง เป็นต้น ประธานฯ ได้ชี้แจงว่า ในมาตรฐาน ISO 1403:2005 ได้อ้างอิงให้ใช้วิธีวัดที่ระบุไว้ในมาตรฐาน ISO 4671 ซึ่งมีวิธีการวัดหลายวิธี (โดยใช้เครื่องมือวัดหลากหลายชนิด) แต่ในร่างมาตรฐานฯ ฉบับนี้นั้นได้เลือกมาระบุไว้เพียงวิธีเดียว ทำให้ไม่ครอบคลุมวิธีการวัดอื่น จึงได้ขอเสนอให้เขียนวิธีการทดสอบเหมือนที่ระบุไว้ในมาตรฐาน ISO 1403:2005 คือ การทดสอบให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน

ISO 4671 ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้วัดสามารถเลือกใช้วิธีและเครื่องมือวัดที่เหมาะสมกับตัวอย่างได้ อย่างไรก็ตาม ที่ประชุมยังได้พิจารณาถึงปัญหาที่อาจเกิดจากห้องปฏิบัติการแต่ละที่ใช้เครื่องมือวัดที่แตกต่างกันจึงอาจจะทำให้ได้ค่าที่แตกต่างกัน ซึ่งหากเกิดปัญหาดังกล่าวขึ้นควรจะใช่วิธีใดในการตัดสิน แต่ผู้ประกอบการให้ความเห็นว่า ในทางปฏิบัติ การเลือกใช่วิธีใดในการวัดนั้น ส่วนหนึ่งก็ขึ้นอยู่กับลูกค้าด้วย เช่น ลูกค้าบางรายกำหนดให้ใช้เวอร์เนียร์ บางรายให้ใช้ taper gauge หรือ micrometer เป็นต้น และผู้แทนจาก สมอ. ชี้แจงว่า เครื่องมือที่ระบุให้ใช้ในมาตรฐานจะเป็นเครื่องมือที่มีไว้สำหรับตัดสินในการขอการรับรอง จึงเป็นเครื่องมือที่ห้องปฏิบัติการทดสอบจะต้องมี แต่ผู้ผลิตที่ทดสอบเพื่อควบคุมคุณภาพภายในโรงงานอาจจะไม่จำเป็นต้องมีเครื่องมือตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานก็ได้ ทั้งนี้ ที่ประชุมเห็นชอบให้อำงวิธีการทดสอบไปที่ ISO 4671 โดยห้องปฏิบัติการที่เป็นตัวแทน สมอ. ก็น่าจะเข้าใจมาตรฐานและปฏิบัติตามได้อย่างไม่มีปัญหา

- **มติที่ประชุม** ให้แก่วิธีการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ความร่วมศูนย์กลาง ความยาว และความหนา โดยให้อำงอิงวิธีการวัดไปที่ ISO 4671

ประเด็นเรื่องการทดสอบความสามารถในการตัดโค้ง

- ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นที่มีการเสนอว่า การทดสอบความสามารถในการตัดโค้งน่าจะทำได้เฉพาะท่อที่มีขนาดเล็ก แต่อย่างไรก็ตาม ประธานได้ชี้แจงว่าในมาตรฐาน ISO 10619-1 ไม่ได้ระบุว่าทดสอบนี้จำกัดเฉพาะกับท่อที่มีขนาดเล็กเท่านั้น เพียงแต่การทดสอบท่อที่มีขนาดใหญ่อาจจะทำได้ยากในทางปฏิบัติ เพราะต้องใช้อุปกรณ์หรือชุดทดสอบที่มีขนาดใหญ่ และอาจจะมีค่าใช้จ่ายช่วย เป็นต้น
- **มติที่ประชุม** คงเดิมตามร่างฯ เพราะท่อที่มีขนาดใหญ่ก็สามารถนำไปทดสอบความสามารถในการตัดโค้งได้ด้วยเช่นกัน เพียงแต่ต้องมีอุปกรณ์หรือชุดทดสอบที่เหมาะสม

ประเด็นเรื่องการระบุรัศมีตัดโค้งต่ำสุด

- ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นที่มีการเสนอว่าควรจะระบุรัศมีตัดโค้งต่ำสุดไว้ในรูปที่ 1 ด้วย ประธานได้ชี้แจงว่าเมื่อพิจารณามาตรฐาน ISO 10619-1 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่เกี่ยวกับการทดสอบความสามารถในการตัดโค้งพบว่าไม่ได้มีการระบุค่ารัศมีตัดโค้งต่ำสุดไว้เช่นกัน อย่างไรก็ตาม เมื่อศึกษาจากมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น ISO 10619-2 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่เกี่ยวกับการทดสอบการตัดโค้งที่อุณหภูมิต่ำ พบว่าได้มีการระบุขนาดของแมนเดรลที่ใช้ในการทดสอบว่า หากไม่ได้มีการระบุค่ารัศมีตัดโค้งต่ำสุด ให้ใช้แมนเดรลที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเป็น 12 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่ออย่าง ซึ่งสอดคล้องกับอีกหลายมาตรฐานที่มีการระบุเรื่องรัศมีตัดโค้งต่ำสุด เช่น ISO 7326 ระบุว่า ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น รัศมีตัดโค้ง

ต่ำสุดกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่ออย่าง ทั้งนี้ที่ประชุมเห็นด้วยที่จะให้มีการระบุรัศมีตัดโค้งต่ำสุดดังกล่าว เพื่อให้เป็นมาตรฐานในการทดสอบ ยกเว้นว่า จะมีการตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายที่กำหนดเป็นอย่างอื่น

- **มติที่ประชุม** ให้เพิ่มเติมข้อความ “ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอื่น รัศมีตัดโค้งต่ำสุดกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่ออย่าง” เข้าไปในรูปที่ 1

ประเด็นเรื่องการทดสอบความสามารถในการตัดโค้งที่อุณหภูมิต่ำ

- ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นที่มีการเสนอว่าการทดสอบความสามารถในการตัดโค้งที่อุณหภูมิ ต่ำ -40°C อาจมีข้อจำกัดในเรื่องการทดสอบ แต่อย่างไรก็ตาม ที่ประชุมเห็นว่าการทดสอบที่ อุณหภูมิดังกล่าวสามารถทำได้ เพียงแต่ต้องมีเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่เหมาะสม
- **มติที่ประชุม** คงเดิมตามร่างฯ ความสามารถในการตัดโค้งที่อุณหภูมิต่ำสามารถทดสอบได้ เพียงแต่ต้องมีเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่เหมาะสม

10. การใส่มาตรฐานอ้างอิง

- ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นที่เสนอให้ระบุมาตรฐานต่างๆ ที่นำมาใช้อ้างอิงให้ครบถ้วน เช่น ในร่างมาตรฐานระบุว่าใช้ ISO 1307:2006 เป็นแนวทางในการกำหนดร่างมาตรฐาน แต่ พบว่าไม่มีการอ้างอิง ISO 1307:2006 ในร่างมาตรฐานเลย
- **มติที่ประชุม** คงเดิมตามร่างฯ เพราะเป็นรูปแบบของ สมอ.

11. การสุ่มตัวอย่างและการเตรียมชิ้นตัวอย่างจากผลิตภัณฑ์

- ที่ประชุมพิจารณาข้อคิดเห็นที่เสนอให้ระบุรายละเอียดในการเตรียมตัวอย่างให้ชัดเจน เช่น เตรียมจากส่วนใดหรือบริเวณใดของผลิตภัณฑ์ ที่ประชุมได้พิจารณาว่า เมื่อสุ่มตัวอย่างมาแล้ว วิธีการเตรียมชิ้นทดสอบต่างๆ จะถูกระบุไว้ในวิธีทดสอบแต่ละรายการอยู่แล้ว จึงเห็นชอบให้ คงเดิมตามร่างฯ
- **มติที่ประชุม** คงเดิมตามร่างฯ เพราะเป็นรูปแบบของ สมอ.ที่ระบุไว้ชัดเจนแล้ว

3. เรื่องอื่นๆ

ไม่มี

เลิกประชุมเวลา 15.00 น.

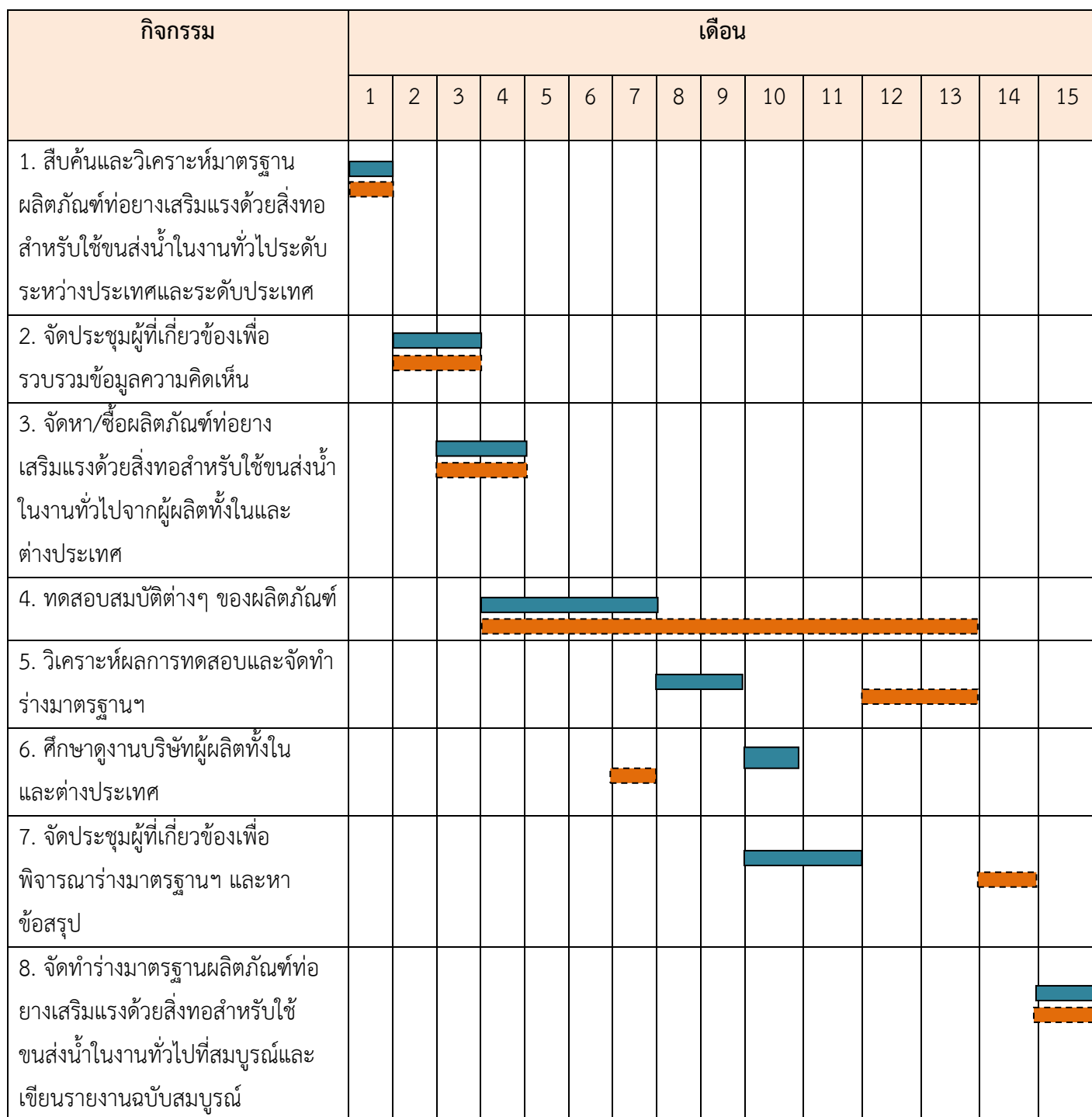
นางสาวชญาภา นิมสุวรรณ
ผู้จัดบันทึกรายงานการประชุม

นายพงษ์ธร แซ่อู๋
ผู้ตรวจสอบรายงานการประชุม

ภาคผนวก จ

Grant Chart ของงานวิจัยเทียบกับผลที่ทำไปแล้ว
และ Output

ตารางที่ จ.1 Grant Chart ของงานวิจัยเทียบกับผลที่ทำไปแล้ว



หมายเหตุ

 หมายถึงระยะเวลาตามแผน

 หมายถึงผลที่ดำเนินการสำเร็จ

ตารางที่ จ.2 Output

Output		หมายเหตุ
กิจกรรมในข้อเสนอโครงการ/หรือปรับจากแผน	ผลสำเร็จ (%)	
1. การสืบค้นมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่อยางเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไประดับระหว่างประเทศ	100%	-
2. การจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็น	100%	-
3. การจัดซื้อผลิตภัณฑ์ท่อยางเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปจากผู้ผลิตในประเทศและต่างประเทศ	100%	-
4. การทดสอบสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์	100%	-
5. การวิเคราะห์ผลการทดสอบและจัดประชุมระดมความคิดเห็นเพื่อใช้ในการจัดทำร่างมาตรฐานฯ	100%	-
6. การศึกษาดูงานบริษัทผู้ผลิตทั้งในและต่างประเทศ	100%	ไม่ได้ไปศึกษาดูงานบริษัทผู้ผลิตต่างประเทศ เนื่องจากได้ข้อมูลจากผู้ผลิตในประเทศเพียงพอและสมบูรณ์แล้ว
7. การจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาข้อคิดเห็นที่ได้จากการเขียนร่างมาตรฐานฯ	100%	-
8. การสรุปผลและจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่อยางเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปฉบับสมบูรณ์ พร้อมทั้งเขียนรายงานฉบับสมบูรณ์	100%	-

ภาคผนวก ฉ

สรุปข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อแผนงาน/โครงการ จากรายงานความก้าวหน้า 6 เดือน
จากการประชุมรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2 (8 เดือน) และร่างรายงานฉบับสมบูรณ์

สรุปข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิในการรายงานความก้าวหน้ารอบ 6 เดือน

แผนงานวิจัย “การวิจัยและพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปี 2”

ผู้อำนวยการแผนวิจัย: ดร.สุภา วิรเศรษฐ์

โครงการย่อยที่ 1 “การวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป”

หัวหน้าโครงการวิจัย: น.ส.ชญาภา นิมสุวรรณ

ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของนักวิจัย	การจัดการของผู้ประสานงาน
1. ความก้าวหน้าของงานเมื่อเทียบกับแผนที่วางไว้		
1. ยังไม่ได้ทดสอบตัวอย่างจากท่ออย่างจริง ทั้งสมบัติของยางทั้งชั้นในและชั้นนอก adhesion, ozone และ pressure test	ดำเนินการทดสอบเรียบร้อยแล้ว จะรายงานผลในรายงานฉบับสมบูรณ์	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้ และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
2. ข้อควรพึงระวังที่นักวิจัยต้องเอาใจใส่ในระยะต่อไป		
ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 1		
1. ความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล (หน้า 15) การทดสอบบริษัทที่ 1 ผลการทดสอบยางชั้นใน การใช้ type 1 และ type 2 ผลการทดสอบขัดแย้งกับผลการทดสอบอื่นๆ	การทดสอบโดยใช้ชิ้นทดสอบรูปดัมป์เบลล์ที่ได้จาก die ต่างกัน อาจจะได้ค่าที่แตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว ชิ้นทดสอบขนาดเล็กมีโอกาสจะให้ค่าที่สูงกว่าชิ้นทดสอบขนาดใหญ่ แต่ในกรณีของผลทดสอบยางชั้นในของบริษัทที่ 1 กลับพบว่า การใช้ type 1 ให้ค่าที่สูงกว่า type 2 ประมาณ 10% ซึ่งคาดว่าน่าจะเกิดจากความผิดพลาดที่มัก	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้ และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว

ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของนักวิจัย	การจัดการของผู้ประสานงาน
	พบจากการวัดสมบัติดังกล่าวอยู่แล้ว (อยู่ใน normal experimental error range)	☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
2. ควรทดสอบ Hardness ของยางทั้งก่อนและหลังบ่มแรงหรือไม่	ไม่ได้ทดสอบความแข็ง (Hardness) ของยางเนื่องจากไม่ได้มีการระบุสมบัติดังกล่าวไว้ในมาตรฐานตัวอย่าง	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้ และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
3. การบ่มแรงที่ 100°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง เหมาะสมสำหรับยางธรรมชาติหรือไม่	เนื่องจากมาตรฐาน ISO กำหนดให้ใช้สภาวะนี้ในการบ่มแรง (100°C, 72 ชั่วโมง) และนักวิจัยจำเป็นต้องใช้สภาวะการทดสอบเดียวกับที่กำหนดไว้ใน ISO อีกทั้งมาตรฐาน ISO ก็ไม่ได้ระบุว่าต้องใช้ยางธรรมชาติเท่านั้น ผู้ประกอบการสามารถใช้ยางธรรมชาติและ/หรือยางสังเคราะห์ในการผลิตก็ได้ แต่สมบัติของยางที่ได้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าว	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้ และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

สรุปข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิในการรายงานความก้าวหน้ารอบ 8 เดือน

แผนงานวิจัย “การวิจัยและพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปี 2”

ผู้อำนวยการแผนวิจัย: ดร.สุภา วิรเศรษฐ์

โครงการย่อยที่ 1 “การวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป”

หัวหน้าโครงการวิจัย: น.ส.ชญาภา นิมสุวรรณ

ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของนักวิจัย	การจัดการของผู้ประสานงาน
3. ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะต่อโครงการวิจัย		
ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 1		
2. ควรกำหนดเป็น identical กับ ISO	จะดำเนินการตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยทำร่างมาตรฐานให้เป็น identical กับ ISO	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้ และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
3. ควรตรวจสอบชนิดของยางที่ใช้ทำท่อทั้งชั้นนอกและชั้นใน	กำลังดำเนินการวิเคราะห์ชนิดยางที่ใช้ทำท่อทั้งชั้นนอกและชั้นใน	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้ และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของนักวิจัย	การจัดการของผู้ประสานงาน
ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 2		
1. ทบทวนงานวิจัยเทียบกับมาตรฐาน เพื่อจัดทำรายละเอียดได้มากขึ้น	ทีมวิจัยได้วางแผนการวิจัยรวมถึงการทดสอบสมบัติต่างๆ ของตัวอย่างให้สอดคล้องกับมาตรฐานของตัวอย่าง ISO 1403:2005 ทุกประการ	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้ และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
2. นักวิจัยอาจควรพูดคุยกับผู้ประกอบการถึงรายละเอียดเพื่อเข้าใจถึงความแตกต่างของมาตรฐานและผลิตภัณฑ์เพื่อปรับเปลี่ยนความเข้าใจซึ่งกันและกัน	ทีมวิจัยจะแจ้งผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ตัวอย่างของแต่ละบริษัทไปยังบริษัทนั้นๆ เพื่อให้ผู้ประกอบการแต่ละรายทราบว่าผลิตภัณฑ์ของบริษัทนั้นยังมีสมบัติใดบ้างที่ไม่ผ่านเกณฑ์ข้อกำหนดคุณภาพตามมาตรฐาน ISO เพื่อให้ผู้ประกอบการได้พัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ต่อไปในอนาคต	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้ และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
3. ควรยื่นมาตรฐานไว้เพื่อมีความเป็นสากล ถ้าปรับเปลี่ยนควรมีเหตุผลรองรับทั้งในด้านวิชาการและการใช้งาน, ความปลอดภัย, สภาวะแวดล้อม อื่นๆ	เห็นด้วยกับคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยจะกำหนดร่างมาตรฐานของประเทศไทยให้เป็นไปตามมาตรฐาน ISO เพื่อความเป็นสากล	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้ และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินจากร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ ปี 2556

แผนการวิจัย “การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปี 2”

ผู้อำนวยการแผนการวิจัย: ดร.สุภา วิรเศรษฐ์

โครงการย่อยที่ 1 “การวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางอย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป”

หัวหน้าโครงการวิจัย: น.ส. ชญาภา นิมสุวรรณ

ตารางสรุปความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิจัย และผู้ประสานงาน (เฉพาะประเด็นสำคัญ)

1. โดยรวมแล้วผลงานที่ได้นี้เป็นงานที่น่าทำท้ายเพียงไร มีความยาก-ง่ายระดับใด และผลที่ได้แสดงให้เห็นว่านักวิจัยได้ใช้ความอุตสาหพยายามเพียงไร

ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของนักวิจัย	การจัดการของผู้ประสานงาน
1. เพราะงานจัดทำมาตรฐานไม่ใช่งานวิจัยที่ไม่เคยทำ แต่เป็นงานวิเคราะห์ทดสอบตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หลัง นำผลการทดสอบมาประเมินเปรียบเทียบกับ spec. หาข้อสรุปจัดทำเป็นร่างมาตรฐานไทย แต่นักวิจัยได้ใช้ความพยายามค่อนข้างสูง	เห็นด้วยกับคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้และสั่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้วซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

2. เมื่อเทียบกับวัตถุประสงค์และ output (โปรดดูเอกสารแนบ 1 ท้ายสัญญา) ท่านพบว่าโครงการวิจัยได้

ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของนักวิจัย	การจัดการของผู้ประสานงาน
-		

3. ท่านมีความเห็นต่อคุณภาพของร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของนักวิจัย	การจัดการของผู้ประสานงาน
-		

4. ความสมบูรณ์ของรายงาน

ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของนักวิจัย	การจัดการของผู้ประสานงาน
-		

5. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (เช่น ประเด็นที่ควรทำเพิ่ม, การขยายผลด้านผู้ใช้ ฯลฯ)

ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของนักวิจัย	การจัดการของผู้ประสานงาน
1. สกว. และ วช. ควรเป็นผู้ส่งร่างมาตรฐานให้กับ สมอ.	เห็นด้วยกับคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

6. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของนักวิจัย	การจัดการของผู้ประสานงาน
ผลงานวิจัยมีแนวโน้มว่าจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยให้ สมอ. ใช้ในการประกาศมาตรฐานใหม่ นำมาตรฐานไปใช้ในอุตสาหกรรมและการพาณิชย์	เห็นด้วยกับคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ข
สรุปผลงานวิจัยเพื่อเผยแพร่

สรุปผลงานวิจัยเพื่อเผยแพร่

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) การวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป
(ภาษาอังกฤษ) Research to Develop Standard for Textile - Reinforced Rubber Hoses for General Purpose Water Applications

โดย นางสาวชญาภา นิมสุวรรณ และ ดร.พงษ์ธร แซ่ฮ้อย

หน่วยงานที่สังกัด ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

ประเด็นปัญหาก่อนการวิจัย

ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปเป็นผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมชนิดหนึ่งที่มีการใช้กันมาก แต่ทางสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานข้อกำหนดคุณภาพ (specification) ของท่ออย่างเสริมแรงดังกล่าว ทำให้ไม่สามารถควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้สม่ำเสมอและตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้ ประกอบกับปัจจุบันประเทศไทยได้ยอมรับข้อตกลงในการจัดทำมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่มีความสอดคล้องกันในอาเซียน (Harmonization of standards for rubber-based products) โดยประเทศไทยจะต้องรับ (adoption) เอามาตรฐานผลิตภัณฑ์ของต่างประเทศมาใช้ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ระบุไว้ในข้อตกลงได้รวมถึงท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปที่อ้างอิงตามมาตรฐาน ISO 1403:2005 ดังนั้นโครงการนี้จึงได้ถูกนำเสนอขึ้นเพื่อศึกษาข้อกำหนดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวพร้อมทั้งศึกษาขีดความสามารถของผู้ประกอบการไทยก่อนที่จะนำข้อมูลไปจัดทำร่างมาตรฐานท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป และนำเสนอให้ สมอ. พิจารณากำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยต่อไปในอนาคต

การแก้ไขปัญหาโดยใช้ผลงานวิจัย

ได้ดำเนินการจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไป โดยอ้างอิงข้อมูลจากมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ คือ ISO 1403:2005 และทำการเก็บตัวอย่างท่ออย่างดังกล่าวในท้องตลาดทั้งที่ผลิตภายในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อนำไปศึกษาคุณภาพและประเมินขีดความสามารถของผู้ประกอบการไทย ก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ เพื่อนำเสนอข้อมูลและขอความคิดเห็น พร้อมทั้งได้ทำการศึกษาดูงานบริษัทผู้ผลิตและผู้ใช้เพื่อนำข้อมูลที่ได้รับทั้งหมดไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดร่างมาตรฐานฯ และเขียนร่างมาตรฐานฯ ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาให้ข้อคิดเห็น ท้ายสุดจึงประชุมสรุปและจัดทำร่างมาตรฐานท่ออย่างเสริมแรงด้วยสิ่งทอสำหรับใช้ขนส่งน้ำในงานทั่วไปที่สมบูรณ์เพื่อนำเสนอให้ สมอ. พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศต่อไป



(ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปี 2556)