



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ
(โครงการต่อเนื่องปีที่ 3)

โดย ผศ.ดร.สุภา วิรเศรษฐ์ และคณะ
กุมภาพันธ์ 2560

สัญญาเลขที่ RDG5950050

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ
(โครงการต่อเนื่องปีที่ 3)

คณะผู้วิจัย

1. ผศ.ดร.สุภา วิเศษรัฐ
2. น.ส.ชญาภา นิ่มสุวรรณ

สังกัด

ภาควิชาเคมีและศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

ชุดโครงการ “การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปีที่ 5”

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย วช.-สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปรายงานสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)	ก
บทคัดย่อ	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย (ภาพรวมโครงการ 3 ปี)	3
- วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยในปีที่ 3 (2559)	3
บทที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	4
2.1 กรอบการทำงานตามคณะกรรมการวิชาการคณะที่ 45 ยางและผลิตภัณฑ์ยาง (ISO/TC45)	4
2.2 การทดสอบสมบัติของเส้นด้ายยาง	8
2.2.1 การเก็บตัวอย่าง	8
บทที่ 3 ผลการดำเนินงาน	11
3.1 การวิจัยเพื่อรวบรวมข้อมูลสนับสนุนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ	11
3.1.1 การศึกษาวิธีการวัดความหนาแน่น	11
3.1.2 การศึกษาผลของหัวจับ	17
3.1.3 การศึกษาวิธีการวิเคราะห์และคำนวณค่าความยืดเมื่อขาด	22
3.2 การผลักดันร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 20058 ให้เป็น ISO/FDIS 20058 และร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 2321 ให้เป็น ISO/IS 2321	24
3.2.1 การประชุมเพื่อเตรียมความพร้อมในการประชุม ACCSQ-RBPWG ครั้งที่ 22 ณ กรุงเทพฯ ประเทศไทย	24
3.2.2 การรายงานความก้าวหน้าร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศในที่ประชุม ACCSQ-RBPWG ครั้งที่ 22	25
3.2.3 การประชุมเพื่อพิจารณาร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 20058 ก่อนส่งให้ ISO	25
3.2.4 การรายงานความก้าวหน้าร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศในที่ประชุม ACCSQ-RBPWG ครั้งที่ 23	26
3.2.5 การประชุมเพื่อเตรียมความพร้อมและตอบข้อคิดเห็นในการประชุม ISO/TC45 Rubber and Rubber Products	26

3.2.6 การนำเสนอเหตุการณ์การยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นจากการเวียนร่าง มาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่าง ประเทศฉบับ DIS ในการประชุม ISO/TC45 Rubber and Rubber Products	27
3.3 การจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับ FDIS และ ร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับพร้อมประกาศใช้	28
3.3.1 ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับ FDIS (ISO/FDIS 20058:xxxx)	28
3.3.2 ร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับพร้อม ประกาศใช้ (ISO/IS 2321:xxxx)	36
3.4 การจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง มอก. 2556-xxxx ฉบับปรับปรุง และร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง มอก. 2577-xxxx ฉบับปรับปรุง	67
3.4.1 ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง มอก. 2556-xxxx เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด	71
3.4.2 ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง มอก.2577-xxxx วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง	83
บทที่ 4 บทสรุป	120
บรรณานุกรม	123
ภาคผนวก	125
ภาคผนวก ก t-test แบบ two-tailed test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของค่าความหนาแน่น ของเส้นด้ายยางที่ใช้น้ำและแอลกอฮอล์เป็นตัวกลางในการวัดด้วยเครื่อง Densimeter	126
ภาคผนวก ข t-test แบบ two-tailed test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของค่าความหนาแน่น ของเส้นด้ายยางที่ใช้น้ำและแอลกอฮอล์เป็นตัวกลางในการวัดด้วยเครื่อง Densimeter	129
ภาคผนวก ค t-test แบบ two-tailed test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของสมบัติของ เส้นด้ายยางโดยใช้หัวจับ ISO 37 grip และหัวจับที่ดัดแปลง (Modified grip)	133
ภาคผนวก ง รายงานการประชุม ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ฉบับ DIS วันจันทร์ที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2559 ณ ห้องประชุม 230 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)	140
ภาคผนวก จ เอกสารประกอบการนำเสนอและรายงานการเข้าร่วมประชุม The 13 th Meeting of the Task Force on Rubber-Based Products (TFRBP) and The 22 nd Meeting of Rubber-Based Product Working Group (RBPWG) 21 st - 24 th March 2016 Bangkok, Thailand	146

	หน้า
ภาคผนวก ฉ รายงานการประชุมร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ฉบับ DIS วันศุกร์ที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2559 ณ ห้องประชุม 402 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)	155
ภาคผนวก ช เอกสารประกอบการนำเสนอและรายงานการเข้าร่วมประชุม The 14 th Meeting of the Task Force on Rubber-Based Products (TFRBP) and The 23 rd Meeting of Rubber-Based Product Working Group (RBPWG) 23 rd -25 th August 2016 Siem Reap, Cambodia	159
ภาคผนวก ซ รายงานการประชุมร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ฉบับ DIS วันศุกร์ที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2559 ณ ห้องประชุม 402 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)	170
ภาคผนวก ฌ เอกสารการยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 20058 ปรับแก้ไขตามมติที่ประชุม ISO/TC 45	176
ภาคผนวก ญ เอกสารการยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 2321 ปรับแก้ไขตามมติที่ประชุม ISO/TC 45	180
ภาคผนวก ฎ รายงานการเข้าร่วมประชุม The 64th Meeting of ISO/TC 45 Rubber and Rubber Products Oct 30 th – Nov 4 th , 2016 Hotel Istana Kuala Lumpur, Kuala Lumpur, Malaysia	183
ภาคผนวก ฏ ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด (มอก. 2556-xxxx) ฉบับเวียนขอข้อคิดเห็น	191
ภาคผนวก ฐ ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง (มอก. 2577-xxxx) ฉบับเวียนขอข้อคิดเห็น	202
ภาคผนวก ท เอกสารการยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด (มอก. 2556-xxxx)	236
ภาคผนวก ฒ เอกสารการยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง (มอก. 2577-xxxx)	240
ภาคผนวก ด รายงานการประชุมร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม “เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด และ วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง” วันจันทร์ที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2560 ณ ห้องประชุม 410 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)	250
ภาคผนวก ต Gantt Chart ของงานวิจัยเทียบกับผลที่ทำไปแล้ว และ Output	253

	หน้า
ภาคผนวก ต ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในประเมินการรายงานความก้าวหน้า รอบ 2-3 เดือน รอบ 6 เดือน และร่างรายงานฉบับสมบูรณ์และ การประชุมปิดโครงการวิจัย ปีงบประมาณ 2559	257
ภาคผนวก ถ สรุปผลงานวิจัยเพื่อเผยแพร่	264

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1	ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้ได้มาตรฐาน ISO
รูปที่ 2.2	เครื่องมือวัดความหนาแน่น
รูปที่ 2.3	เครื่องมือม้วนเป็นวง (Loop forming machine)
รูปที่ 2.4	อุปกรณ์จับยึดขึ้นทดสอบแบบวง
รูปที่ 2.5	อุปกรณ์สำหรับการทดสอบการยืดอยู่ตัว (Tension set)
รูปที่ 3.1	เส้นด้ายยาง C1/90 ที่ทดสอบตาม ISO 2321:2006 Method A
รูปที่ 3.2	หัวจับตาม ISO 37 และหัวจับที่ดัดแปลง
รูปที่ 3.3	การทดสอบค่าสวอร์ทโดยใช้หัวจับหัวจับตาม ISO 37 และหัวจับที่ดัดแปลง
รูปที่ 3.4	ความต้านแรงดึงของเส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติหน้าตัดกลม Count 37, 52 และ 90 ต่อจำนวนการพันรอบของเส้นด้ายยาง
รูปที่ 3.5	การคำนวณค่าความยืดเมื่อขาด (Elongation at break) ตาม ISO 37 และ ISO 2321

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1	1
ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเส้นด้ายยาง 3 ลำดับแรกของโลกในปี พ.ศ. 2557 พ.ศ. 2558 และ พ.ศ. 2559	
ตารางที่ 3.1	14
ความหนาแน่นของเส้นด้ายยางที่ทดสอบตาม ISO 2321:2006 Method A	
ตารางที่ 3.2	15
ความหนาแน่นที่ได้จากการวัดด้วยเครื่อง Densimeter เปรียบเทียบกับความหนาแน่นที่ได้จากวิธีทดสอบตาม ISO 2321:2006 Method A	
ตารางที่ 3.3	16
ความหนาแน่นที่ได้จากการวัดด้วยเครื่อง Densimeter เปรียบเทียบกับความหนาแน่นที่ได้จากการวัดด้วยเครื่อง Ultrapyconometer	
ตารางที่ 3.4	20
การทดสอบแรงดึงของเส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติหน้าตัดกลมโดยใช้หัวจับตาม ISO 37 และหัวจับที่ดัดแปลง	
ตารางที่ 3.5	20
การทดสอบค่าสวอร์ท (SV) ของเส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติหน้าตัดกลมโดยใช้หัวจับตาม ISO 37 และหัวจับที่ดัดแปลง	
ตารางที่ 4.1	121
การเปรียบเทียบระหว่าง มอก.2556-2554 เส้นด้ายยาง และ ISO 20058:xxxx General purpose rubber threads – Specification	
ตารางที่ 4.2	122
การเปรียบเทียบระหว่าง มอก.2577-2556 วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง ISO 2321:2006 Rubber threads – Methods of test และ ISO 2321:xxxx Rubber threads – Methods of test	
ตารางที่ ก.1	127
ความหนาแน่นที่ได้จากการวัดด้วยเครื่อง Densimeter โดยใช้น้ำและแอลกอฮอล์เป็นตัวกลาง	
ตารางที่ ข.1	130
ความหนาแน่นที่ได้จากการวัดด้วยเครื่อง Densimeter (ทั้งใช้น้ำและแอลกอฮอล์เป็นตัวกลาง) เปรียบเทียบกับความหนาแน่นที่ได้จากการวัดด้วยเครื่อง Ultrapyconometer	
ตารางที่ ค.1	254
Gantt Chart ของงานวิจัยเทียบกับผลที่ทำไปแล้ว	
ตารางที่ ค.2	256
Output	

บทสรุปรายงานสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

รหัสโครงการ :	RDG5950050
ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) :	การวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ (โครงการต่อเนื่องปีที่ 3) (ภายใต้แผนงาน “การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปีที่ 5”)
ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาอังกฤษ) :	Research to Develop International Standard for Rubber Threads (Continuing Project, 3 rd Year) (Under “Research to Develop Thai Standards for Rubber Products 5 th Year” Project)
หัวหน้าโครงการ :	ผศ.ดร.สุภา วิรเศรษฐ์
หน่วยงาน :	ภาควิชาเคมีและศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
โทรศัพท์ :	0 2441 9816-20 ต่อ 1143
โทรสาร :	0 2441 9816-20 ต่อ 1115
อีเมล :	supa.wir@mahidol.ac.th
ระยะเวลาโครงการ :	15 ก.พ. 2559 – 14 ก.พ. 2560

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐานข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ มีเพียงมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 2321:2006 เท่านั้น ประเทศไทยในฐานะที่เป็นผู้ส่งออกเส้นด้ายยางมากที่สุดในโลก และมีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับเส้นด้ายยาง 2 มาตรฐาน (มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง และ มอก. 2577-2556 วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง) คณะกรรมการวิชาการมาตรฐานยาง 253 (กว.253 เดิม) (ปัจจุบันคือ คณะกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 29) ที่ได้รับการแต่งตั้งโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จึงได้เสนอให้ประเทศไทยเป็นผู้นำโครงการ (Project leader) ในการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศและปรับปรุงร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศในการประชุมคณะกรรมการวิชาการคณะที่ 45 ยางและผลิตภัณฑ์ยาง (ISO/TC45) คณะกรรมการวิชาการย่อย 4 กลุ่มทำงานที่ 1 (SC4/WG1) เพื่อรักษาบทบาทการเป็นผู้นำในด้านการส่งออกเส้นด้ายยาง และสามารถควบคุมเนื้อหาสาระ ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพใน

มาตรฐานและวิธีทดสอบที่เป็นประโยชน์ให้กับผู้ผลิตและผู้ใช้ทั้งภายในประเทศไทยและทั่วโลกได้ ด้วยเหตุนี้ โครงการนี้จึงได้ถูกนำเสนอขึ้นเพื่อศึกษาข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพของผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางในการจัดทำเป็น มาตรฐานระดับระหว่างประเทศ ISO โดยใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง ของประเทศไทยเป็นแนวทาง และปรับปรุงมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 2321:2006 ให้มีความถูกต้องและเหมาะสมยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของโครงการ (ภาพรวมโครงการ 3 ปี)

- 1) เพื่อศึกษาและจัดทำข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพที่เหมาะสมสำหรับเส้นด้ายยาง
- 2) เพื่อจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ โดยอ้างอิง มอก. 2556-2554 ของประเทศไทย
- 3) เพื่อผลักดันให้นำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศไปใช้เป็นแนวทางในการ กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางให้สอดคล้องกันในภูมิภาคอาเซียน (Standard harmonization)
- 4) เพื่อผลักดันให้มีการปรับปรุงมาตรฐาน ISO 2321:2006 ให้มีความถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น
- 5) เพื่อจัดทำร่าง มอก. 2556 เส้นด้ายยาง และ มอก. 2577 วิธีทดสอบเส้นด้ายยางฉบับปรับปรุง ให้ สอดคล้องกับมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ แล้วส่งให้ สมอ. พิจารณาประกาศใช้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยในปีที่ 3 (2559)

- 1) เพื่อศึกษาข้อมูลสนับสนุนและผลักดันให้เป็นร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่าง ประเทศ ISO 20058:xxxx ฉบับ FDIS หรือพร้อมประกาศใช้
- 2) เพื่อศึกษาและปรับปรุงมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง ISO 2321:2006 ให้มีความถูกต้อง เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน และผลักดันให้เป็นร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับ ระหว่างประเทศ ISO 2321:xxxx ที่พร้อมประกาศใช้
- 3) เพื่อจัดทำร่าง มอก. 2556-xxxx ฉบับปรับปรุง ให้สอดคล้องกับร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยาง ระดับระหว่างประเทศ ISO 20058:xxxx
- 4) เพื่อจัดทำร่าง มอก. 2577-xxxx ฉบับปรับปรุง ให้สอดคล้องกับร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง ระดับระหว่างประเทศ ISO 2321:xxxx

ผลการดำเนินงาน

ในปีที่ 1 ผู้วิจัยได้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ (ISO/NW 20058 Rubber Threads - Specification) โดยอ้างอิงข้อมูลจาก มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง ของประเทศไทย เป็นแนวทาง รวมถึงข้อมูลที่ได้จากการจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ การศึกษา ฐานบริษัทผู้ผลิต และการทดสอบคุณภาพของตัวอย่างผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางจากผู้ผลิตในประเทศ เพื่อนำ

ข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดร่างมาตรฐานฯ หลังจากการเวียนขอข้อคิดเห็นและผู้วิจัยได้นำเสนอการยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นในที่ประชุม ISO/TC45/SC4/WG1 Rubber thread แล้ว ที่ประชุมมีมติให้ยกระดับร่างมาตรฐานฯ ดังกล่าวจากฉบับ NWIP เป็น CD ในปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ส่งร่างมาตรฐานฯ ฉบับ CD (ISO/CD 20058 Rubber Threads – Specification) ให้กับทาง ISO เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็น และผู้วิจัยได้นำเสนอการยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นในที่ประชุม ISO/TC45/SC4/WG1 Rubber thread ที่ประชุมมีมติให้ยกระดับร่างมาตรฐานฯ ดังกล่าวจากฉบับ CD เป็น DIS สำหรับในปีที่ 3 นี้ ผู้วิจัยได้ส่งร่างมาตรฐานฯ ฉบับ DIS (ISO/DIS 20058 Rubber Threads – Specification) ให้กับทาง ISO เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็น และผู้วิจัยได้นำเสนอการยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นในที่ประชุม ISO/TC45/SC4/WG1 Rubber thread ที่ประชุมมีมติให้ยกระดับร่างมาตรฐานฯ ดังกล่าวจากฉบับ DIS เป็น FDIS และเปลี่ยนชื่อมาตรฐานเป็น ISO/FDIS 20058 General purpose rubber thread – Specification ซึ่งประเทศไทยจะต้องส่ง ISO/FDIS 20058 General purpose rubber thread – Specification ให้กับทาง ISO เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็นตามกระบวนการต่อไป

นอกจากนั้น ประเทศไทยยังเสนอขอแก้ไขมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 2321:2006 ให้มีความถูกต้องและเหมาะสมยิ่งขึ้น และรับเป็นผู้นำโครงการ โดยที่ประชุม ISO/TC45/SC4/WG1 Rubber thread มีมติให้ยกระดับร่างมาตรฐานฯ ดังกล่าวจากฉบับ CD เป็นฉบับ DIS ในปีที่ 2 และเป็นฉบับพร้อมประกาศใช้ในปีที่ 3

หลังจากนั้น ผู้วิจัยยังได้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง มอก. 2556-xxxx ฉบับปรับปรุง (มอก. 2556-xxxx เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด) ให้สอดคล้องกับร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 20058:xxxx และร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง มอก. 2577-xxxx ฉบับปรับปรุง (มอก. 2577-xxxx วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง) ให้สอดคล้องกับร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 2321:xxxx ส่งให้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศไทยต่อไป

สรุปผลการวิจัย

ได้ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับเส้นด้าย 4 ร่างมาตรฐาน ได้แก่

1. ระดับระหว่างประเทศ

- 1.1 ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับ FDIS (ISO/FDIS 20058:xxxx General purpose rubber thread – Specification) ที่มีข้อกำหนดคุณภาพที่เหมาะสมตามขีดความสามารถของผู้ผลิตในประเทศและเป็นที่ยอมรับของผู้ผลิตและผู้ใช้ ซึ่งประเทศไทยได้ส่งร่างมาตรฐานฯ ดังกล่าวให้แก่ ISO เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็นจากประเทศสมาชิกตามกระบวนการต่อไป

- 1.2 ร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับพร้อมประกาศใช้ (ISO/IS 2321:xxxx Rubber Threads – Methods of Test) ที่มีความถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ซึ่งประเทศไทยได้ส่งร่างมาตรฐานฯ ดังกล่าวให้แก่ ISO เพื่อดำเนินการประกาศใช้ต่อไป
2. ระดับประเทศ
 - 2.1 ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง มอก. 2556-xxxx ฉบับปรับปรุง (มอก. 2556-xxxx เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด) ที่สอดคล้องกับร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 20058:xxxx ส่งให้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศไทยต่อไป
 - 2.2 ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง มอก. 2577-xxxx ฉบับปรับปรุง (มอก. 2577-xxxx วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง) ที่สอดคล้องกับร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 2321:xxxx ส่งให้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศไทยต่อไป

บทคัดย่อ

เส้นด้ายยางเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องแต่งกายในอุตสาหกรรมสิ่งทอ การเเมนต์ หรือใช้เป็นวัสดุทางการแพทย์ ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ดังนั้น ประเทศไทยในฐานะที่เป็นผู้ส่งออกเส้นด้ายยางมากที่สุดในโลก และมีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับเส้นด้ายยาง 2 มาตรฐาน (มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง และ มอก. 2577-2556 วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง) จึงรับเป็นผู้นำโครงการในการจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศและปรับปรุงร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ โดยใช้ มอก. ทั้งสองฉบับของประเทศไทยเป็นแนวทาง และข้อมูลที่ได้จากการจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ การศึกษาดูงาน บริษัทผู้ผลิตเส้นด้ายยาง พร้อมทั้งผลการทดสอบคุณภาพของตัวอย่างผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางจากผู้ผลิตในประเทศ ที่ประชุม ISO/TC45/SC4/WG1 Rubber thread มีมติให้ยกระดับร่างมาตรฐานฯ ผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศจากฉบับ NWIP เป็นฉบับ CD ในปีที่ 1 จากฉบับ CD เป็นฉบับ DIS ในปีที่ 2 และจากฉบับ DIS เป็นฉบับ FDIS ในปีที่ 3 ส่วนร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับปรับปรุงนั้น ที่ประชุม ISO/TC45/SC4/WG1 Rubber thread มีมติให้ยกระดับร่างมาตรฐานฯ ดังกล่าวจากฉบับ CD เป็นฉบับ DIS ในปีที่ 2 และจากฉบับ DIS เป็นฉบับพร้อมประกาศใช้ในปีที่ 3 และให้ประเทศไทยส่งร่างมาตรฐานฯ ISO/FDIS 20058 General purpose rubber thread – Specification ให้กับ ISO เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็นจากประเทศสมาชิกตามกระบวนการต่อไป และส่งร่างมาตรฐานฯ ISO/IS 2321 Rubber Threads – Methods of Test ให้กับ ISO เพื่อประกาศใช้ต่อไป

นอกจากนั้น ยังได้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง มอก. 2556-xxxx ฉบับปรับปรุง (มอก. 2556-xxxx เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด) ให้สอดคล้องกับร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 20058:xxxx และร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง มอก. 2577-xxxx ฉบับปรับปรุง (มอก. 2577-xxxx วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง) ให้สอดคล้องกับร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 2321:xxxx ส่งให้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศไทยต่อไป

คำสำคัญ: มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ เส้นด้ายยาง วิธีทดสอบ

Abstract

Rubber thread is an integral material used for making several products, such as textiles, garments or medical devices. Nowadays, there is still no international standard for rubber thread specification. Thailand, the largest world rubber thread exporter, currently has two national industrial product standards for rubber threads available in the country (TIS 2556-2554 for rubber thread specification and TIS 2577-2556 for test methods). Thailand has also proposed for being a project leader on establishing the international standard for rubber thread specification and revising the international standard for rubber thread test methods, based on the two Thai industrial product standards. This research project, therefore, committed to gather information, comments, and advices from both academic experts and stakeholders, i.e., manufacturers and users *via* meetings, on-site visiting, and testing rubber thread samples. The properties of rubber thread samples from Thai manufacturers were also evaluated. The Rubber threads - Specification ISO draft had been approved for registration by ISO/TC45/SC4/WG1 Rubber thread from NWIP as CD in the first year, from CD as DIS in the second year, and from DIS as FDIS in the third year. For the Rubber Threads - Methods of Test, the ISO draft had been approved for registration from CD as DIS by ISO/TC45/SC4/WG1 Rubber thread resolution in the second year, and from DIS as IS in the third year. Then, ISO/FDIS 20058 General purpose rubber thread – Specification was submitted to ISO by Thailand to be circulated among authorized ISO members for comments, and ISO/IS 2321 Rubber threads – Methods of test was also submitted to ISO by Thailand to be implemented for publication.

Moreover, TIS 2556-xxxx Rubber thread and TIS 2577-xxxx, which are conformed to ISO 20058 General purpose rubber thread – Specification and ISO 2321 Rubber threads – Methods of test, respectively, were also submitted to TISI for implementation.

Key words: Standards, Product, Rubber thread, Methods of test

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

เส้นด้ายยางเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาจากยางธรรมชาติและ/หรือยางสังเคราะห์สำหรับใช้เป็น ส่วนประกอบในเครื่องแต่งกายในอุตสาหกรรมสิ่งทอหรือการย้อมสี (Textile or Garment Industries) เช่น ยางขอบกางเกงใน สายเสื้อชั้นใน ถุงเท้า ถุงน่อง หรือใช้เป็นวัสดุทางการแพทย์ เช่น ผ้ายืดรัดตามส่วนต่างๆ ของร่างกายเพื่อป้องกันการเคลื่อนไหวซึ่งก่อให้เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ เป็นต้น

เส้นด้ายยางสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ตามชนิดของยางที่นำมาผลิต ได้แก่

1. Latex thread เป็นเส้นด้ายยางที่ได้จากการอัดน้ำยางผ่านท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดต่างๆ กัน ลงในอ่างจับตัว เส้นด้ายยางที่ได้จะมีหน้าตัดกลม
2. Cut thread ผลิตจากยางแท่ง ผลิตโดยใช้เครื่องคาลเเดอร์ (Calender machine) วัลคาไนซ์ แล้วตัดเป็นเส้น เส้นด้ายยางที่ได้จะมีหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า

เส้นด้ายยางเป็นหนึ่งในสามผลิตภัณฑ์หลักจากยางของประเทศไทยที่มีปริมาณการใช้อย่างในการผลิตมากที่สุด ในปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558 ข้อมูลจากสถิติยางประเทศไทย กองการยาง (สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร) ระบุว่า ประเทศไทยใช้อย่างธรรมชาติในการผลิตเป็นเส้นด้ายยางเป็นอันดับที่สองรองจากยางล้อ คือ 79,168 ตัน และ 87,746 ตัน มากกว่าถุงมือยางที่ตกลงมาเป็นอันดับที่สามอยู่ที่ 58,865 ตัน และ 81,979 ตัน ตามลำดับ นอกจากนี้ประเทศไทยยังเป็นผู้ส่งออกเส้นด้ายยางมากที่สุดในโลกถึง 96,557 ตัน คิดเป็นมูลค่า 269.91 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี พ.ศ. 2557 ปริมาณ 101,139 ตัน คิดเป็นมูลค่า 242.13 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี พ.ศ. 2558 และปริมาณ 104,539 ตัน คิดเป็นมูลค่า 232.78 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี พ.ศ. 2559 ตารางที่ 1.1 แสดงปริมาณและมูลค่าการส่งออกเส้นด้ายยาง 3 ลำดับแรกของโลกในปี พ.ศ. 2557 พ.ศ. 2558 และ พ.ศ. 2559

ตารางที่ 1.1 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเส้นด้ายยาง 3 ลำดับแรกของโลกในปี พ.ศ. 2557 พ.ศ. 2558 และ พ.ศ. 2559

ประเทศ	พ.ศ. 2557		พ.ศ. 2558		พ.ศ. 2559	
	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านเหรียญ สหรัฐ)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านเหรียญ สหรัฐ)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านเหรียญ สหรัฐ)
ไทย	96,557	269.91	101,139	242.13	104,539	232.78
จีน	49,287	243.07	26,338	137.97	19,742	94.23
มาเลเซีย	49,803	136.30	55,764	132.81	-*	-*

หมายเหตุ * ยังไม่มีข้อมูลรายงาน ณ วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2560

ที่มา: Global Trade Atlas, 2017

ประเทศไทยในฐานะที่เป็นผู้นำในด้านการผลิตและจำหน่ายเส้นด้ายยาง (มีการส่งออกมากที่สุดในโลก) และได้มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับเส้นด้ายยาง 2 มาตรฐาน ได้แก่

1) มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง

2) มอก. 2577-2556 วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง

เห็นควรที่จะต้องผลักดันให้เกิดมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางที่เป็นระดับระหว่างประเทศ คือ ISO เพื่อรักษาบทบาทการเป็นผู้นำในด้านการส่งออกเส้นด้ายยาง และสามารถควบคุมเนื้อหาสาระและข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพในมาตรฐานที่เป็นประโยชน์ให้กับผู้ผลิตและผู้ใช้ทั้งภายในประเทศไทยและทั่วโลกได้ ดังนั้นคณะกรรมการวิชาการมาตรฐานยาง 253 (กว.253 เดิม) (ปัจจุบันคือ คณะกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 29) ที่ได้รับการแต่งตั้งโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้เสนอให้ประเทศไทยเป็นผู้นำโครงการ (Project Leader) ในการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศในการประชุมคณะกรรมการวิชาการคณะที่ 45 ยางและผลิตภัณฑ์ยาง (ISO/TC45) คณะกรรมการวิชาการย่อย 4 กลุ่มทำงานที่ 1 (SC4/WG1) เมื่อวันที่ 28 ตุลาคม พ.ศ. 2556 ถึงวันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556 ณ เกาะบาหลี ประเทศอินโดนีเซีย ทั้งนี้การจัดทำมาตรฐานให้แล้วเสร็จจำเป็นต้องมีการวิจัยเพื่อจัดทำข้อมูลทางวิชาการมาสนับสนุนประกอบการตั้งเกณฑ์กำหนดและยืนยันความใช้ได้ (method validation) ของวิธีทดสอบดังกล่าว เพื่อให้ร่างมาตรฐานผ่านความเห็นชอบและได้รับเสียงสนับสนุนจากประเทศสมาชิกส่วนใหญ่ในการประชุม ISO/TC45 ที่จัดขึ้นเป็นประจำปีละครั้งโดยมีประเทศสมาชิกทั่วโลกกว่า 25 ประเทศเข้าร่วมการประชุมให้ผ่านร่างมาตรฐานไปยังขั้นตอนอื่นๆ ต่อไป จนถึงการประกาศใช้เป็นมาตรฐาน ISO

นอกจากนี้ ระหว่างการดำเนินการจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศนั้น ประเทศไทยก็ได้เสนอที่จะเป็นผู้นำโครงการในการปรับปรุงมาตรฐาน ISO 2321:2006 Rubber Threads – Methods of Test ให้มีความถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้นด้วย

จากการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจเพื่อมุ่งสู่การเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในปี พ.ศ. 2558 โดยมียางและผลิตภัณฑ์ยางเป็นสาขาหนึ่งที่มีการเร่งรัดให้ปรับมาตรฐานและกฎระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้สอดคล้องกันเพื่ออำนวยความสะดวกทางการค้า มาตรการหนึ่งของประเทศสมาชิกอาเซียนคือการมีจุดยืนไปในทิศทางเดียวกัน ในการกำหนดมาตรฐานระหว่างประเทศในที่ประชุม ISO/TC45 ดังนั้นขั้นตอนสำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งคือการเป็นผู้นำโครงการเสนอร่างมาตรฐานที่ประเทศไทยจัดทำเพื่อการปรับประสานมาตรฐานและกฎเกณฑ์ทางเทคนิค (Harmonisation of standard and technical regulation) ให้สอดคล้องกันในภูมิภาคอาเซียนในการประชุมคณะทำงานด้านผลิตภัณฑ์ยางของคณะกรรมการที่ปรึกษาด้านมาตรฐานและการรับรองของอาเซียน (The ASEAN Consultative Committee for Standards and Quality (ACCSQ) – Rubber-Based Product Working Group (RBPWG)) เพื่อขอความเห็นชอบก่อนนำเรื่องเสนอในที่ประชุม ISO/TC45

ด้วยเหตุนี้ โครงการนี้จึงได้ถูกนำเสนอขึ้นเพื่อศึกษาข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพของผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางในการจัดทำเป็นมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ ISO โดยใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง ของประเทศไทยเป็นแนวทาง และปรับปรุงมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 2321:2006 Rubber Threads – Methods of Test ให้มีความถูกต้องและเหมาะสมสถานการณ์ปัจจุบันอันเป็นการสนับสนุนร่างมาตรฐานเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศที่จะประกาศใช้ในอนาคต รวมทั้งการปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง (มอก. 2556-2554) และวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง (มอก. 2577-2556) ของประเทศไทยให้สอดคล้องกับมาตรฐานระดับระหว่างประเทศด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย (ภาพรวมโครงการ 3 ปี)

- 1) เพื่อศึกษาและจัดทำข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพที่เหมาะสมสำหรับเส้นด้ายยาง
- 2) เพื่อจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ โดยอ้างอิง มอก. 2556-2554 ของประเทศไทย
- 3) เพื่อผลักดันให้นำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางให้สอดคล้องกันในภูมิภาคอาเซียน (standard harmonization)
- 4) เพื่อผลักดันให้มีการปรับปรุงมาตรฐาน ISO 2321:2006 ให้มีความถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น
- 5) เพื่อจัดทำร่าง มอก. 2556 เส้นด้ายยาง และ มอก. 2577 วิธีทดสอบเส้นด้ายยางฉบับปรับปรุง ให้สอดคล้องกับมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ แล้วส่งให้ สมอ. พิจารณาประกาศใช้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยในปีที่ 3 (2559)

- 1) เพื่อศึกษาข้อมูลสนับสนุนและผลักดันให้เป็นร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 20058:xxxx ฉบับ FDIS หรือพร้อมประกาศใช้
- 2) เพื่อศึกษาและปรับปรุงมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง ISO 2321:2006 ให้มีความถูกต้องเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน และผลักดันให้เป็นร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 2321:xxxx ที่พร้อมประกาศใช้
- 3) เพื่อจัดทำร่าง มอก. 2556:xxxx ฉบับปรับปรุง ให้สอดคล้องกับร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 20058:xxxx
- 4) เพื่อจัดทำร่าง มอก. 2577:xxxx ฉบับปรับปรุง ให้สอดคล้องกับร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 2321:xxxx

บทที่ 2

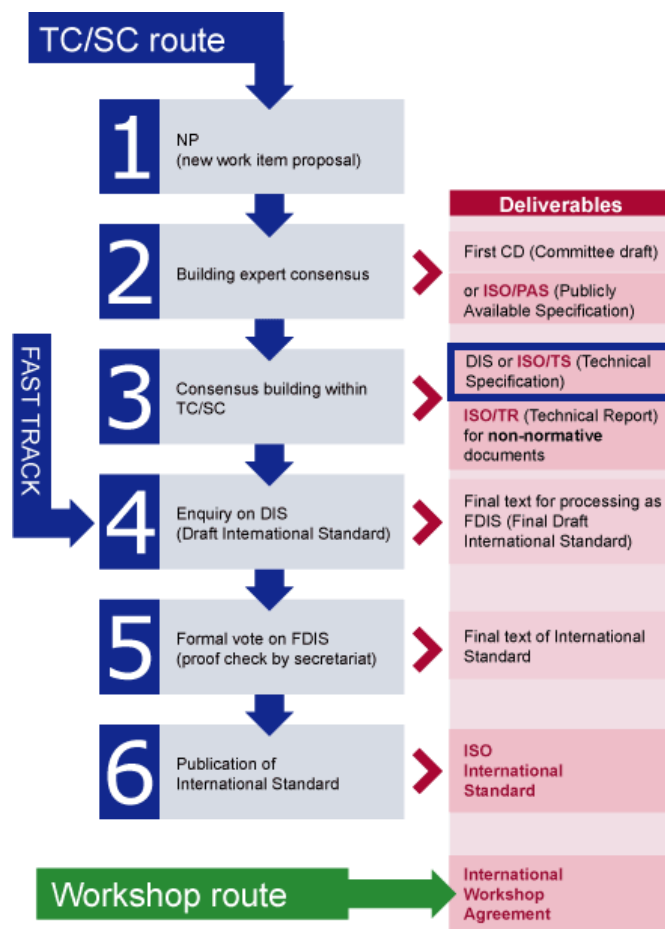
ขั้นตอนการดำเนินงาน

2.1 กรอบการทำงานตามคณะกรรมการวิชาการคณะที่ 45 ยางและผลิตภัณฑ์ยาง (ISO/TC45)

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาและจัดทำข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพที่เหมาะสมของเส้นด้ายยาง และผลักดันให้เป็นมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ (International Standard; ISO) โดยจะมีกรอบเวลาการทำงานตามที่คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 45 ยางและผลิตภัณฑ์ยาง (ISO/TC45) กำหนด โดยมี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. NWIP (New Work Item Proposal) เสนอโดยประเทศสมาชิกและต้องมีประเทศสมาชิกสนับสนุนอย่างน้อย 5 ประเทศ จึงจะผ่านการลงมติให้ดำเนินการจัดทำร่างมาตรฐานได้
2. CD (Committee Draft) ขั้นตอนการจัดทำร่างมาตรฐานและเวียนขอข้อคิดเห็น
3. DIS (Draft International Standard) ขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขร่างมาตรฐานและเวียนขอข้อคิดเห็น
4. FDIS (Final Draft International Standard) ร่างมาตรฐานสุดท้ายที่สมบูรณ์สำหรับการเตรียมประกาศใช้

ขั้นตอนทั้งหมดใช้เวลาประมาณ 3 ปี จึงจะสามารถประกาศใช้เป็นมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ ISO ได้ อย่างไรก็ตาม นอกจากผู้วิจัยจะต้องทำงานตามกรอบเวลาที่กำหนดโดยคณะกรรมการวิชาการคณะที่ 45 ยางและผลิตภัณฑ์ยาง ISO/TC45 ที่จะมีการประชุมกันปีละครั้งแล้ว ผู้วิจัยยังจำเป็นต้องการศึกษา/วิเคราะห์/ทดสอบ/จัดทำข้อมูลทางวิชาการ รวมทั้งประชุมหารือร่วมกับคณะกรรมการวิชาการที่ได้แต่งตั้งโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ คณะกรรมการวิชาการมาตรฐานยาง 253 (กว.253) (ปัจจุบันคือ คณะกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 29) และคณะกรรมการวิชาการ 1033 (กว.1033) เส้นด้ายยาง ซึ่งประกอบด้วยผู้แทนจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทั้งจากภาครัฐและเอกชนมาสนับสนุนเพื่อให้ร่างมาตรฐานผ่านความเห็นชอบจากประเทศสมาชิกในแต่ละขั้นตอนจนถึงการประกาศใช้เป็นมาตรฐาน ISO สำหรับการดำเนินงานระหว่างปีของคณะกรรมการวิชาการ ISO/TC45 นั้นจะใช้วิธีการเวียนเอกสาร (Circulation) เพื่อให้ประเทศสมาชิกให้ความเห็นชอบและข้อคิดเห็นซึ่งขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้ได้มาตรฐาน ISO แสดงไว้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้ได้มาตรฐาน ISO

ทั้งนี้ รายละเอียดลำดับขั้นตอนและแผนการดำเนินการวิจัยเพื่อให้ได้ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้าย ยางระดับระหว่างประเทศ และร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับปรับปรุง มีดังนี้

ระยะเวลา	กิจกรรม
พฤษภาคม 2557 (ดำเนินการก่อนรับทุน)	- สืบค้นข้อมูลและวิเคราะห์มาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยาง - จัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ
มิถุนายน 2557 (ดำเนินการก่อนรับทุน)	- ส่งร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางฉบับ NWIP ให้กับ ISO/TC45/SC4 - เยี่ยมชมโรงงานผู้ผลิตเส้นด้ายยางในประเทศ
สิงหาคม 2557	- นำเสนอร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางในที่ประชุม ACCSQ-RBPWG ครั้งที่ 19 ณ เกาะบาห์ลี ประเทศอินโดนีเซีย เพื่อขอเสียงสนับสนุนในการทำมาตรฐานเส้นด้ายยางของประเทศไทยทั้งในระดับอาเซียนและระดับระหว่างประเทศ

ระยะเวลา	กิจกรรม
กรกฎาคม – ตุลาคม 2557	- วิจัยเพื่อรวบรวมข้อมูลสำหรับร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยาง
พฤศจิกายน 2557	- ตอบข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับ NWIP ในที่ประชุม ISO/TC 45 ครั้งที่ 62 ณ เมืองเคปทาวน์ ประเทศแอฟริกาใต้ และในที่ประชุมมีมติให้ยกระดับสถานะของร่างมาตรฐานฯ จากฉบับ NWIP เป็นฉบับ CD และเสนอตัวเป็นผู้นำโครงการในการแก้ไขมาตรฐาน ISO 2321:2006 วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง
ธันวาคม 2557 – กุมภาพันธ์ 2558	- วิจัยเพื่อรวบรวมข้อมูลสำหรับปรับแก้ไขร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางตามมติที่ประชุม - เยี่ยมชมโรงงานผู้ผลิตเส้นด้ายยางในประเทศ
มีนาคม 2558	- นำเสนอความก้าวหน้า/ตอบข้อคิดเห็นของร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางในที่ประชุม ACCSQ-RBPWG ครั้งที่ 20 ณ กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย - ปรับแก้ไขและส่งร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับ CD ให้กับ ISO/TC45/SC4
เมษายน – กรกฎาคม 2558	- วิจัยเพื่อรวบรวมข้อมูลสำหรับปรับแก้ไขร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางตามมติที่ประชุม - เยี่ยมชมโรงงานผู้ผลิตเส้นด้ายยางในประเทศ
สิงหาคม 2558	- ประชุมหารือร่วมกับ กว.253 (ปัจจุบันคือ กว.29) และ กว.1033 เตรียมความพร้อมในการประชุม ACCSQ-RBPWG ครั้งที่ 21 ณ กรุงมะนิลา ประเทศฟิลิปปินส์ - นำเสนอความก้าวหน้า/ตอบข้อคิดเห็นของร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางในที่ประชุม ACCSQ-RBPWG ครั้งที่ 21 ณ กรุงมะนิลา ประเทศฟิลิปปินส์
กันยายน 2558	- ประชุมหารือร่วมกับ กว.253 (ปัจจุบันคือ กว.29) และ กว.1033 หลังการประชุม ACCSQ-RBPWG ครั้งที่ 21 ณ กรุงมะนิลา ประเทศฟิลิปปินส์
ตุลาคม 2558	- ประชุมหารือร่วมกับ กว.253 (ปัจจุบันคือ กว.29) และ กว.1033 เตรียมความพร้อมในการประชุม ISO/TC45 ครั้งที่ 63 ณ เมืองวิชซ์ ประเทศฝรั่งเศส - ตอบข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับ CD ในที่ประชุม ISO/TC45 ครั้งที่ 63 ณ เมืองวิชซ์ ประเทศฝรั่งเศส
ธันวาคม 2558	- ประชุมหารือร่วมกับ กว.253 (ปัจจุบันคือ กว.29) และ กว.1033 หลังการประชุม ISO/TC45 ครั้งที่ 63 ณ เมืองวิชซ์ ประเทศฝรั่งเศส และส่งร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางฉบับ DIS ให้กับ ISO เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็นตามกระบวนการต่อไป

ระยะเวลา	กิจกรรม
มกราคม 2559 – กุมภาพันธ์ 2559	- วิจัยเพื่อรวบรวมข้อมูลสำหรับปรับแก้ไขร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางตามมติที่ประชุม
ปีที่ 3 (15 กุมภาพันธ์ 2559 – 14 กุมภาพันธ์ 2560)	
มีนาคม 2559	- ประชุมหารือร่วมกับ กว.29 และ กว.1033 เตรียมความพร้อมในการประชุม ACCSQ-RBPWG ครั้งที่ 22 ณ กรุงเทพฯ ประเทศไทย
เมษายน 2559	- ประชุมหารือร่วมกับ กว.29 และ กว.1033 เพื่อส่งร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางฉบับ DIS ให้กับ ISO เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็นตามกระบวนการต่อไป
พฤษภาคม 2559 – กรกฎาคม 2559	- วิจัยเพื่อรวบรวมข้อมูลสำหรับการตอบข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ
สิงหาคม 2559	- นำเสนอความก้าวหน้า/ตอบข้อคิดเห็นของร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางในที่ประชุม ACCSQ-RBPWG ครั้งที่ 23 ณ เมืองเสียมราฐ ประเทศกัมพูชา
กันยายน 2559 – ตุลาคม 2559	- เตรียมข้อมูลสำหรับตอบข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระหว่างประเทศฉบับ DIS
พฤศจิกายน 2559	- ตอบข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับ DIS ในที่ประชุม ISO/TC45 ครั้งที่ 64 ณ กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย
ธันวาคม 2559 – กุมภาพันธ์ 2560	- ปรับแก้ไขร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศตามมติที่ประชุมและส่งร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางฉบับ FDIS และวิธีทดสอบเส้นด้ายยางฉบับพร้อมประกาศใช้ให้กับ ISO เพื่อดำเนินการต่อไป - ปรับแก้ไขร่างมาตรฐาน มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง และ มอก. 2577-2556 วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง ให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 20058:xxxx General purpose rubber thread – Specification และ ISO 2321:xxxx Rubber Threads – Methods of Test - ส่งเวียนขอข้อคิดเห็นร่างมาตรฐาน มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง และ มอก. 2577-2556 วิธีทดสอบเส้นด้ายยางฉบับปรับปรุง - ประชุมหารือร่วมกับ กว.29 และ กว.1033 เพื่อหาข้อสรุปและปรับปรุงร่างมาตรฐาน มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง และ มอก. 2577-2556 วิธีทดสอบเส้นด้ายยางฉบับปรับปรุงให้สมบูรณ์ก่อนส่งให้ สมอ. ดำเนินการต่อไป

2.2 การทดสอบสมบัติของเส้นด้ายยาง

2.2.1 การเก็บตัวอย่าง

จากการศึกษาเส้นด้ายยางพบว่า เส้นด้ายยางสามารถแบ่งตามวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ เส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ และยางผสม ถ้าแบ่งเส้นด้ายยางตามหน้าตัดขวาง จะสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ เส้นด้ายยางหน้าตัดกลม (Round thread) เส้นด้ายยางหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square thread) และเส้นด้ายยางหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangular thread) นอกจากนั้น เส้นด้ายยางยังมีมากมายหลายขนาด สำหรับเส้นด้ายยางหน้าตัดกลมจะสามารถแบ่งตามขนาดออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ ขนาดเล็ก (Count สูง) ขนาดกลาง (Count กลาง) และขนาดใหญ่ (Count ต่ำ) ซึ่งผู้วิจัยจึงได้เลือกตัวแทนตัวอย่างเส้นด้ายยางทั้งจากที่ผลิตจากยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ และยางผสม ทั้งที่เป็น เส้นด้ายยางหน้าตัดกลม และเส้นด้ายยางหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า รวมถึงเส้นด้ายยางแต่ละขนาดมาใช้ในการทดสอบสมบัติต่างๆ

ตัวอย่างเส้นด้ายยางที่นำมาทดสอบ ได้แก่

- เส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติหน้าตัดกลมขนาดเล็ก Count 90
- เส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติหน้าตัดกลมขนาดกลาง Count 52, 42
- เส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติหน้าตัดกลมขนาดใหญ่ Count 20
- เส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางผสมหน้าตัดกลม R36, R40, R50, R90
- เส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์หน้าตัดสี่เหลี่ยม

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเส้นด้ายยางเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องขอความอนุเคราะห์ตัวอย่างจากผู้ประกอบการเท่านั้น (รอบที่ 1 ได้ขอตัวอย่างจากผู้ผลิต 7 บริษัท จำนวน 24 ตัวอย่าง และรอบที่ 2 จาก 3 บริษัท จำนวน 11 ตัวอย่าง) นอกจากนี้ เส้นด้ายยางยังมีการเสื่อมสภาพตามอายุหลังจากผลิต ทำให้การจัดหาตัวอย่างมาทดสอบต้องกำหนดช่วงเวลาในการผลิตเพื่อให้ได้ตัวอย่างที่มีอายุหลังการผลิตใกล้เคียงกัน เพื่อนำไปทดสอบสมบัติต่างๆ โดยมีรายละเอียดการทดสอบดังนี้

1. ความหนาแน่น (Density)

นำเส้นด้ายยางไปวัดความหนาแน่นด้วยเครื่อง Densimeter (Mettler Toledo XS105 Dual Range) รายงานค่าเฉลี่ยของความหนาแน่นของเส้นด้ายยาง เปรียบเทียบกับ Ultrapyc 1200e, Quantachrome ซึ่งใช้เทคนิคการแทนที่ด้วยก๊าซ (Gas Displacement Technique)



(ก) Densimeter



(ข) Ultrapycnometer

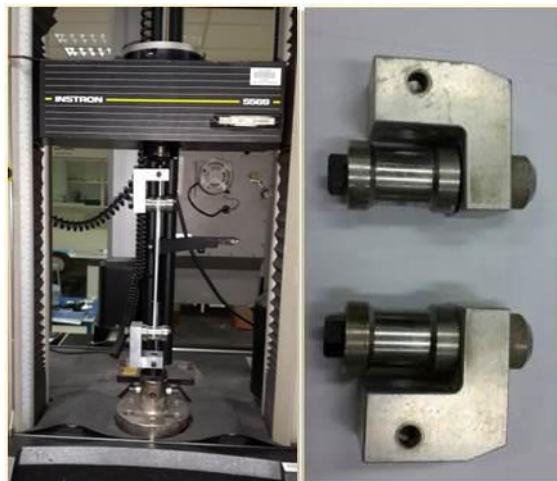
รูปที่ 2.2 เครื่องมือวัดความหนาแน่น

2. สมบัติแรงดึง (Tensile properties)

นำเส้นด้ายยางที่พันเป็นวง โดยใช้เครื่องมือม้วนเป็นวง (Loop forming machine) ที่ได้จัดทำขึ้นในโครงการปีที่ 1 (รูปที่ 2.3) ไปทดสอบสมบัติแรงดึง (ความต้านแรงดึง มอดุลัส และความยืดเมื่อขาด) ด้วยเครื่อง Universal testing machine (Instron 5566) ตามมาตรฐาน ISO 37 โดยใช้อุปกรณ์จับยึดขึ้นทดสอบแบบวงที่ได้จัดทำขึ้นในโครงการปีที่ 1 (รูปที่ 2.4)



รูปที่ 2.3 เครื่องม้วนเป็นวง (Loop forming machine)



รูปที่ 2.4 อุปกรณ์จับยึดขึ้นทดสอบแบบวง

3. สมบัติหลังการบ่มแรง (Ageing properties)

นำเส้นด้ายยางไปบ่มแรงในตู้อบที่อุณหภูมิ $(70 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา (168 ± 2) ชั่วโมง ตามมาตรฐาน ISO 188 แล้วจึงนำไปทดสอบสมบัติแรงดึงหรือค่าสวอร์ท และรายงานผลในรูปของร้อยละของสมบัติที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับสมบัติแรงดึงของเส้นด้ายยางที่ไม่ได้รับการบ่มแรง

4. การยึดอยู่ตัว (Tension set)

นำเส้นด้ายยางที่ทำเครื่องหมายที่มีความยาว (100 ± 0.1) มิลลิเมตร ไปดึงยึดให้มีระยะยึดเท่ากับ 80% ของค่าความยืดเมื่อขาด โดยใช้อุปกรณ์จับยึดขึ้นทดสอบแบบวงที่ได้จัดทำขึ้นในโครงการปีที่ 1 (รูปที่ 2.5) คงความยืดนี้ไว้ (60 ± 5) นาที ปลดปล่อยขึ้นทดสอบให้คืนตัวเป็นเวลา (120 ± 5) นาที วัดความยาวขึ้นทดสอบอีกครั้ง รายงานร้อยละของการยึดอยู่ตัว



รูปที่ 2.5 อุปกรณ์สำหรับการทดสอบการยึดอยู่ตัว (Tension set)

4. ค่าสวอร์ท (Schwartz value)

นำเส้นด้ายยางที่พันเป็นวง (โดยใช้เครื่องมือพันเป็นวง) ไปดึงให้มีความยืดร้อยละ 400 และหดกลับต่อเนื่อง 6 ครั้งโดยไม่หยุด ด้วยเครื่อง Universal testing machine (Instron 5566) ตามมาตรฐาน ISO 37 โดยใช้ที่จับขึ้นทดสอบแบบวง เมื่อถึงรอบที่ 6 ให้อ่านค่าแรงที่ความยืดร้อยละ 300 ทั้งในรอบการยืดและรอบการหดกลับ

บทที่ 3 ผลการดำเนินงาน

3.1 การวิจัยเพื่อรวบรวมข้อมูลสนับสนุนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ

เนื่องด้วยร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 20058 General purpose rubber thread – Specification นั้น ต้องกำหนดข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (Specification) ของเส้นด้ายยาง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องเก็บตัวอย่างเส้นด้ายยางจากตลาดภายในประเทศมาทดสอบเพื่อประเมินขีดความสามารถของผู้ผลิตในประเทศว่าจะผ่านตามข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพที่ตั้งขึ้นได้หรือไม่ แต่เนื่องจากเส้นด้ายยางเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องขอความอนุเคราะห์ตัวอย่างจากผู้ประกอบการเท่านั้น คือ เส้นด้ายยางจำนวน 24 ตัวอย่าง จากผู้ผลิต 7 บริษัท ประกอบด้วยเส้นด้ายยางที่ผลิตยางธรรมชาติหน้าตัดกลม Count 20, 42, 52, 90 เส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางผสมหน้าตัดกลม R36, R40, R50, R90 และเส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า

3.1.1 การศึกษาวิธีการวัดความหนาแน่น

ความหนาแน่นของเส้นด้ายยาง หมายถึง มวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของชิ้นทดสอบที่อุณหภูมิสำหรับการทดสอบในห้องปฏิบัติการมาตรฐาน มีหน่วยเป็นเมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งใน ISO 2321:2006 ระบุให้ใช้วิธีวัดความหนาแน่นของเส้นด้ายยางโดยอาศัยหลักการใส่ชิ้นทดสอบลงในของเหลวผสมที่ถูกปรับความหนาแน่นของของเหลวได้จนกระทั่งชิ้นทดสอบไม่ลอยไม่จม ความหนาแน่นของของเหลวผสมที่ได้คือความหนาแน่นของเส้นด้ายยาง ซึ่งมี 2 วิธี ได้แก่ Method A ใช้ของเหลว 2 ชนิด ผสมกันให้มีความหนาแน่นอยู่ในช่วงที่ทดสอบ และ Method B ให้ดำเนินการทดสอบตาม ISO 1183-2:2004 Plastics -- Methods for determining the density of non-cellular plastics -- Part 2: Density gradient column method ผู้ประกอบการในประเทศไทยไม่มีการทดสอบสมบัติในรายการนี้ เนื่องจากลูกค้าไม่ต้องการค่าดังกล่าว อย่างไรก็ตาม มาเลเซียต้องการให้ระบุสมบัติดังกล่าวในร่างมาตรฐาน ISO/DIS 20058 ด้วย ทั้งนี้จากการหารือกับทางมาเลเซียแล้ว ทางมาเลเซียได้แจ้งว่าใช้วิธีทดสอบตาม ISO 2321:2006 Method A ผู้วิจัยจึงได้ทดลองหาความหนาแน่นของเส้นด้ายยางตาม ISO 2321:2006 Method A พบว่า การเตรียมสารละลายให้มีความหนาแน่นพอดีกับความหนาแน่นของตัวอย่างเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยาก นอกจากนั้น ยังอาจจะเกิดความผิดพลาดได้จากการตัดสินใจของผู้ทดสอบในการที่จะระบุว่าตัวอย่างนั้นลอยหรือจมด้วย และบางตัวอย่างก็ไม่สามารถสรุปได้ดังแสดงในรูปที่ 3.1 เนื่องจากเส้นด้ายยางไม่ลอยไม่จมในทั้ง 3 สัดส่วนของของผสม (สัดส่วนที่ 1 ใช้เอทานอล:เอทิลีนไกลคอล = 23:77 สัดส่วนที่ 2 ใช้เอทานอล:เอทิลีนไกลคอล = 25:75 และสัดส่วนที่ 3 ใช้เอทานอล:เอทิลีนไกลคอล = 30:70)



รูปที่ 3.1 เส้นด้ายยาง C1/90 ที่ทดสอบตาม ISO 2321:2006 Method A

อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยพยายามหาอุปกรณ์ Density gradient column (ISO 2321:2006 Method B) เพื่อมาทดสอบ (Verify) และแก้ไขปัญหการระบุความหนาแน่นของตัวอย่างเส้นด้ายยางเพราะวิธีนี้จะมีความละเอียดและแม่นยำมากกว่า Method A แต่อย่างไรก็ตาม Density gradient column (Method B) ทำได้ยากเนื่องจากขั้นตอนการเตรียมสารละลายค่อนข้างยุ่งยากและต้องมีวัสดุอ้างอิงมาตรฐาน ได้แก่ Glass float ที่ทราบความหนาแน่นในช่วงที่ต้องการทดสอบเป็นจุดระบุตำแหน่ง ซึ่งปัญหาก็คือ ผู้วิจัยไม่สามารถหาวัสดุอ้างอิงมาตรฐานที่มีความหนาแน่นในช่วงที่ต้องการทดสอบได้ (บริษัทเอกชนใหญ่ๆ ที่ผลิตเม็ดพลาสติกมีการใช้ Density gradient column แต่ไม่มี Glass float ในช่วงที่ผู้วิจัยต้องการทดสอบ) คอลัมน์ที่ใช้ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ และไม่มีหน่วยงานที่ให้บริการทดสอบตามวิธีนี้ (กรมวิทยาศาสตร์บริการนั้นเคยมีบริการทดสอบรายการนี้ แต่ปัจจุบันไม่รับทดสอบเนื่องจากเครื่องมือไม่สามารถใช้งานได้)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้เลือกการวัดความหนาแน่นด้วยเครื่อง Densimeter เปรียบเทียบกับความหนาแน่นของตัวอย่างเส้นด้ายยางรอบที่ 1 ที่ได้จากการทดสอบตาม ISO 2321:2006 Method A (ตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2) พบว่า การวัดความหนาแน่นด้วยเครื่อง Densimeter มีความถูกต้อง สะดวก รวดเร็ว แต่มีข้อควรระวังในเรื่องของน้ำหนักของตัวอย่างที่ใช้ต้องมากพอที่จะลดการเกิดความคลาดเคลื่อนได้ นอกจากนั้น ยังต้องระวังในเรื่องของฟองอากาศที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบด้วย ซึ่งจะเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ผลที่ได้ผิดพลาดได้

ตารางที่ 3.2 แสดงค่าความหนาแน่นของตัวอย่างเส้นด้ายยาง ซึ่งพบว่า เส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติส่วนใหญ่จะมีความหนาแน่นต่ำจัดอยู่ในกลุ่ม Low density ($< 1.10 \text{ Mg/m}^3$) เส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางสังเคราะห์จะมีความหนาแน่นสูงจัดอยู่ในกลุ่ม High density สูง คือ $> 1.20 \text{ Mg/m}^3$ และเส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางผสมจัดอยู่ในกลุ่ม Low density ($< 1.10 \text{ Mg/m}^3$) นอกจากนี้ เส้นด้ายยางที่ผลิตจากน้ำยางธรรมชาติจะมีความหนาแน่นต่ำกว่าเส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติแห้ง

เนื่องจากเส้นด้ายยางบางตัวอย่าง เมื่อวัดเครื่อง Densimeter โดยใช้น้ำเป็นตัวกลางแล้วให้ค่าความหนาแน่นใกล้เคียง 1.000 g/cm^3 การดำเนินการทดลองและตัดสินใจว่าเส้นด้ายยางจะลอยหรือจมทำได้ยาก ผู้วิจัยจึงได้ลองเปลี่ยนตัวกลางเป็นเอทิลแอลกอฮอล์เพื่อทดลองเปรียบเทียบ จากตารางที่ 3.3 จะเห็นว่า

ค่าความหนาแน่นที่ได้จากการใช้น้ำเป็นตัวกลางจะสูงกว่าค่าความหนาแน่นที่ได้จากการใช้แอลกอฮอล์เป็นตัวกลาง แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยสมมติฐานทางสถิติ t-test แบบ two-tailed test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ก) พบว่าค่าความหนาแน่นของเส้นด้ายยางที่ใช้น้ำและแอลกอฮอล์เป็นตัวกลางไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงสรุปได้ว่าตัวกลางที่ใช้ในการวัดความหนาแน่นด้วยเครื่อง Densimeter ไม่มีผลต่อค่าความหนาแน่น

นอกจากการวัดความหนาแน่นด้วยเครื่อง Densimeter แล้ว ผู้วิจัยพยายามหาวิธีหรือเครื่องมือทดสอบอื่นที่มีความละเอียดสูงขึ้น เช่น การใช้เครื่อง Ultrapycnometer ซึ่งใช้หลักการแทนที่ด้วยก๊าซในการวัดความหนาแน่นของตัวอย่างมาเปรียบเทียบกับ จากข้อมูลในตารางที่ 3.3 พบว่า การวัดความหนาแน่นด้วยเครื่อง Densimeter (ทั้งใช้น้ำและแอลกอฮอล์เป็นตัวกลาง) ให้ค่าแตกต่างจากการวัดความหนาแน่นด้วยเครื่อง Ultrapycnometer อย่างมีนัยสำคัญ (t-test แบบ two-tailed test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, ภาคผนวก ข) โดยความหนาแน่นที่วัดด้วยเครื่อง Ultrapycnometer จะมีค่าสูงกว่าความหนาแน่นที่วัดด้วยเครื่อง Densimeter

ตารางที่ 3.1 ความหนาแน่นของเส้นด้ายยางที่ทดสอบตาม ISO 2321:2006 Method A

ตัวอย่าง/ ความหนาแน่น (Mg/m ³)	พฤติกรรมของตัวอย่างเส้นด้ายยางที่อยู่ในของผสมที่มีความหนาแน่นต่างๆ							สรุป
	E:G = 40:60	E:G = 35:65	E:G = 30:70	E:G = 25:75	E:G = 23:77	E:G = 20:80	E:G = 15:85	
	0.992	1.011	1.026	1.040	1.048	1.056	1.071	
C 1/37	จม	จม	จม	จม	ไม่ลอยไม่จม	ลอย	ลอย	1.048
C 1/52	จม	จม	จม	จม	จม	ไม่ลอยไม่จม	ลอย	1.056
C 1/90	จม	จม	ไม่ลอยไม่จม	ไม่ลอยไม่จม	ไม่ลอยไม่จม	ลอย	ลอย	ไม่สามารถสรุปได้
C 2/37	จม	จม	จม	จม	ไม่ลอยไม่จม (ค่อนข้างด้านล่าง)	ไม่ลอยไม่จม (ค่อนข้างที่ผิว)	ลอย	ไม่สามารถสรุปได้
C 2/52	จม	ไม่ลอยไม่จม	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	1.011
C 2/90	ไม่ลอยไม่จม	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	0.992
C 3/37	จม	จม	จม	จม	จม	ลอย	ลอย	1.048-1.056
C 3/42	จม	จม	จม	จม	ไม่ลอยไม่จม	ไม่ลอยไม่จม (ค่อนข้างที่ผิว)	ลอย	ไม่สามารถสรุปได้
C 3/52	จม	จม	จม	ไม่ลอยไม่จม	ลอย	ลอย	ลอย	1.040
C 3/90	จม	ไม่ลอยไม่จม	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	1.011
C 4/37	จม	จม	จม	จม	จม	จม	ไม่ลอยไม่จม	1.071
C 4/52	จม	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	0.992-1.011
C 4/90	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	< 0.992
C 5/52	จม	จม	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	1.011-1.026
C 5/90	จม	ไม่ลอยไม่จม	ไม่ลอยไม่จม	ลอย	ลอย	ลอย	ลอย	ไม่สามารถสรุปได้

หมายเหตุ: E:G คือ อัตราส่วนของของผสมระหว่าง Ethanol (E) ต่อ Ethylene glycol (G)

ตารางที่ 3.2 ความหนาแน่นที่ได้จากการวัดด้วยเครื่อง Densimeter เปรียบเทียบกับความหนาแน่นที่ได้จากวิธีทดสอบตาม ISO 2321:2006 Method A

ตัวอย่าง	ความหนาแน่น (Mg/m ³)	
	Densimeter	ISO 2321:2006 Method A
C 1/37	1.051±0.007	1.048
C 1/52	1.058±0.007	1.056
C 1/90	1.039±0.010	ไม่สามารถสรุปได้
C 2/37	1.058±0.005	ไม่สามารถสรุปได้
C 2/52	1.015±0.007	1.011
C 2/90	1.008±0.005	0.992
C 3/37	1.054±0.004	1.048-1.056
C 3/42	1.050±0.003	ไม่สามารถสรุปได้
C 3/52	1.043±0.003	1.040
C 3/90	1.020±0.009	1.011
C 4/37	1.073±0.008	1.071
C 4/52	1.011±0.003	0.992-1.011
C 4/90	0.980±0.005	< 0.992
C 5/52	1.019±0.007	1.011-1.026
C 5/90	1.024±0.005	ไม่สามารถสรุปได้
C 6/36	1.051±0.005	-
C 6/40	1.057±0.006	-
C 6/50	1.056±0.005	-
C 6/90	1.050±0.004	-
C 7/1	1.097±0.005	-
C 7/2	1.099±0.011	-
C 7/3	1.206±0.005	-
C 7/4	1.175±0.008	-
C 7/5	1.224±0.011	-

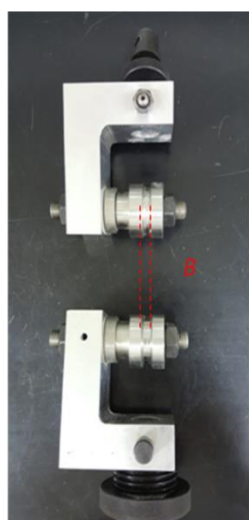
ตารางที่ 3.3 ความหนาแน่นที่ได้จากการวัดด้วยเครื่อง Densimeter เปรียบเทียบกับความหนาแน่นที่ได้จากการวัดด้วยเครื่อง Ultrapyconometer

ตัวอย่าง	ความหนาแน่น (Mg/m ³)		
	Densimeter (น้ำ)	Densimeter (แอลกอฮอล์)	Ultrapyconometer
ตัวอย่างรอบที่ 1			
C 1/37	1.051±0.007	1.023±0.020	1.1188±0.0004
C 1/52	1.058±0.007	1.035±0.021	1.1443±0.0010
C 1/90	1.039±0.010	1.002±0.004	1.1356±0.0024
C 2/37	1.058±0.005	1.028±0.003	1.1359±0.0029
C 2/52	1.015±0.007	0.984±0.002	1.0684±0.0037
C 2/90	1.008±0.005	0.977±0.003	1.0446±0.0040
C 3/37	1.054±0.004	1.044±0.005	1.1062±0.0009
C 3/42	1.050±0.003	1.037±0.007	1.1161±0.0010
C 3/52	1.043±0.003	1.030±0.006	1.1162±0.0026
C 3/90	1.020±0.009	1.000±0.006	1.0891±0.0059
C 4/37	1.073±0.008	1.058±0.011	1.1246±0.0017
C 4/52	1.011±0.003	0.990±0.009	1.0808±0.0023
C 4/90	0.980±0.005	0.966±0.007	1.0333±0.0072
C 5/52	1.019±0.007	1.002±0.005	1.1067±0.0033
C 5/90	1.024±0.005	1.006±0.005	1.1076±0.0065
C 6/36	1.051±0.005	1.013±0.002	1.1094±0.0026
C 6/40	1.057±0.006	1.015±0.002	1.1155±0.0025
C 6/50	1.056±0.005	1.019±0.004	1.1131±0.0024
C 6/90	1.050±0.004	1.022±0.014	1.1127±0.0025
C 7/1	1.097±0.005	1.053±0.001	1.1215±0.0010
C 7/2	1.099±0.011	1.051±0.002	1.1158±0.0036
C 7/3	1.206±0.005	1.161±0.004	1.2243±0.0013
C 7/4	1.175±0.008	1.131±0.004	1.2044±0.0012
C 7/5	1.224±0.011	1.169±0.004	1.2442±0.0025
ตัวอย่างรอบที่ 2			
C 1/37_2	1.042±0.007	1.017±0.019	1.0727±0.0005
C 1/52_2	1.043±0.008	1.023±0.020	1.0906±0.0007
C 1/90_2	1.038±0.008	1.018±0.012	1.1167±0.0016
C 4/37_2	1.017±0.004	1.006±0.008	1.0740±0.0005
C 4/52_2	1.000±0.010	0.989±0.007	1.0666±0.0010
C 4/90_2	1.001±0.007	0.978±0.008	1.0568±0.0035
C 7/6	1.175±0.005	1.137±0.008	1.1929±0.0050

ตัวอย่าง	ความหนาแน่น (Mg/m ³)		
	Densimeter (น้ำ)	Densimeter (แอลกอฮอล์)	Ultrapycnometer
C 7/7	1.090±0.005	1.054±0.007	1.1312±0.0026
C 7/8	1.178±0.011	1.133±0.005	1.1966±0.0007
C 7/9	1.186±0.008	1.152±0.004	1.2112±0.0014
C 7/10	1.102±0.007	1.071±0.001	1.1177±0.0007

3.1.2 การศึกษาผลของหัวจับ

หัวจับ (Grip) เป็นอุปกรณ์ประกอบเครื่องทดสอบแรงดึง (Tensile tester) ซึ่งใน ISO 2321:2006 ระบุให้ใช้หัวจับแบบวง (O-ring grips) ตาม ISO 37 มีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 3.2 (ก) ซึ่งร่อง B สำหรับใส่ตัวอย่างเส้นด้ายกว้างเพียง 4.3 มิลลิเมตร ไม่เหมาะสมสำหรับตัวอย่างเส้นด้ายยาง ทั้งนี้เนื่องจากในการทดสอบสมบัติแรงดึงนั้น ผู้วิจัยจะทำการพันเส้นด้ายยางหลายๆ รอบเพื่อให้ได้พื้นที่หน้าตัดรวมของเส้นด้ายยางแต่ละขนาด (Count) เท่ากัน (ประมาณ 8-10 ตารางมิลลิเมตร) ดังนั้น เส้นด้ายยางแต่ละขนาด (Count) ก็จะมีจำนวนรอบในการพันรอบที่ไม่เท่ากัน เส้นด้ายยาง Count ต่ำคือเส้นด้ายยางที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่จะพันด้วยจำนวนรอบที่น้อยกว่าเส้นด้ายยาง Count สูงที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็ก เช่น เส้นด้ายยาง Count 37 จะพัน 12 รอบ ในขณะที่เส้นด้ายยาง Count 90 ต้องพันถึง 66 รอบ ทำให้เส้นด้ายยางนั้นล้นและหลุดออกจากร่องใส่ตัวอย่าง (ร่อง B) โดยเฉพาะการทดสอบค่าสวอร์ท (Schwartz value) ดังแสดงในรูปที่ 3.3 ผู้วิจัยจึงได้ดัดแปลงหัวจับให้มีความเหมาะสมต่อการทดสอบมากขึ้นโดยได้รับคำแนะนำจากผู้ประกอบการดังแสดงในรูปที่ 3.3 (ข) กล่าวคือ ร่อง B สำหรับใส่ตัวอย่างเส้นด้ายยางนั้นกว้าง 24 มิลลิเมตร



B = 4.3 mm

(ก) ISO 37 grip



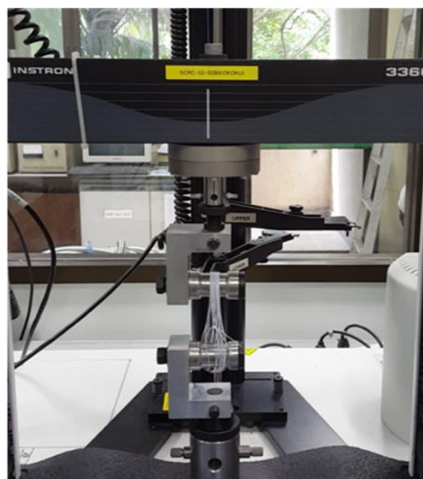
B = 24 mm

(ข) Modified grip

รูปที่ 3.2 หัวจับตาม ISO 37 และหัวจับที่ดัดแปลง



(ก) ISO 37 grip



(ข) Modified grip

รูปที่ 3.3 การทดสอบค่าสวอร์ทโดยใช้หัวจับหัวจับตาม ISO 37 และหัวจับที่ดัดแปลง

ดังนั้น เพื่อเป็นการยืนยันว่าหัวจับที่ดัดแปลงขึ้นนั้นให้ผลที่เชื่อถือได้ ผู้วิจัยจึงได้ลองศึกษาโดยนำหัวจับทั้งสองแบบมาทดสอบสมบัติแรงดึงและค่าสวอร์ทโดยใช้ตัวอย่างเส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติหน้าตัดกลม Count 37, 52, 90 โดยมีผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 3.4 และ 3.5 ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยสมมติฐานทางสถิติ t-test แบบ two-tailed test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ค) พบว่าสมบัติแรงดึงและค่าสวอร์ทของเส้นด้ายยางที่ใช้หัวจับ ISO 37 grip และสมบัติแรงดึงและค่าสวอร์ทของเส้นด้ายยางที่ใช้หัวจับที่ดัดแปลงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงสรุปได้ว่าหัวจับที่ใช้ในการทดสอบไม่มีผลต่อสมบัติแรงดึงและค่าสวอร์ท

จากผลการทดลองพบว่า หัวจับที่ดัดแปลงเปรียบเทียบกับหัวจับตาม ISO 37 นั้นให้ค่าที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่เหตุผลที่ผู้วิจัยเสนอให้มีการเปลี่ยนแปลงหัวจับที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่

1. ระหว่างการทดสอบค่าสวอร์ท เส้นด้ายยางมักจะหลุดออกจากร่องที่ใส่ตัวอย่าง (ที่แคบไป) ของหัวจับ ISO 37 ซึ่งไม่เหมาะกับการใช้งานจริง และอาจส่งผลต่อค่าที่ทดสอบได้
2. แม้ว่าเมื่อนำหัวจับที่ดัดแปลงมาทดสอบสมบัติแรงดึงแล้วค่าที่ได้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่การที่จะต้องเปลี่ยนหัวจับไปมาเพื่อทดสอบค่าสวอร์ทและสมบัติแรงดึงนั้นยุ่งยากและไม่เหมาะกับการใช้งานจริง
3. หัวจับตามมาตรฐาน ISO 37 ไม่ได้ถูกออกแบบมาให้ใช้กับเส้นด้ายยาง ซึ่งเวลาทดสอบต้องพันกันหลายทบ (ตัวอย่างไม่ควรทับกัน) หัวจับดังกล่าวนั้นเหมาะสำหรับตัวอย่างที่เป็นยางโอริง (O-ring) ที่ต้องขึ้นรูปมาเฉพาะ และที่หัวจับด้านล่างยังมี Driven ซึ่งช่วยในการหมุนอีกด้วย

นอกจากนั้น ผู้วิจัยยังได้ลองศึกษาจำนวนของการพันรอบของตัวอย่างเส้นด้ายยางว่ามีผลต่อสมบัติแรงดึงหรือไม่ รูปที่ 3.4 แสดงค่าความต้านแรงดึง (Tensile strength) ของเส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติหน้าตัดกลม Count 37, 52 และ 90 ต่อจำนวนการพันรอบของเส้นด้ายยาง ซึ่งพบว่า ค่าความต้านแรงดึงแปรผันตามจำนวนการพันรอบของเส้นด้ายยาง ยิ่งจำนวนการพันรอบของเส้นด้ายยางสูง ค่าความต้าน

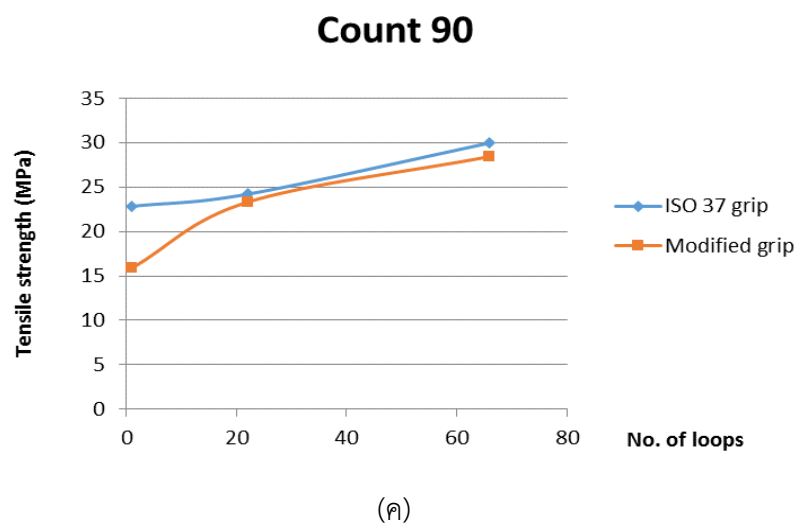
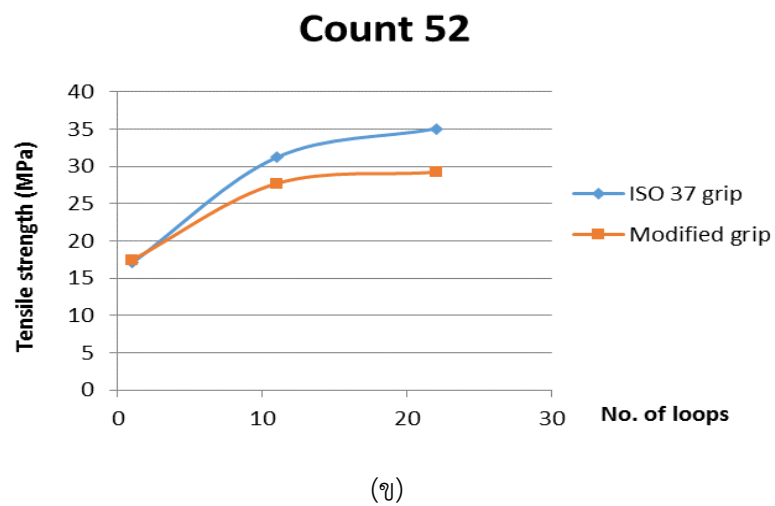
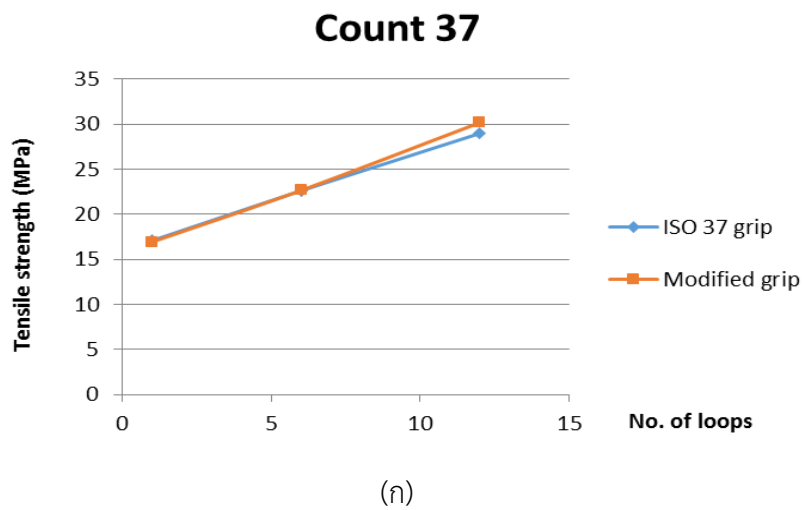
แรงดึงก็จะยิ่งสูง ซึ่งให้ผลในลักษณะเดียวกันไม่ว่าจะใช้หัวจับตาม ISO 37 หรือหัวจับที่ดัดแปลง ทั้งนี้ ใน ISO 2321:2006 วิธีทดสอบเส้นด้ายยางไม่ได้กำหนดว่าต้องใช้จำนวนการพันรอบเท่าใด แต่ระบุว่าจำนวนการพันรอบของเส้นด้ายยางนั้นขึ้นกับ Count ของเส้นด้ายยางและแรงดึงสูงสุดของเครื่องทดสอบ ดังนั้น ในการทดสอบสมบัติแรงดึง ผู้วิจัยจึงกำหนดให้พื้นที่หน้าตัดรวมของเส้นด้ายยางทุกขนาด (Count) มีค่าใกล้เคียงกัน คือ ประมาณ 8-10 มิลลิเมตร ซึ่งค่าดังกล่าวอยู่ในขีดจำกัดของเครื่องทดสอบแรงดึงด้วย นอกจากนี้ ค่าดังกล่าวยังสอดคล้องกับค่าที่ผู้ประกอบการใช้ในการทดสอบด้วย

ตารางที่ 3.4 การทดสอบแรงดึงของเส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติหน้าตัดกลมโดยใช้หัวจับตาม ISO 37 และหัวจับที่ดัดแปลง

ตัวอย่าง	100%Modulus (MPa)	300%Modulus (MPa)	500%Modulus (MPa)	Tensile strength (MPa)	Elongation at break (%)
C37, ISO 37 grip	1.42±0.04	4.05±0.14	13.15±1.40	28.99±1.68	639±15
C37, Modified grip	1.39±0.04	3.88±0.12	12.79±0.78	30.19±1.05	676±26
C52, ISO 37 grip	1.47±0.04	4.63±0.22	17.38±1.53	35.04±3.35	641±44
C52, Modified grip	1.45±0.05	4.49±0.23	16.79±1.31	29.21±2.26	613±29
C90, ISO 37 grip	1.28±0.03	3.89±0.04	12.27±0.34	29.96±3.90	669±33
C90, Modified grip	1.28±0.01	4.03±0.20	14.68±2.63	28.44±1.50	620±42

ตารางที่ 3.5 การทดสอบค่าสวอร์ท (SV) ของเส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติหน้าตัดกลมโดยใช้หัวจับตาม ISO 37 และหัวจับที่ดัดแปลง

ตัวอย่าง	F1 (N)	F2 (N)	SV (MPa)	SHR (%)
C37, ISO 37 grip	15.08±0.31	8.30±0.39	1.28±0.04	55.04±1.54
C37, Modified grip	14.63±0.09	7.66±0.13	1.22±0.01	52.39±0.65
C52, ISO 37 grip	13.48±0.10	6.00±0.21	1.21±0.02	44.51±1.18
C52, Modified grip	12.76±0.44	5.65±0.41	1.14±0.05	44.27±1.80
C52, ISO 37 grip	9.17±0.20	3.48±0.18	0.80±0.01	37.94±2.47
C52, Modified grip	8.87±0.22	3.57±0.22	0.79±0.03	40.25±1.46



รูปที่ 3.4 ความต้านแรงดึงของเส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติหน้าตัดกลม Count 37, 52 และ 90 ต่อจำนวนการพันรอบของเส้นด้ายยาง

3.1.3 การศึกษาวิธีการวิเคราะห์และคำนวณค่าความยืดเมื่อขาด

ผู้วิจัยได้ศึกษาการคำนวณค่าความยืดเมื่อขาด (Elongation at break) ตามมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง ISO 2321:2006 ซึ่งอ้างอิงไปที่วิธีทดสอบแรงดึง ISO 37 โดยใช้หัวจับแบบวง (O-ring grip) พบว่า การคำนวณค่าความยืดเมื่อขาดตาม ISO 37 นั้น จะใช้สูตรในการคำนวณที่คิดปริมาณเส้นด้ายยางที่พาดอยู่บน Pulley ว่ามีการยืดด้วย ดังแสดงในสมการที่ 1

$$E_b = \frac{100(\pi d + 2L_b - C_i)}{C_i} \dots\dots\dots (1)$$

โดยที่ E_b คือ Elongation at break มีหน่วยเป็น ร้อยละ

- π คือ ค่าคงที่
- d คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของ Pulley มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร
- L_b คือ ระยะระหว่างกึ่งกลางเส้นผ่านศูนย์กลางของ Pulley มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร
- C_i คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายในเริ่มต้นของตัวอย่างเส้นด้ายยางที่พันรอบเป็นวง มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร

ซึ่งการคำนวณดังกล่าวมีความแตกต่างจากการคำนวณที่ระบุใน ISO 2321:2006 ที่จะคำนวณเฉพาะความยาวของเส้นด้ายยางที่ยืดออก โดยไม่ได้คิดปริมาณเส้นด้ายยางที่พาดอยู่บน Pulley (คิดเสมือนว่า Pulley เล็กมาก) และใช้สูตรในการคำนวณเหมือนกับการใช้ขึ้นทดสอบที่เป็นดัมป์เบลล์ ดังแสดงในสมการที่ 2

$$E_B = \frac{L_B - L_0}{L_0} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

- โดยที่ E_B คือ Elongation at break มีหน่วยเป็น ร้อยละ
- L_b คือ ความยาวที่จุดขาดของขึ้นทดสอบ มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร
- L_0 คือ ความยาวเริ่มต้นของขึ้นทดสอบ มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร

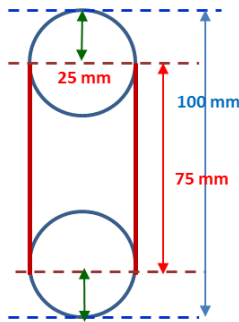
ทั้งนี้ การคำนวณที่ต่างกัน มีผลให้ค่า Elongation at break ที่ได้แตกต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 3.5 โดยค่า Elongation at break ที่คำนวณตาม ISO 37 จะต่ำกว่าค่า Elongation at break ที่คำนวณตาม ISO 2321

ตัวอย่างการคำนวณค่า Elongation at break ตาม ISO 37 และ ISO 2321 โดยให้มีความยาวที่จุดขาดของขึ้นทดสอบเท่ากับ 581.7 มิลลิเมตร

Elongation at break

ISO 37

Extension = 581.7 mm



$$L_b = 581.7 - 25 \text{ mm} \\ = 556.7 \text{ mm}$$

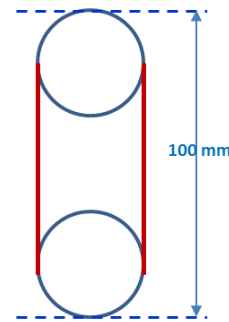
$$E_b = \frac{100(\pi d + 2 L_b - C_i)}{C_i}$$

$$= \frac{100 \left[\left[\left(\frac{22}{7} \right) (25) \right] + 2(556.7) - 228.57 \right]}{228.57}$$

= 421.49%

ISO 2321

Extension = 581.7 mm



$$E_b = \frac{(L_b - L_0)}{L_0} \times 100$$

= 581.7%

แตกต่างกัน = 581.7 - 421.49
= 160.21%

รูปที่ 3.5 การคำนวณค่าความยืดเมื่อขาด (Elongation at break) ตาม ISO 37 และ ISO 2321

อย่างไรก็ตาม หลังจากที่หารือในที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการมาตรฐานยาง 253 (กว.253 เดิม) (ปัจจุบันคือ คณะกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 29) และ กว.1033 (เส้นด้ายยาง) แล้ว ที่ประชุมมีมติให้คงเดิมเรื่องการคำนวณค่า Elongation at break ในร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศครั้งนี้ไปก่อน เนื่องจากค่าดังกล่าวจะมีผลกระทบอย่างสูงต่อค่าที่ผู้ประกอบการใช้ในการรายงานค่านี้ให้กับลูกค้า ซึ่งจะส่งผลให้สินค้านั้นผ่านหรือตกตามข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพได้ ดังนั้นที่ประชุมจึงขอให้มีการศึกษาเพื่อรวบรวมข้อมูลดังกล่าวเพิ่มเติมสำหรับการเสนอแก้ไขร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศในรอบการปรับปรุง (Revise) ครั้งต่อไป (โดยอาจจะกำหนดเป็นโจทย์วิจัยทางด้านวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง) รวมทั้งประเทศไทยอาจจะนำเสนอเรื่องนี้ในสัมมนา (Seminar) ในการประชุม ISO/TC45 เพื่อให้ความรู้แก่คนอื่นๆ ด้วย

3.2 การผลักดันร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 20058 ให้เป็น ISO/FDIS 20058 และร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 2321 ให้เป็น ISO/IS 2321

3.2.1 การประชุมเพื่อเตรียมความพร้อมในการประชุม ACCSQ-RBPWG ครั้งที่ 22 ณ กรุงเทพฯ ประเทศไทย

ผู้วิจัยได้ประชุมร่วมกับคณะกรรมการวิชาการมาตรฐานยาง 253 (กว.253 เดิม) (ปัจจุบันคือ คณะกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 29) และ กว.1033 (เส้นด้ายยาง) และผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อเตรียมความพร้อมเกี่ยวกับร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศในการประชุม ACCSQ-RBPWG ครั้งที่ 22 ณ กรุงเทพฯ ประเทศไทย เมื่อวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2559 เวลา 13.30-16.00 น. ณ ห้องประชุม 230 ชั้น 2 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีข้อสรุป ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำเสนอผลการทดสอบ Schwartz value และ Tensile properties โดยใช้หัวจับตามมาตรฐาน ISO 37 กับหัวจับที่ดัดแปลง (Modified grip) ซึ่งผลการทดสอบนั้นให้ค่าที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่หัวจับที่ดัดแปลงเหมาะกับการใช้งานจริงมากกว่า พร้อมทั้งเสนอให้กำหนดชื่อหัวจับที่ดัดแปลงเป็น Thread grip แต่ที่ประชุมไม่เห็นด้วยกับการใส่ชื่อเฉพาะของหัวจับ และให้ไปทดสอบ Tensile properties และ Schwartz value ของหัวจับตาม ISO 37 และหัวจับที่มีการดัดแปลงเพิ่มเติม
2. ผู้วิจัยหารือในที่ประชุมถึงการเลือกใช้จุดในการคำนวณค่า Tensile strength และ Elongation at break ว่าเป็นจุดใด (จุดแรกที่ขาด จุดที่ใช้แรงสูงสุด หรือจุดที่ใช้แรงถึงจนขาด) เนื่องจากผลทดสอบเส้นด้ายยางนั้นขาดไม่พร้อมกันทั้งหมด (พันเส้นด้ายยางหลายๆ รอบเพื่อให้ได้พื้นที่หน้าตัดรวมใกล้เคียงกัน) ซึ่งที่ประชุมยังไม่ได้ชี้ชัดลงไปว่าจะให้ใช้จุดใดในการคำนวณ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงรายงานว่าเลือกใช้จุดแรงถึงสูงสุด (Load at maximum) ในการนำไปคำนวณเป็น Tensile strength และ Elongation at break
3. ผู้วิจัยนำเสนอการคำนวณค่า Elongation at break ตาม ISO 2321 (เป็นค่าที่อ่านได้โดยตรงจากเครื่อง) ซึ่งไม่ได้คำนวณส่วนโค้งของเส้นด้ายยางที่พาดอยู่บน Pulley ตามที่ระบุไว้ใน ISO 37 ทั้งนี้ ค่า Elongation at break ที่คำนวณตาม ISO 37 จะต่ำกว่าค่า Elongation at break ที่คำนวณตาม ISO 2321 อย่างไรก็ดีตามที่ประชุมรับทราบความแตกต่างของการคำนวณค่า Elongation at break ตาม ISO 37 และ ISO 2321 และมีมติให้ศึกษารวบรวมข้อมูลโดยอาจจะกำหนดเป็นโจทย์วิจัยสำหรับการแก้ไขปรับปรุง (Revise) ISO 2321 ครั้งต่อไป
4. ผู้วิจัยเสนอให้ที่ประชุมพิจารณาว่าจะใส่ค่า Modulus at 300%, Modulus at 500%, Schwartz value (SV) ก่อนและหลังการบ่มแรงลงในร่างมาตรฐานฯ หรือไม่ ซึ่งมีมติที่ประชุมคือ ให้กำหนดเฉพาะค่า Modulus at 300% แต่ไม่กำหนดค่า Modulus at 500%, SV ก่อนและหลังบ่มแรง

สำหรับรายงานการประชุมได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง

3.2.2 การรายงานความก้าวหน้าร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศในที่ประชุม ACCSQ-RBPWG ครั้งที่ 22

ผู้วิจัยรายงานความก้าวหน้าร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศในที่ประชุม The 13th Meeting of the Task Force for Rubber-Based Products and The 22nd ACCSQ Rubber-Based Products Working Group วันที่ 21-24 มีนาคม พ.ศ. 2559 ณ โรงแรมเดอะสุโกศล กรุงเทพฯ ประเทศไทย ในวาระการประชุมที่ 9.3 เรื่อง ASEAN common position on new standards for rubber products at international fora สรุปได้ดังนี้

1. ประเทศไทยซึ่งเป็นผู้นำโครงการ (Project leader) ในการร่างมาตรฐาน ISO Rubber Thread รายงานต่อที่ประชุมว่า ร่างมาตรฐานฯ ISO/CD 20058 Rubber Thread – Specification ได้รับการโหวตสนับสนุนจากประเทศสมาชิก ISO 15 ประเทศ (จาก 24 ประเทศ) ให้ปรับสถานะจาก ISO/CD (Committee Draft) ไปเป็น ISO/DIS (Draft International Standard) โดยมี 2 ประเทศ ได้แก่ มาเลเซีย และอินเดีย ที่โหวตสนับสนุนแต่มีข้อคิดเห็น และไม่มีประเทศใดโหวตคัดค้าน และมีกำหนดส่งร่างมาตรฐานฯ ISO/DIS 20058 แก่เลขา SC 4 วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2559 เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็นตามกระบวนการต่อไป
2. ส่วนร่างมาตรฐานฯ ISO/CD 2321 Rubber Thread – Methods of Test ได้รับการโหวตสนับสนุนจากประเทศสมาชิก ISO 15 ประเทศ (จาก 24 ประเทศ) ให้ปรับสถานะจาก ISO/CD (Committee Draft) ไปเป็น ISO/DIS (Draft International Standard) และไม่มีประเทศใดโหวตคัดค้านหรือมีข้อคิดเห็น โดยมีกำหนดส่งร่างมาตรฐานฯ ISO/DIS 2321 แก่เลขา SC 4 วันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2558 เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็นตามกระบวนการต่อไป

สำหรับรายงานการประชุมได้แสดงไว้ในภาคผนวก จ

3.2.3 การประชุมเพื่อพิจารณาร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 20058 ก่อนส่งให้ ISO

ผู้วิจัยได้ประชุมร่วมกับคณะกรรมการวิชาการมาตรฐานยาง 253 (กว.253 เดิม) (ปัจจุบันคือ คณะกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 29) และ กว.1033 (เส้นด้ายยาง) และผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อพิจารณาร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 20058 ก่อนส่งให้กับ ISO เมื่อวันศุกร์ที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2559 เวลา 09.30-12.00 น. ณ ห้องประชุม 402 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) โดยมีข้อสรุป ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า ได้กำหนด ค่า Modulus at 300% และ Schwartz value (SV) ก่อนการบ่มแรงในร่างมาตรฐานฯ ISO/DIS 20058 และส่งเมลเวียนให้ กว.เส้นด้ายยาง พิจารณา ทั้งนี้ตัวแทนผู้ผลิตได้ตอบกลับว่าไม่เห็นด้วยที่จะให้กำหนดค่า SV เนื่องจากในร่างมาตรฐานฯ มีค่า Tension set อยู่แล้ว ซึ่งเป็นสมบัติที่เป็นไปในทิศทางเดียวกับ SV และใช้ทดแทนกันได้ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า ค่า SV นั้นแตกต่างจากค่า Tension

set กล่าวคือ ค่า SV เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสบายในการสวมใส่ (เส้นด้ายยางคลายตัวจนเข้าสู่สมดุล) ส่วนค่า Tension set เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความหนืด (Viscous) ของเส้นด้ายยางที่ไม่กลับคืนรูปร่างเดิมหลังการดึงยืด ที่ประชุมจึงมีมติให้กำหนดค่า SV ใน Annex เพื่อใช้เป็นแนวทาง (Guideline) เท่านั้น (ไม่ได้กำหนดลงไปในตารางที่ 1 ในร่างมาตรฐานฯ) โดยกำหนดค่าที่ $1.2 \pm 30\%$ MPa

2. ผู้วิจัยเสนอให้ที่ประชุมพิจารณาค่า Modulus at 300% ที่จะกำหนดเท่ากับ 2-6 MPa นั้นสูงเกินไปหรือไม่ และเพื่อให้ได้เส้นด้ายยางที่มีคุณภาพดี ผู้วิจัยจึงเสนอให้ปรับตัวเลข Modulus at 300% ลงมาเป็น 1.5-6 MPa อย่างไรก็ตาม ที่ประชุมเห็นชอบให้ปรับปรับตัวเลข Modulus at 300% ลงมาเป็น 1.5-5.5 MPa เพื่อให้สอดคล้องกับค่า SV ที่เพิ่ม Tolerance เป็น $\pm 30\%$

สำหรับรายงานการประชุมได้แสดงไว้ในภาคผนวก จ

3.2.4 การรายงานความก้าวหน้าร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศในที่ประชุม ACCSQ-RBPWG ครั้งที่ 23

ผู้วิจัยรายงานความก้าวหน้าร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศในที่ประชุม The 14th Meeting of the Task Force for Rubber-Based Products and The 23rd ACCSQ Rubber-Based Products Working Group วันที่ 23-25 สิงหาคม พ.ศ. 2559 ณ Apsara Palace Resort & Conference Center, Siam Reap, Cambodia ในวาระการประชุมที่ 9.3 เรื่อง ASEAN common position on new standards for rubber products at international fora สรุปได้ดังนี้ คือ ประเทศไทยซึ่งเป็นผู้นำโครงการ (Project leader; PL) ในการร่างมาตรฐานเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศรายงานต่อที่ประชุมว่า ร่างมาตรฐาน ISO/DIS 20058 Rubber Thread – Specification ได้ส่งให้ ISO แล้วเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2559 ขณะนี้อยู่ระหว่างการเวียนขอข้อคิดเห็น และจะปิดรับข้อคิดเห็นวันที่ 14 กันยายน 2559 นอกจากนี้ ร่างมาตรฐาน ISO/DIS 2321 Rubber Threads– Methods of Test ก็ได้ส่งให้ ISO แล้วเช่นกันตั้งแต่วันที่ 15 ธันวาคม 2558 ขณะนี้อยู่ระหว่างการเวียนขอข้อคิดเห็น และจะปิดรับข้อคิดเห็นวันที่ 29 สิงหาคม 2559

สำหรับรายงานการประชุมได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข

3.2.5 การประชุมเพื่อเตรียมความพร้อมและตอบข้อคิดเห็นในการประชุม ISO/TC45 Rubber and Rubber Products

ผู้วิจัยได้ประชุมร่วมกับคณะกรรมการวิชาการมาตรฐานยาง 253 (กว.253 เดิม) (ปัจจุบันคือคณะกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 29) และ กว.1033 (เส้นด้ายยาง) และผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมและตอบข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ (ISO/DIS 20058 และ ISO/DIS 2321) ในการประชุม ISO/TC45 ครั้งที่ 64 ณ กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย ในวันศุกร์ที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2559 เวลา 13.30-15.30 น. ณ ห้องประชุม 402 ชั้น 4 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีข้อสรุปดังนี้

ISO/DIS 20058

1. ที่ประชุมมีมติให้เปลี่ยนชื่อร่างมาตรฐานตามที่มาเลเซียเสนอ จาก "Rubber thread - Specification" เป็น "General purpose rubber thread - Specification"
2. ที่ประชุมมีมติให้แก้ไขข้อความ 5.3 Metric yield or density
3. ที่ประชุมมีมติให้แก้ไขคำผิดตามที่อินโดนีเซียเสนอ และปรับแก้ไขหัวข้ออ้างอิงตามที่มาเลเซียเสนอ
4. ที่ประชุมมีมติให้ยืนยันค่า Modulus at 300% เท่ากับ $1.5-5.5 \text{ N/mm}^2$ และค่า Schwartz value เท่ากับ $1.2 \text{ MPa} \pm 30\%$ สำหรับเส้นด้ายยางทุก Class

ISO/DIS 2321

1. ที่ประชุมมีมติให้แก้ไขรูปที่ 1 ตามที่ผู้วิจัยเสนอ
 2. ที่ประชุมมีมติให้แก้ไขตัวอักษรพิมพ์ผิดตามที่อินโดนีเซียเสนอ
 3. ที่ประชุมมีมติให้เปลี่ยนหน่วยของความหนาแน่นเป็น g/cm^3
- สำหรับรายงานการประชุมได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข

3.2.6 การนำเสนอเหตุการณ์การยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับ DIS ในการประชุม ISO/TC45 Rubber and Rubber Products

ประเทศไทยได้ส่งร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับ ISO/DIS 20058 Rubber threads - Specification ให้กับ ISO/TC45 SC4 เพื่อส่งเวียนให้กับประเทศสมาชิกพิจารณาเมื่อวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2559 กำหนดสิ้นสุดการให้ประเทศสมาชิกตอบข้อคิดเห็นวันที่ 14 กันยายน 2559 โดยได้รับผลสรุปข้อคิดเห็นคืนจาก ISO สรุปว่า มี 17 จาก 29 ประเทศ โหวตสนับสนุนรับรองสถานะของร่างมาตรฐานฯ ให้เป็น ISO/DIS 20058 (100% approved) แต่อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะโหวตสนับสนุนแต่ 3 ประเทศ ได้แก่ มาเลเซีย อินโดนีเซีย และอินเดีย ก็มีข้อคิดเห็น (1 editorial comment จากอินโดนีเซีย และ 6 technical comments จากมาเลเซียและอินเดีย) ไม่มีประเทศใดโหวตคัดค้าน และมี 12 ประเทศงดออกเสียง

นอกจากนั้น ประเทศไทยได้ส่งร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับ ISO/DIS 2321 Rubber threads – Methods of Test ให้กับ ISO/TC45 SC4 เพื่อส่งเวียนให้กับประเทศสมาชิกพิจารณาเมื่อวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2558 กำหนดสิ้นสุดการให้ประเทศสมาชิกตอบข้อคิดเห็นวันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ. 2559 โดยได้รับผลสรุปข้อคิดเห็นคืนจาก ISO สรุปว่า มี 14 จาก 28 ประเทศ โหวตสนับสนุนรับรองสถานะของร่างมาตรฐานฯ ให้เป็น ISO/DIS 2321 (100% approved) และมีข้อคิดเห็น 8 editorial comments จากอินโดนีเซีย ไม่มีประเทศใดโหวตคัดค้าน และมี 14 ประเทศงดออกเสียง

ในการประชุม ISO/TC45/SC4/WG1 ประเทศไทยได้ร่วมอภิปรายถึงเหตุการณ์การยอมรับหรือคัดค้านต่อข้อคิดเห็นที่ได้จากการเวียนร่างมาตรฐานฯ ในที่ประชุมโดยมีรายละเอียดและข้อสรุปดังนี้

ISO/DIS 20058

1. ปรับแก้ไขชื่อมาตรฐานจาก Rubber Threads – Specification เป็น General purpose rubber thread – Specification เนื่องจาก 80% ของเส้นด้ายยางในตลาดที่เป็นยางธรรมชาติจะใช้งานทั่วไป มีเพียง 20% เท่านั้นที่ใช้งานแบบเฉพาะเจาะจง และในขอบข่ายของร่างมาตรฐานฯ นี้ก็ระบุไว้ว่าครอบคลุมเฉพาะเส้นด้ายยางที่ใช้งานทั่วไป ไม่รวมเส้นด้ายยางที่ใช้งานแบบเฉพาะเจาะจง ดังนั้นจึงเห็นด้วยที่จะปรับแก้ไขชื่อร่างมาตรฐานฯ ให้สอดคล้องกับขอบข่าย
2. ปรับข้อความในข้อ 5.3 ให้ชัดเจนมากขึ้น
3. แก้ไขจุดทศนิยมเป็นคอมมา ตาม ISO/IEC Directive Part 2:2016 Principles and rules for the structure and drafting of ISO and IEC documents
4. ปรับค่า Modulus at 300% ดังนี้
 - Class 1 2.0-4.0 N/mm²
 - Class 2 3.0-4.5 N/mm²
 - Class 3 4.0-5.5 N/mm²
5. ตัด Annex A Tension set ออก เนื่องจากได้เพิ่มวิธีทดสอบดังกล่าวเข้าไปในร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 2321 เรียบร้อยแล้ว และให้ปรับการอ้างอิงวิธีทดสอบในตารางที่ 1 ในร่างมาตรฐานฯ ใหม่ ได้แก่ Tension set ตาม ISO 2321 Clause 12 และ After accelerated-ageing test ตาม ISO 2321 Clause 13
6. ปรับค่า Schwartz value เป็น 1.3 MPa ± 25%

ISO/DIS 2321

1. แก้ไขตามข้อคิดเห็นของอินโดนีเซียทั้งหมด ได้แก่
 - การแก้ไขรูปที่ 1 ให้ชัดเจนขึ้น โดยเพิ่มสเกลระยะห่างระหว่างไบมิตที่ตัดตัวอย่าง
 - การแก้ไขการพิมพ์ผิดต่างๆ
 - การเปลี่ยนหน่วยของความหนาแน่นจาก Mg/m³ เป็นหน่วยที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่ g/cm³

หลังจากการปรับแก้ไขตามมติที่ประชุมข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยจะต้องปรับแก้ไขเอกสารตามรายละเอียดที่ได้อภิปรายในที่ประชุม โดยเอกสาร ISO/DIS 20058 จะปรับตามข้อคิดเห็นในภาคผนวก ณ และส่งร่างมาตรฐานดังกล่าวฉบับ Final Draft International Standard (FDIS) ให้แก่เลขานุการของ SC 4 ภายในวันที่ 31 ธันวาคม 2559 เพื่อส่งเวียนขอข้อคิดเห็นจากประเทศสมาชิกตามกระบวนการต่อไป สำหรับเอกสาร ISO/DIS 2321 จะปรับตามข้อคิดเห็นในภาคผนวก ณ และส่งร่างมาตรฐานดังกล่าวฉบับ International Standard (IS) ให้แก่เลขานุการของ SC 4 ภายในวันที่ 31 ธันวาคม 2559 เพื่อเตรียมประกาศใช้ต่อไป

รายงานการเข้าร่วมประชุมดังแสดงในภาคผนวก ณ

3.3 การจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับ FDIS และร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับพร้อมประกาศใช้

หลังจากการประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาข้อคิดเห็นต่างๆ แล้ว ผู้วิจัยได้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับ FDIS (ISO/FDIS 20058:xxxx) และร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับพร้อมประกาศใช้ (ISO/IS 2321:xxxx) เพื่อส่งให้ ISO นำไปดำเนินการตามขั้นตอนของ ISO ต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับ FDIS (ISO/FDIS 20058:xxxx)

ISO/TC 45/SC 4
Date: 2016-12-31
ISO/FDIS 20058:2016(E)
ISO/TC 45/SC 4
Secretariat: DSM

General purpose rubber thread — Specification
Fils de caoutchouc — Spécifications

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2 (see www.iso.org/directives).

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Details of any patent rights identified during the development of the document will be in the Introduction and/or on the ISO list of patent declarations received (see www.iso.org/patents).

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation on the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the World Trade Organization (WTO) principles in the Technical Barriers to Trade (TBT) see the following URL: www.iso.org/iso/foreword.html.

The committee responsible for this document is ISO/TC 45, *Rubber and rubber products*, Subcommittee SC 4, *Products (other than hoses)*.

General purpose rubber thread – Specification

1 Scope

This document specifies physical and mechanical requirements for rubber threads. It does not apply to rubber threads for food contact, furniture, high heat resistance and high ozone resistance applications.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 2321:—¹, *Rubber threads — Methods of test*

3 Terms and definitions

For the purpose of this document, the terms and definitions given in ISO 2321 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

tension set

elongation remaining in a test piece in the relaxed condition after it has been subjected to a constant elongation at a specified time, expressed as a percentage of the elongation

4 Rubber thread classification

Rubber threads are classified according to cross-sectional shape into three types:

- Type 1: a round thread;
- Type 2: a square thread;
- Type 3: a rectangular thread.

The types of rubber threads as mentioned above are further sub-divided into three classes depending on the properties:

- Class 1;
- Class 2;
- Class 3.

5 Requirements

5.1 General

The rubber threads shall be uniform in dimension, free from any visual substances and free from other defects that may cause deleterious effects on performance.

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: ISO/DIS 2321:2016.

ISO/FDIS 20058:2016(E)

5.2 Conventional count

Conventional count (size number) should be agreed between the purchaser and the manufacturer.

When tested in accordance with ISO 2321:—, **Clause 5**, the tolerance of thread diameter (round thread) or cross-sectional length (square or rectangular thread) shall be less than ± 3 %, unless otherwise specified.

5.3 Metric yield or density

Metric yield when tested according to ISO 2321:—, **Clause 6**, shall be within ± 6 % of the **declared** value. The specified value for metric yield is dependent on count and density.

If density is required by agreement between the purchaser and the manufacturer, it can be tested according to ISO 2321:—, **Clause 8**. It shall be as follows:

Density < 1,10 g/cm³ marked as low density;

Density = 1,10 g/cm³ to 1,20 g/cm³ marked as medium density;

Density > 1,20 g/cm³ marked as high density.

5.4 Physical and mechanical properties

Physical and mechanical properties of rubber threads shall comply with the requirements given in Table 1.

The age of test pieces shall not exceed 6 months from the date of manufacture.

Table 1 — Required physical and mechanical properties

Physical and mechanical properties	Requirements			Test method
	Class 1	Class 2	Class 3	
Modulus at 300 %, N/mm ²	2,0 to 4,0	3,0 to 4,5	4,0 to 5,5	ISO 2321:—, Clause 9
Tensile strength, N/mm ² , min.	25	20	15	ISO 2321:—, Clause 9
Elongation at break, %, min.	700	600	500	ISO 2321:—, Clause 9
Tension set, %, max.	8	10	12	ISO 2321:—, Clause 13
After accelerated-ageing test				
Tensile strength, N/mm ² , min.	20	16	12	ISO 2321:—, Clause 14
Elongation at break, %, min.	560	480	400	ISO 2321:—, Clause 14

5.5 Schwartz value

If the Schwartz value is required, the value given in **Annex A** should be used.

6 Packaging

6.1 Packing

The material shall be packed to facilitate safe transport and storage.

6.2 Marking

The packages shall be clearly marked with at least by the following items:

- a) material used;
- b) conventional count (size number), colour, and the number of threads in ribbon;
- c) class;
- d) weight, in kilograms;
- e) date of manufacture and/or manufacturer's identifying lot number.

Annex A (informative)

Schwartz value

A.1 General

Schwartz value is the average of the stresses, in megapascals, calculated with respect to the original cross-sectional area at a specified elongation measured on extension and retraction of a previously massaged (mechanically conditioned) thread.

The preferred values of the elongation at which the readings are 300 % and 500 %, depending on the type of thread under test. However, the recommended reading of Schwartz value is at 300 % elongation.

A.2 Recommended Schwartz value

When tested in accordance with ISO 2321:—, **Clause 10**, using Schwartz value at 300 %, the Schwartz value shall be **(1,3 ± 25) %**.

3.3.2 ร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับพร้อมประกาศใช้
(ISO/IS 2321:xxxx)

ISO/IS 2321:2016(E)

ISO TC 45/SC 4

ISO/IS 2321

Secretariat: DSM

Rubber threads — Methods of test

Fils élastiques — Méthodes d'essai

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2. www.iso.org/directives

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Details of any patent rights identified during the development of the document will be in the Introduction and/or on the ISO list of patent declarations received. www.iso.org/patents

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation on the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the WTO principles in the Technical Barriers to Trade (TBT) see the following URL: [Foreword - Supplementary information](#)

The committee responsible for this document is ISO/TC 45, *Rubber and rubber products*, Subcommittee SC 4, *Products other than hoses*.

This fourth edition cancels and replaces the third edition (ISO 2321:2006), which has been technically revised.

The main changes compared to the previous edition are as follows:

Rubber threads — Methods of test

Scope

This document specifies methods of test for determining general physical and mechanical properties of rubber threads, as well as specific mechanical properties of such threads in contact with fabrics. Owing to the comparatively small cross-section and the unusual conditions of service of this material, certain special methods have been developed.

Some of the tests included in this document are not entirely suitable for threads made from certain synthetic rubbers (e.g. urethane rubber). These tests are intended for natural or synthetic polyisoprene rubbers.

Comparisons can only be made on new rubber threads or on those with identical processing histories. In the interpretation of results from threads which have been subjected to spooling, fabrication or any other process, the previous history is important, and what is known of this and of any relaxation treatments used is intended to be reported.

Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 37, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of tensile stress-strain properties*

ISO 105-A02, *Textiles — Tests for colour fastness — Part A02: Grey scale for assessing change in colour*

ISO 105-A03, *Textiles — Tests for colour fastness — Part A03: Grey scale for assessing staining*

ISO 188, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Accelerated ageing and heat resistance tests*

ISO 648, *Laboratory glassware — Single-volume pipettes*

ISO 1042, *Laboratory glassware — One-mark volumetric flasks*

ISO 1183-2, *Plastics — Methods for determining the density of non-cellular plastics — Part 2: Density gradient column method*

ISO 23529, *Rubber — General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods*

Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

ISO/IS 2321:2016(E)

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

metric yield

unstretched length, in metres, of 1 000 g of the thread

3.2

density (of thread)

mass per unit volume of a test piece of thread measured at a standard laboratory temperature

Note 1 to entry: It is expressed in grams per cubic centimetre.

Note 2 to entry: The standard laboratory temperatures are given in ISO 23529.

3.3

tensile strength

stress at which the thread breaks when it is stretched under specified conditions, , based on the initial cross-sectional area

Note 1 to entry: The value is expressed in megapascals¹⁾.

3.4

modulus at 300 % and 500 %

stress calculated with respect to the original cross-sectional area, at 300 % and 500 % elongation

Note 1 to entry: It is measured in megapascals¹⁾,

3.5

elongation at break

increase in length of the thread at break when it is stretched under the specified conditions, expressed as the percentage increase of the original length

EXAMPLE A test piece 30 mm in length which increases in length to 210 mm at break is said to give an elongation at break of 600 %.

3.6

Schwartz value

average of the stresses calculated with respect to the original cross-sectional area at a specified elongation measured on extension and retraction of a previously massaged (mechanically conditioned) thread

Note 1 to entry: It is expressed in megapascals.

¹⁾ 1MPa = 1N/mm²

Note 2 to entry: It is denoted by the abbreviated term SV_n^c , where c is the massaging elongation (the elongation to which the test piece is stretch during mechanical conditioning) and n the elongation at which the readings are taken. Both c and n are expressed as percentages of the initial length as multiples of 100 and, unless otherwise specified, are chosen so that

$$c = n + 100$$

Note 3 to entry: The preferred values of n are 300 % and 500 %, depending on the type of thread under test.

3.7

Schwartz hysteresis ratio

ratio of the loads at a specified elongation measured on extension and retraction, after massaging (mechanical conditioning)

Note 1 to entry: It is denoted by the abbreviated term SHR_n^c where c is the massaging elongation (the elongation to which the test piece is stretched during mechanical conditioning) and n the elongation at which readings are taken. Both c and n are expressed as percentages of the initial length as multiples of 100 and, unless otherwise specified, are chosen so that

$$c = n + 100$$

Note 2 to entry: The preferred values of n are 300 % and 500 %, depending on the type of thread under test.

3.8

elongation under specified load

percentage elongation of a rubber thread when stressed by the application of a specified load per unit area

Note 1 to entry: It is determined by applying a load to an unmassaged thread (i.e. a thread which has not been mechanically conditioned) and so is liable to be affected by the age and previous history (including storage history and any conditioning) of the thread.

Note 2 to entry: It is normally determined at two levels of applied force; 15,5 kPa (= 15,5 mN/mm²) and 27,4 kPa (= 27,4 mN/mm²).

3.9

stress retention

residual load, expressed as a percentage of the original load on the thread, after the test piece has been maintained at a constant elongation (usually 100 %) for a specified time

3.10

tension set

elongation remaining in a test piece in the relaxed condition after it has been subjected to a constant elongation at a specified time, expressed as a percentage of the elongation

3.11

discoloration

change in the original shade of a product resulting from outside influences

3.12

colour staining

undesired pick-up of colour by a fabric

- a) when immersed in water, dry-cleaning solvent or a similar liquid medium, which contains dyestuffs or colouring material not intended for colouring the fabric;
- b) by direct contact with other dyed material from which colour is transferred by bleeding or sublimation

Conditioning of samples or test pieces

The samples or test pieces shall be kept in a relaxed state in one of the standard atmospheres described in ISO 23529, for not less than 16 h before testing. The tests shall be carried out under similar atmospheric conditions. The test piece selected shall be clean, dry and free from any visual defects. Samples or test pieces shall not be allowed to come into contact with copper or manganese of their compounds during conditioning or testing.

Count

Sectional count

The sectional count of a rubber thread is given by the value of its cross-sectional area, expressed in square millimetres.

NOTE The sectional count corresponds to the tex count for a nominal density of 1 g/cm³. The use of the sectional count is recommended.

Conventional count (size number)

5.2.1 The conventional count of a rubber thread is the number of threads which, when placed side by side, measure 25,4 mm.

The conventional count of a round thread is calculated by dividing 25,4 by the diameter, in millimetres, of the thread.

The conventional count of a square thread is calculated by dividing 25,4 by the length, in millimetres, of one of the sides of the thread.

The conventional count of a rectangular thread is generally quoted as the count of a square thread of equivalent cross-sectional area.

Thus, in the case of a round thread, the number 100 is the conventional count of a thread whose diameter is equal to 0,254 mm; in the case of a square thread, the number 40 is the conventional count of a thread whose sides are equal to 0,635 mm.

5.2.2 It is customary to quote the conventional count of a round thread, followed by the whole even number which is nearest to the actual conventional count of the square thread of equivalent cross-sectional area (count of round thread $\times 1,13$ = actual count of square thread).

EXAMPLE A round thread of count 50 is indicated by 50/56.

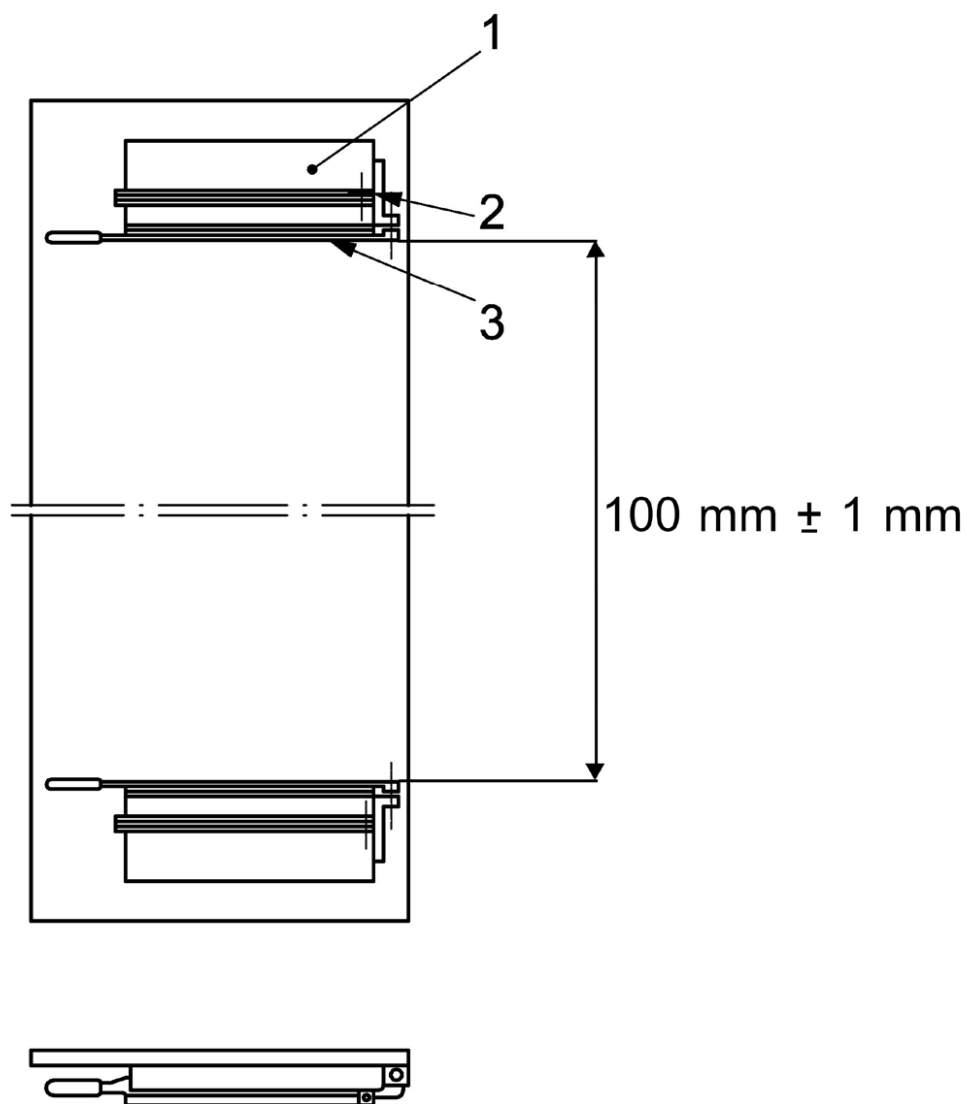
5.2.3 The conventional count of a multi-filament round thread is expressed by stating successively the number of components, the count of the single round thread which would have the same total cross-sectional area as the component threads, and the count of the corresponding square thread.

EXAMPLE The conventional count of a multi-filament round thread made up of three components equal in total cross-sectional area to a round thread of count 32 is indicated by 3/32/36.

Procedure

See Figure 1.

The apparatus for cutting the test pieces consists of a rectangular vertical frame at the upper and lower ends of which are mounted two metallic plates whose inside edges parallel and sharp. Two cutting devices (the fixed blade of which consists of the inside edge of the metal plate) and two external clamps are provided. The clamps shall be of a spring-loaded type and the distance between the internal edges of the metal plates shall be $100 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.



Key

- 1 metal plate
- 2 clamp
- 3 cutting device

Figure 1 — Apparatus for cutting test pieces

Procedure

Cutting out the test pieces

Take five strips of thread samples and cut them to a length of approximately 110 mm.

Tear off threads equally from both edges of each strip till there are only 10 threads in each strip. If these strips are taken from bobbins or from any other type of presentation in which the strip is under tension, heat-treat them for 30 min in a thermostatically controlled oven at a temperature of $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. After this heat treatment, condition the strip as specified in Clause 4. For strips taken from other forms of presentation where no tension is applied to the strip, condition as specified in Clause 4.

Suspend each conditioned strip from the upper clamp. When it has settled in the vertical position without stretch, fix it by means of the lower clamp. Cut the strip to the required length with the two cutting devices, using the lower one first.

Weighing the test pieces

Free the cut strips from any loose dusting powder by shaking or brushing them gently and weigh to an accuracy of $\pm 1\%$.

Expression of results

5.5.1 The sectional count, S , is given by the formula:

$$S = \frac{m}{\rho} \times \frac{1}{1000} \quad (1)$$

where

ρ is the density, expressed in grams per cubic centimetre, of the thread, determined as specified in Clause 8;

m is the mass, in milligrams, of the strip.

5.5.2 The conventional count, C , is given by the following equations:

For round thread

$$C = 22.51 \sqrt{\frac{\rho}{m}}$$

For square thread

$$C = 25.40 \sqrt{\frac{\rho}{m}}$$

where

ρ is the density, expressed in grams per cubic centimetre, of the thread, determined as specified in Clause 8;

m is the mass, in milligrams, of the strip.

5.5.3 Express the count of the thread as the median of the values for the five test pieces as indicated in Clause 5. The maximum and minimum values obtained shall also be stated.

Metric yield

Procedure

Determine the mass of each of five test pieces as specified in 5.4.2.

Expression of results

6.2.1 The metric yield of rubber thread, expressed in metres per kilogram, is given by the formula:

$$\frac{1000}{m}$$

Where m is the mass, in grams, of 1 000 mm of thread.

6.2.2 Express the metric yield of the thread as the median of the values for the five test pieces.

Properties of rubber threads

Properties of rubber threads are made up of two kinds: general physical and mechanical properties, and specific mechanical properties of the threads in contact with fabrics. They shall be determined by the test methods specified in Table 1 and Table 2, respectively.

Table 1 — General properties of rubber threads

Physical and mechanical properties	Clause No.
Density	8
Tensile strength, modulus, elongation at break	9
Schwartz value (SV)	10
Elongation under a specified load	11
Stress retention	12
Tension set	13
Accelerated-ageing test on rubber threads in a relaxed state	14
Dry-heat resistance test	15

Table 2 — Specific properties of rubber threads

Mechanical properties in contact with fabrics	Clause No.
Ribbons: Degree of adhesion between threads	16
Resistance to copper staining during laundering	17
Effect of washing	18
Resistance to atmospheric fume staining	19

Density

Principle

Test pieces are placed in a suitable mixture of liquids, the density of which is adjusted until the test pieces neither float nor sink; this density is determined.

Method

Method A

8.2.1.1 Most of the rubber threads on the market have a density in the range of 0,90 g/cm³ to 1,11 g/cm³. It is necessary, therefore, to have a series of liquids having densities within this range. Mixtures of ethanol (0,79 g/cm³) and ethylene glycol (1,11 g/cm³) are suitable.

For threads of greater density, a suitable inorganic salt solution may be used. A solution of sodium chloride is suitable.

8.2.1.2 Before the mixtures are used, it shall be ensured that they are homogeneous and free from air bubbles. They shall be kept in closed containers so as to avoid evaporation. They shall be used at a temperature of 20 °C ± 2 °C.

8.2.1.3 Apparatus

8.2.1.3.1 Glass cylinder, of capacity about 1 000 cm³;

8.2.1.3.2 Hydrometer or **hydrostatic balance** or **other apparatus** allowing measurement of the density of liquids to an accuracy of at least 0,005 g/cm³.

8.2.1.4 Procedure

8.2.1.4.1 Take four test pieces approximately 10 mm long from the sample. Dip each test piece in ethanol and then rub between the fingers to remove dusting powder and any air bubbles from the surface.

8.2.1.4.2 Take a suitable liquid mixture (see 8.3.1.1) and thoroughly homogenize it, taking care not to introduce any air bubbles. Place one of the test pieces in the liquid. Adjust the density of the liquid by addition of the appropriate component, mixing thoroughly after each addition. Continue this adjustment until the test piece neither sinks nor floats.

8.2.1.4.3 Test the other three test pieces in the mixture; at least two of these three test pieces shall reach equilibrium within a period of 3 min to 10 min.

8.2.1.4.4 Determine the density of the liquid mixture to the nearest 0,005 g/cm³.

Method B

Determine the density of the test pieces in accordance with ISO 1183-2.

Tensile strength, modulus and elongation at break

Apparatus

Loop-forming machine

Tensile-testing machine,

As described in ISO 37, with modified O-ring grips based on the standard pulleys for type A rings. For example, *B* can be 24 mm to be used conveniently.

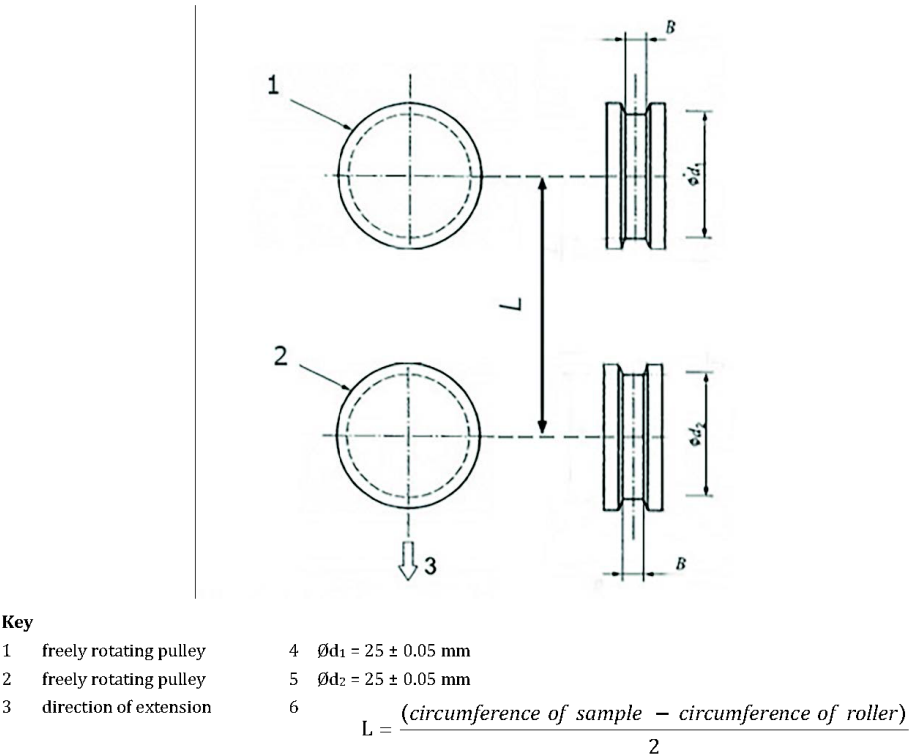


Figure 2 — Pulley arrangement for tensile testing of type A rings

Procedure

9.2.1 Test piece preparation

The thread test piece is allowed to relax at room temperature for 60 min to ensure that all stresses in the thread have been released. It is then weighed and the average diameter of the thread calculated.

Using a loop-forming machine, the rubber thread is made into a loop and the ends tied securely. The diameter of the loop is dependent on the distance between the two cylinders of the tensile-testing machine (see 9.2.2). Usually, these are set at 100 mm apart. The total number of loops for each sample is dependent on the count of the thread and the load capacity of the tensile tester. The more loops, the greater the total cross-sectional area and hence the greater the force which will be needed to stretch the test piece to breaking point.

9.2.2 xxxxx

The test piece is looped over the two cylinders of the tensile tester. The loop diameter shall be such that it fits exactly over the two cylinders without stretching.

The tensile tester is then run to stretch the test piece to breaking point. The machine is set to read the modulus at 300 % and 500 %, the tensile strength and the elongation at break. Depending on the complexity of the machine, usually the cross-sectional area of the loop is entered into the machine and

the modulus and tensile strength are then automatically calculated and printed out on a printer or displayed on a computer screen. The elongation at break, calculated as the percentage stretch relative to the original length (100 mm), is automatically displayed by the tensile tester on completion of the test.

Test five test pieces.

Expression of results

Modulus at 300 % (in mN/mm²) = F_{300}/A

Modulus at 500 % (in mN/mm²) = F_{500}/A

Tensile strength (in mN/mm²) = F_B/A

Elongation at break (in %) = $\frac{L_b - L_o}{L_o} \times 100$

where

F_{300} is the force, in millinewtons, necessary to stretch the test piece to 300 %;

F_{500} is the force, in millinewtons, necessary to stretch the test piece to 500 %;

F_B is the force, in millinewtons, necessary to stretch the test piece to the break point;

A is the total cross-sectional area, in square millimetres, of the test piece;

L_B is the length at break of the test piece;

L_o is the original length of the test piece.

Express the tensile strength, modulus and elongation at break of the thread as the median of the values for the five test pieces. The maximum and minimum values shall also be quoted. In addition, the test report shall indicate the type of apparatus used and the procedure followed.

Schwartz value (SV)

Apparatus

The apparatus described in 9.1 may be used.

Procedure

Prepare three test pieces each consisting of a loop, or a multiple loop, of thread, the length of the loop being 100 mm ± 1 mm and the number of turns being selected to suit the count of the thread and the capacity of the apparatus.

With a multiple loop, distribute the thread evenly between the turns by rotating the loop around the fingers before placing it over the O-ring grips.

Carry out six cycles of elongation and retraction without interruption to an elongation of c %. On the sixth cycle, take readings at n % elongation (during extension and again during retraction). Minimal pauses to take readings are permissible.

Expression of results

The Schwartz value, SV_n^c , in megapascals, and the Schwartz hysteresis ratio, SHR_n^c , expressed as a percentage, are given by the equations:

$$SV_n^c = \frac{F_1 + F_2}{4SN}$$

$$SHR_n^c = \frac{F_2}{F_1} \times 100$$

Where

F_1 is the load, in meganewtons, at n % elongation on extension (6th cycle);

F_2 is the load, in meganewtons, at n % elongation on retraction (6th cycle);

S is the original cross-sectional area, in square metres, of the test piece;

N is the number of complete loops tested.

Express the Schwartz value and Schwartz hysteresis ratio of the thread as the median of the values obtained for the three test pieces. The test report shall also indicate the type of apparatus used and the procedure followed.

Elongation under a specified load

Test pieces

Use one or more pieces of thread, depending on the count, as the test piece. The length will depend on the apparatus used.

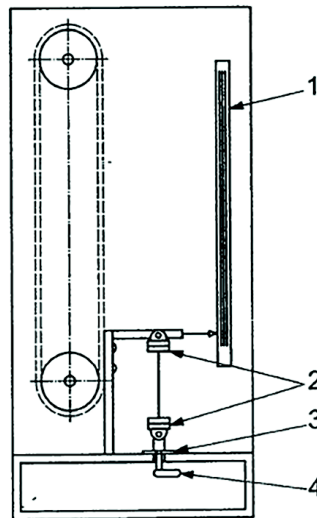
Apparatus

11.2.1 The essential requirements are that the apparatus is capable of stretching a test piece at a constant speed until the load reaches a predetermined value, and that it incorporates a graduated scale for reading the elongation.

11.2.2 A suitable apparatus is shown in Figure 3. It consists of:

- a) A graduated scale for reading the elongation of the test piece.
- b) Two clamps for gripping the ends of the test piece, the length between the clamps in the initial state being $150 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$, together with a means of mechanically moving the upper clamp in a vertical direction to extend the test piece at a constant speed of $30 \text{ mm/s} \pm 10 \text{ mm/s}$.
- c) A pan, attached to the lower clamp, to which the necessary weights may be added to make up the load appropriate to the count of the thread being tested.
- d) An electric switch, situated immediately beneath the pan. When the weight of the pan is exceeded by the force exerted on it by the stretched thread, the pan is lifted and the switch stops the motor and applies the brake.

If, for this test, an apparatus differing from that described above but complying with 9.1 is used, the test report shall state the type of apparatus used and the procedure followed.

**Key**

- 1 graduated scale
- 2 clamps
- 3 pan for weights
- 4 electric switch

Figure 3 — Apparatus for determination of elongation under a specified load

Procedure

Prepare three test pieces of the kind specified in 11.1. Fix the ends of the first test piece in the clamps so that the test piece is taut but unstretched, and add the required weights to the pan. Start the motor and, when it is automatically stopped by the switch, measure the elongation of the test piece on the scale. Report the procedure for the other two test pieces.

Expression of results

11.4.1 The elongation, A , expressed as a percentage, of the test piece under the specified load is given by the formula

$$A = \frac{L_t - L_0}{L_0} \times 100$$

where

L_0 is the original length, in millimetres, of the test piece;

L_t is the total length, in millimetres, of the extended test piece.

11.4.2 Express the elongation under specified load as the median of the values for the three test pieces.

Stress relaxation

Test pieces

Test pieces shall consist of loops of the type described in 10.2.

Apparatus

Figure 4 shows a simple apparatus for carrying out this test. One end of the test piece is passed round one peg, the other end being attached to the other peg by means of a wire clip. A spring dynamometer is attached to the other end of the wire clip and the load required to just lift the clip off the peg measured. The distance between the two pegs shall be such that the thread is subjected to the specified elongation to within $\pm 2\%$.

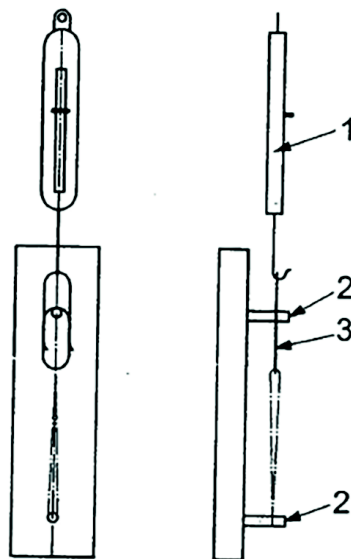
Procedure

12.3.1 Prepare three test pieces of the kind specified in 12.1. Pass the end of each test piece round the bottom peg and attach the other end to the wire clip as shown in Figure 4. Then pass the inner loop of the wire clip over the top peg, thus subjecting the test piece to the specified elongation with an accuracy of $\pm 2\%$ (usually $100 \pm 2\%$). Maintain this extension during the test.

12.3.2 When a measurement of stress is to be made, attach the spring dynamometer to the outer loop of the wire clip and raise the dynamometer until the wire clip is just clear of its supporting peg. At this point, read the dynamometer, which just counterbalances the force exerted on the rubber thread.

12.3.3 Take the initial reading $30 \text{ min} \pm 1 \text{ min}$ after the initial extension of the thread on the apparatus. Continue to take readings as required up to a maximum of 14 days.

12.3.4 The test may be carried out at ambient or elevated temperatures. The test conditions used and the duration of the test shall be stated in the test report.



Key

- 1 spring dynamometer
- 2 pegs
- 3 wire clip

Figure 4 — Apparatus for determination of stress retention

Expression of results

12.4.1 The stress retention, expressed as a percentage, of the test piece, is given by the formula:

$$\frac{F_2}{F_1} \times 100$$

where

F_1 is the original load;

F_2 is the residual load.

12.4.2 Express the stress retention of the thread as the median of the values obtained for the three test pieces.

Test report

If the test elongation used differs from 100 %, this shall be recorded.

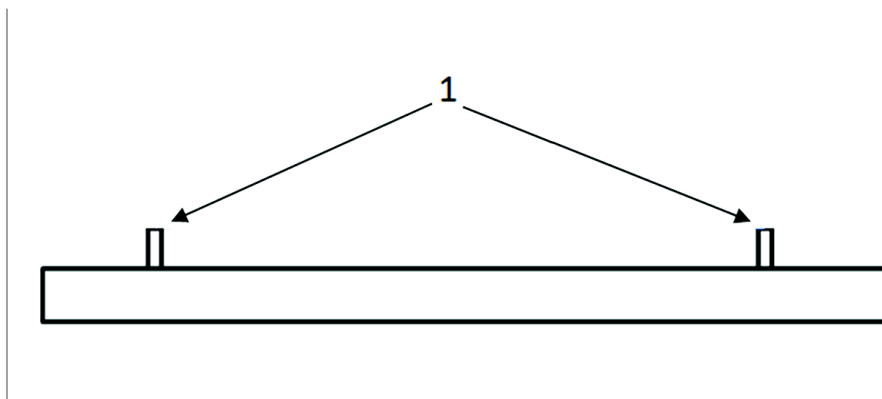
Tension set

Test piece preparation

Use one thread as the test piece. The length will depend on the apparatus used. Two reference marks shall be marked on the central part of the test piece at a distance of $100 \pm 0,1$ mm (L_1).

Apparatus

A simple apparatus for carrying out this test shown as Figure 5. Each end of the test piece is attached to each peg. The distance between the two pegs shall be adjustable in such a way that the reference length of the test piece is subjected to the specified elongation to within ± 2 %.



Key

1 Pegs

Figure 5 — Apparatus for determination of tension set

Procedure

13.3.1 Fix the ends of the test piece at the pegs so that the test piece is taut but unstretched.

13.3.2 Stretch the test piece until the reference length is extended to the required strain, 80 % of the elongation at break as pre-determined from Clause 9, and hold at this strain for 60 ± 5 min.

13.3.3 Release the strain, remove the test piece from the pegs and leave it to recover on a non-sticky flat surface for 120 ± 5 min.

13.3.4 Measure the reference length (L_2).

Expression of results

The tension set, expressed as a percentage, of the test piece is given by the formula:

$$\frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100$$

where

L_1 is the length between the two reference marks before stretching;

L_2 is the length between the two reference marks after recovery.

Report the result as the mean of the duplicate determinations and the units in which it is expressed. If the individual results differ by more than 0,5 units from the mean, repeat the determination.

Accelerated ageing test on rubber threads in a relaxed state

General

14.1.1 Accelerated-ageing tests on rubber threads in a relaxed state are made in order to determine the change in physical properties of a rubber thread subjected to hot-air treatment at atmospheric pressure at a controlled temperature and for a specified time.

14.1.2 These accelerated-ageing tests have only a comparative value, and may not be taken as an exact indication of the storage life of rubber threads, as the test conditions cannot reproduce all the various aspects of storage.

Principle

14.2.1 The ageing properties of a rubber thread are normally evaluated by the following measurements:

- a) tensile strength;
- a) elongation at break;
- b) Schwartz value.

14.2.2 These properties are first determined in accordance with Clauses 9 and 10 on unaged test pieces. The same properties are then determined on other test pieces after treatment in hot air at $70\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ for $168\text{ h} \pm 2\text{ h}$, and compared with the properties of the unaged test pieces.

14.2.3 Other parameters may also be similarly compared.

Test pieces

A set of test pieces for each of the above properties shall be prepared and identified, as described in Clauses 9 and 10.

Apparatus

Required is a circulating-air oven, as described in ISO 188, capable of being maintained at 70 °C . A cell-type oven is preferred as it has the advantage of maintaining test pieces from different samples in separate cells during the ageing process.

Procedure

14.5.1 Place the set of test pieces in the oven, previously regulated to 70 °C , and left in a relaxed state for $168\text{ h} \pm 2\text{ h}$. At the end of the treatment period, remove the set of test pieces from the oven, and leave for 16 h under the conditions described in Clause 4.

13.5.2 Determine the properties listed in **14.2.1** on the aged test pieces.

Expression of results

The results of this test shall include the following information:

- a) the median of the values obtained for each physical property before ageing;
- b) the median of the values obtained for each physical property after ageing;
- c) the percentage variations in each physical property due to the ageing treatment, as given by the formula:

$$\frac{x_a - x_o}{x_o} \times 100$$

where

x_o is the value of the property before ageing;

x_a is the value of the property after ageing.

Dry-heat resistance

General

15.1.1 Conventional rubber-ageing tests, which are normally carried out on unstretched test pieces, are of limited use in assessing the life of rubber threads, as these are usually continuously extended in use.

15.1.2 The following test provides an indication of the extent of deterioration, by measuring the retention of a selected physical property when a thread is maintained at a constant elongation under conditions more severe than those encountered in service.

15.1.3 The test is for comparative purposes only. It is not possible to correlate the results with the actual service life of the thread.

Principle

15.2.1 A selected physical property of the thread is determined by the appropriate test method. Test pieces from the same sample, maintained at 100 % elongation, are subjected to ageing in a circulating-air oven. The selected physical property is then measured again and the percentage retention is reported.

15.2.2 The physical property measured in the test may be any of those specified in Clauses 9 to 12. However, the most suitable are the Schwartz value and the stress retention (Clause 12).

Apparatus

15.3.1 Test apparatus, suitable for measurement of the selected physical property, as described in 9.1, 10.1, 11.2 or 12.2.

15.3.2 Holders, suitable for maintaining the test pieces at 100 % elongation.

The holder shall be of a material of low thermal expansion and low thermal capacity to minimize dimensional changes on heating and the occurrence of "hot spots" where it is in contact with the thread²⁾. Metals, particularly those containing copper or manganese, shall not be used.

15.3.3 Circulating-air oven, as described in ISO 188, capable of being maintained at $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ or $150\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. A cell-type oven is preferred as it has the advantage of maintaining test pieces from different samples in separate cells during the ageing process.

Procedure

15.4.1 Determine the initial value of the selected physical property by the appropriate test method, using the specified number of test pieces.

If the Schwartz value is measured, it is advisable to restrict the maximum massaging extension (the extension to which the test piece is stretched during mechanical conditioning) to 300 % to avoid excessive test piece breakage during massaging after ageing.

If the stress retention at 100 % elongation is measured, massaged the thread to 300 % extension for six cycles immediately before extending it to 100 % for the measurement.

15.4.2 Transfer the test pieces, maintained at 100 % extension, to the holders and leave for $60\text{ min} \pm 10\text{ min}$ under the conditions described in Clause 4.

15.4.3 Place the test pieces, still on their holders, in the circulating-air oven and age under the appropriate conditions given in Table 3. The oven temperature shall be stabilized at the test temperature before the test pieces are inserted.

Precautions shall be taken to ensure that the temperature is not lowered significantly when the test pieces are inserted. An oven with high heat capacity and a minimum time for insertion are essential.

Table 3 — Conditions of ageing

Class of test	Temperature $^{\circ}\text{C}$	Time h
---------------	-----------------------------------	-----------

²⁾ Suitable materials are available commercially. Details may be obtained from the secretariat of ISO/TC 45/SC 4.

A (normal)	100 ± 1	22
B (heat resistant)	150 ± 2	2
NOTE Test B is more severe and is intended for use with threads classified as heat- resistant.		

15.4.4 Remove the test pieces from the oven and keep them under the conditions specified in Clause 4 for a minimum of 16 h.

15.4.5 Re-determine the selected physical property by the method used before ageing.

Breakage may occur at incorrectly tied knots. Test pieces failing in this way shall be re-tested.

Expression of results

The percentage retention of the initial value of the selected physical property is given by the formula:

$$\frac{x_a}{x_o} \times 100$$

where

x_o is the value of the property before ageing;

x_a is the value of the property after ageing.

Report the median value.

Test report

The test report shall contain the following information:

- the full description of the sample and its origin;
- the physical property selected and the test method and apparatus used;
- the ageing time and temperature;
- the percentage retention of the physical property and the initial value.

Ribbons: Degree of adhesion between threads

General

This method is intended for determining the degree of adhesion between the threads composing a rubber ribbon in order to predict the behaviour of the ribbon in practical use.

Principle

At one end of the ribbon, all the threads are separated for a short distance into two groups of alternate threads. The minimum force required to separate the threads in these two groups for a further specified distance under a specified rate of extension is determined.

In order to express the result independently of the thread count, the degree of adhesion is usually expressed as the length of ribbon tested whose weight is equivalent to the force required to separate the threads.

Apparatus

16.3.1 Tensile-testing machine, with a constant rate of traverse of 5,0 mm/s $\pm$ 0,3 mm/s and with flat clamps so that the individual threads can be aligned parallel to each other. A capacity range from 0 N to 5 N is generally satisfactory. The use of a stress-strain recording paper is suggested.

16.3.2 Simpler apparatus may also be used, consisting of a support (hook or clamp) on which one of the two groups of threads may be hung, together with a pan which can be attached to the other set of threads and on which weights may be placed.

Test pieces

Each test piece shall normally consist of a piece of an entire ribbon, approximately 500 mm long (see, however, the Note to 16.6).

Procedure

16.5.1 Separate all the threads at one end of the test piece for about 50 mm.

16.5.2 When using the apparatus described in 16.3.1, group together all the even-positioned and all the odd-positioned threads in two separate groups by placing alternate individual threads on masking tape in order, one after the other. Maintain the alignment of the individual threads.

Set the jaw separation on the test machine at 75 mm.

Mount one set of threads in the upper jaw and the other set in the lower jaw, taking care to ensure parallel alignment of the threads. The free end of the ribbon shall be supported horizontally throughout the test.

Set the apparatus in motion, and record the average force required to separate the threads over a test length of 100 mm.

16.5.3 When using the apparatus described in 16.3.2, group together all the even-positioned and all the odd-positioned threads and knot the free ends. Hang one of the groups from the support, leaving the other free for the attachment of the pan.

Apply a force by adding weights of known mass to the pan until a slow but continuous separation for at least 50 mm of the ribbon is obtained.

16.5.4 During the test, note whether the separation takes place in a uniform manner across the whole of the ribbon; any irregularities indicate different degrees of adhesion for different threads.

Expression of results

The degree of adhesion of the threads is given by the length, in metres, of ribbon whose weight is equivalent to the average separation force determined.

NOTE In case when fractions of an entire ribbon, for example 10 threads, are submitted to the test, the value of the degree of adhesion obtained will have to be multiplied by a correction factor which takes into account the different ratio in the two cases between the number of threads and the lines of adhesion, so that it may be compared with the value of the degree of adhesion for the entire ribbon. This ratio is expressed by the following formula:

$$\frac{(N - 1)n}{(n - 1)N}$$

where

N is the number of threads in the entire ribbon;

- $N - 1$ is the number of lines of adhesion in the entire ribbon;
 n is the number of threads in the fraction of ribbon tested;
 $n - 1$ is the number of lines of adhesion in the fraction of ribbon tested.

Test report

The test report shall contain the following information:

- all details necessary for complete identification of the ribbon tested;
- the degree of adhesion, in metres;
- whether the separation took place uniformly or not.

Resistance to copper staining during laundering

General

17.1.1 This method is intended for determining the amount of staining caused to adjacent textile materials and the amount of discoloration of a rubber thread when it is washed in water containing dissolved copper salts.

17.1.2 This test has only a comparative value, and may not indicate the exact performance of a thread in service because of the wide variation in copper contents of domestic water supplies.

Principle

The thread under test is placed in intimate contact with textile fabrics and heated in a washing solution containing a known concentration of copper. The amount of staining and discoloration is determined by visual inspection of the test pieces after the test, using an appropriate grey scale.

Reagents

17.3.1 Copper, standard solution corresponding to 1 g of Cu per cubic decimetre.

Dissolve 3,928 g of copper (II) sulfate pentahydrate ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) in copper-free distilled water and add 100 cm³ of 280 g/dm³ analytical-grade ammonium hydroxide solution.

Transfer the solution quantitatively to a 1 000 cm³ one-mark volumetric flask, dilute to the mark with copper-free distilled water and mix.

1 cm³ of this standard solution contains 1 mg of Cu.

17.3.2 Copper, standard solution corresponding to 5 mg of Cu per cubic decimetre.

Transfer 5,0 cm³ of the standard copper solution (17.3.1) to a 1 000 cm³ one-mark volumetric flask, dilute to the mark with copper-free distilled water and mix.

1 cm³ of this standard solution contains 5 µg of Cu.

Prepare this solution at the time of use.

17.3.3 Soap, standard solution, or **sodium dodecylbenzenesulfonate**.

Prepare the soap solution by dissolving 10 g of analytical-grade sodium hydroxide in 100 cm³ of copper-free distilled water and adding 500 cm³ of near-boiling copper-free distilled water. Stir into this solution 70,5 g of analytical-grade oleic acid and heat to 70 °C. When frothing has died down and the

ISO/IS 2321:2016(E)

solution is cool, transfer it quantitatively to a 1 000 cm³ one-mark volumetric flask, dilute to the mark with copper-free distilled water and mix.

Apparatus and materials

17.4.1 Aluminium plates, 50 mm x 50 mm x 3 mm.

17.4.2 Beakers, of capacity 250 cm³.

17.4.3 Thermometer, range 0 °C to 100 °C, graduated in divisions of 0,2 °C.

17.4.4 One-mark volumetric flasks, of capacity 1 000 cm³, complying with the requirements of ISO 1042.

17.4.5 Pipettes, 5 cm³ and 1 cm³, complying with the requirements of ISO 648.

17.4.6 Textile fabric samples: These may be either individual samples of white acetate, cotton, nylon and viscose fabrics, yarns, or multifibre fabric swatches³.

17.4.7 Grey scale⁴, complying with the requirements of ISO 105-A03, for assessing staining.

17.4.8 Grey scale⁵, complying with the requirements of ISO 105-A02, for assessing change in colour.

Test pieces

Each test piece shall consist of 0,5 g to 1,0 g of uncovered rubber thread.

Preparation of test pieces

17.6.1 Each test piece shall consist of an intimate assembly of the rubber thread under test and the various fabrics or yarns (see 17.4.6). The textile shall be free from finishing agents which may interfere with staining, and the amount of extractable matter in the textile shall not exceed 0,3 % (by mass). The following methods shall be used, depending on the fabric specimens available.

17.6.1.1 Individual samples of textile fabric

Take 0,5 g to 1,0 g of rubber thread and form it into a skein or hank of length approximately 75 mm. Place the skein on a piece of acetate fabric and place a piece of cotton fabric over the top. Roll at right angles to the rubber skein length to form a cylinder, and tie by wrapping with cotton thread. Repeat for nylon and viscose fabrics.

17.6.1.2 Individual textile yarns

³ The multifibre fabric swatch consists of strips of acetate, cotton, nylon, polyester, acrylic and wool and can be obtained from Testafabrics Inc., 55 Van Dam St., New York, USA, from The Society of Dyers and Colourists, PO Box 244, Perkin House, 82 Grattan Rd, Bradford, BD1 2JB, England, or from Wentworth Instruments, North Green, Datchet, Slough SL3 9JH, England. This information is given for convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by ISO of these suppliers.

⁴ The grey scales can be obtained from the Society of Dyers and Colourists, PO Box 244, Perkin House, 82 Grattan Rd, Bradford, BD1 2JB, England, or from the American Association of Textile Chemists and Colourists, PO Box 12215, Research Triangle Park, NC 27709, USA. This information is given for convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by ISO of these suppliers.

Form skeins of all the yarns and the rubber thread on a textile "wrap reel". Cut each skein and take one cut end of the rubber, acetate and cotton skeins and tie together with cotton thread. Plait the three components together into an intimate assembly for a distance of approximately 75 mm and tie off as for the starting end. Make a second plaited assembly for the rubber, nylon and viscose fabrics.

17.6.1.3 Multifibre fabric swatches

Place a 50 mm length of multifibre fabric swatch on an aluminium plate (17.4.1). Wrap 0,5 g to 1,0 g of rubber thread on top of the fabric so that it crosses each of the fibres snugly but with a minimum of tension.

Procedure

17.7.1 Place 200 cm³ of standard copper solution (17.3.2) in a beaker (17.4.2) and add either 1 cm³ of standard soap solution or 1 g of sodium dodecylbenzenesulfonate (17.3.3).

17.7.2 Raise the temperature of the test solution to 70 °C ± 2 °C and add the test piece (see 17.6). Maintain at this temperature for 30 min, with occasional stirring.

17.7.3 Remove the test piece, rinse with cold distilled water and drain. Allow to dry in air on a watch-glass at a standard laboratory temperature (see ISO 23529).

17.7.4 Remove the rubber thread from the textile samples and determine, using the appropriate grey scale, any staining of the textiles and any discoloration of the rubber thread.

17.7.5 Carry out a separate test for each rubber thread.

Test report

The test report shall contain the following information:

- a) the numerical rating for the staining of each fabric, using the appropriate grey scale;
- b) the numerical rating for the discoloration of the thread, using the appropriate grey scale.

If no staining or discoloration was evident, the test piece shall be reported as non-staining.

Effect of washing

General

18.1.1 Rubber threads, or garments containing them, are very often subjected to washing treatments which differ considerably in the composition of the washing liquid and in temperature. Information on the composition of commercial detergents is not readily available, and the same brand name may cover various compositions.

18.1.2 The following test provides an indication of the effect of washing on a rubber thread, by measuring the retention of a selected physical property when a thread is submitted to a standardized treatment of washing using a standard washing solution, drying and ageing.

18.1.3 The test is for comparative purposes only. It is not possible to correlate the results with the actual service life of the thread or of an article containing it.

Principle

18.2.1 A selected physical property of the thread is determined by the appropriate test method. Test pieces from the same sample, maintained to 100 % elongation, are then subjected to one cycle of washing, drying and air-oven ageing. The selected physical property is then measured again and the percentage retention is reported.

18.2.2 The physical property measured in the test may be any of those specified in Clauses 9 to 12. However, the most suitable are Schwartz value and the stress retention (Clause 12).

Apparatus

18.3.1 Test apparatus, suitable for measurement of the selected physical property, as described in 9.1, 10.1, 11.2 or 12.2.

18.3.2 Holders, suitable for maintaining the test pieces at 100 % elongation.

Glass or stainless-steel holders are suitable for the washing treatment. For ageing, holders as described in 15.3.2 shall be used.

18.3.3 Standard textile wash wheel, or other apparatus capable of maintaining the washing solution at the correct temperature and providing mild agitation while holding the stretched test piece completely immersed in the solution.

If a standard textile wash wheel is used, the holders shall be fixed securely in the pots to avoid damage to the thread during agitation.

18.3.4 Circulating-air oven, as described in ISO 188, capable of being maintained at a temperature of $125\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$. A cell-type oven is preferred as it has the advantage of maintaining test pieces from different samples in separate cells during the ageing process.

Standard washing solution

18.4.1 The standard washing solution shall contain the following ingredients per cubic decimetre of solution in distilled water:

- 1,0 g of sodium dodecylbenzenesulfonate;
- 1,5 g of anhydrous sodium tripolyphosphate;
- 0,5 g of sodium perborate;
- 0,5 g of anhydrous sodium silicate [$\text{Na}_2\text{O}:\text{SiO}_2$ (1:2)];
- 1,0 g of anhydrous sodium sulfate;
- 0,008 6 g of copper (II) sulfate pentahydrate.

18.4.2 Within 1 h of the washing test, prepare a sodium perborate solution by dissolving 2,0 g of sodium perborate in 98,0 g of distilled water at room temperature. Immediately before immersion of the test pieces, add 25 g of this solution to 975 g of a solution containing all the other chemicals heated to the washing temperature.

18.4.3 Use 100 g of the standard washing solution for each gram of thread to be tested. If the amount of washing solution needed to cover the test pieces exceeds this ratio, add more thread from the same sample to make up the deficiency.

Procedure

18.5.1 Determine the initial value of the selected physical property by the appropriate test method, using the specified number of test pieces.

If the Schwartz value is measured, it is advisable to restrict the maximum massaging extension (the extension to which the test piece is stretched during mechanical conditioning) to 300 % to avoid excessive test piece breakage during massaging after ageing.

If the stress retention at 100 % elongation is measured, massage the thread to 300 % extension for six cycles immediately before extending it to 100 % for the measurement.

18.5.2 Transfer the test pieces, maintained at 100 % elongation, to a stainless-steel or glass holder and allow to rest for 60 min $\pm$ 10 min under the conditions described in Clause 4.

18.5.3 Wash each type of thread in a separate wash bath in the standard washing solution at 85 $\pm$ 1 °C for 1 h with mild agitation.

18.5.4 Remove the holders from the solution, wash for 10 min in running water, blot free of excess water with an absorbent towel and dry for 110 min at room temperature.

18.5.5 Transfer the test pieces, still at 100 % elongation, to the holders for ageing and equalize the tension in the loops. Age in the circulating-air oven at 125 °C $\pm$ 1 °C for 4 h. The oven shall be stabilized at the test temperature before the test pieces are inserted.

Precautions shall be taken to ensure that the temperature is not lowered significantly when the test pieces are inserted; an oven with a high heat capacity, and insertion of the test pieces in the minimum time possible, are essential.

18.5.6 Remove the test pieces from the oven and keep them under the conditions specified in Clause 4 for a minimum of 16 h.

18.5.7 Re-determine the selected physical property by the method used before washing and ageing. Breakage may occur at incorrectly tied knots. Test pieces failing in this way shall be re-tested.

Expression of results

The percentage retention of the initial value of the selected physical property is given by the formula:

$$\frac{x_t}{x_o} \times 100$$

where

x_o is the value of the property before washing and ageing;

x_t is the value of the property after washing and ageing.

Report the median value.

Test report

The test report shall contain the following information:

- the full description of the sample and its origin;
- the physical property selected and the test method and apparatus used;
- the percentage retention of the physical property and the initial value.

Resistance to atmospheric fume staining

General

19.1.1 This method is intended for determining the resistance of rubber thread to discoloration and to the transfer of staining to textile materials with which it is in contact, when exposed to oxides of nitrogen in a test chamber. This effect is also known as gas fume fading.

19.1.2 The test simulates the conditions encountered when a thread is exposed to the combustion products of burnt fuels in the atmosphere.

19.1.3 Normally the antioxidant is the reactive ingredient, and may produce either a pinking effect or a yellow discoloration, the latter usually tends to stain textile fabrics by migration.

19.1.4 The test shall be conducted only on newly made rubber thread which has not been subjected to any treatment after manufacture other than storage.

Principle

General

Two methods are specified, method A and method B, the principles of which are given in 19.2.2 and 19.2.3.

Method A operates at an elevated temperature and method B at ambient temperature. The results obtained by the two methods may not therefore be comparable.

Method A

The test piece is exposed to fumes generated by burning a hydrocarbon fuel in a closed chamber.

Method B

The test piece is exposed to nitrogen oxide fumes generated by the action of phosphoric acid on sodium nitrite in a glass chamber.

Reagents

The following reagents are required when the glass bell-jar exposure chamber, described in 19.4.2 is used.

19.3.1 Calcium chloride, 300 g/dm³ solution.

19.3.2 Phosphoric acid, 500 g/dm³ solution freshly prepared by dilution of phosphoric acid ($\rho = 1,75 \text{ g/cm}^3$).

19.3.3 Sodium nitrite, 7 g/dm³ solution, freshly prepared.

19.3.4 Urea, 10 g/dm³ solution, buffered at pH 7 by the addition of 2 g of sodium dihydrogen orthophosphate dihydrate ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) and 1,25 g of disodium hydrogen orthophosphate dodecahydrate ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) per cubic decimetre of solution.

Apparatus and materials

Method A – Gas-fading test chamber, non-rotating type

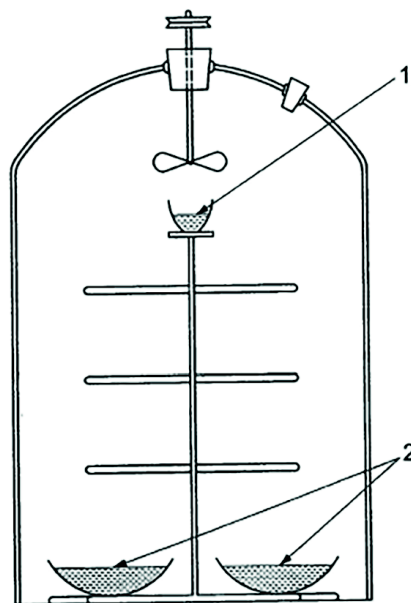
NOTE A suitable apparatus is described in AATCC 23, *Colorfastness to Burnt Gas Fumes, of the American Association of Textile Chemists and Colorists*.

The oven shall be equipped with a burner fed by a propane gas cylinder, the chamber temperature being maintained in the region of $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Moist conditions shall be maintained by keeping a small container of water in the chamber during the test.

Method B – Glass bell-jar exposure chamber, of the type shown in Figure 6

This consists of a glass chamber of 3 dm^3 to 20 dm^3 capacity, in which are placed;

- basins containing calcium chloride solution (19.3.1), to maintain the relative humidity at 65 %;
- a basin containing a mixture of phosphoric acid solution (19.3.2) and sodium nitrite solution (19.3.3), for generating oxides of nitrogen;
- a small fan for circulating the oxides of nitrogen;
- a frame for suspending the test pieces (this frame may be rotated, in which case the fan may be dispensed with).



Key

- sodium nitrite and phosphoric acid solution
- calcium chloride solution

Figure 6 — Suitable apparatus for determining resistance to atmospheric fume staining (method B)

19.4.3 Blue test control cloth⁵⁾, consisting of a dyeing of 1 % Celliton Blue FFRN (CI Disperse Blue 3) on secondary cellulose acetate satin.

⁵⁾ Detail of suitable materials may be obtained from the secretariat of ISO/TC 45/SC 4.

19.4.4 Standard of fading³⁾, consisting of viscose satin dyed with vat dyes to match a faded specimen of the blue test control cloth (19.4.3), the contrast between the standard of fading and the blue test control cloth being approximately equal to grade 2 on the grey scale for assessing change in colour (see ISO 105-A02).

Multifibre fabric cloth swatch,

Aluminium plates, 50 mm x 50 mm x 3 mm

Fabric samples, of white acetate, cotton, nylon and viscose fabrics, 63 mm x 63 mm

Test pieces

General

The test pieces shall consist of an intimate assembly of the rubber thread and various fabrics and yarns.

Method A

Make up sufficient test pieces for the test, preparing each test piece by wrapping, snugly but with a minimum of tension, 1 g of thread around a 50-mm-square aluminium plate and tying the ends of the thread in a reef knot pulled firm. Then remove the wrapping from the plate.

Place each wrapping in the centre of a 63 mm square of the fabric to be used. Place a second square of fabric on top of the thread and roll the fabric samples to form a cylinder. Tie the cylinder by wrapping with rubber thread. Repeat for other fabrics.

Method B

Place a multifibre fabric swatch around a 50-mm-square aluminium plate. Wrap 0,5 g of rubber thread on top of the fabric so that it crosses each of the fibres, but with the minimum of tension.

Procedure

Method A

19.6.1.1 Suspend the test piece, together with a 50 mm x 40 mm strip of blue test control cloth, in the gas-fading chamber previously adjusted to a temperature of $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

19.6.1.2 Remove the test piece from the chamber when the control strip has faded to the same shade as the standard of fading (19.4.4). Continue as indicated in 19.6.3 and 19.6.4.

Method B

19.6.2.1 The mass of thread required is related to the chamber size. Use 0,4 g of thread per cubic decimetre capacity. Add additional thread, if necessary, to meet this requirement.

19.6.2.2 Suspend the test pieces and the blue test control cloth from the frame.

19.6.2.3 Place the basins containing the calcium chloride solution (19.3.1) on the floor of the chamber. The solution shall have a surface area of $15\text{ cm}^2 \pm 5\text{ cm}^2$ per cubic decimetre of chamber capacity, and a volume of 10 cm^3 per cubic decimetre of chamber capacity.

19.6.2.4 Switch on the fan or rotating frame and allow the test pieces to condition at $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 1 h. Switch off the fan or rotating frame.

19.6.2.5 Pipette $0,3\text{ cm}^3$ of phosphoric acid solution (19.3.2) for each cubic decimetre of chamber capacity into a basin placed in the chamber as shown in Figure 6, followed by $0,3\text{ cm}^3$ of the sodium nitrite solution (19.3.3) per cubic decimetre of chamber capacity.

Mix the solutions thoroughly, close the chamber immediately and switch on the fan or rotating frame.

19.6.2.6 Protect the chamber from bright light during the test.

19.6.2.7 Observe the test piece and blue test control cloth, and remove the test pieces from the chamber when the blue test control cloth has faded to the same shade as the standard of fading (19.4.4).

Fix the blue test control cloth and test samples by immersion in the buffered urea solution (19.3.4).

Examine the colour change of the rubber threads and any staining of the textile fabrics.

Test report

The test report shall contain the following information:

- a) the full description of the sample and its origin;
- b) the numerical rating of the colour change of the test pieces according to the grey scale;
- c) the degree of staining of the individual fabrics (method A);
- d) the degree of staining of the individual fibres of the multifibre fabrics (method B);
- e) the test method employed (A or B).

3.4 การจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง มอก. 2556-xxxx ฉบับปรับปรุง และร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง มอก. 2577-xxxx ฉบับปรับปรุง

หลังจากการที่ผู้วิจัยได้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/FDIS 20058:xxxx และร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/IS 2321:xxxx เพื่อส่งให้ ISO นำไปเวียนขอข้อคิดเห็นตามขั้นตอนของ ISO ต่อไปแล้วนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง มอก. 2556-xxxx ฉบับปรับปรุง (ภาคผนวก ก) และร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง มอก. 2577-xxxx ฉบับปรับปรุง (ภาคผนวก ข) เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็นจากหน่วยงานต่างๆ 62 หน่วยงาน ดังนี้

1. คุณทิพวรรณ ประทุมถิ่น	บริษัท เอช.วี.ฟิลลา จำกัด
2. คุณธงชัย รัตนวิจิตร	บริษัท ไทยฟิลาเท็กซ์ จำกัด (มหาชน)
3. คุณณัฐ วงศาสุทธิกุล	บริษัท เวิลด์เฟล็กซ์ จำกัด (มหาชน)
4. คุณธวัชชัย ปราณีตพลกรัง	บริษัท รอนเด็กซ์ (ประเทศไทย) จำกัด
5. คุณวารุณี ข้าทอง	บริษัท ยูเนี่ยนไฟโอเนียร์ จำกัด (มหาชน)
6. คุณนิติ วิษรภิตตานนท์	บริษัท แม็ชเชอร์ลัทธิเบอร์เรียด จำกัด
7. คุณสุภาวดี ชำนาญราช	บริษัท ลองเท็กซ์รับเบอร์ อินดัสตรี จำกัด
8. คุณวิรุทธิ์ ลิ้มธนภัทร	บริษัท เอ เทค เท็กซ์ไทล์ จำกัด
9. อาจารย์วรารมณ ขจรไชยกูล	ผู้ทรงคุณวุฒิ
10. ดร.นุชนาฏ ณ ระนอง	ผู้ทรงคุณวุฒิ
11. คุณณพรัตน์ วิชิตชลชัย	สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย
12. ผู้อำนวยการศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ	สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ
13. ผู้อำนวยการโครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
14. ผู้อำนวยการศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
15. ประธานกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
16. ประธานกลุ่มอุตสาหกรรมสิ่งทอ	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
17. นายกสมาคมอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย	
18. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท ฟรีเซ็นเตอร์ จำกัด
19. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท อนันต์การทอ จำกัด
20. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท เอเชียฟิลา จำกัด
21. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท ไทร์แพค เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด
22. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท ไทยอิลาสติก จำกัด
23. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท เดกซ์ชั่น จำกัด
24. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท สยามอิลาสติคอุตสาหกรรม จำกัด
25. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท คอนเท็กซ์ อิลาสติก จำกัด
26. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท โอเรียนทัลเอชไฟเบอร์ จำกัด
27. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท ไทยเหว่ยยีการ์เมนต์แอนด์วีฟวิ้ง จำกัด

28. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท ไทย เอส เอ็น เค อินดัสตรีส์ จำกัด
29. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท เฟิร์ม อินดัสตรี จำกัด
30. ผู้จัดการโรงงาน	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธนสยามการทอ
31. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท ที เอ็ม วี เท็กซ์ไทล์ จำกัด
32. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท ไทยสมาร์ทอิลาสติก จำกัด
33. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท ยูไนเต็ทเท็กซ์ไทล์มิลส์ จำกัด
34. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท ยูเนี่ยนอุตสาหกรรมสิ่งทอ จำกัด (มหาชน)
35. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท จงสถิตย์ จำกัด
36. ผู้จัดการโรงงาน	บริษัท เทยีน คอร์ด (ประเทศไทย) จำกัด
37. คณะบดีคณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
38. หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
39. หัวหน้าสาขาวิชาสิ่งทอและการออกแบบ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
40. หัวหน้าภาควิชาวิทยาการสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมเกษตร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
41. หัวหน้าภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
42. คณบดีวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
43. หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
44. หัวหน้าภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
45. หัวหน้าสาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรมและ เทคโนโลยีสิ่งทอ คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
46. หัวหน้าสายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานและวัสดุ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
47. หัวหน้าภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
48. หัวหน้าภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
49. หัวหน้าภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
50. หัวหน้าภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
51. หัวหน้าภาคเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
52. หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

- | | |
|---|--|
| 53. หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยี
อุตสาหกรรมยาง คณะวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี |
| 54. หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยียางและ
พอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี | มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา |
| 55. หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 56. ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 57. หัวหน้าสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย |
| 58. หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยียางและ
พอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย |
| 59. หัวหน้าสาขาวิชาปิโตรเคมีและ
วัสดุพอลิเมอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม | มหาวิทยาลัยศิลปากร (พระราชวังสนามจันทร์) |
| 60. หัวหน้าสาขาวิทยาศาสตร์และ
วิศวกรรมวัสดุ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
และทรัพยากร | มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ |
| 61. หัวหน้าสาขาวิทยาศาสตร์และ
วิศวกรรมวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ |
| 62. หัวหน้าภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ | มหาวิทยาลัยบูรพา |

เมื่อครบกำหนดการเวียนขอข้อคิดเห็นแล้ว ได้รับการตอบกลับมาจำนวน 17 หน่วยงาน คิดเป็น ร้อยละ 27.4 โดยร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง มอก. 2556-xxxx ฉบับปรับปรุง มี หน่วยงานที่เห็นชอบตามร่างทุกประการจำนวน 12 หน่วยงาน เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มี ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม จำนวน 5 หน่วยงาน ดังแสดงรายละเอียดดังนี้

- (1) หน่วยงานที่เห็นชอบตามร่างทุกประการ จำนวน 12 หน่วยงาน ได้แก่
 - (1.1) ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 - (1.2) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
 - (1.3) สาขาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
 - (1.4) คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
 - (1.5) สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

- (1.6) สาขาวิชาสิ่งทอและการออกแบบ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
- (1.7) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- (1.8) ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- (1.9) ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ปัตตานี)
- (1.10) กรมวิทยาศาสตร์บริการ
- (1.11) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
- (1.12) บริษัท เอ เทค เท็กซ์ไทล์ จำกัด
- (2) หน่วยงานที่เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติม จำนวน 5 หน่วยงาน ได้แก่
 - (2.1) สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 - (2.2) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 - (2.3) ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (หาดใหญ่)
 - (2.4) ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 - (2.5) บริษัท ยูไนเต็ด เท็กซ์ไทล์ มิลส์ จำกัด

ทั้งนี้ ข้อคิดเห็นที่ได้รับจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง มอก. 2556-xxxx ฉบับปรับปรุง ได้ถูกรวบรวมและแสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ข

สำหรับร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง มอก. 2577-xxxx ฉบับปรับปรุง มีหน่วยงานที่เห็นชอบตามร่างทุกประการจำนวน 9 หน่วยงาน เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติม จำนวน 8 หน่วยงาน ดังแสดงรายละเอียดดังนี้

- (1) หน่วยงานที่เห็นชอบตามร่างทุกประการ จำนวน 9 หน่วยงาน ได้แก่
 - (1.1) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
 - (1.2) สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
 - (1.3) สาขาวิชาสิ่งทอและการออกแบบ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
 - (1.4) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 - (1.5) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
 - (1.6) ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 - (1.7) กรมวิทยาศาสตร์บริการ
 - (1.8) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
 - (1.9) บริษัท เอ เทค เท็กซ์ไทล์ จำกัด
- (2) หน่วยงานที่เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติม จำนวน 8 หน่วยงาน ได้แก่
 - (2.1) สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

(2.2) ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2.3) ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (หาดใหญ่)

(2.4) ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ปัตตานี)

(2.5) คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

(2.6) สาขาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(2.7) ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

(2.8) บริษัท ยูไนเต็ด เท็กซ์ไทล์ มิลส์ จำกัด

ทั้งนี้ ข้อคิดเห็นที่ได้รับจากการเขียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง มอก. 2577-xxxx ฉบับปรับปรุง ได้ถูกรวบรวมและแสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ค

3.4.1 ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง

มอก. 2556-xxxx เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป - ข้อกำหนด

ผู้วิจัยได้ประชุมร่วมกับคณะกรรมการวิชาการมาตรฐานยาง 253 (กว.253 เดิม) (ปัจจุบันคือ คณะกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 29) และ กว.1033 (เส้นด้ายยาง) และผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อพิจารณา ข้อคิดเห็นที่ได้จากการเขียนขอข้อคิดเห็นร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง มอก. 2556-xxxx เมื่อวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2560 เวลา 13.30-15.30 น. ณ ห้องประชุม 410 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) โดยมีมติที่ประชุมให้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง มอก. 2556-xxxx โดยใช้เนื้อหาตามมาตรฐาน ISO 20058 ฉบับภาษาอังกฤษ รายงานการประชุมแสดงไว้ใน ภาคผนวก ค ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง มอก. 2556-xxxx เส้นด้ายยาง ใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด เพื่อส่งให้ สมอ. นำไปดำเนินการตามขั้นตอนต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

ห้ามใช้หรือยึดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน
มาตรฐานฉบับสมบูรณ์จะมีประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ร่าง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด

GENERAL PURPOSE RUBBER THREAD – SPECIFICATION

สำหรับเสนอคณะกรรมการพิจารณาร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0 2202 3465

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 1033

มาตรฐานเส้นด้ายยาง

ประธานกรรมการ

นางวราภรณ์ ขจรไชยกุล

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

กรรมการ

ดร. อรสา อ่อนจันทร์

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ดร. นุชนาฏ ณะระนอง

กรมวิชาการเกษตร

นายฉัฐ วงศาสุทธิกุล

สมาคมค้ายางขึ้นไทย

นางสาวกัญยานุช สีนสุวรรณกุล

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

นายเสถียร จารุขวลิต

บริษัท เวลด์เฟล็กซ์ จำกัด (มหาชน)

นางสาวทิพวรรณ ประทุมถิ่น

บริษัท เอช.วี. ฟิลลา จำกัด

นายวรพจน์ วุฒิอำพล

บริษัท เท็กซ์ไทล์เพรสทิจ จำกัด (มหาชน)

นายธงชัย รัตนวิจิตร

บริษัท ไทยฟิลาเท็กซ์ จำกัด (มหาชน)

นายเหวียน เวิง

บริษัท ลองเท็กซ์รับเบอร์อินดัสตรี จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นางกั้งแก้ว อริยเดช

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

นายรพพงศ์ วรอาคม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป็นสมาชิกผู้แทนประเทศไทยในคณะกรรมการที่ปรึกษาด้านมาตรฐานและคุณภาพของอาเซียน (ASEAN Consultative Committee for Standards and Quality – ACCSQ) และคณะทำงานด้านผลิตภัณฑ์ยาง (ACCSQ – Rubber-Based Products Working Group – ACCSQ-RBPWG) โดยคณะทำงานด้านผลิตภัณฑ์ยางจัดตั้งขึ้นเพื่อศึกษาและพิจารณาการปรับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยาง ซึ่งจะช่วยให้สินค้าของอาเซียนเป็นที่ยอมรับในระดับระหว่างประเทศ อันเป็นประโยชน์ต่อการค้าของไทยและอาเซียนโดยรวม

คณะทำงานด้านผลิตภัณฑ์ยางมีมติให้แต่ละประเทศดำเนินการปรับมาตรฐานให้สอดคล้องกันในอาเซียน

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยรับ ISO 20058:xxxx General purpose rubber thread – Specification มาใช้โดยวิธีพิมพ์ซ้ำ (reprinting) ในระดับเหมือนกันทุกประการ (identical) โดยใช้ ISO ฉบับภาษาอังกฤษเป็นหลัก

มอก. 2556-xxxx

ISO 20058:xxxx

ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้น โดยรับ ISO 20058:xxxx General purpose rubber thread — Specification มาใช้โดยวิธีพิมพ์ซ้ำ (reprinting) ในระดับเหมือนกันทุกประการ (identical) โดยใช้ ISO ฉบับภาษาอังกฤษเป็นหลัก

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการของเส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป 3 ประเภท 3 ชั้นคุณภาพ ไม่รวมเส้นด้ายยางที่ใช้งานพิเศษ เช่น เส้นด้ายยางที่สัมผัสกับอาหาร เส้นด้ายยางที่ใช้ในเฟอร์นิเจอร์ เส้นด้ายยางที่มีความต้านทานต่อความร้อนและโอโซนสูง

รายละเอียดให้เป็นไปตาม ISO 20058:xxxx

มอก. 2556-xxxx

ISO 20058:xxxx

© ISO 1985

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของ ISO หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ห้ามนำมาตรฐานฉบับนี้หรือส่วนหนึ่งส่วนใดไปทำซ้ำหรือใช้ประโยชน์ในรูปแบบหรือโดยวิธีใดๆ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์หรือทางกล รวมถึงการถ่ายสำเนา การถ่ายไมโครฟิล์ม โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก ISO ตามที่อยู่ข้างล่างหรือจากสมาชิก ISO ในประเทศของผู้ร้องขอ

ISO copyright office

Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

E-mail copyright@iso.org

Web www.iso.org

พจน. 2556-xxxx

ISO 20058:xxxx



COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT

© ISO 2015

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized otherwise in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, or posting on the internet or an intranet, without prior written permission. Permission can be requested from either ISO at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Published in Switzerland

ii

© ISO 2015 – All rights reserved

- 3 -

ISO 2556-xxxx

ISO 20058:xxxx

ISO/FDIS 20058:2016(E)

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2 (see www.iso.org/directives).

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Details of any patent rights identified during the development of the document will be in the Introduction and/or on the ISO list of patent declarations received (see www.iso.org/patents).

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation on the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the World Trade Organization (WTO) principles in the Technical Barriers to Trade (TBT) see the following URL: www.iso.org/iso/foreword.html.

The committee responsible for this document is ISO/TC 45, *Rubber and rubber products*, Subcommittee SC 4, *Products (other than hoses)*.

General purpose rubber thread – Specification

1 Scope

This document specifies physical and mechanical requirements for rubber threads. It does not apply to rubber threads for food contact, furniture, high heat resistance and high ozone resistance applications.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 2321:—¹, *Rubber threads — Methods of test*

3 Terms and definitions

For the purpose of this document, the terms and definitions given in ISO 2321 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

tension set

elongation remaining in a test piece in the relaxed condition after it has been subjected to a constant elongation at a specified time, expressed as a percentage of the elongation

4 Rubber thread classification

Rubber threads are classified according to cross-sectional shape into three types:

- Type 1: a round thread;
- Type 2: a square thread;
- Type 3: a rectangular thread.

The types of rubber threads as mentioned above are further sub-divided into three classes depending on the properties:

- Class 1;
- Class 2;
- Class 3.

5 Requirements

5.1 General

The rubber threads shall be uniform in dimension, free from any visual substances and free from other defects that may cause deleterious effects on performance.

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: ISO/DIS 2321:2016.

ISO 2556-xxxx

ISO 20058:xxxx

ISO/FDIS 20058:2016(E)

5.2 Conventional count

Conventional count (size number) should be agreed between the purchaser and the manufacturer.

When tested in accordance with ISO 2321:—, Clause 5, the tolerance of thread diameter (round thread) or cross-sectional length (square or rectangular thread) shall be less than ± 3 %, unless otherwise specified.

5.3 Metric yield or density

Metric yield when tested according to ISO 2321:—, Clause 6, shall be within ± 6 % of the declared value. The specified value for metric yield is dependent on count and density.

If density is required by agreement between the purchaser and the manufacturer, it can be tested according to ISO 2321:—, Clause 8. It shall be as follows:

Density < 1,10 g/cm³ marked as low density;

Density = 1,10 g/cm³ to 1,20 g/cm³ marked as medium density;

Density > 1,20 g/cm³ marked as high density.

5.4 Physical and mechanical properties

Physical and mechanical properties of rubber threads shall comply with the requirements given in Table 1.

The age of test pieces shall not exceed 6 months from the date of manufacture.

Table 1 — Required physical and mechanical properties

Physical and mechanical properties	Requirements			Test method
	Class 1	Class 2	Class 3	
Modulus at 300 %, N/mm ²	2,0 to 4,0	3,0 to 4,5	4,0 to 5,5	ISO 2321:—, Clause 9
Tensile strength, N/mm ² , min.	25	20	15	ISO 2321:—, Clause 9
Elongation at break, %, min.	700	600	500	ISO 2321:—, Clause 9
Tension set, %, max.	8	10	12	ISO 2321:—, Clause 13
After accelerated-ageing test				
Tensile strength, N/mm ² , min.	20	16	12	ISO 2321:—, Clause 14
Elongation at break, %, min.	560	480	400	ISO 2321:—, Clause 14

5.5 Schwartz value

If the Schwartz value is required, the value given in Annex A should be used.

6 Packaging

6.1 Packing

The material shall be packed to facilitate safe transport and storage.

มอก. 2556-xxxx

ISO 20058:xxxx

ISO/FDIS 20058:2016(E)

6.2 Marking

The packages shall be clearly marked with at least by the following items:

- a) material used;
- b) conventional count (size number), colour, and the number of threads in ribbon;
- c) class;
- d) weight, in kilograms;
- e) date of manufacture and/or manufacturer's identifying lot number.

ISO 2556:xxxx

ISO 20058:xxxx

ISO/FDIS 20058:2016(E)

Annex A (informative)

Schwartz value

A.1 General

Schwartz value is the average of the stresses, in megapascals, calculated with respect to the original cross-sectional area at a specified elongation measured on extension and retraction of a previously massaged (mechanically conditioned) thread.

The preferred values of the elongation at which the readings are 300 % and 500 %, depending on the type of thread under test. However, the recommended reading of Schwartz value is at 300 % elongation.

A.2 Recommended Schwartz value

When tested in accordance with ISO 2321:—, **Clause 10**, using Schwartz value at 300 %, the Schwartz value shall be **(1,3 ± 25) %**.

3.4.2 ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง มอก. 2577-xxxx วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง

ผู้วิจัยได้ประชุมร่วมกับคณะกรรมการวิชาการมาตรฐานยาง 253 (กว.253 เดิม) (ปัจจุบันคือ คณะกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 29) และ กว.1033 (เส้นด้ายยาง) และผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อพิจารณาข้อคิดเห็นที่ได้จากการเวียนขอข้อคิดเห็นร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง มอก. 2577-xxxx เมื่อวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2560 เวลา 13.30-15.30 น. ณ ห้องประชุม 410 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) โดยมติที่ประชุมให้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง มอก. 2577-xxxx โดยใช้เนื้อหาตามมาตรฐาน ISO 2321 ฉบับภาษาอังกฤษ รายงานการประชุมแสดงไว้ในภาคผนวก ก ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง มอก. 2577-xxxx วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง เพื่อส่งให้ สมอ. นำไปดำเนินการตามขั้นตอนต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

สมอ./กว.1033 /FDIS

14 กุมภาพันธ์ 2560

ห้ามใช้หรือยึดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน
มาตรฐานฉบับสมบูรณ์จะมีประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ร่าง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง

RUBBER THREADS – METHODS OF TEST

สำหรับเสนอคณะกรรมการพิจารณาร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0 2202 3465

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 1033

มาตรฐานเส้นด้ายยาง

ประธานกรรมการ

นางวราภรณ์ ขจรไชยกุล

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

กรรมการ

ดร. อรสา อ่อนจันทร์

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ดร. นุชนาฏ ณะระนอง

กรมวิชาการเกษตร

นายฉัฐ วงศาสุทธิกุล

สมาคมน้ำยางข้นไทย

นางสาวกัญยานุช สีนสุวรรณกุล

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

นายเสถียร จารุขวลิต

บริษัท เวลด์เฟล็กซ์ จำกัด (มหาชน)

นางสาวพิพวรรณ ประทุมถิ่น

บริษัท เอช.วี. ฟิลลา จำกัด

นายวรพจน์ วุฒิอำพล

บริษัท เท็กซ์ไทล์เพรสทิจ จำกัด (มหาชน)

กรรมการและเลขานุการ

นางกึ่งแก้ว อริยเดช

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

นายบรรพต วรรณาคม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป็นสมาชิกผู้แทนประเทศไทยในคณะกรรมการที่ปรึกษาด้านมาตรฐานและคุณภาพของอาเซียน (ASEAN Consultative Committee for Standards and Quality – ACCSQ) และคณะทำงานด้านผลิตภัณฑ์ยาง (ACCSQ – Rubber-Based Products Working Group – ACCSQ-RBPWG) โดยคณะทำงานด้านผลิตภัณฑ์ยางจัดตั้งขึ้นเพื่อศึกษาและพิจารณาการปรับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยาง ซึ่งจะช่วยให้สินค้าของอาเซียนเป็นที่ยอมรับในระดับระหว่างประเทศ อันเป็นประโยชน์ต่อการค้าของไทยและอาเซียนโดยรวม

คณะทำงานด้านผลิตภัณฑ์ยางมีมติให้แต่ละประเทศดำเนินการปรับมาตรฐานให้สอดคล้องกันในอาเซียน

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยรับ ISO 2321:xxxx Rubber threads – Methods of test มาใช้ โดยวิธีพิมพ์ซ้ำ (reprinting) ในระดับเหมือนกันทุกประการ (identical) โดยใช้ ISO ฉบับภาษาอังกฤษเป็นหลัก

ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้น โดยรับ ISO 2321:xxxx Rubber threads — Methods of test มาใช้โดยวิธีพิมพ์ซ้ำ (reprinting) ในระดับเหมือนกันทุกประการ (identical) โดยใช้ ISO ฉบับภาษาอังกฤษเป็นหลัก

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดวิธีทดสอบเส้นด้ายยางทั้งสมบัติทางฟิสิกส์และสมบัติเชิงกลทั่วไป รวมถึงสมบัติเชิงกลเฉพาะของเส้นด้ายยางที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในสิ่งทอ การกำหนดวิธีทดสอบนี้ขึ้นเนื่องจากเส้นด้ายยางเป็นวัสดุที่มีพื้นที่ภาคตัดขวางค่อนข้างเล็กและมีการนำไปใช้งานที่แตกต่างจากวัสดุอื่น

รายละเอียดให้เป็นไปตาม ISO 2321:xxxx

มอก. 2577-xxxx

ISO 2321:xxxx

© ISO 1985

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของ ISO หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ห้ามนำมาตรฐานฉบับนี้หรือส่วนหนึ่งส่วนใดไปทำซ้ำหรือใช้ประโยชน์ในรูปแบบหรือโดยวิธีใดๆ ไม่ว่าจะในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์หรือทางกล รวมถึงการถ่ายสำเนา การถ่ายไมโครฟิล์ม โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก ISO ตามที่อยู่ข้างล่างหรือจากสมาชิก ISO ในประเทศของผู้ร้องขอ

ISO copyright office

Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

E-mail copyright@iso.org

Web www.iso.org

มาตรฐาน 2577-xxxx

ISO 2321:xxxx



COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT

© ISO 2015

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized otherwise in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, or posting on the internet or an intranet, without prior written permission. Permission can be requested from either ISO at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Published in Switzerland

ii

© ISO 2015 – All rights reserved

- 3 -

พจน. 2577-xxxx

ISO 2321:xxxx

ISO/IS 2321:2016(E)

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2. www.iso.org/directives

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Details of any patent rights identified during the development of the document will be in the Introduction and/or on the ISO list of patent declarations received. www.iso.org/patents

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation on the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the WTO principles in the Technical Barriers to Trade (TBT) see the following URL: [Foreword - Supplementary information](#)

The committee responsible for this document is ISO/TC 45, *Rubber and rubber products*, Subcommittee SC 4, *Products other than hoses*.

This fourth edition cancels and replaces the third edition (ISO 2321:2006), which has been technically revised.

The main changes compared to the previous edition are as follows:

Rubber threads — Methods of test

Scope

This document specifies methods of test for determining general physical and mechanical properties of rubber threads, as well as specific mechanical properties of such threads in contact with fabrics. Owing to the comparatively small cross-section and the unusual conditions of service of this material, certain special methods have been developed.

Some of the tests included in this document are not entirely suitable for threads made from certain synthetic rubbers (e.g. urethane rubber). These tests are intended for natural or synthetic polyisoprene rubbers.

Comparisons can only be made on new rubber threads or on those with identical processing histories. In the interpretation of results from threads which have been subjected to spooling, fabrication or any other process, the previous history is important, and what is known of this and of any relaxation treatments used is intended to be reported.

Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 37, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of tensile stress-strain properties*

ISO 105-A02, *Textiles — Tests for colour fastness — Part A02: Grey scale for assessing change in colour*

ISO 105-A03, *Textiles — Tests for colour fastness — Part A03: Grey scale for assessing staining*

ISO 188, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Accelerated ageing and heat resistance tests*

ISO 648, *Laboratory glassware — Single-volume pipettes*

ISO 1042, *Laboratory glassware — One-mark volumetric flasks*

ISO 1183-2, *Plastics — Methods for determining the density of non-cellular plastics — Part 2: Density gradient column method*

ISO 23529, *Rubber — General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods*

Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

NON. 2577-XXXX

ISO 2321:XXXX

ISO/IS 2321:2016(E)

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

metric yield

unstretched length, in metres, of 1 000 g of the thread

3.2

density (of thread)

mass per unit volume of a test piece of thread measured at a standard laboratory temperature

Note 1 to entry: It is expressed in grams per cubic centimetre.

Note 2 to entry: The standard laboratory temperatures are given in ISO 23529.

3.3

tensile strength

stress at which the thread breaks when it is stretched under specified conditions, based on the initial cross-sectional area

Note 1 to entry: The value is expressed in megapascals¹⁾.

3.4

modulus at 300 % and 500 %

stress calculated with respect to the original cross-sectional area, at 300 % and 500 % elongation

Note 1 to entry: It is measured in megapascals¹⁾.

3.5

elongation at break

increase in length of the thread at break when it is stretched under the specified conditions, expressed as the percentage increase of the original length

EXAMPLE A test piece 30 mm in length which increases in length to 210 mm at break is said to give an elongation at break of 600 %.

3.6

Schwartz value

average of the stresses calculated with respect to the original cross-sectional area at a specified elongation measured on extension and retraction of a previously massaged (mechanically conditioned) thread

Note 1 to entry: It is expressed in megapascals.

¹⁾ 1MPa = 1N/mm²

Note 2 to entry: It is denoted by the abbreviated term SV_n^c , where c is the massaging elongation (the elongation to which the test piece is stretch during mechanical conditioning) and n the elongation at which the readings are taken. Both c and n are expressed as percentages of the initial length as multiples of 100 and, unless otherwise specified, are chosen so that

$$c = n + 100$$

Note 3 to entry: The preferred values of n are 300 % and 500 %, depending on the type of thread under test.

3.7

Schwartz hysteresis ratio

ratio of the loads at a specified elongation measured on extension and retraction, after massaging (mechanical conditioning)

Note 1 to entry: It is denoted by the abbreviated term SHR_n^c where c is the massaging elongation (the elongation to which the test piece is stretched during mechanical conditioning) and n the elongation at which readings are taken. Both c and n are expressed as percentages of the initial length as multiples of 100 and, unless otherwise specified, are chosen so that

$$c = n + 100$$

Note 2 to entry: The preferred values of n are 300 % and 500 %, depending on the type of thread under test.

3.8

elongation under specified load

percentage elongation of a rubber thread when stressed by the application of a specified load per unit area

Note 1 to entry: It is determined by applying a load to an unmassaged thread (i.e. a thread which has not been mechanically conditioned) and so is liable to be affected by the age and previous history (including storage history and any conditioning) of the thread.

Note 2 to entry: It is normally determined at two levels of applied force; 15,5 kPa (= 15,5 mN/mm²) and 27,4 kPa (= 27,4 mN/mm²).

3.9

stress retention

residual load, expressed as a percentage of the original load on the thread, after the test piece has been maintained at a constant elongation (usually 100 %) for a specified time

3.10

tension set

elongation remaining in a test piece in the relaxed condition after it has been subjected to a constant elongation at a specified time, expressed as a percentage of the elongation

3.11

discoloration

change in the original shade of a product resulting from outside influences

พจน. 2577-xxxx

ISO 2321:xxxx

ISO/IS 2321:2016(E)

3.12

colour staining

undesired pick-up of colour by a fabric

- a) when immersed in water, dry-cleaning solvent or a similar liquid medium, which contains dyestuffs or colouring material not intended for colouring the fabric;
- b) by direct contact with other dyed material from which colour is transferred by bleeding or sublimation

Conditioning of samples or test pieces

The samples or test pieces shall be kept in a relaxed state in one of the standard atmospheres described in ISO 23529, for not less than 16 h before testing. The tests shall be carried out under similar atmospheric conditions. The test piece selected shall be clean, dry and free from any visual defects. Samples or test pieces shall not be allowed to come into contact with copper or manganese of their compounds during conditioning or testing.

Count

Sectional count

The sectional count of a rubber thread is given by the value of its cross-sectional area, expressed in square millimetres.

NOTE The sectional count corresponds to the tex count for a nominal density of 1 g/cm³. The use of the sectional count is recommended.

Conventional count (size number)

5.2.1 The conventional count of a rubber thread is the number of threads which, when placed side by side, measure 25,4 mm.

The conventional count of a round thread is calculated by dividing 25,4 by the diameter, in millimetres, of the thread.

The conventional count of a square thread is calculated by dividing 25,4 by the length, in millimetres, of one of the sides of the thread.

The conventional count of a rectangular thread is generally quoted as the count of a square thread of equivalent cross-sectional area.

Thus, in the case of a round thread, the number 100 is the conventional count of a thread whose diameter is equal to 0,254 mm; in the case of a square thread, the number 40 is the conventional count of a thread whose sides are equal to 0,635 mm.

5.2.2 It is customary to quote the conventional count of a round thread, followed by the whole even number which is nearest to the actual conventional count of the square thread of equivalent cross-sectional area (count of round thread $\times 1,13$ = actual count of square thread).

EXAMPLE A round thread of count 50 is indicated by 50/56.

พจน. 2577-xxxx

ISO 2321:xxxx

ISO/IS 2321:2016(E)

5.2.3 The conventional count of a multi-filament round thread is expressed by stating successively the number of components, the count of the single round thread which would have the same total cross-sectional area as the component threads, and the count of the corresponding square thread.

EXAMPLE The conventional count of a multi-filament round thread made up of three components equal in total cross-sectional area to a round thread of count 32 is indicated by 3/32/36.

Procedure

See Figure 1.

The apparatus for cutting the test pieces consists of a rectangular vertical frame at the upper and lower ends of which are mounted two metallic plates whose inside edges parallel and sharp. Two cutting devices (the fixed blade of which consists of the inside edge of the metal plate) and two external clamps are provided. The clamps shall be of a spring-loaded type and the distance between the internal edges of the metal plates shall be 100 mm $\pm$ 1 mm.

พจน. 2577-xxxx

ISO 2321:xxxx

ISO/IS 2321:2016(E)

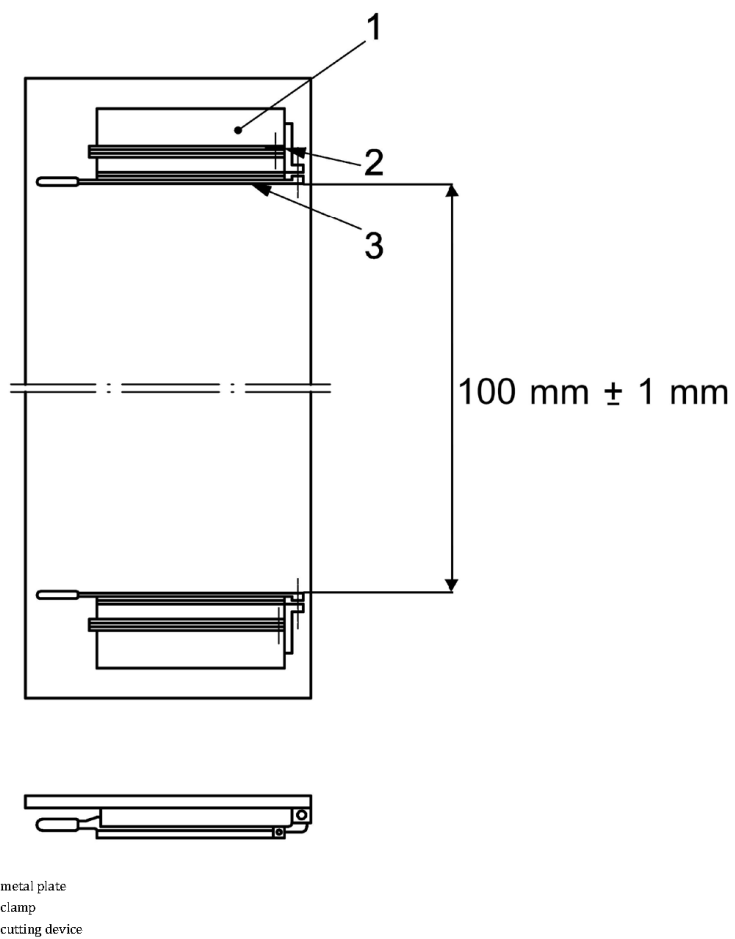


Figure 1 — Apparatus for cutting test pieces

Procedure

Cutting out the test pieces

Take five strips of thread samples and cut them to a length of approximately 110 mm.

Tear off threads equally from both edges of each strip till there are only 10 threads in each strip. If these strips are taken from bobbins or from any other type of presentation in which the strip is under tension, heat-treat them for 30 min in a thermostatically controlled oven at a temperature of $70 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$. After this heat treatment, condition the strip as specified in Clause 4. For strips taken from other forms of presentation where no tension is applied to the strip, condition as specified in Clause 4.

Suspend each conditioned strip from the upper clamp. When it has settled in the vertical position without stretch, fix it by means of the lower clamp. Cut the strip to the required length with the two cutting devices, using the lower one first.

Weighing the test pieces

Free the cut strips from any loose dusting powder by shaking or brushing them gently and weigh to an accuracy of $\pm 1 \%$.

Expression of results

5.5.1 The sectional count, S , is given by the formula:

$$S = \frac{m}{\rho} \times \frac{1}{1000} \quad (1)$$

where

ρ is the density, expressed in grams per cubic centimetre, of the thread, determined as specified in Clause 8;

m is the mass, in milligrams, of the strip.

5.5.2 The conventional count, C , is given by the following equations:

For round thread

$$C = 22.51 \sqrt{\frac{\rho}{m}}$$

For square thread

$$C = 25.40 \sqrt{\frac{\rho}{m}}$$

where

ρ is the density, expressed in grams per cubic centimetre, of the thread, determined as specified in Clause 8;

m is the mass, in milligrams, of the strip.

5.5.3 Express the count of the thread as the median of the values for the five test pieces as indicated in Clause 5. The maximum and minimum values obtained shall also be stated.

พจน. 2577-xxxx

ISO 2321:xxxx

ISO/IS 2321:2016(E)

Metric yield

Procedure

Determine the mass of each of five test pieces as specified in 5.4.2.

Expression of results

6.2.1 The metric yield of rubber thread, expressed in metres per kilogram, is given by the formula:

$$\frac{1000}{m}$$

Where m is the mass, in grams, of 1 000 mm of thread.

6.2.2 Express the metric yield of the thread as the median of the values for the five test pieces.

Properties of rubber threads

Properties of rubber threads are made up of two kinds: general physical and mechanical properties, and specific mechanical properties of the threads in contact with fabrics. They shall be determined by the test methods specified in Table 1 and Table 2, respectively.

Table 1 — General properties of rubber threads

Physical and mechanical properties	Clause No.
Density	8
Tensile strength, modulus, elongation at break	9
Schwartz value (SV)	10
Elongation under a specified load	11
Stress retention	12
Tension set	13
Accelerated-ageing test on rubber threads in a relaxed state	14
Dry-heat resistance test	15

Table 2 — Specific properties of rubber threads

Mechanical properties in contact with fabrics	Clause No.
Ribbons: Degree of adhesion between threads	16
Resistance to copper staining during laundering	17
Effect of washing	18
Resistance to atmospheric fume staining	19

Density

Principle

Test pieces are placed in a suitable mixture of liquids, the density of which is adjusted until the test pieces neither float nor sink; this density is determined.

Method

Method A

8.2.1.1 Most of the rubber threads on the market have a density in the range of 0,90 g/cm³ to 1,11 g/cm³. It is necessary, therefore, to have a series of liquids having densities within this range. Mixtures of ethanol (0,79 g/cm³) and ethylene glycol (1,11 g/cm³) are suitable.

For threads of greater density, a suitable inorganic salt solution may be used. A solution of sodium chloride is suitable.

8.2.1.2 Before the mixtures are used, it shall be ensured that they are homogeneous and free from air bubbles. They shall be kept in closed containers so as to avoid evaporation. They shall be used at a temperature of 20 °C ± 2 °C.

8.2.1.3 Apparatus

8.2.1.3.1 Glass cylinder, of capacity about 1 000 cm³;

8.2.1.3.2 Hydrometer or hydrostatic balance or other apparatus allowing measurement of the density of liquids to an accuracy of at least 0,005 g/cm³.

8.2.1.4 Procedure

8.2.1.4.1 Take four test pieces approximately 10 mm long from the sample. Dip each test piece in ethanol and then rub between the fingers to remove dusting powder and any air bubbles from the surface.

8.2.1.4.2 Take a suitable liquid mixture (see 8.3.1.1) and thoroughly homogenize it, taking care not to introduce any air bubbles. Place one of the test pieces in the liquid. Adjust the density of the liquid by addition of the appropriate component, mixing thoroughly after each addition. Continue this adjustment until the test piece neither sinks nor floats.

8.2.1.4.3 Test the other three test pieces in the mixture; at least two of these three test pieces shall reach equilibrium within a period of 3 min to 10 min.

8.2.1.4.4 Determine the density of the liquid mixture to the nearest 0,005 g/cm³.

Method B

Determine the density of the test pieces in accordance with ISO 1183-2.

Tensile strength, modulus and elongation at break

Apparatus

Loop-forming machine

Tensile-testing machine,

As described in ISO 37, with modified O-ring grips based on the standard pulleys for type A rings. For example, *B* can be 24 mm to be used conveniently.

ISO/IS 2321:2016(E)

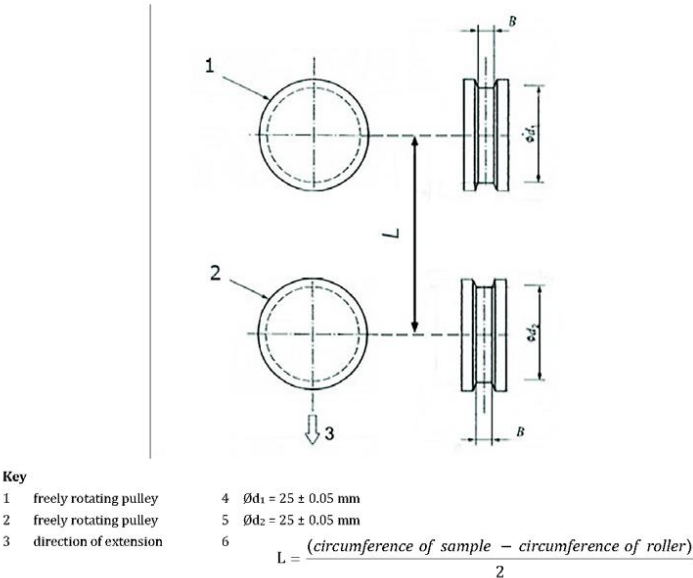


Figure 2 — Pulley arrangement for tensile testing of type A rings

Procedure

9.2.1 Test piece preparation

The thread test piece is allowed to relax at room temperature for 60 min to ensure that all stresses in the thread have been released. It is then weighed and the average diameter of the thread calculated.

Using a loop-forming machine, the rubber thread is made into a loop and the ends tied securely. The diameter of the loop is dependent on the distance between the two cylinders of the tensile-testing machine (see 9.2.2). Usually, these are set at 100 mm apart. The total number of loops for each sample is dependent on the count of the thread and the load capacity of the tensile tester. The more loops, the greater the total cross-sectional area and hence the greater the force which will be needed to stretch the test piece to breaking point.

9.2.2 xxxxx

The test piece is looped over the two cylinders of the tensile tester. The loop diameter shall be such that it fits exactly over the two cylinders without stretching.

The tensile tester is then run to stretch the test piece to breaking point. The machine is set to read the modulus at 300 % and 500 %, the tensile strength and the elongation at break. Depending on the complexity of the machine, usually the cross-sectional area of the loop is entered into the machine and

the modulus and tensile strength are then automatically calculated and printed out on a printer or displayed on a computer screen. The elongation at break, calculated as the percentage stretch relative to the original length (100 mm), is automatically displayed by the tensile tester on completion of the test.

Test five test pieces.

Expression of results

Modulus at 300 % (in mN/mm²) = F_{300}/A

Modulus at 500 % (in mN/mm²) = F_{500}/A

Tensile strength (in mN/mm²) = F_B/A

Elongation at break (in %) = $\frac{L_B - L_o}{L_o} \times 100$

where

F_{300} is the force, in millinewtons, necessary to stretch the test piece to 300 %;

F_{500} is the force, in millinewtons, necessary to stretch the test piece to 500 %;

F_B is the force, in millinewtons, necessary to stretch the test piece to the break point;

A is the total cross-sectional area, in square millimetres, of the test piece;

L_B is the length at break of the test piece;

L_o is the original length of the test piece.

Express the tensile strength, modulus and elongation at break of the thread as the median of the values for the five test pieces. The maximum and minimum values shall also be quoted. In addition, the test report shall indicate the type of apparatus used and the procedure followed.

Schwartz value (SV)

Apparatus

The apparatus described in 9.1 may be used.

Procedure

Prepare three test pieces each consisting of a loop, or a multiple loop, of thread, the length of the loop being 100 mm ± 1 mm and the number of turns being selected to suit the count of the thread and the capacity of the apparatus.

With a multiple loop, distribute the thread evenly between the turns by rotating the loop around the fingers before placing it over the O-ring grips.

Carry out six cycles of elongation and retraction without interruption to an elongation of c %. On the sixth cycle, take readings at n % elongation (during extension and again during retraction). Minimal pauses to take readings are permissible.

Expression of results

The Schwartz value, SV_n^c , in megapascals, and the Schwartz hysteresis ratio, SHR_n^c , expressed as a percentage, are given by the equations:

พจน. 2577-xxxx

ISO 2321:xxxx

ISO/IS 2321:2016(E)

$$SV_n^c = \frac{F_1 + F_2}{4SN}$$

$$SHR_n^c = \frac{F_2}{F_1} \times 100$$

Where

F_1 is the load, in meganewtons, at n % elongation on extension (6th cycle);

F_2 is the load, in meganewtons, at n % elongation on retraction (6th cycle);

S is the original cross-sectional area, in square metres, of the test piece;

N is the number of complete loops tested.

Express the Schwartz value and Schwartz hysteresis ratio of the thread as the median of the values obtained for the three test pieces. The test report shall also indicate the type of apparatus used and the procedure followed.

Elongation under a specified load

Test pieces

Use one or more pieces of thread, depending on the count, as the test piece. The length will depend on the apparatus used.

Apparatus

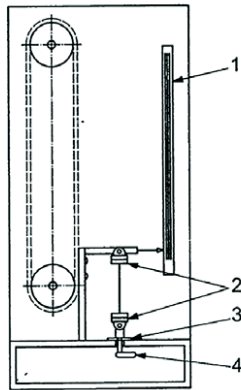
11.2.1 The essential requirements are that the apparatus is capable of stretching a test piece at a constant speed until the load reaches a predetermined value, and that it incorporates a graduated scale for reading the elongation.

11.2.2 A suitable apparatus is shown in Figure 3. It consists of:

- A graduated scale for reading the elongation of the test piece.
- Two clamps for gripping the ends of the test piece, the length between the clamps in the initial state being $150 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$, together with a means of mechanically moving the upper clamp in a vertical direction to extend the test piece at a constant speed of $30 \text{ mm/s} \pm 10 \text{ mm/s}$.
- A pan, attached to the lower clamp, to which the necessary weights may be added to make up the load appropriate to the count of the thread being tested.
- An electric switch, situated immediately beneath the pan. When the weight of the pan is exceeded by the force exerted on it by the stretched thread, the pan is lifted and the switch stops the motor and applies the brake.

If, for this test, an apparatus differing from that described above but complying with 9.1 is used, the test report shall state the type of apparatus used and the procedure followed.

ISO/IS 2321:2016(E)



- Key
- 1 graduated scale
 - 2 clamps
 - 3 pan for weights
 - 4 electric switch

Figure 3 — Apparatus for determination of elongation under a specified load

Procedure

Prepare three test pieces of the kind specified in 11.1. Fix the ends of the first test piece in the clamps so that the test piece is taut but unstretched, and add the required weights to the pan. Start the motor and, when it is automatically stopped by the switch, measure the elongation of the test piece on the scale. Report the procedure for the other two test pieces.

Expression of results

11.4.1 The elongation, A , expressed as a percentage, of the test piece under the specified load is given by the formula

$$A = \frac{L_t - L_0}{L_0} \times 100$$

where

L_0 is the original length, in millimetres, of the test piece;

L_t is the total length, in millimetres, of the extended test piece.

11.4.2 Express the elongation under specified load as the median of the values for the three test pieces.

ISO/IS 2321:2016(E)

Stress relaxation

Test pieces

Test pieces shall consist of loops of the type described in 10.2.

Apparatus

Figure 4 shows a simple apparatus for carrying out this test. One end of the test piece is passed round one peg, the other end being attached to the other peg by means of a wire clip. A spring dynamometer is attached to the other end of the wire clip and the load required to just lift the clip off the peg measured. The distance between the two pegs shall be such that the thread is subjected to the specified elongation to within $\pm 2\%$.

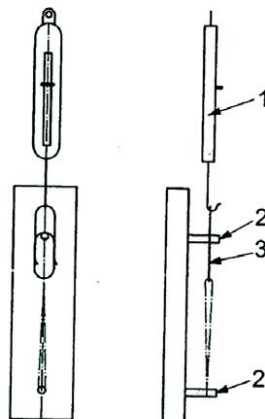
Procedure

12.3.1 Prepare three test pieces of the kind specified in 12.1. Pass the end of each test piece round the bottom peg and attach the other end to the wire clip as shown in Figure 4. Then pass the inner loop of the wire clip over the top peg, thus subjecting the test piece to the specified elongation with an accuracy of $\pm 2\%$ (usually $100 \pm 2\%$). Maintain this extension during the test.

12.3.2 When a measurement of stress is to be made, attach the spring dynamometer to the outer loop of the wire clip and raise the dynamometer until the wire clip is just clear of its supporting peg. At this point, read the dynamometer, which just counterbalances the force exerted on the rubber thread.

12.3.3 Take the initial reading $30 \text{ min} \pm 1 \text{ min}$ after the initial extension of the thread on the apparatus. Continue to take readings as required up to a maximum of 14 days.

12.3.4 The test may be carried out at ambient or elevated temperatures. The test conditions used and the duration of the test shall be stated in the test report.



Key

ISO/IS 2321:2016(E)

- 1 spring dynamometer
- 2 pegs
- 3 wire clip

Figure 4 — Apparatus for determination of stress retention

Expression of results

12.4.1 The stress retention, expressed as a percentage, of the test piece, is given by the formula:

$$\frac{F_2}{F_1} \times 100$$

where

F_1 is the original load;

F_2 is the residual load.

12.4.2 Express the stress retention of the thread as the median of the values obtained for the three test pieces.

Test report

If the test elongation used differs from 100 %, this shall be recorded.

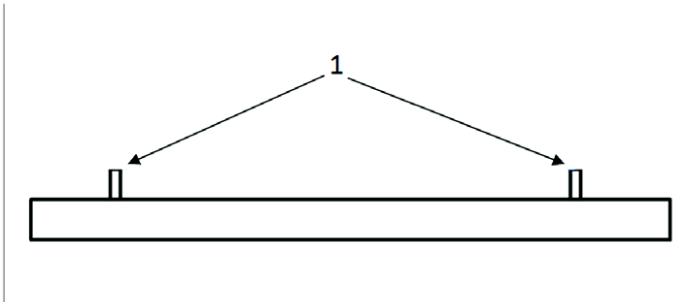
Tension set

Test piece preparation

Use one thread as the test piece. The length will depend on the apparatus used. Two reference marks shall be marked on the central part of the test piece at a distance of $100 \pm 0,1$ mm (L_1).

Apparatus

A simple apparatus for carrying out this test shown as Figure 5. Each end of the test piece is attached to each peg. The distance between the two pegs shall be adjustable in such a way that the reference length of the test piece is subjected to the specified elongation to within ± 2 %.



ISO/IS 2321:2016(E)

Key

1 Pegs

Figure 5 — Apparatus for determination of tension set

Procedure

13.3.1 Fix the ends of the test piece at the pegs so that the test piece is taut but unstretched.

13.3.2 Stretch the test piece until the reference length is extended to the required strain, 80 % of the elongation at break as pre-determined from Clause 9, and hold at this strain for 60 ± 5 min.

13.3.3 Release the strain, remove the test piece from the pegs and leave it to recover on a non-sticky flat surface for 120 ± 5 min.

13.3.4 Measure the reference length (L_2).

Expression of results

The tension set, expressed as a percentage, of the test piece is given by the formula:

$$\frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100$$

where

L_1 is the length between the two reference marks before stretching;

L_2 is the length between the two reference marks after recovery.

Report the result as the mean of the duplicate determinations and the units in which it is expressed. If the individual results differ by more than 0,5 units from the mean, repeat the determination.

Accelerated ageing test on rubber threads in a relaxed state

General

14.1.1 Accelerated-ageing tests on rubber threads in a relaxed state are made in order to determine the change in physical properties of a rubber thread subjected to hot-air treatment at atmospheric pressure at a controlled temperature and for a specified time.

14.1.2 These accelerated-ageing tests have only a comparative value, and may not be taken as an exact indication of the storage life of rubber threads, as the test conditions cannot reproduce all the various aspects of storage.

Principle

14.2.1 The ageing properties of a rubber thread are normally evaluated by the following measurements:

- a) tensile strength;
- a) elongation at break;
- b) Schwartz value.

14.2.2 These properties are first determined in accordance with Clauses 9 and 10 on unaged test pieces. The same properties are then determined on other test pieces after treatment in hot air at 70 °C ± 1 °C for 168 h ± 2 h, and compared with the properties of the unaged test pieces.

14.2.3 Other parameters may also be similarly compared.

Test pieces

A set of test pieces for each of the above properties shall be prepared and identified, as described in Clauses 9 and 10.

Apparatus

Required is a circulating-air oven, as described in ISO 188, capable of being maintained at 70 °C. A cell-type oven is preferred as it has the advantage of maintaining test pieces from different samples in separate cells during the ageing process.

Procedure

14.5.1 Place the set of test pieces in the oven, previously regulated to 70 °C, and left in a relaxed state for 168 h ± 2 h. At the end of the treatment period, remove the set of test pieces from the oven, and leave for 16 h under the conditions described in Clause 4.

13.5.2 Determine the properties listed in **14.2.1** on the aged test pieces.

Expression of results

The results of this test shall include the following information:

- a) the median of the values obtained for each physical property before ageing;
- b) the median of the values obtained for each physical property after ageing;
- c) the percentage variations in each physical property due to the ageing treatment, as given by the formula:

$$\frac{x_a - x_o}{x_o} \times 100$$

where

x_o is the value of the property before ageing;

x_a is the value of the property after ageing.

Dry-heat resistance

General

15.1.1 Conventional rubber-ageing tests, which are normally carried out on unstretched test pieces, are of limited use in assessing the life of rubber threads, as these are usually continuously extended in use.

15.1.2 The following test provides an indication of the extent of deterioration, by measuring the retention of a selected physical property when a thread is maintained at a constant elongation under conditions more severe than those encountered in service.

ISO/IS 2321:2016(E)

15.1.3 The test is for comparative purposes only. It is not possible to correlate the results with the actual service life of the thread.

Principle

15.2.1 A selected physical property of the thread is determined by the appropriate test method. Test pieces from the same sample, maintained at 100 % elongation, are subjected to ageing in a circulating-air oven. The selected physical property is then measured again and the percentage retention is reported.

15.2.2 The physical property measured in the test may be any of those specified in Clauses 9 to 12. However, the most suitable are the Schwartz value and the stress retention (Clause 12).

Apparatus

15.3.1 Test apparatus, suitable for measurement of the selected physical property, as described in 9.1, 10.1, 11.2 or 12.2.

15.3.2 Holders, suitable for maintaining the test pieces at 100 % elongation.

The holder shall be of a material of low thermal expansion and low thermal capacity to minimize dimensional changes on heating and the occurrence of "hot spots" where it is in contact with the thread²⁾. Metals, particularly those containing copper or manganese, shall not be used.

15.3.3 Circulating-air oven, as described in ISO 188, capable of being maintained at $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ or $150\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. A cell-type oven is preferred as it has the advantage of maintaining test pieces from different samples in separate cells during the ageing process.

Procedure

15.4.1 Determine the initial value of the selected physical property by the appropriate test method, using the specified number of test pieces.

If the Schwartz value is measured, it is advisable to restrict the maximum massaging extension (the extension to which the test piece is stretched during mechanical conditioning) to 300 % to avoid excessive test piece breakage during massaging after ageing.

If the stress retention at 100 % elongation is measured, massaged the thread to 300 % extension for six cycles immediately before extending it to 100 % for the measurement.

15.4.2 Transfer the test pieces, maintained at 100 % extension, to the holders and leave for 60 min $\pm$ 10 min under the conditions described in Clause 4.

15.4.3 Place the test pieces, still on their holders, in the circulating-air oven and age under the appropriate conditions given in Table 3. The oven temperature shall be stabilized at the test temperature before the test pieces are inserted.

Precautions shall be taken to ensure that the temperature is not lowered significantly when the test pieces are inserted. An oven with high heat capacity and a minimum time for insertion are essential.

Table 3 — Conditions of ageing

Class of test	Temperature °C	Time h
---------------	-------------------	-----------

²⁾ Suitable materials are available commercially. Details may be obtained from the secretariat of ISO/TC 45/SC 4.

ISO/IS 2321:2016(E)

A (normal)	100 ± 1	22
B (heat resistant)	150 ± 2	2
NOTE Test B is more severe and is intended for use with threads classified as heat-resistant.		

15.4.4 Remove the test pieces from the oven and keep them under the conditions specified in Clause 4 for a minimum of 16 h.

15.4.5 Re-determine the selected physical property by the method used before ageing.

Breakage may occur at incorrectly tied knots. Test pieces failing in this way shall be re-tested.

Expression of results

The percentage retention of the initial value of the selected physical property is given by the formula:

$$\frac{x_a}{x_o} \times 100$$

where

x_o is the value of the property before ageing;

x_a is the value of the property after ageing.

Report the median value.

Test report

The test report shall contain the following information:

- the full description of the sample and its origin;
- the physical property selected and the test method and apparatus used;
- the ageing time and temperature;
- the percentage retention of the physical property and the initial value.

Ribbons: Degree of adhesion between threads

General

This method is intended for determining the degree of adhesion between the threads composing a rubber ribbon in order to predict the behaviour of the ribbon in practical use.

Principle

At one end of the ribbon, all the threads are separated for a short distance into two groups of alternate threads. The minimum force required to separate the threads in these two groups for a further specified distance under a specified rate of extension is determined.

In order to express the result independently of the thread count, the degree of adhesion is usually expressed as the length of ribbon tested whose weight is equivalent to the force required to separate the threads.

ISO/IS 2321:2016(E)

Apparatus

16.3.1 Tensile-testing machine, with a constant rate of traverse of 5,0 mm/s $\pm$ 0,3 mm/s and with flat clamps so that the individual threads can be aligned parallel to each other. A capacity range from 0 N to 5 N is generally satisfactory. The use of a stress-strain recording paper is suggested.

16.3.2 Simpler apparatus may also be used, consisting of a support (hook or clamp) on which one of the two groups of threads may be hung, together with a pan which can be attached to the other set of threads and on which weights may be placed.

Test pieces

Each test piece shall normally consist of a piece of an entire ribbon, approximately 500 mm long (see, however, the Note to 16.6).

Procedure

16.5.1 Separate all the threads at one end of the test piece for about 50 mm.

16.5.2 When using the apparatus described in 16.3.1, group together all the even-positioned and all the odd-positioned threads in two separate groups by placing alternate individual threads on masking tape in order, one after the other. Maintain the alignment of the individual threads.

Set the jaw separation on the test machine at 75 mm.

Mount one set of threads in the upper jaw and the other set in the lower jaw, taking care to ensure parallel alignment of the threads. The free end of the ribbon shall be supported horizontally throughout the test.

Set the apparatus in motion, and record the average force required to separate the threads over a test length of 100 mm.

16.5.3 When using the apparatus described in 16.3.2, group together all the even-positioned and all the odd-positioned threads and knot the free ends. Hang one of the groups from the support, leaving the other free for the attachment of the pan.

Apply a force by adding weights of known mass to the pan until a slow but continuous separation for at least 50 mm of the ribbon is obtained.

16.5.4 During the test, note whether the separation takes place in a uniform manner across the whole of the ribbon; any irregularities indicate different degrees of adhesion for different threads.

Expression of results

The degree of adhesion of the threads is given by the length, in metres, of ribbon whose weight is equivalent to the average separation force determined.

NOTE In case when fractions of an entire ribbon, for example 10 threads, are submitted to the test, the value of the degree of adhesion obtained will have to be multiplied by a correction factor which takes into account the different ratio in the two cases between the number of threads and the lines of adhesion, so that it may be compared with the value of the degree of adhesion for the entire ribbon. This ratio is expressed by the following formula:

$$\frac{(N-1)n}{(n-1)N}$$

where

N is the number of threads in the entire ribbon;

- $N - 1$ is the number of lines of adhesion in the entire ribbon;
 n is the number of threads in the fraction of ribbon tested;
 $n - 1$ is the number of lines of adhesion in the fraction of ribbon tested.

Test report

The test report shall contain the following information:

- all details necessary for complete identification of the ribbon tested;
- the degree of adhesion, in metres;
- whether the separation took place uniformly or not.

Resistance to copper staining during laundering

General

17.1.1 This method is intended for determining the amount of staining caused to adjacent textile materials and the amount of discoloration of a rubber thread when it is washed in water containing dissolved copper salts.

17.1.2 This test has only a comparative value, and may not indicate the exact performance of a thread in service because of the wide variation in copper contents of domestic water supplies.

Principle

The thread under test is placed in intimate contact with textile fabrics and heated in a washing solution containing a known concentration of copper. The amount of staining and discoloration is determined by visual inspection of the test pieces after the test, using an appropriate grey scale.

Reagents

17.3.1 Copper, standard solution corresponding to 1 g of Cu per cubic decimetre.

Dissolve 3,928 g of copper (II) sulfate pentahydrate ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) in copper-free distilled water and add 100 cm³ of 280 g/dm³ analytical-grade ammonium hydroxide solution.

Transfer the solution quantitatively to a 1 000 cm³ one-mark volumetric flask, dilute to the mark with copper-free distilled water and mix.

1 cm³ of this standard solution contains 1 mg of Cu.

17.3.2 Copper, standard solution corresponding to 5 mg of Cu per cubic decimetre.

Transfer 5,0 cm³ of the standard copper solution (17.3.1) to a 1 000 cm³ one-mark volumetric flask, dilute to the mark with copper-free distilled water and mix.

1 cm³ of this standard solution contains 5 µg of Cu.

Prepare this solution at the time of use.

17.3.3 Soap, standard solution, or **sodium dodecylbenzenesulfonate**.

Prepare the soap solution by dissolving 10 g of analytical-grade sodium hydroxide in 100 cm³ of copper-free distilled water and adding 500 cm³ of near-boiling copper-free distilled water. Stir into this solution 70,5 g of analytical-grade oleic acid and heat to 70 °C. When frothing has died down and the

พจน. 2577-xxxx

ISO 2321:xxxx

ISO/IS 2321:2016(E)

solution is cool, transfer it quantitatively to a 1 000 cm³ one-mark volumetric flask, dilute to the mark with copper-free distilled water and mix.

Apparatus and materials

17.4.1 Aluminium plates, 50 mm x 50 mm x 3 mm.

17.4.2 Beakers, of capacity 250 cm³.

17.4.3 Thermometer, range 0 °C to 100 °C, graduated in divisions of 0,2 °C.

17.4.4 One-mark volumetric flasks, of capacity 1 000 cm³, complying with the requirements of ISO 1042.

17.4.5 Pipettes, 5 cm³ and 1 cm³, complying with the requirements of ISO 648.

17.4.6 Textile fabric samples: These may be either individual samples of white acetate, cotton, nylon and viscose fabrics, yarns, or multifibre fabric swatches³.

17.4.7 Grey scale⁴, complying with the requirements of ISO 105-A03, for assessing staining.

17.4.8 Grey scale⁵, complying with the requirements of ISO 105-A02, for assessing change in colour.

Test pieces

Each test piece shall consist of 0,5 g to 1,0 g of uncovered rubber thread.

Preparation of test pieces

17.6.1 Each test piece shall consist of an intimate assembly of the rubber thread under test and the various fabrics or yarns (see 17.4.6). The textile shall be free from finishing agents which may interfere with staining, and the amount of extractable matter in the textile shall not exceed 0,3 % (by mass). The following methods shall be used, depending on the fabric specimens available.

17.6.1.1 Individual samples of textile fabric

Take 0,5 g to 1,0 g of rubber thread and form it into a skein or hank of length approximately 75 mm. Place the skein on a piece of acetate fabric and place a piece of cotton fabric over the top. Roll at right angles to the rubber skein length to form a cylinder, and tie by wrapping with cotton thread. Repeat for nylon and viscose fabrics.

17.6.1.2 Individual textile yarns

³ The multifibre fabric swatch consists of strips of acetate, cotton, nylon, polyester, acrylic and wool and can be obtained from Testafabrics Inc., 55 Van Dam St., New York, USA, from The Society of Dyers and Colourists, PO Box 244, Perkin House, 82 Grattan Rd, Bradford, BD1 2JB, England, or from Wentworth Instruments, North Green, Datchet, Slough SL3 9JH, England. This information is given for convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by ISO of these suppliers.

⁴ The grey scales can be obtained from the Society of Dyers and Colourists, PO Box 244, Perkin House, 82 Grattan Rd, Bradford, BD1 2JB, England, or from the American Association of Textile Chemists and Colourists, PO Box 12215, Research Triangle Park, NC 27709, USA. This information is given for convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by ISO of these suppliers.

ISO/IS 2321:2016(E)

Form skeins of all the yarns and the rubber thread on a textile "wrap reel". Cut each skein and take one cut end of the rubber, acetate and cotton skeins and tie together with cotton thread. Plait the three components together into an intimate assembly for a distance of approximately 75 mm and tie off as for the starting end. Make a second plaited assembly for the rubber, nylon and viscose fabrics.

17.6.1.3 Multifibre fabric swatches

Place a 50 mm length of multifibre fabric swatch on an aluminium plate (17.4.1). Wrap 0,5 g to 1,0 g of rubber thread on top of the fabric so that it crosses each of the fibres snugly but with a minimum of tension.

Procedure

17.7.1 Place 200 cm³ of standard copper solution (17.3.2) in a beaker (17.4.2) and add either 1 cm³ of standard soap solution or 1 g of sodium dodecylbenzenesulfonate (17.3.3).

17.7.2 Raise the temperature of the test solution to 70 °C ± 2 °C and add the test piece (see 17.6). Maintain at this temperature for 30 min, with occasional stirring.

17.7.3 Remove the test piece, rinse with cold distilled water and drain. Allow to dry in air on a watch-glass at a standard laboratory temperature (see ISO 23529).

17.7.4 Remove the rubber thread from the textile samples and determine, using the appropriate grey scale, any staining of the textiles and any discoloration of the rubber thread.

17.7.5 Carry out a separate test for each rubber thread.

Test report

The test report shall contain the following information:

- a) the numerical rating for the staining of each fabric, using the appropriate grey scale;
- b) the numerical rating for the discoloration of the thread, using the appropriate grey scale.

If no staining or discoloration was evident, the test piece shall be reported as non-staining.

Effect of washing

General

18.1.1 Rubber threads, or garments containing them, are very often subjected to washing treatments which differ considerably in the composition of the washing liquid and in temperature. Information on the composition of commercial detergents is not readily available, and the same brand name may cover various compositions.

18.1.2 The following test provides an indication of the effect of washing on a rubber thread, by measuring the retention of a selected physical property when a thread is submitted to a standardized treatment of washing using a standard washing solution, drying and ageing.

18.1.3 The test is for comparative purposes only. It is not possible to correlate the results with the actual service life of the thread or of an article containing it.

พจน. 2577-xxxx

ISO 2321:xxxx

ISO/IS 2321:2016(E)

Principle

18.2.1 A selected physical property of the thread is determined by the appropriate test method. Test pieces from the same sample, maintained to 100 % elongation, are then subjected to one cycle of washing, drying and air-oven ageing. The selected physical property is then measured again and the percentage retention is reported.

18.2.2 The physical property measured in the test may be any of those specified in Clauses 9 to 12. However, the most suitable are Schwartz value and the stress retention (Clause 12).

Apparatus

18.3.1 Test apparatus, suitable for measurement of the selected physical property, as described in 9.1, 10.1, 11.2 or 12.2.

18.3.2 Holders, suitable for maintaining the test pieces at 100 % elongation.

Glass or stainless-steel holders are suitable for the washing treatment. For ageing, holders as described in 15.3.2 shall be used.

18.3.3 Standard textile wash wheel, or other apparatus capable of maintaining the washing solution at the correct temperature and providing mild agitation while holding the stretched test piece completely immersed in the solution.

If a standard textile wash wheel is used, the holders shall be fixed securely in the pots to avoid damage to the thread during agitation.

18.3.4 Circulating-air oven, as described in ISO 188, capable of being maintained at a temperature of $125^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. A cell-type oven is preferred as it has the advantage of maintaining test pieces from different samples in separate cells during the ageing process.

Standard washing solution

18.4.1 The standard washing solution shall contain the following ingredients per cubic decimetre of solution in distilled water:

- 1,0 g of sodium dodecylbenzenesulfonate;
- 1,5 g of anhydrous sodium tripolyphosphate;
- 0,5 g of sodium perborate;
- 0,5 g of anhydrous sodium silicate [$\text{Na}_2\text{O}:\text{SiO}_2$ (1:2)];
- 1,0 g of anhydrous sodium sulfate;
- 0,008 6 g of copper (II) sulfate pentahydrate.

18.4.2 Within 1 h of the washing test, prepare a sodium perborate solution by dissolving 2,0 g of sodium perborate in 98,0 g of distilled water at room temperature. Immediately before immersion of the test pieces, add 25 g of this solution to 975 g of a solution containing all the other chemicals heated to the washing temperature.

18.4.3 Use 100 g of the standard washing solution for each gram of thread to be tested. If the amount of washing solution needed to cover the test pieces exceeds this ratio, add more thread from the same sample to make up the deficiency.

Procedure

18.5.1 Determine the initial value of the selected physical property by the appropriate test method, using the specified number of test pieces.

If the Schwartz value is measured, it is advisable to restrict the maximum massaging extension (the extension to which the test piece is stretched during mechanical conditioning) to 300 % to avoid excessive test piece breakage during massaging after ageing.

If the stress retention at 100 % elongation is measured, massage the thread to 300 % extension for six cycles immediately before extending it to 100 % for the measurement.

18.5.2 Transfer the test pieces, maintained at 100 % elongation, to a stainless-steel or glass holder and allow to rest for 60 min ± 10 min under the conditions described in Clause 4.

18.5.3 Wash each type of thread in a separate wash bath in the standard washing solution at 85 ± 1 °C for 1 h with mild agitation.

18.5.4 Remove the holders from the solution, wash for 10 min in running water, blot free of excess water with an absorbent towel and dry for 110 min at room temperature.

18.5.5 Transfer the test pieces, still at 100 % elongation, to the holders for ageing and equalize the tension in the loops. Age in the circulating-air oven at 125 °C ± 1 °C for 4 h. The oven shall be stabilized at the test temperature before the test pieces are inserted.

Precautions shall be taken to ensure that the temperature is not lowered significantly when the test pieces are inserted; an oven with a high heat capacity, and insertion of the test pieces in the minimum time possible, are essential.

18.5.6 Remove the test pieces from the oven and keep them under the conditions specified in Clause 4 for a minimum of 16 h.

18.5.7 Re-determine the selected physical property by the method used before washing and ageing. Breakage may occur at incorrectly tied knots. Test pieces failing in this way shall be re-tested.

Expression of results

The percentage retention of the initial value of the selected physical property is given by the formula:

$$\frac{x_t}{x_o} \times 100$$

where

x_o is the value of the property before washing and ageing;

x_t is the value of the property after washing and ageing.

Report the median value.

Test report

The test report shall contain the following information:

- the full description of the sample and its origin;
- the physical property selected and the test method and apparatus used;
- the percentage retention of the physical property and the initial value.

พจน. 2577-xxxx

ISO 2321:xxxx

ISO/IS 2321:2016(E)

Resistance to atmospheric fume staining

General

19.1.1 This method is intended for determining the resistance of rubber thread to discoloration and to the transfer of staining to textile materials with which it is in contact, when exposed to oxides of nitrogen in a test chamber. This effect is also known as gas fume fading.

19.1.2 The test simulates the conditions encountered when a thread is exposed to the combustion products of burnt fuels in the atmosphere.

19.1.3 Normally the antioxidant is the reactive ingredient, and may produce either a pinking effect or a yellow discoloration, the latter usually tends to stain textile fabrics by migration.

19.1.4 The test shall be conducted only on newly made rubber thread which has not been subjected to any treatment after manufacture other than storage.

Principle

General

Two methods are specified, method A and method B, the principles of which are given in 19.2.2 and 19.2.3.

Method A operates at an elevated temperature and method B at ambient temperature. The results obtained by the two methods may not therefore be comparable.

Method A

The test piece is exposed to fumes generated by burning a hydrocarbon fuel in a closed chamber.

Method B

The test piece is exposed to nitrogen oxide fumes generated by the action of phosphoric acid on sodium nitrite in a glass chamber.

Reagents

The following reagents are required when the glass bell-jar exposure chamber, described in 19.4.2 is used.

19.3.1 Calcium chloride, 300 g/dm³ solution.

19.3.2 Phosphoric acid, 500 g/dm³ solution freshly prepared by dilution of phosphoric acid ($\rho = 1,75 \text{ g/cm}^3$).

19.3.3 Sodium nitrite, 7 g/dm³ solution, freshly prepared.

19.3.4 Urea, 10 g/dm³ solution, buffered at pH 7 by the addition of 2 g of sodium dihydrogen orthophosphate dihydrate (NaH₂PO₄·2H₂O) and 1,25 g of disodium hydrogen orthophosphate dodecahydrate (Na₂HPO₄·12H₂O) per cubic decimetre of solution.

Apparatus and materials

Method A – Gas-fading test chamber, **non-rotating type**

NOTE A suitable apparatus is described in AATCC 23, *Colorfastness to Burnt Gas Fumes, of the American Association of Textile Chemists and Colorists*.

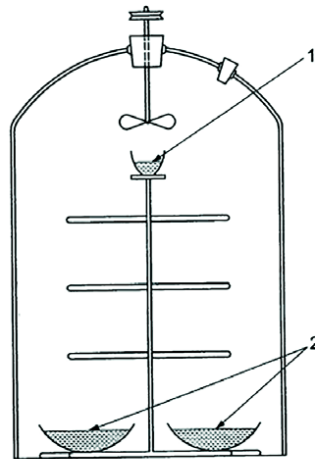
ISO/IS 2321:2016(E)

The oven shall be equipped with a burner fed by a propane gas cylinder, the chamber temperature being maintained in the region of $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Moist conditions shall be maintained by keeping a small container of water in the chamber during the test.

Method B – Glass bell-jar exposure chamber, of the type shown in Figure 6

This consists of a glass chamber of 3 dm^3 to 20 dm^3 capacity, in which are placed;

- basins containing calcium chloride solution (19.3.1), to maintain the relative humidity at 65 %;
- a basin containing a mixture of phosphoric acid solution (19.3.2) and sodium nitrite solution (19.3.3), for generating oxides of nitrogen;
- a small fan for circulating the oxides of nitrogen;
- a frame for suspending the test pieces (this frame may be rotated, in which case the fan may be dispensed with).



Key

- 1 sodium nitrite and phosphoric acid solution
- 2 calcium chloride solution

Figure 6 — Suitable apparatus for determining resistance to atmospheric fume staining (method B)

19.4.3 Blue test control cloth⁵⁾, consisting of a dyeing of 1 % Celliton Blue FFRN (CI Disperse Blue 3) on secondary cellulose acetate satin.

⁵⁾ Detail of suitable materials may be obtained from the secretariat of ISO/TC 45/SC 4.

พจน. 2577-xxxx

ISO 2321:xxxx

ISO/IS 2321:2016(E)

19.4.4 Standard of fading³⁾, consisting of viscose satin dyed with vat dyes to match a faded specimen of the blue test control cloth (19.4.3), the contrast between the standard of fading and the blue test control cloth being approximately equal to grade 2 on the grey scale for assessing change in colour (see ISO 105-A02).

Multifibre fabric cloth swatch,

Aluminium plates, 50 mm x 50 mm x 3 mm

Fabric samples, of white acetate, cotton, nylon and viscose fabrics, 63 mm x 63 mm

Test pieces

General

The test pieces shall consist of an intimate assembly of the rubber thread and various fabrics and yarns.

Method A

Make up sufficient test pieces for the test, preparing each test piece by wrapping, snugly but with a minimum of tension, 1 g of thread around a 50-mm-square aluminium plate and tying the ends of the thread in a reef knot pulled firm. Then remove the wrapping from the plate.

Place each wrapping in the centre of a 63 mm square of the fabric to be used. Place a second square of fabric on top of the thread and roll the fabric samples to form a cylinder. Tie the cylinder by wrapping with rubber thread. Repeat for other fabrics.

Method B

Place a multifibre fabric swatch around a 50-mm-square aluminium plate. Wrap 0,5 g of rubber thread on top of the fabric so that it crosses each of the fibres, but with the minimum of tension.

Procedure

Method A

19.6.1.1 Suspend the test piece, together with a 50 mm x 40 mm strip of blue test control cloth, in the gas-fading chamber previously adjusted to a temperature of $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

19.6.1.2 Remove the test piece from the chamber when the control strip has faded to the same shade as the standard of fading (19.4.4). Continue as indicated in 19.6.3 and 19.6.4.

Method B

19.6.2.1 The mass of thread required is related to the chamber size. Use 0,4 g of thread per cubic decimetre capacity. Add additional thread, if necessary, to meet this requirement.

19.6.2.2 Suspend the test pieces and the blue test control cloth from the frame.

19.6.2.3 Place the basins containing the calcium chloride solution (19.3.1) on the floor of the chamber. The solution shall have a surface area of $15\text{ cm}^2 \pm 5\text{ cm}^2$ per cubic decimetre of chamber capacity, and a volume of 10 cm^3 per cubic decimetre of chamber capacity.

19.6.2.4 Switch on the fan or rotating frame and allow the test pieces to condition at $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 1 h. Switch off the fan or rotating frame.

19.6.2.5 Pipette $0,3\text{ cm}^3$ of phosphoric acid solution (19.3.2) for each cubic decimetre of chamber capacity into a basin placed in the chamber as shown in Figure 6, followed by $0,3\text{ cm}^3$ of the sodium nitrite solution (19.3.3) per cubic decimetre of chamber capacity.

Mix the solutions thoroughly, close the chamber immediately and switch on the fan or rotating frame.

28

© ISO 2016 – All rights reserved

19.6.2.6 Protect the chamber from bright light during the test.

19.6.2.7 Observe the test piece and blue test control cloth, and remove the test pieces from the chamber when the blue test control cloth has faded to the same shade as the standard of fading (19.4.4).

Fix the blue test control cloth and test samples by immersion in the buffered urea solution (19.3.4).

Examine the colour change of the rubber threads and any staining of the textile fabrics.

Test report

The test report shall contain the following information:

- a) the full description of the sample and its origin;
- b) the numerical rating of the colour change of the test pieces according to the grey scale;
- c) the degree of staining of the individual fabrics (method A);
- d) the degree of staining of the individual fibres of the multifibre fabrics (method B);
- e) the test method employed (A or B).

บทที่ 4

บทสรุป

จากการศึกษาพบว่า ปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ มีเพียงมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 2321:2006 เท่านั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพของผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางเพื่อจัดทำเป็นมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ ISO โดยใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง ของประเทศไทยเป็นแนวทาง

ขั้นตอนการดำเนินงานเป็นไปตามกรอบเวลาของ ISO โดยในปีที่ 1 ประเทศไทยซึ่งเป็นผู้นำโครงการได้ส่งร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับ NWIP (ISO/NW 20058 Rubber Threads – Specification) ให้กับทาง ISO เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็น และผู้นำโครงการได้นำเสนอการยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นในที่ประชุม ISO/TC45/SC4/WG1 Rubber thread ซึ่งที่ประชุมมีมติให้ยกย่องร่างมาตรฐานฯ ดังกล่าวจากฉบับ NWIP เป็น CD สำหรับในปีที่ 2 ผู้นำโครงการได้ส่งร่างมาตรฐานฯ ฉบับ CD (ISO/CD 20058 Rubber Threads – Specification) ให้กับทาง ISO เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็น และผู้นำโครงการได้นำเสนอการยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นในที่ประชุม ISO/TC45/SC4/WG1 Rubber thread ซึ่งที่ประชุมมีมติให้ยกย่องร่างมาตรฐานฯ ดังกล่าวจากฉบับ CD เป็น DIS สำหรับในปีที่ 3 นี้ ผู้นำโครงการได้ส่งร่างมาตรฐานฯ ฉบับ DIS (ISO/DIS 20058 Rubber Threads – Specification) ให้กับทาง ISO เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็น และผู้นำโครงการได้นำเสนอการยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นในที่ประชุม ISO/TC45/SC4/WG1 Rubber thread ซึ่งที่ประชุมมีมติให้ยกย่องร่างมาตรฐานฯ ดังกล่าวจากฉบับ DIS เป็น FDIS และให้เปลี่ยนชื่อร่างมาตรฐานเป็น ISO/FDIS 20058 General purpose rubber threads – Specification ซึ่งประเทศไทยได้ส่งร่างมาตรฐานฯ ฉบับดังกล่าวให้กับทาง ISO เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็นตามกระบวนการต่อไป

นอกจากนั้น ประเทศไทยยังเสนอขอแก้ไขมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 2321:2006 ให้มีความถูกต้องและเหมาะสมยิ่งขึ้น และรับเป็นผู้นำโครงการ โดยที่ประชุม ISO/TC45/SC4/WG1 Rubber thread มีมติให้ยกย่องร่างมาตรฐานฯ ดังกล่าวเป็นฉบับ DIS ในปีที่ 2 (ซึ่งสูงกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ในระดับ CD) และจากฉบับ DIS เป็นฉบับพร้อมประกาศใช้ (IS) ในปีที่ 3 นี้ ซึ่งประเทศไทยได้ส่งร่างมาตรฐานฯ ISO/IS 2321 Rubber threads – Methods of test ให้กับทาง ISO เพื่อเตรียมนำไปประกาศใช้ต่อไป

แม้ว่าการแก้ไขมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 2321:2006 ในครั้งนี้จะมีการแก้ไขหัวจับและเพิ่มเติมเรื่องวิธีทดสอบการยืดอยู่ตัว (Tension set) แล้ว แต่มติที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 29 (กว.29) และ กว.1033 (เส้นด้ายยาง) ให้คงเดิมเรื่องการคำนวณค่า Elongation at break ในร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศครั้งนี้ไปก่อน เนื่องจากคำดังกล่าวจะมีผลกระทบอย่างสูงต่อค่าที่ผู้ประกอบการใช้ในการรายงานค่านี้ให้กับลูกค้า ซึ่งจะส่งผลให้สินค้านั้นผ่านหรือตกตามข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพได้ ข้อมูลดังกล่าวอาจจะมีการศึกษาเพิ่มเติมสำหรับการเสนอแก้ไขร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศในรอบการปรับปรุง (Revise) ครั้งต่อไป

ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่าง มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง (มอก. ที่ใช้อ้างอิง) และ ISO 20058:xxxx General purpose rubber threads – Specification และตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบระหว่าง มอก. 2577-2556 วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง (มอก. ที่ใช้อ้างอิง) ISO 2321:2006 Rubber threads – Methods of test และ ISO 2321:xxxx Rubber threads – Methods of test

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบระหว่าง มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง และ ISO 20058:xxxx General purpose rubber threads – Specification

รายการ	มอก. 2556-2554	ISO 20058:xxxx
ขอบข่าย	ครอบคลุมเฉพาะเส้นด้ายยางที่ผลิตจากยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์โพลีไอโซพรีนเท่านั้น	ไม่ได้กำหนดวัสดุที่ผลิตเป็นเส้นด้ายยาง แต่ระบุว่าจะไม่ครอบคลุมเส้นด้ายยางที่สัมผัสกับอาหาร งานเฟอร์นิเจอร์ และงานที่ต้องทนต่อความร้อนและโอโซนสูง
ประเภท	แบ่งตามการใช้งานเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดใช้งานทั่วไป และ ชนิดใช้งานพิเศษ	แบ่งตามสมบัติเป็น 3 Classes ได้แก่ Class 1, Class 2 และ Class 3
เมตริกซ์ - ความคลาดเคลื่อนของ ความยาว - ความหนาแน่น	ไม่เกินร้อยละ ± 5 -	ไม่เกินร้อยละ ± 6 ความหนาแน่นต่ำ: $< 1.10 \text{ g/cm}^3$ ความหนาแน่นปานกลาง: $1.10-1.20 \text{ g/cm}^3$ ความหนาแน่นสูง: $> 1.20 \text{ g/cm}^3$
มอดูลัสที่ความยืดร้อยละ 300	-	Class 1: $2.0-4.0 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)}$ Class 2: $3.0-4.5 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)}$ Class 3: $4.0-5.5 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)}$
ความคลาดเคลื่อนของมอดูลัสที่ความยืดร้อยละ 300 หรือ ร้อยละ 500	ไม่เกินร้อยละ ± 12	-
ความต้านแรงดึง	ชนิดใช้งานทั่วไป: $\geq 15 \text{ MPa}$ ชนิดใช้งานพิเศษ: $\geq 20 \text{ MPa}$	Class 1: $\geq 25 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)}$ Class 2: $\geq 20 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)}$ Class 3: $\geq 15 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)}$
ความยืดเมื่อขาด	ชนิดใช้งานทั่วไป: $\geq 500\%$ ชนิดใช้งานพิเศษ: $\geq 600\%$	Class 1: $\geq 700\%$ Class 2: $\geq 600\%$ Class 3: $\geq 500\%$

รายการ	มอก. 2556-2554	ISO 20058:xxxx
ความต้านแรงดึงหลังบ่มแรง	ชนิดใช้งานทั่วไป: ลดลงไม่เกิน 20% ชนิดใช้งานพิเศษ: ลดลงไม่เกิน 20% (เทียบกับค่าก่อนบ่มแรง)	Class 1: $\geq 20 \text{ N/mm}^2$ (MPa) Class 2: $\geq 16 \text{ N/mm}^2$ (MPa) Class 3: $\geq 12 \text{ N/mm}^2$ (MPa)
ความยืดเมื่อขาดหลังบ่มแรง	ชนิดใช้งานทั่วไป: ลดลงไม่เกิน 20% ชนิดใช้งานพิเศษ: ลดลงไม่เกิน 20% (เทียบกับค่าก่อนบ่มแรง)	Class 1: $\geq 560\%$ Class 2: $\geq 480\%$ Class 3: $\geq 400\%$
การยืดอยู่ตัว	ชนิดใช้งานทั่วไป: ไม่เกิน 12% ชนิดใช้งานพิเศษ: ไม่เกิน 10%	Class 1: $\leq 8\%$ Class 2: $\leq 10\%$ Class 3: $\leq 12\%$
ตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ	ภายใน 12 เดือนนับจากวันที่ผลิต	ภายใน 6 เดือนนับจากวันที่ผลิต
ค่าสวอร์ท	-	ไม่ได้บังคับ แต่ถ้าต้องการค่านี้ให้ใช้ เกณฑ์ $1.3 \text{ MPa} \pm 25\%$ (ที่ความยืด ร้อยละ 300%) แสดงค่าไว้ใน ภาคผนวก

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบระหว่าง มอก. 2577-2556 วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง ISO 2321:2006 Rubber threads – Methods of test และ ISO 2321:xxxx Rubber threads – Methods of test

รายการ	มอก. 2577-2556	ISO 2321:2006	ISO 2321:xxxx
วิธีทดสอบการยืดอยู่ตัว	กำหนด	ไม่ได้กำหนด	กำหนด
หัวจับ	ตาม ISO 37 O-ring	ตาม ISO 37 O-ring	ปรับความกว้างของร่องใส่ ตัวอย่างของหัวจับจาก 4.3 มิลลิเมตร เป็น 24 มิลลิเมตร

หลังจากที่ได้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศแล้วนั้น ผู้วิจัยยังได้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง มอก. 2556-xxxx ฉบับปรับปรุง (มอก. 2556-xxxx เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด) ให้สอดคล้องกับร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 20058:xxxx และร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง มอก. 2577-xxxx ฉบับปรับปรุง (มอก. 2577-xxxx วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง) ให้สอดคล้องกับร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 2321:xxxx ส่งให้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศไทยต่อไป

บรรณานุกรม

1. International Organization for Standardization (ISO) <http://www.iso.org>
2. American Society for Testing and Materials (ASTM) <http://www.astm.org>
3. Australian Standards (AS) <http://www.standards.org.au/>
4. British Standards (BS) <http://www.bsigroup.com/>
5. DIN Standards (DIN) <http://www.din.de/>
6. Japanese Industrial Standards (JIS)
<http://www.webstore.jsa.or.jp/webstore/JIS/SearchEn.jsp>
7. Indian Standards <http://www.bis.org.in/>
8. Chinese Standards <http://www.china-cas.org/english/index.htm>
9. Malaysian Standards (MS) <http://www.msonline.gov.my/default.php>
10. Thai Standards (TIS) <http://www.tisi.go.th>
11. สถิติยางประเทศไทย สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร
12. สถิติการนำเข้า-ส่งออก ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร
13. มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง
14. มอก. 2577-2556 วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง
15. ISO 2321:2006 Rubber threads – Methods of test
16. ASTM D3854-90(2010) Standard Test Method for Rubber Thread - Resistance to Dry Heat
17. ASTM D3855-84(2010) Standard Test Method for Rubber Thread – Deterioration Due to Standard Washing Solution Treatment
18. ASTM D2731-07 (2012) Standard test methods for elastic properties of elastomeric yarns (CRE type tensile testing machines)
19. JIS K6327:1995 Rubber threads
20. JIS K6327:1995/Amendment 1:2006
21. IS 14424:1997 Rubber Threads – Specification
22. MS ISO 2321:2012 Rubber threads – Methods of test
23. BS 5421-1:1976 Methods of test for elastomeric threads Part 1. Rubber threads
24. BS 5421-2:1978 Methods of test for elastomeric threads Part 2. Polyurethane threads (elastane yarn)
25. NF G18-001:1982 Natural or synthetic polyisoprene rubber thread. Determination of size and linear density
26. NF G18-002:1982 Natural or synthetic polyisoprene rubber thread. Tensile test

- 27. NF G18-003:1982 Natural or synthetic polyisoprene rubber thread. Adhesion between threads
- 28. NF G18-004:1982 Natural or synthetic polyisoprene rubber thread. Accelerated ageing test and dry heat resistance test
- 29. NF G18-005:1982 Natural or synthetic polyisoprene rubber thread. Water wash resistance test
- 30. NF G18-006:1982 Natural or synthetic polyisoprene rubber thread. Effect of commercial washing agent

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

t-test แบบ two-tailed test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของค่าความหนาแน่นของเส้นด้ายยาง
ที่ใช้น้ำและแอลกอฮอล์เป็นตัวกลางในการวัดด้วยเครื่อง Densimeter

ตารางที่ ก.1 ความหนาแน่นที่ได้จากการวัดด้วยเครื่อง Densimeter โดยใช้น้ำและแอลกอฮอล์เป็นตัวกลาง

ตัวอย่าง	ความหนาแน่น (Mg/m ³)	
	Densimeter (น้ำ)	Densimeter (แอลกอฮอล์)
C 1/37	1.051	1.023
C 1/52	1.058	1.035
C 1/90	1.039	1.002
C 2/37	1.058	1.028
C 2/52	1.015	0.984
C 2/90	1.008	0.977
C 3/37	1.054	1.044
C 3/42	1.050	1.037
C 3/52	1.043	1.030
C 3/90	1.020	1.000
C 4/37	1.073	1.058
C 4/52	1.011	0.990
C 4/90	0.980	0.966
C 5/52	1.019	1.002
C 5/90	1.024	1.006
C 6/36	1.051	1.013
C 6/40	1.057	1.015
C 6/50	1.056	1.019
C 6/90	1.050	1.022
C 7/1	1.097	1.053
C 7/2	1.099	1.051
C 7/3	1.206	1.161
C 7/4	1.175	1.131
C 7/5	1.224	1.169
C 1/37_2	1.042	1.017
C 1/52_2	1.043	1.023
C 1/90_2	1.038	1.018
C 4/37_2	1.017	1.006
C 4/52_2	1.000	0.989
C 4/90_2	1.001	0.978
C 7/6	1.175	1.137
C 7/7	1.090	1.054
C 7/8	1.178	1.133

ตัวอย่าง	ความหนาแน่น (Mg/m ³)	
	Densimeter (น้ำ)	Densimeter (แอลกอฮอล์)
C 7/9	1.186	1.152
C 7/10	1.102	1.071

F-Test Two-Sample for Variances

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	1.068285714	1.040028571
Variance	0.004031681	0.003061087
Observations	35	35
df	34	34
F	1.317074671	
P(F<=f) one-tail	0.213064319	
F Critical one-tail	1.772066477	

$F_{\text{test}} < F_{\text{critical}}$

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	1.068285714	1.040028571
Variance	0.004031681	0.003061087
Observations	35	35
Pooled Variance	0.003546384	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	68	
t Stat	1.984972023	
P(T<=t) one-tail	0.025591682	
t Critical one-tail	1.667572281	
P(T<=t) two-tail	0.051183364	
t Critical two-tail	1.995468907	

$t_{\text{test}} < t_{\text{critical}}$

สรุปได้ว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ภาคผนวก ข

t-test แบบ two-tailed test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของค่าความหนาแน่นของเส้นด้ายยาง
ที่ใช้น้ำและแอลกอฮอล์เป็นตัวกลางในการวัดด้วยเครื่อง Densimeter

ตารางที่ ข.1 ความหนาแน่นที่ได้จากการวัดด้วยเครื่อง Densimeter (ทั้งใช้น้ำและแอลกอฮอล์เป็นตัวกลาง) เปรียบเทียบกับความหนาแน่นที่ได้จากการวัดด้วยเครื่อง Ultrapyconometer

ตัวอย่าง	ความหนาแน่น (Mg/m ³)		
	Densimeter (น้ำ)	Densimeter (แอลกอฮอล์)	Ultrapyconometer
C 1/37	1.051	1.023	1.1188
C 1/52	1.058	1.035	1.1443
C 1/90	1.039	1.002	1.1356
C 2/37	1.058	1.028	1.1359
C 2/52	1.015	0.984	1.0684
C 2/90	1.008	0.977	1.0446
C 3/37	1.054	1.044	1.1062
C 3/42	1.050	1.037	1.1161
C 3/52	1.043	1.030	1.1162
C 3/90	1.020	1.000	1.0891
C 4/37	1.073	1.058	1.1246
C 4/52	1.011	0.990	1.0808
C 4/90	0.980	0.966	1.0333
C 5/52	1.019	1.002	1.1067
C 5/90	1.024	1.006	1.1076
C 6/36	1.051	1.013	1.1094
C 6/40	1.057	1.015	1.1155
C 6/50	1.056	1.019	1.1131
C 6/90	1.050	1.022	1.1127
C 7/1	1.097	1.053	1.1215
C 7/2	1.099	1.051	1.1158
C 7/3	1.206	1.161	1.2243
C 7/4	1.175	1.131	1.2044
C 7/5	1.224	1.169	1.2442
C 1/37_2	1.042	1.017	1.0727
C 1/52_2	1.043	1.023	1.0906
C 1/90_2	1.038	1.018	1.1167
C 4/37_2	1.017	1.006	1.0740
C 4/52_2	1.000	0.989	1.0666
C 4/90_2	1.001	0.978	1.0568
C 7/6	1.175	1.137	1.1929
C 7/7	1.090	1.054	1.1312

ตัวอย่าง	ความหนาแน่น (Mg/m ³)		
	Densimeter (น้ำ)	Densimeter (แอลกอฮอล์)	Ultrapyconometer
C 7/8	1.178	1.133	1.1966
C 7/9	1.186	1.152	1.2112
C 7/10	1.102	1.071	1.1177

F-Test Two-Sample for Variances (Densimeter ที่ใช้น้ำ และ Ultrapyconometer)

	Variable 1	Variable 2	
Mean	1.068285714	1.12046	
Variance	0.004031681	0.002511589	
Observations	35	35	
df	34	34	
F	1.605231097		$F_{\text{test}} < F_{\text{critical}}$
P(F<=f) one-tail	0.086373726		
F Critical one-tail	1.772066477		

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances (Densimeter ที่ใช้น้ำ และ Ultrapyconometer)

	Variable 1	Variable 2	
Mean	1.068285714	1.12046	
Variance	0.004031681	0.002511589	
Observations	35	35	
Pooled Variance	0.003271635		
Hypothesized Mean Difference	0		
df	68		$t_{\text{test}} > t_{\text{critical}}$
t Stat	-3.815866097		
P(T<=t) one-tail	0.000147743		
t Critical one-tail	1.667572281		
P(T<=t) two-tail	0.000295486		
t Critical two-tail	1.995468907		

สรุปได้ว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

F-Test Two-Sample for Variances (Densimeter ที่ใช้แอลกอฮอล์ และ Ultrapyconometer)

	Variable 1	Variable 2	
Mean	1.040028571	1.12046	
Variance	0.003061087	0.002511589	
Observations	35	35	
df	34	34	
F	1.218785186		$F_{\text{test}} < F_{\text{critical}}$
P(F<=f) one-tail	0.283609311		

F Critical one-tail 1.772066477

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances (Densimeter ที่ใช้แอลกอฮอล์ และ Ultrapyconometer)

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	1.040028571	1.12046
Variance	0.003061087	0.002511589
Observations	35	35
Pooled Variance	0.002786338	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	68	
t Stat	-6.374232418	
P(T<=t) one-tail	9.3253E-09	
t Critical one-tail	1.667572281	
P(T<=t) two-tail	1.86506E-08	
t Critical two-tail	1.995468907	

$t_{\text{test}} > t_{\text{critical}}$

สรุปได้ว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ภาคผนวก ค

t-test แบบ two-tailed test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของสมบัติของเส้นด้ายยาง
โดยใช้หัวจับ ISO 37 grip และหัวจับที่ดัดแปลง (Modified grip)

100%Modulus (MPa)

ตัวอย่าง	ISO 37 grip	Modified grip
C37	1.42	1.39
C52	1.47	1.45
C90	1.28	1.28

F-Test Two-Sample for Variances

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	1.39	1.373333333
Variance	0.0097	0.007433333
Observations	3	3
df	2	2
F	1.304932735	
P(F<=f) one-tail	0.43385214	
F Critical one-tail	19	

$$F_{\text{test}} < F_{\text{critical}}$$

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	1.39	1.373333333
Variance	0.0097	0.007433333
Observations	3	3
Pooled Variance	0.008566667	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	4	
t Stat	0.220540546	
P(T<=t) one-tail	0.418124755	
t Critical one-tail	2.131846782	
P(T<=t) two-tail	0.836249511	
t Critical two-tail	2.776445105	

$$t_{\text{test}} < t_{\text{critical}}$$

สรุปได้ว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

300%Modulus (MPa)

ตัวอย่าง	ISO 37 grip	Modified grip
C37	4.05	3.88
C52	4.63	4.49
C90	3.89	4.03

F-Test Two-Sample for Variances

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	4.19	4.133333333
Variance	0.1516	0.101033333
Observations	3	3
df	2	2
F	1.500494886	
P(F<=f) one-tail	0.399920834	
F Critical one-tail	19	

$$F_{\text{test}} < F_{\text{critical}}$$

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	4.19	4.133333333
Variance	0.1516	0.101033333
Observations	3	3
Pooled Variance	0.126316667	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	4	
t Stat	0.195273346	
P(T<=t) one-tail	0.427348458	
t Critical one-tail	2.131846782	
P(T<=t) two-tail	0.854696916	
t Critical two-tail	2.776445105	

$$t_{\text{test}} < t_{\text{critical}}$$

สรุปได้ว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

Tensile strength (MPa)

ตัวอย่าง	ISO 37 grip	Modified grip
C37	28.99	30.19
C52	35.04	29.21
C90	29.96	28.44

F-Test Two-Sample for Variances

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	31.33	29.28
Variance	10.5583	0.7693
Observations	3	3
df	2	2
F	13.72455479	
P(F<=f) one-tail	0.067913768	
F Critical one-tail	19	

$$F_{\text{test}} < F_{\text{critical}}$$

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	31.33	29.28
Variance	10.5583	0.7693
Observations	3	3
Pooled Variance	5.6638	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	4	
t Stat	1.054983181	
P(T<=t) one-tail	0.175469622	
t Critical one-tail	2.131846782	
P(T<=t) two-tail	0.350939244	
t Critical two-tail	2.776445105	

$$t_{\text{test}} < t_{\text{critical}}$$

สรุปได้ว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

Elongation at break (%)

ตัวอย่าง	ISO 37 grip	Modified grip
C37	639	676
C52	641	613
C90	669	620

F-Test Two-Sample for Variances

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	649.6666667	636.3333333
Variance	281.3333333	1192.333333
Observations	3	3
df	2	2
F	0.235951915	
P(F<=f) one-tail	0.190907035	
F Critical one-tail	0.052631579	

$$F_{\text{test}} > F_{\text{critical}}$$

t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	649.6666667	636.3333333
Variance	281.3333333	1192.333333
Observations	3	3
Hypothesized Mean Difference	0	
df	3	
t Stat	0.601588788	
P(T<=t) one-tail	0.294935336	
t Critical one-tail	2.353363435	
P(T<=t) two-tail	0.589870673	
t Critical two-tail	3.182446305	

$$t_{\text{test}} < t_{\text{critical}}$$

สรุปได้ว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

SV (MPa)

ตัวอย่าง	ISO 37 grip	Modified grip
C37	1.28	1.22
C52	1.21	1.14
C90	0.80	0.79

F-Test Two-Sample for Variances

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	1.096666667	1.05
Variance	0.067233333	0.0523
Observations	3	3
df	2	2
F	1.285532186	
P(F<=f) one-tail	0.437534858	
F Critical one-tail	19	

$$F_{\text{test}} < F_{\text{critical}}$$

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	1.096666667	1.05
Variance	0.067233333	0.0523
Observations	3	3
Pooled Variance	0.059766667	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	4	
t Stat	0.233788365	
P(T<=t) one-tail	0.413313542	
t Critical one-tail	2.131846782	
P(T<=t) two-tail	0.826627083	
t Critical two-tail	2.776445105	

$$t_{\text{test}} < t_{\text{critical}}$$

สรุปได้ว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

SHR (%)

ตัวอย่าง	ISO 37 grip	Modified grip
C37	55.04	52.39
C52	44.51	44.27
C90	37.94	40.25

F-Test Two-Sample for Variances

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	45.83	45.63666667
Variance	74.4093	38.24573333
Observations	3	3
df	2	2
F	1.945558197	
P(F<=f) one-tail	0.339494226	
F Critical one-tail	19	

$$F_{\text{test}} < F_{\text{critical}}$$

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	45.83	45.63666667
Variance	74.4093	38.24573333
Observations	3	3
Pooled Variance	56.32751667	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	4	
t Stat	0.03154947	
P(T<=t) one-tail	0.488171402	
t Critical one-tail	2.131846782	
P(T<=t) two-tail	0.976342803	
t Critical two-tail	2.776445105	

$$t_{\text{test}} < t_{\text{critical}}$$

สรุปได้ว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ภาคผนวก ง

รายงานการประชุม

ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยาระดับระหว่างประเทศ ฉบับ DIS

วันจันทร์ที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2559

ณ ห้องประชุม 230 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

รายงานการประชุม
ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ฉบับ DIS
วันจันทร์ที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2559
ณ ห้องประชุม 230 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

ผู้เข้าร่วมประชุม

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. คุณวราภรณ์ ขจรไชยกูล | ผู้ทรงคุณวุฒิ (ประธานที่ประชุม) |
| 2. คุณนรพงศ์ วรอาคม | สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
(เลขาที่ประชุม) |
| 3. ดร.นุชนาฏ ณ ระนอง | สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและ
แปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร |
| 4. คุณณพรัตน์ วิชิตชลชัย | การยางแห่งประเทศไทย |
| 5. ดร.อรรพรรณ ปิ่นประยูร | กรมวิทยาศาสตร์บริการ |
| 6. คุณกณทิลา ภูมิระเปียบ | กรมวิทยาศาสตร์บริการ |
| 7. คุณวารุณี ฟางทวนิช | สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย |
| 8. รศ.ดร.พันธ์ญา สุนินทบุรณ์ | ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 9. คุณชญากา นิมสุวรรณ | ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ |

เริ่มประชุมเวลา 13:30 น.

ประธานในที่ประชุม กล่าวเปิดประชุมและเสนอให้ที่ประชุมพิจารณาเรื่องต่างๆ ตามวาระการประชุม
ดังต่อไปนี้

1. เรื่องเสนอเพื่อทราบ

ไม่มี

2. เรื่องเสนอเพื่อพิจารณา

ผู้วิจัยเสนอรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบ
เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 20058 และ ISO/DIS 2321 ต่อที่ประชุม โดยมีรายละเอียดและ
การพิจารณาประเด็นสำคัญดังนี้

1. หัวจับ (Grip) ขึ้นตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ

- ผู้วิจัยนำเสนอผลการทดสอบ Schwartz value และ Tensile properties โดยใช้หัวจับ ตาม
มาตรฐาน ISO 37 (ร่องสำหรับใส่ตัวอย่างแคบเพียง 4.3 มิลลิเมตรเท่านั้น) กับหัวจับที่
ดัดแปลง (Modified grip) ซึ่งมีร่องใส่ตัวอย่างที่กว้าง 24 มิลลิเมตร นั้นให้ค่าที่ไม่แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญ แต่เหตุผลที่ผู้วิจัยเสนอให้มีการเปลี่ยนแปลงหัวจับที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่

1. ระหว่างการทดสอบ Schwartz value เส้นด้ายยางหลุดออกจากร่องที่ใส่ตัวอย่าง (ที่แคบไป) ของหัวจับ ISO 37 ซึ่งไม่เหมาะกับการใช้งานจริง และอาจส่งผลต่อค่าที่ทดสอบได้
 2. แม้ว่าเมื่อนำหัวจับที่ดัดแปลงมาทดสอบค่า Tensile properties แล้วค่าไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่การเปลี่ยนหัวจับไปมาเพื่อทดสอบ Schwartz value กับ Tensile properties นั้นยุ่งยากและไม่เหมาะกับการใช้งานจริง
 3. หัวจับตามมาตรฐาน ISO 37 ไม่ได้ถูกออกแบบมาให้ใช้กับเส้นด้ายยางซึ่งเวลาทดสอบต้องพันกันหลายทบ (ตัวอย่างไม่ควรทับกัน) หัวจับดังกล่าวนี้เหมาะสำหรับตัวอย่างที่เป็นยางโอริง (O-ring) ที่ต้องขึ้นรูปมาเฉพาะ และที่หัวจับด้านล่างยังมี Driven ซึ่งช่วยในการหมุนอีกด้วย
- อย่างไรก็ตาม ค่าที่ผู้วิจัยนำเสนอมาจากตัวอย่างเส้นด้ายยางเพียงบริษัทเดียว ดังนั้นที่ประชุมจึงเสนอให้ผู้วิจัยทดสอบเส้นด้ายยางของบริษัทอื่นเพิ่มเติมว่ามีแนวโน้มแบบเดียวกันหรือไม่ พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลความถี่ของเส้นด้ายยางที่หลุดจากร่องทดสอบกรณีการทดสอบ Schwartz value ด้วย เพื่อหาข้อสรุปที่ชัดเจนอีกครั้งหนึ่ง
 - ที่ประชุมไม่เห็นด้วยกับการใส่ชื่อเฉพาะของหัวจับเป็น Thread grip เพราะมาตรฐานอื่นก็ไม่ได้มีการกำหนดชื่อที่เฉพาะเจาะจง อย่างไรก็ตาม เวลาเขียนในมาตรฐานให้ระบุว่าให้ใช้หัวจับลักษณะตามที่เรานำเสนอนั้นก็เพียงพอ ซึ่งผู้วิจัยชี้แจงว่าได้ปรับแก้ไขหัวจับในร่างมาตรฐานฯ ISO/DIS 2321 ที่ส่งให้กับทาง ISO/TC45 SC4 เรียบร้อยแล้วโดยการระบุลักษณะของหัวจับด้วยรูปภาพ (ซึ่งอาจจะไม่ต้องใส่คำว่า Modified grip อีกด้วย)
 - มติที่ประชุม ไม่เห็นด้วยกับการใส่ชื่อเฉพาะของหัวจับเป็น Thread grip และให้ไปทดสอบ Tensile properties และ Schwartz value ของหัวจับตาม ISO 37 และหัวจับที่มีการดัดแปลงเพิ่มเติม

2. การเลือกจุดที่ใช้ในการคำนวณ

- ผู้วิจัยหารือในที่ประชุมว่า ควรจะเลือกใช้จุดใดในการคำนวณค่า Tensile strength และ Elongation at break (จุดแรกที่ขาด จุดที่ใช้แรงสูงสุด หรือจุดที่ใช้แรงดึงจนขาด) เนื่องจากการทดสอบเส้นด้ายยางนั้นจะทำได้โดยการพันเส้นด้ายยางหลายๆ รอบเพื่อให้ได้พื้นที่หน้าตัดรวมประมาณ 8-10 ตารางมิลลิเมตร ซึ่งแต่ละ Count ก็จะมีจำนวนรอบในการพันรอบที่ไม่เท่ากัน Count ต่ำคือเส้นด้ายยางมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่จะพันด้วยจำนวนรอบที่น้อยกว่า Count สูงที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็ก เช่น Count 37 พัน 6 รอบ ในขณะที่ Count 90 ต้องพัน 66 รอบ โดยทฤษฎีแล้วเส้นด้ายยางควรจะขาดพร้อมกันทั้งหมด (หรืออย่างน้อยควรจะระบุเวลาได้ว่าตั้งแต่ขึ้นทดสอบเริ่มขาดจนถึงขึ้นทดสอบขาดทั้งหมดใช้เวลากี่วินาที ถ้าเกินเวลาดังกล่าวจะถือว่าขาดไม่พร้อมกัน อาจจะต้องทดสอบใหม่ ซึ่งใน ISO 37 ก็ไม่ได้ระบุถึงเรื่องนี้เอาไว้แต่อย่างใด) ซึ่งกรณีที่ขาดไม่พร้อมกันอาจจะหมายถึงคุณภาพของเนื้อยางที่เอ็กซทรูดออกมาคุณภาพไม่สม่ำเสมอ
- อย่างไรก็ตาม ในความเป็นจริง เส้นด้ายยางไม่ได้ขาดพร้อมกันทั้งหมด เมื่อเส้นด้ายยางขาดลงเส้นหนึ่งพื้นที่หน้าตัดก็จะเปลี่ยนแปลงไปแล้ว แต่การจะคำนวณพื้นที่ใหม่ทุกครั้งที่เส้นด้ายยางแต่ละเส้นขาดนั้นทำได้ยากเนื่องจากการขาดของเส้นด้ายยางแต่ละเส้นจะเร็วมาก (ไม่

สามารถสังเกตเห็นได้ทันที) โดยเฉพาะเส้นด้ายที่มี Count สูง จะขาดทีละเส้น ซึ่งการขาดไปเพียง 1 เส้น ในกรณีของเส้นด้าย Count 90 ซึ่งพัน 66 รอบก็ยังเหลือเส้นด้ายอีก 65 เส้นที่จะสามารถทำให้เกิดแรงดึงต่อไปได้ ค่า Elongation at break จึงสูงขึ้น ในขณะที่เส้นด้าย Count ต่ำๆ ถ้าพันเพียง 3 รอบ การขาดไป 1 เส้นก็คือแรงที่ใช้ดึงจะลดลงไปถึง 33% แล้ว ทั้งนี้อาจจะต้องกำหนดว่าจะคำนวณค่า Tensile properties ที่การขาดของเส้นด้ายร้อยละเท่าใด สำหรับในร่างมาตรฐานฯ ISO/DIS 20058 นั้นไม่สามารถแก้ไขได้ เนื่องจากซึ่งเป็นสเปคที่ระบุข้อกำหนด ถ้าจะแก้ไขรายละเอียดในการอ่านค่าหรือการเลือกจุดในการนำไปคำนวณให้ไปแก้ไขใน ISO 2321 ทั้งนี้สถานะของร่างมาตรฐานฯ ฉบับดังกล่าวปัจจุบันคือ DIS ซึ่งประเทศไทยคงจะต้องปล่อยให้ร่างมาตรฐานฯ ดำเนินการไปตามขั้นตอนเพื่อประกาศใช้ก่อน แต่จะศึกษาเพื่อรวบรวมข้อมูล (โดยอาจจะกำหนดเป็นโจทย์วิจัยทางด้านวิธีทดสอบเส้นด้าย) สำหรับการเสนอแก้ไขในรอบการปรับปรุง (Revise) ครั้งต่อไป

- ในส่วนของผู้ประกอบการ ส่วนใหญ่เมื่อทดสอบแรงดึงเส้นด้ายการขาดของเส้นด้ายจะใกล้เคียงกัน ทั้งนี้การพันตัวอย่างเส้นด้ายจะขึ้นกับทักษะของผู้ทดสอบและอุปกรณ์/เครื่องมือที่ใช้ (ผู้ประกอบการใช้อุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นตะกร้อ 8 เหลี่ยมสำหรับพันเส้นด้าย ยาง แต่อุปกรณ์ของผู้วิจัยคือมี Roller ยึด 2 ด้านซึ่งอาจจะทำให้เส้นด้ายเกิดการดึงมากกว่า)
- อย่างไรก็ตาม ที่ประชุมยังไม่ได้ชี้ชัดลงไปว่าจะให้ใช้จุดใดในการคำนวณ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้แจ้งต่อที่ประชุมว่าจะเลือกจุดแรงดึงสูงสุด (Load at maximum) ในการนำไปคำนวณเป็น Tensile strength และ Elongation at break แม้ว่าใน ISO 2321 จะระบุว่าให้รายงานที่จุดขาด (At break) แต่จากข้อมูลปัจจุบันแรงดึงที่จุดขาด (Load at break) มีความแปรปรวน (Variation) สูงกว่าเพราะการขาดที่ไม่พร้อมกันของเส้นด้ายในแต่ละ Count นั้นเอง
- มติที่ประชุม ยังไม่ได้ชี้ชัดลงไปว่าจะให้ใช้จุดใดในการคำนวณ ซึ่งผู้วิจัยจึงรายงานว่าเลือกใช้จุดแรงดึงสูงสุด (Load at maximum) ในการนำไปคำนวณเป็น Tensile strength และ Elongation at break

3. การคำนวณค่า Elongation at break

- การคำนวณค่า Elongation at break ตาม ISO 2321 เป็นค่าที่อ่านได้โดยตรงจากเครื่อง ซึ่งไม่ได้คำนวณส่วนโค้งของเส้นด้ายที่พาดอยู่บน Pulley ตามที่ระบุไว้ใน ISO 37 ซึ่งค่า Elongation at break ที่คำนวณตาม ISO 37 ต่ำกว่าค่า Elongation at break ที่คำนวณตาม ISO 2321
- ที่ประชุมเสนอให้มีการศึกษาเพื่อรวบรวมข้อมูล (โดยอาจจะกำหนดเป็นโจทย์วิจัยทางด้านวิธีทดสอบเส้นด้าย) สำหรับการเสนอแก้ไขในรอบการปรับปรุง (Revise) ครั้งต่อไป และประเทศไทยอาจจะนำเสนอเรื่องนี้ในสัมมนา (Seminar) ในการประชุม ISO/TC45 เพื่อให้ความรู้แก่คนอื่นๆ ด้วย

- มติที่ประชุม ที่ประชุมรับทราบความแตกต่างของการคำนวณค่า Elongation at break ตาม ISO 37 และ ISO 2321 และอาจจะกำหนดเป็นโจทย์วิจัยเพื่อหาข้อมูลสำหรับการแก้ไขปรับปรุง (Revise) ISO 2321 ต่อไป
4. การกำหนดค่า Modulus at 300%, Modulus at 500%, Schwartz Value ก่อนและหลังการบ่มแรง
- ผู้วิจัยเสนอให้ที่ประชุมพิจารณาว่าจะใส่ค่า Modulus at 300%, Modulus at 500%, Schwartz value (SV) ก่อนและหลังการบ่มแรงลงในร่างฯ หรือไม่ ทั้งนี้มาเลเซียได้เสนอตัวเลขของค่า SV ก่อนบ่มแรงที่ $1.2 \pm 15\%$ แต่ผู้วิจัยเสนอปรับค่า SV เป็น $1.2 \pm 20\%$ เพื่อให้ครอบคลุมค่า SV ของผู้ประกอบการไทยให้มากขึ้น นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังเสนอค่า SV หลังบ่มแรงควรจะเป็น %เปลี่ยนแปลงมากกว่าที่จะกำหนดเป็นตัวเลขตามที่มาเลเซียเสนอ เพราะว่า กรณีที่เส้นด้ายยางของเรามีค่า SV หลังบ่มแรงเท่ากับ 1.3 ซึ่งเป็นเส้นด้ายยางที่มีสมบัติดีเพราะการเปลี่ยนแปลงหลังบ่มแรงน้อย จะตกสเปค แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยเกรงว่าการกำหนดค่า SV หลังบ่มแรงเป็น %เปลี่ยนแปลง จะไม่สอดคล้องกับค่า Tensile strength และ Elongation at break หลังบ่มแรงที่กำหนดเป็นตัวเลขขั้นต่ำ จึงเสนอให้ปรับค่า Tensile strength และ Elongation at break หลังบ่มแรงเป็น %เปลี่ยนแปลงด้วยเช่นกัน เพราะใน ISO 2321 ก็ระบุให้รายงานค่า Tensile strength และ Elongation at break หลังบ่มแรงเป็น %เปลี่ยนแปลง ที่ประชุมพิจารณาแล้วเห็นว่ากรณีของค่า SV หลังบ่มแรงสามารถกำหนดเป็น %เปลี่ยนแปลงได้ แม้ว่าจะไม่สอดคล้องกับค่า Tensile strength และ Elongation at break หลังบ่มแรงที่เป็นตัวเลขเนื่องจากถ้ากำหนดค่า SV หลังบ่มแรงเป็นตัวเลข เช่น ค่า Maximum 1.73 MPa ต้องอธิบายได้ว่าถ้าเกินค่า 1.73 MPa แล้วจะเกิดผลเสียอย่างไร เช่น ย้วย ใช้ไม่ได้ เป็นต้น ส่วนกรณี Tensile strength และ Elongation at break หลังบ่มแรงกำหนดเป็นตัวเลขหมายถึงจะใช้ตัวเลขต่ำกว่านี้ไม่ได้เพราะจะมีปัญหากับการใช้งาน
 - ที่ประชุมพิจารณาการกำหนดค่า SV หลังบ่มแรงแล้วเห็นตัวเลขที่มาจากมาเลเซียเสนอนั้นเปลี่ยนแปลงจาก 1.2 เป็น 1.6 เปลี่ยนไป 33% อย่างไรก็ตาม ถ้าค่า SV ก่อนบ่มแรงเท่ากับ $1.2 \pm 20\%$ (1.36-1.44 MPa) และตัวเลขต่ำสุดเปลี่ยนแปลงไปอีก 20% นั้นก็จะเท่ากับ 1.088-1.632 MPa ดังนั้นการกำหนด %เปลี่ยนแปลงหลังบ่มแรงจำเป็นต้องทราบค่าเริ่มต้นก่อนบ่มแรงด้วย การกำหนดให้เส้นด้ายยางมีค่า SV ก่อนบ่มแรงและหลังบ่มแรงตามที่กำหนด จำเป็นจะต้องออกสูตรได้เป็นอย่างดีจึงจะสามารถควบคุมคุณภาพของเส้นด้ายยางดังกล่าวได้ อย่างไรก็ตาม เราไม่ทราบว่าค่า SV ที่มาเลเซียเสนอมานั้นเป็นค่าที่เหมาะสมหรือไม่ ที่ประชุมจึงมีมติไม่กำหนดค่า SV หลังบ่มแรงโดยอาจให้เหตุผลว่า เส้นด้ายยางใช้ใน Application หลายอย่าง การใช้งานบางอย่าง เช่น สายรัดเวลาใช้งานจริงอาจจะไม่ต้องใช้ความร้อน หรือกรณีทำเสื้อผ้าเวลาซักก็ยังมีปัจจัยอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ดังนั้นการหาตัวเลขหลังบ่มแรงอาจจะไม่ใช่ตัวแทนที่ดีก็ได้
 - สำหรับค่า SV ก่อนบ่มแรงนั้น เราอาจจะต้องใส่ลงในร่างมาตรฐานฯ เนื่องจากไม่มีเหตุผลอะไรที่จะไม่ใส่ เพราะเป็นค่าที่สะท้อนการใช้งานจริงและผู้ใช้ต้องการ ถึงแม้ว่าเราจะเพิ่มร้อยละ

ละการเปลี่ยนแปลงให้ครอบคลุมช่วงของค่า SV มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามบางบริษัทก็ได้ค่าต่ำกว่าที่กำหนด ทั้งนี้ผู้วิจัยเสนอเหตุผลที่เราอาจจะไม่ใส่ค่า SV ลงไปในร่างมาตรฐานฯ ได้เนื่องจาก ค่า SV ที่ทางมาเลเซียให้ข้อมูลมาไม่ได้ระบุว่าวัดที่ความยืดเท่าใด (300% หรือ 500%)

- ที่ประชุมเห็นควรให้กำหนดค่า Modulus at 300% แต่ไม่กำหนดค่า Modulus at 500% โดยให้เหตุผลว่า เสื่อผ้าเวลาใช้งานจริง (ยืดครั้งแรก) ก็ไม่ได้ยืดถึง 5 เท่า ค่า Modulus at 500% มีช่วงกว้างและมีความแปรปรวนสูง
- มติที่ประชุม ให้กำหนดเฉพาะค่า Modulus at 300% แต่ไม่กำหนดค่า Modulus at 500%, SV ก่อนและหลังบ่มเร่ง

2. เรื่องอื่นๆ

ไม่มี

เลิกประชุมเวลา 17.30 น.

นางสาวชญาภา นิมสุวรรณ

ผู้จัดบันทึกรายงานการประชุม

นายพันธ์ญา สุนินทบุรณ์

ผู้ตรวจสอบรายงานการประชุม

ภาคผนวก จ

เอกสารประกอบการนำเสนอและรายงานการเข้าร่วมประชุม

The 13th Meeting of the Task Force on Rubber-Based Products (TFRBP)
and

The 22nd Meeting of Rubber-Based Product Working Group (RBPWG)

21st - 24th March 2016

Bangkok, Thailand

The 22nd Meeting of the ACCSQ Rubber-Based Product Working Group
And the 13th Meeting of the Task Force for Rubber-Based Products
Bangkok, Thailand 21-24 March 2016

Rubber Thread

By Thailand



Update on the recent draft

ISO/CD 20058:xxxx

- ☐ 15 out of 24 countries voted agree to the circulation of the draft as a DIS (2 countries with comments).
- ☐ There were no negative votes.

Update on the recent draft

ISO/DIS 20058:xxxx

Status: CD → DIS

*DIS will be submitted to SC4 secretary by
April 1, 2016*

Update on the recent draft

ISO/CD 2321:xxxx

- ☐ 15 out of 24 countries voted agree to the circulation of the draft as a DIS.
- ☐ There were no negative votes.
- ☐ There were no comments.
- ☐ DIS has been submitted to SC4 secretary, since December 15, 2015.

Acknowledgement



Thailand Research Fund (TRF)



Rubber Technology Research Centre



Thai Industrial Standards Institute

THANK YOU

รายงานการเข้าร่วมประชุม
The 13th Meeting of the Task Force on Rubber-Based Products (TFRBP)
and
The 22nd Meeting of Rubber-Based Product Working Group (RBPWG)
21st-24th March 2016
Bangkok, Thailand

ผู้เข้าร่วมประชุม

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. ผศ.ดร.สุภา วิรเศรษฐ์ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 2. ดร.อรรณพ ปิ่นประยูร | นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ กรมวิทยาศาสตร์บริการ |
| 3. รศ.ดร.พันธ์ญา สุนันทบุรณ์ | รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 4. นางสาวชญาภา นิมสุวรรณ | นักวิเคราะห์อาวุโส ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ |
| 5. นายทัศนัย บุญเกิดรัตนสกุล | ผู้ช่วยวิจัย ศูนย์เทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล |

วัตถุประสงค์ของการเข้าร่วมประชุม

เพื่อนำเสนอข้อคิดเห็นทางเทคนิคและรายงานความคืบหน้าของร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ถุงมือยางที่ใช้ในงานบ้านและเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศในการประชุม คณะทำงานด้านผลิตภัณฑ์ยางของคณะกรรมการที่ปรึกษาด้านมาตรฐานและการรับรองของอาเซียน (The ASEAN Consultative Committee for Standards and Quality – Rubber Based Product Working Group, ACCSQ–RBPWG) และรับฟังความเห็นจากประเทศสมาชิกอาเซียน ก่อนนำร่างมาตรฐานดังกล่าวเสนอในการประชุม ISO/TC45 ต่อไป

ผลของการประชุมตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

ประเทศไทยได้นำเสนอความคืบหน้าของร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ถุงมือยางที่ใช้ในงานบ้านและร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ต่อที่ประชุม ACCSQ–RBPWG ในวาระการประชุมที่ 9.3 เรื่อง ASEAN common position on new standards for rubber products at international fora สรุปได้ดังนี้

1. ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ถุงมือยางที่ใช้ในงานบ้านระดับระหว่างประเทศ

ประเทศไทยซึ่งเป็น Project leader ในการร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ถุงมือยางที่ใช้ในงานบ้านระดับระหว่างประเทศรายงานต่อที่ประชุมถึงสถานะปัจจุบันของร่างมาตรฐาน ISO/CD 20057 Rubber

Household Glove - General requirements and test methods ได้รับการโหวตจากประเทศสมาชิก ISO ดังนี้

- 13 จาก 24 ประเทศ โหวตสนับสนุนให้ปรับสถานะจาก ISO/CD (Committee Draft) ไปเป็น ISO/DIS (Draft International Standard) โดยมาเลเซียโหวตสนับสนุนแต่มีข้อคิดเห็น
- 10 ประเทศ งดออกเสียง
- และไม่มีประเทศใดคัดค้าน

และประเทศไทยจะต้องส่งร่างมาตรฐานฯ ฉบับ DIS ให้กับ ISO ภายในวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2559 เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็นตามกระบวนการต่อไป

2. ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ

ประเทศไทยซึ่งเป็น Project leader ในการร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ รายงานต่อที่ประชุมว่า ร่างมาตรฐาน ISO/CD 20058 Rubber Thread – Specification ได้รับการโหวตสนับสนุนจากประเทศสมาชิก ISO 15 ประเทศ (จาก 24 ประเทศ) ให้ปรับสถานะจาก ISO/CD (Committee Draft) ไปเป็น ISO/DIS (Draft International Standard) โดยมี 2 ประเทศ ได้แก่ มาเลเซีย และอินเดีย ที่โหวตสนับสนุนแต่มีข้อคิดเห็น และไม่มีประเทศใดโหวตคัดค้าน ส่วนใหญ่ประเด็นที่ต้องแก้ไขปรับปรุงร่างมาตรฐานดังกล่าวจะเป็นการแก้ไข Editorial และประเทศไทยจะต้องส่งร่างมาตรฐานฯ ฉบับ DIS ให้กับ ISO ภายในวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2559 เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็นตามกระบวนการต่อไป

ส่วนร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/CD 2321 Rubber Thread – Methods of Test ได้รับการโหวตสนับสนุนจากประเทศสมาชิก ISO 15 ประเทศ (จาก 24 ประเทศ) ให้ปรับสถานะจาก ISO/CD (Committee Draft) ไปเป็น ISO/DIS (Draft International Standard) โดยไม่มีประเทศใดโหวตคัดค้านและไม่มีการมีข้อคิดเห็น ซึ่งประเทศไทยได้ส่งร่างมาตรฐานฯ ฉบับ DIS ให้กับ ISO ตั้งแต่วันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2558 เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็นตามกระบวนการต่อไป

สาระสำคัญอื่นๆ จากการประชุม

สาระสำคัญอื่นๆ จากการประชุม มีดังนี้

1. Recognition and promotion of accredited testing facilities among Member States

มาเลเซียรายงานความก้าวหน้าการจัดทำ Directory ห้องปฏิบัติการทดสอบ/สอบเทียบ ยางและผลิตภัณฑ์ยางที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ในภูมิภาคอาเซียนใน <http://www.lgm.gov.my/Accsq/asean.aspx>

2. Harmonisation of standards for rubber-based products

2.1 Babies' teats

- ประเทศไทยรายงานความก้าวหน้าว่า มอก. 969 กำลังอยู่ระหว่างการปรับปรุง ซึ่งคณะกรรมการวิชาการกำลังพิจารณาว่าอาจจะอ้างอิงตามมาตรฐาน EN หรือมาตรฐานอื่นที่ใกล้เคียง

2.2 Bridge Bearing

- มาเลเซียรายงานความก้าวหน้าว่า ร่างมาตรฐานฯ Bridge Bearing (NP 20220) ได้รับการเห็นชอบให้ปรับสถานะเป็น CD

2.3 Natural Rubber Latex Foam

- มาเลเซียรายงานความก้าวหน้าเกี่ยวกับ Malaysian Standard 12N010R0d (β -sitosterol in natural rubber) และกำลังรอการอนุมัติจากรัฐมนตรีซึ่งคาดว่าจะประกาศใช้ได้ภายในไตรมาสที่ 2 ของปี พ.ศ. 2559
- อินโดนีเซียตกลงที่จะฮาร์โมนิส์ ISO 2004-2010

2.4 Harmonisation of 47 ISO Standards

- อินโดนีเซียนำเสนอรายชื่อมาตรฐานที่จะฮาร์โมนิส์ทั้ง 47 มาตรฐาน
- ประเทศสมาชิก AMS สนับสนุนให้รับเอามาตรฐาน ISO ฉบับล่าสุดมาใช้ตามคำแนะนำของ WG1 อย่างไรก็ตาม ประเทศสมาชิกอาจจะไม่สามารถรับเอามาตรฐานฉบับล่าสุดมาใช้หรืออาจจะต้องใช้เวลาบ้างในการรับเอามาตรฐาน ISO ฉบับล่าสุดมาใช้

2.5 Harmonisation of standards for non-UNECE automotive rubber-based products

- ฟิlippินส์รายงานสถานะล่าสุดของการปรับประสานมาตรฐานชิ้นส่วนยานยนต์ ISO (non-UNECE) 16 ฉบับ
- ที่ประชุมเห็นชอบให้รับเอามาตรฐาน Non-UNECE ISO automotive rubber based standard 8 จาก 16 มาตรฐาน มาใช้

2.6 Harmonisation of additional rubber-based standards

- อินโดนีเซียนำเสนอ feedback จากประเทศสมาชิกในมาตรฐานเพิ่มเติม 10 มาตรฐาน
- ที่ประชุมเห็นชอบให้ฮาร์โมนิส์ 6 มาตรฐานจาก 10 มาตรฐานที่เพิ่มเติมขึ้นมา ได้แก่ ISO 1823:2015, ISO 3821:2008, ISO 6134:2005, ISO 6804:2009, ISO 5775-1:2004, ISO 2004:2010
- มาตรฐาน ISO 14409 Ship and marine technology - ships launching airbags ที่เสนอโดยอินโดนีเซียนั้น มาเลเซียไม่เห็นด้วยที่จะให้ฮาร์โมนิส์เนื่องจากไม่มีที่ทดสอบและประเทศไทยกำลังอยู่ระหว่างการปรึกษาหารือภายในประเทศ ส่วนประเทศสมาชิกอีก 8 ประเทศเห็นด้วยที่จะให้ฮาร์โมนิส์
- ประเทศไทยขอให้ประเทศสมาชิกอาเซียน AMS แสดงจุดยืนโดยการตอบรับหรือปฏิเสธการฮาร์โมนิส์อีก 3 มาตรฐานที่เหลือภายในวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2559 ซึ่งถ้าไม่ได้รับคำตอบจาก AMS จะถือว่าเห็นด้วยที่จะให้มีการฮาร์โมนิส์
- ประเทศไทยนำเสนอความแตกต่างระหว่าง ETRRO Ver.2012 กับ มอก.2668-2558 อย่างไรก็ตาม ขอบข่ายของ ETRTO Ver.2012 นั้นมียางล้อตันรถฟอร์คลิฟท์ 75 ขนาด ในขณะที่ มอก.2668-2558 ทำจากยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์และการทดสอบ Endurance test นั้นไม่ได้ระบุไว้ใน ETRTO Ver.2012
- อินโดนีเซียเสนอให้มีการฮาร์โมนิส์มาตรฐานดังนี้ ISO 17357-1, ISO 17352 และ ISO 2000:2014 อย่างไรก็ตาม ที่ประชุมขอให้ AMS ให้ข้อมูลเกี่ยวกับมาตรฐานที่มีการใช้อยู่

ว่าแตกต่างจาก ISO 2000:2014 อย่างไรในการประชุมครั้งหน้า ทั้งนี้อินโดนีเซียจะส่ง template ให้กับ AMS ภายในวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2559 และประเทศสมาชิก AMS จะต้องตอบกลับให้กับอินโดนีเซียภายในวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2559 และอินโดนีเซียจะนำเสนอความแตกต่างของ ISO 2000:2014 กับมาตรฐานแต่ละประเทศในการประชุม RBPWG ครั้งที่ 23

- อินโดนีเซียตกลงที่ฮาร์โมนิส์มาตรฐาน ISO 2004:2010 Natural rubber latex concentrate - Centrifuged or creamed, ammonia-preserved types - Specification
- ที่ประชุมตกลงที่แบ่งสถานะของมาตรฐานที่จะฮาร์โมนิส์ออกเป็น 3 สถานะ ได้แก่ รายชื่อมาตรฐานที่ฮาร์โมนิส์แล้ว รายชื่อมาตรฐานที่รอจะฮาร์โมนิส์ และรายชื่อมาตรฐานใหม่ที่จะฮาร์โมนิส์

3. ASEAN common position on new standards for rubber products at international fora

- มาเลเซียนำเสนอความก้าวหน้าล่าสุดของการจัดทำมาตรฐานในระดับ ISO ที่เกี่ยวข้องให้ที่ประชุมรับทราบ ดังนี้
 1. ISO 35 ได้รับการปรับสถานะเป็น DIS
 2. ISO 247 ได้รับการปรับสถานะเป็น FDIS
 3. ISO 11852 ได้รับการปรับสถานะเป็น FDIS
 4. ISO 11344 ได้รับการปรับสถานะเป็น FDIS
 5. ISO 20437 ได้รับการปรับสถานะเป็น DIS
 6. ISO/NP 20220 ได้รับการปรับสถานะเป็น CD
 7. ISO/TC45/SC2 จะให้มีการปรับปรุงมาตรฐาน ISO 2007 ตามข้อคิดเห็นที่ได้จากการเวียนสอบถามตามรอบของการรีวิวนมาตรฐาน
- ประเทศไทยนำเสนอความก้าวหน้าของการจัดทำมาตรฐาน ISO/CD 20057 Household rubber glove และ ISO/CD 20058 Rubber thread

4. CAPACITY BUILDING AND TECHNICAL ASSISTANCE

4.1 Project Proposal on “Data-base of Rubber and Rubber-based Products”

- มาเลเซียรายงานเกี่ยวกับ AMS web-links ซึ่งจะมีข้อมูลรายชื่อห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง แต่เนื่องด้วย Web-links ดังกล่าวไม่ได้ให้ข้อมูลแบบ Real time ดังนั้น มาเลเซียจึงขอให้แต่ละประเทศเข้าไปอัปเดตข้อมูลห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองในฐานข้อมูลออนไลน์ด้วย

5. การจัดตั้งห้องปฏิบัติการยางอ้างอิงของอาเซียน (ASEAN Rubber Reference Laboratory; ARRL)

- ประเทศไทย จัด Information Exchange Forum on ASEAN Rubber Reference Laboratory (ARRL) ในวันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2559

6. การประชุมครั้งหน้า

การประชุมครั้งหน้าจะจัดขึ้นระหว่างวันที่ 23-25 สิงหาคม พ.ศ. 2559 ที่เสียมราฐ ประเทศกัมพูชา และครั้งถัดไปรอการยืนยันจากบรูไนภายในวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2559



รูปที่ 1 บรรยากาศการประชุม Task Force on Rubber-Based Products (TFRBP) ครั้งที่ 13 และการประชุม Rubber-Based Product Working Group (RBPWG) ครั้งที่ 22

ภาคผนวก ฉ

รายงานการประชุม

ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยาระดับระหว่างประเทศ ฉบับ DIS

วันศุกร์ที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2559

ณ ห้องประชุม 402 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

รายงานการประชุม
ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ฉบับ DIS
วันศุกร์ที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2559
ณ ห้องประชุม 402 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

ผู้เข้าร่วมประชุม

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. คุณวรารักษ์ ขจรไชยกูล | ผู้ทรงคุณวุฒิ (ประธานที่ประชุม) |
| 2. คุณนรพงศ์ วรอาคม | สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
(เลขาที่ประชุม) |
| 3. ดร.นุชนาฏ ณ ระนอง | สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและ
แปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร |
| 4. คุณณพรัตน์ วิชิตชลชัย | การยางแห่งประเทศไทย |
| 5. ดร.อรสา อ่อนจันทร์ | กรมวิทยาศาสตร์บริการ |
| 6. คุณวารุณี ฟางทวนิช | สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย |
| 7. คุณกิงแก้ว อริยเดช | สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) |
| 8. ดร.พงษ์ธร แซ่อู่ | ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ |
| 9. คุณชญากา นิมสุวรรณ | ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ |

เริ่มประชุมเวลา 9:30 น.

ประธานในที่ประชุม กล่าวเปิดประชุมและเสนอให้ที่ประชุมพิจารณาเรื่องต่างๆ ตามวาระการประชุม
ดังต่อไปนี้

1. เรื่องเสนอเพื่อทราบ

ไม่มี

2. เรื่องเสนอเพื่อพิจารณา

ผู้วิจัยเสนอรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางและวิธีทดสอบ
เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 20058 และ ISO/DIS 2321 ต่อที่ประชุม โดยมีรายละเอียดและ
การพิจารณาประเด็นสำคัญดังนี้

1. การกำหนดค่า Modulus at 300%, Modulus at 500%, Schwartz Value ก่อนและหลังการ
บ่มแรง
 - ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า ได้กำหนด ค่า Modulus at 300% และ Schwartz value (SV) ก่อนการ
บ่มแรงในร่างมาตรฐานฯ ISO/DIS 20058 และส่งเวียนให้ กว.เส้นด้ายยางพิจารณา ทั้งนี้
เนื่องจากได้อีเมลตอบกลับมาจากทางมาเลเซียว่าค่า SV ที่ทางมาเลเซียกำหนดค่านั้นเป็นค่า

SV ที่ความยืด 300% และเป็นค่าที่สัมพันธ์กับการใช้งานจริง หลังจากที่ได้ส่งเวียนให้ กว. เส้นด้ายยางพิจารณาแล้ว ตัวแทนผู้ผลิตได้ตอบกลับมาว่าไม่เห็นด้วยที่จะให้กำหนดค่า SV เนื่องจากในร่างมาตรฐานฯ มีค่า Tension set อยู่แล้ว ซึ่งเป็นสมบัติที่เป็นไปในทิศทางเดียวกับ SV และใช้ทดแทนกันได้ (สอดคล้องกับคำแนะนำจาก Dr. Ong) อย่างไรก็ตาม ที่ประชุมเห็นว่าเราไม่สามารถที่จะอ้างคำแนะนำของ Dr. Ong ได้ เนื่องจากเป็นการพูดคุยกันนอกห้องประชุม และในที่ประชุม Dr. Ong ไม่สามารถให้ความเห็นได้เนื่องจากเขาเป็น Chairperson ของ SC4 และเป็นคนมาเลเซียด้วย ดังนั้น ถ้าประเทศไทยจะไม่ใส่ค่าดังกล่าวต้องใช้เหตุผลอื่น

- ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า จากการศึกษาโดยละเอียดพบว่าค่า SV นั้นแตกต่างจากค่า Tension set เส้นด้ายยางเมื่อมาทำเป็นยางยืดในเสื้อผ้า เมื่อเวลาที่เราสวมใส่ ค่าที่มันจะรัดเข้ามาเล็กน้อยแค่นั้นนั่นคือค่า Modulus at 300% แต่ถ้าทิ้งไว้สักครู่ (เช่น 10 นาที) เราจะรู้สึกสบายขึ้น ค่าหลังที่บ่งบอกถึงความสบายในการสวมใส่ (Comfort) คือค่า SV (เส้นด้ายยางคลายตัว (Relax) จนเข้าสู่สมดุล ถ้าค่า SV สูงเกินไป เส้นด้ายยางคลายตัวได้น้อยจะรัดแน่น ทำให้สวมใส่ไม่สบาย ดังนั้น มาเลเซียจึงอยากให้กำหนดค่า SV แต่อย่างไรก็ตาม เรายังไม่เข้าใจเหตุผลว่าทำไมมาเลเซียจึงกำหนดค่า SV ที่ $1.2 \pm 15\%$ เพียงค่าเดียว (หรือว่ามาเลเซียมีข้อมูลว่าที่ตัวเลขระดับนี้จะให้ค่าที่ใส่แล้วสบายที่สุด ถ้าตัวเลขต่ำกว่าก็คือหย่อนรัดไม่แน่น ถ้าตัวเลขสูงกว่านี้คือรัดแน่นมากเวลาสวมใส่) ซึ่งอาจจะเฉพาะสำหรับการใช้งานแบบเดียวหรือไม่
- ที่ประชุมพิจารณาตัวเลขของค่า SV ใน Class 3 ของตัวแทนผู้ผลิตพบว่าเป็นตัวเลขที่สูง และค่า Modulus at 300% ใน Class 3 ก็สูงด้วย ซึ่งอาจจะนำเส้นด้ายยางใน Class 3 นี้ไปใช้งาน Application อย่างอื่น เช่น สายรัด ที่ต้องการค่า SV สูงๆ เพื่อให้เกิดการรัดแน่นตลอดเวลา ดังนั้น ถ้าเราไม่กำหนดค่า SV อาจจะให้เหตุผลว่าขึ้นกับการใช้งานซึ่งมีหลากหลาย ทำให้การกำหนดค่ายังยากขึ้น รวมไปถึงค่า SV หลังบ่มแรงซึ่งควรจะต้องสัมพันธ์กับค่า SV ก่อนบ่มแรง ทำให้ไม่สามารถจะกำหนดตัวเลขให้ครอบคลุมการใช้งานต่างๆ ได้ ยิ่งไปกว่านั้น ค่า SV หลังบ่มแรงที่มาเลเซียเสนอมาก็ไม่ค่อยสมเหตุสมผลด้วยเพราะกำหนดไปที่ค่าเดียวคือ 1.6 MPa โดยไม่ได้ระบุว่าจะยอมให้เปลี่ยนแปลงได้กี่เปอร์เซ็นต์ การที่เราจะออกสูตรให้ค่า SV ก่อนบ่มแรงเป็น 1.2 MPa แล้วหลังบ่มแรงเป็น 1.6 MPa แสดงว่าเราต้องทำให้เกิด Post curing เพื่อให้ได้ค่านี้นั่น โดยที่ไม่สนใจคุณภาพของเส้นด้ายยางว่าจะสูงหรือต่ำ (Tensile strength, Elongation at break) แต่ต้องให้ได้ค่า SV ตามที่กำหนดเพื่อความสบายในการสวมใส่เท่านั้น
- ที่ประชุมเห็นว่า เราไม่มีเหตุผลที่จะไม่กำหนดค่า SV เพราะเป็นค่าที่บ่งชี้การใช้งาน ถ้าเราไม่ระบุค่าดังกล่าว โอกาสที่มาเลเซียจะคัดค้านและเราจะได้ร่างมาตรฐานฯ เป็น DIS 2 มีสูงทั้งนี้เพื่อให้ร่างมาตรฐานฯ ดังกล่าวผ่านขั้นตอนต่อไปได้ เราจะกำหนดค่า SV แต่เฉพาะก่อนบ่มแรงเท่านั้น เนื่องจากหลังบ่มแรงยังมีสมบัติอื่นที่กำหนด เช่น Tensile strength และ Elongation at break ซึ่งถ้าสมบัติเหล่านี้สูญเสียไป ค่า SV ก็คงจะสูญเสียไปด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตาม เพื่อไม่ให้เป็นการตีกรอบผู้ประกอบการไทยมากเกินไป ที่ประชุมจึงให้กำหนดค่า SV ใน Annex เพื่อใช้เป็นแนวทาง (Guideline) เท่านั้น (ไม่ได้กำหนดลงไปในการตารางที่ 1 ในร่างฯ) โดยกำหนดค่าที่ $1.2 \pm 30\%$ MPa แล้วจึงส่งให้กับทางเลขที่ SC4 เพื่อ

เขียนขอข้อคิดเห็นก่อนตามกรอบเวลา และให้ผู้วิจัยหาข้อมูลเพิ่มเติม (โดยอาจจะขอจากผู้ประกอบการ) ว่าเส้นด้ายยางที่มีค่า SV สูงนั้นใช้ใน Application ไດ

- ผู้วิจัยเสนอให้ที่ประชุมพิจารณาค่า Modulus at 300% ที่กำหนดเท่ากับ 2-6 MPa นั้นสูงเกินไปหรือไม่ เพราะเราจะกำหนดค่า SV ก่อนบ่มแรงที่ 1.2 MPa ซึ่งหมายความว่า เราดึงครั้งแรกตอนที่ใส่ด้วยแรง 6 MPa พอใส่ไปสัก 10 นาที แรงที่วัดลดลงเหลือ 1.2 MPa ซึ่งหมายถึงเส้นด้ายยางจะคลายตัวเร็วมาก นั่นคือเส้นด้ายยางมีคุณภาพต่ำ แต่จากข้อมูลของเว็บไซต์ผู้ผลิตต่างประเทศ (เช่น มาเลเซีย อินเดีย) นั้น เส้นด้ายยางที่มีคุณภาพค่อนข้างดีคือมี Modulus เริ่มต้นไม่สูงเกินไปจะมีค่าอยู่ในช่วง 1.5-2.0 MPa แต่ถ้าเรากำหนดค่า Modulus at 300% เท่ากับ 2-6 MPa เส้นด้ายยางเหล่านี้ก็จะตกสเปค ทั้งนี้เพื่อให้ครอบคลุมเส้นด้ายยางเหล่านั้นด้วย ผู้วิจัยจึงเสนอให้ปรับตัวเลข Modulus at 300% ลงมาเป็น 1.5-6 MPa อย่างไรก็ตาม ที่ประชุมเห็นชอบให้ปรับปรับตัวเลข Modulus at 300% ลงมาเป็น 1.5-5.5 MPa โดยให้เหตุผลว่าจะได้สอดคล้องกับค่า SV ที่เพิ่ม Tolerance เป็น $\pm 30\%$ ดังนั้น จึงต้องปรับค่า Modulus at 300% ลง
- มติที่ประชุม ให้กำหนดเฉพาะค่า Modulus at 300% เท่ากับ 1.5-5.5 MPa แต่ไม่กำหนดค่า Modulus at 500% และให้ระบุค่า SV ก่อนใน Annex โดยกำหนดค่าที่ $1.2 \pm 30\%$ MPa และไม่กำหนดค่า SV หลังบ่มแรง

2. เรื่องอื่นๆ

ไม่มี

เลิกประชุมเวลา 12.30 น.

นางสาวชญาภา นิมสุวรรณ

ผู้จัดบันทึกรายงานการประชุม

นายพันธ์ญา สุรินทร์

ผู้ตรวจสอบรายงานการประชุม

ภาคผนวก ข

เอกสารประกอบการนำเสนอและรายงานการเข้าร่วมประชุม

The 14th Meeting of the Task Force on Rubber-Based Products (TFRBP)

and

The 23rd Meeting of Rubber-Based Product Working Group (RBPWG)

23rd-25th August 2016

Siem Reap, Cambodia



Rubber Thread

By Thailand

The 23rd Meeting of the ACCSQ Rubber-Based Product Working Group
And the 14th Meeting of the Task Force for Rubber-Based Products
Siem Reap, Cambodia 23-25 August 2016

Update on the recent draft



ISO/DIS 20058:xxxx

- ☐ *DIS was submitted to SC4 secretary by
April 1, 2016*
- ☐ *Voting terminates on **September 14, 2016***

Update on the recent draft



ISO/DIS 2321:xxxx

- ☐ *DIS was submitted to SC4 secretary by **December 15, 2015***
- ☐ *Voting terminates on **August 29, 2016***

Acknowledgement



Thailand Research Fund (TRF)



Rubber Technology Research Centre



Thai Industrial Standards Institute

รายงานการเดินทางปฏิบัติงานต่างประเทศ
The 14th Meeting of the Task Force on Rubber-Based Products (TFRBP)
and
The 23rd Meeting of Rubber-Based Product Working Group (RBPWG)
23-25 August 2016
Siem Reap, Cambodia

ผู้เข้าร่วมประชุม

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. รศ.ดร.พันธุ์ญา สุรินทร์บุรณ | รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 2. ดร.อรรณพ ปิ่นประยูร | นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ กรมวิทยาศาสตร์บริการ |
| 3. นางสาวชญาภา นิมสุวรรณ | นักวิเคราะห์อาวุโส ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ |

ที่มา

เนื่องด้วย ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.) ในแผนงานวิจัย “การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปีที่ 5” โดยมี รศ.ดร.พันธุ์ญา สุรินทร์บุรณ เป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัยนั้น ในแผนการดำเนินงานเพื่อผลักดันให้เกิดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางมีอย่างที่ใช้ในงานบ้านและมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ คือ ISO โดยใช้ มอก.2476-2552 ยางมีอย่างที่ใช้ในงานบ้าน และ มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง เป็นแนวทางและปรับปรุงมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง ISO 2321:2006 ให้มีความถูกต้อง เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน ซึ่งการจัดทำมาตรฐานดังกล่าวให้แล้วเสร็จ นอกจากการจัดทำข้อมูลประกอบการตั้งเกณฑ์กำหนดและยืนยันความใช้ได้ (method validation) ของวิธีทดสอบดังกล่าวแล้ว การผลักดันร่างมาตรฐานแต่ละขั้นตอนจำเป็นต้องได้รับเสียงสนับสนุนจากประเทศสมาชิกส่วนใหญ่ในการประชุม ISO/TC45 และตามข้อตกลงของประเทศสมาชิกอาเซียนที่มีจุดยืนไปในทิศทางเดียวกันในการกำหนดมาตรฐานระหว่างประเทศนั้น ขั้นตอนสำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งคือการนำเสนอความก้าวหน้าของร่างมาตรฐานฯ ที่ประเทศไทยจัดทำในการประชุมคณะทำงานด้านผลิตภัณฑ์ยางของคณะกรรมการที่ปรึกษาด้านมาตรฐานและการรับรองของอาเซียน (The ASEAN Consultative Committee for Standards and Quality (ACCSQ) – Rubber-Based Product Working Group (RBPWG)) เพื่อขอการสนับสนุนและรับฟังความเห็นจากประเทศสมาชิกอาเซียน ก่อนนำเสนอในการประชุม ISO/TC45

วัตถุประสงค์ของการเดินทาง

เพื่อนำเสนอข้อคิดเห็นทางเทคนิคและรายงานความก้าวหน้าของร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางมีอย่างที่ใช้ในงานบ้าน ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ และร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง ISO 2321:2006 ในการประชุมคณะทำงานด้านผลิตภัณฑ์ยางของคณะกรรมการที่ปรึกษาด้านมาตรฐานและการรับรองของอาเซียน (The ASEAN Consultative Committee for Standards and Quality – Rubber Based Product Working Group, ACCSQ–RBPWG) และรับฟังความเห็นจากประเทศสมาชิกอาเซียน ก่อนนำร่างมาตรฐานดังกล่าวเสนอในการประชุม ISO/TC45 ต่อไป

ผลของการประชุมตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

ประเทศไทยได้นำเสนอข้อคิดเห็นทางเทคนิคและรายงานความก้าวหน้าของร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ถุงมือยางที่ใช้ในงานบ้าน ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ และร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง ISO 2321:2006 ฉบับปรับปรุง ต่อที่ประชุม ACCSQ-RBPWG ในวาระการประชุมที่ 9.3 เรื่อง ASEAN common position on new standards for rubber products at international fora สรุปได้ดังนี้

1. ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ถุงมือยางที่ใช้ในงานบ้านระดับระหว่างประเทศ

ประเทศไทยซึ่งเป็นผู้นำโครงการ (Project leader; PL) ในการร่างมาตรฐานถุงมือยางที่ใช้ในงานบ้านระดับระหว่างประเทศรายงานความก้าวหน้าถึงสถานะปัจจุบันของร่างมาตรฐาน ISO/CD 20057 Rubber Household Glove - General requirements and test methods ต่อที่ประชุม ดังนี้

- ร่างมาตรฐานฉบับ DIS ได้ส่งให้ ISO แล้ว เมื่อสิ้นเดือนมีนาคม 2559 ขณะนี้อยู่ระหว่างการเวียนขอข้อคิดเห็น และ ISO จะปิดรับข้อคิดเห็นวันที่ 8 กันยายน 2559

นอกจากการนำเสนอสถานะปัจจุบันของร่างมาตรฐานในที่ประชุมแล้ว ยังมีการอภิปรายในรายละเอียดเกี่ยวกับข้อคิดเห็นที่มาเลเซียเสนอแนะอีกด้วย ดังนี้

- มาเลเซียได้เสนอให้ผู้นำโครงการ (PL) พิจารณาทบทวนเรื่องการเปลี่ยนข้อกำหนดความหนาจาก 0.30 mm เป็น 0.20 mm อีกครั้ง และที่ประชุมรับทราบว่ามาเลเซียได้จัดหาตัวอย่างให้ผู้นำโครงการเพื่อทดสอบแล้วตามวิธีทดสอบในร่างมาตรฐาน ISO/DIS 20057 และจะนำเสนอผลการทดสอบในการประชุม ISO/TC45 ครั้งต่อไป ซึ่งการพิจารณาว่าจะเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดความหนานั้นหรือไม่นั้นให้ขึ้นอยู่กับมติที่ประชุม ISO/TC45/SC4/WG5
- ประเทศไทยขอให้มาเลเซียนำข้อคิดเห็นทั้งหมดใส่ไว้ในตารางข้อคิดเห็นของ ISO ก่อนวันปิดรับข้อคิดเห็น (ภายในวันที่ 8 กันยายน 2559) เพื่อให้ ISO รับทราบข้อคิดเห็นอย่างเป็นทางการ

2. ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ

ประเทศไทยซึ่งเป็นผู้นำโครงการ (Project leader; PL) ในการร่างมาตรฐานเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศรายงานต่อที่ประชุมว่า ร่างมาตรฐาน ISO/DIS 20058 Rubber Thread – Specification ได้ส่งให้ ISO แล้วเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2559 ขณะนี้อยู่ระหว่างการเวียนขอข้อคิดเห็น และจะปิดรับข้อคิดเห็นวันที่ 14 กันยายน 2559 นอกจากนี้ ร่างมาตรฐาน ISO/DIS 2321 Rubber Threads– Methods of Test ก็ได้ส่งให้ ISO แล้วเช่นกันตั้งแต่วันที่ 15 ธันวาคม 2558 ขณะนี้อยู่ระหว่างการเวียนขอข้อคิดเห็น และจะปิดรับข้อคิดเห็นวันที่ 29 สิงหาคม 2559

สาระสำคัญอื่นๆ จากการประชุม

สาระสำคัญอื่นๆ จากการประชุม มีดังนี้

1. Draft Guideline on ASEAN Rubber Laboratory Network (ARLN)

- ที่ประชุมเห็นชอบให้เปลี่ยนชื่อเอกสารจาก “Guideline for ASEAN Rubber Laboratory Network” เป็น “ASEAN Framework on Rubber Laboratory Network” และเมื่อ

ที่ประชุมได้พิจารณาในขั้นสุดท้ายแล้วเห็นชอบให้นำเสนอเอกสาร ASEAN Framework on Rubber Laboratory Network ต่อที่ประชุม ACCSQ เพื่อพิจารณารับรองเอกสาร

- ประเทศไทยได้รับมอบหมายเป็นผู้พัฒนาเอกสาร draft Terms of Reference (ToR) สำหรับ ASEAN Framework on Rubber Laboratory Network และจะเวียนแจ้งประเทศสมาชิกภายในวันที่ 15 พฤศจิกายน 2559 ที่ประชุมขอให้ประเทศสมาชิกตอบข้อคิดเห็นต่อเอกสารดังกล่าวภายในวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2560 เพื่อที่ประเทศไทยจะได้รวบรวมนำเสนอในการประชุมครั้งต่อไป
- หลังจากประเทศไทยได้รวบรวมข้อคิดเห็นจากประเทศสมาชิกแล้ว ประเทศไทยจะเวียนแจ้งข้อมูลให้ประเทศสมาชิกทราบอีกครั้งและจะนำเสนอร่างเอกสาร ToR for ARLN อย่างน้อยสองสัปดาห์ก่อนการประชุม TFRBP ครั้งที่ 15

2. Harmonisation of Standards for rubber-based products

2.1 Babies' teats

- ประเทศไทยรายงานความก้าวหน้าการแก้ไขมาตรฐาน มอก.969-2533 หัวนมยางสำหรับขวดนม ว่าอยู่ระหว่างกระบวนการพิจารณาภายในประเทศเพื่อพัฒนาเป็นมาตรฐานใหม่ ทั้งนี้คาดว่าจะมาตรฐานดังกล่าวจะแล้วเสร็จภายในปี พ.ศ.2561 (2018)

2.2 Bridge Bearing

- มาเลเซียรายงานความก้าวหน้าของการพัฒนามาตรฐานมาเลเซีย MS 671:2014 (ร่างมาตรฐาน NP 20220) เพื่อเป็นมาตรฐาน ISO นอกจากนี้ที่ประชุมรับทราบว่าการลงคะแนน CD 20220 นั้นได้เสร็จสิ้นเมื่อเดือนมิถุนายน 2559 ข้อคิดเห็นที่ได้รับและรวบรวมแล้วส่งให้ผู้นำโครงการ (PL) ซึ่งจะนำมาพิจารณาและหารือร่วมกันในการประชุม ISO/TC 45 ที่กัวลาลัมเปอร์ในเดือนพฤศจิกายน 2559

2.3 Natural Rubber Latex Foam

- มาเลเซียรายงานความก้าวหน้าว่ามาตรฐานมาเลเซีย MS 12N010R0d สำหรับ Rubber – Identification of β -sitosterol in Natural Rubber อยู่ระหว่างรอการประกาศเป็นมาตรฐาน

3. Harmonisation of 61 ISO Standards

- อินโดนีเซียรายงานความก้าวหน้าในการปรับมาตรฐานวิธีทดสอบผลิตภัณฑ์ยาง 61 มาตรฐาน (มาตรฐาน ISO วิธีทดสอบผลิตภัณฑ์ยางจำนวน 34 มาตรฐาน/ มาตรฐาน ISO ข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ยางจำนวน 1 มาตรฐาน/ มาตรฐาน ISO ท่อยางจำนวน 6 มาตรฐาน/ มาตรฐานซึ่งไม่ได้อ้างอิง UNECE จำนวน 13 มาตรฐาน/ มาตรฐานอื่นๆ เพิ่มเติมจำนวน 7 มาตรฐาน) ที่ประชุมรับทราบว่าจะมีการจัดกลุ่มมาตรฐานแบบใหม่เป็น 3 กลุ่ม คือ วิธีทดสอบ (Test Methods) ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับท่อยาง (Hoses) และผลิตภัณฑ์ซึ่งไม่ใช่ท่อยาง (Non-hoses)
- ที่ประชุมรับทราบว่ามาเลเซียยืนยันสถานะความไม่เทียบเท่า (NEQ status) ของมาตรฐาน ISO 506:1992, ISO 6101-3:1997, ISO 6101-4:1997 และ ISO 127:1995 และ อินโดนีเซียจะดำเนินการปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน

4. Harmonisation of Standards for Non-UNECE on Automotive Rubber-based Products

- ฟิలిปปินส์รายงานความก้าวหน้าเกี่ยวกับ 16 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางที่ใช้ในรถยนต์ของ ISO ซึ่งไม่ได้อ้างอิง UNECE
- ที่ประชุมรับทราบว่าประเทศสมาชิก 8 ประเทศได้เห็นชอบให้ปรับมาตรฐานตามมาตรฐาน ISO 19013-1:2005 มาตรฐาน ISO 19013-2:2005 และมาตรฐาน ISO 8066-2:2001 อย่างไรก็ตามที่ประชุมรับทราบว่าสิงคโปร์แจ้งความประสงค์อยากปรับมาตรฐานตามสหภาพยุโรป ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา ในขณะที่ประเทศไทยไม่เห็นชอบที่จะปรับมาตรฐานเหล่านี้เนื่องจากประเทศไทยอ้างอิงตามมาตรฐานของ Society of Automotive Engineers (SAE)

5. Harmonisation of Additional Standards

- ที่ประชุมรับทราบว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางอื่นๆ ได้แก่ มาตรฐาน ISO 14409:2011, TIS 2378-2008, TIS 2377-2008 และ TIS 2688-2015 จะบรรจุอยู่ในรายการมาตรฐานที่รอการปรับมาตรฐาน
- มาเลเซียและประเทศไทยเห็นชอบให้ปรับมาตรฐานตาม ISO 14409 เนื่องจากทั้งสองประเทศยังไม่มีมาตรฐานระดับประเทศของตนเอง นอกจากนั้นประเทศสมาชิกอีก 8 ประเทศก็เห็นชอบที่จะให้ปรับมาตรฐานตาม ISO 14409 ด้วย แต่อย่างไรก็ตามยังคงต้องรอให้บรูไนและสิงคโปร์ตอบยืนยันถึงความเป็นไปได้ในการปรับมาตรฐานนี้ ภายในวันที่ 23 กันยายน 2559
- ประเทศไทยรายงานความก้าวหน้าพร้อมทั้งข้อคิดเห็นที่ได้รับจากประเทศสมาชิกในเรื่องการเสนอปรับมาตรฐานตาม มอก. 2378-2551 มอก. 2377-2551 และ มอก. 2688-2558 ซึ่งที่ประชุมได้รับทราบว่ายังมีบางประเทศไม่เห็นชอบให้ปรับมาตรฐานตาม มอก. ดังกล่าว ตามที่ประเทศไทยเสนอ
- ที่ประชุมได้มีมติให้นำมาตรฐาน มอก. ทั้ง 3 ฉบับดังกล่าว บรรจุไว้ในรายการมาตรฐานที่รอการปรับมาตรฐาน นอกจากนี้ที่ประชุมยังขอให้ประเทศไทยจัดเตรียมมาตรฐาน มอก. ดังกล่าวเป็นฉบับภาษาอังกฤษเพื่อให้ประเทศสมาชิกพิจารณาด้วย
- ที่ประชุมได้เห็นชอบในหลักการสำหรับการเสนอมาตรฐานระดับประเทศเข้าสู่การปรับมาตรฐานในอนาคต ประเทศสมาชิกจะต้องเตรียมมาตรฐานระดับประเทศเป็นฉบับภาษาอังกฤษด้วย
- อินโดนีเซียนำเสนอมาตรฐาน ISO 2000:2014 (Rubber, raw natural -- Guidelines for the specification of technically specified rubber (TSR)) โดยมีอินโดนีเซีย กัมพูชา ลาว เมียนมาร์ และฟิลิปปินส์ เห็นชอบในการปรับมาตรฐานนี้ อย่างไรก็ตามเวียดนามยังไม่ยืนยันท่าทีของประเทศตนเอง ที่ประชุมจึงได้ขอทราบความเป็นไปได้ในการปรับมาตรฐานนี้ จาก บรูไน สิงคโปร์ และเวียดนาม โดยให้ตอบภายในวันที่ 23 กันยายน 2559
- มาเลเซียและประเทศไทยไม่สามารถปรับมาตรฐานตาม ISO 2000:2014 ได้ ทั้งนี้ที่ประเทศไทยไม่สามารถปรับมาตรฐานได้ เนื่องจากมี พรบ. ควบคุมยาง พ.ศ. 2542 (1999)

- ที่ประชุมขอให้อินโดนีเซียรวบรวมสถานะของการปรับมาตรฐานตาม ISO 2000:2014 เพื่อนำเสนอในการประชุม RBPWG ครั้งที่ 24
- ประเทศสมาชิก 8 ประเทศได้เห็นชอบให้ปรับมาตรฐานตามมาตรฐาน ISO 17357-1 และมาตรฐาน ISO 17357-2 และยังอยู่ระหว่างรอการยืนยันจากบรูไน และสิงคโปร์ ซึ่งที่ประชุมได้ขอให้บรูไนและสิงคโปร์ตอบยืนยันในเรื่องนี้ภายในวันที่ 23 กันยายน 2559
- ที่ประชุมรับทราบว่าแบบฟอร์มที่พัฒนาโดยอินโดนีเซีย ประกอบไปด้วย 3 ประเภทรายการ คือ รายการมาตรฐานที่ปรับมาตรฐานแล้ว รายการมาตรฐานที่รอการปรับมาตรฐาน และรายการมาตรฐานใหม่ซึ่งเสนอจะปรับมาตรฐาน

6. Latest Status of AMS' Work in the ISO/TC45

- มาเลเซียนำเสนอสถานะล่าสุดของงานร่วมกำหนดมาตรฐาน และผลการทบทวนตามระบบของงานในของโครงการภายใต้ ISO/TC45 ดังนี้
 - ก. ISO 35 (Natural rubber latex concentrate -- Determination of mechanical stability) มาเลเซียจะเสนอถอนข้อเสนอโครงการแก้ไขมาตรฐานนี้
 - ข. ISO 247 (Rubber -- Determination of ash) อยู่ระหว่างขั้นตอนการลงคะแนน FDIS ซึ่งจะสิ้นสุดภายในเดือนกันยายน 2559
 - ค. ISO 11852 (Rubber -- Determination of magnesium content of field and concentrated natural rubber latex by titration) มาตรฐานฉบับ DIS ได้ส่งให้เลขานุการ ISO/TC45/SC3 แล้ว เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการเวียนขอข้อคิดเห็น
 - ง. ISO 11344 (Rubber, raw synthetic -- Determination of the molecular-mass distribution of solution polymers by gel permeation chromatography) การลงคะแนน FDIS สิ้นสุดในเดือนสิงหาคม 2559
 - จ. ISO 20437 (Natural rubber latex cleanroom gloves -- Specification) การลงคะแนน DIS สิ้นสุดเมื่อเดือนมิถุนายน 2559
 - ฉ. ISO 20220 (Elastomeric bridge bearings - Specification and design) การลงคะแนน CD สิ้นสุดเมื่อเดือนมิถุนายน 2559
 - ช. การปรับปรุงแก้ไข ISO 2007 (Rubber, unvulcanized -- Determination of plasticity -- Rapid-plastimeter method) การลงคะแนน DIS สิ้นสุดเมื่อเดือนมิถุนายน 2559

7. Capacity Building and Technical Assistance

7.1 Project Proposal on “Data-base of Rubber and Rubber-based Products

- มาเลเซียรายงานความก้าวหน้าเรื่องข้อมูลที่น่าเข้าสู่ฐานข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์ยางผ่านเว็บไซต์ <http://online.lgm.gov.my/rbpwg> ทั้งนี้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับการปรับมาตรฐาน 61 รายการและข้อมูลรายชื่อห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรองประเทศสมาชิกยังนำเข้าข้อมูลไม่แล้วเสร็จ

- ที่ประชุมขอให้ประเทศสมาชิกจัดทำข้อมูลในฐานข้อมูลให้เป็นปัจจุบันก่อนการประชุม RBPWG ครั้งที่ 24
- สำนักเลขาธิการอาเซียนรายงานความก้าวหน้าในเรื่องฐานข้อมูล ASEAN Trade Repository ที่ประชุมรับทราบว่า WG 1 จะปรับเปลี่ยนแบบฟอร์มในการรายงานเพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลในฐานข้อมูล ASEAN Trade Repository ทั้งนี้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - ก. ชื่อของมาตรฐาน (Title of the standards)
 - ข. เนื้อหาโดยสรุปของมาตรฐาน (Abstract of the standards)
 - ค. พิกัดศุลกากร (HS code)
 - ง. หมายเลขจำแนกหมวดหมู่ (ICS number)
 - จ. คณะทำงานด้านผลิตภัณฑ์ซึ่งรับผิดชอบมาตรฐานที่ปรับมาตรฐานแล้ว (PWGs responsible for the Harmonised Standards)
 - ฉ. ประเทศสมาชิกซึ่งปรับมาตรฐานแล้ว (Member States that have harmonised)
- สำนักเลขาธิการอาเซียนขอให้ RBPWG เตรียมการและจัดเตรียมข้อมูลบางส่วนซึ่งอาจจะต้องเติมลงในแบบฟอร์มที่รายงานต่อ WG 1

7.2 Japan-ASEAN Integration Fund (JAIF)

- สำนักเลขาธิการอาเซียนรายงานความก้าวหน้าเรื่อง Japan-ASEAN Integration Fund (JAIF) ซึ่งทาง JAIF ได้เห็นชอบในหลักการจะให้การสนับสนุนข้อเสนอโครงการของ RBPWG เกี่ยวกับ ISO/IEC 17043:2010 (Conformity assessment – General requirements for Proficiency Testing) ข้อเสนอโครงการได้ส่งให้ ASEAN Programme Cooperation and Project Cooperation Division (PCPMD) ผ่านการประชุม Pre-Appraisal Meeting (PAM) เมื่อวันที่ 19 สิงหาคม 2559 และในขั้นตอนต่อไปจะส่งให้ Project Appraisal Committee (PAC) เพื่อให้ข้อคิดเห็น

8. เรื่องอื่นๆ

8.1 Article 7 Terms of Reference of the ACCSQ-RBPWG on Terms of Office

- ที่ประชุมได้หารือและขยายเวลาการดำเนินงานของ ACCSQ-RBPWG ตั้งแต่สิงหาคม 2559 ถึงสิงหาคม 2565 และเห็นชอบให้ขยายเวลาวาระการดำรงตำแหน่งของประธานและประธานร่วมอีก 3 ปี จนถึงสิงหาคม 2562 นอกจากนั้นยังให้ปรับแก้ไข ToR ในส่วนที่จำเป็น โดยพิจารณาข้อคิดเห็นที่ได้รับจากประเทศสมาชิก
- ที่ประชุมจะเสนอ ToR ของ ACCSQ-RBPWG ต่อที่ประชุม ACCSQ ในการประชุม ACCSQ ครั้งที่ 46

8.2 Criteria of Withdrawal of already Harmonised Standards at Sectoral Level

- ประเทศไทยรายงานความก้าวหน้าเรื่องร่างเอกสารข้อกำหนดสำหรับการถอนมาตรฐานซึ่งได้ปรับมาตรฐานในระดับรายสาขาแล้ว

- ร่างข้อกำหนดที่ประเทศไทยได้พัฒนาขึ้นนั้น หากประเทศสมาชิกมีข้อคิดเห็นขอให้ส่งข้อคิดเห็นให้สำนักเลขาธิการอาเซียนพร้อมสำเนาส่งให้ประเทศไทย ภายในวันที่ 15 กันยายน 2559 และประเทศไทยจะรวบรวมข้อคิดเห็นที่ได้รับทั้งหมดให้สำนักเลขาธิการอาเซียน ภายในวันที่ 30 กันยายน 2559 เพื่อสำนักเลขาธิการอาเซียนจะนำเสนอให้ WG 1 พิจารณาต่อไป ทั้งนี้เนื่องจากในขณะนี้ WG 1 อยู่ระหว่างกระบวนการพิจารณาทบทวน ASEAN Guidelines for Harmonisation of Standards ซึ่งครอบคลุมถึง Standards Operational Procedure on Standards Withdrawal

8.3 Identification of Standards to be Used for Harmonisation among RBPWG

- ประเทศไทยได้นำเสนอกระบวนการปรับมาตรฐานตามข้อ 4.6 (การระบุมาตรฐานซึ่งจะใช้ปรับมาตรฐานในอาเซียน) และข้อ 4.7 (การดำเนินการในกรณีที่ไม่สามารถระบุมาตรฐาน ซึ่งจะใช้ปรับได้ของ ASEAN Guidelines for Harmonisation of Standards)
- มาตรฐานต่างๆ ภายใต้ RBPWG มีลักษณะเป็นแบบสมัครใจซึ่งเป็นมาตรฐานชนิดที่ 2 (Category 2) ดังนั้นแม้ว่าจะไม่มีข้อกำหนดใดบังคับให้ต้องปรับมาตรฐานกันภายในประเทศสมาชิก แต่ด้วยเจตนารมณ์ของอาเซียนในการเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน RBPWG จึงมุ่งหวังให้เกิดความเห็นพ้องต้องกันจากประเทศสมาชิกทุกประเทศก่อนจัดทำรายการมาตรฐานซึ่งได้ปรับมาตรฐานแล้ว

8.4 The Publication of New TIS in 2016

- ที่ประชุมรับทราบว่าประเทศไทยได้นำเสนอการประกาศมาตรฐาน มอก. ใหม่ในปี 2559 จำนวน 11 ฉบับ

8.5 Review the Work Programme of TFRBP

- ที่ประชุมได้ทบทวนการปฏิบัติงานของ TFRBP และเห็นชอบให้การดำเนินการในส่วน ของ ToR สำหรับ ASEAN Rubber Testing Laboratory Committee (ARTLC) มีต่อไปจนถึงสิ้นปี 2560 นอกจากนี้ที่ประชุมได้รับทราบว่าเนื่องจาก RBPWG ไม่ได้พิจารณาให้มีความตกลงยอมรับร่วม (MRA) ดังนั้นข้อเสนอความตกลงสำหรับการปรับมาตรฐานซึ่งจะพัฒนาโดย WG 1 จึงควรจะทำให้เกิดขึ้นก่อนการจัดตั้ง ARTLC

8.6 The Frequency of RBPWG Meeting

- ประเทศไทยเสนอให้ลดความถี่ในการประชุม RBPWG ลงเหลือปีละหนึ่งครั้ง แต่ที่ประชุมเห็นชอบให้คงความถี่สำหรับการประชุม RBPWG เหมือนเดิม คือปีละสองครั้ง

8.7 The Hosting of ISO/TC45 Meeting in Malaysia

- มาเลเซียนำเสนอสาระสำคัญของการเป็นเจ้าภาพจัดการประชุม ISO/TC 45 ซึ่งกำหนดจัดในเดือนตุลาคม 2559
- สำนักเลขาธิการอาเซียนรายงานความก้าวหน้าในเรื่องการประชุมร่วมกันระหว่าง ACCSQ และ ISO ครั้งที่ 1 ณ สิงคโปร์ เมื่อวันที่ 7 เมษายน 2559

9. การจัดการประชุมครั้งต่อไป

ที่ประชุมหารือในเรื่องการเป็นเจ้าภาพการประชุม RBPWG ในอนาคต และเห็นชอบร่วมกันดังนี้

24th RBPWG	Brunei Darussalam	TBC
25th RBPWG	Indonesia	TBC
26th RBPWG	Lao PDR	TBC
27th RBPWG	Malaysia	TBC
28th RBPWG	Myanmar	TBC
29th RBPWG	the Philippines	TBC
30th RBPWG	Singapore	TBC
31st RBPWG	Thailand	TBC
32nd RBPWG	Viet Nam	TBC

ที่ประชุมขอให้สำนักเลขาธิการอาเซียนติดตามการยืนยันเป็นเจ้าภาพของบรูไน พร้อมทั้งกำหนดการเบื้องต้นของการประชุม RBPWG ครั้งที่ 24 โดยให้ยืนยันภายในวันที่ 23 กันยายน 2559

ที่ประชุมได้ขอให้เจ้าภาพการจัดประชุม RBPWG ครั้งที่ 24 พิจารณาจัดสรรวันประชุมเพิ่มเติมหนึ่งวันสำหรับการหารือในรายละเอียดของเรื่อง ToR ของ ASEAN Framework on Rubber Laboratory Network



รูปที่ 1 การประชุม Task Force on Rubber-Based Products (TFRBP) ครั้งที่ 14 และการประชุม Rubber-Based Product Working Group (RBPWG) ครั้งที่ 23

ภาคผนวก ซ

รายงานการประชุม

ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ฉบับ DIS

วันศุกร์ที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2559

ณ ห้องประชุม 402 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

รายงานการประชุม
ร่าง DIS “เส้นด้ายยาง” ระดับระหว่างประเทศ
วันศุกร์ที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2559
ณ ห้องประชุม 402 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

ผู้เข้าร่วมประชุม

1. ดร.นุชนาฏ ฤ ณะนง	ผู้ทรงคุณวุฒิ (ประธานที่ประชุม)
2. คุณนรพงศ์ วรอาคม	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) (เลขาที่ประชุม)
3. คุณณพรัตน์ วิชิตชลชัย	การยางแห่งประเทศไทย
4. ดร.อรสา อ่อนจันทร์	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
5. ดร.อรรณพ ปิ่นประยูร	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
6. คุณกิงแก้ว อริยเดช	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
7. คุณสัตบงกช นิลแสง	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
8. ผศ.ดร.สุภา วิเศษษฐ์	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
9. รศ.ดร.พันธ์ญา สุนันทบุรณ์	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
10. คุณชญาภา นิมสุวรรณ	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

เริ่มประชุมเวลา 13:30 น.

ประธานในที่ประชุม กล่าวเปิดประชุมและเสนอให้ที่ประชุมพิจารณาเรื่องต่างๆ ตามวาระการประชุมดังต่อไปนี้

1. เรื่องเสนอเพื่อทราบ

ไม่มี

2. เรื่องเสนอเพื่อพิจารณา

ผู้วิจัยเสนอการตอบข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับร่างมาตรฐานเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 20058 และ ISO/DIS 2321 ต่อที่ประชุม โดยมีรายละเอียดและการพิจารณาประเด็นสำคัญดังนี้

2.1 ISO/DIS 20058

1. MY 001 การกำหนดชื่อมาตรฐาน

- ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า มาเลเซียมีข้อคิดเห็นเกี่ยวกับชื่อมาตรฐาน คือเสนอเปลี่ยนแปลงจาก "Rubber thread - Specification" เป็น "General purpose rubber thread - Specification" โดยให้เหตุผลว่า โดยทั่วไปเส้นด้ายยางจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดที่ใช้งานทั่วไปและชนิดที่ใช้งานพิเศษ ทั้งนี้ 80% ของเส้นด้ายยางในตลาดจะเป็นเส้นด้ายยาง

ชนิดที่ใช้งานทั่วไปและทำจากยางธรรมชาติ มีเพียง 20% เท่านั้นที่เป็นเส้นด้ายยางชนิดที่ใช้งานพิเศษ เช่น บรรจุภัณฑ์เนื้อสัตว์ เพอร์นิเจอร์ และเส้นด้ายยางที่ทนความร้อนสูง ซึ่งในขอบข่ายของร่างมาตรฐานฯ ดังกล่าวก็ได้ระบุไว้แล้วว่าไม่รวมเส้นด้ายยางที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เพอร์นิเจอร์ เส้นด้ายยางที่ทนความร้อนสูง เส้นด้ายยางที่ทนโอโซนสูง ซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจัดเป็นเส้นด้ายยางชนิดใช้งานพิเศษ ดังนั้นจึงขอเสนอให้เปลี่ยนชื่อร่างมาตรฐานให้จำกัดอยู่แต่เฉพาะเส้นด้ายยางที่ใช้งานทั่วไป

- ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า ได้สอบถามข้อคิดเห็นดังกล่าวไปยังผู้ประกอบการ 7 ราย แต่ได้รับตอบกลับมา 3 ราย โดยทุกรายเห็นชอบตามที่มาเลเซียเสนอ ทั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่า การที่มาเลเซียเสนอข้อคิดเห็นดังกล่าวเพื่อให้เกิดความชัดเจนมากขึ้น และอาจจะเป็นการเตรียมการสำหรับมาตรฐานเส้นด้ายยางประเภทอื่นๆ ที่จะออกมาในอนาคตด้วย เช่น เส้นด้ายยางที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เส้นด้ายยางที่ใช้กับเพอร์นิเจอร์ เส้นด้ายยางที่ทนความร้อนสูง เป็นต้น
- มติที่ประชุม ให้เปลี่ยนชื่อตามที่มาเลเซียเสนอ จาก "Rubber thread - Specification" เป็น "General purpose rubber thread - Specification"

2. IN 002 ข้อ 5.3 เมตริกยิลด์หรือความหนาแน่น

- ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า อินเดียนั้นข้อคิดเห็นเกี่ยวกับข้อความที่ว่า "Metric yield when tested according to ISO 2321, Clause 5, shall be within $\pm 6\%$ of the specified value" ซึ่งเมตริกยิลด์นั้นยังไม่ได้ถูกระบุ ดังนั้นก็ควรจะระบุค่าเมตริกยิลด์หรือไม่ก็ควรจะเปลี่ยนจากคำว่า "specified" เป็น "declared" ยิ่งไปกว่านั้น ถ้าเมตริกยิลด์ต้องมีการแจ้งโดยผู้ผลิตแล้วควรจะระบุให้ชัดภายใต้ข้อ 5.3 หรือไม่เช่นนั้นก็ต้องระบุไว้ที่ฉลากในข้อ 6.2 นอกจากนั้นที่ระบุว่า "density can be converted from metric yield" ก็ยังไม่ได้ระบุวิธีการคำนวณเปลี่ยนจากเมตริกยิลด์เป็นความหนาแน่นไว้ด้วย
- ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า ผู้ประกอบการทั้ง 3 รายที่ได้ตอบกลับมาแจ้งว่า การระบุค่าเมตริกยิลด์หรือความหนาแน่นนั้นควรจะเป็นไปตามที่ลูกค้าร้องขอ
- ที่ประชุมพิจารณาแล้วเห็นว่า แม้ว่าในทางปฏิบัติผู้ประกอบการจะชั่งน้ำหนักและทราบปริมาตรของเส้นด้ายยางก็สามารถคำนวณจากเมตริกยิลด์เป็นความหนาแน่นของเส้นด้ายยางได้ แต่ใน ISO 2321 นั้นไม่มีการเชื่อมโยงกันของการทดสอบเรื่องเมตริกยิลด์และความหนาแน่นดังกล่าว ดังนั้นในร่างมาตรฐานอาจจะต้องระบุสูตรที่ใช้ในการคำนวณด้วย เพื่อให้ผู้ใช้มาตรฐานสามารถปฏิบัติตามได้ แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากค่าความหนาแน่นถูกกำหนดโดยแบ่งออกเป็นช่วงๆ นั้น อาจจะทำให้การคำนวณจากเมตริกยิลด์ไปเป็นความหนาแน่นกับการคำนวณจากความหนาแน่นไปเป็นเมตริกยิลด์นั้นให้ค่าความหนาแน่นที่ไม่เท่ากัน (อยู่คนละช่วงของความหนาแน่น) ที่ประชุมจึงให้ระบุการทดสอบเมตริกยิลด์สามารถทดสอบได้ตาม ISO 2321 Clause 5 และความหนาแน่นสามารถทดสอบได้ตาม ISO 2321 Clause 7 แยกออกจากกัน ซึ่งผู้ประกอบการสามารถเลือกแสดงค่าอย่างใดอย่างหนึ่งได้หรือตามแต่ตกลง
- มติที่ประชุม ให้แก้ไขดังนี้

5.3 Metric yield or density

Metric yield when tested according to ISO 2321, Clause 5, shall be within $\pm 6\%$ of the declared value.

If density is required upon the agreement between the purchaser and the manufacturer, it can be tested according to ISO 2321, Clause 7. It shall be as follows:

Density < 1.10 g/cm³ marked as low density;

Density = 1.10 - 1.20 g/cm³ marked as medium density;

Density > 1.20 g/cm³ marked as high density

Note: The metric yield or density is reported as requested.

3. ID 003 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับบรรณาธิการ

- ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า อินโดนีเซียมีข้อคิดเห็นว่า ตาม ISO/IEC Directive Part 2:2004 ให้ใช้เครื่องหมาย comma แทนจุดในจำนวนตัวเลข
- มติที่ประชุม ให้แก้ไขตามที่อินโดนีเซียเสนอ

4. MY 004 สมบัติในตารางที่ 1

- ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า มาเลเซียมีข้อคิดเห็นว่า ค่า Modulus at 300% ในตารางที่ 1 ไม่ควรจะเป็นค่าเดียวกันสำหรับเส้นด้ายยางทุก Class (1.5-5.5 N/mm²) และได้เสนอค่า Modulus at 300% ใหม่ ดังนี้ Class 1 มีค่า 2.5-4.0 N/mm², Class 2 มีค่า 3.5-4.5 N/mm², Class 3 มีค่า 4.0-5.5 N/mm²
- ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า ผู้ประกอบการทั้ง 3 รายที่ได้ตอบกลับมา มี 1 บริษัทเห็นว่าควรจะเป็นค่าเดียวกันทุก Class ตามร่างฯ คือ 1.5-5.5 N/mm² แต่อีก 2 บริษัทเห็นว่าควรจะปรับแก้ไขตามที่มาเลเซียเสนอ โดยบริษัทที่ 1 เสนอค่า Modulus at 300% ดังนี้ Class 1 มีค่า 2.5-4.0 N/mm², Class 2 มีค่า 3.0-4.5 N/mm², Class 3 มีค่า 4.0-5.5 N/mm² และบริษัทที่ 2 เสนอค่า Modulus at 300% ดังนี้ Class 1 มีค่า 2.5-3.5 N/mm², Class 2 มีค่า 3.0-4.0 N/mm², Class 3 มีค่า 3.5-5.0 N/mm²
- ที่ประชุมเห็นว่า การแก้ไขค่าตัวเลข Modulus at 300% ใหม่ถือว่าเป็นการแก้ไขเชิงเทคนิค อาจจะทำร่างฯ ถูกปรับสถานะไปเป็น DIS2 ได้ ดังนั้น เราจึงควรยืนยันค่าตัวเลขเดิม โดยให้เหตุผลว่า เราใช้สมบัติ Tensile strength, % Elongation at break และ Tension set ในการแบ่ง Class ของเส้นด้ายยาง ซึ่งค่าของสมบัติทั้งสามนั้นไม่ได้มีความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นกับค่า Modulus ยกตัวอย่างเช่น เส้นด้ายยางที่มีค่า Tensile properties สูง อาจจะมี Modulus สูงหรือต่ำก็ได้ขึ้นกับการใช้งาน ดังนั้นเส้นด้ายยางทั้ง 3 Class จึงควรมีค่า Modulus อยู่ในช่วงเดียวกัน คือ 1.5-5.5 N/mm² ซึ่งก็จะสามารถครอบคลุมการใช้งานของเส้นด้ายยางที่ใช้งานปกติ (General purpose rubber thread) ได้ทั้งหมด
- มติที่ประชุม ยืนยันค่า Modulus at 300% เท่ากับ 1.5-5.5 N/mm² สำหรับเส้นด้ายยางทุก Class

5. MY 005 และ MY 006 การปรับหัวข้ออ้างอิง

- ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า มาเลเซียมีข้อคิดเห็นว่า ให้ปรับหัวข้อวิธีทดสอบ “After accelerated aging” ที่อ้างอิงไปยัง ISO 2321 จาก Clause 12 เป็น Clause 14 และให้ตัด Annex A ซึ่งกล่าวถึงวิธีทดสอบ Tension set ออก และให้อ้างอิงไปที่ ISO 2321 Clause 13 แทน
- มติที่ประชุม ให้แก้ไขตามที่มาเลเซียเสนอ

6. MY 007 Schwartz value

- ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า มาเลเซียมีข้อคิดเห็นว่า ค่า Schwartz value ของเส้นด้ายยางทุก Class ไม่ควรจะเป็นค่าเดียวกัน ($1.2 \text{ MPa} \pm 30\%$) และได้เสนอค่า Schwartz value ใหม่ ดังนี้ Class 1 มีค่า $1.3 \text{ MPa} \pm 10\%$, Class 2 มีค่า $1.4 \text{ MPa} \pm 10\%$, Class 3 มีค่า $1.5 \text{ MPa} \pm 10\%$
- ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า ผู้ประกอบการทั้ง 3 รายที่ได้ตอบกลับมาแจ้งว่าไม่เห็นด้วยกับมาเลเซีย
- ที่ประชุมเห็นว่า ควรยืนยันค่าตัวเลขเดิม โดยให้เหตุผลคล้ายกับ Modulus ว่า เส้นด้ายยางที่มีค่า Tensile strength สูง อาจจะมีค่า Schwartz value Modulus สูงหรือต่ำก็ได้ขึ้นกับการใช้งาน ซึ่งค่า Modulus ก็ระบุไว้เพียงค่าเดียวสำหรับเส้นด้ายยางทั้ง 3 Class ดังนั้น ค่า Schwartz value ก็จะมีลักษณะที่คล้ายกันเพียงแต่เป็นค่าที่ต่ำกว่าเนื่องจากเป็นค่าที่วัดหลังจากการดึงยืดหดกลับเส้นด้ายยางหลายๆ รอบ
- มติที่ประชุม ยืนยันค่า Schwartz value เท่ากับ $1.2 \text{ MPa} \pm 30\%$ สำหรับเส้นด้ายยางทุก Class

2.2 ISO/DIS 2321

1. ID 001 รูปที่ 1

- ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า อินโดนีเซียมีข้อคิดเห็นเกี่ยวกับรูปที่ 1 ไม่ชัดเจน ควรจะเป็นรูปที่เป็น technical drawing ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับแก้ไขโดยการเพิ่มเกลของระยะของเครื่องตัดตัวอย่าง เป็น $100 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$
- มติที่ประชุม เห็นชอบตามที่ผู้วิจัยเสนอแก้ไข

2. ID 002, ID 003, ID 004, ID 006, ID 007 และ ID 008 ตัวอักษรพิมพ์ผิด

- ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า อินโดนีเซียมีข้อคิดเห็นเกี่ยวกับข้อความใน Clause 04.05.1, Clause 04.05.2, 05.03.1, 08.04, 09.01.1, 09.01.2 พิมพ์ผิด
- มติที่ประชุม เห็นชอบตามที่อินโดนีเซียเสนอ

3. ID 005 หน่วยของความหนาแน่น

- ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า อินโดนีเซียมีข้อคิดเห็นเกี่ยวกับหน่วยของความหนาแน่นที่ใช้ Mg แทน kg ว่าควรจะใช้หน่วยทั่วไป (common unit)
- ที่ประชุมเห็นว่า หน่วยของความหนาแน่นที่คุ้นเคยกัน ได้แก่ g/cm^3 ซึ่งจะให้ค่าตัวเลขเดียวกันกับความหนาแน่นในหน่วย Mg/m^3 ที่ใช้อยู่เดิมในมาตรฐาน ISO 2321 อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปในมาตรฐานจะระบุให้ใช้หน่วย SI Unit แต่กรณีความหนาแน่นนี้ การใช้หน่วย kg จะทำให้ค่าตัวเลขที่ได้ต้องคูณด้วย 1000 ซึ่งจะเป็นค่าตัวเลขที่ไม่คุ้นเคย แต่การจะใช้หน่วย Mg/m^3 ก็อาจจะทำให้เกิดความสับสนของหน่วย Mg (มาจาก Megagram) กับสัญลักษณ์ Mg (แมกนีเซียม) ได้ ดังนั้น ที่ประชุมจึงให้เปลี่ยนหน่วยของความหนาแน่นเป็น g/cm^3
- มติที่ประชุม เห็นชอบตามที่อินโดนีเซียเสนอ โดยให้เปลี่ยนหน่วยของความหนาแน่นเป็น g/cm^3

2. เรื่องอื่นๆ

ไม่มี

เลิกประชุมเวลา 15.30 น.

นางสาวชญาภา นิมสุวรรณ

ผู้จัดบันทึกรายงานการประชุม

นางสุภา วิระเศรษฐ์

ผู้ตรวจสอบรายงานการประชุม

ภาคผนวก ฅ

เอกสารการยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นจากการเขียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยาง
ระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 20058 ปรับแก้ไขตามมติที่ประชุม ISO/TC 45

Template for comments and secretariat observations

Date: 5 Sept 2016	Document: N 1351	Project: ISO/DIS 20058
-------------------	-------------------------	-------------------------------

MB/ NC ¹	Line number	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment ²	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
MY 001		Title		te	We take note on the discussion made toward the title for this draft. However, based on the justification given previously, there are two types of rubber threads produced; namely general and special purpose. General purpose type accounts for 80% of the market with natural rubber as its main component. The speciality type accounts for only 20% of the market produced for specific applications such as for meat packaging, furniture webbing and high heat resistance. The scope for this draft has been changed to exclude rubber threads for food contact, furniture, high heat resistance and high ozone resistance applications, which fall under the specific applications. Therefore, we feel that the title should be in tandem with the scope, which has limited its application to general purpose rubber thread.	To change the title as follow: General purpose rubber thread – Specification	Accepted.
IN 002		5.3	Para 1,2	Te	It has been mentioned in para 1 that 'Metric yield when tested according to ISO 2321, Clause 5, shall be within ±6% of the specified value' however metric yield is not specified. Hence either specify the value of metric yield or replace the word 'specified' by 'declared'. Further If metric yield need to be declared by manufacturer then it shall be clearly stated under clause 5.3 or it should be included under marking clause 6.2. Line 2 of para 1 needs editorial improvement. It has been mentioned in para 2 that 'density can be converted from metric yield' however method is not defined.		Accepted. The proposed change of Clause 5.3 is shown as follows: 5.3 Metric yield or density Metric yield when tested according to ISO 2321, Clause 5, shall be within ±6% of the declared value. If density is required upon the agreement between the purchaser and the manufacturer, it can be tested according to ISO 2321, Clause 7. It shall be as follows: Density < 1.10 g/cm³ marked as low density;

¹ **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. CN for China; comments from the ISO/CS editing unit are identified by **)

² **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 5 Sept 2016	Document: N 1351	Project: ISO/DIS 20058
-------------------	-------------------------	-------------------------------

MB/ NC ¹	Line number	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment ²	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat											
							Density = 1.10 - 1.20 g/cm ³ marked as medium density; Density > 1.20 g/cm ³ marked as high density Note: The metric yield or density is reported as requested.											
ID 003		5.3, 5.4		ed	According to ISO/ICE directive part 2:2004	Point in all numbers should be replaced with comma	Accepted											
MY 004		5.4	Table 1	te	The modulus at 300 % should not be the same for all class.	Proposed value for at 300 % for each class are: <table><tr><th rowspan="2">Physical and mechanical properties</th><th colspan="3">Requirements</th></tr><tr><th>Class 1</th><th>Class 2</th><th>Class 3</th></tr><tr><td>Modulus at 300 %</td><td>2.5-4.0</td><td>3.5-4.5</td><td>4.0-5.5</td></tr></table>	Physical and mechanical properties	Requirements			Class 1	Class 2	Class 3	Modulus at 300 %	2.5-4.0	3.5-4.5	4.0-5.5	Not accepted. Based on the resolution from ISO/TC45/SC4/WG 1 meeting (November 1 st , 2016), Modulus at 300% of Class1 should be 2.0-4.0 MPa; Modulus at 300% of Class2 should be 3.0-4.5 MPa; and Modulus at 300% of Class3 should be 4.0-5.5 MPa.
Physical and mechanical properties	Requirements																	
	Class 1	Class 2	Class 3															
Modulus at 300 %	2.5-4.0	3.5-4.5	4.0-5.5															
MY 005		5.4	Table 1	te	The test method listed should be updated accordingly following the latest revision of ISO 2321. The test clauses referred for 'after accelerated aging' is incorrect.	To change the test method clause for 'after accelerated aging' with ISO 2321, Clause 13. To change the test method clause for 'tension set' with ISO 2321, Clause 12.	Accepted.											
MY 006		Annex A		te	This test method (tension set) has been described and incorporated in the revision of ISO 2321. Therefore, it would be best to make a cross refer to ISO 2321 instead of having this test method as an Annex in this specification.	To delete Annex A.	Accepted.											

¹ **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. CN for China; comments from the ISO/CS editing unit are identified by **)

² **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 5 Sept 2016	Document: N 1351	Project: ISO/DIS 20058
-------------------	-------------------------	-------------------------------

MB/ NC ¹	Line number	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment ²	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat							
MY 007		Annex B		te	The Schwartz value for each class should be specified accordingly.	Proposed value at 300 % for each class are: <table><tr><td rowspan="2">Schwartz value at 300 %</td><td>Class 1</td><td>Class 2</td><td>Class 3</td></tr><tr><td>1.3 Mpa +/-10%</td><td>1.4 Mpa +/- 10%</td><td>1.5 Mpa +/- 10%</td></tr></table> Note: Schwartz test under condition of stretching and retracting the loop sample to 400% for 6 cycles. The Schwartz value which is the average stress value during stretching and retracting at 300% elongation is determined at the 6th cycle.	Schwartz value at 300 %	Class 1	Class 2	Class 3	1.3 Mpa +/-10%	1.4 Mpa +/- 10%	1.5 Mpa +/- 10%	Not accepted. Based on the resolution from ISO/TC45/SC4/WG 1 meeting (November 1 st , 2016),the Schwartz value is suggested as 1.3 ± 25% MPa for all 3 Classes.
Schwartz value at 300 %	Class 1	Class 2	Class 3											
	1.3 Mpa +/-10%	1.4 Mpa +/- 10%	1.5 Mpa +/- 10%											

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. CN for China; comments from the ISO/CS editing unit are identified by **)

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

ภาคผนวก ญ

เอกสารการยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นจากการเขียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยาง
ระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 2321 ปรับแก้ไขตามมติที่ประชุม ISO/TC 45

Template for comments and secretariat observations

Date:2016-08-31	Document: N1343	Project: ISO DIS 2321
-----------------	-----------------	-----------------------

MB/ NC ¹	Line number	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/Table	Type of comment ²	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
ID 001		04.03	Figure 1	ed	The figure is not clear enough	The figure should be a technical drawing of the apparatus	Clearer figure is provided as shown in Figure 1.
ID 002		04.05.1		ed	typing error	Change p with ρ of the equation	Accepted
ID 003		04.05.2		ed	typing error	Change P with ρ of the equation	Accepted
ID 004		05.03.1		ed	typing error	Change 1000/m to 1 000/m	Accepted
ID 005		07.03.1.4.4		ed	Please clarify the use of Mg instead of kg unit	Use common unit	Accepted. Although the SI unit of density is kg/m ³ , however, it is simple and practical to use common unit of density as g/cm ³ .
ID 006		08.04		ed	There is wrong typing of unit of Modulus at 500 %	Change (in gm/mm ²) with (in mN/mm ²)	Accepted
ID 007		09.01.1	2	ed	written Note 2 to entry It is denoted by the abbreviated term C068003efig8.EPS, where c is the massaging elongation (the elongation to which the test piece is stretch during mechanical conditioning	Please explain "termC068003efig8.EPS"	This term might be a typing error so it is corrected to "SV _n ^c "
ID 008		09.01.2	2	ed	written Note 4 to entry It is denoted by the abbreviated term C068003efig9.EPS where c is the massaging elongation (the elongation to which the test piece is stretched	Please explain "C068003efig9.EPS"	This term might be a typing error so it is corrected to "SHR _n ^c "

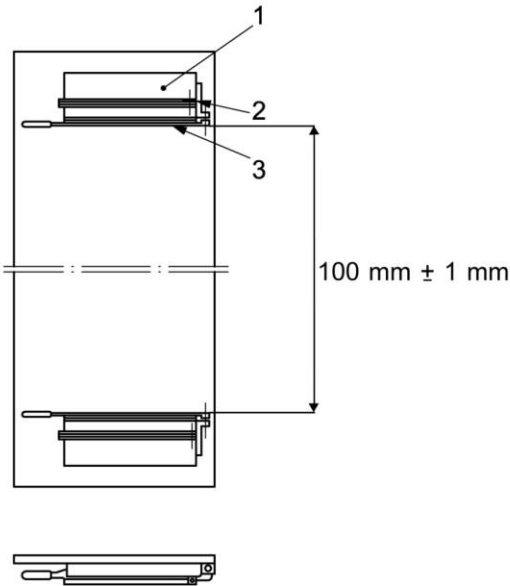
¹ MB = Member body / NC = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. CN for China; comments from the ISO/CS editing unit are identified by **)

² Type of comment: ge = general te = technical ed = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date:2016-08-31	Document: N1343	Project: ISO DIS 2321
-----------------	-----------------	-----------------------

MB/ NC¹	Line number	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/Table	Type of comment²	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
---------	-------------	-------------------	-------------------------	------------------	----------	-----------------	---------------------------------



- Key
- 1 Metal plate
 - 2 Clamp
 - 3 Cutting device

Figure 1 – Apparatus for cutting test pieces

1 MB = Member body / NC = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. CN for China; comments from the ISO/CS editing unit are identified by **)

2 Type of comment: ge = general te = technical ed = editorial

ภาคผนวก ก

รายงานการเข้าร่วมประชุม

The 64th Meeting of ISO/TC 45 Rubber and Rubber Products

Oct 30th – Nov 4th , 2016

Hotel Istana Kuala Lumpur

Kuala Lumpur, Malaysia

รายงานการเดินทางปฏิบัติงานต่างประเทศ
The 64th Meeting of ISO/TC 45 Rubber and Rubber Products
Oct 30th – Nov.4th, 2016
Hotel Istana Kuala Lumpur
Kuala Lumpur, Malaysia

ผู้เข้าร่วมประชุม

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. รศ.ดร.พันธุ์ญา สุนิทธิบุรณ | รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 2. ดร.อรรธรณ ปิ่นประยูร | นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ กรมวิทยาศาสตร์บริการ |
| 3. นางสาวชญาภา นิมสุวรรณ | นักวิเคราะห์อาวุโส ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ |

ที่มา

เนื่องด้วย ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.) ในแผนงานวิจัย “การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปีที่ 5” โดยมี รศ.ดร.พันธุ์ญา สุนิทธิบุรณ เป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัยนั้น ขั้นตอนในการดำเนินงานเพื่อผลักดันให้เกิดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางมีอย่างที่ใช้ในงานบ้านและมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ผู้วิจัยต้องนำเสนอผลงานและร่วมอภิปรายถึงเหตุผลการยอมรับหรือคัดค้านต่อข้อคิดเห็นที่ได้จากการเวียนร่างมาตรฐานฯ ต่อที่ประชุม ISO/TC 45 Rubber and Rubber Products ครั้งที่ 64 จากนั้นต้องนำเสนอแนะจากมติที่ประชุมมาปรับปรุงแก้ไขร่างมาตรฐานก่อนที่จะเวียนร่างมาตรฐานฯ เพื่อให้ประเทศสมาชิกพิจารณาในขั้นตอนถัดไป ทั้งนี้เพื่อให้ได้ร่างมาตรฐานฯ ที่เป็นที่ยอมรับและพร้อมประกาศใช้เป็นมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ (ISO)

วัตถุประสงค์ของการเดินทาง

เพื่อนำเสนอและร่วมอภิปรายถึงเหตุผลการยอมรับหรือคัดค้านต่อข้อคิดเห็นที่ได้จากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางมีอย่างที่ใช้ในงานบ้านและเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ และร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ

ผลของการประชุมตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

1. การนำเสนอและร่วมอภิปรายถึงเหตุผลการยอมรับหรือคัดค้านต่อข้อคิดเห็นที่ได้จากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางมีอย่างที่ใช้ในงานบ้านระดับระหว่างประเทศ (ISO/DIS 20057)

ผู้วิจัยได้นำเสนอและร่วมอภิปรายถึงเหตุผลการยอมรับหรือคัดค้านต่อข้อคิดเห็นที่ได้จากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางมีอย่างที่ใช้ในงานบ้านระดับระหว่างประเทศฉบับ ISO/DIS 20057 Rubber household glove – General requirements and test methods ต่อที่ประชุม ISO/TC45/SC 4/WG 5 Gloves and other latex products โดยมีรายละเอียดสำคัญดังนี้

1. ผลการโหวต ISO/DIS 20057 มี 14 จาก 28 ประเทศ สนับสนุนรับรองสถานะของร่างมาตรฐานฯ ให้เป็น ISO/DIS 20057 (100% approved) โดยมีความคิดเห็นทั้งแบบ editorial และ

technical จากประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย สวีเดน และประเทศไทย ส่วนอีก 14 ประเทศดออกเสียง

2. ความเห็นที่ MY002 ประเทศมาเลเซียเสนอให้ตัดประโยคหรือคำที่เกี่ยวข้องกับ PPE (Personal Protective Equipment) เพื่อหลีกเลี่ยงความสับสนกับมาตรฐาน PPE ซึ่งดูแลโดย ISO/TC 94 SC13 ประเทศไทยยอมรับข้อเสนอแนะโดยการปรับ Note ของตารางที่ 4
3. ความเห็นที่ MY005 ประเทศมาเลเซียเขียนขอข่ายให้ชัดเจนว่ามาตรฐานนี้ไม่ครอบคลุม knit-lined gloves ประเทศไทยยอมรับข้อเสนอแนะแต่ให้คงขอยกเว้นไว้โดยไม่ต้องปรับ เนื่องจากเป็นที่เข้าใจตรงกันว่ามาตรฐานนี้ไม่รวม knit-lined gloves
4. ความเห็นที่ MY011 ประเทศมาเลเซียเสนอให้ปรับความหนาต่ำสุดของถุงมือลงจาก 0.30 มม. เป็น 0.20 มม. ประเทศไทยตอบเบื้องต้นว่าไม่ยอมรับข้อเสนอแนะโดยให้เหตุผลว่า Project Leader (PL) ไม่ได้รับตัวอย่างถุงมือที่ประเทศมาเลเซียจะส่งให้ทดสอบก่อนกำหนดวันส่งร่างให้ ISO อย่างไรก็ตามมาเลเซียได้นำส่งตัวอย่างให้ PL เมื่อปลายเดือนสิงหาคม 2559 โดย PL ตกลงว่าจะทดสอบให้และนำผลการทดสอบมาเสนอในที่ประชุม และให้ที่ประชุมลงมติว่าจะปรับความหนาต่ำสุดลงหรือไม่

เมื่อที่ประชุมได้พิจารณาผลการทดสอบแล้วมีความเห็นต่างกันไป ประธานในที่ประชุมจึงเสนอให้มีการโหวตว่าจะให้ปรับความหนาต่ำสุดของถุงมือลงจาก 0.30 มม. เป็น 0.20 มม. หรือไม่ ผลการโหวตรอบแรกมีผู้ลงคะแนน เห็นด้วย : ไม่เห็นด้วย : จดออกเสียง เป็น 3:3 ประธานฯ เสนอให้มีการพักประชุมการหารือและจะให้มีการโหวตอีกครั้ง ผลการโหวตรอบที่สองมีผู้ลงคะแนน เห็นด้วย : ไม่เห็นด้วย : จดออกเสียง เป็น 4:3:2 จึงสรุปว่าที่ประชุมยอมรับข้อเสนอของมาเลเซียให้ปรับความหนาต่ำสุดของถุงมือลงจาก 0.30 มม. เป็น 0.20 มม.

5. ความเห็นที่ MY015 ประเทศมาเลเซียเสนอให้ปรับค่า Elongation at break ทั้งก่อนและหลังการบ่มแรง ประเทศไทยยืนยันไม่ยอมรับข้อเสนอโดยให้เหตุผลว่า เกณฑ์ที่มาเลเซียเสนอนั้นต่ำเกินไปที่จะยอมรับได้
6. PL ได้อธิบายการตอบข้อคิดเห็นในประเด็นอื่นๆ

โดยสรุปที่ประชุมมีมติให้ปรับสถานะ ISO/DIS 20057 ให้เป็น ISO/FDIS 20057 โดย PL ต้องปรับแก้เอกสารตามรายละเอียดที่ได้อภิปรายในที่ประชุม และต้องส่งร่างมาตรฐานฉบับ Final Draft International Standard (FDIS) ให้แก่เลขานุการของ SC 4 ภายในวันที่ 31 ธันวาคม 2559 เพื่อส่งเวียนขอข้อคิดเห็นจากประเทศสมาชิกตามกระบวนการต่อไป

2. การนำเสนอและร่วมอภิปรายถึงเหตุการณ์การยอมรับหรือคัดค้านต่อข้อคิดเห็นที่ได้จากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ (ISO/DIS 20058)

ผู้วิจัยได้นำเสนอร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 20058 Rubber Thread – Specification และได้ร่วมอภิปรายถึงเหตุการณ์การยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นที่ได้จากการเวียนร่างมาตรฐานฯ ต่อที่ประชุม ISO/TC45/SC 4/WG 1 Rubber threads โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ที่ประชุม ISO/TC45/SC 4/WG 1 Rubber threads มีนางวราภรณ์ ขจรไชยกุล เป็น Convener และมีนายรพพงศ์ วรอาคม เป็นเลขานุการ มีผู้เข้าร่วมประชุม 16 คน จาก 4 ประเทศ

2. ผลการโหวต ISO/DIS 20058 Rubber Thread – Specification มี 17 จาก 29 ประเทศ โหวตสนับสนุนรับรองสถานะของร่างมาตรฐานฯ ให้เป็น ISO/DIS 20058 (100% approved) แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะโหวตสนับสนุนแต่ 3 ประเทศ ได้แก่ มาเลเซีย อินโดนีเซีย และอินเดีย ก็มีข้อคิดเห็น (1 editorial comment จากอินโดนีเซีย และ 6 technical comments จากมาเลเซียและอินเดีย) ไม่มีประเทศใดโหวตคัดค้าน และมี 12 ประเทศงดออกเสียง
3. ประเทศไทยยอมรับความเห็นที่ MY001 ที่มาเลเซียเสนอให้ปรับแก้ไขชื่อมาตรฐานจาก Rubber Threads – Specification เป็น General purpose rubber thread – Specification เนื่องจาก 80% ของเส้นด้ายยางในตลาดที่เป็นยางธรรมชาติจะใช้งานทั่วไป มีเพียง 20% เท่านั้นที่ใช้งานแบบเฉพาะเจาะจง และในขอบข่ายของร่างมาตรฐานฯ นี้ก็ระบุไว้ว่าครอบคลุมเฉพาะเส้นด้ายยางที่ใช้งานทั่วไป ไม่รวมเส้นด้ายยางที่ใช้งานแบบเฉพาะเจาะจง ดังนั้นจึงเห็นด้วยที่จะปรับแก้ไขชื่อร่างมาตรฐานฯ ให้สอดคล้องกับขอบข่าย
4. ประเทศไทยยอมรับความเห็นที่ IN002 ที่อินเดียเสนอให้ปรับข้อความในข้อ 5.3 ให้ชัดเจนมากขึ้น โดยแก้ไขดังนี้

5.3 Metric yield or density

Metric yield when tested according to ISO 2321, Clause 5, shall be within $\pm 6\%$ of the declared value.

If density is required upon the agreement between the purchaser and the manufacturer, it can be tested according to ISO 2321, Clause 7. It shall be as follows:

Density $< 1.10 \text{ g/cm}^3$ marked as low density;

Density = $1.10 - 1.20 \text{ g/cm}^3$ marked as medium density;

Density $> 1.20 \text{ g/cm}^3$ marked as high density

Note: The metric yield or density is reported as requested.

5. ประเทศไทยยอมรับความเห็นที่ ID003 ที่อินโดนีเซียเสนอให้แก้ไขจุดเทคนิคเป็นคอมมา ตาม ISO/IEC Directive Part 2:2016 Principles and rules for the structure and drafting of ISO and IEC documents
6. ความเห็นที่ MY004 มาเลเซียเสนอให้ปรับค่า Modulus at 300% เป็นดังตาราง ก ตาราง ก Modulus at 300% ที่เสนอโดยมาเลเซีย

Physical and mechanical properties	Requirements		
	Class 1	Class 2	Class 3
Modulus at 300% (N/mm^2)	2.5-4.0	3.5-4.5	4.0-5.5

ในเบื้องต้นประเทศไทยไม่ยอมรับโดยให้เหตุผลว่า การแบ่ง Class ของเส้นด้ายยางนั้นแบ่งตามสมบัติ tensile strength, elongation at break และ tension set ซึ่ง modulus นั้นก็ไม่ได้มีความสัมพันธ์โดยตรงแบบเชิงเส้นกับสมบัติดังกล่าว เส้นด้ายยางที่มี tensile strength สูงก็อาจจะมี modulus สูงหรือต่ำก็ได้ขึ้นกับการใช้งาน จึงเสนอค่า Modulus at 300% เป็นช่วงที่ $1.5 - 5.5 \text{ N/mm}^2$

มาเลเซียเห็นว่าการกำหนดค่า modulus ตาม Class จะช่วยให้เส้นด้ายยางมีสมบัติที่ดีกว่า การกำหนดแบบกว้างที่ให้ทุก Class เป็นค่าเดียวกัน

ประเทศไทยยอมรับในหลักการแต่ขอปรับตัวเลข Modulus at 300% ในแต่ละ Class เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งานมากขึ้น ดังตาราง ข

ตาราง ข Modulus at 300% ที่เสนอปรับตัวเลขโดยประเทศไทย

Physical and mechanical properties	Requirements		
	Class 1	Class 2	Class 3
Modulus at 300% (N/mm ²)	2.0-4.0	3.0-4.5	4.0-5.5

อินเดียเสนอให้ปรับ Modulus at 300% ของ Class 1 เป็น 2.0-3.5 N/mm² เพื่อให้แต่ละ Class มีช่วงห่างที่เหมือนกัน แต่มาเลเซียและประเทศไทยไม่เห็นด้วย เนื่องจากค่า 3.5 N/mm² เป็นค่าที่ต่ำเกินไปสำหรับเส้นด้ายยางใน Class 1

สรุปที่ประชุมยอมรับค่า Modulus at 300% ตามตาราง ข

7. ประเทศไทยยอมรับความเห็นที่ MY005 และ MY006 ที่มาเลเซียเสนอให้ตัด Annex A Tension set ออก เนื่องจากได้เพิ่มวิธีทดสอบดังกล่าวเข้าไปในร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้าย ยางระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 2321 เรียบร้อยแล้ว และให้ปรับการอ้างอิงวิธีทดสอบใน ตารางที่ 1 ในร่างมาตรฐานฯ ใหม่ ได้แก่ Tension set ตาม ISO 2321 Clause 12 และ After accelerated-ageing test ตาม ISO 2321 Clause 13

8. ความเห็นที่ MY007 มาเลเซียเสนอให้ปรับค่า Schwartz value ตามตาราง ค

ตาราง ค ค่า Schwartz value ที่เสนอโดยมาเลเซีย

	Class 1	Class 2	Class 3
Schwartz value at 300%	1.3 MPa ± 10%	1.4 MPa ± 10%	1.5 MPa ± 10%

ในเบื้องต้นประเทศไทยไม่ยอมรับโดยให้เหตุผลว่า ค่า Schwartz value ก็คล้ายกับค่า modulus ที่ไม่ได้มีความสัมพันธ์โดยตรงแบบเชิงเส้นกับสมบัติ tensile strength, elongation at break และ tension set เพียงแต่มีตัวเลขที่ต่ำกว่า (วัดหลังจากการยืดและหดหลายๆ รอบ) ซึ่งค่าที่เสนอคือ 1.2±30% MPa นั้นสามารถจะครอบคลุมการใช้งานของเส้นด้ายยางทั่วไปแล้ว

มาเลเซียยอมให้มีค่า Schwartz value เพียงแค่เดียวแต่ขอปรับค่าเป็น 1.3±20% MPa สำหรับทุก Class

ประเทศไทยเสนอปรับค่าตัวเลขเป็น 1.3±25% MPa สำหรับทุก Class เพื่อให้ครอบคลุม การใช้งาน

สรุปที่ประชุมให้ปรับค่าตัวเลข Schwartz value เป็น 1.3±25% MPa สำหรับทุก Class แล้วระบุไว้เป็นข้อแนะนำใน Annex

หลังจากการปรับแก้ไขตามมติที่ประชุมข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยจะต้องปรับแก้เอกสารตามรายละเอียดที่ได้ อภิปรายในที่ประชุม และส่งร่างมาตรฐานฉบับ Final Draft International Standard (FDIS) ให้แก่เลขานุการ SC 4 ภายในวันที่ 31 ธันวาคม 2559 เพื่อส่งเวียนขอข้อคิดเห็นจากประเทศสมาชิกตามกระบวนการต่อไป

3. การนำเสนอและร่วมอภิปรายถึงเหตุผลการยอมรับหรือคัดค้านต่อข้อคิดเห็นที่ได้จากการเวียนร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ (ISO/DIS 2321)

ผู้วิจัยได้นำเสนอร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO/DIS 2321 Rubber Threads – Methods of test และได้รับร่วมอภิปรายถึงเหตุผลการยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นที่ได้จากการเวียนร่างมาตรฐานฯ ต่อที่ประชุม ISO/TC45/SC 4/WG 1 Rubber threads โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการโหวต ISO/DIS 2321 Rubber Threads – Methods of test มี 14 จาก 28 ประเทศ โหวตสนับสนุนรับรองสถานะของร่างมาตรฐานฯ ให้เป็น ISO/DIS 2321 (100% approved) และมีข้อคิดเห็น 8 editorial comments จากอินโดนีเซีย ไม่มีประเทศใดโหวตคัดค้าน และมี 14 ประเทศงดออกเสียง
2. ประเทศไทยยอมรับข้อคิดเห็นทั้งหมดของอินโดนีเซีย ได้แก่
 - การแก้ไขรูปที่ 1 ให้ชัดเจนขึ้น โดยเพิ่มสเกลระยะห่างระหว่างไบมิดที่ตัดตัวอย่าง
 - การแก้ไขการพิมพ์ผิดต่างๆ
 - การเปลี่ยนหน่วยของความหนาแน่นจาก Mg/m^3 เป็นหน่วยที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่ g/cm^3

หลังจากการปรับแก้ไขตามมติที่ประชุมข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยจะต้องปรับแก้เอกสารตามรายละเอียดที่ได้ อภิปรายในที่ประชุม และส่งร่างมาตรฐานฉบับ International Standard (IS) ให้แก่เลขานุการของ SC 4 ภายใน วันที่ 31 ธันวาคม 2559 เพื่อเตรียมประกาศใช้ต่อไป

4. เรื่องอื่นๆ

4.1 ISO/TC 45/SC 1 Rubber and plastics hoses and hose assemblies

SC 1 Rubber and plastics hoses and hose assemblies มีประเทศที่เป็นสมาชิกร่วมทำงาน (P-member) จำนวน 25 ประเทศ และมีประเทศที่เป็นสมาชิกสังเกตการณ์ (O-member) จำนวน 12 ประเทศ ประธาน (Chairman) ของ SC ได้แก่ Mr. Barry Robertson จากประเทศอังกฤษ โดยมีทีมเลขา (Secretariat) จาก DSM ประเทศมาเลเซีย ขอบข่ายการพิจารณาร่างมาตรฐานของ SC 1 ได้แก่ ท่อยางและท่อพลาสติกและท่อยางและท่อพลาสติกพร้อมอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่วไป เคมี รถยนต์ ไฮดรอลิก รวมทั้งวิธีทดสอบท่อด้วย จำนวนมาตรฐาน ISO ที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของ TC 45/SC 1 ที่ประกาศใช้ ณ ปัจจุบัน มีทั้งหมด 81 มาตรฐาน มีร่างมาตรฐานที่อยู่ระหว่างดำเนินการ 32 ร่างมาตรฐาน และมีร่างมาตรฐานที่จะถูกทบทวนตามรอบการทบทวน (systematic review) 11 ร่างมาตรฐาน

4.2 ISO/TC 45/SC 2 Testing and analysis

SC 2 Testing and analysis มีประเทศที่เป็นสมาชิกร่วมทำงาน (P-member) จำนวน 24 ประเทศ และมีประเทศที่เป็นสมาชิกสังเกตการณ์ (O-member) จำนวน 11 ประเทศ ประธาน (Chairman) ของ SC ได้แก่ Mr. Masami Aoki จากประเทศอังกฤษ โดยมีทีมเลขา (Secretariat) จาก JISC ประเทศญี่ปุ่น ขอบข่ายการพิจารณาร่างมาตรฐานของ SC 2 ได้แก่ วิธีทดสอบทั้งทางด้านกายภาพ (physical testing) และการวิเคราะห์ทางเคมี (chemical analysis) ของยางและเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ วัสดุและผลิตภัณฑ์ รวมถึงการใช้สถิติด้วย จำนวนมาตรฐาน ISO ที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของ TC 45/SC 2 ที่ประกาศใช้ ณ ปัจจุบัน มีทั้งหมด 123 มาตรฐาน มีร่างมาตรฐานที่อยู่ระหว่างดำเนินการ 29 ร่างมาตรฐาน และมีร่างมาตรฐานที่จะถูกทบทวนตามรอบการทบทวน (systematic review) 33 ร่างมาตรฐาน

4.3 ISO/TC 45/SC 3 Raw materials (including latex) for use in the rubber industry

SC 3 Raw materials (including latex) for use in the rubber industry มีประเทศที่เป็นสมาชิกร่วมทำงาน (P-member) จำนวน 26 ประเทศ และมีประเทศที่เป็นสมาชิกสังเกตการณ์ (O-member) จำนวน 9 ประเทศ ประธาน (Chairman) ของ SC ได้แก่ Mr. Francis Peters จากประเทศฝรั่งเศส โดยมีทีมเลขา (Secretariat) จาก AFNOR ประเทศฝรั่งเศส ขอบข่ายการพิจารณาร่างมาตรฐานของ SC 3 ได้แก่ วิธีทดสอบ (testing) และการวิเคราะห์ (analysis) ของวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมยาง เช่น น้ำยาง (latex) ยางธรรมชาติและยางธรรมชาติดัดแปรเคมี (natural rubber, chemically modified natural rubber) ยางสังเคราะห์และยางรีเคลมและยางคลัมป์วัลคาไนซ์ (synthetic and reclaim rubber, vulcanized crumb rubber) เขม่าดำ (carbon black) ซิลิกา (silica) และสารตัวเติมเสริมแรง (fillers) อื่นๆ ส่วนผสมของยางคอมพาวด์ (rubber compounding ingredients) จำนวนมาตรฐาน ISO ที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของ TC 45/SC 3 ที่ประกาศใช้ ณ ปัจจุบัน มีทั้งหมด 124 มาตรฐาน มีร่างมาตรฐานที่อยู่ระหว่างดำเนินการ 24 ร่างมาตรฐาน และมีร่างมาตรฐานที่จะถูกทบทวนตามรอบการทบทวน (systematic review) 21 ร่างมาตรฐาน นอกจากนี้ยังมีร่างมาตรฐานที่ถูกโอนย้าย (transfer) มาจาก SC 2 อีก 1 ร่างมาตรฐานด้วย

4.4 ISO/TC 45/SC 4 Products (Other than hoses)

SC 4 Products (Other than hoses) มีประเทศที่เป็นสมาชิกร่วมทำงาน (P-member) จำนวน 26 ประเทศ และมีประเทศที่เป็นสมาชิกสังเกตการณ์ (O-member) จำนวน 11 ประเทศ ประธาน (Chairman) ของ SC ได้แก่ Dr. Eng Long Ong จากประเทศมาเลเซีย โดยมีทีมเลขา (Secretariat) จาก DSM ประเทศมาเลเซีย ขอบข่ายการพิจารณาร่างมาตรฐานของ SC 4 ได้แก่ สินค้ากึ่งสำเร็จรูป (semi-finished products) และผลิตภัณฑ์ (finished products) ที่ผลิตจากยาง ยกเว้นท่อ (ซึ่งจะอยู่ใน SC 1) จำนวนมาตรฐาน ISO ที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของ TC 45/SC 4 ที่ประกาศใช้ ณ ปัจจุบัน มีทั้งหมด 98 มาตรฐาน มีร่างมาตรฐานที่อยู่ระหว่างดำเนินการ 24 ร่างมาตรฐาน และมีร่างมาตรฐานที่จะถูกทบทวนตามรอบการทบทวน (systematic review) 12 ร่างมาตรฐาน

4.5 Training session

นอกจากการประชุมเพื่อพิจารณามาตรฐานแล้ว ในการประชุมยังจัดให้มี Training session เพื่อนำเสนอเทคโนโลยีใหม่ๆ ให้แก่ผู้เข้าร่วมประชุม โดยมีการนำเสนอ 2 เรื่อง ได้แก่

1. Updates for ISO committees - 2016 (Mme Christine Lacroix ISO/CS) โดยมีเนื้อหาหลักๆ เกี่ยวกับสิ่งที่เปลี่ยนแปลงใน ISO/IEC Directives ทั้ง Part 1 และ Part 2
2. Nano Materials Key to Sustainable Growth of Rubber, Tyre & Auto-Component Industries (Dr. Arup K. Chandra, Apollo Tyres Ltd., India) โดยมีเนื้อหาหลักๆ ดังนี้
 - 1) Nano-materials และเทคโนโลยีที่ใช้
 - 2) หลักการ Nano-materials/Composites
 - 3) การใช้งานของ Nano-materials ในอุตสาหกรรมยาง อุตสาหกรรมรถยนต์ และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง
 - 4) ศักยภาพของ Nano-materials



**THE 64TH MEETING OF THE ISO/TC45
RUBBER AND RUBBER PRODUCTS**

30 OCTOBER - 4 NOVEMBER 2016
KUALA LUMPUR, MALAYSIA

รูปที่ 1 การประชุม The 64th Meeting of ISO/TC 45 Rubber and Rubber Products

ภาคผนวก ก

ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด (มอก. 2556-xxxx)
ฉบับเวียนขอข้อคิดเห็น

สมอ./กว.1033/FDIS

16 มกราคม 2560

ห้ามใช้หรือยึดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน
มาตรฐานฉบับสมบูรณ์จะมีประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ร่าง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด

GENERAL PURPOSE RUBBER THREAD – SPECIFICATION

สำหรับการประชุม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0 2202 3359-61

จัดทำร่างโดย : โครงการการวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปีที่ 5

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 1033

มาตรฐานเส้นด้ายยาง

ประธานกรรมการ

นางวราภรณ์ ขจรไชยกุล

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

กรรมการ

ดร. อรสา อ่อนจันทร์

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ดร. นุชนาฏ ฌ ระนอง

กรมวิชาการเกษตร

นายณัฐ วงศาสุทธิกุล

สมาคมค้ายางขึ้นไทย

นางสาวกันยานุช สิ้นสุวรรณกุล

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

นายเสถียร จารุชวลิต

บริษัท เวลด์เฟล็กซ์ จำกัด (มหาชน)

นางสาวทิพวรรณ ประทุมถิ่น

บริษัท เอช.วี. ฟิลลา จำกัด

นายวรพจน์ วุฒิอำพล

บริษัท เท็กซ์ไทล์เพรสติจ จำกัด (มหาชน)

นายธงชัย รัตนวิจิตร

บริษัท ไทยฟิลาเท็กซ์ จำกัด (มหาชน)

นายห่วยเงิน เวิง

บริษัท ลอว์เท็กซ์รับเบอร์อินดัสตรี จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นางกิ่งแก้ว อริยเดช

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

นายณรพงศ์ วรอาคม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

(2)

จัดทำร่างโดย : โครงการการวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยาง ปีที่ 5

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนดนี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง เลขที่ มอก. 2556-2554 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 129 ตอนพิเศษ 43 ง วันที่ 25 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2554 ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงข้อกำหนดบางรายการให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้ สอดคล้องตามมาตรฐานระหว่างประเทศ และความสามารถของผู้ทำในประเทศ จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้น โดยอาศัยข้อมูลจากผู้ทำ ผู้ใช้ และเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ISO 20058 : xxxx	General purpose rubber thread – 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 1183-2 : 2004	Plastics – Methods for determining the density of non-cellular plastics – Part 2 : Density gradient column method
ISO 2321 : xxxx	Rubber threads – Methods of test
ISO 23529 : 2016	Rubber – General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods

(3)

จัดทำร่างโดย : โครงการการวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปีที่ 5

ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเกณฑ์กำหนดของเส้นด้ายยางที่ใช้งานทั่วไป ไม่ครอบคลุมถึงเส้นด้ายยางที่ใช้งานพิเศษ เช่น เส้นด้ายยางที่สัมผัสกับอาหาร เส้นด้ายยางที่ใช้ในเฟอร์นิเจอร์ เส้นด้ายยางที่มีความต้านทานต่อความร้อนและโอโซนสูง

2. เอกสารอ้างอิง

เอกสารต่อไปนี้เป็นเอกสารอ้างอิงที่จำเป็นต้องใช้ร่วมกับมาตรฐานนี้ กรณีที่เอกสารอ้างอิงระบุปีที่ประกาศใช้ ให้ใช้เฉพาะฉบับที่ระบุ หากไม่ได้ระบุปีที่ประกาศใช้ ให้ใช้ฉบับล่าสุด (รวมทั้งฉบับแก้ไข)

ISO 2321

Rubber threads – Methods of test

3. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 3.1 เส้นด้ายยาง หมายถึง เส้นด้ายที่ทำจากยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์
- 3.2 จำนวนเส้นในแถบ หมายถึง จำนวนเส้นด้ายยางที่อยู่ติดกันประกอบขึ้นเป็น 1 แถบ
- 3.3 เบอร์ หรือ ขนาด (conventional count or size number) หมายถึง จำนวนเส้นด้ายยางที่นำมาเรียงติดกันจนได้ความกว้าง 25.4 mm ใช้สำหรับระบุขนาดของเส้นด้ายยาง
- 3.4 เมตริกยัลด์ หมายถึง ความยาวหน่วยเป็นเมตรของเส้นด้ายยางหนัก 1 000 g

4. ประเภท

- 4.1 เส้นด้ายยาง แบ่งตามลักษณะหน้าตัด ออกเป็น 3 ประเภท คือ
- 4.1.1 ประเภทที่ 1 เส้นด้ายยางหน้าตัดกลม
 - 4.1.2 ประเภทที่ 2 เส้นด้ายยางหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 - 4.1.3 ประเภทที่ 3 เส้นด้ายยางหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- 4.2 เส้นด้ายยางแต่ละประเภทแบ่งตามสมบัติ ออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ คือ
- 4.2.1 ชั้นคุณภาพที่ 1
 - 4.2.2 ชั้นคุณภาพที่ 2
 - 4.2.3 ชั้นคุณภาพที่ 3

5. คุณลักษณะที่ต้องการ

- 5.1 ลักษณะทั่วไป
- เส้นด้ายยางต้องมีขนาดสม่ำเสมอ และปราศจากสิ่งแปลกปลอมและข้อบกพร่องที่อาจเป็นผลเสียต่อการใช้งาน
- การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- 5.2 เบอร์เส้นด้ายยาง
- ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย โดยถ้าไม่ระบุเป็นอย่างอื่นให้มีความคลาดเคลื่อนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (เส้นด้ายยางหน้าตัดกลม) หรือความยาวของด้านประกอบพื้นที่หน้าตัด (สี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า) ไม่เกิน $\pm 3\%$
- การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2
- 5.3 เมตริกซ์
- ให้มีความคลาดเคลื่อนของความยาวไม่เกิน $\pm 6\%$ ของค่าที่ระบุ ขึ้นกับเบอร์เส้นด้ายยางและความหนาแน่น
- ค่าความหนาแน่น (ถ้าต้องการ) สามารถหาได้จากทดสอบตาม มอก. 2577 ข้อ 8. โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้
- (1) ความหนาแน่นต่ำ (ความหนาแน่นต่ำกว่า 1.10 g/cm^3)
 - (2) ความหนาแน่นปานกลาง (ความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 1.10 g/cm^3 ถึง 1.20 g/cm^3)
 - (3) ความหนาแน่นสูง (ความหนาแน่นสูงกว่า 1.20 g/cm^3)
- การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3

- 5.4 คุณลักษณะทางฟิสิกส์และเชิงกลของเส้นด้ายยาง
ต้องเป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทางฟิสิกส์และเชิงกลของเส้นด้ายยาง
(ข้อ 5.4)

รายการ ที่	คุณลักษณะทางฟิสิกส์และเชิงกล	เกณฑ์ที่กำหนด			วิธีทดสอบ ตาม
		ชั้นคุณภาพ ที่ 1	ชั้นคุณภาพ ที่ 2	ชั้นคุณภาพ ที่ 3	
1	มอดูลัสที่ความยืด 300%, N/mm ²	2.0-4.0	3.0-4.5	4.0-5.5	ข้อ 9.4
2	ความต้านแรงดึง ไม่ต่ำกว่า, N/mm ²	25	20	15	ข้อ 9.4
3	ความยืดเมื่อขาด ไม่ต่ำกว่า, %	700	600	500	ข้อ 9.4
4	การยืดอยู่ตัว ไม่เกิน, %	8	10	12	ข้อ 9.5
5	การเร่งการเสื่อมอายุ				ข้อ 9.6
	- ความต้านแรงดึง ไม่ต่ำกว่า, N/mm ²	20	16	12	
	- ความยืดเมื่อขาด ไม่ต่ำกว่า, %	560	480	400	

หมายเหตุ เกณฑ์กำหนดในตารางที่ 1 เป็นค่าที่ทดสอบภายใน 6 เดือน นับจากวันที่ทำ

- 5.5 ค่าสวอรัท (Schwartz value)
ค่าสวอรัท (ถ้าต้องการ) ให้เป็นไปตามภาคผนวก ข.

6. การบรรจุ

- 6.1 ให้บรรจุเส้นด้ายยางในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม ป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษาและขนส่ง
- 6.2 น้ำหนักสุทธิของเส้นด้ายยาง ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

7. เครื่องหมายและฉลาก

- 7.1 ที่ภาชนะบรรจุเส้นด้ายอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้
 - (2) วัสดุที่ใช้ทำ
 - (3) เบอร์ สี จำนวนเส้นในแถบ หรือรหัส
 - (4) ชั้นคุณภาพ
 - (5) น้ำหนัก เป็นกิโลกรัม
 - (6) เดือน ปีที่ทำ หรือรหัสรุ่นที่ทำ
 - (7) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- 7.2 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

9. การทดสอบ

- 9.1 ภาวะทดสอบ
- หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ปรับภาวะทดสอบเส้นด้ายหลังจากการทำแล้วอย่างน้อย 24 h ตาม ISO 23529 เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 16 h ก่อนการทดสอบ ทดสอบที่อุณหภูมิ $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$
- 9.2 เบอร์เส้นด้าย
- ให้ปฏิบัติตาม มอก. 2577 ข้อ 5.
- 9.3 เมตริกยี่ห้อ
- ให้ปฏิบัติตาม มอก. 2577 ข้อ 6.
- 9.4 มอดูลัส ความต้านแรงดึง และความยืดเมื่อขาด
- ให้ปฏิบัติตาม มอก. 2577 ข้อ 9.
- 9.5 การยืดอยู่ตัว
- ให้ปฏิบัติตาม มอก. 2577 ข้อ 13.

9.6 การเร่งการเสื่อมอายุ

ให้ปฏิบัติตาม มอก. 2577 ข้อ 14. ทดสอบความต้านแรงดึงและความยืดเมื่อขาด กรณีมีข้อโต้แย้ง ให้ใช้ผลการทดสอบที่อุณหภูมิ $(70 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา (168 ± 2) h

ภาคผนวก ก.**การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน**

(ข้อ 8.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง เส้นด้ายยางประเภท ชั้นคุณภาพ เบอร์ สี และจำนวนเส้นในแถบ เดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน จากยางที่มีส่วนผสมอย่างเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการ
- ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากเส้นด้ายยางรุ่นเดียวกันจำนวนเพียงพอต่อการทดสอบ
- ก.2.1.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5. ทุกข้อ จึงจะถือว่าเส้นด้ายยางรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบเครื่องหมายและฉลาก
- ก.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างเส้นด้ายยางโดยวิธีสุ่มจากภาชนะบรรจุเส้นด้ายยางเดียวกัน จำนวน 3 ภาชนะบรรจุ
- ก.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 7. ทุกข้อ จึงจะถือว่าเส้นด้ายยางรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างเส้นด้ายยางต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 และข้อ ก.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าเส้นด้ายยางรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ภาคผนวก ข.

ค่าสวอร์ท

(ข้อ 5.5)

ข.1 ทัวไป

ค่าสวอร์ท (Schwartz value หรือ SV) หมายถึง ค่าความเค้นเฉลี่ยที่ความยืดที่กำหนดที่วัดจากการดึงยืด และการหดกลับของเส้นด้ายยางที่ผ่านการปรับภาวะเชิงกลมาก่อน ค่าความเค้นนี้คำนวณเทียบโดยใช้ค่าพื้นที่หน้าตัดเริ่มต้น มีหน่วยเป็น เมกะพาสคัล

โดยทั่วไปจะวัดค่าสวอร์ทที่ความยืด 300% และ 500% ขึ้นกับชนิดของเส้นด้ายยาง อย่างไรก็ตามค่าสวอร์ทที่แนะนำนี้คือค่าสวอร์ทที่ ความยืด 300%

ข.2 ค่าสวอร์ท

เมื่อทดสอบตาม มอก. 2577 ข้อ 10. แล้ว ค่าสวอร์ทที่ความยืด 300% ควรมีค่า $1.3 \pm 25\%$

ภาคผนวก ฐ

ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง (มอก. 2577-xxxx)

ฉบับเวียนขอข้อคิดเห็น

ห้ามใช้หรือยึดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน
มาตรฐานฉบับสมบูรณ์จะมีประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ร่าง
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง
RUBBER THREADS – METHODS OF TEST
สำหรับการประชุม

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

จัดทำร่างโดย: โครงการการจัดเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปีที่ 5

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 1033

มาตรฐานเส้นด้ายยาง

ประธานกรรมการ

นางวราภรณ์ ขจรไชยกุล

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

กรรมการ

ดร. อรสา อ่อนจันทร์

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ดร. นุชนาฏ ณะระนอง

กรมวิชาการเกษตร

นายณัฐ วงศาสุทธิกุล

สมาคมค้ายางขึ้นไทย

นางสาวกัญยานุช สีนสุวรรณกุล

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

นายเสถียร จารุชวลิต

บริษัท เวิลด์เฟล็กซ์ จำกัด (มหาชน)

นางสาวทิพวรรณ ประทุมถิ่น

บริษัท เอช.วี. ฟิลา จำกัด

นายวรพจน์ วุฒิอำพล

บริษัท เท็กซ์ไทล์เพรสทีจ จำกัด (มหาชน)

กรรมการและเลขานุการ

นางกั้งแก้ว อริยเดช

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

นายรณพงศ์ วรอาคม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

(2)

จัดทำร่างโดย: โครงการวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปีที่ 5

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยางนี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานเลขที่ มอก. 2577-2556 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 130 ตอนพิเศษ 89 ง วันที่ 26 กรกฎาคม พุทธศักราช 2556 ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงวิธีทดสอบบางรายการให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้ สอดคล้องตามมาตรฐานระหว่างประเทศ และความสามารถของผู้ทำในประเทศ จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิม และกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากผู้ทำ ผู้ใช้ และเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ISO 2321 : xxxx	Rubber threads – Methods of test
ISO 37 : 2011	Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of tensile stress-strain properties
ISO 105-A02 : 1993	Textiles – Test for colour fastness – Part A02 : Grey scale for assessing change in colour
ISO 105-A02:1993/ Cor 2:2005	
ISO 105-A03 : 1993	Textiles – Test for colour fastness – Part A03 : Grey scale for assessing staining
ISO 105-A03:1993/ Cor 2:2005	
ISO 188 : 2011	Rubber, vulcanized or thermoplastic – Accelerated ageing and heat resistance tests
ISO 648 : 2008	Laboratory glassware – One-mark pipettes
ISO 1042 : 1998	Laboratory glassware – One-mark volumetric flasks
ISO 1183-2 : 2004	Plastics – Methods for determining the density of non-cellular plastics – Part 2 : Density gradient column method
ISO 23529 : 2016	Rubber – General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods

(3)

จัดทำร่างโดย: โครงการการวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปีที่ 5

ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดวิธีทดสอบเส้นด้ายยางเพื่อหาสมบัติทางฟิสิกส์และสมบัติเชิงกลทั่วไป รวมถึงสมบัติเชิงกลเฉพาะของเส้นด้ายยางที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในสิ่งทอ เหตุที่กำหนดวิธีทดสอบนี้ขึ้นเป็นเพราะเนื่องจากเส้นด้ายยางเป็นวัสดุที่มีพื้นที่ภาคตัดขวางค่อนข้างเล็กและนำไปใช้งานที่แตกต่างจากวัสดุอื่น
- 1.2 วิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐานนี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้วิเคราะห์เส้นด้ายยางที่ทำจากยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์พอลิไอโซพรีน ซึ่งบางวิธีอาจไม่เหมาะสมสำหรับเส้นด้ายยางที่ทำจากยางสังเคราะห์บางชนิด เช่น เส้นด้ายยางพอลิยูรีเทน
- 1.3 การเปรียบเทียบผลการทดสอบของเส้นด้ายยางอาจพิจารณาได้เฉพาะกับเส้นด้ายยางที่ผลิตเสร็จใหม่หรือเส้นด้ายยางที่มาจากกระบวนการผลิตที่เหมือนกันเท่านั้น ซึ่งผู้ใช้มาตรฐานพึงตระหนักว่า กระบวนการที่ดำเนินการกับเส้นด้ายยางไม่ว่าจะเป็นการม้วน หรือการทำให้เป็นแถบ และวิธีการใดๆ เพื่อคลายตัวของเส้นด้ายยางมีผลต่อค่าสมบัติต่างๆ ซึ่งจะต้องระบุกระบวนการและวิธีการปรับภาวะใดๆ ที่ใช้ของเส้นด้ายยางในรายงานการทดสอบด้วย

2. เอกสารอ้างอิง

- 2.1 เอกสารอ้างอิงต่อไปนี้ใช้ในการนำมาตรฐานวิธีทดสอบฉบับนี้ไปปฏิบัติ สำหรับเอกสารอ้างอิงที่ระบุปีที่ประกาศใช้ ให้ใช้เฉพาะเอกสารอ้างอิงฉบับดังกล่าวเท่านั้น สำหรับเอกสารอ้างอิงที่ไม่ได้ระบุปีที่ประกาศใช้ ให้ใช้เอกสารอ้างอิงฉบับล่าสุด (รวมถึงฉบับแก้ไขเพิ่มเติมใดๆ)

ISO 37, Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of tensile stress-strain properties

ISO 105-A-02, Textiles – Tests for colour fastness – Part A02 : Grey scale for assessing change in colour

ISO 105-A-03, Textiles – Tests for colour fastness – Part A03 : Grey scale for assessing staining

ISO 188, Rubber, vulcanized or thermoplastic – Accelerated ageing and heat resistance tests

ISO 648, Laboratory glassware – One-mark pipettes

ISO 1042, *Laboratory glassware – One-mark volumetric flasks*

ISO 1183-2, *Plastics – Methods for determining the density of non-cellular plastics – Part 2 :*

Density gradient column method

ISO 23529, *Rubber – General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods*

3. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 3.1 เมตริกยิลด์ (metric yield) หมายถึง ความยาวของเส้นด้ายอย่างหนัก 1 000 g ที่ไม่ได้ถูกดึงยืด ในหน่วย m
- 3.2 ความหนาแน่นของเส้นด้าย (density of thread) หมายถึง มวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของชิ้นทดสอบ ที่อุณหภูมิสำหรับการทดสอบในห้องปฏิบัติการมาตรฐาน มีหน่วยเป็น g/cm³
- 3.3 ความต้านแรงดึง (tensile strength) หมายถึง ความเค้นที่ทำให้เส้นด้ายขาดเมื่อถูกดึงยืดภายใต้ภาวะที่กำหนด โดยพิจารณาที่พื้นที่หน้าตัดเริ่มต้น มีหน่วยเป็น MPa
- 3.4 มอดุลัสที่ความยืด 300% และมอดุลัสที่ความยืด 500% (modulus at 300% and 500%) หมายถึง ความเค้นที่ทำให้เส้นด้ายยืดไป 300% และ 500% โดยพิจารณาที่พื้นที่หน้าตัดเริ่มต้น มีหน่วยเป็น MPa
- 3.5 ความยืดเมื่อขาด (elongation at break) หมายถึง ความยาวที่เพิ่มขึ้นของเส้นด้ายจนถึงจุดขาด เมื่อถูกดึงยืดภายใต้ภาวะที่กำหนด มีหน่วยเป็นร้อยละของความยาวที่เพิ่มขึ้นเทียบกับความยาวเริ่มต้น เช่น ชิ้นทดสอบยาว 30 mm ถูกดึงยืดจนขาดที่ความยาว 210 mm จะมีความยืดเมื่อขาด 600%
- 3.6 ค่าสวอร์ธ (schwartz value หรือ SV) หมายถึง ค่าความเค้นเฉลี่ยที่ความยืดที่กำหนดที่วัดจากการดึงยืดและการหดกลับของเส้นด้ายที่ผ่านการปรับภาวะเชิงกลมาก่อน ค่าความเค้นนี้คำนวณเทียบโดยใช้ค่าพื้นที่หน้าตัดเริ่มต้น มีหน่วยเป็น MPa

หมายเหตุ 1 ค่าสวอร์ธระบุโดย SV_n^c เมื่อ c คือ ความยืดของชิ้นทดสอบที่ใช้ในการปรับภาวะเชิงกล และ n คือ ความยืด ณ จุดที่อ่านค่าความเค้น ทั้ง c และ n แสดงค่าเป็นร้อยละของความยาวเริ่มต้น โดยเพิ่มเป็นจำนวนเต็มของหนึ่งร้อย จะไม่นับหากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ $c - n + 100$

2 ค่าที่เหมาะสมของ n คือ ที่ 300% และ 500% ขึ้นกับชนิดของเส้นด้ายที่นำมาทดสอบ

- 3.7 อัตราส่วนฮิสเทรีซิสสวอร์ธ (schwartz hysteresis ratio) หมายถึง อัตราส่วนของแรงวัดที่ความยืดที่กำหนดขณะดึงยืดและหดกลับของชิ้นทดสอบที่ได้รับการปรับภาวะเชิงกลก่อนนำมาทดสอบ

หมายเหตุ 1 ค่าอัตราส่วนฮิสเทรีซิสสวอร์ธ ระบุโดย SHR_n^c เมื่อ c คือ ความยืดของชิ้นทดสอบที่ใช้ในการปรับภาวะเชิงกล และ n คือ ความยืด ณ จุดที่อ่านค่าความเค้น ทั้ง c และ n แสดงค่าเป็นร้อยละของความยาวเริ่มต้น โดยเพิ่มเป็นจำนวนเต็มของหนึ่งร้อย จะไม่นับหากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ $c - n + 100$

- 2 ค่าที่เหมาะสมของ n คือ ที่ 300% และ 500% ขึ้นกับชนิดของเส้นด้ายที่นำมาทดสอบ

- 3.8 ความยืดภายใต้แรงที่กำหนด (elongation under specified load) หมายถึง ร้อยละความยืดของเส้นด้าย ยางเมื่อถูกดึงด้วยแรงที่กำหนดต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่

หมายเหตุ 1 ให้วัดความยืดภายใต้แรงที่กำหนด โดยใช้แรงดึงเส้นด้ายยางที่ไม่ได้ถูกปรับภาวะทางกล เพราะอายุ การเก็บรักษา และการปรับภาวะที่มีมาก่อนจะมีผลต่อค่าที่ทดสอบได้

2 แรงที่ใช้มี 2 ระดับ คือ 15.5 kPa (-15.5 mN/mm^2) และ 27.4 kPa (-27.4 mN/mm^2)

- 3.9 ความเค้นคงอยู่ (stress retention) หมายถึง แรงที่ยังค้างอยู่แสดงเป็นค่าร้อยละของแรงเริ่มต้นที่กระทำ ต่อเส้นด้ายยางหลังจากขึ้นทดสอบถูกยืดไว้ที่ความยืดคงที่ค่าหนึ่ง (ปกติยืดที่ความยืด 100%) ตาม เวลาที่กำหนด
- 3.10 การยืดอยู่ตัว (tension set) หมายถึง ความยืดที่ยังค้างอยู่แสดงเป็นค่าร้อยละของความยืดเริ่มต้นที่ กระทำต่อเส้นด้ายยางหลังจากขึ้นทดสอบถูกยืดไว้ที่ความยืดคงที่ค่าหนึ่ง ตามเวลาที่กำหนด
- 3.11 การเปลี่ยนสี (discoloration) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงเฉดสีของผลิตภัณฑ์เนื่องจากปัจจัยภายนอก
- 3.12 การเปื้อนสี (colour staining) หมายถึง การที่มีสีที่ไม่ต้องการมาปรากฏอยู่บนสิ่งทอ
- (1) เมื่อจุ่มลงในน้ำ น้ำยาซักแห้ง หรือของเหลวที่มีส่วนผสมคล้ายกัน ที่มีสีขมหรือสารให้สีเป็น องค์ประกอบ โดยไม่ได้เป็นสีของผ้า
- (2) จากการสัมผัสโดยตรงกับสีขมอื่น ซึ่งสีจะเคลื่อนที่มาปรากฏบนผ้า

4. การปรับภาวะของตัวอย่างหรือขึ้นทดสอบ

- 4.1 ตัวอย่างหรือขึ้นทดสอบต้องอยู่ในสภาวะคลายตัวและถูกเก็บในห้องที่ปรับภาวะตาม ISO 23529 เป็น เวลาไม่น้อยกว่า 16 h ก่อนการทดสอบ และต้องทดสอบภายใต้ภาวะเดียวกับห้องที่ปรับภาวะก่อน การทดสอบ ตัวอย่างต้องแห้ง สะอาด และปราศจากข้อบกพร่องที่มองเห็นได้ และระหว่างการ ปรับภาวะหรือการทดสอบต้องระมัดระวังไม่ให้สัมผัสกับ ทองแดงหรือแมงกานีสหรือ สารประกอบของทองแดงหรือแมงกานีส

5. เบอร์เส้นด้ายยาง

- 5.1 เบอร์เส้นด้ายยางตามพื้นที่หน้าตัด (sectional count)

เบอร์เส้นด้ายยางตามพื้นที่หน้าตัดเป็นค่าที่ได้จากการคำนวณหาพื้นที่หน้าตัดของเส้นด้ายยาง แสดงผลในหน่วย ตารางมิลลิเมตร

หมายเหตุ เบอร์เส้นด้ายยางตามพื้นที่หน้าตัดมีค่าสอดคล้องกับค่าเท็กซ์ (tex count) กับเส้นด้ายยางที่มีความหนาแน่นปกติที่ 1 Mg/m^3 (ซึ่งเท่ากับ 1 g/cm^3) ซึ่งสามารถใช้ค่าเบอร์เส้นด้ายยางตามพื้นที่หน้าตัดได้

5.2 เบอร์เส้นด้ายยาง (conventional count or size number)

5.2.1 เบอร์เส้นด้ายยาง เป็นค่าของจำนวนเส้นด้ายยางที่นำมาเรียงติดกันจนได้ความกว้าง 25.4 mm ใช้สำหรับบ่งชี้ขนาดของเส้นด้ายยาง

5.2.1.1 เบอร์เส้นด้ายยางหน้าตัดกลม (round thread) คำนวณได้จาก 25.4หารด้วยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นด้ายยาง หน่วยเป็น mm

5.2.1.2 เบอร์เส้นด้ายยางหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส (square thread) คำนวณได้จาก 25.4 หารด้วยความยาวด้านหนึ่งของหน้าตัดของเส้นด้ายยาง หน่วยเป็น mm

5.2.1.3 เบอร์เส้นด้ายยางหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า (rectangular thread) จะมีค่าเท่ากับเบอร์เส้นด้ายยางหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีพื้นที่หน้าตัดเท่ากัน

5.2.1.4 ตัวอย่างเบอร์เส้นด้ายยางหน้าตัดกลมเท่ากับ 100 แสดงว่าเส้นด้ายยางมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 0.254 mm หรือ เบอร์เส้นด้ายยางหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากับ 40 แสดงว่าเส้นด้ายยางมีขนาดความยาวหน้าตัดแต่ละด้านเท่ากับ 0.635 mm

5.2.2 การแสดงค่าเบอร์เส้นด้ายยางหน้าตัดกลมจะตามด้วยเลขจำนวนเต็มคู่ที่ใกล้เคียงที่สุดกับค่าเบอร์เส้นด้ายยางหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีพื้นที่หน้าตัดที่เท่ากัน (สามารถแสดงด้วยค่าเบอร์เส้นด้ายยางหน้าตัดกลม $\times 1.13$ = เบอร์เส้นด้ายยางจริงที่มีหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส)

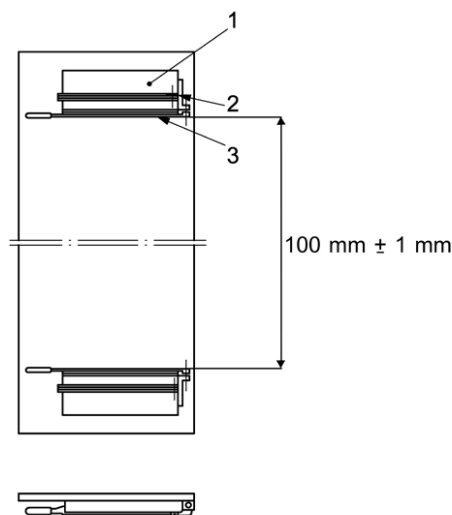
ตัวอย่าง ค่าเบอร์เส้นด้ายยางหน้าตัดกลม 50 ระบุเป็น 50/56

5.2.3 เบอร์ของเส้นด้ายยางพันเกลียว (a multi-filament round thread) จะแสดงด้วยค่าจำนวนส่วนประกอบในเส้นด้ายยางตามด้วยค่าเบอร์หน้าตัดกลมหนึ่งที่มีค่าพื้นที่หน้าตัดรวมของแต่ละส่วนประกอบและค่าเบอร์ที่เทียบเท่ากับพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ตัวอย่าง แถบเส้นด้ายยางหน้าตัดกลมหนึ่งเส้นมีส่วนประกอบเส้นด้ายยาง 3 เส้น โดยมีพื้นที่หน้าตัดกลม 3 เส้นรวมกันเท่ากับ 32 จะระบุเป็น 3/32/36

5.3 เครื่องมือ

เครื่องมือสำหรับตัดชิ้นทดสอบ (ดูรูปที่ 1) ประกอบด้วยแผ่นเหล็กสี่เหลี่ยมสองแผ่นติดตั้งอยู่ทั้งด้านบนและด้านล่างในแนวตั้ง โดยขอบด้านในติดใบมีดสำหรับตัด มีระยะห่างระหว่างขอบด้านในของแผ่นเหล็กทั้งสองแผ่น (ระยะห่างของใบมีดทั้งสองด้าน) ประมาณ (100 ± 1) mm และมีอุปกรณ์สำหรับจับยึดด้านนอกทั้งสองด้าน ทำงานด้วยการกดของสปริง



1 คือ แผ่นหลัก

2 คือ อุปกรณ์จับยึด

3 คือ โบรมัด

รูปที่ 1 เครื่องมือสำหรับตัดชิ้นทดสอบ

(ข้อ 5.3)

5.4 ขั้นตอนการทดสอบ

5.4.1 การตัดชิ้นทดสอบ

5.4.1.1 เตรียมแถบเส้นด้ายอย่างตัวอย่าง 5 แถบ ตัดแต่ละแถบให้ได้ความยาวประมาณ 110 mm

5.4.1.2 ตีเกล็ดเส้นด้ายออกจากเส้นจากแต่ละข้างจนกระทั่งเหลือแถบที่มีเส้นด้ายตรงกลางเพียง 10 เส้น ในกรณีที่ตัวอย่างแถบเส้นด้ายหรือนำมาจากหลอดด้ายหรือแหล่งอื่นที่แถบเส้นด้ายถูกยึดออก ให้ขอบแถบเส้นด้ายอยู่ในตู้อบที่ควบคุมอุณหภูมิที่ $(70 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 30 min จากนั้นนำแถบเส้นด้ายนี้ไปปรับภาวะตามข้อ 3. สำหรับแถบเส้นด้ายที่ไม่ได้ถูกยึดแต่อย่างใดให้นำไปปรับภาวะตามข้อ 3. เลย

5.4.1.3 แฉกแถบเส้นด้ายของแต่ละแถบที่ผ่านการปรับภาวะแล้วบนอุปกรณ์จับยึดด้านบน ปล่อยให้แถบเส้นด้ายทั้งตัวในแนวตั้งโดยปราศจากการดึงยึด เมื่อแถบเส้นด้ายคงตัวแล้ว ยึดแถบเส้นด้ายด้วยอุปกรณ์จับยึดด้านล่าง ตัดแถบเส้นด้ายให้มีความยาวตามที่กำหนดด้วยเครื่องตัดโดยให้ตัดด้านล่างก่อน

5.4.2 การชั่งน้ำหนักชิ้นทดสอบ

สะบัดหรือบิดแถบเส้นด้ายด้วยแปรงให้ปราศจากแป้งแล้วชั่งน้ำหนักให้ได้ความถูกต้อง $\pm 1\%$

5.5 การรายงานผล

5.5.1 เบอร์เส้นด้ายยางตามพื้นที่หน้าตัด (S) คำนวณได้จากสูตร

$$S = \frac{m}{\rho} \times \frac{1}{1000}$$

เมื่อ ρ คือ ความหนาแน่นของเส้นด้ายยาง มีหน่วยเป็น g/cm³ หาได้ด้วยวิธีทดสอบในข้อ 8. m คือ มวลของแถบเส้นด้ายยาง มีหน่วยเป็น mg

5.5.2 เบอร์เส้นด้ายยาง (C) คำนวณได้จากสมการ

$$\text{เบอร์เส้นด้ายยางหน้าตัดกลม} \quad C = 22.51 \sqrt{\frac{\rho}{m}}$$

$$\text{เบอร์เส้นด้ายยางหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส} \quad C = 25.40 \sqrt{\frac{\rho}{m}}$$

เมื่อ ρ คือ ความหนาแน่นของเส้นด้ายยาง มีหน่วยเป็น g/cm³ หาได้ด้วยวิธีทดสอบในข้อ 8. m คือ มวลของแถบเส้นด้ายยาง มีหน่วยเป็น mg

5.5.3 รายงานเบอร์เส้นด้ายยางด้วยค่ามัธยฐานจากชั้นทดสอบ 5 ชั้น พร้อมทั้งรายงานค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด

6. เมตริกยึด

6.1 ขั้นตอนการทดสอบ

ซึ่งหามวลของชั้นทดสอบแต่ละชั้น ทั้ง 5 ชั้นทดสอบ ตามวิธีที่ระบุในข้อ 5.4.2

6.2 การรายงานผล

6.2.1 เมตริกยึดของเส้นด้ายยาง มีหน่วยเป็น m/kg คำนวณได้จากสูตร

$$\frac{1000}{m}$$

เมื่อ m คือ มวล มีหน่วยเป็น g ของเส้นด้ายยางที่มีความยาว 1 000 mm

6.2.2 รายงานผลเมตริกยึดของเส้นด้ายยางเป็นค่ามัธยฐานจากชั้นทดสอบ 5 ชั้น

7. สมบัติของเส้นด้ายยาง

7.1 สมบัติของเส้นด้ายยางแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

7.1.1 สมบัติทางฟิสิกส์และสมบัติเชิงกลทั่วไป ใช้วิธีทดสอบตามตารางที่ 1

7.1.2 สมบัติเชิงกลเฉพาะของเส้นด้ายยางที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในสิ่งทอ ใช้วิธีทดสอบตามตารางที่ 2

ตารางที่ 1 สมบัติทางฟิสิกส์และสมบัติเชิงกลทั่วไปของเส้นด้ายยาง

(ข้อ 7.1.1)

รายการที่	สมบัติทางฟิสิกส์และสมบัติเชิงกล	วิธีทดสอบตาม
1	ความหนาแน่น	ข้อ 8.
2	ความต้านแรงดึง มอดุลัส และความยืดเมื่อขาด	ข้อ 9.
3	ค่าสวอร์ท	ข้อ 10.
4	ความยืดภายใต้แรงที่กำหนด	ข้อ 11.
5	ความเค้นคงอยู่	ข้อ 12.
6	การยืดอยู่ตัว	ข้อ 13.
7	การเร่งการเสื่อมอายุเส้นด้ายยางในสภาวะที่ไม่ถูกดึงยืด	ข้อ 14.
8	ความทนต่อความร้อนแห้ง	ข้อ 15.

ตารางที่ 2 สมบัติเชิงกลเฉพาะของเส้นด้ายยาง

(ข้อ 7.1.2)

รายการที่	สมบัติเชิงกลเฉพาะของเส้นด้ายยางที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในสิ่งทอ	วิธีทดสอบตาม
1	แถบเส้นด้ายยาง : การติดกันระหว่างเส้นด้ายยาง	ข้อ 16.
2	ความต้านทานต่อรอยเปื้อนของทองแดงระหว่างการซักกรด	ข้อ 17.
3	ผลของการซักล้าง	ข้อ 18.
4	ความต้านทานต่อรอยเปื้อนจากควัน	ข้อ 19.

8. ความหนาแน่น

8.1 หลักการ

ใส่ชิ้นทดสอบลงในของเหลวผสมที่ถูกปรับความหนาแน่นของของเหลวได้จนกระทั่งชิ้นทดสอบไม่ลอยไม่จม ความหนาแน่นของของเหลวผสมที่ได้คือความหนาแน่นของเส้นด้ายยาง

8.2 วิธีทดสอบ

8.2.1 วิธีที่ 1

8.2.1.1 โดยทั่วไป เส้นด้ายยางมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 0.90 g/cm^3 ถึง 1.11 g/cm^3 ฉะนั้นของเหลวผสมที่ใช้ต้องมีค่าความหนาแน่นอยู่ในช่วงนี้ และของเหลวผสมที่เหมาะสม ได้แก่ เอทานอล (ความหนาแน่น 0.79 g/cm^3) และ เอทิลีนไกลคอล (ความหนาแน่น 1.11 g/cm^3) สำหรับเส้นด้ายยางที่มีความหนาแน่นมากกว่า 1.11 g/cm^3 ให้ใช้ของเหลวผสมที่เป็นสารละลายเกลืออนินทรีย์ ได้แก่ สารละลายโซเดียมคลอไรด์

8.2.1.2 ก่อนเริ่มการทดสอบต้องมั่นใจว่า ของเหลวผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีฟองอากาศเก็บในภาชนะ ปิดเพื่อป้องกันการระเหย และให้ทดสอบที่อุณหภูมิ $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$

8.2.1.3 เครื่องมือ

- (1) กระบอกตวง ขนาด $1\,000 \text{ cm}^3$
- (2) ไฮโดรมิเตอร์ หรือเครื่องชั่งไฮโดรสแตติก (hydrostatic balance) หรือเครื่องมืออื่นที่สามารถวัดความหนาแน่นของของเหลวได้ มีความละเอียดถึง 0.005 g/cm^3

8.2.1.4 ขั้นตอนการทดสอบ

- (1) คัดชิ้นทดสอบความยาวประมาณ 10 mm จำนวน 4 ชิ้น จุ่มชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นลงในเอทานอลแล้วนำมาถูกับนิ้วมือเพื่อกำจัดฟองและฟองอากาศที่ผิวของชิ้นทดสอบ
- (2) นำของเหลวที่มีลักษณะเนื้อเดียวกันตามข้อ 8.3.1.1 ใส่ในกระบอกตวง ระวังไม่ให้มีฟองอากาศอยู่ภายใน วางชิ้นทดสอบชิ้นที่ 1 ลงในของเหลว ปรับความหนาแน่นของของเหลวโดยการเติมส่วนผสมที่เหมาะสม การเติมส่วนผสมแต่ละครั้ง คนให้เข้ากัน และเติมส่วนผสมจนกระทั่งชิ้นทดสอบไม่ลอยไม่จม
- (3) ทดสอบชิ้นทดสอบที่เหลืออีก 3 ชิ้นในของเหลวผสม โดยต้องให้มีชิ้นทดสอบอย่างน้อย 2 ชิ้นสามารถเข้าสู่ภาวะสมดุลได้ภายใน 3 min ถึง 10 min
- (4) วัดความหนาแน่นของของเหลวผสมให้มีความละเอียดถึง 0.005 g/cm^3

8.2.2 วิธีที่ 2

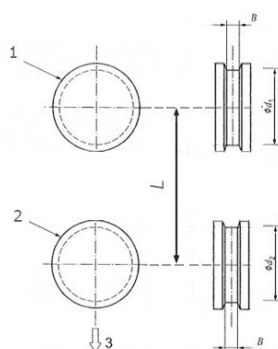
วัดความหนาแน่นของชิ้นทดสอบตาม ISO 1183-2

9. ความต้านแรงดึง มอดุลัส และความยืดเมื่อขาด

9.1 เครื่องมือ

9.1.1 เครื่องม้วนเป็นวง (loop-forming machine)

9.1.2 เครื่องทดสอบแบบดึง ตาม ISO 37 พร้อมทั้งจับชิ้นทดสอบแบบวงที่มีพูล์ยวงแบบ A และมี B กว้างถึง 24 mm เพื่อความสะดวกในการทดสอบ ที่จับชิ้นทดสอบมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 2



1. ก้อนพูล์ยที่หมุนได้อย่างอิสระ

4. $\phi d_1 = 25 \pm 0.05 \text{ mm}$

2. ก้อนพูล์ยที่หมุนได้อย่างอิสระ

5. $\phi d_2 = 25 \pm 0.05 \text{ mm}$

3. ทิศทางการยึด

6. $L = \text{เส้นรอบวงของตัวอย่าง} - \text{เส้นรอบวงของพูล์ย}$

2

รูปที่ 2 ที่จับชิ้นทดสอบแบบวงที่มีพูล์ยวงแบบ A

(ข้อ 9.1.2)

9.2 ขั้นตอนการทดสอบ

9.2.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

9.2.1.1 ปลดชิ้นทดสอบเส้นด้ายยางให้คลายตัวที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 60 min เพื่อให้มันใจว่าชิ้นทดสอบจะไม่มีวามเค้นค้างอยู่ จากนั้นชั่งน้ำหนักและคำนวณเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของเส้นด้ายยาง

9.2.1.2 ใช้เครื่องมือม้วนเป็นวงพันเส้นด้ายยางเป็นวงเพียงวงเดียว และผูกปลายให้แน่น โดยให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางของวงตามระยะระหว่างแกนที่จับชิ้นทดสอบของเครื่องทดสอบแบบดึง (ดูข้อ 9.2.2) ตามปกติแกนจับชิ้นทดสอบจะมีระยะห่าง 100 mm จำนวนรอบของการพันเป็นวงของแต่ละชิ้นทดสอบที่พันได้ขึ้นกับเบอร์ของเส้นด้ายยางและแรงดึงสูงสุดของเครื่องทดสอบ ถ้ามีจำนวน

รอบของเส้นด้ายอย่างมากทำให้มีพื้นที่หน้าตัดมากและต้องใช้แรงดึงมากขึ้นในการทำให้ชิ้นทดสอบขาด

9.2.1.3 นำชิ้นทดสอบที่ทำเป็นวงคล้องรอบแกนทั้ง 2 ของเครื่องทดสอบแบบดิ่ง โดยเส้นผ่านศูนย์กลางของวงต้องพอดีกับระยะห่างระหว่างแกนทั้งสองโดยไม่มีการดัดงอ

9.2.1.4 เครื่องทดสอบแบบดิ่งจะดึงชิ้นทดสอบจนกระทั่งชิ้นทดสอบขาด ตั้งเครื่องให้แสดงค่ามอดูลัสที่ 300% และ 500% ค่าความต้านแรงดึง และค่าความยืดเมื่อขาด ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องที่จะแสดงผลออกมาได้ ปกติต้องป้อนข้อมูลค่าพื้นที่หน้าตัดของวงทดสอบเข้าไปในเครื่องและเครื่องจะคำนวณค่ามอดูลัส ค่าความต้านแรงดึงโดยอัตโนมัติและสามารถแสดงผลออกมาได้ทันที รวมทั้งค่าความยืดเมื่อขาดที่คำนวณเป็นร้อยละความยืดเมื่อเทียบกับความยาวเริ่มต้นที่ 100 mm

9.2.1.5 ให้ทดสอบโดยใช้ชิ้นทดสอบจำนวน 5 ชิ้น

9.3 การรายงานผล

$$\begin{aligned}\text{มอดูลัสที่ความยืด 300\% (mN/mm}^2\text{)} &= \frac{F_{300}}{A} \\ \text{มอดูลัสที่ความยืด 500\% (mN/mm}^2\text{)} &= \frac{F_{500}}{A} \\ \text{ความต้านแรงดึง (mN/mm}^2\text{)} &= \frac{F_B}{A} \\ \text{ความยืดเมื่อขาด (\%)} &= \frac{L_B - L_0}{L_0} \times 100\end{aligned}$$

เมื่อ F_{300} คือ แรงที่ใช้ดึงชิ้นทดสอบให้มีความยืด 300% มีหน่วยเป็น mN

F_{500} คือ แรงที่ใช้ดึงชิ้นทดสอบให้มีความยืด 500% มีหน่วยเป็น mN

F_B คือ แรงที่ใช้ดึงชิ้นทดสอบให้ขาด มีหน่วยเป็น mN

A คือ พื้นที่หน้าตัดของชิ้นทดสอบ มีหน่วยเป็น mm²

L_B คือ ความยาวที่จุดขาดของชิ้นทดสอบ

L_0 คือ ความยาวเริ่มต้นของชิ้นทดสอบ

รายงานผลค่าความต้านแรงดึง มอดูลัส และความยืดเมื่อขาดของเส้นด้ายอย่างเป็นคำมัยฐานของผลการทดสอบ 5 ชิ้นทดสอบ พร้อมทั้งรายงานค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด และระบุชนิดของเครื่องมือและวิธีที่ใช้ทดสอบ

10. ค่าสวอร์ท (Schwartz value)

10.1 เครื่องมือ

เครื่องมือทดสอบตามข้อ 9.1

10.2 ขั้นตอนการทดสอบ

- 10.2.1 เตรียมชิ้นทดสอบ 3 ชิ้น โดยพันเส้นด้ายอย่างเป็นวงหรือหลายๆ วง มีความยาวของวง เท่ากับ (100 ± 1) mm และจำนวนรอบที่พันต้องให้เหมาะสมกับจำนวนของเส้นด้ายและความสามารถในการวัดแรงของเครื่อง
- 10.2.2 ถ้าพันเส้นด้ายหลายรอบ ให้กระจายเส้นด้ายระหว่างรอบให้เท่าๆ กันโดยหมุนรอบนิ้วมือก่อนที่จะคล้องวงเส้นด้ายกับอุปกรณ์จับยึด
- 10.2.3 ดึงยึดเส้นด้ายไปที่ความยืดร้อยละ c และหกดกลับต่อเนื่อง 6 ครั้งโดยไม่หยุด เมื่อถึงรอบที่ 6 ให้อ่านค่าที่ความยืดร้อยละ n ทั้งในรอบการยืดและรอบการหกดกลับ อาจหยุดการทดสอบเพียงครั้งเดียวเพื่ออ่านค่า

10.3 การรายงานผล

ค่าสวอร์ท (SV_n^c) ซึ่งมีหน่วยเป็น MPa และค่าอัตราส่วนฮิสเทเรซิสสวอร์ท (SHR_n^c) ซึ่งมีหน่วยเป็น % หาได้จากสมการ

$$SV_n^c = \frac{F_1 + F_2}{4SN}$$

$$SHR_n^c = \frac{F_2}{F_1} \times 100$$

- เมื่อ F_1 คือ แรงดึงที่การยืดร้อยละ n (รอบที่ 6) มีหน่วยเป็น MN
 F_2 คือ แรงดึงที่การหกดกลับร้อยละ n (รอบที่ 6) มีหน่วยเป็น MN
 S คือ พื้นที่หน้าตัดเริ่มต้นของชิ้นทดสอบ มีหน่วยเป็น mm^2
 N คือ จำนวนรอบที่พันในหนึ่งวงของเส้นด้ายที่ทดสอบ

รายงานผลค่าสวอร์ท และอัตราส่วนฮิสเทเรซิสสวอร์ท ของเส้นด้ายเป็นค่ามัธยฐานของผลการทดสอบ 3 ชิ้นทดสอบ พร้อมทั้งระบุชนิดของเครื่องมือและวิธีที่ใช้ทดสอบ

11. ความยืดภายใต้แรงที่กำหนด

11.1 ชิ้นทดสอบ

ใช้เส้นด้ายยาง 1 เส้นหรือจำนวนที่มากกว่านี้ (ขึ้นกับเบอร์เส้นด้ายยาง) เป็นชิ้นทดสอบ โดยมีความยาวขึ้นอยู่กับเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ

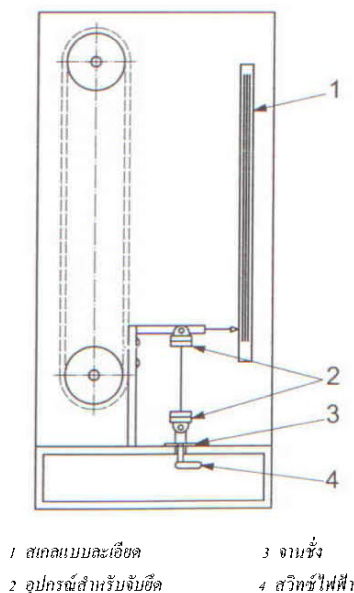
11.2 เครื่องมือ

11.2.1 เครื่องมือทดสอบต้องสามารถดึงชิ้นทดสอบด้วยความเร็วคงที่จนถึงค่าแรงดึงที่กำหนด และมีสเกลแบบละเอียดสำหรับอ่านค่าความยืด

11.2.2 เครื่องทดสอบแสดงดังรูปที่ 3 ประกอบด้วย

- (1) สเกลแบบละเอียดสำหรับอ่านค่าความยืดของชิ้นทดสอบ
- (2) อุปกรณ์จับยึดปลายชิ้นทดสอบทั้ง 2 ด้าน โดยมีระยะห่างเริ่มต้นระหว่างอุปกรณ์จับยึด (150 ± 2) mm อุปกรณ์จับยึดด้านบนเป็นตัวเคลื่อนที่ในแนวดิ่งเพื่อดึงชิ้นทดสอบด้วยความเร็วคงที่ (30 ± 10) mm/s
- (3) จานชั่ง ติดตั้งที่อุปกรณ์จับยึดด้านล่าง สำหรับใส่น้ำหนักที่ต้องการเพื่อให้เกิดแรงดึงที่เหมาะสมกับขนาดเส้นด้ายยางที่นำมาทดสอบ
- (4) สวิตช์ไฟฟ้า ติดอยู่ใต้จานชั่ง เมื่อแรงที่ใช้ยึดเส้นด้ายมีค่าเกินค่าน้ำหนักของจานชั่ง จานชั่งจะถูกยกขึ้น สวิตช์จะปิด และมอเตอร์จะหยุดทำงาน

ถ้าเครื่องมือที่ใช้ต่างจากรายละเอียดข้างต้น แต่เหมือนกับข้อ 9.1 ให้ระบุชนิดของเครื่องมือและวิธีที่ใช้ในรายงาน



รูปที่ 3 เครื่องมือสำหรับวัดความยืดภายใต้แรงที่กำหนด
(ข้อ 11.2.2)

11.3 ขั้นตอนการทดสอบ

เตรียมชิ้นทดสอบ 3 ชิ้นตามข้อ 11.1 ใส่ชิ้นทดสอบแรกเข้ากับอุปกรณ์จับยึด โดยดึงให้ตึงแต่ไม่ยืด แล้ววางน้ำหนักที่ต้องการลงในจานชั่ง เปิดสวิตช์ให้มอเตอร์ทำงาน และเมื่อเครื่องทดสอบหยุดโดยอัตโนมัติให้วัดความยืดของชิ้นทดสอบจากสเกล ทำซ้ำกับชิ้นทดสอบที่เหลืออีก 2 ชิ้น

11.4 การรายงานผล

ความยืดของเส้นด้ายภายใต้แรงที่กำหนด (A) มีหน่วยเป็นร้อยละ หาได้จากสมการ

$$A = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100$$

เมื่อ L_0 คือ ความยาวเริ่มต้นของชิ้นทดสอบ หน่วยเป็น mm

L_1 คือ ความยาวทั้งหมดของชิ้นทดสอบที่ถูกดึงยืด หน่วยเป็น mm

รายงานผลค่าความยืดภายใต้แรงที่กำหนดเป็นค่ามัธยฐานของผลการทดสอบ 3 ชิ้นทดสอบ

12. ความเค้นคงอยู่

12.1 ชั้นทดสอบ

ชั้นทดสอบประกอบด้วยเส้นด้ายที่ทำเป็นวง ตามที่อธิบายไว้ในข้อ 10.2

12.2 เครื่องมือ

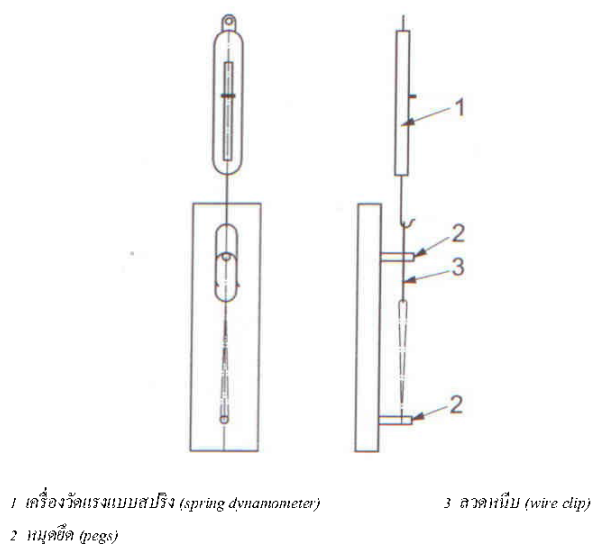
12.2.1 เครื่องมืออย่างง่ายที่ใช้ในการทดสอบ แสดงดังรูปที่ 4

12.2.2 ปลายด้านหนึ่งของชั้นทดสอบจะคล้องกับหมุดยึดด้านหนึ่ง ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งจะติดกับหมุดยึดอีกด้านหนึ่งโดยใช้ลวดหนีบ

12.2.3 เครื่องวัดแรงแบบสปริงจะติดอยู่กับปลายอีกด้านหนึ่งของลวดหนีบ

12.2.4 แรงที่วัดคือแรงที่ใช้ในการดึงลวดหนีบให้สูงขึ้นเท่ากับหมุดพอดี

12.2.5 ระยะห่างระหว่างหมุดยึดทั้งสอง คือ ความยืดที่กำหนดโดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน $\pm 2\%$



รูปที่ 4 เครื่องมือสำหรับวัดค่าความเค้นคงอยู่

(ข้อ 12.2.1)

12.3 ขั้นตอนการทดสอบ

12.3.1 เตรียมชั้นทดสอบ 3 ชั้นตามข้อ 12.1 นำปลายด้านหนึ่งของชั้นทดสอบคล้องรอบหมุดยึดด้านล่างและนำปลายอีกด้านหนึ่งคล้องกับลวดหนีบ ดังแสดงในรูปที่ 4 จากนั้นนำลวดหนีบไป

คล้อยกับหมุดยึดด้านบน ดังนั้นชิ้นทดสอบนี้จะมีความยืดที่ $(100 \pm 2)\%$ (ความถูกต้องของความยืดที่กำหนด $\pm 2\%$) คงความยืดนี้ไว้ระหว่างการทดสอบ

12.3.2 เมื่อต้องการวัดความเค้น ให้นำเครื่องวัดแรงแบบสปริงมาเกี่ยวกับลวดหนีบ และยกเครื่องวัดแรงขึ้นจนกระทั่งลวดหนีบพ้นระยะของหมุดยึด จุดนี้ให้อ่านค่าของเครื่องวัดแรงแบบสปริงซึ่งก็คือแรงที่ใช้ดึงเส้นด้ายยาง

12.3.3 เริ่มอ่านค่าครั้งแรกหลังจากยึดเส้นด้ายยางบนเครื่องทดสอบ (30 ± 1) min และอ่านค่าต่อไปตามเวลาที่กำหนดจนถึงเวลาสูงสุด 14 d

12.3.4 การทดสอบนี้สามารถทำได้ทั้งอุณหภูมิห้องหรือที่อุณหภูมิสูง โดยให้ระบุภาวะการทดสอบและระยะเวลาการทดสอบในรายงานผล

12.4 การรายงานผล

12.4.1 ความเค้นคงอยู่ของชิ้นทดสอบ มีหน่วยเป็นร้อยละ หาได้จากสมการ

$$\frac{F_2}{F_1} \times 100$$

เมื่อ F_1 คือ แรงเริ่มต้น

F_2 คือ แรงที่ยังค้างอยู่

12.4.2 รายงานผลค่าความเค้นคงอยู่ของเส้นด้ายยางเป็นค่ามัธยฐานของชิ้นทดสอบ 3 ชิ้น

12.5 การรายงานผล

ถ้าความยืดที่ใช้ต่างไปจากความยืด 100% ให้ระบุในรายงานด้วย

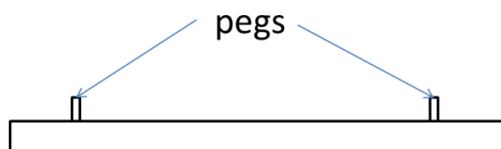
13. การยึดอยู่ตัว

13.1 ชิ้นทดสอบ

เส้นด้ายยาง 1 เส้นเป็นชิ้นทดสอบ ความยาวขึ้นกับเครื่องทดสอบ ทำเครื่องหมายระยะห่างตรงกลางชิ้นทดสอบที่มีความยาว (100 ± 0.1) mm (L_1)

13.2 เครื่องมือ

13.2.1 เครื่องมือทดสอบแบบง่ายแสดงไว้ในรูปที่ 5 แต่ละปลายของชิ้นทดสอบถูกยึดกับหมุดยึดแต่ละด้าน ระยะห่างระหว่างหมุดยึดทั้งสองด้านสามารถปรับได้โดยมีความคลาดเคลื่อนของความยาวชิ้นทดสอบที่กำหนดไว้ไม่เกิน $\pm 2\%$



รูปที่ 5 เครื่องมือทดสอบการยึดอยู่ตัว

(ข้อ 13.2.1)

13.3 ขั้นตอนการทดสอบ

- 13.3.1 ยึดปลายชิ้นทดสอบกับหมุดยึดแต่ละด้าน โดยให้ชิ้นทดสอบตึงแต่ไม่ยืด
- 13.3.2 ดึงชิ้นทดสอบให้มีระยะยืดเท่ากับ 80% ของค่าความยืดเมื่อขาด (ที่ได้จากการทดสอบข้อ 9.) คงความยืดนี้ไว้เป็นเวลา (60 ± 5) min
- 13.3.3 ปลดชิ้นทดสอบให้คืนตัวโดยวางบนพื้นเรียบเป็นเวลา (120 ± 5) min
- 13.3.4 วัดความยาวชิ้นทดสอบอีกครั้ง (L_2)

13.4 การรายงานผล

- 13.4.1 การยึดอยู่ตัวของชิ้นทดสอบ มีหน่วยเป็นร้อยละ หาได้จากสมการ

$$\frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100$$

เมื่อ L_1 คือ ความยาวเริ่มต้น L_2 คือ ความยาวที่ค้างอยู่

- 13.4.2 รายงานผลค่าการยึดอยู่ตัวของเส้นด้ายข้างป็นค่าเฉลี่ยของชิ้นทดสอบ 2 ชิ้น ถ้าค่าการยึดอยู่ตัวของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นแตกต่างจากค่าเฉลี่ยเกิน 0.5 หน่วย ให้ทดสอบซ้ำ

14. การบ่มแรงเส้นด้ายยางในสถานะที่ไม่มีการยึดตัว

14.1 ข้อมูลทั่วไป

- 14.1.1 การบ่มแรงเส้นด้ายยางในสถานะที่ไม่มีการยึดตัวเป็นการทดสอบเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางฟิสิกส์ของเส้นด้ายยางเมื่อได้รับความร้อนภายใต้ความดันบรรยากาศปกติ ที่อุณหภูมิและเวลาที่กำหนด
- 14.1.2 การทดสอบนี้ให้ผลในเชิงเปรียบเทียบเท่านั้น ไม่สามารถนำมาใช้เป็นค่าบ่งชี้อายุของเส้นด้ายยางได้ เนื่องจากภาวะในการทดสอบไม่สามารถจำลองสภาพการเก็บเส้นด้ายยางได้ทุกภาวะ

14.2 หลักการ

14.2.1 สมบัติที่พิจารณาทดสอบหลังการบ่มแรงของเส้นด้ายยาง ต่อไปนี้

- (1) ความต้านแรงดึง
- (2) ความยืดเมื่อขาด
- (3) ค่าสวอร์ท

14.2.2 ทดสอบสมบัติต่างๆ ตามข้อ 9. และข้อ 10. กับชิ้นทดสอบที่ไม่ผ่านการบ่มแรง และชิ้นทดสอบที่ผ่านการบ่มแรงที่อุณหภูมิ $(70 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา (168 ± 2) h หรือบ่มแรงที่ $(100 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา (24 ± 2) h เปรียบเทียบสมบัติก่อนและหลังการบ่มแรง กรณีที่มีข้อโต้แย้งให้ใช้ผลการทดสอบที่บ่มแรงที่อุณหภูมิ $(70 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา (168 ± 2) h

14.2.3 สมบัติอื่นๆ ก็สามารถทดสอบและเปรียบเทียบได้ทำนองเดียวกัน

14.3 ชิ้นทดสอบ

เตรียมชิ้นทดสอบ 2 ชุด ชุดที่หนึ่งไม่ผ่านการบ่มแรง ชุดที่สองผ่านการบ่มแรง ทดสอบสมบัติตามข้อ 9. และข้อ 10.

14.4 เครื่องมือ

ตู้อบอากาศหมุนวน (circulating-air oven) ตามที่อธิบายไว้ใน ISO 188 ที่สามารถรักษาอุณหภูมิให้คงที่ที่ $(70 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ หรือ $(100 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ หรือตู้อบแบบแยกช่องทดสอบ (cell-type oven) หากเป็นไปได้ ควรใช้ตู้อบแบบแยกช่องทดสอบระหว่างการบ่มแรง

14.5 ขั้นตอนการทดสอบ

14.5.1 นำชิ้นทดสอบชุดที่สองใส่ในตู้อบที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 70°C บ่มแรงเป็นเวลา (168 ± 2) h หรือตู้อบที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 100°C บ่มแรงเป็นเวลา (24 ± 2) h แล้วแต่กรณี จากนั้นนำชิ้นทดสอบออกจากตู้อบและทิ้งไว้ที่ภาวะตามข้อ 4. เป็นเวลา 16 h

14.5.2 นำไปทดสอบสมบัติตามข้อ 14.2.1

14.6 การรายงานผล

- (1) ค่ามัธยฐานของสมบัติทางฟิสิกส์แต่ละสมบัติก่อนการบ่มแรง
- (2) ค่ามัธยฐานของสมบัติทางฟิสิกส์แต่ละสมบัติหลังการบ่มแรง
- (3) ค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางฟิสิกส์แต่ละสมบัติเนื่องจากการบ่มแรง คำนวณได้จากสูตร

$$\frac{x_a - x_o}{x_o} \times 100$$

เมื่อ x_o คือ ค่าของสมบัติก่อนการบ่มแรง

x_a คือ ค่าของสมบัติหลังการบ่มแรง

15. ความทนต่อความร้อนแห้ง

15.1 ข้อมูลทั่วไป

- 15.1.1 การทดสอบการบ่มเร่งโดยทั่วไปจะทดสอบกับชิ้นทดสอบที่ไม่ถูกดึงยึด ทำให้ไม่สามารถบ่งชี้อายุของเส้นด้ายยางในสภาวะการใช้งานจริงได้ เนื่องจากในการใช้งานจริง เส้นด้ายยางจะถูกดึงยึดตลอดเวลา
- 15.1.2 การทดสอบนี้บ่งบอกถึงการเสื่อมสภาพของเส้นด้ายยาง โดยการวัดความคงอยู่ของสมบัติทางฟิสิกส์บางอย่างเมื่อให้เส้นด้ายยางมีความยืดคงที่ภายใต้ภาวะที่รุนแรงกว่าสภาวะการใช้งานจริง
- 15.1.3 การทดสอบนี้มีวัตถุประสงค์แสดงผลในเชิงเปรียบเทียบเท่านั้น ไม่สามารถนำผลมาใช้เป็นค่าบ่งชี้อายุการใช้งานจริงของเส้นด้ายยางได้

15.2 หลักการ

- 15.2.1 เลือกทดสอบสมบัติทางฟิสิกส์ โดยใช้ชิ้นทดสอบจากตัวอย่างเดียวกันแบ่งเป็น 2 ชุด ชุดที่หนึ่งทดสอบสมบัติตามที่เลือกไว้ ชุดที่สองให้ดึงยึดเส้นด้ายยางและคงความยืดไว้ที่ 100% บ่มเร่งในตู้อบอากาศวน แล้วนำไปทดสอบสมบัติตามที่เลือกไว้ และรายงานผลเป็นร้อยละที่เหลืออยู่ของค่าสมบัติทางฟิสิกส์ที่เลือกใช้ในการทดสอบ
- 15.2.2 เลือกทดสอบสมบัติทางฟิสิกส์ตามข้อ 9. ถึงข้อ 12. แต่สมบัติทางฟิสิกส์ที่เลือกใช้มากที่สุด คือ ค่าสวอร์ท (ข้อ 10.) และความเค้นคงอยู่ (ข้อ 12.)

15.3 เครื่องมือ

- 15.3.1 เครื่องมือทดสอบ ตามที่ระบุไว้ในข้อ 9.1 ข้อ 10.1 ข้อ 11.2 หรือข้อ 12.2
- 15.3.2 อุปกรณ์ยึดจับ ต้องเหมาะสมที่จะจับยึดชิ้นทดสอบให้มีความยืด 100% โดยวัสดุที่นำมาใช้ควรมีค่าการขยายตัวทางความร้อนและความจุความร้อนต่ำ เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงขนาดและเกิดจุดสะสมความร้อน (hot spots) ไม่ควรใช้โลหะ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โลหะที่มีส่วนผสมของทองแดงหรือแมงกานีส
- 15.3.3 ตู้อบอากาศหมุนวน (circulating-air oven) ตามที่อธิบายไว้ใน ISO 188 ที่สามารถรักษาอุณหภูมิให้คงที่ที่ $(100 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ หรือ $(150 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ หากเป็นไปได้ควรใช้ตู้อบแบบแยกชิ้นทดสอบ

15.4 ขั้นตอนการทดสอบ

- 15.4.1 เลือกสมบัติทางฟิสิกส์ที่ต้องการวัด วัดค่าสมบัติทางฟิสิกส์เริ่มต้นสำหรับชิ้นทดสอบชุดที่หนึ่ง โดยใช้จำนวนชิ้นทดสอบตามที่กำหนดไว้ในกรณีถ้าเลือกวัดค่าสวอร์ท กำหนดให้ความยืดสูงสุดระหว่างการปรับภาวะเชิงกลที่ 300% เพื่อหลีกเลี่ยงการฉีกขาดของชิ้นทดสอบระหว่างการปรับภาวะเชิงกลหลังการบ่มเร่ง และในกรณีถ้าเลือกวัดความเค้นคงอยู่ที่ความยืด 100% ให้ปรับภาวะเชิงกลของเส้นด้ายยางที่ความยืด 300% เป็นจำนวน 6 รอบทันทีก่อนจะดึงยึดชิ้นทดสอบ 100%

- 15.4.2 นำชิ้นทดสอบชุดที่สองไปจับด้วยอุปกรณ์จับยึดโดยให้ความยืด 100% และทิ้งไว้เพื่อปรับ
 ภาวะตามข้อ 4. เป็นเวลา (60±10) min
- 15.4.3 นำชิ้นทดสอบที่จับด้วยอุปกรณ์จับยึดไปบ่มแรงในตู้อบอากาศจนภายใต้ภาวะตามตารางที่ 3 โดย
 ที่ตู้อบต้องปรับอุณหภูมิให้คงที่ก่อนใส่ชิ้นทดสอบ

ตารางที่ 3 ภาวะการบ่มแรง

(ข้อ 15.4.3)

ประเภทการทดสอบ	อุณหภูมิ °C	เวลา h
A (ทั่วไป)	100 ± 1	22
B (ทนความร้อน)	150 ± 2	2

หมายเหตุ การทดสอบประเภท B เป็นการทดสอบที่มีภาวะรุนแรงกว่า และใช้สำหรับเส้นด้ายยางประเภททนต่อความร้อน

- 15.4.4 นำชิ้นทดสอบออกจากตู้อบและทิ้งไว้เพื่อปรับภาวะตามข้อ 4. เป็นเวลาอย่างน้อย 16 h
- 15.4.5 วัดสมบัติทางฟิสิกส์ชิ้นทดสอบที่ผ่านการบ่มแรงด้วยวิธีทดสอบเดียวกับชิ้นทดสอบที่ไม่ผ่านการ
 บ่มแรง ถ้าเกิดการขาดที่บ่มของเส้นด้ายยาง ให้ทำการทดสอบใหม่
- 15.5 การคำนวณ

ร้อยละคงอยู่ของค่าสมบัติทางฟิสิกส์เริ่มต้นที่เลือกใช้ในการทดสอบ คำนวณได้จากสมการ

$$\frac{x_s}{x_0} \times 100$$

เมื่อ x_0 คือ ค่าของสมบัติทางฟิสิกส์ก่อนการบ่มแรง

x_s คือ ค่าของสมบัติทางฟิสิกส์หลังการบ่มแรง

รายงานค่ามัธยฐาน

15.6 การรายงานผล

- (1) รายละเอียดของตัวอย่าง
- (2) สมบัติทางฟิสิกส์ที่เลือกใช้ในการทดสอบ วิธีทดสอบ และเครื่องมือที่ใช้
- (3) เวลาและอุณหภูมิในการบ่มแรง
- (4) ค่าเริ่มต้นและร้อยละคงอยู่ของสมบัติทางฟิสิกส์

16. แแถบเส้นด้ายยาง : การติดกันระหว่างเส้นด้ายยาง

16.1 ข้อมูลทั่วไป

การทดสอบนี้วัดการติดกันระหว่างเส้นด้ายยางที่ประกอบเป็นแแถบเส้นด้ายยาง เพื่อทำนายสมบัติการใช้งานจริงของแแถบเส้นด้ายยาง

16.2 หลักการ

ที่ปลายด้านหนึ่งของแแถบเส้นด้ายยาง เส้นด้ายยางแต่ละเส้นจะถูกแยกออกจากกัน และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มที่มีเส้นด้ายสลับกัน วัดแรงต่ำสุดที่ใช้ในการแยกเส้นด้ายยาง 2 กลุ่มนี้ตามระยะและอัตราการยืดที่กำหนด และเพื่อให้เบอร์เส้นด้ายยางไม่มีผลต่อการวัด การติดกันระหว่างเส้นด้ายยางจะแสดงเป็นค่าความยาวของแแถบเส้นด้ายยางที่มีน้ำหนักเท่ากับแรงที่ใช้ในการแยกเส้นด้ายยาง

16.3 เครื่องมือ

16.3.1 เครื่องทดสอบแบบดึงที่สามารถวัดแรงดึงได้ในช่วง 0 N ถึง 5 N และอัตราเร็วคงที่ในการดึงแยก (5.0 ± 0.3) mm/s มีอุปกรณ์จับยึดขึ้นทดสอบแบบแบนซึ่งจะสามารถจับเส้นด้ายยางแต่ละเส้นที่เรียงต่อขนานกันได้ เครื่องทดสอบควรสามารถบันทึกและแสดงค่าความเค้น-ความเครียดได้

16.3.2 อาจใช้เครื่องทดสอบที่ไม่ซับซ้อนได้ โดยเครื่องดังกล่าวประกอบด้วย อุปกรณ์ยึดจับ เช่น ตะขอ หรือที่หนีบที่สามารถนำกลุ่มของเส้นด้ายยางมาแขวนหรือยึดติดได้ และมีจานชั่งใส่น้ำหนักที่สามารถนำเส้นด้ายยางอีกกลุ่มหนึ่งมาติดหรือยึดจับได้

16.4 ขั้นตอนทดสอบ

ขั้นตอนทดสอบแต่ละขั้นประกอบด้วยแแถบเส้นด้ายยาง 1 แแถบ ยาวประมาณ 500 mm (ดูหมายเหตุข้อ 16.6)

16.5 ขั้นตอนการทดสอบ

16.5.1 ที่ปลายด้านหนึ่งของขั้นตอนทดสอบ แแถบเส้นด้ายยางออกจากกันเป็น 2 กลุ่ม ยาวประมาณ 50 mm

16.5.2 กรณีใช้เครื่องมือตามข้อ 16.3.1 แแถบเส้นด้ายยางเป็น 2 กลุ่มแบบสลับเส้นคู่และเส้นคี่โดยวางแต่ละเส้นบนเทปขาวอย่างเป็นระเบียบ ตั้งระยะห่างของอุปกรณ์จับยึดเส้นด้ายยางเท่ากับ 75 mm นำปลายเส้นด้ายยางกลุ่มที่หนึ่งไปติดตั้งกับอุปกรณ์จับยึดด้านบนและปลายเส้นด้ายยางกลุ่มที่สองไปติดตั้งกับอุปกรณ์จับยึดด้านล่าง โดยจัดให้เส้นด้ายยางเรียงตัวขนานกันอย่างเป็นระเบียบ ปลายอิสระอีกด้านหนึ่งของแแถบเส้นด้ายยางจัดให้อยู่ในแนวนอนโดยใช้อุปกรณ์ช่วย เปิดเครื่องให้ทำงานแล้วบันทึกค่าเฉลี่ยแรงที่ใช้ในการแยกเส้นด้ายยางเป็นความยาว 100 mm

16.5.3 กรณีใช้เครื่องมือตามข้อ 16.3.2 แแถบเส้นด้ายยางเป็น 2 กลุ่มแบบสลับเส้นคู่และเส้นคี่แล้วขมวดปมที่ปลายทั้งสอง แแถบกลุ่มเส้นด้ายยางกลุ่มที่หนึ่งกับที่แขวน และอีกกลุ่มหนึ่งนำไปติดกับจานชั่ง ให้แรงโดยวางน้ำหนักที่ทราบค่าแน่นอนลงบนจานชั่งจนกระทั่งแแถบเส้นด้ายยางเกิดการแยกอย่างช้าๆ และต่อเนื่องเป็นระยะทางอย่างน้อย 50 mm

- 16.5.4 ระหว่างการทดสอบ ให้สังเกตลักษณะการแยกที่เกิดขึ้นว่าสม่ำเสมอหรือไม่ หากเกิดขึ้นไม่สม่ำเสมอแสดงว่าการติดกันของเส้นด้ายมีความแตกต่างกัน

16.6 การคำนวณ

การติดกันของเส้นด้ายแสดงเป็นความยาวของแถบเส้นด้าย มีหน่วยเป็น m ที่มีน้ำหนักเท่ากับแรงเฉื่อยที่ใช้ในการแยกเส้นด้าย

หมายเหตุ ในกรณีที่เส้นด้ายเพียงบางส่วนในแถบเส้นด้ายเป็นชั้นทดสอบ เช่น 10 เส้น ค่าการติดกันของเส้นด้ายจะต้องปรับค่าให้ออกด้วยโดยคูณด้วย “ตัวคูณแก้ไข” (correction factor) เนื่องจากอัตราส่วนที่แตกต่างกันใน 2 กรณีระหว่างจำนวนของเส้นด้ายและจำนวนเส้นที่ติดกันและจะทำให้สามารถเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับการติดกันที่วัดโดยใช้แถบเส้นด้ายทั้งหมด อัตราส่วนนี้คำนวณได้จากสมการ

$$\frac{(N - I)n}{(n - I)N}$$

เมื่อ N คือ จำนวนของเส้นด้ายทั้งหมดในแถบเส้นด้าย

$N - I$ คือ จำนวนเส้นที่ติดกันของเส้นด้ายทั้งหมดในแถบเส้นด้าย

n คือ จำนวนของเส้นด้ายในแถบบางส่วนของการทดสอบ

$n - I$ คือ จำนวนเส้นที่ติดกันของเส้นด้ายในแถบบางส่วนของการทดสอบ

16.7 การรายงานผล

- (1) รายละเอียดของตัวอย่างแถบเส้นด้าย
- (2) การติดกัน มีหน่วยเป็นเมตร
- (3) การแยกของเส้นด้ายเกิดแบบสม่ำเสมอหรือไม่

17. ความต้านทานต่อรอยเปื้อนของทองแดงระหว่างการซักรีด

17.1 ข้อมูลทั่วไป

- 17.1.1 การทดสอบนี้วัดระดับรอยเปื้อนที่เกิดกับวัสดุสิ่งทอที่ติดกับเส้นด้ายและระดับการเปลี่ยนสีของเส้นด้ายเมื่อนำไปซักในน้ำที่มีเกลือของทองแดงละลายอยู่

- 17.1.2 การทดสอบนี้ให้ผลในเชิงเปรียบเทียบเท่านั้น ไม่สามารถนำมาใช้เป็นค่าบ่งชี้สมบัติของเส้นด้ายในการใช้งานจริงได้ เนื่องจากแหล่งน้ำแต่ละแห่งมีปริมาณทองแดงในแหล่งน้ำไม่เท่ากัน

17.2 หลักการ

วางเส้นด้ายให้สัมผัสกับสิ่งทอหรือผ้าแล้วนำไปใส่ในสารละลายซักล้างที่มีทองแดงที่รู้ปริมาณแน่นอนละลายอยู่ ให้ความร้อน ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงและการเปลี่ยนสีโดยใช้เกรย์สเกล (grey scale)

17.3 สารเคมี

17.3.1 สารละลายมาตรฐานทองแดงความเข้มข้น 1 g/dm^3

ละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เพนตะไฮเดรต ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 3.928 g ในน้ำกลั่นที่ปราศจากทองแดงและเติมสารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์เกรดสำหรับการวิเคราะห์ที่มีความเข้มข้น 280 g/dm^3 ปริมาตร 100 cm^3 ถ่ายสารละลายลงในขวดวัดปริมาตรขนาด $1\,000 \text{ cm}^3$ เติมน้ำกลั่นที่ปราศจากทองแดงจนถึงขีดบอกปริมาตร เขย่าให้เข้ากัน สารละลายนี้ 1 cm^3 จะมีปริมาณทองแดง 1 mg

17.3.2 สารละลายมาตรฐานทองแดงความเข้มข้น 5 mg/dm^3

ปิเปตสารละลายมาตรฐานทองแดง (ข้อ 16.3.1) 5.0 cm^3 ใส่ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด $1\,000 \text{ cm}^3$ เติมน้ำกลั่นที่ปราศจากทองแดงจนถึงขีดบอกปริมาตร เขย่าให้เข้ากัน สารละลายนี้ 1 cm^3 จะมีปริมาณทองแดง $5 \mu\text{g}$ ให้เตรียมสารละลายนี้เมื่อเวลาจะใช้เท่านั้น

17.3.3 สารละลายมาตรฐานสบู

เตรียมสารละลายสบู่โดยละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เกรดสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณ 10 g ในน้ำกลั่นที่ปราศจากทองแดงปริมาตร 100 cm^3 และเติมน้ำกลั่นที่ปราศจากทองแดงที่ร้อนเกือบเดือดปริมาตร 500 cm^3 เติมกรดโอเลอิกเกรดสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณ 70.5 g คนให้เข้ากัน และให้ความร้อนที่ 70°C เมื่อฟองหายและสารละลายเย็นลง ถ่ายสารละลายลงในขวดวัดปริมาตรขนาด $1\,000 \text{ cm}^3$ เติมน้ำกลั่นที่ปราศจากทองแดงจนถึงขีดบอกปริมาตร เขย่าให้เข้ากัน

17.3.4 โซเดียมโคเคซิลเบนซีนซัลโฟเนต

17.4 เครื่องมือและวัสดุ

17.4.1 แผ่นอะลูมิเนียมขนาด $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$ 17.4.2 บีกเกอร์ขนาด 250 cm^3 17.4.3 เทอร์โมมิเตอร์ ที่มีช่วงบอกอุณหภูมิตั้งแต่ 0°C ถึง 100°C และมีความละเอียดถึง 0.2°C 17.4.4 ขวดวัดปริมาตรที่มีขีดบอกปริมาตรตำแหน่งเดียวขนาด $1\,000 \text{ cm}^3$ ที่เป็นไปตามข้อกำหนดของ ISO 104217.4.5 ปิเปตขนาด 5 cm^3 และขนาด 1 cm^3 ที่เป็นไปตามข้อกำหนดของ ISO 648

17.4.6 ตัวอย่างผ้า อาจจะเป็นตัวอย่างผ้าอะซิเตด ผ้าฝ้าย ผ้าไนลอน ผ้าวิสคอส ที่มีสีขาว เส้นด้าย อย่างใดอย่างหนึ่งหรือผ้ามัลติไฟเบอร์

หมายเหตุ ตัวอย่างผ้ามัลติไฟเบอร์ประกอบด้วยแถบของอะซิเตด ฝ้าย ไนลอน โพลีเอสเตอร์ อะคริลิก และขนสัตว์ อาจหาได้จาก Testafabric Inc. 55 Van Dam St., New York, USA หรือจาก Society of Dyers and Colourists, PO Box 244, Perkin House, 82 Grafton Rd, Bradford, BD1 2JB, England หรือจาก Wentworth Instruments, North Green, Datchet, Slough SL3 9LH, England ข้อมูลที่ให้ไว้นี้เพื่อความสะดวกของผู้ใช้มาตรฐานนี้ไม่ใช่เป็นการรับรองผู้ผลิต

17.4.7 เกรย์สเกล สำหรับวัดระดับรอยเปื้อน ที่เป็นไปตามข้อกำหนดของ ISO 105-A03 (ดูหมายเหตุข้อ 17.4.8)

17.4.8 เกรย์สเกล สำหรับระบุค่าการเปลี่ยนแปลงสี ที่เป็นไปตามข้อกำหนดของ ISO 105-A02

หมายเหตุ เกรย์สเกลอาจหาได้จาก Society of Dyers and Colourists, PO Box 244, Perkin House, 82 Grattan Rd, Bradford, BD1 2JB, England หรือจาก American Association of Textile Chemists and Colorists, PO Box 12215, Research Triangle Park, NC 27709, USA ข้อมูลที่ให้ไว้เพื่อความสะดวกของผู้ใช้มาตรฐานนี้ไม่ใช่เป็นการรับรองผู้ผลิต

17.5 ขั้นตอนทดสอบ

ขั้นตอนทดสอบแต่ละขั้นประกอบด้วยเส้นด้ายยาว 0.5 g ถึง 1.0 g

17.6 การเตรียมขั้นตอนทดสอบ

17.6.1 ขั้นตอนทดสอบแต่ละขั้นประกอบด้วยเส้นด้ายยาวที่อยู่ติดกับผ้าชนิดต่างๆ หรือเส้นด้าย (ดูข้อ 17.4.6) ผ้าที่ใช้ต้องปราศจากสารตกค้างสำเร็จซึ่งจะไปมีผลต่อรอยเปื้อน และปริมาณสารที่สกัดได้จากผ้าต้องไม่เกิน 0.3% โดยมวล ให้ใช้วิธีต่อไปนี้โดยขึ้นกับตัวอย่างผ้าที่ใช้

17.6.1.1 ตัวอย่างผ้าแต่ละชนิด

นำเส้นด้ายยาว 0.5 g ถึง 1.0 g มาขดให้ได้ความยาวประมาณ 75 mm วางขดเส้นด้ายยาวบนผ้าอะซิเตดและวางผ้าฝ้ายปิดทับด้านบน ม้วนในแนวตั้งฉากกับขดเส้นด้ายยาวให้มีลักษณะเป็นทรงกระบอก ผูกให้แน่นด้วยเส้นด้ายฝ้าย ปฏิบัติเช่นเดียวกันเมื่อใช้ผ้าไนลอนและผ้าวิสคอส

17.6.1.2 เส้นด้ายแต่ละชนิด

นำเส้นด้ายและเส้นด้ายยาวมาขดบนผ้าแล้วม้วน ตัดขดด้ายแต่ละขด และผูกปลายของเส้นด้ายยาว ด้ายอะซิเตดและด้ายฝ้าย ให้แน่นด้วยเส้นด้ายฝ้าย ถักด้ายทั้งสามชนิดเข้าด้วยกันให้เป็นเปียที่มีความยาวประมาณ 75 mm และผูกปมให้แน่น ถักเปียเส้นที่สองโดยใช้เส้นด้ายยาว ผ้าไนลอน และผ้าวิสคอส

17.6.1.3 ผ้ามัลติไฟเบอร์

วางผ้ามัลติไฟเบอร์ที่ยาว 50 mm ลงบนแผ่นอะลูมิเนียม (ข้อ 17.4.1) พันเส้นด้ายยาวปริมาณ 0.5 g ถึง 1.0 g ลงบนผ้าโดยให้สัมผัสกับทุกเส้นด้าย และให้มีความตึงน้อยที่สุด

17.7 ขั้นตอนการทดสอบ

17.7.1 ใส่สารละลายมาตรฐานทองแดง (ข้อ 17.3.2) 200 cm³ ลงในบีกเกอร์ (ข้อ 17.4.2) และเปิดสารละลายมาตรฐานสบู (ข้อ 17.3.3) 1 cm³ หรือซิงโครเนียมไดอะซัลเบนซีนซัลโฟเนต (ข้อ 17.3.4) 1 g ใส่ลงในบีกเกอร์

17.7.2 ให้ความร้อนกับสารละลายจนถึงที่อุณหภูมิ (70±2)°C และใส่ขั้นตอนทดสอบ (ดูข้อ 17.6) ลงในบีกเกอร์ คงอุณหภูมินี้เป็นเวลา 30 min คนสารละลายเป็นครั้งคราว

17.7.3 นำขั้นตอนทดสอบออกมาล้างด้วยน้ำกลั่น ทั้งไว้ให้แห้งในอากาศบนกระดานฟิวส์ที่อุณหภูมิห้อง ปฏิบัติการ (ดูมาตรฐาน ISO 23529)

17.7.4 นำเส้นด้ายยาวออกจากผ้าตัวอย่าง วัดระดับรอยเปื้อนของผ้าและการเปลี่ยนสีของเส้นด้ายยาวโดยใช้เกรย์สเกลที่เหมาะสม

17.7.5 แยกการทดสอบสำหรับเส้นด้ายยางในแต่ละครั้ง

17.8 การรายงานผล

17.8.1 การรายงานผลประกอบด้วย

- (1) ตัวเลขแสดงระดับรอยเปื้อนของผ้าแต่ละชนิดเป็นเกรย์สเกล
- (2) ตัวเลขแสดงระดับการเปลี่ยนสีของเส้นด้ายยางเป็นเกรย์สเกล

17.8.2 ถ้าไม่มีรอยเปื้อนหรือการเปลี่ยนสีเกิดขึ้น ให้รายงานว่าไม่มีรอยเปื้อน (non-staining)

18. ผลของการชักล้าง

18.1 ข้อมูลทั่วไป

18.1.1 เส้นด้ายยาง หรือเสื้อผ้าที่มีส่วนประกอบของเส้นด้ายยาง จะผ่านการชักล้างอยู่เสมอ เป็นเหตุให้ต้องสัมผัสกับน้ำยาชักล้างที่มีส่วนประกอบและอุณหภูมิที่ใช้ชักล้างต่างกัน ข้อมูลส่วนประกอบของผงซักฟอกหรือน้ำยาชักล้างที่มีขายในท้องตลาดมักไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ และถึงแม้ว่าจะเป็นตราสินค้าเดียวกันก็อาจมีส่วนประกอบที่แตกต่างกัน

18.1.2 การทดสอบนี้จะบ่งชี้ถึงผลกระทบของการชักล้างต่อเส้นด้ายยาง โดยการวัดความคงอยู่ของสมบัติทางฟิสิกส์บางอย่างหลังจากเส้นด้ายยางผ่านการชักล้างโดยใช้สารละลายชักล้างมาตรฐาน ทำให้แห้ง และบ่มแรง

18.1.3 การทดสอบนี้มีวัตถุประสงค์แสดงผลในเชิงเปรียบเทียบเท่านั้น ไม่สามารถนำผลมาใช้เป็นค่าบ่งชี้อายุการใช้งานจริงของเส้นด้ายยางได้

18.2 หลักการ

18.2.1 เลือกทดสอบสมบัติทางฟิสิกส์บางอย่าง โดยใช้ชิ้นทดสอบ 2 ชุด จากตัวอย่างเดียวกัน ชุดที่หนึ่งทดสอบสมบัติตามที่เลือกไว้ ชุดที่สองให้ดึงยืดเส้นด้ายยางและคงความยืดไว้ที่ 100% นำไปชักล้าง ทำให้แห้ง และบ่มแรงในตู้อบอากาศร้อน แล้วนำไปทดสอบสมบัติตามที่เลือกไว้ และรายงานผลเป็นร้อยละที่เหลืออยู่ของค่าสมบัติทางฟิสิกส์ที่เลือกใช้ในการทดสอบ

18.2.2 เลือกทดสอบสมบัติทางฟิสิกส์ตามข้อ 9. ถึงข้อ 12. แต่สมบัติทางฟิสิกส์ที่เลือกใช้มากที่สุด คือ ค่าสวอร์ท (ข้อ 10.) และความเค้นคงอยู่ (ข้อ 12.)

18.3 เครื่องมือ

18.3.1 เครื่องมือทดสอบ สำหรับวัดสมบัติทางฟิสิกส์ที่เลือกไว้ตามที่ระบุไว้ในข้อ 9.1 ข้อ 10.1 ข้อ 11.2 หรือข้อ 12.2

18.3.2 อุปกรณ์ยึดจับ ต้องเหมาะสมที่จะจับยึดชิ้นทดสอบให้มีความยืด 100% เช่น ทำจากแก้วหรือเหล็กกล้าไร้สนิมเหมาะสำหรับการชักล้าง ส่วนการบ่มแรงให้ใช้อุปกรณ์ยึดตามข้อ 15.3.2

- 18.3.3 เครื่องซัก (Standard textile wash wheel) หรืออุปกรณ์อื่นที่สามารถให้ความร้อนแก่สารละลายซักล้างที่อุณหภูมิที่ต้องการ และสามารถกวนเบาๆ ให้กับชิ้นทดสอบที่ถูกดึงยึดและจุ่มอยู่ในสารละลาย ถ้าใช้เครื่องซัก อุปกรณ์จับยึดต้องติดกับภาชนะเพื่อหลีกเลี่ยงการทำลายเส้นด้ายระหว่างกวน
- 18.3.4 ตู้อบอากาศหมุนวน (circulating-air oven) ตามที่อธิบายไว้ใน ISO 188 ที่สามารถรักษาอุณหภูมิให้คงที่ $(125 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ หากเป็นไปได้ควรใช้ตู้อบแบบแยกช่องทดสอบ
- 18.4 สารละลายซักล้างมาตรฐาน
- 18.4.1 สารละลายซักล้างมาตรฐานประกอบด้วยสารเคมีต่างๆ ต่อน้ำกลั่น 1 dm³
- โซเดียมไดเซซิลเบนซีนซัลโฟเนต 1.0 g
 - แอนไฮดรัสโซเดียมไดโครโฟสเฟต 1.5 g
 - โซเดียมเปอร์โบรเมต 0.5 g
 - แอนไฮดรัสโซเดียมซิลิเกต $[\text{Na}_2\text{O} : \text{SiO}_2 (1 : 2)]$ 0.5 g
 - แอนไฮดรัสโซเดียมซัลเฟต 1.0 g
 - คอปเปอร์ (II) ซัลเฟตเพนตะไฮเดรต 0.0086 g
- 18.4.2 ทดสอบการซักล้างภายใน 1 h เตรียมสารละลายโซเดียมเปอร์โบรเมตโดยละลายโซเดียมเปอร์โบรเมต 2.0 g ในน้ำกลั่น 98.0 g ที่อุณหภูมิห้อง เติมสารละลายโซเดียมเปอร์โบรเมตที่เตรียมได้ 25 g ลงในสารละลายที่ประกอบด้วยสารเคมีต่างๆ ที่เหลือตามข้อ 17.4.1 จำนวน 975 g ที่ถูกให้ความร้อนจนถึงอุณหภูมิซักล้าง แล้วจุ่มชิ้นทดสอบทันที
- 18.4.3 ใช้สารละลายซักล้างมาตรฐาน 100 g ต่อเส้นด้ายยาว 1 g ถ้าปริมาณสารซักล้างมาตรฐานมีมากกว่าชิ้นทดสอบในสัดส่วนข้างต้น ให้เติมเส้นด้ายจากตัวอย่างเดียวกันลงไป
- 18.5 ขั้นตอนการทดสอบ
- 18.5.1 เลือกสมบัติทางฟิสิกส์ที่ต้องการวัด วัดค่าสมบัติทางฟิสิกส์เริ่มต้นสำหรับชิ้นทดสอบชุดที่หนึ่ง โดยใช้จำนวนชิ้นทดสอบตามที่กำหนดไว้ในกรณีถ้าเลือกวัดค่าสวอร์ท กำหนดให้ความยืดสูงสุดระหว่างการปรับภาวะเชิงกลที่ 300% เพื่อหลีกเลี่ยงการฉีกขาดของชิ้นทดสอบระหว่างการปรับภาวะเชิงกลหลังการบ่มแรง และในกรณีถ้าเลือกวัดความเค้นคงอยู่ที่ความยืด 100% ให้ปรับภาวะเชิงกลของเส้นด้ายยาวที่ความยืด 300% เป็นจำนวน 6 รอบทันทีก่อนจะดึงยึดชิ้นทดสอบ 100%
- 18.5.2 นำชิ้นทดสอบชุดที่สองไปจับด้วยอุปกรณ์จับยึดที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมหรือแก้วโดยให้ความยืด 100% และทิ้งไว้เพื่อปรับภาวะตามข้อ 4. เป็นเวลา (60 ± 10) min
- 18.5.3 ซักล้างเส้นด้ายยาวแต่ละประเภทในเครื่องซักด้วยสารละลายซักล้างมาตรฐานที่อุณหภูมิ $(85 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 1 h และกวนเบาๆ

- 18.5.4 นำชิ้นทดสอบที่จับด้วยอุปกรณ์จับยึดออกจากสารละลาย ล้างด้วยน้ำที่ไหลตลอดเวลาเป็นเวลา 10 min ใช้ผ้าซับน้ำส่วนเกินออก ทำให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 110 min
- 18.5.5 นำชิ้นทดสอบที่ยังจับด้วยอุปกรณ์จับยึดและมีความชื้น 100% ไปบ่มแรงในตู้อบอากาศหมุนวนที่อุณหภูมิ $(125 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 4 h โดยที่ตู้อบต้องปรับอุณหภูมิให้คงที่ก่อนใส่ชิ้นทดสอบ
- ข้อควรระวัง* ตู้อบที่ใช้ควรมีค่าความจุความร้อนสูงเพื่อให้อุณหภูมิไม่ลดลงมากเมื่อนำชิ้นทดสอบใส่ในตู้อบ และการใส่ชิ้นทดสอบควรทำในเวลาสั้นที่สุด
- 18.5.6 นำชิ้นทดสอบออกจากตู้อบ และทิ้งไว้เพื่อปรับภาวะที่กำหนดตามข้อ 4. อย่างน้อย 16 h
- 18.5.7 วัดสมบัติทางฟิสิกส์ชิ้นทดสอบที่ผ่านการบ่มแรงด้วยวิธีทดสอบเดียวกับชิ้นทดสอบที่ไม่ผ่านการบ่มแรง ถ้าเกิดการขาดที่ปมของเส้นด้ายยาง ให้ทำการทดสอบใหม่

18.6 การคำนวณ

ร้อยละคงอยู่ของค่าสมบัติทางฟิสิกส์เริ่มต้นที่เลือกใช้ในการทดสอบ คำนวณได้จากสูตร

$$\frac{x_a}{x_o} \times 100$$

เมื่อ x_o คือ ค่าของสมบัติทางฟิสิกส์ก่อนการชักล้างและการบ่มแรง

x_a คือ ค่าของสมบัติทางฟิสิกส์หลังการชักล้างและการบ่มแรง

รายงานค่ามัธยฐาน

18.7 การรายงานผล

- (1) รายละเอียดของตัวอย่าง
- (2) สมบัติทางฟิสิกส์ที่เลือกใช้ในการทดสอบ วิธีทดสอบ และเครื่องมือที่ใช้
- (3) ค่าเริ่มต้นและร้อยละคงอยู่ของสมบัติทางฟิสิกส์

19. ความต้านทานต่อรอยเปื้อนจากควัน

19.1 ข้อมูลทั่วไป

- 19.1.1 การทดสอบนี้คือการทดสอบการจางสีเนื่องจากควัน โดยวัดความต้านทานของเส้นด้ายยางต่อการเปลี่ยนสีและการถ่วงรอยเปื้อนไปยังสิ่งทอที่เส้นด้ายยางสัมผัสอยู่ เมื่อสัมผัสกับออกไซด์ของไนโตรเจนในตู้ทดสอบ
- 19.1.2 การทดสอบนี้จำลองสภาวะที่เส้นด้ายยางสัมผัสกับผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในอากาศ

19.1.3 โดยทั่วไปสารป้องกันการเสื่อมสภาพเป็นสารที่มีส่วนผสมที่ว่องไว (reactive ingredient) ซึ่งอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนสีของยางเป็นสีชมพูหรือสีเหลือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสีเหลืองมักจะทำให้เกิดรอยเปื้อนบนสิ่งทอเนื่องจากการเคลื่อนที่ของสารเคมี

19.1.4 การทดสอบนี้จะทดสอบเฉพาะเส้นด้ายยางที่เพิ่งผลิตและยังไม่ผ่านกระบวนการดัดแปรใดๆ

19.2 หลักการ

19.2.1 ข้อมูลทั่วไป

วิธีทดสอบมี 2 วิธี ซึ่งมีหลักการทดสอบแสดงไว้ในข้อ 19.2.2 และ 19.2.3 ตามลำดับ

หมายเหตุ วิธีที่ 1 จะทดสอบที่อุณหภูมิสูง และวิธีที่ 2 ทดสอบที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งผลการทดสอบทั้งสองวิธีไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้

19.2.2 วิธีที่ 1

ขั้นทดสอบจะสัมผัสกับควันที่ได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงไฮโดรคาร์บอนในตู้ทดสอบแบบปิด (วิธีทดสอบจาก American Association of Textile Chemists and Colorists)

19.2.3 วิธีที่ 2

ขั้นทดสอบจะสัมผัสกับควันของไนโตรเจนออกไซด์ที่ได้จากการทำปฏิกิริยาของกรดฟอสฟอริกกับโซเดียมไนไตรท์ที่อยู่ในฝาคอร์อบแก้ว (วิธีทดสอบจาก American Association of Textile Chemists and Colorists)

19.3 สารเคมี

สารเคมีที่ใช้ เมื่อใช้ฝาคอร์อบแก้ว ตามที่อธิบายไว้ในข้อ 18.5.2 ได้แก่

19.3.1 สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 300 g/dm^3

19.3.2 สารละลายกรดฟอสฟอริกความเข้มข้น 500 g/dm^3 ให้เตรียมสารละลายใหม่ก่อนใช้ทุกครั้ง โดยการเจือจางกรดฟอสฟอริกที่มีความหนาแน่น $= 1.75 \text{ g/cm}^3$

19.3.3 สารละลายโซเดียมไนไตรท์ความเข้มข้น 7 g/dm^3 ให้เตรียมสารละลายใหม่ก่อนใช้ทุกครั้ง

19.3.4 สารละลายบัฟเฟอร์ยูเรียความเข้มข้น 10 g/dm^3 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 7 เตรียมโดยเติมโซเดียมไดไฮโดรเจนอโทฟอสเฟตไดไฮเดรต ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 2 g และโซเดียมไฮโดรเจนอโทฟอสเฟตไดเดคาไฮเดรต ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) 1.25 g ลงในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรสารละลายเป็น 1 dm^3

19.4 เครื่องมือและวัสดุ

19.4.1 วิธีที่ 1 ตู้ทดสอบการจางสีโดยก๊าซ แบบไม่มีระบบหมุนเวียนของอากาศ

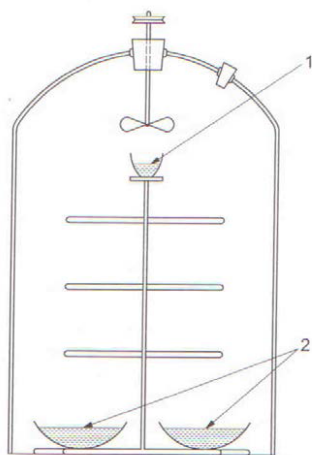
หมายเหตุ เครื่องมือที่เหมาะสมอธิบายไว้ใน AATCC 23 (Colorfastness to Burnt Gas Fumes, of American Association of Textile Chemists and Colorists)

ตู้อบที่มีหัวจ่ายเชื้อเพลิงเป็นก๊าซโพรเพน สามารถควบคุมอุณหภูมิของตู้ที่ $(60 \pm 5)^\circ\text{C}$ ใส่ให้น้ำในถ้วย เพื่อรักษาสภาวะความชื้นในตู้ระหว่างการทดสอบ

19.4.2 วิธีที่ 2 ฟาครอบแก้ว (แบบมีระบบหมุนเวียนของอากาศ) แสดงดังรูปที่ 6

ประกอบด้วยฟาครอบแก้วที่มีความจุ 3 dm³ ถึง 20 dm³ และภายในประกอบด้วย

- (1) ถ้วยบรรจุสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ (ข้อ 19.3.1) เพื่อรักษาความชื้นสัมพัทธ์ที่ 65%
- (2) ถ้วยบรรจุของผสมของสารละลายกรดฟอสฟอริก (ข้อ 19.3.2) และสารละลายโซเดียมไนไตรท์ (ข้อ 19.3.3) เพื่อให้เกิดออกไซด์ของไนโตรเจน
- (3) พัดลมเล็ก เพื่อให้ออกไซด์ของไนโตรเจนหมุนเวียน
- (4) ที่แขวนชิ้นทดสอบ (อาจจะหมุนได้)



1 สารละลาย โซเดียมไนไตรท์ และสารละลายกรดฟอสฟอริก

2 สารละลายแคลเซียมคลอไรด์

รูปที่ 6 อุปกรณ์ทดสอบความต้านทานต่อรอยเปื้อนจากควัน (วิธีที่ 2)

(ข้อ 19.4.2)

- 19.4.3 ผ้าสีน้ำเงินที่ใช้เปรียบเทียบกับ เตรียมโดยย้อมสี Celliton Blue FRN (CI Disperse Blue 3) 1% บนผ้าซาตินเซลลูโลสอะซิเตดทุติยภูมิ
- 19.4.4 มาตรฐานการจางสี (Standard of fading) ประกอบด้วยผ้าซาตินวิสคอสที่ย้อมสีด้วยสีแวต (vat dyes) ให้เทียบได้กับชิ้นทดสอบที่มีสีจางลงของผ้าสีน้ำเงินที่ใช้เปรียบเทียบกับ (ข้อ 19.4.3) ความแตกต่างระหว่างมาตรฐานการจางสีกับผ้าสีน้ำเงินที่ใช้เปรียบเทียบกับประมาณเท่ากับเกรด 2 ของเกรย์สเกลที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงของสี (ดู ISO 105-A02)
- 19.4.5 ผ้ามีลติไฟเบอร์
- 19.4.6 แผ่นอะลูมิเนียม ขนาด 50 mm x 50 mm x 3 mm

19.4.7 ตัวอย่างผ้า ได้แก่ ผ้าอะซิเตด ผ้าฝ้าย ผ้าไนลอน และ ผ้าวิสคอส ที่มีสีขาว ขนาด 63 mm x 63 mm

19.5 ขั้นตอนทดสอบ

19.5.1 ข้อมูลทั่วไป

ขั้นตอนทดสอบประกอบด้วยเส้นด้ายยางที่ทอเป็นแถบยางยึดติดกับผ้าและด้ายชนิดต่างๆ

19.5.2 วิธีที่ 1

- (1) เตรียมขั้นตอนทดสอบให้เพียงพอสำหรับการทดสอบ ห่อขั้นตอนทดสอบแต่ละชิ้นให้มีแรงดึงที่ต่ำที่สุด นำเส้นด้ายยาง 1 g วางบนแผ่นอะลูมิเนียมสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 50 mm x 50 mm และผูกปลายเส้นด้ายยางให้แน่นเป็นปม นำห่อเส้นด้ายยางออกจากแผ่นอะลูมิเนียม
- (2) วางแต่ละห่อของขั้นตอนทดสอบตรงกลางผ้าสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 63 mm x 63 mm วางผ้าสี่เหลี่ยมจัตุรัสชิ้นที่สองบนเส้นด้ายยางและม้วนผ้าเป็นรูปทรงกระบอก ผูกปลายทรงกระบอกด้วยเส้นด้ายยาง ทำเช่นเดียวกันกับผ้าชนิดอื่น

19.5.3 วิธีที่ 2

วางผ้ามัลติไฟเบอร์บนแผ่นอะลูมิเนียมสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 50 mm x 50 mm พันเส้นด้ายยาง 0.5 g ลงบนผ้าโดยให้สัมผัสกับทุกเส้นด้าย และมีแรงดึงที่ต่ำที่สุด

19.6 ขั้นตอนการทดสอบ

19.6.1 วิธีที่ 1

- 19.6.1.1 แขนงขั้นตอนทดสอบและผ้าสีน้ำเงินที่ใช้เปรียบเทียบขนาด 50 mm x 40 mm ในตู้ทดสอบการจางสีโดยก๊าซที่อุณหภูมิไวท์ (60 ± 5)°C
- 19.6.1.2 นำขั้นตอนทดสอบออกจากตู้ทดสอบ เมื่อผ้าสีน้ำเงินที่ใช้เปรียบเทียบมีสีจางลงเท่ากับมาตรฐานการจางสี (ข้อ 19.4.4) แล้วนำไปทดสอบต่อตามข้อ 19.6.3 และข้อ 19.6.4

19.6.2 วิธีที่ 2

- 19.6.2.1 มวลของเส้นด้ายยางที่ทดสอบจะสัมพันธ์กับขนาดของตู้ทดสอบ ใช้เส้นด้ายยาง 0.4 g ต่อความจุตู้ทดสอบ 1 dm³ ถ้าจำเป็นให้เพิ่มเส้นด้ายยางเพื่อให้ได้สัดส่วนตามที่กำหนด
- 19.6.2.2 แขนงขั้นตอนทดสอบและผ้าสีน้ำเงินที่ใช้เปรียบเทียบ
- 19.6.2.3 วางถ้วยบรรจุสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ (ข้อ 19.3.1) ที่พื้นตู้ทดสอบ โดยให้สารละลายมีพื้นที่ผิว (15 ± 5) cm² ต่อความจุตู้ทดสอบ 1 dm³ และมีปริมาตร 10 cm³ ต่อความจุตู้ทดสอบ 1 dm³
- 19.6.2.4 เปิดพัดลมหรือแกนหมุนเพื่อให้ขั้นตอนทดสอบอยู่ในภาวะอุณหภูมิ (20 ± 2)°C เป็นเวลา 1 h ปิดพัดลมหรือแกนหมุน
- 19.6.2.5 เปิดสารละลายกรดฟอสฟอริก (ข้อ 19.3.2) 0.3 cm³ ต่อความจุตู้ทดสอบ 1 dm³ ใส่ลงในถ้วยวางไว้ในตู้ทดสอบแสดงดังรูปที่ 6 และเปิดสารละลายโซเดียมไนไตรท์ (ข้อ 19.3.3)

0.3 cm³ ต่อความจุทดสอบ 1 dm³ ใส่ลงในถ้วย คนสารละลายให้เข้ากัน ปิดตู้ทดสอบทันที และเปิดพัดลมหรือแกนหมุน

19.6.2.6 ป้องกันตู้ทดสอบจากแสงจ้าหรือสว่างเกินไประหว่างการทดสอบ

19.6.2.7 สั่งเกตขึ้นทดสอบและผ้าสีน้ำเงินที่ใช้เปรียบเทียบ และนำขึ้นทดสอบออกจากตู้ทดสอบเมื่อ ผ้าสีน้ำเงินที่ใช้เปรียบเทียบมีสีจางลงเท่ากับมาตรฐานการจางสี (ข้อ 19.4.4)

19.6.3 นำผ้าสีน้ำเงินที่ใช้เปรียบเทียบและขึ้นทดสอบจุ่มลงในสารละลายบัฟเฟอร์ยูเรีย (ข้อ 19.3.4)

19.6.4 ตรวจสอบการเปลี่ยนสีของเส้นด้ายยางและวัดระดับรอยเปื้อนบนผ้า

19.7 การรายงานผล

- (1) รายละเอียดของตัวอย่าง
- (2) ตัวเลขแสดงระดับการเปลี่ยนสีของขึ้นทดสอบตามเกรย์สเกล
- (3) ระดับการเปื้อนของผ้าแต่ละชนิด (วิธีที่ 1)
- (4) ระดับการเปื้อนของเส้นด้ายแต่ละชนิดจากผ้ามัลติไฟเบอร์ (วิธีที่ 2)
- (5) วิธีทดสอบ (วิธีที่ 1 หรือวิธีที่ 2)

ภาคผนวก ข

เอกสารยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นจากการเวียน

ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด (มอก. 2556-xxxx)

สรุปข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด มอก. 2556-xxxx (ฉบับ FDIS)

Update : 16 Jan 2017

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
1	ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
2	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
3	สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและ ออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
4	คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลกรุงเทพ	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
5	สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลศรีวิชัย	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
6	สาขาวิชาสิ่งทอและการ ออกแบบ คณะเกษตรศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล อีสาน วิทยาเขตสุรินทร์	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
7	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
8	ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
9	ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิ เมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลา นครินทร์ (ปัตตานี)	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
10	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
11	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
12	บริษัท เอ เทค เท็กซ์ไทล์ จำกัด	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	ถือว่าเป็นสิ่งที่ดีที่สามารถกำหนด มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของ เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด ออกมาเพื่อให้ผู้ผลิตคำนึงและรักษา คุณภาพให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ ดังนั้น ทางบริษัท เอ เทค เท็กซ์ไทล์ จำกัด ในฐานะผู้นำเส้นด้ายยางมาใช้ แปรรูปเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ชุด ขึ้นใน-กางเกง Boxer เอง ก็จะได้มี ความมั่นใจในการนำผลิตภัณฑ์ เส้นด้ายยางมาใช้โดยไม่ต้องกังวล	-

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
13	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	3.1	เส้นด้ายยาง หมายถึง เส้นด้ายที่ทำจากยาง ธรรมชาติ หรือ ยาง สังเคราะห์	อาจจะเพิ่มวัสดุที่ทำจากยางผสม ระหว่างยางธรรมชาติ กับ ยาง สังเคราะห์	คงเดิม ให้ดำเนินการตามร่างมาตรฐาน ISO
14	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	3.4	เมตริกยิลด์ หมายถึง ความยาวหน่วยเป็น เมตรของเส้นด้ายยาง หนัก 1000 g	เสนอเปลี่ยนเป็น “ความยาวของเส้น ด้ายยาวหน่วยเป็นเมตรต่อน้ำหนัก 1000 g” (ที่ไม่ได้ผ่านการดัดยัด)	แก้ไขตาม มอก. 2577
15	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย อุบลราชธานี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	3.4	-	พิจารณาบทนิยาม เมตริกยิลด์ ให้เป็น ข้อความเดียวกันใน มอก. 2556-xxxx กับ มอก. 2577-xxxx	แก้ไขตาม มอก. 2577
16	ภาควิชาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีวัสดุ คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ (หาดใหญ่)	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	-	-	ควรเพิ่มสมบัติด้านการต้านการติด ไฟหรือการลามไฟด้วย หากเพิ่มสมบัติ การติดไฟ ควรเพิ่มในวิธีการทดสอบ ด้วย	คงเดิม เนื่องจากสมบัติดังกล่าวเป็นสมบัติพิเศษ ซึ่ง จะไม่รวมอยู่ในข้อกำหนดนี้
17	บริษัท ยูโนเด็ค เท็กซ์ไทล์ มิลส์ จำกัด	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	-	-	ควรมีมาตรฐานเกี่ยวกับความคงทน ต่อสารเคมี บางชนิดที่ใช้อยู่ใน ชีวิตประจำวัน เช่น ผงซักฟอก โอ ระเหยของสารเคมีต่างๆ ที่ใช้ในการ ซักรีด	คงเดิม เนื่องจากสมบัติดังกล่าวเป็นสมบัติพิเศษ ซึ่ง จะไม่รวมอยู่ในข้อกำหนดนี้
18	ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	-	-	ควรใช้หน่วยของค่าต่างๆ เป็น ภาษาไทย	คงเดิม เป็นรูปแบบการเขียนของ สมอ.

ภาคผนวก ต

เอกสารการยอมรับหรือคัดค้านข้อคิดเห็นจากการเวียน

ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง (มอก. 2577-xxxx)

สรุปข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง มอก. 2577-xxxx (ฉบับ FDIS)

Update : 16 Jan 2017

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
1	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
2	สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลศรีวิชัย	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
3	สาขาวิชาสิ่งทอและการ ออกแบบ คณะเกษตรศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราช มงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
4	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
5	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
6	ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
7	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
8	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-
9	บริษัท เอ เทค เท็กซ์ไทล์ จำกัด	เห็นชอบตามร่างทุกประการ	-	-	-	-

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
10	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	1.2	เส้นด้ายยางที่ทำจากยางผสม ธรรมชาติ หรือ ยาง สังเคราะห์ พอลิไอโซ พรีน	อาจจะเพิ่มวัสดุที่ทำจากยางผสม ระหว่างยางธรรมชาติกับยาง สังเคราะห์	คงเดิม ให้ดำเนินการตามร่างมาตรฐาน ISO
11	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	1.3	ยางที่ผลิตเสร็จใหม่	ควรระบุระยะเวลาการผลิต แทนยาง ที่ผลิตเสร็จใหม่	คงเดิม ให้ดำเนินการตามร่างมาตรฐาน ISO
12	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	3.1	ความยาวของเส้นด้าย ยางหนัก 1000 g ที่ไม่ได้ ถูกดัดยัด ในหน่วย m	เสนอเปลี่ยนเป็น “ความยาวของ เส้นด้ายยาวหน่วยเป็นเมตรต่อน้ำหนัก 1000 g” (ที่ไม่ได้ผ่านการดัดยัด)	คงเดิม ให้ดำเนินการตามร่างมาตรฐาน ISO
13	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	3.3	ความเค้น ที่ ทำให้ เส้นด้ายยางขาด	เพิ่มเติม <u>ความเค้นแรงดึงสูงสุด</u> ที่ทำให้ เส้นด้ายยางขาด	แก้ไขตามข้อเสนอ
14	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	3.4	modulus at 300%	มอดุลัสที่ความยืด 300% (modulus at 300% <u>elongation</u>)	แก้ไขตามข้อเสนอ
15	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	3.11	การเปลี่ยนสี	ควรเพิ่มเติม การเปลี่ยนแปลงสีตาม มาตรฐาน มอก.121 เล่ม 14-2552	คงเดิม

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
16	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	4.1		ไม่ให้สัมผัสกับสารประกอบทองแดง หรือแมงกานีสอย่างไร	คงเดิม
17	ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	5.1	เบอร์เส้นด้ายตาม พื้นที่หน้าตัด (sectional count)	เพื่อความชัดเจน แก้ไขเป็น (sectional rubber thread count)	คงเดิม
18	ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	5.2	เบอร์เส้นด้าย (conventional count)	เพื่อความชัดเจน แก้ไขเป็น (conventional rubber thread count)	คงเดิม
19	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	5.4.1.2		ควรตัดคำว่า “เลย” ออก	แก้ไขตามข้อเสนอ
20	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	5.4.2		ควรเปลี่ยน/ตัดคำว่า “สะบัดหรือปิด”	คงเดิม
21	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	8.2.1.4 (1)		ควรเปลี่ยน/ตัดคำว่า “อยู่กับนิ้วมือ”	คงเดิม
22	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	8.2.1.4 (2)		ควรเปลี่ยน/ตัดคำว่า “คนให้เข้ากัน” เป็น “กวนให้เข้ากัน”	แก้ไขตามข้อเสนอ

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
	พระจอมเกล้าธนบุรี					
23	ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	9.1.2 และรูปที่ 2	“พูลเลย์”	แก้ไขคำสะกดผิด จาก “พูลเลย์” เป็น “พูลลีย์” ทุกที่ เนื่องจากมาจาก ภาษาอังกฤษว่า pulley	แก้ไขตามข้อเสนอ
24	ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ (หาดใหญ่)	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	9.1.2 และรูปที่ 2		d คืออะไร โปรดระบุ	d เส้นผ่านศูนย์กลางของพูลลีย์ (ใส่ไว้ในวงเล็บหลัง ข้อ 4 และ 5 ในรูปที่ 2)
25	ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ (หาดใหญ่)	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	9.2		ควรระบุความเร็วในการดึง	คงเดิม อ้างอิงตาม ISO 37
26	ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิ เมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ปัตตานี)	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	9.2		การทดสอบความต้านทานต่อแรงดึง หรือมอดูลัสที่ 100%, 300% และ 500% ควรระบุความเร็วที่ใช้	คงเดิม อ้างอิงตาม ISO 37
27	ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิ เมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ปัตตานี)	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	9.3		หน่วยการรายงานผลการทดสอบที่ 9.3 หน้า 10 ไม่สอดคล้องกันตารางที่ 1 หน้า 3 ของข้อกำหนดสเปค	คงเดิม ให้ดำเนินการตามร่างมาตรฐาน ISO
28	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	10.2.3		ควรพิจารณาคำว่า “อาจหยุดการ ทดสอบเพียงครั้งเดียว”	คงเดิม ให้ดำเนินการตามร่างมาตรฐาน ISO

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
29	ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (หาดใหญ่)	เห็นชอบ ตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	10.3		F ₁ หน่วยจาก MN แก้เป็น mN F ₂ หน่วยจาก MN แก้เป็น mN	คงเดิม มาจากคำว่า meganewton
30	ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ปัตตานี)	เห็นชอบ ตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	10.3		การรายงานผลในหน่วยแรงเป็น MN หรือไม่	คงเดิม มาจากคำว่า meganewton
31	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบ ตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	11.1		ควรกำหนดตัวอย่างชิ้นงานทดสอบ อ้างอิงตาม มาตรฐานสากล เช่น ทดสอบ 3-5 ชิ้นงาน	คงเดิม
32	ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	เห็นชอบ ตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	11.2, 11.3 และรูปที่ 3	“สวิตช์”	แก้ไขคำสะกดผิด จาก “สวิตซ์” เป็น “สวิตช์” ทุกที่ เนื่องจากมาจาก ภาษาอังกฤษว่า switch	แก้ไขตามข้อเสนอ
33	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบ ตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	11.3		ควรพิจารณาปรับเปลี่ยนคำว่า “จับยึดโดยดิ่งให้ดิ่งแต่ไม่ยึด”	คงเดิม
34	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบ ตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	12.2.1		ควรระบุเครื่องมือให้ชัดเจน แทนคำว่า “เครื่องมืออย่างง่าย”	คงเดิม

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
35	ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (หาดใหญ่)	เห็นชอบ ตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	12.3.3		d คืออะไร	คงเดิม d คือ days
32	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบ ตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	12.3.3		ควรระบุให้ชัดเจนคำว่า “เวลาสูงสุด 14 d”	คงเดิม
33	ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ปัตตานี)	เห็นชอบ ตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	12.4		ควรระบุหน่วยของแรงที่ใช้	แก้ไขตามข้อเสนอ
34	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบ ตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	13.1		ควรกำหนดตัวอย่างชิ้นงานทดสอบ อ้างอิงตามมาตรฐานสากล เช่น ทดสอบ 3-5 ชิ้นงาน	คงเดิม
35	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบ ตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	13.3.4		ควรเปลี่ยนเป็นคำว่า “วัดความยาว ชิ้นงานหลังการทดสอบ”	แก้ไขตามข้อเสนอ
36	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบ ตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	14.2.2		ควรระบุให้ชัดเจน คำว่า “(24 0 -2 h)” คืออะไร	คงเดิม เป็นรูปแบบการเขียนของ สมอ.

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
37	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	14.2.3		“สมบัติอื่นๆ” ควรระบุให้ชัดเจน	คงเดิม
38	ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	14.2.2, 14.4		เพิ่มคำว่า “อุณหภูมิ” หน้า (100±1)°C และหน้า (70±1)°C ของ ข้อ 14.4 บรรทัดที่ 2	แก้ไขตามข้อเสนอ
39	ภาควิชาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีวัสดุ คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ วิทยาเขต หาดใหญ่	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	14.2.2 และ 14.5.1		(24 0 h) -2 คืออะไร	คงเดิม เป็นรูปแบบการเขียนของ สมอ.
40	ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิ เมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ปัตตานี)	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	14.2.2 และ 14.5.1		ให้เขียนหน่วยของเวลาใหม่	คงเดิม เป็นรูปแบบการเขียนของ สมอ.
41	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	14.4		อาจใช้คำว่า “ตู้อบอากาศหมุนวน ที่ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้”	คงเดิม
41	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	15		ควรปรับหัวข้อให้ชัดเจน “ความทน ต่อความร้อนแห้ง”	คงเดิม

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
42	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	15.3.2		ควรตัดประโยค “ไม่ควรใช้โลหะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโลหะที่มีส่วนผสม ของทองแดงหรือแมงกานีส” ที่ระบุไว้ ก่อนหน้านี้ว่า “ไม่ควรใช้โลหะ” ซึ่ง ครอบคลุมทั้งหมดแล้ว	คงเดิม
43	ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	15.3.3, 19.4.1, 19.6.1.1		เพิ่มคำว่า “อุณหภูมิ” หน้า (100±1)°C	แก้ไขตามข้อเสนอ
44	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	15.4.4		ควรเปลี่ยนเป็นว่า “นำชิ้นงานออกไว้ ภายนอกที่อุณหภูมิห้อง”	คงเดิม
45	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	16.5.4		“การสังเกตลักษณะการแยกที่เกิดขึ้น ว่าสม่ำเสมอหรือไม่” มีวิธีการ ตรวจสอบอย่างไร? ให้เป็นไปไปตาม มาตรฐานและรายงานผลอย่างไร?	คงเดิม
46	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและ วัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	17.2		- ควรระบุปริมาณของทองแดงให้ชัดเจน? - ควรเพิ่มคำว่า “การเปลี่ยนแปลงสีโดยใช้เกรย์สเกลตามมาตรฐาน มอก. 121 เล่ม 14-2552”	คงเดิม คงเดิม
47	คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพ	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	17.4.6		หมายเหตุ แก้ไขเป็น พอลิเอสเตอร์	แก้ไขตามข้อเสนอ

ลำดับ	หน่วยงาน	ข้อคิดเห็น	ข้อ/ ตาราง	ร่างเดิม	ข้อเสนอให้แก้ไข/เพิ่มเติม	การดำเนินการ
48	ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	18.4.1	โพลีฟอสเฟต	แก้ไข ... โพลีฟอสเฟต เป็น ... พอลิ ฟอสเฟต	แก้ไขตามข้อเสนอ
49	คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพ	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	18.4.1	โพลีฟอสเฟต	แก้ไขเป็น แอนไฮไดรส์โซเดียมพอลิ ฟอสเฟต	แก้ไขตามข้อเสนอ
50	ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	19	ความต้านทานต่อรอย เปื้อนจากควีน	ควรแก้เป็น ความต้านทานต่อการ เปลี่ยนสีและการถ้ำรอยเปื้อนจาก ควีน	คงเดิม
51	สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและ ออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	-	-	เวลาที่มีผลต่อการทดสอบด้วยหรือไม่ เช่น เส้นด้ายจะต้องกำหนดอายุการ ผลิต เวลานำมาใช้ทดสอบด้วยหรือไม่ (การเสื่อมสภาพของยาง)	คงเดิม อายุของเส้นด้ายยางระบุไว้ในสเปค
52	สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและ ออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	-	-	การยืดตัวเมื่อทดสอบยืดหดกลับ เส้นด้ายยางจะต้องยืดแล้วเมื่อปล่อย จะสามารถคืนเข้าที่เดิมหรือไม่ มีผล ต่อการนำมาทดสอบด้วยหรือไม่	คงเดิม
53	ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	-	-	ควรใช้หน่วยของค่าต่างๆ เป็น ภาษาไทย	คงเดิม เป็นรูปแบบการเขียนของ สมอ.
54	บริษัท ยูโนเด็ค เท็กซ์ไทล์ มิลส์ จำกัด	เห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้	-	-	ควรทบทวนตรวจสอบหัวข้อที่ 5.2 กับ 5.5 ในหัวข้อเบอร์เส้นด้ายยางยังดูไม่ สอดคล้องกัน	คงเดิม

ภาคผนวก ณ

รายงานการประชุม

ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม “เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด และ วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง”

วันจันทร์ที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2560

ณ ห้องประชุม 410 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

รายงานการประชุม
ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม “เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด และ วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง”
วันจันทร์ที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2560
ณ ห้องประชุม 410 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

ผู้เข้าร่วมประชุม

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. อาจารย์วรารักษ์ ขจรไชยกูล | ผู้ทรงคุณวุฒิ (ประธานที่ประชุม) |
| 2. ดร.นุชนาฏ ณะระนอง | ผู้ทรงคุณวุฒิ |
| 3. คุณนรพงศ์ วรอาคม | สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
(เลขาที่ประชุม) |
| 4. คุณณพรัตน์ วิชิตชลชัย | การยางแห่งประเทศไทย |
| 5. ดร.อรรพวง ปิ่นประยูร | กรมวิทยาศาสตร์บริการ |
| 6. คุณภรณ์ทิลา ภูมิระเปียบ | กรมวิทยาศาสตร์บริการ |
| 7. คุณทิพวรรณ ประทุมถิ่น | บริษัท เอช.วี.ฟิลลา จำกัด |
| 8. คุณณัฐ วงศาสุทธิกุล | บริษัท เวลด์เฟล็กซ์ จำกัด (มหาชน) |
| 9. คุณวีรฤทธิ์ ลิ้มธนภักดิ์ | บริษัท เอ เทค เท็กซ์ไทล์ จำกัด |
| 10. คุณกันยานุช สีนสุวรรณกุล | สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ |
| 11. ผศ.ดร.สุภา วิเศษเศรษฐ์ | คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 12. รศ.ดร.พันธ์ญา สุรินทร์บุรณ์ | คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 13. คุณชญาภา นิมสุวรรณ | ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ |

เริ่มประชุมเวลา 13:30 น.

ประธานในที่ประชุม กล่าวเปิดประชุมและเสนอให้ที่ประชุมพิจารณาเรื่องต่างๆ ตามวาระการประชุมดังต่อไปนี้

1. เรื่องเสนอเพื่อทราบ

ไม่มี

2. เรื่องเสนอเพื่อพิจารณา

ผู้วิจัยนำเสนอการตอบข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด (มอก. 2556-xxxx) ฉบับปรับปรุง และร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง (มอก. 2577-xxxx) ฉบับปรับปรุง ต่อที่ประชุม โดยมีรายละเอียดและการพิจารณาประเด็นสำคัญดังนี้

- 2.1 ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยี่ห้อใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด (มอก. 2556-xxxx)
- ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า ได้ส่งร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยี่ห้อใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด (มอก. 2556-xxxx) เพื่อขอข้อคิดเห็นจากหน่วยงานต่างๆ 62 หน่วยงาน ได้รับการตอบกลับมา 17 หน่วยงาน คิดเป็น 27.4% แบ่งเป็น เห็นชอบตามร่างทุกประการ 12 หน่วยงาน และเห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติม 5 ราย
 - ผู้วิจัยนำเสนอการดำเนินการต่อข้อคิดเห็นตามภาคผนวก ข
- 2.2 ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยี่ห้อใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด (มอก. 2556-xxxx)
- ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า ได้ส่งร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยี่ห้อ (มอก. 2577-xxxx) เพื่อขอข้อคิดเห็นจากหน่วยงานต่างๆ 62 หน่วยงาน ได้รับการตอบกลับมา 17 หน่วยงาน คิดเป็น 27.4% แบ่งเป็น เห็นชอบตามร่างทุกประการ 9 หน่วยงาน และเห็นชอบตามร่างเป็นส่วนใหญ่ หากแต่มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติม 8 ราย
 - ผู้วิจัยนำเสนอการดำเนินการต่อข้อคิดเห็นตามภาคผนวก ค
- 2.3 อย่างไรก็ตาม เนื่องจากมติที่ประชุมเห็นว่า การแปลคำศัพท์เทคนิคเป็นภาษาไทยอาจจะทำให้เกิดความสับสนได้ อีกทั้งผู้ประกอบการคุ้นเคยกับการใช้มาตรฐานฉบับที่เป็นภาษาอังกฤษมากกว่า ดังนั้นจึงให้จัดทำ มอก. เส้นด้ายยี่ห้อทั้งสองฉบับโดยใช้เนื้อหาตามมาตรฐาน ISO ฉบับภาษาอังกฤษ
- มติที่ประชุม ให้จัดทำ มอก. เส้นด้ายยี่ห้อทั้งสองฉบับโดยใช้เนื้อหาตามมาตรฐาน ISO ฉบับภาษาอังกฤษ

2. เรื่องอื่นๆ

ไม่มี

เลิกประชุมเวลา 15.30 น.

นางสาวชญาภา นิมสุวรรณ

ผู้จัดบันทึกรายงานการประชุม

นางสุภา วิเศษษฐ์

ผู้ตรวจสอบรายงานการประชุม

ภาคผนวก ด

Gantt Chart ของงานวิจัยเทียบกับผลที่ทำไปแล้ว
และ Output

ตารางที่ ด.1 Gantt Chart ของงานวิจัยเทียบกับผลที่ทำไปแล้ว

กิจกรรม	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. ส่งร่าง ISO/DIS 20058 และ ISO/DIS 2321 เพื่อขอข้อคิดเห็นจากประเทศสมาชิก												
2. เข้าร่วมประชุม ACCSQ-RBPWG เพื่อขอเสียงสนับสนุนจากประเทศสมาชิกอาเซียนต่อร่างมาตรฐานฯ ISO/DIS 20058 และ ISO/DIS 2321	 											
3. วิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลในการตอบข้อคิดเห็นของประเทศสมาชิกอาเซียนและสมาชิก ISO ต่อร่างมาตรฐานฯ ISO/DIS 20058 และ ISO/DIS 2321												
4. เข้าร่วมประชุม ISO/TC45 เพื่อนำเสนอข้อมูลวิจัยและรับฟังพร้อมตอบคำถามของประเทศสมาชิกต่อร่าง ISO/DIS 20058 และ ISO/DIS 2321												
5. วิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลปรับปรุงร่างมาตรฐาน ISO/DIS 20058 และ ISO/DIS 2321 ตามข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างฯ และการประชุม และเสนอต่อ ISO ขอปรับสถานะมาตรฐานจาก DIS เป็น FDIS หรือฉบับพร้อมประกาศใช้												
6. ส่ง ISO เวียนร่าง FDIS เพื่อขอข้อคิดเห็นจากประเทศสมาชิก												
7. ประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาร่างมาตรฐาน มอก. 2577-xxxx วิธีทดสอบเส้นด้ายยางฉบับปรับปรุง และ มอก. 2556-xxxx เส้นด้ายยางฉบับปรับปรุง												

กิจกรรม	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8. จัดทำร่างมาตรฐาน มอก. 2556-xxxx เส้นด้ายยางฉบับปรับปรุงที่พร้อม ประกาศใช้ ซึ่งสอดคล้องกับร่างมาตรฐาน เส้นด้ายยาง ISO 20058:xxxx												 
9. จัดทำร่างมาตรฐาน มอก. 2577-xxxx วิธีทดสอบเส้นด้ายยางฉบับปรับปรุงที่ พร้อมประกาศใช้ ซึ่งสอดคล้องกับร่าง มาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง ISO 2321:xxxx												 
10. สรุปผลและจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์												 

หมายเหตุ



หมายถึงระยะเวลาตามแผน



หมายถึงผลที่ดำเนินการสำเร็จ

ตารางที่ ด.2 Output

Output		หมายเหตุ
กิจกรรมในข้อเสนอโครงการ/หรือปรับจากแผน	ผลสำเร็จ (%)	
1. การส่งร่าง ISO/DIS 20058 และ ISO/DIS 2321 เพื่อขอ ข้อคิดเห็นจากประเทศสมาชิก	100%	-
2. การเข้าร่วมประชุม ACCSQ-RBPWG เพื่อขอเสียงสนับสนุน จากประเทศสมาชิกอาเซียนต่อร่างมาตรฐานฯ ISO/DIS 20058 และ ISO/DIS 2321	100%	-
3. การวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลในการตอบข้อคิดเห็นของประเทศ สมาชิกอาเซียนและสมาชิก ISO ต่อร่างมาตรฐานฯ ISO/DIS 20058 และ ISO/DIS 2321	100%	-
4. การเข้าร่วมประชุม ISO/TC45 เพื่อนำเสนอข้อมูลวิจัยและรับ ฟังพร้อมตอบคำถามของประเทศสมาชิกต่อร่าง ISO/DIS 20058 และ ISO/DIS 2321	100%	-
5. การวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลปรับปรุงร่างมาตรฐาน ISO/DIS 20058 และ ISO/DIS 2321 ตามข้อคิดเห็นจากการเวียนร่างฯ และการประชุม และเสนอต่อ ISO ขอปรับสถานะมาตรฐานจาก DIS เป็น FDIS หรือฉบับพร้อมประกาศใช้	100%	-
6. การส่ง ISO เวียนร่าง FDIS เพื่อขอข้อคิดเห็นจากประเทศ สมาชิก	100%	-
7. การประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาร่างมาตรฐาน มอก. 2577-xxxx วิธีทดสอบเส้นด้ายยางฉบับปรับปรุง และ มอก. 2556-xxxx เส้นด้ายยางฉบับปรับปรุง	100%	-
8. การจัดทำร่างมาตรฐาน มอก. 2556-xxxx เส้นด้ายยางฉบับ ปรับปรุงที่พร้อมประกาศใช้ ซึ่งสอดคล้องกับร่างมาตรฐาน เส้นด้ายยาง ISO 20058:xxxx	100%	-
9. การจัดทำร่างมาตรฐาน มอก. 2577-xxxx วิธีทดสอบเส้นด้าย ยางฉบับปรับปรุงที่พร้อมประกาศใช้ ซึ่งสอดคล้องกับร่าง มาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง ISO 2321:xxxx	100%	-
10. สรุปผลและการจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์	100%	-

ภาคผนวก ต

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในประเมินการรายงานความก้าวหน้ารอบ 2-3 เดือน
รอบ 6 เดือน และร่างรายงานฉบับสมบูรณ์และการประชุมปิดโครงการวิจัย
ปีงบประมาณ 2559

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินรายงานความก้าวหน้า 2-3 เดือน ปีงบประมาณ 2559
 แผนงานวิจัย เรื่อง: การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปีที่ 5
 ผู้อำนวยการแผนวิจัย: รศ.ดร.พันธุ์ทิพย์ สุรินทร์
 โครงการย่อยที่ 2 “การวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ (โครงการต่อเนื่องปีที่ 3)”
 หัวหน้าโครงการวิจัย: ผศ.ดร.สุภา วิเศษรัฐ

ตารางสรุปความเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิจัย และผู้ประสานงาน (เฉพาะประเด็นสำคัญ)

ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของนักวิจัย	การจัดการของผู้ประสานงาน
1. การ modified grip ให้แตกต่างจาก ISO 37 เพื่อเอื้อต่อการใช้กับตัวอย่างเส้นด้ายยาง ควรจะใส่อยู่ใน ISO 2321 ซึ่งอาจจะเป็นภาคผนวก	ISO/DIS 2321 ที่ส่งให้ทางเลขา ISO/TC 45/SC 4 เพื่อเวียนขอข้อคิดเห็นเมื่อวันที่ 15 ธ.ค. 2558 นั้นได้มีการระบุเรื่อง modified grip เรียบร้อยแล้ว	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
2. การศึกษาเรื่องการคำนวณ Elongation at break ยังไม่ควรเสนอในการประชุม ISO และไม่มีอยู่ในแผนดำเนินการ แต่ควรเขียนผลการเปรียบเทียบและข้อเสนอแนะไว้ในรายงาน	ผู้วิจัยจะปฏิบัติตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำ	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของนักวิจัย	การจัดการของผู้ประสานงาน
3. นักวิจัยควรชี้แจงสูตรการคำนวณ Elongation at break มี 2 สูตร ซึ่งต่อไปอาจเป็นประเด็นในการพิจารณา เนื่องจากผลการทดสอบนี้มีผลที่แตกต่างกันมาก และเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานที่บอกว่าผลิตภัณฑ์นั้นจะผ่าน/ตก	ผู้วิจัยจะชี้แจงและเปรียบเทียบสูตรการคำนวณ Elongation at break ทั้ง 2 สูตร ในรายงานความก้าวหน้า 6 เดือน/ฉบับสมบูรณ์	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
4. การปรับวิธีทดสอบ ISO 2321 (DIS) โดยการเพิ่มค่า tension set ใน ISO/DIS 20058 ที่กำหนดค่า specification เป็นวิธีเดียวกันหรือไม่	วิธีทดสอบ Tension set ที่กำหนดใน ISO/DIS 20058 Rubber Threads - Specification และใน ISO/DIS 2321 นั้นเป็นวิธีเดียวกัน แต่ ณ ขณะนี้เนื่องจาก ISO 2321:xxxx ฉบับปรับปรุงยังไม่ได้ประกาศใช้ ค่า Tension set ที่อยู่ใน ISO/DIS 20058 จึงไม่สามารถอ้างอิงวิธีทดสอบใน ISO 2321 ได้ แต่ถ้า ISO 2321:xxxx ประกาศใช้ได้ก่อน ISO 20058:xxxx จะอ้างอิงวิธีทดสอบดังกล่าวว่าเป็นไปตาม ISO 2321:xxxx และตัดภาคผนวกวิธีทดสอบ Tension set ใน ISO 20058:xxxx ออก	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
5. การปรับตัวจับ grip นั้นมีผลต่อค่าผลการทดลองหรือไม่ และมีเหตุผลใดในการปรับ	เหตุผลในการปรับ grip เนื่องจาก 1. ISO 37 grip เดิมตามทีระบุไว้ในวิธีทดสอบเส้นด้ายยางตาม ISO 2321 ไม่ได้ถูกออกแบบมาให้ใช้กับเส้นด้ายยาง แต่ใช้สำหรับทดสอบยางโอริงที่ขึ้นรูปมาเฉพาะ ทำให้ระยะใส่ตัวอย่างทดสอบของ grip แคบไป ไม่เหมาะกับการใช้งานจริง เช่น การทดสอบ Schwartz Value ตัวอย่างจะหลุดออกจากร่องที่ใส่ตัวอย่าง ซึ่งอาจจะทำให้ค่าที่ได้ไม่ถูกต้อง 2. Modified grip ที่เสนอเปลี่ยนให้ผลทดสอบไม่แตกต่างจาก grip เดิม แต่เหมาะสมกับการใช้งานจริงมากกว่า เช่น เส้นด้ายยางไม่หลุดออกจากร่องใส่ตัวอย่างระหว่างที่ทดสอบ Schwartz Value	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินรายงานความก้าวหน้า 6 เดือน ปีงบประมาณ 2559

แผนงานวิจัย เรื่อง: การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปีที่ 5

ผู้อำนวยการแผนวิจัย: รศ.ดร.พันธ์ฤา สุนันทบุรณ์

โครงการย่อยที่ 2 “การวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ (โครงการต่อเนื่องปีที่ 3)”

หัวหน้าโครงการวิจัย: ผศ.ดร.สุภา วิเศษษฐ์

ตารางสรุปความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิจัย และผู้ประสานงาน (เฉพาะประเด็นสำคัญ)

ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของนักวิจัย	การจัดการของผู้ประสานงาน
1. การใช้วิธี density ด้วยการใช้นdensimeter หรือ ultrapyconometer ผลที่ได้มีความแตกต่างกันค่อนข้างเยอะ ควรพิจารณาว่าวิธีใดเหมาะสมกว่ากัน เมื่อต้องการเสนอปรับ ISO และวิธีการทั้งสองมีความละเอียดของค่าสูงกว่าวิธีเดิมใน ISO 2321 ด้วยหรือไม่	เครื่อง densimeter และ ultrapyconometer เป็นเครื่องหา density ที่มีความละเอียดสูงกว่าวิธีเดิมใน ISO 2321 ทั้งนี้เครื่อง densimeter นั้นใช้หลักการแทนที่ของเหลวเหมือนกับวิธีเดิมใน ISO 2321:2006 Clause 7 ซึ่งวิธีดังกล่าวจะให้ค่า density ใกล้เคียงกัน มากกว่า การหา density ด้วยเครื่อง ultrapyconometer ที่ใช้หลักการแทนที่ด้วยแก๊ส อย่างไรก็ตาม ultrapyconometer เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ที่มีความละเอียดสูง ราคาแพง ไม่มีใช้ในอุตสาหกรรม ดังนั้นการหา density ด้วย densimeter ซึ่งมีราคาถูกกว่า (อุตสาหกรรมสามารถใช้ได้) น่าจะมีความเหมาะสมกว่า	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้วซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
2. นักวิจัยควรแสดงข้อคิดเห็นของงานภายหลังจากดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว มีแผนในการดำเนินกิจกรรมในระยะต่อไปอย่างไร เพื่อให้ผลงานวิจัยมุ่งเป้าอย่างถึงที่สุด	หลังจากการดำเนินการโครงการเสร็จสิ้น ผู้วิจัยจะส่งร่างมาตรฐาน ISO 20058 Rubber thread – Specification และร่างมาตรฐาน ISO 2321 Rubber threads – Methods of test ให้กับทาง ISO เพื่อประกาศใช้เป็นมาตรฐาน ISO ต่อไป และส่งร่าง มอก. 2556 – เส้นด้ายยาง และร่าง มอก. 2577 – วิธีทดสอบเส้นด้ายยางฉบับปรับปรุงให้กับทาง สมอ. เพื่อประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศต่อไปด้วย นอกจากนั้นแล้วตามข้อตกลงของประเทศสมาชิกอาเซียนจะรับเอามาตรฐาน ISO 20058 Rubber thread –	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้วซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของนักวิจัย	การจัดการของผู้ประสานงาน
	Specification และ ISO 2321 Rubber threads – Methods of test มาใช้เป็นมาตรฐานอาเซียนด้วย	
3. หน้า 10 ข้อ 6.1.1 ควรสรุปด้วยว่าวิธีหาค่าความหนาแน่นที่นักวิจัยเลือกจะใช้ใน ISO/DIS 2321 คือวิธีการใดและเพราะเหตุใด	วิธีการหาค่าความหนาแน่นที่ระบุใน ISO/DIS 2321 ยังคงเป็นวิธีเดิมตาม ISO 2321:2006 ไม่มีการแก้ไข เนื่องจากในช่วงแรกนั้นผู้วิจัยยังไม่มีข้อมูลเพียงพอ มติที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการของไทยจึงให้คงวิธีเดิมไว้ แต่ให้หาข้อมูลเพื่อเตรียมสำหรับการแก้ไขมาตรฐานในรอบการแก้ไขครั้งถัดไป	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
4. ผลการทดสอบหน้า 16-18 ที่แสดงการเปรียบเทียบค่าของการใช้หัวจับ 2 แบบที่แตกต่างกัน ควรใช้เครื่องมือทางสถิติ (T-test) ในการประเมินว่าค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่	จะดำเนินการตามที่คุณผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำ	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินร่างรายงานฉบับสมบูรณ์และการประชุมปิดโครงการวิจัย ปีงบประมาณ 2559

แผนงานวิจัย เรื่อง: การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย ปีที่ 5

ผู้อำนวยการแผนวิจัย: รศ.ดร.พันธุ์ญา สุนิทธิบุรณ์

โครงการย่อยที่ 2 “การวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ (โครงการต่อเนื่องปีที่ 3)”

หัวหน้าโครงการวิจัย: ผศ.ดร.สุภา วิเศษษฐ์

ตารางสรุปความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิจัย และผู้ประสานงาน (เฉพาะประเด็นสำคัญ)

ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของนักวิจัย	การจัดการของผู้ประสานงาน
1. บทสรุปหน้า 120 นักวิจัยควรเพิ่มประเด็นเรื่องหัวจับขึ้น ตัวอย่างและการคำนวณ Elongation ซึ่งจะเสนอในการปรับมาตรฐานในครั้งต่อไป	เพิ่มเติมข้อความในบทสรุปหน้า 120 ย่อหน้าสุดท้ายเรียบร้อยแล้ว	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
2. นักวิจัยควรศึกษาความแตกต่างระหว่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) กับ ISO	เพิ่มเติมตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2 ในบทสรุปหน้า 121 และ 122	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของนักวิจัย	การจัดการของผู้ประสานงาน
3. นักวิจัยน่าจะทำการศึกษาผลิตภัณฑ์อื่นๆ ต่อไป	การศึกษาผลิตภัณฑ์อื่นๆ ต้องได้รับความเห็นชอบจาก กว.29 ที่แต่งตั้งโดย สมอ. ซึ่งมีหน้าที่ดูแลยางและผลิตภัณฑ์มาก่อน	☐ ชี้แจงได้กระจ่างและเห็นชอบตามคำชี้แจงของนักวิจัย ☐ ชี้แจงไม่กระจ่าง ให้ความเห็นไม่ได้และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาใหม่แล้ว ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเห็นชอบด้วยแล้ว ☐ นักวิจัยแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ก
สรุปผลงานวิจัยเพื่อเผยแพร่

สรุปผลงานวิจัยเพื่อเผยแพร่

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย)	การวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ (โครงการต่อเนื่อง ปีที่ 3)
(ภาษาอังกฤษ)	Research to Develop International Standard for Rubber Threads (Continuing Project, 3 rd year)
โดย	ผศ.ดร.สุภา วิรเศรษฐ์ และ น.ส.ชญาภา นิมสุวรรณ
หน่วยงานที่สังกัด	ภาควิชาเคมีและศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

ประเด็นปัญหาก่อนการวิจัย

ปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ประเทศไทยในฐานะที่เป็นผู้ส่งออกเส้นด้ายยางมากที่สุดในโลก และมีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับเส้นด้ายยาง 2 มาตรฐาน (มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง และ มอก. 2577-2556 วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง) คณะกรรมการวิชาการมาตรฐานยาง 253 (กว.253 เดิม) (ปัจจุบันคือ คณะกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 29) ที่ได้รับการแต่งตั้งโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จึงได้เสนอให้ประเทศไทยเป็นผู้นำโครงการ (Project Leader) ในการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศและปรับปรุงร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศในการประชุมคณะกรรมการวิชาการคณะที่ 45 ยางและผลิตภัณฑ์ยาง (ISO/TC45) คณะกรรมการวิชาการย่อย 4 กลุ่มทำงานที่ 1 (SC4/WG1) เพื่อรักษาทบทางความเป็นผู้นำในด้านการส่งออกเส้นด้ายยาง และสามารถควบคุมเนื้อหาลาธาระ ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพในมาตรฐาน และวิธีทดสอบที่เป็นประโยชน์ให้กับผู้ผลิตและผู้ใช้ทั้งภายในประเทศไทยและทั่วโลกได้ ด้วยเหตุนี้ โครงการนี้จึงได้ถูกนำเสนอขึ้นเพื่อศึกษาข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพของผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางในการจัดทำเป็นมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ ISO โดยใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง ของประเทศไทยเป็นแนวทาง และปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์วิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ ISO 2321:2006 ให้มีความถูกต้องและเหมาะสมยิ่งขึ้น

การแก้ไขปัญหาโดยใช้ผลงานวิจัย

ได้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศโดยอ้างอิงข้อมูลจาก มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง ของประเทศไทยเป็นแนวทาง และข้อมูลที่ได้จากการจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ พร้อมทั้งทำการทดสอบคุณภาพของตัวอย่างผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางจากผู้ผลิตในประเทศเพื่อนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดร่างมาตรฐานฯ นอกจากนี้ยังได้แก้ไขปรับปรุงร่างมาตรฐาน ISO 2321:2006 ให้มีความถูกต้องและเหมาะสมยิ่งขึ้น ผลงานในปีที่ 3 นี้ได้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับ FDIS (ISO/FDIS 20058:xxxx General purpose rubber threads – Specification) และร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศฉบับปรับปรุงพร้อมประกาศใช้ (ISO/IS 2321:xxxx Rubber Threads – Methods of test ส่งให้ ISO ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไป นอกจากนี้ยังได้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นด้ายยาง มอก.2556-xxxx เส้นด้ายยางใช้งานทั่วไป – ข้อกำหนด และร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบเส้นด้ายยาง มอก.2577-xxxx วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง ส่งให้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศไทยต่อไป

(ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปี 2559)

