



การวิจัยพัฒนาและการวิเคราะห์ทดสอบ เพื่อกำหนดและรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยาง

กฤษฎา สุชีวะ
ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

งานวิจัยมาตรฐาน



MTEC
a member of NSTDA



งานวิจัยมาตรฐาน

ลำดับ	เลขที่มาตรฐาน	ชื่อมาตรฐาน
1	มอก. 746-2551	ท่อยางดูดและส่งน้ำ
2	มอก. 658-2551	ท่อยางสำหรับระบบระบายความร้อนในเครื่องยนต์สันดาปภายใน
3	มอก. 2377-2551	แผ่นยางปูพื้น
4	มอก. 2378-2551	บล็อกยางปูพื้น
5	มอก. 2379-2551	ยางอุดรอยต่อคอนกรีต
6	มอก. 237-2552	แหวนยางสำหรับท่อน้ำ
7	มอก. 980-2552	น้ำยางชั้นธรรมชาติ
8	มอก. 1144-2552	ท่อยางสำหรับไอน้ำอ้อมตัว
9	มอก. 1184-2552	ท่อยางไฮดรอลิกเสริมสิ่งทอ
10	มอก. 2476-2552	ถุงมือยางที่ใช้ในงานบ้าน
11	มอก. 2477-2552	ถุงฝ้ายยาง
12	มอก. 2478-2552	ยางผสมเสริมสำหรับการหล่อดอกยางแบบร้อนของยางรถยนต์เชิงพาณิชย์
13	มอก. 2479-2552	ยางกันเรือกระแทกรูปท่อทรงกระบอกและรูปตัววี
14	มอก. 2505-2553	ถุงมือยางที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
15	มอก. 2506-2553	ดอกยางสำเร็จรูปสำหรับการอัดโครยางของยางรถยนต์เชิงพาณิชย์
16	มอก. 2507-2553	ยางกันเรือกระแทกรูปตัวดีและรูปจัตุรัส
17	มอก. 2556-2554	เส้นด้ายยาง
18	มอก. 2557-2554	ท่อยางและอุปกรณ์ส่งน้ำเข้าเครื่องซักผ้าและเครื่องล้างจาน

งานวิจัยมาตรฐาน

ลำดับ	เลขที่มาตรฐาน	ชื่อมาตรฐาน
19	มอก. 886-2555	ยางรัดของ
20	มอก. 1086-2555	สายหัวจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงแบบผนังชั้นเดียว
21	มอก. 146-2556	สายพานตัววีส่งกำลัง
22	มอก.1055-2556	ท่อยางและท่อยางพร้อมอุปกรณ์ประกอบสำหรับก๊าซปิโตรเลียมเหลว
23	มอก. 2577-2556	วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง
24	มอก. 2583-2556	แผ่นยางสำหรับปูบ่อน้ำ
25	มอก. 2666-2558	ยางถอนขนไก่
26	มอก. 2667-2558	แผ่นยางรองรางรถไฟ
27	มอก. 2668-2558	ยางล้อตันสำหรับรถฟอร์กลิฟต์
28	มอก. 642-2558	ท่อยางเสริมแรงด้วยสิ่งทอทนความดันอากาศ - ข้อกำหนด
29	มอก. 2693-2558	ท่อยางเสริมแรงด้วยสิ่งทอใช้ส่งน้ำ - ข้อกำหนด
30	ISO 20058:2017	General purpose rubber thread -- Specification
31	ISO 2321:2017	Rubber threads -- Methods of test

หมายเหตุ: ตั้งแต่ลำดับที่ 25 ได้รับทุนสนับสนุนจาก สกว.

ตัวอย่างการกำหนดมาตรฐานยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์

มอก. 2668-2558



ได้รับทุนวิจัยจาก สกว.

ตัวอย่างการกำหนดร่างมาตรฐานยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์

มอก. 2668-2558

การจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง 4 ครั้ง

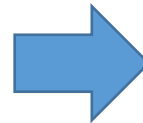
ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
 <p>20 คน</p>	 <p>18 คน</p>	 <p>12 คน</p>	 <p>20 คน</p>
 <p>เพื่อแนะ เหตุผล</p> <p>ความจำเป็น ที่มาของ โครงการวิจัยในการ กำหนดมาตรฐานยางล้อ ต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ และแนวทางในการ ดำเนินการวิจัย</p>	 <p>เพื่อรายงาน ความก้าวหน้า</p> <p>ในการดำเนินการ นำเสนอผลการทดสอบ ตัวอย่างชุดแรก และ ขอข้อเสนอแนะใน ที่ประชุม</p>	 <p>เพื่อรายงาน ความก้าวหน้า</p> <p>ในการดำเนินการ นำเสนอผลการทดสอบ ตัวอย่างชุดที่สอง นำเสนอร่างมาตรฐาน ฉบับร่าง ขอข้อเสนอแนะ ในที่ประชุม</p>	 <p>เพื่อรายงาน ความก้าวหน้า</p> <p>ในการดำเนินการ นำเสนอผลการทดสอบ ตัวอย่างทั้งหมด ขอ ข้อเสนอแนะในที่ประชุม นำเสนอร่างมาตรฐาน ฉบับร่างที่แก้ไขตาม ข้อคิดเห็นในการเวียนร่าง เพื่อเตรียมนำเสนอ สมอ.</p>

ตัวอย่างการกำหนดร่างมาตรฐานยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์

มอก. 2668-2558

การทดสอบยางล้อ

- ใช้ตัวอย่างทดสอบ 10 ยี่ห้อ
 - ผู้ประกอบการในประเทศไทย 5 ยี่ห้อ
 - ผู้ประกอบการต่างประเทศ 5 ยี่ห้อ
- ใช้ตัวอย่างทดสอบ 2 ขนาด คือ
 - ขนาด 6.00-9
 - ขนาด 7.00-12
- ขนาดละ 3 ตัวอย่าง



ผลทดสอบที่ได้

- มิติของยางล้อ
- ความแข็ง
- ความทนทานของยางล้อ
- การสึกกร่อนของยางล้อ
- การแยกชนิดของพอลิเมอร์ที่ใช้ในการผลิตยางล้อ

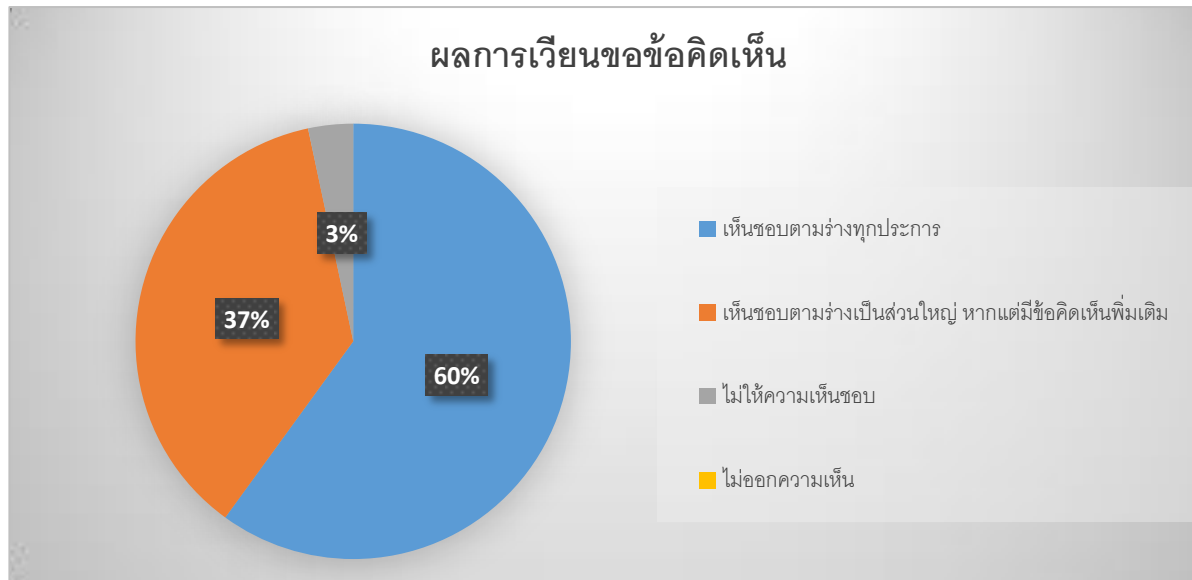
ผลทดสอบที่ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลทดสอบกับมาตรฐานระดับประเทศ และนำเสนอในที่ประชุมเพื่อใช้ในการร่างมาตรฐานทดสอบ

ตัวอย่างการกำหนดร่างมาตรฐานยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์

มอก. 2668-2558

การเวียนขอข้อคิดเห็น

- เวียนขอข้อคิดเห็นจากผู้เกี่ยวข้องต่างๆ 63 หน่วยงาน
- ได้รับการตอบกลับมา 30 หน่วยงาน คิดเป็น 47.62%



ตัวอย่างการกำหนดร่างมาตรฐานยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์

มอก. 2668-2558

- ขอบข่าย

- ครอบคลุมเฉพาะยางล้อต้นขนาด 4.00 – 8 ถึง 16.00 – 25 ที่ทำจากยางธรรมชาติ และ/หรือยางสังเคราะห์ สำหรับรถฟอร์กลิฟต์



- ประเภท

- ล้อรับน้ำหนัก (ล้อหน้าของรถฟอร์กลิฟต์)
- ล้อบังคับเลี้ยว (ล้อหลังของรถฟอร์กลิฟต์)

ตัวอย่างการกำหนดร่างมาตรฐานยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์

มอก. 2668-2558

รายการ	คุณลักษณะ	เกณฑ์กำหนด
1	ลักษณะทั่วไป	ลักษณะภายนอกต้องไม่ปริ ไม่มีรอยแตก ไม่ฉีกขาด ไม่มีรูพรุนหรือข้อบกพร่องที่เป็นผลเสียหายต่อการใช้งาน
2	ขนาด <ul style="list-style-type: none">- เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ- ความกว้างเบ็ดเสร็จ	มีค่าอยู่ระหว่าง $\pm 2\%$ ของค่ามาตรฐาน (อ้างอิง ETRTO) มีค่าไม่มากกว่าค่าที่มาตรฐาน (อ้างอิง ETRTO)
3	สมรรถนะ <ul style="list-style-type: none">- ความทนทาน	ขอบยางล้อต้นต้องไม่หลุดออกจากวงล้อ ไม่พองตัว ไม่ฉีกขาดที่ตัวยางล้อต้น ดอกยางไม่หลุดหรือไม่แยกตัว โครงสร้างยางล้อต้นไม่แยกตัว หรือลักษณะอื่นที่มีผลต่อการใช้งานจริง

ตัวอย่างการกำหนดร่างมาตรฐานยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์

มอก. 2668-2558

ภาวะทดสอบความทนทาน	
ความเร็วในการทดสอบคงที่ ที่ 10 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	
อุณหภูมิแวดล้อมในห้องทดสอบ 38 ± 3 องศาเซลเซียส	
ร้อยละของน้ำหนักที่รับได้สูงสุดของล้อรับน้ำหนัก	ระยะเวลาทดสอบ (นาที)
100	90

ตัวอย่างการกำหนดร่างมาตรฐาน ISO เส้นด้ายยาง



ISO 20058:2017 General purpose rubber thread – Specification

ISO 2321:2017 Rubber thread – Methods of test

ได้รับทุนวิจัยจาก สกว.

ตัวอย่างการกำหนดร่างมาตรฐาน ISO เส้นด้ายยาง

ที่มา



- ผู้ส่งออกเส้นด้ายยางมากที่สุดในโลก
- มี มอก. ที่เกี่ยวกับเส้นด้ายยาง 2 มาตรฐาน (มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง และ มอก. 2577-2556 วิธีทดสอบเส้นด้ายยาง)
- ยังไม่มีมาตรฐาน ISO ที่เป็น spec เส้นด้ายยาง มีแต่มาตรฐานวิธีทดสอบ
- กว. 29 ยางและผลิตภัณฑ์ยาง เสนอให้ประเทศไทยเป็นผู้นำโครงการ (Project leader) ในการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศ และปรับปรุงร่างมาตรฐานวิธีทดสอบเส้นด้ายยางระดับระหว่างประเทศในการประชุม ISO/TC45/SC4/WG1 rubber thread
- เพื่อรักษาบทบาทการเป็นผู้นำในด้านการส่งออกเส้นด้ายยาง และสามารถควบคุมเนื้อหาสาระ ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพในมาตรฐานและวิธีทดสอบที่เป็นประโยชน์ให้กับผู้ผลิตและผู้ใช้ทั้งภายในประเทศไทยและทั่วโลกได้

ตัวอย่างการกำหนดร่างมาตรฐาน ISO เส้นด้ายยาง

การประชุม



ประชุม 14 ครั้ง (3 ปี)
ผู้ผลิต ผู้ใช้ นักวิชาการ
ร่วมกับ กว.29



รายงานความก้าวหน้า
6 ครั้ง (ปีละ 2 ครั้ง)



ประชุม 3 ครั้ง (ปีละ 1 ครั้ง)
ปีที่ 1 NWIP → CD
ปีที่ 2 CD → DIS
ปีที่ 3 DIS → FDIS

ตัวอย่างการกำหนดร่างมาตรฐาน ISO เส้นด้ายยาง

มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง	ISO 20058:2017 General purpose rubber thread – Specification
แบ่งเป็น 2 ชนิด <ul style="list-style-type: none">- ชนิดใช้งานทั่วไป- ชนิดใช้งานพิเศษ	ชนิดเดียว คือ ชนิดใช้งานทั่วไป แต่แบ่งเป็น 3 Classes <ul style="list-style-type: none">- Class 1- Class 2- Class 3
Tolerance ของ Metric yield $\pm 5\%$	Tolerance ของ Metric yield $\pm 6\%$
Density ไม่ได้กำหนด	Density แบ่งเป็น <ul style="list-style-type: none">- low density $< 1.10 \text{ g/cm}^3$- Medium density $1.10\text{-}1.20 \text{ g/cm}^3$- High density $> 1.20 \text{ g/cm}^3$
เกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1 เป็นค่าที่วัดได้ภายใน 12 เดือน นับจากวันผลิต	เกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1 เป็นค่าที่วัดได้ภายใน 6 เดือน นับจากวันผลิต

ตัวอย่างการกำหนดร่างมาตรฐาน ISO เส้นด้ายยาง

ตารางที่ 1 มอก. 2556-2554 เส้นด้ายยาง

สมบัติ	ชนิดใช้งานทั่วไป	ชนิดใช้งานพิเศษ
Modulus at 300%, 500% N/mm ²	ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อผู้ขาย โดยมี tolerance $\pm 12\%$	
Tensile strength, N/mm ² , min.	15	20
Elongation at break, %, min.	500	600
Tension set, %, max.	12	10
After accelerated-ageing test		
- Tensile strength, %, ลดลงได้ไม่เกิน	20	20
- Elongation at break, %, ลดลงได้ไม่เกิน	20	20

หมายเหตุ เกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1 เป็นค่าที่วัดได้ภายใน 12 เดือน นับจากวันผลิต

ตัวอย่างการกำหนดร่างมาตรฐาน ISO เส้นด้ายยาง

ISO 20058:2017 General purpose rubber thread – Specification

Property	Class 1	Class 2	Class 3
Modulus at 300%, N/mm ²	2.0-4.0	3.0-4.5	4.0-5.5
Tensile strength, N/mm ² , min.	25	20	15
Elongation at break, %, min.	700	600	500
Tension set, %, max.	8	10	12
After accelerated-ageing test			
- Tensile strength, N/mm ² , min.	20	16	12
- Elongation at break, %, min.	560	480	400

ตัวอย่างการกำหนดร่างมาตรฐาน ISO เส้นด้ายยาง

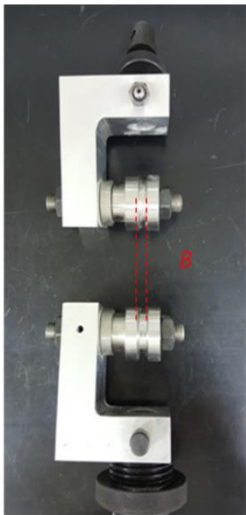
ISO 2321:2017 Rubber thread – Methods of test

สิ่งที่เสนอแก้ไข

- เพิ่มเติมวิธีการวัดสมบัติ tension set ของเส้นด้ายยาง
- แก้ไข grip ที่ใช้ทดสอบ เนื่องจาก
 - grip เดิม ไม่ได้ถูกออกแบบมาให้ใช้กับเส้นด้ายยาง แต่ใช้สำหรับทดสอบยางโอริงที่ขึ้นรูปมาเฉพาะ ทำให้ระยะใส่ตัวอย่างทดสอบของ grip แคบไป ไม่เหมาะกับการใช้งานจริง

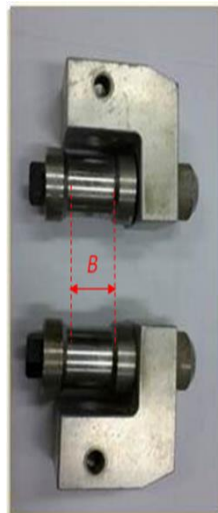
ตัวอย่างการกำหนดร่างมาตรฐาน ISO เส้นด้ายยาง

ISO 2321:2017 Rubber thread – Methods of test



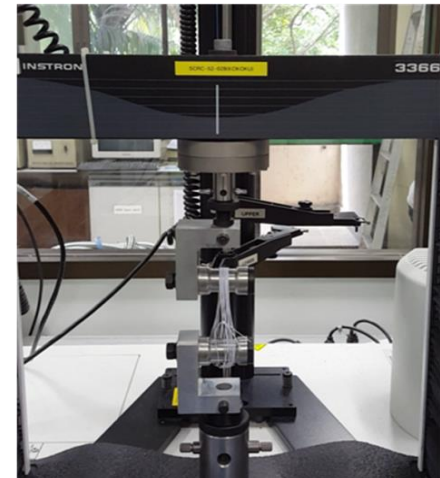
$B = 4.3 \text{ mm}$

ISO 37 grip



$B = 24 \text{ mm}$

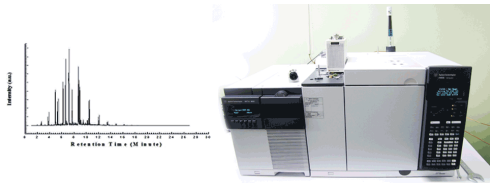
Modified grip



การทดสอบค่าสวอร์ชด้วย ISO 37 grip และ Modified grip

grip ที่เสนอเปลี่ยนแปลงสามารถให้ผลทดสอบไม่แตกต่างจาก grip เดิม แต่เหมาะสมกับการใช้งานจริงมากกว่า (t-test แบบ two-tailed test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง



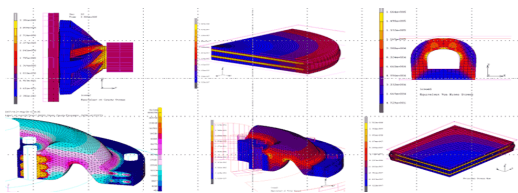
บริการวิเคราะห์ทางเคมี



บริการทดสอบทางฟิสิกส์



บริการทดสอบยางล้อ



บริการพัฒนาผลิตภัณฑ์
และกระบวนการผลิต



บริการให้คำปรึกษา



บริการพัฒนาบุคลากร



บริการวิจัย



บริการข้อมูล

ขอบคุณครับ

