

บทสรุปรายงานสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

สัญญาเลขที่ RDG5850092
ชื่อโครงการ (ไทย) การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยาน
ชื่อโครงการ (อังกฤษ) Research in the Development of Industrial Standard for
Bicycle Rubber Tyres
หัวหน้าโครงการ นายอนุรักษ์ ศรีสมศักดิ์
สังกัด กรมวิทยาศาสตร์บริการ กองวัสดุวิศวกรรม
ผู้ประกอบการผู้ร่วมทุน -
งบประมาณ 416,050 บาท
ระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่วันที่ 15 กรกฎาคม 2558 ถึง 14 กรกฎาคม 2559
(ขยายเวลาจนถึง 14 มกราคม 2560)

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยาน มาตรฐานเลขที่ 571-2528 เป็นมาตรฐานที่ประกาศใช้มาเป็นระยะเวลาเกือบ 30 ปีแล้ว อีกทั้งเอกสารอ้างอิงต่างๆ ที่ใช้ในการจัดทำมาตรฐานดังกล่าวได้ประกาศยกเลิกไปแล้ว ทำให้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยานที่ประกาศใช้ในปัจจุบันไม่มีความทันสมัยกับสถานการณ์ในปัจจุบัน ในขณะเดียวกันอุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยานได้มีการพัฒนาไปอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาที่ผ่านมา อีกทั้งแนวโน้มในการใช้รถจักรยานเพื่อการเดินทางของผู้บริโภคมีแนวโน้มที่สูงขึ้น ดังนั้นการจัดทำร่างมาตรฐานฯ ขึ้นมาใหม่จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะเป็นการสนับสนุนให้ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ยางนอกรถจักรยานที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถแข่งขันได้ในตลาดทั้งในระดับประเทศและระดับสากล ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศแล้ว ในส่วนของผู้บริโภคก็จะได้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและมีความปลอดภัย ส่งผลทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อกำหนดและจัดทำเกณฑ์คุณภาพที่เหมาะสมสำหรับยางนอกรถจักรยานที่ใช้ในการเดินทางและใช้งานทั่วไปในชีวิตประจำวันที่มีจำหน่ายภายในประเทศ
2. เพื่อจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยานที่ใช้ในการเดินทางและใช้งานทั่วไปในชีวิตประจำวัน

ผลการดำเนินงาน

ในการจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยานนอกรถจักรยาน ได้ดำเนินการสืบค้นเอกสารมาตรฐานอ้างอิงทั้งระดับประเทศและระดับระหว่างประเทศ เช่น International organization for standardization (ISO) Japanese industrial standards (JIS) Brazilian standards หรือ Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) และ Indian standards (IS) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำร่างมาตรฐานฯ พร้อมทั้งได้จัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้ใช้และนักวิชาการ เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็น พร้อมทั้งศึกษาดูงานโรงงานผลิตยานนอกรถจักรยาน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นส่วนประกอบและเป็นแนวทางในการจัดทำร่างมาตรฐานฯ ในด้านการปฏิบัติการ ได้นำตัวอย่างยานนอกรถจักรยานที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมาดำเนินการวิเคราะห์ทดสอบเพื่อนำผลที่ได้มาเป็นข้อมูลในการจัดทำร่างมาตรฐานฯ เพื่อนำเสนอต่อสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ต่อไป

สรุปผลการวิจัย

ได้ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยานนอกรถจักรยานที่มีข้อกำหนดที่เหมาะสมตามขีดความสามารถของผู้ประกอบการไทยและเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ เพื่อนำเสนอต่อสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อพิจารณาเป็นมาตรฐานของประเทศต่อไป

บทคัดย่อ

ยางนอกรถจักรยานเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญส่วนประกอบหนึ่งของรถจักรยาน ยางนอกรถจักรยานนอกจากทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดพลังงานในการขับเคลื่อนตัวรถแล้ว ยังเป็นส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยด้วย ปัจจุบันมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยาน มาตรฐานเลขที่ 571-2528 เป็นมาตรฐานที่ประกาศใช้มาเป็นระยะเวลาเกือบ 30 ปีแล้ว อีกทั้งเอกสารอ้างอิงต่างๆ ที่ใช้ในการจัดทำมาตรฐานดังกล่าวได้ประกาศยกเลิกไปแล้ว ทำให้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยานที่ประกาศใช้ในปัจจุบันไม่มีความทันสมัยกับสถานการณ์ในปัจจุบัน ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์หลักเพื่อจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยาน และนำเสนอให้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) พิจารณาและประกาศใช้เพื่อควบคุมคุณภาพของยางนอกรถจักรยานให้มีความสม่ำเสมอและตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ในการจัดทำร่างมาตรฐานฯ เริ่มจากการจัดประชุมเพื่อขอความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ แล้วทำการศึกษาวิเคราะห์ทดสอบคุณภาพของยางนอกรถจักรยานที่มีจำหน่ายในท้องตลาด จำนวน 16 ตัวอย่าง จาก 5 บริษัท และนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาเป็นข้อมูลประกอบในการจัดทำร่างมาตรฐานฯ พร้อมทั้งส่งเวียนร่างมาตรฐานฯ ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องพิจารณาให้ข้อคิดเห็น เพื่อนำเสนอต่อ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศต่อไป

คำสำคัญ: มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ ยางนอกรถจักรยาน

Abstract

Bicycle tyre is one of the essential components of the bicycle. It plays a major role not only in transferring the energy to propel the bike, but being a safety part. At the present time, the Thai industrial standard for bicycle tyres or TIS 571-2528 has been promulgated for more than 30 years. In addition, the reference standards previously utilized as a guideline for TIS 571-2528 have been withdrawn resulting in the obsolescence of this Thai standard. For this reason, this research project aims to make a standard draft for the bicycle tyre and propose this draft to the Thai Industrial Standards Institute (TISI) to consider and implement as a national standard in order to control the uniform quality of the bicycle tyres and satisfy the consumer needs. The project was initially carried out by organizing the group meetings that were comprised of the representatives from the producers, consumers, and academic experts in order to gather the useful comments. The bicycle tyre samples (16 samples from five producers) were collected from the market and tested to examine their quality. The test data were then employed as part of the standard draft. The final draft was again circulated to the representatives involved and lastly proposed to TISI for consideration and implementation.

Key words: standards, product, bicycle tyre

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การใช้รถจักรยานเพื่อการเดินทางเป็นทางเลือกทางหนึ่งในการเดินทางของคนไทย นอกเหนือจากการใช้ยานพาหนะประเภทอื่นๆ การเดินทางด้วยรถจักรยานถือว่าเป็นการออกกำลังกายรูปแบบหนึ่ง นอกจากส่งผลดีต่อสุขภาพของผู้ขี่อยู่แล้ว ยังช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป เช่น น้ำมัน และ ก๊าซธรรมชาติ อีกทั้งยังช่วยลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เช่น มลพิษทางอากาศ และมลพิษทางเสียง เมื่อวันที่ 19 พฤศจิกายน 2556 คณะรัฐมนตรี มีมติเห็นชอบข้อเสนอของสมาชิกรัฐสภาทุกพรรคการเมือง เรื่องการจัดระบบและโครงสร้าง เพื่อส่งเสริมการเดินทางและการใช้รถจักรยานในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะเห็นได้ว่า รัฐบาลได้ให้ความสำคัญของการใช้รถจักรยาน ยิ่งไปกว่านั้นเมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 2557 นายกรัฐมนตรีเป็นประธานเปิดเส้นทางรถจักรยานในโครงการพัฒนาเส้นทางรถจักรยานในพื้นที่เกาะรัตนโกสินทร์ ตามนโยบายรัฐบาลในการจัดทำช่องทางรถจักรยานและส่งเสริมการใช้รถจักรยาน เพื่ออำนวยความสะดวกและความปลอดภัยให้แก่ประชาชน ซึ่งโครงการดังกล่าวถือว่าเป็นตัวอย่างที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการรณรงค์และสนับสนุนให้คนไทยทั่วประเทศมาใช้รถจักรยานเพื่อการเดินทางให้มากขึ้น ความปลอดภัยในการใช้รถจักรยาน นอกจากจะขึ้นอยู่กับทักษะของผู้ขี่แล้ว ส่วนประกอบของรถจักรยานก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะยางรถจักรยาน ถือว่าเป็นส่วนประกอบหลักที่มีความสำคัญมากในด้านความปลอดภัย ซึ่งทำหน้าที่รับน้ำหนักกรรและน้ำหนักบรรทุก ช่วยลด ระบายแรงกระแทกและการสั่นสะเทือนจากพื้นผิวจราจรขณะขี่ นอกจากนั้นยังทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการถ่ายเทพลังงานในการขับเคลื่อน และการหยุดของรถกับพื้นผิวจราจร ทำให้ตัวรถสามารถเคลื่อนตัวหรือหยุดลงได้อย่างปลอดภัย

ปัจจุบันประเทศไทยมีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับยางนอกรถจักรยานคือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยาน มาตรฐานเลขที่ 571-2528 (มอก. 571-2528) ซึ่งมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางรถจักรยานดังกล่าว ประกาศใช้มาเป็นระยะเวลาประมาณ 30 ปีแล้ว อีกทั้งเอกสารมาตรฐานของต่างประเทศที่ใช้อ้างอิง ได้ประกาศยกเลิกแล้ว นอกจากนั้นในการประชุมกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 43 จักรยานและชิ้นส่วน ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภาคส่วนต่างๆ เมื่อวันที่ 11 สิงหาคม 2558 ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) มีมติเห็นชอบให้แก้ไข ยกเลิก และกำหนดใหม่ ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับรถจักรยานรวมทั้งหมด 26 เรื่อง โดยขอขยายของมาตรฐานต่างๆ ครอบคลุมเฉพาะรถจักรยานแบบ single speed เท่านั้น ซึ่งรวมทั้งยางนอกรถจักรยานด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการปรับปรุง พัฒนา มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยานให้มีความทันสมัย เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค อีกทั้งเป็นการยกระดับ และส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตยางนอกรถจักรยานและรถจักรยานของประเทศให้มีคุณภาพ และมีศักยภาพในการแข่งขันด้านการตลาดได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อกำหนดและจัดทำเกณฑ์คุณภาพที่เหมาะสมสำหรับยานอรรถจักรยานที่ใช้ในการเดินทางและใช้งานทั่วไปในชีวิตประจำวันที่มีจำหน่ายภายในประเทศ
2. เพื่อจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยานอรรถจักรยานที่ใช้ในการเดินทางและใช้งานทั่วไปในชีวิตประจำวัน

บทที่ 2

ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินงานของงานวิจัยนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การสืบค้นข้อมูลและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางนอกรถจักรยาน

ได้ดำเนินการสืบค้นมาตรฐานยางนอกรถจักรยานทั้งในระดับสากลและระดับชาติที่ได้รับการยอมรับ ได้แก่

1. ISO 5775-1:2014 Bicycle tyres and rims-Part 1: Tyre designations and dimensions
2. JIS K 6302:2011 Cycles-Tyres
3. ABNT NBR 13585: 2013 Safety in tires-Rubber tires for bicycles
4. IS 2414: 2005 Cycle and rickshaw pneumatic tyres-Specifications

ISO 5775-1:2014 คือ มาตรฐานยางนอกรถจักรยานระดับสากล จัดทำและประกาศออกใช้โดย International Organization for Standardization (ISO) มาตรฐาน ISO 5775-1:2014 ครอบคลุม ขนาด และ มิติของยางนอกรถจักรยาน ไม่รวมถึง ยางนอกรถจักรยานที่ยึดกับกระทะล้อด้วยกาว (tubular sew-up tyres) และยางนอกรถจักรยานที่ไม่ต้องเติมลม (non-pneumatic tyres) มาตรฐาน ISO 5775-1:2014 ได้รับการพัฒนาโดย the European Tyre and Rim Technical Organisation (ETRTO) ซึ่งเป็นองค์กรระดับภูมิภาค มีภารกิจทางด้านเทคนิคเกี่ยวข้องกับการกำหนดขนาดยางล้อ น้ำหนักบรรทุก ขนาดและแบบของกระทะล้อ รวมทั้ง กำหนดแนวทางข้อปฏิบัติต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับยางล้อของกลุ่มประเทศในทวีปยุโรป

JIS K 6302:2011 คือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยานของประเทศญี่ปุ่น ครอบคลุม ยางนอกรถจักรยานที่ใช้กับรถจักรยานประเภทต่างๆ ที่ระบุใน JIS D 9111 ได้แก่ รถจักรยานสำหรับใช้งานทั่วไป รถจักรยานสำหรับเด็ก รถจักรยานสามล้อ รถจักรยานไฟฟ้า และรถจักรยานชนิดพิเศษอื่นๆ มาตรฐาน JIS K 6302:2011 ไม่ครอบคลุมยางนอกรถจักรยานที่ยึดกับกระทะล้อด้วยกาว (tubular tyres) และยางนอกรถจักรยานที่ไม่ต้องใช้อยางใน (tubeless tyres)

ABNT NBR 13585:2013 คือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยานของประเทศบราซิล ครอบคลุมยางนอกรถจักรยานที่มีโครงยางทำจากเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ ไม่ครอบคลุมยางรถจักรยานแบบพับได้ และแบบที่ยึดกับกระทะล้อด้วยกาว

IS 2414:2005 คือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางรถจักรยานของประเทศอินเดีย ครอบคลุม มิติ และข้อกำหนดของยางนอกรถจักรยานสำหรับใช้งานทั่วไปและใช้กับรถลากจูง

2.2 การจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาร่างมาตรฐานฯ

ได้ดำเนินการจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ยางนอกรถจักรยาน จำนวน 2 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 วันที่ 19 เมษายน 2559 ณ ห้องประชุม 312 ชั้น 3 อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ
กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ครั้งที่ 2 วันที่ 2 มิถุนายน 2559 ณ ห้องประชุมชั้น 3 อาคารตั่วฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ในการประชุมประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยงาน ดังต่อไปนี้

1. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทย
3. สถาบันยานยนต์
4. สมาคมส่งเสริมจักรยาน
5. ชมรมจักรยานเพื่อสุขภาพแห่งประเทศไทย
6. บริษัท แอลเอ ไบซิเคิล (ประเทศไทย)
7. บริษัท เอส.ซี.ไอ. อินดัสทรี (1994) จำกัด
8. บริษัท อุตสาหกรรมผลิตยางไทยสิน จำกัด
9. บริษัท วีรับเบอร์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด
10. บริษัท ดีส์โตน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
11. บริษัท ฮั่วฟง รับเบอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด
12. กรมวิทยาศาสตร์บริการ
13. กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

2.3 การทดสอบสมบัติของยางนอกรถจักรยาน

2.3.1 ตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ

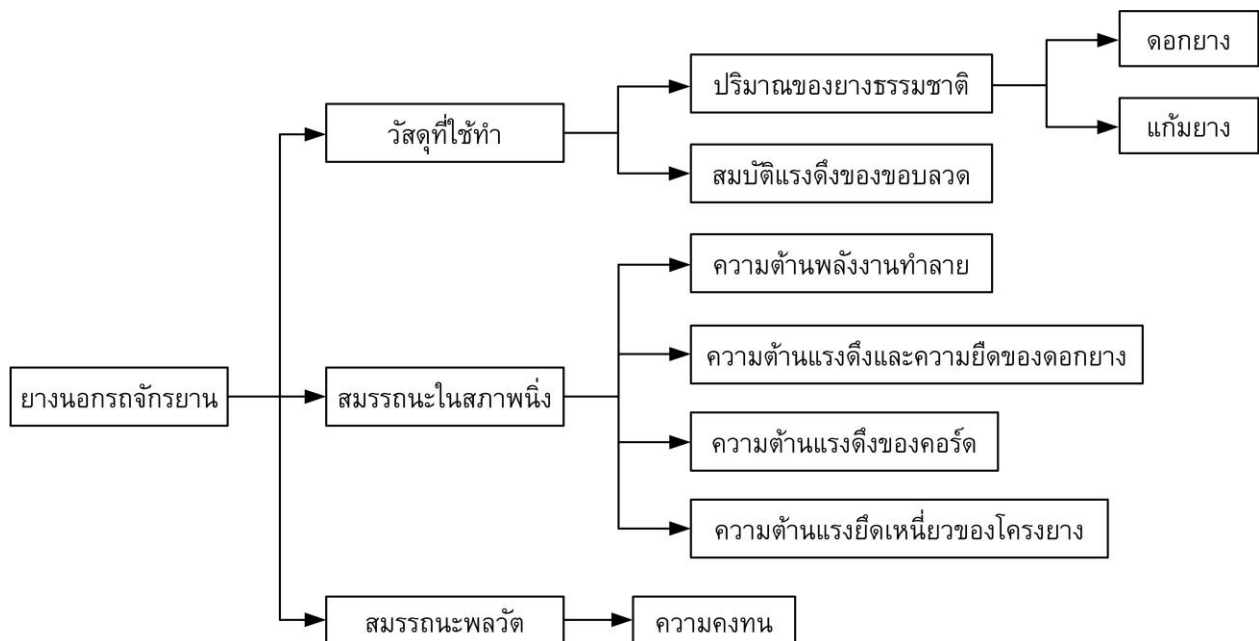
คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดหาผลิตภัณฑ์ยางนอกรถจักรยานสำหรับใช้งานทั่วไปในชีวิตประจำวัน ในระดับราคาที่ผู้ใช้จักรยานสำหรับใช้งานทั่วไปสามารถเข้าถึงได้ง่าย และผลิตภายในประเทศ จากท้องตลาด (คณะผู้วิจัยไม่สามารถเปิดเผยรายชื่อผู้ผลิตได้เนื่องจากเหตุผลทางการค้า) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แหล่งที่มาและขนาดของตัวอย่างยางนอกรถจักรยาน

แหล่งที่มา	ขนาดของยางนอกรถจักรยาน
บริษัทที่ 1	16×1.75 20×1.75 24×1(3/8) 26×1(3/8) 28×1(1/2)
บริษัทที่ 2	24×1(3/8) 26×1(3/8) 26×1(1/2)
บริษัทที่ 3	20×1.75 24×1.75 26×1(3/8)
บริษัทที่ 4	24×1(3/8) 26×1(3/8)
บริษัทที่ 5	20×1.75 24×1.75 26×1(3/8)

2.3.2 การทดสอบตัวอย่างยางนอกรถจักรยาน

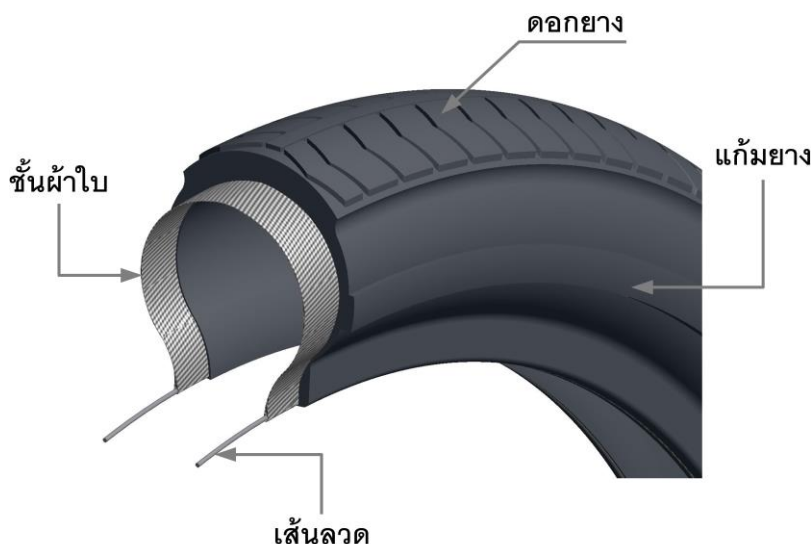
ได้ดำเนินการทดสอบสมบัติต่างๆ ของยางนอกรถจักรยานตามแผนผังที่แสดงในรูปที่ 2.1 โดยมีรายละเอียดการทดสอบดังนี้



รูปที่ 2.1 แผนผังแสดงรายการทดสอบยางนอกรถจักรยาน

วัสดุที่ใช้ทำ

ยางนอกรถจักรยานเป็นวัสดุเชิงประกอบประกอบด้วยวัสดุ 3 ชนิด ดังรูปที่ 2.2 ได้แก่ ยาง ผ้าใบ และเส้นลวด โดยที่ ยางเป็นส่วนของแก้มยางซึ่งอยู่บริเวณผนังด้านนอกระหว่างส่วนที่เป็นดอกยางกับขอบยาง และดอกยางซึ่งสัมผัสกับพื้นถนน



รูปที่ 2.2 วัสดุที่ใช้ทำยางนอกรถจักรยาน ประกอบด้วย ยาง (ดอกยาง และแก้มยาง) ผ้าใบ (สำหรับทำโครงยาง) และเส้นลวด (สำหรับขอบยาง)

ปริมาณของยางธรรมชาติที่ใช้ทำดอกยางและแก้มยาง

ได้ดำเนินการวิเคราะห์หาชนิดของยางและปริมาณของยางธรรมชาติ ที่ใช้ทำแก้มยางและดอกยางของยางรถจักรยาน ด้วยเทคนิค thermogravimetric analysis (TGA) ตามมาตรฐาน ISO 9924-1 ด้วยเครื่อง thermogravimetric analyzer รุ่น Pyris 1 TGA ของบริษัท Perkin Elmer (รูปที่ 2.3) และเทคนิค infrared spectroscopy ตามมาตรฐาน ISO 4650 ด้วยเครื่อง FTIR spectrometer รุ่น Tensor 27 ของบริษัท Bruker (รูปที่ 2.4)

การวิเคราะห์หาชนิดของยางและปริมาณของยางธรรมชาติด้วยเทคนิค TGA ทำโดยนำตัวอย่างยางรถจักรยานมาตัดเป็นชิ้นทดสอบแผ่นบางๆ (thinly sheeted test piece) น้ำหนักประมาณ 5-10 มิลลิกรัม และปรับตั้งสภาวะการทำงานของเครื่อง TGA ดังนี้

- อุณหภูมิเริ่มต้น 30°C คงที่ไว้ 3 นาที
- ให้อัตราความร้อนที่ 10°C/นาที ภายใต้บรรยากาศของก๊าซไนโตรเจน จนกระทั่งถึงอุณหภูมิ 560°C

- ที่อุณหภูมิ 560°C เปลี่ยนเป็นบรรยากาศของก๊าซออกซิเจน และให้อัตราความร้อนที่ 10°C/นาที จนกระทั่งถึงอุณหภูมิ 860°C
- เมื่อถึงอุณหภูมิ 860°C คงที่ไว้ 5 นาที

การวิเคราะห์หาชนิดของยางด้วยเทคนิค infrared spectroscopy ทำโดยตัดตัวอย่างยางรถจักรยานเป็นชิ้นเล็กๆ มีพื้นที่ไม่เกิน 2 mm² แล้วนำชิ้นทดสอบเหล่านั้นซึ่งมีน้ำหนักรวมประมาณ 5 กรัม มาสกัดด้วยเครื่อง soxhlet โดยใช้ตัวทำละลายอะซิโตน เป็นเวลา 8 ชั่วโมง เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด นำชิ้นทดสอบออกมาจากเครื่องสกัด ทิ้งไว้ให้แห้งบนกระดาษกรองที่อุณหภูมิห้องจนกระทั่งกลิ่นของตัวทำละลายหมดไป นำชิ้นทดสอบที่ผ่านการสกัดด้วยตัวทำละลายแล้ว ประมาณ 1 กรัม มาใส่ในหลอดทดลองที่ทนความร้อน แล้วให้ความร้อนด้วยเปลวไฟจากตะเกียงเบนเซน ปรับให้หลอดทดลองเอียงทำมุมประมาณ 45 องศา กับพื้นระนาบ แล้วรวบรวมไอของเหลวซึ่งควบแน่นอยู่ตรงบริเวณปากของหลอดทดลองที่เรียกว่า pyrolysate ไปวิเคราะห์หาชนิดของยางด้วยเครื่อง FTIR spectrometer โดยบันทึก infrared spectrum ตั้งแต่ 4000 cm⁻¹ ถึง 600 cm⁻¹

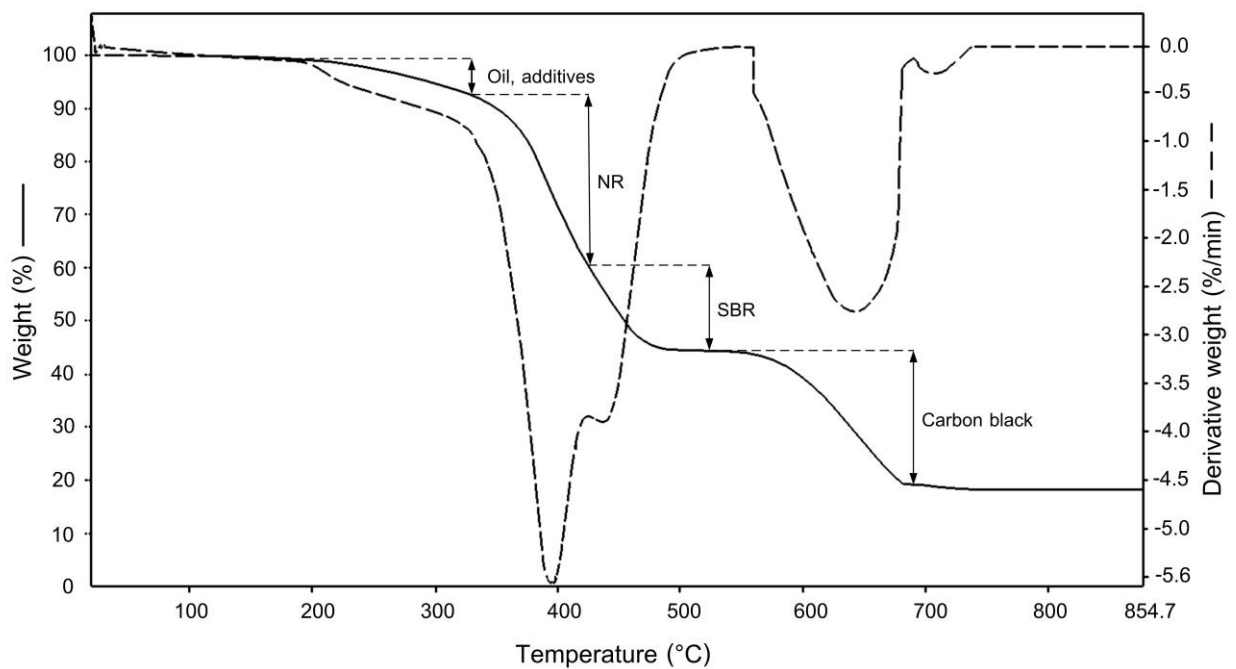


รูปที่ 2.3 เครื่อง thermogravimetric analyzer รุ่น Pyris 1 TGA ของบริษัท Perkin Elmer

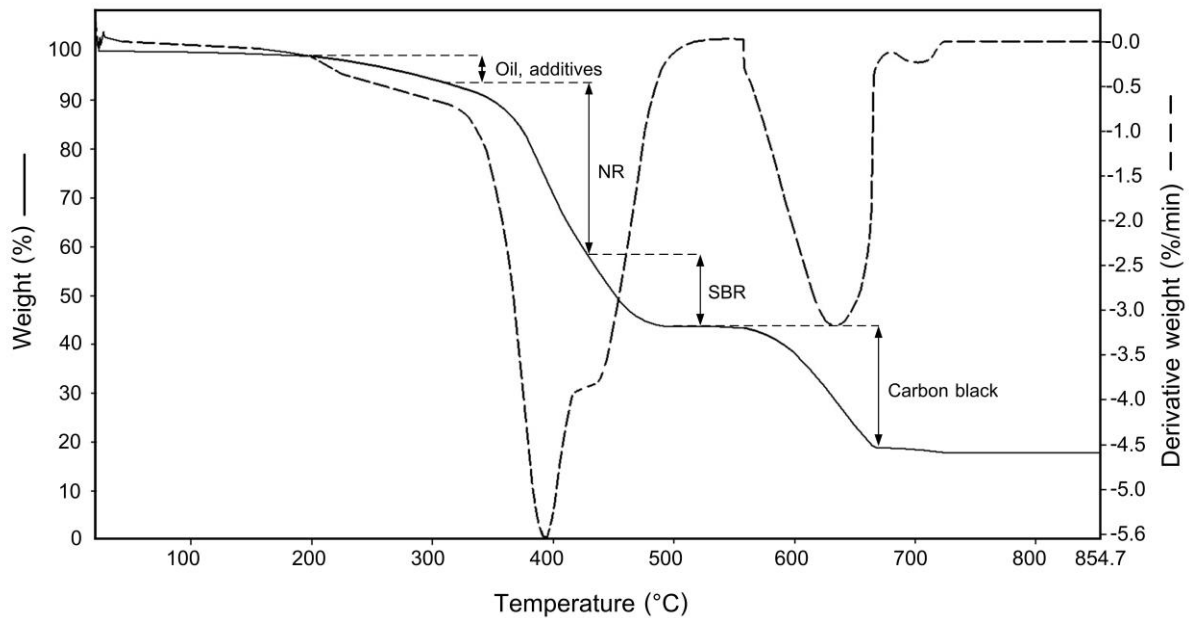


รูปที่ 2.4 เครื่อง FTIR spectrometer รุ่น Tensor 27 ของบริษัท Bruker

ตัวอย่าง thermogravimetric curve ของดอกยางและแก้มยาง ยางนอกรถจักรยานที่ใช้ในการศึกษาทดลอง ดังแสดงในรูปที่ 2.5 และรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.5 Thermogravimetric curve ของดอกยางรถจักรยาน



รูปที่ 2.6 Thermogravimetric curve ของแก้มยางรถจักรยาน

สมบัติแรงดึงของขอบลวด

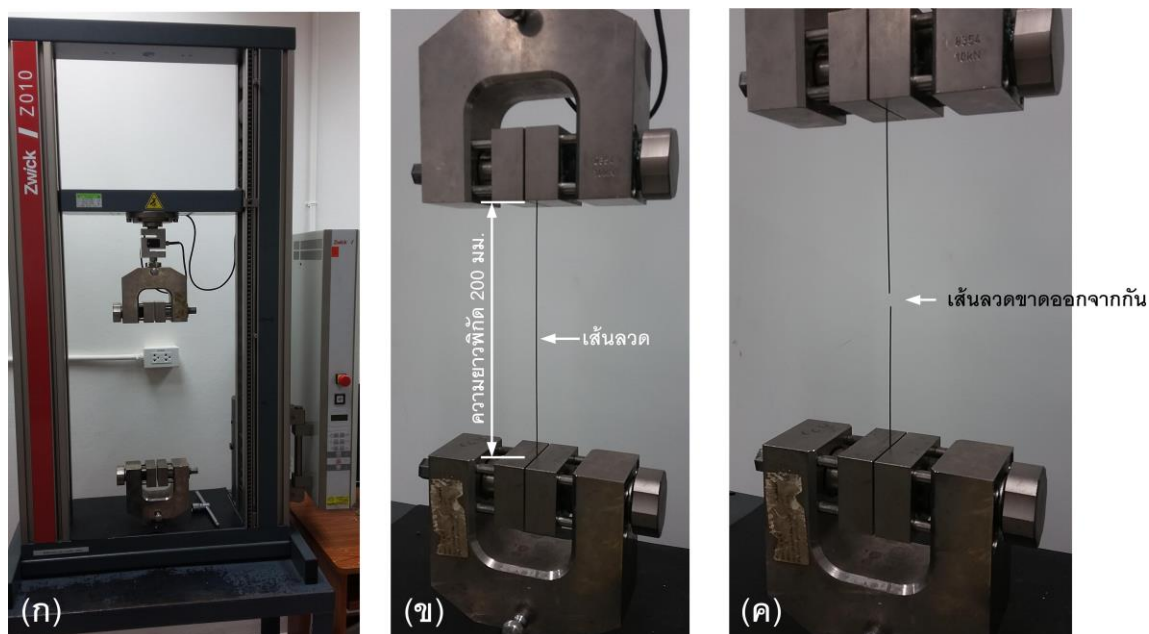
ดำเนินการทดสอบสมบัติแรงดึงของขอบลวด ได้แก่ ความต้านแรงดึง และความยืดเมื่อขาด โดยนำตัวอย่างยางรถจักรยานมาตัดขอบของวงล้อออกตามแนวเส้นรอบวง แล้วแยกเส้นลวดออกจากเนื้อของยาง (รูปที่ 2.7) นำเส้นลวดที่เตรียมได้ความยาวประมาณ 300 มิลลิเมตร มาทำเครื่องหมายความยาวพิกัด 200 มิลลิเมตร (ระยะปากจับของเครื่องทดสอบ) รูปที่ 2.8 ทดสอบสมบัติแรงดึงด้วยเครื่อง tensile testing machine (Zwick Z010) อัตราเร็วในการดึง 80 มิลลิเมตรต่อนาที ตามมาตรฐาน ISO 16650 ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.7 (ก) ตัดขอบยางออกตามแนวเส้นรอบวง (ข) แยกเส้นลวดออกจากเนื้อของยาง



รูปที่ 2.8 ขั้นตอนทดสอบเส้นลวดและตำแหน่งการทำเครื่องหมายความพิกัด

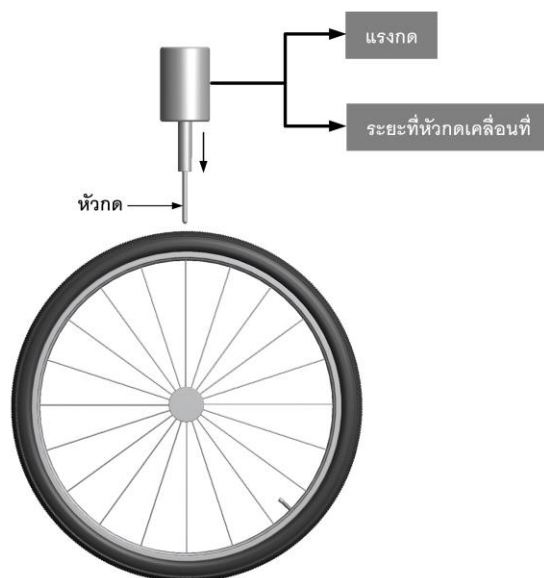


รูปที่ 2.9 (ก) เครื่อง tensile testing machine (Zwick Z010) ที่ใช้ในการทดสอบสมบัติแรงดึงของเส้นลวดขบ
 ยาง (ข) การตั้งระยะความยาวพิคัดของชิ้นทดสอบเส้นลวดด้วยปากจับของเครื่องทดสอบ (ค) ชิ้นทดสอบเส้นลวด
 ขาดออกจากกันบริเวณกึ่งกลาง ในขั้นตอนสุดท้ายของการทดสอบ

สมรรถนะในสภาพนิ่ง

ความต้านพลังงานทำลาย

การทดสอบความต้านพลังงานทำลาย เป็นการทดสอบเพื่อวัดพลังงานที่ใช้ในการทำให้ล้อยางจักรยานเกิดการแตกทำลายโดยการกด (รูปที่ 2.10) ตามวิธีที่ระบุในมาตรฐาน JIS K 6302 ในการทดสอบดำเนินการโดยประกอบยางนอกเข้ากับกระทะล้อ แล้วสุบลมให้มีความดันลมเท่ากับ 343 กิโลปาสกาล แล้วปล่อยไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ถ้าความดันลมเปลี่ยนแปลงให้ปรับความดันลมให้ได้ตามค่าที่กำหนด แล้วนำไปกดด้วยหัวกดที่ทำด้วยเหล็กกล้ารูปทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.0 ± 0.1 มิลลิเมตร ปลายของหัวกดต้องเป็นครึ่งทรงกลม การกดต้องให้หัวกดอยู่บนดอกยางใกล้เส้นกึ่งกลางของหน้ายางมากที่สุด และกดด้วยอัตราเร็ว 50 ± 2.5 มิลลิเมตรต่อวินาที เริ่มวัดระยะที่หัวกดเคลื่อนที่ขณะที่เกิดแรงกดบนดอกยาง ให้วัดแรงกดและระยะที่หัวกดเคลื่อนที่ไปขณะที่เกิดการแตกทำลายของยาง ทดสอบจำนวน 4 จุด ห่างเท่าๆ กันโดยรอบยางนอก ถ้าหัวกดถึงวงล้อโดยที่ยางไม่แตกให้ใช้ค่าขณะนั้นเป็นค่าแรงกดและระยะที่หัวกดเคลื่อนที่ รายงานผลการทดสอบเป็นค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบความต้านพลังงานทำลายจำนวน 4 จุด



รูปที่ 2.10 ความต้านพลังงานทำลาย ได้จากการวัดแรงกด
และระยะที่หัวกดเคลื่อนที่ไปขณะที่เกิดการแตกทำลายของยาง

ความต้านแรงดึงและความยืดของดอกยาง

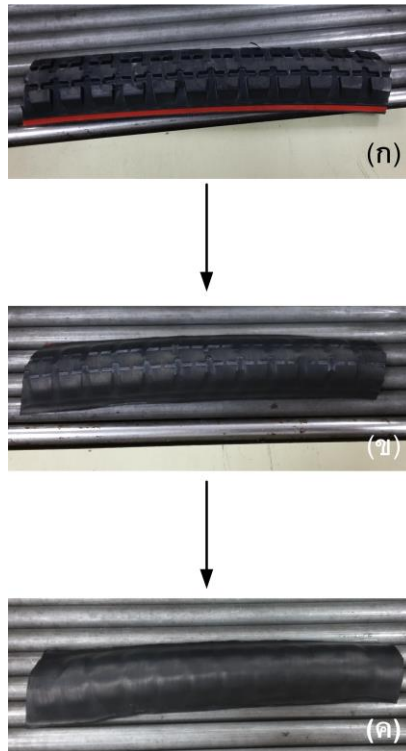
การทดสอบความต้านแรงดึงและความยืดของดอกยาง เป็นการทดสอบเพื่อใช้ในการตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพของดอกยาง เนื่องจากสมบัติความต้านแรงดึงและความยืดขึ้นอยู่กับ คุณภาพและปริมาณของสารเคมียางที่ใช้ในสูตรยาง การกระจายตัวของสารเคมียางในกระบวนการบดผสม และสถานะการคงรูป (state of cure) ของดอกยาง ในการทดสอบ ชิ้นทดสอบเตรียมโดยตัดส่วนของยางนอกที่มีดอกยางออกตามแนวของเส้นรอบวง ความยาวประมาณ 15 เซนติเมตร (รูปที่ 2.11) แล้วนำมาเตรียมเป็นแผ่นบางมีความหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร ด้วยเครื่องฉีกแผ่นยาง (splitting machine ของบริษัท Fortuna รุ่น AB320G) ดังรูปที่ 2.12 โดยลักษณะพื้นผิวของชิ้นทดสอบที่เตรียมได้จากเครื่องฉีกแสดงดังรูปที่ 2.13 นำยางแผ่นบางที่เตรียมได้ไปเตรียมเป็นชิ้นทดสอบรูปดัมป์เบลล์ Type 1A (รูปที่ 2.14) ตามมาตรฐาน ISO 37 ทำการทดสอบความต้านแรงดึงและความยืดด้วยเครื่อง tensile testing machine (Instron 4466) ตามวิธีที่ระบุในมาตรฐาน ISO 37



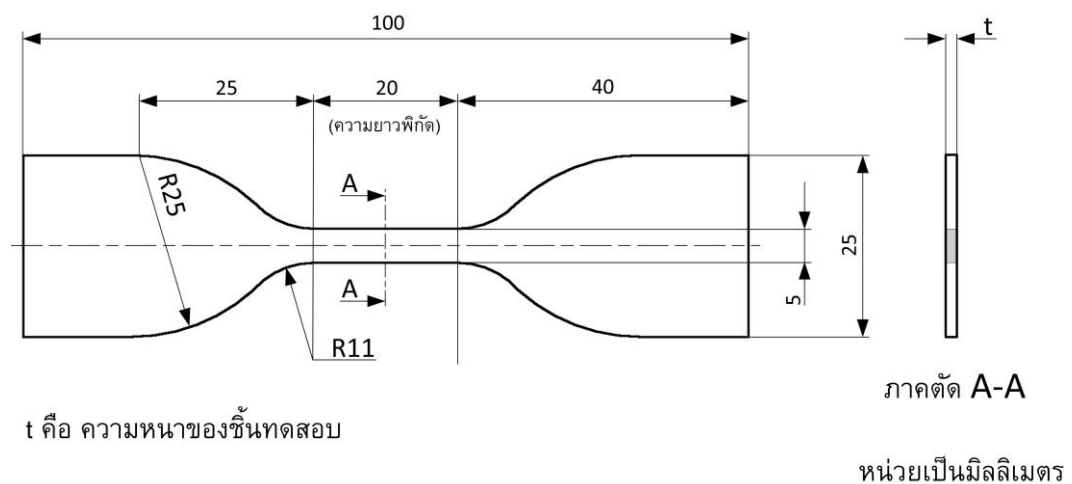
รูปที่ 2.11 ชิ้นตัวอย่างยางนอกรถจักรยานสำหรับใช้เตรียมความต้านแรงดึงและความยืดของดอกยาง



รูปที่ 2.12 การเตรียมชิ้นทดสอบแผ่นบางจากยางนอกรถจักรยานด้วยเครื่องเจียนแผ่นยาง



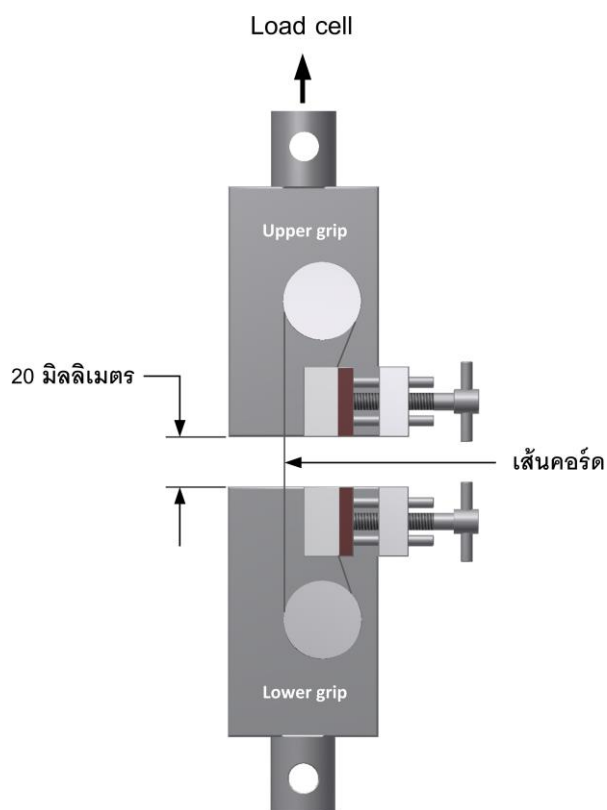
รูปที่ 2.13 ลักษณะของพื้นผิวของชิ้นตัวอย่างยางนอกรถจักรยาน ความหนาประมาณ 2 มิลลิเมตรซึ่งเตรียมได้จากเครื่องฉีกแผ่นยาง (ติดตั้งอยู่ที่ห้องปฏิบัติการยางกรมวิทยาศาสตร์บริการ) (ก) ชิ้นตัวอย่างดอกยางก่อนการเตรียมเป็นแผ่นเรียบ (ข) พื้นผิวของชิ้นตัวอย่างระหว่างการเตรียมด้วยเครื่องฉีกแผ่นยาง (ค) ชิ้นตัวอย่างที่เตรียมได้ในขั้นตอนสุดท้าย



รูปที่ 2.14 มิติของชิ้นทดสอบรูปดัมป์เบลล์ Type 1A ตามมาตรฐาน ISO 37

ความต้านแรงดึงของคอร์ด

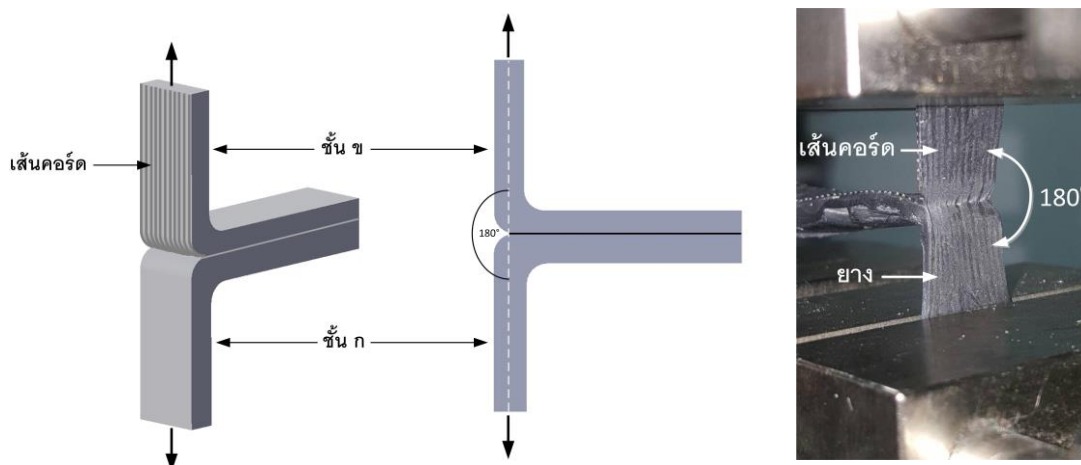
คอร์ดหรือเส้นใยที่ใช้ทำชั้นผ้าใบ (ply) แทรกอยู่ในเนื้อยางจากขอบด้านหนึ่งถึงขอบอีกด้านหนึ่ง ทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบของโครงยาง (carcass) ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของล้อยาง ทำหน้าที่รักษารูปร่างของล้อยางไว้เพื่อให้ยางสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ ในการทดสอบความต้านแรงดึงของคอร์ด ตัดชิ้นทดสอบตามแนวของเส้นคอร์ดกว้าง 10 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 140 มิลลิเมตร จากชั้นผ้าใบ 1 ชั้น แล้วนำมาแยกคอร์ดออกเป็นเส้นๆ นำเส้นคอร์ดแต่ละเส้นมาทดสอบหาความต้านแรงดึงด้วยเครื่อง tensile testing machine (Zwick Z010) โดยให้ปากจับทั้งสองของเครื่องทดสอบห่างกันไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร (รูปที่ 2.15) และดึงเส้นคอร์ดให้ยืดด้วยอัตราเร็ว 200 ถึง 300 มิลลิเมตรต่อนาที จนขาดตามมาตรฐาน JIS K 6302



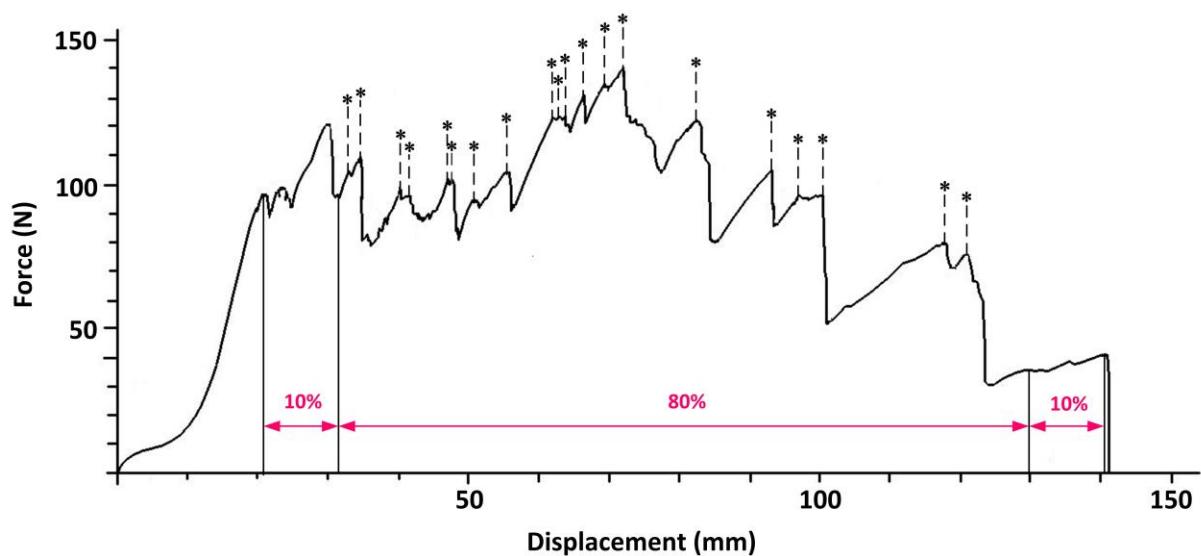
รูปที่ 2.15 การทดสอบความต้านแรงดึงของคอร์ดจำนวน 1 เส้น ซึ่งแยกออกมาจากชิ้นทดสอบเส้นคอร์ดซึ่งมีความกว้าง 10 มิลลิเมตร โดยตั้งระยะห่างของปากจับของเครื่องทดสอบแรงดึงเท่ากับ 20 มิลลิเมตร

ความต้านแรงยึดเหนี่ยวของโครงยาง

โครงยาง (carcass) เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของล้อยาง ทำหน้าที่รักษารูปทรงและช่วยให้ล้อยางไม่เสียรูปทรงขณะใช้งาน โครงยางประกอบด้วยชั้นผ้าใบซ้อนกันจากขอบยางด้านหนึ่งถึงขอบยางอีกข้างหนึ่ง ในการทดสอบความต้านแรงยึดเหนี่ยวของโครงยาง ตัดชิ้นทดสอบขนานกับแนวด้ายยืน ความกว้าง 15 มิลลิเมตร ความยาวประมาณ 100 มิลลิเมตร ชัดให้เรียบและฉีกเนื้อระหว่างชั้นผ้าใบกับยางแยกเป็น 2 ชั้น (ชั้น ก และชั้น ข) ยาวประมาณ 10 มิลลิเมตร จับปลายแต่ละชั้นของชิ้นทดสอบด้วยปากจับของเครื่อง tensile testing machine (Zwick Z010) โดยให้ทำมุม 180 องศา (รูปที่ 2.16) แล้วดึงให้แยกออกจากกันด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ 25 มิลลิเมตรต่อนาที ตามมาตรฐาน JIS K 6302 วิเคราะห์กราฟที่ได้จากการทดสอบตามมาตรฐาน ISO 6133 (รูปที่ 2.17)



รูปที่ 2.16 ชิ้นทดสอบทั้ง 2 ชั้น (ชั้นผ้าใบและชั้นยาง) แยกออกจากทำมุม 180 องศา ขณะทดสอบ

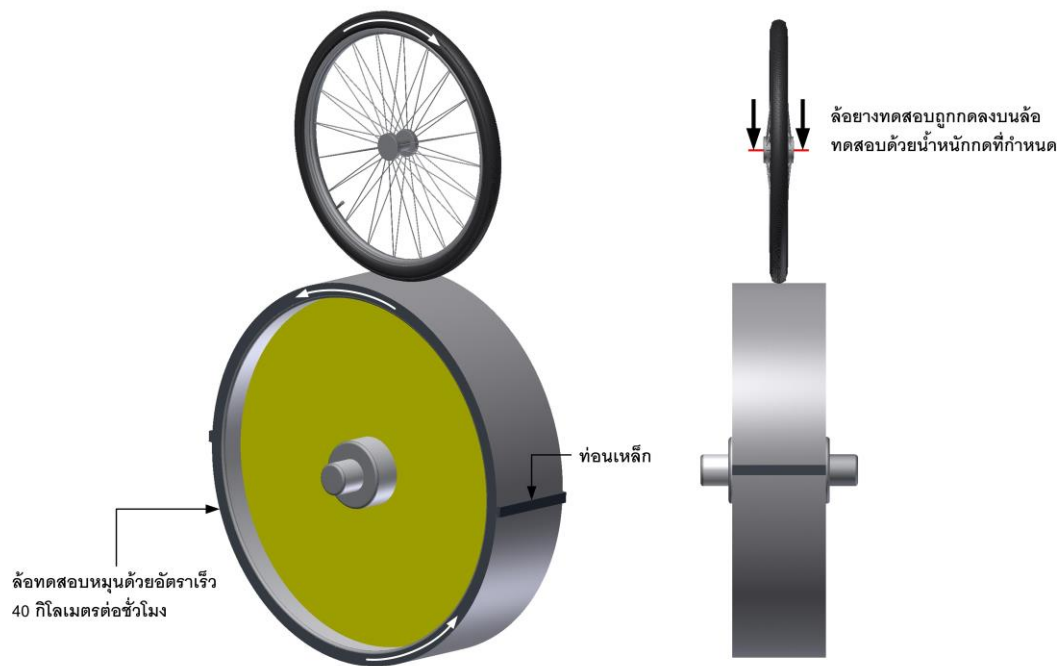


รูปที่ 2.17 การวิเคราะห์กราฟที่ได้จากการทดสอบความต้านแรงยืดเหนียวของโครงยางตามมาตรฐาน ISO 6133 เครื่องหมาย “*” แสดงพีคที่เลือกเพื่อใช้ในการคำนวณค่ากลาง (median) ของแรงดึง

สมรรถนะพลวัต

ความคงทน

ดำเนินการทดสอบความคงทน โดยประกอบยางนอกและยางเข้ากับวงล้อทดสอบ สับลมให้มีความดันลม เท่ากับความดันลมตามที่ทำระบุแล้วปล่อยไว้ที่อุณหภูมิ 30 ± 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 3 ชั่วโมง แล้วปรับความดันลมใหม่ให้เป็นไปตามค่าที่กำหนดข้างต้น ติดตั้งยางนอกเข้ากับเครื่องทดสอบความคงทน (รูปที่ 2.18) ตามมาตรฐาน JIS K 6302



รูปที่ 2.18 การทดสอบความคงทน ล้อยางทดสอบถูกกดลงบนล้อทดสอบซึ่งหมุนด้วยอัตราเร็ว 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ที่ล้อทดสอบมีท่อนเหล็ก (shock bar) 2 แห่ง ติดอยู่ในทิศทางตรงกันข้าม

2.4 การศึกษาดูงานบริษัทผู้ผลิตรายการจักรยาน

ศึกษาดูงานที่ บริษัท อุตสาหกรรมยางไทยสิน จำกัด จังหวัดสมุทรสาคร เมื่อวันที่ 24 ธันวาคม 2558

2.5 การจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางนอกรถจักรยาน

นำมติที่ได้จากการประชุมสรุปข้อคิดเห็นจาก ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ ไปปรับปรุง จัดทำร่างมาตรฐานยางนอกรถจักรยานฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำเสนอต่อสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ให้พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศต่อไป

บทที่ 3

ผลการดำเนินงาน

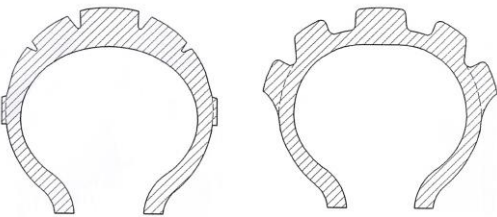
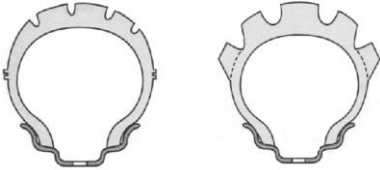
3.1 การสืบค้นข้อมูลและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางนอกรถจักรยาน

จากการสืบค้น พบมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ยางนอกรถจักรยานทั้งหมด 4 ฉบับ ดังนี้

1. ISO 5775-1:2014 Bicycle tyres and rims-Part 1: Tyre designations and dimensions
2. JIS K 6302:2011 Cycles-Tyres
3. ABNT NBR 13585: 2013 Safety in tires-Rubber tires for bicycles
4. IS 2414: 2005 Cycle and rickshaw pneumatic tyres-Specifications

ตารางที่ 3.1 แสดงการเปรียบเทียบประเภทของยางนอกรถจักรยานของแต่ละมาตรฐาน

มาตรฐาน	ประเภทและแบบ
ISO 5775-1:2014	ยางนอกรถจักรยานแบ่งออกเป็น 2 แบบ ดังต่อไปนี้ 1. แบบขอบตรง (wired edge) 2. แบบขอบตะขอ (beaded edge)  wired edge  beaded edge รูปแบบของดอกยางสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ 1. ดอกยางแบบ A สำหรับใช้งานทางเรียบ 2. ดอกยางแบบ D สำหรับใช้งานทางเรียบและทางวิบาก (on-and-off road)

มาตรฐาน	ประเภทและแบบ
ISO 5775-1:2014 (ต่อ)	 ดอกยางแบบ A ดอกยางแบบ D
JIS K 6302:2011	ยางนอกรถจักรยานแบ่งออกเป็น 3 แบบ ดังต่อไปนี้ 1. แบบขอบตรง (wired on) หรือ WO type 2. แบบขอบตะขอ (hooked edge) หรือ HE type 3. แบบขอบอ่อน (beaded edge) หรือ BE type   wired on (WO)  hooked edge (HE)  beaded edge (BE)
ABNT NBR 13585:2013	ยางนอกรถจักรยานแบ่งออกเป็น 2 แบบ ตามรูปแบบของดอกยาง ดังต่อไปนี้ 1. แบบ A สำหรับใช้งานทางเรียบ 2. แบบ B สำหรับใช้งานทางเรียบและทางวิบาก  แบบ A แบบ B

มาตรฐาน	ประเภทและแบบ
IS 2414: 2005	ยางนอกรถจักรยานแบ่งออกเป็น 2 แบบ ตามลักษณะของการใช้งาน ดังต่อไปนี้ 1. แบบ A สำหรับใช้งานหนัก (heavy duty tyres) เช่น ยางรถจักรยานที่ใช้กับรถลาก 2. แบบ B สำหรับใช้งานทั่วไป (standard duty tyres)

การระบุชื่อขนาดของยางนอกรถจักรยาน

จากการสืบค้นมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ยางนอกรถจักรยาน พบว่าการระบุชื่อขนาดของยางนอกรถจักรยานแบ่งตามแบบของยางนอก ดังนี้

มาตรฐาน ISO 5775-1

1) แบบขอบตรง

- ระบุรหัสความกว้างภาคตัดระบุ (nominal section width code) ตามด้วยเครื่องหมาย “-” แล้วระบุรหัสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกระทะล้อระบุ (nominal rim diameter code) ตามหลังเครื่องหมาย “-”

ตัวอย่าง ยางนอกรถจักรยานมีรหัสความกว้างภาคตัดระบุเท่ากับ 50 มิลลิเมตร ใช้กับกระทะล้อที่มีรหัสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกระทะล้อระบุเท่ากับ 559 มิลลิเมตร ดังนั้นชื่อขนาดยางนอกรถจักรยานคือ 50-559 (รูปที่ 3.1) ในกรณีที่มีการระบุความดันลมของยางนอกรถจักรยานเพิ่มเติมมาด้วย เช่น 400 กิโลพาสคัล ดังนั้น ชื่อขนาดยางนอกรถจักรยานคือ 50-559 สูบลมให้มีแรงดันลม 400 กิโลพาสคัล (50-559 inflate to 400 kPa)

2) แบบขอบตะขอ

- ระบุรหัสเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ ตามด้วยเครื่องหมาย “x” แล้วระบุรหัสความกว้างภาคตัดระบุตามหลังเครื่องหมาย “x”

ตัวอย่าง ยางนอกรถจักรยานมีรหัสเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จเท่ากับ 20 มิลลิเมตร และมีรหัสความกว้างภาคตัดระบุเท่ากับ 1.375 มิลลิเมตร ดังนั้นชื่อขนาดยางนอกรถจักรยานคือ 20 x 1.375

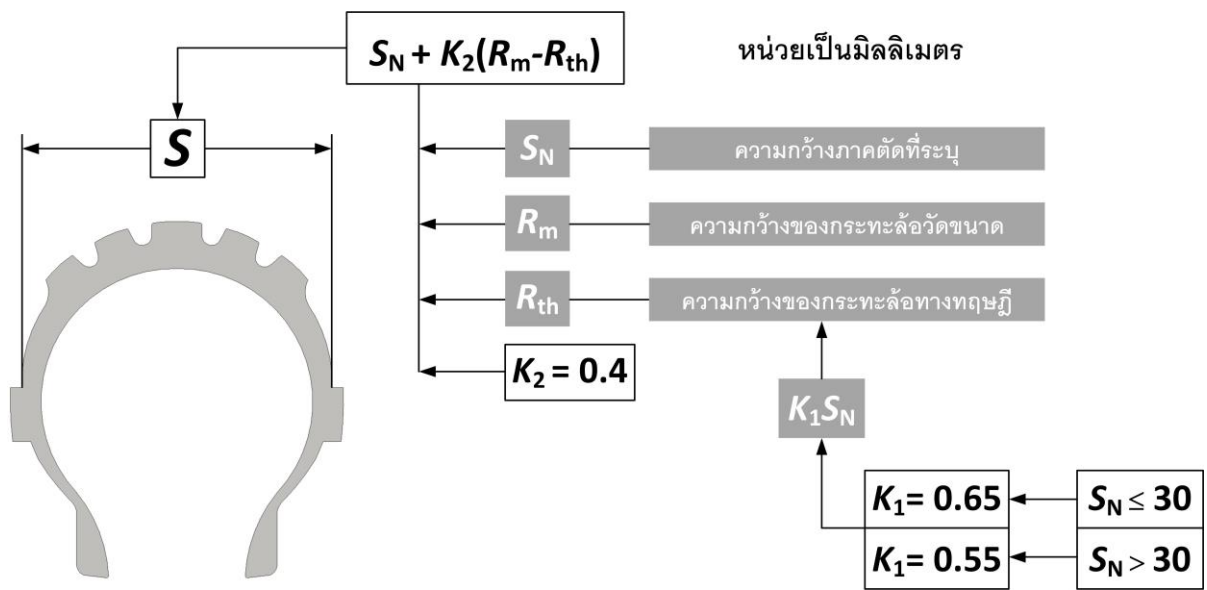
การระบุชื่อขนาดของยางนอกรถจักรยานของมาตรฐาน JIS K 6302 มาตรฐาน ABNT NBR 13585 และมาตรฐาน IS 2414 ใช้หลักการเช่นเดียวกับการระบุชื่อขนาดของยางนอกรถจักรยานตามมาตรฐาน ISO 5775-1 ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น



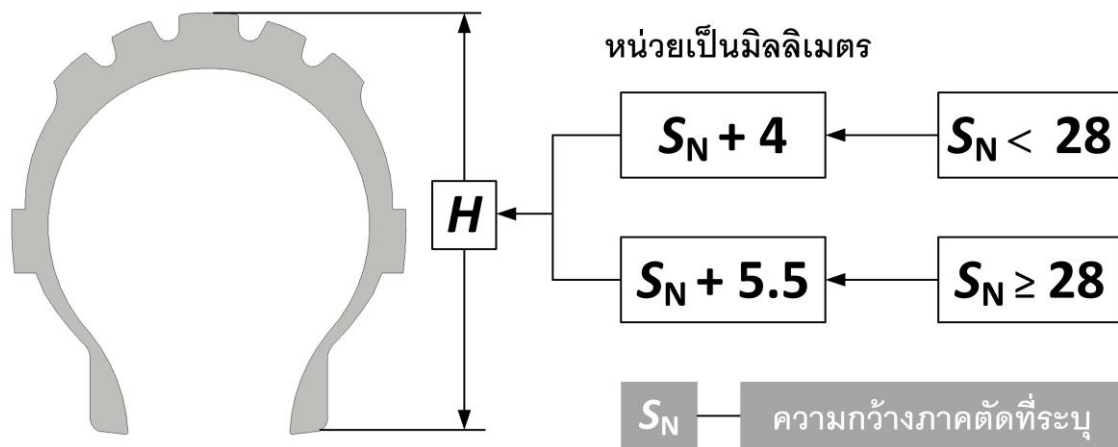
รูปที่ 3.1 ชื่อขนาดยางนอกรถจักรยานแบบขอบตรง 50-559

การคำนวณเพื่อการออกแบบขนาดของยางนอกรถจักรยาน

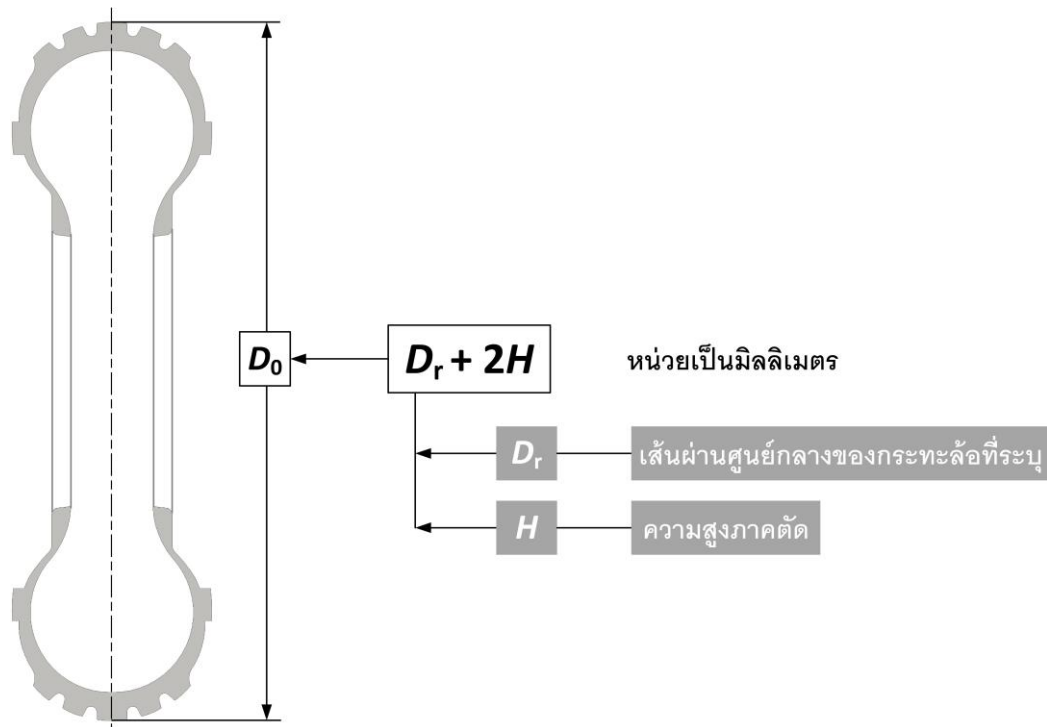
จากการสืบค้นมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ยางนอกรถจักรยาน พบว่ามาตรฐาน ISO 5775-1 ได้กล่าวถึงวิธีการคำนวณเพื่อใช้ในการออกแบบขนาดของยางนอกรถจักรยาน ซึ่งผู้ประกอบการสามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบขนาดของยางรถจักรยานให้มีขนาดตรงตามมาตรฐานสากลได้ รายละเอียดของสูตรคำนวณขึ้นอยู่กับแบบของยางนอก ดังแสดงในรูปของแผนผังสรุป รูปที่ 3.2 - รูปที่ 3.11 สำหรับมาตรฐาน ABNT NBR 13585:2013 และ IS 2414: 2005 ได้อ้างอิงถึงวิธีการคำนวณเพื่อการออกแบบขนาดของยางนอกรถจักรยานตามวิธีของมาตรฐาน ISO 5775-1 เช่นเดียวกัน ส่วนมาตรฐาน JIS K 6302 ไม่ได้กล่าวถึงวิธีการคำนวณดังกล่าว



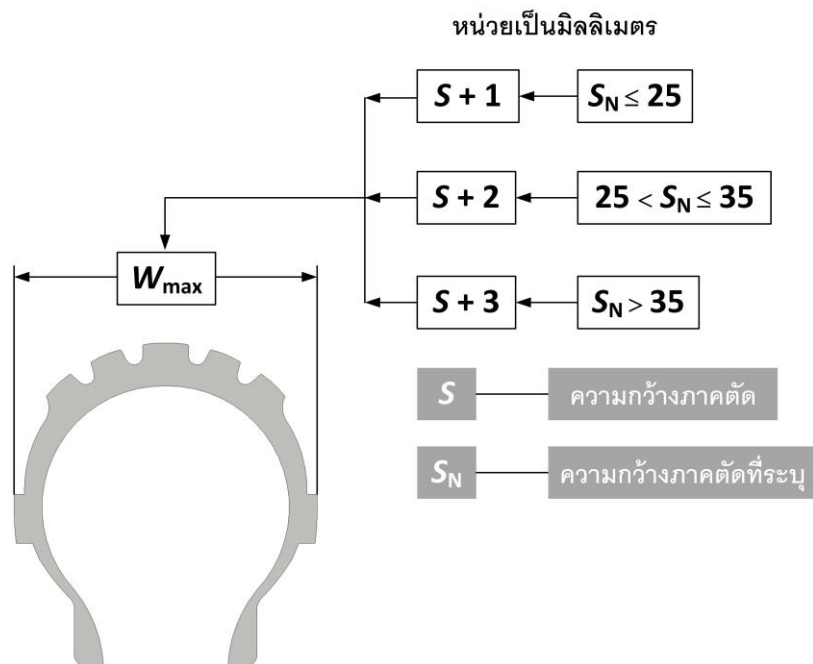
รูปที่ 3.2 Design tyre section width for wired edge tyre



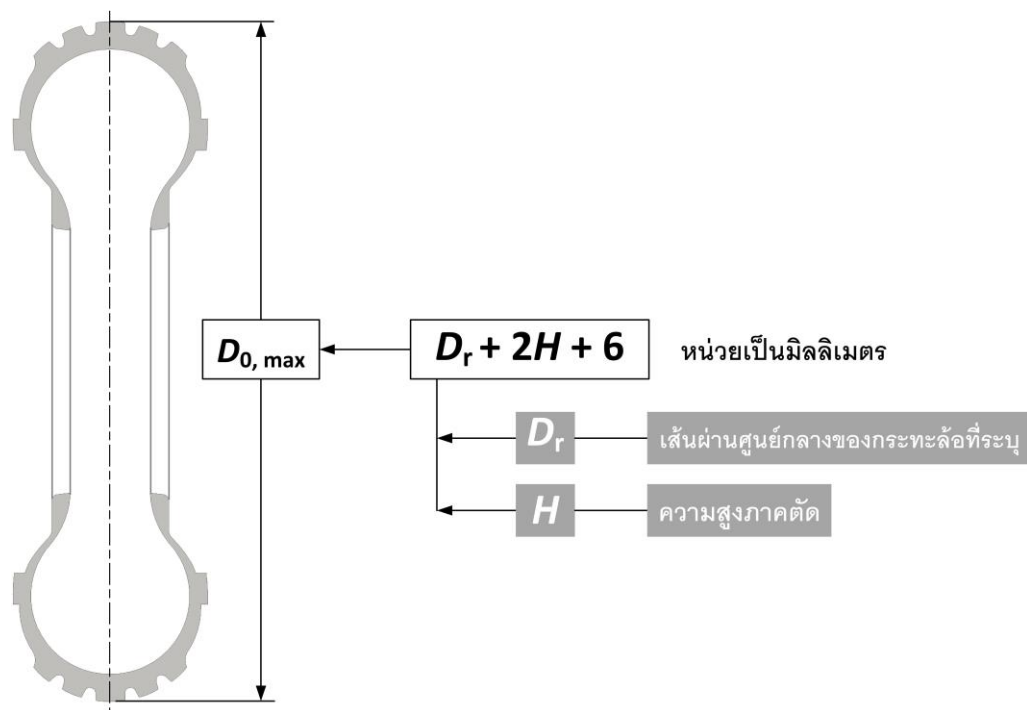
รูปที่ 3.3 Design tyre section height for wired edge tyre for highway



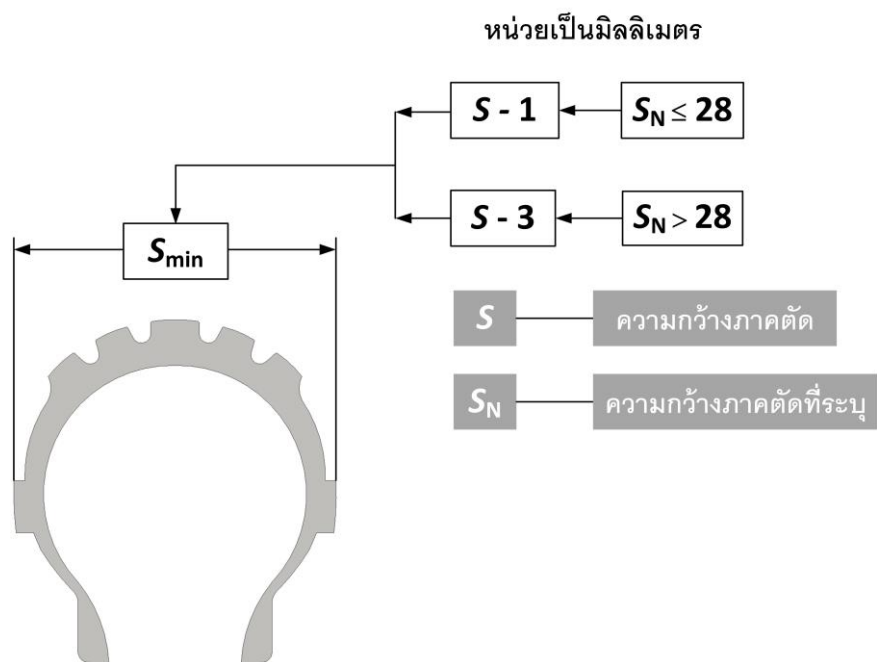
รูปที่ 3.4 Design tyre overall diameter for wired edge tyre



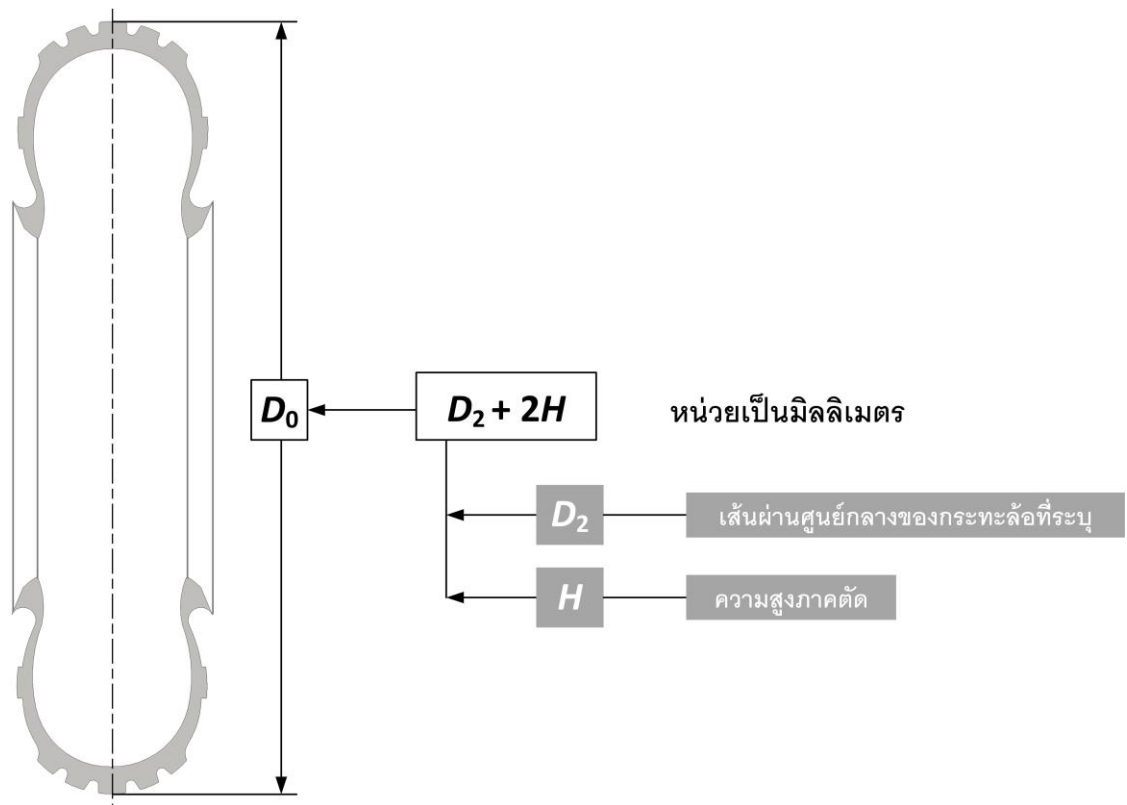
รูปที่ 3.5 Maximum overall width in service for wired edge tyre for highway



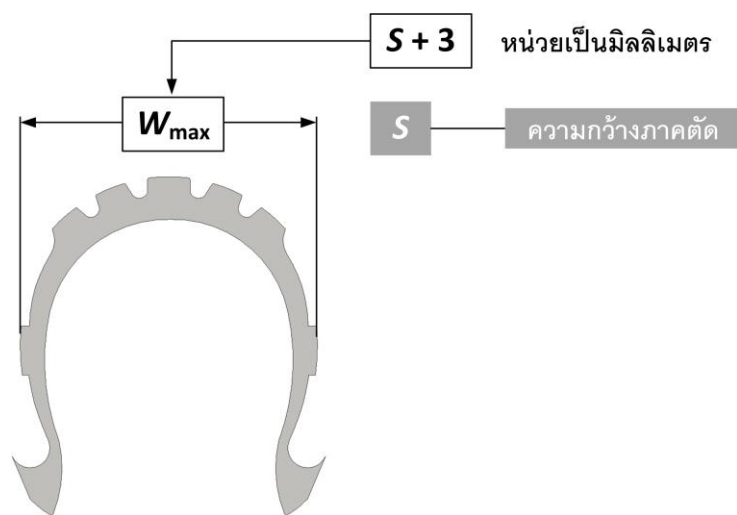
รูปที่ 3.6 Maximum overall diameter in service for wired edge tyre for highway



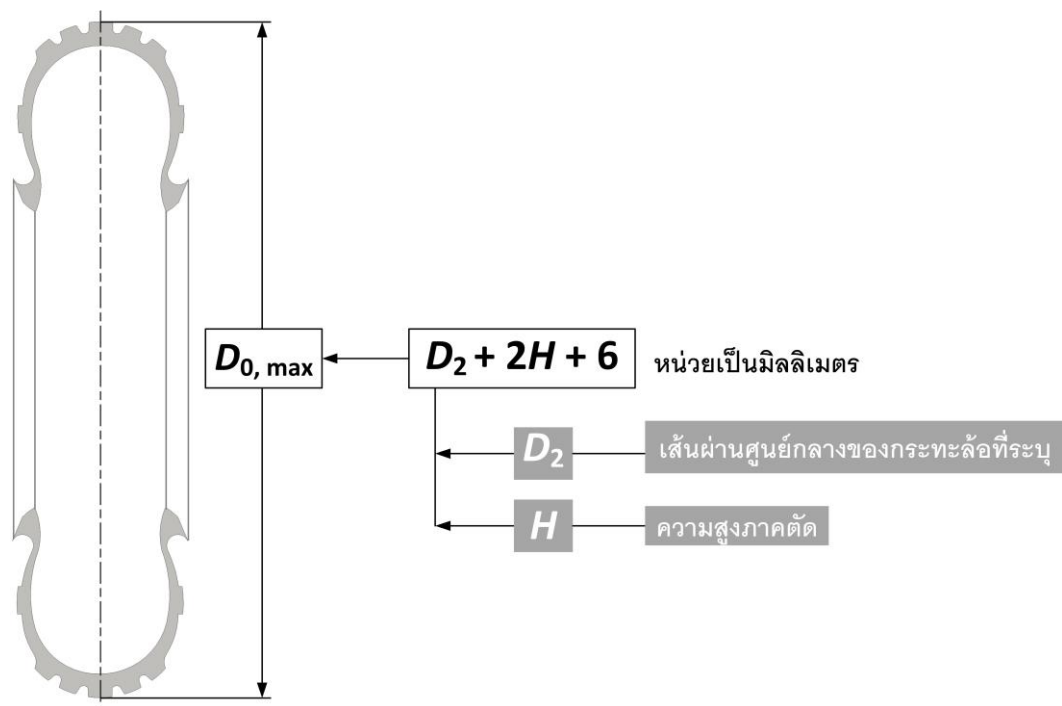
รูปที่ 3.7 Minimum overall width for wired edge tyre



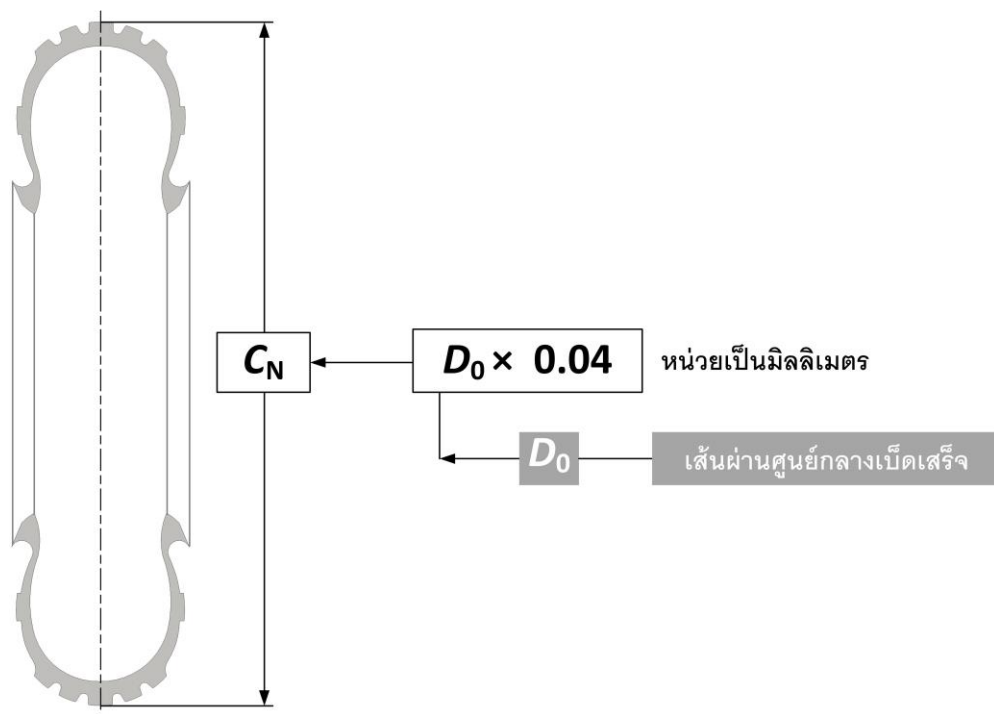
รูปที่ 3.8 Design tyre overall diameter for beaded edge tyre



รูปที่ 3.9 Maximum overall width in service for beaded edge tyre



รูปที่ 3.10 Maximum overall diameter in service for beaded edge tyre



รูปที่ 3.11 Determination of nominal overall diameter code for beaded edge tyre

ตารางที่ 3.2 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับยางรถจักรยานของแต่ละมาตรฐาน จากตารางพบว่า มาตรฐาน ISO 5775-1 ไม่ได้กำหนดสมบัติทางกายภาพของยางรถจักรยาน แต่กำหนดรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับ แบบ ขนาด การระบุขนาด และ การออกแบบ เท่านั้น สำหรับมาตรฐาน JIS K 6302 และมาตรฐาน IS 2414 นอกจากการกำหนด แบบ ขนาดของยางนอกรถจักรยานแล้ว ยังได้กำหนดสมบัติทางกายภาพของยางรถจักรยาน ทั้งในส่วนของวัสดุที่ใช้ทำและสมรรถนะ มาตรฐาน ABNT NBR 13585 กำหนดสมบัติที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะของยางนอกรถจักรยานเท่านั้น ไม่ได้กำหนดสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำ

ตารางที่ 3.2 การเปรียบเทียบข้อกำหนดของมาตรฐานยางนอกรถจักรยานของประเทศต่างๆ

ชื่อมาตรฐาน	ISO 5775-1:2014	JIS K 6302:2011	ABNT NBR 13585: 2013	IS 2414: 2005
ขอขยาย	ครอบคลุม ขนาด และมิติของยางนอกรถจักรยาน ไม่รวมถึง ยางนอกรถจักรยานที่ยึดกับกระทะล้อด้วย กาว (tubular sew-up tyres) และยางนอกรถจักรยานที่ไม่ต้องเติมลม (non-pneumatic tyres)	ครอบคลุมยางนอกรถจักรยานที่ใช้กับรถจักรยานประเภทต่างๆ ที่ระบุใน JIS D 9111 ได้แก่ รถจักรยานสำหรับใช้งานทั่วไป รถจักรยานสำหรับเด็ก รถจักรยานสามล้อ รถจักรยานไฟฟ้า และรถจักรยานชนิดพิเศษอื่นๆ มาตรฐาน JIS K 6302:2011 ไม่ครอบคลุมยางนอกรถจักรยานที่ยึดกับกระทะล้อด้วยกาว (tubular tyres) และยางนอกรถจักรยานที่ไม่ต้องใช้ยางใน (tubeless tyres)	ครอบ คุ ลุม ยาง น อ ก ร ต จ ั กร ยาน ที่มีโครงยางทำจากเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ ไม่ครอบคลุมยางรถจักรยานแบบพับได้ และแบบที่ยึดกับกระทะล้อด้วยกาว	ครอบ คุ ลุม มิ ตี และข้อกำหนดของยางนอกรถจักรยานสำหรับใช้งานทั่วไปและใช้กับรถลากจูง

ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบข้อกำหนดของมาตรฐานยางนอกรถจักรยานของประเทศต่างๆ (ต่อ)

ชื่อมาตรฐาน		ISO 5775-1:2014	JIS K 6302:2011				ABNT NBR 13585: 2013	IS 2414: 2005	
สมบัติของวัสดุ			Bicycle tyres	Delivery bicycle tyres					
Tread	Tensile strength, MPa	-	8.0 min.	8.0 min.			-	8.0 min.	
	Elongation at break, %	-	350 min.	300 min.			-	300 min.	
	Tension set, %	-	-	-			-	10 max.	
	Accelerated aging: 70°C /7 days		-	-			-		
	-Change in tensile strength, %	-	-	-			-	±20	
	-Change in elongation at break, %	-	-	-			-	-30 to +10	
Bending resistance of bead rubber		-	Shall not break	Shall not break			-	-	
Tensile strength of bead wire, kN		-	3.2 min.	3.2 min.			-	-	
Tensile strength of carcass cloth, N/mm		-	40.0 min.	Tyre size designation	Width ≥ 1 $\frac{3}{4}$ (or 1.75)	2 PR	50.0 min.	-	40N/25mm
			Width < 2 $\frac{1}{2}$ (or 2.50)		4 PR	32.0 min.			
			Width ≥ 2 $\frac{1}{2}$ (or 2.50)		2 PR	50.0 min.			
					4 PR	40.0 min.			
					6 PR	32.0 min.			
Cohesive strength	Rubber to cloth, N/mm	-	2.0 min.		2.0 min.				
	Cloth to cloth, N/mm	-	2.0 min.	3.0 min.					

ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบข้อกำหนดของมาตรฐานยางนอกรถจักรยานของประเทศต่างๆ (ต่อ)

ชื่อมาตรฐาน	ISO 5775-1:2014	JIS K 6302:2011						ABNT NBR 13585: 2013	IS 2414: 2005		
		Bicycle tyres		Delivery bicycle tyres							
สมบัติของวัสดุ											
Breaking energy, J	-	7.0 min			Tyre size designation	Width $\geq 1\frac{3}{4}$ (or 1.75)	2 PR	10.0 min.	6.85 min	-	
						Width $< 2\frac{1}{2}$ (or 2.50)	4 PR	12.0 min.			
						Width $\geq 2\frac{1}{2}$ (or 2.50)	2 PR	10.0 min.			
							4 PR	16.0 min.			
							6 PR	20.0 min.			
Rim running off resistance, kPa	-	Tyre size designation	Width $< 1\frac{3}{8}$ (or 1.37)	800 min.	-	Width < 35 mm	800 min.	-			
			Width $\geq 1\frac{3}{8}$ (or 1.37)	600 min.		35 mm $\leq$ Width ≤ 44 mm	600 min.	-			
			Width $< 1\frac{3}{4}$ (or 1.75)								
			Width $\geq 1\frac{3}{4}$ (or 1.75)						500 min.	Width ≥ 44 mm	500 min.
		Running durability, km	-	Tyre size designation	Dia. ≤ 18	2 000 min	-	Dia. ≤ 399 mm	1 500 min	-	
					20 $\leq$ Dia. ≤ 25	3 000 min		400 $\leq$ Dia. ≤ 558 mm	2 000 min		
Dia. ≥ 26 and Width $< 1\frac{3}{8}$ (or 1.37)											
Dia. ≥ 26 Width $\geq 1\frac{3}{8}$ (or 1.37)	5 000 min				Dia. ≥ 559 mm						3 000 min

ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบข้อกำหนดของมาตรฐานยางนอกรถจักรยานของประเทศต่างๆ (ต่อ)

ชื่อมาตรฐาน	ISO 5775-1:2014	JIS K 6302:2011		ABNT NBR 13585: 2013	IS 2414: 2005		
		Bicycle tyres	Delivery bicycle tyres				
สมบัติของวัสดุ							
Ozone cracking resistance of sidewall rubber	-	C-2 (JIS K 6259)	-	-	-		
Casing strength, N/25mm width	-	-	-	-	Type of tyre	Cotton	Nylon
					A	2 250 min.	3 920 min.
					B	1 260 min.	1 960 min.

3.2 การประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาร่างมาตรฐานฯ

3.2.1 การประชุมครั้งที่ 1

จากการประชุมเพื่อขอความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับยางนอกรถจักรยานจากภาคส่วนต่างๆ เมื่อวันที่ 19 เมษายน 2559 ณ ห้อง 312 ชั้น 3 อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กรุงเทพมหานคร มีมติที่สำคัญดังนี้

1. ขอบข่าย ควรระบุให้ชัดเจนว่าเป็นเฉพาะจักรยานแม่บ้าน เพราะตอนนี้ผู้ผลิตมีสัดส่วนประเภทจักรยานแม่บ้าน 50 ส่วน จักรยานเสือภูเขา 50 ส่วน และในระยะเวลา 2 ปีที่ผ่านมาจักรยานแม่บ้านเพิ่มสูงขึ้น จึงมีมติให้กำหนดเป็น ข้อ 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ครอบคลุมยางนอกรถจักรยานที่ใช้ในการเดินทางและใช้งานทั่วไปในชีวิตประจำวัน โดยให้ตัด “ประเภทและแบบ ขนาดวัสดุ คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบยางนอกรถจักรยาน” เพื่อให้สอดคล้องกับร่างมาตรฐานรถจักรยานที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) กำลังพิจารณาจัดทำ

2. บทนิยาม ให้ใช้ “มวล์” แทน “น้ำหนักร”

ยางนอกรถจักรยาน (bicycle tyre) หมายถึง ยางชั้นนอกสำหรับประกอบกับวงล้อจักรยาน มีส่วนประกอบต่างๆ ดังในรูปที่ 1 เมื่อสุบลมแล้ว สามารถรับมวล์รถและมวล์บรรทุก และลดแรงสั่นสะเทือนจากพื้นถนน ถ่ายทอดพลังงานขับเคลื่อนลงสู่พื้นถนน และทำให้รถเคลื่อนที่ได้ง่ายเมื่อมีแรงฉุด

โครงยาง (carcass) หมายถึง โครงสร้างภายในของยางนอก ซึ่งประกอบด้วยชั้นผ้าใบ ไม่รวมถึงดอกยางและแก้มยาง ทำหน้าที่รักษารูปทรงของยางล้อ เมื่อยางรับมวล์บรรทุก

ขอบยาง (bead) หมายถึง ส่วนของยางนอกที่กระชับกับวงล้อ เสริมความแข็งแรงด้วยลวดเหล็กกล้าหรือยาง

ความกว้างภาคตัดของยาง (tyre section width) หมายถึง ระยะกว้างสุดในแนวตรง ระหว่างแก้มยางทั้งสองด้านของยางนอก ซึ่งสุบลมตามที่กำหนดแล้ว ไม่รวมส่วนที่ยึดออก เนื่องจากการทำเครื่องหมายและส่วนตกแต่ง

รูปที่ 1 ส่วนต่างๆ ของยางนอก ให้ใช้รูปเดิมตาม มอก. 571-2528

3. แบบ ยางนอกแบ่งตามลักษณะของขอบลวดออกเป็น 2 แบบ คือ 1. แบบขอบตรง (wired edge) ได้แก่ ยางนอกที่เสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยที่ทำด้วยเหล็กกล้า 2. แบบขอบตะขอ (beaded edge) ได้แก่ ยางนอกที่เสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยที่ทำด้วยเหล็กกล้า และสามารถใช้กับกระทะล้อแบบ hooked bead

4. ขนาด ใช้ระบบเมตริก โดยอ้างอิงจาก ISO 5775-1:2014

5. วัสดุ ลวดเหล็กกล้าที่ใช้ทำขอบยาง ต้องเป็นลวดเหล็กกล้า ชั้นคุณภาพ NT (Normal standard tensile strength) หรือ HT (High tensile strength) ตาม ISO 16650

6. คุณลักษณะที่ต้องการ สมรรถนะในสภาพนิ่ง

ความต้านพลังงานทำลาย (breaking energy) ของยางนอก ต้องไม่น้อยกว่า 6.86 นิวตันเมตร เป็น ต้องไม่น้อยกว่า 7.0 นิวตันเมตร ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดไว้ใน JIS K 6302

ความต้านแรงดึงและความยืดของดอกยาง ต้องไม่น้อยกว่า 7.84 เมกาปาสกาล เป็น 8.0 เมกาปาสกาล ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดไว้ใน JIS K 6302

ความต้านแรงดึงของคอร์ต ต้องไม่น้อยกว่า 39.2 นิวตันต่อมิลลิเมตร เป็น 40.0 นิวตันต่อมิลลิเมตร ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดไว้ใน JIS K 6302

ความต้านแรงยึดเหนี่ยวของโครงยาง (adhesion strength) ต้องไม่น้อยกว่า 1.96 นิวตันต่อมิลลิเมตร เป็น 2.0 นิวตันต่อมิลลิเมตร ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดไว้ใน JIS K 6302

7. เครื่องหมายและฉลาก

ความดันลม เป็นกิโลพาสคาล แก้มยางนอกทุกเส้นอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปให้เห็นได้ง่าย ชัดเจนและถาวร

- (1) ชื่อขนาดยางนอก
- (2) ประเภท
- (3) ความดันลม เป็นกิโลพาสคาล
- (4) รหัสรุ่นที่ทำ
- (5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า
- (6) ประเทศที่ทำ

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

รุ่น หมายถึง ยางนอกชื่อขนาดเดียวกัน ประเภทเดียวกัน ทำจากวัสดุอย่างเดียวกัน โดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำ หรือส่งมอบ หรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

แผนการชักตัวอย่างสำหรับการตรวจสอบลักษณะทั่วไปและการทดสอบขนาดสมรรถนะในสภาพนิ่งและสมรรถนะพลวัต

ขนาดเส้น รุ่น	ขนาด สมรรถนะในสภาพนิ่งและ สมรรถนะพลวัต	
	ขนาดตัวอย่างเส้น	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 1 200	3	0
1 201 ถึง 3 200	13	1
3 200 ขึ้นไป	20	2

รายงานการประชุมได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก

3.2.2 การประชุมครั้งที่ 2

จากการประชุมเพื่อขอความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับยางนอกรถจักรยานจากภาคส่วนต่างๆ เมื่อวันที่ 2 มิถุนายน 2559 ณ ห้องประชุมชั้น 3 อาคารตั่วลพานุกรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ กรุงเทพมหานคร มีมติที่สำคัญดังนี้

1. บทนิยาม ความกว้างของยาง ให้เปลี่ยนมาใช้คำว่า “ความกว้างภาคตัดของยาง” ความกว้างภาคตัดของยาง (tyre section width) หมายถึง ระยะกว้างสุดในแนวตรง ระหว่างแก้มยางทั้งสองด้านของยางนอก ซึ่งสุบลมตามที่กำหนดแล้ว ไม่รวมส่วนที่ยึดออก เนื่องจากการทำเครื่องหมายและส่วนตกแต่ง

ความสูงภาคตัด (section height) หมายถึง ครึ่งหนึ่งของความแตกต่างระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จกับเส้นผ่านศูนย์กลางวงล้อระบุ

2. แบบ ยางนอกแบ่งตามลักษณะของขอบยางสำหรับยึดติดกับกระทะล้อ ออกเป็น 2 แบบ

แบบของยางนอก (ก) แบบขอบตรง (ข) แบบขอบตะขอ เสนอให้ตั้รูปที่เป็นส่วนของกระทะล้อออกทั้งรูป (ก) และ รูป (ข)

3. ขนาด การเรียกชื่อขนาดยางนอก เรียกตามส่วนอธิบายขนาดและโครงสร้าง ชื่อขนาดยางนอก ชื่อขนาดวงล้อ แบบวงล้อ ความกว้างเบ้ตเสร็จ เส้นผ่านศูนย์กลางเบ้ตเสร็จ ความดันลมและน้ำหนักบรรทุกของยางนอกให้เป็นไปตามตารางที่ 1 และตารางที่ 2 เป็น ชื่อขนาดยางนอก รหัสการวัดความกว้างของกระทะล้อ มิติการออกแบบและการใช้งาน สำหรับยางนอกแบบขอบตรง ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 และสำหรับยางนอกแบบขอบตะขอ ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

4. วัสดุ ยางนอกต้องประกอบด้วยยาง ผ้าใบ และขอบยาง แต่ละส่วนยึดติดกันอย่างมั่นคง โดยเสนอให้กำหนดในเรื่องของวัสดุ เช่น ยางรถจักรยานทำจากยางชนิดใด

5. คุณลักษณะที่ต้องการ สมรรถนะในสภาพนิ่งแก้ไขเป็น สมรรถนะสถิต หน่วยที่ใช้ให้เปลี่ยนมาใช้เป็นภาษาอังกฤษตามหลักสากลทั้งหมด ยกเว้นหน่วยที่ใช้ระบุในเครื่องหมายและฉลากให้ใช้เป็นภาษาไทย

สมรรถนะพลวัต ความคงทน เมื่อทดสอบตามข้อ 9.6 แล้ว ยางนอกต้องไม่เกิดความเสียหาย เช่น ขอบยางต้องไม่หลุดออกจากวงล้อ คอรั้ตไม่ฉีกขาด ดอกยางไม่หลุด หรือไม่มีการแยกตัวของดอกยางกับชั้นผ้าใบหรือขอบยาง หรือรอยแตกร้าบริเวณผิวยาง

6. เครื่องหมายและฉลาก กิโลพาสคาล แก้ไขเป็น กิโลพาสคัล

แก้มยางนอกทุกเส้นอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจนและถาวร (1) ชื่อขนาดยางนอก (2) แบบ (3) ความดันลม เป็นกิโลพาสคาล เปลี่ยนเป็น กิโลพาสคัล (4) โหลดสูงสุด เป็น กิโลกรัม กรณีชื่อขนาดยางนอกไม่เป็นไปตามตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2 (5) รหัสรุ่นที่ทำหมายเลขลำดับ (serial number) ซึ่งอย่างน้อยต้องบ่งบอก สัปดาห์ ปี ที่ผลิต (6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า (7) ประเทศที่ทำ

7. การทดสอบ การทดสอบความคงทน ล้อทดสอบและยางนอกต้องอยู่ในที่ซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 30 ± 10 °C ตลอดเวลาทดสอบ ให้ประกอบยางนอกพร้อมยางในเข้ากับวงล้อที่เป็นไปตาม มอก. 267 สุ่มให้มี ความดันลมเท่ากับ ความดันลมตามที่ผู้ทำระบุ ตามตารางที่ 1 ตารางที่ 2 แล้วแต่กรณี เพื่อรับมวลทดสอบสูงสุด แล้วปล่อยไว้ที่อุณหภูมิ 30 ± 10 °C เป็นเวลาอย่างน้อย 3 h แล้วปรับความดันลมใหม่ให้เป็นไปตามค่าที่กำหนดข้างต้น ติดตั้งยางนอกตามข้อ 9.6.2 เข้ากับเครื่องทดสอบความคงทนโดยให้โหลดที่ล้อทดสอบเท่ากับโหลดสูงสุดตามตารางที่ 1 หรือ ตารางที่ 2 ให้เครื่องทดสอบความคงทนทำงานที่อัตราเร็วและระยะทางทดสอบตามตารางที่ 6 แล้วตรวจพินิจ

รายงานการประชุมได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข

3.3 การทดสอบสมบัติของยางนอกรถจักรยานที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

ได้ดำเนินการจัดหายางนอกรถจักรยานแต่ละยี่ห้อจากแหล่งจำหน่าย รวมจำนวน 5 ยี่ห้อ ซึ่งผลิตในประเทศ ในราคาที่ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงได้ง่าย โดยแสดงผลการทดสอบในตารางที่ 3.3 เนื่องจากคณะผู้วิจัยมีข้อจำกัดในการเปิดเผยข้อมูลผลการทดสอบ ดังนั้นทำให้ไม่สามารถระบุยี่ห้อและชื่อบริษัทของแต่ละตัวอย่างในตารางได้

ตารางที่ 3.3 ผลการทดสอบยางนอกรถจักรยานที่มีจำหน่ายในท้องตลาดขนาดต่างๆ

สมบัติ		บริษัทที่ 1					บริษัทที่ 2			บริษัทที่ 3	
		16 ×1.75	20 ×1.75	24×1(3/8)	26×1(3/8)	28×1(1/2)	24×1(3/8)	26×1(3/8)	26×1(1/2)	24×1(3/8)	26×1(3/8)
พลังงานทำลาย (N·m)		14.6	14.6	16.5	16.3	17.7	15.7	15.1	19.9	13.1	15.7
ความคงทน		ไม่ชำรุดเสียหาย	ไม่ชำรุดเสียหาย	ไม่ชำรุดเสียหาย	พื้นดอกยาง ปริแตกตลอด ตามแนวเส้น รอบวง	ไม่ชำรุดเสียหาย	ไม่ชำรุดเสียหาย	พื้นดอกยาง ปริแตกตลอดตาม แนวเส้นรอบวง	ยางแตก เกิดการแยกตัวของยางกับ ชั้นผ้าใบตลอดแนวเส้นรอบวง	ไม่ชำรุดเสียหาย	ไม่ชำรุดเสียหาย

สมบัติ		บริษัทที่ 1					บริษัทที่ 2			บริษัทที่ 3		
		16 ×1.75	20 ×1.75	24×1(3/8)	26×1(3/8)	28×1(1/2)	24×1(3/8)	26×1(3/8)	28×1(1/2)	20×1.75	26×1(3/8)	24×1.75
ดอกยาง	แรงดึง (MPa)	9.5	9.9	13.6	15.1	13.3	10.3	10.3	12.3	14.2	13.6	12.0
	ความยืด (%)	370.5	360.5	423.0	441.6	390.8	360.5	357.7	352.1	369.1	378.0	365.1
สมบัติ		บริษัทที่ 4		บริษัทที่ 5								
		24×1(3/8)	26×1(3/8)	20×1.75	24×1.75	26×1(3/8)						
ดอกยาง	แรงดึง (MPa)	13.8	14.1	10.5	10.2	9.5						
	ความยืด (%)	365.6	352.3	375.7	457.4	367.5						

สมบัติ		บริษัทที่ 1					บริษัทที่ 2			บริษัทที่ 3		
		16 ×1.75	20 ×1.75	24×1(3/8)	26×1(3/8)	28×1(1/2)	24×1(3/8)	26×1(3/8)	28×1(1/2)	20×1.75	26×1(3/8)	24×1.75
ขอบลวด	แรงดึง (MPa)	2013.4	2032.1	2006.3	2011.7	2027.0	2159.0	2115.4	2067.5	2176.9	2051.6	2069.9
	ความยืด (%)	6.86	6.93	6.89	7.13	7.41	6.57	6.85	7.25	7.23	7.20	7.35
สมบัติ		บริษัทที่ 4		บริษัทที่ 5								
		24×1(3/8)	26×1(3/8)	20×1.75	24×1.75	26×1(3/8)						
ขอบลวด	แรงดึง (MPa)	1968.7	1948.3	2015.7	2126.4	2025.5						
	ความยืด (%)	7.45	6.96	7.32	7.40	7.52						

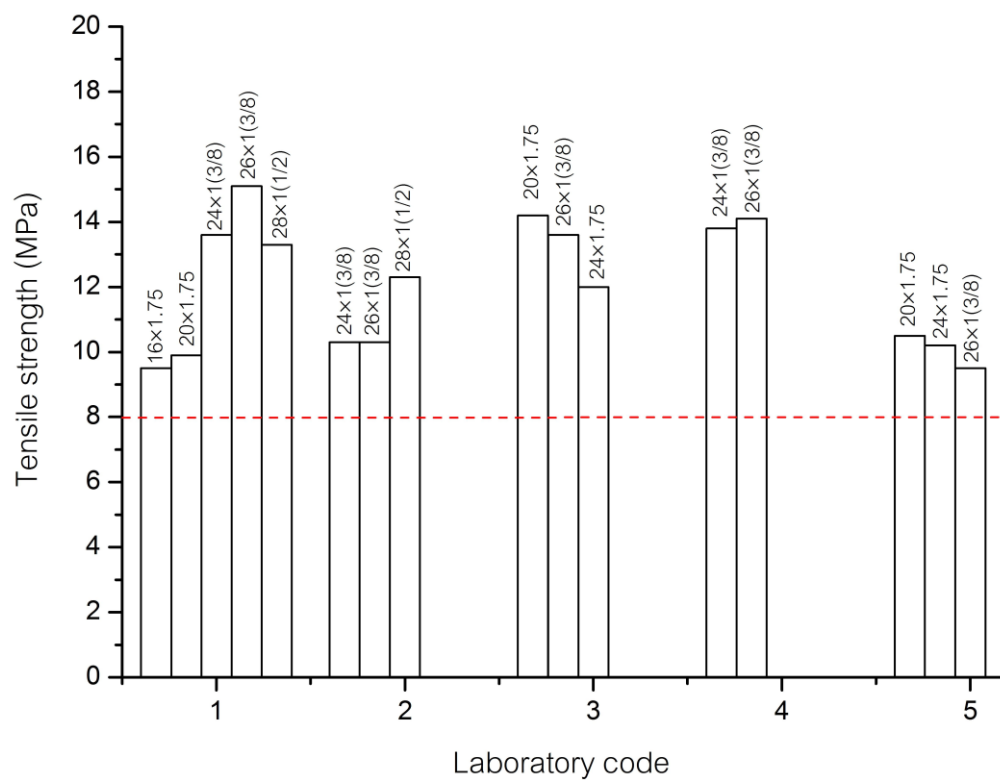
ตารางที่ 3.3 ผลการทดสอบยางนอกรถจักรยานที่มีจำหน่ายในท้องตลาดขนาดต่างๆ (ต่อ)

สมบัติ		บริษัทที่ 1					บริษัทที่ 2			บริษัทที่ 3		
		16 ×1.75	20 ×1.75	24×1(3/8)	26×1(3/8)	28×1(1/2)	24×1(3/8)	26×1(3/8)	28×1(1/2)	20×1.75	26×1(3/8)	24×1.75
ความต้านแรงยึดเหนี่ยวของโครงยาง (N/mm)		6.3	6.1	5.5	6.3	5.2	6.2	6.5	8.7	6.4	8.0	9.3
สมบัติ		บริษัทที่ 4			บริษัทที่ 5							
		24×1(3/8)		26×1(3/8)	20×1.75	24×1.75	26×1(3/8)					
ความต้านแรงยึดเหนี่ยวของโครงยาง (N/mm)		4.5		5.0	4.5	4.3	5.5					

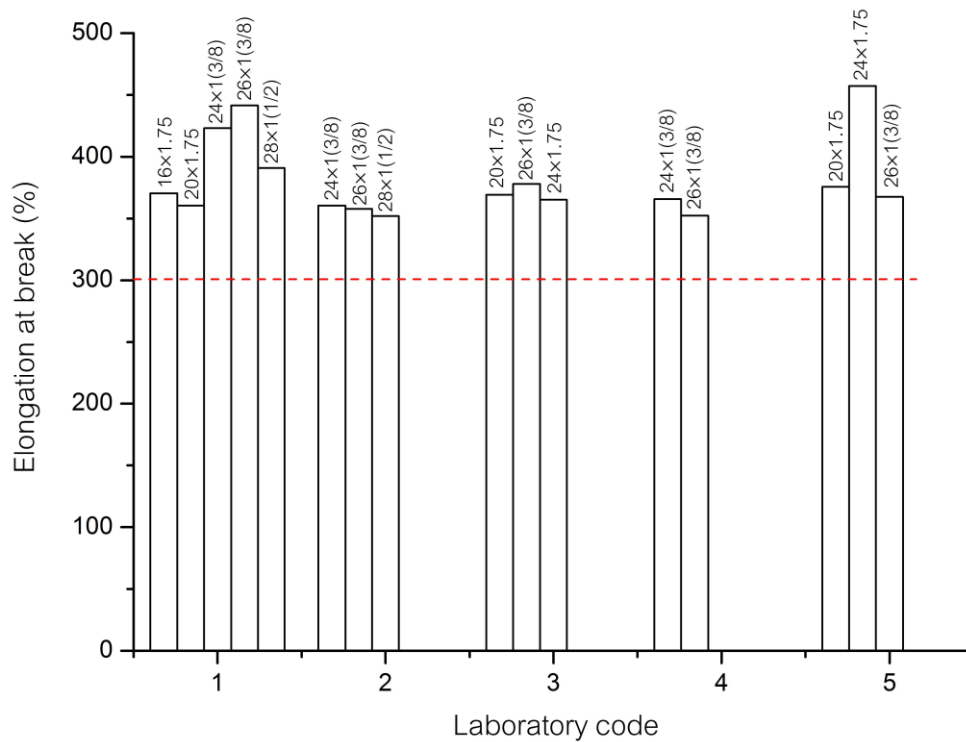
สมบัติ		บริษัทที่ 1					บริษัทที่ 2			บริษัทที่ 3		
		16 ×1.75	20 ×1.75	24×1(3/8)	26×1(3/8)	28×1(1/2)	24×1(3/8)	26×1(3/8)	28×1(1/2)	20×1.75	26×1(3/8)	24×1.75
ความต้านแรงดึงของคอร์ด (N/mm)		56.3	50.1	55.8	63.3	58.2	48.0	57.2	53.7	61.6	58.8	65.4
สมบัติ		บริษัทที่ 4			บริษัทที่ 5							
		24×1(3/8)		26×1(3/8)	20×1.75	24×1.75	26×1(3/8)					
ความต้านแรงดึงของคอร์ด (N/mm)		67.8		72.5	65.4	64.2	60.2					

สมบัติ		บริษัทที่ 1					บริษัทที่ 2			บริษัทที่ 3		
		16 ×1.75	20 ×1.75	24×1(3/8)	26×1(3/8)	28×1(1/2)	24×1(3/8)	26×1(3/8)	28×1(1/2)	20×1.75	26×1(3/8)	24×1.75
ปริมาณยางธรรมชาติ	ดอกยาง	27.5	30.9	26.4	30.2	30.0	29.7	30.3	29.3	40.5	40.2	40.0
	แก้มยาง	28.2	30.8	27.0	31.4	31.0	30.2	30.5	30.0	39.5	39.8	39.2
สมบัติ		บริษัทที่ 4			บริษัทที่ 5							
		24×1(3/8)		26×1(3/8)	20×1.75	24×1.75	26×1(3/8)					
ปริมาณยางธรรมชาติ	ดอกยาง	34.6		35.2	15.0	15.4	15.2					
	แก้มยาง	33.9		34.3	12.5	12.7	12.2					

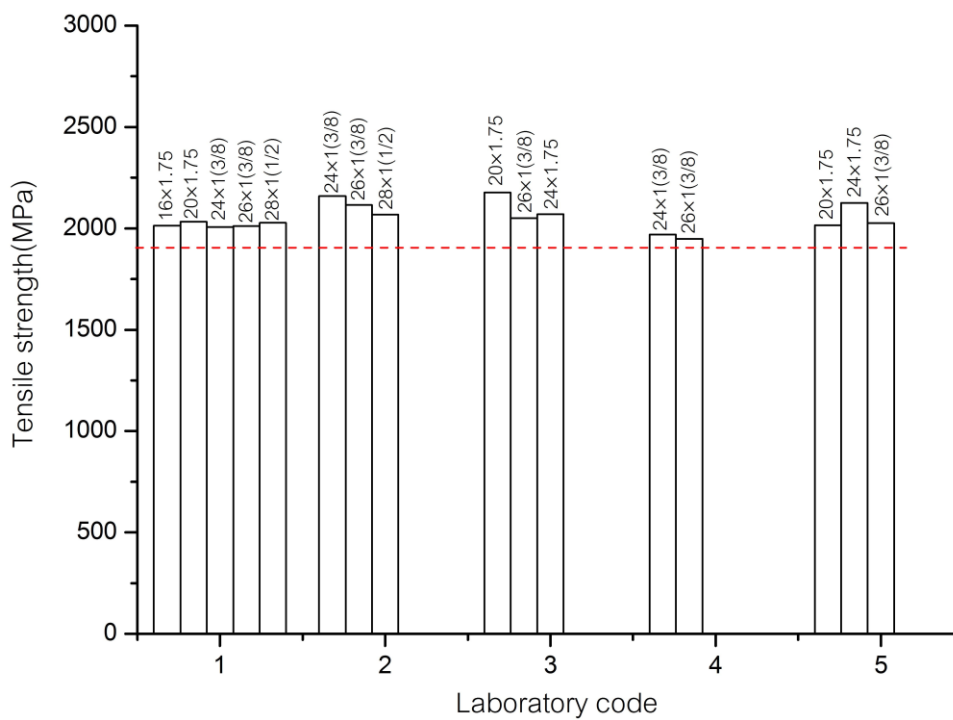
ผลการทดสอบในตารางที่ 3.3 สามารถนำมาจัดทำเป็นกราฟเปรียบเทียบกับเกณฑ์กำหนดดังแสดงในรูปที่ 3.12 ถึงรูปที่ 3.17



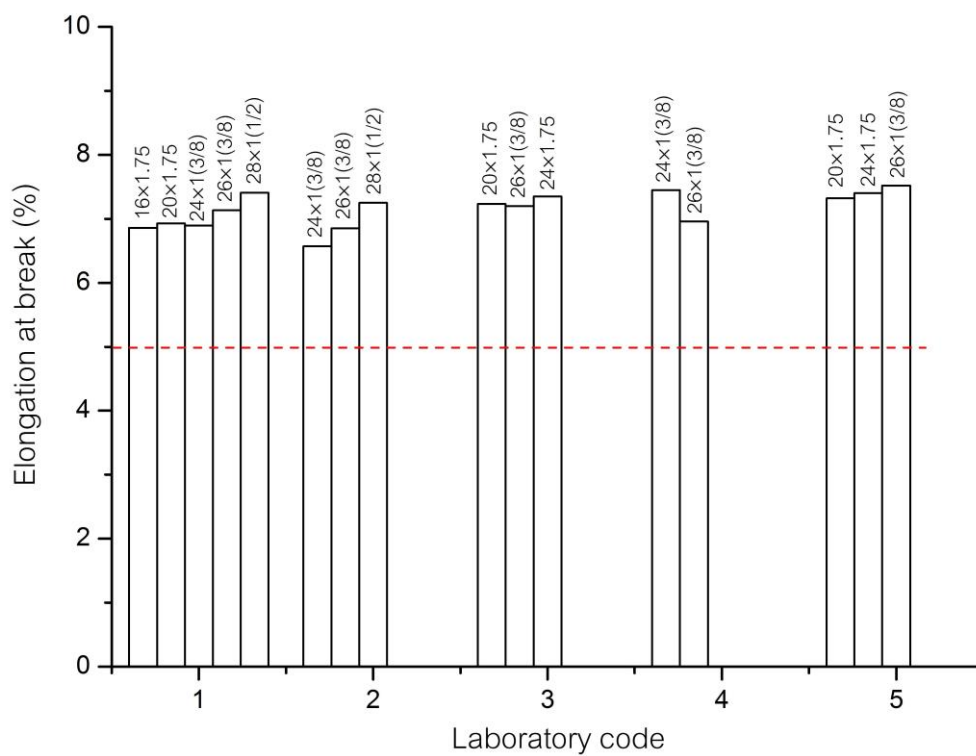
รูปที่ 3.12 เปรียบเทียบผลการทดสอบความต้านแรงดึงของดอกยางของตัวอย่างยางนอกรถจักรยาน กับเกณฑ์กำหนดซึ่งแสดงด้วยเส้นประ (-----)



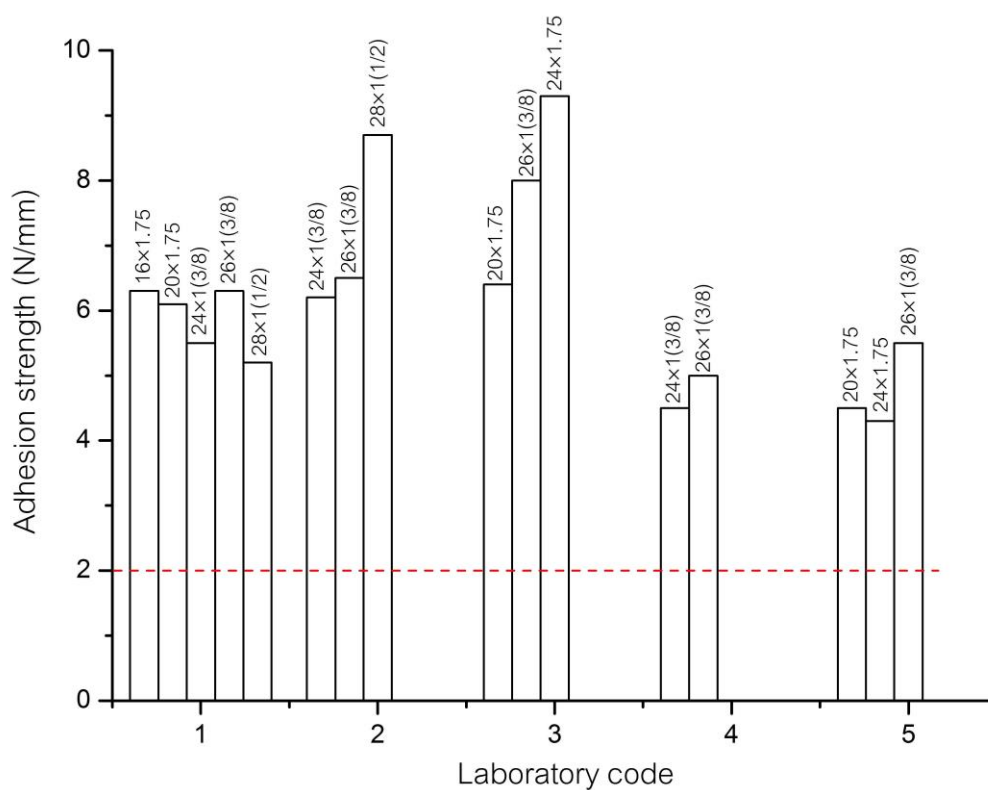
รูปที่ 3.13 เปรียบเทียบผลการทดสอบความยืดเมื่อขาดของดอกลายของตัวอย่างยางนอกรถจักรยาน กับเกณฑ์กำหนดซึ่งแสดงด้วยเส้นประ (-----)



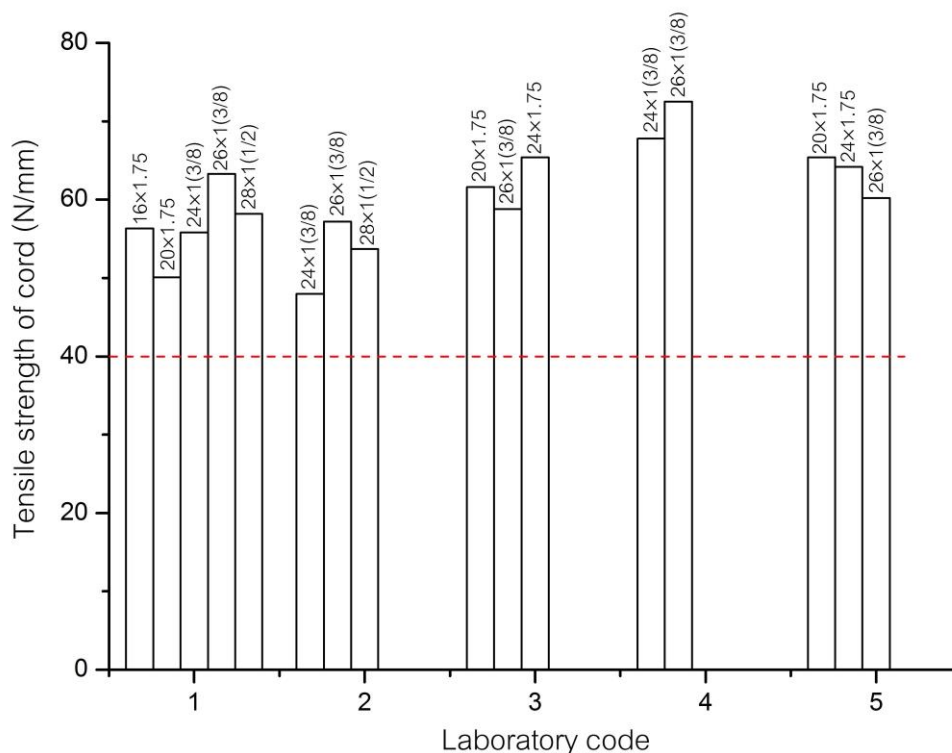
รูปที่ 3.14 เปรียบเทียบผลการทดสอบความต้านแรงดึงของลวดเหล็กกล้าที่ใช้ทำขอบยางของ ตัวอย่างยางนอกรถจักรยานกับเกณฑ์กำหนดซึ่งแสดงด้วยเส้นประ (-----)



รูปที่ 3.15 เปรียบเทียบผลการทดสอบความยืดเมื่อขาดของลวดเหล็กกล้าที่ใช้ทำขอบยางของตัวอย่างยางนอกรถจักรยานกับเกณฑ์กำหนดซึ่งแสดงด้วยเส้นประ (-----)



รูปที่ 3.16 เปรียบเทียบผลการทดสอบความต้านแรงยึดเหนี่ยวของโครงยางของตัวอย่างยางนอกรถจักรยานกับเกณฑ์กำหนดซึ่งแสดงด้วยเส้นประ (-----)



รูปที่ 3.17 เปรียบเทียบผลการทดสอบความต้านแรงดึงของคอร์ดของตัวอย่างยางนอกรถจักรยานกับเกณฑ์กำหนดซึ่งแสดงด้วยเส้นประ (-----)

ผลการทดสอบตัวอย่างยางนอกรถจักรยานของบริษัทต่างๆ พบว่าสมรรถนะสถิติ ได้แก่ พลังงานทำลาย ความต้านแรงดึงและความยืดเมื่อขาดของดอกยาง ความต้านแรงดึงของคอร์ด และความต้านแรงยืดเหนียวของโครงยาง ของยางนอกรถจักรยานทุกตัวอย่างผ่านเกณฑ์กำหนด อย่างไรก็ตามเมื่อนำตัวอย่างเหล่านั้นมาทดสอบสมรรถนะพลวัต ได้แก่ ความคงทน ซึ่งเป็นการทดสอบเพื่อจำลองสภาวะการใช้งานจริงของยางนอกรถจักรยาน โดยการวิ่งบนถนนเทียมเป็นระยะทางตามที่มาตรฐานการทดสอบกำหนด พบว่าตัวอย่างยางนอกรถจักรยานบางตัวอย่างแม้ว่าได้รับเครื่องหมายรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้วยังเกิดความเสียหายได้ จากการศึกษาทดลองพบว่า แม้ว่าผลิตภัณฑ์ยางนอกรถจักรยานผ่านเกณฑ์กำหนดด้านสมรรถนะสถิติได้เป็นอย่างดี แต่ไม่ได้เป็นการยืนยันว่าสมรรถนะสถิติเหล่านั้นซึ่งผ่านเกณฑ์กำหนดทั้งหมดจะส่งผลที่ดีต่อสมรรถนะพลวัตด้วยเช่นเดียวกัน สำหรับปริมาณยางธรรมชาติของแต่ละตัวอย่างทั้งในส่วนของดอกยางและแก้มยางมีปริมาณแตกต่างกัน จากผลการทดลองพบว่าตัวอย่างยางนอกรถจักรยานส่วนใหญ่ทำจากยางผสมซึ่งประกอบด้วยยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ โดยมีอัตราส่วนของยางทั้งสองประเภทที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ที่ผู้ผลิตยางรถจักรยานจะต้องพิจารณา ได้แก่ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ ต้นทุนในกระบวนการผลิตทั้งหมด เป็นต้น

บทที่ 4

บทสรุป

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยาน มาตรฐานเลขที่ 571-2528 เป็นมาตรฐานที่ประกาศใช้มาเป็นระยะเวลาเกือบ 30 ปีแล้ว อีกทั้งเอกสารอ้างอิงต่างๆ ที่ใช้ในการจัดทำมาตรฐานดังกล่าวได้ประกาศยกเลิกไปแล้ว ทำให้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยานที่ประกาศใช้ในปัจจุบันไม่มีความทันสมัยกับสถานการณ์ในปัจจุบัน ในขณะที่ด้วยกันอุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยานก็ได้มีการพัฒนาไปอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาที่ผ่านมา ดังนั้นการจัดทำร่างมาตรฐานฯ ขึ้นมาใหม่จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งเริ่มต้นด้วยจัดประชุมระดมความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้องจากทุกภาคส่วน ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ รวมทั้งการศึกษาดูงานบริษัทผู้ผลิต พร้อมทั้งศึกษาเอกสารมาตรฐานของต่างประเทศที่เกี่ยวข้องและทำการวิเคราะห์ทดสอบยางนอกรถจักรยานที่มีจำหน่ายในท้องตลาด นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีที่ได้การยอมรับในระดับสากล มาเป็นส่วนประกอบในการจัดทำร่างมาตรฐานฯ เพื่อนำเสนอต่อสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. ISO (2014) Bicycle tyres and rims-Part 1: Tyre designations and dimensions (ISO 5775-1:2014). Geneva: International Organization for Standardization.
2. JIS (2011) Cycles-Tyres: (JIS K 6302:2011).Tokyo: Japanese Industrial Standard.
3. IS (2005) Cycle and rickshaw pneumatic tyres-Specification (IS 2414:2005). New Delhi: Bureau of Indian Standards.
4. ABNT (2013) Safety in tires-Rubber tires for bicycles (ABNT NBR 13585:2013). Rio de Janeiro: Brazilian Association of Technical Standards.

ภาคผนวก ก

รายงานการประชุมครั้งที่ 1

รายงานการประชุม

โครงการ การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยานอรรถจักรยาน

ครั้งที่ 1/2559 วันที่ 19 เมษายน 2559

ณ ห้อง 312 ชั้น 3 อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ผู้มาประชุม

1. คุณสุรจิตร วันแพ	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	ประธาน
2. คุณภรณ์ทิลา ภูมิระเปียบ	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	ผู้เข้าร่วมประชุม
3. คุณบุญญาญ อุอดมยิง	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	ผู้เข้าร่วมประชุม
4. คุณทัศนัย บุญเกิดรัตนสกุล	ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทย	ผู้เข้าร่วมประชุม
5. คุณจักรกฤษ รุ่งเรือง	สถาบันยานยนต์	ผู้เข้าร่วมประชุม
6. คุณสุพร นันทมงคล	สมาคมส่งเสริมจักรยาน	ผู้เข้าร่วมประชุม
7. คุณกวิน ชุติมา	ชมรมจักรยานเพื่อสุขภาพแห่งประเทศไทย	ผู้เข้าร่วมประชุม
8. คุณสุรเกียรติ ธนโชติวรพงศ์	บริษัท แอลเอ ไบซิเคิล (ประเทศไทย)	ผู้เข้าร่วมประชุม
9. คุณธนัทศน์ ปะนามะตัง	บริษัท เอส.ซี.ไอ. อินดัสทรี (1994) จำกัด	ผู้เข้าร่วมประชุม
10. คุณอยุธยา พันรักษัณรงค์	บริษัท อุตสาหกรรมผลิตรายไทยสิน จำกัด	ผู้เข้าร่วมประชุม
11. คุณปณัฏฐา สังวาลทอง	บริษัท วีรับเบอร์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด	ผู้เข้าร่วมประชุม
12. คุณสุรเกตุ สุนทรมาจนะ	บริษัท ดีสโตน อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล จำกัด	ผู้เข้าร่วมประชุม
13. คุณอนุตติรย์ นาขัน	บริษัท ฮัฟฟิง รับเบอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด	ผู้เข้าร่วมประชุม
14. คุณอานนท์ ดีปรีชา	บริษัท ฮัฟฟิง รับเบอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด	ผู้เข้าร่วมประชุม
15. คุณอนุรักษ ศรีสมศักดิ์	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	ผู้เข้าร่วมประชุม
16. คุณศิริพร ช้างน้อย	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	ผู้เข้าร่วมประชุม
17. คุณอาภัสพร สุตา	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	ผู้เข้าร่วมประชุม
18. คุณกาจพันธ์ สกุลแก้ว	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	เลขานุการ
19. คุณนิชาภา บัวสุวรรณ	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	ผู้ช่วยเลขานุการ

เริ่มประชุมเวลา 09.30 น.

วาระที่ 1. เรื่องแจ้งให้ที่ประชุมทราบ

เลขานุการฯ ได้แจ้งให้ที่ประชุมทราบถึงที่มาของโครงการ การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยานอรรถจักรยานว่า ในปัจจุบันประเทศไทยมีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับยางรถจักรยานอยู่ 2 ฉบับคือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางไนรอจักรยาน มาตรฐานเลขที่ 652-2532 (มอก.652-2532) และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยานอรรถจักรยาน มาตรฐานเลขที่ 571-2528 (มอก.571-2528) ซึ่งมาตรฐานทั้ง 2 ฉบับ ออกใช้มาเป็นระยะเวลาประมาณ 30 ปีแล้ว อีกทั้งมาตรฐาน

อ้างอิงต่างประเทศที่ใช้ในการจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมดังกล่าวได้มีการประกาศยกเลิกไปแล้ว ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นกรมวิทยาศาสตร์บริการซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) จึงได้ดำเนินการจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยานขึ้นมาใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบันภายใต้ชื่อโครงการ “การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยาน” โดยร่างมาตรฐานฯ ที่ได้ จะนำเสนอต่อสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่อไป ซึ่งขั้นตอนการจัดทำร่างมาตรฐานฯ นั้น นอกจากจะต้องใช้องค์ความรู้ในด้านต่างๆ แล้ว ข้อคิดเห็นและคำแนะนำจากผู้ผลิตและผู้บริโภคเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้ร่างมาตรฐานฯ มีความครบถ้วน สมบูรณ์ และเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมอย่างแท้จริง จำเป็นต้องมีข้อมูลของข้อกำหนดคุณลักษณะ เกณฑ์คุณภาพ และวิธีการทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ ที่มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งานภายในประเทศ ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ และผู้ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมการผลิตรถจักรยาน และยางจักรยาน และชี้แจงเพิ่มเติมว่า การประชุมครั้งนี้เป็นการประชุมครั้งแรก จึงขอให้ที่ประชุมเลือกประธานที่ประชุมเพื่อดำเนินการประชุมตามวาระต่าง ๆ ต่อไป

ที่ประชุม พิจารณาแล้วมีมติเลือก นายสุรจิตร วันแพ ผู้ทรงคุณวุฒิจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ทำหน้าที่เป็นประธานการประชุม และดร. กาจพันธ์ สุกุลแก้ว ทำหน้าที่เป็นเลขานุการ ประธานฯ กล่าวขอบคุณ และเสนอที่ประชุมพิจารณาเรื่องต่าง ๆ ตามระเบียบวาระดังต่อไปนี้

วาระที่ 2. เรื่องที่เสนอให้ที่ประชุมทราบ
ไม่มี

วาระที่ 3. เรื่องเสนอเพื่อพิจารณา

3.1 ร่าง มอก. 571-25XX มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยาน ครั้งที่ 1

ข้อ 1. ขอบข่าย

เลขาฯ เรียงเสนอที่ประชุมพิจารณา ข้อ 1 ขอบข่ายของร่างมาตรฐานฯ ข้อ 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ประเภทและแบบ ขนาดวัสดุ คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมาย และฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบยางนอกรถจักรยาน

ที่ประชุม พิจารณาแล้วเห็นว่า ควรระบุให้ชัดเจนว่าเป็นเฉพาะจักรยานแม่บ้าน เพราะตอนนี้ผู้ผลิตมีสัดส่วนประเภทจักรยานแม่บ้าน 50 ส่วน จักรยานเสือภูเขา 50 ส่วน และในระยะเวลา 2 ปีที่ผ่านมาจักรยานแม่บ้านเพิ่มสูงขึ้น จึงมติให้กำหนดเป็น ข้อ 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ครอบคลุมยางนอกรถจักรยานที่ใช้ในการเดินทางและใช้งานทั่วไปในชีวิตประจำวัน โดยให้ตัด “ประเภทและแบบ ขนาดวัสดุ คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบยางนอกรถจักรยาน” เพื่อให้สอดคล้องกับร่างมาตรฐานรถจักรยานที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) กำลังพิจารณาจัดทำ

ข้อ 2. บทนิยาม

เลขานุการ เสนอที่ประชุมพิจารณา ข้อ 2 บทนิยามข้อ 2.1 ถึง ข้อ 2.13

ที่ประชุม มีมติดังนี้

ข้อ 2.1 ให้ใช้ “มวล์” แทน “น้ำหนักร” และให้ตัด “ลดแรงกระแทก” และ “และทำให้รถเปลี่ยนทิศทางได้ตามต้องการ” เป็น ข้อ 2.1 ยางนอกรถจักรยาน (bicycle tyre) ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ยางนอก” หมายถึง ยางชั้นนอกสำหรับประกอบกับวงล้อจักรยาน มีส่วนประกอบต่างๆ ดังในรูปที่ 1 เมื่อสุบลมแล้ว สามารถรับมวล์รถและมวล์บรรทุก และลดแรงสั่นสะเทือนจากพื้นถนน ถ่ายทอดพลังงานขับเคลื่อนลงสู่พื้นถนน และทำให้รถเคลื่อนที่ได้ง่ายเมื่อมีแรงดูด

ข้อ 2.2 และข้อ 2.3 คงไว้เหมือนที่ผู้วิจัยฯ ได้เสนอต่อที่ประชุม

ข้อ 2.4 ให้ใช้ “มวล์” แทน “น้ำหนักร” เป็น ข้อ 2.4 โครงยาง (carcass) หมายถึง โครงสร้างภายในของยางนอก ซึ่งประกอบด้วยชั้นผ้าใบ ไม่รวมถึงดอกยางและแก้มยาง ทำหน้าที่รักษารูปทรงของยางล้อ เมื่อยางรับมวล์บรรทุก

ข้อ 2.5 เสนอให้ตัด “เส้นใยสังเคราะห์” โดยให้ใช้ “ยาง” แทน เป็น ข้อ 2.5 ขอบยาง (bead) หมายถึง ส่วนของยางนอกที่กระชับกับวงล้อ เสริมความแข็งแรงด้วยลวดเหล็กกล้า หรือยาง

ข้อ 2.6, ข้อ 2.7 และ ข้อ 2.8 คงไว้เหมือนที่ผู้วิจัยฯ ได้เสนอต่อที่ประชุม

ข้อ 2.9 ที่ประชุมเสนอให้เพิ่ม “ภาคตัดของยาง” ดังนั้นข้อ 2.9 ความกว้างภาคตัดของยาง (tyre section width) หมายถึง ระยะกว้างสุดในแนวตรง ระหว่างแก้มยางทั้งสองด้านของยางนอก ซึ่งสุบลมตามที่กำหนดแล้ว ไม่รวมส่วนที่ยื่นออกมา เนื่องจากการทำเครื่องหมายและส่วนตกแต่ง

ข้อ 2.10 และข้อ 2.11 คงไว้เหมือนที่ผู้วิจัยฯ ได้เสนอต่อที่ประชุม

ข้อ 2.12 ให้เพิ่ม “ตาม ISO 5775-1” และตัดส่วนที่เหลือออก ดังนั้น ข้อ 2.12 ชื่อขนาดยางนอก (tyre designation) หมายถึง สัญลักษณ์ของยางตาม ISO 5775-1

ข้อ 2.13 ให้ตัดทิ้งทั้งข้อ เนื่องจากในที่ประชุมมีมติให้ใช้รูปเดิมตาม มอก.571-2528 จะไม่มีเรื่องความสูงภาคตัดเข้ามาเกี่ยวข้อง

รูปที่ 1 ส่วนต่างๆ ของยางนอก ให้ใช้รูปเดิมตาม มอก.571-2528

ข้อ 3. แบบ

เลขานุการ เสนอที่ประชุมพิจารณา ข้อ 3 แบบ

ที่ประชุม มีมติให้เพิ่ม ข้อ 3.1 “ตามแบบขอบลวด” ข้อ 3.1.1 ให้ตัดคำว่า “หรือวัสดุสังเคราะห์ มีทั้งชนิดพับได้ (foldable) และชนิดพับไม่ได้ (non-foldable)” และให้ตัดข้อ 3.2 ออกทั้งหมด ดังนั้น

ข้อ 3.1 ยางนอกแบ่งตามลักษณะของขอบลวดออกเป็น 2 แบบ คือ

ข้อ 3.1.1 แบบขอบตรง (wired edge) (ดูรูปที่ 2) ได้แก่ ยางนอกที่เสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยที่ทำด้วยเหล็กกล้า

ข้อ 3.1.2 แบบขอบตะขอ (beaded edge) (ดูรูปที่ 2) ได้แก่ ยางนอกที่เสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยที่ทำด้วยเหล็กกล้า และสามารถใช้กับกะทะล้อแบบ hooked bead

ข้อ 4. ขนาด

เลขฯ เรียนเสนอที่ประชุมพิจารณา ข้อ 4 ขนาด

ที่ประชุม มีมติให้ตัดข้อ 4.1.2 และข้อ 4.1.2.1 ออก และแก้ไขข้อ 4.1.2.2 เป็นข้อ

4.1.1.1 ดังนี้

ข้อ 4.1 การเรียกชื่อขนาดยางนอก

4.1.1 ชื่อขนาดยางนอกประกอบด้วยส่วนอธิบายขนาดและโครงสร้าง

4.1.1.1 ระบบเมตริก.....

ข้อ 4.2 ให้ปรับแก้ไขตารางใหม่โดยอ้างอิงจาก ISO 5775-1 และเปลี่ยนตารางที่ 2 เป็น

ตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ชื่อขนาดยางนอก ชื่อขนาดวงล้อ แบบวงล้อ ความกว้างเบ็ตเสร็จ เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ตเสร็จ ความดันลม และน้ำหนักบรรทุกทุกของยางนอกประเภทขอบลวดแบบขอบตรง

ชื่อขนาดยางนอก มิลลิเมตร	รหัสความกว้าง ของกระทะล้อ สำหรับการวัด ขนาด	มิติ					
		การออกแบบ				การใช้งาน	
		ความกว้างภาคตัด มิลลิเมตร		เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ตเสร็จ มิลลิเมตร		ความกว้างเบ็ตเสร็จ สูงสุด มิลลิเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลาง เบ็ตเสร็จสูงสุด มิลลิเมตร
		ค่าต่ำสุด	ค่าที่ออกแบบ	ค่าต่ำสุด	ค่าที่ออกแบบ		
18-622	13C	16	18	660	666	19	672
20-571		18	20	613	619	21	625
20-622				664	670		676
23-571	15C	21	23	619	625	24	631
23-622				670	676		682
23-630				678	684		690
25-540	15C	23	25	587	593	26	599
25-622				674	680		686
25-630				682	688		694
28-622	17C	26	28	683	689	30	695
30-622	17C	28	30	687	693	32	699
32-622	17C	29	32	691	697	34	703
32-630				699	705		711
35-406	19C	32	35	481	487	37	493
35-622				697	703		709
37-305	19C	34	37	384	390	40	396
37-387				466	472		478
37-406				485	491		497
37-438				517	523		529
37-489				568	574		580
37-540				619	625		631
37-584				663	669		675
37-590				669	675		681
37-622				701	707		713
37-635				714	720		726
40-590	19C	37	40	675	681	43	687
40-622				707	713		719
40-635				720	726		732
42-590	19C	39	42	679	685	45	691
42-622				711	717		723
44-622	19C	41	44	715	721	47	727
47-305	19C	44	47	404	410	50	416
47-355				454	460		466
47-406				505	511		517
47-457				556	562		568
47-507				606	612		618
47-571				670	676		682
47-622				721	727		733
50-406	19C	47	50	511	517	53	523
50-407				612	618		624
50-622				727	733		739
54-406	19C	51	54	519	525	57	531
57-203	19C	54	57	322	328	60	334
57-406				525	531		537
62-203	21C	58	61	332	338	64	344

ตารางที่ 2 ชื่อขนาดยางนอก ชื่อขนาดวงล้อ แบบวงล้อ ความกว้างเบ็ดเสร็จ เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จความดันลม และน้ำหนักบรรทุกของยางนอกประเภทขอบลวดแบบขอบตะขอ

หน่วยเป็น มิลลิเมตร

ชื่อขนาดยางนอก	รหัสของกระทะล้อสำหรับการวัดขนาด		มิติ			
			การออกแบบ		การใช้งาน	
	ความกว้าง	เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ	ความกว้างภาคตัด	เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ	ความกว้างเบ็ดเสร็จสูงสุด	เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จสูงสุด
20 x 1.25	20	458.8	32	515	35	521
24 x 1.25		560.4		616		622
26 x 1.25		611.2		667		673
20 x 1.375	20	458.8	35	521	38	527
24 x 1.375		560.4		622		628
26 x 1.375		611.2		673		679
16 x 1.75	25	320.7	44	399	47	405
18 x 1.75		371.5		449		455
20 x 1.75		422.3		500		506
22 x 1.75		473.1		551		557
24 x 1.75		523.9		602		608
26 x 1.75		574.7		653		659
16 x 2.125	27	320.7	54	417	57	423
20 x 2.125		422.3		518		524
24 x 2.125		523.9		620		626
26 x 2.125		574.7		671		677

ข้อ 5. วัสดุ

เลขานุการ เรียนเสนอที่ประชุมพิจารณา ข้อ 5 วัสดุ

ที่ประชุม มีมติให้ตัด “และต้องชุบทองแดงหรือทองบรอนซ์ เพื่อป้องกันการกัดกร่อนแล้วพื้นหรือหุ้มด้วยผ้าใบ และการทดสอบให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน ISO 6892-1 โดยมีความต้านแรงดึงดังต่อไปนี้ตามตารางที่ 3” ในข้อ 5.1 และให้ตัดตารางที่ 3 ทั้งหมด เป็นข้อ 5.1 ลวดเหล็กกล้าที่ใช้ทำขอบยาง ต้องเป็นลวดเหล็กกล้า ชั้นคุณภาพ NT (Normal standard tensile strength) หรือ HT (High tensile strength) ตาม ISO 16650

ข้อ 6. คุณสมบัติที่ต้องการ

เลขานุการ เรียนเสนอที่ประชุมพิจารณา ข้อ 6 คุณสมบัติที่ต้องการ

ที่ประชุม มีมติดังนี้

ข้อ 6.1 ลักษณะทั่วไป ให้ตัดออก

ข้อ 6.2 สมรรถนะในสภาพหนึ่ง แก้ไขเป็น 6.1 สมรรถนะในสภาพหนึ่ง

ข้อ 6.1.1 ให้ปรับค่าความต้านพลังงานทำลาย (breaking energy) ของยางนอกต้องไม่น้อยกว่า 6.86 นิวตันเมตร เป็น ต้องไม่น้อยกว่า 7.0 นิวตันเมตร ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดไว้ใน JIS K6302 และให้ตัด “การทดสอบให้ปฏิบัติตาม JIS K6302 ข้อ 9.2” ออก

ข้อ 6.1.2 ให้ปรับค่าความต้านแรงดึงและความยืดของดอกยาง ต้องไม่น้อยกว่า 7.84 เมกาปาสกาล เป็น 8.0 เมกาปาสกาล ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดไว้ใน JIS K6302 และให้ตัด “การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ISO 37”

ข้อ 6.1.3 ให้ปรับค่าความต้านแรงดึงของคอร์ต ต้องไม่น้อยกว่า 39.2 นิวตันต่อมิลลิเมตร เป็น 40.0 นิวตันต่อมิลลิเมตร ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดไว้ใน JIS K6302 และให้ตัด “การทดสอบให้ปฏิบัติตาม JIS K6302 ข้อ 9.3”

ข้อ 6.1.4 ให้ปรับค่าความต้านแรงยึดเหนี่ยวของโครงยาง (adhesion strength) ต้องไม่น้อยกว่า 1.96 นิวตันต่อมิลลิเมตร เป็น 2.0 นิวตันต่อมิลลิเมตร ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดไว้ใน JIS K6302

ให้เพิ่ม “การทดสอบให้ปฏิบัติตาม JIS K6302”

ข้อ 6.3 สมรรถนะพลวัต แก้ไขเป็น 6.2 สมรรถนะพลวัต

ข้อ 7. เครื่องหมายและฉลาก

เลขานุการ เรียนเสนอที่ประชุมพิจารณา ข้อ 7 เครื่องหมายและฉลาก
ที่ประชุม มีมติดังนี้

ข้อ 7.1 ให้ตัด ข้อ (1) คำว่า “ในระบบเดิม และ/หรือระบบเมตริก” ให้เพิ่มข้อ (2) ประเภท และ ให้เพิ่มข้อ (3) ความดันลม เป็นกิโลพาสคาล ให้ตัด ข้อ (6) เครื่องหมายแสดงทิศทางการหมุนของยาง และให้ตัดข้อ (7) ถ้าเป็นยางนอกที่ไม่ใช่ยางใน ให้มีคำว่า “ไม่ใช่ยางใน” หรือ “TUBELESS” และให้ตัด “ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น” คงเหลือ ข้อ 7.1 ดังนี้

7.1 ที่แก้มยางนอกทุกเส้นอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้อย่างชัดเจนและถาวร

- (1) ชื่อขนาดยางนอก
- (2) ประเภท
- (3) ความดันลม เป็นกิโลพาสคาล
- (4) รหัสรุ่นที่ทำ
- (5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า
- (6) ประเทศที่ทำ

ข้อ 7.2 ให้ตัดออกทั้งหมด

ข้อ 8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

เลขานุการ เรียนเสนอที่ประชุมพิจารณา หัวข้อ 8 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน
ที่ประชุม มีมติดังนี้

ข้อ 8.1 ให้เพิ่ม “ประเภทเดียวกัน” ดังนั้นข้อ 8.1 รุ่น หมายถึง ยางนอกชื่อขนาดเดียวกัน ประเภทเดียวกัน ทำจากวัสดุอย่างเดียวกัน โดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำ หรือส่งมอบ หรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

ข้อ 8.2 ให้เปลี่ยนข้อ 8.2.1.1 ให้ตัดหลักกล่ารุ่นเดียวกับที่ใช้ทำขอบยางรุ่นนั้น จำนวน 2 เส้นจากปลายทั้งสองข้างของขดลวด ยาวประมาณเส้นละ 200 มิลลิเมตร แล้วนำไปทดสอบความต้านแรงดึงขาดรวม ให้เปลี่ยนเป็น “ยาวประมาณเส้นละ 300 มิลลิเมตร” และเพิ่มข้อ 8.2.1.2 “แรงดึงขาดรวมคือแรงดึงขาดเฉลี่ยของลวดหลักกล่าคู่ด้วยจำนวนเส้นลวดที่ใช้ทำขอบยาง จำนวนเส้นลวดให้นับจากจำนวนเส้นลวดของชั้นทดสอบหนึ่งข้างซึ่งต้องไม่นับ ณ ตำแหน่งรอยต่อของเส้นลวด”

ตารางที่ 3 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการตรวจสอบลักษณะทั่วไปและการทดสอบขนาด สมรรถนะในสภาพนิ่ง และสมรรถนะพลวัต ให้ตัด “ลักษณะทั่วไป” ดังนี้

ขนาดเส้น รุ่น	ขนาด สมรรถนะในสภาพนิ่งและสมรรถนะพลวัต	
	ขนาดตัวอย่างเส้น	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 1 200	3	0
1 201 ถึง 3 200	13	1
3 200 ขึ้นไป	20	2

ข้อ 9 การทดสอบ

เลขาฯ เรียนเสนอที่ประชุมพิจารณา ข้อ 9 การทดสอบ
ที่ประชุม ข้อ 9.1 ความหนาดอกยาง ให้เพิ่มตารางดังนี้

ประเภทขอบลวด	ความกว้างระบุของยาง มิลลิเมตร	ความหนาดอกยางต่ำสุด มิลลิเมตร
ขอบลวดแบบขอบตรง	น้อยกว่า 50.8	2.0
ขอบลวดแบบขอบตะขอ	ตั้งแต่ 50.8 ขึ้นไป	3.0

ข้อ 9.2 ขนาด ให้ขอรายละเอียดการทดสอบรายการนี้จากสถาบันยานยนต์

วาระที่ 5. เรื่องอื่นๆ

หลังจากการประชุมครั้งนี้ ทางคณะผู้จัดทำร่างฯ จะทดสอบตัวอย่างที่ได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ประกอบการเพิ่มเติม และจะปรับแก้ไขร่างฯ ตามมติการประชุมครั้งที่ 1/2559 และจะมีการประชุมเพื่อพิจารณาร่างฯ อีกครั้งในเดือนพฤษภาคม 2559

เลิกประชุมเวลา 14.00 น.

(นางนิชาภา บัวสุวรรณ)
ผู้จัดรายงานการประชุม

(นายกาจพันธ์ สุกุลแก้ว)
ผู้ตรวจรายงานการประชุม

ภาคผนวก ข

รายงานการประชุมครั้งที่ 2

รายงานการประชุม

โครงการ การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยาน

ครั้งที่ 2/2559 วันที่ 2 มิถุนายน 2559

ณ ห้องประชุมชั้น 3 อาคารตั่วฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ผู้มาประชุม

20. คุณสุรจิตร์ วันแพ	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	ประธาน
21. คุณทศนัย บุญเกิดรัตนสกุล	ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทย	ผู้เข้าร่วมประชุม
22. คุณจักรกฤษ รุ่งเรือง	สถาบันยานยนต์	ผู้เข้าร่วมประชุม
23. คุณสุรพร นันทมงคล	สมาคมส่งเสริมจักรยาน	ผู้เข้าร่วมประชุม
24. คุณกวิณ ชุติมา	ชมรมจักรยานเพื่อสุขภาพแห่งประเทศไทย	ผู้เข้าร่วมประชุม
25. คุณสุรเกียรติ์ ธนโชติวรพงศ์	บริษัท แอลเอ ไบซิเคิล (ประเทศไทย)	ผู้เข้าร่วมประชุม
26. คุณธนทัศน์ ปะนามะตัง	บริษัท เอส.ซี.ไอ. อินดัสทรี (1994) จำกัด	ผู้เข้าร่วมประชุม
27. คุณอุยธยา พันรักษัณรงค์	บริษัท อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางไทยสิน จำกัด	ผู้เข้าร่วมประชุม
28. คุณปณัฏฐา สังวาลทอง	บริษัท วีรับเบอร์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด	ผู้เข้าร่วมประชุม
29. คุณสุรเกตุ สุนทรมาจนะ	บริษัท ดีสโตน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	ผู้เข้าร่วมประชุม
30. คุณอนุตตรีย์ นาขัน	บริษัท ฮั่วฟง รับเบอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด	ผู้เข้าร่วมประชุม
31. คุณอนรรักษ์ ศรีสมศักดิ์	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	ผู้เข้าร่วมประชุม
32. คุณศิริพร ช้างน้อย	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	ผู้เข้าร่วมประชุม
33. คุณอาภัสพร สุตา	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	ผู้เข้าร่วมประชุม
34. คุณภาจพันธ์ สกุลแก้ว	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	เลขานุการ
35. คุณนิชาภา บัวสุวรรณ	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	ผู้ช่วยเลขานุการ

ผู้ไม่มาประชุม (ติดภารกิจ)

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. คุณบุญหาญ อู่อุดมยิ่ง | สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย |
| 2. คุณภณทิลา ภูมิระเปียบ | กรมวิทยาศาสตร์บริการ |

เริ่มประชุมเวลา 09.30น.

วาระที่ 1. เรื่องประธานแจ้งให้ที่ประชุมทราบ

ประธานฯ แจ้งให้ที่ประชุมทราบว่าการประชุมครั้งที่ 2 นี้เป็นการพิจารณาร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยาน ที่ได้มีการแก้ไขตามที่ผู้เข้าร่วมประชุมเสนอแนะจากการประชุมครั้งก่อน

**วาระที่ 2. เรื่องรับรองรายงานการประชุมคณะผู้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอก
รถจักรยาน ครั้งที่ 1/2559**

คณะผู้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยานรับรองรายงานการประชุม
ร่างมาตรฐานยางนอกรถจักรยานครั้งที่ 1/2559 วันที่ 19 เมษายน 2559

วาระที่ 3. เรื่องที่เสนอให้ที่ประชุมทราบ
ไม่มี

วาระที่ 4. เรื่องที่เสนอให้ที่ประชุมพิจารณา

4.1 ร่างมอก. 571-25XX มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยานครั้งที่ 2

ข้อ 2. บทนิยาม

เลขานุการ เรียนเสนอที่ประชุมพิจารณา ข้อ 2 บทนิยาม รูปที่ 1 ส่วนต่างๆ ของยางนอก
ที่ประชุม พิจารณาแล้วเห็นว่า รูปที่ 1 ส่วนต่างๆ ของยางนอก คำว่า “ความกว้างของ
ยาง” ให้เปลี่ยนมาใช้คำว่า “ความกว้างภาคตัดของยาง” เพื่อให้สอดคล้องกับ ข้อ 2.9 ความกว้างภาคตัดของ
ยาง (tyre section width) หมายถึง ระยะกว้างสุดในแนวตรง ระหว่างแก้มยางทั้งสองด้านของยางนอก ซึ่ง
สับลงตามที่กำหนดแล้ว ไม่รวมส่วนที่ยื่นออก เนื่องจากการทำเครื่องหมายและส่วนตกแต่ง

เลขานุการ เรียนเสนอที่ประชุม นำข้อ 2.13 ความสูงภาคตัด มาพิจารณาใหม่อีกครั้งว่าควร
คงไว้หรือตัดออกดังเดิมจากการประชุมครั้งที่ 1

ที่ประชุม มีมติให้เพิ่มข้อ 2.13 “ความสูงภาคตัด (section height) หมายถึง ครึ่งหนึ่งของ
ความแตกต่างระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จกับเส้นผ่านศูนย์กลางวงล้อระบุ” เนื่องจากในกรณีที่
ขนาดของยางไม่เป็นไปตามตาราง และยกเอาสูตรคำนวณความสูงภาคตัดจากมาตรฐาน ISO 5775-1 มาไว้ใน
มาตรฐานด้วย และเพิ่ม “ความสูงภาคตัด” ในรูปที่ 1 ส่วนต่างๆ ของยางนอก

ข้อ 3. แบบ

เลขานุการ เรียนเสนอที่ประชุมพิจารณา ข้อ 3 แบบ

ที่ประชุม มีมติดังนี้

ข้อ 3.1 เสนอให้ตัด “ประเภทขอบล้อ” โดยใช้คำว่า “ลักษณะของขอบยาง” แทน
เนื่องจากคำว่าขอบยางจะสื่อความหมายมากกว่าและสอดคล้องกับบทนิยามข้อ 2.5 ด้วย และเพิ่ม “สำหรับยึด
ติดกับกระทะล้อ” เป็น ข้อ 3.1 ยางนอกแบ่งตามลักษณะของขอบยางสำหรับยึดติดกับกระทะล้อ ออกเป็น 2
แบบ

ข้อ 3.1.1 เสนอให้ตัด “ได้แก่ ยางนอกที่เสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยที่ทำด้วย
เหล็กกล้า” เป็น ข้อ 3.1.1 แบบขอบตรง (wired edge) (ดูรูปที่ 2 (ก)) และตัด “หมายเหตุ 1. กระทะล้อ
แบบ crotchet สามารถใช้กับยางนอกชนิดพับได้ และพับไม่ได้ 2. กระทะล้อแบบ straight side สามารถใช้
กับยางนอกชนิดพับไม่ได้” ทั้งหมด เนื่องจากกำลังพิจารณาเรื่องของยางที่เป็นจักรยานแม่บ้าน ซึ่งเป็น
รถจักรยานที่กระทะล้อเป็นแบบพับไม่ได้อยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องเขียนไว้เพราะมีแบบเดียว

ข้อ 3.1.2 เสนอให้ตัด “ได้แก่ ยางนอกที่เสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยที่ทำด้วยเหล็กกล้า
และสามารถใช้กับกระทะล้อแบบ hooked bead” เป็น ข้อ 3.1.2 แบบขอบตะขอ (beaded edge) (ดูรูปที่
2(ข))

รูปที่ 2 แบบของยางนอก (ก) แบบขอบตรง (ข) แบบขอบตะขอ เสนอให้ตัดรูปที่เป็น ส่วนของกระทะล้อออกทั้ง รูป (ก) และ รูป (ข)

ข้อ 4. ขนาด

เลขานุการ เรียนเสนอที่ประชุมพิจารณา ข้อ 4. ขนาด

ที่ประชุม มีมติดังนี้

ข้อ 4.1 การเรียกชื่อขนาดยางนอก

4.1.1 ชื่อขนาดยางนอกประกอบด้วยส่วนอธิบายขนาดและโครงสร้าง

ที่ประชุมมีมติให้ตัดเฉพาะข้อ 4.1.1 และเปลี่ยนเป็น “การเรียกชื่อขนาดยางนอก เรียกตามส่วนอธิบายขนาดและโครงสร้าง”

4.1.1.1 ระบบเมตริก ตัดเฉพาะชื่อหัวข้อ “4.1.1.1 ระบบเมตริก” ทั้ง เนื่องจาก รายละเอียดที่อธิบายในข้อ 4 ขนาด เป็นระบบเมตริกอยู่แล้วไม่จำเป็นต้องระบุชื่อหัวข้ออีก

ข้อ 4.2 เสนอให้เปลี่ยน “ชื่อขนาดยางนอก ชื่อขนาดวงล้อ แบบวงล้อ ความกว้าง เบ็ตเสร็จ เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ตเสร็จ ความดันลมและน้ำหนักบรรทุกของยางนอกให้เป็นไปตามตารางที่ 1 และตารางที่ 2” เป็น “ชื่อขนาดยางนอก รหัสการวัดความกว้างของกระทะล้อ มิติการออกแบบและการทำงาน สำหรับยางนอกแบบขอบตรง ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 และสำหรับยางนอกแบบขอบตะขอ ให้เป็นไปตาม ตารางที่ 2”

ตารางที่ 1 เสนอให้เปลี่ยน “ชื่อขนาดยางนอก ชื่อขนาดวงล้อ แบบวงล้อ ความ กว้างเบ็ตเสร็จ เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ตเสร็จ ความดันลม และน้ำหนักบรรทุกของยางนอกประเภทขอบลวดแบบ ขอบตรง” เป็น “ชื่อขนาดยางนอก รหัสการวัดความกว้างของกระทะล้อ มิติการออกแบบและการทำงาน สำหรับยางนอกแบบขอบตรง” และที่ประชุมมีมติให้เพิ่ม ค่าโหลดสูงสุด และค่าความดันลม ตามมาตรฐาน JIS K6302 ในตารางที่ 1

ตารางที่ 2 เสนอให้เปลี่ยน “ชื่อขนาดยางนอก ชื่อขนาดวงล้อ แบบวงล้อ ความ กว้างเบ็ตเสร็จ เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ตเสร็จความดันลม และน้ำหนักบรรทุกของยางนอกประเภทขอบลวดแบบ ขอบตะขอ” เป็น “ชื่อขนาดยางนอก รหัสการวัดความกว้างของกระทะล้อ มิติการออกแบบและการทำงาน สำหรับยางนอกแบบขอบตะขอ”

ข้อ 5. วัสดุ

เลขานุการ เรียนเสนอที่ประชุมพิจารณา ข้อ 5 วัสดุ

“ยางนอกต้องประกอบด้วยยาง ผ้าใบ และขอบยาง แต่ละส่วนยึดติดกันอย่างมั่นคง” โดย เสนอให้กำหนดในเรื่องของวัสดุ เช่น ยางทำจากอะไร ผ้าใบทำจากอะไร ขอบยางทำจากอะไร

ที่ประชุม พิจารณาแล้วเห็นว่า เรื่องของวัสดุ ยังไม่มีข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ จำเป็นต้องมี ข้อมูลจากงานวิจัยมารองรับ เช่น ยาง 1 เส้น ใช้ยางธรรมชาติกี่ % เป็นต้น

ข้อ 6. คุณลักษณะที่ต้องการ

เลขที่ เรียนเสนอที่ประชุมพิจารณา ข้อ 6 คุณลักษณะที่ต้องการ
ที่ประชุม มีมติดังนี้

ข้อ 6.1 “สมรรถนะในสภาพนิ่ง” แก้ไขเป็น “สมรรถนะสถิต” และข้อ 6.1.1 “7.0 นิวตันเมตร” แก้ไขเป็น “7.0 J”

ข้อ 6.1.2 “8.0 เมกาปาสกาล” แก้ไขเป็น “8.0 MPa” และ “ร้อยละ 350” เปลี่ยนเป็น “350 %”

ข้อ 6.1.3 “40.0 นิวตันต่อมิลลิเมตร” แก้ไขเป็น “40.0 N/mm”

ข้อ 6.1.4 “2.0 นิวตันต่อมิลลิเมตร” แก้ไขเป็น “2.0 N/mm”

หน่วยที่ใช้ให้เปลี่ยนมาใช้เป็นภาษาอังกฤษตามหลักสากลทั้งหมด ยกเว้นหน่วยที่ใช้ระบุในเครื่องหมายและฉลากให้ใช้เป็นภาษาไทย

ข้อ 6.2 สมรรถนะพลวัต

ข้อ 6.2.1 ความคงทน “เมื่อทดสอบตามข้อ 9.6 แล้วขอบยางต้องไม่หลุดออกจากวงล้อ คอร์ดไม่ฉีกขาด ดอกยางไม่หลุด หรือไม่มีการแยกตัวของดอกยางชั้นผ้าใบหรือขอบยาง” แก้ไขเป็น “เมื่อทดสอบตามข้อ 9.6 แล้วยางนอกต้องไม่เกิดความเสียหาย เช่น ขอบยางต้องไม่หลุดออกจากวงล้อ คอร์ดไม่ฉีกขาด ดอกยางไม่หลุด หรือไม่มีการแยกตัวของดอกยางกับชั้นผ้าใบหรือขอบยาง หรือรอยแตกร้าวบริเวณผิวยาง

ข้อ 7. เครื่องหมายและฉลาก

เลขที่ เรียนเสนอที่ประชุมพิจารณา ข้อ 7 เครื่องหมายและฉลาก
ที่ประชุม มีมติดังนี้

ข้อ 7.1 ให้ตัด ข้อ (3) คำว่า “กิโลพาสคาล” แก้ไขเป็น “กิโลพาสคัล” ให้เพิ่มข้อ (4) “โหลตสูงสุด เป็น กิโลกรัม กรณีชื่อขนาดยางนอกไม่เป็นไปตามตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2” แก้ไขข้อ (4) รหัสรุ่นที่ทำ เป็น ข้อ (5) รหัสรุ่นที่ทำ และเพิ่ม “หมายเลขลำดับ (serial number) ซึ่งอย่างน้อยต้องบ่งบอก สัปดาห์ ปี ที่ผลิต” ข้อ (5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า แก้ไขเป็น ข้อ (6) และข้อ (6) ประเทศที่ทำ แก้ไขเป็น ข้อ (7) รายละเอียดดังนี้

ข้อ 7.1 ที่แก้มยางนอกทุกเส้นอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้ง

(1) ชื่อขนาดยางนอก

(2) แบบ

(3) ความดันลม เป็นกิโลพาสคาล เปลี่ยนเป็น “กิโลพาสคัล”

(4) โหลตสูงสุด เป็น กิโลกรัม กรณีชื่อขนาดยางนอกไม่เป็นไปตามตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

(5) รหัสรุ่นที่ทำ

หมายเลขลำดับ (serial number) ซึ่งอย่างน้อยต้องบ่งบอก สัปดาห์ ปี ที่ผลิต

(6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า

(7) ประเทศที่ทำ

ข้อ 8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

เลขานุการ เรียนเสนอที่ประชุมพิจารณา ข้อ 8 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน
ที่ประชุม มีมติให้ตัดข้อ 8.2.1.2 ออกทั้งหมด

ข้อ 9. การทดสอบ

เลขานุการ เรียนเสนอที่ประชุมพิจารณา ข้อ 9 การทดสอบ
ที่ประชุม มีมติดังนี้

ข้อ 9.1 มีมติให้ปรับแก้ตารางที่ 4 ความหนาดอกยาง ดังนี้

ความกว้างระบุของยาง มิลลิเมตร	ความหนาดอกยางต่ำสุด มิลลิเมตร
น้อยกว่า 50.8	2.0
ตั้งแต่ 50.8 ขึ้นไป	3.0

เนื่องจากแบบขอบตรง และแบบขอบลวดใช้ค่าความกว้างระบุของยาง และค่า
ความหนาดอกยางต่ำสุด เหมือนกัน

ข้อ 9.2 ขนาด

CYCLE TYRES									
10. NARROW SECTION SIZES									
TYRE SIZE	MEASURING	TYRE DIMENSIONS (mm)							
DESIGNATION	RIM WIDTH	DESIGN				MAXIMUM IN SERVICE			
	CODE (1)	Section Width		Overall Diameter		Overall Width		Overall Diameter	
		Min	Design	Min	Design	Type A	Type D	Type A	Type D
18.....622	13 C	16	18	660	666	19	-	672	-
20.....559	13 C	18	20	601	607	21	-	613	-
20.....571	13 C	18	20	613	619	21	-	625	-
20.....622	13 C	18	20	664	670	21	-	676	-
23.....559	15 C	21	23	607	613	24	-	619	-
23.....571	15 C	21	23	619	625	24	-	631	-
23.....622	15 C	21	23	670	676	24	-	682	-
23.....630	15 C	21	23	678	684	24	-	690	-
25.....510	15 C	23	25	587	593	26	-	599	-
25.....559	15 C	23	25	611	617	26	-	623	-
25.....622	15 C	23	25	674	680	26	-	686	-
25.....630	15 C	23	25	682	683	26	-	694	-
28.....622	17 C	26	28	683	689	30	36	695	699
Notes		Notes				Hinweise			
See notes pages M.2 to M.12		Vair notes pages M.2 to M.12				Siehe Noten Seiten M.2bis M.12			
See page M.15 for Approved		Vair page M.15 pour les contours				Siehe Seite M.15 for			
Rim Conlaurs		de jante				freigegebenem felgun kunturen			

1.1 WIRED-EDGE SIZES									
TYRE SIZE	MEASURING	TYRE DIMENSIONS (mm)							
DESIGNATION	RIM WIDTH	DESIGN				MAXIMUM IN SERVICE			
	CODE (1)	Section Width		Overall Diameter		Overall Width		Overall Diameter	
		Min	Design	Min	Design	Type A	Type D	Type A	Type D
28.....559	17 C	26	28	620	626	30	36	632	636
30.....559	17 C	28	30	624	630	32	38	636	640
30.....662	17 C	28	30	687	693	32	38	699	703
32.....559	17 C	29	32	630	636	34	40	642	646
32.....622	17 C	29	32	691	697	34	40	703	707
32.....630	17 C	29	32	699	705	34	40	711	715
35.....406	19 C	32	35	481	487	37	43	493	497
35.....559	19 C	32	35	636	642	37	43	648	652
35.....584	19 C	32	35	661	667	37	43	673	677
35.....622	19 C	32	35	697	703	37	43	709	713
37.....305	19 C	34	37	384	390	40		396	
37.....387	19 C	34	37	466	472	40		478	
37.....406	19 C	34	37	485	491	40	45	497	501
37.....438	19 C	34	37	517	523	40		529	
37.....480	19 C	34	37	568	574	40	45	580	584
37.....510	19 C	34	37	619	625	40	45	631	635
37.....559	19 C	34	37	648	646	40		652	
37.....584	19 C	34	37	663	669	40	45	675	679
37.....590	19 C	34	37	669	675	40	45	681	685
37.....622	19 C	34	37	701	707	40	45	713	717
37.....635	19 C	34	37	711	720	40	45	726	730
40.....590	19 C	37	40	675	681	43	48	687	691
40.....622	19 C	37	40	707	743	43	48	719	723
40.....635	19 C	37	40	720	726	43	48	732	736
42.....590	19 C	39	42	670	685	43	50	691	696
SEE NOTES BELOW									

1.1 WIRED-EDGE SIZES									
TYRE SIZE	MEASURING	TYRE DIMENSIONS (mm)							
DESIGNATION	RIM WIDTH	DESIGN				MAXIMUM IN SERVICE			
	CODE (1)	Section Width		Overall Diameter		Overall Width		Overall Diameter	
		Min	Design	Min	Design	Type A	Type D	Type A	Type D
42.....622	19 C	39	42	711	717	45	50	723	727
44.....622	19 C	41	44	715	721	47	52	727	731
47.....305	19 C	44	47	404	410	50		416	
47.....355	19 C	44	47	454	460	50		466	
47.....406	19 C	44	47	505	511	50	55	517	521
47.....157	19 C	44	47	556	562	50	55	568	572
47.....507	19 C	44	47	606	612	50	55	618	622
47.....571	19 C	44	47	670	676	50	55	682	686
47.....622	19 C	44	47	721	727	50	55	733	737
50.....506	19 C	47	50	511	517	53	58	523	527
50.....507	19 C	47	50	612	618	53	58	624	628
50.....622	19 C	47	50	727	733	53	58	739	743
54.....106	19 C	51	54	519	525	57	62	531	535
57.....203	19 C	54	57	322	328	60		334	
57.....406	19 C	54	57	525	531	60	62	537	541
62.....203	20 C	58	61	332	338	64		344	
Notes		Notes				Hinweise			
See notes pages M.2 to M.12		Vair notes pages M.2 to M.12				Siehe Noten Seiten M.2bis M.12			
See page M.15 for Approved		Vair page M.15 pour les contours				Siehe Seite M.15 for			
Rim Contours		de jante				freigegebenem felgen kulturen			

1.2 ATB SIZES									
TYRE SIZE	MEASURING	TYRE DIMENSIONS (mm)							
DESIGNATION	RIM WIDTH	DESIGN				MAXIMUM IN SERVICE			
	CODE (1)	Section Width		Overall Diameter		Overall Width		Overall Diameter	
		Min	Design	Min	Design	Type A	Type D	Type A	Type D
25.....559	15 C	33	25	611	617	26		623	
35.....559	19 C	32	35	636	642	37	43	648	652
37.....559	19 C	34	37	640	646	40		652	
40.....559	19 C	37	40	646	652	43	48	658	662
40.....584	19 C	37	40	671	677	43	48	683	687
42.....559	19 C	39	42	650	656	45	50	662	666
42.....584	19 C	39	42	675	681	45	50	687	691
44.....559	19 C	41	44	654	660	47	52	666	670
44.....584	19 C	41	44	679	685	47	52	691	695
47.....559	19 C	44	47	660	666	50	55	672	676
50.....559	19 C	47	50	666	672	53	58	678	682
50.....584	19 C	47	50	691	697	53	58	703	707
52.....559	19 C	49	52	670	676	55	60	682	686
52.....584	19 C	49	52	695	701	55	60	707	711
52.....622	19 C	49	52	733	739	55	60	745	749
54.....559	19 C	51	54	674	680	57	62	686	690
54.....584	19 C	51	54	699	705	57	62	711	715
54.....622	19 C	51	54	737	743	57	62	749	753
55.....559	19 C	52	55	676	682	58	63	688	692
55.....584	19 C	52	55	701	707	58	63	713	717
55.....622	19 C	52	55	739	745	58	63	751	755
57.....559	19 C	54	57	680	686	60	65	692	696
57.....584	19 C	54	57	705	711	60	65	717	721
57.....622	19 C	54	57	743	749	60	65	755	759
58.....559	21 C	55	58	682	688	61	66	694	698
58.....584	21 C	55	58	707	713	61	66	719	723
SEE NOTES BELOW									

1.2 ATB SIZES									
TYRE SIZE	MEASURING	TYRE DIMENSIONS (mm)							
DESIGNATION	RIM WIDTH	DESIGN				MAXIMUM IN SERVICE			
	CODE (1)	Section Width		Overall Diameter		Overall Width		Overall Diameter	
		Min	Design	Min	Design	Type A	Type D	Type A	Type D
58.....622	21 C	55	58	745	751	61	66	757	761
60.....559	21 C	57	60	686	692	63	68	698	702
60.....584	21 C	57	60	711	717	63	68	723	727
60.....622	21 C	57	60	749	755	63	68	761	765
62.....559	21 C	59	62	690	696	65	70	702	706
64.....559	23 C	61	64	694	700	67	72	706	710
Notes		Notes				Hinweise			
See notes pages M.2 to M.12		Vair notes pages M.2 to M.12				Siehe Noten Seiten M.2bis M.12			
See page M.15 for Approved		Vair page M.15 pour les contours				Siehe Seite M.15 for			
Rim Conlaurs		de jante				freigegebenem felgun kunturen			

ข้อ 9.3 พลังงานทำลาย

ข้อ 9.6 ความคงทน

ข้อ 9.6.1 เครื่องมือ

“ล้อทดสอบและยางนอกต้องอยู่ในที่ซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 27 ± 3 °C ตลอดเวลาทดสอบ” ที่ประชุมพิจารณาให้เปลี่ยนอุณหภูมิที่ใช้เป็น “ล้อทดสอบและยางนอกต้องอยู่ในที่ซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 30 ± 10 °C ตลอดเวลาทดสอบ” เนื่องจากให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศประเทศไทย

ข้อ 9.6.2 การเตรียมตัวอย่าง

“ให้ประกอบยางนอกเข้ากับวงล้อที่เป็นไปตาม มอก. 267 สุ่มให้มีความดันลมเท่ากับความดันลมที่ระบุในตารางที่ 1 ตารางที่ 2 และตารางที่ 3 แล้วแต่กรณี เพื่อรับน้ำหนักทดสอบ แล้วปล่อยไว้ที่อุณหภูมิ 27 ± 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 3 ชั่วโมง ปรับความดันลมให้ได้ตามค่าที่กำหนดข้างต้น” แก้ไขเป็น “ให้ประกอบยางนอกพร้อมยางในเข้ากับวงล้อที่เป็นไปตาม มอก. 267 สุ่มให้มีความดันลมเท่ากับความดันลมตามที่ทำระบุ ตามตารางที่ 1 ตารางที่ 2 แล้วแต่กรณี เพื่อรับมวลทดสอบสูงสุด แล้วปล่อยไว้ที่อุณหภูมิ 30 ± 10 °C เป็นเวลาอย่างน้อย 3 h แล้วปรับความดันลมใหม่ให้เป็นไปตามค่าที่กำหนดข้างต้น”

ข้อ 9.6.3 วิธีทดสอบ

“ติดตั้งยางนอกซึ่งประกอบเข้ากับวงล้อตามข้อ 9.5.2 แล้ว เข้ากับเพลาลูกเบี้ยวและกดด้วยแรงของน้ำหนักทดสอบเข้ากับล้อทดสอบ โดยให้แนวแรงตั้งฉากกับผิวสัมผัสและผ่านจุดศูนย์กลางของล้อทดสอบ อัตราเร็วและระยะทดสอบให้เป็นไปตามตารางที่ 6 แล้วตรวจพินิจ” แก้ไขเป็น “ติดตั้งยางนอกตามข้อ 9.6.2 เข้ากับเครื่องทดสอบความคงทนโดยให้โหลดที่ล้อทดสอบเท่ากับโหลดสูงสุดตามตารางที่ 1 หรือตารางที่ 2 ให้เครื่องทดสอบความคงทนทำงานที่อัตราเร็วและระยะทางทดสอบตามตารางที่ 6 แล้วตรวจพินิจ”

ตารางที่ 6 “อัตราเร็ว และระยะทดสอบของการทดสอบความคงทนของยางนอก” แก้ไขเป็น “อัตราเร็ว และระยะทางทดสอบ”

วาระที่ 5. เรื่องอื่นๆ

หลังจากการประชุมครั้งนี้ ทางคณะจัดทำร่างฯ จะทดสอบตัวอย่างที่ได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ประกอบการเพิ่มเติม และจะปรับแก้ไขร่างฯ ตามมติการประชุมครั้งที่ 2/2559 และหาข้อยุติเพื่อจัดทำร่างสำหรับเวียนขอข้อคิดเห็นจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

เลิกประชุมเวลา 14.30 น.

(นางนิชาภา บัวสุวรรณ)
ผู้จัดรายงานการประชุม

(นายกาจพันธ์ สกุลแก้ว)
ผู้ตรวจรายงานการประชุม

ภาคผนวก ค

ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางนอกรถจักรยาน

ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ยางนอกรถจักรยาน

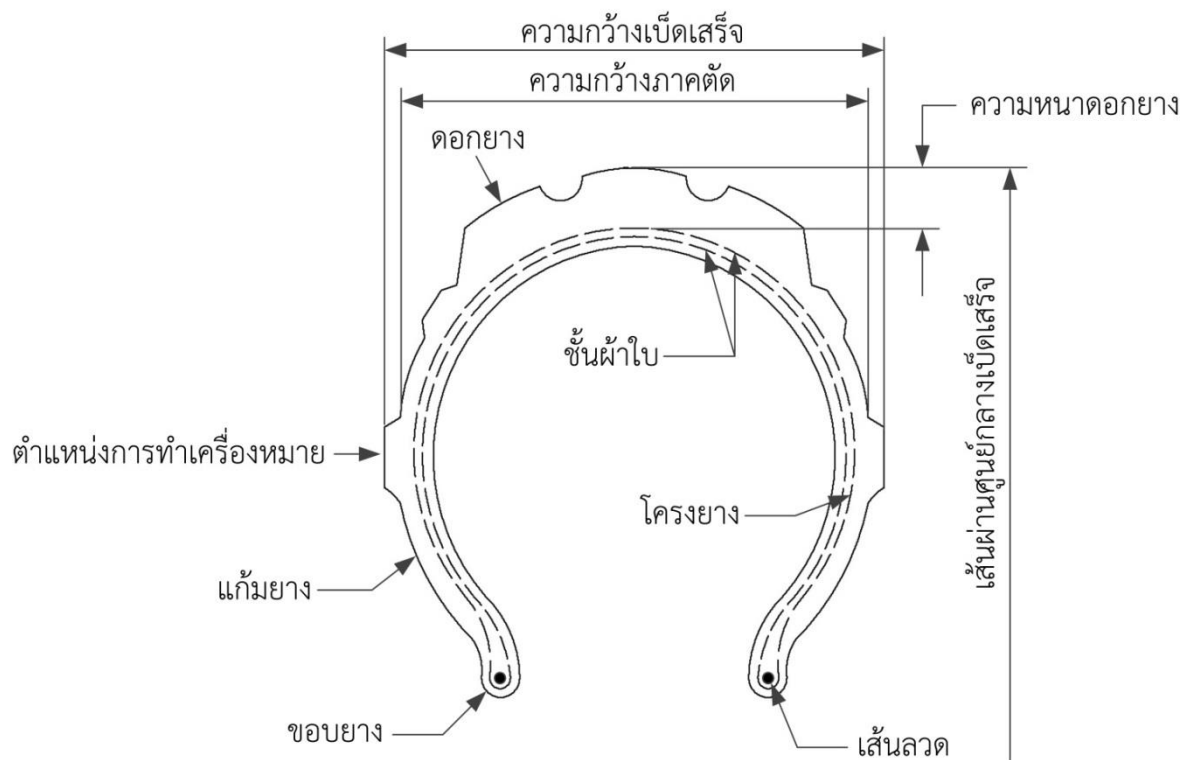
1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ครอบคลุมยางนอกรถจักรยานที่ใช้ในการเดินทางและใช้งานทั่วไปในชีวิตประจำวันที่มีความสูงของานรสูงสุดตั้งแต่ 635 mm และน้อยกว่า 750 mm มีมวลน้อยกว่า 40 kg และมีขนาดล้อตั้งแต่ 20 นิ้ว ขึ้นไป

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ยางนอกรถจักรยาน (bicycle tyre) ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ยางนอก” หมายถึง ยางชั้นนอกสำหรับประกอบกับวงล้อจักรยาน มีส่วนประกอบต่างๆ ดังในรูปที่ 1 เมื่อสูบลมแล้ว สามารถรับมวลรถ และมวลบรรทุก และลดแรงสั่นสะเทือนจากพื้นถนน ถ่ายทอดพลังงานขับเคลื่อนลงสู่พื้นถนน และทำให้รถเคลื่อนที่ได้ง่ายเมื่อมีแรงจุด
- 2.2 ดอกยาง (tread) หมายถึง ส่วนของยางนอก ซึ่งสัมผัสกับพื้นถนนมีลักษณะเป็นแนวตามเส้นรอบวง (tread rib) หรือเป็นบั้งขวางกับเส้นรอบวง (tread element) หรือเป็นปุ่ม (tread block) ก็ได้
- 2.3 แก้มยาง (side wall) หมายถึง บริเวณผนังด้านนอกของยางนอกที่อยู่ระหว่างส่วนที่เป็นดอกยางกับขอบยางทำหน้าที่รับและระบายการสั่นสะเทือนจากพื้นถนนขณะขับขี่
- 2.4 โครงยาง (carcass) หมายถึง โครงสร้างภายในของยางนอก ซึ่งประกอบด้วยชั้นผ้าใบ ไม่รวมถึงดอกยาง และแก้มยาง ทำหน้าที่รักษารูปร่างของยางล้อ เมื่อยางรับมวลบรรทุก
- 2.5 ขอบยาง (bead) หมายถึง ส่วนของยางนอกที่กระชับกับวงล้อ เสริมความแข็งแรงด้วยลวดเหล็กกล้าหรือยาง
- 2.6 คอร์ด (cord) หมายถึง ด้ายที่ใช้ทำผ้าใบในยางนอก ทำด้วยเส้นใยหลายเส้นตีเกลียวเข้าด้วยกัน
- 2.7 ชั้นผ้าใบ (ply) หมายถึง ชั้นของผ้าที่ทำด้วยคอร์ดไนลอน คอร์ดโพลีเอสเตอร์ คอร์ดเรยอน หรือคอร์ดอย่างอื่น แทรกอยู่ในเนื้อยาง ซ้อนกันจากขอบยางข้างหนึ่งถึงขอบยางอีกข้างหนึ่ง



รูปที่ 1 ส่วนต่างๆ ของยางนอก

(ข้อ 2.1 ข้อ 2.11 และข้อ 5)

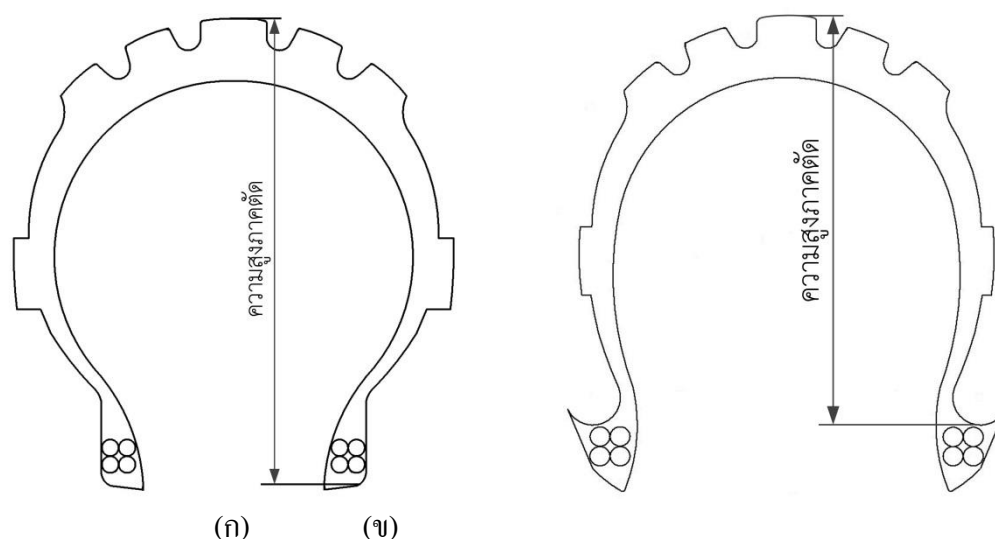
- 2.8 อัตราชั้นผ้าใบ (ply rating) หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความแข็งแรงของโครงยางนอกโดยเทียบเท่า ชั้นผ้าใบมาตรฐาน แต่ไม่ได้แสดงจำนวนจริงของชั้นผ้าใบ
- 2.9 ความกว้างภาคตัดของยาง (tyre section width) หมายถึง ระยะกว้างสุดในแนวตรง ระหว่างแก้มยางทั้งสองด้านของยางนอก ซึ่งสุบลมตามที่กำหนดแล้ว ไม่รวมส่วนที่ยื่นออก เนื่องจากการทำเครื่องหมายและส่วนตกแต่ง
- 2.10 ความกว้างเบ็ดเสร็จ (overall width) หมายถึง ระยะกว้างสุดในแนวตรงระหว่างแก้มยางทั้งสองด้านของยางนอก ซึ่งสุบลมตามที่กำหนดแล้ว รวมทั้งส่วนที่ยื่นออก เนื่องจากการทำเครื่องหมายและส่วนตกแต่งด้วย
- 2.11 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ (overall diameter) หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางของยางนอก ซึ่งสุบลมตามที่กำหนดแล้ว ดังในรูปที่ 1
- 2.12 ชื่อขนาดยางนอก (tyre designation) หมายถึง สัญลักษณ์ของยางตาม ISO 5775-1
- 2.13 ความสูงภาคตัด (section height) หมายถึง ครึ่งหนึ่งของความแตกต่างระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จกับเส้นผ่านศูนย์กลางวงล้อระบุ ดังในรูปที่ 2

3. แบบ

3.1 ยางนอกแบ่งตามลักษณะของขอบยางสำหรับยึดติดกับกระทะล้อ ออกเป็น 2 แบบ คือ

3.1.1 แบบขอบตรง (wired edge) (ดูรูปที่ 2 (ก))

3.1.2 แบบขอบตะขอ (beaded edge) (ดูรูปที่ 2 (ข))



รูปที่ 2 แบบของยางนอก (ก) แบบขอบตรง (ข) แบบขอบตะขอ

4. ขนาด

4.1 การเรียกชื่อขนาดยางนอก

การเรียกชื่อขนาดยางนอก เรียกตามส่วนอธิบายขนาดและโครงสร้าง

(1) ยางแบบขอบตรง ส่วนอธิบายขนาดและโครงสร้าง ประกอบด้วย รหัสความกว้างภาคตัดระบุ (มิลลิเมตร) เครื่องหมาย “-” และรหัสเส้นผ่านศูนย์กลางกระทะล้อระบุ (มิลลิเมตร)

ตัวอย่าง 32-597

32 หมายถึง รหัสความกว้างภาคตัดระบุ (มิลลิเมตร)

597 หมายถึง รหัสเส้นผ่านศูนย์กลางกระทะล้อระบุ (มิลลิเมตร)

(2) ยางแบบขอบตะขอ ส่วนอธิบายขนาดและโครงสร้าง ประกอบด้วย รหัสเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ (มิลลิเมตร) เครื่องหมาย “X” และรหัสความกว้างภาคตัดระบุ (มิลลิเมตร)

ตัวอย่าง 20×1.375

20 หมายถึง รหัสเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ (มิลลิเมตร)

1.375 หมายถึง รหัสความกว้างภาคตัดระนาบ (มิลลิเมตร)

- 4.2 ชื่อขนาดภายนอก รหัสการวัดความกว้างของกระทะล้อ มิติการออกแบบและการใช้งาน สำหรับยางนอกแบบขอบตรง ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 และสำหรับยางนอกแบบขอบตะขอ ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ชื่อขนาดยางนอก รหัสการวัดความกว้างของกระทะล้อ มิติการออกแบบและการทำงาน สำหรับยางนอกแบบขอบตรง

มิติ หน่วยเป็น มิลลิเมตร

ชื่อขนาดยางนอก	รหัสความกว้าง ของกระทะล้อ สำหรับการวัด ขนาด	ออกแบบ				การใช้งาน		ความดันลม ต่ำสุด ¹⁾
		ความกว้างภาคตัด		เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ตเสร็จ		ความกว้าง เบ็ตเสร็จ สูงสุด	เส้นผ่านศูนย์กลาง เบ็ตเสร็จสูงสุด	กิโลพาสคัล
		ค่าต่ำสุด	ค่าที่ออกแบบ	ค่าต่ำสุด	ค่าที่ออกแบบ			
18-622	13C	16	18	660	666	19	672	300
20-571		18	20	613	619	21	625	
20-622				664	670		676	
23-571	15C	21	23	619	625	24	631	
23-622				670	676		682	
23-630				678	684		690	
25-540	15C	23	25	587	593	26	599	
25-622				674	680		686	
25-630				682	688		694	
28-622	17C	26	28	683	689	30	695	200
30-622	17C	28	30	687	693	32	699	
32-622	17C	29	32	691	697	34	703	
32-630				699	705		711	
35-406	19C	32	35	481	487	37	493	
35-622				697	703		709	
37-305	19C	34	37	384	390	40	396	
37-387				466	472		478	
37-406				485	491		497	

ชื่อขนาดยางนอก	รหัสความกว้าง ของกะทะล้อ สำหรับการวัด ขนาด	ออกแบบ				การใช้งาน		ความดันลม ต่ำสุด ¹⁾
		ความกว้างภาคตัด		เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ตเสร็จ		ความกว้าง เบ็ตเสร็จ สูงสุด	เส้นผ่านศูนย์กลาง เบ็ตเสร็จสูงสุด	กิโลพาสคัล
		ค่าต่ำสุด	ค่าที่ออกแบบ	ค่าต่ำสุด	ค่าที่ออกแบบ			
37-438	19C	34	37	517	523	40	529	200
37-489				568	574		580	
37-540				619	625		631	
37-584				663	669		675	
37-590				669	675		681	
37-622				701	707		713	
37-635				714	720		726	
40-590	19C	37	40	675	681	43	687	
40-622				707	713		719	
40-635				720	726		732	
42-590	19C	39	42	679	685	45	691	
42-622				711	717		723	
44-622	19C	41	44	715	721	47	727	
47-305	19C	44	47	404	410	50	416	
47-355				454	460		466	
47-406				505	511		517	
47-457				556	562		568	
47-507				606	612		618	
47-571				670	676		682	
47-622				721	727		733	
50-406		47	50	511	517	53	523	200

ชื่อขนาดยางนอก	รหัสความกว้าง ของกะทะล้อ สำหรับการวัด ขนาด	ออกแบบ				การใช้งาน		ความดันลม ต่ำสุด ¹⁾ กิโลพาสคัล
		ความกว้างภาคตัด		เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ		ความกว้าง เบ็ดเสร็จ สูงสุด	เส้นผ่านศูนย์กลาง เบ็ดเสร็จสูงสุด	
		ค่าต่ำสุด	ค่าที่ออกแบบ	ค่าต่ำสุด	ค่าที่ออกแบบ			
50-407	19C	47	50	612	618	53	624	200
50-622				727	733		739	
54-406	19C	51	54	519	525	57	531	
57-203	19C	54	57	322	328	60	334	
57-406				525	531		537	
62-203	19C	58	61	332	338	64	344	

หมายเหตุ 1) เป็นคำแนะนำในการใช้งานตาม ISO 5775-1

2) เป็นคำแนะนำในการใช้งาน

ตารางที่ 2 ชื่อขนาดยางนอก รหัสการวัดความกว้างของกระทะล้อ มิติการออกแบบและการทำงาน สำหรับยางนอกแบบขอบตะขอ

มิติ หน่วยเป็น มิลลิเมตร							
ชื่อขนาดยาง นอก	รหัสของกระทะล้อสำหรับการวัด ขนาด		มิติ				ความดันลม ¹⁾
			การออกแบบ		การใช้งาน		
	ความกว้าง มิลลิเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลาง เบ็ดเสร็จ มิลลิเมตร	ความกว้างภาคตัด มิลลิเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลาง เบ็ดเสร็จ มิลลิเมตร	ความกว้าง เบ็ดเสร็จสูงสุด มิลลิเมตร	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เบ็ดเสร็จสูงสุด มิลลิเมตร	กิโลพาสคัล
	20 x 1.25	20	458.8	32	515	35	
24 x 1.25	560.4		616		622		
26 x 1.25	611.2		667		673		
20 x 1.375	20	458.8	35	521	38	527	
24 x 1.375		560.4		622		628	
26 x 1.375		611.2		673		679	
16 x 1.75	25	320.7	44	399	47	405	
18 x 1.75		371.5		449		455	
20 x 1.75		422.3		500		506	
22 x 1.75		473.1		551		557	
24 x 1.75		523.9		602		608	
26 x 1.75		574.7		653		659	
16 x 2.125	27	320.7	54	417	57	423	

ชื่อขนาดยาง นอก	รหัสของกะทะล้อสำหรับการวัด ขนาด		มิติ				ความดันลม ¹⁾ กิโลพาสคัล
			การออกแบบ		การใช้งาน		
	ความกว้าง มิลลิเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลาง เบ็ตเสร็จ มิลลิเมตร	ความกว้างภาคตัด มิลลิเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลาง เบ็ตเสร็จ มิลลิเมตร	ความกว้าง เบ็ตเสร็จสูงสุด มิลลิเมตร	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เบ็ตเสร็จสูงสุด มิลลิเมตร	
20 x 2.125	27	422.3	54	518	57	524	250
24 x 2.125		523.9		620		626	
26 x 2.125		574.7		671		677	

หมายเหตุ 1) และ 2) เป็นคำแนะนำในการใช้งาน

5. วัสดุ

5.1 ปริมาณของยางธรรมชาติ

ต้องมีปริมาณของยางธรรมชาติบริเวณส่วนที่เป็นดอกยางไม่น้อยกว่า ร้อยละ 30 ของเนื้อยางทั้งหมด การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1

5.2 ลวดเหล็กกล้าที่ใช้ทำขอบยาง ต้องเป็นลวดเหล็กกล้า ชั้นคุณภาพ NT (normal standard tensile strength) หรือ HT (high tensile strength) ตาม ISO 16650 และต้องชุบทองแดงหรือทองบรอนซ์ เพื่อป้องกันการกัดกร่อน และพื้นหรือหุ้มด้วยผ้าใบ โดยมีความต้านแรงดึง และความยืดเมื่อขาดเป็นไปตามตารางที่ 3 การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ISO 6892-1 โดยทดสอบที่อัตราความเครียด (strain rate) 0.4 min^{-1} โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ $\pm 0.2\%$ และความยาวพิกัดเริ่มต้นของชิ้นทดสอบเท่ากับ 200 มิลลิเมตร ± 2 มิลลิเมตร

ตารางที่ 3 ชั้นคุณภาพ ความต้านแรงดึง และความยืดเมื่อขาดของลวดเหล็กกล้าที่ใช้ทำขอบยาง

เส้นผ่านศูนย์กลาง d มิลลิเมตร	ความต้านแรงดึง นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร		ความยืดเมื่อขาดต่ำสุด A_t ร้อยละ
	ชั้นคุณภาพ NT	ชั้นคุณภาพ HT	
$0.08 \leq d < 0.95$	1 900 ถึง 2 300	2 150 ถึง 2 500	5.0
$0.95 \leq d < 1.25$	1 850 ถึง 2 250	2 050 ถึง 2 400	5.0
$1.25 \leq d < 1.70$	1 750 ถึง 2 150	2 050 ถึง 2 400	5.0
$1.70 \leq d < 2.10$	1 500 ถึง 1 800	2 050 ถึง 2 400	5.0
หน้าราบ (Fil plat) 3×1.50 (ความกว้าง $\times$ ความหนา)	1 650 ถึง 1 950		2.0

6. คุณสมบัติที่ต้องการ

6.1 สมรรถนะสถิต

6.1.1 พลังงานทำลาย (breaking energy) ของยางนอก ต้องไม่น้อยกว่า 7.0 J
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

6.1.2 ความต้านแรงดึงและความยืดของดอกยาง ต้องไม่น้อยกว่า 8.0 MPa และไม่น้อยกว่า 350 % ตามลำดับ การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ISO 37 โดยตัดชิ้นทดสอบเป็นรูปดัมป์เบลล์ชนิดที่ 1A จำนวน 3 ชิ้น แล้วรายงานค่ากลาง (median)

6.1.3 ความต้านแรงดึงของคอर्ड ต้องไม่น้อยกว่า 40.0 N/mm

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.5

6.1.4 ความต้านแรงยึดเหนี่ยวของโครงยาง (adhesion strength) ต้องไม่น้อยกว่า 2.0 N/mm

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ข้อ 9.6

6.2 สมรรถนะพลวัต

6.2.1 ความคงทน

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.6 แล้วยางนอกต้องไม่เกิดความเสียหาย เช่น ขอบยางต้องไม่หลุดออกจากวงล้อ คอर्डไม่ฉีกขาด ดอกยางไม่หลุด หรือไม่มีการแยกตัวของดอกยางกับชั้นผ้าใบหรือขอบยาง หรือรอยแตกร้าวบริเวณผิวยาง

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่แก้มยางนอกทุกเส้นอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจนและถาวร

(1) ชื่อขนาดยางนอก

(2) แบบ

(3) ความดันลม เป็นกิโลพาสคัล

(4) โหลดสูงสุด เป็น กิโลกรัม กรณีชื่อขนาดยางนอกไม่เป็นไปตามตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

(5) รหัสรุ่นที่ทำ

หมายเลขลำดับ (serial number) ซึ่งอย่างน้อยต้องบ่งบอก สัปดาห์ ปี ที่ผลิต

(6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า

(7) ประเทศที่ทำ

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสิน

8.1 รุ่น หมายถึง ยางนอกชื่อขนาดเดียวกัน แบบเดียวกัน ทำจากวัสดุอย่างเดียวกัน โดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำ หรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

8.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

8.2.1 การชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบลดเหลือกล้าที่ใช้ทำขอบยาง

8.2.1.1 ให้ตัดเหลือกล้ารุ่นเดียวกับที่ใช้ทำขอบยางรุ่นนั้น จำนวน 2 เส้น จากปลายทั้งสองข้างของขดลวดยาวประมาณเส้นละ 300 มิลลิเมตร แล้วนำไปทดสอบความต้านแรงดึงขาดรวม

8.2.1.3 ผลการทดสอบต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 จึงจะถือว่ายางนอกรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.2.2 การชักตัวอย่างสำหรับการตรวจสอบลักษณะทั่วไป

8.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างยางนอกโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 2

8.2.3 การชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบขนาด สมรรถนะในสภาพนิ่งและสมรรถนะพลวัต

8.2.3.1 ให้สุ่มหรือใช้ตัวอย่างยางนอกในรุ่นเดียวกันกับตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบลักษณะทั่วไป ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 4

8.2.3.2 ตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4.1 ข้อ 6.1 ข้อ 6.2 และตารางที่ 4 ในแต่ละรายการต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 5 จึงจะถือว่า ยางนอกรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 4 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการตรวจสอบลักษณะทั่วไปและการทดสอบขนาด สมรรถนะในสภาพนิ่ง และสมรรถนะพลวัต

(ข้อ 8.2.2 และ ข้อ 8.2.3)

ขนาดเส้น รุ่น	ขนาด สมรรถนะในสภาพนิ่งและสมรรถนะ พลวัต	
	ขนาดตัวอย่างเส้น	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 1 200	3	0
1 201 ถึง 3 200	13	1
3 200 ขึ้นไป	20	2

8.2.4 เกณฑ์การตัดสิน

ตัวอย่างยางนอก ต้องเป็นไปตามข้อ 8.2.1.3 ข้อ 8.2.2.2 และข้อ 8.2.3.2 ทุกข้อ จึงถือว่ายางนอกรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

9. การทดสอบ

9.1 วัสดุ

9.1.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดชิ้นทดสอบส่วนที่เป็นดอกยางตามแนวเส้นรอบวง

9.1.2 วิธีการทดสอบ

ให้ปฏิบัติตาม ISO 4650 โดยใช้เทคนิคอินฟราเรด สเปกโตรเมตริก (infrared spectrometric method) และ ISO 9924-1 โดยใช้เทคนิคเทอร์โมกราวิเมตริก (thermogravimetric analysis)

9.2 ความหนาดอกยาง

9.2.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดชิ้นทดสอบให้ตั้งฉากกับผิวดอกยางตามภาคตัดขวางของยางนอกเส้นละ 1 ชิ้น ยาวตามเส้นรอบวงประมาณ 140 มิลลิเมตร

9.2.2 วิธีการทดสอบ

วัดความหนาดอกยางทั้ง 2 ปลาย ด้วยเครื่องวัดที่มีความละเอียดถึง 0.1 มิลลิเมตร

9.2.3 การรายงานผล

ให้รายงานค่าเฉลี่ยความหนาดอกยางของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นเป็นมิลลิเมตร

ตารางที่ 5 ความหนาดอกยาง

ความกว้างระบุของยาง มิลลิเมตร	ความหนาดอกยางต่ำสุด มิลลิเมตร
น้อยกว่า 50.8	2.0
ตั้งแต่ 50.8 ขึ้นไป	3.0

9.3 ขนาด

9.3.1 การเตรียมตัวอย่าง

ประกอบยางนอกเข้ากับวงล้อสำหรับวัดขนาดที่มีรหัสความกว้างตามตารางที่ 1 และตารางที่ 2 สุ่มให้มีความดันลมตามที่ระบุในตารางที่ 1 และตารางที่ 2 แล้วแต่กรณี แล้วปล่อยไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ถ้าความดันลมเปลี่ยนแปลงให้ปรับความดันลมให้ได้ตามค่าที่กำหนด

9.3.2 วิธีวัด

9.3.2.1 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ

ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร วัดเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ 2 ตำแหน่งตั้งฉากกัน แล้วรายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย

9.3.2.2 ความกว้างเบ็ดเสร็จ

ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร วัดความกว้างเบ็ดเสร็จ 6 ตำแหน่งห่างเท่า ๆ กัน รอบเส้นรอบวง แล้วรายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย

9.4 พลังงานทำลาย

9.4.1 วิธีทดสอบ

ประกอบยางนอกเข้ากับวงล้อ และ สูบลมให้มีความดันลมเท่ากับ 343 กิโลปาสกาล แล้วปล่อยไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ถ้าความดันลมเปลี่ยนแปลงให้ปรับความดันลมให้ได้ตามค่าที่กำหนด แล้วนำไปทดสอบด้วยหัวกดที่ทำด้วยเหล็กกล้ารูปทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.0 ± 0.1 มิลลิเมตร ปลายของหัวกดต้องเป็นครึ่งทรงกลม การกดต้องให้หัวกดอยู่บนดอกยางใกล้เส้นกึ่งกลางของหน้ายางมากที่สุด และกดด้วยความเร็ว 50 ± 2.5 มิลลิเมตรต่อวินาที เริ่มวัดระยะที่หัวกดเคลื่อนที่ขณะที่เกิดแรงกดบนดอกยาง ให้วัดแรงกด (F) และระยะที่หัวกดเคลื่อนที่ไปขณะที่เกิดการแตกทำลายของยาง (P) ให้ทดสอบจำนวน 4 จุด ห่างเท่า ๆ กัน โดยรอบยางนอก ถ้าหัวกดถึงวงล้อโดยที่ยางไม่แตกให้ใช้ค่าขณะนั้นเป็นค่าแรงกดและระยะที่หัวกดเคลื่อนที่

9.4.2 วิธีคำนวณ

คำนวณหาพลังงานทำลายแต่ละจุด จากสูตรดังต่อไปนี้

$$\square = \frac{\square \times \square}{2}$$

เมื่อ W คือ พลังงานทำลาย เป็นนิวตันเมตร

F คือ แรงกดของหัวกดที่ระยะเวลาการนิโคตของคอร์ค เป็นนิวตัน

P คือ ระยะที่หัวกดเคลื่อนที่ เป็นเมตร

สำหรับยางนอกที่ไม่ใช่ยางไน ให้ประกอบยางไนไว้ด้วย เพื่อให้สามารถรักษาความดันลมไว้ได้ในกรณีที่ยางนอกแตกเมื่อยังทดสอบไม่แล้วเสร็จ

9.4.3 การรายงานผล

ให้รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย

9.5 ความต้านแรงดึงของคอร์ด

9.5.1 เครื่องมือ

เครื่องมือทดสอบความต้านแรงดึงต้องอ่านค่าแรงดึงสูงสุดได้ โดยให้มีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนร้อยละ ± 2

9.5.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดชิ้นทดสอบตามแนวของเส้นคอร์ดกว้าง 10 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 140 มิลลิเมตร จากชั้นผ้าใบ 1 ชั้น จำนวนเส้นละ 1 ชิ้น แล้วนำมาแยกคอร์ดออกเป็นเส้นๆ

9.5.3 วิธีทดสอบ

นำเส้นคอร์ดแต่ละเส้นมาทดสอบหาความต้านแรงดึง โดยให้ปากจับทั้งสองของเครื่องทดสอบห่างกันไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร และดึงเส้นคอร์ดให้ยืดด้วยอัตราเร็ว 200 ถึง 300 มิลลิเมตรต่อนาที จนขาด

9.5.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาความต้านแรงดึงของคอร์ด จากสูตรดังต่อไปนี้

$$S = \frac{F \times P}{b}$$

$$PR$$

เมื่อ S คือ ความต้านแรงดึงของคอร์ด เป็นนิวตันต่อมิลลิเมตร

F คือ ผลรวมของแรงดึงขาดของคอร์ดแต่ละเส้น เป็นนิวตัน

b คือ ความกว้างของชิ้นทดสอบ เป็นมิลลิเมตร

P คือ จำนวนจริงของชั้นผ้าใบ

PR คือ อัตราชั้นผ้าใบ

9.5.5 การรายงานผล

ให้รายงานค่าความต้านแรงดึงของคอร์ด ของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้น

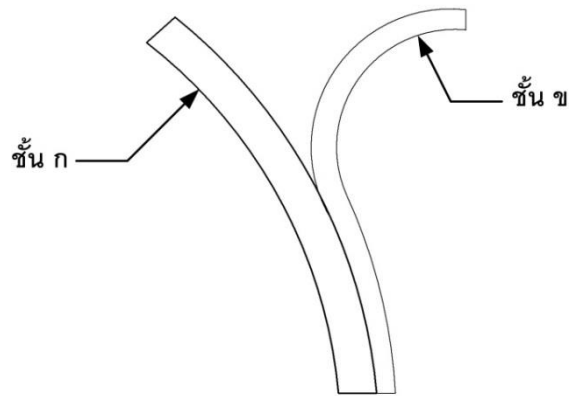
9.6 ความต้านแรงยึดเหนี่ยวของโครงยาง

9.6.1 เครื่องมือ

เครื่องทดสอบความต้านแรงยึดเหนี่ยวประกอบด้วยปากจับที่สามารถดึงชิ้นทดสอบให้แยกออกจากกันได้ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ และบันทึกหรือแสดงค่าแรงดึงได้

9.6.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดชิ้นทดสอบขนานกับแนวด้วยมีด กว้าง 15 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 100 มิลลิเมตร จำนวนเส้นละ 2 ชั้น ขัดให้เรียบและเนียนระหว่างชั้นผ้าใบกับยางแยกเป็น 2 ชั้น ยาวประมาณ 10 มิลลิเมตร ดังรูปที่



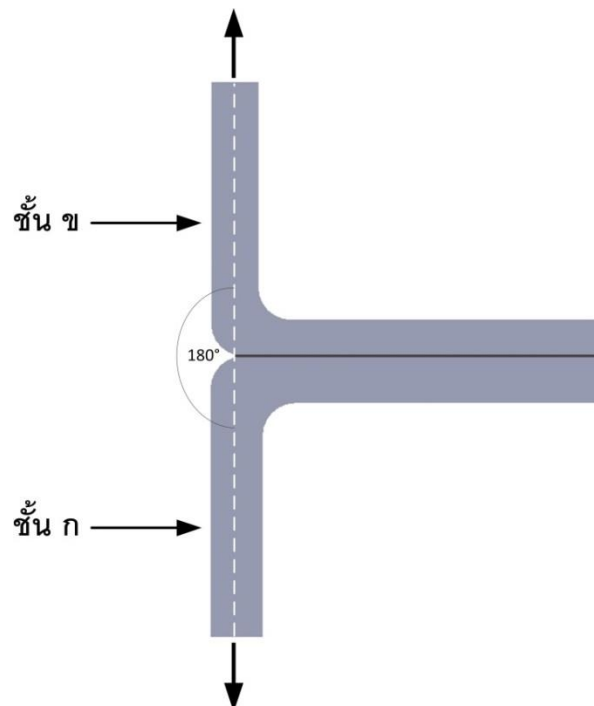
ชั้น ก คือ ชั้นยางที่อยู่กับที่

ชั้น ข คือ ชั้นผ้าใบที่ดึงออก

รูปที่ 3 การแยกตัวของชั้นทดสอบโครงยาง
(ข้อ 9.4.2)

9.6.3 วิธีทดสอบ

จับปลายแต่ละชั้นของชั้นทดสอบด้วยปากจับโดยให้ชั้น ก และ ชั้น ข ทำมุม 180 องศา (ดูรูปที่ 4) แล้วดึงให้ แยกออกจากกันด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ 25 มิลลิเมตรต่อวินาที จนได้ค่าแรงดึงที่ไม่แตกต่างกัน มาก พอที่จะคำนวณหาความต้านแรงยึดเหนี่ยวได้ ถ้ายางเกิดแยกตัวจากคอร์คในขณะทดสอบ ให้ใช้มีด เลื่อยยางเพื่อให้ติดไปกับคอร์คและทดสอบต่อไปจนกว่าจะเสร็จ



รูปที่ 4 การแยกตัวของชั้น ก และชั้น ข ทำมุม 180 องศา

9.6.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาความต้านแรงยึดเหนี่ยว จากสูตรดังต่อไปนี้

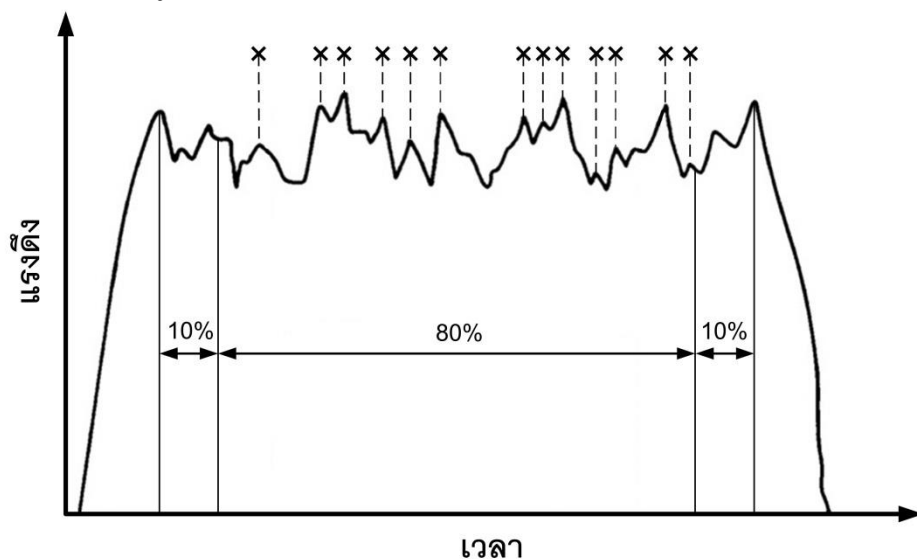
$$T_f = \frac{F}{b}$$

เมื่อ T_f คือ ความต้านแรงยึดเหนี่ยว เป็นนิวตันต่อมิลลิเมตร

F คือ แรงที่ดึงขึ้นทดสอบ เป็นนิวตัน

b คือ ความกว้างของชิ้นทดสอบ เป็นมิลลิเมตร

หมายเหตุ วิธีการวิเคราะห์แรงที่ดึงขึ้นทดสอบที่ได้จากกราฟให้ปฏิบัติตาม ISO 6133 โดย
รายงานค่ากลางของ peak force ในช่วงร้อยละ 80 จากจุดกึ่งกลางของกราฟ ดังแสดง
ในรูปที่ 5



รูปที่ 5 กราฟความต้านแรงยึดเหนี่ยวของโครงยาง
โดยที่ peak force กำหนดด้วยเครื่องหมาย “x”

9.6.7 การรายงานผล

ให้รายงานเป็นค่าเฉลี่ย

9.7 ความคงทน

9.7.1 เครื่องมือ

ล้อยทดสอบเป็นล้อเหล็กกล้ามีความหนาไม่น้อยกว่า 12 S ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมความหนาของผิวโลหะ (ในกรณีที่ยังมิได้มีการประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้เป็นไปตาม JIS B 0601) มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 760 ± 10 มิลลิเมตร ความกว้างไม่น้อยกว่าสองเท่าของความกว้างหน้ายาง และมีท่อนเหล็ก 2 ท่อนติดอยู่ตรงข้ามกันบนล้อยทดสอบ มีความหนาไม่น้อยกว่า 6 S มีความยาวเท่ากับความกว้างของล้อยทดสอบ ความสูง 5 ± 0.1 มิลลิเมตร กว้าง 10 ± 0.05 มิลลิเมตร ล้อยทดสอบและยางนอกต้องอยู่ในที่ซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 30 ± 10 °C ตลอดเวลาทดสอบ

9.7.2 การเตรียมตัวอย่าง

ให้ประกอบยางนอกพร้อมยางในเข้ากับวงล้อที่เป็นไปตาม มอก. 267 สุ่มให้มีความดันลมเท่ากับความดันลมตามที่ผู้ทำระบุ ตามตารางที่ 1 และตารางที่ 2 เพื่อรับมวลทดสอบสูงสุด แล้วปล่อยไว้ที่อุณหภูมิ 30 ± 10 °C เป็นเวลาอย่างน้อย 3 h แล้วปรับความดันลมใหม่ให้เป็นไปตามค่าที่กำหนดข้างต้น

9.7.3 วิธีทดสอบ

ติดตั้งยางนอกตามข้อ 9.6.2 เข้ากับเครื่องทดสอบความคงทนโดยให้โหลดที่ล้อยทดสอบเท่ากับโหลดสูงสุดตามตารางที่ 1 หรือ ตารางที่ 2 ให้เครื่องทดสอบความคงทนทำงานที่อัตราเร็วและระยะทางทดสอบ ตามตารางที่ 6 แล้วตรวจพินิจ

ตารางที่ 6 อัตราเร็ว และระยะทดสอบของการทดสอบความคงทนของยางนอก

(ข้อ 9.6.3)

แบบของยางนอก		อัตราเร็ว กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง	ระยะทดสอบ กิโลเมตร
แบบขอบตรง	แบบขอบตะขอ		
รหัสเส้นผ่านศูนย์กลางกระทะล้อระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของกระทะล้อ		
ไม่เกิน 399		40 ± 4	2 000
400 ถึง 558			3 000
ตั้งแต่ 559 ขึ้นไป			5 000

ภาคผนวก ก

การคำนวณมิติการออกแบบ (design tyre dimensions)

ก.1 ขางแบบขอบตรง

ก.1.1 ความกว้างภาคตัด

คำนวณความกว้างภาคตัดจากสูตร ดังนี้

$$S = S_N + K_2 (R_m - R_{th})$$

เมื่อ

S คือ ความกว้างภาคตัดของยาง เป็นมิลลิเมตร

S_N คือ ความกว้างภาคตัดที่ระบุ เป็นมิลลิเมตร

R_m คือ ความกว้างของกระทะล้อวัดขนาด เป็นมิลลิเมตร

R_{th} คือ ความกว้างของกระทะล้อทางทฤษฎี เป็นมิลลิเมตร

$$R_{th} = K_1 S_N$$

เมื่อ

$$S_N \leq 30, K_1 = 0.65$$

$$S_N > 30, K_1 = 0.55$$

ค่าคงที่ K_2 มีค่าเท่ากับ 0.4

ก.1.2 ความสูงภาคตัด

คำนวณความสูงภาคตัดจากสูตร ดังนี้

$$H = S_N + 4 \text{ มิลลิเมตร} (S_N < 28 \text{ มิลลิเมตร})$$

$$H = S_N + 5.5 \text{ มิลลิเมตร} (S_N \geq 28 \text{ มิลลิเมตร})$$

เมื่อ

H คือ ความสูงภาคตัด เป็นมิลลิเมตร

S_N คือ ความกว้างภาคตัดที่ระบุ เป็นมิลลิเมตร

ก.1.3 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ

คำนวณเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จจากสูตร ดังนี้

$$D_0 = D_r + 2H$$

เมื่อ

D_0 คือ เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ เป็นมิลลิเมตร

D_r คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของกระทะลื้อที่ระบุ เป็นมิลลิเมตร

H คือ ความสูงภาคตัด เป็นมิลลิเมตร

ก.1.4 ความกว้างเบ็ดเสร็จสูงสุดในการใช้งาน (maximum overall width in service)

คำนวณความกว้างเบ็ดเสร็จสูงสุดในการใช้งานจากสูตร ดังนี้

$$W_{\max} = S+1 \quad (S_N \leq 25 \text{ มิลลิเมตร})$$

$$W_{\max} = S+2 \quad (25 \text{ มิลลิเมตร} < S_N \leq 35 \text{ มิลลิเมตร})$$

$$W_{\max} = S+3 \quad (S_N > 35 \text{ มิลลิเมตร})$$

เมื่อ

$W_{\max}$ คือ ความกว้างเบ็ดเสร็จสูงสุดในการใช้งาน เป็นมิลลิเมตร

S คือ ความกว้างภาคตัด เป็นมิลลิเมตร

S_N คือ ความกว้างภาคตัดที่ระบุ เป็นมิลลิเมตร

ก.1.5 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จสูงสุดในการใช้งาน (maximum overall diameter in service)

คำนวณเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จสูงสุดในการใช้งานจากสูตร ดังนี้

$$D_{0, \max} = D_r + 2H + 6 \text{ mm}$$

เมื่อ

$D_{0, \max}$ คือ เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จสูงสุดในการใช้งาน เป็นมิลลิเมตร

D_r คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของกระทะลื้อที่ระบุ เป็นมิลลิเมตร

H คือ ความสูงภาคตัด เป็นมิลลิเมตร

ก.1.6 ความกว้างเบ็ดเสร็จต่ำสุด (minimum overall width)

คำนวณความกว้างเบ็ดเสร็จต่ำสุดจากสูตร ดังนี้

$$S_{\min} = S - 1 \quad (S_N \leq 28 \text{ มิลลิเมตร})$$

$$S_{\min} = S - 3 \quad (S_N > 28 \text{ มิลลิเมตร})$$

เมื่อ

$S_{\min}$ คือ ความกว้างเบ็ดเสร็จต่ำสุด เป็นมิลลิเมตร

S คือ ความกว้างภาคตัด เป็นมิลลิเมตร

S_N คือ ความกว้างภาคตัดที่ระบุ เป็นมิลลิเมตร

ก.2 ขาแบบขอบตะขอ

ก.2.1 ความสูงภาคตัด

คำนวณความสูงภาคตัดจากสูตร ดังนี้

$$H = 0.08 \times S$$

เมื่อ

H คือ ความสูงภาคตัด เป็นมิลลิเมตร

S คือ ความกว้างภาคตัด เป็นมิลลิเมตร

ก.2.2 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ

คำนวณเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จจากสูตร ดังนี้

$$D_0 = D_2 + 2H$$

เมื่อ

D_0 คือ เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ เป็นมิลลิเมตร

D_2 คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของกระทะล้อที่ระบุ เป็นมิลลิเมตร

H คือ ความสูงภาคตัด เป็นมิลลิเมตร

ก.2.3 ความกว้างเบ็ดเสร็จสูงสุดในการใช้งาน

คำนวณความกว้างเบ็ดเสร็จสูงสุดในการใช้งานจากสูตร ดังนี้

$$W_{\max} = S + 3 \text{ mm}$$

เมื่อ

$W_{\max}$ คือ ความกว้างเบ็ดเสร็จสูงสุดในการใช้งาน เป็นมิลลิเมตร

S คือ ความกว้างภาคตัด เป็นมิลลิเมตร

ก.2.4 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จสูงสุดในการใช้งาน

คำนวณเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จสูงสุดในการใช้งานจากสูตร ดังนี้

$$D_{0, \max} = D_2 + 2H + 6 \text{ mm}$$

เมื่อ

$D_{0, \max}$ คือ เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จสูงสุดในการใช้งาน เป็นมิลลิเมตร

D_2 คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของกระทะล้อที่ระบุ เป็นมิลลิเมตร

H คือ ความสูงภาคตัด เป็นมิลลิเมตร

ก.2.5 รหัสนี้เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จที่ระบุ

คำนวณรหัสนี้เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จที่ระบุจากสูตร ดังนี้

$$C_N = D_0 \times 0.04$$

เมื่อ

C_N คือ รหัสนี้เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จที่ระบุ

D_0 คือ เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ เป็นมิลลิเมตร