



ประกาศโครงการฉลากเขียว

เรื่อง ยกเลิกข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ (TGL-60-11)  
และประกาศใช้ข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ (TGL-60-R1-14)

ด้วยโครงการฉลากเขียว ซึ่งเกิดจากความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐและองค์กรเอกชนโดยมีสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยเป็นเลขานุการร่วมกัน เนื่องด้วยการรักษาระบบการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียวให้เป็นไปตามมาตรฐานสากลนั้น จำเป็นต้องมีการทบทวนข้อกำหนดหลังจากมีการประกาศใช้มาเป็นระยะเวลาหนึ่ง หรือเมื่อสถานการณ์ต่างๆ ได้เปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้เพื่อให้ข้อกำหนดมีความเหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบันและได้รับการยอมรับในระดับสากล ตลอดจนเอื้อประโยชน์ต่อการค้าสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในตลาดนานาชาติ

ดังนั้น เพื่อให้ข้อกำหนดฉลากเขียวของประเทศไทย มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงดังกล่าว โครงการฉลากเขียวจึงเห็นควรให้ประกาศยกเลิกข้อกำหนดฉลากเขียว สำหรับผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ ฉบับ TGL-60-11 และให้ประกาศใช้ข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ ฉบับปรับปรุงใหม่ TGL-60-R1-14 แทน ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 25 เดือน มกราคม พ.ศ. 2560 เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 25 มกราคม 2559

(นายศิริธัญญ์ ไพโรจน์บริบูรณ์)

รักษาการ ผู้อำนวยการสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย



## โครงการฉลากเขียว

ข้อกำหนดฉลากเขียวผลิตภัณฑ์  
ยางรถยนต์  
(Tyre)

สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว  
สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย  
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



## โครงการฉลากเขียว

### ข้อกำหนดฉลากเขียวผลิตภัณฑ์ ยางรถยนต์ (Tyre)

คณะกรรมการบริหารโครงการฉลากเขียว  
อนุมัติ  
18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2557

สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว  
สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย  
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

## ฉลากเขียว (Green label หรือ Eco-label)

“ฉลากเขียว” คือ ฉลากที่ให้กับผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน

ข้อดีของการมีฉลากเขียวติดอยู่บนผลิตภัณฑ์ก็คือ ใช้เป็นเครื่องหมายให้กับผู้บริโภคทราบว่าผลิตภัณฑ์นั้นเน้นคุณค่าทางสิ่งแวดล้อม ผู้บริโภคจะได้เลือกซื้อถูกต้องตามวัตถุประสงค์ ในส่วนผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายจะได้รับผลประโยชน์ในแง่กำไรเนื่องจากการบริโภคผลิตภัณฑ์เหล่านั้นมากขึ้น ผลักดันให้ผู้ผลิตรายอื่นๆ ต้องแข่งขันกันปรับปรุงคุณภาพของสินค้าหรือบริการของตนในด้านเทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการยอมรับของประชาชน และส่งผลตอบแทนทางเศรษฐกิจแก่ผู้ผลิตเองในระยะยาว ฉลากเขียวจึงเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ช่วยป้องกันรักษาธรรมชาติผ่านการผลิตและการบริโภคของประชาชน

### โครงการฉลากเขียวของประเทศไทย

ฉลากเขียวเริ่มใช้เป็นครั้งแรกในประเทศเยอรมนีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 และได้รับการตอบสนองจากผู้บริโภคชาวเยอรมันเป็นอย่างดี ปัจจุบันประเทศต่างๆ มากกว่า 40 ประเทศได้มีการจัดทำโครงการฉลากเขียว

สำหรับประเทศไทยคณะกรรมการนักธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อมไทย (Thailand Business Council for Sustainable Development, TBCSD) ได้ริเริ่มโครงการฉลากเขียว เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2536 และได้รับความเห็นชอบและความร่วมมือจากกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และองค์กรเอกชนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้ปฏิบัติออกมาเป็นรูปธรรม จึงนับว่าเป็นโครงการที่เกิดจากการร่วมมือระหว่างภาครัฐบาล เอกชน และองค์กรกลางต่าง ๆ โดยมีสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยทำหน้าที่เป็นเลขานุการ

### หลักการในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์

- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคทั่วไปในชีวิตประจำวัน
- คำนึงถึงผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และคุณประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อมที่ได้รับเมื่อผลิตภัณฑ์นั้นถูกจำหน่ายออกสู่ตลาด
- มีวิธีการตรวจสอบที่ไม่ยุ่งยากและไม่เสียค่าใช้จ่ายสูง ในการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางสิ่งแวดล้อมตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตมีทางเลือกอื่นในการผลิตที่จะทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า

## ผลิตภัณฑ์ฉลากเขียว

ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการคัดเลือกให้ออกข้อกำหนดสำหรับขอรับฉลากเขียว ได้แก่

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1. ผลิตภัณฑ์พลาสติกแปรใช้ใหม่                                 | 2. หลอดฟลูออเรสเซนต์  | 3. ตู้เย็น  |
| 4. สี   | 5. เครื่องสุขภัณฑ์เซรามิก: โถส้วม                             | 6. แบตเตอรี่ปฐมภูมิ                               |
| 7. เครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง                                 | 8. กระดาษ   | 9. สเปรย์   |
| 10. ผลิตภัณฑ์ซักผ้าที่ใช้ในที่อยู่อาศัย                       | 11. ก๊อกน้ำและอุปกรณ์ประหยัดน้ำ                               | 12. คอมพิวเตอร์                                   |
| 13. เครื่องซักผ้า   | 14. ฉนวนกันความร้อน   | 15. ฉนวนยางกันความร้อน                            |
| 16. มอเตอร์   | 17. ผ้าและผลิตภัณฑ์ทำจากผ้า                                   | 18. บริการซักน้ำและบริการซักแห้ง                  |
| 19. แชมพู   | 20. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดสำหรับถ้วยชาม                         | 21. น้ำมันหล่อลื่น                                |
| 22. ยางรถยนต์   | 23. ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ยางพารา                               | 24. บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์                        |
| 25. สบู่  | 26. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิว                               | 27. ผลิตภัณฑ์ลบคำผิด                              |
| 28. เครื่องถ่ายเอกสาร   | 29. สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง                               | 30. เครื่องเขียน                                  |
| 31. ตลับหมึก  | 32. ปุยอินทรีย์และปุยชีวภาพ                                   | 33. สีเคลือบกระเบื้องมุงหลังคา                    |
| 34. โทรศัพท์มือถือ  | 35. เครื่องโทรสาร   | 36. รถยนต์นั่ง                                    |
| 37. เครื่องรับโทรทัศน์  | 38. เครื่องพิมพ์  | 39. เครื่องเล่น/บันทึกสัญญาณภาพและเสียง           |
| 40. แผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง<br>และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน | 41. กระเบื้องซีเมนต์มุงหลังคา                                 | 42. เครื่องดับเพลิงยกหัว                          |
| 43. กระเบื้องดินเผาungหลังคา<br>และกระเบื้องเซรามิกungหลังคา  | 44. กระเบื้องคอนกรีตungหลังคา                                 | 45. แผ่นยิปซัม                                    |
| 46. เครื่องล้างจาน  | 47. ท่อประปาพลาสติกประเภทพอลิเอทิลีน                          | 48. ซีเมนต์บอร์ด                                  |
| 49. กระเบื้องเซรามิกปูพื้น/บุผนัง                             | 50. หลังคาและฝาคกรอบเนกประสงค์สำหรับ<br>ยานพาหนะ              | 51. ปิ้มความร้อน                                  |
| 52. พัดลม   | 53. รถจักรยานยนต์   | 54. ยางรถจักรยานยนต์                              |
| 55. ยางรถยนต์   | 56. วัสดุท่อผนัง  | 57. พรม   |
| 58. เต้าไมโครเวฟ  | 59. กระดิกน้ำร้อนไฟฟ้า  | 60. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า                              |
| 61. เฟอร์นิเจอร์  | 62. แบตเตอรี่รถยนต์   | 63. เครื่องดูดฝุ่น                                |
| 64. แบตเตอรี่ทุติยภูมิสำหรับการใช้งานแบบพา                    | 65. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปชุดบานประตู ชุดบาน<br>หน้าต่างพร้อมวงกบ | 66. ดวงโคมไฟฟ้าสำหรับ<br>หลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่ |
| 67. สถานีบริการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น                      | 68. กระจกสำหรับอาคาร: กระจกเปลือกอาคาร                        | 69. วัสดุตกแต่งพื้น ประเภทยาง                     |
| 70. วัสดุตกแต่งพื้น ประเภทพลาสติก                             | 71. เครื่องเป่ามือ  | 72. พลาสติกย่อยสลายตัวได้ทางชีวภาพ                |
| 73. วัสดุตกแต่งผนังภายใน                                      | 74. ปรับผ้านุ่ม   | 75. หลังคาเหล็ก                                   |
| 76. เต้าหุงต้มในครัวเรือนใช้กับก๊าซปิโตรเลียม<br>เหลว         | 77. ทรายาง หมึกประทับตราและ<br>แท่นประทับตรา                  | 78. กาว   |

## ผลิตภัณฑ์ฉลากเขียว (ต่อ)

79. บริการสิ่งพิมพ์ประเภทกระดาษ	80. บริการทำความสะอาด	81. บริการจัดประชุมสัมมนาและฝึกอบรม
82. การบริการให้เช่าเครื่องถ่ายเอกสาร	83. เครื่องฉายดิจิทัล	84. กระดาษไฟฟ้า
85. เครื่องเป่าผม	86. รองเท้า	87. ตู้แช่เย็นแสดงสินค้า
88. หลอดแอลอีดี	89. เตารีดไฟฟ้า	90. ที่นอน
91. เครื่องฟอกอากาศ	92. เครื่องปั๊มลม	93. ครีมนวดผม
94. เครื่องสูบน้ำ	95. เครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้า	96. นาฬิกา
97. เครื่องประจุแบตเตอรี่สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา	98. เครื่องทำน้ำร้อน-น้ำเย็น แบบถังคว่ำ	99. รถตู้โดยสาร

### ปัจจัยที่ใช้พิจารณาเพื่อออกข้อกำหนด

ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ที่กำหนดขึ้น จะแตกต่างกันไปตามประเภทของผลิตภัณฑ์และความเสียหายของสิ่งแวดล้อมในแง่มุมต่าง ๆ ที่เกิดจากผลิตภัณฑ์นั้น ๆ โดยทั่วไปจะคำนึงถึง

- การจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดทั้งที่เป็นทรัพยากรหมุนเวียน (renewable resources) และทรัพยากรไม่หมุนเวียน (nonrenewable resources)
- การลดภาวะมลพิษทางสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศ โดยส่งเสริมให้มีการผลิต การขนส่ง การบริโภค และการกำจัดทิ้งหลังใช้แล้วอย่างมีประสิทธิภาพ
- การนำขยะมูลฝอยทั่วไปและขยะอันตรายกลับมาใช้ซ้ำ (reuse) หรือ แปรสภาพกลับมาใช้ใหม่ (recycle)

### การสมัครขอใช้ฉลากเขียว

การขอใช้ฉลากเขียวเป็นการดำเนินการด้วยความสมัครใจของผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย หรือผู้ให้บริการที่ต้องการแสดงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ไม่มีกฎหมายบังคับ ผู้ประสงค์จะสมัครขอใช้ฉลากเขียวสามารถดูรายละเอียดได้จากคู่มือแนะนำโครงการฉลากเขียว หรือ ที่เว็บไซต์

[http://www.tei.or.th/greenlabel/th\\_index.html](http://www.tei.or.th/greenlabel/th_index.html)

**หากมีข้อสงสัยเกี่ยวกับฉลากเขียวสามารถติดต่อสอบถามได้ที่ :**  
**สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย**  
**16/151 เมืองทองธานี ถ. บอนด์สตรีท อ. ปากเกร็ด จ. นนทบุรี 11120**  
**โทรศัพท์ 0-2503-3333 ต่อ 303, 306, 315, 316, 329**  
**โทรสาร 0-2504-4826 ถึง 8**  
**หรือ [www.tei.or.th](http://www.tei.or.th)**

## คณะอนุกรรมการเทคนิคคณะที่ 60

## โครงการฉลากเขียว

## ยางรถยนต์

## ประธานอนุกรรมการ

นายโกศล ใจรังษี

ผู้ทรงคุณวุฒิ

## อนุกรรมการ

นายประชา ธารแผ้ว

ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

นางอรสา อ่อนจันทร์

ผู้แทนกรมวิทยาศาสตร์บริการ

นางสาวภัณฑิลา ภูมิระเปียบ

นายไสว โลจนะศุภฤกษ์

ผู้แทนกรมโรงงานอุตสาหกรรม

นางสาววิไลลักษณ์ จินศรี

นายไพรัช รามเนตร

ผู้แทนกรมควบคุมมลพิษ

นายทัศนัย บุญเกิดรัตนสกุล

ผู้แทนศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหิดล

นายศิรินทร ทองแสง

ผู้แทนคณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

นายวีระ จงสถาพรพันธุ์

ผู้แทนบริษัทสวิชซ์-วัน คอร์ปอเรชั่น จำกัด

นายสุรเกตุ สุนทรมัจฉะ

นายอิศราษ ฟ้าพันธุ์

ผู้แทนบริษัท ชูมิโตโม รับเบอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด

นายสุ่สกุล กิตติกุล

## อนุกรรมการและเลขานุการ

นางวิณา คำวิชัย

โครงการฉลากเขียว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

นางสาวอุไรวรรณ แก้วเจริญสมบัติ

## ข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์

(Tyre)

(TGL-60-R1-14)

จัดทำโดย

คณะกรรมการเทคนิคคณะที่ 60

โครงการฉลากเขียว

**1. เหตุผล**

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์มีปริมาณการผลิตรวมเพิ่มสูงขึ้นทุกปี ทั้งจากปริมาณการใช้ในประเทศ และปริมาณการส่งออก ยางรถยนต์มีหน้าที่หลัก คือเป็นองค์ประกอบหนึ่งของรถยนต์ที่ช่วยให้สามารถวิ่งไปได้ และทำหน้าที่ในการรองรับน้ำหนักยานยนต์ อันเกิดจากน้ำหนักบรรทุก น้ำหนักของตัวรถ โดยขณะที่มีการใช้ยางรถยนต์นั้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นคือการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง รวมทั้งจะมีการปลดปล่อยสารพิษออกมา เช่น สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย โดยที่สารพิษเหล่านี้เป็นสารเคมีอันตรายที่ใช้เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตยางรถยนต์ เป็นผลให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัยของประชาชน

ดังนั้นการพัฒนาข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับยางรถยนต์ จึงเน้นเรื่องข้อกำหนดเกณฑ์ที่ช่วยในการประหยัดการใช้พลังงาน รวมทั้งควบคุมการใช้งาน และการจำกัดปริมาณการใช้สารเคมีอันตรายในการผลิตยางรถยนต์ หรือส่งเสริมให้ใช้สารที่สามารถทดแทนสารเคมีอันตรายเหล่านี้ได้ ซึ่งเป็นหนทางหนึ่งในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนอีกด้วย

**2. ขอบเขต**

ยางรถยนต์ สำหรับรถยนต์นั่ง (Class C1: Passenger Tyres), รถบรรทุกเล็กขนาดเล็ก (Class C2: Light Commercial Vehicle Tyres) และ รถบรรทุกและรถโดยสาร (Class C3: Heavy Commercial Vehicles Tyres) โดยครอบคลุมเฉพาะยางใหม่เท่านั้น



### 3. นิยาม

- 3.1 ค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทานการหมุน (Rolling Resistance Coefficient: RRC) หมายถึง อัตราส่วนของแรงต้านการหมุนของล้อ (Rolling Resistance) ต่อน้ำหนักบรรทุกของยาง
- 3.2 แรงต้านการหมุนของล้อ (Rolling Resistance) หมายถึง แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของถนนกับล้อ ซึ่งเป็นแรงเสียดทานที่สัมพันธ์กับมวลของยางรถยนต์และน้ำหนักของตัวรถโดยตรง
- 3.3 สารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยได้ (Volatile Organic Compounds: VOCs) หมายถึง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนหรือสารอินทรีย์ที่เป็นของเหลวหรือของแข็งที่ระเหยหรือระเหิดสู่อากาศได้ง่ายที่มีจุดเดือดไม่เกิน 250 องศาเซลเซียสที่ความดันปกติ ตามวิธีการทดสอบ ISO 11890-1 หรือ ISO 11890-2 ที่อุณหภูมิและความดันคงที่

หมายเหตุ เมื่อใช้เตตระเดเคน (Tetradecane) ที่มีจุดเดือด 252.6 องศาเซลเซียส เป็นสารประกอบเทียบ (Marker Compound)

### 4. ข้อกำหนดทั่วไป

- 4.1 ผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ ได้รับการรับรอง หรือผ่านการทดสอบตามที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกี่ยวกับยางรถยนต์ หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ เช่น UN Regulation No. 30<sup>1</sup> และ 54<sup>2</sup> หรือ มาตรฐานระดับประเทศ เช่น FMVSS 109<sup>3</sup> และ 119<sup>4</sup> หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

#### **เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว**

ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือผลการทดสอบที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกี่ยวกับยางรถยนต์ หรือมาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ มาตรฐานระดับประเทศ หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

<sup>1</sup>UN Regulation No. 30: Uniform provisions concerning the approval of pneumatic tyres for motor vehicle and their trailers

<sup>2</sup>UN Regulation No. 54: Uniform provisions concerning the approval of pneumatic tyres for commercial vehicles and their trailers

<sup>3</sup>FMVSS 109: New pneumatic tires for passenger cars

<sup>4</sup>FMVSS 119: New pneumatic tires for vehicles other than passenger cars

- 4.2 กระบวนการผลิต การขนส่ง และการกำจัดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตต้องเป็นไปตามกฎหมายและข้อบังคับของทางราชการ

**เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว**

ผู้ยื่นคำขอต้องแสดงหลักฐานที่เชื่อได้ว่ากระบวนการผลิต การขนส่ง และการกำจัดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตเป็นไปตามกฎหมายและข้อบังคับของทางราชการ

**5. ข้อกำหนดพิเศษ**

- 5.1 อนุญาตให้มีสารต่อไปนี้ในผลิตภัณฑ์ได้ไม่เกินเกณฑ์กำหนด ดังนี้

5.1.1 สาร Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) ที่มีรายชื่อดังต่อไปนี้

- Benzo(a)pyrene (BaP)
- Benzo(e)pyren (BeP)
- Benzo(a)anthracene (BaA)
- Chrysene (CHR)
- Benzo(b)fluoranthene (BbFA)
- Benzo(j)fluoranthene (BjFA)
- Benzo(k)fluoranthene (BkFA)
- Dibenzo(a, h)anthracene (DBAhA)

อนุญาตให้มีปริมาณสาร Benzo(a)pyrene (BaP) ได้ไม่เกิน 1 ppm และอนุญาตให้มีปริมาณสาร PAHs ทั้ง 8 ชนิด รวมกันได้ไม่เกิน 8 ppm

**เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว**

ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นผลการทดสอบปริมาณสาร PAHs และปริมาณสาร BaP จากตัวอย่างของตัวอย่างทั้ง 4 ด้านของผลิตภัณฑ์และทดสอบตามมาตรฐาน ISO 21461<sup>5</sup> หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ มาตรฐานระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ ว่าเป็นไปตามเกณฑ์ข้อกำหนดข้อที่ 5.1.1

- 5.2 อนุญาตให้มีสารต่อไปนี้ในวัตถุดิบได้ไม่เกินเกณฑ์กำหนด ดังนี้

5.2.1 อนุญาตให้มีปริมาณสาร Polycyclic Aromatic Compounds (PCA) ในน้ำมันที่ใช้เป็นวัตถุดิบ ไม่เกินร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก

**เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว**

ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นผลการทดสอบปริมาณสาร PCA ตามวิธีทดสอบใน IP 346<sup>6</sup> หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ มาตรฐานระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ ว่าเป็นไปตามเกณฑ์ข้อกำหนดข้อที่ 5.2.1

<sup>5</sup> ISO 21461: Rubber Determination of the aromaticity of oil in vulcanized rubber compounds

- 5.2.2 อนุญาตให้มีปริมาณตะกั่ว (Pb) ใน ZnO ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ ได้ไม่เกินร้อยละ 0.10 (กรณีที่ทำ การทดสอบในผลิตภัณฑ์ อนุญาตให้มีปริมาณตะกั่วในผลิตภัณฑ์ได้ไม่เกินร้อยละ 0.00155 โดยน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์)

**เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว**

ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นผลการทดสอบปริมาณตะกั่ว ตามวิธีทดสอบในมาตรฐาน IEC 62321<sup>7</sup> หรือหนังสือรับรองจากผู้ผลิตยางรถยนต์พร้อมทั้งข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (Material Safety Data Sheet) หรือหนังสือรับรองจากผู้ผลิตยางรถยนต์พร้อมทั้งผลการทดสอบว่าเป็นไปตามเกณฑ์ข้อกำหนดข้อ 5.2.2

- 5.2.3 อนุญาตให้มีปริมาณแคดเมียม (Cd) ใน ZnO ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ ได้ไม่เกินร้อยละ 0.01 (กรณีที่ทำ การทดสอบในผลิตภัณฑ์ อนุญาตให้มีปริมาณแคดเมียม ในผลิตภัณฑ์ได้ไม่เกิน ร้อยละ 0.000155 โดยน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์)

**เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว**

ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นผลการทดสอบปริมาณแคดเมียม ตามวิธีทดสอบในมาตรฐาน IEC 62321 หรือหนังสือรับรองจากผู้ผลิตยางรถยนต์พร้อมทั้งข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (Material Safety Data Sheet) หรือหนังสือรับรองจากผู้ผลิตยางรถยนต์พร้อมทั้งผลการทดสอบว่าเป็นไปตามเกณฑ์ข้อกำหนดข้อ 5.2.3

- 5.3 มีการใช้สารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยได้ (Volatile Organic Compounds: VOCs) เช่น เฮกเซน และเฮปเทน เป็นต้น ในกระบวนการผลิตยางรถยนต์ได้ไม่เกิน ร้อยละ 0.04 โดยน้ำหนักยาง

**เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว**

ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นหนังสือรับรองพร้อมทั้งผลการคำนวณที่เป็นไปตามเกณฑ์ข้อกำหนดข้อ 5.3 โดยคำนวณจากสูตรดังต่อไปนี้

$$S = \frac{C}{T} \times 100$$

โดย S = ปริมาณการใช้สารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยได้ในกระบวนการผลิตยางรถยนต์ (% โดยน้ำหนัก)

C = ปริมาณการใช้สารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยได้ในการผลิตยางรถยนต์ที่ขอรับการรับรองฉลากเขียว (กิโลกรัม)

T = ปริมาณการผลิตยางรถยนต์ที่ขอรับการรับรองฉลากเขียว (กิโลกรัม)

<sup>6</sup>IP 346: Determination of polycyclic aromatics in unused lubricating base oils and asphaltene free petroleum fractions – Dimethyl sulphoxide extraction refractive index method

<sup>7</sup>IEC 62321: Electrotechnical products – Determination of levels of six regulated substances

(lead, mercury, cadmium, hexavalent chromium, polybrominated biphenyls, polybrominated diphenyl ethers)

- 5.4 ค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทานการหมุน (Rolling Resistance Coefficient: RRC) ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทานการหมุน (Rolling Resistance Coefficient: RRC)

ประเภทยางรถยนต์	ค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทานการหมุน (กิโลกรัม/ตัน)
รถยนต์นั่ง (C1)	$\leq 12.0$
รถบรรทุกเล็กขนาดเล็ก (C2)	$\leq 10.5$
รถบรรทุกและรถโดยสาร (C3)	$\leq 8.0$

**เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว**

ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทานการหมุน ตามวิธีทดสอบใน UN Regulation No. 117 หรือ ISO 28580<sup>8</sup> ว่าเป็นไปตามเกณฑ์ข้อกำหนดข้อที่ 5.4

<sup>8</sup>ISO 28580: Passenger car, truck and bus tyres - Methods of measuring rolling resistance - Single point test and correlation of measurement results

## 5.5 บรรจุภัณฑ์

### 5.5.1 ต้องไม่มีการใช้บรรจุภัณฑ์

5.5.2 หมึก สี หรือ เม็ดสี (Pigment) ที่ใช้พิมพ์บนฉลากจะมีปริมาณโลหะหนัก ได้แก่ พรอท ตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ( $\text{Cr}^{6+}$ ) ที่เกิดจากความไม่บริสุทธิ์และปนเปื้อนรวมกันไม่เกิน 100 ppm

#### เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว

ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นผลการทดสอบโลหะหนัก ได้แก่

1. ผลการทดสอบหาปริมาณพรอท ตามวิธีทดสอบในมาตรฐาน ISO 3856-7<sup>9</sup> หรือ ASTM D 3624<sup>10</sup>
2. ผลการทดสอบหาปริมาณตะกั่ว ตามวิธีทดสอบในมาตรฐาน ISO 3856-1<sup>11</sup> หรือ ASTM D 3335<sup>12</sup>
3. ผลการทดสอบหาปริมาณแคดเมียม ตามวิธีทดสอบในมาตรฐาน ISO 3856-4<sup>13</sup> หรือ ASTM D 3335
4. ผลการทดสอบหาปริมาณโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ( $\text{Cr}^{6+}$ ) ตามวิธีทดสอบในมาตรฐาน ISO 3856-5<sup>14</sup>
5. ผลการทดสอบหาปริมาณพรอท ตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ( $\text{Cr}^{6+}$ ) ตามวิธี ทดสอบในมาตรฐาน IEC 62321 หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่าตามมาตรฐานระหว่างประเทศ หรือมาตรฐานระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ

<sup>9</sup>ISO 3856-7: Paints and varnishes - Determination of "soluble" metal content - Part 7: Determination of mercury content of the pigment portion of the paint and of the liquid portion of water-dilutable paints - Flameless atomic absorption spectrometric method.

<sup>10</sup>ASTM D 3624: Standard Test Method for Low Concentrations of Mercury in Paint by Atomic Absorption Spectroscopy.

<sup>11</sup>ISO 3856-1: Paints and varnishes - Determination of "soluble" metal content - Part 1: Determination of lead content - Flame atomic absorption spectrometric method and dithizone spectrophotometric method

<sup>12</sup>ASTM D 3335: Standard Test Method for Low Concentrations of Lead, Cadmium, and Cobalt in Paint by Atomic Absorption Spectroscopy.

<sup>13</sup>ISO 3856-4: Paints and varnishes - Determination of "soluble" metal content - Part 4: Determination of cadmium content - Flame atomic absorption spectrometric method and polarographic method.

<sup>14</sup>ISO 3856-5: Paints and varnishes - Determination of "soluble" metal content - Part 5: Determination of hexavalent chromium content of the pigment portion of the liquid paint or the paint in powder form - Diphenylcarbazide spectrophotometric method.

## 6. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทดสอบและหนังสือรับรอง

### 6.1 การทดสอบ

#### 6.1.1 ห้องปฏิบัติการต้องเป็นดังนี้

- 1) ห้องปฏิบัติการของราชการ
- 2) ห้องปฏิบัติการภายใต้กำกับของรัฐที่ได้รับการแต่งตั้งตามมาตรา 5 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 และที่แก้ไขเพิ่มเติม
- 3) ห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 17025 หรือ ISO/IEC 17025 ในขอบข่ายที่เกี่ยวข้อง

#### 6.1.2 ผลการทดสอบ

##### 6.1.2.1 รายงานผลการทดสอบตามวิธีที่ระบุในข้อกำหนดฉลากเขียวหรือ

##### 6.1.2.2 กรณีผู้ยื่นคำขอประสงค์ยื่นรายงานผลการทดสอบตามวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่ากับวิธีที่ระบุในข้อกำหนดฉลากเขียว ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นเอกสารดังต่อไปนี้แนบมาพร้อมกับผลการทดสอบ

- 1) เอกสารลงนามรับรองจากห้องปฏิบัติการทดสอบผลิตภัณฑ์ที่ยื่นขอว่าวิธีทดสอบนั้นสามารถเทียบเท่ากันกับมาตรฐานวิธีทดสอบที่ระบุในข้อกำหนดฉลากเขียว
- 2) เอกสารแสดงการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของวิธี (Validation Method) ที่ผู้ยื่นคำขอใช้ทดสอบผลิตภัณฑ์กับวิธีทดสอบที่ระบุในข้อกำหนดฉลากเขียว

##### 6.1.2.3 ต้องมีอายุไม่เกิน 1 ปี นับจากวันที่ห้องปฏิบัติการทดสอบรายงานผลถึงวันที่ยื่นขอการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว

### 6.2 หนังสือรับรองว่าเป็นไปตามข้อกำหนดฉลากเขียว

#### 6.2.1 ต้องมีอายุไม่เกิน 1 ปี นับถึงวันที่ยื่นขอการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว

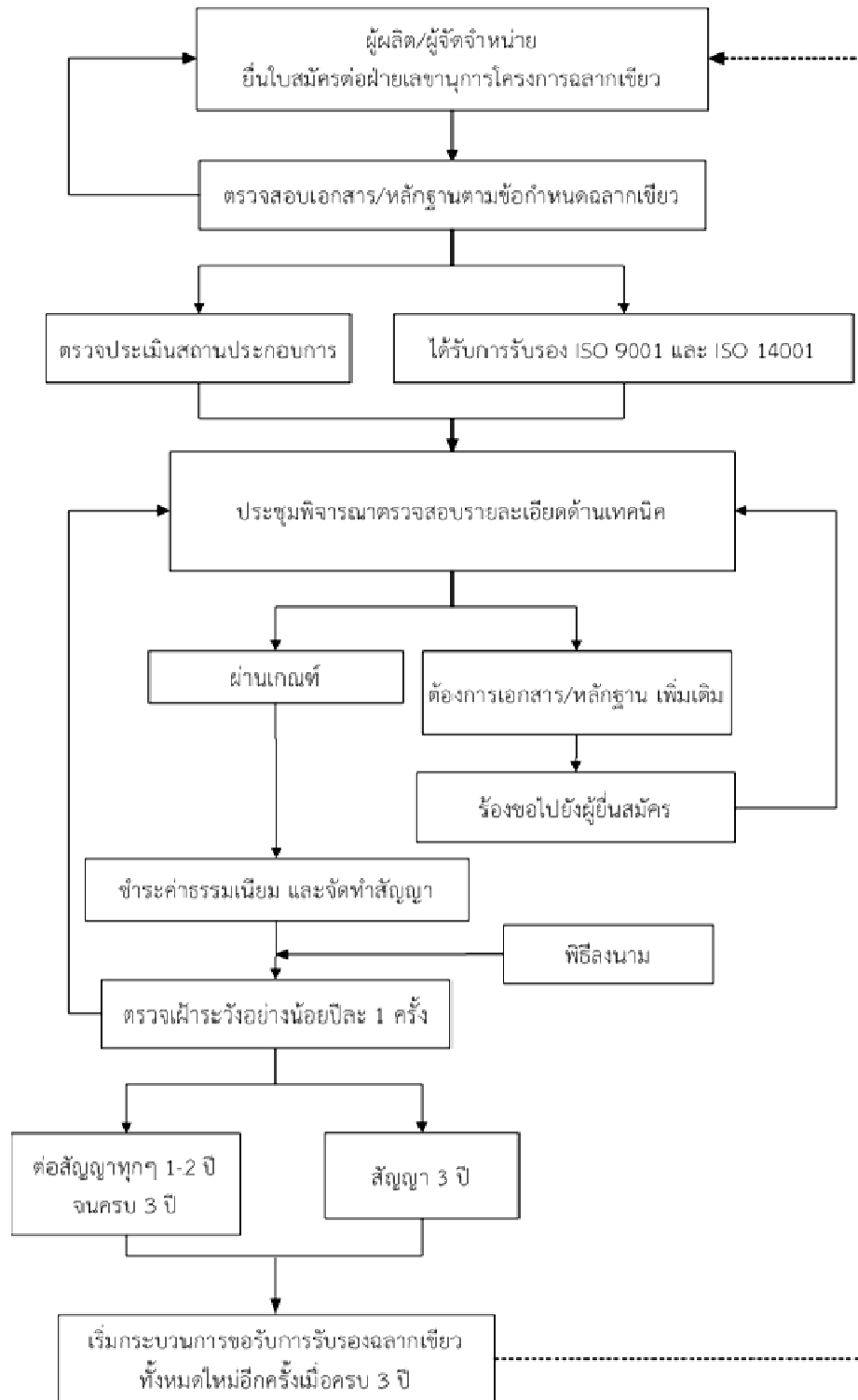
#### 6.2.2 ต้องลงนามโดยผู้มีอำนาจลงนามตามกฎหมายและประทับตราสำคัญ (ถ้ามี)

**หมายเหตุ:** ประเด็นในการพิจารณาทบทวนข้อกำหนดครั้งต่อไป

1. การกำหนดฉลากข้อมูลยางล้อ
2. การประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการจัดการซาก

## ภาคผนวก

## 1. สรุปขั้นตอนการให้การรับรองฉลากเขียว



รูปที่ 1 ขั้นตอนการให้การรับรองฉลากเขียว

## 2. ผลกระทบของผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ต่อสิ่งแวดล้อม

เมื่อพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ (Life Cycle of Tyre) ในตารางที่ 1 ผลกระทบเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ต่อสิ่งแวดล้อม สามารถแบ่งได้เป็น 5 ระยะ คือ ก่อนผลิต ขณะผลิต ขณะขนส่ง ขณะใช้งาน และทิ้งหลังใช้

ตารางที่ 1 ผลกระทบเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ต่อสิ่งแวดล้อม

หัวข้อทางสิ่งแวดล้อม (Environmental aspect)	วัฏจักรชีวิตของยางรถยนต์ต่อสิ่งแวดล้อม				
	ก่อนผลิต	ขณะผลิต	ขณะขนส่ง	ขณะใช้	ทิ้งหลังใช้
การใช้ทรัพยากร (Resource use) เช่น					
- วัตถุดิบ	○ <sup>2</sup>	○	×	×	○
- พลังงาน	○ <sup>2</sup>	○	×	●	○
- น้ำ	○ <sup>2</sup>	×	×	×	×
การใช้สารเคมี/วัตถุอันตราย	○	● <sup>1</sup>	×	×	○
การปล่อยสารมลพิษ (Emission/Release of pollutants)					
- อากาศ	○ <sup>2</sup>	● *	○ <sup>3</sup>	×	○
- น้ำ	○ <sup>2</sup>	×	×	×	×
- ดิน	○ <sup>2</sup>	● *	×	×	○
ขยะมูลฝอย/ของเสีย (Waste)	○ <sup>1,2</sup>	● *		×	●
ผลกระทบอื่นๆ (Other impacts)	×	● *		●	○
ความเหมาะสมสำหรับการใช้ (Fitness for use)				● **	
ความปลอดภัย (Safety)				● **	

**หมายเหตุ:** พื้นที่สีเทาในตารางไม่นำมาพิจารณาในการออกข้อกำหนด

- มีผลกระทบต้องพิจารณาในการออกข้อกำหนด
- มีผลกระทบแต่ไม่รวมอยู่ในข้อกำหนด
- ×
- ไม่เกี่ยวข้อง
- \* ข้อบังคับตามพระราชบัญญัติโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม หรือประกาศกระทรวงมหาดไทย
- \*\* มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานความปลอดภัย
- 1 ผลกระทบจาก Carbon black, Activators และ Solvent
- 2 ผลจากการใช้วัตถุดิบ พลังงาน และน้ำ
- 3 ผลจากการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>x</sub> และ NO<sub>x</sub>



## 2.1 ก่อนผลิต

ก่อนการผลิตเป็นผลจากการเตรียมวัตถุดิบในการผลิตส่วนประกอบต่างๆ ของยางรถยนต์ ซึ่งวัตถุดิบนั้นผลิตมาจากวัตถุดิบธรรมชาติและการสังเคราะห์ ในขั้นตอนการเตรียมและผลิตวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบในยางรถยนต์ อาจมีการปลดปล่อยสารมลพิษที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น มลพิษทางดิน มลพิษทางน้ำ และมลพิษทางอากาศ และอาจก่อให้เกิดของเสียจากขั้นตอนการผลิตวัตถุดิบ

ดังนั้นข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ จึงให้ความสำคัญในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ก่อนนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ โดยเฝ้าติดตามในกระบวนการเตรียมวัตถุดิบ เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบของยางรถยนต์มีแหล่งที่มาของวัตถุดิบที่แตกต่างกัน และไม่สามารถติดตามกระบวนการผลิตวัตถุดิบเหล่านั้นได้ทุกขั้นตอนการผลิต จึงไม่มีการกำหนดเป็นข้อกำหนดในข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์

## 2.2 ขณะผลิต

ในขั้นตอนการผลิตยางรถยนต์มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ พลังงานจากไฟฟ้า และน้ำ การผลิตยางรถยนต์มีหลายขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนที่สำคัญคือการหลอมยางและขึ้นรูปยางที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตยางรถยนต์ ในขั้นตอนการผลิตยางรถยนต์อาจมีการก่อให้เกิดมลพิษ เช่น มลพิษทางอากาศ มลพิษทางน้ำ และมลพิษมางดิน จากส่วนประกอบต่างๆ ที่นำมาใช้ในขั้นตอนการผลิต นอกจากนี้ขยะจากภาชนะบรรจุสารเคมี และส่วนประกอบต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต แหล่งน้ำหรือที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตและมนุษย์ได้ ถ้าไม่มีการควบคุมการใช้และการกำจัดของเสียหลังการผลิต

ดังนั้นข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ จึงมุ่งเน้นการควบคุมกระบวนการผลิต การกำจัดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตให้เป็นไปตามกฎหมายทางราชการ และการจัดการที่เป็นไปตามมาตรฐานการผลิต การกำจัดของเสียภายในโรงงาน

## 2.3 ขณะขนส่ง

การส่งถ่ายสินค้าไปยังผู้บริโภคต้องใช้พลังงานเชื้อเพลิงในการเผาไหม้เครื่องยนต์ ซึ่งอาจก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศจากการปล่อยก๊าซในการเผาไหม้เครื่องยนต์

## 2.4 ขณะใช้งาน

การใช้งานผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์เป็นผลจากความปลอดภัย สารอันตรายที่ใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจมีการปนเปื้อนหรือมีปริมาณส่วนผสม เช่น สารระเหย ฝุ่นละออง ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน ถ้ายางรถยนต์ไม่มีการควบคุมประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยและสารที่ใช้เป็นส่วนผสมในยางรถยนต์ รวมถึงประสิทธิภาพการหมุนและการยึดเกาะของดอกยางที่มีผลต่อการสิ้นเปลืองพลังงานของยานยนต์ที่ใช้ผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์รวมกับยานยนต์นั้นๆ

ดังนั้นข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ จึงมุ่งเน้นการใช้สารเคมีที่ไม่เป็นอันตรายหรือสารเคมีที่อาจใช้เป็นส่วนผสมให้มีความปลอดภัยในการใช้งาน เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและผู้บริโภค

## 2.5 ทิ้งหลังใช้

ผลกระทบของยางรถยนต์หลังการใช้งานอาจก่อให้เกิดมลพิษทางดิน และมลพิษทางน้ำ จากการปนเปื้อนของสารที่ใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ เช่น ชิ้นส่วนเหล็ก ยาง ส่วนประกอบเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมถ้าไม่มีการคัดแยกและกำจัดก่อนทิ้งสู่สิ่งแวดล้อมหรือไม่มีการนำกลับมาใช้ใหม่

ดังนั้นข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ จึงมุ่งเน้นการการให้มีสัญลักษณ์บ่งบอกประสิทธิภาพและประเภทของยาง เพื่ออำนวยความสะดวกคัดแยกและง่ายต่อการนำกลับไปแปรใช้ใหม่ได้

## เอกสารอ้างอิง

- บัณฑิต ปริเปรม. ความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมยางรถยนต์ในประเทศไทย สารนิพนธ์ ศ.ม. (เศรษฐศาสตร์การจัดการ). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโร กรุงเทพมหานคร, 2551.
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. โครงการสำรวจพฤติกรรมทางการตลาด เพื่อสนับสนุนระบบการแข่งขันตามโครงการส่งเสริมระบบการแข่งขันทางการค้าที่เกี่ยวข้องกับการส่งออก. กรุงเทพมหานคร, 2548
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. สรุปภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมไทยปี 2556 และแนวโน้มปี 2557 (อุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยาง). กรุงเทพมหานคร, 2556.
- สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการเสริมศักยภาพเชิงนิเวศ-เศรษฐกิจของอุตสาหกรรมยางไทยด้วยการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์. กรุงเทพมหานคร, 2550.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ยางรถยนต์ มอก.367 เล่ม 1 สมรรถนะที่ต้องการและทดสอบ. กรุงเทพมหานคร, 2524.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก.367 เล่ม 2-2524 ยางรถยนต์ เล่ม ๒ ขนาดและการรับน้ำหนัก. กรุงเทพมหานคร, 2524.
- บริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. ภาวะธุรกิจอุตสาหกรรม ปี 2539 และแนวโน้มในอนาคต. หน้า 229-235. [ออนไลน์]