

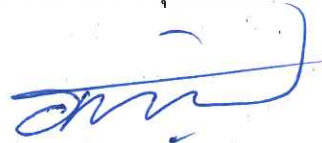
ประกาศโครงการฉลากเขียว  
เรื่อง ประกาศใช้ข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์หม้อแปลงไฟฟ้า  
(TGL-117-16)

ด้วยโครงการฉลากเขียว ซึ่งเกิดจากความร่วมมือของหน่วยงานภาครัฐและองค์กรเอกชน โดยมีสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยเป็นเลขานุการร่วมกัน ได้จัดทำข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์หม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภครวมทั้งเป็นการสร้างความตระหนักและรับผิดชอบต่อผู้บริโภค ภายใต้กระบวนการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพปลอดภัยต่อผู้บริโภคและผู้ผลิตที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในประเทศ และสร้างโอกาสให้กับผู้ประกอบการในการขยายตลาดสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมต่อไป

ดังนั้น โครงการฉลากเขียวจึงเห็นควรให้ประกาศใช้ข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์หม้อแปลงไฟฟ้า (TGL-117-16) ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้ ตั้งแต่วันที่ 1 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2560



(ศาสตราจารย์ ดร.รณวัฒน์ จารุพงษ์สกุล)  
ผู้อำนวยการใหญ่ สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย



## โครงการฉลากเขียว

ข้อกำหนดฉลากเขียว  
หม้อแปลงไฟฟ้า  
(Transformer)

สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว  
สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย  
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



## โครงการฉลากเขียว

### ข้อกำหนดฉลากเขียว หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)

คณะกรรมการนโยบายและบริหารโครงการฉลากเขียว  
และฉลากสิ่งแวดล้อมชนิดอื่น  
อนุมัติ  
29 พฤศจิกายน พ.ศ.2559

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
- คำนึงถึงผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และคุณประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อมที่ได้รับเมื่อผลิตภัณฑ์นั้นถูกจำหน่ายออกสู่ตลาด
- มีวิธีการตรวจสอบที่ไม่ยุ่งยากและไม่เสียค่าใช้จ่ายสูง ในการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางสิ่งแวดล้อมตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตมีทางเลือกอื่นในการผลิตที่จะทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า

## ผลิตภัณฑ์ฉลากเขียว

ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการคัดเลือกให้ออกข้อกำหนดสำหรับขอรับฉลากเขียว ได้แก่

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1. ผลิตภัณฑ์พลาสติกแปรใช้ใหม่                                 | 2. หลอดฟลูออเรสเซนต์  | 3. ตู้เย็น  |
| 4. สี   | 5. เครื่องสุขภัณฑ์เซรามิก: โถส้วม                             | 6. แบตเตอรี่ปฐมภูมิ                               |
| 7. เครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง                                 | 8. กระจก  | 9. สเปรย์   |
| 10. ผลิตภัณฑ์ซักผ้าที่ใช้ในที่อยู่อาศัย                       | 11. ก๊อกน้ำและอุปกรณ์ประหยัดน้ำ                               | 12. คอมพิวเตอร์                                   |
| 13. เครื่องซักผ้า   | 14. ฉนวนกันความร้อน   | 15. ฉนวนยางกันความร้อน                            |
| 16. มอเตอร์   | 17. ผ้าและผลิตภัณฑ์ทำจากผ้า                                   | 18. บริการซักผ้าและบริการซักแห้ง                  |
| 19. แชมพู   | 20. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดสำหรับถ้วยชาม                         | 21. น้ำมันหล่อลื่น                                |
| 22. เครื่องเรือนเหล็ก   | 23. ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ยางพารา                               | 24. บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์                        |
| 25. สบู่  | 26. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิว                               | 27. ผลิตภัณฑ์ลบคำผิด                              |
| 28. เครื่องถ่ายเอกสาร   | 29. สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง                               | 30. เครื่องเขียน                                  |
| 31. ตลับหมึก  | 32. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ                                 | 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. กระเบื้องคอนกรีตมุงหลังคา                                 | 45. แผ่นยิปซัม                                    |
| 46. เครื่องล้างจาน  | 47. ท่อประปาพลาสติกประเภทพอลิเอทิลีน                          | 48. ซีเมนต์บอร์ด                                  |
| 49. กระเบื้องเซรามิกปูพื้น/ปูผนัง                             | 50. หลังคาและฝาดครอบนอกประสงคสำหรับ<br>ยานพาหนะ               | 51. บั้มความร้อน                                  |
| 52. พัดลม   | 53. รถจักรยานยนต์   | 54. ยางรถจักรยานยนต์                              |
| 55. ยางรถยนต์   | 56. วัสดุท่อผนัง  | 57. พรม   |
| 58. เต้าไมโครเวฟ  | 59. กระจกนํ้าร้อนไฟฟ้า  | 60. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า                              |
| 61. เฟอร์นิเจอร์  | 62. แบตเตอรี่รถยนต์   | 63. เครื่องดูดฝุ่น                                |
| 64. แบตเตอรี่ทุติยภูมิสำหรับการใช้งานแบบพกพา                  | 65. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปชุดบานประตู ชุดบาน<br>หน้าต่างพร้อมวงกบ | 66. ดวงโคมไฟฟ้าสำหรับ<br>หลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่ |
| 67. สถานีบริการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น                      | 68. กระจกสำหรับอาคาร: กระจกเปลือกอากาศ                        | 69. วัสดุตกแต่งพื้น ประเภทยาง                     |
| 70. วัสดุตกแต่งพื้น ประเภทพลาสติก                             | 71. เครื่องเป่ามือ  | 72. พลาสติกย่อยสลายตัวได้ทางชีวภาพ                |
| 73. วัสดุตกแต่งผนังภายใน                                      | 74. ผลิตภัณฑ์ปรับผ้านุ่ม                                      | 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. เครื่องบั้งขนมปัง                      | 93. ครีมนวดผม                            |
| 94. เครื่องสูบน้ำ   | 95. เครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้า                  | 96. นาฬิกา                               |
| 97. เครื่องประจุแบตเตอรี่สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา | 98. เครื่องทำน้ำร้อน-น้ำเย็น แบบถังน้ำคว่ำ | 99. รถตู้โดยสาร                          |
| 100. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก              | 101. ผลิตภัณฑ์ดูแลรักษาเครื่องหนัง         | 102. ผ้าเบรกสำหรับรถยนต์และรถจักรยานยนต์ |
| 103. สถานบริการซ่อมรถยนต์                                   | 104. ท่อพีวีซีแข็งสำหรับน้ำดื่ม            | 105. บรรจุภัณฑ์กระดาษ                    |
| 106. บรรจุภัณฑ์พลาสติก                                      | 107. ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง               | 108. วัสดุก่อสร้างที่ทำจากไม้            |
| 109. กระจกที่ใช้ภายในอาคาร                                  | 110. ฉากกันห้อง                            | 111. แผงพลังงานแสงอาทิตย์                |
| 112. ของเล่นที่ทำจากวัสดุธรรมชาติ                           | 113. อุปกรณ์กีฬา                           | 114. ผ้าอนามัย                           |
| 115. รูป  | 116. ม่าน                                  | 117. บริการโรงแรม                        |
| 118. หม้อแปลงไฟฟ้า  | 119. สายไฟฟ้าและสายสัญญาณไฟฟ้า             | 120. ท่อพีวีซีแข็งที่ไม่ใช้สำหรับน้ำดื่ม |
| 121. อุปกรณ์ข้อต่อ  | 122. ผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้จากพลาสติก           | 123. ผ้าอ้อมสำเร็จรูป                    |

## 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 117**  
**โครงการฉลากเขียว**  
**หม้อแปลงไฟฟ้า**

**ประธานอนุกรรมการ**

รศ. ไชยะ แซ่ม้อย

ผู้ทรงคุณวุฒิ

**อนุกรรมการ**

นายณตฤณ จันทรจำรัส

ผู้แทนจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

นายพิชิต ลำยอง

รศ. อานันท์วัฒน์ คุณากร

ผู้แทนจากคณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง

นายกิตติ เพ็ชรสันทัด

นายสิทธิการย์ ประสมทรัพย์

ผู้แทนจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

นายยศพงศ์ คุปตะบุตร

นายวัชรินทร์ บุญฤทธิ์

ผู้แทนจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและ

อนุรักษ์พลังงาน

นางสาวโมธิณี อวารปรียา

นางสาวปิ่นทอง ต้อนรับ

ผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ

นายกมล เอื้อชินกุล

ผู้แทนจากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และ  
คอมพิวเตอร์แห่งชาติ

นายสมพงศ์ รอบโลก

นายพสุ ประชาศรีสรเดช

ผู้แทนจากบริษัท เอกรัฐวิศวกรรม จำกัด (มหาชน)

นายประจักษ์ กิตติรัตนวิวัฒน์

นายสิทธิ ชำนาญชานันท์

ผู้แทนจากบริษัท เจริญชัยหม้อแปลงไฟฟ้า จำกัด

นายทศพร รัตนวุฒิสวรรณ

นายธันวาคม ศุขรักษ์

ผู้แทนจากบริษัท ธิรไทย จำกัด (มหาชน)

**อนุกรรมการและเลขานุการ**

ดร. ฉัตรตรี ภูรัต

นางสาวสุพุกษา ยาพรหม

โครงการฉลากเขียว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย



## ข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์หม้อแปลงไฟฟ้า

(Transformer)

(TGL-117-16)

จัดทำโดย

คณะกรรมการเทคนิคคณะที่ 117

โครงการฉลากเขียว

## 1. เหตุผล

หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่แปลงค่าแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการจ่ายและการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าได้เติบโตขึ้นมากเพื่อรองรับปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ในกระบวนการผลิตตลอดจนการใช้งานหม้อแปลงไฟฟ้ามีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ อาทิเช่น ในกระบวนการผลิตมีการใช้สารเคมี โลหะหนัก และสารหน่วงการติดไฟบางชนิด ขณะใช้งานมีกำลังไฟฟ้าสูญเสีย เสียงรบกวน เป็นต้น ดังนั้นในการจัดทำข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์หม้อแปลงไฟฟ้าจึงมุ่งเน้นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยขณะใช้งาน และการจัดการหลังการใช้

หม้อแปลงไฟฟ้าในที่นี้จะครอบคลุมเฉพาะหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับใช้กับวงจรจำหน่ายหรือหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย ชนิดหม้อแปลงน้ำมันและชนิดหม้อแปลงแห้ง โดยผลิตภัณฑ์หม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้รับฉลากเขียวต้องมีคุณภาพตามมาตรฐาน วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนจำกัดปริมาณสารประกอบที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะช่วยลดปริมาณมลสารที่ปล่อยออกสู่บรรยากาศและได้ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคมากขึ้น

## 2. ขอบเขต

ข้อกำหนดฉลากเขียวฉบับนี้ครอบคลุมเฉพาะหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับใช้กับวงจรจำหน่าย หรือ หม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย (Distribution transformer) ชนิดหม้อแปลงไฟฟ้าแบบน้ำมัน (Oil-immersed type transformer) และชนิดหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแห้ง (Dry-type transformer) ที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก.384<sup>1</sup>

## 3. บทนิยาม

3.1 **หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)** หมายถึง บริภัณฑ์ซึ่งอาศัยการเหนี่ยวนำด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าแปลงค่าแรงดันและค่ากระแสสลับระหว่างขดลวดไม่น้อยกว่าสองขด ให้เป็นค่าแรงดันและค่ากระแสต่างๆ กัน ที่ความถี่เดียวกัน โดยขดลวดและ/หรือแกนเหล็กไม่เคลื่อนที่ขณะใช้งานเพื่อส่งผ่านกำลังไฟฟ้า

<sup>1</sup> มอก. 384: มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง

- 3.2 หม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย (Distribution transformer) หมายถึง หม้อแปลง 3 เฟสที่มีกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่เกิน 2,500 kVA หรือ หม้อแปลง 1 เฟสที่มีกำลังไฟฟ้าที่กำหนดสูงสุดต่อขาไม่เกิน 833 kVA และแรงดันที่กำหนดไม่เกิน 36 kV
- 3.3 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบน้ำมัน (Oil-immersed type transformer) หมายถึง หม้อแปลงที่วงจรแม่เหล็ก (Magnetic circuit) และขดลวดอยู่ในน้ำมัน
- 3.4 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแห้ง (Dry-type transformer) หมายถึง หม้อแปลงที่วงจรแม่เหล็กและขดลวดไม่ได้อยู่ในช่องเหล็กที่เป็นฉนวน
- 3.5 หนังสือรับรอง (Letter for Declaration of Compliance) หมายถึง เอกสารรับรองที่ออกโดยผู้ยื่นคำขอหรือผู้ผลิตว่าเป็นไปตามข้อกำหนดพิเศษที่ระบุอยู่ในข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ยื่นขอ
- 3.6 ใบรับรอง (Certificate) หมายถึง เอกสารที่ออกโดยหน่วยรับรอง (Certification Body) ที่ได้รับการรับรองระบบงานจากสำนักงานคณะกรรมการมาตรฐานแห่งชาติ (Office of the National Standardization Council, ONSC) หรือ หน่วยงานรับรองระบบงาน (Accreditation Body) ภายใต้ข้อตกลงยอมรับร่วมขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการรับรองระบบงาน (International Accreditation Forum – IAF)
- 3.7 ผู้มีอำนาจลงนามตามกฎหมาย หมายถึง ผู้มีอำนาจลงนามตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์

#### 4. ข้อกำหนดทั่วไป

- 4.1 ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรอง หรือ ผ่านการทดสอบตามเกณฑ์คุณลักษณะที่ต้องการที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำหรับหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง มาตรฐานเลขที่ มอก. 384 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

##### เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว

ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นหลักฐานใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ ผลการทดสอบตามเกณฑ์คุณลักษณะที่ต้องการที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมาตรฐานเลขที่ มอก. 384 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

- 4.2 โรงงานที่ผลิตต้องเป็นโรงงานที่ผ่านการรับรองระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001<sup>2</sup> และกระบวนการผลิต การขนส่ง และการกำจัดของเสียจากกระบวนการผลิต ต้องเป็นไปตามกฎหมายและข้อบังคับของหน่วยงานราชการ

##### เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว

ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นหลักฐานดังต่อไปนี้

1. ใบรับรองระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ของโรงงานผู้ผลิต
2. ใบอนุญาตหรือหลักฐานว่ากระบวนการผลิต การขนส่ง และการกำจัดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตเป็นไปตามกฎหมายและข้อบังคับของทางราชการ

<sup>2</sup> ISO 14001: Environmental management system.

## 5. ข้อกำหนดพิเศษ

5.1 หม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายแบบแห้ง ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ดังนี้

5.1.1 ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย และ ระดับความดังของเสียงรบกวน ของหม้อแปลงไฟฟ้าต้องเป็นไปตามเกณฑ์ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย และ ระดับความดังของเสียงรบกวน ของหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายแบบแห้ง ชนิด 3 เฟส

| ขนาดหม้อแปลงไฟฟ้า (kVA) | ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสียสูงสุดที่ไม่มีภาระ (No load loss) สำหรับแรงดันระบบ (W) |           | ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสียสูงสุดที่ภาระเต็มพิกัด (Full load loss) ที่อุณหภูมิ 120°C (W) | ค่าระดับความดังของเสียงรบกวนสูงสุด สำหรับแรงดันระบบ dB(A) |           |
|-------------------------|---|-----------|--|---|-----------|
|                         | ≤24 kV  | >24-36 kV |  | ≤24 kV  | >24-36 kV |
| 100                     | 340   | 600       | 2,050  | 51  | 59        |
| 160                     | 480   | 900       | 2,900  | 54  | 62        |
| 250                     | 650   | 1,100     | 3,800  | 57  | 64        |
| 315                     | 780   | 1,200     | 4,500  | 60  | 65        |
| 400                     | 940   | 1,300     | 5,500  | 60  | 65        |
| 500                     | 1,100   | 1,450     | 6,300  | 62  | 68        |
| 630                     | 1,250   | 1,600     | 7,600  | 62  | 68        |
| 800                     | 1,500   | 1,900     | 9,400  | 64  | 69        |
| 1,000                   | 1,800   | 2,250     | 11,000   | 65  | 70        |
| 1,250                   | 2,100   | 2,600     | 13,000   | 67  | 70        |
| 1,600                   | 2,400   | 3,000     | 16,000   | 68  | 70        |
| 2,000                   | 3,000   | 3,500     | 18,000   | 70  | 70        |
| 2,500                   | 3,600   | 4,200     | 23,000   | 70  | 70        |

หมายเหตุ: 1. ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย และ ระดับความดังของเสียงรบกวนอ้างอิงจาก EN 50541-1<sup>3</sup>

2. ในกรณีขนาดหม้อแปลงไฟฟ้าไม่ตรงกับที่ระบุในตารางที่ 1 ให้คำนวณค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสียสูงสุดตามวิธีอินเตอร์โพลชันเชิงเส้น (Linear interpolation)

### เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว

ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นผลการทดสอบที่แสดงว่าค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย และ ระดับความดังของเสียงรบกวนของหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายแบบแห้ง เป็นไปตามข้อกำหนดพิเศษข้อ 5.1.1 โดยใช้วิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐาน IEC 60076-11<sup>4</sup> หรือ มาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

5.1.2 ค่าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นของขดลวด (Temperature rise of winding) ของหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายแบบแห้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60076-11

### เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว

ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นผลการทดสอบที่แสดงว่าผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดพิเศษข้อ 5.1.2 โดยใช้วิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐาน IEC 60076-11 หรือ มาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

<sup>3</sup> EN 50541-1: Three phase dry-type distribution transformers 50 Hz, from 100 kVA to 3150 kVA, with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV. General requirements.

<sup>4</sup> IEC 60076-11: Power transformers - Part 11: Dry-type transformers.

## 5.2 หม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายแบบน้ำมัน ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ดังนี้

5.2.1 ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย และ ระดับความดังของเสียงรบกวน ของหม้อแปลงไฟฟ้าต้องเป็นไปตามเกณฑ์ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย และ ระดับความดังของเสียงรบกวน ของหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายแบบน้ำมัน ชนิด 3 เฟส

| ขนาดหม้อแปลงไฟฟ้า (kVA) | ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสียสูงสุดที่ไม่มีภาระ (No load loss) สำหรับแรงดันระบบ (W) |           | ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสียสูงสุดที่ภาระเต็มพิกัด (Full load loss) ที่อุณหภูมิ 75°C (W) | ค่าระดับความดังของเสียงรบกวนสูงสุด สำหรับแรงดันระบบ dB(A) |           |
|-------------------------|---|-----------|---|---|-----------|
|                         | ≤24 kV  | >24-36 kV |   | ≤24 kV  | >24-36 kV |
| 50                      | 110   | 190       | 875   | 42  | 52        |
| 100                     | 180   | 300       | 1,475   | 44  | 56        |
| 160                     | 260   | 460       | 2,000   | 47  | 59        |
| 250                     | 360   | 650       | 2,750   | 50  | 62        |
| 315                     | 440   | 770       | 3,250   | 52  | 64        |
| 400                     | 520   | 1,000     | 3,850   | 53  | 65        |
| 500                     | 610   | 1,100     | 4,600   | 54  | 66        |
| 630                     | 730   | 1,300     | 5,400   | 55  | 67        |
| 800                     | 800   | 1,500     | 7,000   | 56  | 68        |
| 1,000                   | 940   | 1,700     | 9,000   | 58  | 68        |
| 1,250                   | 1,150   | 2,100     | 11,000  | 59  | 70        |
| 1,600                   | 1,450   | 2,600     | 14,000  | 61  | 70        |
| 2,000                   | 1,800   | 3,150     | 18,000  | 63  | 70        |
| 2,500                   | 2,150   | 3,800     | 22,000  | 66  | 70        |

หมายเหตุ: 1. ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสียระดับความดังของเสียงรบกวนอ้างอิงจาก EN 50464-1<sup>5</sup>

2. ในกรณีขนาดหม้อแปลงไฟฟ้าไม่ตรงกับที่ระบุในตารางที่ 2 ให้คำนวณค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสียสูงสุดตามวิธีอินเตอร์โพลชันเชิงเส้น (Linear interpolation)

### เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว

ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นผลการทดสอบที่แสดงว่าค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย และ ระดับความดังของเสียงรบกวนของหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายแบบน้ำมัน เป็นไปตามข้อกำหนดพิเศษข้อ 5.2.1 โดยใช้วิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐาน IEC 60076-1<sup>6</sup> หรือ มาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

<sup>5</sup> EN 50464-1: Three-phase oil-immersed distribution transformers 50 Hz, from 50 kVA to 2 500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV. General requirements.

<sup>6</sup> IEC 60076-1: Power transformers - Part 1: General.

- 5.2.2 ค่าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นของขดลวด (Temperature rise of winding) และค่าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นของน้ำมันส่วนบน (Temperature rise of top oil) ของหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายแบบน้ำมัน ให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60076-2<sup>7</sup>

**เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว**

ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นผลการทดสอบที่แสดงว่าผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดพิเศษข้อ 5.2.2 โดยใช้วิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐาน IEC 60076-2 หรือ มาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

- 5.3 ชิ้นส่วนพลาสติกที่เป็นส่วนประกอบของหม้อแปลงไฟฟ้าที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 25 กรัมขึ้นไป ปริมาณโลหะหนักหรือสารประกอบของโลหะหนัก และสารหน่วงการติดไฟของผลิตภัณฑ์ที่มี ต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดดังนี้

**ตารางที่ 3 เกณฑ์กำหนดปริมาณโลหะหนักและสารหน่วงการติดไฟในชิ้นส่วนพลาสติก**

| สาร          | โลหะหนักหรือสารประกอบของโลหะหนัก |      |        |                   | สารหน่วงการติดไฟ |        |
|--------------|----------------------------------|------|--------|-------------------|------------------|--------|
|              | Pb                               | Cd   | Hg     | Cr <sup>6+*</sup> | PBB              | PBDE   |
| ปริมาณ (ppm) | ≤1,000                           | ≤100 | ≤1,000 | ≤1,000            | ≤1,000           | ≤1,000 |

**หมายเหตุ:** \*\*ถ้าผลรวมของโลหะโครเมียม (total chromium (Cr)) มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1,000 ppm ให้ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ของโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Cr<sup>6+</sup>)

**เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว**

- กรณี que ผู้ยื่นคำขอ กำหนดนโยบายไม่ใช้วัสดุที่มีสารต้องห้าม ต้องยื่นสำเนาเอกสารหลักฐานดังต่อไปนี้
  - หนังสือรับรองของผู้ผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าที่เชื่อได้ว่ามีปริมาณโลหะหนักและสารหน่วงการติดไฟไม่เกินเกณฑ์กำหนด พร้อมทั้งยื่นคู่มือหรือเอกสารหลักฐานที่เชื่อได้ว่าโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์มีการระบุถึงขั้นตอนตามนโยบายไม่ใช้วัสดุที่มีสารต้องห้าม
  - หนังสือรับรอง หรือ ผลการทดสอบจากผู้ผลิตชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ทวนสอบได้ว่ามีปริมาณโลหะหนักและสารหน่วงการติดไฟไม่เกินเกณฑ์กำหนดโดยใช้วิธีทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62321<sup>8</sup> หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- กรณี que ผู้ยื่นคำขอไม่กำหนดนโยบายไม่ใช้วัสดุที่มีสารต้องห้าม ต้องยื่นผลการทดสอบปริมาณโลหะหนักและสารหน่วงการติดไฟของชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์โดยใช้วิธีทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62321 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

<sup>7</sup> IEC 60076-2: Power transformers - Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers.

<sup>8</sup> IEC 62321: Electro technical products - Determination of levels of six regulated substances (lead, mercury, cadmium, hexavalent chromium, polybrominated biphenyls, polybrominated diphenyl ethers).

- 5.4 สีและสารเคลือบที่ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ต้องไม่มีโลหะหนักหรือสารประกอบของโลหะหนัก ได้แก่ปรอท (Hg) ตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ( $Cr^{6+}$ )

**หมายเหตุ :** ปริมาณโลหะหนักในสี ได้แก่ ปรอท ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ที่เกิดจากความไม่บริสุทธิ์และปนเปื้อนมาจากวัตถุดิบ รวมกันได้ไม่เกินร้อยละ 0.1 (1,000 ppm) โดยน้ำหนัก

**เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว**

ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นหลักฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

1. ใบรับรองการใช้เครื่องหมายฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์สี (TGL-4) ในกรณีที่ใช้สีที่ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ ได้รับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว หรือ
2. หนังสือรับรอง หรือ ผลการทดสอบปริมาณปรอท ตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ที่ออกให้โดยผู้ผลิตสี หรือ
3. ผลการทดสอบโลหะหนัก ได้แก่ ปรอท ตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ตามวิธี IEC 62321 หรือ วิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

- 5.5 ผู้ผลิตต้องมีนโยบายหรือมีระบบการจัดการรับคืนซากผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว ตามความเหมาะสม สามารถปฏิบัติได้ วัดผลได้และรายงานผลได้อย่างเป็นรูปธรรม

**เอกสารที่ใช้ประกอบการยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว**

ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นหนังสือรับรอง พร้อมแสดงหลักฐานระบบการจัดการซากหม้อแปลงไฟฟ้า เช่น นโยบายการรับคืนซากผลิตภัณฑ์ แผนการรับคืนซากผลิตภัณฑ์ เอกสารแนะนำวิธีการส่งคืน/รับคืนซากผลิตภัณฑ์ หรือ คู่มือที่มีคำแนะนำวิธีการนำคืน/รับคืนซากผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

## 6. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทดสอบและหนังสือรับรอง

### 6.1 การทดสอบ

#### 6.1.1 ห้องปฏิบัติการต้องเป็นดังนี้

เป็นห้องปฏิบัติการของราชการ หรือห้องปฏิบัติการภายใต้กำกับของรัฐที่ได้รับการแต่งตั้งตามมาตรา 5 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 (และที่แก้ไขเพิ่มเติม) หรือ ห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 17025<sup>9</sup> หรือ ISO/IEC 17025<sup>10</sup>

#### 6.1.2 ผลการทดสอบ

##### 6.1.2.1 รายงานผลการทดสอบตามวิธีที่ระบุในข้อกำหนดฉลากเขียว

**หมายเหตุ** ในกรณีที่ยื่นขอต่ออายุผลิตภัณฑ์รุ่นเดิม ให้ผู้ยื่นคำขอยื่นผลการทดสอบประจำ (Routine test) เป็นอย่างน้อย

##### 6.1.2.2 กรณีผู้ยื่นคำขอประสงค์ยื่นรายงานผลการทดสอบตามวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่ากับวิธีที่ระบุในข้อกำหนดฉลากเขียว ผู้ยื่นคำขอต้องยื่นเอกสารดังต่อไปนี้แนบมาพร้อมกับผลการทดสอบ

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

##### 6.1.2.3 ต้องมีอายุไม่เกิน 1 ปี นับถึงวันที่ยื่นขอการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว

### 6.2 หนังสือรับรองว่าเป็นไปตามข้อกำหนดฉลากเขียว

#### 6.2.1 ต้องมีอายุไม่เกิน 1 ปี นับถึงวันที่ยื่นขอรับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียว

#### 6.2.2 ต้องลงนามโดยผู้มีอำนาจลงนามตามกฎหมายและประทับตราสำคัญ (ถ้ามี)

<sup>9</sup> มอก. 17025: ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบ.

<sup>10</sup> ISO/IEC 17025: General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories.

## 7. ประเด็นในการพิจารณาครั้งต่อไป

7.1 ปรับเกณฑ์ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสียของหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายแบบแห้งและแบบน้ำมัน อ้างอิงตามมาตรฐาน EN 50541-1 และ EN 50464-1 ตามลำดับ ที่ระดับ  $A_0$  และ  $A_k$

**ตารางที่ 4** ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย และ ระดับความดังของเสียงรบกวน ของหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายแบบแห้ง ชนิด 3 เฟส ตาม EN 50541-1 ที่ระดับ  $A_0$  และ  $A_k$

| ขนาดหม้อแปลงไฟฟ้า (kVA) | ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสียสูงสุดที่ไม่มีภาระ (No load loss) สำหรับแรงดันระบบ (W) |           | ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสียสูงสุดที่ภาระเต็มพิกัด (Full load loss) ที่อุณหภูมิ 120°C (W) | ค่าระดับความดังของเสียงรบกวนสูงสุด สำหรับแรงดันระบบ dB(A) |           |
|-------------------------|---|-----------|--|---|-----------|
|                         | ≤24 kV  | >24-36 kV |  | ≤24 kV  | >24-36 kV |
| 100                     | 280   |           | 1,800  | 51  |           |
| 160                     | 400   | 850       | 2,600  | 54  | 57        |
| 250                     | 520   | 1,000     | 3,400  | 57  | 59        |
| 400                     | 750   | 1,200     | 4,500  | 60  | 61        |
| 630                     | 1,100   | 1,400     | 7,100  | 62  | 63        |
| 800                     | 1,300   | 1,650     | 8,000  | 64  | 64        |
| 1,000                   | 1,550   | 1,900     | 9,000  | 65  | 65        |
| 1,250                   | 1,800   | 2,200     | 11,000   | 67  | 67        |
| 1,600                   | 2,200   | 2,250     | 13,000   | 68  | 68        |
| 2,000                   | 2,600   | 3,000     | 16,000   | 70  | 72        |
| 2,500                   | 3,800   | 3,500     | 19,000   | 71  | 73        |

**ตารางที่ 5** ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย และ ระดับความดังของเสียงรบกวน ของหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายแบบน้ำมัน ชนิด 3 เฟส ตาม EN 50464-1 ที่ระดับ  $A_0$  และ  $A_k$

| ขนาดหม้อแปลงไฟฟ้า (kVA) | ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสียสูงสุดที่ไม่มีภาระ (No load loss) สำหรับแรงดันระบบ (W) |           | ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสียสูงสุดที่ภาระเต็มพิกัด (Full load loss) ที่อุณหภูมิ 75°C (W) | ค่าระดับความดังของเสียงรบกวนสูงสุด สำหรับแรงดันระบบ dB(A) |           |
|-------------------------|---|-----------|---|---|-----------|
|                         | ≤24 kV  | >24-36 kV |   | ≤24 kV  | >24-36 kV |
| 50                      | 90  | 160       | 750   | 39  | 50        |
| 100                     | 145   |           | 1,250   | 41  |           |
| 160                     | 210   |           | 1,700   | 44  |           |
| 250                     | 300   |           | 2,350   | 47  |           |
| 315                     | 360   |           | 2,800   | 49  |           |
| 400                     | 430   |           | 3,250   | 50  |           |
| 500                     | 510   |           | 3,900   | 51  |           |
| 630                     | 600   | 1,100     | 4,600   | 52  | 65        |
| 800                     | 650   | 1,300     | 6,000   | 53  | 66        |
| 1,000                   | 770   | 1,450     | 7,600   | 55  | 67        |
| 1,250                   | 950   | 1,750     | 9,500   | 56  | 68        |
| 1,600                   | 1,200   | 2,200     | 12,000  | 58  | 69        |
| 2,000                   | 1,450   | 2,700     | 15,000  | 60  | 71        |
| 2,500                   | 1,750   | 3,200     | 18,500  | 63  | 73        |



## ภาคผนวก

1. หัวข้อในรายงานผลการทดสอบเกณฑ์คุณลักษณะที่ต้องการที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่มอก. 384

| หม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย แบบน้ำมัน   | หม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย แบบแห้ง   |
|--|--|
| <b>1. การทดสอบประจำ (Routine test)</b>   |  |
| 1.1 การวัดความต้านทานของขดลวด (Measurement of winding resistance)  | 1.1 การวัดความต้านทานของขดลวด (Measurement of winding resistance)  |
| 1.2 การวัดอัตราส่วนแรงดัน และการตรวจสอบการกระจัดเฟส (Measurement of voltage ratio and check of phase displacement) | 1.2 การวัดอัตราส่วนแรงดัน และการตรวจสอบการกระจัดเฟส (Measurement of voltage ratio and check of phase displacement) |
| 1.3 การวัดอิมพีแดนซ์ลัดวงจร (Measurement of short-circuit impedance)   | 1.3 การวัดอิมพีแดนซ์ลัดวงจร (Measurement of short-circuit impedance)   |
| 1.4 การวัดความสูญเสียมีโหลด (Measurement of load loss)   | 1.4 การวัดความสูญเสียมีโหลด (Measurement of load loss)   |
| 1.5 การวัดความสูญเสียไม่มีโหลด และกระแสไม่มีโหลด (Measurement of no-load loss and current)                         | 1.5 การวัดความสูญเสียไม่มีโหลด และกระแสไม่มีโหลด (Measurement of no-load loss and current)                         |
| 1.6 การทดสอบความทนต่อแรงดันตามความถี่กำลังไฟฟ้าของตัวจ่ายอื่น (Applied voltage test)                               | 1.6 การทดสอบความทนต่อแรงดันตามความถี่กำลังไฟฟ้าของตัวจ่ายอื่น (Applied voltage test)                               |
| 1.7 การทดสอบความทนต่อแรงดันเหนี่ยวนำเกิน (Induced voltage test)  | 1.7 การทดสอบความทนต่อแรงดันเหนี่ยวนำเกิน (Induced voltage test)  |
| 1.8 การทดสอบอุปกรณ์ปรับเปลี่ยนจุดต่อแยกมีโหลด (ถ้ามี) (Tests on On-load Tap-Changers)                              | 1.8 การวัดการคายประจุบางส่วน (Measurement of partial discharge)  |
|  | 1.9 การทดสอบอุปกรณ์ปรับเปลี่ยนจุดต่อแยกมีโหลด (ถ้ามี) (Tests on On-load Tap-Changers)                              |
| <b>2. การทดสอบเฉพาะแบบ (Type test)</b>   |  |
| 2.1 การทดสอบอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น (Temperature-rise test)   | 2.1 การทดสอบอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น (Temperature-rise test)   |
| 2.2 การทดสอบอิมพัลส์ฟ้าผ่า (Lightning impulse test)  | 2.2 การทดสอบอิมพัลส์ฟ้าผ่า (Lightning impulse test)  |
| <b>3. การทดสอบพิเศษ (Special test)</b>   |  |
| 3.1 การวัดระดับเสียง (Determination of sound level)  | 3.1 การวัดระดับเสียง (Determination of sound level)  |

## 2. ผลกระทบของผลิตภัณฑ์หม้อแปลงไฟฟ้าต่อสิ่งแวดล้อม

เมื่อพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์หม้อแปลงไฟฟ้า (Life Cycle assessment of transformer) ใน Error! Reference source not found. ผลกระทบเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์หม้อแปลงไฟฟ้าต่อสิ่งแวดล้อม สามารถแบ่งได้เป็น 5 ระยะ คือ ก่อนผลิต ขณะผลิต ขณะขนส่ง ขณะใช้งาน และทิ้งหลังใช้

### ตารางที่ 6 ผลกระทบเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์หม้อแปลงไฟฟ้าต่อสิ่งแวดล้อม

| หัวข้อทางสิ่งแวดล้อม<br>(Environmental aspect)                                    | วัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์หม้อแปลงไฟฟ้าต่อสิ่งแวดล้อม |  |  |                          |  |
|---|---|--|--|--------------------------|--|
|   | ก่อนผลิต  | ขณะผลิต  | ขณะขนส่ง   | ขณะใช้                   | ทิ้งหลังใช้  |
| การใช้ทรัพยากร (Resource use) เช่น<br>- วัตถุดิบ<br>- พลังงาน<br>- น้ำ            | ● <sup>2</sup><br>○ <sup>2</sup><br>○ <sup>2</sup>  | ● <sup>2</sup><br>○ <sup>2</sup><br>○ <sup>2</sup> | X<br>○ <sup>2</sup><br>X                           | X<br>● <sup>7</sup><br>X |  |
| การใช้สารเคมี/ วัตถุอันตราย   | ● <sup>1</sup>                                      | ● <sup>1</sup>                                     | X  | X                        |  |
| การปล่อยสารมลพิษ<br>(Emission/Release of pollutants)<br>- อากาศ<br>- น้ำ<br>- ดิน | ○ <sup>*</sup><br>○ <sup>*</sup><br>○ <sup>4</sup>  | ● <sup>*</sup><br>● <sup>*</sup><br>● <sup>*</sup> | ○ <sup>4</sup><br>○ <sup>4</sup><br>○ <sup>4</sup> | ○ <sup>1</sup><br>X<br>X | ● <sup>4</sup><br>● <sup>1,5</sup><br>● <sup>1,5</sup> |
| ขยะมูลฝอย/ของเสีย (Waste)   | ○ <sup>4</sup>                                      | ● <sup>*</sup>                                     |  | X                        | ● <sup>3,5</sup>                                       |
| ผลกระทบอื่นๆ (Other impacts)  |   | ● <sup>6</sup>                                     |  | ● <sup>6</sup>           | X  |
| ความเหมาะสมสำหรับการใช้<br>(Fitness for use)                                      |   |  |  | ● <sup>**</sup>          |  |
| ความปลอดภัย (Safety)  |   |  |  | ● <sup>**</sup>          |  |

**หมายเหตุ** พื้นที่สีเทาในตารางไม่นำมาพิจารณาในการออกข้อกำหนด

- มีผลกระทบต้องพิจารณาในการออกข้อกำหนด
- มีผลกระทบแต่ไม่รวมอยู่ในข้อกำหนด
- X ไม่เกี่ยวข้อง
- \* ข้อบังคับตามพระราชบัญญัติโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม หรือประกาศกระทรวงมหาดไทย
- \*\* มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหรือมาตรฐานความปลอดภัย
- 1 สารเคมีที่ใช้ในการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า
- 2 ผลจากการใช้วัตถุดิบ พลังงาน และน้ำ
- 3 ผลจากวัตถุดิบที่เป็นพลาสติกซึ่งไม่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ
- 4 ผลจากการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> และกรณีน้ำมันรั่วไหล
- 5 ผลจากซากชิ้นส่วนหม้อแปลงไฟฟ้า
- 6 ผลกระทบจากเสียง กลิ่น ความร้อน
- 7 พลังงานสูญเสีย จาก No load loss และ Load loss

## 2.1 ก่อนผลิต

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตต้องมีคุณภาพและมีการปนเปื้อนของสารอันตรายในปริมาณน้อยเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ได้คุณภาพตามมาตรฐาน ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าคือทองแดง เหล็ก รวมถึงส่วนประกอบอื่นๆ เช่น น้ำมันหม้อแปลง ฉนวนไฟฟ้า สารเคมีต่างๆ เป็นต้น ทั้งนี้ในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบโลหะอาจก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ เสียง รวมถึงของเสียที่เกิดขึ้นจากการตัดโลหะ ขึ้นรูป เป็นต้น ส่วนวัตถุดิบที่เป็นสารเคมีอาจเกิดการรั่วไหลหากมีการจัดเก็บไม่ถูกวิธี

## 2.2 ขณะผลิต

ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นขณะผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับโลหะ เช่น งานกลึง งานเชื่อม การตัดโลหะ งานพ่น ราวสี ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองต่างๆ ที่เป็นสารเจือปนในอากาศที่ระบายนอกจากโรงงาน และกลิ่นรบกวนจากระบบการพ่นสี ใช้น้ำมันจากการอบหม้อแปลงไฟฟ้า น้ำเสีย ขยะและเสียงดังจากเครื่องจักรในกระบวนการผลิตแล้วมีผลต่อผู้ปฏิบัติงาน และสิ่งแวดล้อมข้างเคียง ซึ่งจำเป็นต้องมีการควบคุมและป้องกันอย่างมีประสิทธิภาพ

## 2.3 ขณะขนส่ง

การส่งถ่ายสินค้าไปยังผู้บริโภคต้องใช้พลังงานเชื้อเพลิงในการเผาไหม้เครื่องยนต์ซึ่งอาจก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศจากการปล่อยก๊าซในการเผาไหม้เครื่องยนต์ รวมถึงอุบัติเหตุระหว่างการขนส่ง ซึ่งอาจมีกรณีน้ำมันรั่วไหลปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม

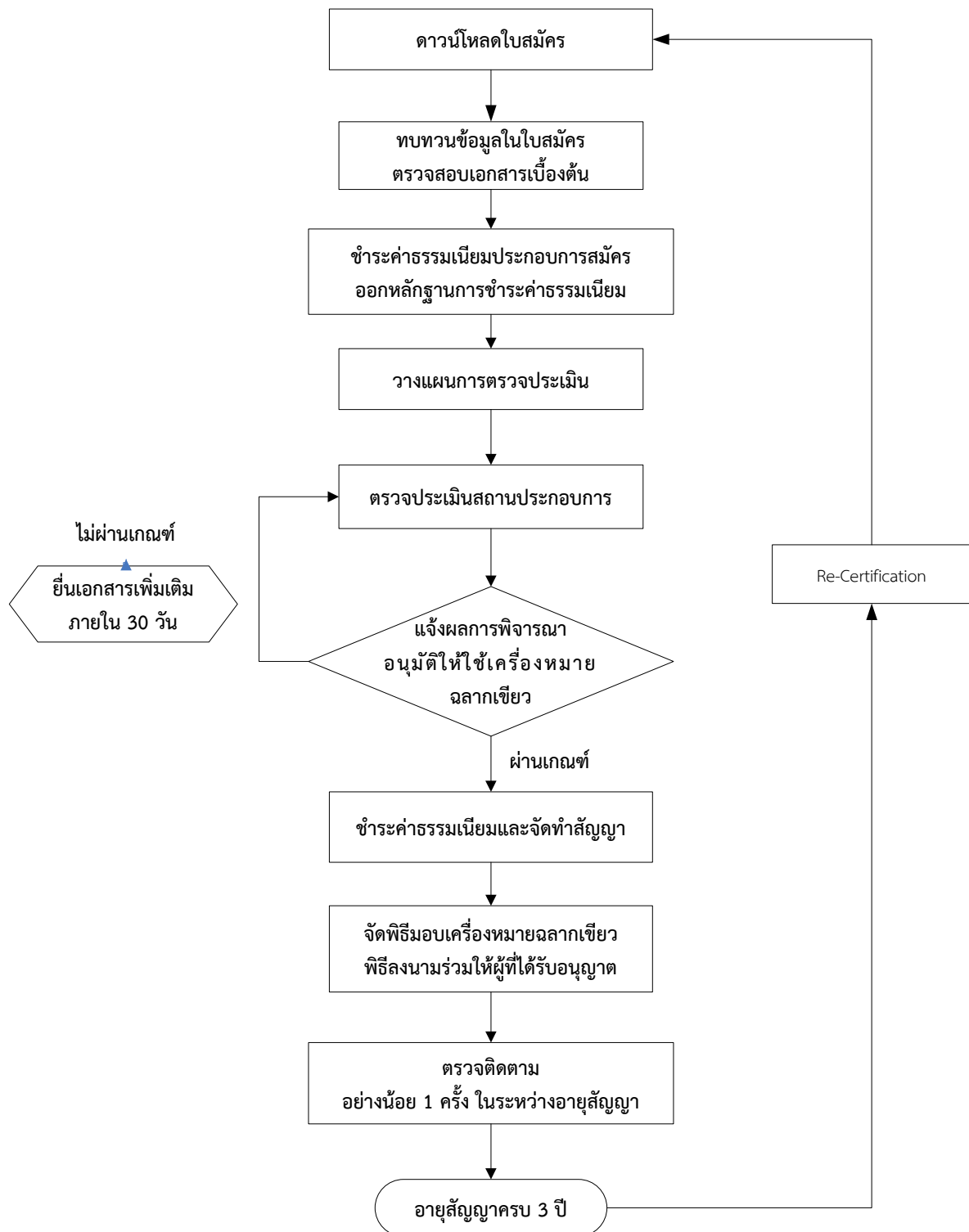
## 2.4 ขณะใช้งาน

การใช้งานผลิตภัณฑ์หม้อแปลงไฟฟ้าอาจได้รับผลกระทบจากการปล่อยสารอันตรายที่ปนเปื้อนในขั้นตอนการผลิต โลหะหนักที่อาจตกค้างในการผลิตซึ่งอาจมีผลกระทบต่อผู้ใช้งานและสิ่งแวดล้อม ในขณะที่ใช้งานได้นอกจากนี้ยังมีผลกระทบจากการใช้งานผลิตภัณฑ์ด้านประสิทธิภาพการใช้งานในด้านพลังงานสูญเสีย จาก No load loss และ Load losses เสียงรบกวนที่เกิดขึ้น ดังนั้นข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับหม้อแปลงไฟฟ้าจึงมุ่งเน้นการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายในชิ้นส่วนประกอบมาตรฐานการผลิต การปล่อยสารที่เป็นอันตรายเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและผู้บริโภค

## 2.5 ทิ้งหลังใช้

ผลกระทบของหม้อแปลงไฟฟ้าหลังการใช้งานอาจก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ และมลพิษทางดิน จากการปนเปื้อนของสารที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งเป็นผลจากส่วนประกอบของสารเติมแต่ง อาทิเช่น น้ำมันที่อาจรั่วไหล ไอร์ระเหยจากสารเคลือบผิว ไอร์ระเหยทองแดง เป็นต้น ซึ่งไม่สามารถย่อยสลายได้และอาจตกค้างในสิ่งแวดล้อมถ้าไม่มีการคัดแยกและนำกลับมาใช้ใหม่ รวมถึงการเผาหม้อแปลงไฟฟ้าหลังการใช้งานที่อาจจะมีการปล่อยสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหาร

3. สรุปขั้นตอนการอนุมัติใช้เครื่องหมายรับรองฉลากเขียว



รูปที่ 1 ขั้นตอนการให้การรับรองฉลากเขียว

## เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน. คู่มือการถ่ายทอดเชิงปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงานในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก.

ไชยชาญ หินเกิด. หม้อแปลงไฟฟ้า. กรุงเทพฯ :สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2549.

บริษัท ธิรไทย จำกัด (มหาชน). แบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี (56-1). Available:

[http://capital.sec.or.th/webapp/corp\\_fin/datafile/56/20080975T06.DOC](http://capital.sec.or.th/webapp/corp_fin/datafile/56/20080975T06.DOC).

บริษัท เอกรัฐวิศวะกรรม จำกัด (มหาชน). แบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี (56-1). Available:

[http://www.56-1.com/reports/AKR/AKR\\_13F561\\_th.pdf](http://www.56-1.com/reports/AKR/AKR_13F561_th.pdf)