

ห้ามใช้หรือยึดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน  
มาตรฐานฉบับสมบูรณ์จะประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ร่าง

## มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลสำหรับใช้ในสำนักงานหรือที่พักอาศัย -

เฉพาะด้านความทนทานต่อสภาพแวดล้อม -

เล่ม 4 ความผิดพลาดทางแม่เหล็กไฟฟ้า

DIGITAL PRINTING EQUIPMENT FOR OFFICE OR RESIDENTIAL USE -

RELIABILITY TO ENVIRONMENT -

PART 4 : ELECTROMAGNETIC FAILURE

สำหรับเวียนขอข้อคิดเห็นจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือจัดสัมมนาระดมความคิดเห็น

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400  
โทรศัพท์ 0 2202 3464

**คณะกรรมการวิชาการด้านมาตรฐาน**  
**สาขาเครื่องใช้และปริภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะที่ ๒**

**ประธานกรรมการ**

นางอัจฉรา เจริญสุข

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

**กรรมการ**

นายสุพันธุ์ ตั้งจิตกุศลมั่น

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นายพุฒิพงศ์ คงเจริญ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

นายเรืองฤทธิ์ หนีแหนะ

ศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

นายกฤษฎา อุดมเวช

นายอาทิตย์ วัฒนมงคล

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

-

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

-

สมาคมสมาพันธ์เทคโนโลยีสารสนเทศและ  
การสื่อสารแห่งประเทศไทย

นายวิฑูรย์ คงคะสุวัฒน์

บริษัท ทีทีแอนด์ที จำกัด (มหาชน)

นางชื่นสุข เมฆากุลวัฒน์

สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค

**กรรมการและเลขานุการ**

นายกมล เอื้อชินกุล

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

**คณะผู้จัดทำร่างมาตรฐาน**  
**มาตรฐานบริภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลสำหรับใช้ในสำนักงานหรือที่พักอาศัย -**  
**เฉพาะด้านความทนทางต่อสภาพแวดล้อม -**  
**เล่ม 4 ความผิดพร่องทางแม่เหล็กไฟฟ้า**

**ที่ปรึกษา**

นายศรัณย์ สัมฤทธิ์เดชขจร	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
นายกนกเวทย์ ตั้งพิมพ์รัตน์	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
นายปิยวุฒิ ศรีชัยกุล	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
นายชุมพล ครุฑแก้ว	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

**คณะทำงาน ด้านวิชาการ**

นายมนตรี พรรณรัตน์	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
นายสมเดช แสงสุรศักดิ์	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
นายพิทักษ์ เพิ่มประเสริฐ	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
นายสุรพงษ์ แซ่เจียม	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
นายถิรเจต พันพาไพร	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
นางสาวธัญลักษณ์ ยิ้มย่อง	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
นางสาวปัญญาดา ฤกษ์มังกร	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
นางสาวอรธินี พยัคฆะญาติ	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

**คณะทำงาน ด้านบรรณาธิการ**

นางสมพร กิ่งทอง	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
-----------------	--

ปัจจุบันบริษัทพิมพ์แบบดิจิทัล นับเป็นบริษัทเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐานที่มีใช้งานกันอย่างแพร่หลายในสำนักงานและมีแนวโน้มการใช้งานเพิ่มขึ้นในที่พักอาศัย ในการจัดหาบริษัทพิมพ์แบบดิจิทัล จำเป็นต้องคำนึงถึงความทนทานต่อสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ แต่หลักเกณฑ์การพิจารณานั้น ยังไม่มีการกำหนดให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ผู้ผลิตแต่ละรายมีวิธีการทดสอบความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน และการทดสอบความทนทานต่อสภาพแวดล้อมไม่ได้คำนึงถึงบริษัทพิมพ์แบบดิจิทัลที่นำเข้ามาใช้งานในประเทศไทย ทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถนำข้อมูลความทนทานต่อสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ ของบริษัทพิมพ์แบบดิจิทัลที่ผู้ผลิตระบุ มาใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเพื่อจัดหาบริษัทที่เหมาะสมต่อการใช้งานได้ จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมความทนทานประกอบตามบริษัทพิมพ์แบบดิจิทัลสำหรับใช้ในสำนักงานหรือที่พักอาศัย – เฉพาะด้านความทนทานต่อสภาพแวดล้อม เล่ม 4 ความผิพรองทางแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้มีจุดประสงค์เพื่อกำหนดวิธีการทดสอบและคุณลักษณะที่ต้องการด้านความทนทานต่อสภาพแวดล้อมด้านความผิพรองทางแม่เหล็กไฟฟ้าของบริษัทให้เป็นไปในลักษณะเดียวกัน อธิบายขั้นตอนการทดสอบ สภาพแวดล้อมสำหรับการทดสอบ และการประเมินผลการทดสอบให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน

วิธีดำเนินการต่าง ๆ กำหนดไว้สำหรับการทดสอบความทนทานของบริษัท ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีความผิพรองทางแม่เหล็กไฟฟ้า ตามที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด

อาจมีคุณลักษณะเพิ่มเติมที่จำเป็นสำหรับบริษัทที่ออกแบบมาสำหรับงานเฉพาะด้านนอกเหนือจากงานทั่วไปในสำนักงานหรือที่พักอาศัย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ จัดทำขึ้นตามความร่วมมือด้านการมาตรฐานระหว่าง สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กับ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้เป็นเล่มหนึ่งในอนุกรมของมาตรฐานผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลสำหรับใช้ในสำนักงาน หรือที่พักอาศัย - เฉพาะด้านความทนทานต่อสภาพแวดล้อม ดังนี้

- ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลสำหรับใช้ในสำนักงานหรือที่พักอาศัย - เฉพาะด้านความทนทานต่อสภาพแวดล้อม - เล่ม 1 ทั่วไป
- ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลสำหรับใช้ในสำนักงานหรือที่พักอาศัย - เฉพาะด้านความทนทานต่อสภาพแวดล้อม - เล่ม 2 ความร้อน
- ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลสำหรับใช้ในสำนักงานหรือที่พักอาศัย - เฉพาะด้านความทนทานต่อสภาพแวดล้อม - เล่ม 3 ความชื้น
- ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลสำหรับใช้ในสำนักงานหรือที่พักอาศัย - เฉพาะด้านความทนทานต่อสภาพแวดล้อม - เล่ม 4 ความผิดปกติของแม่เหล็กไฟฟ้า
- ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลสำหรับใช้ในสำนักงานหรือที่พักอาศัย - เฉพาะด้านความทนทานต่อสภาพแวดล้อม - เล่ม 5 ความสั่นสะเทือนและการตกกระแทก
- ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลสำหรับใช้ในสำนักงานหรือที่พักอาศัย - เฉพาะด้านความทนทานต่อสภาพแวดล้อม - เล่ม 6 ฝุ่น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยใช้ข้อมูลจากผู้ผลิต ผู้ใช้ และเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง สำหรับ เอกสารอ้างอิงฉบับที่ระบุปีที่พิมพ์ ให้ใช้ฉบับที่ระบุ ส่วนเอกสารอ้างอิง (รวมถึงฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) ที่ไม่ได้ระบุปีที่พิมพ์ นั้นให้ใช้ฉบับล่าสุด

ศอ. ๒๐๑๒.๔	วิธีการประเมินความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมสำหรับผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล สำหรับใช้ในสำนักงานหรือที่พักอาศัย - เล่ม ๔ - ความผิดปกติทางแม่เหล็กไฟฟ้า
มอก. 1451 - 2552	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 4 เทคนิคการทดสอบและการวัด ส่วนที่ 1 ภาพโดยรวมของการทดสอบภูมิคุ้มกัน
มอก.XXXX	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลสำหรับใช้ในสำนักงานหรือที่พักอาศัย - เฉพาะด้านความทนทานต่อสภาพแวดล้อม - เล่ม 1 ทั่วไป
CISPR 24 : 2010	Information technology equipment - Immunity characteristics - Limits and methods of measurement

## สารบัญ

หน้า

1. ขอบข่าย.....	1
2. บทนิยาม.....	1
3. เอกสารอ้างอิง.....	3
4. แนวทางการทดสอบ.....	3
5. ภาวะทั่วไปสำหรับการทดสอบ.....	3
6. การเตรียมการทดสอบ.....	4
7. วิธีทดสอบ.....	7
8. การประเมินผลการทดสอบ.....	9
9. รายงานผลการทดสอบ.....	14
ภาคผนวก ก. ตัวอย่างการจัดวางตัวอย่างทดสอบ.....	15
ภาคผนวก ข. ภาระงานมาตรฐานสำหรับการทดสอบ.....	18
ภาคผนวก ค. ตัวอย่างปัญหาคุณภาพงานพิมพ์.....	20
ภาคผนวก ง. ตัวอย่างการประเมินผลการทดสอบ.....	28
ภาคผนวก จ. ตัวอย่างรูปแบบรายงานผลการทดสอบ.....	29

**มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**  
**ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลสำหรับใช้ในสำนักงานหรือที่พักอาศัย -**  
**เฉพาะด้านความทนทานต่อสภาพแวดล้อม -**  
**เล่ม 4 ความผิดปกติของทางแม่เหล็กไฟฟ้า**

**1. ขอบข่าย**

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมข้อกำหนดทั่วไป เฉพาะด้านความทนทานต่อสภาพแวดล้อมของผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล ซึ่งประสงค์ให้ใช้ทั่วไปในสำนักงานหรือที่พักอาศัย ที่ทำงานที่แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 250 V และความถี่ที่กำหนด 50 Hz ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ผลิตภัณฑ์พิมพ์”
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมถึงลักษณะความผิดปกติของทางแม่เหล็กไฟฟ้า ได้แก่
  - 1.2.1 แรงดันไฟฟ้าตกลง การขาดหายไปช่วงสั้น และการแปรผันของแรงดัน (voltage dip, short interruption and voltage variation)
  - 1.2.2 ภาวะชั่วครู่อย่างรวดเร็วทางไฟฟ้า (electrical fast transient : EFT/burst)
  - 1.2.3 การปล่อยประจุไฟฟ้าสถิต (electrostatic discharge : ESD)
  - 1.2.4 เสรีจ (surge)
- 1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมถึง
  - 1.3.1 ชิ้นส่วนสำหรับใช้ซ่อมผลิตภัณฑ์พิมพ์
  - 1.3.2 ผลิตภัณฑ์พิมพ์ซึ่งไม่ประสงค์จะจำหน่ายให้ผู้ใช้โดยทั่วไปและประสงค์ให้ใช้งานเฉพาะด้านอย่างใดอย่างหนึ่ง
  - 1.3.3 ผลิตภัณฑ์พิมพ์ซึ่งประสงค์ให้ใช้ในอุตสาหกรรมการพิมพ์

**2. บทนิยาม**

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ให้เป็นไปตาม มอก. XXXX และดังต่อไปนี้



- 2.1 ค่าปริยาย (default) หมายถึง ค่าตั้งต้นของฮาร์ดแวร์ และ/หรือซอฟต์แวร์ที่ปรับตั้งมาจากผู้ผลิต หรือถูกปรับตั้งตามวิธีการที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้งาน
- 2.2 ช่องต่ออนุกรมเอนกประสงค์ (universal serial bus : USB) หมายถึง ช่องทางต่อเชื่อมอนุกรมเพื่อการสื่อสารแบบเอนกประสงค์ สามารถใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “USB”
- 2.3 ช่องทาง (port) หมายถึง ช่องทางเข้าของความผิดพร่องทางแม่เหล็กไฟฟ้าสู่บริษัทพิมพ์
- 2.4 ฐานทดสอบ (test platform) หมายถึง ชุดฮาร์ดแวร์และชุดซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับทดสอบหรือร่วมทดสอบกับตัวอย่างทดสอบ เช่น คอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ อุปกรณ์เครือข่าย อุปกรณ์จับเวลา
- หมายเหตุ** สำหรับการพิมพ์ผ่านการเชื่อมต่อแบบช่องต่ออนุกรมเอนกประสงค์ (universal serial bus : USB) อุปกรณ์เครือข่ายจะถือเป็นบริษัทที่เกี่ยวข้อง
- 2.5 ตัวอย่างทดสอบ (equipment under test : EUT) หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบหรือใช้เป็นตัวแทนสำหรับทดสอบ
- 2.6 บริษัทที่เกี่ยวข้อง (associated equipment) หมายถึง บริษัทสำเร็จอื่นที่ต้องใช้ร่วมในการใช้งานบริษัทพิมพ์
- 2.7 บริษัทพิมพ์ (printer) หมายถึง บริษัทที่มีความสามารถในการพิมพ์แบบดิจิทัลได้ ซึ่งประสงค์ให้ใช้งานในสำนักงานหรือที่פקอาศัย และต้องสามารถต่อเชื่อมเพื่อส่งพิมพ์จากคอมพิวเตอร์ได้
- 2.8 โปรแกรมขับ (program driver) หมายถึง โปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อใช้กำหนดรูปแบบการเชื่อมต่อ แบบวิธีในการรับส่งข้อมูลและคำสั่ง ระหว่างบริษัทพิมพ์กับคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมนี้
- 2.9 ผู้ใช้ (user) หมายถึง ผู้ใช้งาน หรือผู้ส่งงานบริษัท โดยให้ถือว่าผู้ใช้ไม่ได้รับการฝึกอบรมการใช้งานหรือควบคุมบริษัท
- 2.10 ผู้ผลิต (manufacturer) หมายถึง ผู้ทำ ผู้สร้าง ผู้ประกอบ หรือผู้ดัดแปลงบริษัท
- หมายเหตุ** ใน พรบ. หรือเอกสารของ สมอ. อาจใช้คำที่แตกต่างกัน เช่น ผู้ทำ
- 2.11 สถานะตั้งต้นสำหรับการทดสอบ (initial status for testing) หมายถึง สถานะของฐานทดสอบที่เชื่อมต่อฐานทดสอบบริษัทพิมพ์ และมีการปรับตั้งค่าซอฟต์แวร์ของฐานทดสอบเพิ่มเติมจากค่าปริยายในลักษณะที่จะให้ประสิทธิภาพสูงสุด

### 3. เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงที่ระบุต่อไปนี้จะประกอบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เอกสารอ้างอิงฉบับที่ระบุปีที่พิมพ์ ให้ใช้ฉบับที่ระบุ ส่วนเอกสารอ้างอิงฉบับที่ไม่ระบุปีที่พิมพ์ให้ใช้ฉบับล่าสุด (รวมถึงส่วนแก้ไขเพิ่มเติม)

- |                  |  |
|------------------|--|
| มอก. 1452 – 2552 | มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 4 เทคนิคการทดสอบและการวัด ส่วนที่ 2 การทดสอบภูมิคุ้มกันการปล่อยประจุไฟฟ้าสถิต   |
| มอก. 1454 – 2552 | มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 4 เทคนิคการทดสอบและการวัด ส่วนที่ 4 การทดสอบภูมิคุ้มกันภาวะชั่วครู่อย่างรวดเร็วทางไฟฟ้า                                 |
| มอก.1455 – 2540  | มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 4 เทคนิคการทดสอบและการวัด ส่วนที่ 5 การทดสอบภูมิคุ้มกันเสิร์จ   |
| มอก.1460 – 2552  | มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 4 เทคนิคการทดสอบและการวัด ส่วนที่ 11 การทดสอบภูมิคุ้มกันเมื่อแรงดันไฟฟ้าดิ่งลงขาดหายไปเป็นระยะเวลาสั้น ๆ และแปรเปลี่ยน |

### 4. แนวทางการทดสอบ

การทดสอบที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ให้เป็นไปตามข้อ 7. ใช้ตัวอย่างทดสอบตัวเดียวกันทดสอบไปที่ละหัวข้อทดสอบตามลำดับ

### 5. ภาวะทั่วไปสำหรับการทดสอบ

สภาพแวดล้อมสำหรับการทดสอบ ให้เป็นไปตามหัวข้อการทดสอบ ดังต่อไปนี้

- 5.1 การทดสอบความทนทานต่อแรงดันไฟฟ้าดิ่งลง การขาดหายไปช่วงสั้น และการแปรผันของแรงดัน ให้ดำเนินการภายใต้สภาพแวดล้อมดังต่อไปนี้

อุณหภูมิ (25 ± 2) °C

ความชื้นสัมพัทธ์ 40 % ถึง 80 %

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สภาพแวดล้อมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ต้องไม่มีผลกระทบต่อผลการทดสอบ

- 5.2 การทดสอบความทนทานต่อภาวะชั่วคราวอย่างรวดเร็วทางไฟฟ้า ให้ดำเนินการภายใต้สภาพแวดล้อมดังต่อไปนี้  
อุณหภูมิ  $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$   
ความชื้นสัมพัทธ์ 40 % ถึง 80 %  
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สภาพแวดล้อมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ต้องไม่มีผลกระทบต่อผลการทดสอบ
- 5.3 การทดสอบความทนทานต่อการปล่อยประจุไฟฟ้าสถิต ให้ดำเนินการภายใต้สภาพแวดล้อมดังต่อไปนี้  
อุณหภูมิ  $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$   
ความชื้นสัมพัทธ์ 30 % ถึง 60 %  
ความดันบรรยากาศ 86 kPa ถึง 106 kPa  
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สภาพแวดล้อมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ต้องไม่มีผลกระทบต่อผลการทดสอบ
- 5.4 การทดสอบความทนทานต่อไฟฟ้าเสิร์จ ให้ดำเนินการภายใต้สภาพแวดล้อมดังต่อไปนี้  
อุณหภูมิ  $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$   
ความชื้นสัมพัทธ์ 40 % ถึง 80 %  
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สภาพแวดล้อมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ต้องไม่มีผลกระทบต่อผลการทดสอบ

## 6. การเตรียมการทดสอบ

- 6.1 การทดสอบนี้เป็นการทดสอบเฉพาะแบบ (type test)
- 6.2 เครื่องมือทดสอบ และการจัดวางตัวอย่างทดสอบ ให้เป็นดังต่อไปนี้
- 6.2.1 การทดสอบความทนทานต่อการปล่อยประจุไฟฟ้าสถิต ให้เป็นไปตาม มอก. 1452
  - 6.2.2 การทดสอบความทนทานต่อภาวะชั่วคราวอย่างรวดเร็วทางไฟฟ้า ให้เป็นไปตาม มอก. 1454
  - 6.2.3 การทดสอบความทนทานต่อไฟฟ้าเสิร์จ ให้เป็นไปตาม มอก. 1455
  - 6.2.4 การทดสอบความทนทานต่อแรงดันไฟฟ้าดิ่งลงขาดหายไปช่วงสั้นและการแปรผันของแรงดัน ให้เป็นไปตาม มอก. 1460

**หมายเหตุ** ดูตัวอย่างการจัดวางตัวอย่างทดสอบสำหรับการทดสอบความทนทานต่อการปล่อยประจุไฟฟ้าสถิต และความทนทานต่อภาวะชั่วคราวอย่างรวดเร็วทางไฟฟ้า ได้จากภาคผนวก ก.

### 6.3 ฐานทดสอบ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ได้มีการกำหนดฐานทดสอบที่ตายตัว ผู้ทดสอบสามารถเลือกฐานทดสอบที่เหมาะสมได้เองและให้บันทึกฐานทดสอบที่มีผลต่อผลการทดสอบทุกครั้ง

#### 6.3.1 การตั้งค่าเบื้องต้นฐานทดสอบ

ติดตั้งฐานทดสอบด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ตามวิธีการที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้ บันทึกรายละเอียดวิธีการและการตั้งค่าในรายงานการทดสอบด้วย กรณีที่มีการดำเนินการเพิ่มเติมที่แตกต่างจากค่าปริยายตามวิธีการที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้ ให้บันทึกรายละเอียดการดำเนินการเพิ่มเติมนั้นในรายงานด้วย

ควรเลือกการเชื่อมต่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการใช้งานบริษัทพิมพ์ ต้องบันทึกรูปแบบการเชื่อมต่อไว้ ควรทดสอบให้แน่ใจว่ามีการปรับตั้งฐานทดสอบในลักษณะที่จะทำให้ประสิทธิภาพสูงสุด โดยต้องบันทึกรายละเอียดการปรับตั้งไว้รายละเอียดการตั้งค่าฐานทดสอบเบื้องต้นทั้งหมดต้องถูกบันทึกไว้เป็นสถานะปริยายสำหรับการทดสอบ

#### 6.3.2 การใช้ดิสก์อิมเมจ (disk image) เพื่อสร้างฐานทดสอบ

ให้ใช้ดิสก์อิมเมจเพื่อสร้างฐานทดสอบได้ โดยที่ดิสก์อิมเมจนั้นสร้างขึ้นจากฐานทดสอบที่มีการตั้งค่าแล้ว แต่ยังไม่ได้อัปเดตโปรแกรมขับของบริษัทพิมพ์ และต้องบันทึกซอฟต์แวร์ที่ใช้จัดการดิสก์อิมเมจและการตั้งค่าเพิ่มเติมจากค่าปริยายของซอฟต์แวร์นั้นในรายงานผลการทดสอบด้วย

#### 6.3.3 การเริ่มต้นทดสอบ

ก่อนเริ่มทดสอบต้องจัดให้ฐานทดสอบกลับไปอยู่สถานะตั้งต้นสำหรับการทดสอบก่อนการทดสอบบริษัทพิมพ์เครื่องใหม่ทุกครั้ง

บริษัทพิมพ์ที่ปรับเปลี่ยนการตั้งค่าของฮาร์ดแวร์หรือปรับเปลี่ยนบริษัทประกอบที่เกี่ยวข้อง ให้ถือเป็นบริษัทพิมพ์เครื่องใหม่

### 6.4 การตั้งค่าตัวอย่างทดสอบ

ติดตั้งตัวอย่างทดสอบตามวิธีการจากคู่มือผู้ใช้ ติดตั้งโปรแกรมขับตามคำแนะนำจากคู่มือผู้ใช้ โดยใช้โปรแกรมขับรุ่นล่าสุด บันทึกชื่อ และรุ่นโปรแกรมขับในรายงานผลการทดสอบ

กรณีติดตั้งโปรแกรมขับตามวิธีการจากคู่มือผู้ใช้แล้วไม่สามารถติดตั้งโปรแกรมขับได้โดยอัตโนมัติ ให้ปรึกษาผู้ผลิต

การตั้งค่าโปรแกรมขับ ให้ใช้ค่าปริยายของโปรแกรมขับ กรณีที่การตั้งค่าที่โปรแกรมขับและที่ตัวอย่างทดสอบไม่ตรงกัน ให้ใช้ค่าจากโปรแกรมขับแทน ไม่อนุญาตให้ยกเลิกฟังก์ชันการทำงานที่ตั้งมาจากผู้ผลิต เช่น การทำความสะอาดหัวพิมพ์โดยอัตโนมัติ การสอบเทียบตัวอย่างทดสอบ การประหยัดพลังงาน ยกเว้นฟังก์ชันการเลือกกระดาษโดยอัตโนมัติ (automatic media detect)

การตั้งค่าขนาดกระดาษต้องให้ตรงกับไฟล์ที่ใช้ เช่น ไฟล์ทดสอบขนาด A4 ให้ตั้งค่าที่ตัวอย่างทดสอบเป็นขนาดกระดาษ A4 และใช้กระดาษขนาด A4 ในการทดสอบ ตรวจสอบการตั้งค่าขอบหน้ากระดาษให้ไม่เกิน 12.7 mm โดยสามารถใช้ฟังก์ชันการปรับตำแหน่งหน้ากระดาษ เช่น การปรับงานพิมพ์ให้อยู่กึ่งกลางหน้า (page centering) การปรับแนวงานพิมพ์ (auto-rotation) ได้ เพื่อให้งานพิมพ์ออกมาถูกต้อง และให้บันทึกทุกการตั้งค่าที่ปรับแต่งเพิ่มเติมจากค่าปริยายในรายงานผลการทดสอบด้วย

**หมายเหตุ** การปิดการทำงานบางฟังก์ชันเพื่อให้ผลการพิมพ์ออกมาถูกต้องสามารถทำได้ เช่น การปิดฟังก์ชัน การปรับสัดส่วนหน้ากระดาษ (page scaling)

ต้องเปิดการทำงานของฟังก์ชันการพิมพ์แบบเรียงชุด กรณีที่ค่าปริยายโปรแกรมขับไม่ได้เปิดทำงานฟังก์ชันนี้ ให้ผู้ทดสอบดำเนินการตามคู่มือผู้ใช้ เพื่อเปิดการทำงานฟังก์ชันการพิมพ์แบบเรียงชุด

สำหรับบริษัทพิมพ์ที่เป็นชนิดสี ให้ตั้งค่าเป็นงานพิมพ์แบบสี และหากประสงค์จะทดสอบงานพิมพ์ขาวดำเพิ่มเติม (ไม่บังคับ) ให้ตั้งค่าเป็นงานพิมพ์ขาวดำ โดยให้ใช้คุณภาพและความละเอียดงานพิมพ์เช่นเดียวกับงานพิมพ์สี และให้ใช้เฉพาะหมึกดำในการพิมพ์งานเท่านั้น

**หมายเหตุ** การตั้งค่าสีงานพิมพ์ขาวดำสามารถกระทำได้ในโปรแกรมขับและที่ตัวอย่างทดสอบโดยตรง โดยอาจใช้คำว่า “Print in B&W” “Print in grayscale” “Print in black only”

## 6.5 การเชื่อมต่อตัวอย่างทดสอบ

รูปแบบการเชื่อมต่อกับบริษัทพิมพ์ควรจะสอดคล้องกับรูปแบบการใช้งานของบริษัทพิมพ์ เช่น บริษัทพิมพ์สำหรับสำนักงานควรเชื่อมต่อในรูปแบบเครือข่าย บริษัทพิมพ์สำหรับส่วนบุคคลควรเชื่อมต่อโดยตรงกับเครื่องคอมพิวเตอร์ (เช่น USB) กรณีที่การเชื่อมต่อบริษัทพิมพ์ไม่สอดคล้องกับรูปแบบการใช้งาน ให้ผู้ทดสอบบันทึกรายละเอียดในรายงานผลการทดสอบด้วย

## 6.6 รายละเอียดอื่น ๆ ของตัวอย่างทดสอบ

สิ่งที่ใช้ร่วมทดสอบจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดคำแนะนำจากผู้ผลิต เช่น วัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ร่วมกับตัวอย่างทดสอบ

## 6.7 กระดาษที่ใช้สำหรับการทดสอบ

ให้เลือกกระดาษที่ใช้สำหรับการทดสอบเป็นกระดาษสีขาว ขนาด A4 (210 mm x 297 mm) น้ำหนัก 80 g/m<sup>2</sup>

รายละเอียดของกระดาษที่ใช้ทดสอบต้องระบุในรายงานผลการทดสอบ เช่น เครื่องหมายการค้า รุ่น น้ำหนัก ขนาด ประเภท และชนิด

## 6.8 ภาระงานทดสอบและโปรแกรมประยุกต์สำหรับทดสอบ

ให้ใช้ไฟล์ทดสอบในรูปแบบมาตรฐานเปิดเป็นภาระงานทดสอบ ไฟล์มาตรฐานที่เลือกได้ให้ไว้ในภาคผนวก ข. โดยใช้ไฟล์มาตรฐานจากภาระงานอักษรสารจำนวน 4 ชุด ในกรณีที่ผู้ผลิตกำหนดให้ทดสอบด้วยงานพิมพ์กราฟฟิก ให้เลือกใช้ภาระงานมาตรฐานจากภาระงานวิจิตรศิลป์จำนวน 6 ชุด

ตัวอย่างโปรแกรมประยุกต์สำหรับทดสอบไม่ได้ให้ไว้ ผู้ทดสอบเป็นผู้เลือกและต้องบันทึกชื่อและรุ่นในรายงานผลการทดสอบ

ผู้ทดสอบต้องทำการตรวจสอบขนาดไฟล์ภาระงานทดสอบ และพิมพ์ไฟล์ภาระทดสอบอย่างน้อย 2 ครั้ง เพื่อตรวจสอบความทำซ้ำของผลงานพิมพ์

ในระหว่างการตรวจสอบความทำซ้ำของผลงานพิมพ์ คุณภาพงานพิมพ์ที่ได้รับจากบริษัทพิมพ์ต้องไม่ผิดเพี้ยนไปจากไฟล์ภาระงานทดสอบ หากคุณภาพงานพิมพ์มีความผิดเพี้ยนผู้ผลิตดำเนินการแก้ไขบริษัทพิมพ์ก่อนดำเนินการทดสอบ ตัวอย่างงานพิมพ์ที่ผิดเพี้ยนสามารถดูได้จากภาคผนวก ค.

## 7. วิธีทดสอบ

จัดเตรียมฐานทดสอบ และดำเนินการตั้งค่าฐานทดสอบ (ข้อ 6.3) เชื่อมต่อตัวอย่างทดสอบกับฐานทดสอบ (ข้อ 6.5) เพื่อใช้ในการสั่งพิมพ์งานตามภาระงานทดสอบ

พิมพ์ภาระงานทดสอบในพื้นที่ที่มีการควบคุมอุณหภูมิ (25 ± 2) °C วัดความเร็วในการพิมพ์งานแผ่นที่ 1 และความเร็วที่ได้จากการพิมพ์งานแต่ละชุดในภาระงานทดสอบ นำความเร็วที่ได้จากการพิมพ์งานแต่ละชุดมาเฉลี่ยเป็นความเร็วเฉลี่ยในการพิมพ์งาน เพื่อใช้เป็นสมรรถนะในการทำงานสำหรับเปรียบเทียบกับสมรรถนะในการทำงานที่วัดได้ระหว่างการทดสอบ

### 7.1 การทดสอบความทนทานต่อแรงดันไฟฟ้าดิ่งลง ขาดหายไปช่วงสั้น และการแปรผันของแรงดัน

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 1460

## 7.2 การทดสอบความทนทานต่อภาวะชั่วครู่อย่างรวดเร็วทางไฟฟ้า

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 1454 และเพิ่มเติม ดังนี้

- 7.2.1 ถ้าตัวอย่างทดสอบมีช่องทางเข้าออกที่เหมือนกันหลายช่องทาง ให้เลือกทดสอบช่องทางใดช่องทางหนึ่ง
- 7.2.2 สายที่มีตัวนำหลายเส้น เช่น สายสื่อสารแบบ 50 คู่ ให้ทดสอบแบบสายเส้นเดียว
- 7.2.3 ทดสอบเฉพาะสายที่ผู้ผลิตกำหนดสำหรับการสื่อสารด้วยสายยาวเกินกว่า 3 m
- 7.2.4 ความยาวสายต่อระหว่างตัวอย่างทดสอบกับอุปกรณ์คู่ควบ (coupling device) ควรจะให้สั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ในช่วง 0.5 m ถึง 3 m

## 7.3 การทดสอบความทนทานต่อการปล่อยประจุไฟฟ้าสถิต

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 1452 และเพิ่มเติม ดังนี้

- 7.3.1 การปล่อยประจุไฟฟ้าสถิต ต้องปล่อยเฉพาะที่พื้นผิวของตัวอย่างทดสอบที่จะถูกสัมผัสในระหว่างการใช้งาน รวมทั้งบริเวณที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ตามที่กำหนดในคู่มือการใช้งาน เช่น การทำความสะอาด (หรือ การเปลี่ยนวัสดุสิ้นเปลือง) ในขณะที่ตัวอย่างทดสอบทำงานตามปรกติ
- 7.3.2 จำนวนจุดทดสอบจะขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่างทดสอบ ข้อกำหนดตาม ข้อ 8.3.1 และ Annex A ข้อ A.5 ของ มอก. 1452 จะต้องนำมาพิจารณาในการเลือกจุดทดสอบ การปล่อยประจุไฟฟ้าสถิตแบบสัมผัสไม่ต้องทดสอบสำหรับขั้วต่อแบบเปิด (open connector)
- 7.3.3 ข้อเสนอแนะในการเลือกจุดทดสอบ มีแสดงไว้ใน Annex A ข้อ A.5 ของ มอก. 1452 โดยต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษในการเลือกจุดทดสอบสำหรับ แผงแป้นอักขระ (keyboard) สวิตช์ไฟฟ้า (power switch) ช่องเสียบการ์ดหน่วยความจำ (memory card) ช่องเสียบแผ่นวงจรร (card slots) พื้นที่รอบ ๆ ช่องทางโทรคมนาคม เป็นต้น
- 7.3.4 การปล่อยประจุไฟฟ้าสถิตให้ทำได้ 2 วิธี ดังต่อไปนี้
  - 7.3.4.1 การปล่อยประจุแบบสัมผัสกับพื้นผิวดำนำ และการปล่อยประจุแบบสัมผัสกับแผ่นปล่อยประจุ (coupling plane)  
ตัวอย่างทดสอบต้องถูกปล่อยประจุทดสอบอย่างน้อย 200 ครั้ง โดยเป็นประจุขั้วบวก 100 ครั้ง และเป็นประจุขั้วลบ 100 ครั้ง ที่จุดทดสอบอย่างน้อย 4 จุด สำหรับตัวอย่างทดสอบที่เป็นบริษัทแบบตั้งโต๊ะต้องมีจุดทดสอบ 1 จุดอยู่ที่ตรงกลางขอบด้านหน้าของแผ่นปล่อยประจุแนวนอน (horizontal

coupling plane) โดยทดสอบด้วยการปล่อยประจุแบบสัมผัสทางอ้อม (indirect contact discharge) อย่างต่ำจำนวน 50 ครั้ง จุดทดสอบอื่น ๆ ทั้งหมดต้องถูกทดสอบ การปล่อยประจุแบบสัมผัสทางตรง (direct contact discharge) อย่างน้อย 50 ครั้ง (ชั่วละ 25 ครั้ง) พื้นที่ของตัวอย่างทดสอบทั้งหมดที่ปรกติผู้ใช้สามารถสัมผัสได้ต้องถูกทดสอบ ถ้าหากจุดทดสอบแบบสัมผัสทางตรงไม่ได้ให้ทดสอบการปล่อยประจุแบบสัมผัสทางอ้อมแทนจำนวนอย่างน้อย 200 ครั้ง (ใช้แผ่นปล่อยประจุแนวตั้งทดสอบตาม มอก. 1452)

**หมายเหตุ** การทดสอบการปล่อยประจุไฟฟ้าสถิตแบบสัมผัสที่ระดับต่ำกว่าที่ได้กำหนดในข้อ 5 ของ มอก. 1452 ไม่ต้องทดสอบ

7.3.4.2 การปล่อยประจุทางอากาศบริเวณที่เป็นช่องเปิด และพื้นผิวที่เป็นฉนวนในส่วนต่าง ๆ ของตัวอย่างทดสอบที่ไม่สามารถทำการทดสอบการปล่อยประจุแบบสัมผัสได้ ให้ตรวจสอบหาจุดที่มีโอกาสที่จะมีการลัดข้ามผ่านอากาศ (breakdown) เมื่อผู้ใช้เข้าถึง เช่น จุดเปิดตามขอบของกุกญแจ เปลือกผิวของแผงแป้นอักขระให้ทดสอบด้วยวิธีการปล่อยประจุทางอากาศ

7.4 การทดสอบความทนทานต่อไฟฟ้าเสิร์จ

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 1455

## 8. การประเมินผลการทดสอบ

ให้แบ่งระดับความทนทานต่อความผิดพลาดทางแม่เหล็กไฟฟ้าโดยประเมินจากเกณฑ์ยอมรับที่บริษัทพิมพ์ได้รับจากแต่ละการทดสอบ ตามข้อ 8.1 และ ประเมินผลการทดสอบรวม ตามข้อ 8.2

8.1 การประเมินผลของแต่ละการทดสอบ

เกณฑ์ยอมรับของความทนทานต่อความผิดพลาดทางแม่เหล็กไฟฟ้าแต่ละหัวข้อทดสอบกำหนดไว้ดังนี้

8.1.1 ข้อกำหนดความทนทานต่อแรงดันไฟฟ้าดิ่งลง การขาดหายไปช่วงสั้น และแปรผันของแรงดัน

แรงดันไฟฟ้าทดสอบความทนทานต่อแรงดันไฟฟ้าดิ่งลง การขาดหายไปช่วงสั้น และแปรผันของแรงดัน ให้เป็นไปตาม ตารางที่ 1



**ตารางที่ 1 แรงดันไฟฟ้าทดสอบความทนทานต่อแรงดันไฟฟ้าดิ่งลง การขาดหายไปช่วงสั้น  
และแปรผันของแรงดัน  
(ข้อ 8.1.1)**

ตำแหน่งทดสอบ	แรงดันไฟฟ้า	ระดับเกณฑ์ยอมรับ	หมายเหตุ
สายไฟที่เชื่อมต่อกับแหล่ง จ่ายไฟฟ้าประธาน กระแสสลับ	ไฟดิ่งลง > 95% 0.5 คาบเวลา	2	ดูหมายเหตุ 1 และ หมายเหตุ 2
	ไฟขาดหายไปช่วงสั้น 95% 250 คาบเวลา	1	
	ไฟแปรผัน 30% 25 คาบเวลา	1	

**หมายเหตุ 1** รวมถึงบริภัณฑ์ที่แยกตัวแปลงผันไว้นอกตัวบริภัณฑ์ด้วย (separate a.c./d.c. power converter)

**หมายเหตุ 2** ให้การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นที่มุม 0 องศาของรูปคลื่น

8.1.2 ข้อกำหนดความทนทานต่อภาวะชั่วคราวอย่างรวดเร็วทางไฟฟ้า

แรงดันไฟฟ้าทดสอบความทนทานต่อภาวะชั่วคราวอย่างรวดเร็วทางไฟฟ้า ให้เป็นไปตาม ตารางที่ 2

**ตารางที่ 2 แรงดันไฟฟ้าทดสอบความทนทานต่อภาวะชั่วคราวอย่างรวดเร็วทางไฟฟ้า**  
(ข้อ 8.1.2)

ตำแหน่งทดสอบ	แรงดันไฟฟ้า	ระดับเกณฑ์ยอมรับ	หมายเหตุ
ช่องทางเข้าออกของสาย สัญญาณสื่อสาร	0.5 kV, 5/50 Tr/Th $\mu$ S, อัตรา การซ้ำ 5 kHz	2	ดูหมายเหตุ 1 และ หมายเหตุ 2
จุดเชื่อมต่อกับแหล่งจ่าย ไฟฟ้าประธานกระแสสลับ	1 kV, 5/50 Tr/Th $\mu$ S, อัตรา การซ้ำ 5 kHz	2	ดูหมายเหตุ 3

หมายเหตุ 1 ทดสอบกับสายที่ผู้ผลิตกำหนดให้ใช้สายสื่อสารที่มีความยาวมากกว่า 3 m ได้

หมายเหตุ 2 ทดสอบกับสายทุกสายที่ต่อถึงกราวด์

หมายเหตุ 3 รวมถึงอุปกรณ์ที่วางตลาดพร้อมกับตัวแปลงผัน (a.c./d.c. converter)

8.1.3 ข้อกำหนดความทนทานต่อการปล่อยประจุไฟฟ้าสถิต

แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ทดสอบความทนทานต่อการปล่อยประจุไฟฟ้าสถิต ให้เป็นไปตาม ตารางที่ 3

**ตารางที่ 3 แรงดันไฟฟ้าทดสอบความทนทานต่อการปล่อยประจุไฟฟ้าสถิต**  
(ข้อ 8.1.3)

ตำแหน่งทดสอบ	แรงดันไฟฟ้า	ระดับเกณฑ์ยอมรับ	หมายเหตุ
เปลือกฉนวนนอก	4 kV (การปล่อยประจุแบบสัมผัส)	2	
	8 kV (การปล่อยประจุทางอากาศ)	2	

8.1.4 ข้อกำหนดความทนทานต่อไฟฟ้าเสิร์จ

แรงดันไฟฟ้าทดสอบความทนทานต่อไฟฟ้าเสิร์จ ให้เป็นไปตาม ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แรงดันไฟฟ้าทดสอบความทนทานต่อไฟฟ้าเล็จร

(ข้อ 8.1.4)

ตำแหน่งทดสอบ	แรงดันไฟฟ้า	ระดับเกณฑ์ยอมรับ	หมายเหตุ
ช่องทางเข้าออกของสายสัญญาณสื่อสาร	1 kV และ 4 kV ที่ 10/700 Tr/Th $\mu$ S	1	ดูหมายเหตุ 1, หมายเหตุ 2, หมายเหตุ 3 และ หมายเหตุ 4
จุดเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานกระแสสลับ	1 kV (สายเฟสกับสายเฟส) และ 2 kV (สายเฟสกับดิน) ที่ 1.2/50 (8/20) Tr/Th $\mu$ S	2	ดูหมายเหตุ 5 และ หมายเหตุ 6

**หมายเหตุ 1** ทดสอบกับสายที่ผู้ผลิตกำหนดอาจจะต่อโดยตรงกับสายภายนอก

**หมายเหตุ 2** สำหรับช่องทางที่มีตัวป้องกันขั้นต้น (primary protection) ให้ทดสอบที่แรงดันได้ถึง 4kV นอกนั้นให้ทดสอบที่ 1kV

**หมายเหตุ 3** ทดสอบกับสายทุกสายที่ต่อถึงดิน

**หมายเหตุ 4** หากใช้โครงข่ายคู่ควบ (coupling network) แบบรูปคลื่น 10/700  $\mu$ S แล้วมีผลกระทบต่อการทำงานของช่องทางความเร็วสูง (high speed data ports) ให้ทดสอบด้วยรูปคลื่น 1.2/50(8/20)  $\mu$ S และโครงข่ายคู่ควบที่เหมาะสม

**หมายเหตุ 5** รวมถึงบริภัณฑ์ที่แยกตัวแปลงผันไว้นอกตัวบริภัณฑ์ด้วย (separate a.c./d.c. power converter)

**หมายเหตุ 6** เมื่อผู้ผลิตกำหนดมาตรการป้องกันไว้ และไม่สามารถจำลองการป้องกันนี้ได้ ในระหว่างการทดสอบให้ทดสอบด้วยระดับที่ถูกลดลงเป็น 0.5kV (สายเฟสกับสายเฟส) และ 1kV (สายเฟสกับดิน)

การประเมินผลสมรรถนะในการทำงานของตัวอย่างทดสอบ เป็นการประเมินผลความเร็วในการพิมพ์แผ่นที่ 1 และความเร็วเฉลี่ยในการพิมพ์งานที่ได้จากการพิมพ์ไฟล์มาตรฐานที่กำหนดให้แต่ละชุดในระหว่างและหลังการทดสอบ กับความเร็วในการพิมพ์แผ่นที่ 1 และความเร็วเฉลี่ยในการพิมพ์งานก่อนการทดสอบ ระดับเกณฑ์ยอมรับเป็นไปตามสมรรถนะในการทำงาน และคุณภาพงานพิมพ์ของตัวอย่างทดสอบแบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ระดับ 3 ระหว่างและหลังการทดสอบ สมรรถนะการทำงานของตัวอย่างทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 90% เมื่อเทียบกับสมรรถนะการทำงานของตัวอย่างก่อนการทดสอบ และไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพงานพิมพ์

- ระดับ 2 หลังการทดสอบ สมรรถนะการทำงานของตัวอย่างทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 90% เมื่อเทียบกับสมรรถนะการทำงานของตัวอย่างก่อนการทดสอบ และไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพงานพิมพ์
- ระหว่างการทดสอบอนุญาตให้สมรรถนะการทำงานของตัวอย่างทดสอบลดลงว่าน้อยกว่า 90% เมื่อเทียบกับสมรรถนะการทำงานของตัวอย่างก่อนการทดสอบ และอาจมีผลกระทบต่อคุณภาพงานพิมพ์
- ระดับ 1 ระหว่างและหลังการทดสอบตัวอย่างทดสอบไม่ทำงานหรือไม่ตอบสนองต่อคำสั่งทำงาน หรือมีผลกระทบต่อคุณภาพงานพิมพ์ ทำให้ต้องดำเนินการปิดตัวอย่างทดสอบหรือสั่งเริ่มทำงานใหม่
- ระดับ 0 ระหว่างและหลังการทดสอบตัวอย่างทดสอบเสียหรือชำรุดไม่สามารถทำงานต่อได้ ต้องเปลี่ยนส่วนประกอบหรือต้องซ่อมบำรุงเพื่อให้ตัวอย่างกลับมาทำงานต่อได้

## 8.2 ประเมินผลการทดสอบรวม

การแบ่งระดับความทนทานต่อความผิดพลาดทางแม่เหล็กไฟฟ้าของตัวอย่างทดสอบจากการประเมินตามเกณฑ์ยอมรับที่ตัวอย่างได้รับในแต่ละข้อ แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- ระดับ 4 ระดับเกณฑ์ยอมรับของตัวอย่างทดสอบที่ได้รับจาก 4 ข้อการทดสอบอยู่สูงกว่าเกณฑ์ยอมรับที่กำหนดไว้ในข้อ 8.1
- ระดับ 3 ระดับเกณฑ์ยอมรับของตัวอย่างทดสอบที่ได้รับจาก 4 ข้อการทดสอบมีหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งสูงกว่าเกณฑ์ยอมรับ และไม่มีหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ยอมรับที่กำหนดไว้ในข้อ 8.1
- ระดับ 2 ระดับเกณฑ์ยอมรับของตัวอย่างทดสอบที่ได้รับจาก 4 ข้อการทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์ยอมรับที่กำหนดไว้ในข้อ 8.1
- ระดับ 1 ระดับเกณฑ์ยอมรับของตัวอย่างทดสอบที่ได้รับจาก 4 ข้อการทดสอบมีหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ยอมรับที่กำหนดไว้ในข้อ 8.1 แต่ทุกข้อการทดสอบต้องได้รับเกณฑ์ยอมรับสูงกว่าระดับ 0
- ระดับ 0 ระดับเกณฑ์ยอมรับของบริภัณฑ์ที่ได้รับจาก 4 ข้อการทดสอบมีหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งอยู่ในระดับ 0

**หมายเหตุ** ดูตัวอย่างการประเมินผลการทดสอบรวม ได้จากภาคผนวก ง.

## 9. รายงานผลการทดสอบ

รายงานผลการทดสอบ ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 9.1 ข้อมูลทั่วไป

9.1.1 ชื่อผู้ทดสอบ

9.1.2 วันที่ดำเนินการทดสอบ

9.1.3 สภาพแวดล้อมของการทดสอบ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น

### 9.2 ข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างทดสอบ

รายละเอียดของตัวอย่างทดสอบ ได้แก่ เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน รุ่นอ้างอิง และหมายเลขประจำเครื่อง

### 9.3 ข้อมูลเกี่ยวกับฐานทดสอบ

รายละเอียดด้านฮาร์ดแวร์ของฐานทดสอบ ได้แก่ เครื่องหมายการค้า รุ่นอ้างอิง หมายเลขประจำเครื่อง บริษัทที่เกี่ยวข้อง และส่วนประกอบเชิงหน้าที่ที่ประกอบรวมกันเป็นฐานทดสอบ

รายละเอียดด้านซอฟต์แวร์ของฐานทดสอบ ได้แก่ เครื่องหมายการค้า และรุ่นอ้างอิง ของระบบปฏิบัติการ โปรแกรมขับ และโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการทดสอบ

### 9.4 ข้อมูลเกี่ยวกับกระดาศที่ใช้ในการทดสอบ

รายละเอียดของกระดาศที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ เครื่องหมายการค้า รุ่นอ้างอิง น้ำหนัก ขนาด ประเภท และชนิดกระดาศ

9.5 ระดับเกณฑ์ความทนทานต่อความผิดพลาดทางแม่เหล็กไฟฟ้าสูงสุดที่บริษัททนได้ ตามผู้ผลิตระบุ

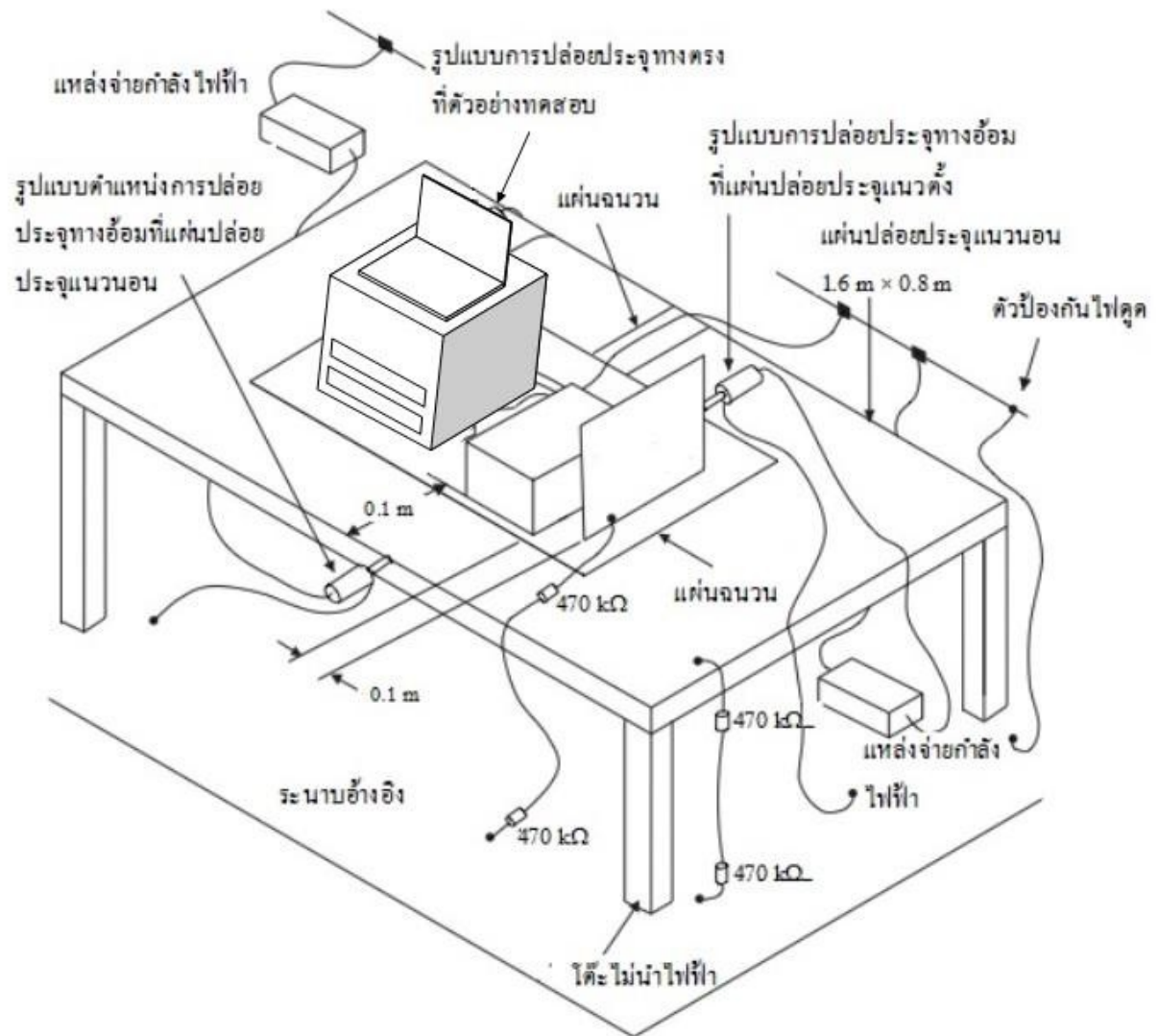
9.6 รายละเอียดของรูปแบบการจัดวาง ติดตั้งตัวอย่างในขณะที่ทำการทดสอบ และรูปถ่าย (ถ้ามี)

9.7 ระดับเกณฑ์ยอมรับที่ได้รับจากการทดสอบแต่ละข้อการทดสอบ

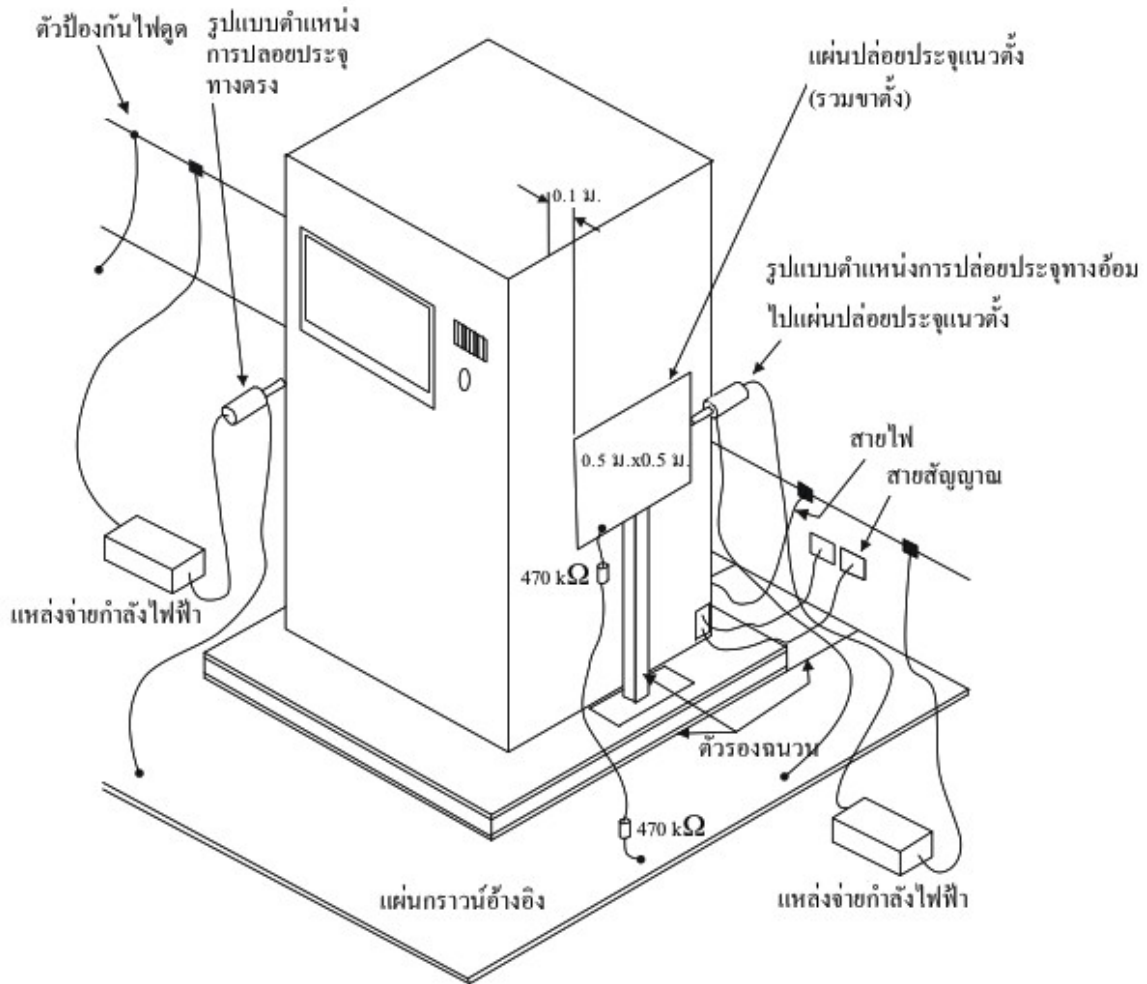
9.8 ระดับเกณฑ์ความทนทานต่อความผิดพลาดทางแม่เหล็กไฟฟ้าที่ได้รับของบริษัท

**หมายเหตุ** ดูตัวอย่างรูปแบบรายงานผลการทดสอบ ได้จากภาคผนวก จ.

ภาคผนวก ก.  
 ตัวอย่างการจัดวางตัวอย่างทดสอบ  
 (ข้อ 6.2)

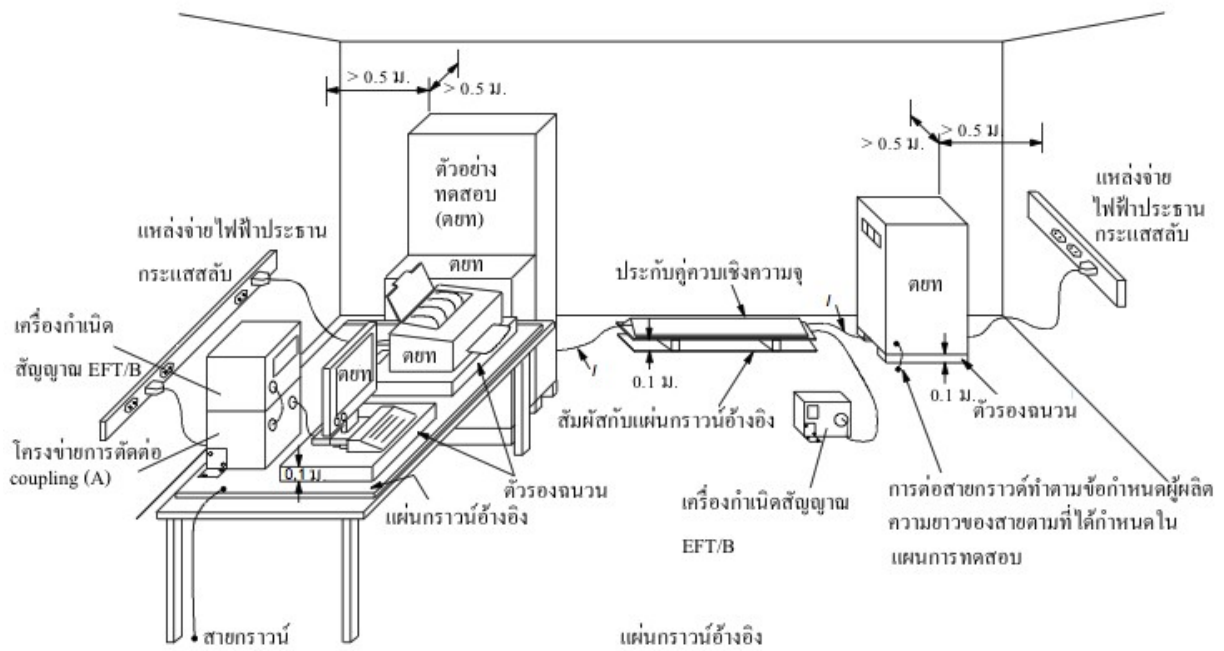


รูปที่ ก.1 ตัวอย่างการจัดวางตัวอย่างทดสอบแบบวางบนโต๊ะสำหรับ  
 การทดสอบความทนทานต่อการปล่อยประจุไฟฟ้าสถิต  
 (ข้อ 6.2)



รูปที่ ก.2 ตัวอย่างการจัดวางตัวอย่างทดสอบแบบวางบนพื้นสำหรับการทดสอบความทนทานต่อการปล่อยประจุไฟฟ้าสถิต

(ข้อ 6.2)



**หมายเหตุ**

- I ความยาวระหว่าง clamp และตัวอย่างทดสอบ (ยาว 0.5 ม.±0.05 ม.)
- (A) ตำแหน่งของตัว coupling สายจ่ายกำลังไฟฟ้า
- (B) ตำแหน่งของตัว coupling สายสัญญาณ

รูปที่ ก.3 ตัวอย่างการจัดวางตัวอย่างทดสอบสำหรับการทดสอบความทนทานต่อภาวะชั่วครู่อย่างรวดเร็วทางไฟฟ้า (ข้อ 6.2)



**ภาคผนวก ข.**  
**ภาระงานมาตรฐานสำหรับการทดสอบ**  
(ข้อ 6.8)

**ข.1 ภาระงานอักษรสาร**

ประกอบด้วยข้อมูลประเภทข้อความ รูปภาพ แผนภูมิ โดยรูปภาพเป็นแบบความละเอียดไม่สูงและสัดส่วนข้อความมากกว่ารูปภาพ ชุดงานทดสอบประกอบด้วย 3 ไฟล์ทดสอบ คือ เอกสารข้อความ เอกสารตาราง คำนวณ เอกสาร PDF (portable document format) ตามตารางที่ ข.1

**ตารางที่ ข.1 ภาระงานอักษรสาร**

**(ข้อ ข.1)**

ประเภทของกลุ่มภาระงาน	ไฟล์ภาระงานมาตรฐาน	ขนาด / MD5
ภาระงานอักษรสาร	office.odt	57 kB / 40fae8606aa7c828ce9995fad3575b5c
	office.ods	29 kB / f6debfaefa8c54bf47a2aa6062c49e20
	office.pdf	342 kB / 55ad8b0a270b828afc81c24912a59427

หมายเหตุ ภาระงานมีให้ดาวน์โหลดที่ <http://www.nectec.or.th/>

**ข.2 ภาระงานวิจิตรศิลป์**

ภาระงานประกอบด้วยข้อมูลประเภทข้อความ รูปภาพ แผนภูมิ อาจมีรูปภาพความละเอียดสูง และสัดส่วนรูปภาพมากกว่าข้อความ ชุดงานทดสอบประกอบด้วย 2 ภาระงาน คือ เอกสารนำเสนองาน และเอกสาร PDF ตามตารางที่ ข.2

ตารางที่ ข.2 ภาระงานวิจิตรศิลป์

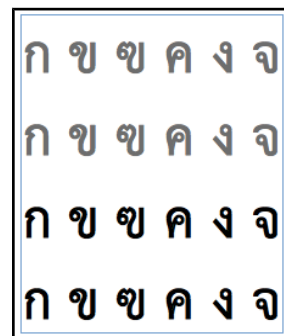
(ข้อ ข.2)

ประเภทของกลุ่มภาระงาน	ไฟล์ภาระงานมาตรฐาน	ขนาด / MD5
ภาระงานวิจิตรศิลป์	graphic.odp	7.86 MB / 96298cbb8235035bc2a788edb279b994
	graphic.pdf	6.48 MB / 3baa177d88ae0b83226307b013a1f6c3

หมายเหตุ ภาระงานมีให้ดาวน์โหลดที่ <http://www.nectec.or.th/>

ภาคผนวก ค.  
ตัวอย่างปัญหาคุณภาพงานพิมพ์  
(ข้อ 6.8)

ค.1 ความเข้มของสีบนงานพิมพ์จางลง



รูปที่ ค.1 ตัวอย่างงานพิมพ์ที่ความเข้มของสีจางลง  
(ข้อ ค.1)

ค.2 งานพิมพ์มีรอยหมึกเลอะบนหน้ากระดาษ



รูปที่ ค.2 ตัวอย่างงานพิมพ์ที่มีรอยหมึกเลอะบนหน้ากระดาษ  
(ข้อ ค.2)

ค.3 งานพิมพ์มีจุดขีดจาง หรือรอยขาดหาย



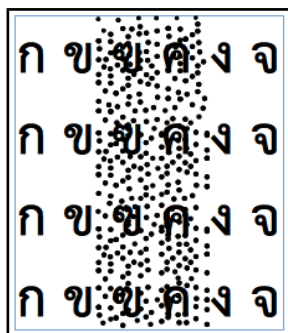
รูปที่ ค.3 ตัวอย่างงานพิมพ์ที่มีจุดขีดจาง หรือรอยขาดหาย  
(ข้อ ค.3)

ค.4 งานพิมพ์มีเส้นแนวตั้งปรากฏขึ้นบนหน้ากระดาษ



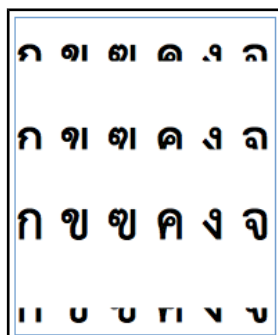
รูปที่ ค.4 ตัวอย่างงานพิมพ์ที่มีเส้นแนวตั้งปรากฏขึ้นบนหน้ากระดาษ  
(ข้อ ค.4)

ค.5 งานพิมพ์มีจุดแถบเป็นแนวตั้งกลางหน้ากระดาษ



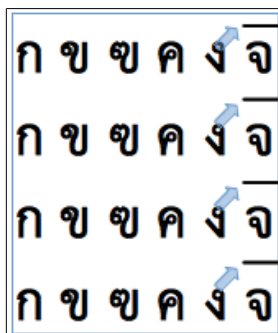
รูปที่ ค.5 ตัวอย่างงานพิมพ์ที่มีจุดแถบเป็นแนวตั้งกลางหน้ากระดาษ  
(ข้อ ค.5)

ค.6 งานพิมพ์มีแถบสีขาวขนาดใหญ่พาดเป็นแนวนอนบนหน้ากระดาษ



รูปที่ ค.6 ตัวอย่างงานพิมพ์ที่มีแถบสีขาวขนาดใหญ่พาดเป็นแนวนอนบนหน้ากระดาษ  
(ข้อ ค.6)

ค.7 งานพิมพ์ที่มีรอยซ้ำ ๆ เกิดขึ้นเป็นช่วง ๆ



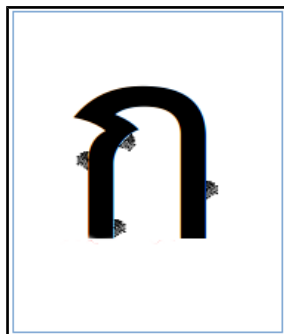
รูปที่ ค.7 ตัวอย่างงานพิมพ์ที่มีรอยซ้ำ ๆ เกิดขึ้นเป็นช่วง ๆ  
(ข้อ ค.7)

ค.8 งานพิมพ์ที่มีอักขระที่ผิดเพี้ยนบนหน้ากระดาษ



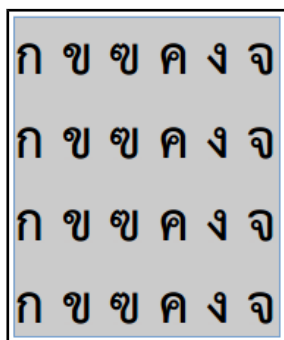
รูปที่ ค.8 ตัวอย่างงานพิมพ์ที่มีอักขระที่ผิดเพี้ยนบนหน้ากระดาษ|  
(ข้อ ค.8)

ค.9 งานพิมพ์มีผงหมึกกระจายด้านหลัง



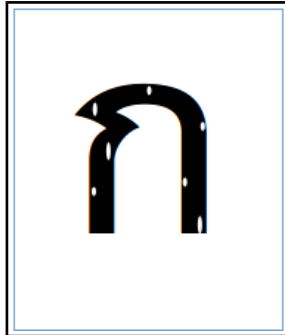
รูปที่ ค.9 ตัวอย่างงานพิมพ์ที่มีผงหมึกกระจายด้านหลัง  
(ข้อ ค.9)

ค.10 งานพิมพ์พื้นหลังขาวดำหรือพื้นหลังสีมีจำนวนแรเงาของงานพิมพ์มากจนไม่อาจรับได้



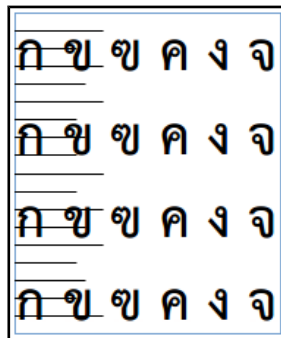
รูปที่ ค.10 ตัวอย่างงานพิมพ์พื้นหลังขาวดำหรือพื้นหลังสีมีจำนวนแรเงาของงานพิมพ์มากจนไม่อาจรับได้  
(ข้อ ค.10)

ค.11 งานพิมพ์ที่มีรอยหมึกหยดบนงานพิมพ์



รูปที่ ค.11 ตัวอย่างงานพิมพ์ที่มีรอยหมึกหยด  
(ข้อ ค.11)

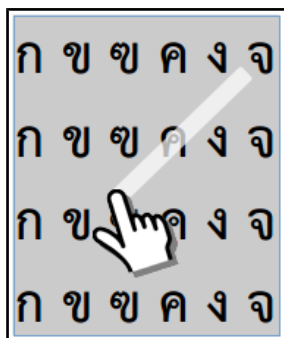
ค.12 งานพิมพ์ที่มีลายเส้นสีดำปรากฏขึ้นเป็นแนวขวางทั้งหน้ากระดาษ



รูปที่ ค.12 ตัวอย่างงานพิมพ์ที่มีลายเส้นสีดำปรากฏขึ้นเป็นแนวขวางทั้งหน้ากระดาษ  
(ข้อ ค.12)

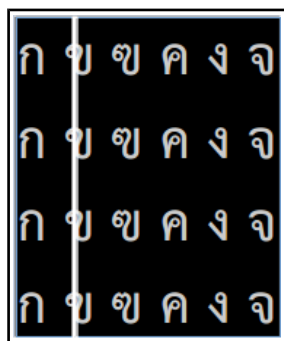


ค.13 งานพิมพ์ที่หมึกไม่ติดหน้ากระดาษ เกิดคราบหมึกได้โดยง่ายเมื่อไปสัมผัสโดน



รูปที่ ค.13 ตัวอย่างงานพิมพ์ที่หมึกไม่ติดหน้ากระดาษ  
(ข้อ ค.13)

ค.14 งานพิมพ์มีลายเส้นหรือแถบที่เป็นสีขาวพาดเป็นแนวตั้ง



รูปที่ ค.14 ตัวอย่างงานพิมพ์ที่มีลายเส้นหรือแถบที่เป็นสีขาวพาดเป็นแนวตั้ง  
(ข้อ ค.14)

ค.15 งานพิมพ์ที่สี่ของงานพิมพ์ค้อย ๆ จาง



รูปที่ ค.15 ตัวอย่างงานพิมพ์ที่มีสี่ค้อย ๆ จาง  
(ข้อ ค.15)

ภาคผนวก ง.  
ตัวอย่างการประเมินผลการทดสอบ  
(ข้อ 8.2)

ความทนทานต่อไฟฟ้าสถิต		ความทนทานต่อภาวะชั่วคราว อย่างรวดเร็วทางไฟฟ้า		ความทนทานไฟฟ้าเสิร์จ		ความทนทานต่อแรงดันไฟฟ้าดิ่งลง ขาด หายไปเป็นระยะเวลาสั้น ๆ และแปร เปลี่ยน			ระดับเกณฑ์ความ ทนทานต่อความผิด พ้องทางแม่เหล็ก ไฟฟ้า
การปล่อยประจุ แบบสัมผัส	การปล่อยประจุ ทางอากาศ	ช่องทางเข้า ออกของ สัญญาณ สื่อสาร	จุดเชื่อมต่อกับ แหล่งจ่าย ไฟฟ้าประธาน กระแสดลัด	ช่องทางเข้า ออกของ สัญญาณ สื่อสาร	จุดเชื่อมต่อกับ แหล่งจ่าย ไฟฟ้าประธาน กระแสดลัด	ไฟตก >95% 0.5 คาบเวลา	ไฟตก 30% 25 คาบเวลา	ไฟขาดช่วง >95% 250 คาบเวลา	
2	2	2	2	1	2	2	1	1	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
2	2	2	2	2	2	2	2	1	3
3	3	3	3	2	3	3	2	2	4
2	2	2	1	2	1	1	2	1	1
2	2	0	1	1	3	2	2	0	0

ภาคผนวก จ.  
ตัวอย่างรูปแบบรายงานผลการทดสอบ  
(ข้อ 9)

รายงานผลการทดสอบ

ห้องปฏิบัติการทดสอบ	
..... .....	
หมายเลขรายงาน	
หมายเลขเครื่องตัวอย่าง	
ชื่อและที่อยู่ของลูกค้า	
มาตรฐาน/วิธีการทดสอบ	
วันที่รับตัวอย่างทดสอบ	
วันที่ดำเนินการทดสอบ	
ผู้ทดสอบ	ผู้รับรองรายงาน
..... (.....)	..... (.....)

รายละเอียดของตัวอย่างทดสอบ

เครื่องหมายการค้า : ..... รุ่น : .....

หมายเลขอ้างอิง : .....หมายเลขประจำเครื่อง : .....

ระดับเกณฑ์ความทนทานต่อความผิดพลาดทางแม่เหล็กไฟฟ้าสูงสุดที่รับประกันได้ : .....

รายละเอียดของฐานทดสอบ

รายละเอียดด้านฮาร์ดแวร์

เครื่องหมายการค้า : ..... รุ่น : .....

หมายเลขอ้างอิง : .....หมายเลขประจำเครื่อง : .....

ส่วนประกอบเชิงหน้าที่ที่ประกอบเป็นฐานทดสอบ

ลำดับที่	ส่วนประกอบเชิงหน้าที่	รายละเอียดของส่วนประกอบเชิงหน้าที่	
1	หน่วยประมวลผลกลาง	เครื่องหมายการค้า	
		รุ่น	
		หมายเลขอ้างอิง	
		หมายเลขประจำเครื่อง	
2	แผงวงจรหลัก	เครื่องหมายการค้า	
		รุ่น	
		หมายเลขอ้างอิง	
		หมายเลขประจำเครื่อง	
3	อื่น ๆ		

รายละเอียดด้านซอฟต์แวร์

ลำดับที่	ซอฟต์แวร์	รายละเอียดของซอฟต์แวร์	
1	ระบบปฏิบัติการ	เครื่องหมายการค้า	
		รุ่น	
2	โปรแกรมขับ	เครื่องหมายการค้า	
		รุ่น	
		หน่วยประมวลผล	เครื่องหมายการค้า
		ภาพ	รุ่น
		หน่วยประมวลผล	เครื่องหมายการค้า
		เสียง	รุ่น
	อื่น ๆ		
3	โปรแกรมประยุกต์	เครื่องหมายการค้า	
		รุ่น	
	โปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ		

รายละเอียดของกระดาษที่ใช้ทดสอบ

เครื่องหมายการค้า : ..... รุ่น : .....

น้ำหนัก : ..... ขนาด : ..... ประเภท / ชนิด : .....

ภาวะสำหรับการทดสอบ

อุณหภูมิ : ..... ความชื้นสัมพัทธ์ : .....

ความเร็วลม : .....

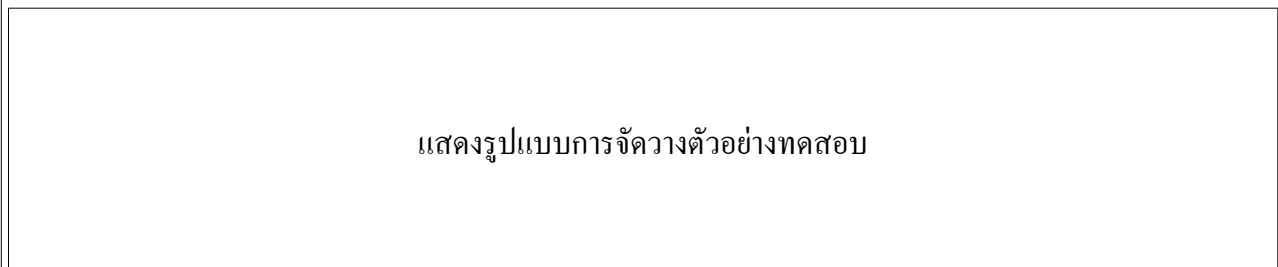
**ผลการทดสอบ**

ระดับเกณฑ์ยอมรับ

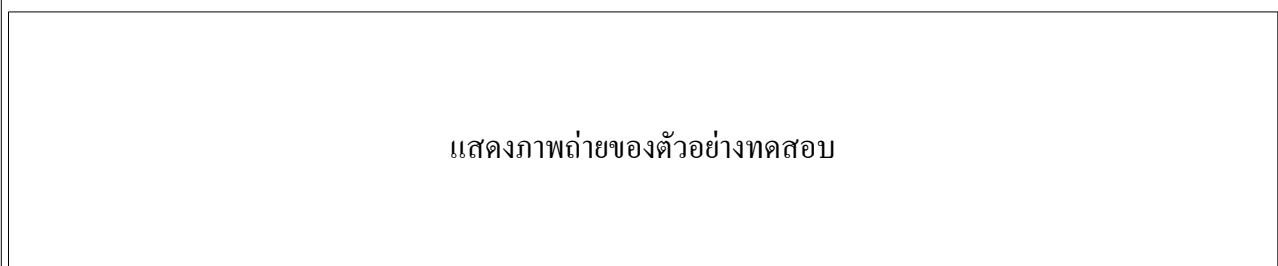
ข้อการทดสอบ	ระดับเกณฑ์ยอมรับ
การทดสอบความทนทานต่อแรงดันไฟฟ้าดิ่งลง การขาดหายไปช่วงสั้น และการแปรผันของแรงดัน	
การทดสอบความทนทานต่อภาวะชั่วคราวอย่างรวดเร็วทางไฟฟ้า	
การทดสอบความทนทานต่อการปล่อยประจุไฟฟ้าสถิต	
การทดสอบความทนทานต่อไฟฟ้าเสิร์จ	

**สรุปผลการทดสอบ**

เกณฑ์ความทนทานต่อความผิดพลาดทางแม่เหล็กไฟฟ้า : .....

**รูปแบบการจัดวางตัวอย่างทดสอบ**

รูปที่ 1 รูปแบบการจัดวางตัวอย่างทดสอบ

**ภาพถ่ายของตัวอย่างทดสอบ**

รูปที่ 2 ระบุชื่อหรือตำแหน่งของรูปถ่าย