

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 649-2554

ไส้ดินสอดำ

BLACK LEADS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 01.080.10

ISBN 978-616-231-145-1

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ไส้ดินสอดำ

มอก. 649 – 2554

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 129 ตอนพิเศษ 97 ง
วันที่ 20 มิถุนายน พุทธศักราช 2555

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 349

มาตรฐานดินสอดำ

ประธานกรรมการ

นางสมจิตร รัตนฤทัย

กระทรวงศึกษาธิการ

นายวิชัย จิตมาลีรัตน์

กรรมการ

นายธานี วิริยะรัตนพร

กรมป่าไม้

นายบุญนาค กลีบจำปี

นายอนวัทย์ สุโขชนัง

นายประพฤติ เจริญสุข

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

นางสาวรุ่งนภา พูลชื่น

องค์การค้ำของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมสวัสดิการ

และสวัสดิภาพครูและบุคลากรทางการศึกษา

นายพรชัย เขียรประชา

บริษัท อรุณา จำกัด

นายณัฐกฤตย์ แก้วโสวัตินะ

บริษัท เอส เอ็น สยามมากร๊าฟ จำกัด

นายสุวัฒน์ จันทร์สวัสดิ์

บริษัท เอส. ซี อุตสาหกรรม จำกัด

นางสาวอรอุมา สังข์ทอง

กรรมการและเลขานุการ

นางสาวนิรัชรา เต็มกุศลวงศ์

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ไม้ดินสอดำ นี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานเลขที่ มอก. 649-2529 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 103 ตอนที่ 188 วันที่ 29 ตุลาคม พุทธศักราช 2529

ต่อมาสาระสำคัญทางวิชาการเปลี่ยนแปลงไป จึงได้พิจารณาแก้ไขปรับปรุงปริมาณสารเป็นพิษให้สอดคล้องกับมาตรฐานระหว่างประเทศ และวิธีทดสอบความดำให้สอดคล้องกับในทางปฏิบัติและเทคโนโลยีการผลิตในปัจจุบัน จึงได้แก้ไขโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

| | |
|-------------------|---|
| JIS S 6006 : 2007 | Pencils, coloured pencils and leads for them |
| IS : 1375-1981 | Specification for black lead pencils |
| ISO 8124-3 : 2010 | Safety of toys – Part 3 : Migration of certain elements |
| มอก. 287-2533 | กระดาษพิมพ์และกระดาษเขียน |
| มอก. 546-2540 | กระดาษทรายน้ำ |
| มอก. 650-2554 | ดินสอดำ |

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศ ตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4399 (พ.ศ. 2555)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ไส้ดินสอดำ

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ไส้ดินสอดำ มาตรฐานเลขที่ มอก. 649-2529

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1103 (พ.ศ. 2529) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ไส้ดินสอดำ ลงวันที่ 13 ตุลาคม 2529 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ไส้ดินสอดำ มาตรฐานเลขที่ มอก. 649-2554 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด 180 วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 3 เมษายน พ.ศ. 2555

หม่อมราชวงศ์พงษ์สวัสดิ์ สวัสดิวัตน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ไส้ดินสอดำ

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมไส้ดินสอดำที่ใช้กับดินสอดำและดินสอดแบบเปลี่ยนไส้ได้
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมถึงไส้ดินสอดำสำหรับดินสอดเขียนไม้ (carpenter pencils)

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ไส้ดินสอดำ หมายถึง วัสดุที่มีลักษณะเป็นแท่งซึ่งทำขึ้น โดยมีแกรไฟต์และดินเหนียวเป็นส่วนผสมหลัก
- 2.2 ดินสอดำ หมายถึง วัสดุที่มีลักษณะเป็นแท่งสำหรับใช้ขีดเขียน ซึ่งมีไส้ดินสอดำอยู่ตรงกลางระหว่างชั้นไม้หรือชั้นวัสดุอื่นประกบกัน
- 2.3 สัญลักษณ์แสดงความแข็ง หมายถึง เลขและอักษรที่แสดงความแข็งของไส้ดินสอดำ ดังในตารางที่ 1

3. ชนิดและสัญลักษณ์

- 3.1 ไส้ดินสอดำ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ
 - 3.1.1 ไส้ดินสอดำที่ใช้กับดินสอดำ
 - 3.1.2 ไส้ดินสอดำที่ใช้กับดินสอดแบบเปลี่ยนไส้ได้
- 3.2 สัญลักษณ์แสดงความแข็ง
ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์แสดงความแข็ง
(ข้อ 2.3 และข้อ 3.2)

| สัญลักษณ์แสดงความแข็ง | ความแข็ง |
|-----------------------|-------------|
| 7 H | แข็งมาก |
| 6H 5H 4H 3H 2H H | แข็ง |
| F HB | แข็งปานกลาง |
| B 2B 3B | อ่อน |
| 4B 5B 6B | อ่อนมาก |

หมายเหตุ อาจมีการระบุสัญลักษณ์แสดงความแข็งเป็นอย่างอื่น ซึ่งสามารถเปรียบเทียบกับสัญลักษณ์แสดงความแข็งที่กำหนดตามภาคผนวก ข.

4. มิติ

- 4.1 มิติของไส้ดินสอดำ ให้เป็นไปตามตารางที่ 2
การวัดให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2

ตารางที่ 2 มิติ
(ข้อ 4.1)

หน่วยเป็น mm (มิลลิเมตร)

| สัญลักษณ์แสดงความแข็ง | เส้นผ่านศูนย์กลาง | ความยาวไม่น้อยกว่า | |
|----------------------------|-------------------|----------------------|------------------|
| | | ชนิดที่ใช้กับดินสอดำ | แบบเปลี่ยนไส้ได้ |
| 7 H 6H 5H 4H 3H 2H H | 1.8 ถึง 2.2 | 175 | 130 |
| F HB | 1.9 ถึง 2.3 | | |
| B 2B 3B | 2.1 ถึง 3.0 | | |
| 4B 5B 6B | 2.5 ถึง 3.6 | | |

5. คุณลักษณะที่ต้องการ

5.1 ลักษณะทั่วไป

ไส้ดินสอดำต้องเป็นแท่งยาวต่อเนื่อง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสม่ำเสมอตลอดความยาวของแท่ง การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

5.2 ความต้านแรงดัดโค้ง

ไส้ดินสอดำต้องมีความต้านแรงดัดโค้งต่อความยาว 60 mm ไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดในตารางที่ 3 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3

5.3 ความสึก

ไส้ดินสอดำจะมีความสึกได้ไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ 3 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

ตารางที่ 3 ความต้านแรงดัดโค้ง และความสึก
(ข้อ 5.2 และข้อ 5.3)

| สัญลักษณ์ แสดงความแข็ง | ความต้านแรงดัดโค้ง ต่อความยาว 60 mm MPa (เมกะพาสคัล) ไม่น้อยกว่า | ความสึก mm ไม่เกิน |
|---------------------------|---|--------------------------|
| 7H | 80 | 0.40 |
| 6H 5H | 70 | |
| 4H 3H 2H H | 60 | |
| F HB | 50 | 0.50 |
| B | 40 | |
| 2B 3B | 30 | 0.60 |
| 4B | 25 | |
| 5B 6B | 20 | |

5.4 สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน

ไส้ดินสอดำต้องมีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน ไม่เกิน 0.22

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.5

5.5 ความดำ

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.6 แล้ว ปลายเส้นของไส้ดินสอดำแต่ละสัญลักษณ์ต้องอยู่ในช่วงความดำของปลายเส้นความดำอ้างอิงสัญลักษณ์แสดงความแข็งเดียวกัน

5.6 โลหะหนัก

ปริมาณโลหะหนักในสารละลายที่สกัดได้ ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 4

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ISO 8124-3

ตารางที่ 4 ปริมาณโลหะหนักในสารละลายที่สกัดได้
(ข้อ 5.6)

| โลหะหนัก | เกณฑ์ที่กำหนด mg/kg |
|-----------|------------------------|
| พลวง | 60 |
| สารหนู | 25 |
| แบเรียม | 1 000 |
| แคดเมียม | 75 |
| โครเมียม | 60 |
| ตะกั่ว | 90 |
| ปรอท | 60 |
| ซีลีเนียม | 500 |

6. การบรรจุ

6.1 ในกรณีมิได้ตกลงกันเป็นอย่างอื่น ให้ขนาดบรรจุของไส้ดินสอดำเป็น 20 แท่ง และ 40 แท่ง และต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่หน่วยบรรจุใส่ดินสอดำทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

- (1) ชนิด
- (2) สัญลักษณ์แสดงความแข็ง
- (3) เส้นผ่านศูนย์กลางและความยาว เป็นมิลลิเมตร
- (4) จำนวน เป็นแท่ง
- (5) รหัสรุ่นที่ทำ หรือเดือนปีที่ทำ
- (6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- (7) ประเทศที่ทำ

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศด้วย ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้

หมายเหตุ ในกรณีที่เป็นใส่ดินสอดำที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้ทำดินสอดำในโรงงานเดียวกัน ให้ระบุเฉพาะข้อ (1) (2) และ (5)

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

9. การทดสอบ

9.1 การตรวจสอบให้ดำเนินการตามลำดับรายการดังนี้ การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก มิติ ลักษณะทั่วไป ความต้านแรงคัดโค้ง สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน ความดำ และความสึก

9.2 มิติ

9.2.1 เส้นผ่านศูนย์กลาง

9.2.1.1 การวัด

ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.01 mm วัดเส้นผ่านศูนย์กลางตัวอย่างใส่ดินสอดำที่ตำแหน่งต่างกัน 3 ตำแหน่ง แล้วหาค่าเฉลี่ย

9.2.1.2 การรายงานผล

ให้รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของแต่ละตัวอย่าง

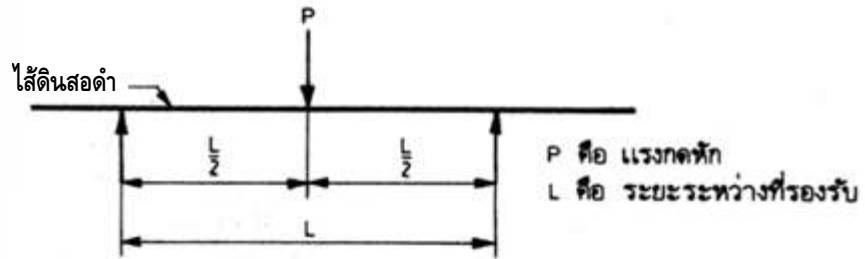
9.2.2 ความยาว

ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 mm วัดความยาวตัวอย่างใส่ดินสอดำ

9.3 ความต้านแรงตัดโค้ง

9.3.1 หลักการ (ดูรูปที่ 1)

ไส้ดินสอดำจะวางพาดบนที่รองรับหนึ่งซึ่งมีระยะห่างคงที่ และที่รองรับนี้วางอยู่บนเครื่องวัดค่าแรงกด เช่น เครื่องชั่ง กดไส้ดินสอดำด้วยคานกดในแนวตั้งฉากกับแท่งไส้ดินสอดำที่ตำแหน่งกึ่งกลางของระยะระหว่างที่รองรับจนกระทั่งไส้ดินสอดำหัก กำหนดหาค่าความต้านแรงตัดโค้งโดยใช้ค่าแรงกดหัก



รูปที่ 1 หลักการทดสอบความต้านแรงตัดโค้ง

(ข้อ 9.3.1)

9.3.2 เครื่องทดสอบที่มีส่วนประกอบ ดังนี้

9.3.2.1 เครื่องวัดค่าแรงกดที่วัดได้ละเอียดถึง 5 g

9.3.2.2 ที่รองรับทำจากวัสดุที่แข็ง (เช่น โลหะ พลาสติกแข็ง) จำนวน 1 คู่ ซึ่งตั้งอยู่บนวัสดุอันเดียวกันให้มีระยะห่าง 60 mm ส่วนของที่รองรับที่สัมผัสไส้ดินสอดำต้องปราศจากขอบคม อาจเป็นร่องผิวราบหรือมีผิวราบเสมอกันตลอด ผิวราบต้องมีความกว้าง 1 mm ถึง 4 mm หรือมีผิวโค้งที่มีรัศมีความโค้ง 5 mm เพื่อป้องกันไส้ดินสอดำเลื่อนไหลไปบนพื้นผิวของที่รองรับในขณะที่กด

9.3.2.3 คานกด

ทำจากวัสดุที่แข็ง (เช่น โลหะ พลาสติกแข็ง) ส่วนของคานกดที่สัมผัสไส้ดินสอดำ ต้องเป็นผิวโค้งที่มีรัศมีความโค้ง 1 mm ถึง 5 mm

หมายเหตุ ในกรณีที่ใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิด CRE (constant rate of extension) หรือเครื่องทดสอบแรงดึงที่มีการดึงคงที่ โดยใช้ความเร็วในการดึงไม่เกิน 50 mm/min

9.3.3 วิธีทดสอบ

วางตัวอย่างไส้ดินสอดำบนที่รองรับ จัดคานกดให้สัมผัสกับผิวของไส้ดินสอดำค่อย ๆ เพิ่มแรงกด จนกระทั่งไส้ดินสอดำหัก บันทึกค่าแรงที่ทำให้ไส้ดินสอดำหัก

9.3.4 วิธีคำนวณ

คำนวณค่าความต้านแรงดัดโค้ง โดยใช้สูตร

$$F = \frac{8PL}{\pi d^3}$$

เมื่อ F คือ ความต้านแรงดัดโค้ง เป็นเมกะพาสคัล

P คือ แรงกดหัก เป็นนิวตัน

L คือ ระยะระหว่างที่รองรับ เป็นมิลลิเมตร

d คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของไส้ดินสอดำ เป็นมิลลิเมตร

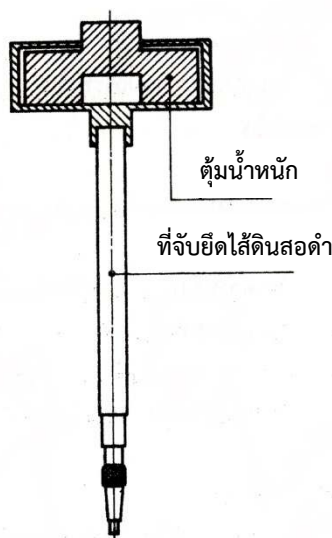
9.4 ความลึก

9.4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

9.4.1.1 เครื่องทดสอบความลึก (ดูรูปที่ 3) ประกอบด้วยที่จับยึดไส้ดินสอดำ คຸ່ມນ້ຳນັກ และภาชนะบรรจุคຸ່ມນ້ຳນັກ ซึ่งผลรวมของคຸ່ມນ້ຳນັກที่จับยึดไส้ดินสอดำกับคຸ່ມນ້ຳນັກ และภาชนะบรรจุคຸ່ມນ້ຳນັກ มีค่าเท่ากับ (575 ± 3) g

9.4.1.2 ไมโครมิเตอร์ที่วัดได้ละเอียดถึง 0.01 mm หรือเครื่องมืออื่นที่ให้ผลการวัดเทียบเท่า

9.4.1.3 กระดาษทรายน้ำที่มีกระดาษพื้น ชนิด C และมีสารขัดสีชนิดซิลิกอนคาร์ไบด์ หมายเลขขนาดเม็ดขัดสี 400 (ตาม มอก.546)



รูปที่ 3 เครื่องทดสอบความลึก
(ข้อ 9.4.1.1)

9.4.2 วิธีทดสอบ

9.4.2.1 ตัดไส้ดินสอดำให้ยาวพอสมควรใส่เข้าไปในที่จับยึดไส้ดินสอดำ สวมภาชนะบรรจุคຸ່ມນ້ຳນັກลงบนที่จับยึดไส้ดินสอดำแล้วใส่คຸ່ມນ້ຳນັກลงในภาชนะบรรจุคຸ່ມນ້ຳນັກ

- 9.4.2.2 วางกระดาษทรายน้ำบนพื้นที่ราบเรียบเสมอกันตลอด แล้วใช้ไส้ดินสอดำลากเส้น 2 เส้น ถึง 3 เส้น ลงบนกระดาษทรายน้ำเพื่อทำให้ปลายดินสอดำเรียบ บันทึกความยาวของไส้ดินสอดำ
- 9.4.2.3 เปลี่ยนกระดาษทรายน้ำแผ่นใหม่แล้วลากเส้นยาว 12 cm เลื่อนที่จับยึดไส้ดินสอดำออกจากเส้น เดิม แล้วลากเส้นยาว 12 cm ในทิศตรงกันข้ามกับเส้นเดิม ทำเช่นนี้จนครบ 4 เส้น บันทึกความยาวของไส้ดินสอดำ
- 9.4.2.4 หาค่าความสึกโดยหาผลต่างของความยาวไส้ดินสอดำจากข้อ 9.4.2.2 กับข้อ 9.4.2.3 ทดสอบตัวอย่าง เดิมซ้ำอีกครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย
- 9.4.2.5 การคำนวณหาค่าความสึก
ให้นำค่าเฉลี่ยที่ได้จากวิธีทดสอบหารด้วย 4 ให้ได้ทศนิยม 3 ตำแหน่ง แล้วปัดเศษตามหลักการปัดเศษ

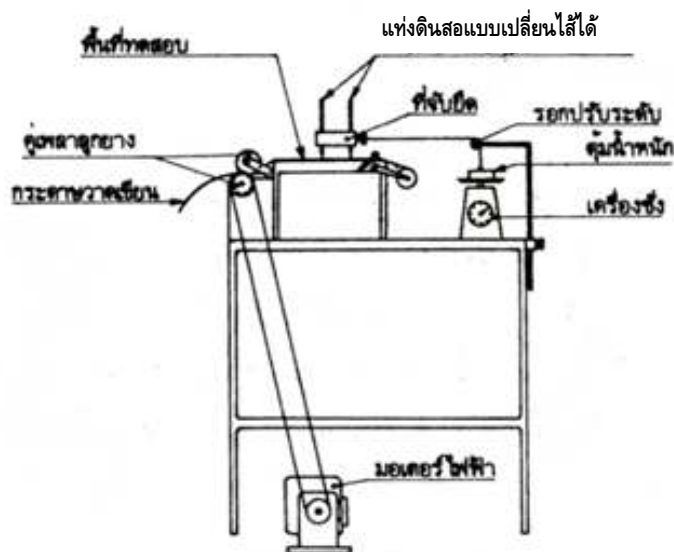
9.5 สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน

9.5.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

- 9.5.1.1 เครื่องทดสอบสัมประสิทธิ์ความเสียดทานดังแสดงในรูปที่ 4 หรือเครื่องมืออื่นที่เทียบเท่า (ดูรูปที่ 4) ประกอบด้วย
 - (1) เพลาลูกยาง สำหรับดึงกระดาษวาดเขียนให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นทดสอบที่ราบเรียบด้วยความเร็ว 70 mm/s มีแหล่งกำเนิดแรงดึง คือ มอเตอร์ไฟฟ้า พื้นที่ทดสอบจะมีอุปกรณ์กดกระดาษให้เรียบ
 - (2) ที่จับยึดชิ้นทดสอบรูวงแหวนหนัก 640 g มีที่ใส่ชิ้นทดสอบ 3 ตำแหน่ง ซึ่งแต่ละตำแหน่ง สัมผัสกัน ณ ลักษณะของมุมสามเหลี่ยมด้านเท่า น้ำหนักคบนชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นจะกระจาย เท่ากันหมด ชิ้นทดสอบยึดติดกับที่จับยึดโดยสลักเกลียว
 - (3) อุปกรณ์สำหรับวัดแรงดึง ประกอบด้วยเครื่องชั่งที่ชั่งได้ละเอียดถึง 5 g ตุ่มน้ำหนักซึ่งมีเชือก โยงผ่านรอกปรับระดับผูกเชื่อมระหว่างตุ่มน้ำหนักกับที่จับยึดชิ้นทดสอบ ตุ่มน้ำหนักรวบรวมบนเครื่องชั่ง
- 9.5.1.2 กระดาษวาดเขียนที่มีน้ำหนักมาตรฐาน 100 g/m² (มอก.287) ตัดให้มีความกว้างเท่ากับพื้นที่ทดสอบ ของเครื่องทดสอบ

9.5.2 วิธีเตรียมชิ้นทดสอบ

แบ่งตัวอย่างไส้ดินสอดำแต่ละแท่งเป็น 3 ส่วนเท่าๆ กันเพื่อใช้เป็นชิ้นทดสอบ เหลาให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 mm ถึง 0.8 mm ไล่ลงในแท่งดินสอดำแบบเปลี่ยนไส้ได้ แล้วสอดแท่งดินสอดำลงในที่จับยึด ปรับแท่งดินสอดำทั้งสามให้โผล่พื้นที่จับยึดเท่ากัน ชันเกลียวให้แท่งดินสอดำติดกับที่จับยึดให้แน่น



รูปที่ 4 ตัวอย่างเครื่องทดสอบสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน
(ข้อ 9.5.1.1)

9.5.3 วิธีทดสอบ

- 9.5.3.1 ชั่งขึ้นทดสอบพร้อมที่จับยึดที่เตรียมเสร็จเรียบร้อยตามข้อ 9.5.2 บันทึกน้ำหนักที่ชั่งได้ ซึ่งจะได้เป็นค่าน้ำหนักที่ตกลงบนได้ดินสอดำทั้งหมด
- 9.5.3.2 สอดกระดาดวาดเขียนผ่านอุปกรณ์กดกระดาดโดยให้ปลายข้างหนึ่งของกระดาดวาดเขียนสอดเข้าระหว่างเพลาลูกยาง ปลายอีกข้างหนึ่งอาจปล่อยอิสระหรือมัดไว้กับเพลาลูกของเครื่องทดสอบก็ได้
- ข้อควรระวัง หน้ากระดาดวาดเขียนที่ใช้ทดสอบ ต้องเป็นหน้าเรียบ และอย่าให้กระดาดมีรอยหัก
- 9.5.3.3 วางที่จับยึดบนกระดาดวาดเขียน ผูกที่จับยึดค้อนน้ำหนักที่วางบนเครื่องชั่ง โดยเชือกที่ผ่านรอกปรับระดับ ปรับระดับรอกให้เส้นเชือกอยู่ในแนวระดับแล้วปรับเส้นเชือกให้หย่อนลงเล็กน้อย บันทึกค่าน้ำหนักที่อ่านได้จากเครื่องชั่ง (W_1)
- 9.5.3.4 เปิดสวิตช์มอเตอร์ เพื่อให้เพลาลูกยางดึงกระดาดเคลื่อนที่ไปบนพื้นที่ทดสอบ ในขณะที่เครื่องมือลากลายเส้นได้ยาวระหว่าง 50 mm ถึง 300 mm ให้สังเกตเข็มชี้ของเครื่องชั่ง ถ้าเข็มชี้คงที่ให้บันทึกค่าน้ำหนักนั้นหรือถ้าเข็มชี้แกว่งไปมาอย่างสม่ำเสมอ ให้หาค่าเฉลี่ยน้ำหนักในขณะนั้น (W_2)

9.5.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาค่าแรงเสียดทาน โดยใช้สูตร

$$\text{แรงเสียดทาน} = (W_1) - (W_2)$$

คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน โดยใช้สูตร

$$\text{สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน} = \frac{\text{แรงเสียดทาน}}{\text{น้ำหนักที่กดลงบนไส้ดินสอดำ}}$$

9.6 ความดำ

9.6.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

9.6.1.1 เครื่องทดสอบสัมประสิทธิ์ความเสียดทานตามข้อ 9.5.1.1 หรือเครื่องมืออื่นที่มีประสิทธิภาพในการให้ลายเส้นเทียบเท่า

9.6.1.2 กระดาษวาดเขียนที่มีน้ำหนักมาตรฐาน 100 g/m² (มอก.287)

9.6.1.3 ไส้ดินสอดำอ้างอิงหรือดินสอดำอ้างอิงหรือลายเส้นความดำอ้างอิงที่มีสัญลักษณ์แสดงความแข็งเดียวกับตัวอย่างที่กำหนดให้ใช้เป็นวัสดุอ้างอิง หรือไส้ดินสอดำที่ได้รับการรับรองตาม มอก.649 หรือดินสอดำที่ได้รับการรับรองตาม มอก. 650

9.6.1.4 ไส้ดินสอดำหรือดินสอดำสำหรับใช้ประกอบการทดสอบ

การเตรียมลายเส้นความดำอ้างอิง (ข้อ 9.6.3.1) ให้ใช้ไส้ดินสอดำหรือดินสอดำตามข้อ 9.6.1.3 และกรณีการเตรียมลายเส้นความดำของตัวอย่าง (ข้อ 9.6.3.2) ให้ใช้ตัวอย่างไส้ดินสอดำหรือตัวอย่างดินสอดำ

9.6.2 วิธีเตรียมไส้ดินสอดำอ้างอิงหรือดินสอดำอ้างอิง และตัวอย่างไส้ดินสอดำหรือตัวอย่างดินสอดำ

เหลาปลายไส้ดินสอดำให้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 mm ถึง 0.8 mm และปราศจากขอบคม จำนวน 3 แห่ง กรณีที่ตัวอย่างเป็นไส้ดินสอดำให้ใส่ในแท่งดินสอดแบบเปลี่ยนไส้ได้

9.6.3 วิธีทดสอบ

9.6.3.1 ลายเส้นความดำอ้างอิง

ไส้ดินสอดำหรือดินสอดำตามข้อ 9.6.1.3 ซึ่งเตรียมตามข้อ 9.6.2 แล้วใส่ลงในที่จับยึด ปรับปลายแท่งดินสอดำให้โผล่พ้นจากที่จับยึดเท่ากันแล้วสร้างลายเส้นความดำตามวิธีข้อ 9.5.3 ให้ได้แถบลายเส้นกว้างประมาณ 10 mm โดยระวังไม่ให้ลายเส้นซ้อนหรือทับกัน ในขณะที่ทดสอบควรตรวจสอบความสม่ำเสมอของแรงดึงด้วยโดยสังเกตค่าแรงที่เครื่องชั่งจากลายเส้นที่ได้ วัดปลายด้านเริ่มต้นของลายเส้นเข้ามา 50 mm และวัดปลายด้านตำแหน่งสิ้นสุดลายเส้นเข้ามา 150 mm ตัดปลายเส้นทั้ง 2 ด้าน จะได้ลายเส้นสำหรับเปรียบเทียบยาวประมาณ 100 mm

9.6.3.2 ลายเส้นตัวอย่างไส้ดินสอดำ

ให้สร้างลายเส้นโดยวิธีเดียวกันกับข้อ 9.6.3.1 โดยทั้งนี้แท่งดินสอดำของตัวอย่างไส้ดินสอดำต้องใส่ในที่จับยึดที่ตำแหน่งสลักเกลียวผูกโยงกับค้อน้ำหนัก

9.6.3.3 เปรียบเทียบลายเส้นที่ได้ตามข้อ 9.6.3.1 และข้อ 9.6.3.2 โดยการตรวจพินิจของผู้ตรวจสอบ 3 คน ตัวอย่างจะถือว่ามีความค่าถูกต้องตรงตามสัญลักษณ์แสดงความแข็งต่อเมื่อความดำของลายเส้นตามข้อ 9.6.3.2 ต้องอยู่ในช่วงความดำลายเส้นความดำตามข้อ 9.6.3.1 และต้องผ่านการทดสอบโดยผู้ตรวจสอบทั้ง 3 คน

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 8.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง วัสดุสินค้าชนิดและสัญลักษณ์แสดงความแข็งแรงเดียวกัน ที่ทำหรือซื้อขายหรือส่งมอบในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
 - ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบมิติ ลักษณะทั่วไป ความลึก ความต้านแรงดัดโค้ง สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน ความดำ การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
 - ก.2.1.1 สุ่มตัวอย่างจากรุ่นเดียวกันเป็นหน่วยภาชนะบรรจุ ตามจำนวนที่กำหนดไว้ในตารางที่ ก.1 ตรวจสอบเครื่องหมายและฉลาก และการบรรจุ
 - ก.2.1.2 สุ่มตัวอย่างวัสดุสินค้าจากข้อ ก.2.1.1 อย่างน้อยหน่วยภาชนะบรรจุละ 1 อัน ทุกหน่วยภาชนะบรรจุ ให้ได้จำนวนตามที่กำหนดในตารางที่ ก.1 นำมาตรวจสอบลักษณะทั่วไป มิติ ความลึก ความดำ ความต้านแรงดัดโค้ง และสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน ตามลำดับ
 - ก.2.1.3 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 5.1 ถึงข้อ 5.5 ข้อ 6. และข้อ 7. ในแต่ละรายการต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ ก.1 สดมภ์ที่ 3 และสดมภ์ที่ 4 จึงจะถือว่าวัสดุสินค้านั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ ก.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบมิติ ลักษณะทั่วไป ความลึก ความต้านแรงดัดโค้ง สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน ความดำ การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
(ข้อ ก.2.1)

| ขนาดรุ่น หน่วยภาชนะบรรจุ | ขนาดตัวอย่าง หน่วยภาชนะบรรจุ | เลขจำนวนที่ยอมรับ | |
|-----------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|
| | | ข้อ 4.1 ข้อ 5.1 ข้อ 5.3 ข้อ 5.5 ข้อ 6. และข้อ 7. | ข้อ 5.2 และข้อ 5.4 |
| ไม่เกิน 1 800 | 8 | 1 | * |
| 1801 ถึง 3 400 | 13 | 2 | 1 |
| เกิน 3 400 | 20 | 3 | 2 |

หมายเหตุ * ในการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบความต้านแรงดัดโค้ง และสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน ให้ถือว่า ขนาดรุ่น 1 801 ถึง 3 400 หน่วยภาชนะบรรจุ เป็นขนาดรุ่นที่เล็กที่สุด และให้ปรับขนาดรุ่นเป็นไม่เกิน 3 400

ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบโลหะหนัก

ก.2.2.1 สุ่มตัวอย่าง ไล่ดินสอดำจากข้อ ก.2.1.1 อย่างน้อยหน่วยภาชนะบรรจุละ 1 แห่ง ทุกหน่วยภาชนะบรรจุ ให้ได้น้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 0.5 g และทดสอบโดยใช้ตัวอย่างรวม

ก.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปข้อ 5.6 จึงจะถือว่าไล่ดินสอดำรูนนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างไล่ดินสอดำต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.3 และข้อ ก.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าไล่ดินสอดำรูนนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ภาคผนวก ข.
สัญลักษณ์แสดงความแข็ง
(ข้อ 3.2)

ข.1 สัญลักษณ์แสดงความแข็งที่ระบุเป็นอย่างอื่นซึ่งสามารถเปรียบเทียบสัญลักษณ์ในตารางที่ 1 โดยทั่วไป
เป็นดังนี้

| | | |
|------|-----------------------|----------|
| No.1 | เทียบเท่ากับสัญลักษณ์ | B 2B |
| No 2 | เทียบเท่ากับสัญลักษณ์ | F ถึง HB |
| No 3 | เทียบเท่ากับสัญลักษณ์ | 2H H |
| No.4 | เทียบเท่ากับสัญลักษณ์ | 4H 3H |
| BB | เทียบเท่ากับสัญลักษณ์ | 2B |
| BBB | เทียบเท่ากับสัญลักษณ์ | 3B |
| HH | เทียบเท่ากับสัญลักษณ์ | 2H |
