

# ไมโครมิเตอร์วัดในชนิดข้อต่อกลาง (แบบก้านต่อเดี่ยว) th ไมโครมิเตอร์วัดในชนิดข้อต่อกลาง (แบบก้านต่อขยาย) ไมโครมิเตอร์วัดในชนิดข้อต่อกลาง (แบบท่อต่อขยาย)

## ข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัย

เพื่อให้มั่นใจได้ถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน ให้ใช้ผลิตภัณฑ์นี้ตามคำแนะนำข้างต้น และข้อมูลจำเพาะที่ระบุไว้ในคู่มือผู้ใช้ การใช้งานภายใต้เงื่อนไขอื่น ๆ อาจส่งผลต่อความปลอดภัย

**⚠ ข้อควรระวัง** แสดงถึงความเสี่ยงที่อาจทำให้ได้รับบาดเจ็บเล็กน้อยหรือปานกลาง ให้จับพื้นที่ที่มีความคมของผลิตภัณฑ์ด้วยความระมัดระวังอยู่เสมอเพื่อหลีกเลี่ยงการได้รับบาดเจ็บ

**หมายเหตุ** แสดงถึงความเสี่ยงที่อาจทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน

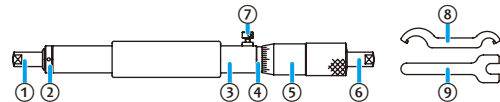
- ห้ามใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อวัตถุประสงค์อื่นนอกจากการวัด
- ห้ามถอดประกอบหรือตัดแปลง การกระทำดังกล่าวจะทำให้การรับประกันเป็นโมฆะ
- ห้ามใช้หรือเก็บผลิตภัณฑ์ในสถานที่ที่อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน ปรับอุณหภูมิผลิตภัณฑ์ให้เท่ากับอุณหภูมิแวดล้อมก่อนใช้งาน
- ห้ามเก็บผลิตภัณฑ์ในสถานที่ที่มีความชื้นสูงหรือฝุ่นหนาแน่น
- ห้ามใช้ผลิตภัณฑ์ในสถานที่ที่อาจมีการสัมผัสกับน้ำหรืออื่นๆ
- ห้ามไม่ให้ใช้แรงมากเกินไปหรือเกิดการกระแทกอย่างกะทันหัน เช่น การทำลวด
- ล้างฝุ่น เศษตัด และอื่นๆ และทำซ้ำมันกับสนิมหลังการใช้งาน
- ทำความสะอาดสิ่งสกปรกออกจากผลิตภัณฑ์โดยซัดเบาๆ ด้วยผ้าเนื้อนุ่ม ไม่เป็นขุย ห้ามใช้ตัวทำลายอินทรีย์ เช่น น้ำยาทำความสะอาดหรือทินเนอร์
- ห้ามใช้ปากกาไฟเพื่อเขียนตัวเลขหรือสิ่งอื่นๆ ลงบนผลิตภัณฑ์
- ห้ามเคลื่อนย้ายหรือแขวนผลิตภัณฑ์ขณะหัววัดกำลังตั้งอยู่กับชิ้นงาน

## สารบัญ

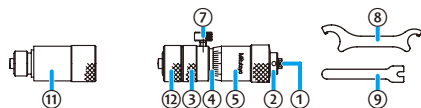
|  |        |
|--|--------|
| 1. ส่วนประกอบ .....                            | หน้า 1 |
| 2. ข้อควรระวังในการใช้งาน .....                | หน้า 1 |
| 3. ตัวอย่างการเลือกใช้ก้าน (ท่อ) ต่อขยาย ..... | หน้า 1 |
| 4. การติดตั้ง/ถอดก้าน (ท่อ) ต่อขยาย .....      | หน้า 1 |
| 5. การตั้งค่าจุดอ้างอิง .....                  | หน้า 2 |
| 6. วิธีการวัด .....                            | หน้า 2 |
| 7. วิธีอ่านค่าความละเอียด .....                | หน้า 2 |
| 8. ข้อมูลจำเพาะ .....                          | หน้า 2 |
| 9. การบำรุงรักษาที่มีค่าใช้จ่าย .....          | หน้า 2 |

## 1. ส่วนประกอบ

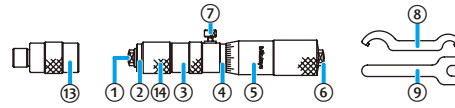
### ■ ซีรีส์ 133 ไมโครมิเตอร์วัดในชนิดข้อต่อกลาง (IM)



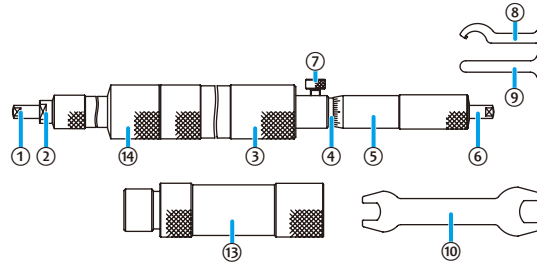
### ■ ซีรีส์ 137 ไมโครมิเตอร์วัดในชนิดข้อต่อกลาง (แบบก้านต่อขยาย) (IMZ)



### ■ ซีรีส์ 139 ไมโครมิเตอร์วัดในชนิดข้อต่อกลาง (แบบท่อต่อขยาย) (IMJ)



### ■ ซีรีส์ 140 ไมโครมิเตอร์วัดในชนิดข้อต่อกลาง (แบบท่อต่อขยาย) (IMJ)

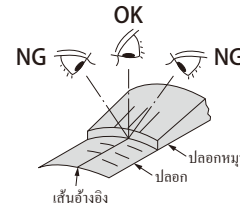


- |                  |               |                |
|------------------|---------------|----------------|
| ① แกนรับปรับตั้ง | ⑦ แคมป์*      | ⑬ ท่อต่อขยาย   |
| ② มือปรับตั้ง    | ⑧ ประแจ       | ⑭ ก้านปรับตั้ง |
| ③ ตัวเครื่อง     | ⑨ ประแจ       |                |
| ④ ปลอก           | ⑩ ประแจ       |                |
| ⑤ ปลอกหมุน       | ⑪ ก้านต่อขยาย |                |
| ⑥ แกนรับ         | ⑫ ฟาปัด       |                |
- \*1: ไม่มีมาให้ในรุ่น IM-75

## 2. ข้อควรระวังในการใช้งาน

### ■ ค่าที่อ่านได้อาจมีมุมมองการอ่านที่ต่างกัน

- โครงสร้างของผลิตภัณฑ์จะทำให้เห็นผิวของเส้นอ้างอิงบนปลอกและพื้นผิวของเส้นความละเอียดบนปลอกหมุนไม่ได้อยู่ในระนาบเดียวกัน ดังนั้นจุดบรรจบของทั้งสองเส้นจะแตกต่างกันตามตำแหน่งของสายตาดู เมื่ออ่านค่าที่วัดได้ ให้อ่านในแนวตั้งฉากในตำแหน่งที่เส้นอ้างอิงบนปลอกตรงกับเส้นความละเอียดบนปลอกหมุน
- หากมองจากหลายทิศทาง (ตามรูปด้านขวา) ค่าที่อ่านได้จากมุมมองการอ่านที่ต่างกันจะอยู่ที่ประมาณ 2 μm



### ■ ข้อควรระวังในการวัด

- ผลิตภัณฑ์นี้ไม่มีอุปกรณ์แรงดันคงที่ จึงมีการทำงานที่หนักกว่าไมโครมิเตอร์วัดนอกทั่วไป น้ำมันไฮดรอลิกภายในจะมีความหนืดสูงขึ้นหากใช้ในอุณหภูมิที่หรือไม่ใช้งานเป็นเวลานาน อาจทำให้รู้สึกว่าการทำงานหนักขึ้นเมื่อใช้งาน ในกรณีนี้หมุนปลอกหมุนจนกระทั่งเสียงโครบรอนหลาย ๆ ครั้งเพื่อให้อากาศกลับไปที่งานตามปกติ

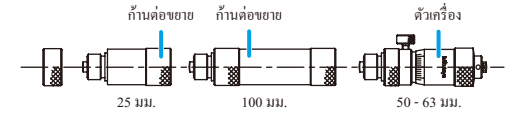
### ■ ข้อควรระวังและการทำความสะอาดหลังการใช้งาน

- หลังการใช้งาน ให้ทำความสะอาดโดยทั่วทั้งผลิตภัณฑ์ด้วยผ้าเนื้อนุ่ม ไม่เป็นขุย และตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีส่วนใดเสียหาย
- หากน้ำมัน น้ำมันหล่อเย็น หรือของเหลวอื่นๆ เกาะติดบนผลิตภัณฑ์หรือมีปริมาณสกปรกมาก ให้ใช้ผ้าเนื้อนุ่ม ไม่เป็นขุยชุบด้วยตัวละลายแบบระเหย (เช่น น้ำยาแอลกอฮอล์ทำความสะอาดหรืออื่นๆ) เพื่อทำความสะอาดผลิตภัณฑ์
- หลังการใช้งาน ให้ใช้น้ำมันไมโครมิเตอร์ (เลขรุ่นส่วน 207000) เคลือบแกนรับเพื่อป้องกันสนิม
- หากใช้งานในสถานที่ที่ต้องสัมผัสกับน้ำมันหล่อเย็น ให้เคลือบสารป้องกันสนิมหลังการทำตามสะอาดทุกครั้ง
- หากไม่มีน้ำมันไมโครมิเตอร์ และจำเป็นต้องใช้ผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายทั่วไป แนะนำให้ใช้น้ำมันกันสนิมที่มีความหนืดค่าประมาณ ISO VG10

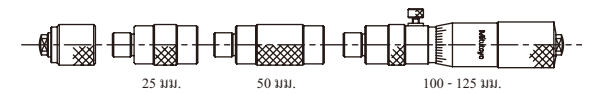
## 3. ตัวอย่างการเลือกใช้ก้าน (ท่อ) ต่อขยาย

อ้างอิงตัวอย่างการเลือกใช้ด้านล่าง แล้วติดตั้งกัน (หรือท่อ) ต่อขยายให้สัมพันธ์กับความยาวของชิ้นงานเพื่อวัดชิ้นงาน วัดชิ้นงานต่อขยายเข้ากับไมโครมิเตอร์วัดในชนิดข้อต่อกลาง (แบบก้านต่อขยาย) (IMZ) หรือติดตั้งท่อต่อขยายไมโครมิเตอร์วัดในชนิดข้อต่อกลาง (แบบท่อต่อขยาย) (IMJ)

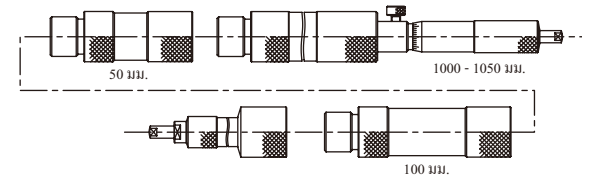
กรณีใช้ไมโครมิเตอร์วัดในชนิดข้อต่อกลาง (แบบก้านต่อขยาย) (IMZ) ที่ช่วงการวัดตั้งแต่ 175 มม. ถึง 188 มม. ให้ต่อก้านต่อขยาย 25 มม. และ 100 มม.



กรณีใช้ไมโครมิเตอร์วัดในชนิดข้อต่อกลาง ซีรีส์ 139 (แบบท่อต่อขยาย) (IMJ) ที่ช่วงการวัดตั้งแต่ 175 มม. ถึง 200 มม. ให้ต่อท่อต่อขยาย 25 มม. และ 50 มม.



กรณีใช้ไมโครมิเตอร์วัดในชนิดข้อต่อกลาง ซีรีส์ 140 (แบบท่อต่อขยาย) (IMJ) ที่ช่วงการวัดตั้งแต่ 1150 มม. ถึง 1200 มม. ให้ต่อท่อต่อขยาย 50 มม. และ 100 มม.



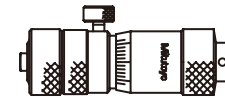
## 4. การติดตั้ง/ถอดก้าน (ท่อ) ต่อขยาย

วิธีการติดตั้งและถอดก้าน (ท่อ) ต่อขยายจะมีดังต่อไปนี้

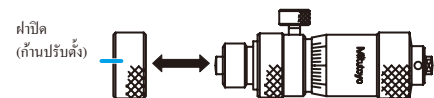
### ข้อสำคัญ

- ก่อนการติดตั้ง ให้เช็คทำความสะอาดก้าน (ท่อ) ต่อขยายที่จะติดตั้งและส่วนเชื่อมต่อของตัวเครื่อง
- ต้องมั่นใจว่าได้ทำการตั้งค่าจุดอ้างอิงหลังจากติดตั้งหรือถอดก้าน (ท่อ) ต่อขยาย

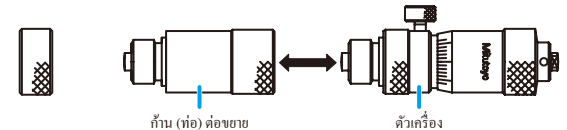
### 1 ทำความสะอาดฝุ่นและเศษผงออกจากก้าน (ท่อ) ต่อขยายที่จะติดตั้งทั้งหมดและส่วนเชื่อมต่อบนตัวเครื่อง



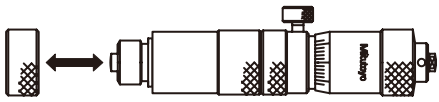
### 2 ใช้มีดคลายและถอดฟาปัด (ก้านปรับตั้ง) ออก



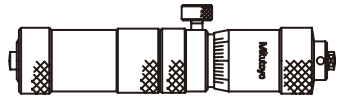
### 3 ติดตั้งก้าน (ท่อ) ต่อขยายโดยไขมีดขันเกลียวเข้ากับตัวเครื่อง



4 คัดค้ำเปิด (ถ่านปรับตั้ง) เข้ากับเกลียวส่วนปลายของก้าน (ท่อ) คอชขาย



5 ตั้งจุดอ้างอิงและเริ่มทำการวัด (ดู “5. การตั้งค่าจุดอ้างอิง”)

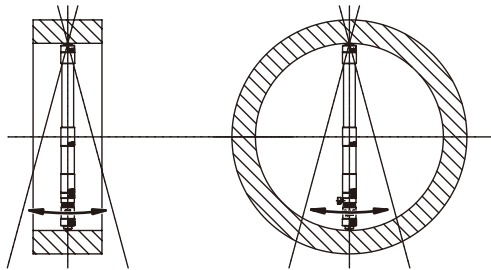


### 5. การตั้งค่าจุดอ้างอิง

#### ข้อสำคัญ

- ต้องมั่นใจว่าได้ปฏิบัติตามขั้นตอนในส่วน 4 ถึง 7 ด้านล่างเพื่อตรวจสอบและตั้งค่าจุดอ้างอิงก่อนทำการวัด
- ทำการตั้งค่าจุดอ้างอิงของผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิควัดเทียบแล้ว (แหวนตั้งค่าศูนย์และอื่นๆ)
- สามารถใช้เทคนิคล็อกสกรูและอุปกรณ์เสริมอื่นๆ ในการตั้งค่าจุดอ้างอิงได้ วิธีนี้เป็นอีกทางเลือกในการตั้งค่าจุดอ้างอิงในกรณีที่ความยาวการวัดทำให้ไม่สามารถใช้แหวนตั้งค่าศูนย์ได้
- ทำความสะอาดสิ่งสกปรกและน้ำมันออกจากพื้นผิวที่ใช้วัดของเกลียวและผลิตภัณฑ์ก่อนทำการตั้งค่าจุดอ้างอิง
- ใช้ตำแหน่งและลักษณะทิศทางเดียวกันเมื่อทำการวัดและตั้งค่าจุดอ้างอิง

- 1 ทำความสะอาดสิ่งสกปรกและเศษผงออกจากพื้นผิวที่ใช้วัดของเกลียวและผลิตภัณฑ์
- 2 หมุนปลอกหมุนของผลิตภัณฑ์เพื่อตั้งความยาวการวัดให้สั้นกว่าวงเกลียวเล็กน้อย แล้วค่อยๆ สอดเข้าไปในเกลียว
- 3 หมุนปลอกหมุนของผลิตภัณฑ์ แล้วค่อยๆ เลื่อนพื้นผิวที่ใช้วัดให้สัมผัสกับส่วนภายในของเกลียวอย่างนุ่มนวล
- 4 เพื่อให้สามารถวัดเส้นผ่านศูนย์กลางได้อย่างแม่นยำ ให้เคลื่อนผลิตภัณฑ์ตามทิศทางลูกศร โดยชี้แกนเป็นหลักเพื่อหาจุดที่มีค่าต่ำสุด



5 อ่านค่าที่วัดได้ หากค่าที่วัดได้ตรงกับค่าขนาดเกลียว จะถือว่าค่าจุดอ้างอิงเป็นอันเสร็จสิ้น หากค่าที่วัดได้ไม่ตรง ให้ใช้วิธีการต่อไปในการปรับความแม่นยำให้ดีขึ้น (ทำซ้ำจนกว่าการตั้งค่าจุดอ้างอิงจะเสร็จสิ้นสมบูรณ์)

• หากจุดอ้างอิงมีค่าความต่าง  $\pm 0.01$  มม. หรือน้อยกว่า ใช้ประแจที่ให้มี (⊙) หมุนปลอกจนกว่าเส้นอ้างอิงจะตรงกับขนาดเกลียว

• หากจุดอ้างอิงมีค่าความต่าง  $\pm 0.01$  มม. หรือน้อยกว่า ใช้ประแจที่ให้มี (⊙) หมุนแกนรับ (หรือน็อตปรับตั้งสำหรับ IMZ) เพื่อคลายออก จากนั้นหมุนปลอกหมุนจนกว่าเส้นอ้างอิงบนปลอกจะตรงกับขนาดเกลียว หากเส้นอ้างอิงไม่ตรงกับศูนย์กลางของเส้นความละเอียดบนปลอกหมุนเพียงเล็กน้อย ให้ทำการปรับตั้งตาม “• หากจุดอ้างอิงมีค่าความต่าง  $\pm 0.01$  มม. หรือน้อยกว่า”

6 หลังการปรับตั้ง ให้ขันแกนรับ (หรือน็อตปรับตั้งสำหรับ IMZ) เพื่อยึดปลอกให้แน่น

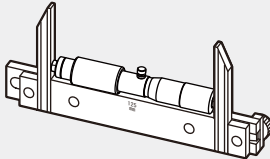
7 ทำขั้นตอน 1 ถึง 5 ซ้ำ จากนั้นตรวจสอบให้ค่าที่วัดได้ตรงกับค่าขนาดเกลียว

**หมายเหตุ** แสดงถึงความเสียหายที่อาจทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน

การหมุนแกนรับปรับตั้งจะเปลี่ยนขนาดความยาวรวมด้วยเช่นกัน

### คำแนะนำเพิ่มเติม

ในกรณีที่ใช้เกลียวสกรูที่หล่อและอุปกรณ์เสริมอื่นๆ ในการตั้งค่าจุดอ้างอิง ให้ตั้งผลิตภัณฑ์ตามรูปภาพ สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการประกอบเกลียวและอื่นๆ ให้ดูส่วน “อุปกรณ์เกลียวสกรูสำหรับเกลียวที่มีขนาดมากกว่า 100 มม.” แยกต่างหาก



### 6. วิธีการวัด

#### ข้อสำคัญ

เพื่อให้ได้การวัดที่แม่นยำ ต้องมั่นใจว่าได้ทำการตั้งค่าจุดอ้างอิงก่อนทำการวัด

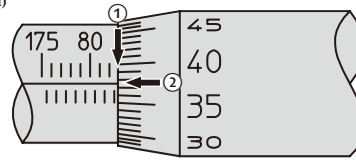
- 1 สอดผลิตภัณฑ์เข้าไปในชิ้นงาน แล้วหมุนปลอกหมุนข้างจนแกนรับสัมผัสกับตำแหน่งที่ต้องการวัด
  - 2 ใช้ตำแหน่งและสภาพเดียวกันกับที่ใช้ในการตั้งค่าจุดอ้างอิง เคลื่อนผลิตภัณฑ์ไปข้างหน้าและข้างหลังตามแกนเพื่อให้สัมผัสกับตำแหน่งความยาวการวัดต่ำสุด
- ขั้นตอนต่อมา ให้เคลื่อนผลิตภัณฑ์ตามแนวรอบภายในระนาบหน้าตัดที่ตั้งฉากกับแกนเพื่อให้สัมผัสกับตำแหน่งความยาวการวัดสูงสุด จากนั้นอ่านค่าที่วัดได้ (ดูส่วน “5. การตั้งค่าจุดอ้างอิง”)

### 7. วิธีอ่านค่าความละเอียด

#### ■ สำหรับไมโครมิเตอร์วัดในชนิดข้อต่อกลวง (IM)

อ่านค่าความละเอียดดังนี้

- 1 ค่าที่อ่านบนปลอก 182.5 มม.
  - 2 ค่าที่อ่านบนปลอกหมุน 0.37 มม.
- 182.87 มม.

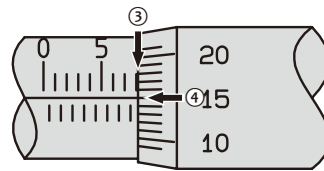


#### ■ สำหรับไมโครมิเตอร์วัดในชนิดข้อต่อกลวง (แบบก้านคอชขาย) (IMZ)

คำนวณรวมค่าที่อ่านได้ของแต่ละขนาดทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยตัวเครื่อง (50 มม.) และก้านคอชขาย (ตัวอย่าง 100 มม.) รวมถึงปลอกและปลอกหมุน

อ่านค่าความละเอียดดังนี้

- 1 ขนาดตัวเครื่อง 50.0 มม.
  - 2 ขนาดชิ้นส่วนเสริมของก้านคอชขาย 100.0 มม.
  - 3 ค่าที่อ่านบนปลอก 8.0 มม.
  - 4 ค่าที่อ่านบนปลอกหมุน 0.15 มม.
- 158.15 มม.

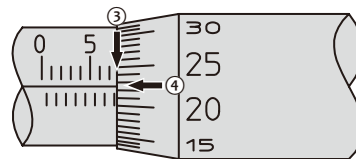


#### ■ สำหรับไมโครมิเตอร์วัดในชนิดข้อต่อกลวง (แบบท่อคอชขาย) (IMJ)

คำนวณรวมค่าที่อ่านได้ของแต่ละขนาดทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยตัวเครื่อง (ซีรีส์ 139: 100 มม.) และท่อคอชขาย (ตัวอย่าง 100 มม.) รวมถึงปลอกและปลอกหมุน

อ่านค่าความละเอียดดังนี้

- 1 ขนาดตัวเครื่อง 100.0 มม.
  - 2 ขนาดชิ้นส่วนเสริมของก้านคอชขาย 100.0 มม.
  - 3 ค่าที่อ่านบนปลอก 7.5 มม.
  - 4 ค่าที่อ่านบนปลอกหมุน 0.22 มม.
- 207.72 มม.



อ่านค่าบนปลอกหมุน ในตำแหน่งที่เส้นอ้างอิงบนปลอกตรงกับเส้นความละเอียดบนปลอกหมุน

โดยปกติแล้วจะอ่านค่าความละเอียดได้ถึง 0.01 มม. (ตามที่แสดงด้านบน) แต่ยังสามารถอ่านด้วยค่าความละเอียด 0.001 มม. ได้เช่นกัน (ตามรูปด้านล่าง)



### 8. ข้อมูลจำเพาะ

| ค่าความผิดพลาดสูงสุดที่อมรับได้ $J_{me}^{*1}$ : | หมายเลขซีรีส์        | ความยาวในการวัดสูงสุด | ค่าความผิดพลาดสูงสุดที่ยอมรับได้ $J_{me}^{*1}$ |
|---|----------------------|-----------------------|--|
| 133   | -                    | 75 มม.                | $\pm 3 \mu\text{m}$                            |
|   |                      | 100 มม.               | $\pm 4 \mu\text{m}$                            |
|   |                      | 125–225 มม.           | $\pm 5 \mu\text{m}$                            |
|   |                      | 255–300 มม.           | $\pm 6 \mu\text{m}$                            |
|   |                      | 325–375 มม.           | $\pm 7 \mu\text{m}$                            |
|   |                      | 400–450 มม.           | $\pm 8 \mu\text{m}$                            |
|   |                      | 475–525 มม.           | $\pm 9 \mu\text{m}$                            |
|   |                      | 550–600 มม.           | $\pm 10 \mu\text{m}$                           |
|   |                      | 625–675 มม.           | $\pm 11 \mu\text{m}$                           |
|   |                      | 700–750 มม.           | $\pm 12 \mu\text{m}$                           |
|   |                      | 775–825 มม.           | $\pm 13 \mu\text{m}$                           |
|   |                      | 850–900 มม.           | $\pm 14 \mu\text{m}$                           |
| 925–975 มม.                                     | $\pm 15 \mu\text{m}$ |                       |  |
| 1000 มม.  | $\pm 16 \mu\text{m}$ |                       |  |
| 3 นิ้ว  | $\pm 0.00015$ นิ้ว   |                       |  |
| 4 นิ้ว  | $\pm 0.0002$ นิ้ว    |                       |  |
| 5 - 9 นิ้ว                                      | $\pm 0.00025$ นิ้ว   |                       |  |
| 10 - 12 นิ้ว                                    | $\pm 0.0003$ นิ้ว    |                       |  |

\*1: ค่าความผิดพลาดสูงสุดที่ยอมรับได้ โดยค่าที่บ่งชี้จากการทดสอบที่ผิวหน้าชิ้นงานทั้งหมด  $J_{me}$  (20 °C)

• ค่าความคลาดเคลื่อนของพีคแกนเลื่อน:

| หมายเลขซีรีส์ | ค่าความคลาดเคลื่อนของพีคแกนเลื่อน (20 °C) |
|---------------|---|
| 137, 139      | 3 $\mu\text{m}$<br>0.00015 นิ้ว           |
| 140           | 6 $\mu\text{m}$<br>0.0003 นิ้ว            |

- ความละเอียด : 0.01 มม.  
0.001 นิ้ว
- อุณหภูมิขณะใช้งาน : 5 °C ถึง 40 °C
- อุณหภูมิขณะเก็บรักษา : -10 °C ถึง 60 °C

### 9. การบำรุงรักษาที่มีค่าใช้จ่าย

เราแนะนำให้มีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอเพื่อตรวจเช็คและรักษาความแม่นยำของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ หากมีปัญหาทางด้านล่าง ให้ติดต่อตัวแทนที่ดูแลผลิตภัณฑ์หรือสำนักงานขายมิตูโตโย

- ค่าที่วัดได้ไม่คงที่
- รอยขูดขีดและเสี้ยนบนพื้นผิวที่ใช้วัดที่เกิดจากแรงกระแทกอาจส่งผลกระทบต่อความแม่นยำในการวัดซ้ำได้