

**รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**  
**ใบรับรองเลขที่ 21C014/0851**

ชื่อห้องปฏิบัติการ      มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ศูนย์สอบเทียบเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม  
ที่อยู่                      อาคารเรียนรวม 4 ชั้น 2 เลขที่ 126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร  
หมายเลขการรับรองที่      สอบเทียบ 0179  
สถานภาพห้องปฏิบัติการ     ถาวร     นอกสถานที่     ชั่วคราว     เคลื่อนที่

| สาขาการสอบเทียบ | รายการสอบเทียบ   | ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*  | วิธีการสอบเทียบ  |
|-----------------|--|--|--|
| 1 มวล           | Conventional mass<br>Class F <sub>1</sub><br>1 mg<br>2 mg<br>5 mg<br>10 mg<br>20 mg<br>50 mg<br>100 mg<br>200 mg<br>500 mg<br>1 g<br>2 g<br>5 g<br>10 g<br>20 g<br>50 g<br>100 g<br>200 g<br>500 g<br>1 kg<br>2 kg<br>5 kg<br>10 kg<br>20 kg | 6.0 µg<br>6.0 µg<br>6.0 µg<br>8.0 µg<br>10 µg<br>12 µg<br>16 µg<br>20 µg<br>25 µg<br>30 µg<br>40 µg<br>50 µg<br>60 µg<br>80 µg<br>0.10 mg<br>0.16 mg<br>0.30 mg<br>0.80 mg<br>1.6 mg<br>3.0 mg<br>8.0 mg<br>16 mg<br>30 mg | In-house method :<br>W 0907, W 0908, W 0909<br>and W 09010 based on<br>OIML R111-1 edition<br>2004 (E) |

\* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95 %

**รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**  
**ใบรับรองเลขที่ 21C014/0851**

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0179

สถานภาพห้องปฏิบัติการ  ถาวร  นอกสถานที่  ชั่วคราว  เคลื่อนที่

| สาขาการสอบเทียบ | รายการสอบเทียบ     | ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด* | วิธีการสอบเทียบ  |
|-----------------|--------------------|---------------------------------------|--|
| 1 มวล (ต่อ)     | Conventional mass  |                                       | In-house method :<br>W0922, W0923, W0924<br>and W09025 based on<br>OIML R111-1 edition<br>2004 (E) |
|                 | 1 mg to 5 mg       | 8.0 µg                                |  |
|                 | > 5 mg to 10 mg    | 10 µg                                 |  |
|                 | > 10 mg to 20 mg   | 12 µg                                 |  |
|                 | > 20 mg to 50 mg   | 21 µg                                 |  |
|                 | > 50 mg to 100 mg  | 25 µg                                 |  |
|                 | > 100 mg to 200 mg | 29 µg                                 |  |
|                 | > 200 mg to 500 mg | 37 µg                                 |  |
|                 | > 500 mg to 1 g    | 37 µg                                 |  |
|                 | > 1 g to 2 g       | 48 µg                                 |  |
|                 | > 2 g to 5 g       | 62 µg                                 |  |
|                 | > 5 g to 10 g      | 73 µg                                 |  |
|                 | > 10 g to 20 g     | 96 µg                                 |  |
|                 | > 20 g to 50 g     | 0.13 mg                               |  |
|                 | > 50 g to 100 g    | 0.22 mg                               |  |
|                 | > 100 g to 200 g   | 0.39 mg                               |  |
|                 | > 200 g to 500 g   | 0.97 mg                               |  |
|                 | > 500 g to 1 kg    | 2.0 mg                                |  |
|                 | > 1 kg to 2 kg     | 3.8 mg                                |  |
|                 | > 2 kg to 5 kg     | 9.7 mg                                |  |
|                 | > 5 kg to 10 kg    | 20 mg                                 |  |
|                 | > 10 kg to 20 kg   | 37 mg                                 |  |
|                 | Electronic balance |                                       | In-house method :<br>W 0911 based on<br>UKAS LAB 14 : 2019   |
|                 | 1 mg to 10 mg      | 8.6 µg                                |  |
|                 | > 10 mg to 20 mg   | 12 µg                                 |  |
|                 | > 20 mg to 50 mg   | 17 µg                                 |  |
|                 | > 50 mg to 100 mg  | 24 µg                                 |  |
|                 | > 100 mg to 200 mg | 40 µg                                 |  |
|                 | > 200 mg to 500 mg | 58 µg                                 |  |

\* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95 %

**รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**  
**ใบรับรองเลขที่ 21C014/0851**

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0179

สถานภาพห้องปฏิบัติการ  ถาวร  นอกสถานที่  ชั่วคราว  เคลื่อนที่

| สาขาการสอบเทียบ | รายการสอบเทียบ             | ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด* | วิธีการสอบเทียบ  |
|-----------------|----------------------------|---------------------------------------|--|
| 1 มวล (ต่อ)     | Electronic balance (cont.) |                                       | In-house method :<br>W 0911 based on<br>UKAS LAB 14 : 2019 |
|                 | > 0.5 g to 1 g             | 57 µg                                 |  |
|                 | > 1 g to 2 g               | 68 µg                                 |  |
|                 | > 2 g to 5 g               | 83 µg                                 |  |
|                 | > 5 g to 10 g              | 49 µg                                 |  |
|                 | > 10 g to 20 g             | 72 µg                                 |  |
|                 | > 20 g to 50 g             | 0.12 mg                               |  |
|                 | > 50 g to 70 g             | 0.19 mg                               |  |
|                 | > 70 g to 100 g            | 0.20 mg                               |  |
|                 | > 100 g to 120 g           | 0.23 mg                               |  |
|                 | > 120 g to 140 g           | 0.25 mg                               |  |
|                 | > 140 g to 160 g           | 0.27 mg                               |  |
|                 | > 160 g to 180 g           | 0.30 mg                               |  |
|                 | > 180 g to 200 g           | 0.30 mg                               |  |
|                 | > 200 g to 300 g           | 0.42 mg                               |  |
|                 | > 300 g to 400 g           | 0.52 mg                               |  |
|                 | > 400 g to 500 g           | 0.66 mg                               |  |
|                 | > 500 g to 600 g           | 0.78 mg                               |  |
|                 | > 600 g to 700 g           | 0.91 mg                               |  |
|                 | > 700 g to 800 g           | 1.1 mg                                |  |
|                 | > 800 g to 900 g           | 1.2 mg                                |  |
|                 | > 900 g to 1 kg            | 1.3 mg                                |  |
|                 | > 1 kg to 2 kg             | 5.0 mg                                |  |
|                 | > 2 kg to 5 kg             | 7.5 mg                                |  |
|                 | > 5 kg to 30 kg            | 0.16 g                                |  |
|                 | > 30 kg to 100 kg          | 8.2 g                                 |  |
|                 | > 100 kg to 150 kg         | 8.8 g                                 |  |

\* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95 %

**รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**  
**ใบรับรองเลขที่ 21C014/0851**

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0179

สถานภาพห้องปฏิบัติการ  ถาวร  นอกสถานที่  ชั่วคราว  เคลื่อนที่

| สาขาการสอบเทียบ                      | รายการสอบเทียบ   | ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*                              | วิธีการสอบเทียบ   |
|--------------------------------------|--|--|---|
| 2 มิติ                               | Vernier, dial and digital caliper<br>0 mm to 300 mm          | 14 µm  | In-house method :<br>W1010 based on<br>JIS B 7507 : 1993  |
|                                      | Micrometer caliper for external measurement<br>0 mm to 25 mm | 0.80 µm  | In-house method :<br>W 1011 based on<br>JIS B 7502 : 1994 |
|                                      | > 25 mm to 50 mm   | 1.0 µm   |   |
|                                      | > 50 mm to 75 mm   | 1.3 µm   |   |
|                                      | > 75 mm to 100 mm  | 1.6 µm   |   |
|                                      | > 100 mm to 125 mm   | 1.9 µm   |   |
|                                      | Dial indicator<br>0 mm to 1 mm                               | 0.60 µm  | In-house method :<br>W1013 based on<br>JIS B 7503 : 1997  |
|                                      | > 1 mm to 25 mm  | 4.0 µm   |   |
|                                      | Dial test indicator<br>0 mm to 1 mm                          | 1.3 µm   | In-house method :<br>W1014 based on<br>JIS B 7533 : 1990  |
|                                      | Gauge block<br>0.5 mm to 25 mm                               | 0.080 µm   | In-house method :<br>W1012 based on<br>ISO 3650 : 1998    |
|                                      | > 25 mm to 50 mm   | 0.10 µm  |   |
|                                      | > 50 mm to 75 mm   | 0.14 µm  |   |
|                                      | > 75 mm to 100 mm  | 0.17 µm  |   |
| Can seam micrometer<br>0 mm to 13 mm | 3.0 µm   | In-house method :<br>W 1024 by direct measurement with gauge block |   |
| Thickness gauge<br>0 mm to 12 mm     | 0.60 µm  | In-house method :<br>W 1026 by direct measurement with gauge block |   |
| > 12 mm to 20 mm                     | 6.0 µm   |  |   |

\* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95 %

**รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**  
**ใบรับรองเลขที่ 21C014/0851**

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0179

สถานภาพห้องปฏิบัติการ  ถาวร  นอกสถานที่  ชั่วคราว  เคลื่อนที่

| สาขาการสอบเทียบ   | รายการสอบเทียบ        | ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด* | วิธีการสอบเทียบ           |
|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| 2 มิติ (ต่อ)      | Height gauge          |                                       | In-house method :         |
|                   | 0 mm to 300 mm        | 16 µm                                 | W 1028 based on           |
|                   | > 300 mm to 600 mm    | 17 µm                                 | JIS B 7517 : 1993         |
|                   | Plain plug gauge      |                                       | In-house method : W1030   |
|                   | 1 mm to 3 mm          | 0.42 µm                               | based on JIS B 7420:1997  |
|                   | > 3 mm to 6 mm        | 0.42 µm                               | (Table 24, Number 2,3)-   |
|                   | > 6 mm to 10 mm       | 0.43 µm                               | In-house method :         |
|                   | > 10 mm to 18 mm      | 0.44 µm                               | W1030 based on            |
|                   | > 18 mm to 30 mm      | 0.47 µm                               | DIN EN ISO 1938-1:2016-03 |
|                   | > 30 mm to 50 mm      | 0.54 µm                               |                           |
|                   | > 50 mm to 80 mm      | 0.68 µm                               |                           |
|                   | > 80 mm to 100 mm     | 0.79 µm                               |                           |
|                   | Plain Ring Gauge      |                                       | In-house method : W1032   |
|                   | 1 mm to 3 mm          | 0.68 µm                               | based on JIS B 7420:1997  |
|                   | > 3 mm to 6 mm        | 0.68 µm                               | (Table 24, Number 4)-     |
|                   | > 6 mm to 10 mm       | 0.68 µm                               | In-house method :         |
|                   | > 10 mm to 18 mm      | 0.69 µm                               | W1032 based on            |
| > 18 mm to 30 mm  | 0.71 µm               | DIN 2250-1:2008-10                    |                           |
| > 30 mm to 50 mm  | 0.75 µm               |                                       |                           |
| > 50 mm to 80 mm  | 0.86 µm               |                                       |                           |
| > 80 mm to 100 mm | 0.95 µm               |                                       |                           |
| 3 ไฟฟ้า           | Generating instrument |                                       |                           |
|                   | DC voltage            |                                       | In-house method :         |
|                   | 0 mV to < 200 mV      | 9.1 µV/V + 0.35 µV                    | W 0527 by direct          |
|                   | 200 mV to < 2 V       | 7.1 µV/V + 0.52 µV                    | Measurement with          |
|                   | 2 V to < 20 V         | 7.1 µV/V + 2.4 µV                     | digital multimeter        |
|                   | 20 V to < 200 V       | 12 µV/V + 47 µV                       |                           |
| 200 V to 1 000 V  | 12 µV/V + 0.47 mV     |                                       |                           |

\* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95 %

**รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**  
**ใบรับรองเลขที่ 21C014/0851**

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0179

สถานภาพห้องปฏิบัติการ  ถาวร  นอกสถานที่  ชั่วคราว  เคลื่อนที่

| สาขาการสอบเทียบ   | รายการสอบเทียบ   | ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*  | วิธีการสอบเทียบ   |
|---|--|--|---|
| 3 ไฟฟ้า (ต่อ)   | Generating instrument<br>DC current<br>0 $\mu$ A to < 200 $\mu$ A<br>200 $\mu$ A to < 2 mA<br>2 mA to < 20 mA<br>20 mA to < 200 mA<br>200 mA to < 2 A<br>2 A to 10 A<br>DC resistance<br>0 $\Omega$ to < 20 $\Omega$<br>20 $\Omega$ to < 200 $\Omega$<br>200 $\Omega$ to < 2 k $\Omega$<br>2 k $\Omega$ to < 20 k $\Omega$<br>20 k $\Omega$ to < 200 k $\Omega$<br>200 k $\Omega$ to < 2M $\Omega$<br>2 M $\Omega$ to < 20 M $\Omega$<br>20 M $\Omega$ to < 200 M $\Omega$<br>200 M $\Omega$ to 1 G $\Omega$<br>AC voltage<br>10 mV to < 200 mV<br>@ 10 Hz to 40 Hz<br>@ > 40 Hz to 100 Hz<br>@ >100 Hz to 2 kHz<br>@ > 2 kHz to 10 kHz<br>@ > 10 kHz to 30 kHz<br>@ > 30 kHz to 100 kHz | 0.12 mA/A + 0.47nA<br>0.12 mA/A + 4.7 nA<br>0.12 mA/A + 47 nA<br>0.12 mA/A + 1.2 $\mu$ A<br>0.24 mA/A + 24 $\mu$ A<br>0.11 mA/A + 5.8 $\mu$ A<br>18 $\mu\Omega/\Omega$ + 25 $\mu\Omega$<br>13 $\mu\Omega/\Omega$ + 70 $\mu\Omega$<br>11 $\mu\Omega/\Omega$ + 0.70 m $\Omega$<br>11 $\mu\Omega/\Omega$ + 7.0 m $\Omega$<br>12 $\mu\Omega/\Omega$ + 70 m $\Omega$<br>18 $\mu\Omega/\Omega$ + 1.7 $\Omega$<br>38 $\mu\Omega/\Omega$ + 93 $\Omega$<br>0.37 m $\Omega/\Omega$ + 11 k $\Omega$<br>3.9 m $\Omega/\Omega$ + 1.1 M $\Omega$<br>0.15 mV/V + 4.7 $\mu$ V<br>0.13 mV/V + 4.7 $\mu$ V<br>0.13 mV/V + 2.4 $\mu$ V<br>0.13 mV/V + 4.7 $\mu$ V<br>0.35 mV/V + 10 $\mu$ V<br>0.82 mV/V + 24 $\mu$ V | In-house method :<br>W 0528 and W 0529<br>by direct measurement<br>with digital multimeter<br>In-house method :<br>W 0530 and W 0531<br>by direct measurement<br>with digital multimeter<br>In-house method :<br>W 0532 by direct<br>measurement with<br>digital multimeter |
| * ค่าความไม่แน่นอน ( $\pm$ ) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95 % |  |  |   |



**รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**  
**ใบรับรองเลขที่ 21C014/0851**

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0179

สถานภาพห้องปฏิบัติการ  ถาวร  นอกสถานที่  ชั่วคราว  เคลื่อนที่

| สาขาการสอบเทียบ | รายการสอบเทียบ  | ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*  | วิธีการสอบเทียบ   |
|-----------------|---|--|---|
| 3 ไฟฟ้า (ต่อ)   | Generating instrument<br>AC voltage (cont.)<br>200 V to 1 kV<br>@ 10 Hz to 40 Hz<br>@ > 40 Hz to 10 kHz<br>@ > 10 kHz to 30 kHz<br>AC current<br>100 µA to < 200 µA<br>@ 10 Hz to 5 kHz<br>200 µA to < 2 mA<br>@ 10 Hz to 5 kHz<br>2 mA to < 20 mA<br>@ 10 Hz to 5 kHz<br>20 mA to < 200 mA<br>@ 10 Hz to 5 kHz<br>200 mA to < 2 A<br>@ 10 Hz to 1 kHz<br>@ > 1 kHz to 5 kHz<br>2 A to 10 A<br>@ 40 Hz to 1 kHz<br>@ > 1 kHz to 10 kHz<br>Frequency<br>0.001 Hz to <0.5 Hz<br>0.5 Hz to < 1 Hz<br>1 Hz to <5 Hz<br>5 Hz to <20 kHz<br>20 kHz to < 200 kHz<br>200 kHz to 3 GHz | <br>0.12 mV/V + 24 mV<br>97 µV/V + 24 mV<br>0.24 mV/V + 47 mV<br><br>0.37mA/A + 24 nA<br><br>0.36 mA/A + 0.24 µA<br><br>0.36 mA/A + 2.4 µA<br><br>0.36 mA/A + 24 µA<br><br>0.70 mA/A + 0.47 mA<br>2.3 mA/A + 0.93 mA<br><br>0.62 mA/A + 5.8 µA<br>1.4 mA/A + 5.8 µA<br><br>57 mHz/Hz<br>2.1 mHz/Hz<br>80 µHz/Hz<br>17 µHz/Hz<br>11 µHz/Hz<br>10 µHz/Hz | In-house method :<br>W 0532 by direct measurement with digital multimeter<br><br>In-house method :<br>W 0533 and W 0534 by direct measurement with digital multimeter<br><br>In-house method :<br>W 0605 by direct measurement with counter |

\* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95 %

**รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**  
**ใบรับรองเลขที่ 21C014/0851**

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0179

สถานภาพห้องปฏิบัติการ  ถาวร  นอกสถานที่  ชั่วคราว  เคลื่อนที่

| สาขาการสอบเทียบ   | รายการสอบเทียบ   | ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*   | วิธีการสอบเทียบ   |
|---|--|---|---|
| 3 ไฟฟ้า (ต่อ)   | Generating instrument<br>Temperature simulator<br>Thermocouple<br>(without conjunction compensation)<br>Type J (-210°C to 1820°C)<br>Type K (-270°C to 1 372°C)<br>Type N (-270°C to 1 300°C)<br>Type E (-270°C to 1 000°C)<br>Type T (-270°C to 400°C)<br>Type R (0°C to 1 768°C)<br>Type S (0°C to 1 768°C)<br>Type B (150°C to 1 820°C) | $(19 \mu\text{V/V} + 0.29 \mu\text{V}) \cdot \alpha^{-1}$   | In-house method :<br>W 0559 based on<br>EA-10/11 by digital<br>multimeter<br>when $\alpha$ is sensitivity<br>coefficient( $\mu\text{V}\cdot\text{C}^{-1}$ ) |
|   | Thermocouple<br>(with conjunction compensation)<br>Type J (-210°C to 1 820°C)<br>Type K (-270°C to 1 372°C)<br>Type N (-270°C to 1 300°C)<br>Type E (-270°C to 1 000°C)<br>Type T (-270°C to 400°C)<br>Type R (0°C to 1 768°C)<br>Type S (0°C to 1 768°C)<br>Type B (150°C to 1820°C)  | $(19 \mu\text{V/V} + 8.1 \mu\text{V}) \cdot \alpha^{-1}$<br>+ 0.080°C   | In-house method :<br>W 0559 based on<br>EA-10/11 by digital<br>multimeter<br>when $\alpha$ is sensitivity<br>coefficient( $\mu\text{V}\cdot\text{C}^{-1}$ ) |
|   | Resistance thermometer<br>-200°C to 260°C<br>> 260°C to 850 °C   | $(16 \mu\Omega/\Omega + 0.090\text{m}\Omega) \cdot \beta^{-1}$<br>$(14 \mu\Omega/\Omega + 0.90\text{m}\Omega) \cdot \beta^{-1}$ | In-house method :<br>W 0530 and W0531<br>based on EA-10/11<br>when $\beta$ is sensitivity<br>coefficient ( $\Omega \cdot \text{C}^{-1}$ )                   |
| * ค่าความไม่แน่นอน ( $\pm$ ) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95 % |  |   |   |

**รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**  
**ใบรับรองเลขที่ 21C014/0851**

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0179

สถานภาพห้องปฏิบัติการ  ถาวร  นอกสถานที่  ชั่วคราว  เคลื่อนที่

| สาขาการสอบเทียบ | รายการสอบเทียบ   | ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*  | วิธีการสอบเทียบ   |
|-----------------|--|--|---|
| 3 ไฟฟ้า (ต่อ)   | Measuring instrument<br>DC voltage<br>0 mV to < 200 mV<br>200 mV to < 2 V<br>2 V to < 20 V<br>20 V to < 200 V<br>200 V to 1 000 V<br>DC current<br>0 µA to < 200 µA<br>200 µA to < 2 mA<br>2 mA to < 20 mA<br>20 mA to < 200 mA<br>200 mA to < 2 A<br>2 A to 10 A<br>DC current clamp<br>> 3.2 A to 32 A<br>> 32 A to 105 A<br>> 105 A to 200 A<br>> 200 A to 500 A<br>DC resistance<br>0.1 Ω<br>1 Ω<br>10 Ω<br>100 Ω<br>1 kΩ<br>10 kΩ<br>100 kΩ<br>1 MΩ | 9.4 µV/V + 0.63 µV<br>5.5 µV/V + 1.2 µV<br>3.7 µV/V + 3.6 µV<br>5.7 µV/V + 59 µV<br>7.2 µV/V + 0.59 mV<br>90 µA/A + 2.4 nA<br>41 µA/A + 12 nA<br>41 µA/A + 0.12 µA<br>41 µA/A + 1.2 µA<br>91 µA/A + 24 µA<br>0.14 mA/A + 0.58 mA<br>3.1 mA/A + 6.1 mA<br>3.1 mA/A + 59 mA<br>3.0 mA/A + 78 mA<br>3.0 mA/A + 80 mA<br>30 µΩ/Ω<br>6.0 µΩ/Ω<br>2.7 µΩ/Ω<br>2.7 µΩ/Ω<br>2.7 µΩ/Ω<br>2.7 µΩ/Ω<br>14 µΩ/Ω<br>15 µΩ/Ω | In-house method :<br>W 0513 and W 0522<br>based on EURAMET cg-15<br>Version2.0 (03/2011)<br>In-house method :<br>W 0514 and W 0523<br>based on EURAMET cg-15<br>version 2.0 (03/2011)<br>In-house method :<br>W 0515 and W 0516 by<br>direct measurement<br>with multifunction<br>calibrator and turn coil<br>In-house method :<br>W 0524 and W 0553<br>based on EURAMET cg-15<br>version 2.0 (03/2011) |

\* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95 %

**รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**  
**ใบรับรองเลขที่ 21C014/0851**

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0179

สถานภาพห้องปฏิบัติการ  ถาวร  นอกสถานที่  ชั่วคราว  เคลื่อนที่

| สาขาการสอบเทียบ       | รายการสอบเทียบ        | ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด* | วิธีการสอบเทียบ                        |
|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|
| 3 ไฟฟ้า (ต่อ)         | Measuring instrument  |                                       |  |
|                       | DC resistance (cont.) |                                       |  |
|                       | 10 MΩ                 | 35 μΩ/Ω                               | In-house method :<br>W 0524 and W 0553 |
|                       | 100 MΩ                | 57 μΩ/Ω                               | based on EURAMET cg-15                 |
|                       | 1 GΩ                  | 1.1 mΩ/Ω                              | version 2.0 (03/2011)                  |
|                       | 0 Ω to 40 Ω           | 0.29 mΩ/Ω + 12 mΩ                     | In-house method :                      |
|                       | > 40 Ω to 400 Ω       | 0.18 mΩ/Ω + 24 mΩ                     | W 0517 based on                        |
|                       | > 400 Ω to 4 kΩ       | 0.18 mΩ/Ω + 93 mΩ                     | EURAMET cg-15                          |
|                       | > 4 kΩ to 40 kΩ       | 0.18 mΩ/Ω + 0.93 Ω                    | version 2.0 (03/2011)                  |
|                       | > 40 kΩ to 400 kΩ     | 0.21 mΩ/Ω + 9.3 Ω                     |  |
|                       | > 400 kΩ to 4 MΩ      | 0.24 mΩ/Ω + 0.12 kΩ                   |  |
|                       | > 4 MΩ to 40 MΩ       | 0.62 mΩ/Ω + 2.4 kΩ                    |  |
|                       | > 40 MΩ to 100 MΩ     | 0.73 mΩ/Ω + 47 kΩ                     |  |
|                       | 0 Ω to < 20 Ω         | 55 μΩ/Ω + 24 μΩ                       | In-house method :                      |
|                       | 20 Ω to < 200 Ω       | 49 μΩ/Ω + 91 μΩ                       | W 0562 by comparison                   |
|                       | 200 Ω to < 2 kΩ       | 49 μΩ/Ω + 0.91 mΩ                     | with multimeter                        |
|                       | 2 kΩ to < 20 kΩ       | 49 μΩ/Ω + 9.1 mΩ                      |  |
|                       | 20 kΩ to < 200 kΩ     | 49 μΩ/Ω + 91 mΩ                       |  |
|                       | 200 kΩ to < 2 MΩ      | 55 μΩ/Ω + 1.8 Ω                       |  |
|                       | 2 MΩ to < 20 MΩ       | 78 μΩ/Ω + 93 Ω                        |  |
| 20 MΩ to 110 MΩ       | 0.42 mΩ/Ω + 11 kΩ     |                                       |  |
| AC voltage            |                       |                                       |  |
| 10 mV to < 200 mV     |                       | In-house method :                     |  |
| @ 10 Hz to 31 Hz      | 0.12 mV/V + 11 μA     | W 0518 and W 0525                     |  |
| @ > 31 Hz to 330 Hz   | 72 μV/V + 11 μV       | based on EURAMET cg-15                |  |
| @ > 330 Hz to 10 kHz  | 66 μV/V + 11 μV       | version 2.0 (03/2011)                 |  |
| @ > 10 kHz to 33 kHz  | 74 μV/V + 11 μV       |                                       |  |
| @ > 33 kHz to 100 kHz | 0.28 mV/V + 11 μV     |                                       |  |

\* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95 %





**รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**  
**ใบรับรองเลขที่ 21C014/0851**

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0179

สถานภาพห้องปฏิบัติการ  ถาวร  นอกสถานที่  ชั่วคราว  เคลื่อนที่

| สาขาการสอบเทียบ | รายการสอบเทียบ   | ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*   | วิธีการสอบเทียบ   |
|-----------------|--|---|---|
| 3 ไฟฟ้า (ต่อ)   | Measuring instrument<br>AC current clamp<br>> 32 A to 200 A<br>@ 10 Hz to 100 Hz<br>@ > 100 Hz to 440 Hz<br>> 200 A to 500 A<br>@ 10 Hz to 100 Hz<br>Frequency<br>0.5 Hz to 10 MHz<br><br>Temperature indicator<br>Thermocouple<br>(without conjunction compensation)<br>Type J (-210°C to 1820°C)<br>Type K (-270°C to 1 372°C)<br>Type N (-270°C to 1 300°C)<br>Type E (-270°C to 1 000°C)<br>Type T (-270°C to 400°C)<br>Type R (0°C to 1 768°C)<br>Type S (0°C to 1 768°C)<br>Type B (150°C to 1820°C) | 4.8 mA/A + 0.12 A<br>11 mA/A + 0.30 A<br><br>4.8 mA/A + 0.53 A<br><br>30 µHz/Hz<br><br>$(9.4\mu\text{V/V} + 0.63\ \mu\text{V}) \cdot \alpha^{-1} + 0.006\ \text{0}^\circ\text{C}$ | In-house method :<br>W 0520 and W 0521<br>by direct measurement<br>with multifunction<br>calibrator and turn coil<br><br>In-house method :<br>W 0545 by direct<br>measurement with<br>multifunction calibrator<br><br>In-house method :<br>W 0551 based on<br>EA-10/11 by digital<br>multimeter<br>when $\alpha$ is sensitivity<br>coefficient( $\mu\text{V}\cdot\text{C}^{-1}$ ) |

\* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95 %







**รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**  
**ใบรับรองเลขที่ 21C014/0851**

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0179

สถานภาพห้องปฏิบัติการ  ถาวร  นอกสถานที่  ชั่วคราว  เคลื่อนที่

| สาขาการสอบเทียบ   | รายการสอบเทียบ  | ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*  | วิธีการสอบเทียบ   |
|---|---|--|---|
| 4 อุณหภูมิ(ต่อ)   | Thermo-hygrograph<br>Temperature<br>10 °C to 15 °C<br>> 15 °C to 35 °C<br>> 35 °C to 50 °C<br>Relative humidity<br>@ 20 °C to 22 °C<br>40 % to 50 %<br>> 50 % to 70 %<br>> 70 % to 90 %<br>@ 23 °C to 25 °C<br>35 % to 50 %<br>> 50 % to 70 %<br>> 70 % to 90 %<br>@ 26 °C to 30 °C<br>30 % to 50 %<br>> 50 % to 70 %<br>> 70 % to 90 % | 0.70 °C<br>0.60 °C<br>0.80 °C<br><br>1.2 %<br>1.5 %<br>1.8 %<br><br>1.3 %<br>1.3 %<br>1.5 %<br><br>1.4 %<br>1.7 %<br>2.0 % | In-house method :<br>W 1107 by comparison<br>technique with standard<br>thermometer and<br>standard dewpoint<br>temperature |
|   | Thermo-hygrometer<br>Temperature<br>10 °C to 40 °C<br>> 40 °C to 50 °C<br>Relative humidity<br>@ 20 °C to 22 °C<br>40 % to 50 %<br>> 50 % to 70 %<br>> 70 % to 90 %<br>@ 23 °C to 25 °C<br>35 % to 50 %<br>> 50 % to 70 %<br>> 70 % to 90 %   | 0.30 °C<br>0.50 °C<br><br>1.1 %<br>1.4 %<br>1.7 %<br><br>1.0 %<br>1.2 %<br>1.4 %   | In-house method :<br>W 1107 by comparison<br>technique with standard<br>thermometer and<br>standard dewpoint<br>temperature |
| * ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95 % |   |  |   |



**รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**  
**ใบรับรองเลขที่ 21C014/0851**

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0179

สถานภาพห้องปฏิบัติการ  ถาวร  นอกสถานที่  ชั่วคราว  เคลื่อนที่

| สาขาการสอบเทียบ   | รายการสอบเทียบ   | ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*  | วิธีการสอบเทียบ   |
|---|--|--|---|
| 5 กลศาสตร์  | Pressure measuring instrument<br>Pressure gauge and pressure transmitter with electrical output<br>Gauge pressure ( $P_g$ )<br>-90 kPa to 0 kPa<br>> 0 kPa to 0.7 MPa<br>> 0.7 MPa to 2 MPa<br>> 2 MPa to 4 MPa<br>> 4 MPa to 7 MPa<br><br>0 kPa to 14 MPa<br>> 14 MPa to 35 MPa<br>> 35 MPa to 70 MPa | 27 Pa<br>0.17 kPa<br>0.47 kPa<br>0.94 kPa<br>1.7 kPa<br><br>3.4 kPa<br>8.3 kPa<br>17 kPa | DKD R 6-1<br><br>Pressure medium : air<br><br><br><br><br><br>Pressure medium : oil |
| * ค่าความไม่แน่นอน ( $\pm$ ) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95 % |  |  |   |

**รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**  
**ใบรับรองเลขที่ 21C014/0851**

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0179

สถานภาพห้องปฏิบัติการ  ถาวร  นอกสถานที่  ชั่วคราว  เคลื่อนที่

| สาขาการสอบเทียบ   | รายการสอบเทียบ   | ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*   | วิธีการสอบเทียบ  |
|---|--|---|--|
| 1 มวล   | Electronic balance<br>1 mg to 10 mg<br>> 10 mg to 20 mg<br>> 20 mg to 50 mg<br>> 50 mg to 100 mg<br>> 100 mg to 200 mg<br>> 200 mg to 500 mg<br>> 0.5 g to 1 g<br>> 1 g to 2 g<br>> 2 g to 5 g<br>> 5 g to 10 g<br>> 10 g to 20 g<br>> 20 g to 50 g<br>> 50 g to 70 g<br>> 70 g to 100 g<br>> 100 g to 120 g<br>> 120 g to 140 g<br>> 140 g to 160 g<br>> 160 g to 180 g<br>> 180 g to 200 g<br>> 200 g to 300 g<br>> 300 g to 400 g<br>> 400 g to 500 g<br>> 500 g to 600 g<br>> 600 g to 700 g<br>> 700 g to 800 g | 8.5 µg<br>12 µg<br>17 µg<br>24 µg<br>40 µg<br>69 µg<br>57 µg<br>68 µg<br>83 µg<br>54 µg<br>72 µg<br>0.12 mg<br>0.19 mg<br>0.20 mg<br>0.23 mg<br>0.25 mg<br>0.27 mg<br>0.30 mg<br>0.30 mg<br>0.42 mg<br>0.52 mg<br>0.66 mg<br>0.78 mg<br>0.91 mg<br>1.1 mg | In-house method :<br>W 0920 based on<br>UKAS LAB 14 : 2019 |
| * ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95 % |  |   |  |

**รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**  
**ใบรับรองเลขที่ 21C014/0851**

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0179

สถานภาพห้องปฏิบัติการ  ถาวร  นอกสถานที่  ชั่วคราว  เคลื่อนที่

| สาขาการสอบเทียบ   | รายการสอบเทียบ  | ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*   | วิธีการสอบเทียบ   |
|---|---|---|---|
| 1 มวล (ต่อ)   | Electronic balance (cont.)<br>> 800 g to 900 g<br>> 900 g to 1 kg<br>> 1 kg to 2 kg<br>> 2 kg to 5 kg<br>> 5 kg to 20 kg<br>> 20 kg to 90 kg<br>> 90 kg to 150 kg<br>> 150 kg to 200 kg<br>> 200 kg to 250 kg<br>> 250 kg to 300 kg | 1.2 mg<br>1.3 mg<br>5.0 mg<br>7.5 mg<br>0.16 g<br>6.7 g<br>6.8 g<br>6.9 g<br>7.6 g<br>8.1 g | In-house method :<br>W 0920 based on<br>UKAS LAB 14 : 2019  |
| 2 อุณหภูมิ  | Temperature enclosure chamber<br>-30°C to 0°C<br>> 0 °C to 10°C<br>> 10°C to 57°C<br>> 57°C to 200°C<br>Water bath<br>25°C to 50°C<br>Autoclave<br>115°C to 120°C<br>> 121°C to 125°C<br>Dial thermometer<br>10 °C to 110 °C        | 2.2°C<br>0.60°C<br>0.30°C<br>0.50°C<br>0.14 °C<br>0.29°C<br>0.22°C<br>0.65 °C               | In-house method :<br>W 0713 based on<br>G-20-1/02-08 (E)<br><br>In-house method :<br>W 0728 based on<br>ASTM E715-80(E)<br>(Reapproved 2011)<br><br>In-house method :<br>W 0735 based on<br>BS 2646 : 1992 Part 5<br>Section 3<br><br>In-house method :<br>W 0738 by comparison<br>with standard<br>thermometer |
| * ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95 % |   |   |   |

**รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**  
**ใบรับรองเลขที่ 21C014/0851**

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0179

สถานภาพห้องปฏิบัติการ  ถาวร  นอกสถานที่  ชั่วคราว  เคลื่อนที่

| สาขาการสอบเทียบ   | รายการการสอบเทียบ   | ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*                    | วิธีการสอบเทียบ  |
|---|---|--|--|
| 2 อุณหภูมิ (ต่อ)  | Temperature indicator with sensor<br>Resistance thermometer<br>-10 °C to 50 °C<br>> 50 °C to 200 °C<br>Thermocouple type K, T, J, N, E (base metal)<br>-10 °C to 20 °C<br>> 20 °C to 200 °C | 0.32 °C<br>0.15 °C<br><br>0.47 °C<br>0.35 °C + 0.004 * T | In-house method :<br>W0733 by comparison with standard thermometer |
| * ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95 % |   |  |  |

ออกให้ ณ วันที่