

ข้อเสนอแนะในการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบ สาขาไฟฟ้า
สำหรับการทดสอบ ประสิทธิภาพทางไฟฟ้า(Energy Efficiency) และสมรรถนะ(Performance)ของเครื่องมือ และ เครื่องใช้ไฟฟ้า

(G-18)

บทนำ

เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นสำหรับห้องปฏิบัติการทดสอบและหน่วยรับรอง เพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติในการตรวจประเมินในสาขาการทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าและสมรรถนะของเครื่องมือและเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งไม่เพียงแต่แก้ปัญหาด้านวิชาการเพียงด้านเดียว แต่ได้พยายามอธิบายถึงเหตุผลในการดำเนินการในประเด็นต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการรับรองไว้ด้วย โดยได้นำเอกสาร “Energy efficiency and performance testing of electrical equipment and appliances” Draft v 1.3 ของ APLAC เป็นเอกสารอ้างอิง

หลักการสำคัญที่ใช้ในเอกสารฉบับนี้

1. จุดประสงค์แรกของการตรวจประเมิน คือการพิจารณาตัดสินความสามารถของเจ้าหน้าที่ และความเพียงพอของเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อทำการทดสอบให้ เป็นไปตามมาตรฐานที่นำมาใช้
2. หน่วยรับรองและทีมผู้ตรวจประเมินจะยอมรับการปฏิบัติการทดสอบว่าเป็นไปตามมาตรฐานก็ต่อเมื่อห้องปฏิบัติการมีความสามารถทางด้านวิชาการ
3. ข้อกำหนดที่เข้มงวดของมาตรฐาน(การทดสอบ) เพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอที่จะทำให้มั่นใจในความถูกต้อง และความสม่ำเสมอของการทดสอบ จึงจำเป็นที่จะต้องตรวจสอบว่าห้องปฏิบัติการได้ประยุกต์ใช้งานแนวปฏิบัติที่ถูกต้อง สำหรับกิจกรรมการทดสอบทั้งหมด เพื่อให้มั่นใจในความถูกต้อง และความแม่นยำของการวัด

เอกสารฉบับนี้ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เรื่องทั่วไปที่เกี่ยวกับการประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้า โดยมีเนื้อหาสอดคล้องกับข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 ซึ่งเป็นข้อแนะนำในการประยุกต์ใช้ และยังให้ข้อแนะนำในการตรวจประเมิน ที่หน่วยรับรองและทีมผู้ตรวจประเมินควรรับมาใช้ สำหรับแก้ปัญหาที่พบระหว่างการตรวจประเมิน

ส่วนที่ 2 ข้ออภิปรายเฉพาะที่เกี่ยวกับเครื่องมือบางรายการ ที่ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 ไม่ได้กำหนดไว้อย่างชัดเจน โดยให้แนวปฏิบัติในการประยุกต์ใช้ข้อกำหนดข้อ 5.4 และ 5.5 ในเรื่องเกี่ยวกับเครื่องมือและการสอบเทียบเครื่องมือ

ส่วนที่ 1

4.ข้อกำหนดด้านการจัดการ

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
<p>4.3 การควบคุมเอกสาร</p> <p>4.3.1 ทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - มาตรฐาน (Standards) : หลายประเทศได้มีการนำมาตรฐานการทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าและสมรรถนะของเครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้ามาใช้จึงจำเป็นต้องติดตามการออกมาตรฐาน (Edition) และสถานะการแก้ไขของ มาตรฐานระหว่างประเทศ มาตรฐานภูมิภาค และมาตรฐานระดับชาติ - กฎระเบียบ (Regulation) : การทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนและในธุรกิจอุตสาหกรรม มักพบบ่อย ๆ ว่าต้องแสดงเครื่องหมายการอนุญาต (regulated labelling) ของหน่วยงานเจ้าของกฎระเบียบ โดยที่หน่วยงานเหล่านั้นอาจมีข้อกำหนดที่สูงและนอกเหนือจากมาตรฐานผลิตภัณฑ์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องปฏิบัติการควรมีสำเนามาตรฐานที่จะใช้ในการทำการทดสอบ - ระบบการควบคุมเอกสารมาตรฐาน ควรทำให้มั่นใจว่ามีระบบการติดตามการออกมาตรฐานใหม่ และสถานะการแก้ไขมาตรฐานระดับต่าง ๆ - ห้องปฏิบัติการควรมีระบบการทำงานที่ทำให้มั่นใจว่าได้ใช้เอกสารฉบับล่าสุด ของหน่วยงานเจ้าของกฎระเบียบ และจัดไว้ให้เจ้าหน้าที่ทดสอบใช้งาน และควรมีการดำเนินงานเพื่อให้เกิดความมั่นใจได้ว่ารวมข้อกำหนดของหน่วยงานเจ้าของกฎระเบียบไว้ในวิธีการทดสอบ 	<ul style="list-style-type: none"> - ขอบข่ายของการรับรองควรระบุมาตรฐานทั้งหมด ซึ่งห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องใช้ในการทดสอบ เมื่อห้องปฏิบัติการไม่สามารถชี้เฉพาะถึงความต้องการของลูกค้าในอนาคต ตัวอย่างเช่น ห้องปฏิบัติการ ได้แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการทดสอบตาม มาตรฐาน IEC ขอบข่ายของการรับรองควรจะใช้คำกว้าง ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอนุญาตให้ห้องปฏิบัติการอ้างการได้รับการรับรองตามมาตรฐานระดับประเทศ ซึ่งได้พัฒนาในระดับเหมือนกันทุกประการกับมาตรฐานระหว่างประเทศที่เป็นเอกสารตั้งต้น (parent document) 	<ul style="list-style-type: none"> - กรณีที่ขอบข่ายที่ยื่นขอตามมาตรฐานไทย เทียบเท่ากับมาตรฐานระหว่างประเทศ ควรให้ข้อมูลกับห้องปฏิบัติการ เพื่อยื่นขอขอบข่ายให้ครอบคลุมทั้ง 2 มาตรฐาน โดยขอให้ผู้ประเมินด้านวิชาการพิจารณาไปพร้อมกับมาตรฐานไทยและเสนอให้การรับรองในขอบข่ายทั้งมาตรฐานไทยและมาตรฐานที่เทียบเท่า

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
และ/หรือมาตรฐานวิธีการทดสอบ ซึ่งอาจจะรวมถึงการทดสอบเพิ่มเติม การยกเว้น การตัดลินและการตีความ			
4.3.2 การอนุมัติและการออกเอกสาร - มาตรฐานที่ถูกแทนที่ (superseded Standard) บางครั้งอาจจำเป็นต้องใช้มาตรฐานฉบับเก่า ภายหลังจากถูกแทนที่ด้วยมาตรฐานฉบับใหม่ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในกิจกรรมการติดตามผล คุณภาพของผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดที่ต้องมีการตรวจสอบซ้ำตามมาตรฐานฉบับที่ถูกทดแทน	- ระบบการควบคุมเอกสาร ควรจัดเตรียม การควบคุมเอกสารที่มากกว่าที่กำหนดใน มาตรฐาน ในแง่ของการอนุญาตให้แสดง เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์บนมาตรฐาน ฉบับเก่าว่าเป็นมาตรฐานฉบับที่ถูกแทนที่ (Superseded Standard) แต่ไม่ใช่มาตรฐานฉบับที่ถูกยกเลิก (Obsolete Standard)	- ไม่จำกัดวิธีการในการควบคุมเอกสาร	
4.4 การทบทวนคำขอ ข้อเสนอการประมูล และข้อสัญญา 4.4.1 และ 4.4.2 - มาตรฐานระดับชาติ และมาตรฐานระหว่างประเทศ เมื่อการทดสอบใช้สำหรับสินค้า ภายในประเทศและการส่งออก กระบวนการ ทบทวน ต้องทำให้มั่นใจว่าห้องปฏิบัติการ ได้รับข้อมูลจากลูกค้าอย่างชัดเจนว่าต้องการให้	- การทบทวนควรจะแก้ปัญหาเหล่านี้ คือ 1. เข้าใจชัดเจนในความต้องการของลูกค้า สำหรับการทดสอบสินค้าสำหรับขายใน หลายประเทศและข้อกำหนดของหน่วยงานเจ้าของกฎระเบียบ	- หน่วยรับรองควรจะมีใจว่าทีม ผู้ตรวจประเมินสามารถเข้าถึง มาตรฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ก่อนที่จะทำการตรวจประเมิน ซึ่งรวมทั้ง มาตรฐานฉบับที่ถูกแทนที่ หาก	

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
<p>ทดสอบตามมาตรฐานระดับประเทศ และ/หรือมาตรฐานระหว่างประเทศ เมื่อมาตรฐานระดับประเทศจัดทำและพัฒนา มาจากมาตรฐานของ IEC/ISO สถานการณ์ ออกและการแก้ไขมาตรฐานระดับประเทศ อาจจะล่าช้ากว่ามาตรฐานระหว่างประเทศที่เป็นเอกสารตั้งต้น</p> <p>ดังนั้นเมื่อลูกค้าต้องการให้ทดสอบตาม มาตรฐาน 2 ฉบับหรือมากกว่า เราอาจพบว่า มาตรฐานเหล่านั้นไม่เหมือนกันทุกประการ ทั้ง ๆ ที่ไม่มีการเบี่ยงเบนในมาตรฐานระดับ ประเทศ (no national deviation) ก็ตาม ผู้ดำเนินการทดสอบต้องเข้าใจว่ามาตรฐาน ระดับประเทศกับมาตรฐานตั้งต้นแตกต่างกัน หรือไม่ หากมีความแตกต่างต้องนำข้อเบี่ยง เบนเหล่านั้นมาพิจารณาด้วย</p> <p>-การยอมรับร่วม MRAs จัดทำขึ้นระหว่าง ประเทศ และหรือองค์กรระดับภูมิภาคใน กิจกรรมการตรวจประเมินเพื่อให้การรับรอง การยอมรับร่วมอาจรวมถึงความคาดหวังว่า</p>	<p>2. ระบุสถานะมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบ ที่ชัดเจนว่าจะใช้ฉบับใด (Version and amendment)</p> <p>-ห้องปฏิบัติการควรมีเจ้าหน้าที่ผู้ซึ่งมีความ เข้าใจในข้อกำหนด ของประเทศผู้ซื้อสินค้า รวมถึงข้อเบี่ยงเบน หรือการตีความใน</p>	<p>มาตรฐานเหล่านั้นรวมอยู่ในขอบข่าย ที่ขอรับการรับรอง</p> <p>-เมื่อการรับรองครอบคลุมทั้งมาตรฐาน ระหว่างประเทศ และมาตรฐาน ระดับประเทศที่จัดทำและพัฒนา มาจากมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ หน่วยรับรองต้องมั่นใจว่า เจ้าหน้าที่ ห้องปฏิบัติการเข้าใจถึงข้อแตกต่าง ๆ ระหว่างมาตรฐานทั้งสองซึ่งที่เกิดจาก สถานะของการออกและแก้ไขมาตรฐาน หรือข้อเบี่ยงเบนในมาตรฐาน ระดับประเทศ</p> <p>-หน่วยรับรองควรจะต้องตั้งทีมผู้ตรวจ ประเมินที่มีความรู้ในข้อกำหนดของ ประเทศผู้ซื้อเพื่อดำเนินการ</p>	<p>-สมอ. ควรจะมีการรวบรวมข้อมูล กฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ ผู้ประเมินด้านวิชาการ ใช้ประกอบการ ตรวจประเมินด้านวิชาการ</p>

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
<p>หน่วยรับรองมีความมั่นใจในห้องปฏิบัติการทดสอบภายใต้ MRAs ว่ามีความเข้าใจถึงการตีความหรือข้อกำหนดของหน่วยงานเจ้าของกฎระเบียบในประเทศนั้น ๆ ที่เพิ่มเติมจากการทดสอบที่เป็นพื้นฐานหรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์</p>	<p>มาตรฐานที่ใช้ในประเทศผู้ซื้อ</p>	<p>ตรวจประเมินห้องปฏิบัติการที่ทดสอบสินค้าเพื่อการส่งออกและต้องการใช้ประโยชน์จากการยอมรับร่วม (MRAs)</p>	
<p>4.6การจัดซื้อสินค้าและบริการ</p> <p>4.6.1</p> <p>-วัสดุสิ้นเปลืองที่กำหนดคุณลักษณะเฉพาะบางรายการหายาก เช่น วัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในการทดสอบเครื่องซักผ้า และเครื่องล้างจาน นอกจากนั้นความแตกต่างของวัสดุสิ้นเปลืองของการผลิตแต่ละครั้ง (batch) ก่อให้เกิดความแตกต่างของผลการทดสอบอย่างมีนัยสำคัญ</p> <p>-วัสดุสิ้นเปลืองที่สำคัญในการทดสอบ เครื่องซักผ้าประกอบด้วย สารทำความสะอาด (detergent) สารชะล้างความสกปรกชนิด wash (soil) swatches และ fray swatches</p>	<p>-ห้องปฏิบัติการควรใช้ความพยายามในการจัดหาวัสดุสิ้นเปลืองจากแหล่งเดียวกับที่ใช้ในการทดสอบสินค้าที่ส่งออกไปยังประเทศใดประเทศหนึ่งเป็นการเฉพาะ</p>		

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
<p>- วัสดุสิ้นเปลืองที่สำคัญในการทดสอบ เครื่องล้างจาน ประกอบด้วยสารทำความสะอาด (detergent) และ สารเอเจนต์ (agent used for soiling of dishes)</p> <p>- หัวข้อนี้จะรวมถึงการทดสอบสินค้าเพื่อขาย ในหลายประเทศ ที่อาจต้องนำเข้าวัสดุสิ้น เปลืองจากต่างประเทศ ซึ่งในบางครั้งไม่ สามารถนำเข้าได้ ดังนั้นอาจจำเป็นต้องใช้ สารอื่นที่เทียบเท่ากันที่มีภายในประเทศ (local equivalent ingredients)</p> <p>4.6.2</p>	<p>- ถ้าเป็นไปได้ วัสดุสิ้นเปลืองที่ส่งมอบควร จะถูกประเมินโดยใช้เครื่องอ้างอิง (reference machines) ก่อนนำไปใช้</p> <p>- ควรจะมีการทบทวนวัสดุสิ้นเปลืองคงคลัง อยู่เสมอเพื่อให้มั่นใจว่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ ตกรุ่นหรือหมดอายุแล้วได้ถูกกำจัดทิ้งไป</p>		

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
<p>4.12.2 บันทึกด้านวิชาการ</p> <p>4.12.2.1</p> <p>-บันทึกผลการทดสอบ: การทดสอบ ที่ทำ เพื่อการอนุมัติเครื่องใช้ไฟฟ้าต้นแบบ (type approval purpose) และตัวอย่างที่ จัดเตรียมก่อนการผลิตจริง</p>	<p>-ห้องปฏิบัติการควรจัดบันทึกและรักษาไว้ ซึ่งข้อมูล ของเครื่องใช้ไฟฟ้าต้นแบบที่นำมาทดสอบ (EUT) อย่างเพียงพอ ซึ่งรวมถึงการให้รหัสเฉพาะในการชี้บ่งตัวอย่าง และคุณลักษณะ(configuration) ของ ตัวอย่างซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับห้องปฏิบัติการ ที่สามารถนำมาอ้างอิงเมื่อเกิดข้อโต้แย้งในอนาคต</p> <p>ข้อมูลควรครอบคลุมถึง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.รายละเอียดเพื่อการชี้บ่งEUT ซึ่งรวมถึง รูปถ่าย วงจรไฟฟ้า(critical diagram) (ถ้าเป็นไปได้) schematics และข้อมูลอื่น ๆซึ่งจะมีประโยชน์เมื่อเกิดข้อโต้แย้ง 2.แผนการทดสอบ (test plan) ข้อตกลง ให้มีการเบี่ยงเบนต่างๆ จากโปรแกรม การทดสอบ(testing program) ซึ่งต้อง ได้รับอนุมัติจากลูกค้าก่อน 		

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
	<p>3. ข้อมูลดิบจากการทดสอบ หรือการสอบเทียบ แผนภูมิ ข้อมูลที่พิมพ์ออกมาจากเครื่องมือทดสอบ และการคำนวณ</p> <p>4. คำบรรยายเทคนิควิธีการวัดที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน</p> <p>5. ระบุการละเว้นการทดสอบบางรายการ และเหตุผลประกอบ</p> <p>6. เอกสารสัญญาหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง</p> <p>7. ข้อสังเกตเกี่ยวกับความผิดปกติของ EUT</p>		

5.ข้อกำหนดด้านวิชาการ

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
<p>5.2 บุคลากร</p> <p>5.2.1</p> <p>-การทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าและสมรรถนะของเครื่องใช้ไฟฟ้าต้องการผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการวัดหลายสาขาสำหรับห้องปฏิบัติการที่ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์หลายประเภทจำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญด้านการวัดในสาขาต่อไปนี้</p> <p>พลังงานไฟฟ้า</p> <p>ความยาว</p> <p>การไหลของของเหลว</p> <p>การไหลของอากาศ</p> <p>มวล</p> <p>แสง (Photometry)</p> <p>ความดัน</p> <p>สเปกโตรมิ (Spectrophotometry reflectometry)</p> <p>อุณหภูมิและความชื้น</p> <p>การเพิ่มของอุณหภูมิ (Temperature rise)</p> <p>ความกระด้างของน้ำ (Water hardness)</p>	<p>-ผู้ทดสอบจะต้องผ่านการฝึกอบรมจนมีขีดความสามารถในการประเมินปัจจัยทั้งหมดที่เกี่ยวข้องในกระบวนการทดสอบ</p>	<p>-หากไม่มั่นใจในความเชี่ยวชาญของห้องปฏิบัติการ ทีมผู้ตรวจประเมินควรสอบถามผู้ทดสอบ เพื่อทวนสอบความรู้ความเข้าใจด้านการวัดสาขาต่างๆทั้งในแง่มุมมองของเทคนิคการวัดและความสำคัญของเทคนิคการวัดต่อผลการทดสอบ ในบางกรณีมีความจำเป็นที่ผู้ทดสอบต้องเข้าใจถึงข้อจำกัดและความไม่แน่นอนของการวัดตามเทคนิคการวัดแต่ละประเภท</p> <p>-ในกรณีที่ไม่สามารถกำหนด ค่าความไม่แน่นอนรวม (combined uncertainty) สำหรับพารามิเตอร์บางตัว เช่น Percentage Soil removal ที่ใช้ในการทดสอบเครื่องซักผ้า หรืออัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าที่แท้จริง (actual energy rating) ที่ใช้ในการทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป ผู้ทำการทดสอบ จำเป็นต้องมี</p>	

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
		<p>ความเข้าใจอย่างเพียงพอในเรื่องระดับ ความสำคัญของความไม่แน่นอนจาก แหล่งต่างๆ เพื่อใช้ เป็นแนวทาง ความสมบูรณ์ของวิธีการวัด และความ เป็นไปตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง - สำหรับการวัด parameter ที่ต้องการความ แม่นยำสูง (เช่น ความแตกต่างของ อุณหภูมิ (temperature differential)) ในการทดสอบ เครื่องปรับอากาศ ความเชี่ยวชาญพิเศษในการวัดสาขา อุณหภูมิและการวิเคราะห์ค่าความไม่แน่นอน เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่ง</p>	
<p>5.2.5 -ในการทดสอบที่ เป็นการตรวจพินิจ ความ สามารถในการมองเห็น (สายตาสั้น/สายตา ยาว) และความสามารถในการแยกแยะสี (ตาบอดสี) เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตามมีวิธีการทดสอบน้อยมากที่ กำหนดความสามารถในการมองเห็นและการ แยกแยะสี ขั้นต่ำ สำหรับผู้ทดสอบ</p>	<p>-ผู้บริหารห้องปฏิบัติการต้องมั่นใจว่า ผู้ที่ทดสอบการตรวจพินิจ มีความสามารถ ในการมองเห็นและแยกแยะสีดีเพียงพอ เช่น ในการทดสอบเครื่องล้างจาน -ผู้ทดสอบควรเข้าร่วมทดสอบความชำนาญ (ความสามารถในการมองเห็น และแยก แยะสี) ที่ดำเนินการภายในห้องปฏิบัติการ</p>		<p>-การประเมินให้ขึ้นอยู่กับลักษณะ การทดสอบ เกณฑ์การตัดสิน และดุลพินิจของผู้ประเมิน</p>

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
	<p>การเปรียบเทียบกับผู้ทดสอบคนอื่น ๆ เพื่อให้มั่นใจในความสม่ำเสมอของผล การทดสอบ</p> <p>-บันทึกการตรวจสอบความสามารถในการมองเห็นและการเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญควรจัดเก็บไว้</p>		
<p>5.3 สถานที่และสภาวะแวดล้อม (Accommodation and environmental conditions)</p> <p>5.3.1</p>	<p>-การจ่ายกระแสไฟฟ้าต้องมีความเหมาะสม เนื่องจากสัญญาณรบกวน (noise) หรือ การกระเพื่อมของศักย์ไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟจะมีผลต่อผลการวัดสมรรถนะของ EUT หากเป็นไปได้ควรแยก แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับ เครื่องมือและ EUT ออกจากกัน</p> <p>-เครื่องปรับอากาศในห้องทดสอบต้องมีความสามารถเพียงพอที่จะทำให้อุณหภูมิ</p>		

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
<p>5.4 วิธีทดสอบ/วิธีสอบเทียบ/การตรวจสอบ ความใช้ได้ของวิธี</p> <p>5.4.1 ทั่วไป</p> <p>-เอกสารที่ห้องปฏิบัติการจัดทำเพิ่มเติม ห้องปฏิบัติการมักทำคู่มือปฏิบัติงาน หรือวิธี ปฏิบัติงานเพิ่มเติมจากสิ่งที่กำหนดไว้ใน มาตรฐานโดยอธิบายถึงขั้นตอนการปฏิบัติ ซึ่งครอบคลุมการตรวจสอบเครื่องมือ การใช้ เครื่องมือ การ Set up EUT และเครื่องมือ ทดสอบ รวมทั้งเรื่องอื่นๆที่เกี่ยวข้อง</p> <p>-การ Set up EUT มักมีผลกระทบต่อ ผลการทดสอบ ความแตกต่างเพียงเล็กน้อย ในการ Set up เป็นสาเหตุให้ผลการทดสอบ คลาดเคลื่อนอย่างมีนัยสำคัญ</p>	<p>-เอกสารที่ห้องปฏิบัติการจัดทำเพิ่มเติม ต้องมีการทบทวน เมื่อมีการออก มาตรฐานใหม่หรือมีการแก้ไขมาตรฐาน</p> <p>-การ Set up EUT มีความสำคัญ (Critical) ต่อการทดสอบ ห้องปฏิบัติ การควรจัดทำเอกสารขออนุญาตเพื่อให้ มั่นใจว่า</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การ Set up EUT สำหรับการ ทดสอบสอดคล้องกับข้อกำหนด ตามมาตรฐานที่ใช้ 2. หากมาตรฐานที่ใช้ ไม่ได้ให้ ข้อกำหนดที่มีรายละเอียดเพียงพอ ในการ Set up EUT ผู้ทดสอบ ต้อง Set up EUT ในลักษณะเดียวกัน สำหรับการทดสอบทุกครั้ง 	<p>-ทีมผู้ตรวจประเมินควรได้รับเอกสารที่ ห้องปฏิบัติการจัดทำเพิ่มเติมดังกล่าวเพื่อ การทบทวนเอกสารก่อนดำเนินการตรวจ ประเมิน</p> <p>-วิธีการ Set up EUT ควรจะถูกนำมา พิจารณาในระหว่างการตรวจประเมิน และหากเป็นไปได้ควรให้ห้องปฏิบัติการ ทำการสาธิต</p>	

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
<p>-การตีความ</p> <p>-ในบางครั้งห้องปฏิบัติการอาจต้องตีความมาตรฐานที่นำมาใช้ เนื่องจากตัวมาตรฐานไม่กระจ่างเพียงพอ หรือเมื่อนำวิธีทดสอบที่กำหนดไว้ในมาตรฐานไปทดสอบสิ่งประดิษฐ์หรือ นวัตกรรมใหม่</p> <p>-การตีความเป็นแหล่งที่มาของข้อโต้แย้ง และเป็นสิ่งที่จะต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวังเพื่อลดโอกาสความรับผิด (liability) ของห้องปฏิบัติการ (และหน่วยรับรอง)</p> <p>-ประสบการณ์ในการทดสอบความชำนาญแสดงให้เห็นว่าการทดสอบสมรรถนะของเครื่องชั่งผ้า และเครื่องล้างจานมีโอกาสให้ผลการทดสอบที่กระจัดกระจาย แหล่งที่มาของความคลาดเคลื่อนบางประเภทยากที่จะอธิบาย ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยๆ ในจุดต่างๆของวิธีการทดสอบ ตัวอย่างเช่น มาตรฐานการทดสอบเครื่องชั่งผ้าจะให้ข้อเสนอแนะในการนำผ้าลงในถังชั่งก่อน</p>	<p>-ห้องปฏิบัติการควรเก็บบันทึกที่เกี่ยวข้องกับการตีความและการตัดสินใจ ที่เกิดจากความไม่ชัดเจนของมาตรฐานวิธีการทดสอบและ/หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์หรือความยุ่งยากเมื่อใช้ในการทดสอบนวัตกรรมใหม่</p> <p>-ห้องปฏิบัติการต้องใช้ความพยายามในการดำเนินการ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าการตีความโดยตนเองมีความสอดคล้องกับการตีความโดยห้องปฏิบัติการอื่น และโดยหน่วยงานเจ้าของกฎระเบียบ</p> <p>-ในกรณีที่มาตรฐานไม่ได้ให้รายละเอียดทางเทคนิคบางประการ สิ่งที่สำคัญก็คือห้องปฏิบัติการต้องมีเอกสารขอแนะนำไว้ให้ผู้ทดสอบใช้</p> <p>-ห้องปฏิบัติการควรแจ้งให้หน่วยงานดำเนินการมาตรฐานแห่งชาติและหน่วยรับรองทราบถึงความไม่ชัดเจน/ความยุ่งยากจากการใช้มาตรฐาน</p>	<p>-กลุ่มผู้ตรวจประเมินไม่ควรทำการชี้ขาด ความถูกต้องในการตีความ หรือ การปฏิบัติที่เบี่ยงเบนไปจากมาตรฐานโดยห้องปฏิบัติการ ถ้าพบประเด็นปัญหาในระหว่างการตรวจประเมิน กลุ่มผู้ประเมินต้องบันทึกรายละเอียดไว้และส่งไปยังหน่วยรับรอง เพื่อทำการพิจารณา โดยคณะกรรมการด้านวิชาการที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี) และ/หรือ อภิปรายร่วมกับหน่วยรับรองอื่น ๆ</p> <p>-หน่วยรับรองอาจขอคำแนะนำจาก หน่วยงานดำเนินการมาตรฐานแห่งชาติ เมื่อปรากฏผลการพิจารณาชี้ขาดแล้ว หน่วยรับรองต้องจัดทำเป็นบันทึกไว้และแจ้งข้อมูลเหล่านี้ไปยังห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองรายอื่น ๆ รวมถึง ผู้</p>	

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
<p>เริ่มการทดสอบ แต่ยังคงมีความแตกต่างกันในเรื่องของเทคนิคการนำผลลงในถึงระหว่างผู้ทดสอบแต่ละคนในห้องปฏิบัติการเดียวกัน สิ่งนี้อาจจะมีหรืออาจจะไม่มีผลกระทบต่อสมรรถนะการชั่งล้าง แต่อย่างไรก็ตามห้องปฏิบัติการควรที่จะพยายามทำให้ความแตกต่างนั้น มีค่าน้อยที่สุด</p>	<p>-ห้องปฏิบัติการควรเข้าร่วมการสัมมนาหรือ เวทีอื่นที่จัดขึ้นเพื่ออภิปรายและตีความมาตรฐาน</p>	<p>ประเมินด้านวิชาการและหน่วยรับรองอื่น ๆ ที่เป็นสมาชิกของ MRA ด้วย ผลการพิจารณาชี้ขาดควรได้รับการทบทวนเป็นระยะ ๆ โดยหน่วยรับรองเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับผลการพิจารณาชี้ขาดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง</p>	
<p>5.4.2 การเลือกวิธี ดูข้ออภิปรายใน ข้อ 4.4.1 และ 4.4.2</p> <p>5.4.3 วิธีการที่ห้องปฏิบัติการพัฒนาขึ้น ความเบี่ยงเบน/ขั้นตอน และเครื่องมือที่แตกต่างจากวิธีการทดสอบตามมาตรฐาน (standard method)</p>	<p>-เป็นสิ่งจำเป็นที่ห้องปฏิบัติการที่ขอรับการรับรองในขอบข่ายตาม วิธีทดสอบที่ห้องปฏิบัติการคิดขึ้นเอง ต้องจัดเตรียมข้อมูลที่เพียงพอ เพื่อการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีทดสอบมาตรฐาน เพื่อให้สามารถอ้างอิงถึงความเทียบเท่ากันของวิธี</p>	<p>-ผู้ตรวจประเมินควรดำเนินการด้วยความระมัดระวัง ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติที่เบี่ยงเบนไปจากมาตรฐาน แม้บางมาตรฐานจะอนุญาตให้ปฏิบัติเบี่ยงเบนได้ก็ตาม ผู้ตรวจประเมินควรพิจารณาในความจำเป็นอย่างรอบคอบ ปัญหาในการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธี คือ ห้องปฏิบัติการที่ประสงค์จะใช้วิธีที่พัฒนาขึ้นเองส่วนใหญ่ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวก</p>	

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
		<p>ความสะดวกที่จำเป็นในการทดสอบหรือในการวัดตามวิธีมาตรฐานทำให้ไม่สามารถมีข้อมูลเพื่อใช้เปรียบเทียบได้</p> <p>-ถ้ามีปัญหาในการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีที่ห้องปฏิบัติการพัฒนาขึ้น หรือ In-house method ห้องปฏิบัติการควรนำข้อปัญหาและรายละเอียดส่งให้หน่วยรับรองเพื่อทำการทบทวน</p>	
<p>5.4.6 การประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัด</p> <p>5.4.6.1</p> <p>-การสอบเทียบภายใน</p>	<p>-ห้องปฏิบัติการควรมีการประเมินค่าความไม่แน่นอน สำหรับการสอบเทียบภายใน ซึ่งดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ</p>		
<p>5.4.6.2 และ 5.4.6.3</p> <p>ประเด็นการรายงานค่าความไม่แน่นอนของการวัด เป็นคนละประเด็นกับข้อกำหนด ที่ให้ห้องปฏิบัติการ</p>	<p>-การประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัด โดยทั่วไปควรอยู่บนพื้นฐานของ ISO</p>	<p>-หากเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการไม่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องของ ISO GUM</p>	<p>-กรณีที่ห้องปฏิบัติการ มีการทดสอบของแต่ละรายการสำหรับ</p>

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
ต้องดำเนินการประเมินระบบการวัดที่ใช้ (measurement systems) ภายในห้องปฏิบัติการ	<p>Guide to Uncertainty of Measurement ISO GUM)</p> <p>-“แหล่งความไม่แน่นอน (budget)” ควร ถูกจัดเตรียมไว้สำหรับการวัดทุกประเภท โดย :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อยู่บนพื้นฐานของความถูกต้องทาง วิชาการตามระบบการวัด; 2. ครอบคลุมแหล่งความไม่แน่นอน ทั้งหมด 3. ได้รับการทบทวนตามระยะเวลา หรือ เมื่อส่งเครื่องมือสอบเทียบ/จัดซื้อ เครื่องมือใหม่ 	<p>ผู้ตรวจประเมินควรที่จะตรวจสอบ แหล่งความไม่แน่นอน (budget) เพื่อให้ มั่นใจได้ว่า ;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เจ้าหน้าที่ที่มีความเข้าใจเพียงพอใน เรื่องความสัมพันธ์ และความสำคัญ ของพารามิเตอร์ต่างๆ ใน budget 2. มีค่าความไม่แน่นอนของการวัดตรง ตามที่มาตรฐานกำหนด 	<p>ผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ในการ ประเมินค่าความไม่แน่นอนใน การวัด อาจจะรวมกลุ่มผลิต ภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกัน และมีแหล่ง ความไม่แน่นอนของการวัดที่ เหมือนกันเข้าด้วยกัน และเลือก ตัวแทนกลุ่มทำการทดสอบเพื่อ คำนวณหาค่าความไม่แน่นอน ของการวัด</p>
<p>5.5 เครื่องมือ</p> <p>ข้อแนะนำเฉพาะสำหรับข้อกำหนดด้านเครื่องมือ ที่มีความยุ่งยากซับซ้อน จะแสดงไว้ใน ส่วนที่ 2 ของเอกสารนี้</p>			
5.5.2	-ห้องปฏิบัติการควรมั่นใจว่าการเลือกใช้	-กลุ่มผู้ตรวจประเมินต้องมั่นใจว่าเครื่องมือ	

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
	เครื่องมืออื่นที่แตกต่างจากที่กำหนดไว้ ต้องได้รับ การทวนสอบโดยละเอียดเพื่อ ยืนยันความเหมาะสมในการใช้งาน ("fit for purpose")	ของห้องปฏิบัติการทั้งหมดเหมาะสม กับงานเป็นไปตามข้อกำหนดของ มาตรฐาน โดยการพิสูจน์ทางวิชาการ มากกว่าการยอมรับข้อกำหนดของผู้ผลิต (manufacture's specifications) โดย ทันที ใบรับรองผลการสอบเทียบควรได้ รับการตรวจสอบเพื่อยืนยันว่าเครื่องมือ เป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐาน	
5.6 ความสอบกลับได้ของการวัด ข้อเสนอแนะในเรื่องการสอบเทียบเครื่องมือ และ เครื่องมือประกอบ (association equipment) จะ แสดงไว้ใน ส่วนที่ 2 ของเอกสารนี้		-ถ้าเป็นไปได้ ความสอบกลับได้ของการวัด ของเครื่องมือ และ/หรือ มาตรฐานอ้างอิง ทั้งหมดควรที่จะดำเนินการสอบเทียบ โดยสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ หรือใช้ ห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองจาก หน่วยรับรองที่เข้าร่วม MRA	
5.8 การจัดการตัวอย่างทดสอบ และ สอบเทียบ 5.8.1 การรักษาความปลอดภัย การทดสอบผลิต	-ห้องปฏิบัติการควรมีห้องจัดเก็บตัวอย่าง และขั้นตอนการจัดการตัวอย่างที่ทำให้มัน		

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
<p>ภยันตรายใหม่ๆของลูกค้าน่าจะต้องดำเนินการด้วยความ</p> <p>ระมัดระวังเพื่อป้องกันการมองเห็น EUT (ตัวอย่าง)โดยผู้มาเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการ</p>	<p>ใจได้ว่า EUT (ตัวอย่าง)ได้รับการป้องกันการมองเห็นโดยผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง</p>		
<p>5.9 การประกันคุณภาพผลการทดสอบ และ สอบเทียบ</p> <p>การทดสอบความชำนาญ</p> <p>-การทดสอบความชำนาญ (หรือเรียกเป็นอย่างอื่น) เป็นส่วนสำคัญของการดำเนินงานของทั้งห้องปฏิบัติการ และหน่วยรับรอง ในห้องปฏิบัติการ ผู้ทดสอบแต่ละคนอาจมีเทคนิคในการดำเนิน</p> <p>การทดสอบแตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผลการทดสอบอย่างมาก ในกรณีเช่นนี้ ระบบการทดสอบความชำนาญการเปรียบเทียบผลการทดสอบภายในห้องปฏิบัติการเป็นสิ่งสำคัญ ที่ทำให้ห้องปฏิบัติการสามารถ</p>	<p>-โปรแกรมการทดสอบความชำนาญสำหรับผู้ทดสอบ ควรจะมีการดำเนินการเป็นระยะๆ เพื่อให้หลักประกันในด้านความสม่ำเสมอของการดำเนินการทดสอบ</p>	<p>-การเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างความเชื่อมั่นในระบบการรับรองของภาคราชการและภาคอุตสาหกรรม ถ้าเป็นไปได้หน่วยรับรองควรจัดให้มีการทดสอบความชำนาญในสาขาต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าที่ใช้ (actual energy efficiency test) 2. การทดสอบที่ครอบคลุม integrity ของเครื่องมือ เช่น reflectance measurement of a batch of wash 	

ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 และประเด็นที่เกี่ยวข้อง	การตีความ ISO/IEC 17025	แนวปฏิบัติสำหรับหน่วยรับรอง	ความคิดเห็นผู้ประเมิน สมอ.
รักษาความสม่ำเสมอของการทดสอบ		swatches ซึ่งสามารถทำให้มั่นใจได้ว่า reflectometers ได้รับการสอบเทียบและใช้งานอย่างถูกต้อง	
5.10 การรายงานผล 5.10.1 ทั่วไป 5.10.3 รายงานผลการทดสอบ	<p>รายงานผลการทดสอบควรจะรวมข้อมูลดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การอ้างอิงแผนการทดสอบ (test plan) ที่ใช้ในการทดสอบ 2. รูปถ่าย และคำบรรยายที่ละเอียดเพียงพอของ EUT 3. รูปถ่าย หรือแผนภาพซึ่งแสดงการ set up การทดสอบ (test configuration) ซึ่งมีส่วนสำคัญต่อผลการทดสอบ 	<p>กลุ่มผู้ตรวจประเมินควรสุ่มตรวจสอบรายงานผลการทดสอบและบันทึกที่เกี่ยวข้องให้ครอบคลุมถึงขอบข่ายที่ขอรับการรับรองทั้งหมดด้วยความถี่ถ้วน</p>	

ส่วนที่ 2

ข้อแนะนำเรื่องเครื่องมือ และการสอบเทียบ

ข้อกำหนดรายการ (Specification)

โดยปกติ รายละเอียดของ Specification ในมาตรฐานการทดสอบสมรรถนะจะรวมเอา บางรายการของอุปกรณ์ไว้ด้วย แต่มีข้อแนะนำว่าการพิจารณารายละเอียดทางเทคนิค เหล่านี้ ควรทำด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากไม่ใช่มาตรฐานทั้งหมดที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานการปฏิบัติทางด้านมาตรวิทยาที่ดี ตัวอย่างเช่นบางมาตรฐานต้องการให้ค่าความแม่นยำ (accuracy) ของเครื่องมือมีความหมายเช่นเดียวกับค่าความละเอียด (resolution) ซึ่งในทางปฏิบัติค่าความละเอียด (resolution) ควรมีค่าดีกว่าค่าความแม่นยำที่กำหนด หลายเท่าตัว

สิ่งสำคัญที่ควรระวังถึงก็คือ ค่าความแม่นยำของเครื่องมือที่กำหนดในมาตรฐานต่าง ๆ มักถูกใช้เป็นรายละเอียดแสดงคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้งานได้ และไม่รวมถึง ค่าความไม่แน่นอนของการวัดที่ปรับขยายแล้ว ซึ่งมักมีขนาดใหญ่กว่าได้

คำว่าค่าความแม่นยำของการวัด (Accuracy) ควรจะเป็น Specification เครื่องมือวัดนั้น ๆ ไม่ใช่ค่าความไม่แน่นอนในการวัดของผลการทดสอบ (Expanded Uncertainty)

ข้อแนะนำ

ตามตารางข้างล่างเป็นข้อแนะนำ ในการเลือก การใช้และการสอบเทียบเครื่องมือที่กำหนดในบางมาตรฐานระดับประเทศและระดับระหว่างประเทศสำหรับการทดสอบ **ด้านไฟฟ้า** ข้อแนะนำนี้ไม่มีเจตนาตรวจสอบทุกรายการ แต่ต้องการเตรียมความพร้อมให้กับเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่มีขีดจำกัดความรู้ทางด้านมาตรวิทยาไว้พิจารณา ถึงความเหมาะสม สำหรับจุดประสงค์ของการเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดสอบ

หัวข้อ และข้อกำหนดรายการ หรือสิ่งที่ต้องการปกติ	ข้อถกเถียงและคำแนะนำ	ความคิดเห็นของผู้ประเมินด้านวิชาการสอบเทียบ
<p>พลังงาน (Energy) มิเตอร์วัดกำลังงาน (หน่วย วัตต์-ชม) Watt-hour meters <± 2%</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การสอบเทียบจำเป็นต้องกระทำหลาย ๆ ค่าของ กระแสไฟฟ้า และ ตัวประกอบกำลัง (power factor) ในช่วงการใช้งาน(วัด) - โดยปกติระดับชั้นความแม่นยำที่เหมาะสมของเครื่องมือวัดที่ดี มักจะไม่มีค่าความผิดพลาดอย่างเด่นชัดที่ตัวประกอบกำลังไม่เท่ากับ 1 แต่เมื่อจำเป็นต้องใช้ค่าตัวประกอบปรับแก้ (Correction factor) เป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาก่อน (หากจำเป็นต้องใช้ค่าตัวประกอบปรับแก้ กำหนดให้ห้องปฏิบัติการต้องมีเครื่องมือ power factor ที่สอบเทียบแล้ว) - ถ้าห้องปฏิบัติการไม่มีเครื่องมือที่ใช้วัด ตัวประกอบกำลัง (power factor) ค่าที่ผิดพลาด / ค่าปรับแก้ที่แสดงบนใบรับรองการสอบเทียบจำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการกำหนดค่าความไม่แน่นอนในการวัด - เครื่องวัดอิเล็กทรอนิกส์ที่มีสัญญาณออกเป็นพัลส์จำเป็นต้องมีความละเอียดเพียงพอ ในกรณีที่ระยะเวลาในการสุ่มวัดนั้นสั้น - การวัดค่ากำลังงานสำรอง (โดยปกติจากค่าน้อยกว่า 1 วัตต์ถึง 10 วัตต์) ต้องการเครื่องมือเฉพาะทางที่มี Specification ที่มีระดับความละเอียด และมีความแม่นยำสูง สำหรับการวัดกำลังงาน ที่มีรูปคลื่นกระแสที่ไม่เป็นสัญญาณรูปไซน์ 	

หัวข้อ และข้อกำหนดรายการ หรือสิ่งที่ต้องการปกติ	ข้อถกเถียงและคำแนะนำ	ความคิดเห็นของผู้ประเมินด้านวิชาการสอบเทียบ
	<p>(โดยเฉพาะแหล่งจ่ายกำลังงานไฟฟ้าสวิตซ์อิเลคทรอนิกส์ และ อิเล็กทรอนิกส์บัลลาตซ์) แนะนำให้ใช้เครื่องมือวัดกำลังงานอิเล็กทรอนิกส์แบบค่ารากกำลังสองที่ความถี่สูง (High frequency RMS) ส่วนรูปคลื่นกระแสที่ไม่เป็นมาตรฐาน แนะนำให้ใช้เครื่องวัดกำลังงานที่มีตัวประกอบการตอบสนองค่ายอด (Crest Factor) เท่ากับ 5 หรือ มากกว่า</p>	
<p>การไหล (Flow) เครื่องวัดการไหล - ปริมาตรของเหลว <math>\pm 1\%</math></p>	<p>- ต้องใช้ความระมัดระวังในการเลือกใช้เครื่องวัดการไหล เครื่องวัดการไหลบางชนิดไม่เหมาะสมสำหรับการวัด ปริมาตรน้อย ๆ ของน้ำ โดยเฉพาะค่าอัตราการไหลต่ำ ๆ ในขณะที่เครื่องวัดบางตัวมี Specification ที่ปรากฏว่าเป็นไปตาม ที่มาตรฐานวิธีการทดสอบกำหนด โดยที่ในความเป็นจริงสิ่ง เหล่านี้อาจเหมาะสมสำหรับอัตราการไหลสูง ๆ หรือปริมาตร มาก ๆ เครื่องวัดการไหลจากการเคลื่อนที่เชิงบวก (Positive displacement flow meter) เหมาะสำหรับการวัดปริมาตรที่มีความแม่นยำในการใช้งานบางอย่าง เมื่อกำหนดให้ใช้เครื่อง วัดอัตราการไหลแบบพัลส์ ควรต้องระวังเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่ามีจำนวนพัลส์ที่ได้มามากพอต่อช่วงเวลาการสุ่มที่ทำให้ ได้ ค่าความละเอียดอย่างเหมาะสมภายใต้สภาวะการไหลปกติ</p>	

หัวข้อ และข้อกำหนดรายการ หรือสิ่งที่ต้องการปกติ	ข้อถกเถียงและคำแนะนำ	ความคิดเห็นของผู้ประเมินด้านวิชาการสอบเทียบ
	<p>- สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าบางรายการ เช่นเครื่องซักผ้า และ เครื่องอบผ้า การตรวจสอบปริมาณน้ำทั้งหมดที่ใช้สามารถทำได้จาก การวัด น้ำหนักของน้ำเสียที่ออกมาจากเครื่อง ภายในวัฏจักร</p> <p>- ตัวอย่างที่มีการนำ Specification เข้ามาเกี่ยวข้อง จะต้องมีการพิจารณาอย่างระมัดระวัง เช่น การทดสอบเครื่องล้างจานตามมาตรฐาน IEC ซึ่งกำหนดไว้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดปริมาตรน้ำต้องไม่เกิน 1% ณ อุณหภูมิ 20 °C และความดัน 240 kPa ดังนั้น ถ้าตัวอย่างที่ทดสอบใช้น้ำ 6 ลิตร เครื่องมือที่ใช้ในการวัดปริมาตรของน้ำจะต้องมีความละเอียด อย่างน้อย 0.06 ลิตร ซึ่งมักจะเกินความสามารถของเครื่องมือวัดของเหลวหลาย ๆ ชนิด ที่มีอยู่</p> <p>- เป็นสิ่งสำคัญมากที่เครื่องมือเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการสอบเทียบครอบคลุมช่วงที่ ตั้งใจ ใช้งาน เพราะค่านี้จะใช้ไม่ได้ถ้าเป็นค่าที่ประมาณการจากกราฟที่ต่อออกนอกเหนือจากค่าที่สอบเทียบ แต่เมื่อไหร่ที่รู้ว่าเครื่องมือวัดนั้นมี คุณลักษณะ ไม่เป็นเชิงเส้น ณ จุดใด หรือช่วงใด จะต้องมีการสอบเทียบ ณ จุดนั้น หรือ ระหว่างจุดนั้น (intermediate point) เพื่อจะได้มั่นใจว่าค่าความแม่นยำของเครื่องมือไม่เกินค่าที่กำหนด</p>	

หัวข้อ และข้อกำหนดรายการ หรือสิ่งที่ต้องการปกติ	ข้อถกเถียงและคำแนะนำ	ความคิดเห็นของผู้ประเมินด้านวิชาการสอบเทียบ
<p>เครื่องวัดความเร็วลม (Anemometers)</p> <p>± 0.05 ถึง ± 0.1 m/s</p>	<ul style="list-style-type: none"> -คุณลักษณะของเครื่องวัดบางชนิดขึ้นอยู่กับอุณหภูมิอย่างมาก และการสอบเทียบควรจะดำเนินการ ณ อุณหภูมิที่ใช้งาน -การสอบเทียบการไหลจำเป็นต้องทราบลักษณะสมบัติและข้อจำกัดของเครื่องมือวัดแต่ละประเภทเป็นอย่างดี ดังนั้นการสอบเทียบนี้ไม่ควรจะกระทำเองเป็นการภายในหากไม่มีเจ้าหน้าที่ที่มีระดับความชำนาญสูง -ความจำเป็นสำหรับการวัดความเร็วลมโดยปกติจะทำได้ไม่เกินระดับความเร็วสูงสุด(ของตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ) และค่าความแม่นยำที่ต้องการมักมีค่าไม่สูง ควรระมัดระวังเพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือที่นำมาใช้มีความเหมาะสม กับค่าที่วัด โดยเฉพาะที่ความเร็วลมต่ำๆ ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน -การสอบเทียบเครื่องวัดความเร็วลม (ที่ใช้ใบพัดหรือลวดร้อน) ไม่ควรกระทำภายใน 	<ul style="list-style-type: none"> -การสอบเทียบ อาจกระทำโดยใช้อุโมงค์ลม ที่ทราบความเร็วลมมาตรฐาน (Standard wind Tunnel)
<p>เครื่องวัดความชื้น (Humidity)</p> <p>เทคนิคกระเปาะเปียกและกระเปาะแห้ง</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Specification ที่พบในมาตรฐานต่างๆ ความต้องการส่วนใหญ่ เพื่อทำการทดสอบเครื่องปรับอากาศที่มีการกำหนดอุณหภูมิสำหรับการวัดด้วยกระเปาะเปียกอาจเป็น ± 0.2 °C โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ค่าความไม่แน่นอนในการวัดค่าความชื้น 	<ul style="list-style-type: none"> -Specification ของเครื่องมือวัด และการใช้งานควรเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM-E-337 -การสอบเทียบทั้ง Wet & Dry จะต้องสอบเทียบใน term ของความชื้นสัมพัทธ์ไม่ใช่ในเทอมของ

หัวข้อ และข้อกำหนดรายการ หรือสิ่งที่ต้องการปกติ	ข้อถกเถียงและคำแนะนำ	ความคิดเห็นของผู้ประเมินด้านวิชาการสอบเทียบ
	<p>สัมพัทธ์ที่ $\pm 3\%$ ทำให้ต้องการการสอบเทียบที่ดี โดยต้องทำให้มั่นใจว่าผ้า Wick ต้องสะอาด และน้ำที่ใช้ต้องไม่มีสิ่งปนเปื้อน การไหลของอากาศผ่านผ้า Wick มีความเร็วที่เหมาะสม</p>	<p>อุณหภูมิ คือต้องแปลค่าความชื้นด้วย Psychometric chart</p>
<p>หัวโพรบวัดความชื้น (Humidity Probs)</p>	<p>-หัวโพรบที่ใช้วัดค่าความชื้นสัมพัทธ์โดยตรงเป็นเทคนิคการวัดอีกวิธีหนึ่งแทนที่จะใช้เทคนิคกระเปาะเปียกและกระเปาะแห้ง ถึงแม้ว่าอาจไม่กล่าวถึงอย่างตรง ๆ ในบางมาตรฐาน บางชนิดมีปัญหา hysteresis ณ จุดความชื้นสูง ๆ ทำให้ไม่เหมาะสมที่จะมาใช้ในการทดสอบ การสอบเทียบจำเป็นต้องดำเนินการโดย ห้องปฏิบัติการระดับสูงเพื่อที่จะได้ค่าความไม่แน่นอนในการวัดตามที่ต้องการ และอาจจำเป็นที่จะต้องใช้สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ</p>	<p>-ชนิด CAPACITIVE SENSOR (electronic) มีการเลื่อนค่าค่อนข้างมาก การสอบเทียบหรือการทำ intermediate check อาจมีความจำเป็นที่จะต้องทำที่ความถี่มาก เช่นทุกเดือนหรือไม่เกิน 6 เดือน</p> <p>-ข้อแนะนำในเรื่องของ Traceability อาจใช้แนวทางของ UKAS Guide Line, NIS 19</p> <p>-ข้อแนะนำการใช้งานอาจใช้แนวทางเพิ่มเติมของ NPL Beginner Guide for Humidity measurement</p>
<p>ความยาว (Length) ± 0.5 มม</p>	<p>การใช้ไม้บรรทัดเหล็กอาจให้ค่าความแม่นยำที่เพียงพอ แต่ไม่เหมาะสมสำหรับการใช้วัดปริมาตรของตุ้มน้ำ ดังนั้นบ่อยครั้งจึงใช้ Callipers และใช้ไม้บรรทัดเหล็กที่สอบเทียบแล้วใช้เป็นเครื่องมืออ้างอิง</p>	<p>-หากพิจารณาการวัดความยาวโดยบรรทัดเหล็กจะพบว่าค่าความไม่แน่นอนของการวัด จะมาจากสาเหตุหลัก ๆ 3 สาเหตุ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความถูกต้องของบรรทัดเหล็ก (ประมาณ 0.2-0.3 mm สำหรับ Grade 1)

หัวข้อ และข้อกำหนดรายการ หรือสิ่งที่ต้องการปกติ	ข้อถกเถียงและคำแนะนำ	ความคิดเห็นของผู้ประเมินด้านวิชาการสอบเทียบ
		<p>2. การอ่านค่าประมาณ (0.2-0.3 mm โดยวิธีประมาณค่าระหว่างขีดสเกลและประมาณ 0.5 mm ถ้าไม่ประมาณค่าระหว่างขีดสเกล)</p> <p>3. การจัดแนวการวัด (Alignment) ตั้งนั้นค่าความไม่แน่นอนรวมของการวัดความยาวด้วยไม้บรรทัดเหล็ก จึงอาจมีค่ามากกว่า 0.5 mm ได้</p> <p>การวัดค่าความยาวด้วย Caliper จะสามารถลดค่าความไม่แน่นอนเนื่องจากสาเหตุที่ 1 และ 2 ลงได้ประมาณ 10 เท่า</p>
<p>มวล (Mass) เครื่องชั่ง ± 5 กรัม</p>	<p>-การสอบเทียบเต็มรูปแบบของเครื่องชั่งจะต้องเพิ่มเติมการทวนสอบเครื่องมือเป็นช่วง ๆ (Calibrate check) อย่างสม่ำเสมอ</p>	<p>เห็นด้วย เพราะ กระบวนการควบคุมความถูกต้องของการชั่งควรประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน</p> <ul style="list-style-type: none"> -การสอบเทียบเต็มรูปแบบ (Full Calibration) -การทวนสอบเพื่อยืนยันความเป็นไปได้ตามวัตถุประสงค์ (Fitness for Purpose) -การทวนสอบเครื่องชั่งเป็นช่วง ๆ (Calibration Check หรือ Singer Point Check)

หัวข้อ และข้อกำหนดรายการ หรือสิ่งที่ต้องการปกติ	ข้อถกเถียงและคำแนะนำ	ความคิดเห็นของผู้ประเมินด้านวิชาการสอบเทียบ
	<p>-เมื่อมีการระบุข้อกำหนดของเครื่องชั่ง โดยปกติ ± 5 กรัม สำหรับการชั่งน้ำหนักของเสื้อผ้าหรืองานที่ใช้ในการทดสอบ ดังนั้นชัดเจนว่าเครื่องชั่งนี้ไม่สามารถใช้สำหรับชั่งสารทำความสะอาด (detergent)</p> <p>-โดยทั่วไป ค่าความไม่แน่นอนในการสอบเทียบสำหรับเครื่องชั่งควรดีกว่า 1% และ ความละเอียดควรดีกว่า 0.1%</p>	<p>เห็นว่า การระบุข้อกำหนดของเครื่องชั่ง โดยเฉพาะเกณฑ์การยอมรับจะต้องชัดเจน</p> <p>การกำหนดเกณฑ์การยอมรับของเครื่องชั่งจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการทดสอบและมีค่า ชัดเจน ซึ่งอาจอยู่ในรูปหน่วยกรัมหรือหน่วย % ก็ได้ เช่น ในย่อหน้านี้ระบุไว้ชัดเจนว่าการชั่งน้ำหนักของเสื้อผ้าหรืองานมีเกณฑ์การยอมรับที่ ± 5 g แต่ไม่ได้ระบุเกณฑ์การยอมรับของการชั่งผงซักฟอก (detergen) ไว้</p> <p>เห็นว่า การกำหนดเกณฑ์การยอมรับเป็น <u>ค่าความไม่แน่นอนของผลการชั่ง</u>จะครอบคลุมเพียงพอ โดยไม่จำเป็นต้องกำหนดค่าความไม่แน่นอนของการสอบเทียบ และค่าความละเอียดของเครื่องชั่ง</p>
<p>ความดัน (Pressure)</p> <p>Bourdon tube type gauge</p> <p>± 2 ถึง 5 kPa</p>	<p>-เครื่องวัดความดันมีหลายขนาด ช่วง และความแม่นยำ ค่าความไม่แน่นอนในการวัดที่ได้จากการใช้ bourdon tube type gauge ที่มีคุณภาพดี และขนาดเหมาะสมเป็นสิ่งที่เพียงพอสำหรับการนำมาใช้โดยส่วนใหญ่ แต่ควรระวังในการเลือกใช้เครื่องแสดงค่าการวัด(gauge) ให้มีช่วงใช้งานและ</p>	

หัวข้อ และข้อกำหนดรายการ หรือสิ่งที่ต้องการปกติ	ข้อถกเถียงและคำแนะนำ	ความคิดเห็นของผู้ประเมินด้านวิชาการสอบเทียบ
	<p>ความละเอียดที่เหมาะสม เป็นที่น่าสังเกตว่า Specification ของบริษัทผู้ผลิต โดยปกติอยู่ในหน่วยของ เปอร์เซ็นต์เต็มสเกล ดังเช่น 1% ของค่าเต็มสเกลที่ 1000 kPa จะมีค่าความแม่นยำที่ 10 kPa ดังนั้นที่ 200 kPa ค่าความแม่นยำ เป็น 5 % ของค่าที่อ่านได้</p>	
<p>เครื่องวัดความดัน (Manometer) ± 5 Pa U. of M.</p>	<p>- สำหรับการทดสอบเครื่องปรับอากาศ มีการกำหนดให้ มีการรักษาระดับความแตกต่างระหว่างความดันอยู่ในระดับต่ำสุด ระหว่าง 2 ห้องทดสอบของ calorimeter rooms โดยใช้ micromanometer เป็นตัววัด การสอบเทียบเครื่องมือเฉพาะนี้ ควรจะดำเนินการโดยหน่วยงานสอบเทียบที่เหมาะสม (เช่น สถาบันมาตรวิทยา)</p>	
<p>การสะท้อนแสง (Reflectance) เครื่องวัดการสะท้อนแสง แสงสีขาวอ้างอิง ± 1%</p>	<p>- การตรวจสอบเครื่องวัดการสะท้อนแสง ควรจะครอบคลุมถึงความไวของแสงที่อยู่รอบข้าง (Susceptibility) - กระเบื้องอ้างอิงที่ใช้ตรวจสอบเครื่องวัดการสะท้อนแสงอาจ</p>	

หัวข้อ และข้อกำหนดรายการ หรือสิ่งที่ต้องการปกติ	ข้อถกเถียงและคำแนะนำ	ความคิดเห็นของผู้ประเมินด้านวิชาการสอบเทียบ
	<p>จะใช้วัสดุที่มีการสะท้อนแสง 100% เช่น แบริยมซัลเฟตที่มีความบริสุทธิ์สูง (โดยปกติค่าการสะท้อนแสง ควรจะดีกว่า 99%) เนื่องจากสารอ้างอิงตัวนี้เปราะบาง แผ่นอ้างอิงสีขาวที่จัดซื้อพร้อมกับเครื่องมือบางตัวอาจจะเป็นวัสดุทางเลือกอื่น</p> <p>ข้อเสียของการใช้แผ่นสะท้อนเหล่านี้คือ ค่าการสะท้อนแสง อาจมีค่าต่ำกว่า 100% อาจเป็นไปได้ที่จะอยู่ในช่วง 90-95% ดังนั้นจึงจำเป็นต้องส่งแผ่นสะท้อนแสงดังกล่าวไปสอบเทียบภายนอก เพื่อให้ทราบค่าการสะท้อนแสง ข้อควรระมัดระวังเกี่ยวกับ การใช้ซอฟต์แวร์ในการวัด คือต้องมั่นใจว่าเป็นซอฟต์แวร์ได้รับการแก้ค่าให้ทันสมัย ตามที่ได้รับการสอบเทียบมา มีการสอบเทียบซ้ำกับแสงสีขาวอ้างอิง แนะนำให้ใช้แผ่น อังอิงที่ได้รับการสอบเทียบแล้วและรู้ค่าของการสะท้อนแสงเป็นอย่างดีซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าการสะท้อนแสงของวัตถุที่กำลังทดสอบ มาทำการตรวจสอบเครื่องด้วย</p>	
<p>อุณหภูมิ (Temperature)</p> <p>เทอร์โมมิเตอร์ประเภทของเหลวในกระเปาะแก้ว</p>	<p>-การใช้เทอร์โมมิเตอร์ที่เหมาะสมสามารถให้ผลการวัดที่มีค่าความแม่นยำสูง แต่การเติบโตขึ้นของระบบอัตโนมัติและการบันทึกข้อมูล (Data-logging) ที่ใช้อยู่ในห้องปฏิบัติการทำให้การใช้งานเครื่องวัดประเภทนี้มีขอบเขตจำกัด อย่างไรก็ตาม</p>	<p>-คำแนะนำเพิ่มเติมของ Specification ตาม ASTM E-1</p> <p>-คำแนะนำเพิ่มเติมของ การทวนสอบ ตาม ASTM E-77</p>

หัวข้อ และข้อกำหนดรายการ หรือสิ่งที่ต้องการปกติ	ข้อถกเถียงและคำแนะนำ	ความคิดเห็นของผู้ประเมินด้านวิชาการสอบเทียบ
	<p>เครื่องวัดประเภทนี้ให้ค่าอุณหภูมิอ้างอิงได้ที่เสถียรสูง (stable temperature reference) เหมาะสมสำหรับการสอบเทียบ เพื่อฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญในการสอบเทียบ เครื่องมือ และถ่ายโอนความสอบกลับได้ไปสู่เครื่องมืออื่นได้</p> <p>-เทอร์โมมิเตอร์ประเภทของเหลวในกระเปาะแก้ว อาจจะมีช่วงของการสอบเทียบยาวหลายปีโดย ตรวจสอบจุดเยือกแข็ง ทุก ๆ ช่วงเวลาที่เหมาะสม</p>	<p>-คำแนะนำเพิ่มเติมของ การสอบเทียบ ตาม NATA Technical Note 19</p> <p>-ข้อควรระวังในการใช้งาน ผู้ใช้งานจะต้องทราบว่า LIG T/M ที่ใช้เป็นชนิดใด เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> -Total immersion Type -Partial immersion Type -Complete immersion Type <p>จะต้องทราบว่าถูกสอบเทียบมาถูกต้องกับชนิด โดยวิธีการที่ถูกต้องหรือไม่ เพื่อการใช้งานอย่างถูกต้อง</p>
<p>เทอร์โมมิเตอร์แบบความต้านทานของโลหะแพลททินัม Platinum Resistance Thermometers(PRT) $\pm 0.05^{\circ}$ C</p>	<p>-PRT เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการวัดที่ต้องการค่าความไม่แน่นอนในการวัดในช่วงแคบ ๆ ในการวัดที่ต้องการ ค่าความไม่แน่นอนในการวัดน้อยมาก ๆ สำหรับการทดสอบ เครื่องปรับอากาศ การสอบเทียบจะต้องดำเนินการโดย หน่วยงานระดับสูง เช่นสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ ไม่ควรทำการสอบเทียบภายในโดยห้องปฏิบัติการเอง</p>	

หัวข้อ และข้อกำหนดรายการ หรือสิ่งที่ต้องการปกติ	ข้อถกเถียงและคำแนะนำ	ความคิดเห็นของผู้ประเมินด้านวิชาการสอบเทียบ
<p>เทอร์โมคัปเปิ้ล (Thermocouples)</p> <p>$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ u of m</p>	<p>-ชนิด K และ T เป็นแบบที่ใช้กันโดยส่วนใหญ่ ถ้าเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทำ(เชื่อมหัว) สายเทอร์โมคัปเปิ้ลเองจากม้วนสายเทอร์โมคัปเปิ้ล สามารถสอบเทียบภายในก่อนการใช้งานได้ โดยสอบเทียบสองหรือสามจุดในช่วงพิสัยใช้งาน</p> <p>-จำเป็นที่จะต้องทำการตรวจสอบค่าการชดเชย(compensation) จุดรอยเชื่อมเย็น(cold-junction) ของตัวชี้บอกอุณหภูมิ หรืออุปกรณ์บันทึกข้อมูล(data-logger) ก่อนการใช้งาน เนื่องจากเป็นข้อผิดพลาดที่พบได้บ่อยที่สุดของการวัดด้วยระบบนี้ นอกจากนี้ควรจะให้มีการตรวจสอบที่จุดเยือกแข็ง เป็นระยะ ๆ</p>	<p>-หากความยาวสาย T/C (ทั้ง Extension และ Compensation wire) มีความยาวมาก เช่นเกินกว่า 50 เมตร จะต้องดำเนินการสอบเทียบมากกว่า 1 หัว เช่น ส่วนต้นสาย และส่วนปลายสาย เพราะ error ที่สำคัญของ T/C Wire คือ in homogeneity along the wire</p> <p>-Temperature Range ของสาย T/C จะใช้งานได้ในช่วง -50°C ถึง $+250^{\circ}\text{C}$ ขึ้นอยู่กับชนิดของสาย ต้องพึงระมัดระวังว่าห้องปฏิบัติการใช้ Extension T/C Wire หรือ Thermo Element wire จะต้องแยกแยะออกจากกันเนื่องจากการใช้งานจะแตกต่างกัน</p>
<p>เครื่องมือวัดความชื้นและอุณหภูมิ</p> <p>Thermohygrographs</p>	<p>-ควรทำการตรวจสอบกับเครื่องมืออ้างอิงอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งการตรวจสอบนี้ถือว่าการชี้บ่งค่าเท่านั้น แต่ถ้าต้องการรายงานถึงความสอบกลับได้ของการวัด ควรใช้เครื่องมืออื่นที่มีความเหมาะสมกว่านี้</p>	<p>-การสอบเทียบควรทำเป็น On-Site Calibration เนื่องจากอุปกรณ์ส่วนมากจะเป็นระบบกลไก การเคลื่อนย้ายจากการขนส่งที่เกิดจากการสั่นสะเทือนเป็นสาเหตุหลักของ Error</p>
<p>เวลา (Time)</p> <p>$\pm 0.1\%$</p>	<p>-ค่าความแม่นยำที่กำหนดของเวลา จะได้รับการกำหนดไว้ไม่สูง แต่ควรจัดให้มีการตรวจสอบนาฬิกาจับเวลาและเครื่องจับเวลากับเครื่องวัดอ้างอิงที่สอบกลับได้</p>	

หัวข้อ และข้อกำหนดรายการ หรือสิ่งที่ต้องการปกติ	ข้อถกเถียงและคำแนะนำ	ความคิดเห็นของผู้ประเมินด้านวิชาการสอบเทียบ
<p>แรงดันไฟฟ้า(กระแสสลับ) (Voltage (AC))$\pm 1\%$ สำหรับ แหล่งจ่าย</p>	<p>-การสอบเทียบควรจะทำในช่วงใกล้ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบ และจำเป็นที่จะต้องเผื่อค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่างการทดสอบ และอาจใช้ระบบเฝ้าติดตามอัตโนมัติมาทำการตรวจสอบระหว่างที่ทำการทดสอบ</p> <p>ถ้ามีการใช้อุปกรณ์คงค่าแรงดัน (Voltage stabiliser) ควรมั่นใจได้ว่าอุปกรณ์ดังกล่าวจ่ายรูปคลื่นแรงดันสัญญาณที่ใกล้เคียงกับรูปไซน์ (Smooth sinusoidal voltage waveform) ในสภาวะทดสอบ</p>	
<p>ค่าความกระด้างของน้ำ (Water hardness) $\pm 2\%$ ของค่าที่อ่านได้</p>	<p>-อนุญาตให้ซื้อชุดทดสอบที่บรรจุสารเคมีสำหรับใช้ทดสอบความกระด้างของน้ำได้ โดยปกติการทำงานของตัวบ่งชี้นี้อาศัยหลักการการเปลี่ยนสีของสารละลายเมื่อน้ำมีความกระด้าง ในกรณีที่ไม่แนะนำให้ใช้ชุดทดสอบนี้ ก็มีทางเลือกมากมายในห้องตลาดที่นำมาตรวจสอบค่าความกระด้างของน้ำได้อย่างรวดเร็ว และเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดควรจะต้องเลือกวิธีการที่ให้ค่าความละเอียดในการวัดเพียงพอ ชุดทดสอบต้องได้รับการตรวจสอบ โดยการวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยใช้วิธีอื่น ๆ</p> <p>-วิธีทดสอบความกระด้างของน้ำที่เหมาะสมควรจะใช้เครื่องมือที่เหมาะสมหรือการใช้วิธีไตเตรชัน</p>	