



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

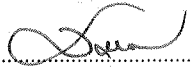
รายละเอียดในการตรวจรับ

มิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์

(Electronic Energy Meters)

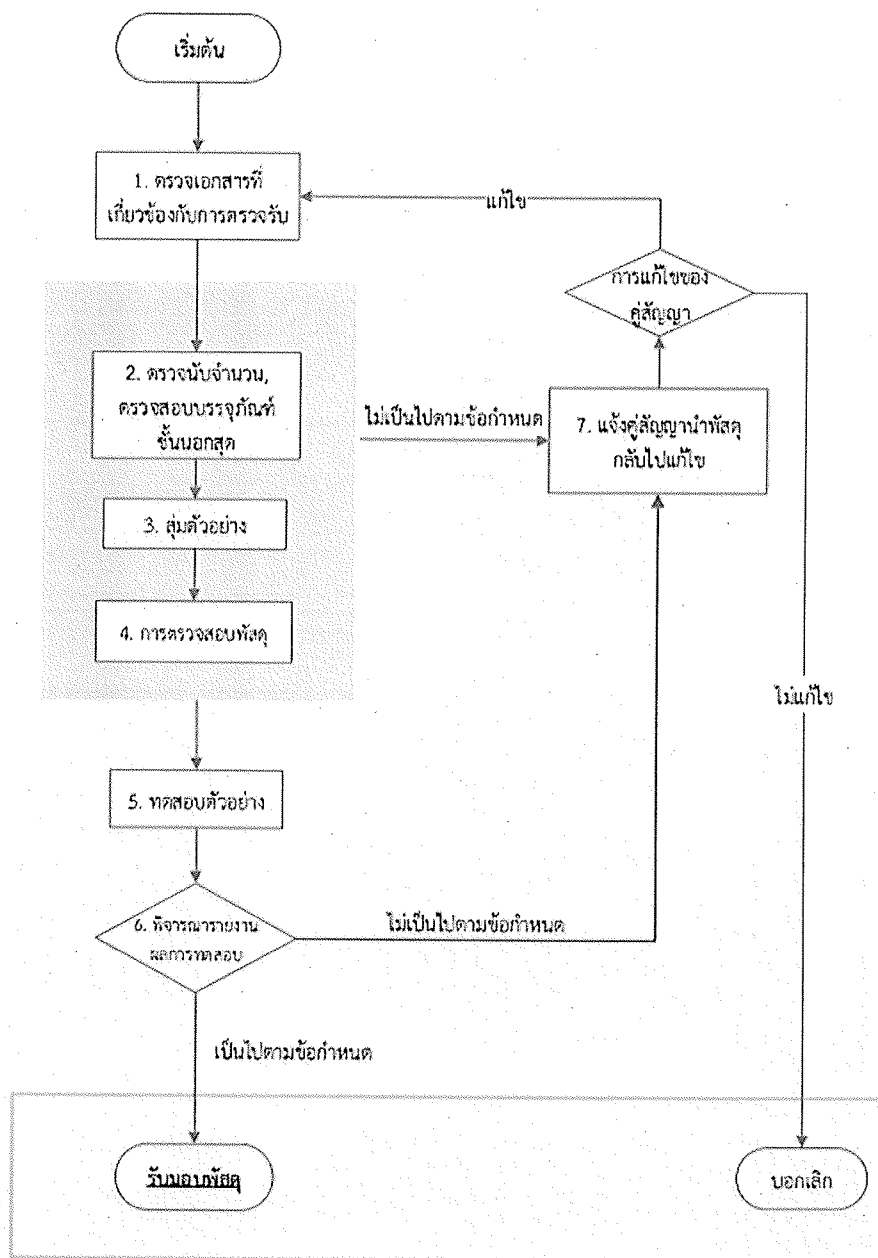
ฉบับแก้ไขครั้งที่ : 0

วันที่ประกาศใช้ : 11 ธ.ค. 2567

จัดทำโดย กองทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Equipment Testing Division)	ผู้อนุมัติ  (นายสุชาติ อันรุ่ง) ผู้อำนวยการฝ่าย วิจัย นวัตกรรม และควบคุมคุณภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า
--	---

ข้อมูลนี้จัดทำขึ้น เพื่อเป็นแนวทางการตรวจรับอุปกรณ์ มิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Energy Meters) ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ดำเนินการจัดซื้อ ทั้งนี้หากความใดในเอกสารนี้ขัดหรือแย้งกันเองกับข้อกำหนดทางเทคนิค ขอให้ใช้ข้อความในสัญญาหรือใบสั่งซื้อหรือข้อตกลงแนบท้ายการจัดซื้อครั้งนั้น ประกอบกับคำวินิจฉัยของผู้ซื้อเป็นที่สิ้นสุด

ขั้นตอนและรายละเอียดการตรวจรับอุปกรณ์ มิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการตรวจรับอุปกรณ์ มิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์

1. การตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตรวจรับ

การตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตรวจรับ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วนของเอกสารให้เป็นไปตามสัญญาหรือข้อตกลงแนบท้ายการจัดซื้อ โดยมีรายละเอียดตามที่ระบุไว้ ด้านล่าง หากเอกสารไม่ครบถ้วน ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ แจ้งหน่วยงานผู้ซื้อ เพื่อขอเอกสารเพิ่มเติม ประกอบด้วยเอกสาร ดังนี้

1) สำเนาสัญญาซื้อขายและใบสั่งซื้อ พร้อมทั้งเอกสารแนบท้ายสัญญาหรือใบสั่งซื้อ ซึ่งรวมถึงเอกสารทางเทคนิคและเอกสารประกอบการเสนอราคาของคู่สัญญา เช่น ข้อกำหนดทางเทคนิค (Specification) แคตตาล็อก (Catalog), แบบ (Drawing), ข้อมูลการออกแบบ (Design data) ข้อมูลการรับประกัน (Guarantee data) ของพัสดุดตามสัญญา

ทั้งนี้ กรณีคู่สัญญายื่นเอกสาร Type Test Report มาด้วย ให้ตรวจสอบข้อมูลบ่งชี้สำคัญ ๆ ที่ปรากฏบนเอกสารประกอบด้วยเลขที่รายงานผลการทดสอบ (Report No.) ชื่อห้องทดสอบ ชื่ออุปกรณ์ ยี่ห้อ รุ่น/โมเดล ภาพในเอกสารที่ยื่นให้เป็นภาพสี วันที่รับรองผลทดสอบ

2) สำเนาใบกำกับภาษี/ใบส่งของ/ใบแจ้งหนี้ ต้องมีข้อมูลบ่งชี้สำคัญ ๆ ประกอบด้วย ชื่อเอกสาร เลขที่เอกสาร พร้อมวันที่กำกับ เลขที่สัญญาหรือใบสั่งซื้อ (PO) ชื่อบริษัทคู่สัญญา/ผู้ผลิต ชื่ออุปกรณ์ ชื่อผลิตภัณฑ์ รุ่น/โมเดล หมายเลขซีเรียล (ถ้ามี) และหมายเลข Packing List (ถ้ามี) เป็นต้น

3) สำเนาใบรับฝากพัสดุ หรือใบรับของเข้าคลัง

4) Packing List (ถ้ามี)

5) Packing Details (ถ้ามี)

6) ใบรับรอง PEA Product Acceptance (ถ้ามี)

7) เอกสารอื่น ๆ ตามที่ระบุในสเปค หรือเงื่อนไขจัดซื้อ (ถ้ามี)

2. การตรวจนับจำนวนและตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุด (Outer package)

2.1 การตรวจนับจำนวน

การตรวจนับจำนวน ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พิจารณาปริมาณการจัดซื้อตามรายละเอียด Packing list ที่ระบุไว้ในใบรับฝากพัสดุ ซึ่งการตรวจนับจำนวนสามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม โดยแบ่งวิธีการนับจำนวนได้ ดังนี้

2.1.1 การนับจำนวนทั้งหมด

การนับจำนวนทั้งหมดด้วยวิธีนี้เหมาะกับพัสดุที่สามารถนับจำนวนได้ง่าย มีปริมาณไม่มาก และสามารถตรวจนับเสร็จในระยะเวลาไม่นาน โดยบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุด (Outer package) จะเป็นลังไม้ (Wooden case) จะต้องเปิดลังไม้เพื่อนับจำนวน ตัวอย่างรูปแบบบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุดที่เป็นลังไม้ แสดงดังรูปที่ 2

ดังนั้น หากจำนวนที่จัดซื้อ สำหรับมอเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ 1 เฟส บรรจุใน 1 ลัง จำนวน 100 เครื่อง หรือ 120 เครื่อง และสำหรับมอเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ 3 เฟส บรรจุใน 1 ลัง จำนวน 10 เครื่อง หรือ 50 เครื่อง ให้ใช้วิธีการนับจำนวนทั้งหมด แต่หากจำนวนที่จัดซื้อมากกว่า 1 ลัง ให้ใช้การนับจำนวนโดยคำนวณหาจากการสุ่มนับตามข้อ 2.1.2 ต่อไป



รูปที่ 2 ตัวอย่างรูปแบบบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุดที่เป็นลังไม้

2.1.2 การนับจำนวนโดยคำนวณหาจากการสุ่มนับ

การนับจำนวนด้วยวิธีนี้เหมาะกับพัสดุที่มีปริมาณมาก โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุสามารถทำการตรวจนับได้ตามลำดับ ดังนี้

1) สุ่มหยิบกล่องกระดาษ จาก Packing List โดยให้ทำการสุ่มจากลังไม้ที่บรรจุเต็มจำนวน และสุ่มลังไม้ที่บรรจุไม่เต็มจำนวนด้วย

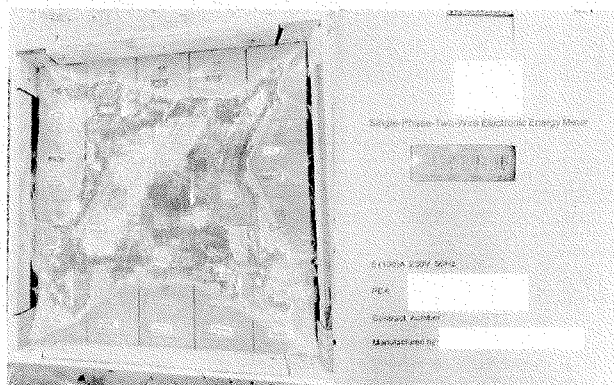
2) ทำการนับจำนวนของ พัดลุที่บรรจุอยู่ภายในและคำนวณจากสูตร

$$\begin{aligned} \text{จำนวนทั้งหมด} &= (N1 \times \text{จำนวนพัสดุในบรรจุภัณฑ์ที่เต็มจำนวน}) \\ &+ (\text{จำนวนพัสดุในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุไม่เต็มจำนวน}) \end{aligned}$$

โดยที่ N1 = จำนวนบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุเต็มจำนวน

ตัวอย่าง มีการส่งมอบมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ 1 เฟส ที่คลังพัสดุ จำนวน 5,000 เครื่อง โดยข้อมูล Packing List ระบุมีบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุด (Outer package) เป็นลังไม้ (Wooden case) จำนวนทั้งสิ้น 42 ลัง แบ่งเป็นจำนวนลังไม้เต็ม จำนวน 41 ลัง และไม่เต็ม จำนวน 1 ลัง โดยแต่ละลังไม้มีบรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Inner package) เป็นกล่องกระดาษลูกฟูก (Corrugate-paper package)

เมื่อเปิดลังนับจำนวนบรรจุภัณฑ์ในลังที่บรรจุเต็มจำนวน พบว่ามีกล่องกระดาษลูกฟูก (Corrugate-paper package) จำนวน 120 กล่อง แต่ละกล่องมีมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 เครื่อง ดังรูปที่ 3 จากนั้นทำการนับจำนวนบรรจุภัณฑ์ในลังที่บรรจุไม่เต็มจำนวน พบว่า ภายในมีกล่องกระดาษบรรจุอยู่จำนวน 80 กล่อง แต่ละกล่องมีมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์จำนวน 1 เครื่อง ดังนั้น จำนวนมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ทั้งหมดเท่ากับ $(41 \times 120) + 80 = 5,000$ เครื่อง



(ก)

(ข)

รูปที่ 3 (ก) ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ในลังที่บรรจุเต็มจำนวน และ (ข) มีบรรจุภัณฑ์ชั้นในที่เป็นกล่องกระดาษลูกฟูก (Corrugate-paper package)

2.2 การตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุด (Outer package)

บรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุด กำหนดให้เป็นลังไม้ (Wooden case) ที่มีความแข็งแรง สามารถป้องกันความเสียหายระหว่างการขนส่งได้ โดยใน 1 ลังไม้จะต้องบรรจุอุปกรณ์ มิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ตามตารางที่ 1 และไม่มีการใช้โฟมพลาสติกในการบรรจุ

ตารางที่ 1 จำนวนบรรจุอุปกรณ์ มิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์

ประเภทมิเตอร์	จำนวนบรรจุต่อลังไม้ (เครื่อง)
ชนิด 1 เฟส	100 หรือ 120
ชนิด 3 เฟส	10 หรือ 50

ลังไม้ถูกออกแบบมาให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยรถยก (Forklift) โดยสามารถสอดใส่แขนของรถยก (Forklift) บริเวณช่องด้านล่างของลังไม้ด้านใดด้านหนึ่งได้

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบข้อมูลบ่งชี้บนบรรจุภัณฑ์ และลังไม้เทียบกับเอกสารการบรรจุหีบห่อ (Packing list) และเอกสารประกอบสัญญาที่เกี่ยวข้อง โดยบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุดต้องระบุรายละเอียดบรรจุภัณฑ์ (Packing details) ดังนี้

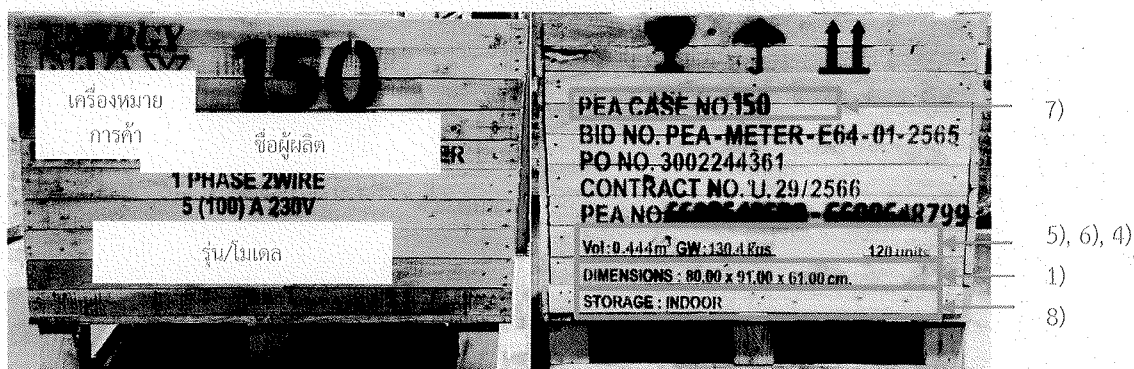
- 1) ขนาด มิติ (Dimensions) ของบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุดในหน่วยเซนติเมตร (cm)
- 2) น้ำหนักของพัสดุกรวมบรรจุภัณฑ์ (Gross weight of each package) ในหน่วยกิโลกรัม (kg)
- 3) น้ำหนักของพัสดุไม่รวมบรรจุภัณฑ์ (Net weight of each package) ในหน่วยกิโลกรัม (kg)
- 4) จำนวนของพัสดุที่บรรจุอยู่ในลังไม้
- 5) ปริมาตรของลังไม้ในหน่วยลูกบาศก์เมตร (m^3)
- 6) น้ำหนักของลังไม้รวมพัสดุและบรรจุภัณฑ์ (Gross weight of each wooden case) ในหน่วยกิโลกรัม (kg)

7) หมายเลขของลังไม้

8) ประเภทของการจัดเก็บ (ภายใน หรือ ภายนอก)

รายละเอียดอื่น ๆ เช่น หมายเลขสัญญาหรือใบสั่งซื้อ ชื่ออุปกรณ์ ชื่อผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า ชื่ออุปกรณ์ ขนาดรุ่นหรือโมเดล หมายเลข PEA No. หรือ SERIAL No. เป็นต้น

ตัวอย่างรายละเอียดบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุด แสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ตัวอย่างรายละเอียดบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุด

3. การสุ่มตัวอย่าง

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ สุ่มตัวอย่างอุปกรณ์แบบกระจาย เพื่อเป็นตัวแทนของทั้งหมด โดยจำนวนสุ่มให้สอดคล้องตามสัญญา หรือเอกสารแนบท้ายสัญญา หรือตามประกาศ QR Code หรือแนวทางที่ กพท. กำหนด

หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ทำการสุ่มตัวอย่างแล้ว ให้ลงชื่อกรรมการหรือทำสัญลักษณ์กำกับตัวอย่างที่สุ่มมาทุกตัวอย่าง กรณีที่ไม่สามารถลงชื่อหรือทำสัญลักษณ์ลงบนพัสดุได้โดยตรง ให้ทำป้ายหรือวิธีอื่น ๆ ในลักษณะใกล้เคียงกันตามสมควรเพื่อให้สามารถระบุผู้สุ่มได้ และแนบมาพร้อมกับตัวอย่าง รวมถึงลงวันที่ทำการสุ่ม เลขที่สัญญา หรือเลขที่ใบสั่งซื้อที่ทำการตรวจรับ หรืออื่น ๆ ที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เห็นควรว่าเป็นประโยชน์ในการดำเนินการบันทึกหลักฐาน หรือในขั้นตอนการส่งตัวอย่างทดสอบ (ถ้ามี) ต่อไป

ปริมาณและสถานที่การสุ่มตัวอย่างมีเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ตามสเปคเลขที่ RMTR-038/2564 Rev. No.: 2 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 ปริมาณการสุ่มตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสิน

การสุ่มตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสินตามรูปที่ 5 โดยปริมาณการสุ่มตัวอย่างแบ่งตามเอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค (Addendum) ซึ่งมี 3 ข้อ ดังนี้

3.1.1 เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค 1 (Addendum 1) มีปริมาณการสุ่มตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสิน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณสุ่มมีเตอร์ต่อ Lot ตามเอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค 1 (Addendum 1)

จำนวน มีเตอร์ ต่อ Lot	Sample	ปริมาณ Sample (n_1, n_2)	รวมจำนวน	Acceptance number (Ac_1, Ac_2)	Rejection number (Re_1, Re_2)
≤ 280	1 st	32	32	0	2
	2 nd	32	64	1	2
281 - 500	1 st	50	50	0	3
	2 nd	50	100	3	4
501 - 1200	1 st	80	80	1	3
	2 nd	80	160	4	5
≥ 1201	1 st	125	125	2	5
	2 nd	125	250	6	7

เมื่อ Ac_1 = Acceptance number Sample ครั้งที่ 1

Re_1 = Rejection number Sample ครั้งที่ 1

Ac_2 = Acceptance number Sample ครั้งที่ 2

Re_2 = Rejection number Sample ครั้งที่ 2

n_1 = จำนวนตัวอย่างครั้งที่ 1

n_2 = จำนวนตัวอย่างครั้งที่ 2

3.1.2 เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค 5 (Addendum 5) สำหรับการจัดซื้อด้วยวิธีเฉพาะเจาะจง มีปริมาณการสุ่มตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสินใจ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณสุ่มมีเตอร์ต่อ Lot ตามเอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค 5 (Addendum 5)

จำนวน มิเตอร์ ต่อ Lot	Sample	ปริมาณ Sample (n_1, n_2)	รวมจำนวน	Acceptance number (Ac_1, Ac_2)	Rejection number (Re_1, Re_2)
≤ 280	1 st	2	2	0	2
	2 nd	2	4	1	2
281 - 500	1 st	2	2	0	2
	2 nd	2	4	1	2
501 - 1200	1 st	3	3	0	3
	2 nd	3	6	3	4

เมื่อ Ac_1 = Acceptance number Sample ครั้งที่ 1

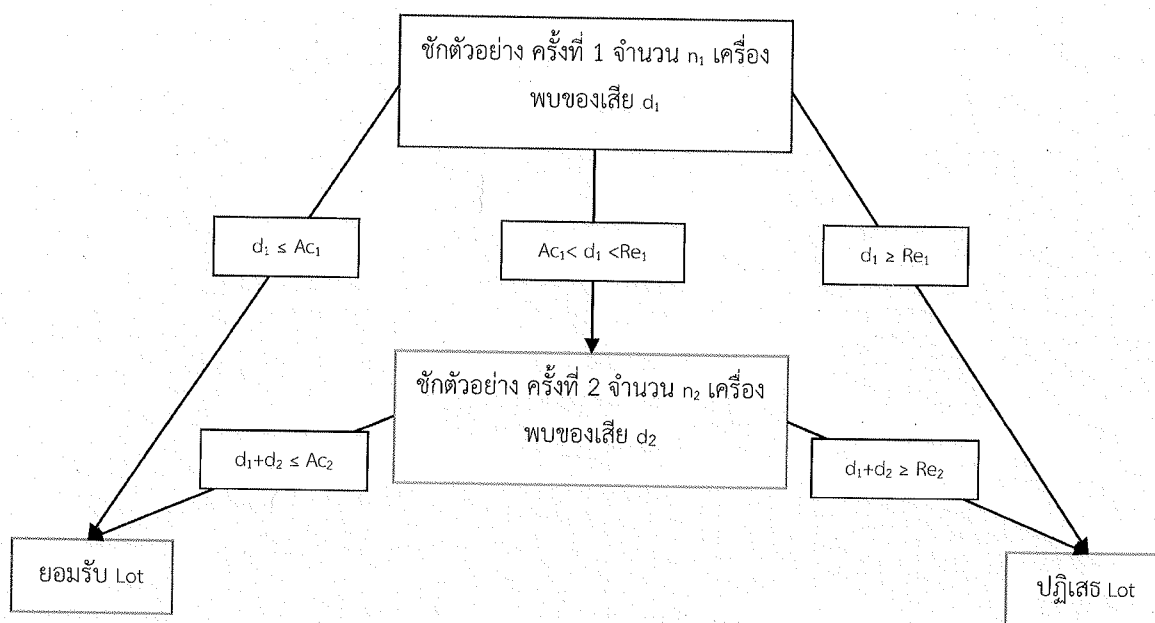
Re_1 = Rejection number Sample ครั้งที่ 1

Ac_2 = Acceptance number Sample ครั้งที่ 2

Re_2 = Rejection number Sample ครั้งที่ 2

n_1 = จำนวนตัวอย่างครั้งที่ 1

n_2 = จำนวนตัวอย่างครั้งที่ 2



รูปที่ 5 การสุ่มตัวอย่าง และเกณฑ์การตัดสินใจ

3.1.3 เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค 1 (Addendum 1) เฉพาะการตรวจรับมอเตอร์ Lot ที่ 1 กฟภ. จะทำการสุ่มมอเตอร์จำนวน 10 เครื่อง ทดสอบหัวข้อย่อยละ 1 เครื่อง ยกเว้นหัวข้อย่อยที่ 4) ทดสอบ 3 เครื่อง มีหัวข้อการทดสอบ ดังนี้

- 1) Tests of insulation properties
 - (1) Impulse voltage tests
- 2) Tests of the effect of the climatic environments
 - (1) Dry heat test
 - (2) Cold test
 - (3) Damp heat, cyclic test
 - (4) Solar radiation test
- 3) Mechanical tests
 - (1) Vibration test
 - (2) Shock test
- 4) Bluetooth communication between meters and PEA's Mobile Application

ทั้งนี้ หากผลการทดสอบไม่ผ่าน กฟภ. จะถือว่าไม่ผ่านการตรวจรับ และคู่สัญญาต้องดำเนินการแก้ไขพัสดุใน Lot นั้นทั้งหมด รวมถึงหาข้อบกพร่องหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดปกติ พร้อมดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต และยื่นรายงานผลการปรับปรุงกระบวนการผลิต และควบคุมคุณภาพให้ กฟภ. พร้อมการส่งมอบพัสดุที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว และถือว่ารายงานนั้นเป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาผลการตรวจรับ โดยให้เริ่มกระบวนการตรวจรับและสุ่มทดสอบตั้งแต่นั้น

3.2 สถานที่การสุ่มตัวอย่าง

สามารถดำเนินการตามเอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค (Addendum) ซึ่งมี 2 ข้อ ดังนี้

3.2.1 เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค 1 (Addendum 1) ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบ Double sampling ดังนี้

- 1) การสุ่มตัวอย่างครั้งที่ 1 จะดำเนินการสุ่มตัวอย่างที่โรงงานผู้ผลิต
- 2) การสุ่มตัวอย่างครั้งที่ 2 จะดำเนินการสุ่มตัวอย่างที่ กจล.(ก)

3.2.2 เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค 5 (Addendum 5) สำหรับการจัดซื้อด้วยวิธีเฉพาะเจาะจง ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบ Double sampling ดังนี้

- 1) การสุ่มตัวอย่างครั้งที่ 1 จะดำเนินการสุ่มตัวอย่างระหว่างกระบวนการผลิต ณ โรงงานผู้ผลิต
- 2) การสุ่มตัวอย่างครั้งที่ 2 จะดำเนินการสุ่มตัวอย่างเมื่อมอเตอร์ผลิตแล้วเสร็จตาม Lot ที่จะส่งมอบ ณ โรงงานผู้ผลิต

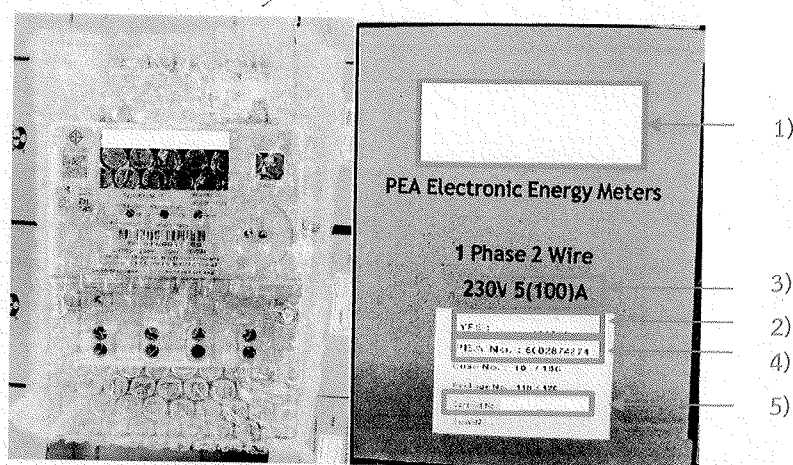
4. การตรวจสอบพัสดุ

4.1 การตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Inner package)

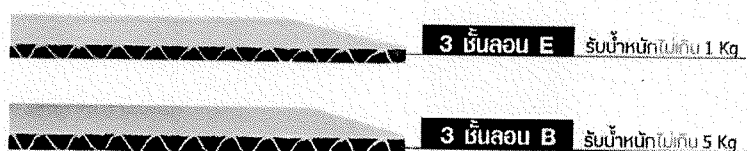
คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ว่ามีสภาพความสมบูรณ์และเป็นไปตามสัญญาหรือไม่ โดยทั่วไปมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์จะต้องบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูก (Corrugate-paper package) ที่เหมาะสม มีการป้องกันการกระแทก เช่น Air bubble เป็นต้น มิเตอร์ทุกเครื่องจะต้องมีกล่องบรรจุภัณฑ์แยกบรรจุเครื่อง เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายระหว่างการขนส่ง โดยต้องระบุรายละเอียดบนกล่องบรรจุภัณฑ์อย่างน้อย ดังนี้

- 1) ชื่อผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- 2) รุ่น/โมเดล
- 3) พิกัดกระแสไฟฟ้า
- 4) หมายเลข PEA
- 5) เลขที่สัญญา

ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Inner package) และรายละเอียดบนบรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Inner package) แสดงดังรูปที่ 6 และตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Inner package) ทำจากกล่องกระดาษลูกฟูก (Corrugate-paper package) แสดงดังรูปที่ 7



รูปที่ 6 ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Inner package) และรายละเอียดบนบรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Inner package)



รูปที่ 7 ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Inner package) ทำด้วยกระดาษลูกฟูก (Corrugate paper)

4.2 การตรวจสอบสภาพทั่วไปภายนอก

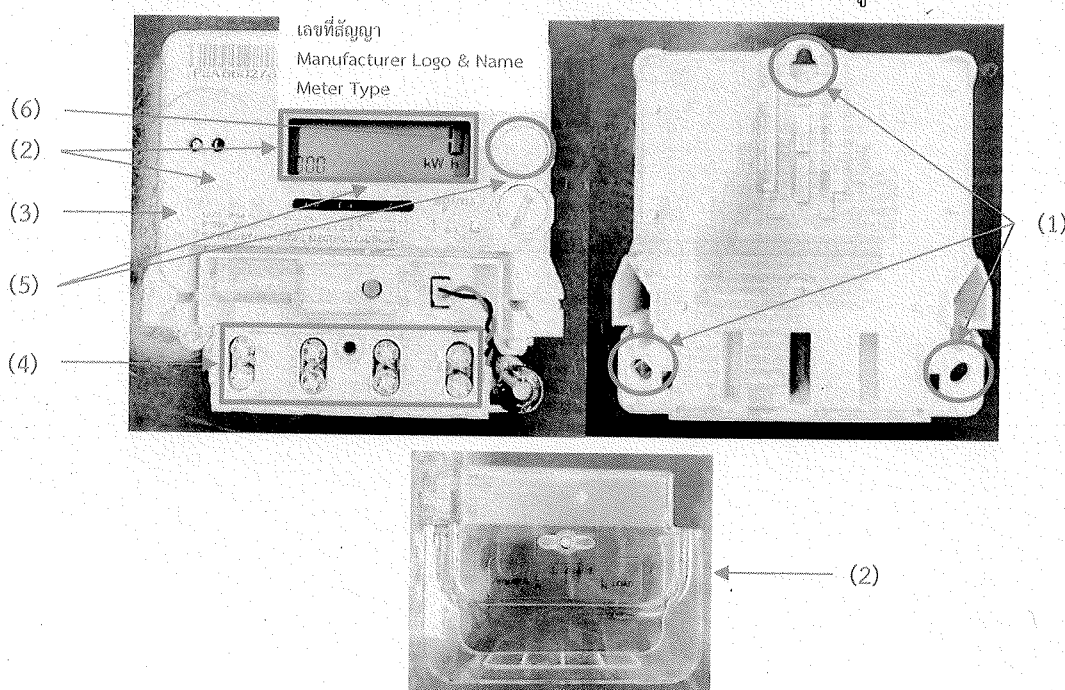
คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบสภาพทั่วไปภายนอก เพื่อคัดกรองพัสดุที่ได้รับ ซึ่งมีแนวทางดำเนินการ ดังนี้

- 1) ลักษณะทางกายภาพ สี รูปร่าง ขนาด ให้พิจารณาเปรียบเทียบกับเอกสารประกอบสัญญา โดยต้องมีลักษณะตรงตามที่ระบุไว้ในผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test) และ Catalog
- 2) สภาพและลักษณะของอุปกรณ์ประกอบ ให้พิจารณาเปรียบเทียบกับเอกสารประกอบสัญญา โดยต้องมีลักษณะตรงตามที่ระบุไว้ในเอกสารประกอบสัญญา
- 3) สภาพการชำรุด ขอบกพร่อง ตำหนิ ให้พิจารณาถึงขอบกพร่องของพัสดุที่เกิดขึ้น โดย กฟผ. ไม่ยอมรับพัสดุหากมีขอบกพร่อง หรือตำหนิ ทั้งนี้ กฟผ. จะไม่ยอมรับการใช้โพนพลาสติกในการบรรจุภัณฑ์ชั้นนอก

คุณสมบัติสภาพทั่วไปภายนอก ประกอบด้วย

- (1) จุดยึดสำหรับแขวนมิเตอร์ (Mounting hole) สามารถแบ่งตามประเภทมิเตอร์ ดังนี้
 - มิเตอร์ 1 เฟส มีจุดยึดสำหรับแขวนมิเตอร์ (Mounting hole) จำนวนอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง บริเวณด้านบนมิเตอร์ 1 ตำแหน่ง และบริเวณด้านล่างมิเตอร์ 1 ตำแหน่ง (ข้างใดข้างหนึ่ง)
 - มิเตอร์ 3 เฟส มีจุดยึดสำหรับแขวนมิเตอร์ (Mounting hole) จำนวนอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง บริเวณด้านบนมิเตอร์ 1 ตำแหน่ง และบริเวณด้านล่างมิเตอร์ 2 ตำแหน่ง
- (2) หน้าจอ (Display) ฝาครอบมิเตอร์ (Meter cover) ฝาครอบจุดต่อสายไฟฟ้า (Terminal cover) มีสภาพสมบูรณ์ ไม่เกิดความเสียหายใด ๆ
- (3) ตัวมิเตอร์ ต้องไม่มีละอองฝุ่นหรือสิ่งแปลกปลอมอยู่ภายใน
- (4) มีสกรูสำหรับยึดสายไฟฟ้าครบทุกช่อง
- (5) กดปุ่ม Scrolling หน้าจอ ต้องมีการแสดงข้อมูล ตามสเปกกำหนด
- (6) กดปุ่ม Scrolling เพื่อตรวจสอบตัวเลขหน่วยเริ่มต้นของมิเตอร์ ต้องมีค่าเป็น 0 kWh

ตัวอย่างสภาพทั่วไปภายนอกของมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ 1 เฟส แสดงดังรูปที่ 8



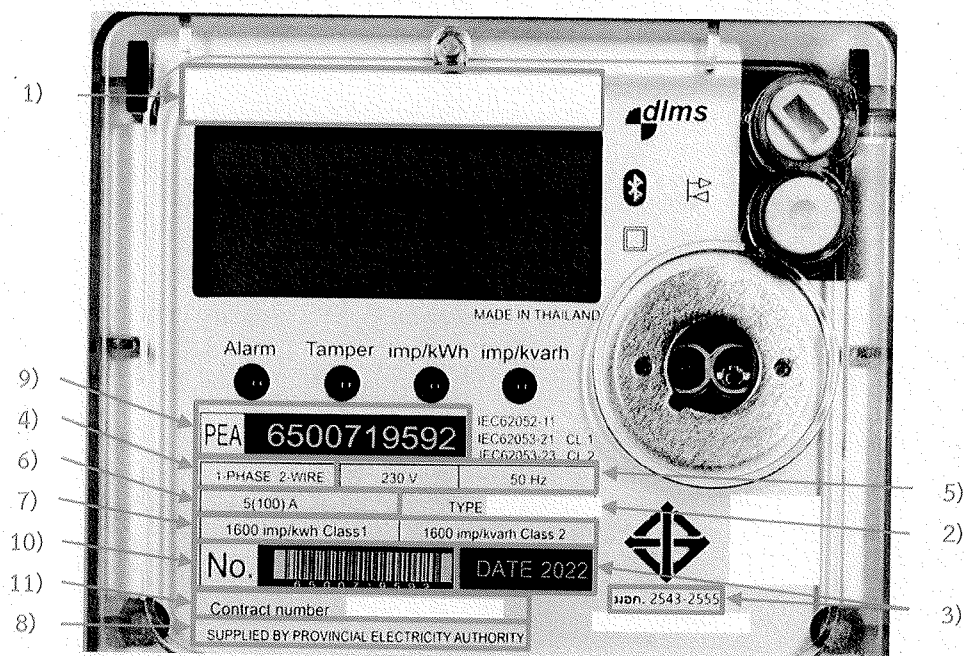
รูปที่ 8 ตรวจสอบสภาพทั่วไปภายนอกของมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ 1 เฟส

4.3 การทำเครื่องหมายและฉลาก

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบการทำเครื่องหมายและฉลากบนแผ่นป้ายชื่อ (Nameplate) ต้องครบถ้วน ถูกต้องตามสัญญา ซึ่งต้องระบุรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

- 1) ชื่อผู้ผลิต หรือเครื่องหมายการค้า
- 2) ชื่อรุ่น (Type/Model)
- 3) ปีที่ผลิต และมาตรฐานอ้างอิง
- 4) จำนวนเฟส และจำนวนสายไฟฟ้า เช่น 1 Phase 2 Wire หรือ 3 Phase 4 Wire
- 5) พิกัดแรงดันไฟฟ้า และความถี่ใช้งาน
- 6) พิกัดกระแสไฟฟ้าของมิเตอร์
- 7) ค่าคงตัวของมิเตอร์ เช่น 1,600 imp/kWh เป็นต้น
- 8) SUPPLIED BY PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
- 9) หมายเลข PEA (PEA No.)
- 10) BARCODE
- 11) Contract number
- 12) อื่น ๆ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในสัญญา

ตัวอย่างเครื่องหมายและฉลากบนแผ่นป้ายชื่อ (Nameplate) ของมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ แสดงดังรูปที่ 9

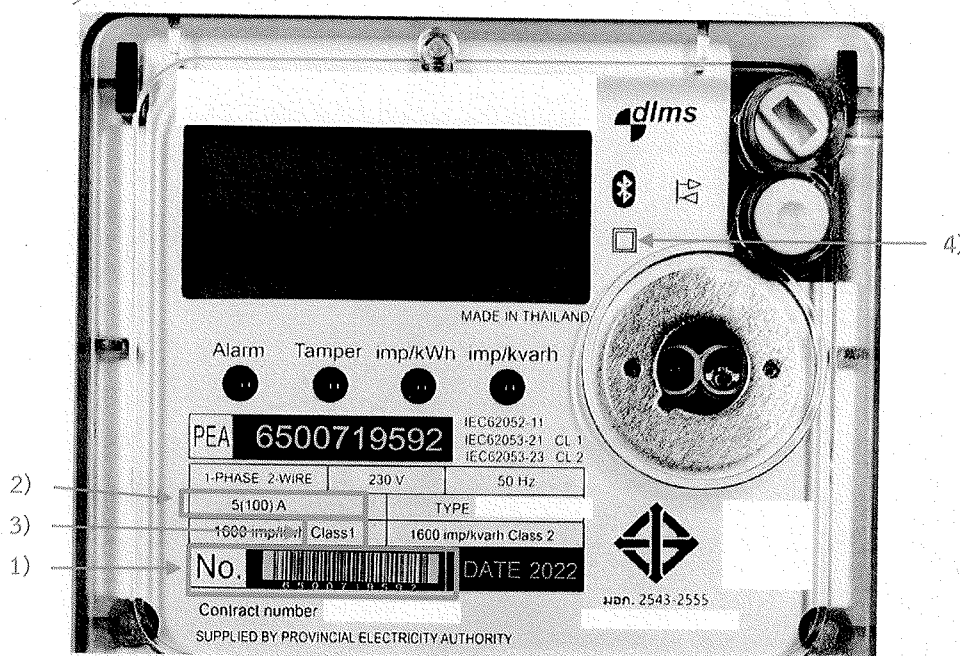


รูปที่ 9 ตัวอย่างเครื่องหมายและฉลากบน Nameplate ของมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์

นอกจากมาตรฐาน มอก. 1030-2552 ได้มีการกำหนดการทำเครื่องหมายและฉลากเพิ่มเติม ดังนี้

- 1) หมายเลขลำดับเครื่อง
- 2) กระแสไฟฟ้ามูลฐานและกระแสไฟฟ้าสูงสุด สำหรับมิเตอร์แบบต่อตรง
- 3) ดัชนีชั้นของมิเตอร์
- 4) เครื่องหมาย ☐ สำหรับมิเตอร์หุ้มฉนวนที่มีการป้องกันประเภท II
- 5) อุณหภูมิอ้างอิง ถ้าแตกต่างไปจาก 23 องศาเซลเซียส

ตัวอย่างเครื่องหมายและฉลากบนแผ่นป้ายชื่อ (Nameplate) ของมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ เพิ่มเติมแสดงดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 ตัวอย่างเครื่องหมายและฉลากบนแผ่นป้ายชื่อ (Nameplate) ของมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ เพิ่มเติม

ทั้งนี้ หากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบพบว่า พัดลมมีข้อบกพร่องหรือไม่เป็นไปตามสัญญา ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ทำหนังสือแจ้งให้ผู้สัญญานำพัสดุกลับไปแก้ไขได้ทันที

5. การทดสอบตัวอย่าง

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบตามหัวข้อที่ 1 ถึง ข้อที่ 4 จนกระทั่งไม่พบปัญหา ข้อบกพร่อง หรือสิ่งที่ต้องแก้ไขแล้ว ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ดำเนินการเลือกหน่วยทดสอบตามที่ระบุในเอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค (Addendum) แบ่งเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

ลักษณะที่หนึ่ง การทดสอบสำหรับกลุ่มตัวอย่างตามข้อ 3.1.1 สามารถเลือกสถานที่ทดสอบ ตามข้อ 5.1 และ 5.2

ลักษณะที่สอง การทดสอบสำหรับกลุ่มตัวอย่างตามข้อ 3.1.2 สามารถเลือกสถานที่ทดสอบ ตามข้อ 5.1 และ 5.2 ส่วนการทดสอบสำหรับกลุ่มตัวอย่างตามข้อ 3.1.3 สามารถเลือกสถานที่ทดสอบ ตามข้อ 5.2 และ 5.3

5.1 การทดสอบโดย โรงงานผู้ผลิต

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ทำหนังสือเชิญหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมเป็นสักขีพยานในการทดสอบ (Witness test) ณ โรงงานผู้ผลิต ทั้งนี้ คู่สัญญาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด ตามอัตราค่าบริการทดสอบของห้องปฏิบัติการนั้น ๆ

5.2 การทดสอบโดย หน่วยงานทดสอบสำนักงานใหญ่

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ทำหนังสือขอรับบริการทดสอบเพื่อตรวจรับ พร้อมส่งตัวอย่างทดสอบไปยัง กองทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือหน่วยงานทดสอบที่ กฟผ. ประกาศไว้ ทั้งนี้ คู่สัญญาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด ตามอัตราค่าบริการทดสอบของห้องปฏิบัติการนั้น ๆ

5.3 การทดสอบโดย หน่วยทดสอบภายนอกที่ กฟผ. ยอมรับ

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ประสานคู่สัญญาให้ตรวจสอบรายชื่อห้องทดสอบที่ กฟผ. ยอมรับตามที่ระบุไว้ในสัญญา หรือเอกสารแนบท้ายสัญญา หรือตามประกาศ หรือแนวทางที่ กฟผ. กำหนด และตรวจสอบข้อบ่งชี้หัวข้อทดสอบ ให้สอดคล้องกับหัวข้อทดสอบเพื่อตรวจรับของอุปกรณ์ทุกครั้ง

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ทำหนังสือขอรับบริการทดสอบพร้อมส่งตัวอย่างทดสอบ ไปยังหน่วยทดสอบภายนอกที่ กฟผ. ยอมรับได้โดยตรง ทั้งนี้หากหน่วยทดสอบภายนอกที่ขอรับบริการทดสอบ ไม่มีใบรับรองการขึ้นทะเบียนตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ต้องมีกรรมการตรวจรับพัสดุหรือพนักงาน กฟผ. ที่ได้รับมอบหมายที่มีความชำนาญหรือประสบการณ์ในการทดสอบพัสดุอุปกรณ์เข้าร่วมเป็นสักขีพยานด้วยทุกครั้ง

หากหน่วยทดสอบภายนอกที่ขอรับบริการทดสอบ มีใบรับรองการขึ้นทะเบียนตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบเลขที่ใบรับรองและข้อบ่งชี้ หากยังไม่หมดอายุ สามารถทำหนังสือขอรับบริการทดสอบได้โดยตรง ซึ่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ อาจจะขอเข้าร่วมเป็นสักขีพยานก็ได้ และสามารถใช้อายางผลจากห้องทดสอบที่มีใบรับรองการขึ้นทะเบียนตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 นั้นประกอบการพิจารณาตรวจรับต่อไป

อนึ่งระยะเวลาในการทดสอบที่หน่วยทดสอบภายนอกที่ กฟผ. ยอมรับ จะขึ้นอยู่กับอุปกรณ์จำนวน มาตรฐานการทดสอบ และความสมบูรณ์ของอุปกรณ์ ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการให้บริการทดสอบขึ้นอยู่กับอัตราค่าบริการของห้องปฏิบัติการทดสอบนั้น ๆ

6. การพิจารณารายงานผลการทดสอบและเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6.1 การพิจารณารายงานผลการทดสอบ

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เมื่อได้รับรายงานผลการทดสอบจากหน่วยงานทดสอบแล้ว ให้พิจารณาผลการทดสอบ โดยนำผลทดสอบ (Test result) เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (Requirement) โดยในรายงานผลการทดสอบเพื่อตรวจรับสำหรับมอเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ต้องมีหัวข้อทดสอบเพื่อตรวจรับ ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาหรือข้อกำหนดทางเทคนิคที่กำหนดไว้ในสัญญา

หากสัญญาหรือข้อตกลงแนบท้ายสัญญาเป็นอย่างอื่น ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นผู้พิจารณาหัวข้อทดสอบเพื่อตรวจรับ (Acceptance test) ตามที่กำหนดในสัญญานั้นเป็นกรณี ทั้งนี้รายงานผลทดสอบดังกล่าว ต้องสำแดงข้อมูลสำคัญที่บ่งบอกชื่อห้องทดสอบ ชื่อคู่สัญญา ชื่อผู้ผลิต ชื่ออุปกรณ์ ชื่อผลิตภัณฑ์ รุ่น/โมเดล (ถ้ามี) วันที่ทดสอบ วงการส่งมอบ มาตรฐานอ้างอิง และหัวข้อทดสอบเพื่อตรวจรับ พร้อมลายเซ็น ผู้ทดสอบและผู้รับรองผลการทดสอบ

กรณีจัดซื้อมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ตามสเปคเลขที่ RMTR-038/2564 Rev No.: 2 แบ่งตามเอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค (Addendum) ได้ 2 ข้อ ดังนี้

1. เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค 1 (Addendum 1) มีหัวข้อการทดสอบเพื่อตรวจรับ (Acceptance test) จำนวน 2 ส่วน ดังนี้

1.1 หัวข้อการทดสอบ สำหรับกลุ่มตัวอย่างทุกเครื่อง ดังนี้

- 1.1.1 การทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC voltage tests)
- 1.1.2 การทดสอบภาวะไม่มีโหลด (Test of no-load condition)
- 1.1.3 การทดสอบภาวะการเริ่มต้นทำงาน (Starting)
- 1.1.4 การทดสอบความแม่นยำ (Accuracy Test)
 - 0.05lb, p.f.1.0 เฟสสมดุล (0.05lb, p.f.1.0 Balanced phase)
 - lb, p.f. 1.0 เฟสสมดุล (lb, p.f. 1.0 Balanced phase)
 - lb, p.f. 0.5 เฟสสมดุล (lb, p.f. 0.5 Balanced phase)
 - lb, p.f. 1.0 เฟสไม่สมดุล (lb, p.f. 1.0 Unbalanced phase)
 - lmax, p.f. 1.0 เฟสสมดุล (lmax, p.f. 1.0 Balanced phase)
- 1.1.5 การทดสอบค่าคงตัวมิเตอร์ (Verification of the register)

1.2 หัวข้อการทดสอบ สำหรับการทดสอบในงวด (Lot) การส่งครั้งที่ 1 ดังนี้

1.2.1 Tests of insulation properties

1) Impulse voltage tests

1.2.2 Tests of the effect of the climatic environments

1) Dry heat test

2) Cold test

3) Damp heat, cyclic test

4) Solar radiation test

1.2.3 Mechanical tests

1) Vibration test

2) Shock test

1.2.4 Bluetooth communication between meters and PEA's Mobile Application

2. เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค 5 (Addendum 5) มีหัวข้อการทดสอบเพื่อตรวจรับ (Acceptance test) จำนวน 2 ส่วน ดังนี้

2.1 หัวข้อการทดสอบ สำหรับกลุ่มตัวอย่างทุกเครื่อง ดังนี้

- 2.1.1 การทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC voltage tests)
- 2.1.2 การทดสอบภาวะไม่มีโหลด (Test of no-load condition)
- 2.1.3 การทดสอบภาวะการเริ่มต้นทำงาน (Starting)
- 2.1.4 การทดสอบความแม่นยำ (Accuracy Test)
 - 0.05lb, p.f.1.0 เฟสสมดุล (0.05lb, p.f.1.0 Balanced phase)
 - lb, p.f. 1.0 เฟสสมดุล (lb, p.f. 1.0 Balanced phase)
 - lb, p.f. 0.5 เฟสสมดุล (lb, p.f. 0.5 Balanced phase)
 - lb, p.f. 1.0 เฟสไม่สมดุล (lb, p.f. 1.0 Unbalanced phase)
 - lmax, p.f. 1.0 เฟสสมดุล (lmax, p.f. 1.0 Balanced phase)

2.1.5 การทดสอบค่าคงตัวมิเตอร์ (Verification of the register)

2.1.6 Bluetooth communication between meters and PEA's Mobile Application

ทั้งนี้ หากพบว่ามิเตอร์รุ่นที่ส่งมอบผ่านการทดสอบหัวข้อ 2.1.6 จาก กฟภ. แล้ว เป็นระยะเวลาภายใน 1 ปี นับถัดจากวันที่ออกรายงานผลการทดสอบถึงวันที่ผู้แทน กฟภ. เข้าทดสอบหรือตรวจสอบการผลิต กฟภ. ไม่ต้องดำเนินการทดสอบด้วยมิเตอร์หัวข้อดังกล่าว

2.2 คู่สัญญาจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบที่มีอายุไม่เกิน 1 ปี นับถัดจากวันที่ออกรายงานผลการทดสอบถึงวันที่ผู้แทน กฟภ. เข้าทดสอบหรือตรวจสอบการผลิต แทนการส่งตัวอย่างเพื่อการทดสอบ โดยมีหัวข้อการทดสอบ ดังนี้

2.2.1 Tests of insulation properties

1) Impulse voltage tests

2.2.2 Tests of the effect of the climatic environments

1) Dry heat test

2) Cold test

3) Damp heat, cyclic test

4) Solar radiation test

2.2.3 Mechanical tests

1) Vibration test

2) Shock test

ทั้งนี้ หากผลทดสอบไม่ผ่าน ในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง กฟภ. จะไม่ยอมรับมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดในงวดส่งของตามสัญญานั้น ๆ โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

6.1.1 กรณีเกณฑ์ที่กำหนด (Requirement) กำหนดค่า Max (Maximum)

ในกรณีเกณฑ์ที่กำหนดเป็นค่า Max (Maximum) ซึ่งหมายถึงค่ามากที่สุดที่ยอมรับได้ สำหรับการวัดหรือการทดสอบนั้น หากผลการทดสอบมีค่ามากกว่าค่า Maximum ที่กำหนด ให้ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบนั้น

6.1.2 กรณีเกณฑ์ที่กำหนด (Requirement) กำหนดค่า Min (Minimum)

ในกรณีเกณฑ์ที่กำหนดเป็นค่า Min (Minimum) ซึ่งหมายถึงค่าน้อยที่สุดที่ยอมรับได้ สำหรับการวัดหรือการทดสอบนั้น หากผลการทดสอบมีค่าน้อยกว่าค่า Minimum ที่กำหนด ให้ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบนั้น

6.1.3 กรณีเกณฑ์ที่กำหนด (Requirement) กำหนดค่าเป็นช่วงหรือมีค่าพิสัยความเผื่อ (Tolerance)

ในกรณีเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าเป็นช่วงหรือมีค่าพิสัยความเผื่อ (Tolerance) ซึ่งหมายถึงค่าที่ถูกเผื่อจากค่าจริงว่าสามารถคลาดเคลื่อนและยอมรับได้ หากผลการทดสอบได้ค่าที่ไม่อยู่ในระยะพิสัยความเผื่อที่ระบุไว้ ให้ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบนั้น

6.1.4 กรณีเกณฑ์ที่กำหนด (Requirement) กำหนดคุณลักษณะ คุณสมบัติ ชนิดหรือจำนวนของวัสดุ ชิ้นส่วนประกอบ รูปทรง

ในกรณีที่กำหนดคุณลักษณะ คุณสมบัติ ชนิดหรือจำนวนของวัสดุ ชิ้นส่วนประกอบ รูปทรง ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พิจารณาผลการทดสอบว่าวัสดุ ชิ้นส่วนประกอบ รูปทรงของอุปกรณ์ เป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้หรือไม่ หากพบว่าส่วนใดส่วนหนึ่งไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ให้ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบนั้น

6.1.5 กรณีเกณฑ์ที่กำหนด (Requirement) กำหนดการประกอบ (Assembly)

ในกรณีที่กำหนดการประกอบ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พิจารณาผลการทดสอบว่าสามารถประกอบกับวัสดุหรือชิ้นส่วนที่ระบุได้หรือไม่ หากพบว่าส่วนใดส่วนหนึ่งไม่สามารถประกอบได้ตามข้อกำหนด ให้ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบนั้น

6.1.6 กรณีการตรวจสอบการสื่อสารของมิเตอร์ (Bluetooth communication between meters and PEA's Mobile Application) ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พิจารณาผลการทดสอบว่าสามารถพิมพ์ใบแจ้งค่าไฟฟ้าได้ถูกต้อง

6.2 การพิจารณารายงานผลการฝึกอบรม (Training course)

กรณีสัญญาระบุให้มีการฝึกอบรม (Training course) คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เมื่อได้รับรายงานผลการฝึกอบรมจากหน่วยงานจัดซื้อ ให้พิจารณารายงานผลการฝึกอบรม โดยในรายงานผลการฝึกอบรมต้องแสดงให้เห็นว่าคู่สัญญาได้มีการจัดการฝึกอบรม ถูกต้อง ครบถ้วนตามสัญญาหรือข้อกำหนดทางเทคนิคที่กำหนดไว้ในสัญญา ดังนี้

- 1) จำนวนวันที่ฝึกอบรมไม่น้อยกว่า 2 วัน
- 2) คอร์สการฝึกอบรม (Training course) ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้
 - การติดตั้ง (Installation)
 - การใช้งาน (Operation)
 - การกำหนดค่า (Configuration)
 - การบำรุงรักษา (Maintenance)
 - การใช้งานซอฟต์แวร์ (Software)

หากสัญญาหรือข้อตกลงแนบท้ายสัญญาเป็นอย่างอื่น ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เป็นผู้พิจารณาตามที่กำหนดในสัญญานั้นเป็นกรณีไป

เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พิจารณารายงานผลการทดสอบและรายงานผลการฝึกอบรม (ถ้ามี) ตามข้อ 6.1 และ ข้อ 6.2 แล้ว พบว่ามีความถูกต้องครบถ้วน และเป็นไปตามข้อกำหนดแล้ว ให้ดำเนินการจัดทำใบตรวจรับและรายงานผลการตรวจรับเพื่อรับมอบพัสดุไว้ใช้งาน ทั้งนี้ให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุ

7. แจ้งการแก้ไข

เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พบสิ่งที่ไม่ตรงตามสัญญาหรือไม่เป็นไปตามข้อกำหนดจากขั้นตอนต่าง ๆ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ แจ้งการแก้ไขให้แก่คู่สัญญาทราบและดำเนินการนำพัสดุกลับไปแก้ไข โดยให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ระบุรายละเอียดต่าง ๆ แจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรแก่คู่สัญญาโดยเร็วด้วย

ในกรณีที่คู่สัญญาไม่แก้ไขหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พิจารณาแล้วว่ามีเหตุอันเชื่อได้ว่าคู่สัญญาไม่สามารถส่งมอบงานหรือทำงานให้แล้วเสร็จได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด ให้ดำเนินการบอกเลิกสัญญา

ทั้งนี้ หากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ดำเนินการตามหัวข้อที่ 1 ถึง 7 ถูกต้อง ครบถ้วน ไม่พบปัญหาข้อบกพร่อง หรือสิ่งที่ต้องแก้ไขแล้ว ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ จัดเก็บหลักฐานและทำรายงานผลการตรวจรับ และเอกสารที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 และแนวทางปฏิบัติตามประกาศกฎกระทรวงที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดของ กฟผ. ต่อไป
