

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คณะกรรมการสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ. **ระบบการผลิตแบบโตโยต้า**. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร, 2532.

ผจญ ภัคดีกุล. **การปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมประกอบตู้เย็น**. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร, 2531.

วิจิตร ตัณฑสุทธิ, วันชัย วิจิรวณิช, จริญญา มหิตธาพองกุล, ชูเวช ชาญสง่าเวช. **การศึกษาการทำงาน**. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร, 2524.

ริชาร์ด เจ. ซองเบอร์เกอร์. **เทคนิคการผลิตด้วยระบบ JIT/TOC**. บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด. กรุงเทพมหานคร, 2534.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. **แนวทางการใช้มาตรฐานแห่งชาติและมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยระบบคุณภาพสำหรับผู้บริหาร**. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพมหานคร, 2534.

ภาษาอังกฤษ

Alam, M.M. **Unified MRPII and JIT system in a repetitive manufacturing environment**. Asian Institute of Technology. Bangkok, 1991.

Apple, J.M. **Plant layout and material handling**. John Wiley & Sons. Third Edition. New York. USA, 1977.

- Ashton, J.E., and Holmand, N. **Relevant managerial accounting in the job shop environment.** Manufacturing Review, 1988. pp.30-38.
- Chen, G.C. **Productivity measurement and analysis.** Asian Productivity Organization, 1985.
- Costanza, J.R. **The quantum leap... In speed to market.** J-I-T Institute of Technology, Inc. Denver. Colorado. USA, 1990.
- Edosomwan, J.A. **Productivity and quality improvement.** IFS(Publication)Ltd.New York,1988.
- Gilbert, J.D. **The state of JIT implementation and development in the USA.** International Journal of Production Research. Vol.28. No.6, 1990. pp.1099-1109.
- Golhar, D.Y., and Stamm, C.L. **The just-in-time philosophy: a literature review.** International Journal of Production Research. Vol.29. No.4, 1991. pp.657-676.
- Hernandez, A. **Just-in-time manufacturing: a practical approach.** Prantice Hall. New Jersey. USA, 1992.
- Ishikawa, I. **What is quality control? the japanese way.** Prentice Hall, Inc., 1985.
- Schniederjans, M.J. **Topic in just-in-time.** Allyn and Bacon. Boston, 1992.
- Schonberger, R.J. **Just-in-time replacing complexity with simplicity.** Schonberger and Associates Inc. USA,1991.

Sepehri, M. **Just-in-time, not just in Japan : case studies of American pioneers in JIT implementation.** American Production and Inventory Control Society. Virginia, 1986.

Sink, S.D. ,and Smith, G.L., Jr. **Linkages between individual and organizational productivity.** The National Research Council, 1984.

Tsurumi, Y. **Productivity: the Japanese approach.** Pacific Basin Quarterly Summer, 1981.

Vos, C.A. **Just-in-time manufacture: international trends in manufacturing technology.** IFS(Publications) Ltd. UK, 1991.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

การหาเวลาประมาณของสถานีทำงาน

เวลาประมาณที่เราจะคำนวณหาที่นี่ จะถูกนำมาใช้ในการคำนวณเพื่อปรับปรุงการทำงาน โดยเวลาประมาณนี้จะยังไม่ใช่เป็นเวลามาตรฐานของสถานีทำงานเพราะยังไม่ได้มีการปรับปรุงการทำงานจึงเป็นเพียงเวลาทำงานโดยประมาณเท่านั้น เวลาประมาณในระบบ JIT หาได้จากสูตร

$$T_e = \frac{T_o + 4T_m + T_p}{6} \quad (\text{นาที})$$

โดยที่	T_e	=	เวลาประมาณ
	T_o	=	เวลาที่ช้าที่สุด
	T_m	=	เวลาที่เกิดซ้ำมากที่สุด
	T_p	=	เวลาที่เร็วที่สุด

โดยการจับเวลาจะเริ่มต้นที่ 10 ครั้ง แล้วมาคำนวณหาจำนวนครั้งที่ต้องจับเวลาจริงจากค่าเวลาที่ได้ 10 ค่าเริ่มต้น ภายใต้ระดับความเชื่อมั่น 95.45% ค่าความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$ โดยใช้สูตร

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

โดยที่	n	=	จำนวนครั้งที่ต้องจับเวลาทั้งหมด
	n'	=	จำนวนครั้งที่เริ่มจับเวลา
	x	=	ค่าของเวลาที่จับได้แต่ละค่า

สถานีทำงาน	ค่าเวลาเริ่มต้น (นาที)	จำนวนครั้งที่ ที่ต้องจับเวลา	เวลาที่จับเพิ่ม (นาที)	เวลาประมาณ (นาที)
เรียง แผ่น ในไลน์	1.7, 1.68, 1.73, 1.52, 1.53, 1.53, 1.72, 1.92, 1.82, 1.7	15	1.74, 1.86, 1.62, 1.78, 1.61	1.73
เชื่อมหัว	1.53, 1.68, 1.59, 1.53, 1.57, 1.48, 1.23, 1.40, 1.50, 1.52	5	-	1.49
ใส่ช่อง	1.35, 1.33, 1.23, 1.4, 1.45, 1.40, 1.37, 1.48, 1.30, 1.30	7	-	1.36
เช็คข้อต	0.93, 0.97, 0.93, 0.83, 0.98, 1.05, 1.03, 1.36, 0.88, 0.98	9	-	0.96
อาร์ค	0.35, 0.35, 0.35, 0.35, 0.35	1	-	0.35
เช็คข้อต	0.22, 0.22, 0.22, 0.22, 0.22	1	-	0.22
เทียร์เทส	0.18, 0.20, 0.27, 0.27, 0.22, 0.23, 0.23, 0.22, 0.25, 0.23	19	0.25, 0.19, 0.22, 0.23, 0.20, 0.27, 0.19, 0.25, 0.23	0.23
ซีล	0.48, 0.48, 0.48, 0.48, 0.48	1	-	0.48
เชื่อมหัว	0.85, 0.82, 0.78, 0.83, 0.85, 0.84, 0.86, 0.82, 0.83, 0.84	1	-	0.83
เช็คข้อต	0.73, 0.72, 0.85, 0.73, 0.68, 0.74, 0.69, 0.77, 0.69, 0.72	10	-	0.74
เช็คลม รั่ว	0.65, 0.65, 0.65, 0.65, 0.65	1	-	0.65
ทำควม สะอาด	0.72, 0.73, 0.72, 0.84, 0.77, 0.69, 0.71, 0.79, 0.81, 0.72	5	-	0.75

ภาคผนวก ข

อัตราการผลิตของแต่ละสถานีทำงาน

สถานีทำงาน	เวลาประมาณ	เวลาปรับตั้งเครื่องจักร	เวลาเฉลี่ย (นาที/ชิ้น)	จำนวนสถานีทำงาน	ปริมาณที่ทำได้/กะ	จำนวนแรงงาน
เรียงแผ่น	1.73	-	1.73	2	473	2
เชื่อมหัว	1.49	15	1.59	1	258	2
1 คน	3.20	15	3.323		123	
ใส่ช่อง	3.12	-	1.36	1	301	1
เขี่ยขีด	0.96	-	0.96	1	427	1
อาร์ต	0.35	15	0.363	1	1128	} 1
เขี่ยขีด	0.22	15	0.228	1	1795	
เทียร์เทส	0.23	-	0.23	1	1782	
ซีล	0.48	30	0.518	1	1583	1
เชื่อมหัว	0.83	15	0.862	2	951	2
เขี่ยขีด	0.74	15	0.768	2	1067	2
เขี่ยกลม รั้ว	0.65	15	0.675	2	1215	2
ทำความสะอาด	0.75	-	0.75	3	1640	3
					รวม	17 คน

ภาคผนวก ค

มาตรฐานการทำงานของสถานี่ทำงานในสายการประกอบแบตเตอรี่

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบตเตอรี่
	ชื่องาน การเรียงแผ่นด้วยมือ		วันที่ / /
โรงงาน	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

1. ผู้ใช้มาตรฐาน : พนักงานเรียงแผ่นด้วยมือ
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อให้พนักงานเรียงแผ่น ปฏิบัติงานมีมาตรฐานการทำงานเดียวกัน และสามารถทำการเรียงแผ่นธาตุได้อย่างมีคุณภาพ ถูกต้องสม่ำเสมอตรงตาม มาตรฐานของบริษัท
3. ขอบข่ายมาตรฐาน : เริ่มจากการนำแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบ ที่ส่งมาจากแผนกเตรียมประกอบมาเรียงสลับกันในกล่องไม้ที่จัดเตรียมไว้ให้จำนวนแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบครบจำนวนในเซลล์ตามประเภทของแบตเตอรี่ และเรียงแผ่นธาตุจนกระทั่งจำนวนเซลล์ครบตามประเภทของแบตเตอรี่ และส่งต่อไปยังสถานีทำงานเชื่อมทิวต่อไป
4. สิ่งที่เกี่ยวข้อง : (เครื่องมือ, อุปกรณ์, เอกสารอ้างอิงและอื่นๆ)
 - 4.1 มาตรฐานการเรียงแผ่นธาตุ
 - 4.2 กล่องไม้สำหรับเรียงแผ่นธาตุ
 - 4.3 แผ่นกั้นระหว่างเซลล์

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบบเตอริ
โรงงาน	ชื่องาน การเรียงแผ่นด้วยมือ		วันที่ / /
	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

5. มาตรฐานการทำงาน :

5.1 พนักงานเรียงแผ่น ยกกองแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบจาก Pallet มาบนโต๊ะเรียงแผ่นธาตุบวกไว้ทางซ้ายมือ และแผ่นธาตุลบซึ่งใส่อยู่ในช่องขนวนไว้ทางด้านขวามือในระยะที่สามารถหยิบแผ่นธาตุได้สะดวก

5.2 การเรียงแผ่นธาตุให้หันหูของแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบอยู่ทางด้านบนและหันเข้าหากล่องไม้ ดังนั้นหูของแผ่นธาตุลบจะหันเข้าหากล่องไม้และอยู่ตรงกัน

5.3 การเรียงแผ่นจะหยิบแผ่นธาตุลบก่อนแผ่นธาตุบวกจำนวนแผ่นในเซลล์ จะมีแผ่นธาตุบวก 6 แผ่น แผ่นธาตุลบ 7 แผ่น ในเซลล์จะเริ่มต้นการเรียงด้วยแผ่นธาตุลบและจบการเรียงด้วยแผ่นธาตุลบเช่นกัน จึงมีแผ่นธาตุลบมากกว่าแผ่นธาตุบวกอยู่ 1 แผ่น ในเซลล์

5.4 เมื่อจบการเรียงในเซลล์ให้หยิบแผ่นกันระหว่างเซลล์กันเซลล์และเริ่มทำในข้อ 5.3 จบครบทุกเซลล์ โดยที่จำนวนเซลล์ในกล่องไม้มีทั้งหมดเซลล์

5.5 เมื่อทำการเรียงครบทุกเซลล์แล้วให้ยกกล่องไม้ไปบนรางลูกกลิ้งแล้วส่งต่อไปยังสถานี เชื่อมทวิต่อไป

6. นิยามคำย่อ :

6.1 Pallet คือ แผ่นไม้สำหรับวางแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบ และใช้สำหรับการขนส่งแผ่นธาตุ

6.2 ช่องขนวน คือ ช่องสี่เหลี่ยมที่ใส่แผ่นธาตุลบเพื่อไม่ให้แผ่นธาตุลบและแผ่นธาตุบวกติดกันโดยจะทำให้เกิดการลัดวงจรได้

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นเบตเตอรี
	ชื่องาน การเรียงแผ่นด้วยมือ		วันที่ / /
โรงงาน	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

6.3 เซล คือ ชุดของแผ่นธาตุบวกและธาตุลบที่เรียงสลับกัน ในเซลล์จะมีแผ่นธาตุบวก 6 แผ่น แผ่นธาตุลบ 7 แผ่น

7. ตัววัดประสิทธิภาพ/ประสิทธิผลการทำงาน:

- 7.1 แผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบต้องหันหน้าไปคนละด้านของส่งไม้ ไม่ปนกันใน 1 กลุ่ม
- 7.2 จำนวนแผ่นต่อเซลล์ต้องเท่ากันทุกเซลล์ และต้องตามกำหนด
- 7.3 จำนวนเซลล์ใน 1 ลัง ต้องตรงตามข้อกำหนด
- 7.4 หูของแผ่นธาตุที่เรียงแผ่นแล้วต้องตั้งตรงเป็นระเบียบและลงเสมอกันทั้งหมด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบบเตอรื
โรงงาน	ชื่องาน การเชื่อมหวี		วันที่ / /
	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

1. ผู้ใช้มาตรฐาน : พนักงานเชื่อมหวี
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อให้พนักงานเชื่อมหวี ปฏิบัติงานมีมาตรฐานการทำงานเดียวกัน และสามารถทำการเชื่อมหวีได้อย่างมีคุณภาพ ถูกต้องสม่ำเสมอตรงตามมาตรฐานของบริษัท
3. ขอบข่ายมาตรฐาน : เริ่มต้นจากการนำแผ่นธาตุที่เรียงมาจากสถานีเรียงแผ่นด้วยมือ มาทำการเชื่อมหวี ด้วยขั้วที่จัดเตรียมไว้ ให้ติดกันเป็นกลุ่มเซลล์จนครบทุกเซลล์ และส่งไปยังสถานีไสช่วงต่อไป
4. สิ่งที่เกี่ยวข้อง : (เครื่องมือ, อุปกรณ์, เอกสารอ้างอิงและอื่นๆ)
 - 4.1 มาตรฐานการเชื่อมหวี
 - 4.2 แท่นเชื่อมหวี
 - 4.3 แผ่นร่อนน้ำตะกั่ว
 - 4.4 หัวเชื่อมก๊าซ
 - 4.5 แปรง
 - 4.6 กระป๋องน้ำ
 - 4.7 ปากกาทำเครื่องหมาย
 - 4.8 ที่จุดประกายไฟ
 - 4.9 ชุดประหยั๊ก๊าซเชื่อม



บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบบเตอริ
	ชื่องาน การเชื่อมหวี		วันที่ / /
โรงงาน	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

5. มาตรฐานการทำงาน :

- 5.1 พนักงานเชื่อมหวี ยกกล่องไม้ที่เรียงแผ่นธาตุเรียบร้อยแล้วขึ้นมาวางบนแท่นเชื่อมหวี
- 5.2 สอดแผ่นรองน้ำตะกั่วในหูของแผ่นธาตุทุกเซลล์
- 5.3 ล็อคแท่นเชื่อมหวีและแผ่นรองตะกั่วให้แน่น
- 5.4 วางขั้วลงบนสันหวีในแต่ละเซลล์ ตามตำแหน่งที่แท่นเชื่อมหวีกำหนดไว้ จนครบทุกขั้ว
- 5.5 ขั้วยาวจะต้องวางลงบนตำแหน่งสันหวีด้านนอกสุดของกล่องไม้ มีทั้งหมด 2 ขั้ว
- 5.6 ขั้วซีกจะวางบนสันหวีที่เหลือทั้งหมด 10 ขั้ว วางตามตำแหน่งของแท่นเชื่อมหวีกำหนด
- 5.7 ปรับไฟก๊าซเชื่อมให้พอดี เปลวไฟจะมีสีน้ำเงินมากกว่าสีแดง
- 5.8 การเชื่อมให้เปลวไฟในส่วนสีน้ำเงินที่ฐานขั้ว พร้อมกับนำแท่นตะกั่วให้ถูกเปลวไฟทางด้านนอกของแท่นเชื่อมหวี
- 5.9 เมื่อเชื่อมครบทุกขั้วให้นำหัวเชื่อมก๊าซวางลงบนชุดประหยัดก๊าซและหันหัวเชื่อมก๊าซออกไปทางด้านนอกของแท่นเชื่อมหวี
- 5.10 ขณะเชื่อมต้องระวังแผ่นตะกั่วเสียหาย
- 5.11 หยิบแปรงที่จุ่มน้ำในกระป๋องน้ำ ทางลงบนหวีที่เชื่อมเสร็จเพื่อทำการหล่อเย็น ทาลงบนสันหวีเท่านั้น อย่าให้น้ำหยดลงไปบนแผ่นธาตุ

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นเบตเตอร์
	ชื่องาน การเชื่อมหวี		วันที่ / /
โรงงาน	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

5.12 เมื่อขั้วที่เชื่อมเริ่มเย็นตัวให้นำปากกานำเครื่องหมาย ตรวจขั้วที่เป็นขั้วบวก ทั้งขั้วซีกและขั้วยาว

5.13 ปลดลีดแทนเชื่อมหวี แล้วยกกล่องไม้ที่เชื่อมหวีออกแล้วส่งต่อไปยังสถานีใส่ช่องต่อไป ระวังอย่ากระแทกกล่องไม้ขณะจัดส่งต่อไปสถานีใส่ช่อง

6. นิยามคำย่อ :

6.1 เซล คือ ชุดของแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบที่เรียงสลับกัน ในเซลล์มีแผ่นธาตุบวก 6 แผ่น แผ่นธาตุลบ 7 แผ่น

6.2 สันหวี คือ หูที่กลุ่มเซลล์แต่ละกลุ่มที่สูงขึ้นมาจากระดับของแผ่นธาตุ สำหรับทำการเชื่อมต่อกับขั้วยาวหรือขั้วซีกเพื่อที่จะทำให้แผ่นธาตุบวกหรือแผ่นธาตุลบใน 1 เซลเชื่อมต่อกัน

7. ตัววัดประสิทธิภาพ/ประสิทธิผลการทำงาน :

7.1 หูของแผ่นธาตุทุกแผ่นในแต่ละเซลล์จะต้องเชื่อมติดกันด้วยตะกั่วเป็นอย่างดี

7.2 บริเวณฐานของขั้วยาวทั้ง 2 ขั้ว (ขั้วบวกและขั้วลบ) จะต้องไม่คอดเล็กลง

7.3 สันหวีที่เชื่อมแล้วจะต้องมีความหนาพอดี และมีรูปโค้งมดตามลักษณะของหยดน้ำตะกั่ว ไม่มีรอยเว้าหรือหลุมที่เนื้อตะกั่ว

7.4 ต้องมีการทำเครื่องหมายที่ขั้วบวกทุกขั้ว

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบตเตอรี่
	ชื่องาน การใส่ช่อง		วันที่ / /
โรงงาน	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

1. ผู้ใช้มาตรฐาน : พนักงานใส่ช่อง
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อให้พนักงานใส่ช่อง ปฏิบัติงานมีมาตรฐานการทำงานเดียวกัน และสามารถทำการใส่ช่อง เซลแต่ละเซลล์ของแบตเตอรี่ที่เชื่อมหวีเรียบร้อยลงใน เปลือกของแบตเตอรี่ตามช่องเซลล์ ได้อย่างมีคุณภาพ สม่ำเสมอ ตรงตามมาตรฐานของบริษัท
3. ขอบข่ายมาตรฐาน : เริ่มต้นจากการนำกล่องไม้จากสถานีเชื่อมหวีมาตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยของการเชื่อมหวี ตบแต่งครีมนที่เกิดจากการเชื่อมหวี แล้วนำเซลล์แต่ละเซลล์ใส่ในช่องของเปลือกแบตเตอรี่ จนครบทุกเซลล์ในตำแหน่งที่ถูก ต้องแล้วส่งต่อไปยังสถานีเช็คข้อต่อไป
4. สิ่งที่เกี่ยวข้อง : (เครื่องมือ; อุปกรณ์, เอกสารอ้างอิงและอื่นๆ) :
 - 4.1 คีมเหล็ก
 - 4.2 ตะไบเหล็ก 12"
5. มาตรฐานการทำงาน :
 - 5.1 พนักงานใส่ช่อง ยกกล่องไม้ที่มาจากสถานีเชื่อมหวีมาตรวจสอบดูความเรียบร้อยของการเชื่อมหวีทุกๆ สันหวี
 - 5.2 หากมีครีบบริเวณสันหวีใดๆ ให้นำตะไบตบแต่งลบคมบริเวณดังกล่าวจนหมดครีบบคม

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบตเตอรี่
	ชื่องาน การใส่ช่อง		วันที่ / /
โรงงาน	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

5.3 ตรวจสอบดูความตรงของสันหวี โดยสันหวีจะต้องไม่เอียงไปทางใดทางหนึ่ง

5.4 ดึงเชลออกจากกล่องไม้ที่ละเชล ตรวจสอบความเป็นระเบียบของแผ่นธาตุในแต่ละเชล ต้องเสมอกันตลอดทั้งเชล และหูของแผ่นธาตุทุกแผ่นจะต้องเชื่อมติดกับขั้วที่เชื่อมต่อกับสันหวี

5.5 ใช้คีมบีบหรือเคาะสันหวีที่เอียงไม่ได้ระดับ ต้องระวังไม่ให้ขั้วตะกั่วเกิดการเสียหาย

5.6 ใส่เชลที่ตรวจสอบปรับแต่งแล้วลงในเปลือกแบตเตอรี่ที่ละเชลจนครบทุกเชล (6 เชล)

5.7 ตรวจสอบระดับของขั้วหลังจากใส่ลงในเปลือกแบตเตอรี่ หากไม่ได้ระดับใช้คีมเคาะเบาๆ จนได้ระดับเท่ากันทุกเชลและตรงกับรูเจาะแผ่นกั้นระหว่างเชลของเปลือกแบตเตอรี่

5.8 ส่งต่อเปลือกแบตเตอรี่ที่ใส่เชลครบทุกเชลไปยังสถานีเช็คข้อต่อไป

5.9 หยิบกล่องไม้เปล่าที่หยิบเชลออกหมดแล้ว ลงบนรางลูกกลิ้งเอียงส่งกลับไปยังสถานี

6. นิยามคำย่อ :

6.1 เชล คือ ชุดของแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบที่เรียงสลับกัน ในเชลมีแผ่นธาตุบวก 6 แผ่น แผ่นธาตุลบ 7 แผ่น

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบบเตอรี
โรงงาน	ชื่องาน การใส่ช่อง		วันที่ / /
	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

6.2 สันหวี คือ หูที่กลุ่มเซลล์แต่ละกลุ่มที่สูงขึ้นมาจากระดับของแผ่นธาตุ สำหรับการเชื่อมต่อกับขั้วยาวหรือขั้วซีกเพื่อที่จะทำให้แผ่นธาตุบวกหรือแผ่นธาตุลบใน 1 เซลล์เชื่อมต่อกัน

7. ตัววัดประสิทธิภาพ/ประสิทธิผลการทำงาน :

- 7.1 ความเรียบร้อยของขั้วตะกั่วจะต้องเรียบร้อย ไม่มีครีบกและเสมอกัน
- 7.2 แผ่นธาตุต้องเรียงกันเป็นระเบียบ
- 7.3 ขั้วจะต้องตรงกันและอยู่กับรูเจาะของแผ่นกันระหว่างเซลล์ของเปลือกแบบเตอรี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นเบตเตอรี
	ชื่องาน การใส่ช่อง		วันที่ / /
โรงงาน	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

1. ผู้ใช้มาตรฐาน : พนักงานเช็คซีด
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อให้พนักงานเช็คซีด ปฏิบัติงานมีมาตรฐานการทำงานเดียวกัน และสามารถทำการเช็คซีดของขั้วตะกั่วในทุกเซลล์ ได้อย่างมีคุณภาพ สม่่าเสมอตรงตามมาตรฐานของบริษัท
3. ขอบข่ายมาตรฐาน : เริ่มต้นจากการนำเปลือกเบตเตอรีที่ใส่เซลล์ครบทุกช่อง มาตรวจสอบการลัดวงจรของการเชื่อมหิวจนครบทุกเซลล์และส่งต่อไปยังสถานีเช็คต่อไป
4. สิ่งที่เกี่ยวข้อง : (เครื่องมือ, อุปกรณ์, เอกสารอ้างอิงและอื่นๆ)
 - 4.1 เหล็กไคดอักษร
 - 4.2 ค้อน
 - 4.3 หัวจี้ขั้วตะกั่ว 2 หัว
 - 4.4 กริ่งสัญญาณ
 - 4.5 แบบบันทึกจำนวนเบตเตอรีเสี่ยงจากการเช็คซีด (เชื่อมหิว)
5. มาตรฐานการทำงาน
 - 5.1 นำเปลือกเบตเตอรีที่ใส่เซลล์ครบทุกช่องมาทำการตรวจสอบ ระดับของขั้วตะกั่ว ทั้งขั้วซีกและขั้วยาว ต้องตั้งตรงและอยู่ในแนวทางเดียวกันทั้งหมด

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบบเตอริ
	ชื่องาน การใส่ช่อง		วันที่ / /
โรงงาน	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

5.2 หากหัวตะกั่วไม่ตรงให้ใช้ค้อนตะเบาๆ ให้หัวตั้งตรง

5.3 ใช้หัวจี้หัวตะกั่วจะมี 2 หัว ใช้หัวหนึ่งจี้สันหัวขั้วบวกและอีกหัวหนึ่งจี้สันหัวขั้วลบจะต้องไม่เกิดเสียงดังของกริ่งสัญญาณ ทำเช่นนี้จนครบทุกขั้วทั้งบวกและลบในทุกเซลล์ หากเกิดเสียงดังให้ส่งกลับไปยังสถานีใส่ช่องแก้ไขต่อไป

5.4 ใช้หัวจี้หัวตะกั่วจี้ที่สันหัวขั้วบวกข้างหนึ่งและอีกข้างหนึ่งจี้สันหัวขั้วลบ จะต้องเกิดเสียงกริ่งดังทุกสันหัว

5.5 ใช้หัวจี้หัวตะกั่วที่สันหัวขั้วลบข้างหนึ่งและอีกข้างหนึ่งจี้สันหัวขั้วลบ จะต้องเกิดเสียงกริ่งดังทุกสันหัว

5.6 หากกระทำในข้อ 5.4 และ 5.5 มีสันหัวใดสันหัวหนึ่งไม่เกิดเสียงกริ่งดัง ให้ส่วนเปลือกแบตเตอรี่กลับไปยังสถานีใส่ช่องเพื่อทำการแก้ไขต่อไป

5.7 เมื่อการปฏิบัติครบและถูกต้องทุกข้อแล้วให้ตอกเครื่องหมายเหล็กโค้ดอักษรด้วยค้อนลงบนฐานชั้นยาวด้านบวกว่าผ่านการตรวจสอบแล้วและส่งเปลือกแบตเตอรี่พร้อมเซลล์ที่ใส่ครบทุกช่อง ต่อไปยังสายพานของเครื่องอาร์ดต่อไป

5.8 บันทึกจำนวนแบตเตอรี่ที่ผ่านการเช็คข้อ (เชื่อมหัว) โดยแยกเป็นแบตเตอรี่ดี และแบตเตอรี่เสีย

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบบเตอริ
	ชื่องาน การใส่ช่อง		วันที่ / /
โรงงาน	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

6. นิยามคำย่อ :

6.1 เซล คือ ชุดของแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบที่เรียงสลับกัน ในเซลล์มีแผ่นธาตุบวก 6 แผ่น แผ่นธาตุลบ 7 แผ่น

6.2 สันหวี คือ หูที่กลุ่มเซลล์แต่ละกลุ่มที่สูงขึ้นมาจากระดับของแผ่นธาตุ สำหรับการเชื่อมต่อกับขั้วยาวหรือขั้วชีกเพื่อที่จะทำให้แผ่นธาตุบวกหรือแผ่นธาตุลบ ใน 1 เซลเชื่อมต่อกัน

7. ตัววัดประสิทธิภาพ/ประสิทธิผลการทำงาน :

7.1 ขั้วยาวละขั้วชีกทุกขั้วต้องได้ระดับและตั้งตรง

7.2 ต้องไม่มีแบตเตอรีที่เกิดการลัดวงจรผ่านไปยังสถานีอาร์ด

7.3 ต้องมีการโค็ดแบตเตอรีทุกลูกที่ผ่านไปยังสถานีอาร์ด

ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบตเตอรี่
	ชื่องาน เครื่องอาร์ด		วันที่ / /
โรงงาน	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

1. ผู้ใช้มาตรฐาน : พนักงานเครื่องอาร์ด
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อให้พนักงานเครื่องอาร์ด ปฏิบัติงานมีมาตรฐานการทำงานเดียวกัน และสามารถทำการควบคุมเครื่องอาร์ดได้อย่างมีคุณภาพ สม่าเสมอ ตรงตามมาตรฐานของบริษัท
3. ขอบข่ายมาตรฐาน : เริ่มต้นตั้งแต่แบตเตอรี่ที่ส่งมาจากการเช็คชื่อของส่วนโครงสร้างและบน Pallet ที่ส่งมาจากเครื่อง COS อัตโนมัติของเครื่องอาร์ด และควบคุมขณะที่เครื่องอาร์ดทำการเชื่อมต่อระหว่างเซลล์ต่อเซลล์จนครบทุกเซลล์ และส่งต่อไปยังสถานีเช็คชื่อ(อาร์ด)ต่อไป
4. สิ่งที่เกี่ยวข้อง : (เครื่องมือ, อุปกรณ์, เอกสารอ้างอิงและอื่นๆ)
 - 4.1 แบบบันทึกจำนวนแบตเตอรี่เสียจากการอาร์ด
5. มาตรฐานการทำงาน :
 - 5.1 พนักงานเครื่องอาร์ดต้องปรับตั้งค่าต่างๆ ทางไฟฟ้าให้ตรงตามข้อกำหนดการเดิน เครื่องอาร์ด
 - 5.2 พนักงานเครื่องอาร์ดต้องตรวจสอบตำแหน่งของการอาร์ด ซึ่งเป็นลักษณะการเชื่อมจุดเชื่อมต้องตรงตามตำแหน่งกลางของขั้วชี้กของแต่ละเซลล์
 - 5.3 พนักงานเครื่องอาร์ดต้องตรวจสอบดูว่าเครื่องอาร์ดทำการอาร์ดครบทุกขั้วหรือไม่ (ยกเว้นขั้วยาว)

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบตเตอรี่
	ชื่องาน เครื่องอาร์ด		วันที่ / /
โรงงาน	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

5.4 พนักงานเครื่องอาร์ดต้องช่วยป้องกันงานจากการเช็ดขีด (เชื่อมหวี) เข้าเครื่องอาร์ดก่อน หากไม่มีงานป้องกันเข้าเครื่องอาร์ดจากการเช็ดขีด (เชื่อมหวี) ให้นำแบตเตอรี่ที่วางบน Pallet ที่ส่งมาจากเครื่อง COS ป้องกันเข้าเครื่องอาร์ด

5.5 พนักงานเครื่องอาร์ดต้องทำการป้องกันงานเข้าเครื่องอาร์ดอย่างสม่ำเสมอ

5.6 พนักงานเครื่องอาร์ดบันทึกจำนวนแบตเตอรี่เสียจากเครื่องอาร์ด

6. นิยามคำย่อ :

6.1 เซล คือ ชุดของแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบที่เรียงสลับกัน ในเซลล์มีแผ่นธาตุบวก 6 แผ่น แผ่นธาตุลบ 7 แผ่น

6.2 อาร์ด คือ การเชื่อมต่อขั้วระหว่างเซลล์ต่อเซลล์ เพื่อให้เซลล์แต่ละเซลล์ต่อกันแบบอนุกรมโดยที่การเชื่อมจะเป็นการเชื่อมต่อของขั้วบวกกับขั้วลบ หรือขั้วลบกับขั้วบวก การเชื่อมต่อเกิดขึ้นจากการปล่อยกระแสไฟฟ้าไปยังขั้วทั้ง 2 ด้านที่จะเชื่อมต่อ โดยที่ขั้วทั้ง 2 ด้านจะมีระยะห่างจากกันเท่ากับความหนาของผนังกันแบตเตอรี่ ระยะห่างดังกล่าว จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอนทำให้ขั้วทั้ง 2 ซึ่งทำจากตะกั่วเชื่อมติดกันผ่านรูเจาะบริเวณผนังกันแบตเตอรี่

6.3 เครื่อง COS - เป็นเครื่องที่จะทำการเชื่อมหวีและใส่ช่องอัดโนมิตีและจะส่งต่อมาทำการอาร์ดที่เครื่องอาร์ด

7. ตัววัดประสิทธิภาพ/ประสิทธิผลการทำงาน

บริษัท โรงงาน	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบตเตอรี่
	ชื่องาน การอาร์ด		วันที่ / /
	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่ แผ่นที่

- 7.1 ชั่วซีกทุกซีกจะถูกอาร์ด
- 7.2 ตำแหน่งของการอาร์ดต้องอยู่บริเวณกลางของชั่วซีก
- 7.3 ต้องมีการป้อนแบตเตอรี่เข้าเครื่องอาร์ดอย่างสม่ำเสมอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นเบตเตอร์
โรงงาน	ชื่องาน การเชื่อมข้อ		วันที่ / /
	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่ แผ่นที่

1. ผู้ใช้มาตรฐาน : พนักงานสถานีเชื่อมข้อ
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อให้พนักงานสถานีเชื่อมข้อ ปฏิบัติงานมีมาตรฐานเดียวกัน และสามารถ
ทำ การเชื่อมข้อ ระหว่างข้อวอกและข้อที่ฝาให้ยึดติดแน่นเป็นเนื้อเดียวกัน ได้อย่างมีคุณ
ภาพสม่ำเสมอตรงตามมาตรฐานของบริษัท
3. ขอบข่ายมาตรฐาน : เริ่มต้นตั้งแต่เบตเตอร์ที่ส่งมาจากการซีลด้วยความร้อน ผ่านมายัง
สถานีเชื่อมข้อโดยการเป่าตะกั่วด้วยเปลวก๊าซ ตรงบริเวณข้อวอกและข้อลบของเบตเตอร์ ให้เติม
ตามแบบและยึดติดกันข้อตะกั่วที่ฝาเบตเตอร์และส่งต่อไปยังสถานีเช็คข้อต่อไป
4. สิ่งที่เกี่ยวข้อง (เครื่องมือ, อุปกรณ์, เอกสารอ้างอิงและอื่น ๆ)
 - 4.1 มาตรฐานการเชื่อมข้อ
 - 4.2 ฝาครอบข้อ
 - 4.3 หัวเชื่อมก๊าซ
 - 4.4 แปรง
 - 4.5 กระป๋องน้ำ
 - 4.6 ที่จุดประกายไฟ

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบตเตอรี่
	ชื่องาน การเชื่อมข้อ		วันที่ / /
โรงงาน	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

4.7 จุดประหยัดก๊าซเชื่อม

4.8 ไม้แคะข้อตะกั่ว

5. มาตรฐานการทำงาน

5.1 พนักงานเชื่อมข้อ เลื่อนแบตเตอรี่จากสถานีที่ลด้วยความร้อนมายังตำแหน่งของโต๊ะเชื่อมข้อ

5.2 ครอบฝาครอบข้อลงบนข้อบวกให้ตรวจและดูตำแหน่งของข้อ

5.3 ปรับไฟเชื่อมให้พอดีโดยจะมีเปลวไฟสีน้ำเงินมากกว่าสีแดง

5.4 ใช้เปลวไฟบริเวณไฟสีน้ำเงินเป่าที่แท่งตะกั่วให้น้ำตะกั่วหมดลงบนช่องของฝาครอบข้อจนเต็มฝาครอบ

5.5 ต้องทำการเชื่อมข้อให้น้ำตะกั่วเต็มฝาครอบข้อพอดี ถ้าน้อยกว่าต้องเชื่อมให้เต็ม ถ้ามมากกว่าต้องทำการแคะออกด้วยไม้แล้วเชื่อมใหม่ให้เต็มพอดี

5.6 เมื่อเชื่อมตะกั่วเต็มข้อแล้วให้น้ำแปร่งที่จุ่มอยู่ในกระป๋องน้ำหยดน้ำลงบนข้อตะกั่วที่เชื่อมข้อ ต้องหยดน้ำให้พอดีไม่มากเกินไปจนล้นฝาครอบ

5.7 ถอนฝาครอบข้อออก

5.8 ทำตามข้อ 5.2 ที่ข้อลงจนถึงข้อ 5.7

5.9 ส่งแบตเตอรี่ที่เชื่อมข้อเรียบร้อยแล้วต่อไปยังสถานีอาร์ดต่อไป

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบตเตอรี่
โรงงาน	ชื่องาน การเช็คข้อต (เชื่อมขั้ว)		วันที่ / /
	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่ แผ่นที่

6. นิยามคำย่อ : -

7. วัตถุประสงค์ประสิทธิภาพ/ประสิทธิผลการทำงาน :

7.1 แบตเตอรี่ทุกลูกที่ออกจากสถานีเชื่อมขั้ว จะต้องถูกเชื่อมขั้วติดกันเป็นอย่างดี และมีความยาวของขั้วตามมาตรฐานการเชื่อมขั้ว

7.2 การเชื่อมขั้วต้องไม่ทำให้เกิดการเสียหายต่อตัวแบตเตอรี่ที่ทำงานพาสติก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นเบตเตอร์
	ชื่องาน การเช็คข้อต่อ (เชื่อมขั้ว)		วันที่ / /
โรงงาน	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

1. ผู้ใช้มาตรฐาน : พนักงานสถานีเช็คข้อต่อ
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อให้พนักงานสถานีเช็คข้อต่อ ปฏิบัติงานมีมาตรฐานเดียวกัน และสามารถทำการเช็คข้อต่อของขั้วบวกลบและขั้วที่ส่งมาจากสถานีเชื่อมขั้ว ได้อย่างมีคุณภาพสม่ำเสมอและตรงตามมาตรฐานของบริษัท
3. ขอบข่ายมาตรฐาน : เริ่มต้นจากการนำเบตเตอร์ที่มาจากสถานีเชื่อมขั้ว มาตรวจสอบการลัด วงจรและการเชื่อมติดของขั้วบวกลบและขั้วลบของเบตเตอร์ และทำการขัดขั้วบวกลบและขั้วลบให้มันเงา และทำการส่งต่อไปยังสถานีเช็คสมขั้วต่อไป
4. สิ่งที่เกี่ยวข้อง (เครื่องมือ, อุปกรณ์, เอกสารอ้างอิงอื่น ๆ)
 - 4.1 หัวจี้ขั้วตะกั่ว 2 หัว
 - 4.2 กริ่งสัญญาณ
 - 4.3 หัวขัดขั้วเบตเตอร์
 - 4.4 ผ้าเช็ดขั้วเบตเตอร์
 - 4.5 แบบบันทึกจำนวนเบตเตอร์เสียหายจากการเช็คข้อต่อ (เชื่อมขั้ว)
5. มาตรฐานการทำงาน :



บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบตเตอรี่
โรงงาน	ชื่องาน การเช็คซีด (เชื่อมขั้ว)		วันที่ / /
	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่ แผ่นที่

5.1 นำแบตเตอรี่ที่ส่งมาจากการเชื่อมขั้ว มาตรวจสอบการเชื่อมติดและการลัดวงจร ขอบขั้วและขั้วลบ โดยการนำหัวจี้ขั้วตะกั่วหัวหนึ่งจี้บริเวณด้านบนตรงกลางของขั้วบวก และนำ หัวจี้ขั้วตะกั่วอีกหัวหนึ่งจี้ด้านข้างของขั้วบวก จะต้องมีเสียงกริ่งดัง ถ้าไม่มีเสียงกริ่งดังให้ส่งกลับ ไปยังสถานีเชื่อมขั้ว เพื่อทำการเชื่อมขั้วใหม่ แล้วบันทึกเป็นแบตเตอรี่เสียจากการเช็คซีด (เชื่อม ขั้ว) ลงในแบบบันทึก

5.2 การทำเช่นเดียวกับข้อ 5.1 ที่ขั้วลบของแบตเตอรี่

5.3 เมื่อผ่านการตรวจสอบของข้อ 5.1 และข้อ 5.2 แล้ว ให้นำหัวจี้ขั้วตะกั่วหัวหนึ่งจี้ ที่ด้านบนของขั้วบวก หัวจี้อีกด้านหนึ่งให้จี้บริเวณด้านบนของขั้วลบ ต้องมีเสียงกริ่งดัง ถ้าไม่มี เสียงกริ่งดังให้ส่งแบตเตอรี่กลับไปยังสถานีเชื่อมขั้วเพื่อทำการเชื่อมขั้วใหม่ แล้วบันทึกเป็น แบตเตอรี่เสียจากการเช็คซีด (เชื่อมขั้ว) ลงในแบบบันทึก

5.4 เมื่อทำการเช็คซีดครบทุกข้อตั้งแต่ ข้อ 5.1 ถึงข้อ 5.3 แล้วให้นำหัวขั้ว แบตเตอรี่ ขัดขั้วบวกและขั้วลบของแบตเตอรี่จนมันเงา แล้วนำผ้าเช็ดขั้วแบตเตอรี่ให้สะอาด

5.5 ส่งแบตเตอรี่ที่ผ่านการเช็คซีดต่อไปยังสายพานลำเลียงอัตโนมัติของสถานีเช็ค สมรั้ว

6. นิยามคำย่อ : -

7. ตัววัดประสิทธิภาพ/ประสิทธิผลการทำงาน :

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบตเตอรี่
โรงงาน	ชื่องาน การเช็คข้อต่อ (เชื่อมข้อ)		วันที่ / /
	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่ แผ่นที่

- 7.1 ต้องไม่มีแบตเตอรี่ที่เชื่อมข้อไม่ติดสนิทหรือลัดวงจรผ่านไปยังสถานีเช็คลมรั่ว
- 7.2 ข้อบกพร่องและข้อลบกของแบตเตอรี่จะต้องมีน๊าวทั้ง 2 ข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบตเตอรี่
โรงงาน	ชื่องาน เครื่องทดสอบลมรั่ว		วันที่ / /
	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

1. ผู้ใช้มาตรฐาน : พนักงานเครื่องทดสอบลมรั่ว
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อให้พนักงานสถานี เครื่องทดสอบลมรั่ว ปฏิบัติงานมีมาตรฐานเดียวกัน และสามารถทำการควบคุมเครื่องทดสอบลมรั่ว เพื่อทดสอบลมรั่วของแบตเตอรี่ ได้อย่างมีคุณภาพสม่ำเสมอ
3. ขอบข่ายมาตรฐาน : เริ่มต้นจากการนำแบตเตอรี่ที่มาจากสถานีเช็คช้อต (เชื่อมขั้ว) มาทำการทดสอบลมรั่วของแบตเตอรี่ และทำการส่งต่อไปยังสถานีตักแต่งทำ ความสะอาดต่อไป
4. สิ่งที่เกี่ยวข้อง (เครื่องมือ, อุปกรณ์, เอกสารอ้างอิงและอื่น ๆ)
 - 4.1 วาล์วปรับแรงดันลม
 - 4.2 สวิตช์ปรับหน่วงเวลา
 - 4.3 แบบบันทึกจำนวนแบตเตอรี่เสี่ยงจากการทดสอบลมรั่ว
 - 4.4 ปากกาทำเครื่องหมาย
5. มาตรฐานการทำงาน :
 - 5.1 พนักงานสถานีเครื่องหมายทดสอบลมรั่ว ต้องป้อนแบตเตอรี่จากสถานีเช็คช้อต (เชื่อมขั้ว) อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ โดยป้อนให้มีแบตเตอรี่ในการทดสอบลมรั่วครั้งละ 2 ลูก

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบตเตอรี่
โรงงาน	ชื่องาน เครื่องทดสอบลมรั่ว		วันที่ / /
	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

5.2 พนักงานสถานีเครื่องทดสอบลมรั่วต้องปรับตั้งวาล์วแรงดันลมและสวิตช์หน่วยเวลาให้ตรงตามมาตรฐานของบริษัท

5.3 พนักงานสถานีเครื่องทดสอบความดันลดลงต่ำกว่า 2.75 PSI แสดงว่ามีรอยรั่วให้หารอยรั่วนั้นแล้วใช้ปากกาทำเครื่องหมาย ทำเครื่องหมายบริเวณที่พบรอยรั่ว นำแบตเตอรี่ที่พบรอยรั่ววางบนพาเลทเพื่อให้ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบนำไปซ่อมต่อไป

5.4 พนักงานสถานีเชื่อมทดสอบสมซิ่ง ต้องตรวจดูความดันลมที่เหลืออยู่หลังจากหนึ่งวงเวลา 10 วินาที ต้องไม่เกิน 2.75 PSI

5.5 ถ้าแบตเตอรี่ที่ทำการทดสอบ ความดันลดลงต่ำกว่า 2.75 PSI แสดงว่ามีรอยรั่วให้หารอยรั่วนั้นแล้วใช้ปากกาทำเครื่องหมาย ทำเครื่องหมายบริเวณที่พบรอยรั่ว นำแบตเตอรี่ที่พบรอยรั่ว วางบนพาเลทเพื่อให้ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบนำไปซ่อมต่อไป

5.6 บันทึกจำนวนแบตเตอรี่ที่พบรอยรั่วลงในแบบบันทึกจำนวนแบตเตอรี่เสียจากการทดสอบลมรั่ว

5.7 แบตเตอรี่ที่ผ่านการทดสอบให้ส่งต่อไปยังสถานีตกแต่งทำความสะอาด

6. นิยามคำย่อ : -

7. ตัววัดประสิทธิภาพ/ประสิทธิผลการทำงาน :

7.1 แบตเตอรี่ทุกลูกที่ผ่านการทดสอบของเครื่องทดสอบลมรั่ว จะต้องไม่มีรอยรั่วตลอดทั้งแบตเตอรี่



บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบตเตอรี่
	โรงงาน		วันที่ / /
	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

7.2 แบตเตอรี่ทุกลูกที่ไม่ผ่านการทดสอบของเครื่องทดสอบลมรั่ว จะต้องมีการทำเครื่องหมายบริเวณที่มีรอยรั่วทุกจุด ของแบตเตอรี่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นเบตเตอร์
โรงงาน	ชื่องาน การตกแต่งทำความสะอาด		วันที่ / /
	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

1. ผู้ใช้มาตรฐาน : พนักงานสถานีตกแต่งทำความสะอาด
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อให้พนักงานสถานีตกแต่งทำความสะอาด ปฏิบัติงานมีมาตรฐานเดียวกัน และสามารถทำการตกแต่งทำความสะอาด เปลือกภายนอกของเบตเตอร์ได้อย่างมีคุณภาพ สม่ำเสมอตรงตามมาตรฐานของบริษัท
3. ขอบข่ายมาตรฐาน : เริ่มต้นตั้งแต่การนำเบตเตอร์ที่สามารถเครื่องทดสอบลมชั่วคราว มาตกแต่งครีบกมของเบตเตอร์และหัวของเบตเตอร์ แล้วทำการเช็ดทำความสะอาดภายนอกของเปลือกฝาทั้งหมดของเบตเตอร์ และส่งต่อไปยังแผนกหีบห่อต่อไป
4. สิ่งที่เกี่ยวข้อง (เครื่องมือ, อุปกรณ์, เอกสารอ้างอิงและอื่น ๆ)
 - 4.1 ตะไบ
 - 4.2 ผ้าทำความสะอาด
 - 4.3 แบบบันทึกจำนวนเบตเตอร์ที่สำเร็จและเบตเตอร์เสียจากแผนกประกอบ
5. มาตรฐานการทำงาน
 - 5.1 พนักงานสถานีตกแต่งทำความสะอาดต้องตรวจดูครีบกมของเบตเตอร์บริเวณรอยเชื่อมต่อระหว่างฝากับเปลือกเบตเตอร์ ถ้าพบครีบกมให้ใช้ตะไบถูเบา ๆ หรือใช้มือดึงครีบกมออก

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบตเตอรี่
	ชื่องาน การตกแต่งทำความสะอาด		วันที่ / /
โรงงาน	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

5.2 พนักงานสถานีตกแต่งทำความสะอาดต้องตรวจดูครีမ်และความมันวาวของขั้วแบตเตอรี่ทั้งขั้วบวกและขั้วลบ ถ้ามีครีမ်ให้ใช้ตะไบถูแท้ ๆ ถ้าไม่มีมันวาว ให้ผ้าเช็ดถูบริเวณขั้วบวกและขั้วลบ

5.3 พนักงานสถานีตกแต่งทำความสะอาด ต้องตรวจดูรอยขีดขูดและรอยไหม้ของเปลือกภายนอกของแบตเตอรี่ ถ้ามีรอยไหม้มากและรอยขีดขูดมาก ให้ถือว่าเป็นแบตเตอรี่เสีย ให้วางบนพาเลท เพื่อให้ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบนำไปซ่อมต่อไป

5.4 พนักงานสถานีตกแต่งทำความสะอาด ตรวจดูรอยคราบสกปรกของเปลือกภายนอกของแบตเตอรี่ ถ้ามีรอยคราบสกปรกให้ใช้ผ้าถูจนกระทั่งรอยคราบสกปรกเหล่านั้นหมดไป

5.5 พนักงานสถานีตกแต่งทำความสะอาด ต้องวางแบตเตอรี่ที่ผ่านการตกแต่งทำความสะอาดลงบนพาเลท เพื่อจัดส่งต่อไปยังแผนกที่บ่ห่อต่อไป

5.6 พนักงานสถานีตกแต่งทำความสะอาด บันทึกแบตเตอรี่ดีและเสียที่ออกจากสถานีตกแต่งทำความสะอาด ลงไปแบบบันทึกจำนวนแบตเตอรี่ที่สำเร็จและแบตเตอรี่เสียจากแผนกประกอบ

6. นิยามคำย่อ : -

7. ตัววัดประสิทธิภาพประสิทธิผลการทำงาน :

บริษัท	มาตรฐานการทำงาน WORK INSTRUCTION		รุ่นแบตเตอรี่
	โรงงาน		วันที่ / /
	ผู้ตรวจสอบ ตำแหน่ง	ผู้อนุมัติ ตำแหน่ง	ปรับปรุงครั้งที่
			แผ่นที่

7.1 แบตเตอรี่ทุกลูกที่ออกจากสถานีตักแต่งทำความสะอาดจะต้องไม่มีครีบกมทั้งบริเวณหัวบวกหัวลบและเปลือกฝา

7.2 แบตเตอรี่ทุกลูกที่ออกจากสถานีตักแต่งทำความสะอาด จะต้องสะอาดเรียบร้อยไม่มีรอยคราบสกปรกภายนอกของเปลือกฝาแบตเตอรี่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด
สำหรับรถยนต์



มอก. ๖-๒๕๒๔

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ ๔ โทรศัพท์ ๒๘๒๓๘๒๑

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประกาศในราชกิจจานุเบกษาฉบับพิเศษ เล่ม ๙๘ ตอนที่ ๑๔๑
วันที่ ๒๖ สิงหาคม พุทธศักราช ๒๕๒๔

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ ๓
 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด
 สำหรับรถยนต์

ประธานกรรมการ

นายวิชา ญาณภีร์

ผู้แทนกรมการขนส่งทางบก

กรรมการ

ดร. เจริญ วัชรรังษี

ผู้แทนกรมวิทยาศาสตร์บริการ

น.ต. เมธา เกษมทรัพย์ รณ.

ผู้แทนการไฟฟ้านครหลวง

พ.ท. สุชาติ วิเชียรวงษ์

ผู้แทนกรมสรรพาวุธทหารบก

นายรังสรรค์ ปรีศนาวาณิชย์

ผู้แทนกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

นางอรทัย สวามิวัตต์

ผู้แทนองค์การแบตเตอรี่

กรรมการอุตสาหกรรมทหาร

นายเสรี คงอยู่

ผู้แทนองค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์

นายสมหมาย สุวรรณพิมพ์

ผู้แทนบริษัท อุตสาหกรรมไทยมอเตอร์ จำกัด

นายเสงี่ยม หล้าวัฒน์

ผู้แทนบริษัท ยัวซ่าแบตเตอรี่ (ประเทศไทย)

จำกัด

นายสุพัตร์ มโนมัยย์

นายไพโรจน์ ดำรงค์เกียรติเวช

ผู้แทนบริษัท สยาม ยี. เอส. แบตเตอรี่ จำกัด

นายอนุชิต อิศระพิชัยเชษฐ

นายวีระ นาควัชร

ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

นายเสรี ศรีประพัฒน์วงศ์

ผู้แทนบริษัท แบตเตอรี่โกเบ จำกัด

นายจีระศักดิ์ ถาวรานันท์

ผู้แทนบริษัท แบตเตอรี่เนชั่นแนล จำกัด

นายสมชัย มยุระสาคร

ผู้แทนบริษัท แบตเตอรี่ เอ. บี. เอ็ม. จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นายเชวงศักดิ์ สีจิวระบุตร

ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์

อุตสาหกรรม

เนื่องจากมีการผลิตแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด สำหรับรถยนต์ขึ้นในประเทศ และผลิตภัณฑ์นี้ใช้กันอย่างแพร่หลาย จึงเห็นสมควรกำหนดมาตรฐานแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด เพื่อยกระดับผลิตภัณฑ์ในประเทศให้ดีขึ้น รวมทั้งส่งเสริมกิจการอุตสาหกรรมภายในประเทศ มาตรฐานแบตเตอรี่น้ำชนิดตะกั่ว-กรด มอก. ๖-๒๕๑๓ ได้เคยประกาศกำหนดครั้งแรกในราชกิจจานุเบกษาเล่ม ๘๘ ตอนที่ ๗๘ เมื่อวันที่ ๒๐ กรกฎาคม พุทธศักราช ๒๕๑๔ คณะกรรมการวิชาการคณะที่ ๓ ได้พิจารณาแก้ไขเพิ่มเติมในด้านวิชาการ ซึ่งข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณลักษณะที่ต้องการยังคงเป็นไปตามเดิมส่วนใหญ่ ยกเว้นจำนวนตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

มาตรฐานแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด สำหรับรถยนต์นี้กำหนด ขนาดของแบตเตอรี่ และขนาดของขั้ว ตาม

B.C.I.	Battery Council International
IEC 95-2-1965	Lead-acid starter batteries Part 2 : Dimensions of batteries
JIS D 5301-1973	Battery for automobiles

การทำเครื่องหมายขั้วแบตเตอรี่ ตาม

IEC 95-3-1963	Lead-acid starter batteries, Part 3 : Dimensions and marking of terminals
---------------	--

และคุณลักษณะที่ต้องการและการทดสอบ ตาม

IEC 95-1-1972	Lead-acid starter batteries Part 1 : General requirements and methods of test
---------------	---

มอก. ๗-๒๕๑๓ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหม้อสำหรับ
แบตเตอรี่น้ำชนิดตะกั่ว-กรด

มอก. ๑๓-๒๕๑๔ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกรดซัลฟริก
เข้มข้นและสารละลายกรดซัลฟริกสำหรับแบตเตอรี่
น้ำชนิดตะกั่ว-กรด

มอก. ๑๙-๒๕๒๒ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำกลั่นสำหรับ
แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็น
สมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๕๓๕ (พ.ศ. ๒๕๒๔)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแบตเตอรี่น้ำ
ชนิดตะกั่ว-กรด และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด สำหรับรถยนต์

โดยที่เห็นเป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแบตเตอรี่น้ำชนิด
ตะกั่ว-กรดมาตรฐานเลขที่ มอก. ๖-๒๕๑๓ เสียใหม่

ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศยกเลิก
ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๖ (พ.ศ. ๒๕๑๓) ลงวันที่ ๓๐ ธันวาคม ๒๕๑๓ เรื่อง
กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแบตเตอรี่น้ำชนิดตะกั่ว-กรด มาตรฐานเลขที่ มอก. ๖-
๒๕๑๓ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด
สำหรับรถยนต์ มาตรฐานเลขที่ มอก. ๖-๒๕๒๔ ไว้แทน ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๒๔

จิรายุ อิศรางกูร ณ อยุธยา

รัฐมนตรีช่วยว่าการ ปฏิบัติราชการแทน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ศูนย์วิทยพัสดุ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด สำหรับรถยนต์

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด มิติ ความจุ การทำ คุณสมบัติที่ต้องการ การทำ
เครื่องมือ การชักตัวอย่าง และเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบ
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมถึงแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด ที่มีแรงดันไฟฟ้า 6
โวลต์ และ 12 โวลต์ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าและแสงสว่างสำหรับใช้กับรถยนต์

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เซล (cell) หมายถึง อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานเคมีไปเป็นพลังงานไฟฟ้าในขณะที่คายไฟและ
ปฏิกิริยากลับกัน (reversible reaction) จะทำให้เกิดขึ้นได้จากการประจุไฟฟ้ากระแสตรงในทิศ
ทางตรงกันข้ามกับการคายไฟนั้น
- 2.2 เซลชนิดตะกั่ว-กรด (lead-acid type cell) หมายถึง เซลซึ่งประกอบด้วยตะกั่ว โลหะผสมของ
ตะกั่วและตะกั่วออกไซด์เป็นอิเล็กโทรด และมีกรดซัลฟริกเจือจางเป็นอิเล็กโทรไลต์
- 2.3 แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด (battery) หมายถึง กลุ่มเซลล์ตะกั่ว-กรดซึ่งต่ออนุกรมหรือต่อขนานกัน
เพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่วงจรรภายนอก ในที่นี้จะเรียกว่า แบตเตอรี่
- 2.4 แบตเตอรี่ประจุแห้ง (dry charged battery) หมายถึง แบตเตอรี่ที่มีจุดประสงค์ให้ใช้ได้ทันที
โดยไม่จำเป็นต้องประจุไฟฟ้าหลังจากเติมอิเล็กโทรไลต์เรียบร้อยแล้ว
- 2.5 ขั้วแบตเตอรี่ (terminal post) หมายถึง ขั้วบวกกับขั้วลบสำหรับต่อสายไฟฟ้ากับวงจรรภายนอก
- 2.6 ความจุ (capacity) หมายถึง ปริมาณไฟฟ้าเป็นอัมแปร์-ชั่วโมงซึ่งแบตเตอรี่ที่ประจุไฟเต็มแล้ว
สามารถคายออกมาได้ในอุณหภูมิ อัตราการคายไฟ และแรงดันสุดท้ายที่กำหนด
- 2.7 ความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง หรือ C หมายถึง ขนาดความจุที่ระบุ ได้จากการคายไฟเป็นเวลา
20 ชั่วโมง โดยแรงดันไฟฟ้าสุดท้ายไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้



2.8 การประจุไฟ (charging) หมายถึง การให้ไฟฟ้ากระแสตรงไหลผ่านเซลล์ของแบตเตอรี่ในทิศทางตรงกันข้ามกับการคายไฟเพื่อทำให้วัสดุไวปฏิกิริยาอยู่ในสภาพที่สามารถจะให้พลังงานไฟฟ้าแก่วงจรภายนอกได้

2.9 การประจุไฟจนเต็ม (fully charged) หมายถึง การประจุไฟผ่านเซลล์ของแบตเตอรี่จนกระทั่งแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วแบตเตอรี่และความถ่วงจำเพาะของอิเล็กโทรไลต์ เมื่อคำนวณมาที่อุณหภูมิเดียวกันมีค่าคงที่ติดต่อกันเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

2.10 การคายไฟ (discharging) หมายถึง การปล่อยไฟฟ้ากระแสตรงให้ไหลออกจากแบตเตอรี่เข้าสู่วงจรภายนอก กระแสไฟฟ้านี้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของพลังงานเคมีไปเป็นพลังงานไฟฟ้า

2.11 ฝาครอบเซลล์ (cell lid or cover) หมายถึง ฝาครอบส่วนบนของเซลล์ มีช่องสำหรับเติมอิเล็กโทรไลต์ หรือน้ำกลั่นโดยทั่ว ๆ ไปทำด้วยยางแข็ง หรือพลาสติก หรือวัสดุที่ทนกรดได้ดี

2.12 แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด (open circuit voltage) หมายถึง แรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ระหว่างขั้วทั้งสองของแบตเตอรี่ โดยไม่มีกระแสไหลผ่านวงจร นอกจากกระแสที่ไหลผ่านมาตรวัดแรงดันไฟฟ้า

2.13 แรงดันไฟฟ้าวงจรปิด (close circuit voltage) หมายถึง แรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ระหว่างขั้วทั้งสองของแบตเตอรี่ ในขณะที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจรภายนอก

2.14 แรงดันไฟฟ้าสุดท้าย (end voltage) หมายถึง แรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้วแบตเตอรี่ที่กำหนดในการทดสอบเมื่อคายไฟจนเสร็จสมบูรณ์แล้ว ขณะวงจรปิด

2.15 อิเล็กโทรไลต์ หมายถึง สารละลายกรดซัลฟิวริกเจือจางซึ่งได้จากการใช้กรดซัลฟิวริกเข้มข้นตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกรดซัลฟิวริกเข้มข้นและสารละลายกรดซัลฟิวริกสำหรับแบตเตอรี่น้ำชนิดตะกั่วกรด มาตรฐานเลขที่ มอก.13 ผสมกับน้ำกลั่น ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำกลั่น สำหรับแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด มาตรฐานเลขที่ มอก.19 ให้ได้ความหนาแน่นสัมพัทธ์ 1.28 ± 0.01 ที่ 27 องศาเซลเซียส สำหรับการทดสอบ และความหนาแน่นสัมพัทธ์ 1.24 ± 0.01 ที่ 27 องศาเซลเซียส สำหรับแบตเตอรี่ที่ใช้กับงานทั่วไป

3. แบบ รูปร่าง มิติและความจุ

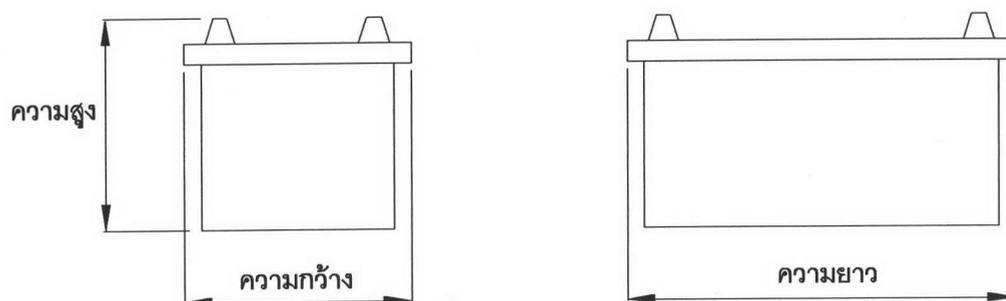
3.1 ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ แบ่งแบตเตอรี่เป็น 2 แบบดังนี้

3.1.1 แบบ 6 โวลต์

3.1.2 แบบ 12 โวลต์

3.2 รูปร่าง

รูปร่างโดยทั่วไปของแบตเตอรี่ ให้เป็นไปตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 รูปร่างโดยทั่วไปของแบตเตอรี่ (ข้อ 3.2)

3.3 มิติ และความจุของแบตเตอรี่ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 ก และ 1 ข

ตารางที่ 1 ก มิติและความจุของแบตเตอรี่แบบ 6 โวลต์ (ข้อ 3.3)

ความจุที่ระบุ อัมแปร์-ชั่วโมง	ความกว้างสูงสุด มิลลิเมตร	ความยาวสูงสุด มิลลิเมตร	ความสูงสูงสุด มิลลิเมตร
90	181	232	239
110	181	264	239
120	181	298	239
150	181	333	239
200	181	413	239

ตารางที่ 1 ข มิติ และความจุของแบตเตอรี่แบบ 12 โวลต์ (ข้อ 3.3)

ความจุที่ระบุ อัมแปร์-ชั่วโมง	ความกว้างสูงสุด มิลลิเมตร	ความยาวสูงสุด มิลลิเมตร	ความสูงสูงสุด มิลลิเมตร
35	129	197	227
36	175	210	200
34	148	240	232
45	175	264	232
50	175	260	227

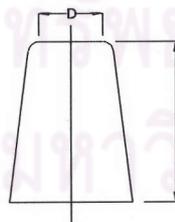
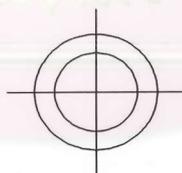
60	175	310	227
70	175	486	227
80	175	364	220
100	269	423	233
120	193	513	257
128	208	508	206
150	222	540	276
180	294	524	243
200	283	540	276

4. ส่วนประกอบและการทำ

4.1 ส่วนประกอบ

4.1.1 ขั้วแบตเตอรี่ มี 2 แบบ คือแบบเล็กกับแบบมาตรฐาน

4.1.1.1 ขั้วแบตเตอรี่ให้มีรูปร่างดังแสดงในรูปที่ 2



ความสอบ(taper) 1/9

รูปที่ 2 ขั้วแบตเตอรี่

(ข้อ 4.1.1.2)

4.1.1.2 มิติของขั้วให้เป็นไปตามตารางที่ 2

แบบของขั้ว	เส้นผ่านศูนย์กลาง D มิลลิเมตร	
	ขั้วบวก	ขั้วลบ
แบบเล็ก	12.7+0.3	11.1+0.3
แบบมาตรฐาน	17.5+0.3	16.0+0.3

ตารางที่ 2 มิติของขั้ว

(ข้อ 4.1.1.2)

4.1.1.3 ขั้วแบตเตอรี่ต้องมีเครื่องหมายดังรูปที่ 3 แสดงไว้ให้เห็นอย่างชัดเจน คือ

ขั้วบวก มีเครื่องหมาย +

ขั้วลบ มีเครื่องหมาย -

และที่ขั้วบวกต้องทาสีแดง ส่วนเครื่องหมายที่เปลือกหุ้มจะมีหรือไม่ก็ได้



รูปที่ 3 เครื่องหมายขั้วแบตเตอรี่

(ข้อ 4.1.1.3)

4.1.2 เปลือกหุ้ม ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหุ้มสำหรับแบตเตอรี่
น้ำชนิดตะกั่ว-กรด มาตรฐานเลขที่ มอก.7

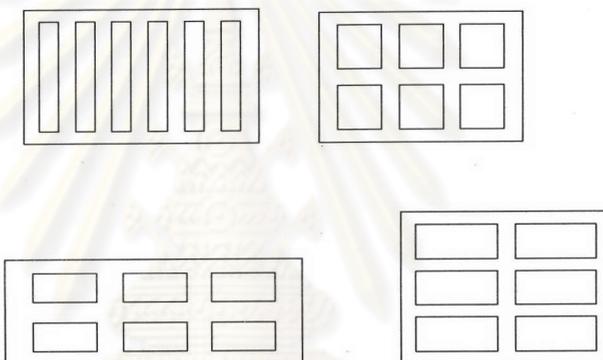
4.2 การทำ

- 4.2.1 เซลของแบตเตอรี่ต้องประกอบกันอยู่ในหม้อเดียวกัน แต่ละช่องมีจุกหรือมีสิ่งอื่น ๆ ปิดแทนจุก และให้มีระบบการถ่ายเทอากาศซึ่งสามารถป้องกันไม่ให้อิเล็กทรอนิกส์ กระเด็นออกได้
- 4.2.2 เซลแต่ละเซลล์ต้องมีฝาครอบเซลล์เพื่อป้องกันไม่ให้อิเล็กทรอนิกส์รั่วและซึมได้
- 4.2.3 ตำแหน่งของเซลล์ภายในแบตเตอรี่ ให้เป็นไปตามรูปที่ 4 ก และรูปที่ 4 ข



รูปที่ 4 ก ตำแหน่งเซลล์ของแบตเตอรี่ 6 โวลต์

(ข้อ 4.2.3)



รูปที่ 4 ข ตำแหน่งเซลล์ของแบตเตอรี่แบบ 12 โวลต์

(ข้อ 4.2.3)

5. คุณลักษณะที่ต้องการ

- 5.1 แบตเตอรี่ต้องมี มิติ ความจุ ตำแหน่งของเซลล์ภายในแบตเตอรี่และการทำเครื่องหมายให้เป็นไปตามข้อ 3 และข้อ 6 ตามลำดับ การตรวจสอบให้เป็นไปตามข้อ 8.3
- 5.2 ความกดอากาศภายในเซลล์ เทียบกับความสูงของน้ำ ต้องไม่น้อยกว่า 67 เซนติเมตร การทดสอบให้ให้เป็นไปตามข้อ 8.4
- 5.3 การคายไฟเริ่มต้นสำหรับแบตเตอรี่ประจำแห่ง แบตเตอรี่แบบ 6 โวลต์ หรือแบบ 12 โวลต์ ต้องมีค่าแรงดันไฟฟ้าเมื่อคายไฟด้วยกระแส 300 อัมแปร์ 5 ถึง 7 วินาทีและเวลาต่ำสุดเมื่อแรงดันไฟฟ้าวงจรปิดลดลงเหลือเท่ากับ 1 โวลต์ต่อเซลล์ เป็นไปตามสมมติที่ 2 และ 3 ของตารางที่ 4 ก หรือ ตารางที่ 4 ข แล้วแต่กรณี

5.4 ความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง ที่ 27 ± 3 องศาเซลเซียส ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของความจุที่ระบุ

5.5 สมรรถภาพในการคายไฟอัตราสูงที่อุณหภูมิ 27 ± 3 องศาเซลเซียสของแบตเตอรี่แบบ 6 โวลต์หรือแบบ 12 โวลต์ ต้องเป็นไปตามตารางที่ 5 ก หรือตารางที่ 5 ข การทดสอบให้เป็นไปตามข้อ 8.7

5.6 ความสามารถในการเก็บประจุภายหลัง 28 วัน ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของความจุเฉลี่ยในการ ทดสอบความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง การทดสอบให้เป็นไปตามข้อ 8.8

5.7 ความทนทานต่อการประจุไฟเกิน ต้องไม่น้อยกว่า 5 รอบ การทดสอบให้เป็นไปตามข้อ 8.9

6. การทำเครื่องหมาย

6.1 ที่แบตเตอรี่ทุกหม้อหรือที่ภาชนะบรรจุอย่างน้อยต้องมีเลข อักษรหรือเครื่องหมายแสดงข้อความ ต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน

- (1) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า หรือชื่อผู้บรรจุ หรือชื่อผู้จำหน่าย
- (2) ความจุที่ระบุ เป็นอัมแปร์-ชั่วโมง
- (3) แรงดันไฟฟ้าที่ระบุเป็นโวลต์
- (4) ชื่อประเทศที่ทำ
- (5) รหัส หรือ วัน เดือน ปีที่ทำ

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้

6.2 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

หากมิได้ตกลงกันเป็นอย่างอื่น การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

7.1 รุ่น หมายถึง แบตเตอรี่ที่มีมิติ ความจุที่ระบุ และแรงดันไฟฟ้าขนาดเดียวกัน ผลิตขึ้นในภาวะเดียวกันและใช้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

7.2 การชักตัวอย่าง

ให้สุ่มตัวอย่าง จำนวน 4 ตัวอย่างจากแต่ละรุ่นมาทดสอบ ตามลำดับในตารางที่ 3 สำหรับแบตเตอรี่ประจำแห่ง ให้ทดสอบทุกรายการ

ตารางที่ 3 รายการทดสอบ

ตัวอย่างที่	1	2	3	4
รายการทดสอบ				
1. ตรวจสอบมิติ ความจุ ตำแหน่งของเซลล์ภายในแบตเตอรี่และการทำเครื่องหมาย	x	x	x	x
2. ทดสอบความกดดันอากาศภายในเซลล์	x	x	x	x
3. ทดสอบการคายไฟขั้นต้น	x	x	x	x
4. ทดสอบความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง	x	x	x	x
5. ทดสอบสมรรถภาพในการคายไฟอัตราสูง	x	x	x	x
6. ทดสอบความสามารถในการเก็บประจุภายหลัง 28 วัน	x	x	-	-
7. ทดสอบความทนทานต่อการประจุไฟเกิน	-	-	x	x

7.3 เกณฑ์ตัดสินตัวอย่างทุกตัวอย่าง ต้องมีคุณภาพเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดตามข้อ 5. ทุกข้อ จึงจะถือว่าแบตเตอรี่รุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานนี้

8. การทดสอบ

8.1 ภาวะทดสอบและเครื่องมือที่ใช้

8.1.1 ให้ใช้ตัวอย่างทดสอบที่มีอายุไม่เกิน 45 วัน นับแต่วันที่โรงงานได้ประกอบเสร็จแล้ว

8.1.2 นอกจากที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ทดสอบที่อุณหภูมิ 30 ± 5 องศาเซลเซียส

8.1.3 การวัดอุณหภูมิให้ใช้เทอร์มิสเตอร์ ซึ่งอ่านละเอียดได้ถึง 0.5 องศาเซลเซียส

8.1.4 การวัดความหนาแน่นสัมพัทธ์ ให้ใช้ไฮโดรมิเตอร์ ซึ่งอ่านละเอียดได้ถึง 0.005 หน่วยของความหนาแน่นสัมพัทธ์

8.1.5 การวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้า ให้ใช้มาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 0.5 (class 0.5)

8.1.6 การจับเวลา ให้ใช้นาฬิกาซึ่งอ่านละเอียดได้ถึง 1 วินาที

8.2 การทดสอบ ให้ทดสอบแบตเตอรี่ตัวอย่างที่ชักมาจากรุ่นเดียวกันตามลำดับรายการดังนี้

8.2.1 ตรวจสอบลักษณะภายนอก

8.2.2 ทดสอบความกดดันอากาศภายในเซลล์

8.2.3 ทดสอบการคายไฟขั้นต้น สำหรับแบตเตอรี่ประจำแห่ง

8.2.4 ทดสอบความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง

8.2.5 ทดสอบสมรรถภาพในการคายไฟอัตราสูง

8.2.6 ทดสอบความสามารถในการเก็บประจุภายหลัง 28 วัน

8.2.7 ทดสอบความทนทานต่อการประจุไฟเกิน

8.3 ตรวจสอบลักษณะภายนอก

8.3.1 ให้ตรวจสอบส่วนประกอบ ความเรียบร้อย การทำเครื่องหมาย และความครบถ้วนของส่วนประกอบด้วยตาเปล่า

8.3.2 ให้ใช้เครื่องวัด (gauge) ซึ่งอ่านละเอียดได้ถึง 0.1 มิลลิเมตร วัดมิติของแบตเตอรี่ และใช้ไมโครมิเตอร์ซึ่งอ่านละเอียดได้ถึง 0.01 มิลลิเมตรวัดมิติของขั้วแบตเตอรี่

8.4 การทดสอบความกดดันอากาศ

8.4.1 ให้ใช้หลอดแก้วนำก๊าซ รวมทั้งส่วนที่ต่อกับเซลล์มีปริมาตรไม่เกิน 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

8.4.2 อัดอากาศเข้าไปในเซลล์ที่ละเซลล์ เริ่มจากช่องที่หนึ่ง (นับจากขั้วบวก) จนความกดดันอากาศเท่ากับความสูงของน้ำ 70 เซนติเมตร ปิดทางเดินหลอดนำแล้วอ่านค่าความกดดันอากาศหลังจากนั้น 15 วินาที ความกดดันอากาศภายในเซลล์ต้องไม่น้อยกว่า 67 เซนติเมตร

8.5 การทดสอบการคายไฟขั้นต้นสำหรับแบตเตอรี่ประจำแห่ง

8.5.1 เต็มอิเล็กโทรไลต์ตามข้อ 2.15 ซึ่งมีอุณหภูมิไม่เกิน 35 องศาเซลเซียส ตั้งไว้เป็นเวลา 20 นาที แล้วนำไปคายไฟด้วยกระแส ตามตารางที่ 4 ก หรือตารางที่ 4 ข แล้วแต่กรณี

8.5.2 บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้า เมื่อคายไฟฟ้าได้ 5 ถึง 7 วินาที และเวลาที่คายไฟเป็นนาที เมื่อคายไฟจนกระทั่งแรงดันไฟฟ้าลดลงเหลือเท่ากับ 1 โวลต์ต่อเซลล์

8.5.3 ค่าแรงดันไฟฟ้า และเวลาคายไฟ ต้องไม่น้อยกว่าที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 4 ก และ ตารางที่ 4 ข



ตารางที่ 4 ก ความจุที่ระบุและเวลาที่คายไฟแบตเตอรี่แบบ 6 โวลต์

ความจุที่ระบุ	คายไฟด้วยกระแส 300 อัมแปร์	
	แรงดันไฟฟ้า เมื่อคายไฟ 5 ถึง 7 วินาที	เวลาคายไฟเมื่อแรงดัน ไฟฟ้าลดลงเหลือเท่ากับ 1 โวลต์ต่อเซลล์
อัมแปร์-ชั่วโมง	ต่ำสุด โวลต์	ต่ำสุด นาที
90	4.4	3.0
110	4.6	4.4
120	4.5	4.5
150	4.8	6.0
200	5.0	8.5

ตารางที่ 4 ข ความจุที่ระบุและเวลาที่คายไฟแบตเตอรี่แบบ 12 โวลต์

ความจุที่ระบุ	คายไฟด้วยกระแส 150 หรือ 300 อัมแปร์	
	แรงดันไฟฟ้าเมื่อคายไฟ 5 ถึง 7 วินาที	เวลาคายไฟเมื่อแรงดันไฟฟ้า ลดลงเหลือเท่ากับ 1 โวลต์ ต่อเซลล์
อัมแปร์-ชั่วโมง	ต่ำสุด โวลต์	ต่ำสุด นาที
35	8.6	2.5
36	8.6	2.5
40	9.0	2.7
45	9.0	3.0
50	9.4	3.5
60	9.4	4.1

70	9.6	5.8
80	9.6	6.0
100	9.0	3.5
120	9.6	5.0
128	9.6	5.2
150	9.6	6.0
180	10.0	7.0
200	10.0	9.5

หมายเหตุ 1. แบตเตอรี่ ความจุน้อยกว่า 90 อัมแปร์-ชั่วโมง ให้คายไฟด้วยกระแส 150 อัมแปร์

2. แบตเตอรี่ ความจุตั้งแต่ 90 อัมแปร์-ชั่วโมงขึ้นไป ให้คายไฟด้วยกระแส 300 อัมแปร์

8.6 การทดสอบความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง

8.6.1 ให้ทดสอบตัวอย่างซึ่งผ่านการทดสอบตามข้อ 8.5 มาแล้วนำไปประจุไฟฟ้าด้วยกระแส $0.05 \times C_{20}$ อัมแปร์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง หรือเมื่อแรงดันไฟฟ้าของตัวอย่างทดสอบและความหนาแน่นสัมพัทธ์ของอิเล็กโทรไลต์เมื่อคำนวณมาที่อุณหภูมิเดียวกันมีค่าคงที่ติดต่อกันเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วปรับความหนาแน่นสัมพัทธ์ของอิเล็กโทรไลต์ให้อยู่ในช่วง 1.28 ± 0.01 ที่ 27 องศาเซลเซียส

8.6.2 ภายหลังจากประจุไฟเต็มแล้ว ให้ตั้งไว้ในลักษณะวงจรเปิด แล้วทำให้อุณหภูมิของอิเล็กโทรไลต์ลดลงต่ำกว่า 35 องศาเซลเซียส

8.6.3 ให้คายไฟด้วยกระแส $0.05 \times C_{20}$ อัมแปร์ จนแรงดันไฟฟ้าของตัวอย่างลดลงเหลือ 1.75 โวลต์ต่อเซลล์ หรือ $(1.75 \times n)$ โวลต์ ($n =$ จำนวนเซลล์ของแบตเตอรี่) จึงหยุดคายไฟ

8.6.4 ภายหลังจากคายไฟแล้ว ให้นำไปประจุไฟด้วยกระแส $0.125 \times C_{20}$ อัมแปร์ จนเต็มแล้วปรับความหนาแน่นสัมพัทธ์ของอิเล็กโทรไลต์ให้อยู่ในช่วง 1.28 ± 0.01 ที่ 27 องศาเซลเซียส เพื่อจะนำไปทดสอบการคายไฟอัตราสูงตามข้อ 8.7

8.6.5 เมื่อทดสอบการคายไฟอัตราสูงแล้ว ให้ทดสอบความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมงซ้ำอีก 2 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 3 ครั้ง และให้ใช้ค่าสูงสุดเป็นเกณฑ์ตัดสิน หลังจากที่ได้ทดสอบความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมงแล้วทุกครั้งให้ประจุไฟตามข้อ 8.6.4

8.6.6 คำนวณหาค่าความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง ใช้สูตรดังนี้

$$C_t = (0.05 \times C_{20}) \times a$$

เมื่อ C_t คือ ความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ t องศาเซลเซียส เป็นอัมแปร์-ชั่วโมง

C_{20} คือ ความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง เป็นอัมแปร์-ชั่วโมง

a คือ เวลาที่คายไฟ ตั้งแต่เริ่มต้นจนแรงดันไฟฟ้าลดลงเหลือ $(1.75 \times n)$ โวลต์ เป็นชั่วโมง

8.6.7 คำนวณหาค่าความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสใช้สูตรดังนี้

$$C_{27} = \frac{C_t}{1 + 0.005 (t - 27)}$$

เมื่อ C_{27} คือ ความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็นอัมแปร์-ชั่วโมง

C_t คือ ความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ t องศาเซลเซียส เป็นอัมแปร์-ชั่วโมง

t คือ ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิเริ่มต้น และอุณหภูมิสุดท้ายของ อิเล็ก-โตรไลต์วัดจากเซลล์กลางหรือเซลล์ที่ 3 นับจากขั้วบวกเป็น องศาเซลเซียส

8.7 การทดสอบสมรรถภาพในการคายไฟอัตราสูงที่อุณหภูมิ 27 ± 3 องศาเซลเซียส

8.7.1 ให้ทดสอบตัวอย่างที่ได้ผ่านการทดสอบตามข้อ 8.6 มาแล้วและได้ประจุไฟฟ้าตาม ข้อ 8.6.4 แล้ว กระแสและเวลาคายไฟให้เป็นไปตามตารางที่ 5 ก และตารางที่ 5 ข

ตารางที่ 5 ก กระแสและเวลาคายไฟอัตราสูงของแบตเตอรี่แบบ 6 โวลต์
(ข้อ 5.5 และข้อ 8.7.1)

ความจุที่ระบุ อัมแปร์-ชั่วโมง	อุณหภูมิเริ่มต้น ของอิเล็กโทรไลต์ องศาเซลเซียส	คายไฟด้วย กระแส 300 อัมแปร์		
		แรงดันไฟฟ้า ต่ำสุดเมื่อคายไฟ 5 ถึง 7 วินาที โวลต์	แรงดันไฟฟ้าสุด ท้ายต่ำสุด โวลต์	เวลาที่ใช้คายไฟ ต่ำสุด นาที
90	27±3	4.5	4.0	3.5
110		4.7	4.0	5.0
120		4.8	4.0	6.0
150		5.0	4.0	8.0
200		5.2	4.0	10.0

ตารางที่ 5 ข กระแสและเวลาคายไฟอัตราสูงของแบตเตอรี่ 12 โวลต์
(ข้อ 5.5 และ 8.7.1)

ความจุที่ระบุ อัมแปร์-ชั่วโมง	อุณหภูมิเริ่มต้น ของอิเล็กโทรไลต์ องศาเซลเซียส	คายไฟด้วย กระแส 150 หรือ 300 อัมแปร์		
		แรงดันไฟฟ้า ต่ำสุดเมื่อคายไฟ 5 ถึง 7 วินาที โวลต์	แรงดันไฟฟ้าสุด ท้ายต่ำสุด โวลต์	เวลาที่ใช้คายไฟ ต่ำสุด นาที
35	27±3	9.0	8.0	3.0
36		9.0	8.0	3.0
40		9.3	8.0	3.5
45		9.3	8.0	4.0
50		10.0	8.0	5.0
60		10.0	8.0	5.5

70		10.2	8.0	6.0
80		10.2	8.0	7.0
100	27±3	9.3	8.0	4.5
120		9.8	8.0	5.5
128		9.8	8.0	5.5
150		9.8	8.0	7.0
180		10.2	8.0	8.5
200		10.2	8.0	9.5

หมายเหตุ 1. แบตเตอรี่ความจุ้น้อยกว่า 90 อัมแปร์-ชั่วโมง คายไฟด้วยกระแส 150 อัมแปร์

2. แบตเตอรี่ความจุตั้งแต่ 90 อัมแปร์-ชั่วโมงขึ้นไป คายไฟด้วยกระแส 300 อัมแปร์

8.7.2 ภายหลังกการทดสอบ ห้ประจุไฟตามข้อ 8.6.4 ทันที

8.8 การทดสอบความสามารถในการเก็บประจุไฟภายหลัง 28 วัน

8.8.1 ให้ทดสอบตัวอย่างที่ได้ผ่านการทดสอบตามข้อ 8.7 มาแล้ว จำนวนตัวอย่าง 2 ตัวอย่าง

8.8.2 ทดสอบความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง ตามข้อ 8.6 จำนวน 2 ครั้ง แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยของความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง

8.8.3 ให้นำตัวอย่างไปประจุไฟทันทีตามข้อ 8.6.4 เมื่อทำความสะอาดแล้วตั้งไว้ในลักษณะวงจรเปิดที่อุณหภูมิ 27±3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 28 วัน

8.8.4 ทดสอบความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมงตามข้อ 8.6 แล้วคำนวณหาค่าความสามารถในการเก็บประจุภายหลัง 28 วัน ดังนี้

$$S = \frac{C_p}{C_t} \times 100$$

เมื่อ S คือ ความสามารถในการเก็บประจุภายหลัง 28 วัน เป็นร้อยละ

C_t คือ ค่าเฉลี่ยของความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง เป็นอัมแปร์-ชั่วโมง

C_p คือ ความจุที่อัตรา 20 ชั่วโมง หลังจากเก็บไว้ 28 วัน เป็นอัมแปร์-ชั่วโมง

8.9 การทดสอบความทนทานต่อการประจุไฟเกิน

8.9.1 ให้ทดสอบตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ 8.7 แล้ว จำนวน 2 ตัวอย่าง

8.9.1.1 แบตเตอรี่ที่มีน้อยกว่า 90 อัมแปร์-ชั่วโมง ให้ประจุไฟด้วยกระแส 4.5 อัมแปร์เป็นเวลา 110 ชั่วโมง

8.9.1.2 แบตเตอรี่ที่มีความจุตั้งแต่ 90 อัมแปร์-ชั่วโมงขึ้นไป ให้ประจุไฟด้วยกระแส 9 อัมแปร์เป็นเวลา 110 ชั่วโมง

8.9.2 เมื่อประจุไฟครบ 110 ชั่วโมงแล้ว ให้ตั้งไว้ในลักษณะวงจรเปิด เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

8.9.2.1 แบตเตอรี่ที่มีความจุน้อยกว่า 90 อัมแปร์-ชั่วโมง ให้คายไฟด้วยกระแส 150 อัมแปร์

8.9.2.2 แบตเตอรี่ที่มีความจุตั้งแต่ 90 อัมแปร์-ชั่วโมงขึ้นไป ให้คายไฟด้วยกระแส 300 อัมแปร์ให้คายไฟจนกระทั่งแรงดันไฟฟ้าลดลงเหลือ 1.2 โวลต์ต่อเซลล์ หรือ $(1.2 \times n)$ โวลต์

8.9.3 การประจุไฟตามข้อ 8.9.1 และคายไฟตามข้อ 8.9.2 ให้นับเป็น 1 รอบ

8.9.4 ให้ทดสอบซ้ำ จนกระทั่งเวลาของการคายไฟน้อยกว่า 30 วินาที จึงให้หยุดการทดสอบ ถ้าเวลาไฟน้อยกว่า 30 วินาที ไม่ให้นับเป็นหนึ่งรอบ

ภาคผนวก จ

JIS

JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD

**Lead-Acid batteries
for automobiles**

 **JIS D 5301 -¹⁹⁹¹**

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Transtated and Published
by
Japanese Standards Association



JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD

Lead-Acids batteries for automatics

1. Scope

This Japanese Industrial Standard specifies lead-acid storage batteries with a nominal voltage of 12 V used primarily for starting, lighting, ignition, etc. of automobiles (hereafter referred to as the "batteries"). However, this standard is not applicable to batteries vehicles and motorcycles.

Remarks 1. The following Standards are cited in this Standard.

JIS B 7411-Etched-Stem Liquid-in-Glass Thermometers, Total Immersion Type

JIS B 7507-Vernier Callipers

JIS B 7525-Specific Gravity Hydrometers

JIS C 0010-Basic Environmental Testing Procedures General and Guidance

JIS C 1102-Electrical Indicating Instruments

JIS C 2202-Glass Mats for Lead Acids Storage Battery

JIS C 2313-Separators for Lead-Acids Batteries

JIS C 2335-Containers for Lead-Acid Batteries

JIS K 1321-Sulfure Acid

Corresponding International Standards are shown below.

IEC Publ. 95-1 Lead-acid starter batteries Part 1: General requirements and methods of test

IEC Publ. 95-2 Lead-acid starter batteries Part 2: Dimensions of batteries and dimensions and marking of terminal

IEC Publ. 95-4 Lead-acid starter batteries Part 4: Dimensions of batteries for heavy trucks

2. The units and numerical values given in { } in this standard are in accordance with the traditional unit systems and are appended for informative reference.

2. Definitions

For the purpose of this standard, the following significant definitions apply:

- (1) **nominal voltage** Standard voltage (V) used for identification of Voltage of battery.
- (2) **capacity (5 h rate)** The capacity is product of the 5 h rate current and the period until discharge final voltage is reached, or the quantity of electricity (Ah) when a battery is discharged at the 5 h rate current down to the discharge final voltage.
- (3) **5 h rate current** It is a term to express amount of charging and discharge current and is a current (A) the value of which is equal to the capacity (5 h rate) divided by five.
- (4) **high rate discharge characteristics** Characteristics of a battery which appear when the battery is discharged at a current almost equal to the starting current of automobile engine.
- (5) **cut-off voltage of discharge** Terminal voltage (V) of a battery at which discharge should be finished.
- (6) **charge acceptature** A characteristic of battery which indicates readiness of a discharged battery to receive charging under a constant voltage.
- (7) **reserve capacity** The duration (minute) when a fully charged battery kept at $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ is continuously discharged to 10.5 V. at 25 A, and it indicates the measure of capacity of battery for automobile.
- (8) **cold cranking current** Discharging current (A) which makes the voltage 7.2 V in 30 seconds when the discharge is carried out at the temperature of 18°C , and it indicates the measure of engine starting performance of battery for automobile.
- (9) **heavy load endurance** The number of repetitions of discharging and charging cycle in the heavy load range where the depth of one discharge is 20% or more in endurance test method.
- (10) **light load endurance** The number of repetitions of discharging and charging cycle in the light load rang where the depth of one discharge is 10% or less in endurance test method.

3. Classification

Batteries are classified as given in Table 1 by mean of type designation.

Table 1. Classification

Type designation	Max. overall dimensions mm				Capacity 5 h rate (5 HR) Ah	High rate discharge characteristics (-15 °C)				Endurance		Charge acceptance A	Arrangement of terminals applicable figure	Classi- fication of terminals	(Informative reference)																		
	Overall height	Con- tainer height	Width	Lenght		Discharge current A	Duration min	Voltage after 5 s V	Voltage after 30 s V	Heavy load endur- ance Times	Light load endur- ance Time				Reserve capacity min	Cold cranking current (-18 °C) A	Mass (including electrolyte) approx.kg																
																		Real ability	standard value	Mass													
26A17R	187	162	127	167	21	150	1.8	8.4	-	250	800	2.6	Fig. 1 or Fig. 2	T2	35	225	7.0																
26A19R	184			187												201	7.5																
28A19R	187			1.9											8.8	275	900	3.0	T1 or	36	248	8.0											
32A19R				24											2.6					9.3													
26B17R	227			203											167	21	24	2.3	9.0	250	800	2.6	T2 or	35	225	7.5							
28B17R																24								2.3	9.0	275	900	3.0	T3	38	246	8.0	
34B17R																27								3.0	9.2					200	1000	3.3	47
28B19R																187								24	2.3	8.9	225	1100	3.3	T3	40	247	9.0
34B19R																								27	3.0	9.2					225	1100	3.3
36B20R																232								207	135	129	28	3.5	9.5	250	1300	3.5	T3
38B20R		197	4.2		9.7	300	1500	4.5	71	325	12.5																						
46B24R										238		36	300	1500												4.5							
50B24R		238	36		300	1500	4.5	71	390																								
55B24R									238	36	300	1500	4.5	71												390							
32C24R	232	207	135	32	150	3.0	9.6	200							1600		4.0	79	433	13.5													
50D20R	225	204	173	202	40	4.0	9.6	285	2200	5.0	78	306	13.0																				

Table 1. Classification

Type designation	Max. overall dimensions				Capacity (5 HR) Ah	High rate discharge characteristics				Endurance		Charge acceptance A	Arrangement of terminals applicable figure	Classification of terminals	(Informative reference)																	
	mm					(-15 °C)				Heavy load	Light load				Real ability standard value	Mass (including electrolyte) approx.kg																
	Overall height	Con-tainer height	Width	Lenght		Discharge current A	Duration min	Voltage after 5 s V	Voltage after 30 s V	endurance Times	endurance Time						Reserve capacity min	Cold cranking current (-18 °C) A														
															Reserve capacity min	Cold cranking current (-18 °C) A			Mass (including electrolyte) approx.kg													
26A17R	187	162	127	167	21	150	1.8	8.4	-	250	800	2.6	Fig. 1 or Fig. 2	T2	35	225	7.0															
26A19R	184			187												201	7.5															
28A19R	187			1.9											8.8	36	248															
32A19R				24											2.6		9.3	T1 or	42	294	8.0											
26B17R	227			203											167	21	24	2.3	9.0	275	900	3.0	250	800	2.6	T2 or	35	225	7.5			
28B17R																24												2.3	9.0	900	3.0	
34B17R																27											3.0	9.2	200		1000	3.3
28B19R																187											24	2.3		8.9		
34B19R																											27	3.0	9.2	225	1300	3.5
36B20R																129											197	197	28			
38B20R		332																														
46B24R		238	36		4.2	9.7	300	1500	4.5	71	325	12.5																				
50B24R	390																															
55B24R	300			2.0							8.6		1800	T3	79		433	13.5														
32C24R	232			207							135				32		150	3.0	200	1600	4.0	57	238	11.5								
50D20R	225	204	173	202	40	4.0	9.6	285	2200	5.0	78	306	13.0																			

Table 1. (Continued)

Type designation	Max. overall dimensions mm				Capacity 5 h rate (5 HR) Ah	High rate discharge characteristics (-15 °C)				Endurance		Charge accept- ance A	Arrangement of terminals applicable figure	Classi- fication of terminals	(Informative reference)						
	Overall height	Con- tainer height	Width	Leaght		Discharge current A	Duration min	Voltage after 5 s V	Voltage after 30 s V	Heavy	Light				Reserve capacity min	Cold cranking current (-18 °C) A	Mass (including electrolyte) approx.kg				
										load endur- ance Times	load endur- ance Time										
115F51	257		182	505	96	2.6		8.2			12.0	Fig.3		228	638	32.0					
150F51					108						3.3			9.0	600	13.5	270	916	36.0		
145F51					112						3.4			8.8		14.0	269	780			
170F51					120						4.4			9.4		15.0	304	1045	40.0		
145G51					222						508			128	3.6	8.6		16.0	294	754	
180G51														136	4.8	9.4	700	17.0	344	1090	45.0
165G51														140	9.0	785		343	933		
195G51														140	5.4	9.5	700		362	1146	47.0
190H52	270	220	278	521	160	5.6	9.0	785		20.0		421	924	58.0							
245H52					176	7.8	9.9	800		22.0	460	1532	70.0								

Remarks 1. Numerals and symbols used for designating the types mean the following:

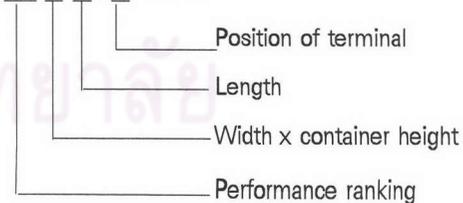
First numeral: Performance ranking

Symbols next to numerals: Classification by battery width x container height

Numerals next to the symbols: Approximate battery length (cm)

Last symbol: Polarity arrangement

Example: 28 B 19 R



Batteries are classified as given in Table 1 by means of type designation.

2. Types suffixed with "R" in this table mean actually two different terminal arrangement. "R" means the arrangement shown in Fig.1. the reverse arrangement is shown in Fig.2 and Suffixed with "L" instead of "R". The polarity arrangement of a type not suffixed any symbols is as shown in Fig.3.
3. All performances are shown by numerical values at an electrolyte specific gravity of 1.280 (at 20 °C)
4. Terminal arrangement symbols T1, T2 and T3 are specified in Table 3.

For the type designation in which two terminal shapes are indicated shall be marked as follows:

(1) When T1 is used in the type designation to have T1 or T2 such a case shall be identified by adding "T" at the end of type designation.

Example: 28A19RT

(2) When T3 is used in the type designation to have T2 or T3 such a case shall be identified by adding "(S)" at the end of type designation.

Example: 28B19R(S)

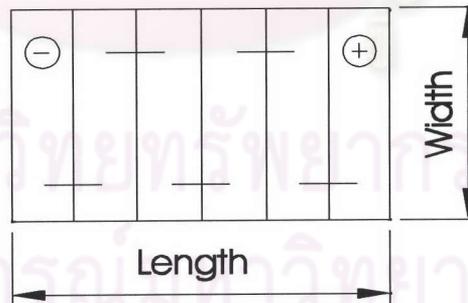


Fig. 1. Type suffixed with "R"

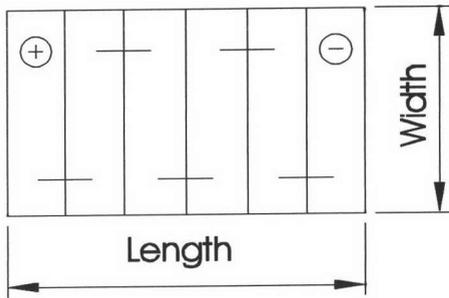


Fig. 2. Type suffixed with "L"

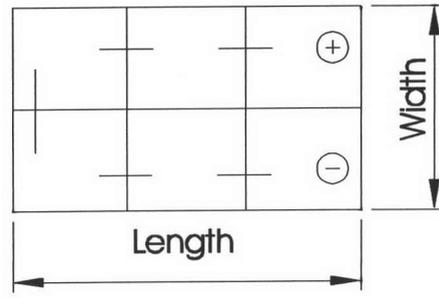
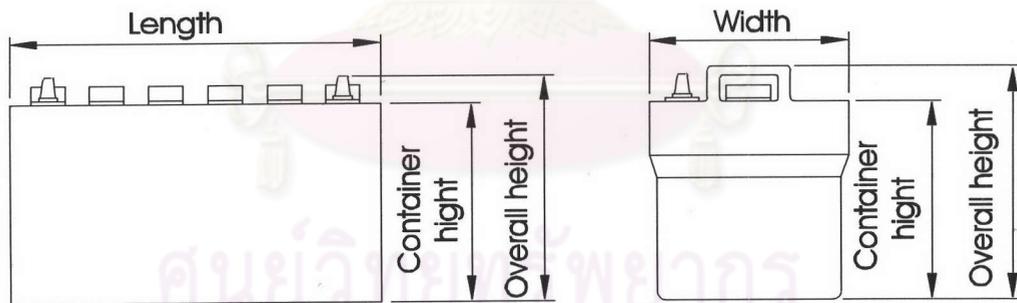


Fig. 3. Type not suffixed

- + : Position of positive terminal
- : Position of negative terminal



ศูนย์วิจัยและพัฒนา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Informative Reference Fig. 1

4. Performance

The performance shall be as given in Table 2 When tests are carried out in accordance with the test methods of 7.3.

Table 2. Performance

Test item	Performance	Applicable subclause for test
Capacity	Not less than 95% of the capacity (5 h rate) given in Table 1.	7.3.2
High rate discharge characteristics	Not less than the value given in Table 1.	7.3.3
Charge acceptance	Not less than the value given in Table 1.	7.3.4
Endurance	Either of the following two shall be satisfied.	
Heavy load endurance	95 % or more of the value given in Table 1. However, the duration of battery without glass mats shall be 80% or more of the value given in Table 1.	7.3.5 (1)
Light load endurance	80% or more of the value in Table 1.	7.3.5 (2)
Vibration resistance	There shall be no abnormal voltage drop due to internal short circuit, falling of plate, break of cell post etc., craking of container or excessive overflow of electrolyte.	7.3.6
Strength of fastenting	There shall be no twist off of terminal, loosening in fitting of bush and cover or damage in cover.	7.3.7
Robustness to fastening	There shall be no deformation or the like determental to service on battery.	7.3.8

5. Construction

5.1 Construction in general A battery is such an assembly that the main body consists of a container, a cover, positive plates, negative plates, separators, electrolyte, etc., that the container and cover are sealed by welding or adhesion with sealing material, that unit cells are connected, that one positive terminal and one negative terminal are equipped, and that an upper level indicator is provided.

5.2 Plate The plate shall be of paste type mainly composed of lead alloy of good quality.

5.3 Separator The separator shall be the separator for lead-acid storage battery specified in JIS C 2313 or those at least equivalent in quality.

When glass mat is jointly used, the mat shall be the glass mat for the lead-acid storage battery specified in JIS C 2202 or those at least equivalent in quality.

5.4 Terminal The terminal shall be made of lead alloy as classified in Table 3.

The terminal T_1 which is bolt and nut type shall be with the shape and dimensions as shown in Fig. 4, and T_2 and T_3 which are tapered terminals and the shape and dimensions shall be as given in Fig.5 and Table 4.

Table 3. Classification of terminal

Classification		Symbol
Bolt & nut terminal		T_1
Tapered terminal	Thin type	T_2
	Thick type	T_3

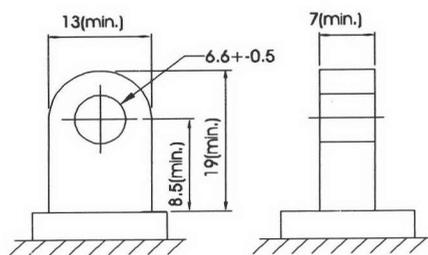


Fig. 4. Bolt & nut terminal T₁

Unit : mm

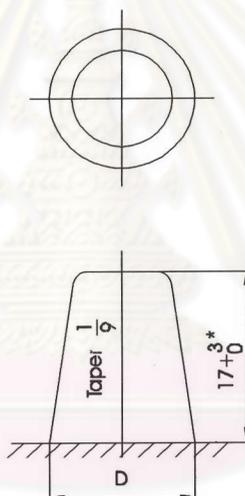


Fig. Tapered terminals T₂ & T₃

Unit : mm

Note* Tolerances may be ⁺³ for the time being

**Table 4. D dimension may of tapered terminal T₂ aqnd T₃**

Unit : mm

Classification of terminals	D dimensions	D dimensions
	⊕ Pole	⊖ Pole
T ₂	14.7 0 -0.3	13.0 0 -0.3
T ₃	19.5 0 -0.3	17.9 0 -0.3

5.5 Container and cover The container and cover shall be the container for lead-acid storage battery specified in JIS C 2335 or those at least equivalent in quality.

5.6 Vent plug The vent plugs, when screwed-type ones are used, shall be of three kinds i.e. 18 mm, 22 mm and 30 mm in nominal diameter of screw thread, and pitch of screw thread shall be 2.5 mm for all the sizes.

5.7 Connection The connection between unit cells shall be made of lead or alloys and shall have enough cross sectional area to ensure specified high rate discharge characteristics.

5.8 Sealing material The sealing material shall be an acid resistant adhesive suitable for the use.

5.9 Electrolyte The electrolyte shall be the purified dilute sulfuric acid specified in JIS K 1321 or those at least equivalent in quality. The standard specific gravity of the electrolyte shall be $1,280 \pm 0.010$ at 20°C for a fully-charged battery. However, specific gravity other than the above may be used according to agreement by the parties concerned with acceptance.

6. Dimensions

The dimensions shall be as given in Table 1.

7. Tests

7.1 Atmospheric for testing Atmospheric conditions for testing shall be a temperature of 15 to 35°C and a relative humidity of 25 to 85% as specified in 5.3.1 of JIS C 0010, unless otherwise specified.

7.2 Test conditions

7.2.1 Testing apparatus Unless otherwise specified the following apparatus shall be used as the testing apparatus.

(1) **Thermometer** The thermometer shall be the thermometer with tolerances of ± 0.002 specified in JIS B 7525 or those at least equivalent in accuracy.

(2) **Hydrometer** The hydrometer shall be the thermometer with tolerance of $\pm 1^\circ\text{C}$ specified in JIS B 7525 or those at least equivalent in accuracy.

(3) **Voltmeter and ammeter** The voltmeter and ammeter shall be those of accuracy Grade 0.5 or better specified in JIS C 1102 or instruments at least equivalent in accuracy. The instruments used for charging shall, however, be those specified as accuracy Grade 2.5 or better or instruments at least equivalent in accuracy.

(4) **Instrument for measuring length** The instrument for measuring length shall be the vernier calliper specified in JIS B 7507 or a measuring instrument at least equivalent in accuracy.

7.2.2 Charge The charge shall be made as follows:

(1) The battery is charged with the 5 h rate current until the terminal voltage or the temperature corrected specific gravity of electrolyte measured every 15 min during charging shows a constant value three times consecutively.

This state is called fully-charged

(2) The temperature of electrolyte shall be kept at 15 to 45°C during charging.

(3) The specific gravity and level height of electrolyte of a battery after fully-charged shall be as follows:

(a) The specific gravity of electrolyte corrected to 20°C is 1.280 ± 0.005 .

The temperature correction is made by the following formula:

$$D_{20} = D_t \div 0.0007 (t - 20)$$

where, D_{20} : specific gravity of electrolyte at 20°C

D_t : specific gravity of electrolyte at $t^{\circ}\text{C}$

t : Temperature of electrolyte at the time of specific gravity measurement ($^{\circ}\text{C}$)

(b) The level height of electrolyte is corresponding to the upper level.

7.3 Methods of tests

7.3.1 Dimensions The dimensions are measured with the instrument for measuring length at each maximum position of overall height. container height, width and length.

7.3.2 Capacity (5 h rate) The capacity is checked under the following conditions, the time until specified cut-off voltage is reached is measured, and the product of this time and the 5 h rate current is obtained as the capacity. However, when the capacity does not reach 95% of that given in Table 1, the test may be carried out further two times namely three times in total.

- (1) Time to commence discharge: After fully-charged battery has been allowed to stand for 1 h
- (2) Temperature of electrolyte during discharge : $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- (3) Discharge current: 5 h rate current
- (4) Cut-off voltage of discharge: 10.5 V

7.3.3 High rate discharge characteristics (-15°C) The high rate discharge characteristics are measured under the following conditions and the voltage at 5 s or 30 s after commencement of this charge and the time until the cut-off voltage of discharge is reached are measured. When these measured values do not reach those specified in Table 1, the test may be carried out further two times namely three times in total.

Before carrying out this test, the capacity test shall be carried out without fail. In this procedure, this capacity test may substitute the test of 7.3.2.

- (1) Time to commence discharge: After fully-charged battery has been allowed to stand in atmosphere at $-15 \pm 1^\circ\text{C}$ for not less than 16 h.
- (2) Temperature of electrolyte at commencement of discharge: $-15 \pm 1^\circ\text{C}$
- (3) Discharge current: As given in Table 1.
- (4) Cut-off voltage of discharge: 6 V

7.3.4 Charge Acceptance The charge acceptance test is carried out on a new battery not subjected to any test under the following conditions and the current after the lapse of 10 min from commencement of charging is measured.

(1) State of battery before test: The fully-charged battery is discharged at normal temperature and at the 5 h rate current for 2.5 h and then allowed to stand at an ambient temperature of $0 \pm 2^\circ\text{C}$ for not less than 12 h.

- (2) Temperature of electrolyte at commencement of charging: $0 \pm 2^\circ\text{C}$
- (3) Charging voltage: The terminal voltage of battery is kept 14.4 ± 0.1 V.

7.3.5 Endurance For endurance, the test is carried out according to the following method (1) or (2) using the storage battery for which the test in 7.3.3 has completed.

(1) **Heavy load endurance** The heavy load endurance test shall be carried out by the following methods:

- (a) **Discharge and charge** The discharge is made at the discharge current specified in Table 5 for 1 h and the consecutive charge is made at the charging current specified in Table 5 for 5 h. The cycle of this discharge and charge makes one cycle of endurance cycles.

Table 5. Discharging current and charging current

Unit: A

Capacity of battery (5 h rate)	21 Ah or more up to and including 24 Ah	Over 24 Ah up to and including 72 Ah	Over 72 Ah up to and including 176 Ah
Discharging current	10	20	40
Charging current	2.5	5	10

- (b) **Temperature in the course of test** Ambient temperature of the battery is kept at 40 to 45°C during the test.
- (c) **Capacity verification** During the test, continuous discharge is made every about 25 cycles, at the discharge current specified in Table 5 until the terminal voltage of battery drops down to 10.2 V to measure the duration of discharge.
- (d) **Finish of test** The termination of test is verified when it is recognized that the capacity obtained as the product of the discharge time and time discharge current measured in the test of (c) decrease to 50% or less of the capacity (5 h rate) given in Table 1 and does not increase again.
- (e) **Charge after capacity verification** The charging after the discharge in (c) is carried out at the charging current specified in Table 5 until the terminal voltage of battery or the specific gravity (currented to 20°C) of electrolyte measured every 15 min shows a constant value throughout three consecutive times.
- (f) **Number of endurance cycles** The number of endurance cycles is defined as the number that the capacity becomes 50% of the value of capacity (5 h rate) given in Table 1. This number of cycles and capacity.
- (g) **Verification of high rate discharge characteristics** When the high rate discharge characteristics (-15°C) is verified on the way of the test, the test in 7.3.3 can be carried out instead of the test in (c) omitted, where appropriate, at the cycles of about 50th, 125th, 200th and every 75th

thereafter in the discharge and the charge of (a). In this case, the number of times of the discharging test in 7.3.3 is added to the number of endurance cycles.

In addition, the charging after this test is made at a charging current of 2.5 A per 100 A of discharge current and the charging time is 1 h per discharge time of 1 min.

- (h) **Charge when begin allowed to stand** In the tests of (c) and (g), when the battery is left with the circuit open, the subsequent test is commenced after the battery is charged at charging current specified in Table 5 for 1 h per 24 h left.
- (I) **Water supply** Filling up of electrolyte is done appropriately with purified water, but the water shall not be supplemented immediately before the tests of (c) and (g).

(2) **Light load endurance** The light load endurance test shall be carried out by the following methods:

- (a) **Discharge and charge** The discharge is made at a discharge current of 25 ± 0.05 A for 4 min and the consecutive charge is made at a charging voltage of 14.8 ± 0.03 V (limited current 25 A) for 10 min. The cycle of this discharge and charge makes one cycle of endurance cycles.
- (b) **Temperature in the course of test** Ambient temperature of the battery is kept at 40 to 45°C during the test.
- (c) **Allowing to stand** During the test, the battery is allowed to stand for 56 h every 480 cycles.
- (d) **Voltage confirmation after 30 s** After allowing to stand in above (c), the consecutive discharge is carried out for 30 s at a reference current given in Table 6 to measure the voltage after 30 s. The charge of (a) is carried out thereafter.

(e) **Finish of test** The termination of test is verified when it is recognized that the voltage after 30 s measured in the test of (d) becomes 7.2 V or less and never increase again.

(f) **Number of endurance cycles** The number of endurance cycles is defined as the number when the voltage after 30 S in the charge at the referee current becomes 7.2 V. This number of endurance cycles is obtained from the relation curve between number of cycles and voltage after 30 s.

The number of times of test based on the referee current is added to the number of endurance cycles.

(g) **Water supply** Filling up of electrolyte is done appropriately with purified water but the water shall not be supplemented immediately before the tests of (c) and (d).

Table 6. Referee current

Unit: A

Types	Referee current	Type	Referee current	Type	Referee current
26A17R	225	38B20R	332	48D26R	278
26A19R	201	46B24R	325	55D26R	348
28A19R	248	50B24R	390	65D26R	413
32A19R	294	55B24R	433	75D26R	490
-26B17R	225	32C24R	238	80D26R	582
28B17R	246	50D20R	306	65D31R	389
34B17R	279	55D23R	356	75D31R	447
28B19R	247	65D23R	420	95D31R	622
34B19R	272	70D23R	490		
36B20R	274	75D23R	520		

Informative reference: The referee current is the current for judging the performance of battery in the endurance test, and it is the value of the cold cranking current.

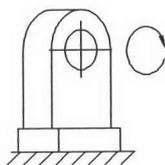
7.3.6 Vibration resistance The vibration resistance test is carried out on a fully-charged battery under the following conditions and existence of abnormality on the battery shall be examined.

- (1) Discharge current: 5 h rate current
- (2) Direction of vibration: vertical simple harmonic motion
- (3) Peak to peak amplitude: 2.3 to 2.5 mm.
- (4) Acceleration: 29.4 m/s^2 (3 G)
- (5) Duration of vibration: 2 h

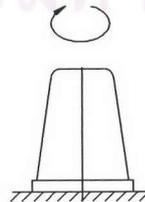
7.3.7 Strength of terminal The strength of terminal shall be examined in such a way that appropriate adapters are fitted to positive and negative terminals, a torque is applied to the adapter using a torque wrench in the direction of rotation illustrated in Fig.6 while the torque begin 4.9 N m {50 kgf.cm} for a bolt nut type terminals T_1 , 11.8 N.m {20 kgf.cm} for a thin type tapered terminal T_2 , and 14.7 N.m {150 kgf.cm} for a thick type tapered terminal T_3 , and whether any abnormality exist or not on the terminal part is examined.

Fig 6. Arrow marks indicate direction of rotation of torque wrench

Bolt & nut terminal T_1



Tapered terminal T_2 and T_3



7.3.8 Robustness to fastening The robustness to fastening shall be checked in accordance with the following method and abnormality of the battery shall be examined.

- (1) The battery is fastened vertically, diagonally or horizontally as illustrated in Fig 7. The fastening conditions are as given in Table 7.

Table 7. Fastening condition

Capacity of battery	Fastening method	Fastening load per one bolt
Less than 72 Ah	Vertical or horizontal	980 N {100 kgf}
72 Ah or more	Diagonal or horizontal	1960 N {200Kgf}

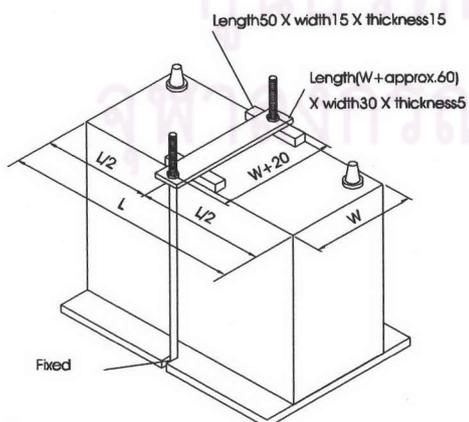
Remarks: Fastening is made at ordinary temperature.

- (2) Ambient temperature during test is 60 to 65°C.
- (3) The test duration is 5 h after fastening, and the states of battery during test period and after are examined.

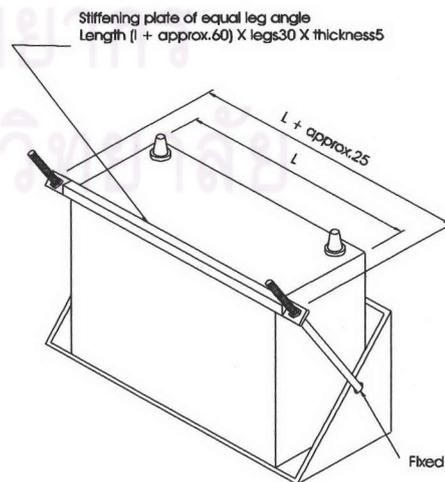
Fig 7. Fastening method

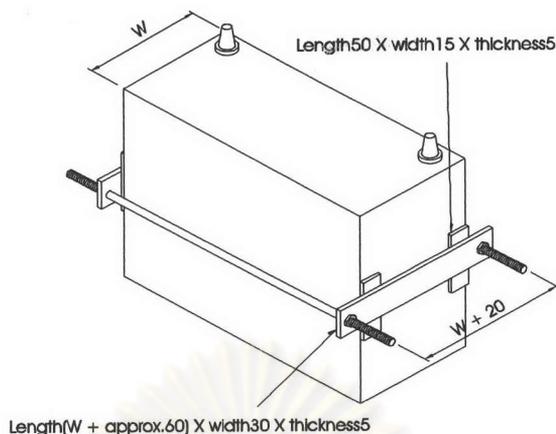
Unit: mm

(1) Vertical fastening



(2) Diagonal fastening





(3) Horizontal fastening

Informative reference 1. Reserve capacity The reserve capacity means the duration when discharging a battery under the following conditions, and is expressed in the unit of minute:

- (1) Condition of battery: full-charged
- (2) Test temperature: $25 \pm 2^\circ\text{C}$
- (3) discharging current: 25 A
- (4) Voltage to terminate discharge: 10.5 V

Informative reference 2. Cold cranking current The cold cranking current means such a current that the voltage after 30 s becomes 7.2 V when discharging a battery under the following conditions:

- (1) Condition of battery: full-charged
- (2) Test temperature: $-18 \pm 1^\circ\text{C}$

7.4 Sequence of test As for the order of tests, the following electrical characteristics shall be taken up as the standard and others may be taken at option:

- (1) Charge acceptance test which is carried out on a new battery not yet tested.
- (2) High rate discharge characteristics test carried out after capacity test.
- (3) Endurance test carried out after high rate discharge characteristics test.

8. Inspection

The battery shall comply with the provisions of 4. and 6. when inspection is carried out on the following items in accordance with 7. However, a part of the said items may be omitted by agreement between the parties concerned with acceptance.

- (1) Dimensions
- (2) Capacity (5 h rate)
- (3) High rate discharge characteristics (-15 °C)
- (4) Charge acceptance
- (5) Endurance (heavy load endurance or light load endurance)
- (6) Vibration resistance
- (7) Strength of terminal
- (8) Robustness to fastening

9. Designation of product

The product shall be designated by the name and type.

Example: Lead-acid battery for automobiles 34B19R.

10. Marking

The following items shall be marked on an easily place of each battery.

- (1) Type
- (2) Polarity
- (3) Manufacturer's name or abbreviation
- (4) Year and month of manufacture or their abbreviation

Informative reference: When the year and month of manufacture are abbreviated, they shall be expressed in the following manner:

Example:	05	91	(May 1991)
	(month)	(year)	

Edition 1

Japanese Text

Established by Minister of international Trade and Industry

Date of Establishment: 1951-07-30

Date of Revision: 1991-05-01

Date of Public Notice in Official Gazette: 1991-05-23

Investigated by: Japanese Industrial Standards Committee

Divisional Council on Electricity

This English translation is published by:

Japanese Standards Association

1-24, Akasaka 4, Minato-ku,

Tokyo 107 Japan

© JSA, 1992

ภาคผนวก จ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มอก.9001-2534

ISO 9001-1987

ระบบคุณภาพ : แบบการประกันคุณภาพ
ในการออกแบบ/พัฒนา การผลิต การติดตั้ง
และการบริการ

STANDARD FOR QUALITY SYSTEMS:

MODEL FOR QUALITY ASSURANCE IN DESIGN/DEVELOPMENT,
PRODUCTION, INSTALLATION AND SERVICING

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

UDC 658.56

ISBN 974-606-328-6

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ระบบคุณภาพ : แบบการประกันคุณภาพ
ในการออกแบบ/พัฒนา การผลิต การติดตั้ง
และการบริการ

มอก.9001-2534
พิมพ์เพิ่มเติมครั้งที่ 1 พ.ศ. 2534 จำนวน 300 เล่ม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 2461175

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 108 ตอนที่ 99
วันที่ 4 มิถุนายน พุทธศักราช 2534

คำนำ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เป็นเล่มหนึ่งในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 3 เล่ม ที่เกี่ยวข้องกับระบบคุณภาพเพื่อใช้สำหรับการประกันคุณภาพภายนอก การประกันคุณภาพที่จะเลือกใช้จากมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 3 เล่มตามข้างล่างนี้ จะแสดงถึงแบบที่แตกต่างกัน 3 แบบของ “ความสามารถตามหน้าที่หรือขีดความสามารถขององค์กร” เพื่อใช้ในการทำข้อตกลงระหว่าง 2 ฝ่าย

- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบคุณภาพ : แบบการประกันคุณภาพในการออกแบบ/พัฒนา การผลิต การติดตั้ง และการบริการ มาตรฐานเลขที่ มอก.9001

ใช้เมื่อผู้ส่งมอบรับประกันว่า ในทุกขั้นตอนซึ่งอาจรวมการออกแบบ/การพัฒนา การผลิต การติดตั้ง และการบริการ เป็นไปตามกำหนด

- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบคุณภาพ : แบบการประกันคุณภาพในการผลิตและการติดตั้ง มาตรฐานเลขที่ มอก.9002

ใช้เมื่อผู้ส่งมอบรับประกันว่า คุณภาพในระหว่างการผลิตและการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนด

- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบคุณภาพ : แบบการประกันคุณภาพในการตรวจสอบและการทดสอบขั้นสุดท้าย มาตรฐานเลขที่ มอก.9003

ใช้เมื่อผู้ส่งมอบรับประกันว่า การตรวจและการทดสอบขั้นสุดท้ายเท่านั้นที่เป็นไปตามกำหนด ขอเน้นว่าข้อกำหนดระบบคุณภาพที่ระบุในมาตรฐานนี้ (มอก.9001) มอก.9002 และ มอก.9003 เป็นเพียงบทเสริมให้ข้อกำหนดทางวิชาการ (ของผลิตภัณฑ์หรือบริการ) สมบูรณ์ขึ้น (ไม่ได้กำหนดขึ้นไว้เพื่อให้เลือกใช้แทนข้อกำหนดทางวิชาการ)

โดยปกติมาตรฐานเหล่านี้ให้นำไปใช้ตามรูปแบบที่กำหนดไว้ แต่ในบางโอกาสก็อาจจำเป็นต้องตัดเติมเสริมแต่งดังกล่าว รวมทั้งวิธีการเลือกใช้แบบการประกันคุณภาพตาม มอก.9001 มอก.9002 หรือ มอก.9003 ตามความเหมาะสมไว้แล้ว

หมายเหตุ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นและยึดถือรูปแบบตาม ISO 9001:1987

Quality systems-Model for quality assurance in design/development, production, installation and servicing ทุกประการ เพื่อประโยชน์ในการอ้างอิง

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
ฉบับที่ 1736 (พ.ศ. 2534)
ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ. 2511
เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ระบบคุณภาพ : แบบประกันคุณภาพในการออกแบบ/พัฒนา
การผลิต การติดตั้ง และการบริการ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่ง พระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบคุณภาพ : แบบการประกันคุณภาพในการออกแบบ/พัฒนา การผลิต การติดตั้ง และการบริการ มาตรฐานเลขที่ มอก.9001-2534 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2534

สีปนนท์ เกตุทัต

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ระบบคุณภาพ : แบบการประกันคุณภาพ
ในการออกแบบ/พัฒนา การผลิต การติดตั้ง
และการบริการ

1 ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ระบุข้อกำหนดเกี่ยวกับระบบคุณภาพสำหรับใช้เมื่อข้อตกลงระหว่าง 2 ฝ่าย ต้องการให้แสดงขีดความสามารถของผู้ส่งมอบในการออกแบบและส่งมอบผลิตภัณฑ์
- ข้อกำหนดในมาตรฐานนี้มีจุดมุ่งหมายเบื้องต้นในการป้องกันความไม่เป็นไปตามข้อกำหนดในขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่การออกแบบจนถึงการบริการ
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ใช้ได้ สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับข้อตกลง เมื่อ
- ก) มีข้อตกลงให้ออกแบบโดยเฉพาะ และมีการระบุข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ในรูปของสมรรถนะไว้เป็นสำคัญ หรือต้องการให้จัดทำข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์เหล่านั้น
 - ข) ความเชื่อถือว่าผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อตกลง สามารถยอมรับได้จากการแสดงขีดความสามารถของผู้ส่งมอบในการออกแบบ การพัฒนา การผลิต การติดตั้ง และการบริการ

2. เอกสารอ้างอิง

ISO 8402 Quality - Vocabulary

มอก.9000 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การบริหารงานคุณภาพและการประกันคุณภาพ : แนวทางการเลือกและการใช้

3. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นิยามศัพท์ระบบคุณภาพ (ในกรณีที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าว ให้เป็นไปตาม ISO 8402)

หมายเหตุ คำว่า “ผลิตภัณฑ์” ในมาตรฐานนี้ อาจหมายถึง “การบริการ” ด้วย แล้วแต่กรณี

4. ข้อกำหนดเกี่ยวกับระบบคุณภาพ

4.1 ความรับผิดชอบด้านการบริหาร

4.1.1 นโยบายคุณภาพ

ผู้ส่งมอบต้องกำหนดนโยบาย วัตถุประสงค์และข้อผูกพันเพื่อคุณภาพในการบริหาร และจัดทำเป็นเอกสารไว้ ผู้ส่งมอบจะต้องมั่นใจว่าบุคลากรทุกระดับในองค์กรเข้าใจ มีการนำไปใช้และคงไว้ซึ่งนโยบายนี้

4.1.2 องค์กร

4.1.2.1 อำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบ

ต้องมีการกำหนดอำนาจหน้าที่ ความรับผิดชอบ และความสัมพันธ์ในสายงานระหว่างบุคลากรทั้งหมดที่ทำหน้าที่บริหาร ปฏิบัติ และทวนสอบงานที่มีผลต่อคุณภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคลากรที่ต้องการความอิสระจากองค์กร และอำนาจหน้าที่ในการดำเนินการต่อไปนี้

- ก) ริเริ่มวิธีปฏิบัติ เพื่อป้องกันความไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์
- ข) ชี้บ่งและบันทึกปัญหาคุณภาพผลิตภัณฑ์
- ค) ริเริ่ม แนะนำหรือจัดเตรียมวิธีแก้ปัญหาลงตามสายงาน
- ง) ทวนสอบการนำวิธีแก้ปัญหาลงไปใช้
- จ) ควบคุมกระบวนการขั้นต่อไป หรือการจัดส่ง หรือการติดตั้งของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จนกระทั่งข้อบกพร่องหรือภาวะที่ไม่พึงประสงค์ได้รับการแก้ไขแล้ว

4.1.2.2 ทรัพยากรและบุคลากรเพื่อทวนสอบ

ผู้ส่งมอบต้องกำหนดการทวนสอบที่ใช้ภายในองค์กร ต้องจัดหาทรัพยากรให้เพียงพอและมอบหมายบุคลากรที่ได้รับการฝึกฝนมาแล้ว เพื่อทำกิจกรรมทวนสอบนี้ (ดูข้อ 4.17) กิจกรรมทวนสอบต้องรวมถึงการตรวจ การทดสอบ และการเฝ้าติดตามการผลิต การติดตั้ง กระบวนการ และหรือผลิตภัณฑ์ ในการตรวจติดตามระบบคุณภาพ กระบวนการ

และ/หรือผลิตภัณฑ์ต้องดำเนินการโดยบุคลากรที่ไม่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงต่องานนั้น

4.1.2.3 ตัวแทนฝ่ายบริหาร

ผู้ส่งมอบต้องแต่งตั้งตัวแทนฝ่ายบริหาร ซึ่งเมื่อแยกหน้าที่รับผิดชอบอื่นแล้ว ยังให้มีอำนาจหน้าที่ และความรับผิดชอบในการที่จะดูแลว่าข้อกำหนดในมาตรฐานนี้ได้นำไปใช้และถือปฏิบัติ

4.1.3 การทบทวนของฝ่ายบริหาร

ฝ่ายบริหารของผู้ส่งมอบต้องทบทวนระบบคุณภาพที่นำมาใช้ในช่วงเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้ความมั่นใจว่าระบบที่ใช้ยังคงมีความเหมาะสมและมีประสิทธิผล ให้บันทึกการทบทวนนี้และเก็บรักษาไว้ (ดูข้อ 4.16)

หมายเหตุ การทบทวนของฝ่ายบริหารนี้ ปกติจะรวมการประเมินผลของการตรวจติดตามคุณภาพภายในไว้ด้วย ให้ทำโดยหรือในนามของฝ่ายบริหารของผู้ส่งมอบ กล่าวคือ โดยบุคลากรฝ่ายบริหารที่มีความรับผิดชอบโดยตรงในระบบคุณภาพ (ดูข้อ 4.17)

4.2 ระบบคุณภาพ

ผู้ส่งมอบต้องจัดทำเอกสารและคงไว้ซึ่งระบบคุณภาพ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือให้เกิดความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์นั้นเป็นไปตามกำหนด ซึ่งจะรวมถึง

- ก) การจัดทำเอกสารวิธีการและเอกสารการใช้ระบบคุณภาพที่สอดคล้องกับข้อกำหนดในมาตรฐานนี้
- ข) การนำเอกสารวิธีการและการใช้ระบบคุณภาพไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

หมายเหตุ ในการดำเนินการให้เป็นไปตามข้อกำหนด จำเป็นต้องใช้เวลาในการพิจารณาในกิจกรรมต่อไปนี้

- ก) การจัดทำแผนคุณภาพและคู่มือคุณภาพที่สอดคล้องกับข้อกำหนด
- ข) การกำหนดวิธีการควบคุม กระบวนการ เครื่องมือสำหรับตรวจ อุปกรณ์ (Fixture) ปัจจัยการผลิตทั้งหมดและความเชี่ยวชาญงานที่อาจจำเป็นเพื่อให้ได้คุณภาพที่ต้องการ
- ค) การปรับปรุงการควบคุมคุณภาพ การตรวจ และกลวิธีการทดสอบ รวมทั้งการพัฒนา

เครื่องมือใหม่ๆ ตามความจำเป็น

- ง) ชี้บ่งความต้องการในการวัดใดที่ทราบอยู่แล้วเกินขีดความสามารถที่มีอยู่ ในเวลาล่วงหน้าพอสมควร เพื่อพัฒนาขีดความสามารถนั้นขึ้นมา
- จ) การสร้างความชัดเจนของมาตรฐานเพื่อการยอมรับในทุกแง่มุม รวมทั้งเนื้อหาที่เป็นนามธรรม
- ฉ) ความเชื่อมโยงกันได้ในระหว่างการออกแบบ กระบวนการผลิต การติดตั้ง การตรวจ และวิธีการทดสอบ กับเอกสารที่ใช้
- ช) การระบุรายละเอียดและการจัดทำบันทึกคุณภาพ (ดูข้อ 4.16)

4.3 การทบทวนข้อตกลง

ผู้ส่งมอบต้องจัดทำและคงไว้ซึ่งวิธีการประสานกันของกิจกรรมต่อไปนี้

ผู้ส่งมอบต้องทบทวนข้อตกลงแต่ละฉบับเพื่อให้มั่นใจว่า

- ก) ได้มีการระบุข้อกำหนดไว้เพียงพอแล้วเป็นเอกสารข้อตกลง
 - ข) ข้อกำหนดใดที่แตกต่างไปจากข้อกำหนดในเอกสารประมูล (Tender) ได้รับการแก้ไขแล้ว
 - ค) ผู้ส่งมอบมีขีดความสามารถที่จะทำได้ตามข้อตกลง
- ให้บันทึกการทบทวนข้อตกลงนี้พร้อมทั้งเก็บรักษาไว้ (ดูข้อ 4.16)

หมายเหตุ กิจกรรมการทบทวนข้อตกลง การประสานร่วม และการสื่อสารภายในองค์กรของผู้ส่งมอบ ควรประสานงานกับองค์กรของผู้ซื้อตามความเหมาะสม

4.4 การควบคุมเอกสาร

4.4.1 บททั่วไป

ผู้ส่งมอบต้องจัดทำและคงไว้ซึ่งวิธีการที่จะควบคุมและทวนเอกสารการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้มั่นใจว่าผลิตภัณฑ์จะมีคุณลักษณะตามที่ต้องการ

4.4.2 การวางแผนการออกแบบและการพัฒนา

ผู้ส่งมอบต้องวางแผนเพื่อชี้บ่งความรับผิดชอบสำหรับการออกแบบและการพัฒนาแต่ละครั้ง แผนนั้นต้องอธิบายหรืออ้างอิงกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ และต้องปรับปรุงให้ทันกับวิวัฒนาการของการออกแบบนั้นๆ ด้วย

4.4.2.1 การมอบหมายกิจกรรม

ต้องวางแผนและมอบหมายการออกแบบและกิจกรรมการทวนสอบ ให้กับบุคลากรที่มีคุณสมบัติเหมาะสม พร้อมกับทรัพยากรที่เพียงพอ

4.4.2.2 การประสานร่วมเชิงองค์การและเชิงวิชาการ

ให้ระบุการประสานร่วมเชิงองค์การและเชิงวิชาการระหว่างกลุ่มต่างๆ ให้มีการจัดทำเป็นเอกสาร ให้มีการถ่ายทอดและทบทวนอย่างสม่ำเสมอ

4.4.3 ข้อมูลการออกแบบ (Design Input)

ข้อกำหนดของข้อมูลการออกแบบที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ต้องระบุให้ชัดเจน จัดทำเป็นเอกสาร และให้ผู้ส่งมอบทบทวนเพื่อความเหมาะสม

ข้อกำหนดที่ไม่สมบูรณ์ คลุมเครือหรือมีข้อขัดแย้งต้องให้บุคลากรที่มีหน้าที่รับผิดชอบร่วมแก้ไข เพื่อหาข้อยุติของกำหนดเหล่านี้

4.4.4 ผลการออกแบบ (Design Output)

ผลการออกแบบต้องจัดทำเป็นเอกสารและแสดงในรูปของข้อกำหนด การคำนวณและการวิเคราะห์ผลการออกแบบต้องเป็นดังนี้

- ก) เข้ากับข้อกำหนดของข้อมูลการออกแบบ
- ข) มีหรืออ้างอิงเกณฑ์การตรวจนับ
- ค) เปิดไปตามข้อกำหนดหลักเกณฑ์ที่เหมาะสมไม่ว่าจะระบุไว้ในข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบหรือไม่
- ง) ระบุคุณลักษณะเฉพาะของการออกแบบ ที่สำคัญต่อความปลอดภัยและการทำหน้าที่อย่างถูกต้องของผลิตภัณฑ์

4.4.5 การทวนสอบการออกแบบ

ผู้ส่งมอบต้องวางแผน จัดทำเป็นเอกสาร และมอบหมายให้บุคลากรที่มีความสามารถเหมาะสม ทำหน้าที่ทวนสอบการออกแบบ

การทวนสอบการออกแบบ ต้องทำให้ผลการออกแบบเข้ากับข้อกำหนดข้อมูล

การออกแบบ (ดูข้อ 4.4.4) โดยใช้มาตรการควบคุมการออกแบบ เช่น

- ก) จัดให้มีและบันทึกการทบทวนการออกแบบ (ดูข้อ 4.16)
- ข) ให้มีการทดสอบคุณลักษณะและสถิติ
- ค) จัดให้มีการคำนวณโดยวิธีอื่นที่ทดแทนกันได้
- ง) เปรียบเทียบการออกแบบใหม่กับการออกแบบที่ได้พิสูจน์แล้วว่าคล้ายคลึงกัน (ถ้ามี)

4.4.6 การเปลี่ยนแปลงการออกแบบ

ผู้ส่งมอบต้องจัดทำ และคงไว้ซึ่งวิธีการที่จะควบคุมเอกสารและข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดในมาตรฐานนี้ ให้นักกลางที่มีอำนาจพิจารณาทบทวนและรับรองความถูกต้องก่อนแจกจ่าย เพื่อให้ความมั่นใจว่า

- ก) เอกสารที่แจกจ่ายออกไปต้องมีอยู่ ณ จุดปฏิบัติงานทุกจุดที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับระบบคุณภาพ
- ข) ได้นำเอกสารที่ใช้ไม่ได้แล้วออกไปทันทีจากทุกจุดปฏิบัติงาน

4.5.2 การเปลี่ยนแปลงและการดัดแปลงเอกสาร

การเปลี่ยนแปลงเอกสารใด ต้องได้รับการทบทวนและรับรองจากหน่วยงาน/องค์การหน่วยเดียวกันกับที่ทบทวนและรับรองไว้เดิมเว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น องค์การที่ได้ทำการรับรองดังกล่าวต้องรู้ซึ่งถึงความเป็นมาในการทบทวนและการรับรอง

ในทางปฏิบัติการเปลี่ยนแปลงนี้ต้องระบุไว้ในเอกสารเดิมหรือทำเป็นเอกสารแนบ ต้องจัดทำบัญชีแม่บทหรือวิธีการควบคุมเอกสาร เพื่อชี้บ่งถึงเอกสารที่ใช้งานในปัจจุบัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันการใช้เอกสารที่ไม่ใช้แล้ว

ต้องแจกจ่ายเอกสารใหม่หลังจากที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปมากพอสมควรแล้ว

4.6 การจัดซื้อ

4.6.1 บททั่วไป

ผู้ส่งมอบต้องให้ความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่ซื้อไปทำตามข้อกำหนด

4.6.2 การประเมินผู้รับจ้าง (Sub-Contractor)

ผู้ส่งมอบต้องคัดเลือกผู้รับจ้างช่วงบนพื้นฐานความสามารถที่จะสนองข้อกำหนด

การรับจ้างช่วงรวมทั้งข้อกำหนดคุณภาพ ผู้ส่งมอบต้องจัดทำและเก็บรักษาบันทึกประวัติของผู้รับจ้างช่วงที่ยอมรับได้ (ดูข้อ 4.16)

การคัดเลือกผู้รับจ้างช่วง รวมทั้งประเภทและขอบเขตของการควบคุมให้ขึ้นอยู่กับประเภทของผลิตภัณฑ์ และให้ขึ้นอยู่กับประวัติขีดความสามารถและผลงานเดิมของผู้รับจ้างช่วงตามความเหมาะสมด้วย

ผู้ส่งมอบต้องให้ความมั่นใจว่าการควบคุมระบบคุณภาพเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4.6.3 ข้อมูลการจัดซื้อ

เอกสารการจัดซื้อต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่สั่งซื้ออย่างชัดเจนรวมทั้งรายการต่อไปนี้ (ถ้ามี)

- ก) ประเภท ชั้น แบบลักษณะ (Style) ชั้นคุณภาพ หรือลักษณะที่บ่งชี้ชัดเจนอื่น ๆ
 - ข) ชื่อหรือลักษณะที่บ่งแน่นอนอื่น ๆ และข้อกำหนดที่ใช้ได้ แผนแบบ (drawings) ข้อกำหนดกระบวนการผลิต ข้อแนะนำในการตรวจ และข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ รวมทั้งข้อกำหนดเพื่อการยอมรับ หรือคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ วิธีการ เครื่องมือในกระบวนการผลิต และบุคลากร
 - ค) ชื่อ หมายเลขและฉบับที่ของมาตรฐานระบบคุณภาพที่ใช้กับผลิตภัณฑ์
- ผู้ส่งมอบต้องทบทวนและรับรองเอกสารการจัดซื้อว่ามีข้อกำหนดเพียงพอก่อนส่งดำเนินการ

4.6.4 การทวนสอบผลิตภัณฑ์ที่จัดซื้อ

ในกรณีที่ระบุไว้ในข้อตกลง ผู้ซื้อหรือตัวแทนผู้ซื้อที่มีสิทธิในการทวนสอบ ณ แหล่งผลิตหรือจุดส่งมอบว่าผลิตภัณฑ์ที่ซื้อเป็นไปตามข้อกำหนด การทวนสอบดังกล่าวไม่เป็นผลให้ผู้ส่งมอบพ้นความรับผิดชอบที่จะจัดส่งผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับได้ หรือเป็นข้อยกเว้นในการส่งคืนต่อมาภายหลัง

เมื่อผู้ซื้อหรือตัวแทนผู้ซื้อเลือกใช้วิธีที่จะทวนสอบ ณ แหล่งผลิตของผู้รับจ้างช่วง ผู้ส่งมอบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ซื้อเป็นไปตามข้อกำหนด การทวนสอบดังกล่าวเป็นข้ออ้างว่าผู้รับจ้างช่วงได้มีการควบคุมคุณภาพอย่างได้ผล



4.7 ผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบโดยผู้ซื้อ

ผู้ส่งมอบต้องจัดทำและคงไว้ซึ่งวิธีการทวนสอบ การเก็บและการรักษาผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบโดยผู้ซื้อในส่วนผลิตภัณฑ์ที่จัดหามา ผลิตภัณฑ์ที่สูญหาย ชำรุดหรือที่ไม่เหมาะสมจะนำไปใช้งาน ให้บันทึกและแจ้งให้ผู้ซื้อทราบ (ดูข้อ 4.16)

หมายเหตุ การทวนสอบโดยผู้ส่งมอบไม่เป็นผลให้ผู้ซื้อพ้นความรับผิดชอบในการจัดหาผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับได้

4.8 การชี้บ่งและการสอบกลับได้ผลิตภัณฑ์

ผู้ส่งมอบต้องกำหนดและคงไว้ซึ่งวิธีการชี้บ่งผลิตภัณฑ์จากแผนแบบ ข้อกำหนดคุณภาพ หรือเอกสารอื่นที่ใช้ได้ ในทุกขั้นตอนของการผลิตตามความเหมาะสม

ในกรณีที่มีข้อกำหนดระบุให้มีการสอบกลับได้ ผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยหรือแต่ละหน่วย หรือแต่ละรุ่นต้องมีการชี้บ่งที่ชัดเจน และให้มีการบันทึกการชี้บ่งนี้ไว้ด้วย (ดูข้อ 4.16)

4.9 การควบคุมกระบวนการ

4.9.1 กระบวนการทั่วไป

ผู้ส่งมอบต้องระบุและวางแผนกระบวนการผลิตและกระบวนการติดตั้ง (เท่าที่จะทำได้) ซึ่งจะมีผลกระทบต่อคุณภาพ และต้องทำให้มั่นใจได้ว่ากระบวนการเหล่านี้ดำเนินไปภายใต้การควบคุมซึ่งจะรวมถึงรายการต่อไปนี้

ก) เอกสารคู่มือการทำงานที่กำหนดถึงวิธีการผลิตและการติดตั้ง ถ้าไม่มีเอกสารคู่มือดังกล่าวแล้วจะมีผลกระทบต่อคุณภาพ การใช้เครื่องมืออุปกรณ์การผลิตและการติดตั้งที่เหมาะสม ภาวะแวดล้อมการทำงานที่เหมาะสม ความเป็นไปตามมาตรฐานอ้างอิงหรือข้อแนะนำอ้างอิง และแผนคุณภาพ

ข) การเฝ้าติดตามและการควบคุมกระบวนการและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ระหว่างการผลิตและการติดตั้ง

ค) การรับรองกระบวนการและเครื่องมือตามความเหมาะสม

ง) เกณฑ์คุณภาพงานซึ่งจะต้องกำหนดในทางที่ปฏิบัติได้ให้มากที่สุดในรูปแบบของมาตรฐานหรือตัวอย่าง (ที่เป็นตัวแทน)

4.9.2 กระบวนการพิเศษ

เป็นกระบวนการที่ไม่สามารถทวนสอบได้อย่างสมบูรณ์จากการตรวจและทดสอบผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างเช่น ความบกพร่องของกระบวนการอาจปรากฏเมื่อใช้ผลิตภัณฑ์นั้นไปแล้ว ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเฝ้าติดตามกระบวนการอย่างต่อเนื่องและ/หรือปฏิบัติตามเอกสารวิธีทำที่กำหนด เพื่อให้มั่นใจว่าเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ กระบวนการเหล่านี้ต้องเป็นที่ยอมรับและเป็นไปตามข้อ 4.9.1 ด้วยให้เก็บรักษาบันทึกประวัติสำหรับกระบวนการนั้น เครื่องมือและบุคลากรตามสมควร

4.10 การตรวจและการทดสอบ

4.10.1 การตรวจและการทดสอบเมื่อได้รับวัสดุเพื่อการผลิต

4.10.1.1 ผู้ส่งมอบต้องให้ความมั่นใจว่า วัสดุเพื่อการผลิตที่ได้รับเข้ามาไม่ได้นำไปผลิต (ยกเว้นที่กล่าวไว้ในข้อ 4.10.1.2) จนกว่าจะมีการตรวจหรือทวนสอบว่ามีความเป็นไปตามข้อกำหนด การทวนสอบต้องเป็นไปตามแผนคุณภาพหรือเอกสารวิธีทำที่กำหนดไว้

4.10.1.2 ถ้าวัสดุเพื่อการผลิตที่ได้รับเข้ามาต้องนำไปใช้เพื่อการผลิตโดยรีบด่วน จะต้องมีกรั้งและบันทึกไว้อย่างชัดเจน (ดูข้อ 4.16) เพื่อให้มีการเรียกกลับและเปลี่ยนได้ทันทีในกรณีที่วัสดุนั้นไม่เป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุหมายเหตุ ในการกำหนดการตรวจและลักษณะการตรวจเมื่อได้รับวัสดุเพื่อการผลิต ควรคำนึงถึงสภาพการควบคุม ณ แหล่งผลิต และเอกสารแนบที่แสดงว่าเป็นไปตามคุณภาพที่กำหนดด้วย

4.10.2 การตรวจและการทดสอบระหว่างกระบวนการผลิต

ผู้ส่งมอบต้องปฏิบัติดังนี้

- ก) ตรวจ ทดสอบ และชั่งตวงผลิตภัณฑ์ตามที่กำหนดในแผนคุณภาพหรือเอกสารวิธีทำ
- ข) จัดให้มีกระบวนการเฝ้าติดตามและวิธีควบคุมเพื่อให้ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามที่กำหนด

- ค) กักผลิตภัณฑ์ไว้จนกระทั่งการตรวจและทดสอบที่ต้องการแล้วเสร็จ หรือได้รับรายงานผลที่จำเป็นและทวนสอบเรียบร้อยแล้ว เว้นแต่ผลิตภัณฑ์นั้นได้ปล่อยออกไปภายใต้วิธีการเรียกกลับได้ (ดูข้อ 4.10.1) การปล่อยผลิตภัณฑ์ภายใต้วิธีการเรียกกลับได้ดังกล่าวต้องไม่ปิดกั้นกิจกรรมที่กล่าวไว้ในข้อ 4.10.2 ก)
- ง) ชีบ่งผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

4.10.3 การตรวจและการทดสอบขั้นสุดท้าย

แผนคุณภาพหรือเอกสารวิธีทำสำหรับการตรวจและการทดสอบขั้นสุดท้ายต้องรวมการตรวจ และการทดสอบที่ระบุทั้งหมด รวมทั้งการตรวจและการทดสอบเมื่อได้รับวัสดุเพื่อการผลิตหรือผลิตภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการผลิตว่าผลเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุ

ผู้ส่งมอบต้องดำเนินการตรวจและทดสอบขั้นสุดท้ายทั้งหมดตามแผนคุณภาพหรือเอกสารวิธีทำ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเป็นไปตามข้อกำหนดอย่างสมบูรณ์

ต้องไม่มีการจัดส่งผลิตภัณฑ์ออกไปจนกว่ากิจกรรมทั้งหมดที่กำหนดในแผนคุณภาพหรือเอกสารวิธีทำได้ผลสมบูรณ์ และมีรายงานและเอกสารที่ได้ตรวจลงนามโดยผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องแล้ว

4.10.4 บันทึกการตรวจและการทดสอบ

ผู้ส่งมอบต้องจัดทำและเก็บรักษาบันทึก เพื่อเป็นหลักฐานยืนยันว่าผลิตภัณฑ์นั้นได้ผ่านการตรวจและหรือการทดสอบตามเกณฑ์ตรวจรับที่กำหนดไว้แล้ว (ดูข้อ 4.16)

4.11 เครื่องตรวจ เครื่องวัด และเครื่องทดสอบ

ผู้ส่งมอบต้องควบคุม สอบเทียบ และบำรุงรักษาเครื่องตรวจ เครื่องวัด และเครื่องทดสอบที่ใช้แสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นเป็นไปตามข้อกำหนด ทั้งนี้ไม่ว่าเครื่องมือเป็นของผู้ส่งมอบเอง ขอ ยืมมา หรือผู้ซื้อจัดหา มา การใช้เครื่องมือจะต้องแน่ใจว่าทราบความไม่แน่ใจว่าทราบความไม่แน่นอนของการวัด และอยู่ในเกณฑ์สอดคล้องกับขีดความสามารถของการวัดที่ต้องการ

ผู้ส่งมอบต้องปฏิบัติดังนี้

- ก) ชีบ่งวิธีวัดที่ใช้ ความแม่นยำที่ต้องการ และเลือกใช้เครื่องตรวจ เครื่องวัดและเครื่องทดสอบที่เหมาะสม

ข) ชีบ่ง สอบเทียบ และปรับเครื่องตรวจ เครื่องวัด และเครื่องทดสอบ และกลอุปกณ์ทั้งหมดซึ่ง

จะมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามช่วงล่างที่กำหนดหรือก่อนการใช้ โดยเทียบกับเครื่องมือที่ได้รับการรับรองและทราบค่าความสัมพันธ์กับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับระดับชาติ ถ้ายังไม่มีมาตรฐานกำหนดไว้ให้จัดทำพื้นฐานที่ใช้ในการสอบเทียบไว้เป็นเอกสารด้วย

- ค) จัดทำวิธีสอบเทียบไว้เป็นเอกสาร รวมทั้งรายละเอียดแบบเครื่องมือ หมายเลขเครื่อง ที่ตั้ง ความถี่ของการตรวจ วิธีตรวจ เกณฑ์การตรวจรับ และวิธีปฏิบัติเมื่อผลไม่เป็นที่น่าพอใจ
- ง) ให้ความมั่นใจว่าเครื่องตรวจ เครื่องวัด และเครื่องทดสอบ อยู่ในวิสัยสามารถของความแม่นยำและความเที่ยงเท่าที่จำเป็น
- จ) ให้มีตัวชี้บ่งที่เหมาะสม หรือบันทึกประวัติการสอบเทียบที่ได้รับการรับรองแล้ว เพื่อแสดงสถานะการสอบเทียบของเครื่องตรวจ เครื่องวัด และเครื่องทดสอบ
- ฉ) เก็บรักษาบันทึกไว้เป็นหลักฐานเกี่ยวกับความถูกต้องของผลการตรวจ และผลการทดสอบครั้งก่อนๆ เมื่อพบว่าเครื่องมือไม่อยู่ในเกณฑ์ที่สอบเทียบไว้
- ช) ประเมินและบันทึกไว้เป็นหลักฐานเกี่ยวกับความถูกต้องและผลการตรวจ และผลการทดสอบครั้งก่อนๆ เมื่อพบว่าเครื่องมือไม่อยู่ในเกณฑ์ที่สอบเทียบไว้
- ซ) ให้ความมั่นใจว่าสภาวะแวดล้อมเหมาะสำหรับการดำเนินการสอบเทียบ การตรวจ การวัด และการทดสอบ
- ด) ให้ความมั่นใจว่าการเคลื่อนย้าย การรักษา และการจัดเก็บเครื่องตรวจ เครื่องวัด และเครื่องทดสอบยังคงไว้ซึ่งความแม่นยำ และความเหมาะสมกับการใช้งานของเครื่องมือนั้น
- ญ) ป้องกันปัจจัยที่ใช้ในการตรวจ การวัดและการทดสอบ ซึ่งจะรวมทั้งส่วนอุปกรณ์ทดสอบ (test hardware) และส่วนวัสดุประกอบทดสอบ (test software) จากการปรับใดๆ ที่จะทำให้การปรับตั้งสอบเทียบเสียไป

ในกรณีที่ใช้อุปกรณ์ทดสอบ (เช่น เครื่องเกาะยึด ตัวยึด แผ่นแบบหรือกระสวน) หรือส่วนวัสดุประกอบทดสอบเป็นการตรวจ ต้องพิสูจน์ได้ว่าสามารถทนสอบความยอมรับได้ของผลิตภัณฑ์ก่อนที่จะนำไปใช้ ในการผลิตและการติดตั้ง และต้องมีการตรวจซ้ำเป็นครั้งคราวตามช่วงเวลาที่กำหนด ผู้ส่งมอบต้องจัดทำขอบเขตและความถี่ของการตรวจดังกล่าว แล้วบันทึกไว้เป็นหลักฐานของการควบคุม (ดูข้อ 4.16) และต้องจัดเตรียมข้อมูลการออกแบบในเรื่องการวัดไว้สำหรับผู้ซื้อ เมื่อต้องการทวนสอบว่า ส่วนอุปกรณ์ทดสอบหรือส่วนวัสดุประกอบทดสอบได้ทำหน้าที่เพียงพอแล้ว

4.12 สถานะการตรวจและการทดสอบ

ต้องแสดงสถานะการตรวจและการทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย ตราประทับ ป้าย ฉลาก บัตรสายงาน (routing card) บันทึกการตรวจ ส่วนวัสดุประกอบทดสอบ ตำแหน่งทางกายภาพหรือวิธีอื่นที่เหมาะสม ซึ่งจะแสดงถึงความเป็นไปตามหรือความไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ เมื่อเทียบกับการตรวจหรือการทดสอบที่ทำขึ้น เอกสารแสดงสถานะการตรวจและการทดสอบนี้ ต้องรักษาไว้ตามความจำเป็นตลอดการผลิตและการติดตั้งผลิตภัณฑ์เพื่อความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่ส่งออกไป ที่ใช้อยู่ หรือติดตั้งไว้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการตรวจและการทดสอบที่กำหนดแล้ว

ให้ระบุหน่วยงานตรวจที่รับผิดชอบในการตรวจปล่อยผลิตภัณฑ์ที่เป็นตามข้อกำหนดไว้ในบันทึกด้วย (ดูข้อ 4.16)

4.13 การควบคุมผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

ผู้ส่งมอบต้องจัดทำและคงไว้ซึ่งวิธีการเพื่อให้มั่นใจว่าได้มีการป้องกันมิให้นำผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดไปใช้หรือติดตั้งโดยความพลั้งเผลอ ต้องจัดให้มีการควบคุมเพื่อการขึ้นใจ การเอกสาร การประเมินค่า การคัดแยก (ถ้าเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ) การกำจัดผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด และการแจ้งเหตุไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4.13.1 การทบทวนและการจำกัดสภาพที่เป็นไปตามข้อกำหนด

ต้องมีการกำหนดความรับผิดชอบในการทบทวนและกำจัดผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จะต้องได้รับการทบทวนตามวิธีการที่ได้กำหนดขึ้นไว้เป็นเอกสารซึ่งอาจทำได้ดังต่อไปนี้

- ก) นำกลับไปทำใหม่เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนด หรือ
- ข) ยอมรับโดยการยินยอมพิเศษว่าให้มีการซ่อมแซมหรือไม่ซ่อมแซมก็ได้ หรือ
- ค) นำไปจัดชั้นคุณภาพขึ้นใหม่เพื่อใช้งานอื่น หรือ
- ง) คัดทิ้งหรือทำให้สิ้นสภาพ

ในกรณีที่กำหนดไว้ในข้อตกลง ข้อเสนอเพื่อใช้งานหรือซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (ดูข้อ 4.13.1 ข) ต้องรายงานให้ผู้ซื้อหรือผู้แทนผู้ซื้อยินยอม ต้องบันทึกรายละเอียดของความไม่เป็นไปตามข้อกำหนดที่ยอมรับได้และรายละเอียดการซ่อมแซมเพื่อใช้แสดงภาวะที่แท้จริง (ดูข้อ 4.16)

ผลิตภัณฑ์ที่นำไปซ่อมแซมหรือทำใหม่ต้องนำมาตรวจใหม่ตามวิธีการที่กำหนดขึ้นไว้เป็น เอกสาร

4.14 การปฏิบัติการแก้ไข

ผู้ส่งมอบต้องจัดทำ ทำเป็นเอกสาร และคงไว้ซึ่งวิธีการเพื่อ

- ก) สืบสวนสาเหตุของความไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ และการปฏิบัติการแก้ไขเพื่อป้องกันมิให้เกิดขึ้นอีก
- ข) วิเคราะห์กระบวนการ การปฏิบัติการ การยินยอมพิเศษ บันทึกคุณภาพ รายงานการซ่อมบริการและการเรียนจากลูกค้า เพื่อตรวจหาและกำจัดสาเหตุที่อาจทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด
- ค) ริเริ่มวิธีปฏิบัติการป้องกันปัญหา ในระดับที่เหมาะสมกับความเสี่ยงที่เกิดขึ้น
- ง) ใช้การควบคุมเพื่อให้ความมั่นใจว่าได้มีการนำการปฏิบัติการแก้ไขมาใช้และได้ผล
- จ) นำการเปลี่ยนแปลงในวิธีการที่เป็นผลจากการดำเนินการแก้ไขไปใช้และบันทึกไว้

4.15 การเคลื่อนย้าย การเก็บ การบรรจุ และการส่งมอบ

4.15.1 บททั่วไป

ผู้ส่งมอบต้องจัดทำ ทำเป็นเอกสาร และคงไว้ซึ่งวิธีการในการเคลื่อนย้าย การเก็บ การบรรจุ และการส่งมอบผลิตภัณฑ์

4.15.2 การเคลื่อนย้าย

ผู้ส่งมอบต้องจัดหาวิธีและเครื่องมือในการเคลื่อนย้าย ซึ่งสามารถป้องกันความเสียหายหรือความเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์

4.15.3 การเก็บ

ผู้ส่งมอบต้องจัดหาสถานที่เก็บหรือห้องเก็บของที่ปลอดภัย เพื่อป้องกันความเสียหายหรือความเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์ที่รอการใช้งานหรือรอการจัดส่ง ต้องมีการกำหนดวิธีรับส่งที่เหมาะสมทั้งการรับมอบมาและส่งออกไปจากบริเวณดังกล่าว ให้ประเมินสภาพที่เก็บตามช่วงเวลาที่เหมาะสมเพื่อตรวจหาความเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์

4.15.4 การบรรจุ

ผู้ส่งมอบต้องควบคุมกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการบรรจุ การรักษา และการทำเครื่องหมาย (รวมทั้งวัสดุที่ใช้) เพื่อให้มั่นใจว่าเป็นไปตามข้อกำหนด และต้องชี้บ่ง รักษา และคัดแยกผลิตภัณฑ์ทั้งหมดตั้งแต่เวลาที่ได้รับมอบจนกระทั่งพ้นความรับผิดชอบของผู้ส่งมอบ

4.15.5 การส่งมอบ

ผู้ส่งมอบต้องจัดการป้องกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์หลังจากการตรวจและทดสอบขั้นสุดท้ายแล้ว ในกรณีที่มีการระบุไว้ในข้อตกลง การป้องกันนี้จะต้องครอบคลุมการส่งมอบไปจนถึงปลายทางด้วย

4.16 บ้านที่กคุณภาพ

ผู้ส่งมอบต้องจัดทำและคงไว้ซึ่งวิธีการชี้บ่ง การรวบรวม การทำดัชนี การจัดเก็บ และการกำจัดซึ่งบ้านที่กคุณภาพ

ผู้ส่งมอบต้องเก็บรักษาบ้านที่กคุณภาพไว้ เพื่อใช้แสดงผลการปฏิบัติการคุณภาพที่ได้จากการดำเนินการตามระบบคุณภาพ บ้านที่กคุณภาพของผู้รับจ้างช่วงจะต้องเป็นส่วนหนึ่งของบ้านที่กคุณภาพนี้

บ้านที่กคุณภาพทั้งหมดต้องอ่านได้ง่ายและชี้บ่งผลิตภัณฑ์ที่กล่าวถึงได้ บ้านที่กคุณภาพนี้ต้องเก็บรักษาไว้ในลักษณะที่จะนำออกมาใช้งานได้สะดวก ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมทำให้เกิดการเสื่อมสภาพหรือการเสียหายได้น้อยที่สุด และต้องมีการป้องกันการสูญหาย ต้องกำหนดและบันทึกช่วงเวลาในการเก็บบ้านที่กคุณภาพนี้ ในกรณีที่มีข้อตกลงให้เก็บบ้านที่กคุณภาพนี้ไว้เพื่อให้ผู้ซื้อใช้ในการประเมินได้ตามช่วงเวลาที่เหมาะสม

4.17 การตรวจติดตามคุณภาพภายใน

ผู้ส่งมอบต้องดำเนินการให้เป็นระบบในการตรวจติดตามคุณภาพภายในตามที่ได้วางแผน และจัดทำเป็นเอกสารไว้แล้ว เพื่อทวนสอบว่ากิจกรรมคุณภาพเป็นไปตามแผนที่วางไว้ และเพื่อหาประสิทธิภาพผลของระบบคุณภาพ

กำหนดการตรวจติดตามขึ้นอยู่กับสถานะและความสำคัญของกิจกรรม

การตรวจติดตามขึ้นอยู่กับสถานะและความสำคัญของกิจกรรม

การตรวจติดตามและการติดตามดำเนินการให้สอดคล้องกับวิธีการที่กำหนดไว้เป็น
เอกสาร

ผลของการตรวจติดตาม ต้องจัดทำเป็นเอกสาร และเสนอให้บุคลากรซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในเรื่องนั้น พิจารณา ผู้บริหารที่รับผิดชอบต้องเอาใจใส่ในการปฏิบัติการแก้ไขความบกพร่อง
ที่ได้พบ (ดูข้อ 4.1.3)

4.18 การฝึกอบรม

ผู้ส่งมอบต้องจัดทำและคงไว้ซึ่งวิธีการสำหรับการชี้เหตุความจำเป็นในการฝึกอบรมและ
จัดให้มีการฝึกอบรมบุคลากรซึ่งปฏิบัติงานอันมีผลต่อคุณภาพ บุคลากรที่ได้รับมอบหมายงาน
เฉพาะต้องมีคุณสมบัติพื้นฐานที่เหมาะสมในด้านการศึกษา การฝึกอบรมและหรือประสบการณ์
ตามที่กำหนด บันทึกการฝึกอบรมที่เหมาะสมต้องเก็บรักษาไว้ (ดูข้อ 4.16)

4.19 การบริการ

ถ้ามีการระบุการบริการไว้ในข้อตกลง ผู้ส่งมอบต้องจัดทำและคงไว้ซึ่งวิธีการสำหรับ
ปฏิบัติและทวนสอบว่า การบริการเป็นไปตามข้อกำหนด

4.20 กลวิธีทางสถิติ

ในกรณีที่เหมาะสม ผู้ส่งมอบต้องจัดทำวิธีการเพื่อชี้บ่งกลวิธีทางสถิติที่เพียงพอที่
จะทวนสอบขีดความสามารถของกระบวนการและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประวัติผู้เขียน

นายอนวัชช์ จรรย์ญานนท์ เกิดวันที่ 2 พฤศจิกายน 2512 สำเร็จการศึกษาจาก
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีการพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ เมื่อปีการศึกษา 2533 และเข้าทำการศึกษาในระดับปริญญาโทที่ภาควิชา
วิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2534
ปัจจุบันทำงานที่ บริษัท เสริมสุข จำกัด(มหาชน) ตำแหน่งวิศวกรอาวุโส อุตสาหการ และดำรง
ตำแหน่ง ผู้ช่วยหัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เซนต์จอห์น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย