

# รายงานการศึกษา

## โครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพ ด้านระบบรางของประเทศ (NQI)

กระทรวงคมนาคม



เรียบเรียงโดย

สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบราง (องค์การมหาชน)

สำนักวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีระบบราง

กลุ่มงานวิจัยและพัฒนามาตรฐานและการทดสอบ

รายงานผลการศึกษาโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพด้านระบบรางของประเทศ  
(National Quality Infrastructure Development Plans  
for Rail Systems: NQI)

กลุ่มวิจัยและพัฒนามาตรฐานและการทดสอบ

สำนักวิจัยและพัฒนาวิศวกรรมเทคโนโลยีระบบราง

สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบราง (องค์การมหาชน)

กระทรวงคมนาคม

## รายนามคณะผู้จัดทำ

## กลุ่มวิจัยและพัฒนามาตรฐานและการทดสอบ

1. ดร.พัชรญา เพชรผ่อง นักวิจัยอาวุโส  
สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบราง (องค์การมหาชน)
2. นายสฤทธิโรจ จันทร์เพิ่มพูนผล นักเทคโนโลยีอาวุโส  
สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบราง (องค์การมหาชน)
3. นายศราวุฒิ เปล่งเจริญศิริชัย นักวิเคราะห์  
สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบราง (องค์การมหาชน)

## คำนำ

เอกสารฉบับนี้เป็นการนำเสนอผลการศึกษาและแนวทางสำหรับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศด้านระบบราง ตามมาตรา 7 ของวัตถุประสงค์การจัดตั้งสถาบันวิจัยและพัฒนา ระบบราง (องค์การมหาชน) (สทร.) ภายใต้กระทรวงคมนาคม ตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้ง สทร. พ.ศ. 2564 ได้กำหนดให้มีการดำเนินการเรื่องมาตรฐานสำหรับระบบรางและการทดสอบที่เกี่ยวข้อง สำหรับใช้ประกอบการยื่นคำขอใบอนุญาตประกอบกิจการขนส่งทางราง โดย สทร. เพื่อให้เกิดโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับเทคโนโลยีระบบรางของประเทศ ในการเชื่อมโยงไปสู่ศูนย์กลางทางด้านการคมนาคมขนส่งทางรางสำหรับภูมิภาคอาเซียนและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ต่อไป (สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบราง (องค์การมหาชน), 2567)

ยุทธศาสตร์สำหรับการพัฒนาระบบคุณภาพสำหรับเทคโนโลยีระบบรางมีเป้าหมายหลักคือ เพื่อให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการเป็นที่ยอมรับในสากล โดยอาศัยการบูรณาการร่วมกันระหว่างหน่วยงานในประเทศและต่างประเทศเพื่อให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางแห่งความเป็นเลิศในเรื่องโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ (National Quality Infrastructure, NQI) สำหรับเทคโนโลยีระบบรางของประเทศและภูมิภาคต่อไป

การดำเนินงานครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์หลัก 4 ด้าน คือ

1) การส่งเสริมและผลักดันโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับเทคโนโลยีระบบรางของประเทศ และระบบรับรองมาตรฐาน (Accreditation System) ภายใต้กระทรวงคมนาคม ประกอบด้วย หน่วยรับรองระบบงาน หน่วยรับรอง หน่วยตรวจสอบและหน่วยทดสอบ ด้านชิ้นส่วนและกิจการขนส่งทางรางในประเทศไทยให้เกิดขึ้นตามหลักมาตรฐานสากล สนับสนุนให้เกิดแนวทางในการบูรณาการร่วมกันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการจัดทำ วิจัยและพัฒนามาตรฐานระบบรางและการทดสอบด้านรางที่เป็นระบบ สอดคล้อง (Conformity) กับระบบมาตรฐานสากล ประกอบด้วยภายใต้หน่วยงานสังกัดกระทรวงคมนาคม กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม รวมไปถึง กระทรวงพาณิชย์

2) การศึกษาและกำหนดกรอบแนวทางการดำเนินงาน โดยมุ่งเน้นไปในในสาขาที่สำคัญ (Key Area) ระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านโครงสร้างพื้นฐานมาตรฐานด้านคุณภาพสำหรับระบบรางที่ดำเนินการอยู่แล้วในปัจจุบัน อาทิเช่น กรมการขนส่งทางราง สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รวมไปถึง หน่วยงานและมหาวิทยาลัยที่อยู่ภายใต้กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เป็นต้น

3) การยกระดับสถาบันวิจัยและพัฒนาระบบรางในการเป็นหน่วยงานกลาง ภายใต้กระทรวงคมนาคม สำหรับการรับรองมาตรฐานการผลิตชิ้นส่วนและการประกอบกิจการขนส่งทางรางของประเทศที่เป็นไปตามตามมาตรฐานสากล

4) การจัดทำร่างมาตรฐานวิธีการทดสอบชิ้นส่วนระบบราง และมาตรฐานวิธีการทดสอบตามขั้นตอนเพื่อประเมินคุณภาพสำหรับใช้ประกอบการยื่นคำขอใบอนุญาตประกอบกิจการขนส่งทางรางตามพันธกิจที่ได้รับมอบหมายของสถาบันวิจัยและพัฒนาระบบราง เพื่อให้ผู้ประกอบการภายในประเทศสามารถยึดถือเป็นขั้นตอนการนำไปปฏิบัติเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ และบริการที่สามารถตอบสนองตามประกาศและการบังคับใช้มาตรฐานของประเทศที่สอดคล้อง และสามารถใช้งานร่วมกันได้ (Interoperable) กับข้อกำหนดด้านคุณภาพในการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อันนำไปสู่การให้บริการด้านการเดินรถไฟที่มีคุณภาพ เป็นสากล และเป็นหลักประกันความปลอดภัยสำหรับประชาชน

โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศสำหรับการบริการด้านคุณภาพ อาศัยการทำงานร่วมกันของงานด้านมาตรวิทยา การทดสอบ การประเมินความสอดคล้อง โดยกระบวนการรับรองระบบงาน การตรวจประเมินและการให้รับรอง สำหรับประเทศไทยนั้นมีหน่วยงานของภาครัฐที่ดำเนินการกิจกรรมหลักดังกล่าวอยู่แล้ว แต่ยังขาดหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่ในการบูรณาการเพื่อให้เกิดความร่วมมือระหว่างกันในการรวบรวม แลกเปลี่ยน วิจัย และถ่ายทอดระบบคุณภาพสำหรับเทคโนโลยีระบบรางของประเทศเพื่อให้เกิดเป็นโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพระบบราง ประกอบด้วยสิ่งดังต่อไปนี้

- 1) การดำเนินการด้าน ระบบคุณภาพ การรับรองระบบงานมาตรฐาน ระบบการทดสอบ
- 2) การพัฒนาบุคลากรที่มีขีดความสามารถเพื่อรองรับระบบคุณภาพ
- 3) การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบรางเพื่อเป็นนวัตกรรมและการให้เอกชนมีส่วนร่วมลงทุนในกิจการภาครัฐทั้งในกิจกรรมเชิงพาณิชย์และสังคมต่อไป

โครงสร้างพื้นฐานของระบบคุณภาพผสานร่วมกับโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคมขนส่งทางรางจะเป็นกลไกหลักในการขับเคลื่อนประเทศในการพัฒนาเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม อย่างก้าวกระโดด และจะทำให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่สูงขึ้นบนพื้นฐานของโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพและการพัฒนาของระบบราง

## สารบัญ

คำนำ .....	ค
สารบัญ .....	จ
สารบัญรูป.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
1     บทนำ .....	1
2     โครงสร้างพื้นฐานด้านระบบคุณภาพ .....	3
2.1 ที่มาและความสำคัญ.....	3
2.2 นิยามและองค์ประกอบ.....	4
2.2.1 มาตรฐาน (Standard) .....	10
2.2.1.1 มาตรฐานสากล (International Standards) .....	11
2.2.1.2 มาตรฐานระดับภูมิภาค (Regional Standards).....	13
2.2.1.3 มาตรฐานแห่งชาติ (National Standards).....	14
2.2.2 มาตรวิทยา (Metrology).....	17
2.2.2.1 มาตรวิทยาทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Metrology).....	18
2.2.2.2 มาตรวิทยาทางกฎหมาย (Legal Metrology).....	19
2.2.2.3 มาตรวิทยาทางอุตสาหกรรม (Industrial Metrology).....	19
2.2.2.4 การตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability).....	20

2.2.2.5	การสอบเทียบ (Calibration).....	21
2.2.2.6	ความไม่แน่นอนของผลการวัด (Measurement Uncertainty).....	22
2.2.3	การรับรองระบบ (Accreditation).....	22
2.2.4	การประเมินความสอดคล้อง (Conformity Assessment) .....	28
2.2.4.1	การตรวจสอบ (Inspection).....	29
2.2.4.2	การทดสอบ (Testing).....	32
2.2.4.3	การรับรองผลิตภัณฑ์ (Product Certification) .....	33
2.2.4.4	ใบรับรองระบบการจัดการ (Management System Certification).....	35
2.2.4.5	เกณฑ์การยอมรับและความท้าทายทั้งในระดับนานาชาติและระดับท้องถิ่น .....	36
2.2.4.6	แผนการรับรองระหว่างประเทศ (International Certification Scheme) .....	38
2.3	การนำโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพมาปฏิบัติในประเทศไทย (National Quality Infrastructure Implementation in Thailand).....	41
3	โครงสร้างพื้นฐานทางด้านคุณภาพสำหรับระบบราง.....	55
3.1	การวิเคราะห์สถานการณ์ (SWOT analysis).....	55
3.2	โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับระบบรางในต่างประเทศ.....	60
3.2.1	โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของญี่ปุ่น.....	60
3.2.2	โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี.....	66
3.2.3	โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศสหราชอาณาจักร .....	69
3.2.4	โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศจีน.....	72

3.3 โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับระบบรางในระดับสากล (Global Quality Infrastructure for Railway System).....	77
3.3.1 คณะกรรมการเศรษฐกิจแห่งสหประชาชาติสำหรับยุโรป .....	77
3.3.2 หน่วยงานสหภาพยุโรปเพื่อการรถไฟ.....	79
3.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินงานด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับระบบราง.....	79
3.5 หน่วยงานที่ดำเนินการโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพด้านระบบรางของประเทศไทย.....	80
3.6 ปัจจัยสนับสนุนสำคัญต่อการขับเคลื่อนโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับระบบรางของประเทศไทย .....	104
3.7 วิเคราะห์กลุ่มบริการทดสอบผลิตภัณฑ์ในระบบราง .....	112
4 สรุป .....	121
ชื่อย่อและคำย่อ .....	125
บรรณานุกรม .....	138



## สารบัญรูป

รูปที่ 1 ระบบโครงสร้างพื้นฐานคุณภาพ.....	5
รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ.....	9
รูปที่ 3 สรุปขั้นตอนการพัฒนามาตรฐาน.....	16
รูปที่ 4 แผนภาพการตรวจสอบย้อนกลับทางมาตรวิทยา.....	21
รูปที่ 5 ประเภทของหน่วยตรวจสอบที่กำหนดโดย ISO/IEC 17020 .....	31
รูปที่ 6 แผนผังกระบวนการรับรองผลิตภัณฑ์ .....	36
รูปที่ 7 เครื่องหมายมาตรฐานทั่วไป และ เครื่องหมายมาตรฐานบังคับ โดย สมอ.....	47
รูปที่ 8 เครื่องหมายมาตรฐานทั่วไป และ เครื่องหมายมาตรฐานบังคับ โดย มกอช.....	50
รูปที่ 9 การร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชน .....	58
รูปที่ 10 แนวระเบียบเศรษฐกิจ ตามแผนงาน GMS .....	59
รูปที่ 11 ความเชื่อมโยงของมาตรฐานของญี่ปุ่นและโครงสร้างพื้นฐานด้านความสอดคล้อง .....	64
รูปที่ 12 การกำหนดมาตรฐานในระดับเยอรมัน ยุโรป และระดับนานาชาติ.....	68
รูปที่ 13 ตัวอย่างการรับรองผลิตภัณฑ์สำหรับการทำงานร่วมกันของการรถไฟ.....	71
รูปที่ 14 องค์กรกำหนดมาตรฐานประเภทขั้นต้นและขั้นสูง.....	82
รูปที่ 15 ขั้นตอนการพัฒนามาตรฐาน (Development of Standard).....	91
รูปที่ 16 ขั้นตอนการยืนยนามาตรฐาน (Maintenance of Standards).....	92
รูปที่ 17 รายงานการทดสอบโบกี้บรรทุกตู้สินค้า.....	97
รูปที่ 18 ความสัมพันธ์และองค์ประกอบของนโยบายและแผนสำหรับกลยุทธ์การดำเนินงาน .....	105
รูปที่ 19 ความสำคัญของโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ .....	108
รูปที่ 20 ความสัมพันธ์ของนโยบายคุณภาพกับนโยบายอื่นๆ รวมถึงนโยบายการคมนาคมขนส่งทางราง .....	111

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	ลักษณะทั่วไปที่สำคัญสำหรับการกำหนดนโยบายที่ดี.....	106
ตารางที่ 2	การกำหนดนโยบายคุณภาพแห่งชาติที่มีธรรมาภิบาล.....	112

## 1. บทนำ

รายงานฉบับนี้ แสดงมุมมองในการส่งเสริมและผลักดันให้เกิดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศสำหรับระบบราง เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมระบบรางให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล สามารถเชื่อมั่นในคุณภาพของการดำเนินงานและการจัดการระบบ ผ่านการรับรองระบบงานและการทดสอบคุณภาพตามมาตรฐานที่สามารถเชื่อมโยงไปยังมาตรฐานและข้อกำหนดที่เป็นสากล รวมถึงการบูรณาการทำงานอย่างเป็นระบบระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านมาตรฐานทางคุณภาพ อาศัยการกำหนดแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อันจะเป็นการยกระดับการรับรองมาตรฐานการผลิตชิ้นส่วนและการประกอบกิจการขนส่งทางรางของประเทศให้เป็นไปตามระบบมาตรฐานของสากลโดย สทร. จะรับหน้าที่เป็นหน่วยงานกลางในการดำเนินงาน นอกจากนี้ สทร. จะเป็นศูนย์กลางเพื่อหารือและพัฒนามาตรฐานวิธีการทดสอบชิ้นส่วนระบบราง และมาตรฐานวิธีการทดสอบตามขั้นตอนเพื่อประเมินคุณภาพที่จะเป็นประโยชน์กับผู้ประกอบการภายในประเทศในการยื่นคำขอใบอนุญาตประกอบกิจการขนส่งทางราง

รายงานฉบับนี้ แบ่งเนื้อหาเป็น 3 บท ดังนี้

บทที่ 1 นำเสนอโครงสร้างสำหรับการพัฒนามาตรฐานทางคุณภาพและระบบทดสอบ การรับรองและการประเมินคุณภาพด้านระบบราง บ่งชี้องค์ประกอบสำหรับการขับเคลื่อนให้มีโครงสร้างและความท้าทายของโลกปัจจุบันในมุมมองเรื่องคุณภาพของระบบราง

บทที่ 2 นำเสนอบทบาทและหน้าที่ รวมไปถึงกระบวนการและกลไกในการเกิดการค้าดำเนินงานที่เป็นแบบแผนและรูปธรรมของโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพที่มีอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ มาตรฐาน มาตรฐาน การทดสอบ การรับรอง และการรับรองระบบงาน เพื่อการขนส่งทางราง โดยพิจารณาถึง บทบาทและหน้าที่ รวมไปถึงกระบวนการและกลไกในการเกิดการค้าดำเนินงานที่เป็นแบบแผนและรูปธรรม

บทที่ 3 นำเสนอผลจากการวิเคราะห์ช่องว่างในการผลิตชิ้นส่วนและระบบคุณภาพด้านระบบราง เพื่อแสดงถึงศักยภาพและความเป็นไปได้ ตัวอย่างการมีโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศในต่างประเทศ สำหรับกิจกรรมด้านระบบการขนส่งทางราง เช่น ประเทศแถบยุโรป ญี่ปุ่น และจีน เป็นต้น รวมทั้งข้อมูลการกำหนดหน้าที่ของหน่วยงานภายใต้องค์ประกอบของโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพที่มีอยู่ในปัจจุบัน สำหรับบ่งชี้ปัจจัยสนับสนุนสำคัญต่อการขับเคลื่อนโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับระบบรางของประเทศไทย และวิเคราะห์กลุ่มบริการทดสอบผลิตภัณฑ์ใน

ระบบราง เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนผู้ผลิตในประเทศดำเนินการเตรียมการพัฒนาระบบรางสู่การใช้งานจริง และเพื่อยกระดับคุณภาพสินค้าให้สอดคล้องตามมาตรฐานสากลและ การเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ

## 1. โครงสร้างพื้นฐานด้านระบบคุณภาพ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

มาตรการทางการค้าที่สร้างความท้าทายอย่างจริงจังสำหรับเศรษฐกิจโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ส่งออกในประเทศกำลังพัฒนาและประเทศที่อยู่ในช่วงการเปลี่ยนผ่านทางเศรษฐกิจ คือ ข้อบังคับทางเทคนิคในตลาดการส่งออกซึ่งขึ้นอยู่กับมาตรฐานระหว่างประเทศที่ได้ตั้งขึ้นโดยที่ประเทศกำลังพัฒนาไม่ได้มีส่วนร่วมในการออกข้อบังคับดังกล่าว ดังนั้นจึงไม่ได้สะท้อนทัศนะของผู้ถือประโยชน์ร่วมทั้งหมด เนื่องประเทศที่อยู่ในกลุ่มดังกล่าวยังขาดความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการ ขาดเงินทุนและทรัพยากรบุคคลในการสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพแห่งชาติที่ใช้ได้ในการปฏิบัติตามข้อบังคับทางเทคนิคสำหรับตลาดส่งออก

บทนี้เป็นการอธิบายถึงองค์ประกอบของโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพอันประกอบด้วย มาตรฐาน มาตรฐาน การทดสอบ การรับรองระบบงาน และการประเมินความสอดคล้อง (Kellermann, 2019) โดยอาศัยโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพแห่งชาติเพื่อเอาชนะความท้าทายที่ประเทศต่างๆ กำลังเผชิญอยู่ให้สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดสำหรับตลาดการส่งออก เป็นการช่วยผู้ผลิต ผู้ส่งออกบังคับ รวมไปถึงผู้บริโภค วิธีการในโครงนี้ เป็นแนวทางสำคัญสำหรับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศไทยซึ่งรวมถึงการพัฒนาอุตสาหกรรมสำหรับระบบรางอีกด้วย เนื่องจากระบบรางเป็นโครงสร้างพื้นฐานทางคมนาคมที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาและขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานรากของประเทศ เพราะทำให้ประชาชนเข้าถึงบริการสาธารณะอื่นๆ ได้ง่ายและช่วยในเรื่องสภาวะแวดล้อม ด้วยการลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลทำให้การจราจรคล่องตัวมากขึ้นและอากาศที่บริสุทธิ์ขึ้น ตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติ (United Nations Sustainable Development Goals, UN SDGs) ซึ่งเป็นการพัฒนาที่สมดุลกันใน 3 เสาหลักของมิติความยั่งยืน (Three Pillars of Sustainability) นั่นคือ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม (United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2016)

การพัฒนาระบบขนส่งทางรางของประเทศ เป็นการลงทุนโดยภาครัฐ ภายใต้แผนพัฒนาระบบรางของประเทศ ระยะ 20 ปี ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี ของรัฐบาล มุ่งเน้นการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งทางรางให้เป็นแกนหลักด้านคมนาคมของประเทศ (สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบราง (องค์การมหาชน), 2567) มีทั้งโครงการรถไฟฟ้าและรถไฟความเร็วสูง การจัดตั้งสถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบราง (องค์การมหาชน) ย่อว่า สทร. ภายใต้กระทรวงคมนาคม มีวัตถุประสงค์เพื่อ วิจัยและพัฒนามาตรฐานระบบรางและระบบการทดสอบด้านระบบราง

ดำเนินการทดสอบด้านระบบราง และรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพสำหรับใช้ประกอบการยื่นคำขอใบอนุญาตประกอบกิจการขนส่งทางราง (สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบราง (องค์การมหาชน), 2567)

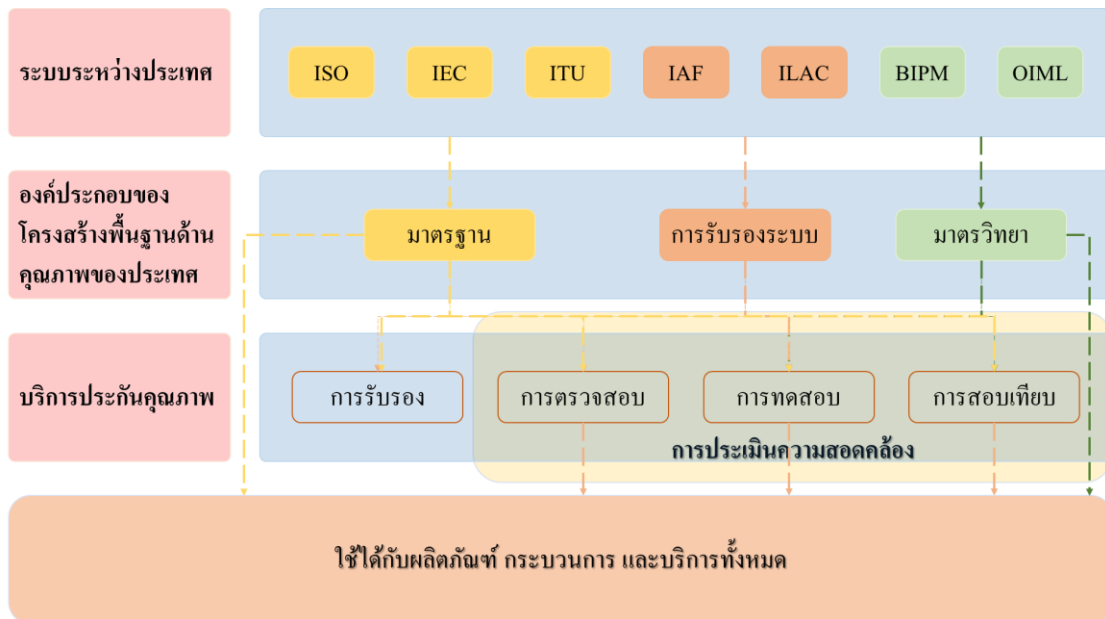
แนวคิดการพัฒนามาตรฐานทางคุณภาพและระบบทดสอบ การรับรองและการประเมินคุณภาพด้านระบบราง เป็นการบูรณาการร่วมกันระหว่างองค์ประกอบของโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ 5 ภาคส่วน ในเรื่อง การมาตรฐาน มาตราวิทยา การทดสอบ การรับรอง และการรับรองระบบงาน มีเป้าหมายร่วมกันคือ ต้องการให้ประชาชนเดินทางได้โดยสวัสดิภาพและมีคุณภาพชีวิตที่ดีรวมไปถึง ทำให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างประเทศเศรษฐกิจในภูมิภาคอาเซียนด้วยขนส่งมวลชนทางราง และการพัฒนาขีดความสามารถและศักยภาพของระบบคุณภาพของภูมิภาค (Kellermann, 2019)

## 1.2 นิยามและองค์ประกอบ

โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ (Quality Infrastructure, QI) คือ ระบบที่ผสมผสานความคิดริเริ่ม สถาบัน องค์กรทั้งภาคภาครัฐและเอกชน กิจกรรม และประชาชนเข้าด้วยกัน มีการรวมนโยบาย กรอบกฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง และแนวปฏิบัติที่จำเป็นในการสนับสนุนและปรับปรุงคุณภาพ ความปลอดภัย และความเหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อมของสินค้า บริการ และกระบวนการ ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพของตลาดภายในประเทศ และการยอมรับในระดับสากลเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างความน่าเชื่อถือในตลาดท้องถิ่นและต่างประเทศ โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาเศรษฐกิจตลอดจนความเป็นอยู่ที่ดีทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม โดยอาศัย การกำหนดมาตรฐาน (Standardisation) มาตราวิทยา (Metrology) การรับรอง (Accreditation) การประเมินความสอดคล้อง (Conformity Assessment) และการเฝ้าระวังตลาด (Market Surveillance) คาดว่าจะสร้างประโยชน์เพิ่มเติมสำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวมถึงการใช้เป็นรากฐานสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืน ดังแสดงในรูปที่ 1 (United Nations Industrial Development Organisation, 2018)

โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ ประกอบด้วย 5 ส่วนหลัก ได้แก่ การกำหนดมาตรฐาน มาตราวิทยา การทดสอบ การรับรอง และการรับรองระบบงาน อาศัยกฎและหลักเกณฑ์เพื่อช่วยให้มั่นใจได้ว่า ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยมากขึ้น มีผลดีต่อสุขภาพมากขึ้นและไม่เป็นภัยต่อสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพที่ดีขึ้นและ สามารถไว้วางใจในกระบวนการผลิตได้มากขึ้น สามารถใช้งานร่วมกันได้ดีระหว่างต่างผลิตภัณฑ์ สะดวกในการเข้าถึงและมีตัวเลือกที่มากขึ้น ข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่ดีกว่าเดิม ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับประชากรในกลุ่มเสี่ยง ค่าใช้จ่ายที่ลดลงและการแข่งขันที่มากขึ้นทำให้ให้ราคาสินค้าและบริการต่ำลงสำหรับผู้บริโภค โครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพระดับชาติจำเป็นต้องมีเพื่อ

การคุ้มครองผู้บริโภค สุขภาพ ความปลอดภัย และ สิ่งแวดล้อม เมื่อมีการนำเข้าสินค้าและบริการจากต่างประเทศ ตามการให้คำจำกัดความของธนาคารโลก (World Bank) (Kellermann, 2019) ซึ่งสอดคล้องกับนิยามโดยองค์การพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งชาติ (United Nations Industrial Development Organisation, 2018)



รูปที่ 1 ระบบโครงสร้างพื้นฐานคุณภาพ

การดำเนินการต้องเป็นไปตามข้อกำหนดการทวนสอบแห่งชาติ (National Verifiable Requirement) ความเที่ยงธรรม (Equity) ในธุรกรรมเชิงพาณิชย์เป็นผลจากการดำเนินงานภายใต้เงื่อนไขที่เสมอภาค (Equal Condition) เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้ส่งออกสินค้าว่าได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดของตลาดปลายทาง และ มาตรฐานสมัครใจขั้นพื้นฐานอื่นๆ ดังตัวอย่าง เช่น

- ระบบโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการประยุกต์ใช้งานทางระบบราง ตามข้อกำหนดในมาตรฐาน ISO/TC 269 SC1 ว่าด้วยเรื่อง โครงสร้างพื้นฐานสำหรับระบบราง (Railway Infrastructure) เป็นการกำหนดมาตรฐานในด้านโครงสร้างพื้นฐานทางรถไฟ รวมถึงพื้นที่ต่างๆ เช่น รางรถไฟ ขานขาลา สถานี และลานแยก เช่นเดียวกับการเฉพาะทางรถไฟสำหรับอุโมงค์ สะพาน และงานโยธาอื่นๆ รวมไปถึงการจัดการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อกำหนดด้านการออกแบบ การก่อสร้างและการติดตั้ง การทดสอบ และความสอดคล้อง การประเมินอุปกรณ์ภาคพื้นดินตลอดจนเกณฑ์การบำรุงรักษาตลอดอายุการใช้งาน (ISO/TC 269/SC 1 - Secretariat SAC [China], 2016)

- การพัฒนาเมืองด้วยระบบคมนาคม มีมาตรฐาน ISO/TC 268 SC2 สำหรับเมืองและชุมชนที่ยั่งยืนด้วยการคมนาคมและการขนส่งที่ยั่งยืน (Sustainable Cities and Communities - Sustainable Mobility and Transportation) โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับ การกำหนดมาตรฐานสำหรับการคมนาคมและการขนส่งที่ยั่งยืนเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนแนวทางบูรณาการสำหรับภาคส่วนต่างๆ ของเมืองและชุมชนตามวิสัยทัศน์ระยะยาวตามวัตถุประสงค์ของความยั่งยืนที่กำหนดไว้ใน ISO 37101 ได้รวมสิ่งที่เกี่ยวข้องกับยานพาหนะที่ใช้เทคโนโลยีใหม่ เช่น ไฟฟ้า ไฮโดรเจน และระบบอัตโนมัติ โดยระบุข้อกำหนด กรอบแนวทาง ตลอดจนเทคนิคและเครื่องมือสนับสนุนสำหรับเมืองและเขตแดน ตลอดจนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียด้านการคมนาคมและการคมนาคมขนส่ง เพื่อวางแผนพัฒนา ดำเนินการ บำรุงรักษา และจัดการระบบและบริการการคมนาคมและการขนส่งที่ยั่งยืนด้วยวิสัยทัศน์ระยะยาว (ISO/TC 268/SC 2 - Secretariat JISC [Japan], 2021)

- การบริหารจัดการเมืองด้วยระบบคมนาคม ต้องอาศัย ISO 37101:2016 ว่าด้วย การพัฒนาอย่างยั่งยืนในชุมชน ระบบการจัดการเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ข้อกำหนดพร้อมคำแนะนำสำหรับการใช้งาน (Sustainable Development in Communities, Management System for Sustainable Development and Requirements with Guidance for Use) ข้อกำหนดนี้ต้องการให้เกิด ระบบการจัดการเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนในชุมชนใน 4 เรื่อง (ISO/TC 268, 2016) ได้แก่

- 1) การจัดการความยั่งยืนและส่งเสริมความฉลาดและความยืดหยุ่นในชุมชน ในขณะเดียวกันก็คำนึงถึงขอบเขตสำหรับการใช้งาน
- 2) การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน
- 3) การประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาของชุมชนที่เพิ่มขึ้นสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนและยกระดับความสามารถในการปรับตัวจากผลกระทบในด้านต่างๆ
- 4) การปฏิบัติให้เป็นไปตามพันธกิจ

- ระบบการดำเนินการและบริการ ตามข้อกำหนดใน ISO/TC 269 SC3 เรื่อง การดำเนินงานและการบริการ (Operations and Services) เป็นการกำหนดมาตรฐานสำหรับข้อกำหนดและคำแนะนำที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานและการบริการในระบบรางรวมถึงอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของการรถไฟตลอดจนการเชื่อมโยงทางเทคนิคระหว่างผู้ประกอบการรถไฟและผู้ให้บริการรถไฟ เช่น ผู้โดยสารและผู้ขนส่ง เพื่อให้ตระหนักถึงความ



ปลอดภัย การขนส่งทางรถไฟที่เชื่อถือได้ สะดวก และยั่งยืน (ISO/TC 269/SC 3 - Secretariat JISC [Japan], 2016)

มาตรฐานสำหรับระบบรถไฟจะออกโดยคณะกรรมการ 2 ชุด คือ ISO IEC/TC 9 และ ISO/TC 269 ดังนี้

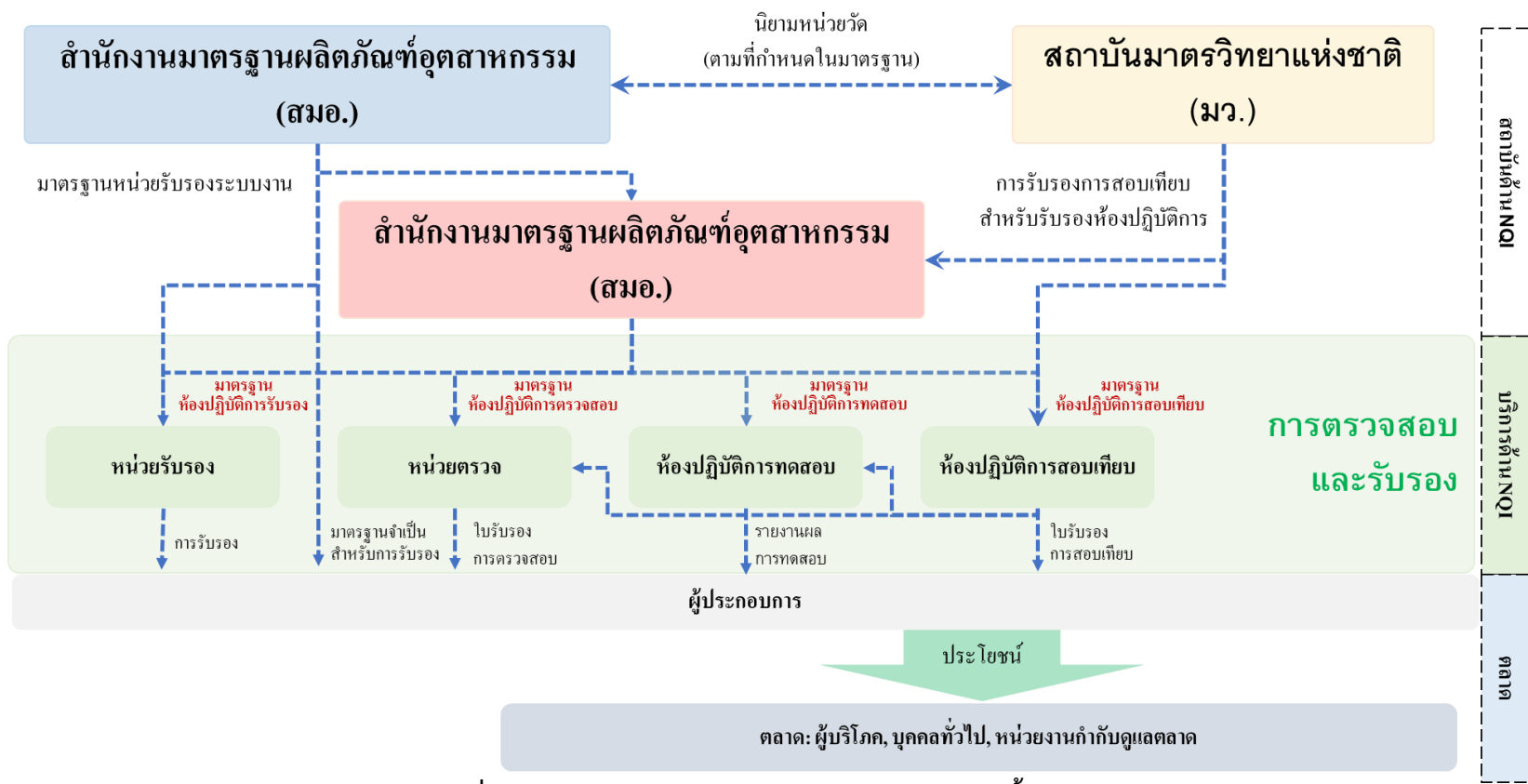
- **คณะกรรมการ ISO IEC/TC 9 สำหรับ อุปกรณ์และระบบไฟฟ้าสำหรับการรถไฟ** (Electrical Equipment and Systems for Railways) มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดทำมาตรฐานสากลและข้อกำหนดสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าและระบบที่ใช้ในทางรถไฟ ซึ่งรวมถึงอุปกรณ์ในตู้รถไฟ อุปกรณ์ที่ติดตั้งถาวร ระบบการจัดการสำหรับการดำเนินงานทางรถไฟ และส่วนต่อประสานและสภาพแวดล้อม มาตรฐาน IEC/TC 9 กำหนดมาตรฐานสำหรับเครือข่ายการขนส่งสาธารณะในเมืองอีกด้วย เช่น รถไฟใต้ดิน รถราง รถเมย์รางและระบบขนส่งอัตโนมัติ รวมถึงระบบขนส่งที่ลอยอยู่บนแม่เหล็ก มาตรฐานเหล่านี้เกี่ยวข้องกับ ระบบ ส่วนประกอบ และซอฟต์แวร์ ที่เกี่ยวข้องกับ ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องกลที่ใช้ไฟฟ้า (International Organization for Standardization (ISO), 2024)

- **คณะกรรมการ ISO/TC 269 พัฒนามาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการที่เกี่ยวข้องกับ** อุตสาหกรรมระบบรางโดยเฉพาะ รวมถึงการก่อสร้าง การดำเนินงานและการบำรุงรักษาชิ้นส่วนและอุปกรณ์ วิธีการและเทคโนโลยี การเชื่อมต่อระหว่างโครงสร้างพื้นฐานและยานพาหนะ และประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมเฉพาะด้านราง ทั้งนี้ไม่รวมผลิตภัณฑ์และบริการด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบรางรถไฟ ซึ่งอยู่ภายในขอบเขตของ IEC/TC 9 (International Organization for Standardization (ISO), 2024)

สิ่งเหล่านี้จำเป็นอย่างยิ่งในการส่งเสริมและการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศอย่างยั่งยืน รวมไปถึง เป็นการพัฒนาความเป็นอยู่ที่ดีของคนในประเทศ สังคมและสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

องค์ประกอบหลักที่สำคัญของโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ การกำหนดมาตรฐาน (Standard) มาตรวิทยา (Metrology) การรับรองระบบงาน (Conformity Assessment) เพื่อให้การทำงานของส่วนอื่นๆ สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในส่วนของ การสอบเทียบ (Calibration) เป็นส่วนหนึ่งของระบบมาตรวิทยา ส่วนการตรวจสอบ (Inspection) การทดสอบ (Testing) และ การรับรอง (Certification) จะรวมกันอยู่ภายใต้การรับรองระบบงาน (Kellermann, 2019)

การดำเนินการดังกล่าวจะเป็นการดำเนินการโดยสมัครใจ กล่าวคือ ผู้ผลิตหรือผู้ซื้อจะเลือกที่จะปฏิบัติตามข้อกำหนดนั้น ส่วนการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดก็并不会ผิดกฎหมาย อย่างไรก็ตามรัฐบาลสามารถที่กำหนดให้ปฏิบัติตามข้อบังคับในบางกรณี โดยเฉพาะ กฎระเบียบทางเทคนิค (Technical Regulation) ซึ่งถ้าผู้ผลิตไม่ปฏิบัติตามก็จะกลายเป็นความผิดทางกฎหมาย การพัฒนาและดำเนินการสำหรับกฎระเบียบทางเทคนิคใช้องค์ประกอบหลักทั้ง 3 อย่างในโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพที่กล่าวมาแล้วนั้น และการดำเนินการโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพต่อไปนั้นจำเป็นต้องอาศัยการกำกับดูแลจากตลาด (Market Surveillance) อีกด้วย (Kellermann, 2019)



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ

โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพนั้นไม่เพียงเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาในระดับประเทศเท่านั้น แต่จำเป็นที่จะต้องพิจารณาในระดับภูมิภาคและนานาชาติอีกด้วย ดังนั้น สถาบันต่างๆ จำนวนมากจึงต้องเข้ามาเกี่ยวข้อง ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาได้มีการจัดตั้งทั้งสถาบันระหว่างรัฐบาลและองค์กรพัฒนาเอกชนหลายหน่วยงานเพื่อดำเนินการด้านนี้ นอกเหนือจากสถาบันระดับภูมิภาคและสถาบันระหว่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลักของ QI แล้ว ยังมีบริษัทข้ามชาติจำนวนมากที่ให้บริการการประเมินความสอดคล้องที่หลากหลายในหลายประเทศ (Kellermann, 2019)

การรับรองระบบงาน เป็นการแสดงให้เห็นว่าผู้ผลิตได้มีการปฏิบัติตามข้อกำหนดตามที่ระบุไว้สำหรับผลิตภัณฑ์ กระบวนการ ระบบ บุคคลกร หรือหน่วยงาน เช่น ISO/IEC TS 17021-6:2014 และ ISO/IEC 17065:2012

- ISO/IEC TS 17021-6:2014 การประเมินความสอดคล้อง ข้อกำหนดสำหรับหน่วยงานที่จัดให้มีการตรวจสอบและรับรองระบบการจัดการ ส่วนที่ 6: ข้อกำหนดด้านความสามารถสำหรับการตรวจสอบและรับรองระบบการจัดการความต่อเนื่องทางธุรกิจ (Conformity Assessment, Requirements for Bodies Providing Audit and Certification of Management Systems, Part 6: Competence Requirements for Auditing and Certification of Business Continuity Management Systems) (International Organization for Standardization (ISO), 2014)

- ISO/IEC 17065:2012 การประเมินความสอดคล้องตามข้อกำหนดสำหรับหน่วยงานที่รับรองผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และบริการ (Conformity Assessment, Requirements for Bodies Certifying Products, Processes and Services) (International Organization for Standardization (ISO), 2012)

### 1.2.1 มาตรฐาน (Standard)

การกำหนดมาตรฐาน (Standardisation) หมายถึง การกำหนดข้อกำหนด (Requirement) สำหรับการใช้งานทั่วไปและการใช้ซ้ำ โดยคำนึงถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจริงหรือที่อาจเกิดขึ้น โดยมุ่งเป้าไปที่การบรรลุระดับที่เหมาะสมที่สุดในบริบทที่กำหนด ตามคำแนะนำในการดำเนินการประเมินประกอบด้วยกระบวนการที่จำเป็นในการกำหนด ออก และนำมาตรฐานไปใช้เพื่อปรับปรุงความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และบริการตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งใจไว้ ได้แก่ การป้องกันอุปสรรคต่อการค้าและการอำนวยความสะดวกในความร่วมมือทางเทคโนโลยี (Kellermann, 2019) เช่น ตามข้อกำหนดในมาตรฐาน ISO/IEC 17065:2012

มาตรฐาน (Standard) เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นโดยฉันทามติ (Consensus) และได้รับการอนุมัติโดยหน่วยงานที่ได้รับการยอมรับ มาตรฐานประกอบด้วย กฎ แนวทาง หรือลักษณะเฉพาะสำหรับการใช้งานทั่วไปและซ้ำ ๆ สำหรับ กิจกรรมหรือผลลัพธ์ที่มุ่งเป้าไปที่การบรรลุระดับความเป็นระเบียบที่เหมาะสมที่สุดในบริบทที่กำหนด มาตรฐานควรมาจากผลลัพธ์ที่รวบรวมมาจากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และประสบการณ์ และเพื่อเป้าหมายส่งเสริมผลประโยชน์สูงสุดของชุมชน ผู้กำหนดมาตรฐาน คือ องค์การระหว่างประเทศเพื่อการมาตรฐาน (International Organization for Standardization, ISO) และคณะกรรมการเทคนิคไฟฟ้าระหว่างประเทศ (International Electrotechnical Commission, IEC)

องค์การการค้าโลก (World Trade Organisation, WTO) ให้คำจำกัดความของคำว่า มาตรฐานในข้อตกลง ว่าด้วยอุปสรรคทางเทคนิคต่อการค้า (ข้อตกลง Technical Barriers to Trade, TBT) ไว้อย่างชัดเจนว่าการนำมาตรฐานไปปฏิบัตินั้นเป็นไปโดยสมัครใจ ไม่ใช่ข้อบังคับ (WTO 1994) การดำเนินการตามข้อบังคับ เป็นขอบเขตของกฎระเบียบทางเทคนิคเพียงอย่างเดียว มาตรฐานบังคับ (Compulsory) หรือจำเป็น (Mandatory) ของบางประเทศจึงเป็นข้อบังคับทางเทคนิค ข้อแตกต่างอีกประการระหว่างคำจำกัดความทั้งสองของมาตรฐานก็คือ คำจำกัดความของข้อตกลง TBT ของ WTO เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์เท่านั้น เนื่องจากข้อตกลง TBT จำกัดอยู่เพียงผลิตภัณฑ์และกระบวนการเท่านั้น คำจำกัดความของ ISO และ IEC นั้นกว้างกว่ามากในการนำไปประยุกต์ใช้ และจะรวมถึงระบบและบริการตลอดจนอยู่ในคำศัพท์ทั่วไปของ “กิจกรรมหรือผลลัพธ์” (Kellermann, 2019)

#### 1.2.1.1 มาตรฐานสากล (International Standards)

มาตรฐานสากล (International Standard) มาตรฐานสากลมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจโลก ข้อตกลง WTO TBT เกี่ยวข้องกับมาตรฐานสากลเป็นอย่างยิ่ง เช่น มาตรฐานสากลควรใช้เป็นมาตรฐานแห่งชาติ และกฎระเบียบทางเทคนิคระดับชาติควรตั้งอยู่บนพื้นฐานของมาตรฐานสากล (Kellermann, 2019) รายละเอียดของหลักการนี้ได้รับการพัฒนาและเผยแพร่โดยคณะกรรมการว่าด้วยข้อตกลง WTO TBT เรื่อง ความโปร่งใส การเปิดกว้าง ความเป็นกลางและเป็นเอกฉันท์ ความมีประสิทธิภาพและความเกี่ยวข้อง การเชื่อมโยงกัน การพิจารณาการพัฒนา การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย กระบวนการครบกำหนด และการยอมรับหรือการดำเนินการระดับชาติ ของมาตรฐานระหว่างประเทศและระดับภูมิภาค

หน่วยงานที่ได้รับการพิจารณาให้เป็นหน่วยงานหลักโดยได้รับการยอมรับระดับนานาชาติในการสร้างมาตรฐานระหว่างประเทศ เนื่องจากได้ดำเนินงานตามข้อตกลง WTO TBT มีจำนวน 3 แห่ง ได้แก่

- 1) องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardisation, ISO) เป็นองค์กรพัฒนาเอกชน ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2489 (ค.ศ. 1946) สำนักงานใหญ่อยู่ที่กรุงเจนีวา ตัวแทนสมาชิกขององค์กรระดับชาติที่มีขอบเขตคล้ายคลึงกันคือทำหน้าที่เผยแพร่มาตรฐานสากลสำหรับขอบเขตที่ผู้อื่นไม่ได้จัดการ
- 2) คณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐานสาขาอิเล็กทรอนิกส์ (International Electrotechnical Commission, IEC) เป็นองค์กรพัฒนาเอกชน ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2449 (ค.ศ. 1906) โดยมีสำนักงานใหญ่อยู่ที่กรุงเจนีวา ตัวแทนสมาชิกขององค์กรระดับชาติที่มีขอบเขตคล้ายคลึงกัน ให้บริการมาตรฐานสากลสำหรับสินค้าไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 3) สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union, ITU) เป็นหน่วยงานระหว่างรัฐบาล โดย ITU เป็นส่วนหนึ่งของสหประชาชาติ (United Nations, UN) ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2440 (ค.ศ. 1897) โดยมีสำนักงานใหญ่อยู่ที่กรุงเจนีวา ทำหน้าที่เผยแพร่มาตรฐานสากลสำหรับกิจการโทรคมนาคม

นอกจากหน่วยงาน 3 หน่วยงานข้างต้นแล้ว ยังมีหน่วยงานที่ทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานอีกจำนวน 3 แห่ง ได้แก่ อนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ (International Plant Protection Convention, IPPC) องค์การโลกเพื่อสุขภาพสัตว์ (World Organisation for Animal Health, OIE) และคณะกรรมการโครงการมาตรฐานอาหาร (Codex Alimentarius Committee, CAC) ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับข้อตกลง WTO ว่าด้วยมาตรฐานสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS) ดังนั้น องค์การมาตรฐานสากลสำหรับการกำหนดมาตรฐานมีจำนวนทั้งหมด 6 แห่ง (Kellermann, 2019)

องค์การระหว่างประเทศเพื่อมาตรวิทยาทางกฎหมาย (International Organisation for Legal Metrology, OIML) ซึ่งเป็นองค์กรสนธิสัญญาระหว่างรัฐบาลที่ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2498 (ค.ศ. 1955) โดยมีสำนักงานใหญ่ในกรุงปารีส OIML เผยแพร่คำแนะนำและมาตรฐานสากลสำหรับมาตรวิทยาทางกฎหมาย (Legal Metrology)

สถานะของสมาชิกใน ISO และ IEC จะสามารถเป็นสมาชิกได้หลายระดับ โดยสมาชิกเต็ม (Full membership) จะเป็นระดับสูงสุด ส่วนอื่นๆ เช่น สมาชิกสมทบหรือสมาชิกที่เกี่ยวข้อง จะ

ได้รับสิทธิพิเศษน้อยกว่า โดยทั่วไปจะต้องเป็นสมาชิกเต็มรูปแบบจึงจะมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ใน คณะกรรมการด้านเทคนิค สำหรับ ITU CAC IPPC และ OIE สมาชิกทั้งหมดมีสถานะเหมือนกันหมด (Kellermann, 2019)

ความแตกต่างระหว่างองค์กรต่างๆ เป็นเรื่อง แนวทางที่คณะกรรมการด้านเทคนิคจะ ดำเนินการจัดทำข้อกำหนดด้านเทคนิคเพื่อกำหนดมาตรฐานสากล โดย ISO, IEC และ CAC ดำเนินการระบบแบบกระจายอำนาจโดยประเทศสมาชิกจะได้รับความรับผิดชอบอย่างเต็มรูปแบบ สำหรับคณะกรรมการด้านเทคนิคเฉพาะ ในขณะที่ IPPC, ITU และ OIE ทำงานร่วมกับการประชุม ระดับผู้เชี่ยวชาญที่จัดการโดยสำนักเลขาธิการ อย่างไรก็ตาม ทั้งหมดเป็นไปตามข้อกำหนดของ WTO สำหรับมาตรฐานสากล (Kellermann, 2019)

การนำมาตรฐานสากลมาเป็นมาตรฐานระดับชาติเป็นไปตามแนวทางของข้อเสนอแนะที่ระบุไว้ใน ข้อตกลง WTO TBT จะเป็นเหตุผลที่จะลดความเสี่ยงที่ไม่จำเป็นคือ มาตรฐานระดับชาติจะ กลายเป็นอุปสรรคทางการค้า หากต้องการนำมาตรฐาน ISO และ IEC มาเป็นมาตรฐานระดับชาติ การเป็นสมาชิกใน ISO และ IEC จึงมีความจำเป็น เนื่องจากสถานะลิขสิทธิ์ของมาตรฐานสากล ใน กรณีการนำ มาตรฐาน ISO และ IEC มาใช้เป็นมาตรฐานระดับภูมิภาค หน่วยงานมาตรฐานระดับ ภูมิภาคจะต้องมีการข้อตกลงพิเศษกับ ISO และ IEC สิ่งเหล่านี้ไม่เป็นปัญหาสำหรับมาตรฐานที่ เผยแพร่โดยหน่วยงานมาตรฐานระหว่างประเทศประเภทระหว่างรัฐบาล (Kellermann, 2019)

#### 1.2.1.2 มาตรฐานระดับภูมิภาค (Regional Standards)

มาตรฐาน European Norm (EN) หรือที่เรียกกันว่า European Standards ที่สหภาพ ยุโรป (EU) ยอมรับอาจเป็นมาตรฐานระดับภูมิภาคที่รู้จักกันดีที่สุด เป็นมาตรฐานที่พัฒนาและ เผยแพร่เพื่อสนับสนุนการดำเนินการตามกฎหมายระเบียบทางเทคนิคของสหภาพยุโรปที่เรียกว่าคำสั่ง (Directives) ที่พัฒนาและเผยแพร่โดยองค์กรมาตรฐานระดับภูมิภาค (Regional Standard Organisation, RSO) จำนวน 3 องค์กร ได้แก่ คณะกรรมการด้านมาตรฐานของสหภาพยุโรป (European Committee for Standardisation, CEN) คณะกรรมาธิการเพื่อมาตรฐาน อิเล็กทรอนิกส์ของยุโรป (European Committee for Electrotechnical Standardisation, CENELEC) และ สถาบันมาตรฐานโทรคมนาคมยุโรป (European Telecommunications Standards Institute, ETSI) โดยมีข้อตกลงในการประสานมาตรฐาน EN กับมาตรฐานสากล ตามชื่อ สถานที่ที่ดำเนินงาน เช่น ข้อตกลงเวียนนา (ISO และ CEN) และข้อตกลงแฟรงก์เฟิร์ต (IEC และ CENELEC) มาตรฐาน EN อาจเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย แต่ก็ไม่ใช่มาตรฐานระดับภูมิภาค มาตรฐานเดียวที่ได้รับการเผยแพร่ (Kellermann, 2019)

องค์กรมาตรฐานระดับภูมิภาค (RSO) ที่ได้รับการยอมรับโดย ISO และ IEC ในฐานะตัวแทน และมีการสนับสนุนความร่วมมือ ประกอบด้วย

- AIDMO: องค์กรพัฒนาอุตสาหกรรมและเหมืองแร่อาหรับ (Arab Industrial Development and Mining Organisation)
- ARSO: องค์กรแอฟริกาเพื่อการมาตรฐาน (African Organization for Standardisation)
- CEN: คณะกรรมการยุโรปเพื่อการมาตรฐาน (European Committee for Standardisation)
- CENELEC: คณะกรรมการยุโรปเพื่อการมาตรฐานทางไฟฟ้า (European Committee for Electrotechnical Standardisation)
- COPANT: คณะกรรมการมาตรฐานแพนอเมริกัน (Pan American Standards Commission)
- EASC: สภาระหว่างรัฐยูโร-เอเชียเพื่อการมาตรฐาน มาตรวิทยา และการรับรอง (Euro-Asian Interstate Council for Standardisation, Metrology and Certification)
- ETSI: สถาบันมาตรฐานโทรคมนาคมยุโรป (European Telecommunications Standards Institute)
- PASC: สภาองค์กรมาตรฐานพื้นที่แปซิฟิก (Pacific Area Standards Congress)
- SARSO: องค์กรมาตรฐานภูมิภาคเอเชียใต้ (South Asian Regional Standards Organisation)

บางประเทศมีสมาชิกแบบคู่ เช่น เป็นสมาชิกทั้งใน COPANT และ PASC หรือใน ARSO และ PASC การที่สมาชิกภาพแบบคู่สามารถดำรงอยู่ได้อย่างยั่งยืนหรือไม่นั้นก็ต่อเมื่อมีการพัฒนา มาตรฐานระดับภูมิภาคเพื่อนำไปใช้ในประเทศสมาชิกนั้นยังไม่ชัดเจน

### 1.2.1.3 มาตรฐานแห่งชาติ (National Standards)

มาตรฐานแห่งชาติเผยแพร่โดยสำนักงานมาตรฐานแห่งชาติ (National Standard Bureau, NBS) ที่ได้รับการยอมรับ สถานะทางกฎหมายของมาตรฐานระดับชาติเป็นตัวแปรที่สำคัญเพื่อให้



แน่ใจว่ามาตรฐานสามารถอ้างอิงได้ในทางกฎหมาย เช่น ในกฎระเบียบทางเทคนิค ในประเทศ เศรษฐกิจขนาดเล็ก สามารถมีหน่วยงานเดียวทำหน้าที่เป็นสำนักงานมาตรฐานแห่งชาติ ในขณะที่ในประเทศที่มีรายได้ทางเศรษฐกิจสูง อาจจะอาศัยระบบการกระจายบทบาทมากขึ้นสำหรับการพัฒนา มาตรฐานอาจกำลังดำเนินการอยู่ โดยมีองค์กรพัฒนามาตรฐาน (Standards Developing Organisation, SDO) จำนวนหนึ่งที่ได้รับการยอมรับจากสำนักงานมาตรฐานแห่งชาติ รัฐบาลกลาง จะต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าองค์กรที่กำลังพัฒนามาตรฐานระดับชาติปฏิบัติตามข้อกำหนดของ ข้อตกลงของ WTO TBT หากประเทศนั้นเป็นสมาชิกของ WTO (Kellermann, 2019)

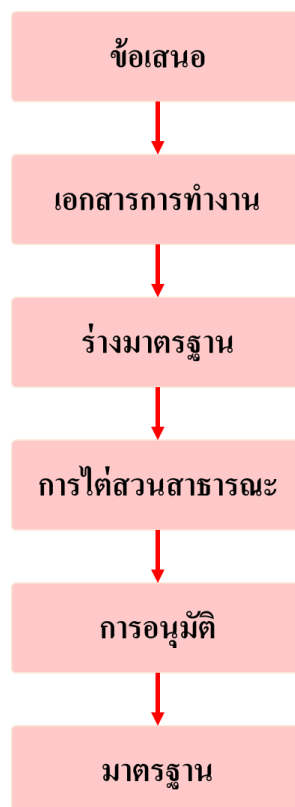
ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง (Pertinent Requirement) สำหรับการพัฒนามาตรฐานแห่งชาติ ปรากฏอยู่ในภาคผนวก 3 ของความตกลง WTO TBT ว่าด้วย “หลักปฏิบัติที่ดีสำหรับการเตรียม การยอมรับ และการประยุกต์ใช้มาตรฐาน” (WTO 1994) หน่วยงานมาตรฐานต้องระบุนโยบายยอมรับและ ปฏิบัติตามภาคผนวก 3 ของความตกลง WTO TBT อย่างเป็นทางการ การแจ้งเตือนภายใต้ ภาคผนวก 3 ได้รับการเผยแพร่โดยสำนักเลขาธิการของ WTO ในชุดเอกสารที่กำหนดโดย G/TBT/ CS/N/[หมายเลข] รายชื่อ NSB ทั้งหมดที่ยอมรับเงื่อนไขของภาคผนวก 3 สามารถดูได้ที่เกตเวย์ มาตรฐาน ISO ของ WTO ผ่านระบบออนไลน์ ในขณะที่ สำนักงานมาตรฐานแห่งชาติยอมรับเงื่อนไข ของภาคผนวก 3 ว่าเป็นการประกาศด้วยตนเองว่าปฏิบัติตามข้อกำหนด แต่ไม่ได้กำหนดว่า กระบวนการของสำนักงานมาตรฐานแห่งชาติ ปฏิบัติตามข้อกำหนดเสมอ การประเมินโดยอิสระของ กระบวนการพัฒนามาตรฐานสำหรับการปฏิบัติตามภาคผนวก 3 มักเป็นประเด็นที่ท้าทายสำหรับ สำนักงานมาตรฐานแห่งชาติจำนวนมาก (Kellermann, 2019)

กระบวนการพัฒนามาตรฐานแห่งชาติควรปฏิบัติตามหลักการของแนวปฏิบัติมาตรฐานที่ดี (Good Standardisation Practice, GSP) ขั้นตอนการพัฒนามาตรฐานต้องได้รับการจัดการอย่าง เหมาะสมโดยสำนักงานมาตรฐานแห่งชาติ โดยมีกระบวนการที่เป็นทางการ เป็นที่รู้จักและเข้าใจอย่าง เปิดเผย (Kellermann, 2019)

ขั้นตอนการพัฒนามาตรฐาน เป็นดังนี้ และสามารถสรุปได้ตาม รูปที่ 3

- 1) ข้อเสนอ (Proposal) ข้อเสนอได้รับการลงทะเบียนและประเมินผลแล้ว มีการแต่งตั้ง คณะกรรมการด้านวิชาการ (Technical Committee, TC) และโครงการพัฒนามาตรฐาน ดังกล่าวรวมอยู่ในโปรแกรมงานที่เผยแพร่ของสำนักงานมาตรฐานแห่งชาติ
- 2) เอกสารการทำงาน (Working Document) คณะกรรมการด้านวิชาการพัฒนาและพิจารณา ร่างการทำงานฉบับแรก และจัดทำร่างการทำงานเพิ่มเติม หากจำเป็นจะต้องดำเนินการ ทดสอบเบื้องต้น

- 3) ร่างมาตรฐาน (Draft standard) คณะกรรมการด้านวิชาการเห็นชอบร่างมาตรฐานพร้อม  
ประชาพิจารณ์
- 4) การไต่สวนสาธารณะ (Public Inquiry) หรือประชาพิจารณ์ ร่างมาตรฐานดังกล่าวเปิดให้  
สาธารณชนแสดงความคิดเห็นเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 60 วัน ความคิดเห็นจะถูกจัดเรียง  
และพิจารณาโดยคณะกรรมการด้านวิชาการ
- 5) การอนุมัติ (Approval) การปรับปรุงคุณภาพของร่างสุดท้ายของมาตรฐานพร้อมข้อคิดเห็น  
จากประชาพิจารณ์ และส่งไปยังคณะกรรมการพิจารณาอนุมัติมาตรฐาน
- 6) มาตรฐาน (Standard) มาตรฐานที่ได้รับอนุมัติแล้วมีจำหน่ายในรูปแบบกระดาษหรือรูปแบบ  
อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งรวบรวมอยู่ในบัญชีมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานแห่งชาติ และมีการ  
ทบทวนมาตรฐานทุก 5 ปี



รูปที่ 3 สรุปขั้นตอนการพัฒนามาตรฐาน

### 1.2.2 มาตรวิทยา (Metrology)

มาตรวิทยาคือ “ศาสตร์แห่งการวัดและการประยุกต์ใช้งานการวัด” (สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.), 2024) ซึ่งครอบคลุมการพิจารณาทั้งเชิงทดลองและเชิงทฤษฎีในทุกระดับของความไม่แน่นอนในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใดๆ มาตรวิทยาประกอบด้วยภารกิจหลัก 3 ประการ ได้แก่

- คำจำกัดความของหน่วยการวัดที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
- การทำให้เกิดหน่วยการวัดโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในมาตรฐานการวัด
- ความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับ การเชื่อมโยงการวัดที่เกิดขึ้นในทางปฏิบัติกับมาตรฐานการวัด

มาตรวิทยาจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทตามระดับความซับซ้อน ความแม่นยำ และผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน ดังนี้

- **มาตรวิทยาทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Metrology)** มาตรวิทยาทางวิทยาศาสตร์ในระดับสูงสุดเกี่ยวข้องกับการจัดทำหน่วยการวัด การพัฒนาวิธีการวัดใหม่ การหาค่าที่ได้จากมาตรฐานการวัด (Realisation) และ การถ่ายโอนความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) จากมาตรฐานเหล่านี้ไปยังผู้ใช้ในสังคม มาตรวิทยาทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่ต่ำกว่า ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการจัดตั้งและการรักษามาตรฐานการวัดระดับชาติ

- **มาตรวิทยาทางกฎหมาย (Legal Metrology)** เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่เป็นผลจากข้อกำหนดด้านกฎระเบียบเกี่ยวกับหน่วยการวัด เครื่องมือ และวิธีการ กฎระเบียบดังกล่าวสำหรับข้อกำหนดอาจเกิดขึ้นจากความจำเป็นในการคุ้มครองผู้บริโภคและเพื่อปกป้องการค้าที่เป็นธรรม การคุ้มครองสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยสาธารณะ และการเปิดใช้งานการเก็บภาษี

- **มาตรวิทยาทางอุตสาหกรรม (Industrial Metrology)** หรือที่เรียกว่ามาตรวิทยาประยุกต์หรือทางเทคนิค เกี่ยวข้องกับการประยุกต์การวัดกับการผลิตและกระบวนการอื่นๆ และการนำไปใช้ในสังคม เพื่อให้มั่นใจถึงความเหมาะสมของเครื่องมือวัด การสอบเทียบ และการควบคุมคุณภาพ มาตรวิทยาอุตสาหกรรมมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศ และสภาพของโปรแกรมมาตรวิทยาอุตสาหกรรมของประเทศสามารถบ่งบอกถึงสถานะทางเศรษฐกิจของประเทศได้ (Kellermann, 2019)

### 1.2.2.1 มาตรวิทยาทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Metrology)

ภายใต้อนุสัญญาเครื่องวัด (Metre Convention) ซึ่งกล่าวถึงมาตรวิทยาทางวิทยาศาสตร์ กำหนดหน่วยพื้นฐานอยู่ 7 หน่วย ได้แก่

- **โมล** เป็นหน่วยสำหรับการวัดปริมาณของสารเคมี
- **แอมแปร์** เป็นหน่วยสำหรับการวัดปริมาณไฟฟ้าและแม่เหล็ก
- **เมตร** เป็นหน่วยสำหรับการวัดความยาว
- **กิโลกรัม** เป็นหน่วยสำหรับการวัดมวล
- **แคนเดลา** เป็นหน่วยสำหรับการวัดปริมาณทางโฟโตเมตริกและเรติโอเมตริก
- **เคลวิน** เป็นหน่วยสำหรับการวัดอุณหภูมิ
- **วินาที** เป็นหน่วยสำหรับเวลาและความถี่

ในบรรดาคณะกรรมการที่ปรึกษา (Consultative Committees, CCs) ของคณะกรรมการชั่งตวงวัดระหว่างประเทศ (International Committee for Weights and Measures, CIPM) กำหนดให้เพิ่มเติมอีกสองหน่วยเสริมหน่วยวัดทั้ง 7 หน่วยหลัก ได้แก่

- หน่วยสำหรับเสียง การสั่นสะเทือน และอัลตราซาวนด์ และ
- หน่วยสำหรับการแผ่รังสีและกัมมันตภาพรังสี

โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาสำหรับหน่วยฐานทั้ง 9 หน่วย เรียกว่าคณะกรรมการที่ปรึกษาสำหรับหน่วย (Consultative Committee for Units, CCU)

**มาตรฐานการวัด** (Measurement Standard) หรือ Etalon สำหรับมาตรวิทยาทางกายภาพ (Physical Metrology) หรือวิธีการลำดับที่สูงกว่าในมาตรวิทยาในเคมีคือการวัดวัสดุ เครื่องมือวัด วัสดุอ้างอิง หรือระบบการวัดที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อกำหนด (Define) หาค่า (Realise) รักษา (Conserve) หรือทำซ้ำ (Reproduce) หน่วยหรือหนึ่งหน่วย หรือค่าปริมาณที่มากขึ้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง

ตัวอย่างเช่น หน่วยเมตร มีนิยามคือ ความยาวของเส้นทางที่แสงเดินทางในสุญญากาศในช่วงเวลา  $1/299,792,458$  วินาที มิเตอร์อาจหาค่าได้ในระดับปฐมภูมิอาศัยความยาวคลื่นจากเลเซอร์ฮีเลียมนีออน (Helium-Neon Laser) ที่อาศัยความเสถียรไอโอดีน (Iodine-Stabilise) การวัดในระดับทุติยภูมิ อาจใช้การวัดวัสดุ เช่น เกจบล็อก (Gauge Block) และสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้โดยใช้ออปติคอลลินเตอร์เฟอโรเมทรี (Optical Interferometry) เพื่อกำหนดความยาวของเกจบล็อกโดยอ้างอิงกับความยาวคลื่นแสงเลเซอร์ที่กล่าวถึงข้างต้น

#### 1.2.2.2 มาตรวิทยาทางกฎหมาย (Legal Metrology)

มาตรวิทยาทางกฎหมายเป็นมาตรวิทยาประเภทที่สอง เกิดขึ้นเนื่องจากความต้องการให้เกิดการค้าที่เป็นธรรม (Fair Trade) โดยเฉพาะในด้านชั่งตวงวัด (Weights and Measures) และในบางประเทศ ยังคงเรียกว่ามาตรวิทยาทางการค้า (Trade Metrology) มาตรวิทยาทางกฎหมาย (Legal Metrology) เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวัดเป็นหลัก และวัตถุประสงค์หลักคือเพื่อให้มั่นใจว่าประชาชนจะได้รับผลการวัดที่ถูกต้อง เมื่อใช้ในการวัดอย่างเป็นทางการและดำเนินธุรกรรมเชิงพาณิชย์ เป็นการรวมการค้าและการบังคับใช้กฎหมาย โดยทั่วไประบบมาตรวิทยาทางกฎหมายประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ประการที่สัมพันธ์กัน (Kellermann, 2019) ได้แก่

- การอนุมัติตามประเภท (Type Approval) หรือการประเมินความสอดคล้อง (Conformity Assessment) สำหรับอุปกรณ์การวัด
- การสอบเทียบ (Calibration) และการตรวจสอบ (Verification) อุปกรณ์การวัดที่ใช้งานอยู่
- การเฝ้าระวังตลาด (Market Surveillance) ของอุปกรณ์การวัดที่อยู่ภายในขอบเขตของกฎระเบียบ
- การควบคุมก่อนการบรรจุหีบห่อสำหรับสินค้าที่บรรจุหีบห่อ

#### 1.2.2.3 มาตรวิทยาทางอุตสาหกรรม (Industrial Metrology)

มาตรวิทยาทางอุตสาหกรรมหรือที่เรียกว่ามาตรวิทยาประยุกต์หรือทางเทคนิค ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์การวัดเพื่อการผลิตและกระบวนการอื่น ๆ และการใช้งานในสังคม เพื่อให้มั่นใจถึงความเหมาะสมของเครื่องมือวัด การสอบเทียบ และการควบคุมคุณภาพ มาตรวิทยาทางอุตสาหกรรมเน้นการวัด แต่ความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับของอุปกรณ์วัดผ่านการสอบเทียบถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งเพื่อสร้างความมั่นใจสำหรับการวัด การวัดอย่างเป็นระบบซึ่งมีระดับความไม่แน่นอนที่

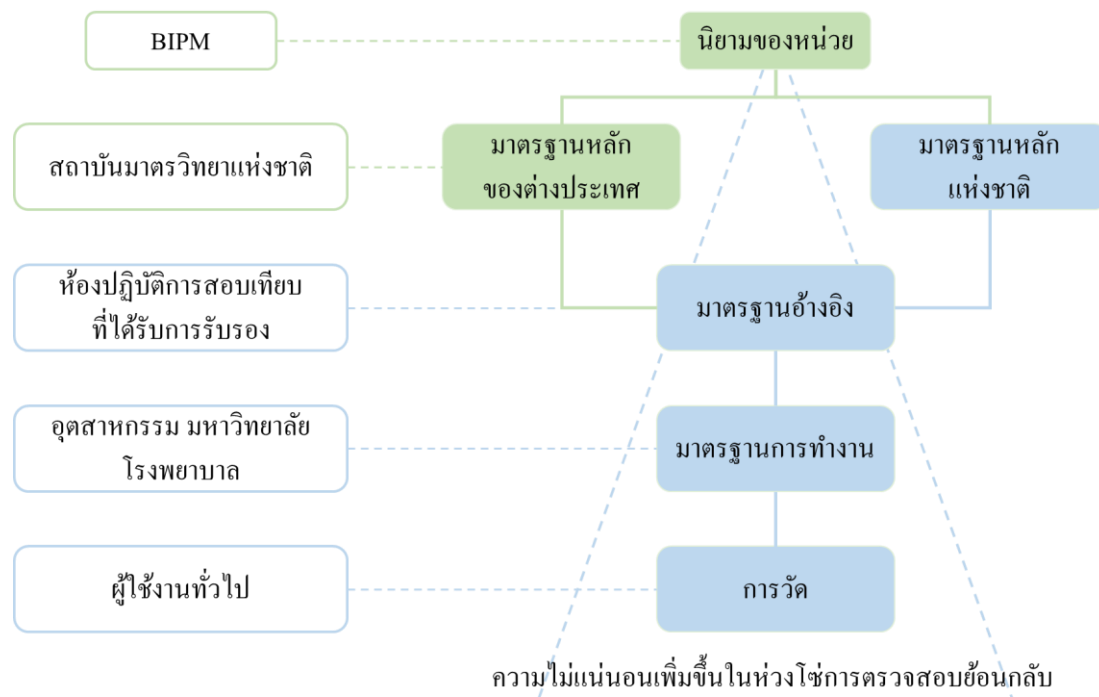
ทราบค่าถือเป็นหนึ่งในรากฐานของการควบคุมคุณภาพ และในอุตสาหกรรมสมัยใหม่ ต้นทุนที่ผูกพันในการวัดค่าอาจคิดเป็น 10–15 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนการผลิต มาตรวิทยาสหกรณ์จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศ และสถานะของแผนมาตรวิทยาสหกรณ์ของประเทศ จะสามารถบ่งบอกถึงสถานะการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศได้ (Kellermann, 2019)

การพัฒนาตามปกติในประเทศเศรษฐกิจอุตสาหกรรมและในประเทศเศรษฐกิจเกิดใหม่หลายแห่งเป็นการพัฒนาจากล่างขึ้นบน สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (National Institute of Metrology, NMI) ของประเทศเริ่มต้นด้วยการสอบเทียบระดับต่ำแต่สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ และเป็นที่ยอมรับสำหรับอุตสาหกรรม และในขณะเดียวกันก็ส่งเสริมห้องปฏิบัติการสอบเทียบอิสระ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นบริษัทเอกชน โดยการถ่ายทอดความรู้และขั้นตอนต่างๆ และรับประกันความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับ ในขณะที่สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ และห้องปฏิบัติการสอบเทียบอิสระสามารถพัฒนาความสามารถทางการวัด สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติก็ถอนบริการสอบเทียบนั้นออก เพื่อมุ่งการพัฒนาที่มาตรวิทยาทางวิทยาศาสตร์และการพัฒนาบริการด้านมาตรวิทยาใหม่ๆ เพื่อประโยชน์ของผู้ใช้และเศรษฐกิจ การสอบเทียบอุปกรณ์ตรวจวัดทางอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ กลายเป็นหน้าที่ของห้องปฏิบัติการสอบเทียบอิสระ หรือของอุตสาหกรรมหลักหรือองค์กรที่ก่อตั้งหน่วยงานภายในเดียวกัน (Kellermann, 2019)

#### 1.2.2.4 การตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability)

ห่วงโซ่การตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability Chain) คือสายโซ่การสอบเทียบที่ไม่ขาดตอน โดยทั้งหมดมีการระบุค่าความไม่แน่นอนในผลการวัด เพื่อให้แน่ใจว่าผลการวัดหรือมาตรฐานจะอ้างอิงไปยังมาตรฐานในระดับที่สูงกว่า และสิ้นสุดที่มาตรฐานหลัก (Primary Standard) ซึ่งเป็นมีผลการวัดที่ทราบค่าทางกายภาพตามคำจำกัดความสากลของหน่วย ในวิชาเคมีและชีววิทยา มักจะได้รับการตรวจสอบย้อนกลับโดยใช้ วัสดุอ้างอิงที่ผ่านการรับรอง (Certified Reference Material, CRM) และ ขั้นตอนอ้างอิง (Reference Procedure) ที่สิ้นสุดด้วยวิธีการที่มีลำดับสูงกว่าหรือวัสดุอ้างอิงที่แสดงถึงการวัดค่าทางเคมี (Chemical Measurand) ที่ดีที่สุดที่เป็นไปได้ (Kellermann, 2019)

ผู้ใช้ปลายทางอาจได้รับความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับไปยังระดับสากลสูงสุดได้โดยตรงจากสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ หรือผ่านห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับการรับรอง (Accredited Laboratory) มาตรฐานหลัก (Primary) จะได้รับการเปรียบเทียบผลระหว่างประเทศ แผนภาพแสดงการตรวจสอบย้อนกลับทางมาตรวิทยาเป็นดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แผนภาพการตรวจสอบย้อนกลับทางมาตรวิทยา

#### 1.2.2.5 การสอบเทียบ (Calibration)

เครื่องมือหรือระบบการวัดไม่แม่นยำเสมอไป และไม่สามารถรักษาความแม่นยำไว้เมื่อเวลาผ่านไป เนื่องจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่อุปกรณ์หรือระบบถูกสัมผัส การสึกหรอ และการบรรทุกเกินพิกัดหรือการใช้งานที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงต้องมีการสอบเทียบเป็นครั้งคราวเพื่อตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำให้เป็นปัจจุบัน และให้แน่ใจว่าผลลัพธ์สามารถตรวจสอบย้อนกลับไปยังมาตรฐานการวัดที่ทราบได้ กล่าวคือ การสอบเทียบจะกำหนดลักษณะการทำงานของเครื่องมือ ระบบ หรือวัสดุอ้างอิง (Kellermann, 2019)

การสอบเทียบโดยปกติทำได้โดยการเปรียบเทียบกับมาตรฐานการวัด วัสดุอ้างอิงที่ผ่านการรับรอง หรือวิธีการอ้างอิงที่มีลำดับสูงกว่า ซึ่งทั้งหมดนี้มีความไม่แน่นอนในการวัดน้อยกว่าหน่วยที่จะทำการสอบเทียบ สาเหตุหลัก 4 ด้าน สำหรับการสอบเทียบเครื่องมือวัด (Kellermann, 2019)

- เพื่อสร้างและแสดงถึงความสามารถในการสอบย้อนกลับ (Traceability)

- เพื่อให้แน่ใจว่าค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมีความสอดคล้องกับผลการวัดอื่นๆ ผ่านการเปรียบเทียบผลการวัด
- เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (Accuracy) ของค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือ
- เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของเครื่องมือ กล่าวคือ สามารถเชื่อถือผลการวัดจากเครื่องมือนั้นได้

#### 1.2.2.6 ความไม่แน่นอนของผลการวัด (Measurement Uncertainty)

การวัดทั้งหมดอาจมีความผันผวนหรือข้อผิดพลาดอย่างเป็นระบบ โดยผลลัพธ์ของการวัดแตกต่างจากมูลค่าที่แท้จริงของหน่วยที่วัดได้ ความไม่แน่นอนในการวัดเป็นการวัดเชิงปริมาณของคุณภาพของผลการวัด ซึ่งช่วยให้สามารถเปรียบเทียบผลการวัดกับผลลัพธ์ การอ้างอิง มาตรฐาน หรือค่าขอด้านกฎระเบียบอื่นๆ

#### 1.2.3 การรับรองระบบ (Accreditation)

การรับรองมาตรฐานมีความสำคัญกับประเทศที่ต้องพึ่งพาการค้าโลก เนื่องจากการรับรองมาตรฐานช่วยการยอมรับระดับสากลสำหรับบริการของโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ การรับรอง คือ การรับรองอย่างเป็นทางการหรือคำแถลงโดยบุคคลที่สามที่เป็นอิสระ คือ หน่วยรับรอง ว่าหน่วยงานประเมินความสอดคล้อง (Conformity Assessment Body) หรือห้องปฏิบัติการสอบเทียบ (Calibration Laboratory) มีความสามารถในการดำเนินการประเมินความสอดคล้องเฉพาะหรือบริการสอบเทียบ โดยอ้างอิงตามผลลัพธ์เชิงบวกของการทบทวน (Review) ซึ่งพิจารณาว่าหน่วยงานประเมินความสอดคล้องหรือห้องปฏิบัติการสอบเทียบปฏิบัติตามเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องสำหรับการรับรองหรือไม่ (Kellermann, 2019)

จากมุมมองของการประเมินความสอดคล้อง การรับรองจะใช้ได้ในกรณีของห้องปฏิบัติการหน่วยตรวจสอบ (Inspection Body) หน่วยรับรอง (Certification Body) หน่วยตรวจสอบและทวนสอบ (Validation and Verification Body) และหน่วยที่รับรองบุคลากร (Personal Certification Body) การรับรองระบบมีการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการมาตั้งแต่ทศวรรษที่ พ.ศ. 2486 (ค.ศ. 1940) ผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการจึงมักคุ้นเคยกับการรับรองและมีความเข้าใจถึงคุณค่าของการรับรองเป็นอย่างดี การรับรองหน่วยรับรองเป็นกิจกรรมล่าสุด สิ่งนี้เกิดขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการการรับรองเป็นพิเศษ และด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องแสดงให้เห็นถึงความสามารถทางเทคนิคของหน่วยรับรอง ใน



ทำนองเดียวกัน การรับรองหน่วยงานตรวจสอบเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นเร็วๆ นี้และกำลังเติบโต (Kellermann, 2019)

โดยทั่วไปแล้ว มาตรฐานสากล (International Standard) ขององค์การระหว่างประเทศเพื่อการมาตรฐาน (International Organisation for Standardisation) และคณะกรรมการไฟฟ้าเทคนิคระหว่างประเทศ (International Electrotechnical Commission) ISO/IEC ในชุด 17000 ว่าด้วยเรื่อง “การประเมินความสอดคล้อง (Conformity Assessment)” ได้เข้ามามีบทบาทสำหรับการรับรอง แต่มาตรฐานหรือบรรทัดฐานระดับชาติที่ไม่สอดคล้องกับ ISO/IEC 17000 นี้ ก็ยังคงมีใช้อยู่ในบางประเทศ การปฏิบัติตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17000 จึงมีความจำเป็นอย่างมาก เพื่อให้ได้รับการยอมรับในระดับสากล และเป็นไปตามระบบระหว่างประเทศอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณที่ต้องได้รับการรับรอง (Kellermann, 2019) ได้แก่

• มาตรฐาน ISO/IEC 17000:2020 การประเมินความสอดคล้อง คำศัพท์และหลักการทั่วไป (Conformity Assessment, Vocabulary and General Principles) อธิบายสิ่งดังต่อไปนี้

- 1) ข้อกำหนดและคำจำกัดความทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความสอดคล้อง รวมถึงการรับรองหน่วยงานประเมินความสอดคล้อง และการใช้การประเมินความสอดคล้องเพื่ออำนวยความสะดวกทางการค้า
- 2) หลักการทั่วไปของการประเมินความสอดคล้องและการอธิบายแนวทางการทำงานในการประเมินความสอดคล้อง
- 3) การประเมินความสอดคล้องได้ตอบกับสาขาอื่นๆ เช่น ระบบการจัดการ มาตรฐาน การกำหนดมาตรฐาน และสถิติ

• มาตรฐาน ISO/IEC 17020:2012 การประเมินความสอดคล้อง ข้อกำหนดสำหรับการปฏิบัติงานของหน่วยงานประเภทต่าง ๆ ที่ทำการตรวจสอบ (Conformity Assessment, Requirements for the Operation of Various Types of Bodies Performing Inspection) ระบุข้อกำหนดสำหรับความสามารถของหน่วยงานที่ดำเนินการตรวจสอบ และเพื่อความเป็นกลางและความสม่ำเสมอของกิจกรรมการตรวจสอบ

• มาตรฐาน ISO/IEC 17021-1:2015 การประเมินความสอดคล้อง ข้อกำหนดสำหรับหน่วยงานที่จัดให้มีการตรวจสอบและรับรองระบบการจัดการ ส่วนที่ 1: ข้อกำหนด (Conformity Assessment, Requirements for Bodies Providing Audit and Certification of

Management Systems, Part 1: Requirements) ประกอบด้วยหลักการและข้อกำหนดสำหรับขีดความสามารถ ความสม่ำเสมอ และความเป็นกลางของหน่วยงานที่ให้การตรวจสอบและรับรองระบบการจัดการทุกประเภท หน่วยรับรองที่ปฏิบัติตาม ISO/IEC 17021-1:2015 ไม่จำเป็นต้องเสนอการรับรองระบบการจัดการทุกประเภท การรับรองระบบการจัดการเป็นกิจกรรมการประเมินความสอดคล้องของบุคคลที่สาม และหน่วยงานที่ดำเนินกิจกรรมนี้จึงเป็นหน่วยงานประเมินความสอดคล้องของบุคคลที่สาม

• **มาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ** (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories) เป็นมาตรฐานสากลที่จัดทำร่วมกันระหว่าง ISO และ IEC ซึ่งเป็นการประเมินความสามารถทางวิชาการของห้องปฏิบัติการ ISO/IEC 17025 เป็นข้อกำหนดทั่วไปที่ว่าด้วยความสามารถ ห้องปฏิบัติการในการดำเนินการทดสอบและ/หรือสอบเทียบ ซึ่งจะประกอบด้วยข้อกำหนดด้านการบริหารงานคุณภาพและ ข้อกำหนดด้านวิชาการ โดยมาตรฐานนี้สามารถที่จะนำมาใช้ได้กับทุกองค์กรที่มีการดำเนินกิจกรรมการทดสอบและ/หรือการสอบเทียบ (International Organization for Standardization (ISO), 2014) โดยมีวัตถุประสงค์

- 1) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์สำหรับห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ต้องการแสดงให้เห็นว่าห้องปฏิบัติการมีการดำเนินงานด้านระบบคุณภาพ มีความสามารถทางวิชาการ ผลการทดสอบหรือสอบเทียบที่ออกโดยห้องปฏิบัติการเป็นที่เชื่อถือได้ว่าถูกต้องตามหลักวิชาการ
- 2) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบของหน่วยรับรอง
- 3) เพื่อใช้ในการยืนยันและยอมรับความสามารถของห้องปฏิบัติการโดยผู้ให้บริการห้องปฏิบัติการหรือองค์กรที่มีอำนาจทางกฎหมาย

• **มาตรฐาน ISO/IEC 17029:2019 การประเมินความสอดคล้อง หลักการทั่วไปและข้อกำหนดสำหรับหน่วยตรวจสอบและทวนสอบ** (Conformity Assessment, General Principles and Requirements for Validation and Verification Bodies) ประกอบด้วยหลักการทั่วไปและข้อกำหนดสำหรับความสามารถ การดำเนินงานที่สม่ำเสมอ และความเป็นกลางของหน่วยงานที่ดำเนินการตรวจสอบ/ทวนสอบเป็นกิจกรรมการประเมินความสอดคล้อง สำหรับใช้กับหน่วยงานที่เป็นหน่วยการตรวจสอบ/การทวนสอบว่าเป็นกิจกรรมของบุคคลที่หนึ่ง บุคคลที่สอง หรือบุคคลที่สาม เอกสารนี้สามารถใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการรับรองโดยหน่วยงานที่ได้รับการรับรอง การประเมินโดย

ผู้ทรงคุณวุฒิภายในกลุ่มการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ หรือรูปแบบอื่นๆ ของการยอมรับของหน่วยงานตรวจสอบ/การตรวจสอบโดยองค์กรระหว่างประเทศหรือระดับภูมิภาค รัฐบาล หน่วยงานกำกับดูแล เจ้าของโครงการ หน่วยงานอุตสาหกรรม บริษัท ลูกค้าหรือผู้บริโภค (International Organization for Standardization (ISO), 2019)

- ISO/IEC 17065:2012 การประเมินความสอดคล้องตามข้อกำหนดสำหรับหน่วยงานที่รับรองผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และบริการ (Conformity Assessment, Requirements for Bodies Certifying Products, Processes and Services) (International Organization for Standardization (ISO), 2012)

นอกจากมาตรฐานสำหรับประเมินความสอดคล้องตาม ISO IEC ในชุด 17000 แล้วยังมีหลักเกณฑ์ในการปฏิบัติงานที่ดี ดังต่อไปนี้

- หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (Good Manufacturing Practices, GMP) คือ ระบบคุณภาพที่ใช้สร้างและควบคุมกระบวนการจัดการสุขลักษณะที่ดีในการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ที่ใช้ในการผลิต บุคลากรและผู้ปฏิบัติงาน ตลอดจนการเก็บรักษา ตามที่กำหนดโดยองค์การอนามัยโลก (World Health Organisation, WHO) ซึ่งใช้โดยหน่วยงานกำกับดูแลด้านเภสัชกรรมและอุตสาหกรรมยาทั่วโลก (World Health Organisation (WHO), 2018)

- หลักการปฏิบัติที่ดีในห้องปฏิบัติการ (Principles of Good Laboratory Practice, GLP) ตามที่กำหนดโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจ และการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) ซึ่งใช้ได้กับการศึกษาที่ไม่ใช่ทางคลินิกที่ดำเนินการเพื่อประเมินความปลอดภัยหรือประสิทธิภาพของสารเคมี (รวมถึงเภสัชภัณฑ์) ต่อมมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม และได้มีการนำมาใช้ในหลายประเทศ (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2024)

ระบบการรับรองของภาคเอกชนตามมาตรฐานของเอกชน มักใช้เกณฑ์การรับรองของตนเองเพื่อรับรองหน่วยงานประเมินความสอดคล้องที่ต้องการเข้าร่วมในโครงการการรับรองเฉพาะ เช่นเดียวกับอุตสาหกรรมยานยนต์ ผู้ผลิตรายหนึ่งดำเนินการกลไกการรับรองของตนเองเพื่อจัดการซัพพลายเออร์ของตน (Kellermann, 2019)

การรับรองมาตรฐานของบริการ QI แบ่งได้เป็นดังนี้

- **ห้องปฏิบัติการสอบเทียบ (Calibration Laboratory)** การรับรองมาตรฐานแบบดั้งเดิมจะครอบคลุมถึงห้องปฏิบัติการสอบเทียบ รวมถึงบริการสนับสนุนอื่นๆ สำหรับห้องปฏิบัติการ เช่น ผู้ให้บริการทดสอบความชำนาญ (Proficiency Testing Providers) ผู้ให้บริการวัสดุอ้างอิง (Reference Material Providers) และห้องปฏิบัติการวิจัยด้านมาตรวิทยา (Metrology Research Laboratory)

- **ห้องปฏิบัติการทดสอบ (Testing Laboratory)** การรับรองระบบเริ่มแรกมุ่งเน้นไปที่ห้องปฏิบัติการที่ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์และวัสดุทั่วไปในสาขาชีววิทยา เคมี วิศวกรรมศาสตร์ และฟิสิกส์ ขอบเขตของการรับรองมีความเฉพาะเจาะจงมากและแสดงออกมาในส่วนของการผสมผสานระหว่างแต่ละสาขาวิชา ผลิตภัณฑ์ การทดสอบ และมาตรฐาน ตัวอย่างเช่น ห้องปฏิบัติการอาจได้รับการรับรองสำหรับการทดสอบทางเคมีของเหล็กกล้าสำหรับคาร์บอนและธาตุโลหะผสมต่างๆ โดยวิธีการที่อธิบายไว้ในมาตรฐานเฉพาะ แต่ห้องปฏิบัติการเดียวกันอาจไม่ได้รับการรับรองสำหรับวิธีอื่น

- **หน่วยรับรอง (Certification Body)** การรับรองสำหรับหน่วยรับรองในช่วงต้นทศวรรษ 1980 (ตั้งแต่ พ.ศ. 2521) เดิมทีเกี่ยวข้องกับหน่วยรับรองผลิตภัณฑ์ซึ่งสามารถกำหนดขอบเขตได้อย่างง่ายดายในแง่ของผลิตภัณฑ์และมาตรฐาน และเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพหรือความปลอดภัย การรับรองหน่วยรับรองสำหรับมาตรฐานระบบการจัดการได้รับการพัฒนาในช่วงทศวรรษ 1990 (ตั้งแต่ พ.ศ. 2531) พร้อมกับการถือกำเนิดของ ISO 9001 ซึ่งเป็นข้อกำหนดสำหรับ “ระบบการจัดการคุณภาพ” และห้องปฏิบัติการประสบความสำเร็จอย่างมาก คำจำกัดความของขอบเขตกว้างกว่าคำจำกัดความที่แม่นยำมากสำหรับงานในและการรับรองผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางอุตสาหกรรมทั่วไป แผนการรับรองสำหรับมาตรฐานระบบอื่นๆ เช่น ISO 14001 เป็นข้อกำหนดสำหรับ “ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม” ISO 22000 เป็นข้อกำหนดสำหรับ “ระบบการจัดการความปลอดภัยของอาหาร” และการวิเคราะห์อันตรายและจุดควบคุมวิกฤติ โดยปฏิบัติตาม HACCP มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- **มาตรฐาน ISO 14001:2015 ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นข้อกำหนดพร้อมคำแนะนำสำหรับการใช้งาน (Environmental management systems, requirements with guidance for use)** เป็นมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับในระดับสากลสำหรับระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environment Management System, EMS) โดยกำหนดกรอบการทำงานสำหรับองค์กรต่างๆ ในการออกแบบและดำเนินการระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม รวมถึงการปรับปรุงประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง ผู้ที่นำมาตรฐานนี้ไปปฏิบัติ องค์กรนั้นก็สามารถมั่นใจได้ว่าการดำเนินการมาตรการเชิงรุกเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และบรรลุวัตถุประสงค์ด้านสิ่งแวดล้อม กรอบการทำงานครอบคลุมแง่มุมต่างๆ

ตั้งแต่การใช้ทรัพยากรและการจัดการของเสีย ไปจนถึงการตรวจสอบประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม และให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีส่วนร่วมในข้อผูกพันด้านสิ่งแวดล้อม (International Organization for Standardization (ISO), 2015)

- **มาตรฐาน ISO 9001:2015 ว่าด้วยเรื่อง ระบบการจัดการคุณภาพและข้อกำหนด** (Quality Management Systems, Requirements) เป็นมาตรฐานสำหรับการจัดการคุณภาพ ที่ได้รับการยอมรับทั่วโลก เพื่อช่วยให้องค์กรปรับปรุงประสิทธิภาพ ตอบสนองความต้องการของลูกค้า และแสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่นต่อคุณภาพ ข้อกำหนดจะกำหนดวิธีการจัดทำ นำไปใช้ รักษา และปรับปรุงระบบการจัดการคุณภาพ (Quality Management System, QMS) อย่างต่อเนื่อง การปฏิบัติตามข้อกำหนดจากมาตรฐาน ISO 9001 ทำให้มั่นใจได้ว่าองค์กรของคุณได้วางกระบวนการที่มีประสิทธิภาพและพนักงานที่ได้รับการฝึกอบรมเพื่อส่งมอบผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ไม่มีข้อบกพร่องเลย (International Organization for Standardisation (ISO), 2015)

- **มาตรฐาน ISO 22000:2018 ระบบการจัดการความปลอดภัยของอาหาร ข้อกำหนด** สำหรับองค์กรใดๆ ในห่วงโซ่อาหาร (Food Safety Management Systems, Requirements for Any Organization in the Food Chain) (International Organization for Standardization (ISO), 2018)

- **หน่วยงานตรวจสอบ (Inspection Body)** หน่วยงานตรวจสอบให้บริการประเมินความสอดคล้องประเภทล่าสุดที่ได้รับการรับรอง ความสำคัญของการรับรองนี้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากผู้ตรวจสอบของรัฐบาลในหลายประเทศลดลง และกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ เป็นการดำเนินการโดยภาคเอกชน ในสถานการณ์เหล่านี้ การรับรองจะรับประกันความสามารถอย่างต่อเนื่องและรัฐบาลใช้เป็นองค์ประกอบในการรับรองหรือแต่งตั้งหน่วยงานตรวจสอบ (Kellermann, 2019)

- **การรับรองบุคคล (Certification of Persons)** การรับรองบุคคลเป็นส่วนหนึ่งของ ISO/IEC ในชุด 17000 เรื่อง “การประเมินความสอดคล้อง” และการยอมรับในระดับสากลจะจัดขึ้นผ่านข้อตกลงการยอมรับจากองค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการ รับรองระบบงาน (International Accreditation Forum, IAF) การรับรองนี้เกี่ยวข้องกับการยอมรับบุคคลที่มีความรู้ ประสบการณ์ หรือทักษะเฉพาะ และแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการนำทักษะเหล่านั้นไปใช้ เกณฑ์เหล่านี้แตกต่างจากการได้รับวุฒิการศึกษา แม้ว่าคุณสมบัติดังกล่าวอาจเป็นข้อกำหนดเบื้องต้นสำหรับกระบวนการรับรองก็ตาม กระบวนการรับรองบุคลากรต้องไม่ขึ้นอยู่กับแผนการฝึกอบรมที่นำไปสู่การรับรอง โปรแกรมการรับรองในปัจจุบันมีความกว้างและขอบเขตอย่างมาก มีโปรแกรมสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัย ผู้เชี่ยวชาญด้านการทดสอบแบบไม่ทำลาย ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการ

อุปทานและการจัดซื้อ อุตสาหกรรมการก่อสร้าง ผู้ตรวจสอบระบบคุณภาพ และอื่นๆ อีกมากมาย (Kellermann, 2019)

• **หน่วยงานตรวจสอบและยืนยัน (Validation and Verification Body)** การตรวจสอบความถูกต้องและการทวนสอบเป็นการยืนยันผ่านการจัดเตรียมหลักฐานที่เป็นกลางว่าได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดสำหรับการใช้งานหรือการประยุกต์ใช้ตามวัตถุประสงค์เฉพาะ การตรวจสอบและทวนสอบตามการประเมินความสอดคล้องเป็นที่เข้าใจกันว่าเป็นการยืนยันความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่มีอยู่ในข้อร้องขอ ข้อกำหนดอื่นๆ ที่ใช้สำหรับวัตถุประสงค์ของการประเมินโดยการตรวจสอบและทวนสอบ ได้แก่ ข้อความ การประกาศ การยืนยัน การทำนาย หรือรายงาน (Kellermann, 2019)

กิจกรรมทั้งสองมีความแตกต่างกันตามมุมมองของการประเมินแต่ละครั้งเกี่ยวกับลำดับเวลาของการร้องขอที่ได้รับการประเมิน การตรวจสอบความถูกต้องใช้กับการกล่าวอ้างที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานที่ตั้งใจไว้หรือผลที่คาดการณ์ไว้ สำหรับการยืนยันความน่าเชื่อถือ การตรวจสอบจะใช้กับการกล่าวอ้างเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วหรือผลลัพธ์ที่ได้รับแล้ว สำหรับการยืนยันความจริง

#### 1.2.4 การประเมินความสอดคล้อง (Conformity Assessment)

การประเมินความสอดคล้องเป็นคำเรียกรวมสำหรับบริการจำนวนหนึ่งโดยอิงตามหน้าที่หลักของโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ (QI) ได้แก่ มาตรฐาน มาตรฐาน และการรับรอง เป็นการแสดงให้เห็นว่าข้อกำหนดที่ระบุของผลิตภัณฑ์ กระบวนการ ระบบ บุคคล หรือหน่วยงานได้ดำเนินการตามข้อกำหนดใน ISO/IEC ชุด 17000 ว่าด้วยเรื่อง “การประเมินความสอดคล้อง” ขององค์การระหว่างประเทศเพื่อการมาตรฐาน (ISO) และคณะกรรมการไฟฟ้าระหว่างประเทศ (IEC) โดยทั่วไป ข้อกำหนดที่ระบุให้มีการประเมินความสอดคล้องอาจระบุไว้ในข้อบังคับ มาตรฐาน และข้อกำหนดทางเทคนิค (Kellermann, 2019) (United Nations Industrial Development Organisation, 2018)

องค์ประกอบของการประเมินความสอดคล้องประกอบด้วย การตรวจสอบ (Inspection) การทดสอบ (Testing) และการรับรอง (Certification) ที่ใช้ในทุกสาขาของการสืบสวน (Investigation) นวัตกรรม (Innovation) การปรับปรุงกระบวนการ (Process Improvement) ผลผลิต (Productivity) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development) การปฏิบัติตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ (Product Compliance) และอื่นๆ อีกมากมาย ในบางครั้ง การสอบเทียบยังถือเป็นการประเมินความสอดคล้องด้วย (Kellermann, 2019)



#### 1.2.4.1 การตรวจสอบ (Inspection)

การตรวจสอบ คือการตรวจสอบการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือการติดตั้ง และการกำหนดความสอดคล้องกับข้อกำหนดเฉพาะ หรือตามดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญกับข้อกำหนดทั่วไป การตรวจสอบกระบวนการอาจรวมถึงการตรวจสอบบุคคล สิ่งอำนวยความสะดวก เทคโนโลยี และวิธีการ (ISO/IEC 17000)

การตรวจสอบจึงรวมถึงแนวคิดของการรวบรวมข้อมูล ซึ่งอาจรวมถึงการทดสอบและการวัด การสังเกต รวมถึงการพิจารณาเงื่อนไข และการสร้างการตัดสินใจเกี่ยวกับความเหมาะสมสำหรับการใช้งานหรือการปฏิบัติตามข้อกำหนด การตัดสินใจเป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการ ดังนั้นการตรวจสอบจึงมีแนวโน้มที่จะเกิดความแตกต่างของผลลัพธ์ได้ ด้วยเหตุนี้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ตรวจสอบจะต้องได้รับการฝึกอบรมอย่างละเอียดถี่ถ้วนสำหรับภาคส่วนต่างๆ ที่พวกเขาคาดหวังให้ทำงาน

การตรวจสอบสามารถใช้ในกิจกรรมที่หลากหลาย ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิตเท่านั้น เช่น การตรวจสอบการออกแบบ การติดตั้งและการทดสอบการใช้งาน อุปกรณ์ การตรวจสอบในบริการ กิจกรรมด้านกฎระเบียบ การตรวจสอบทางการเงิน และการตรวจสอบความล้มเหลว (Kellermann, 2019)

ในบางประเทศ การตรวจสอบเป็นที่เข้าใจและส่วนใหญ่ใช้ในบริบทของการควบคุมตามกฎหมาย ในขณะที่ยังคงครอบคลุมถึงการควบคุมเชิงพาณิชย์โดยหน่วยงานบุคคลที่สาม และการควบคุมการผลิตภายในโดยผู้ผลิต ดังในกรณีต่อไปนี้

- ในการควบคุมตามกฎหมาย (Regulatory Control) การตรวจสอบรวมถึงการเฝ้าระวังผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนวางตลาดและในตลาดภายใต้กฎระเบียบทางเทคนิค เป็นต้น การตรวจสอบประเภทตามกฎหมายยังอาจรวมถึงการตรวจสอบผลิตภัณฑ์และการติดตั้งเป็นประจำเพื่อความปลอดภัย เช่น ยานยนต์ เครื่องและอุปกรณ์ยก ลิฟต์และบันไดเลื่อน หม้อต้มน้ำและภาชนะรับแรงดัน และการติดตั้งระบบไฟฟ้า (Kellermann, 2019)

- ในภาคการผลิต (Manufacturing Sector) การตรวจสอบเป็นองค์ประกอบสำคัญของการควบคุมการผลิต และรวมถึงการทดสอบและการวัดหรือการวัดด้วย รวมถึงการตรวจสอบวัตถุดิบและส่วนประกอบก่อนเริ่มการผลิต การตรวจสอบทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในกระบวนการผลิตเพื่อประเมินความเหมาะสมในการดำเนินการในกระบวนการผลิต และการตรวจสอบขั้นสุดท้ายของ

ผลิตภัณฑ์ก่อนจัดส่ง บางครั้งแผนตรวจสอบยังรับผิดชอบในการสอบเทียบเครื่องมือควบคุมกระบวนการอีกด้วย (Kellermann, 2019)

- ในการผลิตที่ซับซ้อน (Complex Manufacturing) เป็นการผลิตผลิตภัณฑ์ การประกอบหรือการติดตั้งที่ซับซ้อน หรือหากผลิตภัณฑ์อาจมีความปลอดภัยร้ายแรงหรือผลกระทบทางเศรษฐกิจสำหรับลูกค้า หากไม่เป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุ ลูกค้าจะต้องดำเนินการตรวจสอบด้วยตนเองควบคู่กันไป ในการตรวจสอบของผู้ผลิตตลอดวงจรการผลิตหรือเพื่อว่าจ้างหน่วยงานตรวจสอบบุคคลที่สามที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นตัวแทนผลประโยชน์ของพวกเขา ในกรณีดังกล่าว เช่น ในการต่อเรือ การผลิตเครื่องบิน การติดตั้งการผลิต และอื่นๆ ลูกค้าจะให้ความสำคัญกับระบบการตรวจสอบที่ใช้โดยผู้ผลิตและการจัดการระบบเหล่านั้นเป็นอย่างมาก ระบบการตรวจสอบเหล่านี้บางระบบอาจกำหนดไว้ในกฎระเบียบทางเทคนิคด้วย เช่น การใช้งานที่เกี่ยวข้องกับหม้อไอน้ำและภาชนะรับแรงดัน (Kellermann, 2019)

- ในตลาดส่งออก (Export Market) รัฐบาลของเศรษฐกิจที่สร้างภาพลักษณ์ในฐานะผู้ผลิตคุณภาพสูงอาจเห็นว่าเหมาะสมที่จะจัดทำโปรแกรมการตรวจสอบเพื่อให้นั่นในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ส่งออก นี่เป็นกลยุทธ์สำคัญสำหรับญี่ปุ่นสำหรับด้านการมองเห็น (Optics) ตัวอย่างเช่น การดำเนินการตรวจสอบการส่งออกดังกล่าวหลังสงครามโลกครั้งที่สอง และคงไว้เป็นเวลาสามทศวรรษจนกระทั่งภาคส่วนการมองเห็นของญี่ปุ่นพัฒนาไปจนถึงจุดที่พิชิตตลาดโลก (Kellermann, 2019)

- ในตลาดนำเข้า (Import Market) หลายประเทศกำหนดให้มีการตรวจสอบการนำเข้าเพื่อความปลอดภัยและสุขภาพของประชากร สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของการตรวจสอบสินค้านำเข้าที่ชายแดน แต่บ่อยครั้งที่องค์กรตรวจสอบข้ามชาติได้รับการว่าจ้างจากรัฐบาลให้ดำเนินการตรวจสอบดังกล่าวที่ต้นทาง เป็นการตรวจสอบก่อนจัดส่งสินค้าและผลิตภัณฑ์ (Kellermann, 2019)

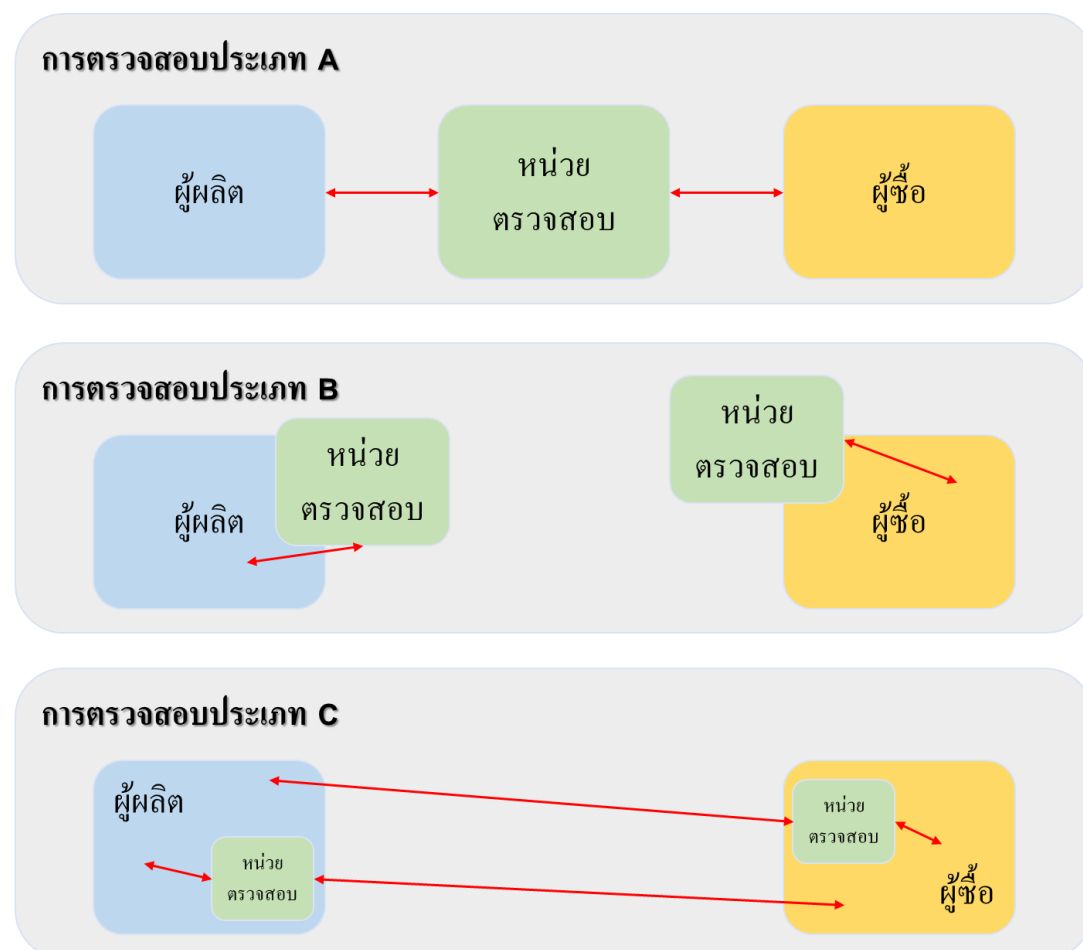
ขอบเขตการตรวจสอบจึงมีขนาดใหญ่และหลากหลายมากและดำเนินการโดยผู้ผลิต ผู้ซื้อ และหน่วยงานกำกับดูแล หลังอาจรวมถึงหน่วยงานกำกับดูแลสำหรับผลิตภัณฑ์และมาตรฐานทางกฎหมาย

หน่วยงานตรวจสอบสามารถเป็นได้ทั้งภาครัฐหรือเอกชน ในขณะที่หน่วยงานตรวจสอบของภาครัฐส่วนใหญ่ทำงานประเภทตามกฎระเบียบ (Regulatory) หน่วยงานตรวจสอบของภาคเอกชนก็ครอบคลุมกิจกรรมการตรวจสอบที่หลากหลายทั้งในขอบเขตของหน่วยงานกำกับดูแลและนอก



กฎระเบียบ โดยทั่วไปหน่วยงานตรวจสอบมี 3 ประเภทได้รับการยอมรับและกำหนดไว้ในมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้อง เช่น ISO/ IEC 17020 ดังแสดงใน รูปที่ 5

- **ประเภท A** เป็น หน่วยงานตรวจสอบบุคคลที่สาม ไม่ได้เชื่อมโยงโดยตรง กับองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ การผลิต การใช้ หรือการบำรุงรักษาส่งของที่ต้องได้รับการตรวจสอบ
- **ประเภท B** เป็น หน่วยงานตรวจสอบบุคคลที่หนึ่งหรือบุคคลที่สอง ที่เป็นส่วนหนึ่งของซัพพลายเออร์หรือผู้ใช้ ซึ่งสร้างส่วนที่สามารถระบุตัวตนได้และแยกจากกันขององค์กรแม่ และจัดให้มีการตรวจสอบภายในแก่ผู้ปกครองเท่านั้น
- **ประเภท C** เป็น หน่วยงานตรวจสอบบุคคลที่หนึ่งหรือที่สองซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของผู้ปกครองที่สามารถระบุตัวตนได้ แต่ไม่จำเป็นต้องแยกจากกัน และให้บริการการตรวจสอบแก่องค์กรแม่หรือองค์กรอื่น ๆ



รูปที่ 5 ประเภทของหน่วยตรวจสอบที่กำหนดโดย ISO/IEC 17020

เอกสาร ISO/IEC 17020 ยังแสดงถึงรายการข้อกำหนดเฉพาะเกี่ยวกับความเป็นกลางของแต่ละภาคส่วน (Kellermann, 2019)

- **หน่วยตรวจสอบประเภท A** จะต้องเป็นอิสระจากทั้งซัพพลายเออร์ซึ่งเป็นฝ่ายที่หนึ่ง และผู้ซื้อซึ่งเป็นฝ่ายที่สอง และไม่แม้แต่จะเป็นส่วนหนึ่งจากระยะไกลของอัตลักษณ์ทางกฎหมาย นอกจากนี้จะต้องไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการออกแบบ ผลิต จัดหา ติดตั้ง ซ่อม เป็นเจ้าของ ใช้ หรือบำรุงรักษาสິงของที่จะตรวจสอบ และไม่ควรมีเชื่อมโยงกับฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ ผลิต จัดหา ติดตั้ง ซ่อม เป็นเจ้าของ ใช้ หรือ การบำรุงรักษารายการที่จะตรวจสอบ

- **หน่วยตรวจสอบประเภท B** จะให้บริการตรวจสอบแก่องค์กรที่หน่วยตรวจสอบเป็นส่วนหนึ่งขององค์กรเท่านั้น โดยอาจเป็นซัพพลายเออร์หรือผู้ซื้อก็ได้ แต่การแยกความรับผิดชอบของบุคลากรตรวจสอบออกจากบุคลากรที่ทำงานในหน้าที่อื่นๆ อย่างชัดเจนจะต้องกำหนดโดยการระบุองค์กรและวิธีการรายงานของหน่วยงานตรวจสอบภายในองค์กรแม่ หน่วยตรวจสอบและบุคลากรจะต้องไม่มีส่วนร่วมในการออกแบบ ผลิต จัดหา ติดตั้ง ใช้ หรือบำรุงรักษาสິงของที่จะตรวจสอบ

- **หน่วยตรวจสอบประเภท C** เป็นส่วนหนึ่งของซัพพลายเออร์ซึ่งเป็นฝ่ายที่หนึ่ง หรือผู้ซื้อ ซึ่งเป็นฝ่ายที่สอง ที่สามารถระบุตัวตนได้ แต่ไม่จำเป็นต้องแยกจากกัน พวกเขาอาจให้บริการการตรวจสอบแก่ซัพพลายเออร์หรือผู้ซื้อ และจะต้องจัดให้มีการป้องกันภายในองค์กรเพื่อให้แน่ใจว่ามีการแบ่งแยกความรับผิดชอบและความรับผิดชอบระหว่างการตรวจสอบและกิจกรรมอื่น ๆ อย่างเพียงพอ กล่าวอีกนัยหนึ่ง การออกแบบ การผลิต การจัดหา การติดตั้ง การบริการ หรือการบำรุงรักษารายการ และการตรวจสอบรายการเดียวกันที่ดำเนินการโดยหน่วยงานตรวจสอบประเภท C จะไม่ดำเนินการโดยบุคคลคนเดียวกัน การตรวจสอบของหน่วยตรวจสอบ Type C ไม่ถือเป็นการตรวจสอบโดยบุคคลที่สามเหมือนกับอีกสองรายการ

#### 1.2.4.2 การทดสอบ (Testing)

การทดสอบคือการกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือสินค้าโภคภัณฑ์ และในบริบท QI จะเป็นการประเมินโดยเทียบกับข้อกำหนดของมาตรฐาน ตามเอกสาร ISO/IEC 17000 ว่าด้วย “การประเมินความสอดคล้อง—คำศัพท์และหลักการทั่วไป” ผลลัพธ์ของห้องปฏิบัติการทดสอบคือรายงานผลการทดสอบหรือใบรับรองการทดสอบ ขอบเขตของการทดสอบมีขอบเขตกว้างขวาง ตั้งแต่วิศวกรรมเครื่องกล ไฟฟ้า โลหะวิทยา และโยธา วิทยาศาสตร์ชีวภาพและเคมี ไปจนถึงเทคโนโลยีอาหาร เทคโนโลยีไฟเบอร์ และสาขาอื่นๆ อีกมากมาย (Kellermann, 2019)

การทดสอบอาจเป็นแบบทำลายหรือไม่ทำลายก็ได้ อาจเป็นเรื่องธรรมดา ซ้ำซ้อนมาก หรืออะไรก็ตามระหว่างนั้น อาจเกี่ยวข้องกับงานประจำ เทคโนโลยีที่ทันสมัย หรือเทคโนโลยีล้ำสมัย แม้ว่าการทดสอบมักจะเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ แต่ก็สามารถเกิดขึ้นในภาคสนามหรือนอกสถานที่หลังการส่งมอบและการติดตั้งได้เช่นกัน

กล่าวโดยสรุป ขอบเขตของการทดสอบนั้นกว้างมาก อย่างไรก็ตาม มีพารามิเตอร์บางตัวที่กำหนดความสมบูรณ์ของบริการทดสอบ โดยไม่คำนึงถึงระดับของความซับซ้อนหรือการพัฒนาทางเทคโนโลยี

การใช้การทดสอบสำหรับสิ่งดังต่อไปนี้

- การทดสอบอาจให้ข้อมูลที่เพียงพอเพื่อให้สามารถสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์หรือสินค้าเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุโดยหน่วยงานกำกับดูแล ผู้ซื้อ หรือผู้ใช้อย่างอื่น
- การทดสอบผลิตภัณฑ์ต้นแบบเป็นส่วนหนึ่งของการรับรองผลิตภัณฑ์ เช่นเดียวกับการทดสอบตัวอย่างการผลิตครั้งต่อไปอย่างต่อเนื่อง
- การทดสอบผลิตภัณฑ์แต่ละรายการอาจเป็นข้อกำหนดเบื้องต้นสำหรับการรับรองผลิตภัณฑ์ปริมาณต่ำและมีความเสี่ยงสูง เช่น อุปกรณ์ทางการแพทย์หรือผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ในสภาพแวดล้อมที่ระเบิดได้
- การทดสอบเป็นส่วนสำคัญของการควบคุมการผลิตตลอดห่วงโซ่คุณค่าการผลิตเพื่อให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์ที่เสร็จสมบูรณ์มีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดและมาตรฐาน
- การทดสอบจำนวนมากเกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ การพยากรณ์โรคทางการแพทย์ และการบังคับใช้กฎหมาย มากกว่าที่จะปฏิบัติตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ เช่น การตรวจวัดด้านสิ่งแวดล้อม การทดสอบตัวอย่างเลือด และอื่นๆ

#### 1.2.4.3 การรับรองผลิตภัณฑ์ (Product Certification)

การรับรองผลิตภัณฑ์เป็นการที่องค์กรออกใบรับรองยืนยันว่าผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นชุดหรือการผลิตอย่างต่อเนื่อง ได้รับการตรวจสอบและทดสอบแล้ว และผลิตภัณฑ์โดยรวมปฏิบัติตามข้อกำหนดที่ระบุ ซึ่งโดยปกติจะบรรจุอยู่ในมาตรฐาน ISO/IEC ชุด 17000 เรื่อง “การประเมินความสอดคล้อง เรื่อง คำศัพท์และหลักการทั่วไป” การรับรองโดยหน่วยรับรองจะอยู่ในรูปแบบของ

ใบรับรองที่รองรับด้วยเครื่องหมายรับรองผลิตภัณฑ์ซึ่งผู้ผลิตมีสิทธิติดบนผลิตภัณฑ์หลังจากได้รับใบอนุญาตให้ทำเช่นนั้น หน่วยรับรองจึงรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์อย่างเห็นได้ชัด

หน่วยงานออกใบรับรองหลายแห่งนำเสนอบริการรับรองผลิตภัณฑ์ทั้งหน่วยงานในภาครัฐและเอกชน ทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติ และให้บริการทั้งในส่วนที่มีการควบคุม (Regulate) และไม่ได้รับการควบคุม (Nonregulated) ในประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลาง หน่วยงานมาตรฐานแห่งชาติ (NSB) มักเป็นองค์กรเดียวที่ให้บริการการรับรองผลิตภัณฑ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับตลาดเครื่องหมายรับรองผลิตภัณฑ์ของ NSB โดยทั่วไปเรียกว่าเครื่องหมายรับรองผลิตภัณฑ์ระดับชาติ (National Product Certification Mark) ในประเทศที่มีรายได้สูง การรับรองผลิตภัณฑ์จัดทำโดยหน่วยงานออกใบรับรองของภาคเอกชนมากกว่า NSB ซึ่งท้ายที่สุดก็นำไปสู่การถอนตัวของรัฐโดยสิ้นเชิงในหลายกรณี (Kellermann, 2019)

เนื่องจากการรับรองผลิตภัณฑ์ต้องใช้ทรัพยากรทางการตลาดจำนวนมากสำหรับเครื่องหมายรับรองผลิตภัณฑ์ที่เฉพาะเจาะจงเพื่อให้เป็นที่รู้จักและไว้วางใจจากผู้บริโภคในมากกว่าหนึ่งประเทศ หน่วยรับรองผลิตภัณฑ์ข้ามชาติจึงได้พัฒนาขึ้นในทศวรรษที่ผ่านมา ในทางกลับกัน เครื่องหมายรับรองผลิตภัณฑ์ระดับชาติมักพบว่าเป็นเรื่องยากที่จะได้รับการยอมรับจากตลาดนอกประเทศต้นทาง เครื่องหมายรับรองผลิตภัณฑ์ครอบคลุมผลิตภัณฑ์หรือลักษณะผลิตภัณฑ์หลายประเภท ตัวอย่างทั่วไป (Kellermann, 2019) ได้แก่

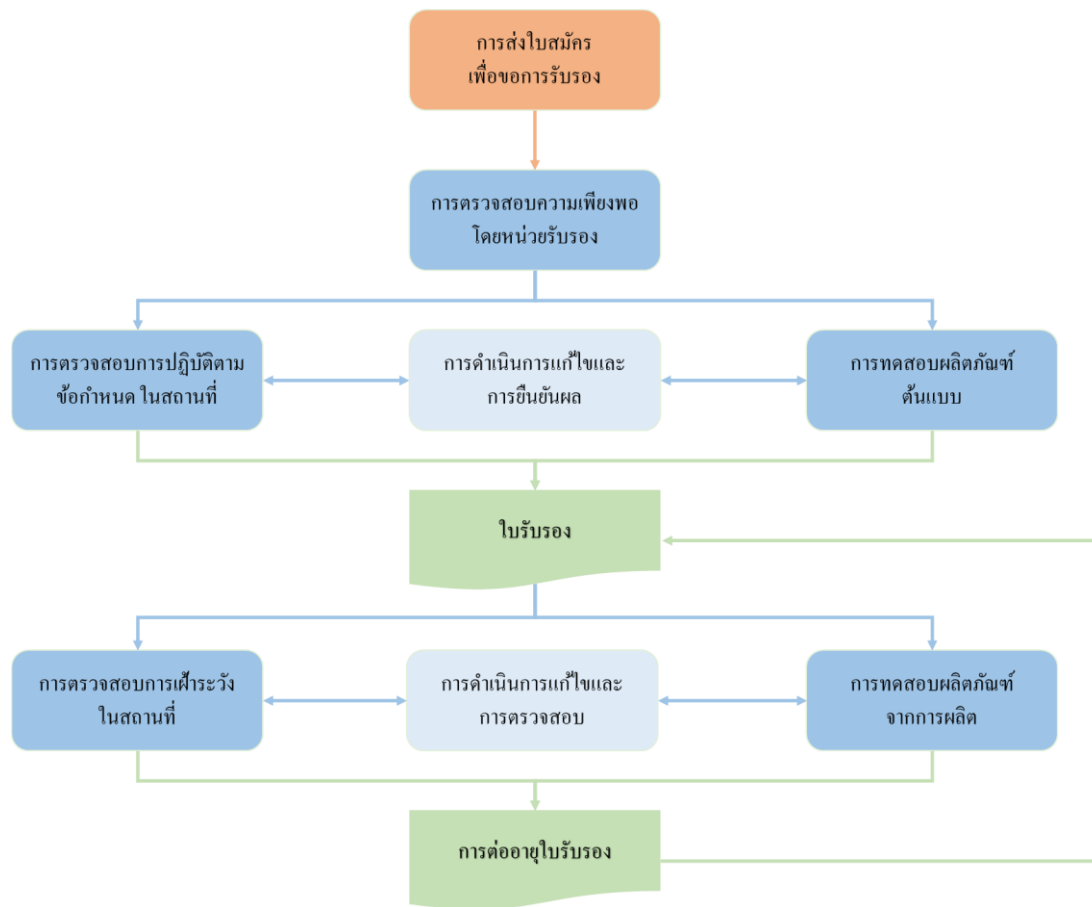
- สถาบันมาตรฐานอังกฤษ (British Standards Institution, BSI) ออกใบรับรอง Kitemark สำหรับผลิตภัณฑ์ทั่วไปของประเทศสหราชอาณาจักร
- สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมแอฟริกาใต้ (The South African Bureau of Standards, SABS) เครื่องหมายสำหรับผลิตภัณฑ์ทั่วไปของประเทศแอฟริกาใต้
- เครื่องหมายผ่านทดสอบความปลอดภัย (Geprüfte Sicherheit, GS) เพื่อความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ของประเทศเยอรมนี
- เครื่องหมายสมาคมเทคโนโลยีไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และสารสนเทศและวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (Association for Electrical, Electronic and Information Technologies, VDE) สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศเยอรมนี
- เครื่องหมายอันเดอร์ไรเตอร์ แลบอราทอรีส์ (Underwriters Laboratories, UL) ของผลิตภัณฑ์ ความปลอดภัย ของประเทศสหรัฐอเมริกา

- เครื่องหมายสมาคมวิศวกรเครื่องกลแห่งอเมริกา (American Society of Mechanical Engineers, ASME) สำหรับภาชนะรับความดัน ของประเทศสหรัฐอเมริกา
- เครื่องหมายสมาคมมาตรฐานของประเทศแคนาดา (The Canadian Standards Association, CSA) สำหรับผลิตภัณฑ์ทั่วไป ของประเทศแคนาดา
- เครื่องหมาย The Keuring van Elektrotechnische Materialen te Arnhem (KEMA) สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า ของประเทศเนเธอร์แลนด์
- เครื่องหมาย AGMARK สำหรับสินค้าเกษตร ของประเทศอินเดีย

#### 1.2.4.4 ใบรับรองระบบการจัดการ (Management System Certification)

การรับรองระบบการจัดการเป็นเรื่องเกี่ยวกับการสร้างความมั่นใจในซัพพลายเออร์ และเป็นกลไกที่องค์กรออกใบรับรองยืนยันว่าระบบการจัดการของผู้ผลิต ผู้ผลิต ซัพพลายเออร์ หรือผู้ให้บริการได้รับการประเมิน และระบบการจัดการเป็นไปตามที่ระบุ ข้อกำหนด ซึ่งโดยปกติจะมีอยู่ในมาตรฐาน ISO/IEC 17000 ว่าด้วยเรื่อง “การประเมินความสอดคล้อง—คำศัพท์และหลักการทั่วไป” การรับรองโดยหน่วยรับรองจะอยู่ในรูปแบบของใบรับรอง ซึ่งบ่อยครั้งจะสนับสนุนโดยวัสดุที่บริษัทที่ได้รับการรับรองสามารถใช้ได้ การตลาด หน่วยรับรองจึงรับรองระบบการจัดการของซัพพลายเออร์อย่างเห็นได้ชัด ในทางกลับกัน องค์กรรับรองก็ได้รับการรับรอง จึงทำให้สายโซ่แห่งความเชื่อมั่นมีความสมบูรณ์และไม่ขาดสาย (Kellermann, 2019)

แผนการรับรองระบบการจัดการที่รู้จักกันดีที่สุดนั้นอิงตามมาตรฐาน ISO 9001 ว่าด้วยเรื่อง “ระบบการจัดการคุณภาพ—ข้อกำหนด” ซึ่งมีการออกใบรับรองมากกว่า 1 ล้านใบทั่วโลกนับตั้งแต่เปิดตัวในช่วงปลายทศวรรษ 1980 มาตรฐานสากลอื่นๆ และมาตรฐานส่วนตัวที่เพิ่มมากขึ้น ยังใช้สำหรับการรับรองระบบการจัดการอีกด้วย บางส่วนมีความสำคัญในภาคส่วนเฉพาะของเศรษฐกิจ ส่วนอื่นๆ ก็มีลักษณะทั่วไปมากกว่า โดยขั้นตอนการออกใบรับรองจะเป็นตามรูปที่ 6



รูปที่ 6 แผนผังกระบวนการรับรองผลิตภัณฑ์

#### 1.2.4.5 เกณฑ์การยอมรับและความท้าทายทั้งในระดับนานาชาติและระดับท้องถิ่น

โดยทั่วไป การยอมรับการรับรองผลิตภัณฑ์ตามแผนการรับรองผลิตภัณฑ์ระดับชาติยังคงจำกัดอยู่ในประเทศที่พำนักของหน่วยรับรอง แม้ว่าแผนการรับรองผลิตภัณฑ์ข้ามชาติจำนวนหนึ่งได้เริ่มเปลี่ยนแปลงสถานการณ์นี้แล้ว นอกจากนี้ยังมีแผนการรับรองผลิตภัณฑ์บางส่วนที่แพร่กระจายข้ามพรมแดนภายในตลาดทั่วไปเนื่องจากเสรีภาพในการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ สถานการณ์เกี่ยวกับการรับรองระบบการจัดการมีแนวโน้มดีขึ้น ตัวอย่างเช่นใบรับรอง ISO 9001 และ ISO 14001 จากหน่วยรับรองที่ได้รับการรับรองจะได้รับการยอมรับในตลาดต่างประเทศมากกว่า ในทางกลับกัน สถานการณ์ค่อนข้างคลี่คลายสำหรับผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในขอบเขตของกฎระเบียบทางเทคนิค ซึ่งข้อกำหนดต่างๆ ได้แก่ การรับรองระบบการจัดการเพื่อสนับสนุนคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (Kellermann, 2019)

ในอดีต การตรวจสอบ การทดสอบ และการรับรอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขอบเขตการกำกับดูแล ถือเป็นขอบเขตอำนาจของหน่วยงานภาครัฐแต่เพียงผู้เดียว ความสามารถของพวกเขาอาจเป็นที่ถกเถียงกัน แต่ก็ไม่ได้เปิดให้อภิปรายเนื่องจากการได้รับการคุ้มครองตามกฎหมาย สิ่งนี้มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากในประเทศที่มีรายได้สูงและการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้แพร่กระจายไปยังประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลางในขณะที่พวกเขาพยายามที่จะเพิ่มการส่งออกไปยังประเทศที่มีรายได้สูง ความสามารถของผู้ให้บริการการประเมินความสอดคล้องในปัจจุบันจะต้องแสดงให้เห็น เช่น ผ่านกระบวนการรับรอง ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานสาธารณะหรือไม่ก็ตาม

การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เกิดขึ้นเมื่อรัฐและหน่วยงานของรัฐกำลังแยกตัวออกจากการให้บริการ และให้ความสำคัญกับนโยบายและการดำเนินนโยบายมากขึ้น ภาคเอกชนเป็น "ผู้ชนะ" อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้เกี่ยวกับการให้บริการประเมินความสอดคล้องดังกล่าวในขอบเขตการกำกับดูแล แต่หน่วยงานประเมินความสอดคล้องของภาคเอกชนจะต้องแสดงให้เห็นถึงความสามารถทางเทคนิคของตน เนื่องจากพวกเขาไม่มีสิทธิพิเศษในการได้รับการพิจารณาว่ามีอำนาจสูงสุดตามกฎหมาย (Kellermann, 2019)

แนวโน้มเดียวกันนี้สามารถสังเกตได้ในพื้นที่ที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุม ซึ่งผู้ซื้อบริการประเมินความสอดคล้องต้องการประกันว่าบริการที่พวกเขาทำสัญญานั้นมีความสามารถทางเทคนิคอย่างแท้จริง ดังนั้น ในหลายประเทศ การรับรองจึงกลายเป็นมาตรฐานทั่วไปในการพิจารณาความสามารถทางเทคนิคของผู้ให้บริการประเมินความสอดคล้องทั้งในภาครัฐและเอกชน (Kellermann, 2019)

หน่วยงานรับรองระบบพยายามดำเนินงานเพื่อให้ได้รับการยอมรับในระดับสากลสำหรับรายงานการตรวจสอบและทดสอบ และการรับรองจากองค์กรที่ได้รับการรับรอง ซึ่งส่งผลให้มีเครือข่ายการยอมรับร่วมกันซึ่งดูแลโดยความร่วมมือด้านการรับรองห้องปฏิบัติการระหว่างประเทศ (International Laboratory Accreditation Cooperation, ILAC) และ องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการรับรองระบบงาน (International Accreditation Forum, IAF) องค์กรทั้งสองนี้ได้จัดตั้งและจัดการข้อตกลงการรับรองร่วมกันระหว่างสมาชิก โดยที่สมาชิกแต่ละรายกลายเป็นผู้ลงนามในข้อตกลงการรับรองพหุภาคี หน้าที่ที่รับรู้รายงานการตรวจสอบและทดสอบและใบรับรองที่ออกโดยฝ่ายอื่นในระบบว่าเท่ากับ ฉบับที่ออกโดยตัวมันเอง แม้จะอยู่ในขอบเขตการกำกับดูแลก็ตาม (Kellermann, 2019) ในส่วนของภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ประกอบด้วย องค์การภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกว่าด้วยการรับรองห้องปฏิบัติการ (Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation, APLAC) และองค์การภูมิภาคแปซิฟิกว่าด้วยการรับรองระบบงาน (Pacific Accreditation Cooperation, PAC)



การยอมรับผลการทดสอบและใบรับรองจะดำเนินการโดยทั่วไปในกรณีของประเทศในยุโรป ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และแอฟริกาใต้ แต่ในประเทศจีน อินเดีย และสหรัฐอเมริกา การยอมรับผลการทดสอบและใบรับรองยังไม่ได้มีการดำเนินการอย่างสมบูรณ์ และห้องปฏิบัติการและหน่วยงานออกใบรับรองที่ได้รับมอบหมายยังคงเป็นบรรทัดฐานในขอบเขตการกำกับดูแล ในทางกลับกัน สำหรับผลิตภัณฑ์ที่อยู่นอกขอบเขตการควบคุม การยอมรับผลการทดสอบและใบรับรองจากผู้ให้บริการที่ได้รับการรับรองระดับสากลกำลังเพิ่มขึ้นในประเทศส่วนใหญ่ (ITC 2015 )

หน่วยประเมินความสอดคล้องจะได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องโดยหน่วยรับรองระดับชาติหรือระดับภูมิภาค ได้แก่ ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17020 สำหรับหน่วยตรวจสอบ ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17021-1 สำหรับหน่วยรับรองระบบการจัดการ ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17025 สำหรับห้องปฏิบัติการทดสอบ และ ข้อกำหนดตาม ISO/IEC 17065 สำหรับหน่วยรับรองผลิตภัณฑ์ หากหน่วยงานให้การรับรองระดับชาติหรือระดับภูมิภาคเป็นผู้ลงนามในข้อตกลงการรับรองพหุภาคีของ ILAC หรือ IAF ที่เกี่ยวข้อง ผลงานของผู้ให้บริการการประเมินความสอดคล้องที่ได้รับการรับรองก็มีโอกาสที่ดีที่จะได้รับการยอมรับในประเทศอื่นๆ (Kellermann, 2019)

การจัดการการรับรู้หรือข้อตกลงเกี่ยวกับการยอมรับแผนการรับรองร่วมกันในระหว่างการแข่งขันระหว่างประเทศหรือกลุ่มการค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อวัตถุประสงค์ด้านกฎระเบียบ บางครั้งมีการลงนามหรือบังคับใช้ในตราสารนิติบัญญัติตลาดร่วมระดับภูมิภาค ตัวอย่างหนึ่งคือการยอมรับเครื่องหมายรับรองผลิตภัณฑ์ระดับชาติร่วมกันในหมู่สมาชิกของประชาคมแอฟริกาตะวันออก (EAC) แต่ถึงกระนั้น การยอมรับนี้ก็ได้รับการบรรเทาลงด้วยการสาธิตความสามารถที่จำเป็นผ่านการรับรองหรือการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ

อีกระบบที่มีความเป็นสากลมากขึ้นคือการจัดการการรับรู้ซึ่งเรียกว่า "WP.29" ซึ่งจัดการโดยคณะกรรมการเศรษฐกิจแห่งสหประชาชาติสำหรับยุโรป (United Nations Economic Commission for Europe, UNECE) ฟอรัมโลกเพื่อการประสานกันของกฎระเบียบด้านยานพาหนะ คู่สัญญาในข้อตกลงปี 1958 สมัครงับการยอมรับซึ่งกันและกันของการอนุมัติระบบ ชิ้นส่วน และอุปกรณ์ของยานพาหนะที่ออกโดยคู่สัญญาอื่นๆ (Kellermann, 2019) (United Nations Industrial Development Organisation, 2018)

#### 1.2.4.6 แผนการรับรองระหว่างประเทศ (International Certification Scheme)

องค์กรระหว่างประเทศหลักจำนวน 3 องค์กรที่จัดการแผนการประเมินความสอดคล้องระหว่างประเทศ ดังนี้



1) คณะกรรมาธิการไฟฟ้าเทคนิคระหว่างประเทศ (International Electrotechnical commission, IEC) ดำเนินการตามแผนการรับรองระหว่างประเทศสำหรับผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับงาน 4 ประเภท (International Electrotechnical Commission (IEC), 2024) (Kellermann, 2019) คือ

- แผนการประเมินความสอดคล้องของระบบ IEC สำหรับอุปกรณ์และส่วนประกอบไฟฟ้าเทคนิค (IEC Electrotechnical Equipment and Components IECEE) กล่าวถึงความปลอดภัย คุณภาพ ประสิทธิภาพ และประสิทธิภาพโดยรวมของส่วนประกอบ อุปกรณ์ และอุปกรณ์สำหรับบ้าน สำนักงาน โรงปฏิบัติงาน และสถานพยาบาล และอื่นๆ โดยรวมแล้ว IECEE ครอบคลุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และบริการทดสอบ จำนวน 23 หมวดหมู่
- ระบบ IEC (IEC System) สำหรับการรับรองมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์สำหรับใช้ในบรรยากาศที่ระเบิดได้ (IEC Explosive Atmosphere, IECEx) กล่าวถึงความปลอดภัยและประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่กำหนดไว้สำหรับใช้ในสถานที่อันตรายหรือบรรยากาศที่ระเบิดได้ นั่นคือพื้นที่ที่มีของเหลว ไอระเหย ก๊าซไวไฟ หรือฝุ่นที่ติดไฟได้มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในปริมาณที่เพียงพอที่จะทำให้เกิดไฟไหม้หรือการระเบิดได้
- ระบบการประเมินคุณภาพ IEC สำหรับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (IEC Quality Assessment for Electronic Components, IECQ) คือระบบการอนุมัติและการรับรองที่ครอบคลุมการจัดหาชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุและส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง (รวมถึงโมดูล) และกระบวนการต่างๆ ซึ่งรวมถึงแผนการรับรองผลิตภัณฑ์และสิ่งอำนวยความสะดวก
- ระบบ IEC สำหรับการรับรองมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์สำหรับการใช้งานในพลังงานทดแทน (Equipment for Use in Renewable Energy Applications, IECRE) คือโครงการอนุมัติและการรับรองที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์สำหรับการใช้งานพลังงานหมุนเวียน รวมถึงความปลอดภัยของอุปกรณ์ดังกล่าว

แผนงานเหล่านี้ตั้งอยู่บนหลักการของการยอมรับซึ่งกันและกัน โดยสมาชิกโครงการเกี่ยวกับผลการทดสอบและการตรวจสอบโรงงานที่ดำเนินการเพื่อวัตถุประสงค์ในการได้รับการรับรองหรือการอนุมัติในระดับชาติ ผลิตภัณฑ์หรือโรงงานได้รับการตรวจสอบ ทดสอบ และตรวจสอบตามที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐาน IEC และอยู่ภายใต้การอุปถัมภ์ของสมาชิกของโครงการ IEC ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเรียกว่าหน่วยรับรองระดับชาติ (National Certification Body,

NCB) โดยเป็นผู้กำหนดห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองและต้องประกาศรายชื่อลงในเว็บไซต์ของ NCB ตามโปรแกรมที่เกี่ยวข้องที่ได้รับการยอมรับ (Kellermann, 2019)

ผู้ผลิตจึงมีสิทธิ์นำผลการทดสอบและตรวจสอบไปยังหน่วยรับรองระดับชาติของประเทศอื่น และหน่วยรับรองระดับชาติในประเทศนั้นจะออกใบรับรองในประเทศนั้นตามที่ตลาดหรือหน่วยงานกำกับดูแลกำหนด ในกรณีของโครงการ IECEx ผู้ผลิตได้รับอนุญาตให้ติดเครื่องหมายความสอดคล้อง IECEx บนผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้รับการยอมรับจากประเทศสมาชิกโครงการอื่นๆ เพื่อเป็นหลักฐานว่าผลิตภัณฑ์นั้นเป็นไปตามมาตรฐาน IEC ที่เกี่ยวข้อง อุปกรณ์ที่ใช้ในบรรยากาศที่ระเบิดได้จะอยู่ภายใต้กฎระเบียบทางเทคนิคในประเทศส่วนใหญ่ และกฎระเบียบเหล่านี้มักจะอิงตามมาตรฐาน IEC

2) องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรวิทยาทางกฎหมาย (International Organisation for Legal Metrology, OIML) ดำเนินแผนการประเมินความสอดคล้องระหว่างประเทศ จำนวน 2 แผน ได้แก่ ระบบใบรับรองพื้นฐานของ OIML (OIML Basic Certificate System) และ การจัดการการยอมรับร่วมกันของ OIML (OIML Mutual Acceptance Arrangement, MAA) จุดมุ่งหมายของแผนการประเมินความสอดคล้องของ OIML (Kellermann, 2019) (International Organization of Legal Metrology (OIML), 2024) คือ

- ส่งเสริมความเชื่อมั่นร่วมกันระหว่างรัฐสมาชิก OIML ที่เข้าร่วมและสมาชิกที่เกี่ยวข้องในผลลัพธ์ของการประเมินประเภทที่บ่งชี้ถึงความสอดคล้องของเครื่องมือวัด
- ส่งเสริมการประสานกันทั่วโลก การตีความที่สม่ำเสมอ และการดำเนินการตามข้อกำหนดด้านมาตรวิทยาทางกฎหมายสำหรับเครื่องมือวัด และ
- ส่งเสริมประสิทธิภาพในด้านเวลาและต้นทุนของการประเมินและการอนุมัติประเภทระดับชาติ หรือการรับรู้เครื่องมือวัดภายใต้การควบคุมมาตรวิทยาทางกฎหมาย เพื่อสนับสนุนการอำนวยความสะดวกในการค้าเครื่องมือแต่ละอย่างทั่วโลก

ระบบใบรับรองพื้นฐานของ OIML สำหรับเครื่องมือวัดช่วยให้ผู้ผลิตได้รับใบรับรองพื้นฐาน OIML และรายงานการประเมินขั้นพื้นฐานของ OIML ซึ่งบ่งชี้ว่าประเภทเครื่องมือวัดที่กำหนดนั้นสอดคล้องกับข้อกำหนดของคำแนะนำระหว่างประเทศของ OIML ที่เกี่ยวข้อง ใบรับรองออกโดยรัฐสมาชิกของ OIML ซึ่งได้จัดตั้งหน่วยงานออกหนึ่งหรือหลายหน่วยงานที่รับผิดชอบในการประมวลผลแอปพลิเคชันจากผู้ผลิตที่ต้องการให้ประเภทเครื่องมือวัดได้รับ

การรับรอง หน่วยงานผู้ออก OIML จะต้องแสดงให้เห็นถึงการปฏิบัติตาม ISO/IEC 17065: 2012 ว่าด้วยเรื่อง การประเมินความสอดคล้อง— ข้อกำหนดสำหรับหน่วยงานที่รับรอง ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และบริการ (Conformity assessment — Requirements for bodies certifying products, processes and services) โดย ใช้ ผล ล ั พ ธ์ ข อ ง ห้องปฏิบัติการทดสอบที่สอดคล้องกับ ISO/IEC 17025: 2017 เรื่อง ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับความสามารถในการทดสอบ และห้องปฏิบัติการสอบเทียบ (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories) (International Organization of Legal Metrology (OIML), 2024) (Kellermann, 2019)

### 1.3 การนำโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพมาปฏิบัติในประเทศไทย (National Quality Infrastructure Implementation in Thailand)

โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศ (NQI) สำหรับการไปปฏิบัติใช้งานในปัจจุบัน เป็นการแสดงถึง องค์ประกอบหลัก นโยบายสนับสนุน และกรอบกฎหมาย และความสำคัญต่อการดำเนินงานที่มีประสิทธิผลของตลาดภายในประเทศและการเข้าถึงตลาดต่างประเทศ

ปัจจัยพื้นฐานของโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศ ประกอบด้วย มาตรฐาน การรับรอง และมาตรวิทยา

- 1) **มาตรฐาน** องค์การด้านมาตรฐานแห่งชาติ มี 2 แห่งคือ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ

- **สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)** (Thai Industrial Standards Institute, TISI) เป็นส่วนราชการระดับกรม ในสังกัดของ กระทรวงอุตสาหกรรม ทำหน้าที่ส่งเสริมและพัฒนาด้านมาตรฐานของประเทศให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล การกำหนดมาตรฐานที่ตรงความต้องการและสอดคล้องกับแนวทางสากล เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 "เนื่องจากประเทศไทยกำลังเร่งรัดพัฒนา อุตสาหกรรม มีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหลายชนิดที่ผลิตขึ้นได้ภายในประเทศ แต่ยังมีได้มีการกำหนด มาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมให้เป็นที่แน่นอน และเหมาะสม ทำให้มีการแข่งขันกันลดราคา โดยทำคุณภาพให้ต่ำลง เป็นเหตุให้ประชาชนขาดความนิยมเชื่อถือ นอกจากนี้ยังอาจเกิดอันตรายแก่ประชาชนและก่อให้เกิดความไม่มั่นคงในการประกอบกิจการอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นผลเสียหายแก่เศรษฐกิจของประเทศ จึงเป็นการ สมควรตรากฎหมายนี้ กำหนดมาตรฐานเพื่อประโยชน์ในการส่งเสริม

อุตสาหกรรมเพื่อความปลอดภัย หรือเพื่อป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดแก่ประชาชน หรือแก่กิจการอุตสาหกรรม หรือเศรษฐกิจของประเทศ" (Thai Industrial Standards Institute (TISI), 2024)

สมอ. มีอำนาจหน้าที่ด้านมาตรฐานคือ ส่งเสริมและพัฒนาด้านการมาตรฐานของประเทศให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล กำหนดมาตรฐานที่ตรงความต้องการและสอดคล้องกับแนวทางสากล สร้างความเชื่อมั่นในการตรวจสอบรับรอง และกำกับดูแลผลิตภัณฑ์และบริการ

สมอ. ดำเนินการกำหนดมาตรฐานใน 2 ระดับ คือ ระดับประเทศและระดับสากล โดย สมอ. ทำหน้าที่ กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ประเภทบังคับและไม่บังคับตามความต้องการ และการขยายตัวของอุตสาหกรรม การค้า และเศรษฐกิจของประเทศ รวมทั้งนโยบายของรัฐบาล เพื่อคุ้มครองผู้บริโภค รักษาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ และส่งเสริมให้ภาคอุตสาหกรรมไทยแข่งขันได้ในตลาดโลก โดย สมอ. เป็นแกนกลางในการปฏิบัติตามพันธกรณีตามมติคณะรัฐมนตรี ได้แก่ ความตกลงว่าด้วยอุปสรรคทางเทคนิคต่อการค้า (Agreement on Technical Barriers to Trade, TBT) ยกเว้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับสินค้าเกษตรและอาหาร (Thai Industrial Standards Institute (TISI), 2024)

สมอ. ร่วมกำหนดมาตรฐานกับองค์กรสากลด้านมาตรฐานที่สำคัญคือ องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for standardization, ISO) คณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐานสาขาอิเล็กทรอนิกส์ (International Electrotechnical Commission, IEC) (Thai Industrial Standards Institute (TISI), 2024)

สมอ. เข้าร่วมดำเนินงานระดับภูมิภาคด้านมาตรฐานกับหน่วยงานมาตรฐานระดับภูมิภาค กับ คณะกรรมการที่ปรึกษาอาเซียนด้านมาตรฐานและคุณภาพ (ASEAN Consultative Committee for Standards and Quality, ACCSQ) และ ความร่วมมือทางเศรษฐกิจเอเชียแปซิฟิก โดย คณะอนุกรรมการมาตรฐานและการปฏิบัติตามข้อกำหนด (Asia Pacific Economic Cooperation: Standards and conformance Sub-Committee, APEC/CTI/SCSC) รวมไปถึง สมอ. ยังเป็นสมาชิกในกลุ่มสภามาตรฐานพื้นที่แปซิฟิก (Pacific Area Standards Congress, PASC) ใน RSO (Thai Industrial Standards Institute (TISI), 2024)

สมอ. ดำเนินการมาตรฐาน ตามที่ระบุไว้ใน พระราชบัญญัติ การมาตรฐานแห่งชาติ พ.ศ. 2551 ความว่า “ข้อกำหนดใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างซึ่งเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) ผลิตภัณฑ์ วิธีการ กระบวนการผลิต ส่วนประกอบ โครงสร้าง มิติ ขนาด แบบ รูปร่าง น้ำหนัก ประสิทธิภาพ สมรรถนะ ความทนทาน หรือความบริสุทธิ์ของผลิตภัณฑ์
- 2) หีบห่อ การบรรจุหีบห่อ การทำเครื่องหมาย หรือฉลาก
- 3) วิธีการ กระบวนการ คุณลักษณะ ประสิทธิภาพ หรือสมรรถนะ ที่เกี่ยวข้องกับการบริการ
- 4) ระบบการบริหารหรือการจัดการเกี่ยวกับคุณภาพ สุขอนามัย อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย หรือระบบอื่นใด
- 5) นิยาม แนวทาง ข้อเสนอแนะ หน่วยวัด การทดสอบ การสอบเทียบ การทดลอง การวิเคราะห์ การวิจัย การตรวจ การรับรอง การตรวจประเมิน ที่เกี่ยวกับ ข้อ 1) 2) 3) 4) หรืออื่น ๆ” ที่เกี่ยวกับการมาตรฐาน

พระราชบัญญัติ การมาตรฐานแห่งชาติ พ.ศ. 2551 ระบุใน “มาตรา 6 ให้มี คณะกรรมการการมาตรฐานแห่งชาติ เรียกโดยย่อว่า “กมช.” ประกอบด้วย นายกรัฐมนตรีหรือรองนายกรัฐมนตรีซึ่งนายกรัฐมนตรีมอบหมายเป็นประธานกรรมการ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม เป็นรองประธานกรรมการ ปลัดกระทรวงการ ท่องเที่ยวและกีฬา ปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปลัดกระทรวงพาณิชย์ ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ปัจจุบัน พ.ศ. 2567 คือกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม) ปลัดกระทรวงสาธารณสุข ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม นายกสภาวิศวกรหรือผู้แทน ประธานสภาหอการค้าแห่งประเทศไทยหรือผู้แทน ประธานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยหรือผู้แทน ประธานสภาอุตสาหกรรมท่องเที่ยว แห่งประเทศไทยหรือผู้แทน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการมาตรฐาน ซึ่งคณะรัฐมนตรีแต่งตั้งอีก ไม่เกินเจ็ดคน เป็นกรรมการ และให้เลขาธิการเป็นกรรมการและเลขานุการ สมอ. ให้ เลขาธิการแต่งตั้งข้าราชการสำนักงานไม่เกินสองคนเป็นผู้ช่วยเลขานุการ” (Thai Industrial Standards Institute (TISI), 2024)

• **สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.)** (National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives, ACFS) เป็นหน่วยงานราชการระดับกรม ภายใต้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตั้งขึ้นในวันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2545 ตามกฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พ.ศ. 2545

มกอช. มีหน้าที่ด้านมาตรฐาน คือ กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารตามความต้องการ และสอดคล้องกับภาวะตลาดและแนวทางสากล

มกอช. ดำเนินการด้านมาตรฐาน เพื่อให้บรรลุเป้าประสงค์ของ ยุทธศาสตร์ มกอช. ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 1 การกำหนดมาตรฐาน สินค้าเกษตรและอาหาร ที่ตอบสนองความต้องการ และสอดคล้องกับสากล แบบมีส่วนร่วม ที่กำหนดเป้าไว้ว่า การมีมาตรฐานสินค้าเกษตร และอาหารที่เป็นไปตามความต้องการ และสอดคล้องกับแนวทางสากล โดยดำเนินการตามกลยุทธ์หลัก 3 ด้าน คือ ส่งเสริมสนับสนุน การมีส่วนร่วม การจัดทำข้อกำหนด/ มาตรฐาน ยกกระดับความร่วมมือภาคี ที่เกี่ยวข้องเพื่อผลักดันข้อกำหนด/ มาตรฐานสู่ระดับสากล ยกกระดับขีดความสามารถ การผลักดันข้อกำหนด/มาตรฐานสู่สากล (ยุทธศาสตร์ มกอช., 2024)

2) **มาตรวิทยา** องค์การด้านมาตรวิทยาของประเทศไทย มี 2 แห่ง มุ่งเน้นในประเด็นที่ต่างกัน คือ สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ และ สำนักงานกลางชั่งตวงวัด

• **สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.)** (National Institute of Metrology Thailand, NIMT) เป็นหน่วยงานของรัฐที่มีระบบบริหารงานเป็นอิสระ (Public Agency) อยู่ภายใต้การกำกับของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ตามพระราชบัญญัติพัฒนาระบบมาตรวิทยาแห่งชาติ พ.ศ. 2540 ดำเนินการอย่างเป็นทางการในวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2541

มว. มีหน้าที่พัฒนาระบบมาตรวิทยาของชาติให้สอดคล้องกับระบบมาตรวิทยาสากล โดยมีการดำเนินงานสำคัญ 3 ด้าน คือ การพัฒนามาตรฐานการวัดแห่งชาติให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล และการถ่ายทอดความถูกต้องของการวัดต่างๆ ในประเทศ รวมทั้งเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจด้านมาตรวิทยาแก่สังคมไทย เพื่อให้ตระหนักถึงความสำคัญของมาตรวิทยาซึ่งคือวิทยาศาสตร์ของการวัดอย่างเป็นระบบ อีกทั้งเสริมสร้างขีดความสามารถการแข่งขันทางการค้าระหว่างประเทศ การคุ้มครองผู้บริโภคในประเทศ และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.), 2024)

- **สำนักงานกลางชั่งตวงวัด (Bureau of Weights and Measures)** เป็นหน่วยงานรัฐในสังกัดของกรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ มีหน้าที่หลักคือ การกำกับดูแลผู้ประกอบการธุรกิจในการผลิต นำเข้า ขาย ซ่อม และให้บริการชั่งตวงวัด ใน 2 ด้าน คือ กำกับดูแลผู้ประกอบการธุรกิจเครื่องชั่งตวงวัด และ การพัฒนาการด้านชั่งตวงวัด ตามพระราชบัญญัติมาตราชั่งตวงวัด พ.ศ. 2542 โดยส่งเสริมและพัฒนาการชั่ง ตวง วัด ในทางการค้าให้เป็นมาตรฐานสากล กำกับดูแลและสำรวจตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องชั่งตวงวัดในระหว่างการใช้งาน ดำเนินการตามกฎหมาย กรณีที่มีผู้กระทำความผิดเกี่ยวกับเครื่องชั่งตวงวัด รวมถึงประสานงานกับสำนักงานชั่งตวงวัดของประเทศต่างๆ หรือระหว่างประเทศ องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยกฎหมายชั่งตวงวัด และองค์กรชั่งตวงวัดอื่น ๆ (สำนักงานกลางชั่งตวงวัด, 2024)

3) **การรับรองระบบ** มีการดำเนินการโดย 4 หน่วยงานที่เป็นภาครัฐในประเทศไทย ได้แก่ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (วพ.) และ กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.)

- **สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)** เริ่มดำเนินโครงการขยายงานด้านการทดสอบคุณภาพ ผลิตภัณฑ์ และรับรองคุณภาพของสินค้าที่ผลิตขึ้นภายในประเทศ โดยแบ่งเป็น 2 เรื่องหลักคือ

- การทดสอบและรับรองคุณภาพ
- การกำหนดมาตรฐาน

เป็นการดำเนินงานที่ได้รับความช่วยเหลือจากสหประชาชาติ (United Nations) ในการศึกษา ดูงาน ฝึกอบรม และร่วมประชุมสัมมนา ในต่างประเทศ รวมถึงผู้เชี่ยวชาญทางมาตรฐานอุตสาหกรรมจากต่างประเทศ จึงได้มีการเสนอ ร่างพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ต่อคณะรัฐมนตรี เพื่อพิจารณาเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม 2509 ซึ่งคณะรัฐมนตรีได้ลงมติรับหลักการส่งให้คณะกรรมการกฤษฎีกาตรวจพิจารณาเมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2509 สมอ. (Thai Industrial Standards Institute (TISI), 2024)

คณะรัฐมนตรีลงมติ อนุมัติให้ สมอ. ทำหน้าที่ 2 ด้าน ประกอบด้วย



- เป็นสมาชิกคณะกรรมการการระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐานสาขาอิเล็กทรอนิกส์ (IEC)
- แต่งตั้งคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยมาตรฐานระหว่างประเทศสาขาอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2533

เพื่อวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ

- 1) เตรียมรับสถานการณ์ในการรวมตัวเป็นตลาดเดียวของกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจยุโรป ด้านอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 2) เพื่อผลประโยชน์จากอุตสาหกรรมส่งออก ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์ของไทยในอนาคตจากการที่องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการ มาตรฐาน หรือ ISO ได้กำหนดมาตรฐานชุด ISO 9000 ว่าด้วยเรื่องระบบคุณภาพ (Quality System) ขึ้นในประเทศไทย (Thai Industrial Standards Institute (TISI), 2024)

สมอ. ได้เข้าเป็นสมาชิกคณะกรรมการการระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐานสาขา อิเล็กทรอนิกส์ (IEC) ตั้งแต่วันที่ 17 กรกฎาคม 2534 ส่งผลให้ประเทศไทยมีบทบาทใน การกำหนดมาตรฐานสาขาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของ IEC โดยวิเคราะห์ถึงผลได้ผลเสีย อันอาจกระทบต่อผลประโยชน์ ของประเทศไทย (Thai Industrial Standards Institute (TISI), 2024)

สมอ. มีอำนาจหน้าที่ในฐานะ คณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการรับรองระบบงานด้าน การมาตรฐาน ตามมติคณะรัฐมนตรีที่เห็นชอบตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมเสนอให้ปรับปรุง ชื่อและอำนาจหน้าที่ของ "คณะกรรมการพิจารณากิจกรรมมาตรฐานเพื่อการส่งออกไปยัง ประชาคมยุโรป" เป็น "คณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการรับรองระบบงานด้านการ มาตรฐาน" โดยสภารับรองวิทยฐานะแห่งชาติ (National Accreditation Council, NAC) เมื่อวันที่ 27 มิถุนายน 2538 เพื่อให้เป็นไปตามที่ ISO ได้กำหนดมาตรการและวิธีการ เกี่ยวกับระบบงานการรับรองความสามารถสำหรับหน่วยงานที่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้การรับรอง ความสามารถให้แก่หน่วยงานอื่น ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับระบบงานด้านการมาตรฐาน เพื่อให้ทั่ว โลกมีการดำเนินงานเป็นระบบเดียวกัน อันจะเป็นที่ยอมรับได้ของประเทศคู่ค้าในการค้า ระหว่างประเทศ (Thai Industrial Standards Institute (TISI), 2024)

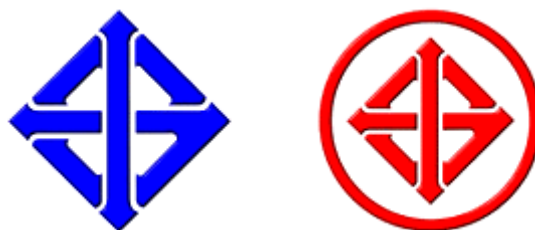


คณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการรับรองระบบงานด้านการมาตรฐาน มีอำนาจหน้าที่ใน (1) การกำหนดนโยบายการดำเนินการด้านการมาตรฐานของประเทศให้อยู่ในทิศทางเดียวกัน (2) การกำหนดมาตรฐานและหรือเสนอแนะวิธีการปรับหรือจัดระบบการมาตรฐานของไทยให้สอดคล้องกับระบบสากล (3) การให้คำแนะนำและประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ ในด้านการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับระบบการมาตรฐานรับรองและหรือเพิกถอนการให้การรับรองฐานะหน่วยงาน เพื่อการปฏิบัติการด้านการมาตรฐาน ดำเนินการเพื่อให้บรรลุการยอมรับร่วมผลการตรวจสอบและการรับรองกับนานาประเทศที่เป็นคู่ค้า เป็นต้น (Thai Industrial Standards Institute (TISI), 2024)

กิจกรรมหลักของระบบที่ใช้ในการรับรองฐานะหน่วยงานต่าง ๆ ที่ปฏิบัติงานด้านการมาตรฐาน โดย สมอ. ประกอบด้วย การรับรองระบบคุณภาพ (Quality System Certification) การรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ (Laboratory Accreditation) การรับรองระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System Certification) การจดทะเบียนบุคลากรผู้ทรงคุณวุฒิด้านการมาตรฐาน (Personnel Registration) รวมทั้งหลักสูตรและองค์กรฝึกอบรม (Thai Industrial Standards Institute (TISI), 2024)

ปัจจุบัน สมอ. สามารถดำเนินการเรื่องการรับรอง ดังนี้

- 1) สมอ. ให้การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ ตามมาตรฐานของประเทศ โดยการอนุญาตให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐาน จำนวน 2 แบบ คือ เครื่องหมายมาตรฐานทั่วไป และเครื่องหมายมาตรฐานบังคับ (Thai Industrial Standards Institute (TISI), 2024) เป็นตาม รูปที่ 7 โดยเครื่องหมายมาตรฐานทั่วไป อยู่ทางด้านซ้ายมือ และเครื่องหมายมาตรฐานบังคับ อยู่ทางด้านขวามือ



รูปที่ 7 เครื่องหมายมาตรฐานทั่วไป และ เครื่องหมายมาตรฐานบังคับ โดย สมอ.

- 2) สมอ. ให้การรับรองร่วมกับสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย โดยให้ใช้ฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์ ที่ช่วยลดมลภาวะจากสิ่งแวดล้อมเพื่อผลักดันให้ผู้ผลิตใช้เทคโนโลยี หรือวิธีการผลิต ที่ให้ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย
- 3) สมอ. ให้การรับรองระบบงาน โดยดำเนินการรับรองขีดความสามารถทางวิชาการ (technical competency) และระบบคุณภาพ สำหรับการวัดและการสอบเทียบ สำหรับห้องปฏิบัติการสอบเทียบและห้องปฏิบัติการทดสอบตามมาตรฐาน ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการสอบเทียบและห้องปฏิบัติการทดสอบ (มอก.17025-2543) ซึ่งเหมือนกันทุกประการกับ ISO/IEC 17025 ซึ่งขอบข่ายของการรับรองอาจเป็นการรับรองการทดสอบหรือสอบเทียบทุกรายการหรือบางรายการของห้องปฏิบัติการก็ได้

**การขอใบอนุญาต** เป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินการอย่างเป็นทางการเพื่อแสดงว่าระบบมีการควบคุมคุณภาพ และผลิตภัณฑ์เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ผ่านการตรวจสอบ ทดสอบและตรวจประเมินระบบ ถ้าผลเป็นไปตามมาตรฐานและผลการประเมินการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนด สมอ. จะดำเนินการออกใบอนุญาตให้ผู้ยื่นขอใบอนุญาต

**การตรวจติดตามหลังการได้รับใบอนุญาต หรือการตรวจสอบและรับรองผู้รับใบอนุญาต** เพื่อให้แน่ใจได้ว่า ผู้รับใบอนุญาต ยังดำเนินการผลิต ให้มีคุณภาพอย่างสม่ำเสมอ โดยยังคงมีความสามารถในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามระบบควบคุมคุณภาพที่ได้รับการประเมินแล้วอย่างต่อเนื่อง (ชูโชติ, 2024)

• **สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.)** สมาชิกองค์การการค้าโลก (World Trade Organization, WTO) โดยประเทศไทยเข้าร่วมในฐานะผู้ร่วมก่อตั้งร่วมกับประเทศอื่นๆ อีก 80 ประเทศ เมื่อวันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ. 2537 กำหนดให้ประเทศสมาชิกปฏิบัติตามความตกลงด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS) โดยประเทศต่างๆ ต้องดำเนินการตามมาตรการด้านมาตรฐานและความปลอดภัยอาหาร ควบคุมการส่งออกนำเข้าสินค้าเกษตรและอาหาร กระทรงเกษตรและสหกรณ์ เห็นความสำคัญในการแข่งขันทางการค้าสินค้าเกษตรและอาหารในต่างประเทศที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ทำให้ต้องปรับโครงสร้างองค์กร จึงจัดตั้งสำนักงานมาตรฐานและตรวจสอบสินค้าเกษตร (สมก.) ในปี พ.ศ. 2540 ซึ่งเป็นหน่วยงานสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อเป็นศูนย์กลางในการประสานงานและ

พัฒนามาตรฐานสินค้าเกษตรของประเทศให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล (ยุทธศาสตร์ มกอช., 2024)

หลังจากที่ พระราชบัญญัติปรับปรุงโครงสร้างกระทรวง ทบวง กรม มีผลบังคับใช้ ในปี พ.ศ. 2545 จึงมีการจัดตั้ง สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในวันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2545 ตามกฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการ พ.ศ. 2545 โดยอาศัยอำนาจตามความในมาตรา 8 ณ แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2543 ให้ มกอช. เป็นหน่วยงานระดับกรม ภายใต้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (ยุทธศาสตร์ มกอช., 2024)

การรับรอง เป็นการดำเนินการโดยกองรับรองมาตรฐาน ของ มกอช. โดยได้รับ มอบหมายจาก กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 29 พฤศจิกายน 2546 ให้ทำหน้าที่ 3 ด้าน คือ

- 1) การเป็นหน่วยรับรองระบบงาน (Accreditation Body, AB) ด้านสินค้าเกษตรและอาหาร
- 2) การออกใบอนุญาต พักใช้ และเพิกถอนใบอนุญาตแก่ผู้ประกอบการตรวจสอบมาตรฐาน ภายใต้พระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2551 มกอช. เป็นหน่วยงานรับผิดชอบภายใต้ คณะกรรมการการมาตรฐานแห่งชาติ (กมช.) ตาม มาตรา 30 ของพระราชบัญญัติการมาตรฐานแห่งชาติ พ.ศ. 2551
- 3) ดำเนินการรับรองระบบงานให้แก่หน่วยรับรองและหน่วยตรวจขอข่ายความปลอดภัยของสินค้าเกษตรและอาหาร เกษตรอินทรีย์ และการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช), 2024)

มกอช. ดำเนินการตามยุทธศาสตร์ มกอช. ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 การจัดทำระบบ การตรวจสอบและรับรอง สินค้าเกษตรและอาหาร ตามความต้องการและ สอดคล้องกับ สากล เพื่อให้มีผลการดำเนินงานและการตรวจสอบ การรับรองมาตรฐาน ที่ได้รับการยอมรับ ทั้ง ในประเทศ และสากล รวมถึง ส่งเสริมและสนับสนุน ให้หน่วยรับรอง หน่วยตรวจ มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร ได้รับการรับรองระบบงาน ได้รับใบอนุญาตเพิ่มขึ้น (ยุทธศาสตร์ มกอช., 2024)

มกอช. ดำเนินการรับรองตาม พระราชบัญญัติ มาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2551 ตามมาตรา 27 ในกรณีที่มีกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานบังคับสำหรับสินค้าเกษตรใด ผู้ผลิต ผู้ส่งออก หรือผู้นำเข้า แล้วแต่กรณี ซึ่งสินค้าเกษตรนั้น ต้องขอรับการตรวจสอบและได้ ใบรับรองตามมาตรฐานบังคับจากผู้ประกอบการตรวจสอบมาตรฐาน โดยเครื่อง มาตรฐาน กระบวนการจัดการหรือระบบการผลิตสินค้าเกษตรเป็นตาม รูปที่ 8 โดยเครื่องหมาย มาตรฐานทั่วไป อยู่ทางด้านซ้ายมือ และ เครื่องหมายมาตรฐาน อยู่ทางด้านขวามือ



รูปที่ 8 เครื่องหมายมาตรฐานทั่วไป และ เครื่องหมายมาตรฐานบังคับ โดย มกอช.

• กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) (Department of Science Service, DSS) เป็น หน่วยงานราชการระดับกรม ในสังกัด กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและ นวัตกรรม มีหน้าที่และอำนาจ เกี่ยวกับการให้บริการทางวิทยาศาสตร์ โดยกำกับดูแล ส่งเสริม วิจัยพัฒนา ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเสริมสร้างการเพิ่มประสิทธิภาพการ ผลิต ความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างยั่งยืน

วศ. ดำเนินการด้วยวิสัยทัศน์ คือ การเป็นองค์กรหลักในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและ สังคมที่ยั่งยืน ด้วยระบบตรวจสอบและรับรองทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม โดยมีหน้าที่ในการดำเนินการ 4 ด้าน ดังนี้ (กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.), 2021) ซึ่ง สอดคล้องกับการรับรองระบบงานและเสริมโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศอีก ด้วย

- 1) บริการตรวจสอบและรับรอง และรับรองระบบงานห้องปฏิบัติการให้เป็นที่ยอมรับ ตามมาตรฐานระดับสากล
- 2) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม
- 3) ส่งเสริมและพัฒนางานวิจัย ถ่ายทอดเทคโนโลยี ยกระดับอุตสาหกรรม และ เศรษฐกิจฐานรากเพื่อสร้างเศรษฐกิจมูลค่าสูง และคุณภาพสังคมในทุกมิติ

- 4) พัฒนาเกณฑ์กำหนดและมาตรฐานเพื่อรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานสากล

• กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (วพ.) (Department of Medical Sciences, DMS) เป็นหน่วยงานสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่มีหน้าที่และความรับผิดชอบโดยตรงศึกษาวิจัยและพัฒนาทางห้องปฏิบัติการเพื่อสนับสนุนการแก้ไขปัญหาด้านการสาธารณสุขและเศรษฐกิจของประเทศ รวมทั้งตรวจวิเคราะห์เพื่อประเมินความเสี่ยงและเตือนภัยทางสุขภาพ เป็นต้น

วพ. มีอำนาจหน้าที่ประการหนึ่งคือ การดำเนินการรับรอง คุณภาพทางห้องปฏิบัติการด้านผลิตภัณฑ์สุขภาพ ชีววัตถุ สมุนไพร และการชันสูตรโรค ทั้งหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ดำเนินการโดย สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ วพ. (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (วพ.), 2024)

สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ วพ. เดิมคือ กองมาตรฐานชันสูตรสาธารณสุข ได้รับการยกฐานะขึ้นเป็น สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ ตามพระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พ.ศ. 2540 เพื่อรองรับ สถานการณ์การพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการทางการแพทย์และสาธารณสุขของประเทศ การแบ่งส่วนราชการตามกฎหมายกระทรวงแบ่งส่วนราชการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2545 เมื่อวันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2545 ตามการปฏิรูประบบราชการและการปรับปรุงส่วนราชการ กำหนดให้สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการมีอำนาจหน้าที่ในการส่งเสริมพัฒนาระบบประกันคุณภาพห้องปฏิบัติ การประเมินคุณภาพ การตรวจวิเคราะห์ ติดตาม ตรวจสอบระบบคุณภาพ และให้การรับรองห้องปฏิบัติการตลอดจนเป็น ศูนย์ข้อมูลคุณภาพและมาตรฐานห้องปฏิบัติการด้านการแพทย์และสาธารณสุข (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (วพ.), 2024)

คณะกรรมการการมาตรฐานแห่งชาติ ตาม พ.ร.บ. การมาตรฐานแห่งชาติ พ.ศ. 2551 มอบหมายให้ สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับ การมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการด้านการแพทย์และ สาธารณสุขของประเทศ ให้มีอำนาจหน้าที่เช่นเดียวกับ กรรมการเฉพาะด้านตามมาตรฐาน (สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2015)

สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เป็นสมาชิกสามัญที่ได้ลงนามความร่วมมือระหว่าง ประเทศ ตาม การจัดการการรับรู้ร่วมกัน (Mutual Recognition Arrangement, MRA) กับ ความร่วมมือด้านการรับรองห้องปฏิบัติการแห่งเอเชียแปซิฟิก (Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation, APLAC) และ

ความร่วมมือด้านการรับรองห้องปฏิบัติการระหว่างประเทศ (International Laboratory Accreditation Cooperation, ILAC) โดยได้ดำเนินการ (สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2015) ดังต่อไปนี้

- 1) ลงนามความร่วมมือระหว่างประเทศกับองค์การระดับภูมิภาค เอเชียแปซิฟิก APLAC MRA เรื่องการรับรองความสามารถ ห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 ในวันที่ 14 พฤศจิกายน 2545
- 2) ลงนามความร่วมมือระหว่างประเทศกับ ILAC MRA ในวันที่ 4 เมษายน 2546
- 3) ลงนามความร่วมมือระหว่างประเทศกับ APLAC MRA เรื่องการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ตาม มาตรฐานสากล ISO 15189 ในวันที่ 18 เมษายน 2550

สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการสามารถดำรงรักษาระบบคุณภาพการดำเนินการตามข้อกำหนด ISO 17011 และ MRA 001 จนถึงปัจจุบัน โดยที่ ISO 17011

• มาตรฐาน ISO/IEC 17011:2017 เป็นเรื่อง การประเมินความสอดคล้องข้อกำหนดสำหรับหน่วยงานให้การรับรองที่รับรองหน่วยงานประเมินความสอดคล้อง (Conformity assessment, requirements for accreditation bodies accrediting conformity assessment bodies) (International Organization for Standardization (ISO), 2017)

นอกจากนี้ หน่วยงานที่ให้การรับรองระบบในประเทศไทยจะมี 4 หน่วยงานข้างต้น ส่วนหน่วยงานที่ให้การรับรอง ตามมาตรฐานไอเอสโอ และมาตรฐานระบบอื่นๆ เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพและคุณภาพของอุตสาหกรรม คือ สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ (Management System Certification Institute (Thailand))

• สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ (สรอ.) (Management System Certification Institute Thailand, MASCI) เป็นสถาบันอิสระภายใต้อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ ที่ก่อตั้งขึ้นโดยกระทรวงอุตสาหกรรม ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 10 กันยายน 2541 โดยมีเป้าหมาย คือ การยึดถือความเป็นกลาง และไม่เลือกปฏิบัติในการให้บริการด้านการตรวจและการรับรอง โดยดำเนินงานตามมาตรฐานการทำงานตามหลักเกณฑ์สากล ISO/IEC 17020 ISO/IEC 17021-1 ISO 50003 และ ISO 14065 วัตถุประสงค์ ดังนี้

- 1) ดำเนินงานด้านการให้บริการรับรองตามมาตรฐานไอเอสโอ และมาตรฐานระบบอื่นๆ ประกอบด้วย
- 2) ISO 9001, TLS 8001/มรท.8001, ISO 50001, ISO 22301 ในด้าน การจัดการความต่อเนื่องทางธุรกิจ (Business Continuity Management) แนวปฏิบัติที่ดีในการผลิต (Good Manufacturing Practice, GMP) จุดควบคุมวิกฤตการวิเคราะห์อันตราย (Hazard Analysis Critical Control Point, HACCP), มาตรฐานระบบการจัดการความปลอดภัยของอาหารตามข้อกำหนดใน ISO22000 ระบบการจัดการแบบบูรณาการ (Integrated Management System, IMS) การปฏิบัติตามข้อกำหนดสำหรับการจัดประชุม สัมมนาและนิทรรศการ (Meetings, Incentive Travel, Conventions, and Exhibitions, MICE) และ บริการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change service)
- 3) เสริมสร้างประสิทธิภาพและคุณภาพของอุตสาหกรรม
- 4) พัฒนาขีดความสามารถด้านการรับรองของประเทศให้ทัดเทียมกับประเทศอื่นๆ และพัฒนาบุคลากรให้มีคุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานและเพียงพอ ที่จะรองรับงานในระดับสากลได้ ในภาครัฐและเอกชน ซึ่งเป็นการบริการผ่านหลักสูตรอบรมที่หลากหลาย

สรอ. มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาบุคลากรให้มีคุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานและเพียงพอ ที่จะรองรับงานในระดับสากลได้ โดยดำเนินการส่งเสริมด้วยมาตรการภาษี กล่าวคือ หน่วยงานที่ส่งบุคลากรเข้าฝึกอบรมในหลักสูตรฝึกอบรมสำหรับบุคคลทั่วไป (Public training) สามารถนำค่าธรรมเนียมในการฝึกอบรมไปหักค่าใช้จ่ายในการยื่นแบบภาษีประจำปีของกรมสรรพากรได้ จำนวนร้อยละ 200 ของรายจ่ายค่าลงทะเบียน เนื่องจาก สรอ. เข้าลักษณะเป็นสถานฝึกอบรมวิชาชีพที่ทางราชการจัดตั้งขึ้นตามพระราชกฤษฎีกา (ฉบับที่ 437) พ.ศ. 2548 (สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ (สรอ.), 2024)

มาตรฐานที่ สรอ. ให้การรับรองที่ยังไม่ได้กล่าวไว้ในตอนต้นของเอกสารนี้ ประกอบด้วย ISO 50003 และ ISO 14065 มีรายละเอียด ดังนี้

- มาตรฐาน ISO 50003:2021 ว่าด้วยเรื่อง ระบบการจัดการพลังงาน เป็นข้อกำหนดสำหรับหน่วยงานที่จัดให้มีการตรวจสอบและรับรองระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management Systems, Requirements for Bodies Providing Audit and



Certification of Energy Management Systems) อธิบายถึงขีดความสามารถ (Competency) ความสม่ำเสมอ (Consistency) และความเป็นกลาง (Impartiality) ในการตรวจสอบและการรับรองระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management Systems, EnMS) ตามข้อกำหนดใน ISO 50001 สำหรับหน่วยงานที่ให้บริการเหล่านี้ เพื่อให้มั่นใจถึงประสิทธิภาพของการตรวจสอบ EnMS เอกสารนี้จะกล่าวถึงกระบวนการตรวจสอบข้อกำหนดด้านความสามารถสำหรับบุคลากรที่เกี่ยวข้องในกระบวนการรับรองสำหรับ EnMS ระยะเวลาการตรวจสอบ และการสุ่มตัวอย่างหลายไซต์ (International Organization for Standardization (ISO), 2021)

- **มาตรฐาน ISO 14065 ว่าด้วยเรื่อง หลักการทั่วไปและข้อกำหนดสำหรับหน่วยงานที่ตรวจสอบและตรวจสอบข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม** (General Principles and Requirements for Bodies Validating and Verifying Environmental Information) เป็นการอธิบายหลักการและข้อกำหนดสำหรับหน่วยงานที่ดำเนินการตรวจสอบและทวนสอบคำชี้แจงข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ ยังเป็นการประยุกต์ใช้ภาคส่วนของ ISO/IEC 17029:2019 ซึ่งประกอบด้วยหลักการทั่วไปและข้อกำหนดสำหรับความสามารถ การดำเนินงานที่สม่ำเสมอ และความเป็นกลางของหน่วยงานที่ดำเนินการตรวจสอบ/ทวนสอบ เป็นกิจกรรมการประเมินความสอดคล้อง ซึ่งเป็นข้อกำหนดเฉพาะภาคส่วน นอกเหนือจากที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดของ ISO/IEC 17029:2019 (International Organization for Standardization (ISO), 2020)



## โครงสร้างพื้นฐานทางด้านคุณภาพสำหรับระบบราง

การนำระบบโครงสร้างพื้นฐานทางด้านคุณภาพมาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบรางโดยอาศัยการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ หรือ การวิเคราะห์ SWOT เพื่อค้นหา จุดแข็ง จุดเด่น จุดด้อย หรือสิ่งที่เป็นปัญหาสำคัญในการดำเนินงานสู่สิ่งที่ต้องการในอนาคต

### 1.4 การวิเคราะห์สถานการณ์ (SWOT analysis)

#### ความหมาย SWOT

การให้คำจำกัดความและอธิบายความหมาย SWOT สำหรับ จุดแข็ง (Strengths) จุดอ่อน (Weaknesses) โอกาส (Opportunities) และ อุปสรรค (Threats) (กรุงเฮลซิงกิ, 2023) เป็นดังนี้

- **จุดแข็ง** หรือจุดเด่น ถือได้ว่าเป็นข้อได้เปรียบ เกิดจากปัจจัยภายใน เป็นข้อดีที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายในองค์กร เช่น ข้อได้เปรียบด้านการผลิต และการมีบุคลากรที่มีฝีมือ โดยองค์กรจะต้องใช้ประโยชน์จากจุดแข็งในการกำหนดกลยุทธ์การตลาด

- **จุดอ่อน** หรือจุดด้อย คือ ข้อเสียเปรียบที่เป็นผลมาจากปัจจัยภายใน เป็นปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายในต่าง ๆ ขององค์กร เช่น การขาดเงินทุน นโยบายและทิศทาง การบริการที่ไม่แน่นอน หรือบุคลากรที่ไม่มีคุณภาพ ซึ่งองค์กรจะต้องหาวิธีในการปรับปรุงให้ดีขึ้นหรือจัดให้หมดไปอันจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงาน

- **โอกาส** เป็นผลจากการที่สภาพแวดล้อมภายนอกขององค์กรที่เอื้อประโยชน์ หรือส่งเสริมการดำเนินงานขององค์กร โดยการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมภายนอกที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ตลอดเวลา เช่น เศรษฐกิจ สังคม การเมือง เทคโนโลยีและการแข่งขันในตลาด จะช่วยให้ผู้ประกอบการหาโอกาสที่ดีกว่าและใช้ประโยชน์จากโอกาสนั้นได้เสมอ

- **อุปสรรค** เป็นข้อจำกัดที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอกที่ส่งผลเสียต่อธุรกิจ เช่น ราคาน้ำมันที่สูงขึ้น อัตราดอกเบี้ยที่สูงขึ้น สภาพเศรษฐกิจที่ชะลอตัว ผู้ประกอบการจำเป็นต้องปรับกลยุทธ์ทางการตลาดให้สอดคล้อง และพยายามจัดอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้ได้

การวิเคราะห์สถานการณ์ (SWOT analysis) เพื่อการบูรณาการโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับงานด้านการคมนาคมขนส่งทางราง

การนำระบบโครงสร้างพื้นฐานทางด้านคุณภาพสำหรับงานระบบราง เช่น การผลิตชิ้นส่วนและอะไหล่ของระบบรถไฟ การพัฒนาศักยภาพของบุคลากร รวมไปถึงการปรับปรุงสภาพแวดล้อม

**จุดแข็ง** สำหรับการใช้ NQI จะส่งผลให้เกิดข้อได้เปรียบในด้านการแข่งขันในการตลาด ดังต่อไปนี้

- ลดอุปสรรคต่อการค้าและการเป็นผู้ประกอบการ และขยายโอกาสทางการตลาด
- ลดต้นทุนและภาระของภาคเอกชน และเพิ่มศักยภาพการลงทุน
- มีส่วนร่วมในการยกระดับนวัตกรรมและเทคโนโลยี และช่วยให้เกิดความร่วมมือทางวิชาการและการวิจัยในระดับโลก
- เพิ่มความสามารถในการแข่งขันของแต่ละภาคส่วนที่เกี่ยวข้องตามลำดับความสำคัญและสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการยอมรับด้านต่างๆ ทางสังคม
- สพร. กำหนดวัตถุประสงค์การดำเนินงานที่ชัดเจนและเหมาะสมจริงสำหรับการดำเนินงาน

**จุดอ่อน** สำหรับการดำเนินงานเรื่อง โครงสร้างพื้นฐานทางด้านคุณภาพสำหรับระบบราง

- ขาดการกำหนดนโยบายคุณภาพแห่งชาติโดยรัฐบาลให้เป็นนโยบายหลัก ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยสถาบันมาตรฐานแห่งชาติ ได้ดำเนินการจัดทำ สมุดปกขาว “โครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศไทย” เมื่อปี พ.ศ. 2565 เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการปฏิรูปไทยแลนด์ 4.0 ต่อไป
- ขาดความเข้าใจ ตระหนักและเห็นความสำคัญของโครงสร้างพื้นฐานทางด้านคุณภาพที่ส่งผลต่อการพัฒนา การผลิตและการบริการ
- จำเป็นเพิ่มขีดความสามารถของบุคลากรในระบบการขนส่งทางราง โดยเฉพาะในเรื่องคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการเป็นที่ยอมรับในสากล อาศัย ระบบรับรองมาตรฐาน (Accreditation System) ที่ประกอบด้วย หน่วยรับรองระบบงาน หน่วยรับรอง หน่วยตรวจสอบและหน่วยทดสอบ ด้านชิ้นส่วนและกิจการขนส่งทางรางในประเทศไทยให้เกิดขึ้นตามหลักมาตรฐานสากล
- ขาดการร่วมบูรณาการระหว่างหน่วยงานของภาครัฐ เช่น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการมาตรฐาน ทดสอบ สอบเทียบ และการรับรองระบบงาน ที่สังกัดภายใต้กระทรวงคมนาคม กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม รวมไปถึง กระทรวงพาณิชย์

- ขาดการนำระบบมาตรฐานมาใช้อย่างแพร่หลาย ขาดการวางโครงสร้างมาตรฐานระดับประเทศอย่างเป็นระบบ รวมถึงขาดองค์ประกอบที่สำคัญของโครงสร้างมาตรฐาน เช่น ศูนย์ข้อมูลมาตรฐาน หน่วยพัฒนาองค์กรกำหนดมาตรฐาน (Standards Development Organization: SDO) และระบบที่ปรึกษา (Consult) เป็นต้น

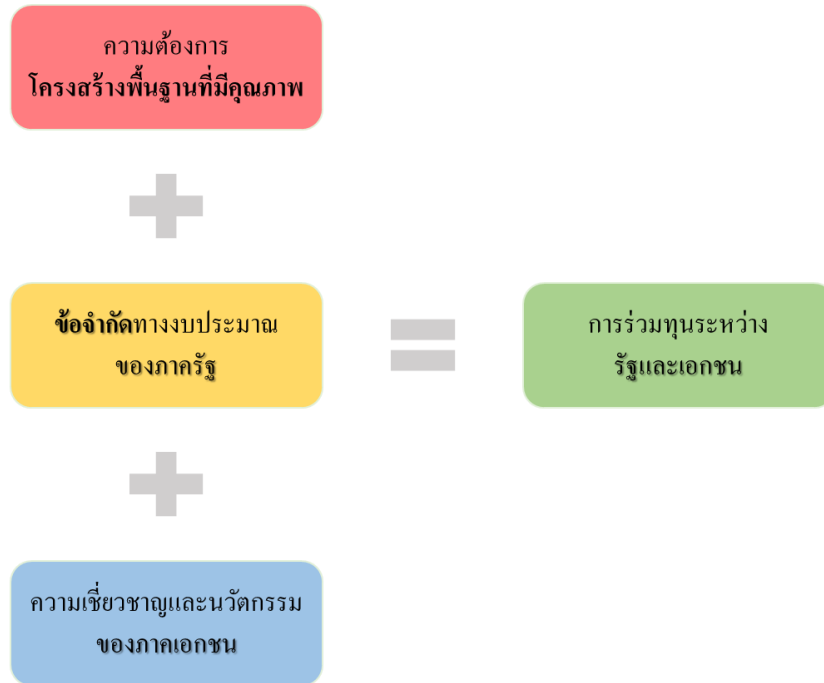
- มีข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรในการตอบสนองความต้องการ เช่น งบประมาณของภาครัฐสำหรับโครงการที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานและบริการสาธารณะที่มีคุณภาพและเป็นโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ เช่น รถไฟฟ้า การสื่อสาร และทางด่วน ซึ่งจำเป็นต้องร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชน (Public – Private Partnership, PPP)

- ขาดหน่วยงานที่ทำหน้าที่รับรองสินค้าและผลิตภัณฑ์สำหรับระบบขนส่งทางราง การบริการในส่วนของการคุ้มครองผู้บริโภค รวมถึงความปลอดภัย เช่น การยอมรับและรับรองหน่วยงานความปลอดภัยทางรถไฟ (Railways Safety Authorities) ดำเนินการประเมินผล (Assessment) และตรวจสอบ (Evaluation) ความปลอดภัยและมาตรฐานทางเทคนิคสำหรับระบบราง ผลิตภัณฑ์ และบริการ

**โอกาส** สำหรับโครงสร้างพื้นฐานทางด้านคุณภาพสำหรับงานระบบรางเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและตอบสนองนโยบายหลักด้านคมนาคมขนส่งระหว่างภูมิภาค ตามแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงในการใช้เครื่องมือทางดิจิทัล (Digital Disruption) และเทคโนโลยีขั้นสูงใหม่ ที่จะให้ความสำคัญในการนำเสนอสินค้าและบริการในด้านต่างๆ รวมไปถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมผลิตและแปรรูปสินค้าต่าง ๆ ที่มีแนวโน้มเข้าสู่ระบบอัตโนมัติ (Automation) เป็นระบบอุตสาหกรรม 4.0

- การร่วมลงทุนระหว่างหน่วยงานของภาครัฐและเอกชนในกิจการของรัฐโดยเฉพาะโครงการที่เกี่ยวข้องกับระบบขนส่งทางราง ในรูปแบบของ การร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชน (Public – Private Partnership, PPP) ภาครัฐมีหน้าที่จัดทำโครงการที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานและบริการสาธารณะที่มีคุณภาพเพื่อเป็นโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ เพื่อลดข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรในการตอบสนองความต้องการของภาครัฐ เช่น งบประมาณของภาครัฐ โดยรัฐมอบหมายหน้าที่ให้ภาคเอกชน ดำเนินการจัดทำโครงการดังกล่าวผ่านสัญญาร่วมลงทุน ซึ่งเป็นการอาศัยความเชี่ยวชาญและนวัตกรรมจากภาคเอกชน หลักการเป็นตาม รูปที่ 9 ประเทศไทยมีกฎหมายการร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชนโดย มีเนื้อหาตาม พระราชบัญญัติ การให้เอกชนร่วมลงทุนในกิจการของรัฐ พ.ศ. 2556 มีผลใช้บังคับเมื่อ 4 เม.ย. 2556 มีสาระสำคัญ เพื่อให้มีการกำหนดนโยบายของรัฐ ที่ชัดเจนและแน่นอนในการให้เอกชน เข้าร่วมลงทุนในกิจการของรัฐ และกำหนดหลักเกณฑ์ขั้นตอน

การให้เอกชนเข้าร่วมลงทุน ในกิจการของรัฐให้ครบถ้วน เนื้อหาตาม 10 หมวด 72 มาตรา (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจ, 2023)



### รูปที่ 9 การร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชน

• โครงสร้างพื้นฐานทางการคมนาคมขนส่งทางรางที่มีคุณภาพจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการเชื่อมโยงเศรษฐกิจตามการพัฒนา “ระเบียงเศรษฐกิจ” ตามโครงการพัฒนาความร่วมมือทางเศรษฐกิจในอนุภูมิภาคแม่น้ำโขง (Greater Mekong Subregion, GMS) ที่จำเป็นต้องอาศัย การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของการคมนาคมที่มีคุณภาพและเป็นสากลเพื่อเชื่อมโยงประเทศต่าง ๆ ในอนุภูมิภาคเข้าด้วยกัน (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2023)

แผนงาน GMS ต้องอาศัยการคมนาคมโดยเฉพาะการเชื่อมต่อทางรถไฟ สำหรับ 3 แนวระเบียงเศรษฐกิจหลัก ตามรูปที่ 10 (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2023) ได้แก่

- 1) ระเบียงเศรษฐกิจเหนือ - ใต้ (North – South Economic Corridor, NSEC) มีเส้นทางการเชื่อมโยงด้านเศรษฐกิจจากประเทศจีนตอนใต้สู่ประเทศ สปป. ลาว ออกสู่ทะเล ซึ่งระเบียงย่อยฝั่งตะวันตกจะเป็นเส้นทางที่ผ่านประเทศไทย จาก Kunming ประเทศจีน ผ่าน บ่อเต็น

ประเทศ สปป. ลาว ทำขึ้นหลัก ประเทศเมียนมา และ เชียงราย ประเทศไทย สิ้นสุดที่ กรุงเทพฯ ประเทศไทย

- 2) ระเบียงเศรษฐกิจตะวันออก - ตะวันตก (East – West Economic Corridor, EWEC) มีเส้นทางการเชื่อมโยงด้านเศรษฐกิจระหว่างประเทศในอาเซียนประกอบด้วย เมียนมา ไทย สปป. ลาว และเวียดนาม เส้นทางการคมนาคมขนส่งจะผ่านประเทศไทยที่จังหวัด แม่สอด – พิชณุโลก – ขอนแก่น – กาฬสินธุ์ – มุกดาหาร
- 3) ระเบียงเศรษฐกิจตอนใต้ (Southern Economic Corridor, SEC) มีเส้นทางการเชื่อมโยงด้านเศรษฐกิจระหว่างประเทศไทย กัมพูชา เวียดนาม รวมไปถึงประเทศ เมียนมา และ เวียดนาม - กัมพูชา และ สปป. ลาว



รูปที่ 10 แนวระเบียงเศรษฐกิจ ตามแผนงาน GMS

## อุปสรรค

- การจัดทำแผนระยะยาวสำหรับโครงสร้างพื้นฐานทางระบบคุณภาพของประเทศสำหรับการคมนาคมขนส่งทางราง ให้เป็นโครงการของภาครัฐ และยังคงได้รับการสนับสนุนและมีการดำเนินการที่เป็นรูปธรรมจากภาคเอกชน อุตสาหกรรม และการศึกษา
- การมียุทธศาสตร์เรื่องโครงสร้างพื้นฐานทางระบบคุณภาพของประเทศสำหรับการคมนาคมขนส่งทางราง ทั้งระดับชาติและระดับหน่วยงาน และระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลัก รวมถึงอุตสาหกรรมและองค์กรพัฒนาเอกชน (Non-Governmental Organisation, NGO)
- การสร้างความตระหนักและพัฒนาขีดความสามารถของบุคลากรในหลายระดับ ประกอบด้วย ผู้มีอำนาจตัดสินใจ (Decision Maker) วิศวกร (Engineer) และผู้ปฏิบัติงาน (Worker) ในเรื่อง โครงสร้างพื้นฐานทางระบบคุณภาพของประเทศสำหรับการคมนาคมขนส่งทางราง เพื่อให้เกิดผลทางด้านคุณภาพที่มั่นใจได้และเป็นรูปธรรม

### 1.5 โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับระบบรางในต่างประเทศ

ส่วนต่อไปนี้เป็น การอธิบายหน่วยงานกำกับด้านโครงสร้างพื้นฐานคุณภาพด้านระบบรางในต่างประเทศ ประกอบด้วยประเทศ ญี่ปุ่น สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี สหราชอาณาจักร และจีน

#### 1.5.1 โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่นถือว่าโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องส่งเสริมในทุกภาคส่วน รวมถึงระบบการขนส่งทางราง โดยมุ่งเน้นการผลิตค่านึงคุณภาพดีขึ้น ไม่ได้เน้นเฉพาะการผลิตในด้านปริมาณ ประเทศญี่ปุ่นจึงมีนโยบายและความต้องการในการลงทุนสำหรับโครงสร้างพื้นฐานที่คาดว่าจะเกิดขึ้นสำหรับการพัฒนาของเศรษฐกิจโลก อาศัย “**หลักการ G20 สำหรับการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานที่มีคุณภาพ**” เป็นการลงนามโดย กลุ่ม 20 (Group of Twenty, G20) เป็นกลุ่มรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังและผู้บริหารธนาคารกลาง (Central Bank) จากประเทศที่มีระบบเศรษฐกิจขนาดใหญ่ 19 ประเทศ รวมกับสหภาพยุโรปและสหภาพแอฟริกา ในวันที่ 8 และ 9 มิถุนายน 2562 รวมถึง การประชุมสุดยอด กลุ่ม 20 (G20 Summit) ที่ นครโอซากา ประเทศญี่ปุ่น ระหว่าง วันที่ 28 และ 29 มิถุนายน 2562 โดยมีวาระหลัก 4 เรื่อง (Ministry of Foreign Affairs of Japan, 2023) ได้แก่

- 1) เศรษฐกิจโลก การค้า และการลงทุน
- 2) นวัตกรรม เศรษฐกิจดิจิทัล และปัญญาประดิษฐ์
- 3) การแก้ไขปัญหาความไม่เท่าเทียมและการสร้างโลกที่ยั่งยืนและทุกคนมีส่วนร่วม
- 4) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สิ่งแวดล้อม และพลังงาน

ประเทศไทยมีหลักการสำหรับการลงทุนสำหรับโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ สามารถสรุปสาระสำคัญเป็นหลัก 6 ประการ ประกอบด้วย

**หลักการที่ 1** การเพิ่มผลกระทบเชิงบวกที่สูงสุดจากโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals, SDGs)

การลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานด้วยการสร้างงานและการถ่ายทอดเทคโนโลยีจะส่งเสริมกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เป็นธรรม ผ่านกระบวนการเสริมสร้างขีดความสามารถ การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต และการอำนวยความสะดวกในการลงทุนจากภาคเอกชน

การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางเศรษฐกิจควรได้รับการปรับปรุงโดยการส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนผ่านการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานตามปัจจัยต่างๆ เช่น ให้เป็นไปตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน และยังสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาระดับชาติและระดับท้องถิ่น

**หลักการที่ 2** การเพิ่มประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยคำนึงถึงต้นทุนวัฏจักรเศรษฐกิจ

การลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพจะได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่า โดยมีสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ ต้นทุนรวมในการสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ การดำเนินงานและการบำรุงรักษา โดยจำเป็นต้องพิจารณาความเสี่ยงของความล่าช้าและต้นทุนที่เพิ่มเข้ามา และควรนำเทคโนโลยีที่เป็นนวัตกรรมใหม่มาประยุกต์ใช้งาน

**หลักการที่ 3** การบูรณาการโดยการพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมในการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ

เห็นควรพิจารณาถึงผลกระทบต่อปัจจัยต่างๆ เช่น ระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพ และสภาพภูมิอากาศ ดังนั้น จึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องปรับปรุงการเปิดเผยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม โดยการส่งเสริมการลงทุนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม



#### หลักการที่ 4 การสร้างภูมิคุ้มกัน (Resilience) ต่อภัยพิบัติทางธรรมชาติและความเสี่ยงอื่นๆ

เห็นควรพิจารณาการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติทางธรรมชาติและการบริหารความเสี่ยงของมนุษย์ด้วยการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพที่ดี การกำหนดรูปแบบประกันภัยความเสี่ยงจากภัยพิบัติที่ดีจะทำให้เกิดโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพที่มีความยืดหยุ่น (Resilience)

#### หลักการที่ 5 การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพิจารณาการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ

โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพควรครอบคลุม เพื่อให้ประชาชนมีส่วนร่วมทางเศรษฐกิจและทางสังคมสำหรับทุกคน ควรคำนึงถึงการเข้าถึงที่เป็กว้าง ความปลอดภัย เพศ และผู้เปราะบาง

#### หลักการที่ 6 การเสริมสร้างการกำกับดูแล (Governance) โครงสร้างพื้นฐาน

การจัดซื้อจัดจ้างจะต้องเปิดกว้างและความโปร่งใส การต่อต้านการทุจริต สิ่งสำคัญ คือ การเข้าถึงข้อมูลและสารสนเทศ การพิจารณาทางการเงินของโครงการต้องพิจารณาทั้งความยั่งยืนทางการเงินและความยั่งยืนของหนี้ในระดับมหภาคอีกด้วย

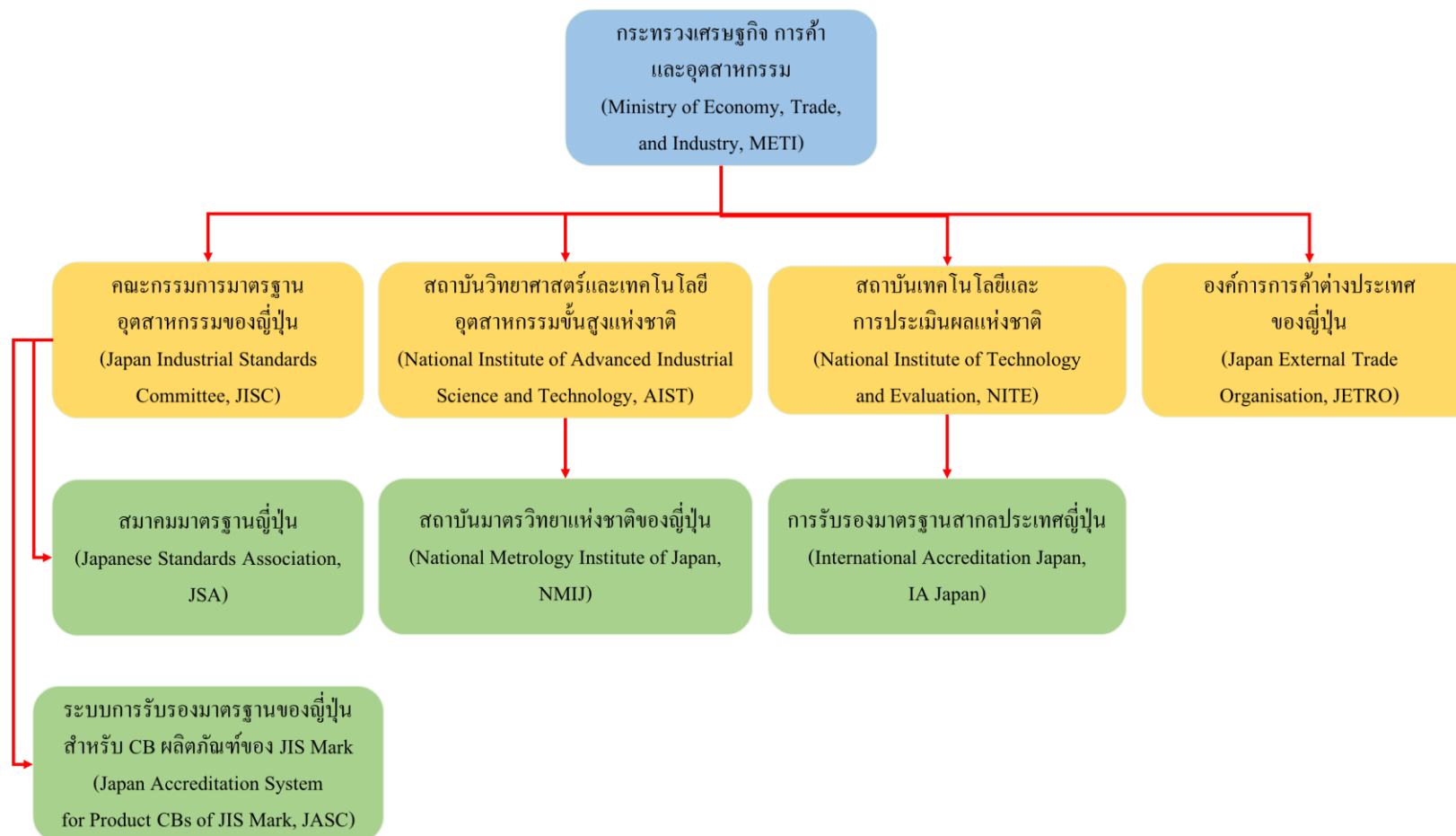
การดำเนินงานโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับประเทศญี่ปุ่นจะเป็นโดยกระทรวงเศรษฐกิจ การค้า และอุตสาหกรรม (Ministry of Economy, Trade, and Industry, METI) รัฐบาลญี่ปุ่นกำหนดนโยบาย เรื่อง ความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ นโยบายอุตสาหกรรมและการค้า การควบคุมการส่งออกอาวุธ ฯลฯ โดยรัฐบาลญี่ปุ่นบริหารจัดการระบบมาตรฐานแห่งชาติด้วยการร่างและบังคับใช้ มาตรฐานกฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องในประเทศ โดยโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศญี่ปุ่นอยู่ในระดับสูง โดยได้รับการสนับสนุนจากมาตรฐานและหน่วยงานกำกับดูแลที่กำหนดขึ้นซึ่งยึดตามแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดในระดับสากล (International Best Practice) ญี่ปุ่นได้เข้าเป็นสมาชิกขององค์กรระหว่างประเทศเกือบทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบสำคัญสำหรับโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ ได้แก่ มาตรฐาน และความปลอดภัย รวมไปถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมระดับนานาชาติระดับสูงเพื่อให้มีโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพอยู่เสมอและ เป็นไปตามกรอบการประเมินความปลอดภัย โดยรูปแบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับประเทศญี่ปุ่น (Rab, et al., 2021) ได้แสดงไว้ใน รูปที่ 11

ตัวอย่างการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศญี่ปุ่น เช่น โครงการระบบขนส่งมวลชนด้วยรถไฟฟ้า ในกรุงโตเกียว ประเทศอินเดีย เป็นการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชนและการจัดการยานพาหนะ (Ministry of Foreign Affairs of Japan, 2023)



- ในเรื่องของความยั่งยืน เป็นการใช้ระบบเบรกแบบสร้างใหม่ประหยัดพลังงานของบริษัทญี่ปุ่น ซึ่งช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 22 ล้านตัน
- ในเรื่องของความปลอดภัยและความยืดหยุ่น เป็นการใช้มาตรฐานความปลอดภัยของญี่ปุ่นอย่างละเอียดในสถานที่ก่อสร้าง เช่น หมวกกันน็อกและรองเท้านิรภัย

หน่วยงานในประเทศญี่ปุ่นที่ดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับระบบราง มี 2 หน่วยงานหลัก คือ ห้องปฏิบัติการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมการจราจรแห่งชาติ (National Traffic Safety and Environment Laboratory, NTSEL) และ ศูนย์มาตรฐานระหว่างประเทศของการรถไฟ (Railway International Standards Center, RISC)



รูปที่ 11 ความเชื่อมโยงของมาตรฐานของญี่ปุ่นและโครงสร้างพื้นฐานด้านความสอดคล้อง

## ศูนย์มาตรฐานระหว่างประเทศของการรถไฟ

ศูนย์มาตรฐานระหว่างประเทศของการรถไฟ (Railway International Standards Center, RISC) ก่อตั้งขึ้นโดยสถาบันวิจัยด้านเทคนิคทางรถไฟ (Railway Technical Research Institute, RTRI) ในประเทศญี่ปุ่น เมื่อวันที่ 1 เมษายน 2553 (Railway International Standards Center, 2015) ส่งเสริมกิจกรรม ดังต่อไปนี้

- 1) การกำหนดมาตรฐานสากลทั้ง IEC และ ISO สำหรับมาตรฐานสากลทั้ง IEC และ ISO เช่น การพัฒนาและการแก้ไขมาตรฐานสากลสำหรับการใช้งานทางรถไฟ การจัดเตรียมร่างมาตรฐานสากลของการรถไฟ การจัดทำข้อเสนอการกำหนดมาตรฐานสากลสำหรับการรถไฟ การทำหน้าที่เป็นคณะกรรมการพิจารณาภายในประเทศของ IEC/TC9 และเป็นสำนักประสานงานของคณะกรรมการ ISO ในภาคการรถไฟ
- 2) การตรวจสอบภายในประเทศของ IEC/TC9 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมทางรถไฟและรับประกันความปลอดภัยของการขนส่งทางรถไฟในประเทศ รวมถึงการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจของญี่ปุ่น

## ห้องปฏิบัติการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมการจราจรแห่งชาติ

ห้องปฏิบัติการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมการจราจรแห่งชาติ ประเทศญี่ปุ่น ทำหน้าที่เป็นหน่วยรับรองระบบสำหรับการคมนาคมขนส่งทางบก โดยเดิมทีเป็น ห้องปฏิบัติการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมการจราจรแห่งชาติ (National Traffic Safety and Environment Laboratory, NTSEL) ที่อยู่ภายใต้กระทรวงคมนาคม จัดตั้ง ในปี ค.ศ. 1950 (พ.ศ. 2493) เพื่อช่วยสร้างระบบการขนส่งที่ปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านการทดสอบและการวิจัย รวมถึงสนับสนุนการกำหนดนโยบายและความพยายามกำหนดมาตรฐานของรัฐบาลสำหรับ ยานยนต์และวิธีการขนส่งทางบกอื่นๆ การทดสอบการอนุมัติประเภทรถยนต์ การตรวจสอบทางเทคนิคสำหรับการเรียกคืนยานยนต์ เป็นต้น (National Traffic Safety and Environment Laboratory, n.d.)

ห้องปฏิบัติการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมการจราจรแห่งชาติ (NTSEL) ได้รวมเข้ากับ สำนักงานตรวจสอบยานพาหนะแห่งชาติ (National Agency of Vehicle Inspection, NAVI) เมื่อวันที่ 1 เมษายน 2016 (พ.ศ. 2559) เป็น ห้องปฏิบัติการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมการจราจรแห่งชาติ (National Traffic Safety and Environment Laboratory) ภายใต้สำนักงานเทคโนโลยีการขนส่งรถยนต์และทางบกแห่งชาติ (National Agency for Automobile and Land Transport

Technology, NALTEC) หลังจากการบูรณาการแล้ว NTSEL (National Traffic Safety and Environment Laboratory, n.d.) มีส่วนช่วยในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งดังต่อไปนี้

- 1) การพัฒนานโยบายระดับชาติในรูปแบบของบูรณาการจากจุดแข็งของทั้งสององค์กร เพื่อแก้ไขปัญหาในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบไปจนถึงขั้นตอนการใช้งาน
- 2) การทดสอบและวิจัยอย่างเข้มข้น พร้อมทั้งให้คำแนะนำ เป็นแกนกลางในการศึกษาเพื่อช่วยให้รัฐบาลพัฒนากฎระเบียบหรือมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งทางบก พร้อมให้การสนับสนุนทางด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดมาตรฐานสากลของรัฐบาลโดยอาศัยข้อมูลที่ยุติธรรมและเป็นกลางโดยอาศัยผลการวิจัย

### 1.5.2 โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี

สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนีหรือประเทศเยอรมนีใช้โครงสร้างพื้นฐานที่มีคุณภาพเพื่อรองรับหรือแม้แต่กระทั่งจำกัดนวัตกรรม อาศัยบรรทัดฐานและมาตรฐานโดยหน่วยงานที่อยู่โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพที่มีบทบาทสำคัญในระบบนวัตกรรม สำหรับการกำหนดกฎเกณฑ์ บทบาท และการสร้างการแนวนโยบายการเชื่อมโยงและพึ่งพาระหว่างกันในห่วงโซ่มูลค่าระดับโลก ประเทศเยอรมนีมีบทบาทสำคัญในการกำหนดโครงสร้างพื้นฐานคุณภาพระดับสากล แต่การเปลี่ยนไปใช้ดิจิทัลและเทคโนโลยีขั้นสูงใหม่อื่นๆ ทำให้เกิดความท้าทายเชิงระบบสำหรับตำแหน่งผู้นำของประเทศ และต้องการความสนใจเชิงนโยบายในการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพให้ทันสมัย (Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) , 2022)

ในระบบเศรษฐกิจของประเทศเยอรมนี โครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน โทรคมนาคม ไปรษณีย์และทางรถไฟ หน่วยงานเครือข่ายกลางสำหรับการไฟฟ้า ก๊าซ โทรคมนาคม ไปรษณีย์ และทางรถไฟ (Federal Network Agency for Electricity, Gas, Telecommunications, Post and Railway หรือ Bundesnetzagentur ในภาษาเยอรมัน, BNetzA) ทำหน้าที่การเฝ้าระวังตลาด (Market Surveillance) BNetzA เป็นหน่วยงานอิสระระดับสูงของรัฐบาลกลางที่กำกับดูแลโดย กระทรวงกิจการเศรษฐกิจและการดำเนินการด้านสภาพภูมิอากาศแห่งสหพันธ์รัฐเยอรมนี (Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action of Germany หรือ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz ในภาษาเยอรมัน, BMWK) และกระทรวงดิจิทัลและการแห่งสหพันธ์รัฐเยอรมนี (Federal Ministry for Digital and Transport) สำหรับส่งเสริมตลาดที่มีการดำเนินงานที่ดีผ่านการยกเลิกกฎระเบียบ (Deregulation)

และการเปิดเสรี (Liberalisation) ขณะเดียวกันก็รับประกันการปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโทรคมนาคมของเยอรมัน (German Telecommunications Act) พระราชบัญญัติไปรษณีย์ (Postal Act) และพระราชบัญญัติพลังงาน (Energy Act) (Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) , 2022)

สถาบันกำหนดมาตรฐานของประเทศเยอรมนีนั้นเป็นหน่วยงานหลักในเครือข่ายการกำหนดมาตรฐานในยุโรปและต่างประเทศ หน่วยงานหลักของเยอรมนีที่รับผิดชอบการกำหนดมาตรฐานคือ **สถาบันมาตรฐานเยอรมัน (Deutsches Institut für Normung, DIN) และ คณะกรรมการเยอรมันด้านเทคโนโลยีไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และสารสนเทศของ DIN และ VDE (German Commission for Electrotechnical, Electronic & Information Technologies of DIN and VDE, DKE)** โดยที่ VDE คือ เครื่องหมายสมาคมเทคโนโลยีไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และสารสนเทศและวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (Association for Electrical, Electronic and Information Technologies, VDE) สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศเยอรมนี โดยทั้ง DIN และ DKE นั้นมีบทบาทอยู่ในเครือข่ายขององค์กรกำหนดมาตรฐานทั้งของยุโรปและนานาชาติ

องค์กรด้านการกำหนดมาตรฐานของประเทศเยอรมนีมีส่วนร่วมในการกำหนดมาตรฐานสากลในยุโรปเป็นการกำหนดโดย 3 หน่วยหลัก ตามรูปที่ 12 คือ

- 1) คณะกรรมการยุโรปเพื่อการมาตรฐาน (European Committee for Standardisation, CEN)
- 2) คณะกรรมการยุโรปเพื่อการมาตรฐานสำหรับมาตรฐานที่ไม่ใช่ไฟฟ้า (European Committee for Electrotechnical Standardisation, CENELEC) หรือ มาตรฐานยุโรป (European Norm, EN) เป็นมาตรฐานทางไฟฟ้า
- 3) คณะกรรมการยุโรปว่าด้วยมาตรฐานไฟฟ้าเทคนิคสำหรับมาตรฐานไฟฟ้าทางวิชาการ และสถาบันมาตรฐานโทรคมนาคมแห่งยุโรป (European Telecommunications Standards Institute, ETSI)

นอกจากนี้ องค์กรด้านการกำหนดมาตรฐานของประเทศเยอรมนี ยังมีส่วนร่วมในการกำหนดมาตรฐาน โดยองค์กรระหว่างประเทศ 3 องค์กร ได้แก่

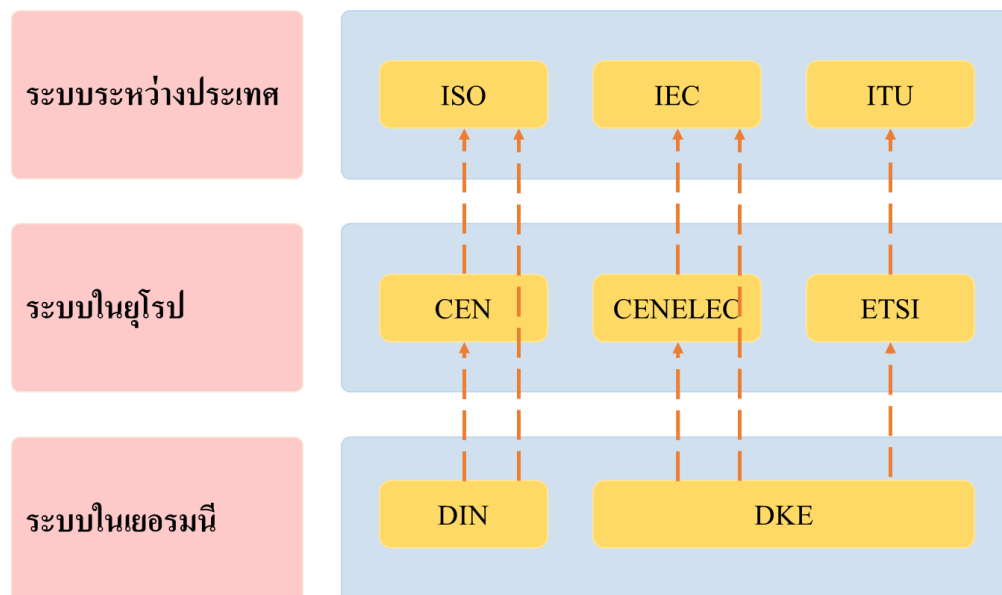
- 1) องค์กรระหว่างประเทศเพื่อการมาตรฐาน (International Organization for Standardization, ISO)

- 2) คณะกรรมาธิการไฟฟ้าเทคนิคระหว่างประเทศ (International Electrotechnical Commission, IEC) สำหรับการกำหนดมาตรฐานทางไฟฟ้า
- 3) สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union, ITU) สำหรับการกำหนดมาตรฐานด้านโทรคมนาคม ตามข้อตกลงกับรัฐบาลของแต่ละประเทศ

DIN ได้รับการยอมรับว่าเป็นองค์กรระดับชาติที่เป็นตัวแทนเพื่อปกป้องผลประโยชน์ของเยอรมนีในองค์กรมาตรฐานของยุโรปและนานาชาติ โดย DKE สนับสนุน DIN อย่างใกล้ชิดตามกลไกการกำหนดมาตรฐานของเยอรมนี นอกจากนี้ DIN ยังสามารถถ่ายโอนมาตรฐานที่กลุ่มสมาคมกำหนดขึ้นให้เป็นมาตรฐานระดับชาติ ยุโรป หรือนานาชาติ และทำงานในการประสานมาตรฐานระดับชาติและนานาชาติให้สอดคล้องกัน เพื่อลดอุปสรรคทางการค้า (Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) , 2022)

### รูปที่ 12 การกำหนดมาตรฐานในระดับเยอรมัน ยุโรป และระดับนานาชาติ

หน่วยงานรับรองมาตรฐานเยอรมัน (มีชื่อภาษาอังกฤษว่า German Accreditation Body และชื่อภาษาเยอรมันว่า Deutsche Akkreditierungsstelle, DAkkS) เป็นหน่วยงานที่ได้รับการรับรองระดับชาติของประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี การรับรองจาก DAkkS จะสร้างความมั่นใจในงานทดสอบ การตรวจสอบ และหน่วยรับรอง ที่ต้องได้รับการประเมินในกิจกรรมต่างๆ ในระบบ



เศรษฐกิจ การได้รับการรับรองจาก DAkkS เป็นการยืนยันว่าองค์กรเหล่านี้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐาน อยู่บนพื้นฐานของกฎหมาย และกฎเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องในระดับสากล DAkkS มีอำนาจทางกฎหมายในการรับรอง การได้รับการรับรองจะช่วยสร้าง

ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และบริการที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น และทำให้การค้าในยุโรปและทั่วโลกง่ายขึ้น เพื่อผลประโยชน์ของประเทศชาติและเศรษฐกิจ เป็นการปกป้องสังคม รวมถึงสิ่งแวดล้อมอีกด้วย (Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS), 2024)

TÜV Nord เป็นตัวอย่างบริษัทเอกชนของสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ที่ให้บริการด้านเทคนิคสำหรับกิจการที่มีทั่วโลก โดยเป็นสมาคมตรวจสอบทางเทคนิค (Technical Inspection Association) โดยดำเนินการ เรื่อง บริการทางเทคนิค (Technical Service) บริการรับรอง (Certification Service) บริการตรวจสอบ (Inspection Services) บริการทดสอบ (Testing Services) ความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ (Product Safety) (TÜV NORD GROUP, 2024)

### 1.5.3 โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศสหราชอาณาจักร

ประเทศสหราชอาณาจักรมีการดำเนินงานด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศ โดยสถาบันที่มีมายาวนานและได้รับการยอมรับในระดับสากล 4 แห่ง (GOV.UK, 2024) ได้แก่


- 1) **สถาบันมาตรฐานอังกฤษ** (British Standards Institution, BSI) เป็นหน่วยงานมาตรฐานแห่งชาติของสหราชอาณาจักรที่รับผิดชอบในการผลิตมาตรฐานระดับชาติและระดับนานาชาติ
- 2) **บริการรับรองมาตรฐานสหราชอาณาจักร** (United Kingdom Accreditation Service, UKAS) เป็นหน่วยงานที่ได้รับการรับรองแห่งชาติของสหราชอาณาจักร การรับรองมาตรฐาน UKAS ช่วยเพิ่มความมั่นใจในความสามารถ ความเป็นกลาง และความสมบูรณ์ของหน่วยงานทดสอบ สอบเทียบ การตรวจสอบ และออกใบรับรอง
- 3) **ห้องปฏิบัติการกายภาพแห่งชาติ** (National Physical Laboratory, NPL) เป็นสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติของสหราชอาณาจักร ซึ่งรับผิดชอบในการรักษามาตรฐานการวัดเบื้องต้นของสหราชอาณาจักร เพื่อให้มั่นใจในความแม่นยำและความสม่ำเสมอของการวัด
- 4) **สำนักงานความปลอดภัยและมาตรฐานผลิตภัณฑ์** (Office for Product Safety and Standards, OPSS) ส่วนหนึ่งของกรมธุรกิจและการค้า (Department for Business and Trade) จัดให้มีโครงสร้างพื้นฐานด้านกฎระเบียบและการเฝ้าระวังตลาด เพื่อช่วยให้ธุรกิจต่างๆ สามารถส่งออกสินค้าไปได้ทั่วโลก

คำแนะนำการประเมินและรับรองความสอดคล้อง (Conformity Assessment and Accreditation) จากกรมธุรกิจและการค้า (Department for Business and Trade) และสำนักงานความปลอดภัยและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ (Office for Product Safety and Standards) เป็นคำแนะนำสำหรับหน่วยงานธุรกิจและภาครัฐ ในเรื่อง การประเมินความสอดคล้อง ไว้ว่า “การประเมินความสอดคล้องเป็นการให้การรับประกันว่าสิ่งที่จัดทำให้เป็นไปตามความคาดหวังที่ระบุไว้หรืออ้างอิง สามารถนำไปใช้กับ สินค้า บริการ กระบวนการ ระบบ หน่วยงานหรือองค์กร (Body) รวมถึง บุคคลากร (People)” (GOV.UK, 2024)

การรับรองระบบเป็นวิธีการที่แนะนำในการแสดงให้เห็นถึงความสามารถของหน่วยงานประเมินความสอดคล้อง ในกรณีที่ หน่วยงานประเมินความสอดคล้อง (Conformity Assessment Body, CAB) ร้องขอการรับรอง จะต้องดำเนินการดังกล่าวโดยมี หน่วยบริการรับรองมาตรฐานสหราชอาณาจักร (United Kingdom Accreditation Service, UKAS) เป็นหน่วยงานที่ได้รับการรับรองแห่งชาติ (National Accreditation Body, NAB) แต่เพียงผู้เดียวสำหรับประเทศสหราชอาณาจักร (GOV.UK, 2024 )

ตัวอย่างการรับรองผลิตภัณฑ์สำหรับระบบรางโดยเป็นตัวอย่างที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17065:2012 เพื่อให้การรับรองความสอดคล้องของผลิตภัณฑ์ เป็นการรับรองผลิตภัณฑ์สำหรับการทำงานร่วมกันของการรถไฟ ตามกฎระเบียบปี ค.ศ. 2011 (พ.ศ. 2554) ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมการเชื่อมโยงกับประกาศข้อกำหนดทางเทคนิคแห่งชาติ (National Technical Specification Notices, NTSN) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการดำเนินการตามมาตรฐานทางเทคนิคของการรถไฟของสหราชอาณาจักร หรือที่รู้จักในชื่อ NTSN โดยกรมการขนส่ง (Department of Transport) ได้เข้ามาแทนที่ข้อกำหนดทางเทคนิคของสหภาพยุโรปในเรื่องความสามารถในการทำงานร่วมกัน (Technical Specifications for Interoperability, TSIs) (GOV.UK, 2024)



 <p>6182</p> <p>Accredited to ISO/IEC 17065:2012 to provide product conformity certification</p>	<p><b>Schedule of Accreditation</b> Issued by <b>United Kingdom Accreditation Service</b> 2 Pine Trees, Chertsey Lane, Staines-upon-Thames, TW18 3HR, UK</p> <p><b>AtkinsRéalis Rail &amp; Transit Verification Limited</b> Issue No: 011 Issue date: 19 March 2024</p>
---	---

DETAIL OF ACCREDITATION

Directive/ Regulation	Regulations & Conformity Assessment Modules/Schedules	Category of products or individual products	Methods/ Procedures Essential Requirements Product Specification/ Properties Standards
The Railways (Interoperability) Regulations 2011 as amended by the Railways (Interoperability) (Amendment) (EU Exit) Regulations 2019 (2019/345).			
Combined High Speed And Conventional Rail Control-Command And Signalling	<u>CB, CD, CF, CH1</u> <u>SB, SD, SF, SG, SH1</u>	Control-Command and Signalling – (On-board and Trackside) (Constituents) (Sub-systems)	The Railways (Interoperability) Regulations 2011 as amended
High Speed & Conventional Rail Energy	<u>CA1, CB, CH1</u> <u>SG, SH1</u>	Energy (Constituents) (Sub-systems)	The Railways (Interoperability) Regulations 2011 as amended
High Speed & Conventional Rail Infrastructure	<u>CA1, CB, CD, CF, CH1,</u> <u>CV</u> <u>SG, SH1</u>	Infrastructure (Constituents) (Sub-systems)	The Railways (Interoperability) Regulations 2011 as amended
High Speed Rail Rolling Stock	<u>CA1, CB, CD, CF, CH1,</u> <u>CV</u> <u>SB, SD, SF, SH1</u>	Rolling Stock (Constituents) (Sub-systems)	The Railways (Interoperability) Regulations 2011 as amended

รูปที่ 13 ตัวอย่างการรับรองผลิตภัณฑ์สำหรับการทำงานร่วมกันของการรถไฟ

หน่วยรับรองเครือข่าย (Network Certification Body, NCB) เป็นหน่วยงานพันธมิตรการรับรองของสหราชอาณาจักรที่เป็นตัวเลือกสำหรับการรับรองในอุตสาหกรรมระบบราง มีหน้าที่รับผิดชอบในการประเมินและรับรองโครงสร้างพื้นฐานและยานพาหนะสำหรับการรถไฟของสหราชอาณาจักร ตั้งแต่ ตัวราง โครงสร้าง ระบบควบคุม สถานี พลังงาน รางรถไฟ และโรงงานรถไฟ โดยหน่วยรับรองเครือข่าย (NCB) ทำงานกับธุรกิจต่างๆ ในโครงการรถไฟต่างๆ อย่างใกล้ชิด โดยอาศัยข้อมูลเชิงลึกที่เป็นประโยชน์จากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับทิศทางสำหรับอนาคตของมาตรฐานโครงสร้างพื้นฐานระบบราง เพื่อช่วยให้การปฏิบัติเป็นไปตามข้อกำหนด ในขณะเดียวกันก็ช่วยลดค่าใช้จ่ายส่วนเกินของโครงการและความล่าช้าที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตอีกด้วย (Rail Forum, 2024)

คณะกรรมการมาตรฐานความปลอดภัยและมาตรฐานรถไฟ (Rail Safety and Standards Board, RSSB) เป็นหน่วยงานอิสระด้านความปลอดภัย มาตรฐาน และการวิจัยสำหรับเครือข่ายระบบรางของสหราชอาณาจักร เป็นงานทั่วทั้งระบบรถไฟที่กำลังพัฒนาของสหราชอาณาจักรเพื่อปรับปรุงความปลอดภัย ประสิทธิภาพ ความพึงพอใจของลูกค้า และความยั่งยืน เรามุ่งเน้นการลงทุนในอุตสาหกรรมและสนับสนุนความท้าทายในการเติบโตของค่าขนส่ง การดำเนินการเพื่อเป้าหมาย 6 ด้าน ประกอบด้วย เพิ่มความปลอดภัย มีสภาพที่ดีกว่า ใช้งานร่วมกันได้ มีประสิทธิภาพ เป็นรถไฟสำหรับอนาคต และมีการดำเนินงานที่ยั่งยืน นอกจากนี้ คณะกรรมการมาตรฐานความปลอดภัยและมาตรฐานรถไฟช่วยให้สมาชิกเห็นโอกาสสำหรับการทำงานวิธีใหม่ๆ เพื่อสร้างความแตกต่างผ่านการวิจัย ข้อมูลเชิงลึก และการสนับสนุน ซึ่งมีช่วยในก่อดัดสินใจลงทุนอย่างชาญฉลาด การพัฒนา รวมถึงการปรับปรุงที่เป็นประโยชน์สำหรับลูกค้า พนักงาน และผู้เสียภาษี (Rail Safety and Standards Board, 2024)

#### 1.5.4 โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศจีน

ประเทศจีนมีแผนงานเพื่อการพัฒนาคุณภาพสูง (Roadmap for High Quality Development) เพื่อเพิ่มการพัฒนาคุณภาพสูง และส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงของประเทศจากเศรษฐกิจหลักไปสู่มหาอำนาจทางเศรษฐกิจที่แข็งแกร่ง เป็นการดำเนินการโดยคณะกรรมการกลางพรรคคอมมิวนิสต์จีน (Communist Party of China Central Committee) และสภาแห่งรัฐ (State Council) ได้รับการเผยแพร่สู่สาธารณะเมื่อวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2566 โดยเอกสารดังกล่าวเพื่อการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โครงการ และบริการในประเทศจีน (Ministry of Justice of the People's Republic of China, 2023)

ประเทศจีน มีเป้าหมายที่จะสร้างแบรนด์และโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ตลอดจนปรับแต่งระบบการจัดการคุณภาพของประเทศอย่างละเอียด ภายในปี พ.ศ. 2568 (Ministry of Justice of the People's Republic of China, 2023)

ประเทศจีนจะสร้างรากฐานที่มั่นคงมากขึ้น และพัฒนาวัฒนธรรมขั้นสูงเพื่อการพัฒนาคุณภาพ (Culture for Quality Development) และจุดแข็งที่ครอบคลุมในด้านคุณภาพและแบรนด์ จะก้าวไปสู่ระดับที่สูงขึ้นภายในปี พ.ศ. 2578 (Ministry of Justice of the People's Republic of China, 2023)

การสร้างโครงสร้างพื้นฐานคุณภาพระดับชาติระดับสูงของประเทศจีน ประเทศจีนจะดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- ปรับปรุงการจัดการโครงสร้างพื้นฐานที่มีคุณภาพ
- สร้างระบบการจัดการโครงสร้างพื้นฐานคุณภาพระดับชาติที่มีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้
- ส่งเสริมการจัดการโครงสร้างพื้นฐานคุณภาพแบบลำดับขั้นและจำแนกประเภท

การดำเนินการจะเสริมสร้างขีดความสามารถ (Capacity Building) สำหรับโครงสร้างพื้นฐานที่มีคุณภาพ จัดให้มีสถาบันบริการด้านเทคนิคที่มีคุณภาพ (Quality Technical Service Institutions) ในระดับประเทศ ภูมิภาค และอุตสาหกรรม รวมไปถึงการสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่มีคุณภาพด้วยระบบที่สมบูรณ์ โครงสร้างที่ได้รับการปรับปรุง ประสิทธิภาพสูง และการปฏิบัติจริง (Ministry of Justice of the People's Republic of China, 2023)

การปรับปรุงประสิทธิภาพของบริการโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ จะรวมถึงการเปิดตัวนโยบายเพื่อเพิ่มโครงสร้างพื้นฐานที่มีคุณภาพ มุ่งเน้นไปที่ประเด็นสำคัญ เช่น นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การผลิต การฟื้นฟูชนบท และการคุ้มครองระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม (Ministry of Justice of the People's Republic of China, 2023)

ประเทศจีนจะให้บริการด้านเทคนิค (Technical Services) อย่างจริงจังในการวัด การสร้างมาตรฐาน และการประเมินความสอดคล้อง และส่งเสริมการแบ่งปันข้อมูล เครื่องมือ อุปกรณ์ และทรัพยากรอื่นๆ อย่างเปิดเผย เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดได้ดียิ่งขึ้น (Ministry of Justice of the People's Republic of China, 2023)

ประเทศจีนยังดำเนินการร่วมกับประเทศเยอรมนีเพื่อลดอุปสรรคทางเทคนิคต่อการค้าและสร้างความสัมพันธ์ทางการแข่งขันที่ยุติธรรม ในรูปแบบทวิภาคี ส่งผลให้การค้าทวิภาคีระหว่างประเทศเยอรมนีและจีนมีการเติบโตอย่างต่อเนื่องในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา จีนเป็นคู่ค้ารายใหญ่ที่สุดของเยอรมนี และเยอรมนีเป็นคู่ค้าที่สำคัญที่สุดของจีนในสหภาพยุโรป สินค้าที่มีการซื้อขาย ได้แก่ เครื่องจักร รถยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า เคมีภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์โลหะ และเสื้อผ้า

ประเทศเยอรมนีและจีนทำงานร่วมกันมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 เพื่อเพิ่มความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ลดอุปสรรคทางเทคนิคในการค้า (Technical Barriers to Trade, TBT) และส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ (Quality Infrastructure, QI) ในระดับทวิภาคีและระดับสากล

ขอบเขตความร่วมมือ ในด้าน ดังต่อไปนี้ ได้แก่ อุตสาหกรรม 4.0 หรือ การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 (Industries 4.0)<sup>1</sup> ความปลอดภัยของเครื่องจักร อุปกรณ์การแพทย์ อิคอมเมิร์ซ (Electronic Commerce, e-Commerce) ความปลอดภัยด้านไอที รวมถึงโซลูชันการเคลื่อนย้าย (Mobility Solutions) และขนส่งสินค้า (Global Project Quality Infrastructure (GPQI), 2024)

ในปฏิญญาร่วม กระทรวงเศรษฐกิจและการดำเนินการด้านสภาพภูมิอากาศแห่งสหพันธรัฐเยอรมนี (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, BMWK) และหน่วยงานกำกับดูแลตลาดแห่งรัฐจีน (State Administration for Market Regulation, SAMR) ยืนยันความมุ่งมั่นต่อการเจรจาความร่วมมือระหว่างประเทศจีนและเยอรมันเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพในปี ค.ศ. 2019 (พ.ศ. 2562) เอกสารดังกล่าวทำหน้าที่เป็นรากฐานสำหรับความร่วมมืออย่างต่อเนื่องในคณะกรรมการความร่วมมือมาตรฐานจีน-เยอรมัน (Sino-German Standardisation Cooperation Commission, SGSCC), การประเมินการรับรองและการประเมินความสอดคล้องของคณะทำงานจีน-เยอรมัน (Sino-German Working Group Accreditation and Conformity Assessment, WGACA) และความปลอดภัยผลิตภัณฑ์ของคณะทำงานจีน-เยอรมัน (Sino-German Working Group Product Safety, WGPS) (Global Project Quality Infrastructure (GPQI), 2024)

การเจรจาทางการเมืองเกี่ยวข้องกับกระทรวงที่เกี่ยวข้อง หน่วยงานกำกับดูแล (Regulators) หน่วยงานที่ได้รับการรับรอง (Accreditation Body) และกำหนดมาตรฐาน (Standardisation Body) สมาคมอุตสาหกรรมและบริษัทจากทั้งสองประเทศ ผู้มีส่วนได้เสียทางการเมืองฝั่งจีน (Global Project Quality Infrastructure (GPQI), 2024) ได้แก่

- การบริหารงานของรัฐจีนเพื่อการควบคุมตลาด (Chinese State Administration for Market Regulation, SAMR)

---

<sup>1</sup> อุตสาหกรรม 4.0 หรือ การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 คือ การเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมการผลิตและแปรรูปสินค้าต่าง ๆ ที่มีแนวโน้มเข้าสู่ระบบอัตโนมัติ (Automation) เป็นระบบอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยียุคใหม่ที่สำคัญในการผลิต เน้นการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารระหว่างเครื่องจักร (Machine-to-Machine หรือ M2M) และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things, IoT) ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของระบบอัตโนมัติ เพิ่มประสิทธิภาพของการสื่อสารและการตรวจสอบระบบ และเพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปัญหาเอง โดยปราศจากการแทรกแซงจากมนุษย์

- การบริหารมาตรฐานของจีน (Standardisation Administration of China, SAC)
- การบริหารการรับรองและรับรองระบบงานของสาธารณรัฐประชาชนจีน (Certification and Accreditation Administration of the People's Republic of China, CNCA)
- กระทรวงพาณิชย์ (Ministry of Commerce, MOFCOM)
- การบริหารงานศุลกากรทั่วไป (General Administration of Customs, GACC)
- การบริหารไซเบอร์สเปซของจีน (Cyberspace Administration of China, CAC)
- สำนักงานบริหารผลิตภัณฑ์การแพทย์แห่งชาติ (National Medical Products Administration, NMPA)

ความร่วมมือระหว่างประเทศเยอรมนีและจีนสำหรับโครงสร้างพื้นฐานทางด้านคุณภาพ เป็นใน 3 ประเด็นหลัก คือ การทำให้เป็นมาตรฐาน (Standardisation) การประเมินและรับรองความสอดคล้อง (Conformity Assessment and Accreditation) และ การเฝ้าระวังตลาดและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ (Market Surveillance and Product Safety) (Global Project Quality Infrastructure (GPQI), 2024)

ความร่วมมือในส่วนของการทำให้เป็นมาตรฐาน เนื่องจาก ระบบที่ทำงานร่วมกันได้อาศัยมาตรฐานที่ประสานกันในระดับสากล กระทรวงเศรษฐกิจและการดำเนินการด้านสภาพภูมิอากาศแห่งสหพันธ์รัฐเยอรมนี (BMWK) ใช้โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ (QI) ในการส่งเสริมการประสานมาตรฐานในความร่วมมือเยอรมัน-จีนในเรื่อง QI ภายใต้ชื่อว่า โครงสร้างพื้นฐานคุณภาพโครงการระดับโลก (Global Project Quality Infrastructure, GPQI) <sup>2</sup> โดยจัดให้มีเวทีผู้เชี่ยวชาญชาวจีนและเยอรมันเพื่อหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับความร่วมมือด้านมาตรฐานระดับทวิภาคีและระหว่างประเทศ สำหรับพัฒนากรอบของจุดยืนร่วมกันและส่งเสริมข้อเสนอมาตรฐานที่มีการประสานงานในองค์กรระหว่างประเทศ เช่น คณะกรรมาธิการไฟฟ้าเทคนิคระหว่างประเทศ

---

<sup>2</sup> โครงสร้างพื้นฐานคุณภาพโครงการระดับโลก (Global Project Quality Infrastructure, GPQI) เป็นเวทีสำหรับการเจรจาระหว่างประเทศเกี่ยวกับกฎและมาตรฐานสำหรับเศรษฐกิจ เพื่อให้การค้าระหว่างประเทศ ทำงานได้อย่างราบรื่น มีความยั่งยืนมากขึ้นและการแข่งขันจะยุติธรรมมากขึ้นเมื่อมีจุดยืนร่วมกันตามกฎหมายและมาตรฐานที่เหมือนกัน

(International Electrotechnical Commission, IEC) และองค์การระหว่างประเทศเพื่อการมาตรฐาน (International Standardisation Organisation, ISO) ประเด็นหลักที่น่าสนใจ ได้แก่ อุตสาหกรรม 4.0 การขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า รวมถึง ยานพาหนะอัจฉริยะและการเชื่อมต่อ (Intelligent and Connected Vehicles, ICV) (Global Project Quality Infrastructure (GPQI), 2024)

ความร่วมมือในส่วนของการประเมินและรับรองความสอดคล้อง เนื่องจากการส่งออกผลิตภัณฑ์สู่ตลาดยุโรป ผู้ผลิตจะต้องติดเครื่องหมาย CE เป็นการพิสูจน์ว่าผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดทั้งหมดของสหภาพยุโรป (European Union, EU) ด้านความปลอดภัย สุขภาพ และการปกป้องสิ่งแวดล้อม ซึ่งความรับผิดชอบอยู่ที่ผู้ผลิต ประเทศจีนมุ่งเน้นไปที่ระบบการรับรองภาคบังคับเป็นหลัก (China Compulsory Certification, CCC) การทดสอบและการรับรองดำเนินการโดยหน่วยงานประเมินความสอดคล้องภาครัฐหรือเอกชน ผ่านการรับรองโดยบุคคลที่สามที่เป็นอิสระ ซึ่งถือเป็นหน่วยตรวจสอบประเภท A หน่วยประเมินความสอดคล้องเหล่านี้จะต้องแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการดำเนินการทดสอบและการรับรองที่เชื่อถือได้ (Global Project Quality Infrastructure (GPQI), 2024)

โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพโครงการระดับโลก (GPQI) ให้การสนับสนุนทั้งสองประเทศด้วยการปรับขั้นตอนการประเมินความสอดคล้องให้มีความสอดคล้องกัน โดยประสานงานการเจรจาที่กำลังดำเนินอยู่ระหว่าง กระทรวงเศรษฐกิจและการดำเนินการด้านสภาพภูมิอากาศแห่งสหพันธ์เยอรมนี (BMWK) และหน่วยงานรับรองและรับรองระบบงานของสาธารณรัฐประชาชนจีน (CNCA) ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภาครัฐและเอกชนเกี่ยวกับการประสานกันของกฎหมายและกฎระเบียบ และส่งเสริมการยอมรับร่วมกันของขั้นตอนการทดสอบและการรับรอง (Global Project Quality Infrastructure (GPQI), 2024)

ความร่วมมือในส่วนของการเฝ้าระวังตลาดและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ระบบเฝ้าระวังตลาดที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกันในระดับทวิภาคี ถือเป็นข้อกำหนดที่สำคัญสำหรับการค้าที่ราบรื่นระหว่างประเทศเยอรมนีและจีน สิ่งที่ต้องมี คือ ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานกำกับดูแลตลาดของคู่ค้าทวิภาคีหากต้องปฏิบัติตามมาตรฐานคุณภาพและความปลอดภัยภายในห่วงโซ่การผลิตและการค้าข้ามพรมแดน ด้วยเหตุนี้ โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพโครงการระดับโลก (GPQI) จึงสนับสนุนการสื่อสารโดยตรงและความร่วมมือทางเทคนิคระหว่างกระทรวงที่เกี่ยวข้องในทั้งสองประเทศ ได้แก่ กระทรวงเศรษฐกิจและการดำเนินการด้านสภาพภูมิอากาศแห่งสหพันธ์เยอรมนี (BMWK) หน่วยงานกำกับดูแลตลาดแห่งรัฐจีน (SAMR) และ กระทรวงพาณิชย์ของจีน (MOFCOM) หน่วยงานระดับรัฐบาลกลางหรือระดับจังหวัดของทั้ง 2 ประเทศ จะมีบทบาทสำคัญในการเฝ้าระวัง



ตลาด เนื่องจากประเทศเยอรมนีเป็นส่วนหนึ่งของตลาดเดียวของยุโรป กรอบการกำกับดูแลสำหรับการเฝ้าระวังตลาดในสหภาพยุโรปจึงถือเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นพวกเขาจึงมีส่วนร่วมในบทสนทนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ (QI) (Global Project Quality Infrastructure (GPQI), 2024)

## 1.6 โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับระบบรางในระดับสากล (Global Quality Infrastructure for Railway System)

เครือข่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพระหว่างประเทศ (International Network of Quality Infrastructure, INetQI) ได้ตกลงเกี่ยวกับคำจำกัดความใหม่ของระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพว่า “ระบบที่ประกอบด้วยองค์กร ทั้งภาครัฐและเอกชน พร้อมด้วยนโยบาย กรอบกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง และแนวทางปฏิบัติที่จำเป็นในการสนับสนุนและยกระดับคุณภาพ ความปลอดภัย และความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมของสินค้า บริการ และกระบวนการ” คำจำกัดความนี้จะขยายขอบเขตการดำเนินการเพื่อส่งเสริมการยอมรับโครงสร้างพื้นฐานที่มีคุณภาพทั่วโลก และคาดว่าจะสร้างประโยชน์เพิ่มเติมสำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวมถึงการใช้เป็นรากฐานสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืน (United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), 2024)

### 1.6.1 คณะกรรมการเศรษฐกิจแห่งสหประชาชาติสำหรับยุโรป

คณะกรรมการเศรษฐกิจแห่งสหประชาชาติสำหรับยุโรป (United Nations Economic Commission for Europe, UNECE) เห็นว่าความร่วมมือระหว่างประเทศ ควรเป็นในเรื่อง ประเมินความสอดคล้อง และ มาตรฐาน (United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), 2024)

#### 1) การประเมินความสอดคล้อง (Conformity Assessment)

การประเมินความสอดคล้อง คือ ขั้นตอนที่แสดงให้เห็นถึงข้อกำหนดเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ กระบวนการ ระบบ บุคคล หรือร่างกายที่ได้รับการตอบสนอง รวมถึงกิจกรรมต่างๆ เช่น การทดสอบและการตรวจสอบ ความแตกต่างในขั้นตอนการประเมินความสอดคล้องที่จำเป็นถือเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการค้า

คณะกรรมการเศรษฐกิจแห่งสหประชาชาติสำหรับยุโรป (United Nations Economic Commission for Europe, UNECE) สนับสนุนให้ประเทศสมาชิกประสานงานขั้นตอนการประเมินความสอดคล้อง เช่น เพื่อหลีกเลี่ยงการรับรองหรือการทดสอบหลายครั้ง โครงการเริ่มที่ 4 สาขาที่

เปิดตัวโดย คณะเทคนิคการกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบ (Standardisation and Regulatory Techniques, START) นั้นอยู่บนพื้นฐานของข้อเสนอแนะ L เกี่ยวกับความร่วมมือด้านกฎระเบียบและนโยบายการกำหนดมาตรฐาน (Recommendations on Regulatory Cooperation and Standardisation Policies) ว่าด้วยเรื่องรูปแบบระหว่างประเทศสำหรับความร่วมมือด้านกฎระเบียบข้ามชาติโดยยึดหลักปฏิบัติด้านกฎระเบียบที่ดี (International Model for Transnational Regulatory Cooperation Based on Good Regulatory Practice) ซึ่งขอให้ใช้แนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practices) เป็นพื้นฐานสำหรับขั้นตอนการประเมินความสอดคล้อง และการสรุปข้อตกลงสำหรับการยอมรับร่วมกันในผลลัพธ์ จากขั้นตอนการประเมินความสอดคล้องของประเทศอื่น มีการหารือเกี่ยวกับความร่วมมือระหว่างประเทศในการประเมินความสอดคล้องในการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องการประเมินความสอดคล้องซึ่งจัดโดยความร่วมมือมาตรฐานโลก (Workshop on Conformity Assessment, WSC) อ้างถึงการประชุมคณะทำงานปี ค.ศ. 2015 (พ.ศ. 2558) ขั้นตอนการทำงาน เลขที่ 6 (WP.6) ปี ค.ศ. 2018 (พ.ศ. 2561) กล่าวถึงการพัฒนาบับล่าสุดในการประเมินและการรับรองความสอดคล้องอีกด้วย (United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), 2024)

## 2) มาตรวิทยา (Metrology)

ในด้านมาตรวิทยา คณะทำงานของคณะกรรมการการเศรษฐกิจแห่งสหประชาชาติสำหรับยุโรป (United Nations Economic Commission for Europe, UNECE) ร่วมมืออย่างแข็งขันกับสำนักงานชั่ง ตวงและวัดระหว่างประเทศ (International Bureau of Weights and Measures, BIPM) และองค์การมาตรวิทยากฎหมายระหว่างประเทศ (International Organisation of Legal Metrology, OIML) เพื่อสนับสนุนการพัฒนาแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดในด้านมาตรวิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการสร้างความสามารถของหน่วยงานประเมินความสอดคล้องและ ห้องปฏิบัติการทดสอบผ่านการรับรอง คณะทำงานพัฒนาและนำเสนอแนะ K คือ ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความร่วมมือด้านกฎระเบียบและนโยบายมาตรฐาน ว่าด้วยเรื่อง การรับประกันทางมาตรวิทยาของการประเมินและการทดสอบความสอดคล้อง (Metrological Assurance of Conformity Assessment and Testing) มาใช้เพื่อบรรลุเป้าหมายเหล่านี้ ซึ่งมีการปรับปรุงครั้งล่าสุดในปี ค.ศ. 2008 (พ.ศ. 2551) นอกจากนี้ คณะทำงานยังร่วมมืออย่างใกล้ชิดกับสถาบันมาตรวิทยาของประเทศเยอรมนี (Physikalisch Technische Bundesanstalt, PTB) ซึ่งทำหน้าที่เป็นประธานและสนับสนุน ขั้นตอนการทำงาน เลขที่ 6 (WP.6) นับตั้งแต่นั้นมา ค.ศ. 2012 (พ.ศ. 2555) ในการประชุมปี ค.ศ. 2014 (พ.ศ. 2557) คณะทำงานได้หารือเกี่ยวกับบทบาทของมาตรวิทยาและโครงสร้างพื้นฐานที่มีคุณภาพเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), 2024)



### 1.6.2 หน่วยงานสหภาพยุโรปเพื่อการรถไฟ

หน่วยงานสหภาพยุโรปเพื่อการรถไฟ (European Union Agency for Railways, ERA) เป็นหน่วยงานของสหภาพยุโรป (European Union, EU) ที่กำหนดข้อกำหนดบังคับสำหรับรถไฟและ ผู้ผลิตในยุโรปในรูปแบบของข้อกำหนดทางเทคนิคสำหรับการทำงานร่วมกัน (Technical Specifications for Interoperability, TSI) ซึ่งใช้กับระบบรถไฟทรานส์-ยุโรป (Trans-European Rail System) นอกจากนี้ หน่วยงานสหภาพยุโรปเพื่อการรถไฟ ยังเผยแพร่เอกสารสรุปสถานะของ TSI กำหนดเป้าหมายด้านความปลอดภัยทั่วไป วิธีการด้านความปลอดภัยทั่วไป และตัวบ่งชี้ความปลอดภัยทั่วไป ตามคำสั่ง 2004/49/EC รวมไปถึงการแก้ไขปรับปรุงข้อกำหนดเพิ่มเติม หน่วยงาน สหภาพยุโรปเพื่อการรถไฟยังรวบรวมและเผยแพร่ฐานข้อมูลเพื่อสร้างกฎเกณฑ์ระดับชาติ

### 1.7 ข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินงานด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับระบบราง

ข้อเสนอแนะสำหรับบทบาทการดำเนินงานด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับระบบรางสำหรับประเทศไทยโดย สทร.ในระดับสากล มีดังต่อไปนี้

- 1) สทร. ควรเข้าร่วมโครงการเพื่อเชื่อมโยงการขนส่งยูโร-เอเชีย (Euro-Asian Transport Links, EATL) เป็นโครงการภายใต้การดำเนินการผ่าน คณะกรรมาธิการเศรษฐกิจแห่งสหประชาชาติสำหรับยุโรป (United Nations Economic Commission for Europe, UNECE) และ คณะกรรมาธิการเศรษฐกิจและสังคมแห่งสหประชาชาติสำหรับเอเชียและแปซิฟิก (United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, UNESCAP) เพื่อการพัฒนาและความร่วมมือเรื่อง การดำเนินการโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับระบบราง โดยเฉพาะเรื่อง การประเมินความสอดคล้อง เพื่อเข้าร่วม รับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ สำหรับการดำเนินงานจากผู้เชี่ยวชาญ ภายใต้โครงการ เพื่อเชื่อมโยงการขนส่งยูโร-เอเชีย เพื่อประสานงานให้เกิดการเชื่อมโยง การขนส่งทางบกทางบกยูโร-เอเชียที่สอดคล้องกัน
- 2) สทร. ควรสนับสนุนให้บุคลากรที่จะดำเนินการด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ สำหรับระบบรางสำหรับประเทศไทย ศึกษาหาความรู้จาก เครือข่ายระหว่างประเทศ ด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ (International Network on Quality Infrastructure, INetQI) เนื่องจากโครงการ INetQI รวบรวมองค์กรเฉพาะทางทั้งหมดที่ ดำเนินงานในระดับนานาชาติและมีบทบาทในการส่งเสริมและดำเนินกิจกรรมด้านมาตร วิทยา การรับรองมาตรฐาน และการประเมินความสอดคล้อง ในการเป็นเครื่องมือ

สำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจที่ยั่งยืน ซึ่งคณะทำงานด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของ UNECE ดำเนินการทั้งในเรื่อง การประเมินความสอดคล้อง และมาตรฐาน โดยได้มีการนำเสนอประเด็นเรื่องการประเมินความสอดคล้องสากล ด้วยการให้ข้อมูลล่าสุดจาก UNECE โดยคุณ Jon Murthy เมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2651 (United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), 2024)

## 1.8 หน่วยงานที่ดำเนินการโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพด้านการบริหารของประเทศไทย

หน่วยงานที่ดำเนินการที่จะเป็นองค์ประกอบสำคัญในโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศไทยเพื่อให้ระบบคมนาคมขนส่งทางรางเป็นระบบขนส่งที่มีคุณภาพและปลอดภัย ในขณะนี้ (พ.ศ. 2567) ประกอบด้วย หน่วยงานที่กำหนดมาตรฐานสำหรับระบบรางในประเทศไทย สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ และ หน่วยงานที่บริการตรวจสอบและรับรอง

- หน่วยงานที่กำหนดมาตรฐานสำหรับระบบรางในประเทศไทย เป็นการดำเนินการโดยองค์กรกำหนดมาตรฐาน (Standards Developing Organisations, SDOs)

องค์กรกำหนดมาตรฐาน คือ หน่วยงานที่มีหน้าที่หลักในการพัฒนา (Developing) ประสานงาน (Coordinating) ประกาศใช้ (Promulgating) ปรับปรุง (Revising) แก้ไข (Amending) ออกมาตรฐานใหม่ (Reissuing) ตีความ (Interpreting) หรือมีส่วนสนับสนุนให้มาตรฐานเกิดประโยชน์ทางด้านเทคนิค (Technical Usefulness) (Office of the National Coordinator for Health Information Technology (ONC), 2024)

องค์กรกำหนดมาตรฐาน ดำเนินการเพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค หน่วยงานรัฐบาล และฝ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การนิยามคำศัพท์ (Terminology) ข้อมูลจำเพาะของผลิตภัณฑ์ (Product specifications) กระบวนการ (Protocols) เป็นต้น (Office of the National Coordinator for Health Information Technology (ONC), 2024)

สำหรับประเทศไทย องค์กรกำหนดมาตรฐาน ว่าเป็น หน่วยงานที่มีความสามารถในการจัดทำมาตรฐานให้เป็นไปตามหลักการสากล จะต้องได้รับการรับรองจาก สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.) มีวัตถุประสงค์สำหรับการพัฒนามาตรฐานหรือข้อกำหนดคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ (Specification) เพื่อใช้ในการรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์ระดับอุตสาหกรรม และผลิตภัณฑ์นวัตกรรมที่ได้จากงานวิจัย โดยมีเป้าหมายในการยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยให้สามารถแข่งขันในตลาดโลกได้ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) , 2018)

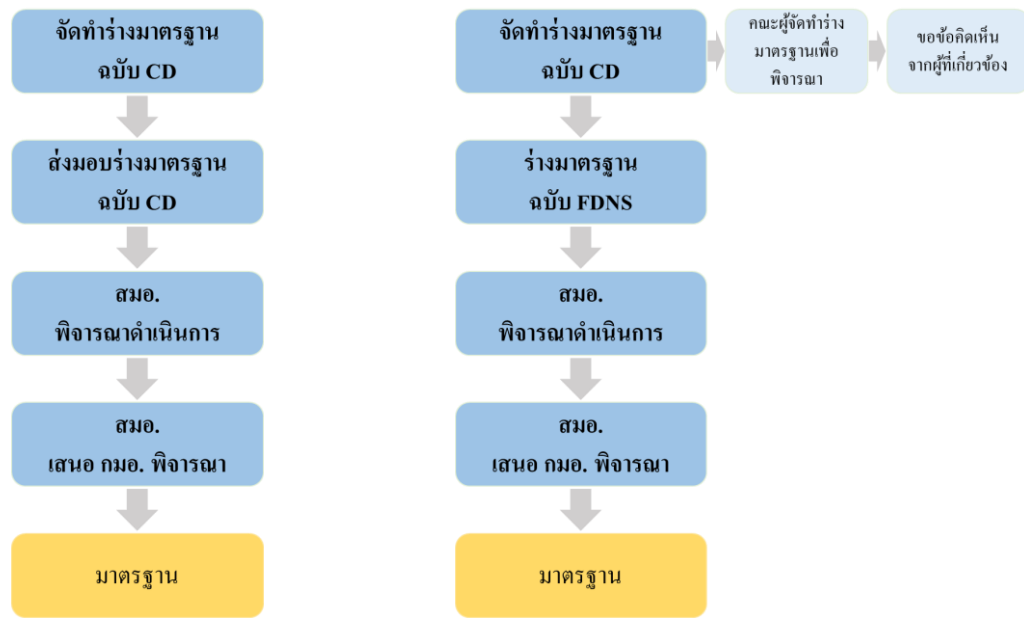
สมอ. แบ่งองค์รกำหนดมาตรฐานออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ องค์รกำหนดมาตรฐานขั้นต้น และองค์รกำหนดมาตรฐานขั้นสูง ตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไข การจดทะเบียนองค์รกำหนดมาตรฐาน โดยแต่ละประเภทมีบทบาทและหน้าที่ ตามประเภท ดังต่อไปนี้

- 1) องค์รกำหนดมาตรฐานประเภทขั้นสูง คือ “องค์รที่มีความสามารถในการจัดทำร่างมาตรฐานฉบับ Committee Draft (CD)<sup>3</sup> มีคณะผู้จัดทำร่างมาตรฐานเพื่อพิจารณาจัดทำร่างมาตรฐานฉบับ CDV<sup>4</sup> เวียนหรือสัมมนาเพื่อขอข้อคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้อง หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และพิจารณาข้อคิดเห็นที่ได้ จนถึงร่างมาตรฐานฉบับ FDNS (1)<sup>5</sup> ที่ดำเนินการสอดคล้องตามองค์รกำหนดมาตรฐาน ตาม หลักการและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง ตามที่ สมอ. ได้กำหนดไว้ และส่งมอบร่างมาตรฐานฉบับ FDNS (1) ให้สำนักงานพิจารณาดำเนินการต่อจนแล้วเสร็จ และเสนอต่อคณะกรรมการมาตรฐานอุตสาหกรรม (กมอ.) พิจารณาให้ความเห็นชอบประกาศเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่อไป” แผนผังแสดงตามรูปที่ 14 รูปทางด้านขวามือ
- 2) องค์รกำหนดมาตรฐานประเภทขั้นต้น คือ “องค์รที่มีความสามารถในการจัดทำร่างมาตรฐานฉบับ CD ที่ดำเนินการสอดคล้องตามองค์รกำหนดมาตรฐาน ตาม หลักการและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง และส่งมอบร่างมาตรฐานฉบับ CD ให้ สมอ. พิจารณาดำเนินการต่อจนแล้วเสร็จ และเสนอ กมอ. พิจารณาให้ความเห็นชอบประกาศเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่อไป” แผนผังแสดงตามรูปที่ 14 รูปทางด้านซ้ายมือ

<sup>3</sup> ร่างมาตรฐานฉบับ CD (Committee Draft) หมายถึง ร่างมาตรฐานที่จัดทำขึ้นโดยบุคคลหรือคณะบุคคลสำหรับเสนอคณะผู้จัดทำร่างมาตรฐานพิจารณา

<sup>4</sup> ร่างมาตรฐานฉบับ CDV (Committee Draft for Vote) หมายถึง ร่างมาตรฐานที่ผ่านการพิจารณา จากคณะผู้จัดทำร่างมาตรฐานแล้ว พร้อมสำหรับเวียนขอข้อคิดเห็นหรือจัดสัมมนาระดมความคิดเห็น จากผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

<sup>5</sup> ร่างมาตรฐานฉบับ FDNS(1) (Final Draft National Standard (1)) หมายถึง ร่างมาตรฐานที่ผ่านการ พิจารณาข้อคิดเห็นที่ได้รับจากการเวียนหรือจัดสัมมนาโดยคณะผู้จัดทำร่างมาตรฐานจนได้ข้อยุติ พร้อม สำหรับเสนอคณะกรรมการพิจารณาตัดสินพิจารณา



#### รูปที่ 14 องค์กรกำหนดมาตรฐานประเภทขั้นต้นและขั้นสูง

องค์กรกำหนดมาตรฐานต้องมีหลักการและข้อกำหนด (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) , 2018) ดังนี้

##### 1) นโยบายด้านทรัพย์สินทางปัญญา (Intellectual Property)

ต้องมั่นใจว่าเอกสารต่างๆ ที่นำมาใช้ในการจัดทำมาตรฐาน เช่น มาตรฐานต่างประเทศ สิทธิบัตร (Patent) ลิขสิทธิ์ (Copyright) ได้มาด้วยความถูกต้อง และไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา

##### 2) การเปิดโอกาส (Openness)

2.1) ต้องเปิดโอกาสให้ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้รับรู้และมีส่วนร่วมใน กระบวนการกำหนด มาตรฐานใหม่ การทบทวนมาตรฐาน และการยกเลิกมาตรฐาน

2.2) ต้องให้ระยะเวลาเพียงพอแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้พิจารณาและให้ ข้อคิดเห็น กระบวนการกำหนดมาตรฐานใหม่ การทบทวนมาตรฐาน และการยกเลิกมาตรฐาน รวมถึง การ พิจารณาให้ข้อคิดเห็นร่างมาตรฐาน

##### 3) การปราศจากการครอบงำ (Lack of Dominance)

ต้องมีขั้นตอนที่ทำให้มั่นใจว่ากระบวนการกำหนดมาตรฐานใหม่ การทบทวนมาตรฐาน และการ ยกเลิกมาตรฐานได้รับการพิจารณาอย่างยุติธรรมและเท่าเทียมกันตามหลักวิชาการ ไม่เอนเอียง ไม่ถูกแทรกแซงไม่เจตนาเอื้อประโยชน์ ไม่อยู่ภายใต้อำนาจของบุคคล หรือกลุ่มบุคคล หรือ องค์กรใด องค์กรหนึ่ง

#### 4) ความสมดุล (Balance)

ต้องมีขั้นตอนที่ทำให้มั่นใจว่ากระบวนการกำหนดมาตรฐานใหม่ การทบทวนมาตรฐาน และการ ยกเลิกมาตรฐาน ได้พิจารณาถึงองค์ประกอบของคณะกรรมการ คณะอนุกรรมการ หรือ คณะทำงาน ให้เป็นผู้จัดทำมาตรฐาน มีความรอบรู้ความชำนาญในเรื่องนั้น ๆ และครอบคลุมผู้ที่ เกี่ยวข้องในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน

#### 5) ความร่วมมือและการปรับประสาน (Coordination and Harmonisation)

5.1) ต้องมีขั้นตอนที่ทำให้มั่นใจว่ามาตรฐานที่กำหนดขึ้นต้องไม่ขัดแย้งกับมาตรฐาน หรือ กฎหมาย หรือ กฎระเบียบทางวิชาการอื่น ที่มีการประกาศแล้ว และต้องไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่น กรณีมีข้อปัญหาเกิดขึ้นต้องมีกระบวนการในการประสานความร่วมมือเพื่อแก้ไขและปรับประสาน มาตรฐานให้สอดคล้องกัน (Harmonised Standards)

5.2) ต้องมีขั้นตอนที่ทำให้มั่นใจว่ามาตรฐานที่จัดทำขึ้นมีความเชื่อมโยงและสอดคล้องกับ มาตรฐานที่ เกี่ยวข้อง เช่น นิยามภาวะทดสอบ และมีข้อกำหนดที่คำนึงถึงสถานการณ์ในปัจจุบันและ อนาคต

#### 6) การประกาศแจ้งการกำหนดมาตรฐาน (Notification of Standards Development)

ต้องดำเนินการประกาศแจ้งกิจกรรมของการกำหนดมาตรฐานใหม่ การทบทวนมาตรฐาน และการยกเลิกมาตรฐาน ให้สาธารณชนรับรู้ด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น สิ่งพิมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ไฟล์

#### 7) การพิจารณาข้อคิดเห็นและข้อโต้แย้ง (Consideration of Views and Objections)

ต้องพิจารณาข้อคิดเห็นและข้อโต้แย้งที่เป็นลายลักษณ์อักษรจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

#### 8) การเห็นพ้องต้องกัน (Consensus) และการออกเสียงลงมติ (กรณีจำเป็น)

ต้องมีบันทึกหรือเอกสารหลักฐานแสดงความเห็นพ้องต้องกัน และผลการออกเสียงลงคะแนน (กรณีที่มีการลงคะแนนเสียง) ในกระบวนการกำหนดมาตรฐานใหม่ การทบทวนมาตรฐาน และการยกเลิกมาตรฐาน

#### 9) การอุทธรณ์ (Appeals)

9.1) ต้องเปิดโอกาสให้ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสามารถยื่นอุทธรณ์ต่อองค์กรกำหนด มาตรฐาน

9.2) ต้องมีกระบวนการจัดการเรื่องอุทธรณ์อย่างเหมาะสม รวดเร็ว โปร่งใส และเป็นธรรม

#### 10) เอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน (Written Procedures)

ต้องจัดทำเอกสารแสดงขั้นตอนการดำเนินงานกำหนดมาตรฐานใหม่ ทบทวนมาตรฐาน และยกเลิก มาตรฐาน เพื่อใช้ควบคุมการปฏิบัติงาน

หน่วยงานเครือข่ายของสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมและหน่วยงานอื่นที่สำนักงาน มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เห็นสมควรส่งเสริมและพัฒนาหน่วยงานเครือข่ายและ หน่วยงานอื่นที่กำหนดมาตรฐานให้เป็นองค์กรกำหนดมาตรฐานที่มีศักยภาพในการกำหนดมาตรฐาน ให้เป็นไปตามหลักการสากล

สรุปโดยทั่วไปแล้ว องค์กรกำหนดมาตรฐาน มีกระบวนการภายในที่ระบุไว้โดยละเอียด เกี่ยวกับวิธีการพัฒนาและรักษามาตรฐาน โดยส่วนใหญ่มักจะผ่านการใช้คณะทำงาน เมื่อองค์กร กำหนดมาตรฐานได้รับการรับรองโดย หน่วยงานกำหนดมาตรฐานของประเทศ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว องค์กรกำหนดมาตรฐาน จะต้องปฏิบัติตามกระบวนการสำหรับการตัดสินใจ และเพื่อให้มั่นใจว่า มีความสม่ำเสมอและมีความยุติธรรมสำหรับการพัฒนามาตรฐาน เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เข้าร่วมจะได้รับ ความเห็นพ้องต้องกัน และไม่มีผู้เข้าร่วมคนใดสามารถควบคุมมาตรฐานได้ โดยทั่วไปกลุ่มงานจะ มุ่งเน้นไปที่มาตรฐานเดียวหรือชิ้นส่วนของมาตรฐาน หรือความต้องการทางธุรกิจเดียว องค์กรกำหนด มาตรฐานอาศัยคณะทำงานเพื่อรวบรวมบุคลากรที่มีความรู้เพียงพอที่จะพัฒนาและรักษามาตรฐาน เฉพาะไว้ด้วยกัน (Office of the National Coordinator for Health Information Technology (ONC), 2024)

แม้ว่า องค์กรกำหนดมาตรฐานแต่ละแห่งจะมีกระบวนการที่แตกต่างกันบ้างเล็กน้อย สำหรับการพัฒนามาตรฐานใหม่ แต่โดยทั่วไปแล้ว องค์กรกำหนดมาตรฐานจะปฏิบัติตามขั้นตอน การทำงาน ตาม

รูปที่ 15 การพัฒนามาตรฐานใหม่อาจใช้เวลา 2 หรือ 3 ปีเพื่อให้ได้รับฉันทามติ ดำเนินการผ่านกระบวนการลงคะแนนเสียง (Balloting) และการนำร่อง (Piloting) รวมถึงการแก้ไขปัญหาต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำมาตรฐานมาใช้เป็นระยะเวลาหนึ่งซึ่งถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญเพื่อให้แน่ใจว่ามาตรฐานฉบับสุดท้ายสามารถใช้งานได้ดีในการใช้งานจริง เมื่อมาตรฐานได้รับการพัฒนาแล้ว องค์กรกำหนดมาตรฐานจะต้องรักษามาตรฐาน (Standard Maintenance) นั้นไว้เพื่อแก้ไขปัญหาตามประสบการณ์การใช้งาน และเพื่อเพิ่มความสามารถใหม่ๆ ตามความต้องการของผู้ใช้ แม้ว่ากระบวนการบำรุงรักษาจะคล้ายกับกระบวนการพัฒนา แต่ก็มีแตกต่างอยู่บ้าง องค์กรกำหนดมาตรฐานแต่ละรายการมีกระบวนการที่ต่างกันบ้างเล็กน้อย แต่กระบวนการในการทำให้เป็นปัจจุบัน (Updating) อาจใช้เวลาเป็นเดือนหรือนานกว่าหนึ่งปีจึงจะเสร็จสมบูรณ์ ขึ้นอยู่กับระดับความสำคัญของการแก้ไข รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 16 (Office of the National Coordinator for Health Information Technology (ONC), 2024)

หน่วยงานที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจาก สมอ. เป็นองค์กรกำหนดมาตรฐานสำหรับระบบราง ในขณะนี้ (พ.ศ. 2567) มี 3 หน่วยงานได้แก่

- 1) การรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) ได้รับการรับรองเป็นองค์กรกำหนดมาตรฐานขั้นต้น เลขที่ SDO ต-013 สาขาที่ 52 ระบบขนส่งทางราง เมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2561
- 2) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) ได้รับการรับรองเป็นองค์กรกำหนดมาตรฐานขั้นสูง เลขที่ SDO ส-014 สาขาที่ 52 ระบบขนส่งทางราง เมื่อวันที่ 29 เมษายน 2562
- 3) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้รับการรับรองเป็นองค์กรกำหนดมาตรฐานขั้นสูง เลขที่ SDO ส-022 สาขาที่ 52 ระบบขนส่งทางราง เมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2561

ขณะนี้ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานสำหรับรถไฟ มีจำนวน 13 ฉบับ ได้แก่

- 1) มอก. 3052-2563 แผ่นยางปูทางผ่านเสมอระดับทางรถไฟ (TIS 3052-2563 Rubber railway level crossing panel) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมแผ่นยางปูทางผ่านเสมอระดับทางรถไฟที่มีเฉพาะแผ่นยางอย่างเดียวไม่รวมแผ่นยางปูทางผ่านเสมอระดับทางรถไฟที่ทำจากการนำแผ่นยางไปประกอบร่วมกับวัสดุอื่น เช่น แผ่นพลาสติกเรซินหรือแผ่นคอนกรีต และไม่รวมการออกแบบและการติดตั้ง โดยมาตรฐานฉบับนี้ ประกาศ



ในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2563 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2024)

- 2) มอก. 2528 เล่ม 1-2553 หมอนคอนกรีตอัดแรงสำหรับรางรถไฟ เล่ม 1: บทนิยามเกี่ยวกับหมอนคอนกรีตอัดแรงสำหรับรางรถไฟ (TIS 2528 เล่ม 1-2553 Prestressed concrete sleepers Part 1: definition of terms relating to prestressed concrete sleepers) มาตรฐานนี้กำหนดบทนิยามเกี่ยวกับหมอนคอนกรีตอัดแรงสำหรับรางรถไฟ โดยมาตรฐานฉบับนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2554 มีจำนวน 9 หน้า (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2024)
- 3) มอก. 2528 เล่ม 2-2553 หมอนคอนกรีตอัดแรงสำหรับรางรถไฟ เล่ม 2: วิธีชักตัวอย่างหมอนคอนกรีตอัดแรงสำหรับรางรถไฟ (TIS 2528 เล่ม 2-2553 Prestressed concrete sleepers Part 2: methods of sampling for prestressed concrete sleepers) มาตรฐานนี้กำหนดวิธีชักตัวอย่างหมอนคอนกรีตอัดแรงสำหรับรางรถไฟ โดยมาตรฐานฉบับนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2554 มีจำนวน 11 หน้า (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2024)
- 4) มอก.2558 เล่ม 3-2553 หมอนคอนกรีตอัดแรงสำหรับรางรถไฟ เล่ม 3: การทดสอบหมอนคอนกรีตอัดแรงสำหรับรางรถไฟ (TIS 2528 เล่ม 3-2553 Prestressed concrete sleepers Part 3: methods of test for prestressed concrete sleepers) มาตรฐานนี้ กำหนดวิธีทดสอบหมอนคอนกรีตอัดแรงสำหรับรางรถไฟ ครอบคลุมหมอนคอนกรีตอัดแรงสำหรับรางรถไฟที่กำหนดน้ำหนักบรรทุกทุกเพลลา 20 ตัน และระยะเรียงหมอนคอนกรีต 600 มิลลิเมตร โดยมาตรฐานฉบับนี้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 14 ก.พ. 2554 มีจำนวน 27 หน้า (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2024)
- 5) มอก. 2667-2558 แผ่นยางรองรางรถไฟ (TIS 2667-2558 Rubber rail pads) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมเฉพาะแผ่นยางรองรางรถไฟที่ทำจากยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์ หรือยางธรรมชาติผสมยางสังเคราะห์ สำหรับใช้กับหมอนคอนกรีตอัดแรงของรถไฟเท่านั้น ไม่รวมการออกแบบและการติดตั้ง นอกจากนี้ยังกำหนด คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบ โดยมาตรฐานฉบับนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 10 มิ.ย. 2558 มีจำนวน 18 หน้า (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2015)



- 6) มอก. 2794 เล่ม 1-2560 สิ่งใช้งานทางราง บริภัณฑ์ไฟฟ้าสำหรับรถราง เล่ม 1 ภาวะใช้งานทั่วไปและหลักเกณฑ์ทั่วไป (TIS 2794 เล่ม 1-2560 Railway applications - electric equipment for rolling stock Part 1: General service conditions and general rules) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการและภาวะใช้งานทั่วไปสำหรับบริภัณฑ์ไฟฟ้าทั้งหมดที่ติดตั้งในวงจรไฟฟ้ากำลัง วงจรช่วย วงจรขับเคลื่อนและควบคุม เป็นต้น บนรถราง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ยังครอบคลุมหลักเกณฑ์และคุณลักษณะที่ต้องการทั้งหมด ครอบคลุมที่ปฏิบัติได้ตามธรรมดาเกี่ยวกับบริภัณฑ์ไฟฟ้าสำหรับรถราง เพื่อให้ได้คุณลักษณะที่ต้องการและการทดสอบแบบเดียวตลอดทั้งช่วงของบริภัณฑ์สมนัย เพื่อหลีกเลี่ยงความจำเป็นที่ต้องทดสอบตามมาตรฐานที่แตกต่างกัน โดยมาตรฐานฉบับนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2562 มีจำนวน 68 หน้า (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2019)
- 7) มอก. 2794 เล่ม 2-2560 สิ่งใช้งานทางราง บริภัณฑ์ไฟฟ้าสำหรับรถราง เล่ม 2 ส่วนประกอบทางเทคนิคไฟฟ้า – หลักเกณฑ์ทั่วไป (TIS 2794 เล่ม 2-2560 Railway applications - electric equipment for rolling stock Part 2: Electrotechnical components - general rules) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดหลักเกณฑ์ทั่วไปสำหรับส่วนประกอบทางเทคนิคไฟฟ้าทั้งหมดที่ติดตั้งในวงจรไฟฟ้ากำลัง วงจรช่วย วงจรขับเคลื่อนและควบคุม เป็นต้น บนรถราง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ปรับหลักเกณฑ์ทั่วไปตาม IEC 60077-1 ครอบคลุมส่วนประกอบทางเทคนิคไฟฟ้าทั้งหมดสำหรับรถราง เพื่อให้ได้คุณลักษณะที่ต้องการและการทดสอบแบบเดียวตลอดทั้งช่วงของส่วนประกอบทางเทคนิคไฟฟ้า ส่วนประกอบทางเทคนิคไฟฟ้าที่สำคัญ เช่น สวิตช์เกียร์และเกียร์ควบคุม ไม่ว่าทำหน้าที่ควบคุมอะไร รวมทั้ง รีเลย์ วาล์ว ตัวต้านทาน ฟิวส์ และอื่นๆ โดยมาตรฐานฉบับนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2562 มีจำนวน 42 หน้า (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม , 2019)
- 8) มอก. 2794 เล่ม 3-2560 สิ่งใช้งานทางราง บริภัณฑ์ไฟฟ้าสำหรับรถราง เล่ม 3 ส่วนประกอบทางเทคนิคไฟฟ้า – หลักเกณฑ์สำหรับเซอร์คิตเบรกเกอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (TIS 2794 เล่ม 3-2560 Railway applications - electric equipment for rolling stock Part 3: Electrotechnical components - rules for D.C. circuit-breakers) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดหลักเกณฑ์สำหรับเซอร์คิตเบรกเกอร์ไฟฟ้ากระแสตรง โดยเพิ่มเติมหลักเกณฑ์ทั่วไปตาม IEC 60077-2 ส่วนสัมผัสประธานของเซอร์คิตเบรกเกอร์ต้องต่อวงจรกับวงจรช่วยและ/หรือวงจรไฟฟ้ากำลัง กระแสไฟฟ้าตรง แรงดันไฟฟ้า

ระบุของวงจรเหล่านี้ไม่เกิน 3000 V d.c. ตาม IEC 60850 โดยมาตรฐานฉบับนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2562 มีจำนวน 37 หน้า (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2019)

9) มอก. 2794 เล่ม 4-2560 สิ่งใช้งานทางราง บริภัณฑ์ไฟฟ้าสำหรับรถราง เล่ม 4 ส่วนประกอบทางเทคนิคไฟฟ้า – หลักเกณฑ์สำหรับเซอร์คิตเบรกเกอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (TIS 2794 เล่ม 4-2560 Railway applications - electric equipment for rolling stock Part 4: Electrotechnical components - rules for AC circuit-breakers) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดหลักเกณฑ์สำหรับเซอร์คิตเบรกเกอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ โดยเพิ่มเติมหลักเกณฑ์ทั่วไปตาม IEC 60077-2 ส่วนสัมผัสประธานของเซอร์คิตเบรกเกอร์ต้องต่อวงจรกับเส้นไฟสัมผัสเหนือศีรษะไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดันไฟฟ้าระบุของวงจรเหล่านี้ให้เป็นไปตาม IEC 60850 โดยมาตรฐานฉบับนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2562 มีจำนวน 35 หน้า (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2019)

10) มอก. 2794 เล่ม 5-2560 สิ่งใช้งานทางราง บริภัณฑ์ไฟฟ้าสำหรับรถราง เล่ม 5 ส่วนประกอบทางเทคนิคไฟฟ้า – หลักเกณฑ์สำหรับฟิวส์แรงสูง (TIS 2794 เล่ม 5-2560 Railway applications - electric equipment for rolling stock Part 5: Electrotechnical components - rules for HV fuses) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดหลักเกณฑ์สำหรับฟิวส์แรงสูง โดยแก้ไขและเพิ่มเติมหลักเกณฑ์ทั่วไปตาม IEC 60077-2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ร่วมกับ IEC 60077-2 กล่าวถึงเฉพาะ ก) ลักษณะเฉพาะของฟิวส์ ข) ภาวะใช้งานซึ่งฟิวส์ต้องเป็นไปตามการอ้างอิงถึง - การทำงานและคุณสมบัติในการใช้งานปกติ - การทำงานและคุณสมบัติ ถ้าวางจรลัด - คุณสมบัติไดอิเล็กทริก ค) การทดสอบเพื่อยืนยันว่าฟิวส์เป็นไปตามลักษณะเฉพาะในภาวะใช้งานดังกล่าว และวิธีที่ต้องรับการทดสอบเหล่านี้มาใช้ ง) สารสนเทศที่ต้องทำเครื่องหมายบนหรือให้หับฟิวส์ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมการต่อวงจรขนานของฟิวส์ โดยมาตรฐานฉบับนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2562 มีจำนวน 38 หน้า (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2019)

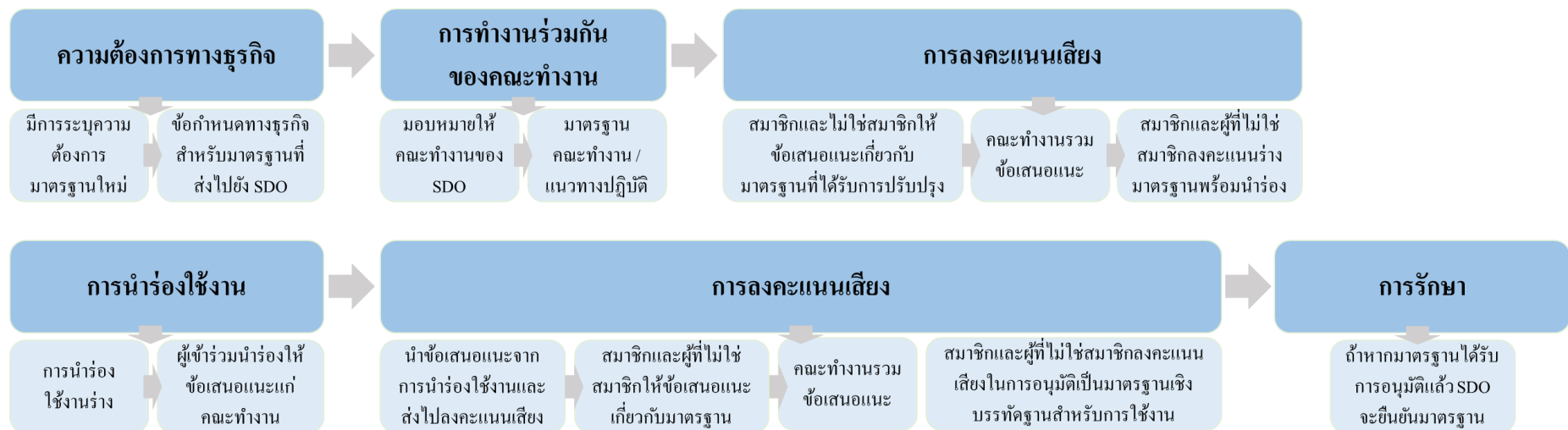
11) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2795-2560 สิ่งใช้งานทางราง – หม้อแปลงไฟฟ้าฉุดลากและตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าบนรถราง (TIS 2795-2560 Railway applications - traction transformers and inductors on board rolling stock) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ใช้กับหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังฉุดลากและหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังช่วยที่

ติดตั้งบนรถรางและใช้กับตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้ากำลังหลายชนิดที่สอดอยู่ในวงจรจุดลากและวงจรช่วยของรถราง ซึ่งหม้อแปลงไฟฟ้าและตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าเป็นแบบแขวงของเหลวหรือแบบแห้ง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ยังใช้กับหม้อแปลงไฟฟ้าจุดลากของคันรถรางมีไฟฟ้ากำลังด้านเส้นไฟ (Line-Side Power Vehicle) 3 เฟส ไฟฟ้ากระแสสลับ และหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส ที่สอดอยู่ในวงจรช่วย 1 เฟส หรือหลายเฟสของคันรถราง ซึ่งมีขึ้นหลังจากข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ แต่ไม่ครอบคลุมหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับการวัด และหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมีกำลังไฟฟ้าที่กำหนดด้านออกต่ำกว่า 1kVA สำหรับ 1 เฟส หรือ 5 KVA สำหรับหลายเฟส มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมอุปกรณ์เสริม เช่น ตัวเปลี่ยนจุดต่อแยก ตัวต้านทาน ตัวแลกเปลี่ยนความร้อน พัดลม เป็นต้น สำหรับติดตั้งบนหม้อแปลงจุดลากหรือตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าซึ่งถูกทดสอบแยกตามหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง โดยมาตรฐานฉบับนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2562 มีจำนวน 79 หน้า (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2019)

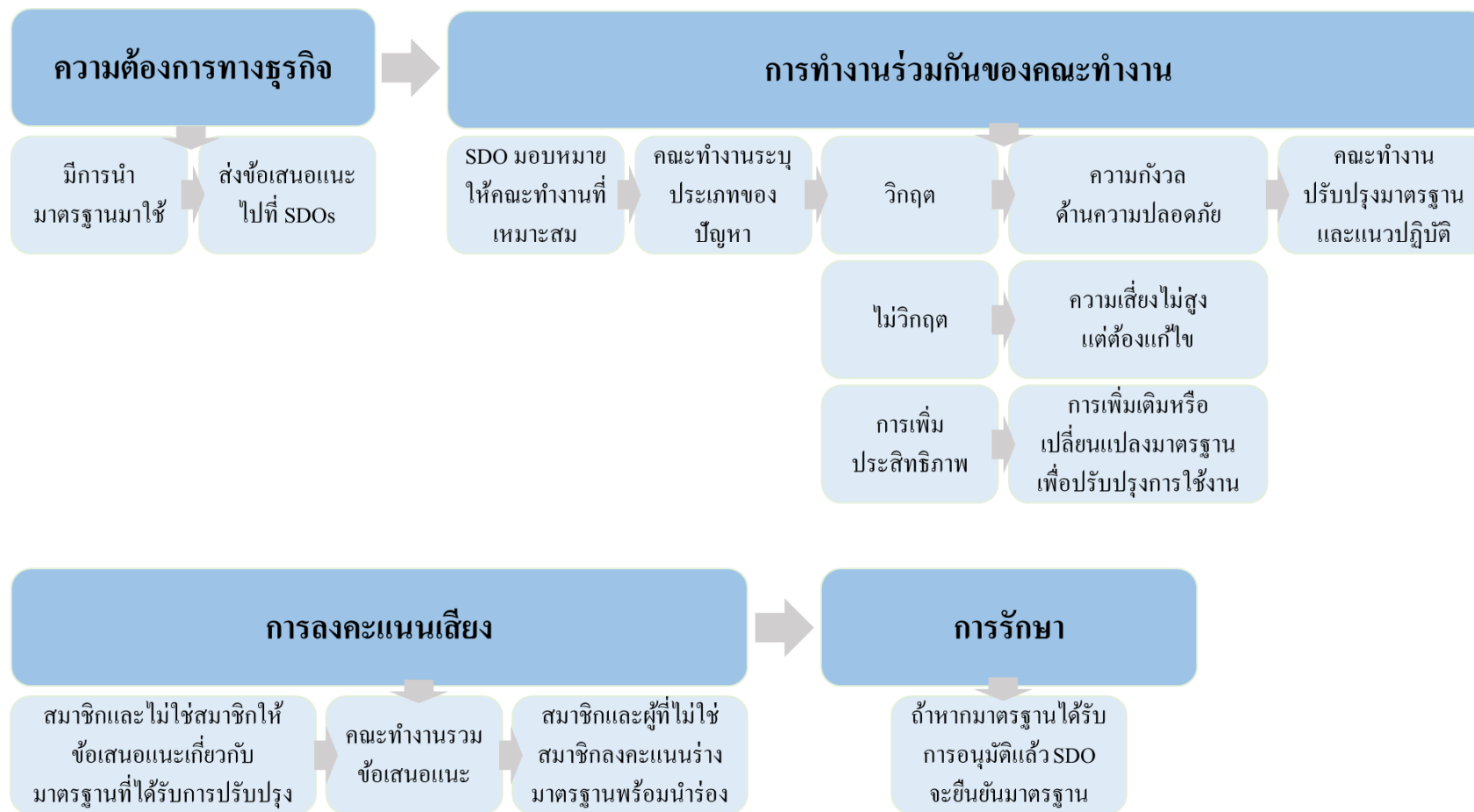
**12) มอก. 3649 เล่ม 1-2566 การใช้งานในระบบราง - หมอน หมอนประแจ และหมอนคาน ชนิดวัสดุผสมพอลิเมอร์ เล่ม 1 คุณสมบัติของวัสดุ (TIS 3649 เล่ม 1-2566 Railway applications - polymeric composite sleepers, bearers and transoms - part 1: material characteristics)** กำหนดคุณลักษณะของวัสดุผสมพอลิเมอร์และวัสดุผสมพอลิเมอร์เสริมแรง ในกระบวนการผลิตหมอนรองรางที่เป็นวัสดุผสมพอลิเมอร์ มาตรฐานนี้ ครอบคลุม หมอน (Sleeper) หมอนประแจ (Bearer) หมอนคาน (Transom) ที่ติดตั้งบนทางทั้งหลาย (ทั้งรางความสูง (Heavy rail) และรางในเมือง (Urban rail) ) ที่มีและไม่มีหินโรยทาง (Ballast) หมายเหตุ ในมาตรฐานนี้ คำว่า “หมอน (Sleeper)” หมายถึง “หมอน หมอนประแจ และหมอนคาน” โดยมาตรฐานฉบับนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 17 เมษายน 2567 มีจำนวน 28 หน้า (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2024)

**13) มอก. 3649 เล่ม 2-2566 การใช้งานในระบบราง - หมอน หมอนประแจ และหมอนคาน ชนิดวัสดุผสมพอลิเมอร์ เล่ม 2 การทดสอบผลิตภัณฑ์ (TIS 3649 เล่ม 2-2566 Railway applications - polymeric composite sleepers, bearers and transoms – part 2: product testing)** กำหนดวิธีการทดสอบต่าง ๆ ที่ทำให้มั่นใจถึงสมรรถนะของหมอน (Sleeper) หมอนประแจ (Bearer) และหมอนคาน (Transom) ที่เป็นวัสดุผสม พอลิเมอร์ และวัสดุผสมพอลิเมอร์เสริมแรงสำหรับใช้บนทาง โดยสามารถใช้มาตรฐานนี้ได้กับหมอน หมอนประแจ และหมอนคานที่ติดตั้งบนทางที่มี และไม่มีหินโรยทาง (Ballast) โดยมาตรฐาน

ฉบับนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 17 เมษายน 2567 มีจำนวน 62 หน้า  
(สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2024)



รูปที่ 15 ขั้นตอนการพัฒนามาตรฐาน (Development of Standard)



รูปที่ 16 ขั้นตอนการยืนยันมาตรฐาน (Maintenance of Standards)

- **หน่วยงานที่ดำเนินการด้านมาตรวิทยาสำหรับระบบรางในประเทศไทย (Metrology)**

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติดำเนินการจัดหาและเก็บรักษามาตรฐานการวัดแห่งชาติ รวมไปถึงถึงวัสดุอ้างอิง และมาตรฐานของประเทศให้เพียงพอ ต่อความต้องการใช้งานในประเทศ และพร้อมรับกับการเติบโตของอุตสาหกรรมใหม่และเทคโนโลยีในอนาคต รวมถึงการถ่ายทอดความถูกต้องของการวัดปริมาณไปสู่ผู้ใช้งานภายในประเทศ นอกจากนี้ยังสนับสนุนและพัฒนาขีดความสามารถของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ทดสอบ และสอบเทียบ ให้นำเชื่อถือและมีคุณภาพ ตลอดจนเป็นที่ยอมรับในระดับสากล เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ในอนาคต การดำเนินการเป็นการบูรณาการระบบมาตรวิทยาเข้ากับโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพ จะเป็นส่วนสำคัญในการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชากร อาศัยโมเดลเศรษฐกิจใหม่ หรือการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green, BCG Economy) โดยคณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบเป็นวาระแห่งชาติตั้งแต่ต้นปี 2564 ในการที่จะพาไทยไปสู่เป้าหมายของการเป็นประเทศที่มีรายได้สูงและเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) (สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.), 2024) (Singlor, 2021)

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติพัฒนาโครงการด้านคมนาคมและระบบโลจิสติกส์ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2563 โดยจัดสร้างอาคารมาตรฐานของระบบราง และจัดทำมาตรฐานแห่งชาติเพื่อรองรับการวัดที่ต้องมีใช้สำหรับงานในระบบราง ซึ่งประกอบด้วย การวัดความแม่นยำและถูกต้องสูงในงานด้านต่างๆ ตั้งแต่งาน โยธาและโครงสร้างทางรถไฟ ตัวรถไฟ ระบบอาณัติสัญญาณ ระบบไฟฟ้า ระบบปฏิบัติการ รวมไปถึงเรื่องความปลอดภัย สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติจึงจำเป็นต้องดำเนินการให้มาตรฐานการวัดของประเทศเพื่อครอบคลุมตามแผนพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของประเทศไทย ประกอบด้วย การดำเนินการเพื่อให้เกิดมาตรฐานการวัดในด้านต่างๆ (สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.), 2024) ดังต่อไปนี้

- **แรงมาตรฐานแบบใช้ไฮดรอลิกส์ขยายแรง** พิกัดแรง 10 เมกกะนิวตัน สำหรับการทดสอบความแข็งแรงของหมอนคอนกรีตรองรับรางรถไฟ ความแข็งแรงของรางรถไฟ เพื่อความปลอดภัยของเครื่องมือที่ใช้งานในระบบราง โดยสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติได้พัฒนาขีดความสามารถของเครื่องมือมาตรฐานและกระบวนการวัดให้เป็นตามหลักสากล
- **มาตรฐานรางพิสัย 40 เมตร** เพื่อการสอบเทียบกล้องสำรวจ กล้องสำรวจได้แก่ Total Station และ การวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Distance Measurement,

EDM) อาศัยการวัดระยะทางจากจุดที่ตั้งกล้องสำรวจถึงจุดที่ต้องการวัดระยะ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่แม่นยำอย่างแพร่หลายในการก่อสร้าง การสอบเทียบกล้อง Total Station ที่สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติเป็นการวัดค่าความถูกต้องของระยะจากรางมาตรฐานยาว 40 เมตร โดยเป็นการทำงานร่วมกับระบบแทรกสอดเลเซอร์ (Laser Interferometer) แบบ 3 แกน

- มาตรฐานความยาว (Reference Wall) สำหรับสอบเทียบเครื่องติดตามเลเซอร์ (Laser Tracker) เครื่องติดตามเลเซอร์อาศัยการวัดค่าพิกัดในระบบทรงกลม กระบวนการวัดเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 10360-10: 2021 ข้อมูลจำเพาะผลิตภัณฑ์เชิงเรขาคณิต — การทดสอบการยอมรับและการทดสอบซ้ำสำหรับระบบการวัดพิกัด ตอนที่ 10: เครื่องติดตามเลเซอร์ (Geometrical Product Specifications, GPS — Acceptance and Reverification Tests for Coordinate Measuring Systems, CMS Part 10: Laser Trackers) (International Organization for Standardization (ISO), 2021)
- มาตรฐานการวัดแห่งชาติสำหรับการสอบเทียบการสั่นสะเทือนย่านความถี่ต่ำ สำหรับตรวจสอบความถูกต้องและความแม่นยำของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้วัดการสั่นสะเทือนในระบบราง เพื่อตรวจติดตามการใช้งานและซ่อมแซมตัวรถไฟ
- มาตรฐานการวัดสายอากาศ ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Compatibility, EMC) และ Electrical Field Probe ใช้สำหรับทดสอบระบบแอนติสัญญาณของขบวนรถเพื่อรับรองด้านความปลอดภัยของผู้โดยสารก่อนเปิดให้บริการ โดยวิธีการทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน EN 50121 การใช้งานรถไฟ ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Railway applications. Electromagnetic compatibility) (British Standards Institution, 2024)
- มาตรฐานการวัดสำหรับทดสอบอุปกรณ์ 5G ประกอบด้วยเสาสัญญาณ 5G และห้องปิดกั้นรั้วสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทำหน้าที่จำลองการทำงานของอุปกรณ์ เพื่อทดสอบการทำงานของอุปกรณ์เมื่อมีสัญญาณรบกวน ซึ่งเป็นการทดสอบตามมาตรฐานสำหรับระบบการควบคุมรถไฟของยุโรป (European Train Control System, ETCS) ทั้ง CTCS และ GSM-R (สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.), 2024) เพราะ ประเทศไทยไม่เคยมีการส่งวน



ช่องสัญญาณวิทยุสำหรับกิจการขนส่งทางราง กสทช. ไม่เคยกำหนดมาตรฐานไว้เป็นเรื่องเป็นราว แต่เคยมีให้ไว้แบบคร่าวๆ เมื่อปีที่แล้ว (Techsauce, 2018)

- มาตรฐานการเทียบสัญญาณเวลาด้วยระบบดาวเทียมนำทางสากล (Global Navigation Satellite Systems, GNSS) ระบบดาวเทียมนำทางสากล GNSS ใช้ในการระบุพิกัด นำทาง และบอกเวลา สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติอาศัยการรับสัญญาณจาก GNSS ตามหลักการตามมาตรวิทยาเวลาและความถี่ (Time and Frequency Metrology) สำหรับการวัดและแบ่งซึ่งคุณลักษณะของมาตรฐานความถี่จากอะตอม รวมไปถึงการถ่ายทอดค่าและเปรียบเทียบค่าเวลาจากนาฬิกาอะตอมที่อยู่ระยะไกล (Remote Clocks) เพื่อให้ได้เวลาที่มีความเที่ยงตรง (Precise) และแม่นยำ (Accurate) สำหรับให้บริการประสานเวลา (Synchronise) ที่มีค่าดีกว่าระดับนาโนวินาที GNSS ได้เข้ามามีบทบาทสำหรับการเชื่อมโยงเวลา (Time link) ระหว่างสถาบันมาตรวิทยาของประเทศต่างๆ รวมถึงการเชื่อมโยงเวลาระหว่างสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติของประเทศนั้นๆ ไปยังห้องปฏิบัติการสอบเทียบในระดับทุติยภูมิและศูนย์ข้อมูลค่าพิกัดแห่งชาติ (National CORS data centre, NCDC) โดยการรวบรวมค่าพิกัดจากสถานีฐานอ้างอิงรับสัญญาณจาก GNSS อย่างต่อเนื่อง (Continuously Operating Reference Station, CORS) ที่กระจายตัวอยู่ทั่วประเทศประมาณ 250 สถานี เพื่อให้บริการค่าพิกัดและเวลาแบบจลน์ในทันทีทันใด

นอกจากนี้ สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติดำเนินการสำหรับมาตรฐานการวัดในเรื่องอื่นๆ อีกด้วยที่เกี่ยวข้องกับระบบขนส่งทางราง ประกอบด้วย มาตรฐานการวัดความตรง พิสัย 3 เมตร มาตรฐานการวัดความฉาก พิสัย 1 เมตร มาตรฐานอ้างอิงเพื่อสอบเทียบ Contour Measuring Machine มาตรฐานการวัดความสว่างแสง (Illuminance Responsivity) มาตรฐานการวัดสีพื้นผิวของวัสดุทึบแสง (Surface Colour Calibration) มาตรฐานการสอบเทียบทางอุณหภูมิและความชื้น (Temperature and Humidity) รวมไปถึง วิธีการวัดและการผลิตก๊าซผสม มาตรฐานคาร์บอนมอนอกไซด์ ในโตรเจน

- หน่วยงานที่บริการตรวจสอบและรับรองสำหรับระบบรางในประเทศไทย (Conformity Assessment Services, CAS) ประกอบด้วย 3 หน่วยงานหลัก ได้แก่

- 1) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) (Thailand Institute of Scientific and Technological Research, TISTR) มี ศูนย์ทดสอบมาตรฐานระบบขนส่งทางราง (ศทร.) Railway Transportation System Testing Center

(RTTC) การวิจัยพัฒนาแก้ไขปัญหาด้านระบบรางของประเทศสู่การสร้างความยั่งยืนในการขนส่งระบบราง ภายใต้กรอบความร่วมมือสู่การสร้างความยั่งยืนในการขนส่งระบบรางใน 5 ด้าน ได้แก่ การถ่ายทอดเทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา การพัฒนามาตรฐานระบบราง การพัฒนาอุตสาหกรรมระบบราง การทดสอบและการทดลอง และการพัฒนาทรัพยากรบุคคล รวมถึงการสนับสนุนนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ด้านการเสริม ความปลอดภัย ประสิทธิภาพ และเทคโนโลยีสีเขียว ในภาคขนส่งทางราง ด้วยการดำเนินงาน (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.), 2024) ดังต่อไปนี้

- การพัฒนาห้องปฏิบัติการสำหรับทดสอบ วิเคราะห์และวิจัย สำหรับการก่อสร้างพื้นฐานในอุตสาหกรรมระบบราง ปัจจุบัน ศูนย์ทดสอบมาตรฐานระบบขนส่งทางราง ของ วว. สามารถทดสอบ งานรางและงานโยธา ล้อเลื่อนของตู้รถไฟ (Rolling Stock) ในส่วนของล้อ (Wheel) รถไฟ แกน (Axle) การแขวน (Suspension) ชุดล้อที่ติดอยู่กับตัวรถไฟ (Bogie) เบรก (Break) และตัวรถไฟ (Body) โดยมีการให้บริการทดสอบวัสดุ ชิ้นส่วน และผลิตภัณฑ์ในงานระบบรางทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ประกอบด้วย มาเลเซีย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ เวียดนาม เมียนมา และ ออสเตรเลีย เป็นต้น ตัวอย่างรายงานการทดสอบรถไฟโบกี้บรรทุกตู้สินค้า โดย กองมาตรฐานความปลอดภัยและบำรุงทาง กรมขนส่งทางราง ตามรูปที่ 17



### รูปที่ 17 รายงานการทดสอบโบกี้บรรทุกตู้สินค้า

- การยกระดับมาตรฐานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์ระบบรางให้เป็นไปตามมาตรฐานของประเทศและสากล
- การสนับสนุนการผลิตชิ้นส่วนในประเทศ (Local Manufacturing) โดยเน้นการพัฒนาผู้ประกอบการเพื่อทดแทนการนำเข้า โดยเริ่มตั้งแต่ กระบวนการออกแบบ วิเคราะห์ จำลอง และปรับแบบ การดำเนินการผลิตต้นแบบร่วมระหว่าง วว. และบริษัทเอกชน ภายใต้โครงการที่ปรึกษา เพื่อผลิตต้นแบบ (Prototype) ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมและการผลิต การดำเนินการทดสอบผลิตภัณฑ์ เช่น การทดสอบเฉพาะ (Type Test) การทดสอบประจำ (Routine Test) และการตรวจสอบ (Inspection) โดย ศทร. จะให้การรับรองผลิตภัณฑ์ (Test Product Certification)

- การพัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบพร้อมให้บริการ ในส่วนของการดำเนินงานและการซ่อมบำรุง (Operation and Maintenance) โดยมีเทคโนโลยีการตรวจสอบและติดตาม (Inspection and Monitoring Technology) สำหรับการตรวจสอบและเฝ้าระวังสะพานทางหลวง สะพานรถไฟ ความผิดปกติของรางและทางรถไฟ การวัดน้ำหนักบรรทุกรถไฟขนส่งสินค้า คุณลักษณะรถไฟเพื่อการขึ้นทะเบียน ความมั่นคงปลอดภัยของโครงสร้างโยธาขนาดใหญ่ อื่นๆ ที่ดำเนินการพัฒนาโดย ศทร.
- การอบรม พัฒนา ทักษะขั้นสูง รวมถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยให้คำปรึกษาและโซลูชันสำหรับอุตสาหกรรม เช่น การขนส่ง การก่อสร้าง เครื่องจักรการเกษตร เป็นต้น ในเรื่อง ความแข็งแรง (Strength) ความเหนื่อยล้า (Fatigue) ความทนทาน (Durability) การสั่นสะเทือน (Vibration) ฯลฯ โครงการบัณฑิตสมรรถนะสูงด้านระบบราง (ธัชวิทย์) ระหว่างมหาวิทยาลัยพระยา วว. และหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคนและทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม (บพค.) นอกจากนี้ วว. ยังจัดการอบรมให้ความรู้เรื่องที่เกี่ยวข้องกับระบบการขนส่งทางรางทั้งรูปแบบออนไลน์และแบบออนไซต์ ทั้งแบบขั้นต้นและขั้นสูง

2) ศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronic Products Testing Center, PTEC) ดำเนินงานตามมาตรฐานรถไฟไฟฟ้าและมีบริการทดสอบ เนื่องจาก ระบบรถไฟไฟฟ้าดำเนินการตามเงื่อนไขของหน่วยรับรองซึ่งต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพ เช่น ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Compatibility) ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (Electrical Safety) โดยให้บริการทดสอบมาตรฐานและบริการทดสอบระบบรถไฟฟ้าวางราง (Railway Electrical Train Standards and Testing Service) ดังรายการ ตามมาตรฐานของ BTS และอุปกรณ์เสริมที่ใช้ในมาตรฐานสากล (ศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ศทอ.), 2016) ได้แก่

- EN 50121-1: 2017 การประยุกต์ใช้งานในรถไฟ ในเรื่อง ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า ส่วนที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป (Railway Applications - Electromagnetic Compatibility Part 1 : General Requirement)

มาตรฐานยุโรปนี้สรุปโครงสร้างและเนื้อหาของทั้งชุด ระบุเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ใช้กับชุดมาตรฐานทั้งหมด ข้อกำหนดข้อที่ 5 ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการ EMC ส่วนนี้เพียงส่วนเดียวไม่เพียงพอที่จะสันนิษฐานว่า เป็นไปตามข้อกำหนดที่จำเป็นของข้อบังคับสำหรับ EMC (EMC-Directive) และมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ร่วมกับส่วนอื่นๆ ของมาตรฐานนี้ (iTech Standards, 2017)

- EN 50121-3-1: 2017 การประยุกต์ใช้งานในรถไฟ ในเรื่อง ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า ในส่วนที่ 3 – 1 สำหรับรถลากจูง - รถไฟและยานพาหนะทั้งหมด (Railway Applications - Electromagnetic Compatibility Part 3-1: Rolling Stock -Train and Complete Vehicle) เป็นมาตรฐานยุโรประบุข้อกำหนดด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission) และภูมิคุ้มกัน (Immunity) สำหรับรถขนส่งสินค้าทุกประเภท โดยครอบคลุมถึงรถลากจูงแบบ Traction และ Hauled รวมถึงชุดรถไฟ (Trainsets) มาตรฐานนี้ยังครอบคลุมถึงยานพาหนะ (Urban Vehicles) ในเมืองสำหรับใช้บนถนนในเมือง มาตรฐานยุโรปฉบับนี้ระบุขีดจำกัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่โลกภายนอก ข้อกำหนดเกี่ยวกับความเข้ากันได้เรื่อง ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Compatibility, EMC) โดยมีการระบุในแผน เพิ่มเติมภายในระบบรถไฟที่ระบุในแผน EMC (iTeh Standards, 2017)
- EN 50121-2: 2017 การประยุกต์ใช้งานในรถไฟ ในเรื่อง ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า ในส่วนที่ 2 การปล่อยจากระบบรางทั้งหมดออกสู่โลกภายนอก (Railway Applications - Electromagnetic Compatibility Part 2 : Emission of the Whole Railway System to the Outside World) มาตรฐานยุโรปนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้าของระบบรางทั้งหมด รวมถึงระบบขนส่งมวลชนในเมืองและระบบรถไฟฟ้าวางเบา โดยจะอธิบายวิธีการวัดเพื่อตรวจสอบการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และให้ค่าการทำแผนที่ของส่วน ที่พบบ่อยที่สุด มาตรฐานยุโรปนี้ระบุขีดจำกัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบรางทั้งหมดออกสู่โลกภายนอก พารามิเตอร์การปล่อยก๊าซอ้างอิงถึงจุดตรวจวัดเฉพาะ ตามที่กำหนดไว้ในข้อ 5 ควรถือว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้มีอยู่ทุกจุดในระนาบแนวตั้งซึ่งอยู่ห่างจากเส้นกึ่งกลางของรางรถไฟไฟฟ้าส่วนนอก 10 เมตร หรือ 10 เมตรจากรั้วของ สถานี

ย่อย นอกจากนี้ โชนด้านบนและด้านล่างของระบบรางรถไฟอาจได้รับผลกระทบจากการปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และจำเป็นต้องพิจารณาเป็นรายกรณีเป็นรายบุคคล ข้อกำหนดเฉพาะเหล่านี้จำเป็นต้องใช้ร่วมกับข้อกำหนดทั่วไปใน EN 50121-1 สำหรับเส้นทางรถไฟที่มีอยู่ สันนิษฐานว่าการปฏิบัติตามข้อกำหนดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ EN 50121-3-1, EN 50121-3-2, EN 50121-4 และ EN 50121 5 จะทำให้มั่นใจได้ว่าสอดคล้องกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ระบุในส่วนนี้ สำหรับระบบรางรถไฟที่สร้างขึ้นใหม่ แนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดในการปฏิบัติตามขีดจำกัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดในส่วนนี้ของมาตรฐาน ตามที่กำหนดไว้ในแผนความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC) ตามมาตรฐาน EN 50121-1 (iTeh Standards, 2017)

- EN 50121-3-1 การประยุกต์ใช้งานในรถไฟ ในเรื่อง ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า ในส่วนที่ 3 รถลากจูง - รถไฟและยานพาหนะทั้งหมด (Railway Applications -Electromagnetic Compatibility Part 3-1: Rolling Stock - Train and Complete Vehicle)
- EN 50121-3-2: 2015 การประยุกต์ใช้งานในรถไฟ ในเรื่อง ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า ในส่วนที่ 3 - 2 รถลากจูง - อุปกรณ์ (Railway Applications - Electromagnetic Compatibility Part 3-2: Rolling Stock – Apparatus) มาตรฐานยุโรปนี้ใช้กับแอมมูการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและภูมิคุ้มกันของ EMC สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีไว้สำหรับใช้กับรางรถไฟ EN 50121 3 2 ใช้สำหรับการรวมอุปกรณ์เข้ากับรถลากจูง ช่วงความถี่ที่พิจารณาคือตั้งแต่ DC ถึง 400 GHz ไม่จำเป็นต้องทำการวัดที่ความถี่ที่ไม่ได้ระบุข้อกำหนดไว้ การประยุกต์ใช้การทดสอบต้องขึ้นอยู่กับเครื่องใช้เฉพาะ การกำหนดค่า (Configuration) ช่องต่อ (Ports) เทคโนโลยีและสภาวะการทำงาน มาตรฐานนี้คำนึงถึงสภาพแวดล้อมภายในขบวนรถไฟและสภาพแวดล้อมภายนอกของทางรถไฟ และการรบกวนอุปกรณ์จากอุปกรณ์ เช่น เครื่องส่งสัญญาณวิทยุมือถือ ถ้าช่องสัญญาณมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งหรือรับเพื่อความมุ่งประสงค์ในการสื่อสารทางวิทยุ วัตถุประสงค์ของมาตรฐานนี้คือเพื่อกำหนดขีดจำกัดและวิธีการทดสอบสำหรับข้อกำหนดการทดสอบการปล่อยแม่เหล็กไฟฟ้าและภูมิคุ้มกันที่เกี่ยวข้องกับสัญญาณรบกวนที่ดำเนินการและการแผ่รังสี ชีดจำกัดและการ

ทดสอบเหล่านี้แสดงถึงข้อกำหนดความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าที่จำเป็น ข้อกำหนดด้านการปล่อยก๊าซได้รับการคัดเลือกเพื่อให้แน่ใจว่าสัญญาณรบกวนที่เกิดจากอุปกรณ์ที่ทำงานตามปกติบนรางรถไฟจะต้องไม่เกินระดับที่สามารถป้องกันไม่ให้อุปกรณ์อื่นทำงานตามที่ตั้งใจไว้ (iTeh Standards, 2015)

- EN 50121-4: 2016/A1:2019 การประยุกต์ใช้งานในรถไฟ ในเรื่อง ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า ในส่วนที่ 4: การปล่อยและการคุ้มกันของอุปกรณ์ส่งสัญญาณและโทรคมนาคม (Railway Applications - Electromagnetic compatibility Part 4: Emission and Immunity of the Signalling and Telecommunications Apparatus) มาตรฐานยุโรปนี้ใช้กับอุปกรณ์ส่งสัญญาณและโทรคมนาคมที่ติดตั้งภายในสภาพแวดล้อมทางรถไฟ อุปกรณ์ส่งสัญญาณและโทรคมนาคมที่ติดตั้งในยานพาหนะได้รับการคุ้มครองโดย EN 50121-3-2:2016 อุปกรณ์ส่งสัญญาณและโทรคมนาคมที่ติดตั้งภายในสถานีย่อยและเชื่อมต่อกับอุปกรณ์สถานีย่อยได้รับการคุ้มครองโดย EN 50121-5:2016 มาตรฐานยุโรปนี้ระบุขีดจำกัดสำหรับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและภูมิคุ้มกัน และกำหนดเกณฑ์การปฏิบัติงานสำหรับอุปกรณ์ส่งสัญญาณและโทรคมนาคม (Signalling and Telecommunications, S&T) รวมถึงระบบจ่ายไฟที่เป็นของอุปกรณ์ส่งสัญญาณและโทรคมนาคม ซึ่งอาจรบกวนอุปกรณ์อื่นภายในสภาพแวดล้อมทางรถไฟ หรือเพิ่มการปล่อยมลพิษทั้งหมดสำหรับสภาพแวดล้อมทางรถไฟ และมีความเสี่ยงที่จะเกิดการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electro-Magnetic Interference, EMI) ต่ออุปกรณ์ภายนอก ระบบราง ข้อกำหนดที่ระบุในมาตรฐานนี้ใช้กับ: - อุปกรณ์สำคัญ เช่น การประสานหรือการบังคับบัญชาและการควบคุม - อุปกรณ์ภายในโซน 3 เมตร - ช่องต่อเครื่องใช้ภายในโซน 10 เมตร โดยมีการเชื่อมต่อภายในโซน 3 เมตร — ช่องต่ออุปกรณ์ภายในโซน 10 ม. ที่มีความยาวสายเคเบิล > 30 ม. อุปกรณ์อื่นๆ ที่ไม่ครอบคลุมโดยอย่างน้อยหนึ่งกรณีเหล่านี้ควรเป็นไปตามมาตรฐาน EN 61000-6-2 ถ้าช่องสัญญาณมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งหรือรับเพื่อความมุ่งประสงค์ในการสื่อสารทางวิทยุ (เครื่องกระจายคลื่นวิทยุแบบจงใจ เช่น ระบบช่องสัญญาณ) ข้อกำหนดการปล่อยรังสีในมาตรฐานนี้ไม่ได้มุ่งหมายให้ใช้กับการส่งคลื่นวิทยุโดยเจตนาจากเครื่องส่งวิทยุตามที่กำหนดโดยสหภาพโทรคมนาคม



ระหว่างประเทศ หรือ ไอทียู (International Telecommunication Union, ITU) (iTeh Standards, 2019)

- EN 50121-5: 2017 การประยุกต์ใช้งานในรถไฟ ในเรื่อง ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า ในส่วนที่ 5: การปล่อยและการต้านทานของการติดตั้งและอุปกรณ์จ่ายไฟแบบคงที่ (Railway applications - Electromagnetic compatibility Part 5: Emission and immunity of fixed power supply installations and apparatus) มาตรฐานยุโรปนี้ใช้กับประเด็นการปล่อยและภูมิคุ้มกันของความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC) สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และระบบที่มีจุดประสงค์เพื่อใช้ในการติดตั้งคงที่บนรางรถไฟสำหรับจ่ายไฟ ซึ่งรวมถึงการป้องกันกำลังให้กับเครื่องใช้ อุปกรณ์เองพร้อมวงจรควบคุมป้องกัน อุปกรณ์ข้างราง เช่น สถานีสวิตชิง (Switching Stations) หม้อแปลงไฟฟ้าอัตโนมัติ หม้อแปลงบูสเตอร์ สวิตช์เกียร์ของสถานีย่อย และสวิตช์เกียร์ไฟฟ้าไปยังแหล่งจ่ายไฟตามยาวและในท้องถิ่นอื่น ๆ ตัวกรองที่ทำงานที่แรงดันไฟฟ้าของระบบราง เช่น สำหรับการลดฮาร์มอนิกหรือการแก้ไขตัวประกอบกำลัง จะไม่รวมอยู่ในมาตรฐานนี้ เนื่องจากแต่ละไซต์มีข้อกำหนดพิเศษ โดยปกติตัวกรองจะมีกล่องหุ้มแยกต่างหากพร้อมกฎการเข้าถึงแยกต่างหาก หากจำเป็นต้องมีขีดจำกัดทางแม่เหล็กไฟฟ้า เหล่านี้จะปรากฏในข้อกำหนดจำเพาะของอุปกรณ์ ถ้าช่องสัญญาณมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งหรือรับเพื่อความมุ่งประสงค์ในการสื่อสารทางวิทยุ (เครื่องกระจายคลื่นวิทยุแบบจงใจ เช่น ระบบช่องสัญญาณ) (iTeh Standards, 2017)
- EN 50 155: :2018 การประยุกต์ใช้งานในรถไฟ - ในเรื่อง ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า – อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในรถลาก (Railway applications – Electronic equipment used on rolling stock) ร่างมาตรฐานยุโรปนี้ใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดสำหรับการควบคุม การควบคุม การป้องกัน การวินิจฉัย (Diagnostic) การจ่าย ฯลฯ ที่ติดตั้งบนยานพาหนะราง เพื่อวัตถุประสงค์ของร่างมาตรฐานยุโรปนี้ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หมายถึงอุปกรณ์ที่ส่วนใหญ่ประกอบด้วยอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องที่ได้รับการยอมรับ ส่วนประกอบเหล่านี้ส่วนใหญ่จะติดตั้งบนกระดานพิมพ์ มาตรฐานนี้ครอบคลุมถึงส่วนประกอบของแผงพิมพ์เซ็นเซอร์ (กระแส

แรงดันไฟฟ้า ความเร็ว ฯลฯ) และหน่วยการยิงสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ชุดจุดระเบิดที่สมบูรณ์และวงจรกำลังอิเล็กทรอนิกส์ได้รับการคุ้มครองโดย EN 61287-1 ร่างมาตรฐานยุโรปนี้ครอบคลุมเงื่อนไขการทำงาน ข้อกำหนดการออกแบบ เอกสาร และการทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนข้อกำหนดฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์พื้นฐานที่ถือว่าจำเป็นสำหรับอุปกรณ์ที่สอดคล้องและเชื่อถือได้ ข้อกำหนดเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับแนวทางปฏิบัติที่จำเป็นเพื่อให้แน่ใจว่าระดับความปลอดภัยในการใช้งานที่กำหนดจะถูกกำหนดตามมาตรฐานความปลอดภัยทางรถไฟที่เกี่ยวข้อง (iTeh Standards, 2018)

- 3) บริษัท บูโร เวกิริทัส ประเทศไทย (Bureau Veritas Thailand, BV) วิศวกรรับรองอิสระของบริษัท (Independent Certification Engineer, ICE) ช่วยกำกับดูแลด้านเทคนิคในการออกแบบและก่อสร้างเพื่อให้การดำเนินการเป็นไปตามข้อกำหนด ส่วนบริการอื่นๆ มีการรับรองจากบุคคลที่สาม การตรวจสอบเป็นครั้งคราว และการรับรองอุปกรณ์และระบบการจัดการอีกด้วย ผ่านการรับรอง โดยบริษัท บูโร เวกิริทัส ประเทศไทย มีบริการตรวจประเมินเพื่อรับรองมาตรฐานการรถไฟตามมาตรฐานอุตสาหกรรมรถไฟสากล เพื่อรองรับโครงสร้างระบบราง ผู้ประกอบการรถไฟต้องมีความปลอดภัย ถูกต้องตามกฎหมาย และตอบสนองต่อความต้องการด้านโลจิสติกส์ (International Railway Industry Standard, IRIS)

IRIS คือ มาตรฐานอุตสาหกรรมรถไฟสากล โดย สหสัมพันธ์อุตสาหกรรมการรถไฟภูมิภาคยุโรป (European Rail Industry, UNIFE) ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการรถไฟ เช่น ผู้ผลิตระบบและผู้ประกอบการรถไฟ รู้จักมาตรฐานอุตสาหกรรมรถไฟสากล ซึ่ง อ้างอิงจากมาตรฐาน ISO/TS 22163: 2023 รวมถึงข้อกำหนดเฉพาะขององค์การระบบราง เช่นเดียวกันกับ ISO 9001 มาตรฐานอุตสาหกรรมรถไฟสากล กำลังจะพัฒนาไปในระดับมาตรฐานเฉพาะของ ISO

• **มาตรฐาน ISO 22163:2023 การใช้งานรถไฟ — ระบบการจัดการคุณภาพรถไฟ — ISO 9001:2015 และข้อกำหนดเฉพาะสำหรับการใช้งานในภาคการรถไฟ** (Railway applications — Railway quality management system — ISO 9001:2015 and specific requirements for application in the railway sector) เป็นข้อกำหนดสำหรับระบบการจัดการคุณภาพเมื่อองค์กรใน 2 ด้าน โดย ข้อกำหนดนี้

มาตรฐานนี้เป็นข้อกำหนดทั่วไปและมีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปใช้กับองค์กรใดๆ โดยไม่คำนึงถึงประเภทหรือขนาด หรือผลิตภัณฑ์และบริการที่จัดให้ (International Organization for Standardization (ISO), 2023)

ก) จำเป็นต้องแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจัดหาผลิตภัณฑ์และบริการที่ตรงตามความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางกฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องอย่างสม่ำเสมอ

ข) มุ่งหวังที่จะเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าผ่านการประยุกต์ใช้ระบบที่มีประสิทธิภาพรวมถึงกระบวนการสำหรับการปรับปรุงระบบและการประกันความสอดคล้องกับลูกค้าและข้อกำหนดทางกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

## 1.9 ปัจจัยสนับสนุนสำคัญต่อการขับเคลื่อนโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับระบบรางของประเทศไทย

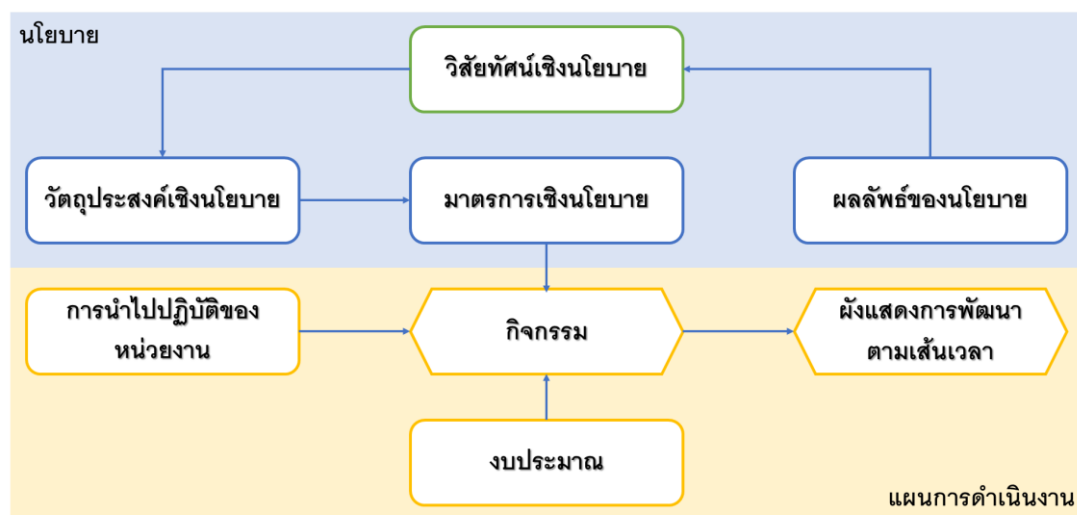
ระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสนับสนุนระบบการค้าให้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง อาศัยการพัฒนาแนวปฏิบัติที่ดี (Good practice) มากมายในระยะเวลาประมาณ 10 ปีที่ผ่านมา โดยยังคงรับประกันความปลอดภัยและสุขภาพที่ดีของประชาชน สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม แนวทางปฏิบัติบางอย่างได้รับการบรรจุไว้ในข้อตกลงของสมาชิกองค์การการค้าโลกว่าด้วยอุปสรรคทางเทคนิคในการค้า (WTO TBT) แนวทางปฏิบัติบางส่วนมีไว้เพื่อการจัดการการทำงาน และการรับรอง (Recognise) ขององค์กรระหว่างประเทศ เช่น ISO และ IEC, BIPM และ OIML, ILAC และ IAF ในขณะที่แนวทางปฏิบัติอื่นๆ เพิ่งพัฒนาเป็นแนวปฏิบัติที่ดีที่ต้องปฏิบัติตาม (United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2016)

ประเทศที่ต้องการได้รับประโยชน์จากระบบการค้าโลก เช่น ปรับปรุงการส่งออกเพื่อขับเคลื่อนวาระการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของตนเอง ควรจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดระหว่างประเทศและแนวปฏิบัติที่ดีเหล่านี้ ในทางกลับกัน ในหลายประเทศ โครงสร้างพื้นฐานที่มีคุณภาพได้มีการพัฒนามาเป็นเวลาหลายปี และได้ให้บริการประเทศต่างๆ เป็นอย่างดีในอดีต เช่นเดียวกับการกำกับดูแล (Regulatory Framework) ปัญหาคือโครงสร้างพื้นฐานที่มีคุณภาพและโดยเฉพาะอย่างยิ่งกรอบการกำกับดูแลได้รับการพัฒนาขึ้นโดยขาดกรอบนโยบายของรัฐบาลที่ชัดเจน และสิ่ง

เหล่านี้ได้กลายเป็นข้อจำกัดที่เป็นอุปสรรคต่อการค้ามากกว่าการสนับสนุนการค้า (United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2016)

ดังนั้น หลายประเทศจึงเห็นความจำเป็นในการปรับโครงสร้างระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพระดับชาติโดยพื้นฐานใหม่ เพื่อเชื่อมต่อกับระบบการค้าระหว่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นี่เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับประเทศที่มีขนาดเล็กซึ่งต้องตอบสนองคู่ค้ารายใหญ่ที่มีระบบที่พัฒนาอย่างดี การพัฒนาและการดำเนินการตามนโยบายคุณภาพแห่งชาติ (National Quality Policy, NQP) กลายเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เนื่องจากหากไม่มีคำแนะนำด้านนโยบายของรัฐบาลที่มั่นคง การจัดตำแหน่งที่จำเป็นของระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศกับของคู่ค้าหลักจะถูกขัดขวางอย่างจริงจัง (United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2016)

นโยบายคุณภาพแห่งชาติ (National Quality Policy, NQP) เป็นเครื่องมือพื้นฐานของรัฐบาลที่กำหนดวัตถุประสงค์ของระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐาน การกำหนดมาตรฐาน การรับรองระบบ และการประเมินความสอดคล้อง เพื่อสร้างรากฐานสำหรับการค้าที่มีประสิทธิภาพ องค์ประกอบต่างๆ ของนโยบายและแผนหรือยุทธศาสตร์การดำเนินงานและความสัมพันธ์ระหว่างกันตาม รูปที่ 18 (United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2016)



รูปที่ 18 ความสัมพันธ์และองค์ประกอบของนโยบายและแผนสำหรับกลยุทธ์การดำเนินงาน

โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ เป็นระบบที่เอื้อต่อ วัตถุประสงค์นโยบายของรัฐบาล (Government Policy Objectives) ในด้านต่างๆ รวมถึงการพัฒนาอุตสาหกรรม ความสามารถในการแข่งขันทางการค้าในตลาดโลก การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรมนุษย์อย่างมีประสิทธิภาพ ความปลอดภัยของอาหาร สุขภาพ สิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ ตอบสนองความต้องการของคนในประเทศ ลูกค้าและผู้บริโภค ตลอดจนบริษัทและองค์กรอื่นๆ ที่นำเสนอผลิตภัณฑ์และบริการ ระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ ครอบคลุมประเด็นสำคัญต่างๆ เช่น นโยบาย หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผู้ให้บริการ และการใช้มาตรฐานสากลและขั้นตอนการประเมินความสอดคล้องเพื่อเพิ่มมูลค่า (United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2016)

การดำเนินการตามโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพเป็นกระบวนการที่ช่วยเสริมและปฏิบัติมากที่สุดโดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนาในการพัฒนาความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจรวมถึงการมีสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของคนในประเทศ เนื่องจากการมีส่วนร่วมใน การค้า การแข่งขันในตลาดโลก และการใช้ประโยชน์จากห่วงโซ่มูลค่าระหว่างประเทศ (International Value Chain) เป็นสิ่งที่ท้าทายและลำบากในการแสดงให้เห็นถึงการปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านคุณภาพและกฎเกณฑ์ทางการค้า (United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2016)

หลายประเทศจึงเห็นความจำเป็นในการปรับโครงสร้างระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพระดับชาติโดยพื้นฐานใหม่ เพื่อเชื่อมต่อกับระบบการค้าระหว่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นี่เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับประเทศที่มีขนาดเล็กซึ่งต้องตอบสนองคู่ค้ารายใหญ่ที่มีระบบที่พัฒนาอย่างดี การพัฒนาและการดำเนินการตามนโยบายคุณภาพแห่งชาติกลายเป็นสิ่งจำเป็นในส่วนนี้ เนื่องจากหากไม่มีคำแนะนำด้านนโยบายของรัฐบาลที่ชัดเจน การจัดตำแหน่งที่จำเป็นของระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศกับของคู่ค้าหลักจะกีดกันอย่างจริงจัง (United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2016)

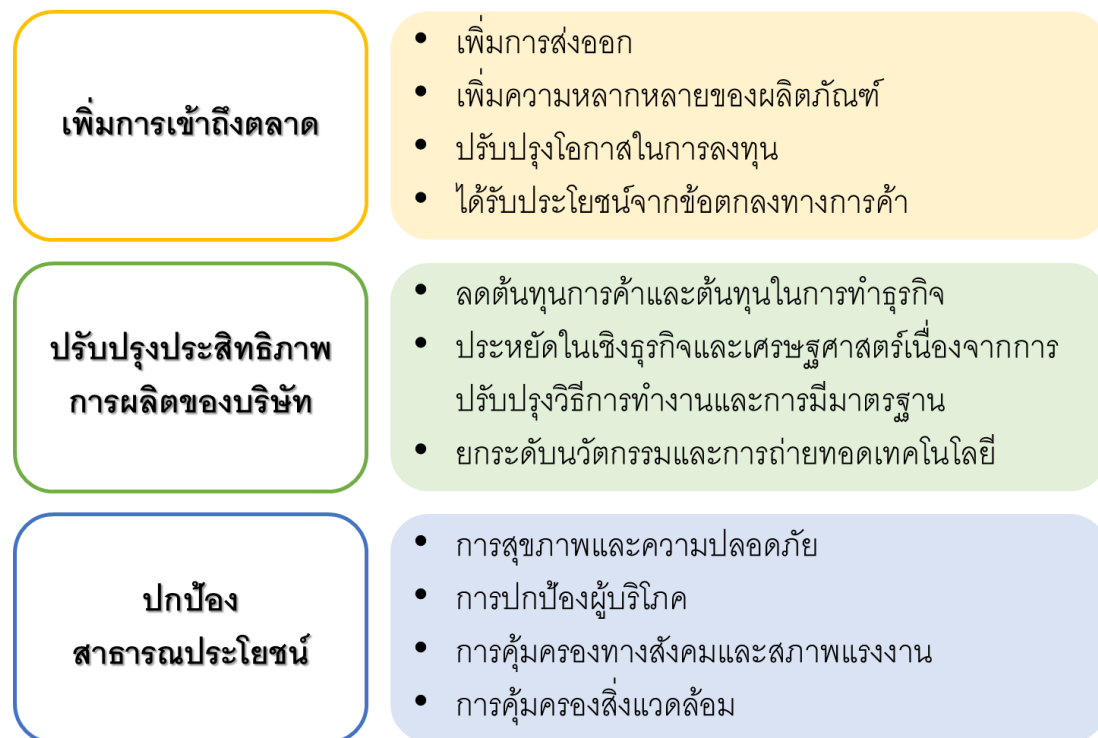
การพัฒนานโยบายคุณภาพแห่งชาติ ควรพิจารณาถึงคุณลักษณะทั่วไปของการกำหนดนโยบายที่ดีเข้าร่วมด้วยเช่นกัน ตารางที่ 1 ควรให้ความสำคัญต่อกระบวนการปรึกษาหารือ เนื่องจากการดำเนินการตามนโยบายคุณภาพแห่งชาติ จะส่งผลกระทบต่อหน่วยงานต่างๆ ทั้งในภาครัฐและเอกชน จึงมีการระบุการให้คำปรึกษาอย่างต่อเนื่องและกว้างขวางตลอดกระบวนการพัฒนาทั้งหมด (United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2016)

### ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปที่สำคัญสำหรับการกำหนดนโยบายที่ดี

การมองไปข้างหน้า	การกำหนดผลลัพธ์ของนโยบายและการมองระยะยาว
การมองออกไปข้างนอก	การคำนึงถึงสถานการณ์ระดับชาติ ระดับภูมิภาค และระดับนานาชาติ การเรียนรู้จากประสบการณ์ของประเทศอื่น ตระหนักถึงความผันแปรทางสังคม-เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และการเมือง
นวัตกรรม ยืดหยุ่น	การตั้งคำถามกำหนดวิธีการจัดการกับสิ่งต่าง ๆ ส่งเสริมความคิดใหม่ ๆ ที่สร้างสรรค์ การระบุและจัดการความเสี่ยง
การเข้าร่วม	มองข้ามขอบเขตของหน่วยงาน กำหนดวัตถุประสงค์ที่เจาะจง กำหนดและสื่อสารการจัดการการทำงานร่วมกันระหว่างแผนกและกระทรวงต่างๆ เพื่อให้มั่นใจว่าการดำเนินการเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการนโยบาย
ครอบคลุม	ให้คำปรึกษาแก่ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการและผู้ได้รับผลกระทบจากนโยบายดำเนินการประเมินผลกระทบ
หลักฐานเชิงประจักษ์	การตัดสินใจเชิงนโยบายขึ้นอยู่กับหลักฐานที่ดีที่สุดที่มีอยู่จากแหล่งที่มาที่หลากหลาย เพื่อให้มั่นใจว่าหลักฐานมีอยู่ในรูปแบบที่เข้าถึงได้และมีความหมาย
ประมาณคุณค่า	การประเมินประสิทธิผลของนโยบายอย่างเป็นระบบจะรวมอยู่ในกระบวนการพัฒนานโยบาย
ทบทวน	นโยบายที่มีอยู่หรือที่จัดตั้งขึ้น จะได้รับการทบทวนอย่างต่อเนื่องเพื่อให้แน่ใจว่าสามารถจัดการกับปัญหาหรือความท้าทายอย่างแท้จริง
บทเรียนที่ได้รับ	เรียนรู้จากประสบการณ์ว่าอะไรได้ผลและอะไรไม่ได้ผล และต่อยอดบทเรียน

	กลับเข้าสู่กระบวนการพัฒนานโยบาย
--	---------------------------------

การขับเคลื่อนโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับระบบรางของประเทศไทยมีความสำคัญใน 3 ปัจจัยหลัก คือ เพิ่มการเข้าถึงตลาด (Increase Market Access) ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต (Improve Productivity) และปกป้องสาธารณประโยชน์ (Protect Public Good) ตามที่แสดงในรูปที่ 19 (Department of Standards Malaysia, 2022) ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ได้กับระบบรางของประเทศไทย



รูปที่ 19 ความสำคัญของโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ

สำหรับประเทศไทยมีการประชุมเพื่อบูรณาการความร่วมมือ กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ และกระทรวงอุตสาหกรรม พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของสินค้าและบริการไทย โดย ดร.สุวิทย์ เมษินทรีย์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นประธานการประชุมหารือภายใต้หัวข้อ Thailand 4.0 R&I Forum ในปี พ.ศ.



2561 มีการวางแผนพัฒนาศักยภาพของโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศเพื่อตอบโจทย์ของประเทศ ทั้งในด้านมาตรฐานสินค้าเกษตร เพื่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพและสร้างมาตรฐานที่เป็นธรรมต่อเกษตรกรและผู้บริโภค รวมถึงการพัฒนาในด้านระบบราง ซึ่งจะเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญและมีศักยภาพในอนาคต และในที่สุดกระทรวงวิทย์ฯ จะต้องมียุทธศาสตร์ในการสร้างอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศ เพื่อให้เกิดการสร้างอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับ 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย เช่น อุตสาหกรรมการผลิตเซนเซอร์เพื่อใช้วัดค่าต่างๆ ให้ได้มาตรฐาน เป็นต้น (สำนักข่าวอิศรา, 2018)

การบูรณาการความร่วมมือระหว่าง สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม และ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) ได้จัดทำข้อเสนอในการจัดตั้ง ปฏิรูป ปรับปรุง และพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศไทยขึ้น ซึ่งครอบคลุมทั้งด้านกฎหมาย คณะกรรมการระดับชาติ การบริการ และการใช้ประโยชน์ อาทิ การแก้ พ.ร.บ. การมาตรฐานให้เป็นกฎหมายหลักที่กำหนดกรอบ เป้าหมาย วัตถุประสงค์และโครงสร้างของโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศและตั้งคณะกรรมการนโยบาย คุณภาพของประเทศ การขจัดความซ้ำซ้อนของการให้บริการ รวมถึงพัฒนาและส่งเสริมการนำมาตรฐานและกระบวนการโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศไปใช้ในด้านต่างๆ เช่น การกำหนดกฎระเบียบการบังคับใช้กฎหมายการคุ้มครองผู้บริโภค เป็นต้น ซึ่งข้อเสนอที่ร่วมกันจัดทำขึ้นพร้อมข้อเสนอเพิ่มเติมการการประชุมครั้งนี้ จะเสนอต่อคณะรัฐมนตรีเพื่อพิจารณาและคาดว่าจะเห็นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศอย่างเป็นรูปธรรมภายในปี พ.ศ. 2561 (สำนักข่าวอิศรา, 2018)

ในแต่ละประเทศมีนโยบายในด้านต่างๆ แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์ทางคุณภาพของประเทศ โดยมีหน่วยงานที่มีการดำเนินงานที่อ้างอิงถึงมาตรฐาน คุณภาพ และ กฎระเบียบทางเทคนิค โดยทั่วไปแล้ว นโยบายของประเทศจะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรม การเพิ่มประสิทธิภาพการค้าส่งออก การควบคุมสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยของอาหาร และอาจจะรวมไปถึงความมั่นคง การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการอ้างอิงถึงมาตรฐาน คุณภาพ และเทคนิค กฎระเบียบมักไม่เกี่ยวข้องกับมุมมองด้านคุณภาพแบบองค์รวม ระบบโครงสร้างพื้นฐานหรือข้อกำหนดของประเทศจะเป็นเรื่อง แนวทางโดยทั่วไปในการควบคุมทางเทคนิค แต่สิ่งเหล่านี้ สามารถเชื่อมโยงเข้ากับนโยบายเข้ากับนโยบายคุณภาพของประเทศได้เป็นอย่างดี โดยนโยบายคุณภาพแห่งชาติจึงควรเชื่อมโยงมาตรการและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐาน คุณภาพ และ กฎระเบียบทางเทคนิคที่มีอยู่ในสิ่งสำคัญที่เป็นนโยบายของประเทศเข้าด้วยกันทั้งหมด การพัฒนานโยบายคุณภาพแห่งชาติ (National

Quality Policy, NQP) จะช่วยให้เกิดความเข้มแข็งของประเทศ โดยการทบทวนประเด็นด้านคุณภาพที่กล่าวถึงในนโยบายอื่นๆ และ แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงนโยบายบางส่วนที่อาจไม่ใช้การดำเนินการตามแนวทางและกฎเกณฑ์สากล นโยบายอื่นอาจได้รับการจัดทำขึ้นในแต่ละครั้งโดยอาจจะขาดบุคคลากรในแต่ละองค์ประกอบด้านคุณภาพที่คุ้นเคยกับแนวปฏิบัติและกฎเกณฑ์สากล (United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2016)

การบูรณาการนโยบายคุณภาพเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบสำหรับการคมนาคมขนส่งทางรางสามารถแสดงได้ในรูปที่ 20 เนื่องจากการพัฒนาระบบรางเป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาไปสู่ระบบคมนาคมขนส่งที่ยั่งยืน จึงเห็นได้ว่ารัฐบาลได้บรรจุการพัฒนาระบบรางไว้ในยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทยตามกับแผนยุทธศาสตร์ 20 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2561 ถึง พ.ศ. 2580 และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ซึ่งมีทั้งการพัฒนาโครงข่ายคมนาคมขนส่งทางบกเชื่อมโยงพื้นที่เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศและเพื่อนบ้าน รัฐบาลมีแผนการลงทุนเร่งด่วนเพื่อพัฒนาโครงข่ายรถไฟเพื่อให้ระบบรถไฟเป็นระบบหลักในการขนส่งสินค้า รวมไปถึง โครงการระบบขนส่งมวลชน เช่น รถไฟฟ้าหลักสี่ โครงการระบบรถไฟทางคู่ โครงการรถไฟฟ้ามหานคร และการพัฒนาโครงข่ายระบบรถไฟความเร็วสูงเพื่อเชื่อมโยงกับประเทศเพื่อนบ้านในอนุภูมิภาค เช่น รถไฟความเร็วสูงไทย-จีน ช่วงกรุงเทพ-นครราชสีมา-หนองคาย เป็นต้น (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2023) ดังนั้น นโยบายคุณภาพแห่งชาติสามารถกำหนดให้สอดคล้องกับแผนระบบคมนาคมขนส่งของไทยใน 2 ประเด็น ได้แก่

- *ประเด็นที่ 2* ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ในเรื่อง การลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง ความมั่นคงและพลังงาน ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการวิจัยและพัฒนา
- *ประเด็นที่ 5* ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ในเรื่อง การพัฒนาและใช้พลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศและเมืองที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การร่วมลดปัญหาโลกร้อนและปรับตัวให้พร้อมกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์และนโยบายการคลังเพื่อสิ่งแวดล้อม

นโยบายทางคุณภาพสามารถเป็นแนวทางสำหรับโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพ ที่มีองค์ประกอบคือ มาตรฐาน มาตรฐานทั้งทางวิทยาศาสตร์และกฎหมาย การรับรองระบบ การประเมินความสอดคล้องที่ประกอบด้วย การตรวจสอบ การทดสอบ รวมไปถึง การรับรองผลิตภัณฑ์

และระบบ เพื่อให้สินค้าและบริการได้รับการยอมรับ ซึ่งจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดจากเจ้าหน้าที่ เช่น ข้อกำหนดทางเทคนิค หรือ เป็นไปตามความต้องการของตลาด เช่น เป็นไปตามข้อสัญญาหรือข้อตกลง (United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2016)



รูปที่ 20 ความสัมพันธ์ของนโยบายคุณภาพกับนโยบายอื่นๆ  
รวมถึงนโยบายการคมนาคมขนส่งทางราง

ระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสามารถเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการกำหนดพัฒนา และตรวจสอบข้อกำหนดด้านคุณภาพสำหรับสินค้าและบริการ โดยระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพเป็นการตรวจสอบและแสดงให้เห็นว่าสินค้าและบริการต่างๆ ตรงตามข้อกำหนดเหล่านี้จริงๆ มันทำให้มั่นใจได้ว่า ข้อกำหนดด้านคุณภาพของสินค้าและบริการ เป็นแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดที่จำเป็นสำหรับการเข้าร่วมแข่งขันในระดับนานาชาติ (United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2016)

ระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของแต่ละองค์ประกอบ ซึ่งเป็นตัวเร่งในการปรับปรุงคุณภาพสินค้าและบริการในระดับประเทศ จะส่งผลให้

อุตสาหกรรมในประเทศเร่งการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด เพิ่มความสามารถในการแข่งขันของเศรษฐกิจของประเทศและขีดความสามารถเพื่อมีส่วนร่วมในการค้าโลกและห่วงโซ่มูลค่าทางเศรษฐกิจ โดยองค์ประกอบและการดำเนินการสำหรับนโยบายคุณภาพระดับประเทศ เป็นดังแสดงในตารางที่ 2 (United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2016)

ตารางที่ 2 การกำหนดนโยบายคุณภาพแห่งชาติที่มีธรรมาภิบาล

ส่วนของ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	บริการ
นโยบาย คุณภาพ แห่งชาติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>หน่วยงานภาครัฐ</li> <li>กระทรวงที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	นโยบายคุณภาพแห่งชาติเป็นเครื่องมือพื้นฐานของรัฐบาลในการจัดตั้งและกำกับดูแลระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ โดยรัฐบาลสามารถใช้พัฒนานโยบายคุณภาพแห่งชาติให้เป็นโอกาสในการเพิ่มความตระหนักถึงความสำคัญของระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพและผู้ที่เกี่ยวข้องในด้านต่างๆ ให้เล็งเห็นถึงประโยชน์จากระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ ซึ่งสามารถทำได้โดยการเชิญชวนให้เข้ามามีส่วนร่วมเพื่อพัฒนานโยบายคุณภาพแห่งชาติ
กรอบด้าน กฎระเบียบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>หน่วยงานภาครัฐ</li> <li>กระทรวงที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	ระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพต้องรวมกรอบการกำกับดูแลระดับชาติ เพื่อให้หน่วยงานกำกับดูแลแต่ละแห่งสามารถทำงานได้เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกัน โดยอาศัยมาตรฐานและกฎระเบียบที่สอดคล้องกัน เพื่ออุปสรรคทางเทคนิคซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของอุปสรรคทางเทคนิคต่อการค้า (TBT) ที่ส่งผลให้ไม่สามารถส่งออกสินค้าและบริการระหว่างประเทศ

#### 1.10 วิเคราะห์กลุ่มบริการทดสอบผลิตภัณฑ์ในระบบราง

หน่วยงานที่ให้บริการทดสอบผลิตภัณฑ์ในระบบราง (Rail System Test Services) จะได้รับการรับรองตามข้อกำหนดของมาตรฐานระหว่างประเทศ ดังต่อไปนี้

- 1) ISO/IEC 17025 เป็นมาตรฐานสากลสำหรับห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ โดยกำหนดข้อกำหนดสำหรับความสามารถ ความเป็นกลาง และการดำเนินงานที่สม่ำเสมอของห้องปฏิบัติการ เพื่อให้มั่นใจในความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของผลการทดสอบและสอบเทียบ (International Organization for Standardization (ISO), 2017)
- 2) ISO/IEC 17020 การประเมินความสอดคล้อง ข้อกำหนดสำหรับการปฏิบัติงานของหน่วยงานประเภทต่าง ๆ ที่ทำการตรวจสอบ (Conformity Assessment, Requirements for the Operation of Various Types of Bodies Performing Inspection) สำหรับหน่วยงานที่ทำการตรวจสอบความเข้ากันได้ทางเทคนิค (International Organization for Standardization (ISO), 2021)
- 3) ISO/IEC 17065 การประเมินความสอดคล้อง— ข้อกำหนดสำหรับหน่วยงานที่รับรองผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และบริการ (Conformity assessment — Requirements for bodies certifying products, processes and services) สำหรับเป็นหน่วยงานที่สามารถประเมินความสอดคล้องและการรับรองผลิตภัณฑ์ ตามข้อกำหนดว่าด้วยความปลอดภัยของทางรถไฟ และความเข้ากันได้ทางเทคนิค (International Organization for Standardization (ISO), 2014)

ปัจจุบัน หน่วยงานที่ดำเนินการให้บริการทดสอบผลิตภัณฑ์ในระบบราง ประกอบด้วย ศูนย์ทดสอบมาตรฐานขนส่งทางราง (ศทร.) บริษัท เอสจีเอส (ประเทศไทย) จำกัด

#### **ศูนย์ทดสอบมาตรฐานขนส่งทางราง (ศทร.)**

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) โดย ศูนย์ทดสอบมาตรฐานขนส่งทางราง (ศทร.) ได้รับการรับรองตาม ISO/IEC 17025 และให้บริการทดสอบและสอบเทียบในงานด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ เช่น ความปลอดภัย ประสิทธิภาพ และเทคโนโลยีสีเขียว ในภาคขนส่งทางรางและทางถนน (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.), 2024)

ศทร. ให้บริการทดสอบและรับรองวัสดุ/ผลิตภัณฑ์ในโครงการก่อสร้างเส้นทางรถไฟของกระทรวงคมนาคม มากกว่า 40 โครงการทั่วประเทศ เช่น โครงการรถไฟฟ้ามหานคร โครงการรถไฟรางคู่ โครงการเสริมความมั่นคงโครงสร้างทาง โครงการปรับปรุงเส้นทางรถไฟที่ไม่ปลอดภัยต่อ

การเดินรถ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังสนับสนุนวิจัยและพัฒนาด้านการทดสอบและรับรองผลิตภัณฑ์ของระบบขนส่งทางราง ให้มีความปลอดภัยและได้มาตรฐานสากล ครอบคลุมรถไฟทุกระบบ รวมทั้งรองรับเทคโนโลยีระบบรางที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ เช่น ระบบรถไฟของประเทศ เยอรมนี จีน ญี่ปุ่น และเกาหลี เป็นต้น (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.), 2024)

ศทร. ให้บริการทดสอบรับรองคุณภาพความปลอดภัยวัสดุผลิตภัณฑ์ระบบรางสำหรับโครงการ (นสพ.กรุงเทพธุรกิจ, 2021) ดังต่อไปนี้

- 1) โครงการรถไฟสายสีชมพู ช่วงแคราย-มีนบุรี
- 2) โครงการรถไฟสายสีแดง ช่วงบางซื่อ-รังสิต / บางซื่อ-ตลิ่งชัน
- 3) โครงการรถไฟทางคู่ช่วงมาบะเภา-จิระ สัญญาที่ 1 ช่วงมาบะเภา-คลองขนานจิตร
- 4) โครงการรถไฟฟ้ามหานครแห่งประเทศไทย (Mass Rapid Transit Authority of Thailand, MRTA)
- 5) งานเสริมความมั่นคงโครงสร้างทาง ระหว่างสถานีชุมทางฉะเชิงเทรา ชุมทางคลองสิบเก้า ในทางรถไฟสายตะวันออก
- 6) งานจ้างก่อสร้างปรับปรุงเส้นทางในพื้นที่แขวงบ่อแร่ฉะเชิงเทรา
- 7) โครงการรถไฟความเร็วสูงไทย-จีน ช่วงที่ 1 กรุงเทพฯ-นครราชสีมา
- 8) โครงการก่อสร้างบ่อพักและร้อยสายไฟฟ้าใต้ดินร่วมกับโครงการรถไฟสายสีชมพู (ช่วงแคราย-มีนบุรี) ของรถไฟฟ้ามหานครแห่งประเทศไทย
- 9) โครงการก่อสร้างรถไฟทางคู่ช่วงลพบุรี-ปากน้ำโพ สัญญาที่ 2 ช่วงท่าแค-ปากน้ำโพ
- 10) โครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานคร ช่วง Red Line-ROOM TVM : BTS

ศทร. ให้บริการทดสอบรับรองผลิตภัณฑ์ทางระบบราง (นสพ.กรุงเทพธุรกิจ, 2021) เช่น

- 1) การทดสอบหมอนคอนกรีต (Mono Block Concrete Sleeper) ตามมาตรฐาน BS EN 13230-2
- 2) การทดสอบหมอนประแจ (Concrete Bearer) ตามมาตรฐาน BS EN 13230-4
- 3) การทดสอบเครื่องยึดเหนี่ยวราง (Fastening System) ตามมาตรฐาน BS EN 13481
- 4) การทดสอบรอยเชื่อมรางแบบชนวาบ (Flash Butt Welding) ตามมาตรฐาน BS EN 14587
- 5) การทดสอบรอยเชื่อมรางแบบอลูมิเนียมเทอร์มิก (Aluminothermic Welding) ตามมาตรฐาน BS EN 14730
- 6) การทดสอบประกัาราง (Insulated Rail Joint, IRJ) ตามมาตรฐาน AREMA และ AS 1085

ศทร. ดำเนินการตามข้อกำหนดทางเทคนิคของสัญญาจ้าง (Term of Request, TOR) และมาตรฐานสากล เช่น ISO, EN, AS, UIC, AAR , AREMA ฯลฯ สำหรับการทดสอบรับรองคุณภาพมาตรฐานความปลอดภัยทางระบบรางซึ่งครอบคลุมผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนงานทางและชิ้นส่วนล้อเลื่อน รวมไปถึง ตรวจสอบคุณภาพการผลิต การใช้งานและการส่งออก เช่น หมอนคอนกรีต รางและข้อต่อราง เครื่องยึดเหนี่ยวราง ชิ้นส่วนระบบอาณัติสัญญาณ โครงสร้างเสาจ่ายไฟฟ้า ระบบจ่ายไฟเหนือตัวรถ ชิ้นส่วนระบบเบรก แคร่ล้อ ตู้รถไฟ เป็นต้น โดยบริการการทดสอบของ ศทร. ครอบคลุมรายการดังต่อไปนี้ (นสพ.กรุงเทพธุรกิจ, 2021) (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.), 2022)

- ประเมินคุณภาพประกัารางชนิดฉนวนอัดกาว (Insulated Rail Joint - IRJ)
  - การทดสอบเครื่องยึดเหนี่ยวราง (Fastening system)
  - การทดสอบหมอนคอนกรีตอัดแรง (Pre-stressed concrete sleeper)
  - การทดสอบและประเมินรอยเชื่อม (Flash Butt-FBW, Aluminothermic-ATW, Gas Pressure welding-GPW) ของรางรถไฟ
-



- การทดสอบและประเมินสมรรถนะต้นแบบรถโบกี้บรรทุกตู้สินค้า (Flat Wagon)
- การทดสอบและประเมินอุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น Track Stop และ Guard rail เป็นต้น
- การเฝ้าระวังและตรวจวัดน้ำหนักบรรทุกรถไฟ (Railway weight monitoring and inspection)
- การทดสอบระบบวัสดุห้ามล้อรถไฟ เช่น แท่งห้ามล้อ (Brake block) แผ่นห้ามล้อ (Brake pad)

## สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) มี 2 หน่วยงานภายในที่ดำเนินการด้านระบบราง ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (National Metal and Materials Technology Center, MTEC) และ สถาบันพัฒนาบุคลากรแห่งอนาคต (Career for the Future Academy)

**ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ** ดำเนินงานระบบรางโดยกลุ่มวิจัยเทคโนโลยีระบบรางและการขนส่งสมัยใหม่ (Rail and Modern Transports Research Group, RMT) ดำเนินการวิจัยและพัฒนาที่มีเป้าหมายในการพัฒนาเทคโนโลยีที่มีความพร้อมสำหรับใช้งานในภาคอุตสาหกรรมระบบรางและการขนส่งสมัยใหม่ ตอบสนองนโยบายการพัฒนาประเทศของภาครัฐ และเป็นกลไกการขับเคลื่อนให้เกิดการสร้างอุตสาหกรรมใหม่ในประเทศ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) , 2024)

กิจกรรมการเพิ่มขีดความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบด้านระบบรางของไทยที่สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติดำเนินการร่วมกับการรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) เพื่อสนับสนุนให้การเดินรถและการซ่อมบำรุงมีประสิทธิภาพและยั่งยืน โดยได้รับคำปรึกษาฝึกอบรม พัฒนากำลังความสามารถของบุคลากร ตลอดจนองค์กรด้านทดสอบของไทยจากคณะผู้เชี่ยวชาญจีน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายจนสามารถทดสอบผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ใหม่เหล่านั้นก่อนจะนำมาใช้งานในระบบการซ่อมบำรุงในศูนย์ซ่อมบำรุงบริเวณสถานีรถไฟเชียงรากน้อย และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบขนส่งทางรางของประเทศไทย

นอกจากนี้ สวทช. ดำเนินการกิจกรรม ดังต่อไปนี้ สำหรับรองรับโครงสร้างพื้นฐานของระบบรางที่มีอัตราการเติบโตอย่างรวดเร็วในประเทศรวมถึงภูมิภาค (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.), 2021)

- การส่งเสริมและสนับสนุนให้คำปรึกษาแก่ผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์ และผู้จัด จำหน่ายผลิตภัณฑ์ด้านระบบราง
- การทดสอบและการตรวจสอบรับรองเครื่องหมายรับรองสำหรับผลิตภัณฑ์ด้านระบบราง
- การสนับสนุนและผลักดันให้ใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ด้านระบบรางตามประกาศของการรถไฟแห่งประเทศไทย เป็นบรรทัดฐานในการผลิตและการพิจารณาจัดซื้อผลิตภัณฑ์ด้านระบบราง
- การส่งเสริมศักยภาพบุคลากรด้านเทคโนโลยีระบบรางอย่างเข้มข้นเพื่อเตรียมพร้อมบุคลากรที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูง สามารถรองรับโครงสร้างพื้นฐานทางด้านนี้ที่มีอัตราการเติบโตอย่างรวดเร็วในประเทศรวมถึงภูมิภาค

**สถาบันพัฒนาบุคลากรแห่งอนาคต** ให้การอบรม หลักสูตรมาตรฐานระบบราง (Railway Engineering Standards, RES) โดยในปี พ.ศ. 2567 ให้การอบรมสำหรับรุ่นที่ 4 โดยเป็นการอธิบายมาตรฐานระบบรางทั้งในระดับประเทศและระดับสากล เพื่อนำไปปฏิบัติและปรับใช้ได้จริง ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน การเรียนรู้การทดสอบและรับรองคุณภาพชิ้นส่วนระบบรางตามมาตรฐานเพื่อสนับสนุนการผลิตชิ้นส่วนในประเทศ (Local Content) และลดการนำเข้าจากต่างประเทศ รวมไปถึงการฝึกปฏิบัติการทดสอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของระบบราง และศึกษาดูงาน ณ ศูนย์วิจัยและบริการวิศวกรรมงานเชื่อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี รวมไปถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยตรงกับวิทยากรผู้มีความรู้และความเชี่ยวชาญด้านมาตรฐานระบบราง นำไปสู่การพัฒนาระบบขนส่งทางรางของประเทศไทยอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.), 2024)

### กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.)

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) ศึกษาและดำเนินการทดสอบคุณสมบัติเชิงกล ที่เกี่ยวกับความเสียหายระบบรางรถไฟ คือ การแตกหักจากความล้า เกิดจากการเปลี่ยนภาระแรงกระทำซ้ำ ใช้สำหรับทำนายอายุความล้าของชิ้นส่วนโครงสร้างต่างๆ โดยพิจารณาจากการเกิดความเสียหายและ

การเกิดรอย แตกร้าวที่ผิวสัมผัสระหว่าง ล้อกับรางรถไฟ รวมถึงวิเคราะห์ผลจากการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลร่วมกับรวมกับการวิเคราะห์วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ เพื่อหาแรงต้านภายในตักข้างระหว่างล้อและเพลลา (กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.), 2022)

การทดสอบดังกล่าวพบว่า ตำแหน่งที่ผิวสัมผัสมากที่สุดเกิดความแรงต้านภายในตักข้าง ทำให้มีการพัฒนาการปรับปรุงเพื่อ ป้องกันความเสียหายที่จะเกิดอย่างต่อเนื่อง การทดสอบความต้านความล้าของเหล็กกล้าของราง รถไฟที่มีจำหน่ายในท้องตลาด เป็นการหาค่าคุณสมบัติเชิงกลวัสดุ และการวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์เพื่อหาแรงต้านภายในเนื้อเหล็ก ดังนั้นการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลก่อนประเมินการเปลี่ยนหรือ ซ่อมแซมรางรถไฟจึงมีความสำคัญมาก โดยเฉพาะ การทดสอบแรงดึง การทดสอบความแข็ง และการทดสอบความล้า (กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.), 2022)

กรมวิทยาศาสตร์บริการดำเนินการทดสอบทางกลศาสตร์ เพื่อบ่งชี้คุณสมบัติเชิงกลของวัสดุและผลิตภัณฑ์โลหะทดสอบวัสดุโลหะ ใน 3 เรื่องดังกล่าวคือ การทดสอบแรงดึง การทดสอบความแข็ง และการทดสอบความล้า การทดสอบแรงดึงที่อุณหภูมิห้องโดยใช้เครื่องทดสอบแบบประสมค์ โดยใช้วิธีทดสอบตามมาตรฐาน ISO 6892-1: 2009 (E) รวมถึงการให้บริการทดสอบการทดสอบความแข็งของผลิตภัณฑ์ใช้เพื่อตรวจสอบความ แข็งแรงและคุณภาพ ของชิ้นงานในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ (กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.), 2022)

### มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีจัดตั้งห้องทดสอบระบบรางตามมาตรฐานสากล ภายใต้ศูนย์วิจัยและบริการวิศวกรรมงานเชื่อม หรือ KMUTT'S Welding Research and Consulting Center (KINGWELD) เพื่อรองรับอุตสาหกรรม มุ่งมั่นทำงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบขนส่งทางราง พ.ศ. 2560 เนื่องจากอุตสาหกรรมขนส่งทางรางขยายตัวสูงขึ้น เช่น การวางระบบรถไฟทางคู่ และ ระบบรถไฟความเร็วสูง (Dataxet Limited (บริษัท ดาต้าเซ็ท จำกัด), 2017)

ปัจจุบันมีความต้องการซ่อมบำรุงเกี่ยวกับระบบรางรถไฟเป็นจำนวนมาก เนื่องจากระบบรถไฟของประเทศไทยใช้งานมาหลายสิบปี งานระบบราง (Trackworks) เช่น หมอนรองรางรถไฟ แต่เดิมเป็นหมอนไม้ ปัจจุบันเปลี่ยนก็ได้เป็นหมอนคอนกรีตซึ่งเป็นการทดสอบวัสดุทางกล โดยแต่เดิมจะต้องส่งไปทดสอบที่ต่างประเทศ (Dataxet Limited (บริษัท ดาต้าเซ็ท จำกัด), 2017)

KINGWELD ให้บริการทดสอบได้ตามมาตรฐานงานของระบบราง และมาตรฐานการทดสอบของระบบราง โดยผู้ประกอบการสามารถนำงานมาทดสอบที่มหาวิทยาลัย หรือขอคำปรึกษาที่มวิจัย เพื่อออกแบบสร้างอุปกรณ์ทดสอบติดตั้งไว้ที่โรงงานผลิต KINGWELD จะจัดส่งวิศวกรจากมหาวิทยาลัยเพื่อดำเนินการทดสอบว่าผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอมนั้นมีคุณภาพตามข้อกำหนดในมาตรฐานหรือไม่ (Dataxet Limited (บริษัท ดาต้าเซ็ต จำกัด), 2017)

ความสามารถที่ให้บริการทดสอบหมอนคอนกรีตสำหรับระบบรางรวมทั้งการทดสอบชิ้นส่วนรางรถไฟ ตามมาตรฐานงานเชื่อมต่อระบบราง เช่น Flash Butt Welding, Thermit Welding มาตรฐานเครื่องยึดเหนี่ยวราง ทดสอบความต้านทานไฟฟ้า โดยทางมหาวิทยาลัยจะออกใบรับรองให้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบ (Dataxet Limited (บริษัท ดาต้าเซ็ต จำกัด), 2017)

ผู้ประกอบการที่นำชิ้นส่วนระบบรางมาทดสอบมีทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ตัวอย่างเช่น ผู้ประกอบการจากประเทศออสเตรเลีย ที่ผลิตชิ้นงานในไทย โดยส่งวิศวกรมาสังเกตการณ์งานทดสอบ (Dataxet Limited (บริษัท ดาต้าเซ็ต จำกัด), 2017)

นอกจากนี้ KINGWELD ได้ให้บริการด้านวิชาการเรื่องการซ่อมบำรุง กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิ การรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) การรถไฟฟ้ามหานครแห่งประเทศไทย (รฟม.) รถไฟฟ้าบีทีเอส และแอร์พอร์ตเรลลิงค์ เป็นต้น โดยมีหลักสูตรพัฒนาวิศวกร ตั้งแต่ระดับช่าง วิศวกรด้านการซ่อมบำรุงเรื่องระบบรางในบางหลักสูตร นอกจากนี้ยังมีคณะและภาควิชาต่างๆ ของมหาวิทยาลัย เช่น คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ที่มีหลักสูตรพัฒนาศาสนาการด้านระบบรางด้วย มหาวิทยาลัยอยู่ในระหว่างการจัดตั้งกลุ่มคลัสเตอร์ระบบราง ซึ่งประกอบด้วย ศูนย์วิจัยและบริการวิศวกรรมงานเชื่อม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมโยธา และคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เพื่อให้บริการทางวิชาการ วิจัยและพัฒนาาระบบรางครอบคลุมได้ทุกเรื่องใน ระบบขนส่ง (โลจิสติกส์) ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือระบบราง เพราะรวดเร็ว ปลอดภัย ค่าขนส่งถูก หากระบบขนส่งรางในประเทศพัฒนาและได้มาตรฐาน ในอนาคตอันใกล้ประเทศไทยอาจจะเป็นศูนย์กลางในการขนส่งของอาเซียน (Dataxet Limited (บริษัท ดาต้าเซ็ต จำกัด), 2017)

### **บริษัท เอสจีเอส (ประเทศไทย) จำกัด**

บริษัท เอสจีเอส (ประเทศไทย) จำกัด ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ให้บริการทดสอบรางรถไฟภายในห้องปฏิบัติการ โดยมีห้องทดสอบเพื่อทดสอบด้านสิ่งแวดล้อมและห้องความ

เข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Compatibility, EMC) สำหรับยานพาหนะทั้งหมด สามารถดำเนินการทดสอบในด้าน ความต้านทานทางกล (Mechanical resistance) การทดสอบทางโลหะวิทยา การทดสอบสิ่งแวดล้อมและการกัดกร่อน การทดสอบพอลิเมอร์และวัสดุคอมโพสิต การทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การทดสอบความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า การทดสอบความต้านทานของเหลวในการเคลือบสี แบบแห้ง การทดสอบพื้นผิวครอยาง การทดสอบผ้าและผลิตภัณฑ์สิ่งทอ การทดสอบพลาสติกเทอร์โมเซตติงที่มีการเสริมแรง ด้วยไฟเบอร์ การทดสอบโดยไม่ทำลาย (Non-Destructive Testing, NDT) รวมถึง มาตรวิทยาและการสอบเทียบ (SGS, 2024)

นอกจากนี้แล้ว บริษัท เอสจีเอส (ประเทศไทย) จำกัด บริการทดสอบรางรถไฟ โดยรับรองคุณภาพ ประสิทธิภาพ และความทนทานของวัสดุ ส่วนประกอบ และระบบรางรถไฟ และปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับ ที่เกี่ยวข้อง โดยบริการทดสอบรางรถไฟประกอบด้วยการดำเนินการทดสอบ การวิเคราะห์และการรายงาน (SGS, 2024) เพื่อให้ได้สิ่งดังต่อไปนี้

- ผลการทดสอบที่ถูกต้องแม่นยำสำหรับคุณสมบัติของวัสดุ ความทนทานของการออกแบบ ความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ และคุณภาพการผลิต
- ลดความเสี่ยงต่อความเสียหาย ประสิทธิภาพที่ไม่เพียงพอ และความล้มเหลว

รับรองความปลอดภัย คุณภาพ และประสิทธิภาพของ ส่วนประกอบของยานพาหนะทั้งภายในและภายนอก รวมถึงผลิตภัณฑ์ทาสี สิ่งทอ พลาสติก ยาง กาว โลหะ และส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์

## สรุป

ระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ ประกอบด้วยองค์กรที่เป็นทั้งภาครัฐและเอกชน นโยบายคุณภาพ รวมไปถึง กรอบและแนวปฏิบัติด้านกฎหมายและกฎระเบียบ ที่เกี่ยวข้องที่จำเป็นในการสนับสนุนและปรับปรุงคุณภาพ ความปลอดภัย และความเหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อมของสินค้า บริการ และกระบวนการ องค์ประกอบเหล่านี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพของตลาดภายในประเทศ และเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดการยอมรับในระดับสากลเพื่อการส่งออกสู่ตลาดต่างประเทศ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการส่งเสริมและรักษาการพัฒนาเศรษฐกิจตลอดจนความเป็นอยู่ที่ดีด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม การดำเนินการต้องอาศัย มาตรฐาน การรับรอง และการประเมินความสอดคล้อง ซึ่งประกอบด้วยการทดสอบ การตรวจสอบ และการรับรองระบบหรือผลิตภัณฑ์

ในระบบการค้าของโลก ผู้ส่งออกพบกับความท้าทายหลายด้านในการปฏิบัติตามมาตรฐานและกฎระเบียบทางเทคนิค รวมถึงมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช ในข้อตกลงขององค์การค้าโลก (WTO) ว่าด้วยอุปสรรคทางเทคนิคต่อการค้า ตามข้อตกลงอุปสรรคทางเทคนิคต่อการค้า (TBT) การปฏิบัติตามมาตรฐานถือเป็นความสมัครใจ ในขณะที่การปฏิบัติตามกฎระเบียบทางเทคนิคถือเป็นข้อบังคับ มีสถานะทางกฎหมาย

โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสมัยใหม่ต้องตอบสนองความต้องการของรัฐบาล ธุรกิจ และผู้บริโภคด้วยหลายปัจจัย

- สำหรับรัฐบาล ระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ ทำหน้าที่เป็นกลไกในการสนับสนุนนโยบายการค้าและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง และรับประกันการบังคับใช้กฎระเบียบทางเทคนิคที่บังคับ มาตรฐานช่วยให้การส่งออกทำได้เพิ่มขึ้น

- สำหรับเอกชน ระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพช่วยจำกัดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลผลิต และทำให้บริษัทสามารถแข่งขันได้มากขึ้นในตลาดภายในประเทศและต่างประเทศ การใช้มาตรฐานช่วยให้บริษัทต่างๆ นำเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ มาใช้ในกระบวนการผลิต

- สำหรับผู้บริโภค ระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพรับประกันสุขภาพและความปลอดภัยของประชาชน ตลอดจนการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและผู้บริโภค โดยอาศัยกฎระเบียบทางเทคนิคและกลไกในการบังคับใช้ที่มีประสิทธิภาพ เช่น การเฝ้าระวังตลาด กลไกเหล่านี้ช่วยให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์ที่มีการฉ้อโกงและลอกเลียนแบบจะวางขายในท้องตลาด

สถาบันวิจัยและพัฒนาระบบราง เป็นองค์การมหาชน ในสังกัดกระทรวงคมนาคม จัดตั้งขึ้นตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งสถาบันวิจัยและพัฒนาระบบราง พ.ศ. 2564 มีหน้าที่กำหนดมาตรฐานสำหรับระบบรางและการทดสอบที่เกี่ยวข้อง สำหรับใช้ประกอบการยื่นคำขอใบอนุญาตประกอบกิจการขนส่งทางรางโดยสถาบันวิจัยและพัฒนาระบบราง เพื่อให้เกิดโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับเทคโนโลยีระบบรางของประเทศ ในการเชื่อมโยงไปสู่ศูนย์กลางทางด้านการคมนาคมขนส่งทางรางสำหรับภูมิภาคอาเซียนและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ต่อไป ในเรื่อง ระบบคุณภาพ การรับรองระบบงานมาตรฐาน ระบบการทดสอบ การพัฒนาบุคลากรที่มีขีดความสามารถเพื่อรองรับระบบคุณภาพ รวมไปถึง การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบรางเพื่อเป็นนวัตกรรมและการให้เอกชนมีส่วนร่วมลงทุนในกิจการภาครัฐทั้งในกิจกรรมเชิงพาณิชย์และสังคมต่อไป เพื่อพัฒนาให้อุตสาหกรรมขนส่งทางรางเป็นกลไกหลักสำหรับการขับเคลื่อนประเทศ และยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชนมีความเป็นอยู่ที่มีคุณภาพและปลอดภัย ตามเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนทั้ง 17 ประการ ทั้ง 5 มิติ คือ สังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม สันติภาพและองค์กรต่างๆ รวมไปถึงการมีส่วนร่วมในการพัฒนาในด้านที่เกี่ยวข้องต่อไป

แผนการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับระบบรางจำเป็นต้องกำหนดกรอบการพัฒนาระยะต่างๆ ตั้งแต่ระยะยาวที่อาศัยการดำเนินการเป็นระยะเวลา 20 ปีขึ้นไป ระยะกลางที่จำเป็นต้องดำเนินการในระยะเวลา 10 – 20 ปี และระยะสั้นที่ต้องการเป็นที่เร่งด่วนในระยะเวลาประมาณ 10 ปี นับตั้งแต่ปัจจุบัน โดยจำเป็นต้องกำหนดเป้าหมายการดำเนินการในแต่ละระยะสำหรับเป็นแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศด้านระบบราง ตามมาตรา 7 ของวัตถุประสงค์การจัดตั้ง สทร. ภายใต้กระทรวงคมนาคม โดยมุ่งเน้นการดำเนินการเรื่องมาตรฐานสำหรับระบบรางและการทดสอบที่เกี่ยวข้อง สำหรับใช้ประกอบการยื่นคำขอใบอนุญาตประกอบกิจการขนส่งทางราง โดย สทร. เพื่อให้เกิดโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับเทคโนโลยีระบบรางของประเทศ ในการเชื่อมโยงไปสู่ศูนย์กลางทางด้านการคมนาคมขนส่งทางรางสำหรับภูมิภาคอาเซียนและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นอกจากนี้จำเป็นต้องกำหนดยุทธศาสตร์ยุทธศาสตร์สำหรับการพัฒนาระบบคุณภาพสำหรับเทคโนโลยีระบบรางมีเป้าหมายหลักคือเพื่อให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการเป็นที่ยอมรับในสากล โดยอาศัยการบูรณาการร่วมกันระหว่างหน่วยงานใน



ประเทศและต่างประเทศเพื่อให้ประเทศไทยเป็นศูนย์แห่งความเป็นเลิศในเรื่องโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ (National Quality Infrastructure, NQI) สำหรับเทคโนโลยีระบบรางของประเทศและภูมิภาคต่อไป การดำเนินการดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับการส่งเสริมและผลักดันโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับเทคโนโลยีระบบรางของประเทศ และระบบรับรองมาตรฐาน ภายใต้กระทรวงคมนาคม ประกอบด้วย หน่วยรับรองระบบงาน หน่วยรับรอง หน่วยตรวจสอบและหน่วยทดสอบ ด้านชิ้นส่วนและกิจการขนส่งทางรางในประเทศไทยให้เกิดขึ้นตามหลักมาตรฐานสากล เพื่อขับเคลื่อนการบูรณาการร่วมกันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการจัดทำ วิจัยและพัฒนามาตรฐานระบบรางและการทดสอบด้านรางที่เป็นระบบ ความสอดคล้อง (Conformity) กับระบบมาตรฐานสากล โดยเฉพาะระหว่างหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับเทคโนโลยีระบบรางของประเทศ ประกอบด้วยภายใต้หน่วยงานสังกัดกระทรวงคมนาคม กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม รวมไปถึงกระทรวงพาณิชย์ การดำเนินการควรมุ่งเน้นไปที่สาขาสำคัญสำหรับการพัฒนาที่จำเป็นต้องอาศัยการดำเนินงานร่วมกัน โดยมุ่งหวังว่าการดำเนินการดังกล่าวจะเป็นการยกระดับการผลิตชิ้นส่วนของระบบรางโดยเฉพาะจากผู้ประกอบการของไทย และส่งเสริมให้เกิดหน่วยงานที่สามารถรับรองมาตรฐานการผลิตชิ้นส่วนและการประกอบกิจการขนส่งทางรางของประเทศที่เป็นไปตามตามมาตรฐานสากล

สิ่งที่เป็นประเด็นสำคัญสำหรับแผนพัฒนาคือการพัฒนาองค์ความรู้ของบุคลากรเพื่อให้มีความรู้ความสามารถในการสนับสนุนกิจกรรมระบบรางของประเทศให้เป็นสากล ได้แก่ การจัดทำร่างมาตรฐานวิธีการทดสอบชิ้นส่วนระบบราง และมาตรฐานวิธีการทดสอบตามขั้นตอนเพื่อประเมินคุณภาพสำหรับใช้ประกอบการยื่นคำขอใบอนุญาตประกอบกิจการขนส่งทางรางตามพันธกิจที่ได้รับมอบหมายของสถาบันวิจัยและพัฒนาฯ เพื่อให้ผู้ประกอบการภายในประเทศสามารถยึดถือเป็นขั้นตอนการนำไปปฏิบัติเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์และบริการที่สามารถตอบสนองตามประกาศและการบังคับใช้มาตรฐานของประเทศที่สอดคล้อง และสามารถใช้งานร่วมกันได้กับข้อกำหนดด้านคุณภาพในการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อันนำไปสู่การให้บริการด้านการเดินรถไฟที่มีคุณภาพ เป็นสากล และเป็นหลักประกันความปลอดภัยสำหรับประชาชน การพัฒนาดังกล่าวอาศัยโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศสำหรับการบริการด้านคุณภาพ อาศัยการทำงานร่วมกันของงานด้านมาตรวิทยา การทดสอบ การประเมินความสอดคล้อง โดยกระบวนการรับรองระบบงาน การตรวจประเมินและการให้รับรอง ที่จำเป็นต้องมีหน่วยงานกลางทำหน้าที่ในการบูรณาการเพื่อให้เกิดความร่วมมือระหว่างกันในการรวบรวม แลกเปลี่ยน วิจัย และถ่ายทอดระบบคุณภาพสำหรับเทคโนโลยีระบบรางของประเทศเพื่อให้เกิดเป็นโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพระบบราง

โดยสรุป สิ่งที่สามารถดำเนินการได้ในระยะอันใกล้สำหรับ สทร. ประกอบด้วย การดำเนินการด้าน ระบบคุณภาพ การรับรองระบบงานมาตรฐาน ระบบการทดสอบ การเร่งพัฒนาบุคลากรที่มีขีดความสามารถเพื่อรองรับระบบคุณภาพ รวมไปถึง การดำเนินวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบรางเพื่อเป็นนวัตกรรม โดยการผนวกภาคีให้เอกชนมีส่วนร่วมลงทุนในกิจการภาครัฐทั้งในกิจกรรมเชิงพาณิชย์และสังคมต่อไป การผสมผสานงานร่วมกันระหว่างระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมสำหรับขนส่งทางรางและโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพสำหรับการขับเคลื่อนประเทศในการพัฒนาที่ยั่งยืนและคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชนในประเทศ

## ชื่อย่อและคำย่อ

AB	Accreditation Body  หน่วยรับรองระบบงาน
ACCSQ	ASEAN Consultative Committee for Standards and Quality  คณะกรรมการที่ปรึกษาอาเซียนด้านมาตรฐานและคุณภาพ
ACFS	National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives  สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.)
APEC/SCSC	Asia Pacific Economic Cooperation: Standards and conformance Sub-Committee  ความร่วมมือทางเศรษฐกิจเอเชียแปซิฟิกโดย คณะอนุกรรมการมาตรฐานและความสอดคล้อง
APLAC	Asia-Pacific Laboratory Accreditation Cooperation  องค์การความร่วมมือแห่งเอเชียแปซิฟิกว่าด้วยการรับรองระบบงานของห้องปฏิบัติการ
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations  สมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
BCG	Bio-Circular-Green Economy

เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว

BIPM International Bureau of Weights and Measures

สำนักงาน ชั่ง ตวง วัด ระหว่างประเทศ

BMWK Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action of Germany  
หรือ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

กระทรวงเศรษฐกิจและการดำเนินการด้านสภาพภูมิอากาศแห่งสหพันธ์รัฐเยอรมนี

BNetzA Federal Network Agency for Electricity, Gas, Telecommunications, Post  
and Railway หรือ Bundesnetzagentur

หน่วยงานเครือข่ายกลางสำหรับการไฟฟ้า ก๊าซ โทรคมนาคม ไปรษณีย์ และทาง  
รถไฟ

BSI British Standards Institution

สถาบันมาตรฐานอังกฤษ

CAC Codex Alimentarius Committee

คณะกรรมการโครงการมาตรฐานอาหาร

CCC China Compulsory Certification

ระบบการรับรองภาคบังคับเป็นหลัก

CD Committee Draft

CDV Committee Draft for Vote

CEN European Committee for Standardisation

คณะกรรมการภาคพื้นยุโรปสำหรับการมาตรฐาน

CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardisation คณะกรรมการมาตรฐานไฟฟ้า ยุโรปสำหรับมาตรฐานวิชาการทางไฟฟ้า
CIPM	International Committee for Weights and Measures คณะกรรมการชั่งตวงวัดระหว่างประเทศ
CMS	Coordinate Measuring Systems ระบบการวัดพิกัด
CNCA	Certification and Accreditation Administration หน่วยงานรับรองและรับรองระบบงานของสาธารณรัฐประชาชนจีน
CRM	Certified Reference Material วัสดุอ้างอิงที่ผ่านการรับรอง
DIN Normung	German Institute for Standardization หรือ Deutsches Institut für Normung สถาบันมาตรฐานเยอรมัน
DAkKS	German Accreditation Body หรือ Deutsche Akkreditierungsstelle หน่วยงานรับรองมาตรฐานเยอรมัน
DMS	Department of Medical Sciences กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (วพ.)
DSS	Department of Science Service กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.)

---

EATL	Euro-Asian Transport Links project โครงการเพื่อเชื่อมโยงการขนส่งยูโร-เอเชีย
EDM	Electronic Distance Measurement การวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์
EMC	Electromagnetic Compatibility ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า
EN	European Norm มาตรฐานยุโรป
EnMS	Energy management systems ระบบการจัดการพลังงาน
ERA	European Union Agency for Railways หน่วยงานสหภาพยุโรปเพื่อการรถไฟ
ETCS	European Train Control System ระบบควบคุมรถไฟของยุโรป
ETSI	European Telecommunications Standards Institute สถาบันการมาตรฐานโทรคมนาคมยุโรป
EWEC	East – West Economic Corridor ระเบียงเศรษฐกิจตะวันออก – ตะวันตก

EU	European Union สหภาพยุโรป
FDNS	Final Draft National Standard
G20	Group of Twenty กลุ่ม 20
GACC	General Administration of Customs การบริหารงานศุลกากรทั่วไป
GLP	Principles of Good Laboratory Practice หลักการปฏิบัติที่ดีในห้องปฏิบัติการ
GMP	Good Manufacturing Practice แนวปฏิบัติที่ดีในการผลิต
GMS	Greater Mekong Subregion โครงการพัฒนาความร่วมมือทางเศรษฐกิจในอนุภูมิภาคแม่น้ำโขง
GNSS	Global Navigation Satellite Systems ระบบดาวเทียมนำทางสากล
GPQI	Global Project Quality Infrastructure โครงการระดับโลกสำหรับโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ
GSP	Good Standardisation Practice แนวปฏิบัติมาตรฐานที่ดี



HACCP	Hazard Analysis Critical Control Point  จุดควบคุมวิกฤตการวิเคราะห์อันตราย
ICV	Intelligent and Connected Vehicles  ยานพาหนะอัจฉริยะและการเชื่อมต่อ
IEC	International Electrotechnical Commission  คณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคเกี่ยวกับไฟฟ้า
IECEE	IEC Electrotechnical Equipment and Components  คณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคเกี่ยวกับไฟฟ้าในเรื่องอุปกรณ์และ ส่วนประกอบไฟฟ้า
IECEX	IEC Explosive Atmosphere  คณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคเกี่ยวกับไฟฟ้าในเรื่องอุปกรณ์สำหรับ ใช้ในบรรยากาศที่ระเบิดได้
IECRE	IEC Equipment for Use in Renewable Energy Applications  คณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคเกี่ยวกับไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ที่ ประยุกต์ใช้พลังงานทดแทน
IECQ	IEC Quality Assessment for Electronic Components  คณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคเกี่ยวกับไฟฟ้าในเรื่องระบบการ ประเมินคุณภาพ สำหรับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation  ความร่วมมือด้านการรับรองห้องปฏิบัติการระหว่างประเทศ
IMS	Integrated Management System

ระบบการจัดการแบบบูรณาการ

INetQI      International Network on Quality Infrastructure

เครือข่ายระหว่างประเทศด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ

IPPC      International Plant Protection Convention

อนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ

IRJ      Insulated Rail Joint

การทดสอบประกับราง

ISO      International Organisation for Standardisation

องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน

ITU      International Telecommunication Union

สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ

MASCI      Management System Certification Institute Thailand

สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ (สรอ.)

METI      Ministry of Economy, Trade, and Industry

กระทรวงเศรษฐกิจ การค้า และอุตสาหกรรม

MICE      Meetings, Incentive Travel, Conventions, and Exhibitions

การจัดประชุม สัมมนาและนิทรรศการ

MOFCOM      Ministry of Commerce

---

กระทรวงพาณิชย์ของจีน

MTEC National Metal and Materials Technology Center

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

MRA Mutual Recognition Arrangement

การจัดการการรับรู้ร่วมกัน

MRTA Mass Rapid Transit Authority of Thailand

การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย

NAC National Accreditation Council

คณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการรับรองระบบงานด้านการมาตรฐาน

NALTEC National Agency for Automobile and Land Transport Technology

สำนักงานเทคโนโลยีการขนส่งรถยนต์และทางบกแห่งชาติ

NAVI National Agency of Vehicle Inspection

สำนักงานตรวจสอบยานพาหนะแห่งชาติ

NBS National Standard Bureau

สำนักงานมาตรฐานแห่งชาติ

NCB National Certification Body

หน่วยรับรองระดับชาติ

NCDC National CORS Data Centre

ศูนย์ข้อมูลค่าพิคัดแห่งชาติ

NGO Non-Governmental Organisation

องค์กรพัฒนาเอกชน

NIMT National Institute of Metrology Thailand

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.)

NMI National Institute of Metrology

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

NMPA National Medical Products Administration

สำนักงานบริหารผลิตภัณฑ์การแพทย์แห่งชาติ

NPL National Physical Laboratory

ห้องปฏิบัติการกายภาพแห่งชาติ

NQP National Quality Policy

นโยบายคุณภาพแห่งชาติ

NSEC North – South Economic Corridor

ระเบียงเศรษฐกิจเหนือ – ใต้

NTSEL National Traffic Safety and Environment Laboratory

ห้องปฏิบัติการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมการจราจรแห่งชาติ

NTSN National Technical Specification Notices

	ประกาศข้อกำหนดทางเทคนิคแห่งชาติ
NQI	National Quality Infrastructure
	โครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศ
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
	องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจ และการพัฒนา
OIE	World Organisation for Animal Health
	องค์การโลกเพื่อสุขภาพสัตว์
OIML	International Organisation for Legal Metrology
	องค์การระหว่างประเทศเพื่อมาตรวิทยาทางกฎหมาย
OPSS	Office for Product Safety and Standards
	สำนักงานความปลอดภัยและมาตรฐานผลิตภัณฑ์
PASC	Pacific Area Standards Congress
	สภาคองเกรสมาตรฐานพื้นที่แปซิฟิก
PPP	Public – Private Partnership
	การร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชน
RES	Railway Engineering Standards
	หลักสูตรมาตรฐานระบบราง
RISC	Railway International Standards Center

ศูนย์มาตรฐานระหว่างประเทศของการรถไฟแห่งประเทศไทย

RMT Rail and Modern Transports

ระบบรางและการขนส่งสมัยใหม่

RSO Regional Standard Organisation

องค์กรมาตรฐานระดับภูมิภาค

RTRI Railway Technical Research Institute

สถาบันวิจัยด้านเทคนิคทางรถไฟแห่งประเทศไทย

RTRDA Rail Technology Research and Development Agency (Public Organisation)

สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบราง (องค์การมหาชน) (สทร.)

RTTC Railway Transportation System Testing Center

ศูนย์ทดสอบมาตรฐานระบบขนส่งทางราง (ศทร.)

SAC Standardisation Administration of China

การบริหารมาตรฐานของจีน

SAMR State Administration for Market Regulation

หน่วยงานกำกับดูแลตลาดแห่งรัฐจีน

SC Subcommittees

คณะอนุกรรมการ

SDGs Sustainable Development Goals

## เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

SDO	Standards Developing Organisation
	องค์กรพัฒนามาตรฐาน
SEC	Southern Economic Corridor
	ระเบียงเศรษฐกิจตอนใต้
SGSCC	Sino-German Standardisation Cooperation Commission
	คณะกรรมการความร่วมมือมาตรฐานจีน-เยอรมัน
SPS	Sanitary and Phytosanitary Measures
	ข้อตกลง WTO ว่าด้วยมาตรฐานสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช
START	Standardisation and Regulatory Techniques
	คณะเทคนิคการกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบ
TBT	Technical Barriers to Trade
	อุปสรรคทางเทคนิคต่อการค้า
TC	Technical Committees
	คณะกรรมการวิชาการ
TISI	Thai Industrial Standards Institute
	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
TOR	Term of Request



	ข้อกำหนดทางเทคนิคของสัญญาจ้าง
TSI	Technical Specifications for Interoperability
	ข้อกำหนดทางเทคนิคสำหรับการทำงานร่วมกัน
UKAS	United Kingdom Accreditation Service
	United Kingdom Accreditation Service
UNIDO	United Nations Industrial Development Organisation
	องค์การพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติ
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
	คณะกรรมการเศรษฐกิจแห่งสหประชาชาติสำหรับยุโรป
UNESCAP	United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific
	คณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งสหประชาชาติสำหรับเอเชียและแปซิฟิก
WGACASino-German Working Group Accreditation and Conformity Assessment	
	การประเมินการรับรองและการประเมินความสอดคล้องของคณะทำงานจีน-เยอรมัน
WGPS	Sino-German Working Group Product Safety
	ความปลอดภัยผลิตภัณฑ์ของคณะทำงานจีน-เยอรมัน
WTO	World Trade Organisation
	องค์การการค้าโลก

## บรรณานุกรม

Anon., 2024. *ยุทธศาสตร์ มกอช.* [Online]

Available at: <https://www.acfs.go.th/#/page/27>

British Standards Institution, 2024. *EN 50121 - Railway applications. Electromagnetic compatibility.* [Online]

Available at:

<https://landingpage.bsigroup.com/LandingPage/Series?UPI=BS%20EN%2050121>

[Accessed 3 June 2024].

Dataxet Limited (บริษัท ดาต้าเซ็ท จำกัด), 2017. *มจธ. พร้อมให้บริการห้องทดสอบระบบรางครบวงจร ตั้งเป้าตามมาตรฐานสากล.* [Online]

Available at: <https://www.ryt9.com/s/prg/2644820>

[Accessed 7 June 2024].

Department of Standards Malaysia, 2022. *National Quality Infrastructure (NQI).*

[Online]

Available at: <https://www.jsm.gov.my/about-us/corporate-info/national-quality-infrastructure-nqi>

[Accessed 3 June 2024].

Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkKS), 2024. *DAkKS Deutsche Akkreditierungsstelle.*

[Online]

Available at: <https://www.dakks.de/en/home-en.html>

[Accessed 26 May 2024].

Global Project Quality Infrastructure (GPQI), 2024. *GPQI TEN YEARS TOGETHER WITH CHINA Reducing technical barriers to trade and creating fair competitive relations.*

[Online]

---

Available at: [https://www.gpqi.org/china\\_en.html](https://www.gpqi.org/china_en.html)

[Accessed 28 May 2024].

GOV.UK, 2024. *GOV.UK*. [Online]

Available at: <https://www.gov.uk/guidance/conformity-assessment-and-accreditation>

[Accessed 26 May 2024].

International Electrotechnical Commission (IEC), 2024. *International Electrotechnical Commission (IEC)*. [Online]

Available at: <https://www.iec.ch/homepage>

International Network on Quality Infrastructure (INetQI), 2024. *INetQI*. [Online]

Available at: <https://www.inetqi.net/>

[Accessed 28 May 2024].

International Organization for Standardization (ISO), 2014. *ISO/IEC 17065:2012 Conformity assessment — Requirements for bodies certifying products, processes and services*. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/standard/46568.html>

International Organization for Standardization (ISO), 2014. *ISO/IEC TS 17021-6:2014 Conformity assessment — Requirements for bodies providing audit and certification of management systems*. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/standard/64956.html>

International Organization for Standardization (ISO), 2015. *ISO 14001:2015 Environmental management systems — Requirements with guidance for use*. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/standard/60857.html>

International Organization for Standardization (ISO), 2015. *ISO 9001:2015 Quality management systems — Requirements*. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/standard/62085.html>

---

International Organization for Standardization (ISO), 2017. *ISO/IEC 17011:2017 Conformity assessment — Requirements for accreditation bodies accrediting conformity assessment bodies*. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/standard/67198.html>

International Organization for Standardization (ISO), 2017. *ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. [Online]

Available at:

<https://www.iso.org/standard/66912.html#:~:text=What%20is%20ISO%2FIEC%2017025,their%20testing%20and%20calibration%20results.>

[Accessed 5 June 2024].

International Organization for Standardization (ISO), 2018. *ISO 22000:2018 Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain*.

[Online]

Available at: <https://www.iso.org/standard/65464.html>

International Organization for Standardization (ISO), 2019. *ISO/IEC 17029:2019 Conformity assessment — General principles and requirements for validation and verification bodies*. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/standard/29352.html>

International Organization for Standardization (ISO), 2020. *ISO 14065:2020 General principles and requirements for bodies validating and verifying environmental information*. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/standard/74257.html>

International Organization for Standardization (ISO), 2021. *ISO 10360-10:2021 Geometrical product specifications (GPS) — Acceptance and reverification tests for coordinate measuring systems (CMS) Part 10: Laser trackers*. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/standard/77155.html>

[Accessed 3 June 2024].

---

International Organization for Standardization (ISO), 2021. *ISO 50003:2021 Energy management systems — Requirements for bodies providing audit and certification of energy management systems*. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/standard/77575.html>

International Organization for Standardization (ISO), 2021. *ISO/IEC 17020:2012 Conformity assessment — Requirements for the operation of various types of bodies performing inspection*. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/standard/52994.html>

[Accessed 5 June 2024].

International Organization for Standardization (ISO), 2023. *ISO 22163:2023 Railway applications — Railway quality management system — ISO 9001:2015 and specific requirements for application in the railway sector*. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/standard/79427.html>

[Accessed 2 June 2024].

International Organization for Standardization (ISO), 2024. *Examples by sector: railways*. [Online]

Available at: <https://policy.iso.org/railways.html>

International Organization of Legal Metrology (OIML), 2024. *International Organization of Legal Metrology (OIML)*. [Online]

Available at: <https://www.oiml.org/en/front-page>

ISO/TC 268/SC 2 - Secretariat JISC [Japan], 2021. *ISO/TC 268/SC 2 Sustainable cities and communities - Sustainable mobility and transportation*. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/committee/8742800.html>

ISO/TC 268, 2016. *ISO 37101:2016 Sustainable development in communities, Management system for sustainable development, Requirements with guidance for*

use. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/standard/61885.html>

ISO/TC 269/SC 1 - Secretariat SAC [China], 2016. *ISO/TC 269/SC 1 Infrastructure*.

[Online]

Available at: <https://www.iso.org/committee/6086504.html>

ISO/TC 269/SC 3 - Secretariat JISC [Japan], 2016. *ISO/TC 269/SC 3 Operations and*

*services*. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/committee/6086598.html>

iTeh Standards, 2015. *EN 50121-3-2:2015 Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 3-2: Rolling stock - Apparatus*. [Online]

Available at: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/clc/09d04f51-42b2-4565-9171-ee491742fdb4/en-50121-3-2-2015#:~:text=CLC%2FTC%209X-Railway%20applications%20%2D%20Electromagnetic%20compatibility%20%2D%20Part%203%2D%20Rolling,of%20apparatus%20on%20rolling%20>

[Accessed 2 June 2024].

iTeh Standards, 2017. *EN 50121-1:2017 Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 1: General*. [Online]

Available at: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/clc/9058771c-4f6b-499f-ace6-1e47fea2f22a/en-50121-1-2017>

[Accessed 2 June 2024].

iTeh Standards, 2017. *EN 50121-2:2017 Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world*.

[Online]

Available at: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/clc/0126a319-8605-4859-8a61-d1a3ffd12bab/en-50121-2-2017>

[Accessed 2 June 2024].

---

iTeh Standards, 2017. *EN 50121-3-1:2017 Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 3-1: Rolling stock - Train and complete vehicle*. [Online]  
Available at: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e16fcf37-f4eb-4c11-b351-a1449e69313d/sist-en-50121-3-1-2017>  
[Accessed 2 June 2024].

iTeh Standards, 2017. *EN 50121-5:2017 Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 5: Emission and immunity of fixed power supply installations and apparatus*. [Online]  
Available at: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/clc/a5eb9570-f9c6-44d2-b798-bb55e6863b0d/en-50121-5-2017>  
[Accessed 2 June 2024].

iTeh Standards, 2018. *EN 50155:2018 Railway applications - Electronic equipment used on rolling stock*. [Online]  
Available at: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/20a72a10-10b5-4513-a625-74faf2c1edef/sist-en-50155-2018>  
[Accessed 2 June 2024].

iTeh Standards, 2019. *EN 50121-4:2016/A1:2019 Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 4: Emission and immunity of the signalling and telecommunications apparatus*. [Online]  
Available at: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/clc/22fefbd1-5b6c-4d56-8230-d65de529d30b/en-50121-4-2016-a1-2019>  
[Accessed 2 June 2024].

Kellermann, M., 2019. The Quality Infrastructure. In: *Ensuring Quality to Gain Access to Global Markets: A Reform Toolkit*. Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank and Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), p. 42.

---

Ministry of Foreign Affairs of Japan, 2023. *Quality Infrastructure*. [Online]  
Available at: <https://www.mofa.go.jp/policy/oda/sector/infrastructure/index.html>  
[Accessed 21 May 2024].

Ministry of Justice of the People's Republic of China, 2023. *China's roadmap for high-quality development*. [Online]  
Available at: [http://en.moj.gov.cn/2023-02/10/c\\_857781.htm](http://en.moj.gov.cn/2023-02/10/c_857781.htm)  
[Accessed 27 May 2024].

National Traffic Safety and Environment Laboratory, n.d. *National Traffic Safety and Environment Laboratory, What is NTSEL?*. [Online]  
Available at: <https://www.ntsel.go.jp/e/about/kotsukentoha.html>  
[Accessed 25 May 2024].

Office of the National Coordinator for Health Information Technology (ONC), 2024. *Standards Development Organizations*. [Online]  
Available at: <https://www.healthit.gov/playbook/sdo-education/chapter-2/>  
[Accessed 30 May 2024].

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) , 2022. Quality infrastructure for innovation in Germany. In: OECD, ed. *OECD Reviews of Innovation Policy: Germany 2022 - Building Agility for Successful Transitions*. Paris: OECD Publishin, pp. 183-195.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2024. *OECD Principles of Good Laboratory Practice (GLP) and GLP Compliance Monitoring*. [Online]  
Available at: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/testing/overview-of-good-laboratory-practice.htm>

---



Rab, S. et al., 2021. Quality Infrastructure of National Metrology Institutes: A Comparative Study. *Indian Journal of Pure & Applied Physics* , 59(April 2021), pp. 285-303 .

Rail Forum, 2024. *Network Certification Body (NCB)*. [Online]  
Available at: <https://www.railforum.uk/members/network-certification-body-ncb/>  
[Accessed 27 May 2024].

Rail Safety and Standards Board, 2024. *About RSSB*. [Online]  
Available at: <https://www.rssb.co.uk/about-rssb>  
[Accessed 27 May 2024].

Railway International Standards Center, 2015. *Railway International Standards Center*. [Online]  
Available at: <https://risc.rtri.or.jp/risc/en/aboutCenter/message.jsp>  
[Accessed 25 May 2024].

SGS, 2024. *บริการทดสอบรางรถไฟ*. [Online]  
Available at: <https://www.sgs.com/th-th/services/rail-testing-services>  
[Accessed 6 June 2024].

Singlor, T., 2021. ศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน *SDG Updates | เมื่อโลกต้องการโมเดลเศรษฐกิจใหม่ ไทยจึงมี 'BCG' (Bio-Circular-Green Economy) เป็นวาระแห่งชาติปี 2564*. [Online]  
Available at: <https://www.sdgmovement.com/2021/04/14/bcg-economy-model-trend-th-national-agenda-2021/>  
[Accessed 3 June 2024].

Techsauce, 2018. *"ระบบอาณัติสัญญาณ" ของ BTS ชัดชัด ...ว่าแต่มันคืออะไร?*. [Online]  
Available at: <https://techsauce.co/tech-and-biz/what-is-signaling-system-on-bts-sky-train>  
[Accessed 3 June 2024].

---

Thai Industrial Standards Institute (TISI), 2024. *วิสัยทัศน์และบทบาทหน้าที่ของ สมอ.*  
[Online]

Available at: <https://www.tisi.go.th/>

TÜV NORD GROUP, 2024. *About TÜV NORD GROUP*. [Online]

Available at: <https://www.tuv-nord.com/th/en/our-company/about-tuev-nord-group/>  
[Accessed 26 May 2024].

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), 2024. *Quality Infrastructure*. [Online]

Available at: <https://unece.org/quality-infrastructure>  
[Accessed 28 May 2024].

United Nations Industrial Development Organisation, 2018. Quality Policy. In: *Quality Policy: a practical tool*. Vienna, Austria: UNIDO, p. 52.

United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2016. *Guide for the Development of National Quality Policies*. 1st ed. Vienna: United Nations Industrial Development Organization (UNIDO).

World Health Organisation (WHO), 2018. *Health products policy and standards*.  
[Online]

Available at: <https://www.who.int/teams/health-product-policy-and-standards/standards-and-specifications/gmp>

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (วพ.), 2024. *ภารกิจและหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงาน วพ.*  
[Online]

Available at: <https://www3.dmsc.moph.go.th/page-view/24>

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.), 2021. *วิสัยทัศน์ พันธกิจ ภารกิจและอำนาจหน้าที่ วศ.* [Online]

Available at: <https://www.dss.go.th/index.php/vision>

---

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.), 2022. *กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม*.

[Online]

Available at: [chrome-](#)

[extension://efaidnbmninnbpcjpcglclefindmkaj/https://createc.mhesi.go.th/sites/default/files/137810112822222222.pdf](#)

[Accessed 6 June 2024].

กรุงเฮลซิงกิ, ส. ณ., 2023. *สถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงเฮลซิงกิ การวิเคราะห์ SWOT*. [Online]

Available at: [https://helsinki.thaiembassy.org/th/page/65202-](https://helsinki.thaiembassy.org/th/page/65202-%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%B0%E0%B8%AB%E0%B9%8C-swot-(swot-analysis)?menu=5f28fef3d3a8ab75420d47d3)

[%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%B0%E0%B8%AB%E0%B9%8C-swot-\(swot-analysis\)?menu=5f28fef3d3a8ab75420d47d3](https://helsinki.thaiembassy.org/th/page/65202-%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%B0%E0%B8%AB%E0%B9%8C-swot-(swot-analysis)?menu=5f28fef3d3a8ab75420d47d3)

[Accessed 20 May 2024].

ชูโชติ, ส., 2024. *สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(สมอ.)*. [Online]

Available at: <https://www.tisi.go.th/contents/details/1322>

นสพ.กรุงเทพธุรกิจ, 2021. 'วว.' เสริมแกร่งผู้ประกอบการ บริการ วทน. 'ทดสอบระบบรางรถไฟ-ขนส่ง' [Online]

Available at: <https://www.bangkokbiznews.com/tech/939024>

[Accessed 5 June 2024].

ศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ศทอ.), 2016. *Railway Electrical Train Standards and Testing Service*. [Online]

Available at: [http://www.ptec.or.th/product/product\\_raiway.html](http://www.ptec.or.th/product/product_raiway.html)

[Accessed 2 June 2024].

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.), 2024. *ประวัติและความเป็นมา มว.* [Online]

Available at: [https://www.nimt.or.th/main/?page\\_id=215](https://www.nimt.or.th/main/?page_id=215)

สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ (สรอ.), 2024. *สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ (สรอ.)*. [Online]

Available at: <https://www.masci.or.th/>

---

สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบราง (องค์การมหาชน), 2567. สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบราง (องค์การมหาชน) ความเป็นมา. [Online]

Available at: <https://www.rtrda.or.th/>

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.), 2022. วว. JUMP (วว Joint Unit Multi-task Platform) ศูนย์ทดสอบมาตรฐานระบบขนส่งทางราง (ศทร.). [Online]

Available at: [https://tistrservices.tistr.or.th/rttc/index.php?p=17&DATA\\_ID=25](https://tistrservices.tistr.or.th/rttc/index.php?p=17&DATA_ID=25)

[Accessed 6 June 2024].

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.), 2024. ศูนย์ทดสอบมาตรฐานระบบขนส่งทางราง (ศทร.). [Online]

Available at: <https://www.tistr.or.th/Industrials/rttc/>

[Accessed 2 June 2024].

สำนักข่าวอิสรา, 2018. กระทรวงวิทย์ฯ นำทัพขับเคลื่อนขีดความสามารถในการแข่งขันของสินค้าและบริการไทย. [Online]

Available at: [https://www.isranews.org/content-page/item/63997-news\\_63997.html](https://www.isranews.org/content-page/item/63997-news_63997.html)

[Accessed 3 June 2024].

สำนักงานกลางชั่งตวงวัด, 2024. แนะนำสำนักงานกลางชั่งตวงวัด. [Online]

Available at: <http://www.cbwmthai.org/about.aspx>

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจ, 2023. สำนักงานคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจ. [Online]

Available at: [chrome-extension://efaidnbmnnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ict.anamai.moph.go.th/web-upload/43x528df2e7798e617aba7f8918a3ad9627/tinymce/Digital%20Literacy/2563/1\\_2563/2\\_5\\_1\\_2563.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ict.anamai.moph.go.th/web-upload/43x528df2e7798e617aba7f8918a3ad9627/tinymce/Digital%20Literacy/2563/1_2563/2_5_1_2563.pdf)

[Accessed 20 May 2024].

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) , 2024. กลุ่มวิจัยเทคโนโลยีระบบรางและการขนส่งสมัยใหม่. [Online]

---

Available at: <https://www.nstda.or.th/rmt/>

[Accessed 6 June 2024].

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.), 2021. การรถไฟจับมือ สวทช. ขอช่วยทดสอบ ตรวจสอบรับรองผลิตภัณฑ์ในระบบรางให้เป็นไปตามมาตรฐานสากลและสามารถนำไปใช้ในโครงการรถไฟความเร็วสูงไทย-จีน รถไฟเชื่อม 3 สนามบิน และรถไฟสายอื่นๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศไทยและอุตสาหกรรมในประเทศ. [Online]

Available at: [https://www.nstda.or.th/home/news\\_post/20190107-mou/](https://www.nstda.or.th/home/news_post/20190107-mou/)

[Accessed 5 June 2024].

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.), 2024. หลักสูตรมาตรฐานระบบราง รุ่นที่ 4. [Online]

Available at: <https://www.career4future.com/res/>

[Accessed 7 June 2024].

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2018. องค์การกำหนดมาตรฐาน : หลักการและข้อกำหนด , กรุงเทพมหานคร: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) .

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2011. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2528 เล่ม 1-2553 หมอนคอนกรีตอัดแรงสำหรับรางรถไฟ เล่ม 1 : บทนิยามเกี่ยวกับหมอนคอนกรีตอัดแรงสำหรับรางรถไฟ. [Online]

Available at: <https://service.tisi.go.th/tisi-standard-shop/item/tis/1976>

[Accessed 31 May 2024].

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2011. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2528 เล่ม 2-2553 หมอนคอนกรีตอัดแรงสำหรับรางรถไฟ เล่ม 2 : วิธีชักตัวอย่างหมอนคอนกรีตอัดแรงสำหรับทางรถไฟ. [Online]

Available at: <https://service.tisi.go.th/tisi-standard-shop/item/tis/1977>

[Accessed 1 June 2024].

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2011. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2528 เล่ม 3-2553 หมอนคอนกรีตอัดแรงสำหรับรางรถไฟ เล่ม 3: การทดสอบหมอนคอนกรีตอัดแรง

สำหรับรางรถไฟ. [Online]

Available at: <https://service.tisi.go.th/tisi-standard-shop/item/tis/1978>

[Accessed 1 June 2024].

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2015. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2667-2558 แผ่นยางรองรางรถไฟ*. [Online]

Available at: <https://service.tisi.go.th/tisi-standard-shop/item/tis/2136>

[Accessed 1 June 2024].

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2019. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2794 เล่ม 1-2560 สิ่งใช้งานทางราง บริภัณฑ์ไฟฟ้าสำหรับรถราง เล่ม 1 ภาวะใช้งานทั่วไปและหลักเกณฑ์ทั่วไป*. [Online]

Available at: <https://service.tisi.go.th/tisi-standard-shop/item/tis/4296>

[Accessed 1 June 2024].

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2019. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2794 เล่ม 2-2560 สิ่งใช้งานทางราง บริภัณฑ์ไฟฟ้าสำหรับรถราง เล่ม 2 ส่วนประกอบทางเทคนิคไฟฟ้า - หลักเกณฑ์ทั่วไป*. [Online]

Available at: <https://service.tisi.go.th/tisi-standard-shop/item/tis/4297>

[Accessed 1 June 2024].

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2019. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2794 เล่ม 3-2560 สิ่งใช้งานทางราง บริภัณฑ์ไฟฟ้าสำหรับรถราง เล่ม 3 ส่วนประกอบทางเทคนิคไฟฟ้า - หลักเกณฑ์สำหรับเซอร์คิตเบรกเกอร์ไฟฟ้ากระแสตรง*. [Online]

Available at: <https://service.tisi.go.th/tisi-standard-shop/item/tis/4298>

[Accessed 1 June 2024].

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2019. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2794 เล่ม 4-2560 สิ่งใช้งานทางราง บริภัณฑ์ไฟฟ้าสำหรับรถราง เล่ม 4 ส่วนประกอบทางเทคนิคไฟฟ้า - หลักเกณฑ์สำหรับเซอร์คิตเบรกเกอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ*. [Online]

Available at: <https://service.tisi.go.th/tisi-standard-shop/item/tis/4299>

[Accessed 1 June 2024].

---

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2019. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2794 เล่ม 5-2560 สิ่งใช้งานทางราง บริภัณฑ์ไฟฟ้าสำหรับรถราง เล่ม 5 ส่วนประกอบทางเทคนิคไฟฟ้า - หลักเกณฑ์สำหรับฟิวส์แรงสูง*. [Online]

Available at: <https://service.tisi.go.th/tisi-standard-shop/item/tis/4300>

[Accessed 1 June 2024].

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2019. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2795-2560 สิ่งใช้งานทางราง - หม้อแปลงไฟฟ้าอุตสาหกรรมและตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าบนรถราง*. [Online]

Available at: <https://service.tisi.go.th/tisi-standard-shop/item/tis/4301>

[Accessed 1 June 2024].

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2020. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 3052-2563 แผ่นยางปูทางผ่านเสมอระดับทางรถไฟ*. [Online]

Available at: <https://service.tisi.go.th/tisi-standard-shop/item/tis/5035>

[Accessed 31 May 2024].

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2024. *การจดทะเบียนองค์กรกำหนดมาตรฐาน (SDOs)*. [Online]

Available at: <https://www.tisi.go.th/website/standardlist/SDOs>

[Accessed 30 May 2024].

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2024. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 3649 เล่ม 1-2566 การใช้งานในระบบราง - หมอน หมอนประแจ และหมอนคานชนิดวัสดุผสมพอลิเมอร์ เล่ม 1 คุณสมบัติของวัสดุ*. [Online]

Available at: <https://service.tisi.go.th/tisi-standard-shop/item/tis/7541>

[Accessed 1 June 2024].

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2024. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 3649 เล่ม 2-2566 การใช้งานในระบบราง - หมอน หมอนประแจ และหมอนคานชนิดวัสดุผสมพอลิเมอร์ เล่ม 2 การทดสอบผลิตภัณฑ์*. [Online]

Available at: <https://service.tisi.go.th/tisi-standard-shop/item/tis/7542>

[Accessed 1 June 2024].

---

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช), 2024. *กองรับรองมาตรฐาน*. [Online].

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2023. *คมนาคมขนส่ง*. [Online]

Available at: <https://inter.nesdc.go.th/gms/gms-working-mechanism-1/>

[Accessed 20 May 2024].

สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2015. *รายงานประจำปี พ.ศ. 2558*

*สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์*, นนทบุรี : สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ  
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.



## สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบราง (องค์การมหาชน)

เป็นสถาบันหลักด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบราง  
บูรณาการความเชี่ยวชาญและทรัพยากรจากทุกภาคส่วน  
เพื่อยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและสร้างอุตสาหกรรมระบบรางของประเทศ

---