

บทที่ 1

ความหมายของมาตรฐานและความสำคัญ

การพัฒนาประเทศจำเป็นต้องอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นหลักสำคัญ มาตรวิทยาเป็นแขนงหนึ่งที่สำคัญยิ่งของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะช่วยให้การวัดปริมาณ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่ว่าจะเป็นงานวิเคราะห์ทดสอบบัตติดนและผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม งานวิเคราะห์วิจัยทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสาขาต่างๆ การตรวจสอบลินค้า ก่อนส่งออกนอกประเทศหรือนำเข้าในประเทศไทย มีความถูกต้อง แม่นยำ และตรงตามมาตรฐาน และเป็นไปตามข้อกำหนด การรับรองห้องปฏิบัติการ การพัฒนามาตรวิทยาในประเทศไทยให้เจริญก้าวหน้าจึงมีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยส่วนรวม

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ทำให้หน่วยงานต่างๆ ทั้งของรัฐและเอกชนต้องสร้างห้องปฏิบัติการของตนเองขึ้น เพื่อวิเคราะห์ทดสอบผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน ซึ่งทำให้ต้องสูญเสียเงินตราต่างประเทศไปเป็นจำนวนมากในการจัดซื้ออุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีราคาแพงและมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ปัญหาอีกประการหนึ่ง ก็คือผลของการวิเคราะห์ทดสอบจากห้องปฏิบัติการต่างๆ บางครั้งได้ผลไม่ตรงกัน ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการส่งออก และสาเหตุอีกประการหนึ่งที่ทำให้ผลการวิเคราะห์ทดสอบของห้องปฏิบัติการไม่ตรงกัน ก็เนื่องมาจากการอุปกรณ์และเครื่องมือดัดปริมาณต่างๆ ที่ห้องปฏิบัติการต่างๆ ซึ่งมาด้วยราคาแพงนั้นไม่เป็นไปตามมาตรฐานเดียวกัน ประกอบกับปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานใดที่รับผิดชอบการวัดปริมาณทางวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย เพื่อเป็นการปรับปรุงและควบคุมคุณภาพของห้องปฏิบัติการในประเทศไทย ให้มีมาตรฐานตรงกัน และใช้หน่วยของการวัดเป็นระบบเดียวกัน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการส่งออกเพิ่มขึ้น

1.1 ความหมายของมาตรฐาน

มาตรฐาน (Metrology) หมายถึง วิชาที่ว่าด้วยวิทยาศาสตร์ของการวัด และการทดสอบค่าคุณสมบัติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิทยาการที่ครอบคลุมถึงหน่วยราชฐานของ การวัดที่ใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบ รวมถึงเครื่องมือและวิธีวิเคราะห์ทดสอบ โดยเน้นความ สำคัญในเรื่องความถูกต้องแม่นยำของ การวิเคราะห์ทดสอบ การสอบเทียนเครื่องมือและการ พัฒนาวิธีการและเครื่องมือเพื่อการวิเคราะห์ทดสอบ รวมทั้งมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง จึงเป็น งานที่มีทั้งการวิจัยและพัฒนา การสร้างเครื่องมือ อุปกรณ์ การพัฒนาวิธีวิเคราะห์ทดสอบ การศึกษาด้านความถูกต้องแม่นยำของ การวิเคราะห์ทดสอบ การกำหนดหลักการ และวิธีการ ที่จะใช้อ้างอิงในการวิเคราะห์ทดสอบให้เป็นระบบสากลอย่างกว้างขวาง

หน่วยราชฐาน รวมทั้งวิธีการและสุดยอดกรณีที่ใช้เพื่อการอ้างอิงสำหรับงาน วิเคราะห์ทดสอบนั้น บางทีก็เรียกว่า มาตรฐาน (standard) ซึ่งหมายถึงหลักอ้างอิงเพื่อ การวิเคราะห์ทดสอบ หรือ standards for measurements หรือ measurement standards ด้วยเหตุนี้จึงทำให้คนจำนวนมากเข้าใจสับสนว่า Metrology เป็นเรื่อง ของมาตรฐาน ซึ่งความจริงแล้ว Metrology เป็นวิชาที่ว่าด้วยการวิเคราะห์ทดสอบทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งหมด

นักวิทยาศาสตร์และวิศวกรไม่ว่าจากสาขาวิชาใด ได้รวมทั้งโรงงานอุตสาหกรรม การผลิตต่างๆ จะต้องผูกพันปัญญาเกี่ยวกับการวัดทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ อาจเป็นการวัด

เวลา (time)

มวล (mass)

แรง (force)

อุณหภูมิ (temperature)

กระแสไฟฟ้า (electric current)

ความยาว (length)

มุม (angle)

หรืออาจเป็นหน่วยผสมของหน่วยดังกล่าว เช่น วัตต์ (watt) จูล (joule) ฯลฯ การ

วัดค่าเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชามาตรวิทยา วัตถุประสงค์ของการวัดไม่เพียงแต่ประกอบการตัดสินใจที่ถูกต้อง แต่จะต้องได้ตัวเลขที่มีความถูกต้องละเอียดเพียงพอและเชื่อถือได้ เราจะต้องสามารถผลิตสินค้าให้เป็นไปตามมาตรฐานนานาชาติ และสามารถตรวจสอบผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้อย่างละเอียดแม่นยำว่าตรงตามมาตรฐานอย่างแท้จริง สามารถสนับสนุนความต้องการของประเทศผู้ซื้อสินค้าได้ทั้งในด้านคุณภาพ ในด้านความปลอดภัยในการใช้สินค้าเหล่านี้ วงการอุตสาหกรรมต้องแข่งขันในตลาดต่างประเทศทางด้านราคา คุณภาพ และการออกแบบ จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญแก่การวัดที่เชื่อถือได้ การทดสอบคุณภาพที่เพียงพอและการควบคุมคุณภาพ

คำว่า **การวัด(measurement)** เป็นคำเดียวกับความหมายที่กว้างเกินไป ไม่ชัดเจน ดังนั้นแทนที่เราจะพนิชว่า **การวัด(measurement)** เราจึงมักพนิชว่า การวัดความยาว การวัดพื้นที่ การวัดปริมาตร การวัดความกดดัน การซึ่งน้ำหนัก เป็นต้น ซึ่งมีความหมายชัดเจนกว่ารายทาง พื้นที่ ปริมาตร ความกดดัน น้ำหนัก สิ่งเหล่านี้ซึ่งสามารถวัดได้ เรียกว่า **ปริมาณ (quantities)** การวัดปริมาณที่ต่างกันมีวิธีการวัดที่แตกต่างกันไป และปริมาณหนึ่งๆ อาจมีวิธีการวัดได้หลากหลายวิธี วิธีการวัดปริมาณจะมีการผิดนาอย่างไม่ทันทีเพื่อให้ได้ผลของการวัดที่ดีที่สุด อย่างไรก็ตามความสามารถและคุณสมบัติของเครื่องมือที่ใช้วัด การใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้อง ความสามารถของผู้วัดก็เกี่ยวข้องโดยตรงกับผลของการวัด ข้อมูลที่ได้จากการวัดโดยตรงยังไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นค่าจากผลของการวัด เพราะผลของการวัดนั้นได้จากการนำข้อมูล (data) ที่ได้จากการวัด แล้วนำมารวบรวมกัน แต่เมื่อเวลาที่อย่างมีเหตุผลลดลงแก้ไขให้ถูกต้อง การแก้ไขผลของการวัดให้ถูกต้องจำเป็นต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั่วไป แล้วเป็นขั้นตอนที่แยกอย่างหนึ่งของมาตรวิทยา น่าจะต้องศึกษาถึงสาเหตุที่จะทำให้ผลของการวัดคลาดเคลื่อน และสามารถระบุได้อย่างมั่นใจ มีเหตุผลในเชิงของความคลาดเคลื่อนได้ด้วย

ระบบมาตรฐานของประเทศไทย

ประเทศไทยได้มีพระราชบัญญัติ ชั่ง ตวง วัดขึ้นเป็นครั้งแรก เมื่อราوا ร.ศ.

119 ในรัชกาลที่ 5 และได้เข้าเป็นสมาชิกขององค์กรระหว่างประเทศเกี่ยวกับการชั่ง ตวง วัด Bureau International des Poids et Measures (BIPM) เมื่อปี พ.ศ. 2452 และมีการโอนงานจากกระทรวงเกษตรธุรกิจไปขึ้นกับกระทรวงพาณิช เมื่อปี พ.ศ. 2463 และได้ปรับปรุง พ.ร.บ. ชั่ง ตวง วัด ใหม่ เมื่อวันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ. 2466 ซึ่งเป็นกฎหมายสำคัญเกี่ยวกับมาตรฐานการวัดเป็นครั้งแรกในประเทศไทย ปัจจุบันกำลัง ขอเสนอแก้ไขแต่ยังไม่อนุมัติเป็นกฎหมายประกาศใช้อย่างเป็นทางการ ซึ่งการแก้ไข กฎหมายชั่ง ตวง วัดนี้ หากได้รับการนิจารณาถึงสภานิติบัญญัติ คาดว่าจะเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ต่อประเทศไทยเป็นอย่างมาก

เมื่อปี พ.ศ. 2528 ได้เริ่มมีการเข้มงวดเกี่ยวกับการค้าอุตสาหกรรมมากขึ้น รัฐบาลในสมัยนั้น โดยมติคณะรัฐมนตรี เศรษฐกิจ ก็ได้มีมติให้หน่วยงานที่ปฏิบัติการด้านมาตรฐาน วิทยาศาสตร์ คือ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยรับผิดชอบมาตรฐานการวัดด้านไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสลับ อุณหภูมิ แสง และรังสี กรม วิทยาศาสตร์บริการรับผิดชอบมาตรฐานการวัดด้านมิติ มวล และความดัน รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ อย่างไรก็ตามการมอบหมายงานต่างๆ เหล่านี้ยังไม่สมบูรณ์ เพราะยังมีหน่วยงานอื่นๆ และหน่วยวัดอื่นๆ อีกที่ยังไม่ได้มอบหมายให้เป็นที่แน่นอน การปฏิบัติงานของหน่วยงานต่างๆ ยังสับสน โรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยบังคับต้องทางตรงและทางอ้อมจากบริษัทแม่ในต่างประเทศ ให้ส่งเครื่องมือไปสอบเทียบตามมาตรฐานสากล โดยเฉพาะอย่างยิ่งตาม มาตรฐาน ISO-9000 Series ซึ่งมีบทบังคับไว้ว่าจะต้องมีการสอบเทียบเครื่องมือตาม ระยะเวลาที่กำหนด ที่ประเทศไทยมีมาตรฐานชื่อ "มาตรฐานของกลุ่มในลีนปี.ศ. 2535" นี้ ถ้าประเทศไทยไม่มีหน่วยงานที่ให้บริการสอบเทียบให้เพียงพอแก่ความต้องการ ของโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยแล้ว ก็จะต้องส่งไปสอบเทียบยังหน่วยงานสอบเทียบต่างประเทศ นั้นอย่างหมายถึงความเสียหายต่อวงการอุตสาหกรรมของประเทศไทยอย่างใหญ่หลวง เพราะต่างชาติก็สามารถนำห้องทดลองของเรามาใช้ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

นักวิชาการด้านมาตรฐานฯ โดยการสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้ร่วมตัวกันจัดตั้งชุมชนมาตรฐานฯ แห่งประเทศไทยขึ้น เมื่อวันที่ 23 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2534 จังเป็นนิมิตหมายอันดีที่จะได้ร่วมมือกันทางวิชาการรวมทั้งฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ และช่วยเหลือสนับสนุนด้านมาตรฐานฯ อันจะเป็นผลให้ระบบมาตรฐานการวัดของประเทศไทยเป็นไปในแนวเดียวกัน และเพื่อเป็นหลักประกันและเพื่อความก้าวหน้าให้ทัดเทียมและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล อันจะเป็นผลให้มีพัฒนาการ รับประทานคุณภาพสินค้าที่จะส่งไปขายทั่วโลกได้ในสภาพปัจจุบัน เรื่องมาตรฐานฯ เป็นเรื่องที่ต้องดูแลมากทั้งโลก เพราะมาตรฐานฯ เป็นพื้นฐานของการควบคุมคุณภาพของสินค้าส่วนหนึ่ง ในสมัยก่อนการแข่งขันด้านการค้าอุตสาหกรรม มักจะนำอาคม ภาพของสินค้าเป็นเกณฑ์ตัดสิน แต่ในปัจจุบันได้บวกເเอกสารควบคุมการผลิตในโรงงานเป็นเกณฑ์ตัดสินด้วย การมาตรฐานฯ นี้บทบาทสำคัญมากในกระบวนการผลิต การมาตรฐานฯ ของประเทศไทยจึงควรที่จะได้รับการสนับสนุนอย่างจริงจัง หน่วยงานที่รับผิดชอบควรได้รับการสนับสนุนทั้งงบประมาณและบุคลากรให้เพียงพอ และควรทำการวิจัยและพัฒนาโดยร่วมมือกับหน่วยงานต่างประเทศที่พัฒนาแล้ว ทั้งในส่วนภูมิภาคและระดับสากล และมีการร่วมมือกันภายในประเทศไทยให้มากยิ่งขึ้น เพื่อประโยชน์ของประเทศไทยชาติโดยส่วนรวม

1.2 ความสำคัญของมาตรฐานฯ ในงานวิจัย

การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ได้อย่างเหมาะสมนั้น มิได้หมายความถึงการพัฒนาอุตสาหกรรมเพียงอย่างเดียว วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังเกี่ยวข้องกับด้านต่างๆ อีกมากมาย เช่น การน้อมถั่นประเทศไทย การซ่าง การสาธารณสุข การค้า ฯลฯ เป็นต้น ทุกสิ่งทุกอย่างดังกล่าวที่ก่อนหน้านี้จะนำเข้าผลงานออกแบบไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพสมบูรณ์นั้น ก็จำเป็นที่จะต้องผ่านการวิจัยและพัฒนาจากห้องปฏิบัติการทดลองก่อนจะได้ประโยชน์สูงสุด

ห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันนี้มีหลากหลายแห่ง ทั้งหน่วยงานของรัฐและเอกชน รวมทั้งในมหาวิทยาลัยต่างๆ ห้องปฏิบัติการเหล่านี้ต่างก็มีเครื่องมือการวิเคราะห์ทดสอบและวิจัยแตกต่างกัน ทำให้ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ทดสอบและวิจัยอาจไม่

เป็นไปตามมาตรฐานเดียวกัน จะเห็นได้ว่า เทคโนโลยีนี้ฐานที่ลับสนุนให้ห้องปฏิบัติการต่างๆ เท่านั้นที่อยู่ในการอบรมและเป็นมาตรฐานเดียวกัน ได้แก่ เทคโนโลยีของการตรวจวัดซึ่งในช่วงเวลาที่ผ่านไปจะเห็นได้ว่าผู้คนมาก้าวหน้าไปมาก ถ้าหากไม่สนับสนุนกันอย่างจริงจัง ก็อาจจะล้าหลังไม่ทันประเทศไทยเนื่องมานี้ได้ จึงเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า เทคโนโลยีนี้ฐานที่สนับสนุนให้ธุรกิจอุตสาหกรรมเจริญก้าวหน้าและยกระดับมาตรฐานให้สูงขึ้นนั้น คือ เทคโนโลยีของการตรวจวัดนั้นเอง

การวิจัยและพัฒนาด้านมาตรฐานการวัด ยังไม่มีระบบที่ดีอย่างมีประสิทธิภาพทำให้ไม่ได้รับความช่วยเหลือจากต่างประเทศบางประเทศอย่างจริงจัง จึงเป็นเหตุให้เสียประโยชน์ที่ควรจะได้รับเทคโนโลยีด้านการวัดจากต่างประเทศ

ในทางปฏิบัติการนั้นควรกราบททำการถ่ายทอดความถูกต้องของเครื่องมือตามขั้นตอน คือ ระดับต้น ระดับกลาง และระดับโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้เนื่องจากการประยัดใน การล้างซื้อเครื่องมือราคาแพงเกินความจำเป็น และเพื่อให้ถูกต้องตามระบบสากล

เมื่อมารฐานการวัดของประเทศไทยเป็นระบบที่ดีแล้ว ห้องปฏิบัติการทดสอบวิเคราะห์และวิจัย รวมทั้งผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ระบบการถ่ายทอดความถูกต้องในระบบเดียวกัน ก็จะเป็นที่เชื่อถือยอมรับกันทั่วไปทั่วไปในภูมิภาคและต่างประเทศ ซึ่งจะเป็นผลดีต่อการพัฒนาธุรกิจอุตสาหกรรมของประเทศไทยโดยตรง

1.3 ความสำคัญของมาตรฐานวิทยาในงานอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ในโลกยุคใหม่ของเรานี้ เรายุกผันธ์ชีวิตประจำวันของเราในหลายมิติของ การวัด ไม่ว่าจะเป็นที่บ้าน ในตลาด ในโรงงานอุตสาหกรรม และในห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้ว การวัดมีบทบาทอย่างสำคัญในทุกขั้นตอนของกระบวนการทางเทคโนโลยี นับตั้งแต่การพัฒนาการวิจัย และการควบคุมคุณภาพทั้งในระหว่างการผลิต จนถึงการทดสอบผลิตภัณฑ์ชั้นสุดท้าย

ยังไงกว่านั้นจะที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าขึ้นเท่าใดความต้องการมาตรฐานการวัดที่มีความถูกต้องดีขึ้น มีพิสัยกว้างขึ้นและหลากหลายขึ้น ก็ย่อมมีขึ้น

เป็นเงาตามตัวไปด้วย

รายงานอุตสาหกรรมเกิดขึ้นในประเทศไทย เป็นจำนวนมากและมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกๆ ปี โรงงานเหล่านี้ผลิตสินค้าออกจำหน่ายทั่วภัยในประเทศไทยและต่างประเทศ ผลิตภัณฑ์สินค้าบางประเภทมีปัญหาและอุปสรรค เนื่องมาจากคุณภาพลินค้า เช่น ผู้ซื้อไม่นิยมน้ำงา เห็นว่า คุณภาพไม่ดีสูตั้งประเทศไทยไม่ได้น้ำงา นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการเก็บกักและความเชื่อถือ ของการรับรองคุณภาพลินค้าเพื่อการส่งออกอีกด้วย

นอกจากนี้ความถูกต้องและความแม่นยำของห้องปฏิบัติการต่างๆ ยังมีปัจจัยในด้านมาตรฐานอยู่มาก ผลการวิเคราะห์ทดสอบผลิตภัณฑ์อย่างเดียวกันจากห้องปฏิบัติการคุณลักษณะแห่งได้ผลลอกมาต่างกัน ซึ่งมีปัจจัยอยู่เสมอ ทำให้เกิดปัญหาด้านความเชื่อถือโดยเฉพาะเกี่ยวกับคุณภาพลินค้าเพื่อการส่งออก และการควบคุมคุณภาพลินค้าของโรงงานอุตสาหกรรมเอง ดังนั้นจึงต้องนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการส่งเสริมให้มีการผลิตลินค้าที่มีคุณภาพสูง ไปช่วยยังต่างประเทศ การที่จะทำให้สำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์ ต้องกล่าวว่าจำเป็นต้องมีวิธีการ ขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่หลายประการรวมทั้งระบบงานทางมาตรฐานวิทยาศาสตร์ช่วยในการดำเนินการเกี่ยวกับการประกันคุณภาพลินค้า

ขณะนี้เรามาดำเนินการตามมาตรฐาน ISO-9000 Series ที่กำหนดไว้แล้ว สำหรับบริษัทฯ ที่มุ่งเน้นการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล ทำให้เราสามารถแข่งขันในตลาดโลกได้ แต่ในประเทศไทย ยังคงมีผู้ผลิตจำนวนมากที่ไม่ได้มาตรฐานนี้ ทำให้เราต้องมีความตื่นตัวและต้องปรับตัวอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นในด้านการผลิต คุณภาพ หรือการบริการ ที่ต้องมีมาตรฐานที่สูงกว่าเดิม จึงจะสามารถรักษาความสามารถในการแข่งขันได้ ดังนั้น บริษัทฯ จึงต้องมุ่งเน้นการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้มาตรฐาน ISO-9000 Series ที่ดีที่สุด ทั้งนี้ ยังต้องมีการลงทุนในด้านการฝึกอบรมบุคลากร ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตได้ ทั้งนี้ ยังต้องมีการติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง 以便สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ทันท่วงที ทั้งนี้ ยังต้องมีการติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง 以便สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ทันท่วงที

การวัดและการทดสอบเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งใน ISO-9000 Series ใน

การใช้รับรองคุณภาพของสินค้าและบริการส่งออก โดยผู้ผลิตต้องสามารถยืนยันได้ว่าผลของ การวัดและการทดสอบสินค้านั้นได้กระทำอย่างถูกต้อง และสามารถสอบย้อนกลับสู่มาตรฐาน แห่งชาติหรือมาตรฐานสากลได้

การสอบย้อนกลับ (Traceability) คือความสามารถที่จะแสดงให้เห็นถึง ความสัมพันธ์สืบเนื่องของผลการวัด กับมาตรฐานแห่งชาติหรือมาตรฐานสากลซึ่งเป็นที่ยอมรับกันระหว่างชาติ

ประเทศไทยเจริญทางวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมอยู่แล้ว เช่น อเมริกา อังกฤษ ฝรั่งเศส หรือญี่ปุ่น เป็นต้น ต่างมีองค์กรที่สามารถทำการวิจัยและพัฒนาตัวมาตรฐานการวัด จากนิยาม (definition) ทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้เป็นหน่วยขั้นปฐมภูมิแล้ว ถ่ายทอดต่อให้กับมาตรฐานระดับรองๆ ลงมา เพื่อใช้ในการสอบเทียบมาตรฐานให้กับเครื่อง มือวัดและทดสอบแก่อุตสาหกรรมต่างๆ ในประเทศไทยได้ นอกจากนี้ประเทศไทยต่างๆ เหล่านี้ยังมีการเปรียบเทียบระหว่างกัน (Intercomparison) เพื่อหาความบกพร่อง (Discrepancy) ที่อาจจะเกิดขึ้นและหาช้อยุติในการกำหนดค่ามาตรฐานต่างๆ ร่วมกันจน เป็นเหตุให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน (Mutual recognition) ทำให้การค้าระหว่างประเทศเป็นไปโดยสะดวกยิ่งขึ้น เมื่อต่างก็ยอมรับในมาตรฐานหรือผลการวัดและทดสอบของอีกฝ่ายหนึ่ง

ในกลุ่มประเทศไทยเชียดวยกันแล้วนอกจากญี่ปุ่นแล้วนี้ ซึ่งมีมาตรฐานแห่งชาติ ในระดับแนวหน้าอยู่แล้ว ก็ยังมีเกาหลีได้แล้วได้วัน ซึ่งได้รับการพัฒนาทั้งด้านกำลังคนและ ทัศนยานกรอื่นๆ อย่างรวดเร็ว จนกำลังจะก้าวเข้าสู่ประเทศไทยแนวหน้าทั้ด้วยกันประเทศไทยที่ พัฒนาแล้วอื่นๆ ในอนาคตอันใกล้นี้ ทั้งนี้ เพราะวัสดุขั้นของประเทศไทยเหล่านี้ได้เล็งเห็นถึง ประโยชน์ของการวัดและทดสอบว่าเป็นพื้นฐานของคุณภาพสินค้า และเป็นพื้นฐานของความ ก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง

สำหรับประเทศไทยในกลุ่มอาเซียนพบทั้งหมดต่างก็ไม่ได้มองเห็นความสำคัญของ การวัดและทดสอบอย่างจริงจัง จึงมิได้มีนโยบายที่จะพัฒนามาตรฐานแห่งชาติขึ้นเพื่อรับรอง คุณภาพของประเทศไทยอย่าง เป็นแก่นสารแต่อย่างใด คงมีแต่ประเทศไทยสิงคโปร์เท่านั้นที่ได้

ทุ่มเทงบประมาณ เพื่อพัฒนาทางด้านมาตรฐานอย่างจริงจัง

ดังนั้นการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและอุตสาหกรรม ให้ก้าวเที่ยม กับประเทศไทยเจริญแล้ว ย่อมไม่อาจกระทำได้ถ้าปราศจากการพัฒนาระบบมาตรฐานและระบบ มาตรวิทยาควบคู่กันไปด้วย หนทางหนึ่งที่จะกระทำได้ก็คือ การพัฒนานักมาตรฐานวิทยาในระดับ ต่างๆ เพื่อรับความต้องการของทั้งหน่วยงานของรัฐบาลและเอกชนที่จะมีมากขึ้นตาม ลำดับ การเรียนการสอนทางมาตรฐานวิทยาอาจมีทั้ง ในรูปของหลักสูตรระยะสั้นๆ เฉพาะเรื่อง ที่สนใจหรือจะเป็นหลักสูตรสามัญระดับปริญญาอย่างเดียวกับที่กระทำการกันอยู่ในต่างประเทศและ นั้นได้ แต่การมองข้ามความสำคัญของมาตรฐานวิทยาในวันนี้อาจสายเกินไป เพราะเราจะลัง ก้าวเข้าสู่ยุคแห่งการก้าวทางการค้า และการแข่งขันทางอุตสาหกรรมของสินค้าระหว่าง ประเทศอย่างแท้จริง ในอนาคตอันใกล้นี้

1.4 พัฒนารากฐานและนิยาม

ความยาว มวล เวลา และอุณหภูมิ ล้วนเป็นปริมาณที่มนุษย์คุ้นเคยมาช้านาน แล้ว ในชีวิตประจำวันเราก็ยังคงต้องทำการวัดและใช้ผลของการวัดจากปริมาณดังกล่าว เพล่าน้อยเสมอ จะสังเกตได้ว่าปริมาณดังกล่าวทั้ง 4 นั้นเป็นปริมาณที่เราคุ้นเคยมากและวัด ได้โดยตรง เพราะปริมาณเหล่านี้เป็นปริมาณดึง เดิมที่ไม่ขึ้นกับปริมาณอื่นใด เราเรียกปริมาณ เพล่านี้ว่า **ปริมาณฐาน** (base quantities) แต่ยังมีปริมาณอีกประเภทหนึ่งที่อาศัย กฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์นิยามขึ้นมาจากการปริมาณฐานเป็นปริมาณซึ่ง เป็นผังกั้นของปริมาณ ฐาน ซึ่งหมายถึงว่า ผลของการวัดปริมาณนี้สามารถหาได้จากการวัดปริมาณอื่นๆ ซึ่งเป็น ปริมาณฐาน ล้วน然是ผลของการวัดมาคำนวณตามความสัมพันธ์ของนิยาม เราเรียกปริมาณ นี้ว่า **ปริมาณอนุพันธ์** (derived quantities) เช่น

ความเร็ว (velocity) เป็นปริมาณอนุพันธ์ซึ่ง เป็นผังกั้นของความยาวกับ เวลา แสดงได้ด้วยสมการ ดังนี้

$$v = ds/dt$$

เมื่อ v แทนความเร็ว s แทนการชัด t แทนเวลา

ความเร่ง (acceleration) เป็นปริมาณอนุพัทธ์ที่เป็นฝังก์ชันของความเร่ง
กับเวลา ซึ่งแสดงด้วยสมการ

$$a = \frac{d^2 s}{dt^2}$$

เมื่อ a แทนความเร่ง s แทนการชัด และ t แทนเวลา

แรง (force) เป็นรีมาณอนุพัทธ์ซึ่ง เป็นฝังก์ชันของมวล ความเร่ง และ
เวลา แทนได้ด้วยสมการ

$$F = m(d^2 s/dt^2)$$

เมื่อ F แทนแรง m แทนมวล s แทนการชัด และ t แทนเวลา

เมื่อทำการวัดปริมาณไม่ว่าจะเป็นปริมาณทางฐานหรือปริมาณอนุพัทธ์ ค่าของ
ปริมาณที่วัดได้จะแสดงค่าเป็น ตัวเลข (integer) และ หน่วยของการวัด (unit of
measurement)

นักวิทยาศาสตร์ได้เล็งเห็นความสำคัญและความจำเป็นที่จะต้องทำให้ระบบการ
วัดปริมาณหรือระบบมาตรฐานเป็นสากล โดยที่ทุกประเทศมีขบวนการวัดปริมาณระบบเดียว
กัน มีมาตรฐานการวัดการสอบเทียบอันเดียวกันนานานับศตวรรษแล้ว เป็นที่เห็นได้ชัดเจน
ว่า ความไม่ถูกต้องสอดคล้องกันของ การวัดปริมาณของประเทศต่างๆ ก่อให้เกิดความสูญเสีย^{สูง}
สันเปลืองทรัพยากร เป็นผลร้ายและอุปสรรคในการพัฒนาเศรษฐกิจความเจริญก้าวหน้าทาง
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การค้าขายระหว่างประเทศได้อย่างมั่นคง

ความสำคัญและความจำเป็นดังกล่าวทำให้หลายประเทศ (26 ประเทศ) ได้
จัดการประชุมทดลอง ในระบบเมตริกเป็นระบบหน่วยสากลของการวัดปริมาณในปี ค.ศ. 1875
และมีการประชุมกันต่อมาเพื่อจัดองค์กร และจัดให้มีมาตรฐานสากลเพื่อการวัดปริมาณขึ้น

(ประเทศไทย เป็นประเทศหนึ่งในสมาชิกการประชุมครั้งแรก) และต่อมาในปีค.ศ. 1960 คณะกรรมการซึ่ง ดาว แล้วระหว่างประเทศจึงได้ประกาศใช้ระบบหน่วยระหว่างประเทศ (The International System of Units หรือ SI) เป็นระบบสากลแทนระบบเมตริก อย่างไรก็ต้องมีความสำคัญและความจำเป็นที่จะต้องจัดทำระบบมาตรฐานมาตรวิทยาหรือระบบการวัดปริมาณ รวมถึงการสอนเทียนการวัดปริมาณตามระบบสากลนั้น เป็นที่เข้าใจกันดีในหมู่นักวิทยาศาสตร์ ส่วนผู้ปฏิบัติงานด้านอื่นๆ เช่น นักอุตสาหกรรม โดยเฉพาะประเทศไทย กำลังพัฒนา หรือต้องพัฒนาอย่างเห็นความสำคัญในเรื่องนี้อย่างทั้งน้ำใจเนื่องจากความเข้าใจในการประกันคุณภาพไม่ดีนัก หรือผลิตภัณฑ์ยังไม่ต้องแข่งขันในเชิงคุณภาพมากนัก ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดอันหนึ่งที่ทำให้คุณภาพของงานและผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยต้องพัฒนาและกำลังพัฒนาด้วยกว่าคุณภาพของงานและผลิตภัณฑ์ในประเทศพัฒนา ดังนั้น เพื่อความสามารถแข่งขันได้ในคุณภาพผลิตภัณฑ์และการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นหน้าที่สำคัญของรัฐที่จะต้องจัดให้มีระบบมาตรวิทยา และพัฒนาการกิจกรรมส่งเสริมสนับสนุนและควบคุมให้การวัดปริมาณ การทดสอบ ในทุกกิจกรรม ให้มีความถูกต้องสอดคล้องตามมาตรฐานสากล เพื่อพัฒนาคุณภาพของผลิตผลและงานอื่นๆ ของประเทศไทยต่อไป

ระบบหน่วยระหว่างประเทศ มีอักษรย่อว่า เอสไอ (SI) ระบบนี้ประกอบด้วย หน่วย 3 ประเภท คือ

1. หน่วยฐาน (base unit)
2. หน่วยเสริม (supplementary unit)
3. หน่วยอนุพันธ์ (derived unit)

หน่วยเหล่านี้ประกอบขึ้นเป็นระบบที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน

1.4.1 หน่วยฐาน ปัจจุบันมีหน่วยฐานที่ใช้อยู่ 7 หน่วย ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1.1

ปริมาณ	หน่วยราชฐาน SI	สัญลักษณ์
ความยาว (length)	เมตร (metre)	m
มวล (mass)	กิโลกรัม (kilogram)	kg
เวลา (time)	วินาที (second)	s
กระแสไฟฟ้า (electric current)	แอมป์เร (ampere)	A
อุณหภูมิทางอุณหพลศาสตร์ (thermodynamic temperature)	เคลวิน (kelvin)	K
ความเข้มแห่งการล่องสว่าง (luminous intensity)	แคนเดลา (candela)	cd
ปริมาณสาร (amount of substance)	โมล (mole)	mol

1.4.2 นิยาม นิยามของหน่วยราชฐานทั้ง 7 หน่วย มีดังต่อไปนี้

1. เมตร คือ ความยาวที่เท่ากับ $1\ 650\ 763.73$ เท่าของความยาวคลื่นในสุญญาการของการแผ่รังสีที่สมนัยกับการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับ $2p_{1,0}$ กับ $5d_{5,2}$ ของอะตอมคริปตอน-86
2. กิโลกรัม คือ หน่วยของมวล ซึ่งเท่ากับมวลแบบมาตรฐานระหว่างประเทศของกิโลกรัม
3. วินาที คือ ระยะเวลาเท่ากับ $9\ 192\ 631\ 770$ คานของการแผ่รังสีที่สมนัยกับการเปลี่ยนระดับไฮเปอร์ไฟส่องระดับของอะตอมชีเซียม-133 ในสถานะพื้นฐาน
4. แอมป์เร คือ ปริมาณกระแสไฟฟ้าซึ่งถ้ารักษาให้คงที่อยู่ในตัวนำ 2 เส้นที่มีความยาวอนันต์ มีพื้นที่ภาคตัดขวางกลมเล็กมากจนไม่จำเป็นต้องคำนึงถึง และว่างอยู่คู่ขนานทั้งกัน 1 เมตรในสุญญาการแล้ว จะทำให้เกิดแรงระหว่างตัวนำทั้งสองเท่ากับ

2×10^{-7} นิวตันต่อความยาว 1 เมตร

5. เคลวิน คือ หน่วยของอุณหภูมิทางอุณหพลศาสตร์ ซึ่งเท่ากับ $1/273.16$ ของอุณหภูมิทางอุณหพลศาสตร์ของจุดสามส่วนของน้ำ
6. แคนเดลา คือ ความเข้มแห่งการส่องสว่าง ในทิศทางที่กำหนดให้ของแหล่งกำเนิดซึ่งแผรังสีเอกสารคิดด้วยความถี่ 540×10^{12} เยราร์ด และมีความเข้มการแผรังสีในทิศทางนั้นเท่ากับ $1/683$ วัตต์ต่อสเตรเดียน
7. ไมล คือ ปริมาณสารของระบบที่ประกอบด้วยองค์ประกอบอนมูลฐาน ซึ่งมีจำนวนเท่ากับจำนวนอะตอมใน 0.012 กิโลกรัมของคาร์บอน-12 เมื่อใช้ไมลต้องระบุองค์ประกอบอนมูลฐาน ซึ่งอาจจะเป็นอะตอม ไมเลกุล ไอออน อิเล็กตรอน อนุภาคอื่นๆ หรือกลุ่มของอนุภาคตามที่กำหนด

สำหรับหน่วยเสริมและหน่วยอนพักต์ได้จากตารางที่ 1, 2, 3 ภาคผนวกที่ 1