



ความสอบกลับได้

ทางต้นความแข็งของโลหะ

ประวิทย์ จงนิมิตรสลาพร
บุญธรรม ลิ้มปิยะพันธ์

ฉากนิยามทางด้านความแข็งของโลหะ ค่าความแข็งคือผลจากการวัดที่มีรูปแบบภายใต้เงื่อนไขของการใช้แรงกระทำลงบนพื้นที่ ถูกกำหนดเป็นมาตรฐานและได้รับการบรรจุเข้าสู่ระบบมาตรฐาน ได้รับการวัดค่าความแข็งโดยรวม คือการวัดค่าความแข็งด้วยวิธีต่างๆ ที่มีความหลากหลายของระบบในหน่วยของการวัด และเกิดเป็นข้อโต้แย้งระหว่างนักมาตรวิทยาในการหาข้อสรุปเพื่อเปรียบเทียบความเหมือนหรือคล้ายคลึงกันโดยใช้หลักทางวิชาการ ซึ่งในปัจจุบันมีระบบเครื่องวัดความแข็งที่ใช้กันอยู่อย่างแพร่หลายในห้องปฏิบัติการและโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ระบบร็อกเวลล์, ระบบวิกเกอร์และระบบบริเนลล์ ซึ่งระบบของการวัดค่าความแข็งที่ต่างชนิดกันนี้จะถูกกำหนดการใช้งานจากคุณสมบัติของวัสดุที่จะทำการวัดเป็นสิ่งสำคัญ เช่น ค่าความแข็งของชิ้นงาน, ลักษณะผิวชิ้นงาน และปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือการควบคุมคุณภาพทางด้านความแข็งของการผลิต ซึ่งจำเป็นต้องมีสิ่งบ่งชี้และแสดงให้เห็น

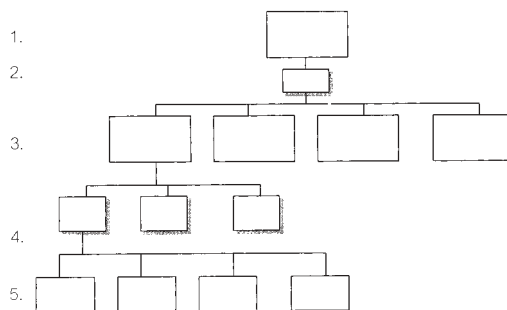
ได้ว่ามีขบวนการหรือระบบควบคุมคุณภาพของโรงงานหรือห้องปฏิบัติการว่ามีมาตรฐานอยู่ในระดับที่น่าเชื่อถือได้ระดับหนึ่ง ดังนั้นการทวนสอบและการสอบเทียบเครื่องวัดทางด้านความแข็งจึงเป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ ซึ่งผู้ปฏิบัติการทางด้านคุณภาพ ผู้ปฏิบัติงานทางด้านการวัดความแข็งและผู้ที่กำลังศึกษาอยู่และมีความสนใจ ในเรื่องขบวนการวัดทางด้านความแข็งควรทราบคือข้อกำหนดพื้นฐานและการรับรองระบบความแข็งทางด้านมาตรวิทยา ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้คือ

1. หน่วยของการวัด

ในระบบการวัดทางด้านความแข็งได้ถูกจัดให้เข้าสู่ระบบมาตรฐานสากลในที่นี้หมายถึง เครื่องวัดความแข็งที่ใช้เป็นมาตรฐานระบบต่างๆ เช่น ระบบร็อกเวลล์ (HR) ระบบวิกเกอร์ (HV) และระบบบริเนลล์ (HB) รวมไปถึงเครื่องมือวัดทางด้านมิติที่เป็นส่วนประกอบของตัวเครื่อง ซึ่งได้มีการจัดให้อยู่ภายใต้ระบบมาตรวิทยารวมถึงเสถียรภาพในหน่วยการวัดค่าความแข็งและขบวนการถ่ายทอดค่าความไม่แน่นอนของการวัด

2. ระดับมาตรฐานทางด้านความแข็ง

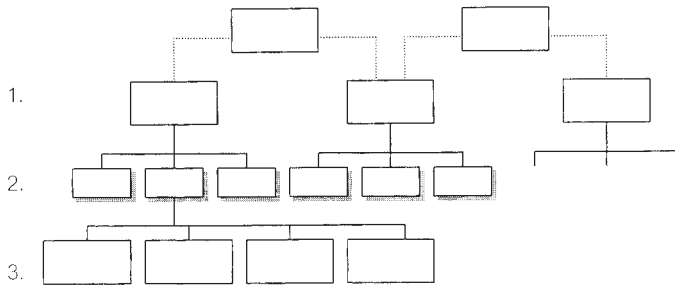
เป็นการรับรองความเกี่ยวพันของสถานะเครื่องมือที่ใช้เป็นมาตรฐานเครื่องวัดทางด้านความแข็ง และชนิดของแผ่นความแข็งอ้างอิงที่ได้รับการสอบเทียบเพื่อใช้กับเครื่องวัดความแข็ง สามารถแสดงความสัมพันธ์ของระดับชั้นตามรูปที่ 1 และ 2



รูปที่ 1 แผนผังแสดงลำดับการวัดทางด้านความแข็งหลังจากมีการจัดให้เข้าสู่



ระบบมาตรฐานสากล 1) เครื่องวัด ความแข็งที่เป็นมาตรฐานสากล 2) และ 4) แผ่นความแข็งมาตรฐาน 3) เครื่องวัดความแข็งที่ใช้เป็นมาตรฐานแห่งชาติ 5) เครื่องวัดความแข็งที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรม



รูปที่ 2 แผนผังแสดงลำดับการวัดทางด้านความแข็ง ในปัจจุบัน

1) เครื่องวัดความแข็งมาตรฐานระดับชาติในแต่ละประเทศ 2) แผ่นความแข็งมาตรฐาน 3) เครื่องวัดความแข็งที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

3. เครื่องวัดความแข็งของภาคอุตสาหกรรม

เป็นเครื่องมือวัดที่ถูกกำหนดให้มีการตรวจสอบถึงความสอดคล้องของความถูกต้องดังนี้:

- ต้องมีแบบแผนการตรวจสอบและรับรองความถูกต้อง
- การกำหนดระยะเวลาของการทวนสอบและสอบเทียบ

ส่วนสำคัญของการทวนสอบเพื่อให้อยู่บนพื้นฐานข้อกำหนดทางด้านมาตรวิทยา คือ :

- ตรวจสอบถึงการติดตั้งและการตรวจเช็คสถานะภาพของระบบทั่วไป
- ตรวจสอบการใช้แรงกดของเครื่อง
- ตรวจสอบหวัคด้วยการวัดด้วยเครื่องวัดมาตรฐานทางด้านมิติ
- ตรวจสอบถึงกลไกการทำงานของเครื่อง
- ตรวจสอบเครื่องโดยการใช้แผ่นความแข็งอ้างอิง

4. ลำดับของการสอบกลับได้

ค่าที่ถูกรวัดด้วยเครื่องวัดความแข็งต้องมีการสอบกลับได้ถึงมาตรฐานและสามารถแสดงความต่อเนื่องได้ถึงระดับสากลหรือมาตรฐานขั้นปฐมภูมิของชาติ เครื่องที่ใช้ปฏิบัติการเป็นประจำจะต้องถูกตรวจสอบความเหมาะสมจากสถาบันมาตรวิทยาด้วยการแสดงให้เห็นถึงแผนภูมิลำดับความถูกต้องต่างๆ โดยให้แถวล่างสุดของแผนภูมิมีค่าความถูกต้องต่ำและค่าความถูกต้องที่ดีกว่าจะอยู่ในลำดับที่สูงขึ้นไป ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของแผนภูมิตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล

แผนภูมิของการวัดทางด้านความแข็งในอนาคตสามารถแสดงได้ในรูปที่ 1 ซึ่งแสดงความต่อเนื่องของสถานะของเครื่องมือที่ระดับสูงถ่ายทอดความถูกต้องไปยังแผ่นความแข็งและถูกถ่ายทอดไปยังเครื่องมืออีกระดับหนึ่ง ถึงแม้ว่ามี

การพิจารณาร่วมกันในการจัดระดับความสำคัญมาตรฐานทางด้านความแข็งให้อยู่ในระดับสากลแต่ปัจจุบันในแต่ละประเทศยังคงยึดถือมาตรฐานระดับชาติเป็นสำคัญ

ลำดับของสถานะภาพในปัจจุบันแสดงให้เห็นได้ตามรูปที่ 2 เครื่องวัดความแข็งมาตรฐานระดับชาติยังคงอยู่แถวที่ 1 ซึ่งเป็นการอยู่อย่างอิสระแต่มีความเกี่ยวข้องกัน โดยการเปรียบเทียบกับระดับสากล โดยการใช้แผ่นอ้างอิงมาตรฐานเครื่องมือวัดมาตรฐานระดับชาติที่เป็นแผ่นความแข็งมาตรฐานแถวที่ 2 จะถูกใช้ในการให้บริการในการทวนสอบเครื่องวัดความแข็งของโรงงาน ซึ่งเป็นสิ่งที่บ่งชี้ให้เห็นถึงรายละเอียด ลำดับของแผนภูมิที่ใช้ในการบริหารงานของมาตรวิทยาแห่งชาติ

ตัวอย่างการจัดลำดับแผนภูมิของประเทศโปแลนด์แสดงให้เห็นได้ในรูปที่ 3 ระดับมาตรฐานแห่งชาติจะถูกสอบย้อนโดยใช้การวัดที่เป็นมูลฐานของมาตรฐานทางด้านมวลและความยาว



● HR, HB, HV

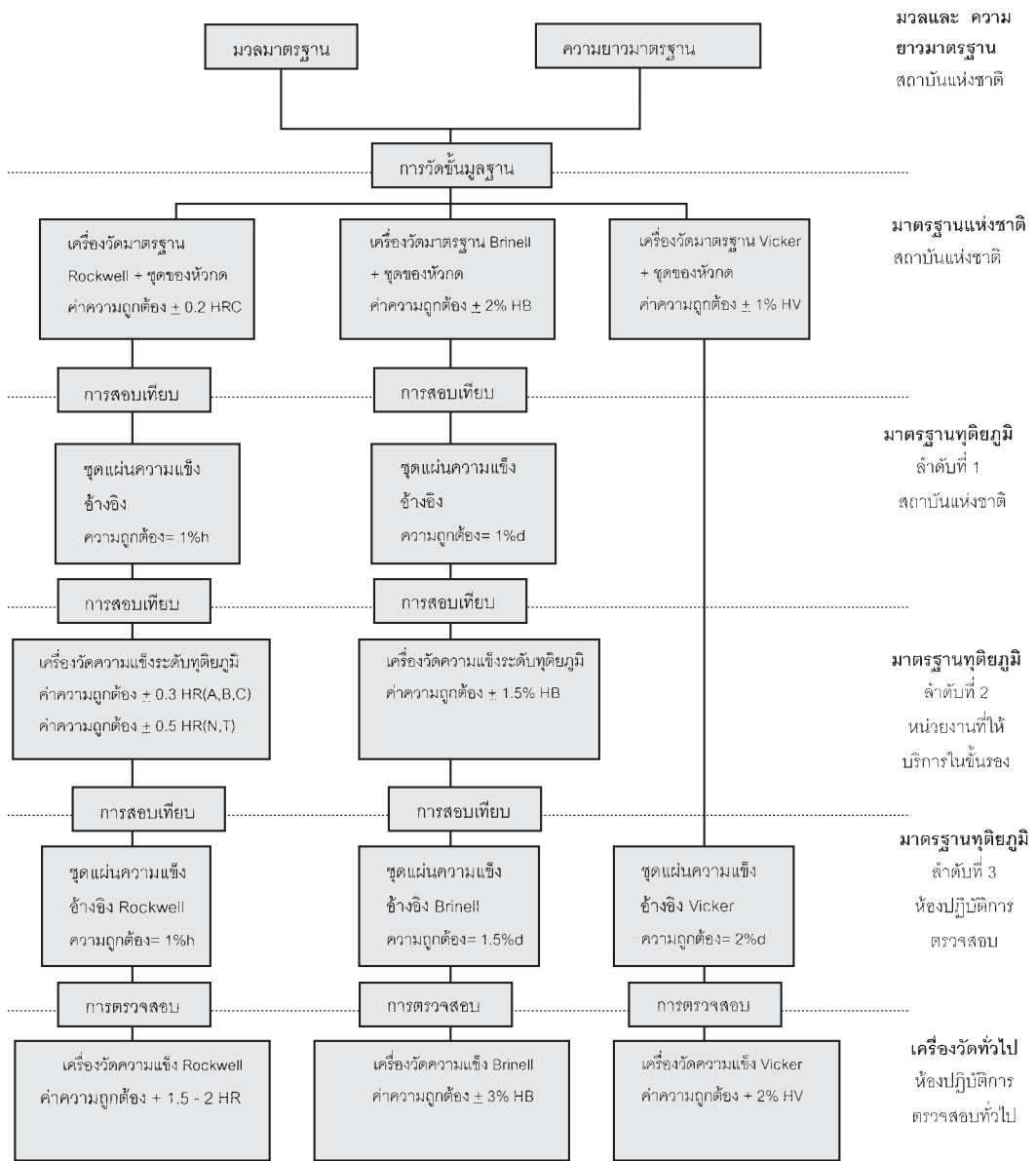
หน่วยของความ
แข็ง

● h ความลึก
ของรอยกดใน
ระบบการวัด
ความแข็ง ร็อก
เวลล์

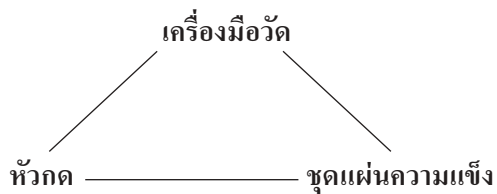
● d คือเส้นผ่า
ศูนย์กลางของ
รอยกดในระบบ
การวัดความแข็ง
บริเนลล์, เส้น
ทะแยงมุมของ
รอยกดในระบบ
การวัดความแข็ง
วิกเกอร์

ในส่วนของ
แผ่นความแข็ง
มาตรฐาน บริเนลล์
ในลำดับที่ 1 ด้รับ
การสอบเทียบ
จากหน่วยงานที่
ให้การรับรอง
และในส่วนของ
แผ่น ฎ มิ ข อง
เครื่องวัดความแข็ง

ร็อกเวลล์ ของห้องปฏิบัติการ
อุตสาหกรรมสามารถได้รับการทวน
สอบโดยใช้แผ่นความแข็งอ้างอิงใน
ลำดับที่ 3 ซึ่งได้รับการสอบเทียบ
จากเครื่องวัดความแข็งขั้นทุติยภูมิของ
หน่วยงานทางด้านมาตรวิทยาหรือ
โดยใช้แผ่นความแข็งอ้างอิงในลำดับที่
1 ซึ่งถูกสอบเทียบความถูกต้องจาก
เครื่องมือวัดที่เป็นมาตรฐานแห่งชาติ



ในประเทศเล็กๆ การสอบเทียบแผ่นความแข็งอ้างอิงมีความจำเป็นและใช้
สำหรับการทวนสอบความถูกต้องของเครื่องวัดความแข็ง และจากรูปที่ 3 ใน
ส่วนของมาตรฐานขั้นทุติยภูมิ ลำดับที่ 1 และ 2 จึงไม่มีความจำเป็น เพราะ
เป็นการรวมเข้าด้วยกันเมื่อดูจากรูปที่ 2 สำหรับประเทศโปแลนด์และประเทศ
ขนาดใหญ่ เนื่องจากเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ที่จะต้องมีระดับแผ่นภูมิ
ทั้งห้า ระดับในการแสดงให้เห็นถึงวิธีการสอบกลับได้และการรักษาไว้ซึ่งระดับ
ความถูกต้องของเครื่องมือในการสนับสนุนเครื่องมือวัดให้กับภาคอุตสาหกรรม
ในหลายๆ ประเทศได้มีการจัดรูปแบบที่เรียกว่า สามส่วนประกอบสำคัญ
คือ :



ถ้ามีส่วนใดส่วนหนึ่งในสามองค์ประกอบถูกทำให้เสียหาย เช่น เครื่องเสียดหัวกดแตกชำรุด หรือแผ่นความแข็งเสื่อมสภาพใช้งาน ค่ามาตรฐานของการอ้างอิงยังคงสามารถอ้างอิงไปยังความถูกต้องของส่วนประกอบที่เหลืออยู่

ในปัจจุบันมีหน่วยงานประมาณ 2-3 หน่วยงานภายในประเทศรวมทั้งภาครัฐและเอกชนที่ให้บริการตรวจสอบเครื่องมือวัดทางด้านความแข็ง ซึ่งขีดความสามารถของการให้บริการยังคงอยู่ในส่วนของการใช้แผ่นความแข็งอ้างอิงในการวิเคราะห์ค่าความถูกต้องให้กับเครื่องมือวัดเท่านั้น กรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นอีกหน่วยงานหนึ่งที่ให้บริการตรวจสอบและสอบเทียบทางด้านความ

แข็งและได้เห็นความสำคัญในการรับรองถึงประสิทธิภาพเครื่องมือวัดความแข็งให้กับภาคอุตสาหกรรมด้วยการขยายขีดความสามารถในการสอบเทียบ แรงกด และ หัวกดของเครื่องวัดความแข็งระบบร็อกเวลล์, ระบบวิกเกอร์และระบบบริเนลล์ ซึ่งเป็นการพัฒนาวิธีการวัดให้เข้าสู่ระบบที่เป็นมาตรฐานยิ่งขึ้น ซึ่งคาดว่าจะสามารถให้บริการได้ในเร็วๆ นี้



เอกสารอ้างอิง

OIML. **The Unification of hardness measurement.** Paris : Bureau International de Metrology Legale, 1991.