หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำงานกับโลหะ (metal working industry) สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นประการแรก คือ มาตรวิทยาทางด้านมิติ (dimensional metrology) ซึ่งเป็นศาสตร์เกี่ยวกับการวัดความยาว (length) และ ลักษณะทางเรขาคณิต (geometry) การวัดลักษณะทางเรขาคณิตจะรวมถึง มุม ความเป็นวงกลม ความเป็นเส้นตรง ความ เป็นระนาบ ความร่วมศูนย์ ลักษณะของพื้นผิว ฯลฯ

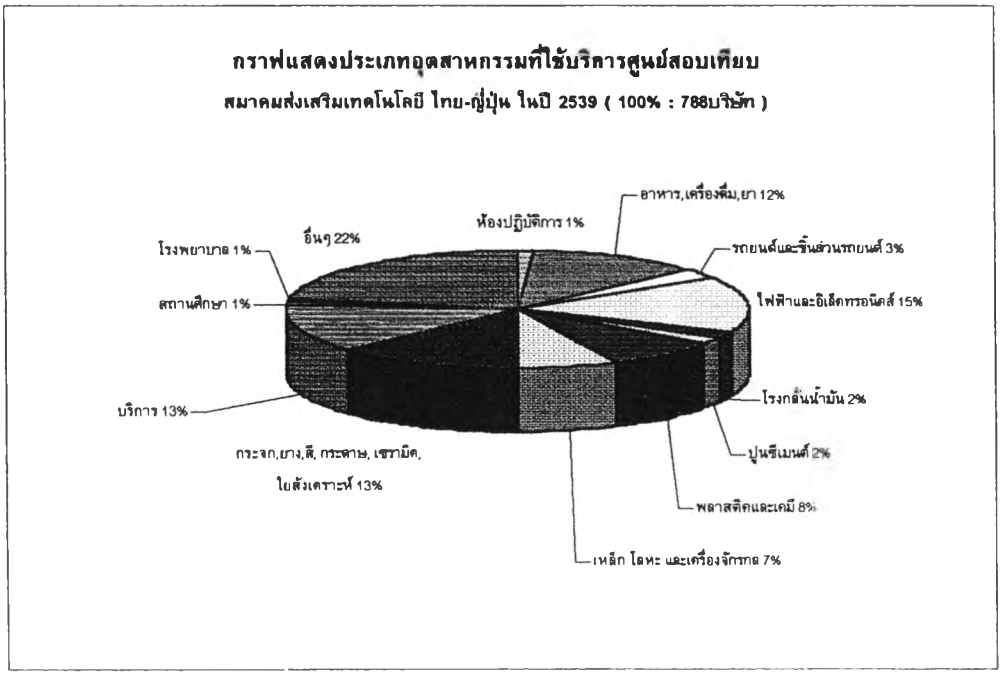
ในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ที่ต้องการความแม่นยำสูงการควบคุมเครื่องตรวจสอบ,เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบ (inspection, measuring and test equipment)จึงนับได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมที่จะสามารถควบคุมคุณภาพได้เป็นอย่างดีจะต้องควบคุมการวัดให้ดีก่อน ถ้าการควบคุมการวัดไม่ดีข้อมูลจากการวัดก็จะคลุมเคลือซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะไม่สามารถนำมาใช้ควบคุมคุณภาพอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับอุตสาหกรรมที่ผลิตชิ้นส่วนเพื่อนำไปประกอบกับชิ้นส่วนที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมอื่น ความสม่ำเสมอ (consistency) และมีความสามารถเข้ากันได้ (compatibility) ในด้านมิติ (dimension) จึงนับว่าเป็นคุณลักษณะที่สำคัญเนื่องจากเครื่องมือกลและเครื่องจักรกลต่าง ๆ มีความเที่ยงตรง (accuracy)มากขึ้น ความเที่ยงตรงของชิ้นส่วนที่ใช้กับเครื่องดังกล่าวจึงต้องการคุณภาพการผลิตที่เที่ยงตรงมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพการผลิตและผลิตภัณฑ์จึงมีความจำเป็นที่จะต้องรักษาความเที่ยงตรงของเครื่องตรวจสอบ เครื่องมือวัดและเครื่องทดสอบไว้เป็นอย่างดี

การสร้างความมั่นใจว่าเครื่องตรวจสอบ,เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบมีความ เที่ยงตรงและมีค่าความผิดพลาดของเครื่องมือวัดที่ยอมให้ได้ (permissible instrumental error)อยู่ภายใต้ค่ามาตรฐานที่กำหนดการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดตามระยะเวลาและการสอบเทียบ (calibration) เครื่องมือวัดนั้นจึงมีความสำคัญมากต่อการรักษาคุณภาพ ของการผลิตชิ้นส่วนที่มีความเที่ยงตรงสูงให้ต่อเนื่องได้

การสอบเทียบจะเป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยเทียบกับมาตรฐานที่ทราบค่าความถูกต้องและมีความละเอียดมากกว่าเครื่องมือที่จะถูกสอบเทียบอย่างน้อย 4-10 เท่า โดยมาตรฐานที่ทราบค่าความถูกต้องนั้นจะต้องสามารถสอบกลับ (traceability) ไปยังมาตรฐานสูงสุดระดับชาติ และการสอบเทียบนั้นจะ ต้องกระทำภายใต้สภาวะแวดล้อมมาตรฐานของห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ถึงแม้ว่าการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นกระบวนการปฏิบัติงานที่มีความ สำคัญต่อกิจกรรมการผลิตแต่อย่างไรก็ตามในสภาพความเป็นจริงของอุตสาหกรรมมักให้ ความสำคัญกับการผลิตมากกว่าการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัด การควบคุม คุณภาพของเครื่องมือตรวจสอบ เครื่องมือวัด และ เครื่องทดสอบซึ่งส่งผลต่อการควบคุม คุณภาพของผลิตภัณฑ์มักถูก มองว่าเป็นกิจกรรมที่เพิ่มต้นทุนการผลิตให้แก่อุตสาหกรรม โดยมิได้ส่งผลประโยชน์ที่สามารถวัดได้ย้อนกลับมาโดยตรง ด้วยเหตุนี้การควบคุมคุณภาพ ของเครื่องตรวจสอบ เครื่องมือวัดและเครื่องทดสอบจึงมักเป็นการปฏิบัติการแก้ไขเมื่อเกิด ปัญหามากกว่าการวางแผนปฏิบัติการป้องกัน

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการวัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ที่วัดจากระบบซึ่งเป็นมาตรฐานสากลและกำลังมีบทบาททั้งทางด้านการค้า และการ แข่งขันในตลาดอย่างเช่นระบบคุณภาพตามอนุกรมมาตรฐาน ISO9000 ก็ได้มีข้อกำหนดไว้อย่างชัดเจนในเรื่องของการควบคุมคุณภาพของเครื่องตรวจสอบ เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบ ดังนั้น การควบคุมเครื่องตรวจสอบ เครื่องมือวัด และ เครื่องทดสอบจึงเป็นเรื่องที่หลีกเลี่ยงไม่ได้และมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการอยู่รอดของอุตสาหกรรมในปัจจุบันที่มีการแข่งขันอย่างสูง



ภาพประกอบที่ 1.1 กราฟแสดงประเภทอุตสาหกรรมที่ใช้บริการสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น

เนื่องจากกิจกรรมการสอบเทียบเป็นกิจกรรม หลักของการควบคุม คุณภาพของ เครื่องตรวจสอบ เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบ ในปัจจุบันจึงมีห้องปฏิบัติการ ที่จัดตั้งขึ้น เพื่อดำเนินกิจกรรมการสอบเทียบ และได้รับความสนใจและใช้บริการจากอุตสาหกรรมและหน่วยงานอื่นๆ ตัวอย่างเช่น อัตราการใช้บริการ ศูนย์สอบเทียบเครื่องมือวัด อุตสาหกรรมของ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น ดังแสดงในภาพประกอบที่ 1.1

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

1.1.1 การจัดทำการสอบเทียบไม่สามารถทำได้ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้

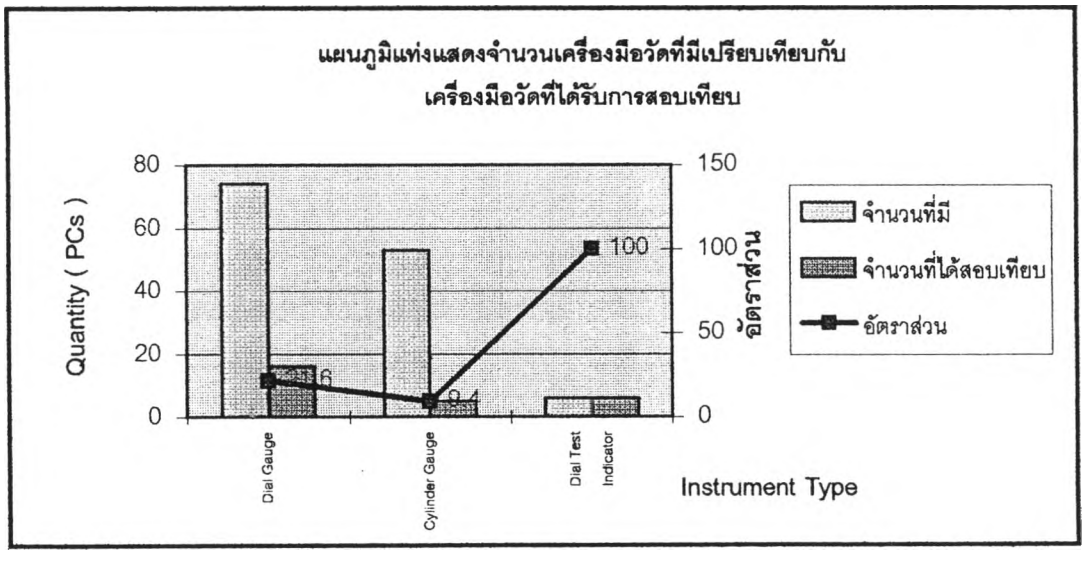
การที่เครื่องตรวจสอบ ,เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบไม่ได้รับการสอบเทียบทำให้ไม่สามารถรับประกันความถูกต้องได้ในทันที ในปัจจุบันการสอบเทียบเครื่องตรวจสอบ ,เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบที่ใช้ภายในโรงงานตัวอย่างพบว่ามีเครื่องมือวัดที่ได้รับการสอบเทียบเพียง 3 ประเภท ได้แก่ ไดอัลเกจ (dial gauge) ไซลินเดอร์เกจ (cylinder gauge) และ ไดอัล เทส อินดิเคเตอร์ (dial test indicator)

เมื่อพิจารณาจากการจัดทำบัญชีรายการเครื่องตรวจสอบ ,เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบ ซึ่งได้เริ่มจัดทำไปเป็นบางส่วนคือในบริเวณห้องปฏิบัติการควบคุมคุณภาพ (qc room) และสายการผลิตของกระบวนการแปรรูป(machining line) สามารถสรุปจำนวนได้ดังตารางที่ 1.1 ซึ่งจะแสดงเฉพาะจำนวนของเครื่องตรวจสอบ ,เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบประเภทที่ได้ทำการสอบเทียบในปี พ.ศ.2538

ตารางที่ 1.1 แสดงจำนวนเครื่องมือวัดที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพแยกตามบริเวณที่ใช้งาน

EQUIPMENT NAME	QUANTITY (PCs)					
	QC ROOM	QC INSPECTION	M/C LINE	M/C INSPECTION	ASSEMBLY	TOTAL
DIAL GAUGE	5	-	69	-	-	74
CYLINDER GAUGE	3	-	50	-	-	53
DIAL TEST INDICATOR	5	-	1	-	-	6

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างจำนวนเครื่องมือวัดที่มีทั้งหมดจากตารางกับจำนวนเครื่องมือวัดที่ได้รับการสอบเทียบในปี พ.ศ.2538 สามารถแสดงได้ดังในภาพประกอบที่ 1.2



ภาพประกอบที่ 1.2 แผนภูมิแท่งแสดงจำนวนเครื่องมือวัดที่มีและเครื่องมือวัดที่ได้รับการสอบเทียบ

สาเหตุที่ทำให้การจัดทำการสอบเทียบไม่สามารถทำได้ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณงาน (workload) และทรัพยากรบุคคลที่มีในโรงงาน

เนื่องจากบุคคลากรที่รับผิดชอบในการสอบเทียบมีหน้าที่ทำงานอื่น ในกิจกรรมของการควบคุมคุณภาพ ดังต่อไปนี้

- การจัดทำแผนการควบคุมกระบวนการควบคุมคุณภาพ (QC Process Diagram)
- การจัดทำมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพ (inspection Standard)
- การวางแผนความต้องการเครื่องมือวัด (Instrument Requirement Planing)
- การสอบเทียบเครื่องมือวัด (Calibration)

ไม่ได้มีการจัดทำแผนการสอบเทียบขึ้นมาเป็นเอกสาร ซึ่งทำให้ผู้รับผิดชอบในการสอบเทียบจะทำการสอบเทียบก็ต่อเมื่อว่างจากงานอื่น หรือ ทำการสอบเทียบเมื่อมีการร้องขอจากผู้ใช้งาน เครื่องมือวัด

1.1.2 ไม่ทราบว่าเครื่องมือวัดแต่ละประเภทมีสัดส่วนการใช้งานภายในโรงงานเป็นเท่าไร

ในปัจจุบันไม่มีหลักเกณฑ์ในการกำหนดจำนวนเครื่องมือวัดคงคลังที่เหมาะสม (instrument safety stock) รวมถึงไม่มีการจัดทำแผนความต้องการเครื่องมือวัด (instrument requirement planing) เนื่องจากไม่ทราบว่าเครื่องมือวัดแต่ละประเภทมีสัดส่วนการใช้งานภายในโรงงานเป็นเท่าไรและอัตราการชำรุดเสียหายของเครื่องมือวัดแต่ละประเภทเป็นอย่างไร จากการที่ไม่ได้กำหนดจำนวนเครื่องมือวัดคงคลังที่เหมาะสมทำให้มักเกิดปัญหาการขาดแคลนเครื่องมือวัดที่ใช้ในกระบวนการผลิต เมื่อเกิดการชำรุดหรือสูญหายและไม่มีเครื่องมือวัดนั้นสำรองอยู่ทำให้ในบางครั้งต้องใช้เครื่องมือวัดที่มีความละเอียดมากกว่าที่ต้องการ เช่น การใช้ไดอัล เกจ (dial gauge) ที่มีความละเอียด (graduation) 0.001 มิลลิเมตร ในขณะที่การใช้งานต้องการความละเอียดเพียง 0.01 มิลลิเมตร หรือถ้าไม่สามารถจัดหาเครื่องมือวัดให้ได้ ทำให้เกิดการขาดแคลนเครื่องมือวัดประเภทนั้นในการตรวจสอบคุณภาพในสายการผลิตสาเหตุหนึ่งของการเกิดปัญหาดังกล่าว คือ การจัดทำบัญชีรายการเครื่องมือวัดยังขาดความสมบูรณ์และความถูกต้อง ทั้งในด้านของจำนวนเครื่องมือวัดที่มีทั้งหมดภายในโรงงานตัวอย่างและรายละเอียดข้อมูลของเครื่องมือวัดที่ควรจะมีการบันทึก ในอดีตการจัดทำรายการเครื่องมือวัดจะจัดทำขึ้นเฉพาะเครื่องมือวัดที่ใช้ในสายการผลิตของกระบวนการแปรรูป (machining line)

1.1.3 วิธีการปฏิบัติงาน (calibration instruction)สำหรับการสอบเทียบ

ในด้านของวิธีการปฏิบัติงาน (work instruction)สำหรับการสอบเทียบเครื่องมือวัดยังไม่มีการจัดทำขึ้นมาสำหรับเครื่องมือวัดที่สามารถทำการสอบเทียบได้เอง และมีเครื่องมือวัดที่มีอุปกรณ์สำหรับสอบเทียบแต่ยังไม่เคยมีการสอบเทียบ สภาวะแวดล้อมของการสอบเทียบยังไม่ได้มีการควบคุม อีกทั้งบันทึกสำหรับผลการสอบเทียบยังมีข้อมูลไม่ครบสมบูรณ์ตามมาตรฐานของการสอบเทียบเครื่องมือวัด

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาและวิจัย

1.2.1 จัดทำระบบสารสนเทศสำหรับเครื่องตรวจสอบ เครื่องมือวัด และ เครื่องทดสอบ

1.2.2 เพื่อจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน มาตรฐานและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการ สอบเทียบเครื่อง ตรวจสอบ, เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบ

พระจอมเกล้าลาดกระบัง

1.3 ขอบเขตของการศึกษาและวิจัย

1.3.1 การจัดทำเอกสารวิธีการปฏิบัติงาน

เนื่องจากภายในโรงงานตัวอย่างมีเครื่องตรวจสอบ, เครื่องมือวัดและเครื่องทดสอบมากประเภท และมีจำนวนมาก เช่นเครื่องมือวัดที่มีหน่วยวัดพื้นฐานในการวัดความยาว มวล อุณหภูมิ มวล ความดัน ฯลฯ ดังนั้น ในการจัดทำเอกสารวิธีการปฏิบัติงานจะครอบคลุมเฉพาะวิธีการปฏิบัติงานในการสอบเทียบ เครื่องตรวจสอบ , เครื่องมือวัดและเครื่องทดสอบที่สามารถสอบเทียบได้เองภายในโรงงานตัวอย่างที่มีหน่วยวัดพื้นฐานในการวัดความยาว (length)และเป็นเครื่องมือวัดที่สามารถอ่านค่าได้ (variable gauge)

1.3.2 การจัดทำระบบฐานข้อมูลเอกสารการสอบเทียบ

ระบบฐานข้อมูลเอกสารการสอบเทียบ(Calibration document database system)ที่จัดทำขึ้นจะครอบคลุมประวัติของเครื่องตรวจสอบ ,เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบ , ผลการสอบเทียบ และแผนการสอบเทียบ

1.4 ขั้นตอนการศึกษาและวิจัย

1.4.1 ศึกษาระบบงานการผลิตและการตรวจสอบคุณภาพของโรงงานตัวอย่าง

1.4.2 ศึกษาวิธีการตรวจสอบคุณภาพและการใช้งานเครื่องมือวัด

1.4.3 สำรวจวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมเครื่องมือวัด

1.4.4 จัดทำเอกสารแนวทางการปฏิบัติงาน

1.4.5 ศึกษาวิธีการสอบเทียบเครื่องมือวัดและจัดทำเอกสารวิธีการปฏิบัติงาน

1.4.6 ดำเนินงานตามแนวทางการปฏิบัติงานที่จัดทำขึ้น

1.4.7 ประเมินความเหมาะสมของแนวทางการปฏิบัติงาน

1.4.8 ปรับปรุงแนวทางการปฏิบัติงานให้มีความสอดคล้องและเป็นไปได้ในการปฏิบัติงานจริง

1.4.9 จัดทำระบบสารสนเทศ

1.4.10 สรุปประเมินผลและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 มีแนวทางการปฏิบัติงาน สำหรับการควบคุมเครื่องตรวจสอบ , เครื่องมือวัด และ เครื่องทดสอบ

1.5.2 มีมาตรฐาน ข้อกำหนด และวิธีการปฏิบัติงานสำหรับสอบเทียบเครื่อง ตรวจสอบ เครื่องมือวัดและเครื่องทดสอบ

1.5.3 มีระบบฐานข้อมูลของเอกสารการสอบเทียบ

1.5.4 ดำเนินงานการควบคุมเครื่องตรวจสอบ,เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบโดยสอดคล้องกับมาตรฐานสากล ISO9002