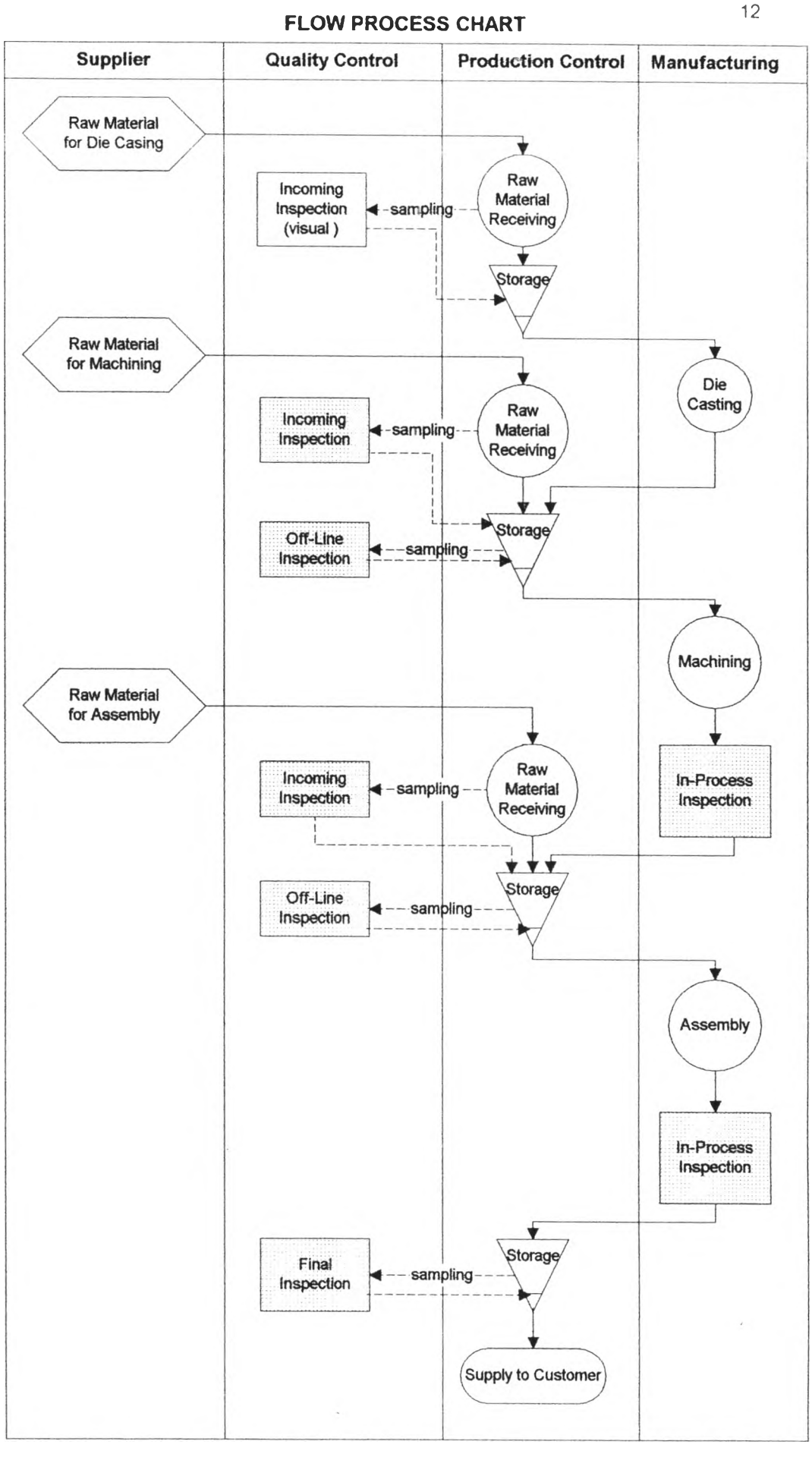
บทที่ 3

เครื่องตรวจสอบ เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบของโรงงานตัวอย่าง

การพัฒนาระบบการควบคุมเครื่องตรวจสอบ เครื่องมือวัดและเครื่องทดสอบนี้จัดทำขึ้นโดยใช้แนวทางที่เป็นไปตามข้อกำหนดของระบบมาตรฐานอุตสาหกรรมระหว่างประเทศ ISO9002 ข้อ 4.11, ISO10012 ซึ่งเป็นส่วนเพิ่มในเรื่องการควบคุมเครื่องมือวัดของอนุกรมมาตรฐาน ISO9000 และ ISO/IEC Guide 25 ในส่วนที่สอดคล้องกับ ISO9002 ข้อ 4.11 ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ครอบคลุมการควบคุมและการสอบเทียบเครื่องตรวจสอบ เครื่องมือวัดและเครื่องทดสอบที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป และการสอบเทียบในส่วนที่เป็นเครื่องมือวัดพื้นฐานในการวัดขนาดทางมิติที่สามารถอ่านค่าวัดได้และใช้ในการวัดพิกัดความคลาดเคลื่อนทางมิติ (dimensional tolerance)และพิกัดความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต (geometric tolerance)

โรงงานตัวอย่างในการศึกษาเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์สำหรับรถยนต์ เช่น ปั๊มน้ำ ปั๊มน้ำมันเครื่อง ชุดพัดลมระบายความร้อน ชุดเพลาราวลิ้น ชุดวาล์วลดแรงดันน้ำมันเครื่อง ฯลฯ ดังมีแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตหลักในภาพประกอบที่ 3.1 ซึ่งจะสังเกตได้ว่ากิจกรรมการตรวจสอบคุณภาพเป็นกิจกรรมที่ดำเนินควบคู่ไปกับกิจกรรมการผลิต โดยมีกระบวนการตรวจสอบตั้งแต่การตรวจรับวัตถุดิบที่ตรวจสอบโดยฝ่ายประกันคุณภาพ การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิตที่ตรวจสอบโดยฝ่ายผลิตและฝ่ายประกันคุณภาพ จนถึงการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ตรวจสอบโดยฝ่ายประกันคุณภาพ ซึ่งระบบการวัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างยิ่งในการปฏิบัติการตรวจสอบ

เนื่องจากกระบวนการผลิตชิ้นส่วนทางกล(mechanical part)เพื่อที่จะนำไปประกอบกับชิ้นส่วนอื่นๆที่ผลิตทั้งจากภายในและภายนอกโรงงาน คุณลักษณะสำคัญที่ต้องตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ คือ ขนาดทางมิติ (dimension) และลักษณะทางเรขาคณิต (geometric) ดังนั้นเครื่องมือวัดที่มีหน่วยพื้นฐานในการวัดความยาว ซึ่งเป็นองค์ประกอบของระบบการวัดที่นำมาใช้ในการประกันคุณภาพของชิ้นส่วนของโรงงานตัวอย่างนี้จึงต้องได้รับการควบคุมอย่างเหมาะสม



ภาพประกอบที่ 3.1 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตหลักในโรงงานตัวอย่าง

3.1 ระบบการวัด (Measurement System)

ระบบการวัด คือ กระบวนการทั้งหมดในการทำให้ได้มาซึ่งค่าวัด ระบบการวัดประกอบด้วยกระบวนการวัด หรือวิธีการวัด เครื่องมือวัดหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการวัดและผู้ปฏิบัติงาน เพื่อที่จะทำให้เกิดความมั่นใจว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดทางคุณลักษณะ(specification) ดังนั้นจึงต้องกำหนดระบบการวัดที่มีประสิทธิภาพ กล่าวคือการเลือกใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสมกับลักษณะงานที่ต้องการวัด และการที่จะสามารถตรวจพบความแตกต่างจากข้อกำหนดได้นั้น เครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบนั้นจะต้องมีความแม่นยำเพียงพอ รวมทั้งผู้ปฏิบัติงานในการใช้งานเครื่องมือวัดต้องมีความรู้ความเข้าใจในการใช้งานเครื่องมือวัดอย่างถูกต้อง ลักษณะการเลือกใช้งาน และวิธีการใช้งานเครื่องมือวัด

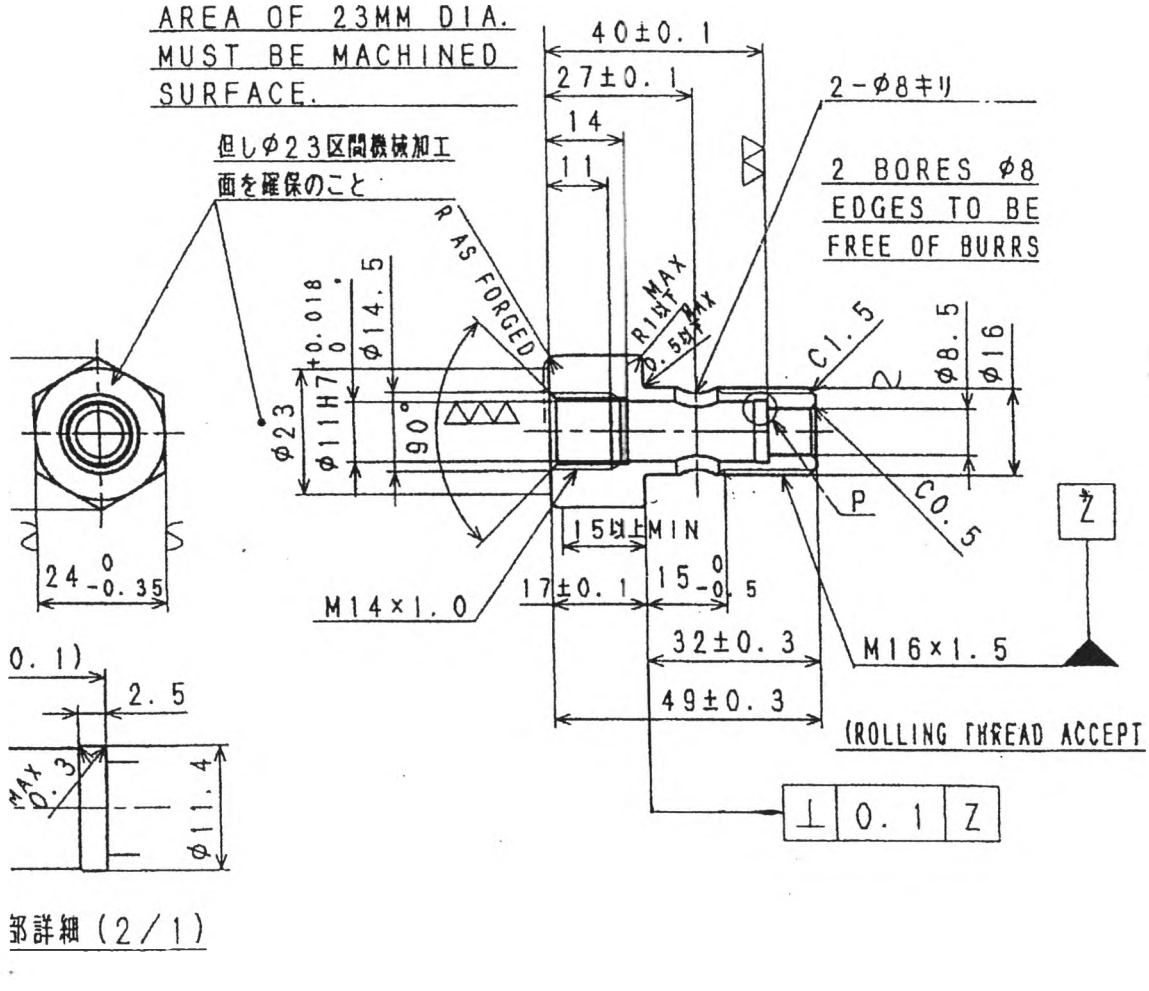
3.1.1 การเลือกใช้เครื่องมือวัด

แนวทางในการพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือวัดจะพิจารณาจากลักษณะงานที่วัด ข้อกำหนดทางคุณลักษณะ และพิกัดความคลาดเคลื่อน (tolerance) ตัวอย่างเช่น การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางในของชิ้นงาน ดังแบบชิ้นส่วนในภาพประกอบที่ 3.2 ซึ่งมีข้อกำหนดทางคุณลักษณะ $\varnothing 11H7\ ^{+0.018}_{\ 0}$ มิลลิเมตร เมื่อพิจารณาจากลักษณะชิ้นงาน คือ เส้นผ่านศูนย์กลางใน เครื่องมือวัดที่สามารถใช้ในการวัดประเภทนี้ เช่น ไซลินเดอร์เกจ (cylinder gauge) ,โฮลเทสเตอร์ (hole tester) ดังแสดงตัวอย่างการใช้งานในภาพประกอบที่ 3.3

เมื่อพิจารณาช่วงพิกัดความคลาดเคลื่อนที่กำหนดไว้(tolerance range) คือ 0.018 มิลลิเมตร เครื่องมือวัดที่สามารถใช้ตรวจสอบความแตกต่างของชิ้นงานควรมีความละเอียด 10 เท่าของช่วงพิกัดความ คลาดเคลื่อนซึ่งคือ เครื่องมือวัด ที่มีความละเอียด 0.0018 มิลลิเมตร ซึ่งเครื่องมือวัดที่มีใช้งานทั่วไปไม่มีที่ความละเอียดนี้ ดังนั้นจึงควรใช้ เครื่องมือวัดที่มีความละเอียดมากกว่า เช่น ที่ 0.001 มิลลิเมตร สามารถสรุปช่วงของพิกัดความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุดที่สามารถใช้ได้ เมื่อใช้เครื่องมือวัดที่มีความละเอียด 10 เท่าของช่วงพิกัดความคลาดเคลื่อนดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ช่วงพิกัดความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุดเมื่อใช้เครื่องมือวัดที่มีความละเอียด 10 เท่าของช่วงพิกัดความคลาดเคลื่อน

ความละเอียดของเครื่องมือวัด (มม.)	ข้อกำหนดทางคุณลักษณะของชิ้นงาน (มิลลิเมตร)	
	ช่วงพิกัดความคลาดเคลื่อน	ขีดจำกัดความคลาดเคลื่อน
0.001	0.01	$\pm$ 0.005
0.002	0.02	$\pm$ 0.01
0.005	0.05	$\pm$ 0.025
0.01	0.1	$\pm$ 0.05
0.02	0.2	$\pm$ 0.1
0.05	0.5	$\pm$ 0.25



ภาพประกอบที่ 3.2 แบบชิ้นส่วนของชิ้นงานที่มีข้อกำหนดทางคุณลักษณะของเส้นผ่านศูนย์กลางใน

เนื่องจากการตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้น มีข้อกำหนดทางคุณลักษณะจำนวนมากที่ต้องพิจารณา ดังนั้นการวางแผนการตรวจสอบคุณภาพเพื่อที่จะทำให้การปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนมีความสอดคล้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน ดังนั้นจึงต้องมีการจัดทำแผนควบคุมคุณภาพ(Control Plan) และมาตรฐานการตรวจสอบ(Inspection Standard) ซึ่งมีการระบุเครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบข้อกำหนดทางคุณลักษณะ

(ก.)ไซลินเดอร์เกจ(cylinder gauge) (ข.)โฮลเทสเตอร์(hole tester)

ภาพประกอบที่ 3.3 การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางในโดยใช้ (ก.)ไซลินเดอร์เกจ (cylinder gauge)
(ข.)โฮลเทสเตอร์ (hole tester)

3.1.2 การวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement System Analysis)

เมื่อสามารถเลือกเครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานแล้ว ในกรณีที่ต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบการวัดสามารถทำได้โดยศึกษา R&R ของระบบการวัด ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการวัดซ้ำ(repeatability) หรือความแปรปรวนเนื่องจากเครื่องมือวัด(equipment variation) และความสามารถในการวัดใหม่(reproducibility) หรือความแปรปรวนเนื่องจากผู้ปฏิบัติงานวัด(appraiser variation) การศึกษา R&R ของระบบการวัดในที่นี้ใช้วิธีทางคณิตศาสตร์ คือ วิธีการทางค่าเฉลี่ยและพิสัย(average and range method) ผลการศึกษาเปรียบเทียบ R&R ของการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางในซึ่งมีข้อกำหนดทางคุณลักษณะ $\varnothing 11H7\ ^{+0.018}_{0}$ มิลลิเมตร โดยใช้ไซลินเดอร์เกจ (cylinder gauge) และ โฮลเทสเตอร์ (hole tester) ดังแสดงในตารางที่ 3.2 รายละเอียดของการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลดังแสดงในภาคผนวก ก. จากการศึกษานี้ทำให้สามารถตัดสินใจเลือกใช้ไซลินเดอร์เกจในการตรวจสอบคุณลักษณะของชิ้นงานดังกล่าว เนื่องจากมีความแปรปรวนของระบบการวัดต่ำซึ่งดูได้จากดัชนีแสดงความสามารถ R&Rของระบบการวัด

ตารางที่ 3.2 ดัชนีแสดงความสามารถ R&Rของระบบการวัด

เครื่องมือวัด	ความสามารถในการวัดซ้ำ (repeatability) ความแปรปรวนของครื่องมือวัด	ความสามารถในการวัดใหม่ (reproducibility) ความแปรปรวนของผู้ปฏิบัติงาน	ความแปรปรวนของระบบการวัด R&R
ไซลินเดอร์เกจ	0.007	0.006	0.009
โฮลเทสเตอร์	0.012	0.031	0.034

3.2 ประวัติเครื่องมือวัด (Equipment Record Card)

3.2.1 ประวัติเครื่องมือวัด

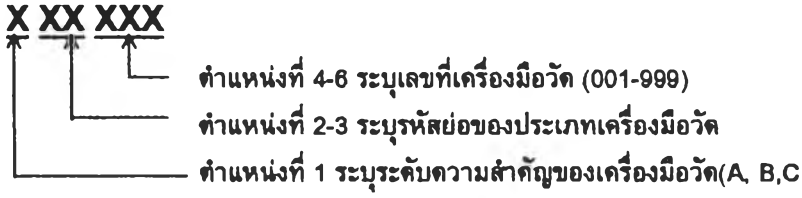
สามารถเปรียบเทียบข้อกำหนดในมาตรฐานสากล และรายละเอียดการบันทึกประวัติเครื่องมือวัดที่จัดทำขึ้นสำหรับโรงงานตัวอย่างได้ดังตารางที่ 3.3โดยที่สัญลักษณ์ "●" หมายถึง มีการปฏิบัติสอดคล้องกับข้อกำหนดอย่างสมบูรณ์ และสัญลักษณ์ " ⊙" หมายถึง มีการปฏิบัติสอดคล้องกับข้อกำหนดบางส่วน

ตารางที่ 3.3 ข้อกำหนดตามมาตรฐานและการบันทึกประวัติเครื่องมือวัด

ข้อกำหนดของ ISO900/QS9000	ข้อกำหนดของ ISO/IEC Guide25		บันทึกประวัติเครื่องมือวัด
	Edition 1990	Edition 1997	
4.11.2 (d) ชี้บ่งเครื่องมือวัดด้วยอุปกรณ์ที่เหมาะสม หรือบันทึกการชี้บ่งที่ได้รับ การอนุมัติเพื่อแสดงสถานะ การสอบเทียบ	8.4(a) ชื่อเครื่องมือวัด	3.4.6 (a)	●
	8.4 (b) ชื่อผู้ผลิต รหัสแบบหรือรุ่น และหมายเลขลำดับหรือเครื่องบ่งชี้ เฉพาะตัวอื่น	3.4.6 (b)	●
	8.4 (c) วันที่ได้รับและวันที่เริ่มใช้งานเครื่องมือวัด	3.4.6 (c)	●
	8.4 (d) สถานที่ตั้งปัจจุบัน	3.4.6 (d)	●
	8.4 (e) สภาพเครื่องมือวัดเมื่อได้รับ (เช่น ใหม่ ใช้แล้ว ปรับสภาพใหม่)	3.4.6 (e)	⊙
	8.4 (f) คู่มือการใช้เครื่องมือวัดจากผู้ผลิตเครื่องมือวัด (ถ้ามี)	3.4.6 (f)	⊙
	8.4 (g) วันที่และรายงานผลการ สอบเทียบหรือตรวจสอบครั้งสุดท้าย และวันที่ตรวจสอบครั้งต่อไป	3.4.6 (g)	●
	8.4 (h) รายละเอียดการบำรุงรักษาจนถึงปัจจุบัน และแผนการบำรุงรักษาในอนาคต	3.4.6 (h)	⊙
	8.4 (I) ประวัติความเสียหาย ความผิดปกติ การดัดแปลง หรือการซ่อมแซม	3.4.6 (i) ,	●

3.2.2 การกำหนดหมายเลขเรียกเครื่องมือวัด (equipment identification number)

ระบบการกำหนดหมายเลขเรียกเครื่องมือวัดนี้พัฒนาขึ้นใช้สำหรับโรงงานตัวอย่าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นตัวแทนเฉพาะตัวของเครื่องมือวัดนั้นๆ และสามารถจำแนกระดับความสำคัญและประเภทของเครื่องมือวัดได้ การกำหนดหมายเลขเรียกของเครื่องมือวัดประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลข 6 ตำแหน่ง ดังภาพประกอบที่ 3.4



ภาพประกอบที่ 3.4 หมายเลขเรียกเครื่องมือวัด

ตำแหน่งที่ 1 ระบุระดับความสำคัญของเครื่องมือ กำหนดขึ้นโดยใช้หลักเกณฑ์ ดังนี้

ระดับที่ 1 (A) ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้สำหรับเป็นมาตรฐาน และไม่สามารถสอบเทียบได้เอง ใช้สำหรับสอบเทียบเครื่องมือระดับที่ 2 เครื่องมือระดับที่ 1 นี้จะต้องได้รับการสอบเทียบจาก สถาบันภายนอก ใช้สัญลักษณ์ตัวอักษร " A "

ระดับที่ 2 (B) ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ระหว่างการผลิตและ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ดำเนินการโดยฝ่ายผลิตและเครื่องมือที่ใช้ในการสอบเทียบ เครื่องมือวัด ตรวจสอบคุณภาพของ วัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิตและ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ ดำเนินการโดย ฝ่ายประกันคุณภาพ ตลอดจนการ ปฏิบัติงานอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เครื่องมือ ประเภทนี้จะทำการสอบเทียบจากสถาบัน ภายนอกหรือภายในก็ได้ ใช้สัญลักษณ์ตัวอักษร " B "

ระดับที่ 3 (C) ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยในการตรวจสอบ แต่ไม่ได้ใช้ในการอ่าน ค่าวัดซึ่งมีผลกระทบต่อการตรวจสอบคุณภาพ แต่ไม่จำเป็นต้องสอบเทียบ ดังนั้นจึงต้องมีการ ตรวจสอบสภาพ และความ เหมาะสมสำหรับการใช้งาน ใช้สัญลักษณ์ตัวอักษร " C "

ตำแหน่งที่ 2-3 ระบุรหัสย่อของประเภทเครื่องมือวัด

รหัสย่อของประเภทเครื่องมือวัด ใช้สัญลักษณ์ตัวอักษรภาษาอังกฤษ 2 ตัว แทนชื่อหรือประเภทของ เครื่องมือวัดการกำหนดรหัสย่อของประเภทเครื่องมือวัดให้เป็นไปดังตารางที่ 3.4

ตำแหน่งที่ 4-6 ระบุเลขที่ของเครื่องมือวัด

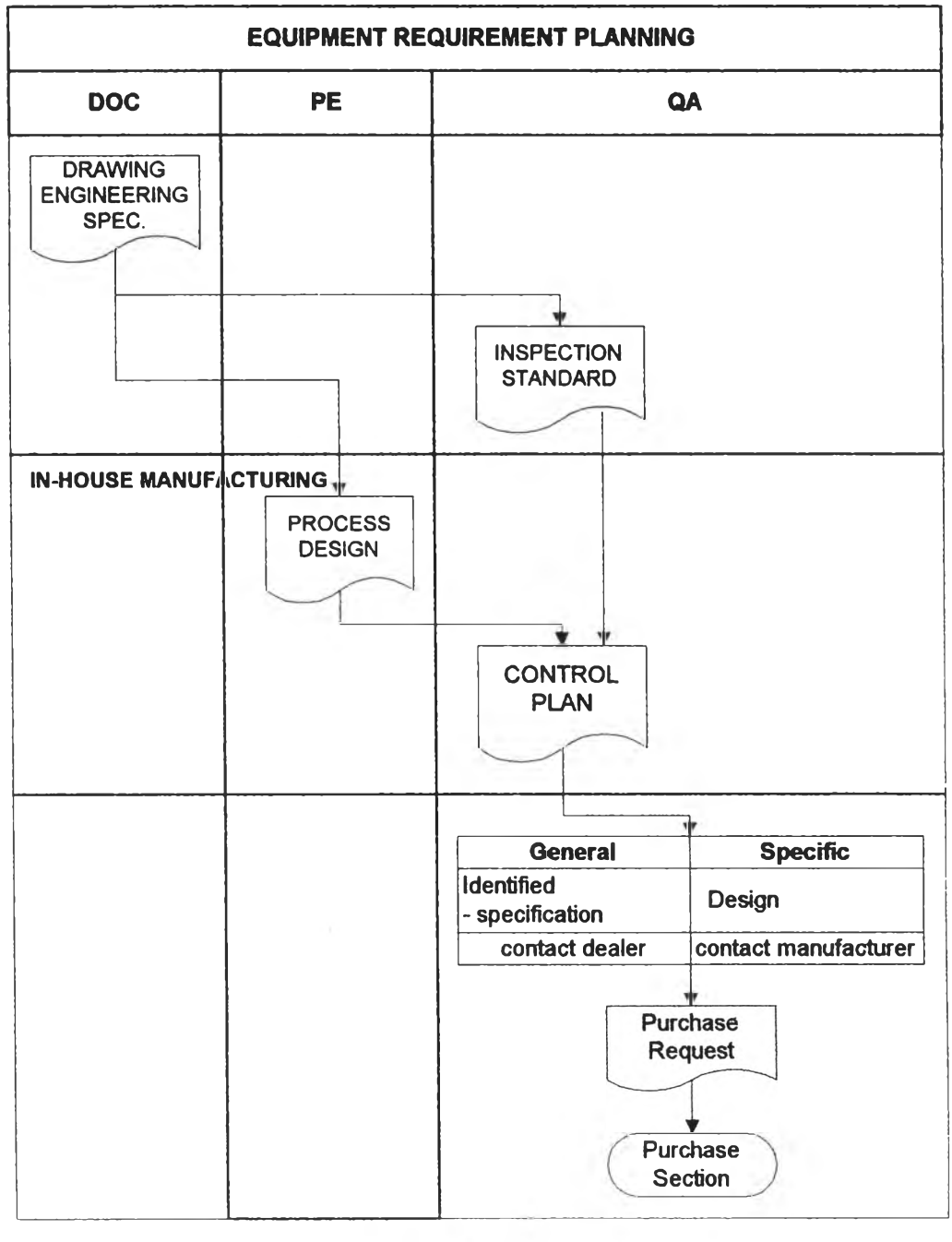
เลขที่ของเครื่องมือวัด เป็นหมายเลขตั้งแต่ 001 ถึง 009 เนื่องจากจำนวนเครื่องมือวัดประเภทที่มีอยู่มากที่สุดในโรงงานตัวอย่างมีจำนวนอยู่ในหลักร้อย

ตารางที่ 3.4 รหัสย่อของประเภทเครื่องมือวัด

สัญลักษณ์	ประเภทของเครื่องมือวัด
BL	Gauge Blocks
CA	Calibration Tester
CM	Coordinate Measuring Machine
CY	Cylinder Gauge
DI	Dial Gauge
HG	Height Gauge
HM	Height Master
IN	Dial Test Indicator
MC	Disc Micrometer
MD	Depth Micrometer
MI	Inside Micrometer
MO	Outside Micrometer
OP	Optical Gauge
PL	Plug Gauge
SN	Snap Gauge
SU	Surface Plate
TP	Thread Plug Gauge
TR	Thread Ring Gauge
RG	Ring Gauge
VC	Vernier Calipers
VD	Vernier Depth Gauge
WI	Wire Unit

3.3 การวางแผนความต้องการเครื่องมือวัด

เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตหรือที่ต้องการตรวจสอบมีข้อกำหนดทางคุณลักษณะสอดคล้องกับ แบบชิ้นส่วน ดังนั้นจึงต้องมีการเตรียมจัดหาอุปกรณ์และเครื่องมือวัดที่มีขีดความสามารถในการตรวจสอบ คุณลักษณะนั้น ๆได้ โดยพิจารณาจากแบบชิ้นส่วนหรือมาตรฐานการตรวจสอบ(inspection standard) ในกรณีที่ เป็นชิ้นงานที่มีการผลิตภายในบริษัทสามารถพิจารณาจากแผนคุณภาพ (control plan)ประกอบด้วย ดังภาพประกอบที่ 3.5



ภาพประกอบที่ 3.5 การวางแผนความต้องการเครื่องมือวัด

เครื่องมือวัดสามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งานอย่างกว้างได้เป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือวัดที่สามารถใช้งานได้ทั่วไป (general) และเครื่องมือวัดที่ใช้งานเฉพาะ (specific) สำหรับเครื่องมือวัดที่สามารถใช้งานได้ทั่วไปสามารถสั่งซื้อได้ ดังนั้นช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการสั่งซื้อจนถึงได้รับเครื่องมือวัดจะใช้เวลาไม่นาน แต่สำหรับ เครื่องมือวัดที่ใช้งานเฉพาะต้องออกแบบและสั่งทำขึ้น

การรวบรวมข้อมูลและการกำหนดจำนวนเครื่องมือวัดคงคลัง จะกำหนดเฉพาะเครื่องมือวัดที่สามารถใช้งานได้ทั่วไป (general) แต่สำหรับเครื่องมือวัดที่ใช้งานเฉพาะ (specific) หรือเครื่องมือวัดพิกัดเฉพาะตัว (attribute gauge)ที่ไม่ได้อ่านค่าวัด แต่ใช้ในการตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธชิ้นงานที่วัด จะไม่มีการเก็บเป็นเครื่องมือวัดคงคลัง เนื่องจากใช้ เฉพาะงานรุ่นนั้นๆ เมื่อยกเลิกการผลิตแล้วยากที่จะนำไปดัดแปลงใช้กับงานรุ่นอื่นๆ และถูกออกแบบมา แข็งแรงทนทานตลอดอายุการใช้งานมีการชุบแข็ง (heat treatment)ป้องกันการสึกหรอได้เป็นอย่างดี จึงมีราคาสูงไม่เหมาะที่จะนำมาเก็บเป็นเครื่องมือวัดคงคลัง

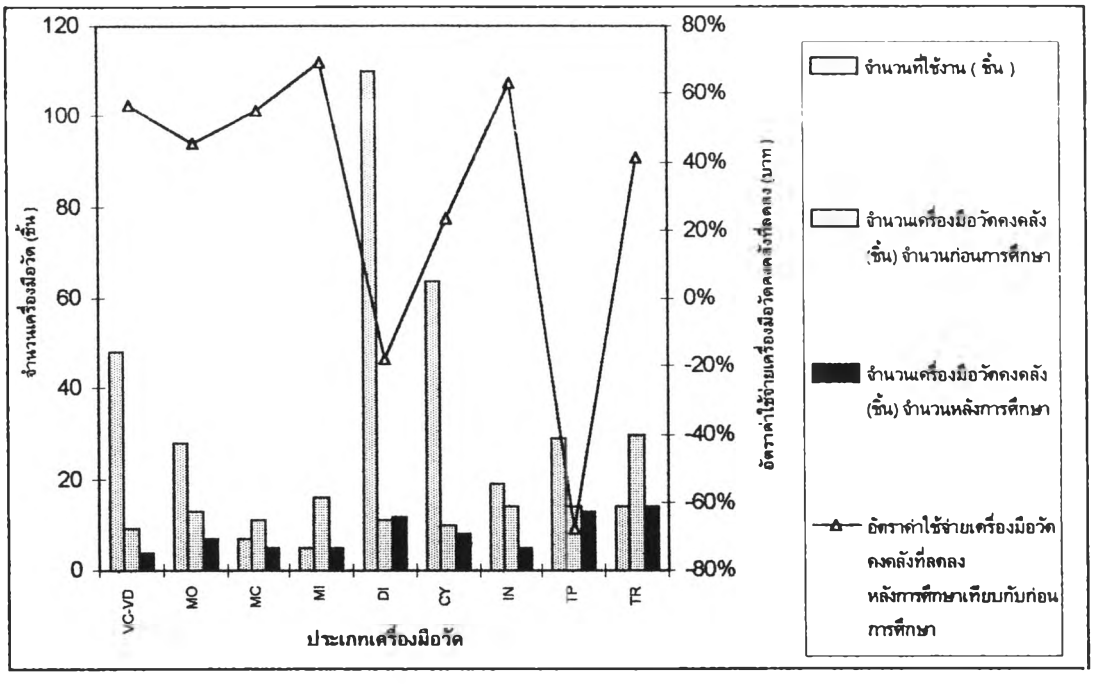
การกำหนดจำนวนเครื่องมือวัดคงคลังที่เหมาะสมมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- ลดความเสี่ยงในการใช้เครื่องมือวัดที่มีความสามารถไม่เพียงพอสำหรับการปฏิบัติงาน เนื่องจากการขาดแคลนเครื่องมือวัด
- ลดค่าใช้จ่ายเนื่องจากการใช้เครื่องมือวัดที่มีความสามารถมากเกินความต้องการสำหรับ การปฏิบัติงาน
- ลดต้นทุนการเก็บรักษา

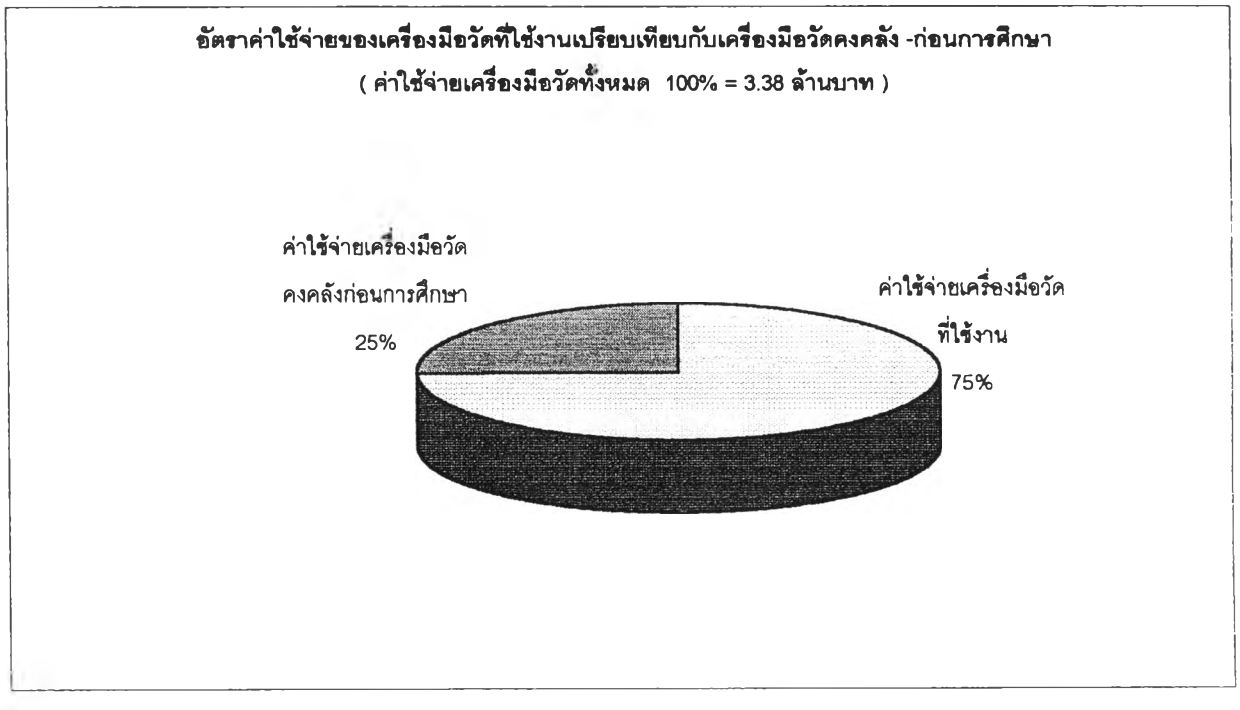
เนื่องจากข้อมูลที่เกี่ยวกับอายุการใช้งานเครื่องมือวัดมีไม่เพียงพอ ทั้งจากข้อมูลภายในและภายนอกบริษัทที่ทำการศึกษา ตัวอย่างเช่นข้อมูลภายในเรื่องอัตราการยกเลิกการใช้งานเครื่องมือวัดเนื่องจากเครื่องมือวัดเสียหายและเกิดความคลาดเคลื่อน สำหรับเครื่องมือวัดประเภทเดียวกันในบางกรณี มีอายุการใช้งานเป็นระยะเวลานาน แต่ในบางกรณีกลับมีอายุการใช้งานสั้นมากเพราะเกิดความเสียหายเนื่องจากวิธีการใช้งานไม่เหมาะสม ทำให้เกิดอุบัติเหตุในการใช้งาน อีกทั้งเครื่องมือวัดบางประเภทมีจำนวนน้อย ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ลักษณะ ของข้อมูลได้ อีกทั้งตัวอย่างของข้อมูลภายนอกจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องมือวัดก็ไม่ได้มีการระบุอายุการใช้งาน เครื่องมือวัดเนื่องจากมีปัจจัยจำนวนมากที่มีผลกระทบต่ออายุการใช้งานเครื่องมือวัด เช่น ความถี่ในการใช้งาน วิธีการใช้งาน สภาวะแวดล้อมในการใช้งาน การบำรุงรักษา ฯลฯ

ดังนั้นการกำหนดจำนวนเครื่องมือวัดคงคลังจะอยู่ที่จำนวนร้อยละ 10 ของจำนวนเครื่องมือวัดที่มีใช้งาน แต่บางกรณีอาจมีการปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออายุการใช้งานและ ความสามารถในการจัดหาเครื่องมือวัดทดแทน หรือ การที่สามารถใช้เครื่องมือวัดแทนที่กันได้ สามารถสรุป จำนวนเครื่องมือวัดที่มีใช้งานและจำนวนเครื่องมือวัดคงคลังเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการศึกษาและวิจัย และอัตราค่าใช้จ่ายเครื่องมือวัดคงคลังที่ลดลงหลังการศึกษาเทียบกับก่อนการศึกษาโดยแยกเป็นเครื่องมือวัด แต่ละประเภทได้ดังภาพประกอบที่ 3.6 และมูลค่ารวมของเครื่องมือวัดที่ใช้โรงงานเปรียบเทียบกับมูลค่าของเครื่องมือวัดคงคลังก่อนและหลังการศึกษาและวิจัยได้ดังภาพประกอบที่ 3.7 และ 3.8 ตามลำดับ

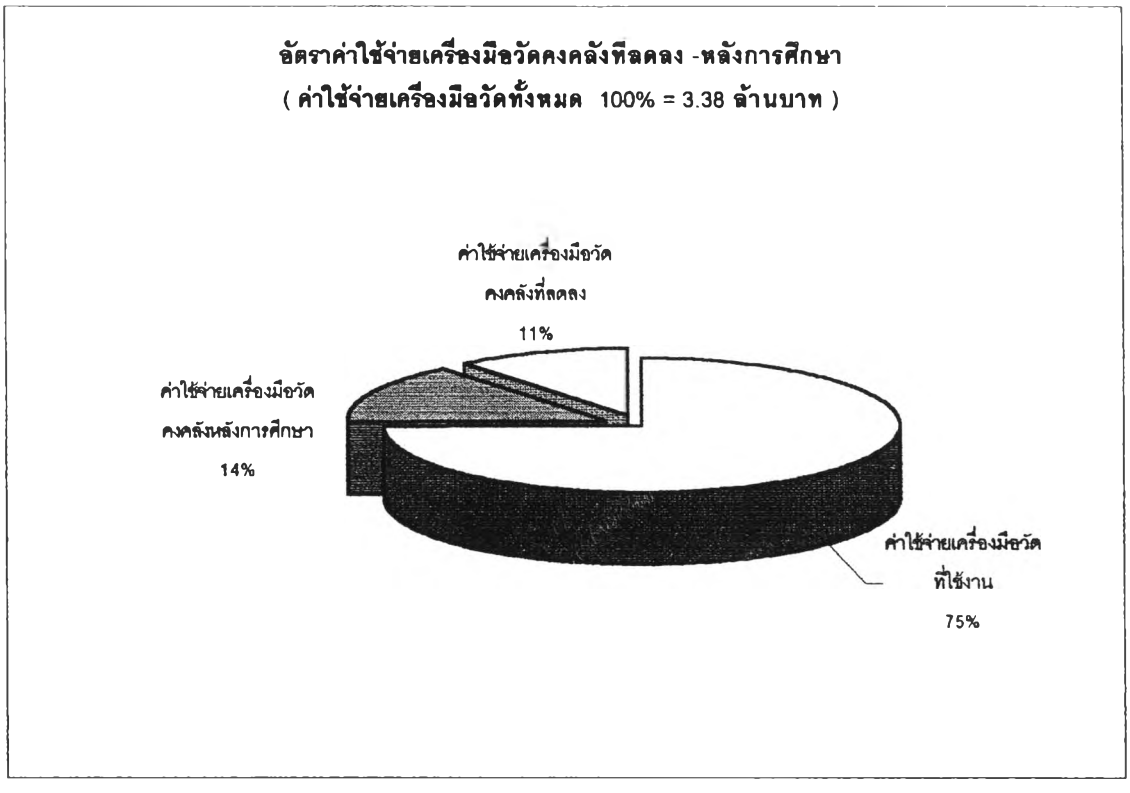
หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพประกอบที่ 3.6 จำนวนเครื่องมือวัดคงคลังและอัตราค่าใช้จ่ายเครื่องมือวัดคงคลังที่ลดลง เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการศึกษาและวิจัย



ภาพประกอบที่ 3.7 มูลค่ารวมของเครื่องมือวัดที่ใช้โรงงานเปรียบเทียบกับมูลค่าของเครื่องมือวัดคงคลัง ก่อนการศึกษาและวิจัย

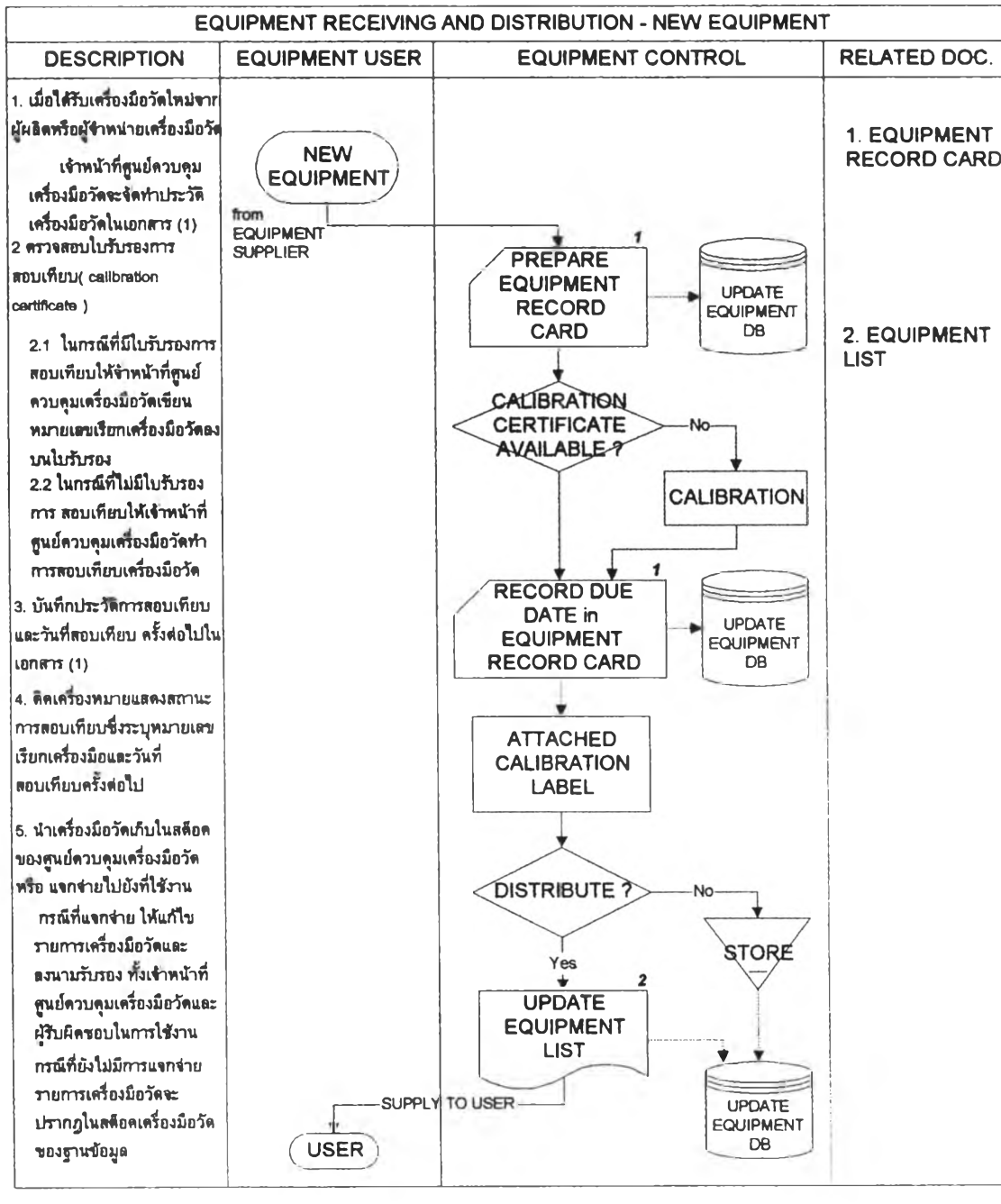


ภาพประกอบที่ 3.8 มูลค่ารวมของเครื่องมือวัดที่ใช้โรงงานเปรียบเทียบกับมูลค่าของเครื่องมือวัดคงคลังที่ลดลง หลังการศึกษาและวิจัย

3.4 การรับและแจกจ่ายเครื่องมือวัด (Equipment Receiving and Distribution)

3.4.1 การรับ แจกจ่ายและเก็บรักษาเครื่องมือวัดใหม่

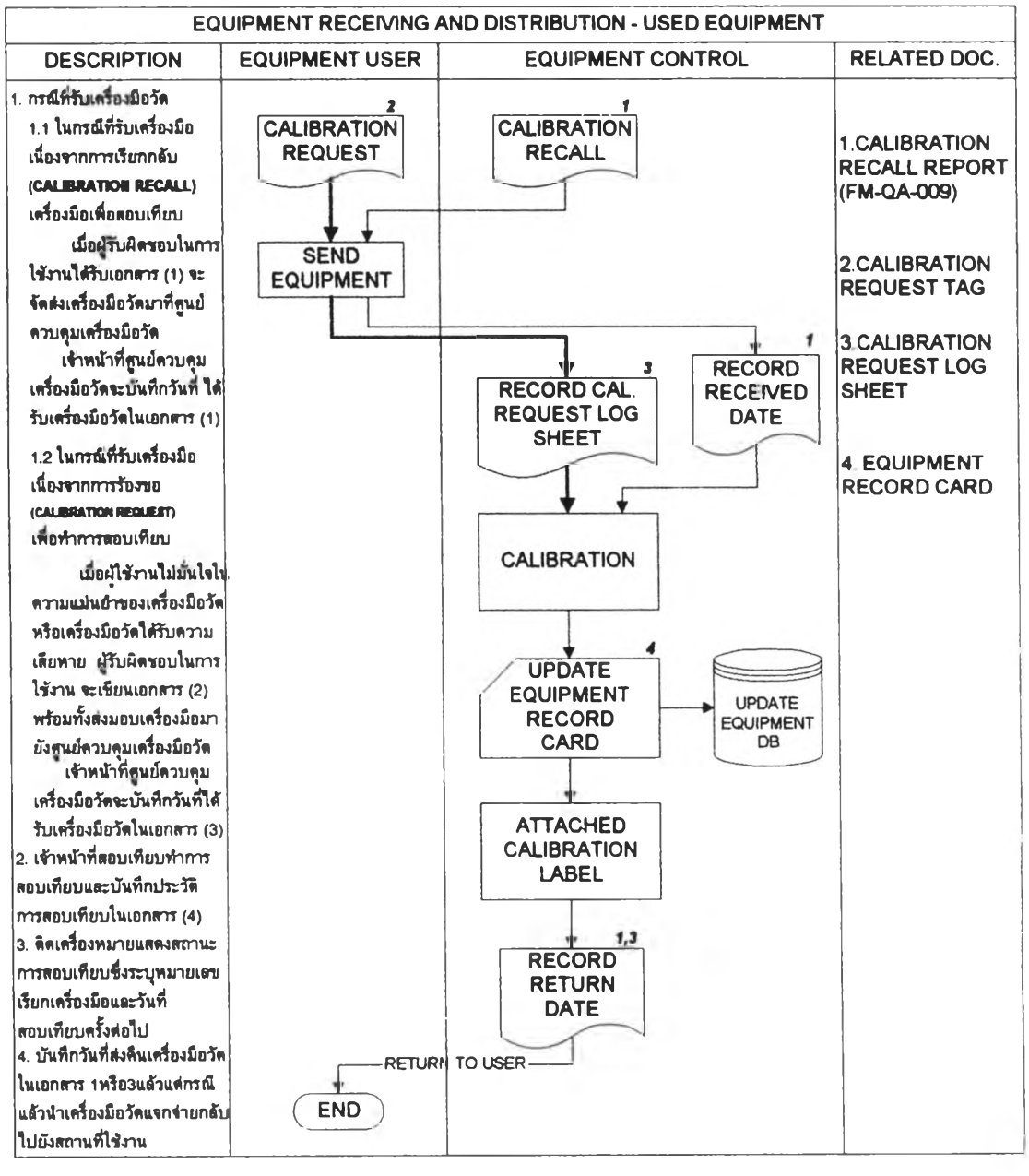
เครื่องมือวัดใหม่ หมายถึง เครื่องมือวัดที่เข้ามาเพื่อการใช้งานในระบบการควบคุม เครื่องมือวัด โดยที่อาจเป็นเครื่องมือวัดใหม่ที่ยังไม่เคยใช้งาน หรือ เป็นเครื่องมือวัดเก่าที่ได้รับเข้ามาในระบบ โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติงานและเอกสารที่เกี่ยวข้องดังแสดง ในภาพประกอบที่ 3.9



ภาพประกอบที่ 3.9 การรับและแจกจ่ายเครื่องมือวัดใหม่

3.4.2 การรับและแจกจ่ายเครื่องมือวัดที่เคยใช้งานภายในระบบ

การรับและแจกจ่ายเครื่องมือวัดที่เคยใช้งานภายในระบบแบ่งเป็น 2 กรณี คือ การรับ เครื่องมือวัดเนื่องจากรายงานการเรียกกลับเครื่องมือวัดเพื่อสอบเทียบ (Calibration recall) และการรับ เครื่องมือวัดเนื่องจากการร้องขอสอบเทียบ โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติงานและเอกสารที่เกี่ยวข้องดังแสดง ในภาพประกอบที่ 3.10

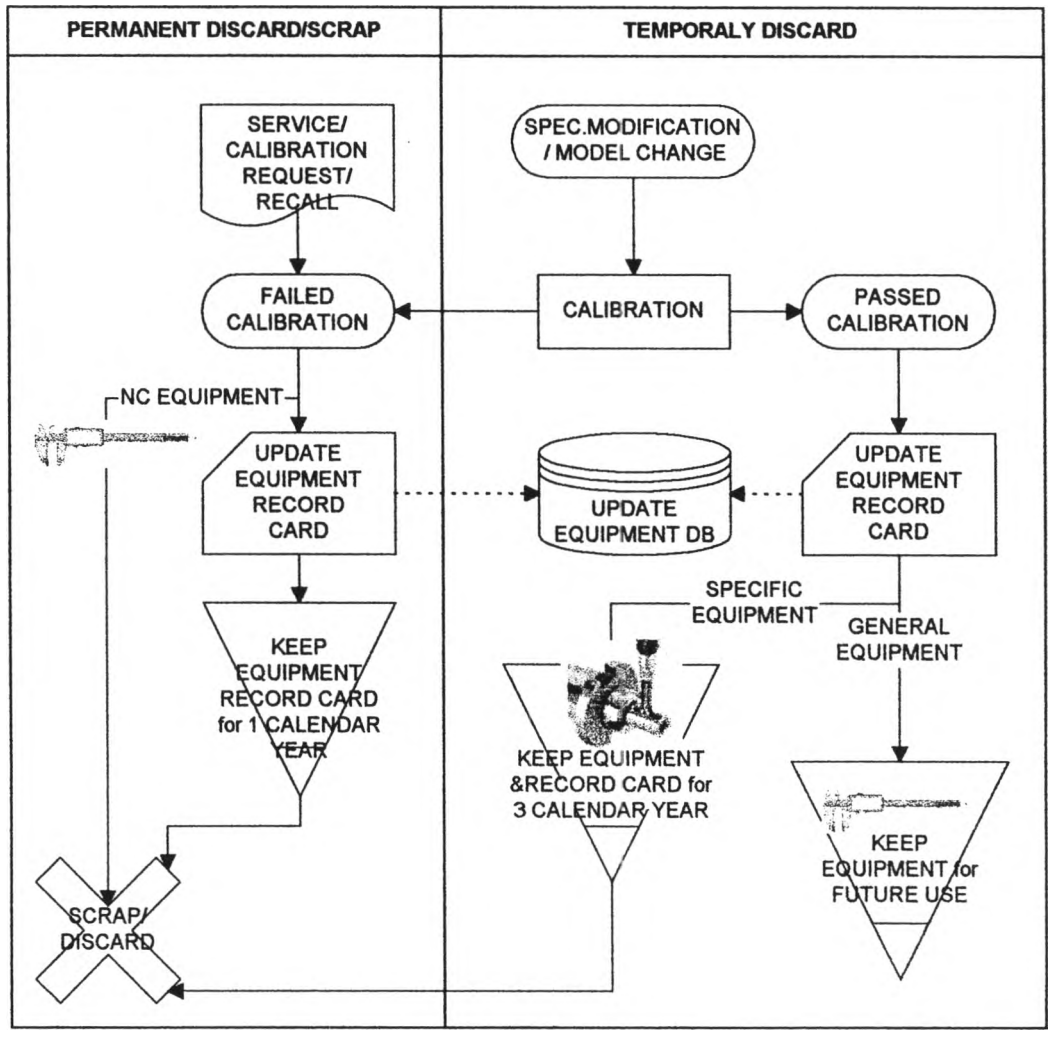


ภาพประกอบที่ 3.10 การรับและแจกจ่ายเครื่องมือวัดที่เคยใช้งานภายในระบบ

3.5 การยกเลิกการใช้งานเครื่องมือวัด (Equipment Discard or Scrap)

3.5.1 การยกเลิกการใช้งานเครื่องมือวัดถาวร

เมื่อเครื่องมือวัดเสียหายหรือเกิดความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถซ่อมแซมหรือปรับเทียบต้องถูกยกเลิกการใช้งานและกำจัดออกจากระบบ มีวิธีการปฏิบัติงานแสดงในแผนภาพดังภาพประกอบที่ 3.11

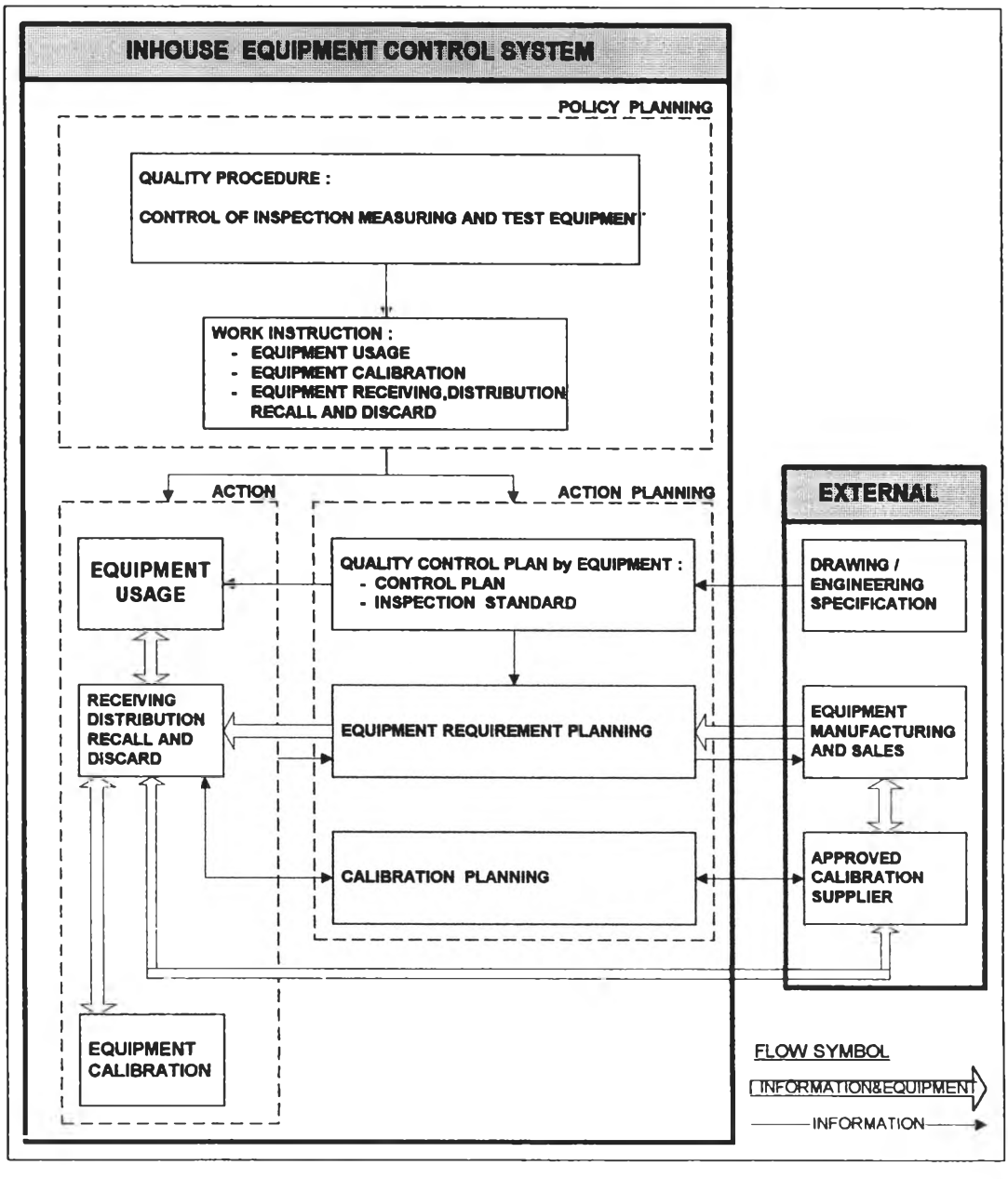


ภาพประกอบที่ 3.11 การยกเลิกการใช้งานเครื่องมือวัด

3.5.2 การยกเลิกการใช้งานเครื่องมือวัดชั่วคราว

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดทางคุณลักษณะ หรือ ยกเลิกการผลิตเพื่อเปลี่ยนรุ่น ผลิตภัณฑ์ เครื่องมือวัดที่สามารถใช้งานได้ทั่วไป(general equipment) จะถูกนำมาตรวจสอบหรือสอบเทียบในกรณีที่เกิดความเสียหายไม่สามารถใช้งานได้(specific equipment) ต้องถูกยกเลิกการใช้งานถาวร ในกรณีที่สามารถใช้งานได้จะถูกเก็บเป็นเครื่องมือวัดคงคลังเพื่อรอการใช้งานต่อไปในอนาคต มีวิธีการปฏิบัติงานดังภาพประกอบที่ 3.11

ระบบการควบคุมเครื่องตรวจสอบ เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบที่พัฒนาขึ้น ดังมีรายละเอียดที่ได้กล่าวถึงในข้างต้น สามารถแบ่งเป็น 3 ช่วง ได้แก่ การวางแผนนโยบาย การวางแผนปฏิบัติงาน และการปฏิบัติงาน โดยมีหน่วยงานหรือองค์กรภายนอกที่มีความสัมพันธ์ คือ ลูกค้าซึ่งเป็นผู้กำหนดข้อกำหนดทางคุณลักษณะ บริษัทผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายเครื่องมือวัด และ บริษัทหรือหน่วยงานที่ทำการสอบเทียบเครื่องมือวัด สามารถสรุปได้ดังภาพประกอบที่ 3.12 โดยมีเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานดังตารางที่ 3.5



ภาพประกอบที่ 3.12 ระบบการควบคุมเครื่องตรวจสอบ เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบ

ตารางที่ 3.5 เอกสารในระบบการควบคุมเครื่องตรวจสอบ เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบ

การปฏิบัติงาน	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน
การวางนโยบายและแผนการควบคุมเครื่องตรวจสอบ เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบ	- แนวทางการปฏิบัติงานการควบคุมเครื่องตรวจสอบ เครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบ
การจัดเตรียมวิธีการปฏิบัติงาน	- วิธีการปฏิบัติงานการใช้งานเครื่องมือวัด - วิธีการปฏิบัติงานการสอบเทียบเครื่องมือวัด - วิธีการปฏิบัติงานการรับ แจกจ่ายและยกเลิกการใช้งานเครื่องมือวัด
การวางแผนควบคุมคุณภาพและมาตรฐานการตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือวัด	- แผนควบคุมคุณภาพ - มาตรฐานการตรวจสอบ
การวางแผนความต้องการเครื่องมือวัด และการวิเคราะห์ระบบการวัด	- ข้อกำหนดหรือแบบชิ้นส่วนของเครื่องมือวัด - ใบสั่งซื้อเครื่องมือวัด - รายงานการวิเคราะห์ระบบการวัด
การวางแผนการสอบเทียบเครื่องมือวัด	- แผนการสอบเทียบเครื่องมือวัด - ช่วงระยะเวลาสำหรับสอบเทียบเครื่องมือวัด - รายการสถาบันภายนอกที่ได้รับอนุมัติให้ทำการสอบเทียบ
การรับ แจกจ่ายและยกเลิกการใช้งานเครื่องมือวัด	- ประวัติเครื่องมือวัด - รายการเครื่องมือวัด - ใบรับรองการสอบเทียบเครื่องมือวัด
การสอบเทียบเครื่องมือวัด	- รายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด
การใช้งานเครื่องมือวัด	- คำร้องขอตรวจสอบ-สอบเทียบเครื่องมือวัด