

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจธ.

ระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด

A Calibration Control System for Measuring Equipments



H002424



โดย

ท่านตะวัน ตันภินา

รหัสประจำตัว 47066230

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. ดร. ภัทรชัย สถิติโรจน์วงศ์

วัน เดือน ปี.....	24 ก.พ. 2548
เลขทะเบียน.....	02424
เลขเรียกหนังสือ.....	อ้าง: ศธ๗๕๖. 2548
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจธ."	

6/11710974
112857857

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	ระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด
นักศึกษา	นางสาวทานตะวัน ต้นภิบาล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	ปีการศึกษา 2548

บทคัดย่อ

ระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด เป็นระบบที่จัดทำขึ้น โดยจุดประสงค์เพื่อพัฒนา ระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัดในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการกำหนด แผนงานสอบเทียบ การเรียกคืนและการจัดส่งเครื่องมือ ไปสอบเทียบยังผู้ให้บริการสอบเทียบนอก องค์กร และการรายงานผลการสอบเทียบ โดยมุ่งเน้นเพื่อการช่วยลดขั้นตอนงานเตรียมเอกสาร และเพิ่มความรวดเร็วในการทำงาน รวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมคุณภาพ

ระบบดังกล่าวถูกออกแบบและพัฒนาโดยอ้างอิงตามวงจรชีวิตการพัฒนาระบบ (SDLC) แสดงถึงกิจกรรมต่างๆ ตั้งแต่ขั้นตอนการเริ่มวิเคราะห์ระบบตลอดจนถึงขั้นตอนการจัดทำคู่มือใน กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ และการพัฒนาระบบจะใช้ Microsoft Visual Basic เป็นเครื่องมือ ในกระบวนการพัฒนาระบบ

Title	A Calibration Control System for Measuring Equipments
Student	Ms. Tantawan Tanpibal
Advisor	Asst.Prof.Dr. Pattarachai Lalitrojwong
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Science
Academic Year	2005

ABSTRACT

The calibration control system for measuring equipments is developed for measuring equipments in industrial. The calibration control system is a part of product quality control of ISO 9002 (International Organization for Standardization). The system is comprised of plan management, equipment management and report management that can reduce document preparation process and time, increase work quality control. This project uses the principle of SDLC (System Development Life Cycle) to analyze and design the calibration control system for measuring equipments and it use Microsoft Visual Basic as a development tool.

กิตติกรรมประกาศ

สำหรับการศึกษาและพัฒนาระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัดนี้ ประสบความสำเร็จได้ด้วยการให้ความสนับสนุนและกำลังใจจากบุคคลหลายท่าน ทั้งนี้ผู้จัดทำขอกล่าวขอบคุณกับบุคคลต่างๆ ดังนี้

บิดามารดา ซึ่งเป็นผู้ให้ทุกอย่างในชีวิต รวมถึงกำลังใจที่มีให้ตลอดมา
ผศ.ดร. ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์ ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำแนวทางในการพัฒนาระบบ รวมทั้งการสนับสนุนการทำโครงการจนสำเร็จโดยสมบูรณ์

สมาชิกในครอบครัว ที่คอยเป็นกำลังใจ ให้การสนับสนุนในการดำเนินงานทุกๆ เรื่อง
เพื่อนๆ ทุกคน ที่คอยให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์

ทานตะวัน ตันภิบาล
ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่ออังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 แนวคิดและความเป็นมา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ.....	1
1.3 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ.....	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัด.....	4
2.2 Visual Basic.....	13
3. การวิเคราะห์ระบบปัจจุบัน.....	15
3.1 ระบบงานปัจจุบัน.....	15
3.2 ขั้นตอนการทำงานในระบบปัจจุบัน.....	15
3.3 การจัดการเอกสารในปัจจุบัน.....	18
3.4 ปัญหาของระบบงานปัจจุบัน.....	18
4. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	19
4.1 ความต้องการของระบบงานใหม่.....	19
4.2 การออกแบบระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด.....	20

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5. การพัฒนาระบบ.....	37
5.1 การตรวจสอบผู้ใช้งานและรหัสผ่านในการเข้าสู่ระบบ.....	37
5.2 ระบบจัดการข้อมูลของเครื่องมือวัด.....	38
5.3 ระบบจัดการเรียกคืนเครื่องมือวัด.....	40
5.4 ระบบจัดการรับส่งเครื่องมือวัด.....	41
5.5 ระบบจัดการข้อมูลจุดสอบเทียบของเครื่องมือวัด.....	41
5.6 ระบบจัดการผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด.....	44
5.7 ระบบจัดการข้อมูลผู้ให้บริการสอบเทียบ.....	44
5.8 ระบบตรวจสอบสถานะของการสอบเทียบ.....	46
5.9 ระบบจัดทำรายงานสรุปต่างๆ.....	46
5.10 ระบบจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน.....	48
6. บทสรุป.....	50
6.1 สรุปโครงการ.....	50
6.2 สรุปผลการพัฒนา.....	51
6.3 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	51
6.4 ข้อเสนอแนะ.....	51
บรรณานุกรม.....	52
ประวัติผู้เขียน.....	53

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่	
2.1 หน่วยวัดผสม (SI Derived Units).....	9
2.2 ความสามารถสอบกลับได้ของการสอบเทียบ.....	12
4.1 ตารางผู้ใช้งาน (USER).....	30
4.2 ตารางแผนกผู้ใช้งาน (DEPT).....	30
4.3 ตารางใบเรียกคืนเครื่องมือวัด (CALL).....	30
4.4 ตารางรายการเรียกคืนเครื่องมือวัด (CALL_ITEM).....	31
4.5 ตารางประเภทการเรียกคืนเครื่องมือวัด (CALL_TYPE).....	31
4.6 ตารางกลุ่มเครื่องมือวัด (CATEGORY).....	32
4.7 ตารางประเภทเครื่องมือวัด (EQUIPMENT_TYPE).....	32
4.8 ตารางรายการเครื่องมือวัด (EQUIPMENT).....	33
4.9 ตารางจุดสอบเทียบ (POINT).....	34
4.10 ตารางประเภทจุดสอบเทียบ (POINT_TYPE).....	34
4.11 ตารางผลการสอบเทียบ (CERTIFICATE).....	35
4.12 ตารางผู้ให้บริการสอบเทียบ (CENTER).....	35
4.13 ตารางใบส่งเครื่องมือวัด (ORDER).....	36
4.14 ตารางรายการส่งเครื่องมือวัด (ORDER_ITEM).....	36

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 นิยามของ Radian.....	8
2.2 นิยามของ Steradian.....	8
3.1 ชนิดเครื่องมือวัดที่ต้องทำการสอบเทียบ.....	15
3.2 จุดสอบเทียบของเครื่องมือวัด.....	16
3.3 ผู้ให้บริการสอบเทียบเครื่องมือวัด.....	16
4.1 แผนภาพบริบทของระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด.....	21
4.2 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด.....	23
4.3 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของระบบจัดการเรียกคืนเครื่องมือวัด.....	24
4.4 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของระบบจัดการรับส่งเครื่องมือวัด.....	25
4.5 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของระบบทำรายงานสรุปต่างๆ.....	26
4.6 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด.....	27
5.1 หน้าจอการล็อกอินเข้าสู่ระบบ.....	37
5.2 หน้าจอการทำงานหลักของระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด.....	38
5.3 หน้าการแสดงผลข้อมูลของระบบจัดการข้อมูลของเครื่องมือวัด.....	39
5.4 หน้าแสดงรายการเครื่องมือวัด.....	39
5.5 หน้าแสดงรายการประเภทเครื่องมือวัด.....	40
5.6 หน้าแสดงรายการจัดการเรียกคืนเครื่องมือวัด.....	41
5.7 หน้าการแสดงผลรายการจัดการรับส่งเครื่องมือวัด.....	42
5.8 หน้าแสดงรายการจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด.....	43
5.9 หน้าแสดงรายการจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด.....	43
5.10 หน้าแสดงรายการจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด.....	44
5.11 หน้าแสดงรายการผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด.....	45
5.12 หน้าแสดงรายการผู้ให้บริการสอบเทียบเครื่องมือวัด.....	45

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.13 หน้าแสดงสถานะของการสอบเทียบเครื่องมือวัด.....	46
5.14 หน้าการแสดงผลของระบบจัดทำรายงานสรุปต่างๆ.....	47
5.15 หน้าแสดงรายสรุปผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด.....	47
5.16 หน้าแสดงรายสรุปผลการเรียกคืนเครื่องมือวัด.....	48
5.17 หน้าแสดงรายสรุปผลระยะเวลาการสอบเทียบเครื่องมือวัด.....	49
5.18 หน้าแสดงรายชื่อผู้ใช้งานระบบ.....	49



บทที่ 1

บทนำ

1.1 แนวคิดและความเป็นมา

การพัฒนาของภาคอุตสาหกรรมถือเป็นส่วนที่มีผลต่อเศรษฐกิจและสังคมอย่างสูง และเป็นส่วนที่ได้รับการพัฒนาทางเทคโนโลยีมาโดยตลอด องค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งที่สำคัญต่อความเข้มแข็งและเติบโตของอุตสาหกรรมคือ คุณภาพของสินค้า การวัดและการทดสอบที่มีความถูกต้องและแม่นยำ เป็นหลักประกันทางเทคนิคที่สำคัญ สำหรับการแสดงว่าผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดทางคุณภาพ ความสำคัญของการวัดและการทดสอบได้รับการยอมรับและถือเป็นข้อกำหนดของมาตรฐานการประกันคุณภาพที่สำคัญ เช่น ISO 9000, ISO 14000 และ ISO/IEC 17025 เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ความแม่นยำและความถูกต้องของการวัดและทดสอบก็ต้องการการทดสอบเทียบเครื่องมือวัด การสอบเทียบเครื่องมือวัดจึงเป็นส่วนที่สำคัญต่อคุณภาพสินค้าและความสำเร็จของอุตสาหกรรม

ในโครงการพัฒนาระบบนี้ ได้แสดงถึงการนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยการทำงานขององค์กรกับระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด เพื่อให้สามารถกำหนดแผนงานการสอบเทียบเรียกคืนและจัดส่งเครื่องมือวัดไปสอบเทียบ รวมทั้งสามารถรายงานผลการสอบเทียบได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการของวงจรพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) มาช่วยวิเคราะห์และออกแบบระบบงานสอบเทียบ ใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) แสดงถึงทิศทางการไหลและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องภายในระบบ และได้นำเอาแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Entity Relationship Diagram: ERD) มาแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ตลอดจนเทคนิคการ نرمัลไลเซชัน (Normalization) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาทางด้านความซ้ำซ้อนของข้อมูล โดยยังคงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลให้เป็นไปตามนิยามของการ نرمัลไลเซชัน วัตถุประสงค์ก็เพื่อลดเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูล ลดปัญหาข้อมูลไม่ถูกต้อง และลดปัญหาเรื่องความซ้ำซ้อนของข้อมูลในฐานข้อมูล นำมาช่วยในการพัฒนาและออกแบบฐานข้อมูล สุดท้ายในกระบวนการพัฒนาระบบจะใช้ Microsoft Visual Basic เป็นเครื่องมือในกระบวนการพัฒนาระบบ

1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในระบบงานควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของระบบงานควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด ในการเข้าถึงข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลข้อมูล การจัดพิมพ์รายงาน และสะดวกต่อการสืบค้นข้อมูล
3. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถสืบค้นข้อมูลของงานสอบเทียบเครื่องมือวัดได้
4. เพื่อช่วยในการวางแผนปรับปรุงงานสอบเทียบเครื่องมือวัดให้ดีขึ้นในอนาคต โดยนำข้อมูลที่จัดเก็บอย่างเป็นระบบมาใช้

1.3 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ

ระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด เป็นแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยสนับสนุนการทำงานของผู้ใช้งานระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถทำงานในส่วนต่างๆ ได้ดังนี้

1. การบันทึกและแก้ไขข้อมูลของเครื่องมือวัด รวมถึงผลการสอบเทียบของเครื่องมือวัด
2. การบันทึกข้อมูลการเรียกคืนเครื่องมือวัดจากผู้ใช้งาน และการรับส่งเครื่องมือวัดกับผู้ใช้บริการสอบเทียบ
3. การสอบถามข้อมูลต่างๆ ของการสอบเทียบเครื่องมือวัด
4. การจัดทำรายงานประเภทต่างๆ ที่ใช้ในงานสอบเทียบเครื่องมือวัด รวมทั้งรายงานทางสถิติที่เกี่ยวข้อง

โดยในการพัฒนาระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัดนี้ จะไม่รวมถึงระบบงานจัดการเรื่องเปิดการสั่งซื้อ การเงินและการบัญชี

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในกระบวนการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน เริ่มจากการรวบรวมความต้องการ แล้วทำการวิเคราะห์ออกแบบพัฒนาระบบ ถ้าพบข้อบกพร่องก็กลับไปแก้ไขในขั้นตอนที่ผ่านมา สาเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เลือกรูปแบบนี้เนื่องจากมีระยะเวลาในการพัฒนาระบบ ทำให้ได้ระบบที่สมบูรณ์ มีเสถียรภาพ และมีความชัดเจนในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาระบบ

1. ศึกษาและเก็บข้อมูลรูปแบบงานควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัดในปัจจุบัน ว่ามีขั้นตอนการดำเนินงานอย่างไร พร้อมหาจุดบกพร่องที่ควรมีการแก้ไข ปรับปรุง และความเป็นไปได้ที่จะนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยสนับสนุนการทำงาน
2. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาระบบงานเดิมมาวิเคราะห์ จากนั้นสรุปความต้องการของระบบงานใหม่และประยุกต์ใช้ในรูปแบบต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ระบบ ทำให้ระบบมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. ศึกษาเครื่องมือและเทคโนโลยีต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบ ประกอบด้วยภาษา Visual Basic 6.0, Microsoft SQL Server 2000 และ Crystal Report 9.2 โดยทำการเลือกใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ให้เหมาะสม รองรับกับตัวระบบและรูปแบบการใช้งานในยุคปัจจุบัน
4. ออกแบบระบบและกำหนดขอบเขตของการพัฒนาระบบงาน โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
5. พัฒนาระบบให้ได้ตามที่ออกแบบไว้ หรือใกล้เคียงกับความต้องการของระบบมากที่สุด
6. ทดสอบการทำงานของระบบ ให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง โดยทำการทดสอบในทุกรูปแบบที่เป็นไปได้
7. ติดตั้งระบบที่พัฒนาขึ้นในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและใช้งานจริง
8. ดูแล บำรุงรักษา และปรับปรุงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการใช้งานระบบ
9. สรุปผลการดำเนินการ

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. การทำงานของระบบกับฐานข้อมูลที่ทำให้ข้อมูลมีความสอดคล้องกัน
2. ช่วยให้การดำเนินงานเป็นระบบ ลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินงาน และรองรับการนำกลับมาใช้ใหม่ รวมถึงการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยอยู่เสมอ
3. ลดเวลาการจัดการด้านเอกสารงานสอบเทียบเครื่องมือวัดลง
4. ช่วยสร้างภาพพจน์ที่ดีให้กับองค์กร ทำให้ระบบงานควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัดมีประสิทธิภาพและมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น
5. เครื่องมือวัดได้รับการสอบเทียบตามมาตรฐานที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัด

การวัดและทดสอบที่มีความถูกต้องและแม่นยำ เป็นหลักประกันทางเทคนิคที่สำคัญสำหรับการแสดงว่า ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดทางคุณภาพ ความสำคัญของการวัดและทดสอบได้รับการยอมรับและถือเป็นข้อกำหนดของมาตรฐานการประกันคุณภาพที่สำคัญๆ เช่น ISO 9000, ISO 14000 และ ISO/IEC 17025 เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การยืนยันความถูกต้อง และความแม่นยำของการวัดก็ต้องอาศัยหลักประกันที่เป็นเอกสาร เพื่อทำให้เกิดความเชื่อถือในความถูกต้องและความแม่นยำที่อ้างถึงได้เช่นเดียวกัน และหลักประกันดังกล่าวก็คือ ใบรับรองการสอบเทียบเครื่องมือวัด ที่แสดงผลการวัด และความไม่แน่นอนของการวัดที่สามารถสอบกลับไปสู่หน่วยวัด SI Units ที่ทำให้เป็นจริง (Realized) และรักษาไว้ในฐานะที่เป็นมาตรฐานการวัดแห่งชาติ ซึ่งรักษาไว้โดยสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

2.1.1 การวัด (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2546)

การวัด (Measurement) คือ ปฏิบัติการทั้งปวงที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการตัดสินค่าของปริมาณ ผลลัพธ์ของการวัดจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นปริมาณพร้อมความไม่แน่นอนของปริมาณที่วัดได้ส่วนหนึ่ง และอีกส่วนหนึ่ง คือ หน่วยวัด ตัวอย่างเช่น ผลการวัดค้อนน้ำหนักที่มีค่าที่ระบุ 1 kg คือ $(1,000.001 \pm 0.001)g$ เป็นต้น

การวัดเป็นปฏิบัติการทางเทคนิค ที่ต้องปฏิบัติตามวิธีการวัดที่กำหนดขึ้นตอนไว้แล้ว เพื่อการเปรียบเทียบกันระหว่างปริมาณที่ถูกวัดกับปริมาณมาตรฐาน ซึ่งเป็นตัวแทนของหน่วยวัด ซึ่งหมายถึง เครื่องมือวัดนั่นเอง สำหรับวิธีการวัดและเครื่องมือวัดที่ใช้ ก็คงจะขึ้นอยู่กับระดับของความถูกต้องแม่นยำที่ต้องการ รวมทั้งความรู้ความชำนาญในระบบการวัดของผู้ทำการวัดประกอบกัน แต่ไม่ว่าจะใช้วิธีการตลอดจนผู้มีความสามารถเพียงใด ก็จะไม่สามารถทำให้เกิดความถูกต้องของการวัดได้ตามต้องการ ถ้าเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการวัด ไม่สามารถสอบกลับความถูกต้องไปสู่มาตรฐานการวัดแห่งชาติได้ ซึ่งการยืนยันความสามารถสอบกลับได้ของผลการวัดได้ก็ต้องอาศัยการยืนยันใบรับรอง หรือรายงานผลการสอบเทียบที่ออกให้โดยห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ได้รับการรับรองความสามารถตาม ISO/IEC 17025 หรือจากสถาบันมาตรฐานวิทยาแห่งชาติ
เท่านั้น

2.1.2 ความสามารถสอบกลับได้

นิยามของความสามารถสอบกลับได้ คือ ผลของการวัดจะไม่มี ความหมายถ้าไม่สามารถ
เชื่อมโยงหรืออ้างอิงสู่มาตรฐานแห่งชาติ คุณสมบัติดังกล่าวของผลการวัดเรียกว่าความสามารถสอบ
กลับได้ (Traceability) ความสามารถสอบกลับได้ได้รับการนิยามไว้ว่า “สมบัติของผลการวัดที่
สามารถเชื่อมโยงไปกับมาตรฐานแห่งชาติที่เป็นที่ยอมรับ โดยการเปรียบเทียบกันอย่างไม่ขาดช่วง
เป็นลูกโซ่และจะต้องรายงานความไม่แน่นอนของการวัดได้ด้วย” (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี
(ไทย-ญี่ปุ่น). 2546 : 9) ดังนั้น ความสามารถสอบกลับได้จึงเป็นการส่งต่อหน่วยวัดตามนิยาม SI
จากจุดเริ่มต้นจนถึงผู้ใช้งาน ความสามารถสอบกลับได้ของผลการวัดจึงต้องได้รับการถ่ายทอดผ่าน
ห้องปฏิบัติการสอบเทียบหลายระดับ จนกว่าจะถึงผู้ใช้งาน ซึ่งถ้าพิจารณาจากความหมายของ
ความสามารถสอบกลับได้ จะเห็นว่า มีปัจจัยหลายอย่างด้วยกันที่จะทำให้เกิดห่วงโซ่ของการ
เปรียบเทียบ โดยไม่ขาดขั้นตอนได้

ความสามารถสอบกลับได้ของการวัดจะต้องประกอบไปด้วยสิ่งต่อไปนี้ (สมาคมส่งเสริม
เทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2546 : 9)

- (1) เปรียบเทียบอย่างต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ จากผู้ใช้งานเครื่องมือวัดกลับไปสู่มาตรฐานที่
ผู้เกี่ยวข้องยอมรับ ซึ่งโดยทั่วไปคือมาตรฐานระหว่างชาติ หรือมาตรฐานแห่งชาติ
- (2) มีความไม่แน่นอนของการวัด ความไม่แน่นอนของการวัดในแต่ละขั้นตอนของ
ความสามารถสอบกลับได้ จะต้องคำนวณตามวิธีที่กำหนด และรายงานค่าเพื่อให้
สามารถคำนวณความไม่แน่นอนรวมของทุกขั้นตอนได้
- (3) ทำเป็นเอกสาร การเปรียบเทียบจะต้องทำตามวิธีดำเนินการที่เป็นเอกสาร และเป็นที่ยอมรับ
ทั่วไป อีกทั้งผลของการเปรียบเทียบก็ต้องทำเป็นเอกสารเช่นกัน
- (4) มีความสามารถ ห้องปฏิบัติการหรือองค์กรที่ทำการเปรียบเทียบในขั้นตอนหนึ่ง หรือ
มากกว่าของห่วงโซ่การสอบกลับได้ จะต้องแสดงให้เห็นถึงความสามารถทางเทคนิค
เช่น แสดงด้วยการได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025
- (5) อ้างถึงหน่วยวัด SI ห่วงโซ่ของการเปรียบเทียบ ถ้าเป็นไปได้จะต้องสิ้นสุดลงที่
มาตรฐานขั้นปฐมภูมิ ที่ทำให้เป็นจริงของหน่วยวัด SI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

- (6) ช่วงระยะเวลาระหว่างการสอบเทียบ การสอบเทียบจะต้องกระทำซ้ำตามช่วงเวลาที่เหมาะสม และระยะของช่วงเวลานี้จะขึ้นอยู่กับหลายๆ ตัวแปร เช่น ความไม่แน่นอนที่ต้องการ ความถี่ของการใช้งาน การนำไปใช้ ความเสถียรของเครื่องมือ

2.1.3 ความต้องการความสามารถสอบกลับได้ของการวัด

ผู้ผลิตและผู้ให้บริการต่างต้องการความมั่นใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ให้แก่ลูกค้าว่าเป็นไปตามข้อกำหนดที่ได้ระบุไว้ในข้อตกลง หรือเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ด้วยการทำให้มั่นใจว่าการวัดและการทดสอบภายใน ตลอดทั้งกระบวนการผลิตมีความถูกต้องตามข้อกำหนดของแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต อันจะเป็นผลให้ผลิตภัณฑ์มีความคงเส้นคงวา และเป็นกระบวนการลดของเสียในกระบวนการผลิตให้อยู่ต่ำสุด เพื่อให้สามารถแข่งขันในตลาดได้ ตลอดจนข้อกำหนดของทางการซึ่งออกมา เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นว่าผลิตภัณฑ์หรือบริการมีความปลอดภัยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม มีความเป็นธรรมในระบบ ชั่ง ตวง วัด ในเชิงพาณิชย์

การที่ผลิตภัณฑ์จะมีคุณภาพสูง หมายความว่า จะต้องมียุทธศาสตร์ประกันคุณภาพอย่างเพียงพอ ตัวอย่างข้อกำหนดของระบบประกันคุณภาพที่ระบุไว้ในมาตรฐาน ISO 9000 โดยเฉพาะใน ISO 9001:2000 ข้อ 7.6 การควบคุมอุปกรณ์วัดและติดตาม ซึ่งเป็นส่วนสำคัญทางเทคนิคของมาตรฐานการประกันคุณภาพ การควบคุมอุปกรณ์วัดและติดตาม ก็เพื่อให้แน่ใจว่าการวัดมีความถูกต้องตลอดทั้งกระบวนการผลิต ซึ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ ผลการวัดจะต้องสอบกลับไปสู่มาตรฐานแห่งชาติ

ข้อกำหนดของมาตรฐานระบบคุณภาพดังกล่าวข้างต้น ได้อธิบายหลักการพื้นฐานของการควบคุมอุปกรณ์วัดและติดตาม และความหมายในเชิงปฏิบัติแก่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพในอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี

อย่างไรก็ตาม ความต้องการการสอบเทียบเครื่องมือวัดและทดสอบ และความสามารถสอบกลับได้ของการวัดสู่มาตรฐานการวัดแห่งชาติ ยังเป็นข้อกำหนดที่สำคัญของห้องปฏิบัติการสอบเทียบและทดสอบ และยังเป็นข้อกำหนดที่ขาดไม่ได้ของการรับรองความสามารถ (Accreditation) ตาม ISO/IEC 17025 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหัวข้อ 5.6 “เครื่องมือทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ และมีนัยสำคัญต่อความถูกต้อง หรือการยอมรับได้อย่างเป็นทางการของผลการทดสอบ และ/หรือการสอบเทียบ จะต้องจัดให้มีแผนสำหรับการสอบเทียบ และมีวิธีดำเนินการสำหรับการสอบเทียบ และการสอบเทียบนั้นต้องสามารถสอบกลับได้ถึงหน่วยวัด SI โดยโซ่ของการสอบเทียบหรือการเปรียบเทียบที่ไม่ขาดช่วงไปถึงมาตรฐานปฐมภูมิของหน่วยวัด SI” (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2546 : 11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 ระบบหน่วยวัด SI

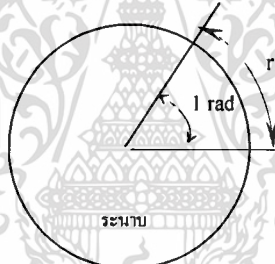
ระบบ IS (International System Of Units) เป็นระบบหน่วยวัดสากลที่นิยมใช้กันทุกประเทศ รวมทั้งเป็นระบบหน่วยวัดซึ่งเป็นพื้นฐานของมาตรฐานวิทยาศาสตร์ใหม่ ระบบหน่วยวัด IS พัฒนามาจากหน่วยวัดเมตริก เริ่มใช้ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2503 ในการประชุมวิชาการน้ำหนักและการวัด (General Conference of Weights and Measures) ประเทศไทยและประเทศอื่น เป็นสมาชิกของการประชุมนี้ และใช้ระบบ SI เป็นหน่วยวัดหลักในประเทศ ทั้งในด้านกิจการค้า ด้านการพิจารณาที่มีผลทางกฎหมาย รวมทั้งด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งหน่วยวัดมาตรฐานอุตสาหกรรมไทยก็ใช้ระบบนี้ ระบบ SI ประกอบด้วย 28 หน่วยวัด ซึ่งแบ่งเป็นหน่วยวัดพื้นฐาน 7 หน่วย หน่วยวัดเพิ่มเติม 2 หน่วย และหน่วยวัดผสมอีก 19 หน่วย (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2546 : 2)

1. หน่วยวัดพื้นฐาน (Base Units) เป็นหน่วยพื้นฐาน 7 หน่วย ซึ่งสามารถนำมาประกอบเป็นหน่วยวัดอื่นๆ ได้ทั้งหมด ได้แก่ หน่วยความยาว มวล เวลา กระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ ความเข้มแสง ปริมาณสาร
 - ความยาว หน่วย SI ของความยาวมีหน่วยเป็นเมตร Meter (m) นิยามของ 1 m คือ ระยะทางที่แสงเดินทางในสุญญากาศในช่วงเวลา $1/299,792,458$ วินาที
 - มวล หน่วย SI ของมวลมีหน่วยเป็น Kilogram (kg) การนิยาม Kilogram นี้ใช้เป็นค้อนน้ำหนักมาตรฐาน ซึ่งทำด้วยโลหะผสมของ Platinum Iridium ปัจจุบันเก็บไว้ที่สถาบัน BIPM กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส
 - เวลา หน่วย SI ของเวลาเป็นหน่วยวินาที Second (s) นิยามของ 1 วินาที คือ ช่วงเวลาการปล่อยรังสีของ Cesium 133 จำนวน 9,192,631,770 รอบ
 - กระแสไฟฟ้า หน่วย SI ของกระแสไฟฟ้ามีหน่วยเป็นแอมแปร์ Ampere (A) นิยามของแอมแปร์ คือ ขนาดของกระแสไฟฟ้าที่ไหลระหว่างเส้นลวดตรง 2 เส้น วางห่างกัน 1 เมตร และทำให้เกิดแรงเท่ากับ 2×10^{-7} N (Newton)
 - อุณหภูมิ (Thermodynamic Temperature) หน่วย SI ของอุณหภูมิเป็นหน่วยเคลวิน Kelvin (K) ของนิยามของ 1 Kelvin คือ อุณหภูมิที่ขนาด $1/273.16$ ของอุณหภูมิที่จุดสามสถานะ (Triple Point) ของน้ำ
 - ความเข้มแสง (Luminous Intensity) หน่วยเป็น SI ของความเข้มแสง มีหน่วยเป็น แคนเดลา Candela (cd) นิยามของ 1 Candela คือ ความเข้มแสงที่เกิดจากแหล่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

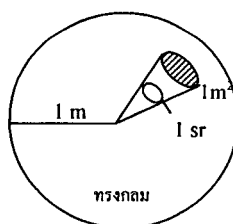
กำเนิดแสง ซึ่งมีความถี่ 540×10^{12} เฮิร์ต ทำให้เกิดความเข้มแผ่รังสีในทิศทางนั้น ซึ่งมีขนาด $1/683$ Watt/Steradian

- ปริมาณสสาร (Amount of Substance) หน่วย SI ของปริมาณมีหน่วยเป็น โมล Mole (mol) นิยามของ 1 Mole คือ ปริมาณสสาร ซึ่งมีจำนวนอะตอม โมเลกุล อีออน หรืออิเล็กตรอน เท่ากับจำนวนอะตอมของคาร์บอน 12 (Carbon 12)หนัก 0.012 กิโลกรัม
- 2. หน่วยวัดเพิ่มเติม (Supplementary Units) หน่วยวัดเพิ่มเติมในระบบ SI มี 2 หน่วย คือ มุมในระนาบ (Plane Angles) และมุมยอดกรวย (Solid Angles)
 - มุมในระนาบ (Plane Angles) หน่วยเป็น SI ของมุมในระนาบมีหน่วยเป็นเรเดียน Radian (rad) นิยามของมุม 1 เรเดียน คือ มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมที่ทำให้ความยาวเส้นรอบวงเท่ากับรัศมีของวงกลม ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 นิยามของ Radian (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2546 : 3)

- มุมยอดกรวย (Solid Angles) หน่วย SI ของมุมยอดกรวยมีหน่วยเป็นสเตอเรเดียน Steradian (Sr) นิยามของมุม 1 Steradian คือ มุมยอดของกรวยในลูกทรงกลม ซึ่งทำให้ได้พื้นที่ผิวบนทรงกลมเท่ากับพื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านเท่ากับรัศมีของลูกทรงกลม ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 นิยามของ Steradian (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2546 : 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใดเป็นการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน่วยวัดผสม (Derived Units) หน่วยวัดผสมจำนวน 19 หน่วย เกิดจากการผสม หน่วยวัดพื้นฐาน หน่วยวัดเพิ่มเติม หรือหน่วยวัดผสมเข้ากันเพื่อสร้างหน่วยวัดใหม่ เช่น แรง (Force) มีหน่วยเป็น Newton (N) ซึ่งมีค่าเท่ากับ $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ ใช้หน่วยวัดพื้นฐาน kg คูณกับ m และหารด้วยเวลา s ยกกำลังสอง (s^2) หรืองาน (Work) มีหน่วยเป็นจูล Joule (J) ซึ่งมีค่าเท่ากับ $\text{N}\cdot\text{m}$ (Newton-Meter) ใช้หน่วยวัดผสม Newton คูณกับหน่วยวัดพื้นฐาน m เป็นต้น ตารางที่ 2.1 รวบรวมหน่วยวัดผสมต่างๆ ที่ได้จากการผสม หน่วยวัดพื้นฐาน หน่วยวัดเพิ่มเติมและหน่วยวัดผสม

ตารางที่ 2.1 หน่วยวัดผสม (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2546 : 4)

พารามิเตอร์	หน่วย	อักษรย่อ	ค่า
Frequency	Hertz	Hz	1/s
Force	Newton	N	$\text{Kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$
Pressure	Pascal	Pa	N/m^2
Work or Energy	Joule	J	$\text{N}\cdot\text{m}$
Power	Watt	W	J/s
Electric Potential	Volt	V	W/A
Electric Resistance	Ohm		V/A
Quantity of Charge	Coulomb	C	A.s
Electric Capacitance	Farad	F	C/V
Conductance	Siemens	S	A/V
Magnetic Flux	Weber	Wb	V.s
Mag. Flux Density	Tesla	T	Wb/m^2
Inductance	Henry	H	Wb/A
Celsius Temperature	Degree	$^{\circ}\text{C}$	K
Luminous Flux	Lumen	lm	Cd.sr
Illuminance	Lux	Lx	lm/m^2
Activity	Becquerel	Bq	1/s
Absorbed Dose	Gray	Gy	J/kg
Dose Equivalent	Sievert	Sv	M^2s^{-2}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 มาตรฐานการวัด (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2546)

มาตรฐานการวัดเป็นปัจจัยอันสำคัญยิ่งในกระบวนการวัด หน่วยวัดที่เป็นที่ยอมรับกันระหว่างประเทศร่วมกับมาตรฐานการวัดที่เท่าเทียมกัน มีความสำคัญต่อระบบการค้าและความร่วมมือระหว่างประเทศ ระดับความเชื่อมั่นในความเท่าเทียมกันของมาตรฐานการวัดย่อมได้มาจากการทำการเปรียบเทียบระหว่างกัน และความสามารถของผู้ปฏิบัติการที่ทำการวิจัยอยู่ในห้องปฏิบัติการต่างๆ ซึ่งผลคือ ความเชื่อถือในมาตรฐานการวัดเหล่านี้สามารถถ่ายทอดมาสู่ผู้ใช้งานได้ โดยผ่านลูกโซ่ของการสอบกลับได้ (Chain of Traceability) มีการจัดลำดับชั้นของมาตรฐานดังนี้

- **มาตรฐานปฐมภูมิ (Primary Standard)** หมายถึง มาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ หรือเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางว่ามีคุณสมบัติทางมาตรวิทยาสุด และมีค่าเป็นที่ยอมรับโดยปราศจากการอ้างอิงถึงมาตรฐานอื่นที่เป็นปริมาณเดียวกัน
- **มาตรฐานทุติยภูมิ (Secondary Standard)** หมายถึง มาตรฐานที่ได้ค่ามาจากการเปรียบเทียบกับมาตรฐานปฐมภูมิของปริมาณเดียวกัน
- **มาตรฐานการวัดระหว่างชาติ (International Measurement Standards)** คือมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับโดยความตกลงร่วมกันระหว่างประเทศ เพื่อเป็นฐานในการกำหนดค่าของมาตรฐานอื่นทั้งหมดที่เกี่ยวข้องระหว่างประเทศ
- **มาตรฐานการวัดแห่งชาติ (National Measurement Standards)** มาตรฐานการวัดแห่งชาติ คือ มาตรฐานที่เป็นที่ได้รับการกำหนดโดยทางการ เพื่อใช้เป็นรากฐานในการกำหนดค่าของมาตรฐานอื่นทั้งหมดของปริมาณที่เกี่ยวข้องในประเทศ
- **มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)** คือ มาตรฐานที่โดยทั่วไปมีคุณสมบัติทางมาตรวิทยาสุด มีไว้ ณ จุดใช้งานหรือหน่วยงาน ซึ่งการวัดที่กระทำในหน่วยงานได้จากมาตรฐานนี้
- **มาตรฐานถ่ายทอด (Transfer Standard)** คือ มาตรฐานที่ใช้สำหรับการนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานอื่น
- **มาตรฐานขั้นใช้งาน (Working Standard)** คือ มาตรฐานที่ใช้สำหรับการสอบเทียบ หรือการตรวจสอบวัสดุวัด เครื่องมือวัด หรือวัสดุอ้างอิง มาตรฐานขั้นใช้งานจะสอบเทียบกับมาตรฐานอ้างอิงเสมอและมาตรฐานใช้งานนี้อาจใช้สำหรับงานประจำ เพื่อให้มั่นใจว่าการวัดที่กระทำเป็นไปอย่างถูกต้อง บางครั้งก็เรียกว่า มาตรฐานสำหรับตรวจสอบ

2.1.6 ลำดับชั้นของการสอบเทียบ (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2546)

ในระดับระหว่างชาติหรือระหว่างประเทศนั้น มาตรฐานปฐมภูมิ ได้มาจากการทำให้เป็นจริง จากนิยามของหน่วยวัด SI โดย Conference General des Poids et Mesures: CGPM ซึ่งไม่อาจกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยงานที่รับผิดชอบสำหรับการพัฒนามาตรฐานปฐมภูมิ และจัดให้มีการเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างประเทศในระดับที่มีความถูกต้องสูงสุด คือ Bureau International des Poids et Mesures: BIPM ซึ่งมีสำนักงานตั้งอยู่ที่กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติของแต่ละประเทศ ถือเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่รักษามาตรฐานทางมาตรวิทยาขั้นสูงสุดของประเทศ โดยทั่วไปก็รักษามาตรฐานการวัดแห่งชาติของประเทศซึ่งคือแหล่งที่มาของความสอกลับได้สำหรับปริมาณทางฟิสิกส์ ที่เกี่ยวข้องของประเทศนั้นๆ ในกรณีที่สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติมีความสามารถถึงขั้นที่น่าหน่วยวัด SI จากนิยามมาทำให้เป็นจริงได้ มาตรฐานแห่งชาตินั้นถือว่ามาตรฐานนั้นมีความเทียบเท่ามาตรฐานปฐมภูมิ หรือสามารถสอกลับได้โดยตรงกับหน่วยวัด SI นั้น แต่ในกรณีที่สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติยังไม่มีความสามารถถึงขั้นที่จะนำนิยามมาทำให้เป็นจริงได้ การทำให้มั่นใจว่าสามารถสอกลับได้ถึงหน่วยวัด SI จะกระทำโดยการถ่ายทอดจากประเทศอื่น

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติมีหน้าที่ทำให้มั่นใจว่ามาตรฐานปฐมภูมิที่รักษาไว้นั้น สามารถเปรียบเทียบได้ในระดับนานาชาติ และมีหน้าที่รับผิดชอบในการกระจายค่ามาตรฐานสู่ผู้ใช้งาน ได้แก่ ห้องปฏิบัติการสอบเทียบ หน่วยงานของรัฐ และภาคอุตสาหกรรม

ห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับการรับรอง ห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับการรับรอง โดยบุคคลที่สามหรือองค์กรให้การรับรองที่มีประจำในแต่ละประเทศ ที่ให้การรับรองโดยการตรวจประเมินความสามารถทางเทคนิคตามข้อกำหนดมาตรฐาน ISO/IEC 17205 ซึ่งหนึ่งในข้อกำหนดที่สำคัญได้แก่ ความสามารถสอกลับได้ของการวัดถึงหน่วยวัด SI การให้การรับรองโดยทั่วไปหมายถึง การรับรองความสามารถของการวัดพร้อมกับความไม่แน่นอนน้อยที่สุดที่ห้องปฏิบัติการสามารถกระทำได้ ซึ่งมาจากการใช้เครื่องมือวัดมาตรฐานการวัด และวิธีการวัดที่เหมาะสมนั่นเอง

ห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับการรับรองจำเป็นต้องแสดงหลักฐานความสามารถสอกลับได้ของการวัดที่ได้จากการสอบเทียบมาตรฐานอ้างอิงของห้องปฏิบัติการกับสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติหรือห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้การรับรองที่มีความสามารถของการวัดดีกว่าตน

การสอบเทียบที่กระทำภายในโรงงาน การสอบเทียบที่กระทำขึ้นเองภายในโรงงานเพื่อทำให้มั่นใจว่าเครื่องมือตรวจและทดสอบทั้งหมดที่มีผลต่อคุณภาพ ได้รับการสอบเทียบกับมาตรฐานอ้างอิงของโรงงาน และมาตรฐานอ้างอิงของโรงงานจะต้องได้รับการสอบเทียบกับมาตรฐานของห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับการรับรอง หรือจากสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ แล้วแต่กรณี ซึ่งความสามารถในการทำการสอบเทียบเองจะต้องคำนึงถึง ความสามารถของผู้ปฏิบัติการ (การศึกษา การฝึกอบรม ความชำนาญ และประสบการณ์) วิธีการในการวัด เครื่องมือวัดและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานการวัด ห้องปฏิบัติการ (สภาวะแวดล้อม) ตลอดจนระบบการบันทึกผล เพื่อความมั่นใจในความถูกต้องและแม่นยำของการวัด

ตารางที่ 2.2 ความสามารถสอบกลับได้ของการสอบเทียบ (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2546 : 15)

ระดับมาตรฐาน	องค์กร	ขอบข่ายงาน
National Standards	สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ	- จัดหา รักษา และพัฒนามาตรฐานแห่งชาติ - พัฒนาห้องค์กรเป็นที่ยอมรับและเชื่อถือในระดับนานาชาติ - เป็นองค์กรนำในการพัฒนาและผลักดันให้เกิดระบบมาตรวิทยาแห่งชาติ
Secondary Standards	ห้องปฏิบัติการสอบเทียบของภาครัฐและเอกชน	- ถ่ายทอดความถูกต้องของมาตรฐานการวัดจากสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติไปสู่มาตรฐานอ้างอิง(Reference Standards)ของภาคอุตสาหกรรม
Working Standards	ห้องปฏิบัติการสอบเทียบในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ	- รักษามาตรฐานชั้นใช้งาน(Working Standards)โดยสอบกลับได้ (Traceability) ถึงมาตรฐานแห่งชาติตู้เครื่องมือตรวจวัดและทดสอบในโรงงาน
Measuring Equipment	เครื่องมือตรวจวัดและทดสอบที่ต้องการสอบเทียบ	เครื่องมือตรวจวัด และทดสอบที่ใช้แสดงความเป็นไปตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์

ความสามารถสอบกลับได้ของผลการวัด มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการยอมรับได้อย่างเป็นทางการ (Validity) ของผลการวัด เช่นเดียวกับความไม่แน่นอนของการวัด และระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการแต่ความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกันของทั้งผู้ทำการวัด และผู้ใช้ประโยชน์จากผลการวัด รวมไปถึงองค์ให้การรับรองและผู้รับผิดชอบต่อการรักษามาตรฐานแห่งชาติ ก็จะช่วยขจัดปัญหาความขัดแย้งระหว่างกันทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการสอบเทียบ การทดสอบที่ซับซ้อน และที่สำคัญที่สุดคือ การขจัดกำแพงทางด้านเทคนิคทางการค้า (Technical-Barrier-to Trade) ให้หมดไปอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 Visual Basic (สัจจะ จรัสรุ่งรวิวรร. 2544)

Visual Basic ถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้เขียนโปรแกรมวินโดวส์ ที่ได้รับความนิยมอย่างสูง ผ่านการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนก้าวมาถึงเวอร์ชันล่าสุด คือ เวอร์ชัน 6.0 ซึ่ง Visual Basic ได้รับการวางตัวให้เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้สร้างแอปพลิเคชันได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย ซึ่งเรียกรูปแบบนี้ว่า Rapid Application Development หรือ RAD เนื่องจากโปรแกรมเมอร์ไม่จำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับการควบคุมฮาร์ดแวร์ และการจัดการภายในของโปรแกรมวินโดวส์ โดยใช้มาตรฐานของ ActiveX Control มาช่วย นอกจากนี้ ยังมีเครื่องมือที่ใช้ทดสอบแก้ไขโปรแกรม (Debugger) ที่เขียนขึ้นมาว่าทำงานได้ถูกต้องหรือไม่ และมีระบบขอความช่วยเหลือ (Online Help) ไว้อย่างยิ่ง เครื่องมือทั้งหมดที่กล่าวมาถูกจัดรวมไว้ในสภาพแวดล้อมการทำงานเดียวกัน (เรียกย่อๆ ว่า IDE ซึ่งมาจาก Integrated Development Environment) ทำให้เรียกใช้งานได้สะดวกตั้งแต่เขียนโปรแกรม ทดสอบแก้ไข สร้างจุดติดตั้ง รวมทั้งระบบขอความช่วยเหลือ

2.2.1 รูปแบบการติดต่อกับฐานข้อมูลด้วย Visual Basic 6.0

Visual Basic 6.0 จะการติดต่อกับฐานข้อมูลเชื่อมโยงผ่านทาง Database Engine ที่เรียกว่า JET Engine ซึ่งทำหน้าที่เป็นกลไกในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลชนิดต่างๆ โดยที่ฐานข้อมูลหลักที่ Visual Basic 6.0 รู้จักคือจะเป็น Access และ Microsoft SQL Server แต่ Visual Basic 6.0 ก็สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลชนิดอื่นๆ ได้เช่นกัน โดยอาศัยเทคโนโลยีหลายๆ อย่าง สามารถแยกออกได้ 4 ประเภทดังนี้

1. อาศัยตัวควบคุมข้อมูล (Data Control)

ตัวควบคุมข้อมูล เป็นตัวแทนของเทคโนโลยี Data Access Object (DAO) เป็นแนวคิดยุคแรกของการเรียกดูข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีนี้ไม่ได้รับการพัฒนาต่อแล้ว การติดต่อกับฐานข้อมูล จะใช้งานร่วมกับกลุ่มคอนโทรลด้านฐานข้อมูลที่เรียกว่า กลุ่ม Bound Controls ซึ่งเป็นกลุ่มคอนโทรลมาตรฐานที่ใช้ทั่วไป ได้แก่ TextBox, PictureBox, ListBox, ComboBox เป็นต้น

2. อาศัยกลุ่มอ็อบเจกต์ Data Access Object (DAO)

กลุ่มอ็อบเจกต์ (DAO) ก็คือ กลไกการทำงานที่ถูกซ่อนอยู่ภายในตัวควบคุมข้อมูล ของแบบที่ 1 นั่นเอง ถือเป็นเทคโนโลยีที่ล้าสมัยไปแล้ว โดยมีรูปแบบการใช้งานที่แตกต่างไปจากตัวควบคุมข้อมูล ตรงที่เป็นการเรียกใช้งานกลุ่มอ็อบเจกต์ DAO ติดต่อกับฐานข้อมูลโดยตรง ไม่ต้องผ่านตัวควบคุมข้อมูล แนวความคิดหลักของสถาปัตยกรรม DAO ก็คือ การติดต่อกับข้อมูลในฐานข้อมูล โดยมองฐานข้อมูลเป็นวัตถุ (Object) ประกอบไปด้วยอ็อบเจกต์ต่างๆ เช่น ฟิลด์ (Field), เรคคอร์ด

(Record), ตาราง (Relation) เป็นต้น แล้วควบคุมอ็อบเจกต์ต่างๆ เหล่านี้ ผ่านทางกลุ่มอ็อบเจกต์ของ DAO และจะมององค์ประกอบในฐานะข้อมูลเป็นอ็อบเจกต์ แต่มีข้อจำกัดที่สำคัญคือยังคงยึดติดกับข้อมูลที่เก็บอยู่ในรูปแบบของตารางเท่านั้น ซึ่งในปัจจุบันข้อมูลต่างๆ ไม่ได้เก็บอยู่ในรูปแบบของตารางเพียงอย่างเดียว ยังมีรูปแบบอื่นๆ อีกมากมายหลายชนิด เช่น ข้อมูล XML ไฟล์ข้อความ ไฟล์แอปพลิเคชันต่างๆ เป็นต้น

3. อาศัยมาตรฐาน ODBC (ODBC Direct)

มาตรฐาน ODBC เป็นการติดต่อกับฐานข้อมูลแบบ 32 บิต ที่สนับสนุนมาตรฐาน ODBC (Open DataBase Connectivity) ที่ JET Engine (กลไกการติดต่อฐานข้อมูลของ Access) ไม่สามารถจัดการได้ ไมโครซอฟท์ได้สร้างกลุ่มอ็อบเจกต์ขึ้นมาอีกชุดหนึ่งซึ่งเรียกว่า Remote Data Object (RDO) เพื่อใช้สำหรับติดต่อกับฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (เช่น Oracle , SQL Server) ซึ่งเป็นไปตามสถาปัตยกรรมเอ็นทีเออร์ (n - Tier) เช่น ไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์ (2 - เทียร์) หรือ มิดเดิลเทียร์ (3 - เทียร์) โดยอาศัยมาตรฐาน ODBC ในการเชื่อมโยงที่เกี่ยวข้องกับ Visual Basic 6.0 ก็คือ

- อาศัยตัวควบคุมข้อมูลระยะไกล (Remote Data Control - RDC)
- อาศัยตัวควบคุมข้อมูลระยะไกล (Remote Data Object - RDO)

4. อาศัยเทคโนโลยี OLEDB

เทคโนโลยี OLEDB เป็นรูปแบบการติดต่อกับฐานข้อมูลผ่านทางกลุ่มอ็อบเจกต์ ActiveX Data Object เรียกสั้นๆ ว่า ADO โดยอาศัย OLEDB Provider ทำหน้าที่เป็นกลไกในการเข้าถึงฐานข้อมูลแทน JET Engine โดยเปลี่ยนมุมมองของการติดต่อกับฐานข้อมูลแบบเดิมๆ ที่ต้องกำหนดชนิดของฐานข้อมูล มาเป็นมองในรูปแบบของการเชื่อมต่อ (Connection) เข้ากับฐานข้อมูล โดยที่ฐานข้อมูลดังกล่าวไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปแบบของตารางอีกต่อไป เช่น แหล่งข้อมูล XML เป็นต้น ใน Visual Basic 6.0 สามารถเรียกใช้งาน OLEDB ได้ 3 แบบคือ

1. อาศัยตัวควบคุมข้อมูล ADO (ADO Data Control) ร่วมกับกลุ่ม ActiveX Bound Controls สามารถสังเกตได้จากชื่อของคอนโทรลกลุ่มนี้ ที่มีคำว่า OLEDB ต่อท้าย เช่น คอนโทรล DataGrid, DataList, Hierarchical FlexGrid เป็นต้น
2. อาศัยอ็อบเจกต์ DataEnvironment ทำหน้าที่เป็นตัวกลางแทนตัวควบคุมข้อมูล ADO โดยมีลักษณะการใช้งานคล้ายๆ กัน
3. อาศัยกลุ่มอ็อบเจกต์ ActiveX Data Object (ADO) โดยการเรียกใช้งานกลุ่มอ็อบเจกต์ ADO โดยตรง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ Microsoft Data Access Component (MDAC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์ระบบปัจจุบัน

บทนี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจถึงโครงสร้างและขั้นตอนของระบบงานควบคุม การสอบเทียบเครื่องมือวัดในปัจจุบัน รวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้นของระบบงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน สำหรับเป็นข้อมูลในการศึกษาวิเคราะห์ความต้องการของระบบใหม่

3.1 ระบบงานปัจจุบัน

สำหรับรูปแบบงานควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัดที่มีอยู่ในปัจจุบัน เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานที่ดูแลระบบงานสอบเทียบเครื่องมือวัดจะทำหน้าที่ควบคุมดูแลให้เครื่องมือวัดมีการสอบเทียบตามข้อกำหนด ซึ่งหน้าที่ความรับผิดชอบจะครอบคลุมในเรื่องของการกำหนดขั้นตอนต่างๆ ในระบบสอบเทียบเครื่องมือวัด การกำหนดชนิดของเครื่องมือวัดที่ต้องได้รับการสอบเทียบและ เครื่องมือวัดใดบ้างที่ละเว้นการสอบเทียบ การควบคุมคุณภาพของผู้ให้บริการสอบเทียบ ซึ่งวิธีการสอบเทียบจะควบคุมผ่านการควบคุมคุณภาพผู้ให้บริการสอบเทียบ ซึ่งผู้ดูแลระบบสอบเทียบต้องติดต่อประสานงานกับผู้ใช้งานเพื่อขอส่งเครื่องมือวัดไปสอบเทียบและติดต่อประสานงานกับผู้ให้บริการสอบเทียบเพื่อทำการสอบเทียบเครื่องมือวัด


3.2 ขั้นตอนการทำงานในระบบปัจจุบัน

1. การกำหนดว่ามีเครื่องมือวัดชนิดใดบ้างที่จำเป็นต้องทำการสอบเทียบ และชนิดใดบ้างที่ยกเว้นการสอบเทียบ (อาจเนื่องจากมีข้อจำกัดบางประการ)

No	Measuring Equipment Type
	<u>Voltage, Current & Resistance</u>
1	Digital Multimeter
	<u>Force & Weight</u>
2	Push Pull Scale
3	Tension Gauge
4	Digital Force Gauge
5	Electronic Balance
	<u>Distance</u>
6	Measuring Microscope
7	Profile Projector
8	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.1 ชนิดเครื่องมือวัดที่ต้องทำการสอบเทียบไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การกำหนดว่าเครื่องมือวัดแต่ละชนิดต้องมีความถี่ในการสอบเทียบเท่าใด (ทุก 3 เดือน 6 เดือน หรือ ทุก 1 ปี) ซึ่งการพิจารณาความถี่ในการสอบเทียบเครื่องมือวัดจะขึ้นอยู่กับการใช้งาน เครื่องมือวัดนั้นว่าใช้วัดอะไร มีความเสี่ยงในการที่เครื่องมือวัดจะเสียหายจากการใช้งานมาก หรือไม่ และความเสี่ยงหากการวัดมีความผิดพลาดมีเท่าใด
3. การกำหนดว่าเครื่องมือวัดแต่ละชนิดต้องได้รับการสอบเทียบที่จุดใช้งานใดบ้าง และยอมรับให้มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่าไร การกำหนดจุดสอบเทียบมีความยุ่งยากพอสมควรเนื่องจาก เครื่องมือวัดบางตัวมีความสามารถในการวัดได้หลายรูปแบบ (Multifunction) หรือแม้แต่ เครื่องมือวัดที่สามารถวัดได้รูปแบบเดียว ก็ยังมีช่วงการวัดที่แยกกันหลายช่วง (Multirange)

Maker	Model	Instrument Name	Function	Using Range	Tolerance
Advantest		Digital Electrometer	DC Volt.	2/20 V	$\pm (0.06\% \text{ rdg.} + 2\text{dgt.})$
			DC Current	2/20 μA	$\pm (0.15\% \text{ rdg.} + 2\text{dgt.})$
				200 μA , 2mA	$\pm (0.10\% \text{ rdg.} + 2\text{dgt.})$

รูปที่ 3.2 จุดสอบเทียบของเครื่องมือวัด

4. การกำหนดผู้ให้บริการสอบเทียบสำหรับงานสอบเทียบสำหรับเครื่องมือวัดแต่ละชนิด ซึ่งผู้ให้บริการสอบเทียบเครื่องมือวัดที่ให้บริการอยู่ในปัจจุบันจะแบ่งเป็น 2 แบบ คือ ให้บริการเครื่องมือวัดทุกๆ ไป เช่น ทางด้านไฟฟ้า ทางด้านน้ำหนัก ทางด้านมิติ เป็นต้น และจะมีผู้ให้บริการสอบเทียบเครื่องมือวัดแบบเฉพาะทาง เช่น ทางด้านเสียง ทางด้านลม ทางด้านแสงสว่าง เราจึงต้องมีการควบคุมและตรวจสอบผู้ให้บริการสอบเทียบในแต่ละราย

No	Calibration Organization	Label	Laboratory Certificate
1	Yokogawa(Thailand) Ltd.		ISO/IEC Guide 25
2	NEC Corporation (Thailand) Limited.		ISO/IEC Guide 25

รูปที่ 3.3 ผู้ให้บริการสอบเทียบเครื่องมือวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จสจ.

5. การกำหนดหมายเลขควบคุมให้แก่เครื่องมือวัดแต่ละรายการ เพื่อให้สะดวกในการควบคุมเครื่องมือวัด เราจึงต้องมีการกำหนดหมายเลขควบคุมให้แก่เครื่องมือวัดแต่ละรายการโดยหมายเลขควบคุมจะเป็นการแบ่งแยกเครื่องมือวัดตามผู้ใช้งานแต่ละกลุ่มด้วย
6. การกำหนดวันที่ต้องสอบเทียบให้แก่เครื่องมือวัดแต่ละรายการ เครื่องมือวัดแต่ละรายการจำเป็นต้องมีการกำหนดวันที่ต้องสอบเทียบไว้สำหรับการวางแผนงานในการสอบเทียบ โดยอาจจะกำหนดให้เป็นวันเดียวกับวันหมดอายุการสอบเทียบของเครื่องมือวัดนั้นๆ ก็ได้
7. การเรียกคืนเครื่องมือวัดจากผู้ใช้งาน รวมทั้งการตรวจสอบติดตามเครื่องมือวัดจากผู้ใช้งาน จะเป็นการเรียกคืนเครื่องมือวัดที่ถูกกำหนดไว้โดยแผนงานสอบเทียบแล้ว (โดยมากแผนงานสอบเทียบจะถูกกำหนดขึ้นทุกๆ 6 เดือน) ซึ่งการเรียกคืนเครื่องมือวัดกำหนดให้ทำขึ้นทุกๆ เดือน และถ้าฝ่ายผู้ใช้งานยังส่งคืนเครื่องมือวัดไม่ครบตามที่กำหนดไว้ ก็ต้องมีการตรวจสอบและติดตาม
8. การส่งเครื่องมือวัดไปสอบเทียบกับผู้ให้บริการสอบเทียบที่มีการติดต่อประสานงานกันไว้ก่อนแล้ว ซึ่งการติดต่อกับผู้ให้บริการสอบเทียบอาจตกลงกันเป็นเดือนๆ ไป หรืออาจจะตกลงกันทั้งปีก็ได้ แต่อย่างไรก็ตาม ก็ต้องมีการกำหนดวันที่จะส่งเครื่องมือวัดไปสอบเทียบเป็นวันที่แน่นอนอีกทีหนึ่ง นอกจากนี้ ยังมีการสอบเทียบอีกแบบคือ การสอบเทียบเครื่องมือวัด ณ จุดใช้งาน เนื่องจากอาจจะไม่สะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่องมือวัด หรือการเคลื่อนย้ายเสี่ยงต่อการทำให้เครื่องมือวัดเสียหาย
9. การรับคืนเครื่องมือวัดจากผู้ให้บริการสอบเทียบพร้อมผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด เมื่อผู้ให้บริการสอบเทียบเครื่องมือวัดทำการสอบเทียบเรียบร้อยแล้ว ก็จะส่งคืนเครื่องมือวัดกลับมาเจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่ดูแลการสอบเทียบจะต้องทำการตรวจสอบสภาพของเครื่องมือวัด ว่ามีความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเครื่องมือวัดเนื่องจากการสอบเทียบหรือเปล่า รวมทั้งได้รับผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดคืนมาครบถ้วนหรือเปล่า
10. การตรวจสอบผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดและลงบันทึกผลการสอบเทียบ การตรวจสอบผลการสอบเทียบของเครื่องมือวัดทำเพื่อตรวจสอบว่า เครื่องมือวัดได้รับการสอบเทียบครบถ้วนทุกค่าตามที่มีการกำหนดไว้ รวมถึงการตรวจสอบว่าผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดยังอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้หรือไม่ เสร็จแล้วก็ลงบันทึกผลการสอบเทียบไว้
11. การส่งคืนเครื่องมือวัดที่ผ่านการสอบเทียบแล้วคืนให้ผู้ใช้งาน เครื่องมือวัดที่ผ่านการตรวจสอบผลการสอบเทียบและการตรวจสอบสภาพของเครื่องมือวัดแล้ว จะถูกส่งคืนกลับไปยังผู้ใช้งาน (ถ้าพบว่าเครื่องมือวัดไม่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ อาจเนื่องจากผลการสอบเทียบไม่เป็นที่น่าพอใจ การสอบเทียบเครื่องมือวัดผิดพลาด บางจุดใช้งานที่กำหนดไม่ได้รับการสอบเทียบ หรือ

เครื่องมือวัดอยู่ในสภาพที่ไม่พร้อมใช้งาน ก็ต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนส่งเครื่องมือวัดคืนให้
ผู้ใช้งาน)

12. รายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดให้ผู้ใช้งานได้ทราบ รวมทั้งรายงานสรุปผลของงานสอบ
เทียบเครื่องมือวัด การสรุปผลและการประเมินผลงานสอบเทียบเครื่องมือวัดมีกำหนดให้ทำทุก
เดือน และทุกปีสำหรับสรุปทั้งปี

3.3 การจัดการเอกสารในปัจจุบัน

เอกสารจะถูกเก็บไว้ที่เซิร์ฟเวอร์กลาง ซึ่งเปิดสิทธิ์ให้ผู้ใช้สามารถอ่านได้อย่างเดียว การ
แก้ไขเอกสารเดิมสามารถทำได้โดยหน่วยงานที่รับผิดชอบในการออกเอกสารนั้นเท่านั้น โดยมักจะ
ไม่มีการเก็บเวอร์ชันของเอกสารเก่าไว้ เอกสารจะถูกแยกเก็บเป็นกลุ่มแยกตามจุดมุ่งหมายที่เอกสาร
นั้นถูกจัดทำขึ้นแล้วแตกย่อยลงตามหน่วยงานที่รับผิดชอบ โดยเอกสารทุกฉบับต้องผ่านการ
ตรวจสอบและอนุมัติจากผู้อนุมัติ ผู้ที่จัดทำเอกสารจะต้องส่งเอกสารนั้นให้ผู้อนุมัติก่อนที่จัดเก็บเข้า
สู่เซิร์ฟเวอร์

3.4 ปัญหาของระบบงานปัจจุบัน

1. ข้อมูลมีการแยกจัดเก็บในระบบเอกสารในเซิร์ฟเวอร์ ไม่สามารถเชื่อมโยงกันได้ระหว่างตัว
เอกสาร ทำให้เกิดความซ้ำซ้อนในการจัดเก็บเอกสารและข้อมูลต่าง ๆ
2. การจัดเก็บข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูลในระบบเอกสารเป็นไปได้ยาก ทำให้ไม่สามารถรองรับ
การขยายตัวของเครื่องมือวัดในอนาคต
3. การสืบค้นข้อมูลและการประมวลผลข้อมูลต้องใช้เวลาาน เพราะระบบเอกสารไม่ได้รองรับ
การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างกัน ในเซิร์ฟเวอร์
4. การแก้ไขในระบบเอกสารไม่มีความยืดหยุ่น ทำให้เกิดความไม่สอดคล้องกันของข้อมูล
5. การประมวลผลสำหรับออกรายงานสรุปต่างๆ ใช้เวลานาน เพราะเป็นงานระบบเอกสารไม่
สามารถประมวลผลหรือวิเคราะห์ข้อมูลได้ในเวลาอันรวดเร็ว ทำให้เกิดความล่าช้าในการ
ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบันทำให้ทราบถึงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด ซึ่งจะเริ่มจากการเขียนรายละเอียดความต้องการของระบบใหม่ แล้วทำการออกแบบกระบวนการทำงานของระบบตามทฤษฎีของ SDLC (System Development Life Cycle) โดยใช้เทคนิคของ DFD (Data Flow Diagram) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานต่างๆ พร้อมทั้งเจาะลึกลงไป ในรายละเอียดแต่ละงาน

4.1 ความต้องการของระบบงานใหม่

เมื่อนำข้อมูลที่ได้ศึกษาจากระบบงานปัจจุบันทำให้วิเคราะห์ความต้องการของระบบงานใหม่ได้ดังนี้

1. ระบบจัดการข้อมูลของเครื่องมือวัด เพื่อจัดการข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือวัด ได้แก่ การแสดงรายการของเครื่องมือวัด การเพิ่มข้อมูลของเครื่องมือวัดใหม่ การยกเลิกรายการเครื่องมือวัด รวมถึงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของเครื่องมือวัด
2. ระบบจัดการเรียกคืนเครื่องมือวัด เพื่อจัดการข้อมูลเกี่ยวกับเรียกคืนเครื่องมือวัด ได้แก่ การแสดงรายการเรียกคืนเครื่องมือวัดที่มีกำหนดสอบเทียบในเดือนต่างๆ การแสดงรายการเครื่องมือวัดที่มีการคืนมายังหน่วยงานที่ดูแลการสอบเทียบเครื่องมือวัด การแสดงรายการเครื่องมือวัดที่ตกค้างยังไม่ได้ส่งคืน มายังหน่วยงานที่ดูแลการสอบเทียบเครื่องมือวัด รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรายการเรียกคืนเครื่องมือวัด
3. ระบบจัดการรับส่งเครื่องมือวัด เพื่อจัดการข้อมูลเกี่ยวกับการส่งเครื่องมือวัดไปสอบเทียบ ได้แก่ การแสดงรายการของเครื่องมือวัดที่พร้อมจัดส่งออกไปสอบเทียบ การแสดงรายการเครื่องมือวัดที่อยู่ระหว่างการสอบเทียบ การแสดงรายการเครื่องมือวัดที่ได้รับการส่งคืนมายังหน่วยงานที่ดูแลการสอบเทียบเรียบร้อยแล้ว รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรายการของการรับส่งเครื่องมือวัดไปสอบเทียบ
4. ระบบจัดการข้อมูลจุดสอบเทียบของเครื่องมือวัด เพื่อจัดการข้อมูลเกี่ยวกับจุดสอบเทียบของเครื่องมือวัด ได้แก่ การแสดงจุดสอบเทียบของเครื่องมือวัดแต่ละรายการ

การเพิ่มข้อมูลจุดสอบเทียบของเครื่องมือวัดใหม่ การยกเลิกจุดสอบเทียบของเครื่องมือวัด และการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด

5. ระบบจากการศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบันทำให้ทราบถึงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด บจัดการผลการสอบเทียบ เพื่อจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลการสอบเทียบของเครื่องมือวัด
6. ระบบจัดการข้อมูลผู้ให้บริการสอบเทียบ เพื่อจัดการข้อมูลเกี่ยวกับผู้ให้บริการสอบเทียบ ได้แก่ การแสดงรายการผู้ให้บริการสอบเทียบ การเพิ่มข้อมูลผู้ให้บริการสอบเทียบใหม่ การยกเลิกผู้ให้บริการสอบเทียบ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ให้บริการสอบเทียบ
7. ระบบตรวจสอบสถานะของการสอบเทียบ เพื่อตรวจสอบสถานะการสอบเทียบเครื่องมือวัด
8. ระบบทำรายงานสรุปต่างๆ เพื่อจัดทำรายงานที่เกี่ยวกับงานสอบเทียบเครื่องมือวัด ได้แก่ รายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือ รายงานเครื่องมือที่ไม่ผ่านการสอบเทียบ รายงานผลการเรียกคืนเครื่องมือ รายงานระยะเวลาการสอบเทียบของเครื่องมือ

4.2 การออกแบบระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด

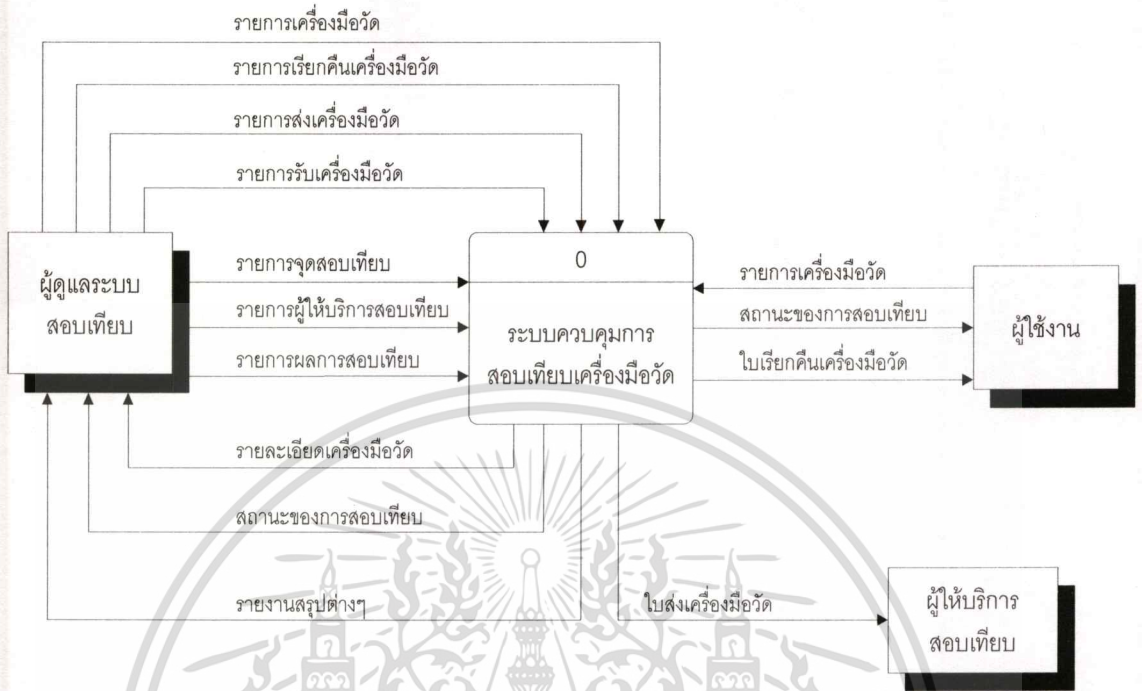
การออกแบบระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด สามารถนำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์และออกแบบแล้ว มานำเสนอใน 2 รูปแบบ คือ

1. แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานต่างๆ ของระบบว่าประกอบด้วยกระบวนการใดบ้างและมีข้อมูลใดเข้ามาเกี่ยวข้องบ้าง
2. แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Entity Relationship Diagram หรือ ER-Diagram) ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงให้เห็นถึงข้อมูลและความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ที่มีต่อกันในระบบ

4.2.1 แผนภาพกระแสข้อมูล

แผนภาพกระแสข้อมูลแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของระบบงานทั้งหมด เช่น การไหลของข้อมูลทั้งเข้าและออก กระบวนการหลักและเอนทิตีที่เกี่ยวข้องกับระบบ ดังแสดงในรูปที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 แผนภาพบริบทของระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด

จากแผนภาพบริบทในรูปที่ 4.1 จะประกอบด้วยกระบวนการหลักคือ ระบบสารสนเทศเพื่อควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด ซึ่งในกระบวนการหลักนี้จะประกอบไปด้วยกระบวนการย่อยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการงานด้านการควบคุมสอบเทียบเครื่องมือวัดซึ่งจะกล่าวถึงในส่วนถัดไป และในระบบนี้มีผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัดด้วยกัน 3 ส่วน ดังต่อไปนี้คือ

1. ผู้ดูแลระบบสอบเทียบ เป็นผู้ที่ทำงานในแผนกที่รับผิดชอบงานควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด โดยทำหน้าที่ดังนี้ คือ
 - จัดการรายการเครื่องมือวัด
 - จัดการรายการเรียกคืนเครื่องมือวัด
 - จัดการรายการรับเครื่องมือวัด
 - จัดการรายการส่งเครื่องมือวัด
 - จัดการรายการจุดสอบเทียบ
 - จัดการรายการผู้ให้บริการสอบเทียบ
 - จัดการรายการผลการสอบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ตรวจสอบสถานะของการสอบเทียบ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

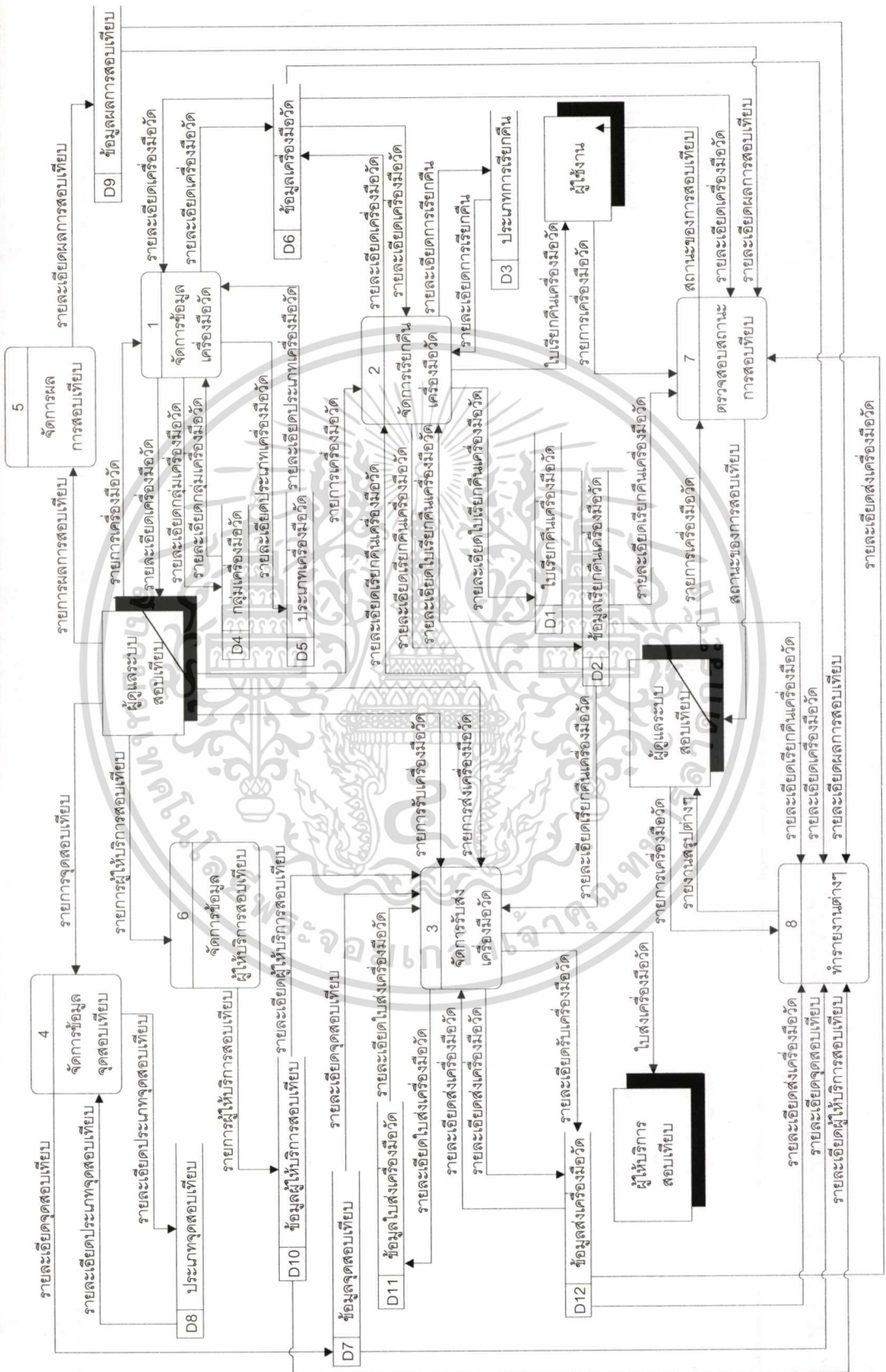
- ทำรายงานสรุปต่าง
- 2. ผู้ให้บริการสอบเทียบ เป็นหน่วยงานภายนอกที่ให้บริการงานด้านการสอบเทียบ เครื่องมือวัด โดยทำหน้าที่ดังนี้ คือ
 - รับใบส่งเครื่องมือวัด (ซึ่งจะจัดส่งไปพร้อมกับเครื่องมือ)
- 3. ผู้ใช้งาน เป็นผู้ที่ทำงานในแผนกต่างๆ ที่มีการใช้งานเครื่องมือวัดที่ได้กำหนดไว้ ว่าจำเป็นต้องมีการสอบเทียบ โดยทำหน้าที่ดังนี้ คือ
 - รับใบเรียกคืนเครื่องมือวัด (ซึ่งจัดส่งเพื่อการเรียกคืนเครื่องมือวัด)
 - ตรวจสอบสถานะของการสอบเทียบ

ระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 8 ส่วนหลักๆ คือ การทำงานในส่วนของการจัดการข้อมูลของเครื่องมือวัด การจัดการเรียกคืนเครื่องมือวัด การจัดการรับส่งเครื่องมือวัด การจัดการข้อมูลจุดสอบเทียบ การบันทึกผลการสอบเทียบ การจัดการข้อมูลผู้ให้บริการสอบเทียบ และการทำรายงานสรุปต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.2

จากแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 สามารถอธิบายการทำงานของแต่ละระบบได้ดังนี้

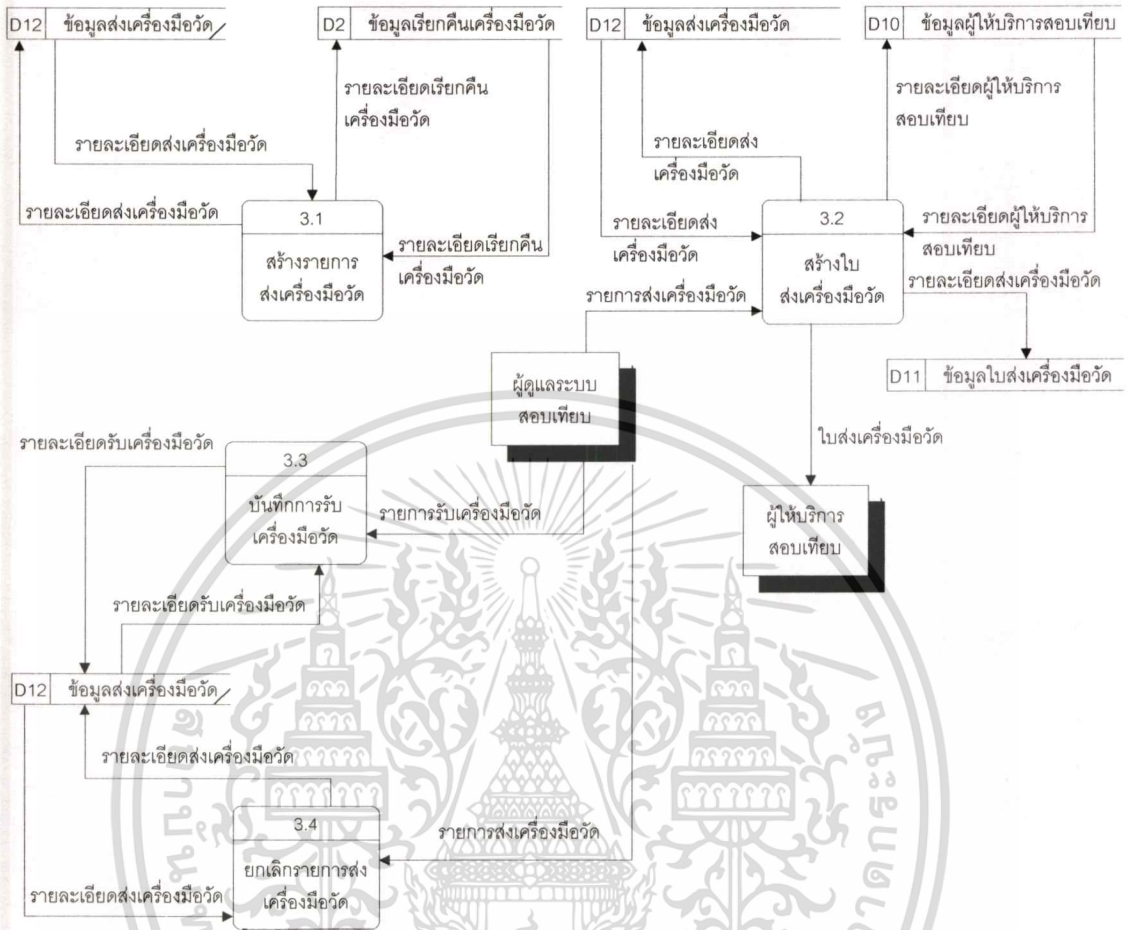
1. ระบบจัดการข้อมูลของเครื่องมือวัด ผู้ดูแลระบบสอบเทียบเป็นผู้จัดการข้อมูลของเครื่องมือวัด ได้แก่ การเพิ่มข้อมูลเครื่องมือวัด การยกเลิกข้อมูลเครื่องมือวัด รวมถึงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเครื่องมือวัด
2. ระบบจัดการเรียกคืนเครื่องมือวัด ระบบจะตรวจสอบและสร้างรายการเรียกคืนเครื่องมือวัดที่มีกำหนดจะต้องสอบเทียบในเดือนต่างๆ ผู้ดูแลระบบสอบเทียบเป็นผู้สร้างใบเรียกคืนเครื่องมือวัด การลงบันทึกการรับคืนเครื่องมือวัด เมื่อผู้ใช้งานส่งคืนเครื่องมือวัดตามรายการเรียกคืน รวมถึงการยกเลิกการเรียกคืนเครื่องมือวัด แสดงได้ดังรูปที่ 4.3
3. ระบบจัดการรับส่งเครื่องมือวัด ระบบจะตรวจสอบและสร้างรายการส่งเครื่องมือวัดตามรายการเรียกคืนเครื่องมือวัดที่ผู้ใช้งานเครื่องมือวัดส่งคืนมา ผู้ดูแลระบบสอบเทียบจะทำการสร้างใบส่งเครื่องมือวัดเพื่อส่งไปยังผู้ให้บริการสอบเทียบ นอกจากนี้เมื่อมีการรับเครื่องมือวัดกลับคืนมาจากผู้ให้บริการสอบเทียบ ผู้ดูแลระบบสอบเทียบจะมีการลงข้อมูลของการรับเครื่องมือวัดคืนมาด้วย แสดงได้ดังรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด

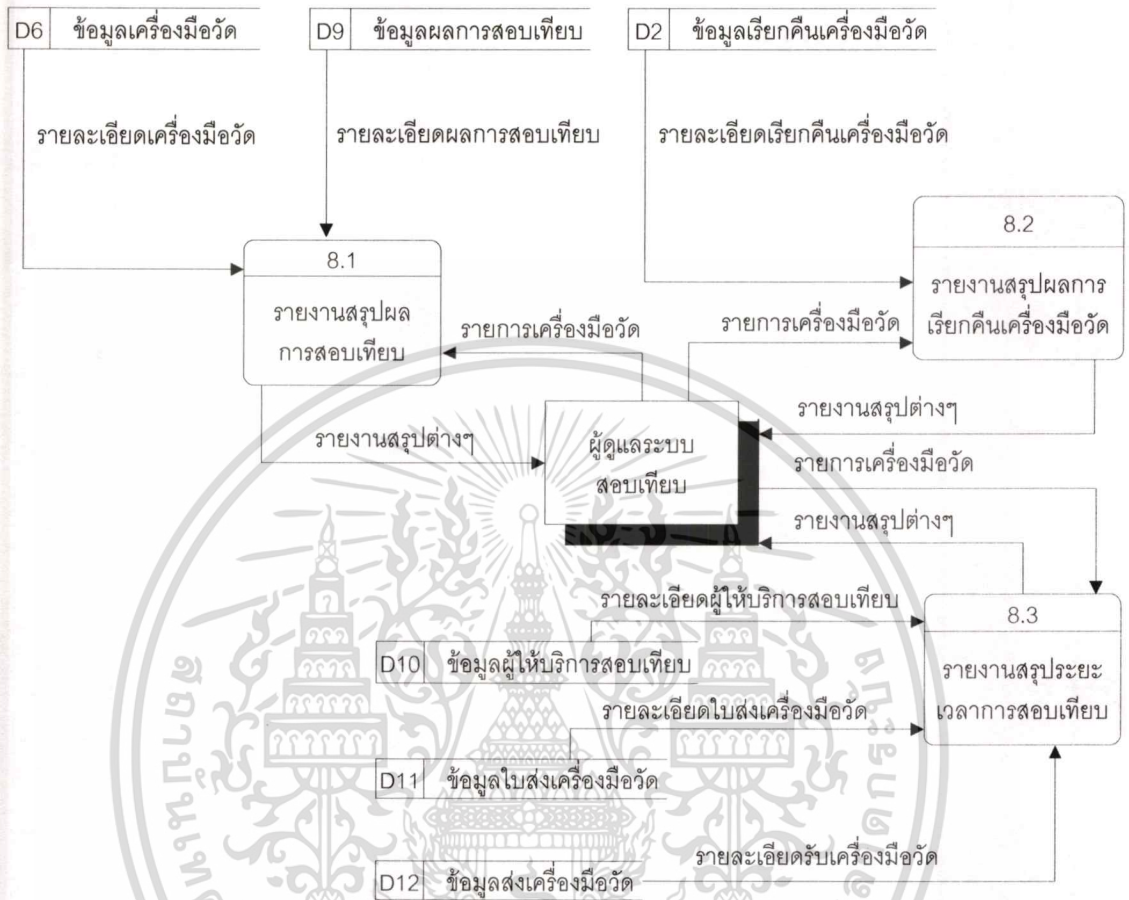
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของระบบจัดการรับส่งเครื่องมือวัด

6. ระบบจัดการข้อมูลผู้ให้บริการสอบเทียบ ผู้ดูแลระบบสอบเทียบเป็นผู้จัดการข้อมูลของผู้ให้บริการสอบเทียบ ได้แก่ การเพิ่มข้อมูลของผู้ให้บริการสอบเทียบใหม่ การยกเลิกข้อมูลของผู้ให้บริการสอบเทียบ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของผู้ให้บริการสอบเทียบ
7. ระบบตรวจสอบสถานะของการสอบเทียบ ทั้งผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบสอบเทียบสามารถตรวจสอบสถานะของการสอบเทียบเครื่องมือวัดได้ว่า เครื่องมือวัดอยู่ระหว่างการสอบเทียบหรือไม่ มีการเรียกคืนเมื่อไหร่ มีการส่งไปสอบเทียบเมื่อไหร่ และคาดว่าจะได้คืนเมื่อไหร่
8. ระบบทำรายงานสรุปต่างๆ ผู้ดูแลระบบสอบเทียบเป็นผู้จัดการทำรายงานต่างๆ ได้แก่ รายงานสรุปผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด รายงานสรุปผลการเรียกคืนเครื่องมือวัด รายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของระบบทำรายงานสรุปต่างๆ

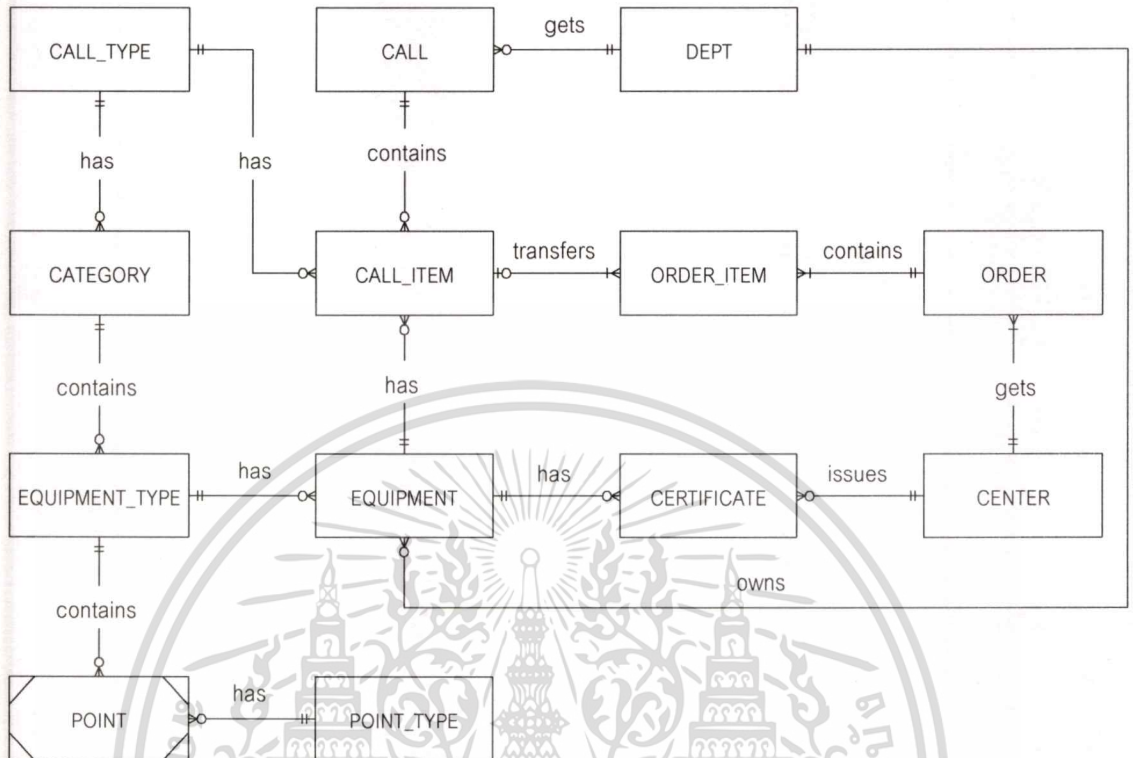
4.2.2 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

ในการออกแบบฐานข้อมูลของระบบ ได้ใช้แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Entity Relationship Model) หรือแบบจำลองอีอาร์ (ER Model) ทั้งนี้เนื่องจากใน แบบจำลองอีอาร์ มีรูปภาพที่สามารถใช้แทนรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลได้เป็นอย่างดี สำหรับแบบจำลองอีอาร์ ของระบบการสอบเทียบเครื่องมือแสดงได้ดังรูปที่ 4.6

จากแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ประกอบด้วย 13 ตาราง คือ

1. DEPT หมายถึง แผนกผู้ใช้งานเครื่องมือวัด เช่น แผนกผลิตสินค้า A
2. CALL หมายถึง โบเรียกคืนเครื่องมือ
3. CALL_ITEM หมายถึง รายการเรียกคืนเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือ

4. CALL_TYPE หมายถึง ประเภทการเรียกคืนเครื่องมือ เช่น การเรียกคืนแบบส่งไปนอกบริษัท
5. CATEGORY หมายถึง กลุ่มเครื่องมือ เช่น เครื่องชั่งน้ำหนัก เครื่องวัดอุณหภูมิ เป็นต้น
6. EQUIPMENT_TYPE หมายถึง ประเภทเครื่องมือ เช่น เครื่องชั่งน้ำหนักแบบตัวเลข เครื่องชั่งน้ำหนักแบบสปริง เป็นต้น
7. EQUIPMENT หมายถึง รายการเครื่องมือวัด ซึ่งจะระบุข้อมูลเฉพาะของเครื่องมือวัด วันหมดอายุของเครื่องมือวัด สถานการณ์ใช้งานของเครื่องมือวัด เป็นต้น
8. POINT หมายถึง จุดสอบเทียบ ซึ่งจะกำหนดว่า เครื่องมือวัดจะต้องมีการสอบเทียบที่ค่าใดบ้าง
9. POINT_TYPE หมายถึง ประเภทจุดสอบเทียบ เช่น จุดสอบเทียบแบบน้ำหนัก จุดสอบเทียบแบบความยาว เป็นต้น
10. CERTIFICATE หมายถึง ผลการสอบเทียบ ซึ่งจะเก็บข้อมูลของผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด วันที่สอบเทียบเครื่องมือวัด เป็นต้น
11. CENTER หมายถึง ผู้ให้บริการสอบเทียบ ซึ่งจะเก็บข้อมูลของชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ คนติดต่อ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. ORDER หมายถึง ใบส่งเครื่องมือ ซึ่งจะเก็บข้อมูลของการส่งเครื่องมือวัด ไปสอบเทียบยังผู้ให้บริการสอบเทียบต่างๆ

13. ORDER_ITEM หมายถึง รายการส่งเครื่องมือ ซึ่งเป็นรายการส่งเครื่องมือต่างๆ ที่ระบุอยู่ในใบส่งเครื่องมือวัด

ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตารางได้ดังนี้

1. ตาราง CALL กับ DEPT มีความสัมพันธ์แบบ M:1 คือ ใบเรียกคืนเครื่องมือในแต่ละเดือนจะถูกส่งไปยังผู้ใช้งาน โดยแยกตามแผนกใช้งาน
2. ตาราง CALL กับ CALL_ITEM มีความสัมพันธ์แบบ M:1 คือ ในใบเรียกคืนเครื่องมือประกอบด้วยรายการเรียกคืนเครื่องมือต่างๆ โดยมีการระบุวันที่ออกใบเรียกคืนเครื่องมือและปิดสถานะเมื่อรายการในใบเรียกคืนเครื่องมือได้ถูกส่งครบแล้ว
3. ตาราง CALL_TYPE กับ CALL_ITEM มีความสัมพันธ์แบบ 1:M คือ ในแต่ละรายการเรียกคืนเครื่องมือจะมีการระบุประเภทว่าเป็นแบบที่ต้องส่งเครื่องมือออกไปข้างนอกหรือไม่และต้องใช้เวลาสอบเทียบกี่วัน
4. ตาราง CALL_TYPE กับ CATEGORY มีความสัมพันธ์แบบ 1:M คือ มีการระบุไว้ในกลุ่มเครื่องมือต่างๆ กลุ่มเครื่องมือใดเป็นประเภทการเรียกคืนเครื่องมือแบบใด
5. ตาราง EQUIPMENT_TYPE กับ CATEGORY มีความสัมพันธ์แบบ M:1 คือ มีการจัดกลุ่มเครื่องมือให้กับเครื่องมือประเภทต่างๆ
6. ตาราง EQUIPMENT_TYPE กับ EQUIPMENT มีความสัมพันธ์แบบ 1:M คือ ในแต่ละรายการเครื่องมือมีการจัดกลุ่มชื่อ รุ่น ผู้ผลิต รูปประกอบและช่วงระยะเวลาการสอบเทียบแต่ละครั้งให้กับรายการเครื่องมือต่างๆ
7. ตาราง EQUIPMENT_TYPE กับ POINT มีความสัมพันธ์แบบ 1:M คือ มีการกำหนดจุดสอบเทียบตามประเภทเครื่องมือ โดยแต่ละประเภทเครื่องมือจะมีหลายจุดสอบเทียบ นอกจากนี้ได้มีการกำหนดช่วงค่าที่ยอมรับได้ของแต่ละจุดสอบเทียบไว้ด้วย
8. ตาราง POINT_TYPE กับ POINT มีความสัมพันธ์แบบ 1:M คือ มีจัดประเภทของจุดสอบเทียบต่างๆ ตามการทำงานของประเภทเครื่องมือต่างๆ เช่น ค่าความต้านทานทางไฟฟ้า ค่าความจุทางไฟฟ้า น้ำหนัก เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการแยกระบุช่วงการสอบเทียบและความละเอียดของช่วงการสอบเทียบนั้นๆ ไว้ด้วย เช่น น้ำหนัก ที่ช่วง 10 กิโลกรัม มีความละเอียด ที่ 1 กิโลกรัม
9. ตาราง EQUIPMENT กับ CERTIFICATE มีความสัมพันธ์แบบ 1:M คือ แต่ละรายการเครื่องมือจะมีผลการสอบเทียบแยกเป็นปีๆ และใน 1 ปี อาจมีการสอบเทียบหลายครั้งก็ได้ ตาม

กำหนดระยะเวลาการสอบเทียบและตามสภาพการใช้งานเครื่องมือซึ่งทำให้อาจต้องสอบเทียบก่อนถึงกำหนดระยะเวลา

10. ตาราง CENTER กับ CERTIFICATE มีความสัมพันธ์แบบ 1:M คือ แต่ละผลการสอบเทียบจะต้องออกโดยผู้ให้บริการสอบเทียบรายใดรายหนึ่ง
11. ตาราง CENTER กับ ORDER มีความสัมพันธ์แบบ 1:M คือ ใบส่งเครื่องมือต่างๆ ในแต่ละวันจะถูกส่งไปให้ผู้ให้บริการสอบเทียบ
12. ตาราง ORDER_ITEM กับ ORDER มีความสัมพันธ์แบบ M:1 คือ รายการส่งเครื่องมือต่างๆ จะถูกรวมเป็นใบส่งเครื่องมือ ซึ่งแต่ละรายการส่งเครื่องมือจะมีการบันทึกข้อมูลด้วยว่าได้รับเครื่องมือกลับมาหรือยัง และเมื่อรายการส่งเครื่องมือในใบส่งเครื่องมือหนึ่งๆ ได้รับคืนมาครบแล้ว ก็จะมีการเปลี่ยนสถานะเป็นปิดด้วย
13. ตาราง ORDER_ITEM กับ CALL_ITEM มีความสัมพันธ์แบบ M:1 คือ รายการเรียกคืนเครื่องมือต่างๆ เมื่อได้รับเครื่องมือมาแล้วจะถูกเปลี่ยนเป็นรายการส่งเครื่องมือ ซึ่งแต่ละรายการเรียกคืนเครื่องมือจะมีการบันทึกข้อมูลด้วยว่ารายการใดที่ได้มีการนำไปทำเป็นใบส่งเครื่องมือแล้ว
14. ตาราง EQUIPMENT กับ CALL_ITEM มีความสัมพันธ์แบบ 1:M คือ รายการเครื่องมือต่างๆ จะมีการตรวจสอบวันที่ต้องมีการเรียกคืนทุกเดือน เมื่อรายการเครื่องมือได้อยู่ในระหว่างการเรียกคืน ก็จะระบุสถานะเป็นเรียกคืนแล้ว จนกว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงวันที่ต้องมีการเรียกคืนสถานะจะถูกเปลี่ยนเป็นยังไม่ได้เรียกคืน นอกจากนี้รายการเครื่องมือจะระบุวันเพิ่มเครื่องมือใหม่ วันที่ยกเลิกและรายละเอียดการยกเลิก
15. ตาราง EQUIPMENT กับ DEPT มีความสัมพันธ์แบบ M:1 คือ รายการเครื่องมือต่างๆ จะมีต้องมีแผนกผู้ใช้งาน

จากแผนภาพกระแสข้อมูลและแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ทำให้เราสามารถนำข้อมูลต่างๆ ที่ได้ออกแบบฐานข้อมูลในระบบงาน โดยฐานข้อมูลในระบบจะประกอบด้วย ตารางต่างๆ ดังนี้

1. ตารางผู้ใช้งาน (USER) จะเป็นตารางในการจัดเก็บรหัสผ่าน และระดับการเข้าถึงข้อมูลของพนักงานที่มีสิทธิ์ในการเข้าใช้งานระบบ

ตารางที่ 4.1 ตารางผู้ใช้งาน (USER)

ชื่อ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	อ้างอิงตาราง
USER_ID	Varchar(7)	รหัสพนักงาน	PK	
USER_PASSWORD	Varchar(15)	รหัสผ่านที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบ		
USER_NAME	Varchar(30)	ชื่อพนักงาน		
USER_LNAME	Varchar(30)	นามสกุลพนักงาน		
USER_PRIORITY	Varchar(1)	สิทธิของผู้ใช้งาน A = Admin C = Common User		
DEPT_ID	Varchar(4)	รหัสแผนกผู้ใช้งาน	FK	DEPT

2. ตารางแผนกผู้ใช้งาน (DEPT) จะเป็นตารางในการจัดเก็บข้อมูลชื่อและรหัสของแต่ละแผนก เช่น รหัสแผนก 0001 ชื่อแผนกผลิต 1

ตารางที่ 4.2 ตารางแผนกผู้ใช้งาน (DEPT)

ชื่อ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	อ้างอิงตาราง
DEPT_ID	Varchar(4)	รหัสแผนกผู้ใช้งาน	PK	
DEPT_NAME	Varchar(30)	ชื่อแผนกผู้ใช้งาน		

3. ตารางใบเรียกคืนเครื่องมือวัด (CALL) จะเป็นตารางในการจัดเก็บข้อมูลใบเรียกคืนเครื่องมือวัดโดยแยกตามแผนกผู้ใช้งาน

ตารางที่ 4.3 ตารางใบเรียกคืนเครื่องมือวัด (CALL)

ชื่อ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	อ้างอิงตาราง
CALL_ID	Varchar(10)	รหัสใบเรียกคืนเครื่องมือ	PK	
CALL_STATUS	Varchar(1)	A = Active C = Closed		
DEPT_ID	Varchar(4)	รหัสแผนกผู้ใช้งาน	FK	DEPT
CALL_DATE	DateTime	วันที่ใบเรียกคืนเครื่องมือ		

4. ตารางรายการเรียกคืนเครื่องมือวัด (CALL_ITEM) จะเป็นตารางในการจัดเก็บข้อมูลรายการเรียกคืนเครื่องมือวัด

ตารางที่ 4.4 ตารางรายการเรียกคืนเครื่องมือวัด (CALL_ITEM)

ชื่อ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	อ้างอิงตาราง
CALL_ITEM_ID	Varchar(10)	รหัสรายการเรียกคืนเครื่องมือ	PK	
CALL_ID	Varchar(10)	รหัสใบเรียกคืนเครื่องมือ	FK	CALL
CALL_TYPE_ID	Varchar(6)	รหัสประเภทการเรียกคืนเครื่องมือ	FK	CALL_TYPE
EQUIPMENT_ID	Varchar(10)	รหัสรายการเครื่องมือ	FK	EQUIPMENT
SUBMIT_DATE	DateTime	วันที่ผู้ใช้งานส่งคืนเครื่องมือ		
CANCELCALL_DATE	DateTime	วันที่มีการยกเลิกรายการ		

5. ตารางประเภทการเรียกคืนเครื่องมือวัด (CALL_TYPE) จะเป็นตารางในการจัดเก็บข้อมูลประเภทการเรียกคืนเครื่องมือวัด

ตารางที่ 4.5 ตารางประเภทการเรียกคืนเครื่องมือวัด (CALL_TYPE)

ชื่อ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	อ้างอิงตาราง
CALL_TYPE_ID	Varchar(6)	รหัสประเภทการเรียกคืนเครื่องมือ	PK	
CALL_TYPE_NAME	Varchar(30)	ประเภทการเรียกคืนเครื่องมือ		
CALL_PERIOD	Int(3)	ระยะเวลาการเรียกคืนเครื่องมือ (วัน)		

6. ตารางกลุ่มเครื่องมือวัด (CATEGORY) จะเป็นตารางในการจัดเก็บข้อมูลกลุ่มเครื่องมือ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ตารางกลุ่มเครื่องมือวัด (CATEGORY)

ชื่อ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	อ้างอิงตาราง
CATEGORY_ID	Varchar(6)	รหัสกลุ่มเครื่องมือ	PK	
CALL_TYPE_ID	Varchar(6)	รหัสประเภทการเรียก คืนเครื่องมือ	FK	CALL _TYPE
CATEGORY_NAME	Varchar(30)	ชื่อกุ่มเครื่องมือ		

7. ตารางประเภทเครื่องมือวัด (EQUIPMENT_TYPE) จะเป็นตารางในการจัดเก็บข้อมูลประเภทเครื่องมือวัด

ตารางที่ 4.7 ตารางประเภทเครื่องมือวัด (EQUIPMENT_TYPE)

ชื่อ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	อ้างอิงตาราง
EQUIPMENT_TYPE_ID	Varchar(6)	รหัสประเภทเครื่องมือ	PK	
CATEGORY_ID	Varchar(6)	รหัสกลุ่มเครื่องมือ	FK	CATEGORY
EQUIPMENT_NAME	Varchar(30)	ชื่อเครื่องมือ		
EQUIPMENT_MODEL	Varchar(30)	รุ่นเครื่องมือ		
EQUIPMENT_MAKER	Varchar(30)	ผู้ผลิตเครื่องมือ		
EQUIPMENT_PIC	Varchar(20)	ชื่อรูปเครื่องมือ		
EQUIPMENT_PERIOD	Int(3)	ระยะเวลาสอบเทียบ เครื่องมือ (เดือน)		

8. ตารางรายการเครื่องมือวัด (EQUIPMENT) จะเป็นตารางในการจัดเก็บข้อมูลรายการเครื่องมือวัด

ตารางที่ 4.8 ตารางรายการเครื่องมือวัด (EQUIPMENT)

ชื่อ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	อ้างอิงตาราง
EQUIPMENT_ID	Varchar(10)	รหัสรายการ เครื่องมือ	PK	
EQUIPMENT_SERIAL	Varchar(20)	หมายเลขเฉพาะของ เครื่องมือ		
EQUIPMENT_TYPE_ID	Varchar(6)	รหัสประเภท เครื่องมือ	FK	EQUIPMENT _TYPE
DEPT_ID	Varchar(4)	รหัสแผนกผู้ใช้งาน	FK	DEPT
EQUIPMENT_ LOCATION	Varchar(30)	ตำแหน่งที่ตั้ง เครื่องมือ		
EQUIPMENT_STATUS	Varchar (1)	A = Active I = Inactive		
EXPIRED_DATE	DateTime	วันที่การสอบเทียบ หมดอายุ		
PLANTOCALL_DATE	DateTime	วันที่ต้องการเรียกคืน มาสอบเทียบ		
CANCEL_DESC	Varchar(150)	รายละเอียดการ ยกเลิกเครื่องมือ		
CANCEL_DATE	DateTime	วันที่ยกเลิกเครื่องมือ		
ADD_DATE	DateTime	วันที่เพิ่มเครื่องมือ ใหม่		

9. ตารางจุดสอบเทียบ (POINT) จะเป็นตารางในการจัดเก็บข้อมูลจุดสอบเทียบของ
เครื่องมือวัดแต่ละรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ตารางจุดสอบเทียบ (POINT)

ชื่อ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	อ้างอิงตาราง
POINT_ID	Varchar(10)	รหัสจุดสอบเทียบ	PK	
EQUIPMENT_TYPE_ID	Varchar(6)	รหัสประเภทเครื่องมือ	PK, FK	EQUIPMENT_TYPE
POINT_DESC	Varchar(150)	รายละเอียดจุดสอบเทียบ		
PLUS_FLAG	Varchar(1)	การมีค่ายอมรับได้ทางบวก Y=Yes, N=No		
MINUS_FLAG	Varchar(1)	การมีค่ายอมรับได้ทางลบ Y=Yes, N=No		
TOLERANCE_VALUE	Varchar(20)	ค่ายอมรับของจุดสอบเทียบ		
UNIT	Varchar(15)	หน่วยวัดของจุดสอบเทียบ		
POINT_TYPE_ID	Varchar(6)	รหัสประเภทจุดสอบเทียบ	FK	POINT_TYPE

10. ตารางประเภทจุดสอบเทียบ (POINT_TYPE) จะเป็นตารางในการจัดเก็บข้อมูลประเภทจุดสอบเทียบของเครื่องมือวัดแต่ละรายการ

ตารางที่ 4.10 ตารางประเภทจุดสอบเทียบ (POINT_TYPE)

ชื่อ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	อ้างอิงตาราง
POINT_TYPE_ID	Varchar(6)	รหัสประเภทจุดสอบเทียบ	PK	
POINT_TYPE_NAME	Varchar(30)	ประเภทจุดสอบเทียบ		
POINT_TYPE_RANGE	Varchar(30)	ช่วงของประเภทจุดสอบเทียบ		
POINT_TYPE_RESOLUTION	Varchar(30)	ความละเอียดการวัดของประเภทจุดสอบเทียบ		

11. ตารางผลการสอบเทียบ (CERTIFICATE) จะเป็นตารางในการจัดเก็บข้อมูลผลการ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
สอบเทียบของเครื่องมือวัดแต่ละรายการ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 ตารางผลการสอบเทียบ (CERTIFICATE)

ชื่อ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	อ้างอิงตาราง
CERTIFICATE_ID	Varchar(10)	รหัสผลการสอบเทียบ	PK	
EQUIPMENT_ID	Varchar(10)	รหัสรายการเครื่องมือ	FK	EQUIPMENT
JUDGEMENT	Varchar(1)	P = Pass F = Fail		
CAL_DATE	DateTime	วันที่สอบเทียบเครื่องมือ		
FYEAR	Int(4)	ผลการสอบเทียบประจำปี		
FMONTH	Varchar(9)	ผลการสอบเทียบ ประจำเดือน		
CENTER_ID	Varchar(20)	รหัสผู้ให้บริการสอบเทียบ	FK	CENTER

12. ตารางผู้ให้บริการสอบเทียบ (CENTER) จะเป็นตารางในการจัดเก็บข้อมูลผู้ให้บริการสอบเทียบ

ตารางที่ 4.12 ตารางผู้ให้บริการสอบเทียบ (CENTER)

ชื่อ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	อ้างอิงตาราง
CENTER_ID	Varchar(4)	รหัสผู้ให้บริการสอบเทียบ	PK	
CENTER_NAME	Varchar(10)	ชื่อผู้ให้บริการสอบเทียบ		
CENTER_FNAME	Varchar(50)	ชื่อเต็มผู้ให้บริการสอบเทียบ		
CENTER_ADDRESS	Varchar(300)	ที่ตั้งของผู้ให้บริการ		
CENTER_TEL	Varchar(10)	หมายเลขโทรศัพท์ผู้ให้บริการ		
CENTER_FAX	Varchar(10)	หมายเลขแฟกซ์ผู้ให้บริการ		
CENTER_CONTACT	Varchar(50)	คนติดต่อของผู้ให้บริการ		
CENTER_STD	Varchar(150)	มาตรฐานของผู้ให้บริการ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. ตารางใบส่งเครื่องมือวัด (ORDER) จะเป็นตารางในการจัดเก็บข้อมูลใบส่งเครื่องมือวัดไปสอบเทียบทั้งหมด

ตารางที่ 4.13 ตารางใบส่งเครื่องมือวัด (ORDER)

ชื่อ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	อ้างอิงตาราง
ORDER_ID	Varchar(10)	รหัสใบส่งเครื่องมือ	PK	
CENTER_ID	Varchar(4)	รหัสผู้ให้บริการสอบเทียบ	FK	CENTER
ORDER_STATUS	Varchar(1)	A = Active C = Closed		
ORDER_DATE	DateTime	วันที่ใบส่งเครื่องมือ		

14. ตารางรายการส่งเครื่องมือวัด (ORDER_ITEM) จะเป็นตารางในการจัดเก็บข้อมูลรายการส่งเครื่องมือวัดไปสอบเทียบ

ตารางที่ 4.14 ตารางรายการส่งเครื่องมือวัด (ORDER_ITEM)

ชื่อ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	อ้างอิงตาราง
ORDER_ID	Varchar(10)	รหัสใบส่งเครื่องมือ	FK	ORDER
ORDER_ITEM_ID	Varchar(20)	เลขที่รายการใบส่งเครื่องมือ	PK	
COMMIT_DATE	DateTime	วันที่คาดว่าจะได้รับคืน		
RECEIVED_DATE	DateTime	วันที่รับคืนเครื่องมือจากการสอบเทียบ		
CALL_ITEM_ID	Varchar(10)	รหัสรายการเรียกคืนเครื่องมือ	FK	CALL_ITEM
CANCELORD_DATE	DateTime	วันที่ยกเลิกรายการส่ง		

บทที่ 5

การพัฒนาระบบ

ระบบสารสนเทศเพื่อควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด เป็นแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ Visual Basic 6.0 ซึ่งหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือขั้นตอนในการพัฒนาระบบ โดยภายในระบบงานจะแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 กลุ่มคือ ผู้ดูแลระบบสอบเทียบเครื่องมือวัด และผู้ใช้งานเครื่องมือวัด

5.1 การตรวจสอบผู้ใช้งานและรหัสผ่านในการเข้าสู่ระบบ

ก่อนผู้ใช้งานจะเข้าใช้งานระบบ ผู้ใช้งานจะต้องกรอกกรหัสพนักงานและรหัสผ่านก่อนเสมอเพื่อทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 5.1

ระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด : Login

Login เข้าสู่ระบบ

รหัสพนักงาน 9705507

รหัสผ่าน

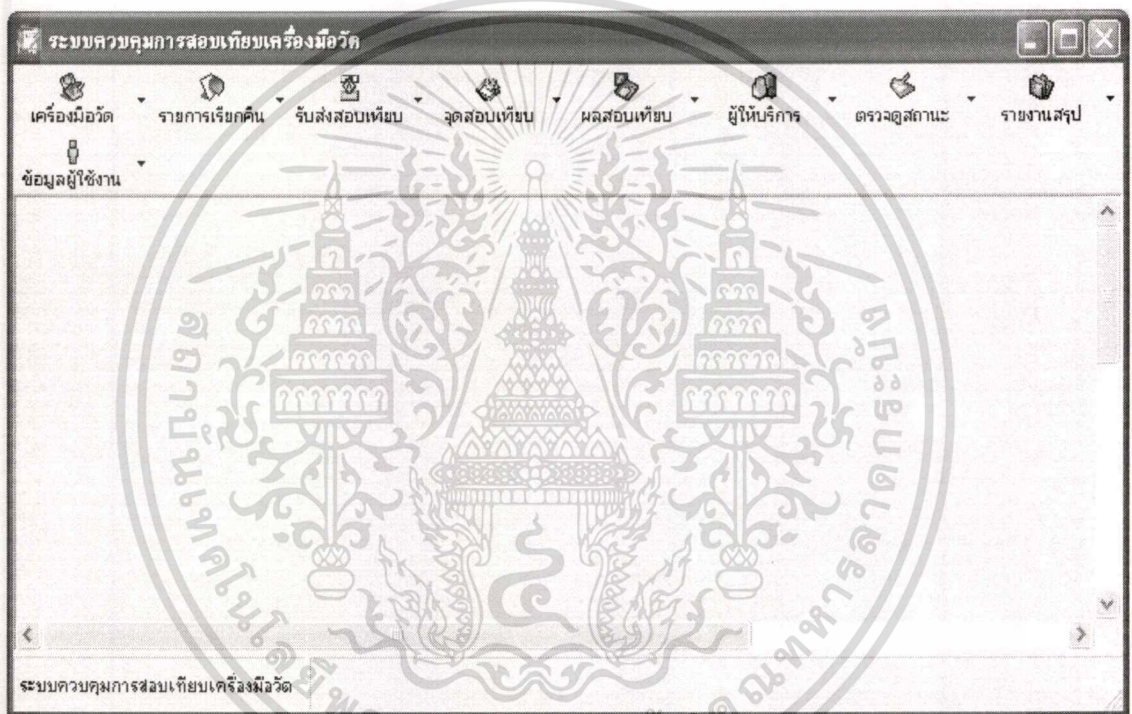
ตกลง ยกเลิก

[เปลี่ยน password](#)

รูปที่ 5.1 หน้าจอการล็อกอินเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่ผู้ใช้งานกรอกรหัสพนักงานหรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง ระบบจะแสดงข้อความเตือนจนกว่าผู้ใช้งานจะต้องกรอกรหัสพนักงานและรหัสผ่านถูกต้อง ผู้ใช้งานจึงจะสามารถเข้าใช้งานในระบบ ดังรูปที่ 5.3 ซึ่งมีเมนูเกี่ยวกับ การจัดการข้อมูลเครื่องมือวัด การจัดการเรียกคืนเครื่องมือวัด การจัดการส่งเครื่องมือวัดไปสอบเทียบ การจัดการจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด การจัดการผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด การจัดการข้อมูลผู้ให้บริการสอบเทียบ การตรวจสอบสถานการณ์สอบเทียบ การทำรายงานสรุปต่างๆ และการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน



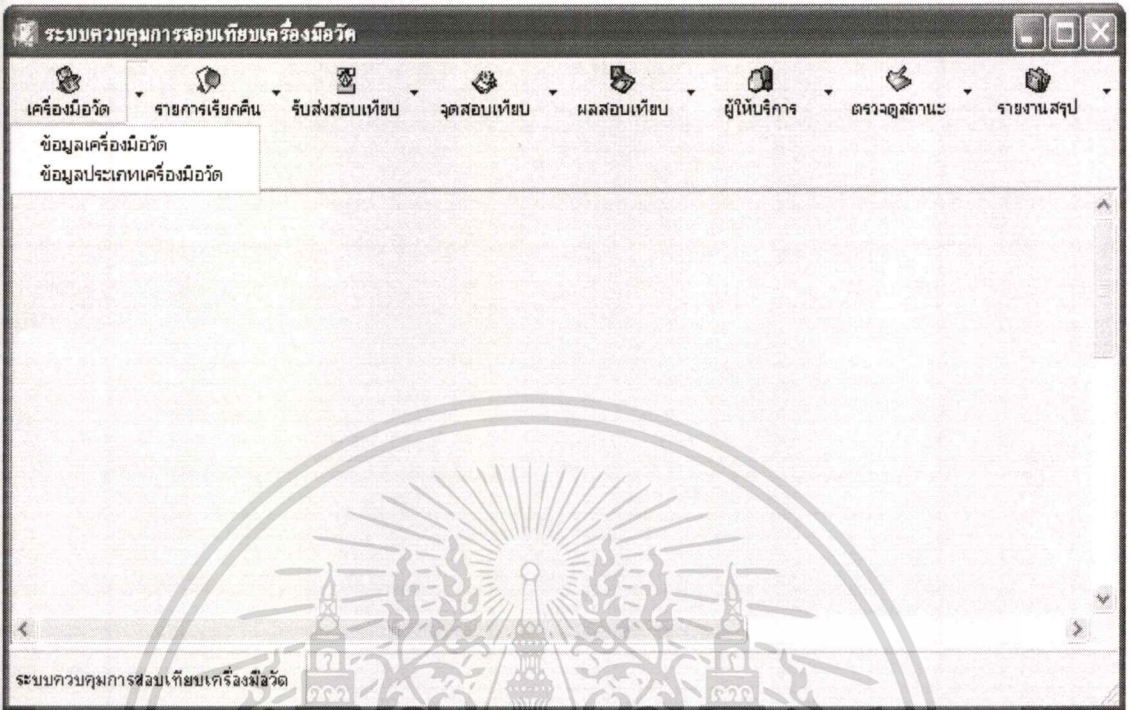
รูปที่ 5.2 หน้าจอการทำงานหลักของระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด

5.2 ระบบจัดการข้อมูลของเครื่องมือวัด

โดยที่เมนูระบบจัดการข้อมูลของเครื่องมือวัด ประกอบด้วยเมนูย่อย คือ ข้อมูลเครื่องมือวัด และข้อมูลประเภทเครื่องมือวัด ดังรูปที่ 5.3

- เมนูย่อย ข้อมูลเครื่องมือวัด ทำหน้าที่แสดงรายการเครื่องมือวัด โดยสามารถแยกตามสถานะใช้งาน แผนกที่ใช้งาน รุ่นและแผนกเครื่องมือวัด รวมถึงการเพิ่มเครื่องมือวัดใหม่ การแก้ไขรายการเครื่องมือวัด การยกเลิกเครื่องมือวัด การพิมพ์รายการเครื่องมือวัด ดังรูปที่ 5.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 หน้าการแสดงผลเมนูย่อยของระบบจัดการข้อมูลของเครื่องมือวัด

รายการเครื่องมือวัด

รายงานเครื่องมือวัด

พิมพ์รายการ

เลขควบคุม ค้นหา... ชื่อเครื่องมือวัด พิมพ์เครื่องมือวัด ประเภทเครื่องมือวัด

รุ่น แสดงเฉพาะรุ่นนี้ เปลี่ยนประเภทเครื่องมือวัด แก้ไขเครื่องมือวัด ประเภท

หมายเลขเฉพาะ ค้นหา... วันหมดอายุสอบเทียบ ยกเลิกเครื่องมือวัด รุ่น

ผู้ผลิต แสดงเฉพาะตัวนี้ พิมพ์ใช้งาน ยานึก ผู้ผลิต

แผนกใช้งาน แสดงเฉพาะแผนกที่เลือก ทดลอง ยานึก

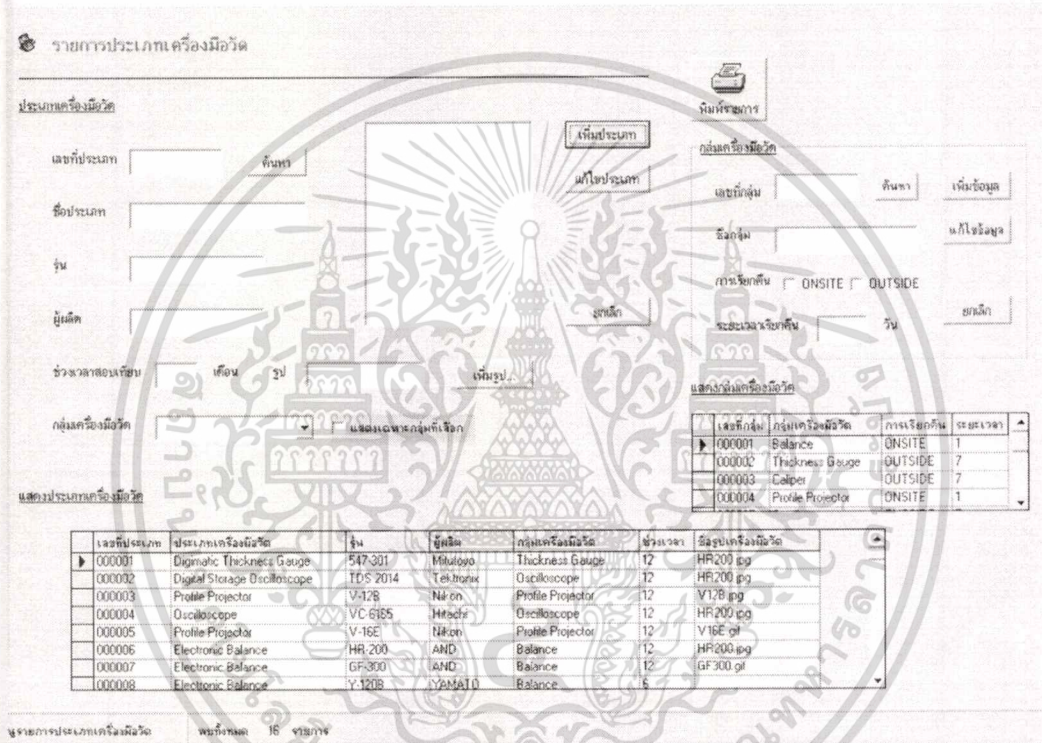
แสดงรายการเครื่องมือวัด แสดงเฉพาะ A = ใช้งานปัจจุบัน I = ยานึกการใช้งานแล้ว

เลขควบคุม	ชื่อเครื่องมือวัด	พื้นที่ใช้งาน	รุ่น	หมายเลขเฉพาะ	ผู้ผลิต	วันหมดอายุ	แผนกใช้งาน	กลุ่มเครื่องมือวัด	สถานะ
AC-020	Digital Thickness Gauge	FA	547-301	2222222	Mitutoyo	14-Jan-06	FA Maintenance	Thickness Gauge	I
AC-040	Digital Storage Oscilloscope	FA		44444444	Tektronix		FA Maintenance	Oscilloscope	I
AC-070	Digital Thickness Gauge	FA	547-301	77777777	Mitutoyo		FA Maintenance	Thickness Gauge	A
AC-080	Profile Projector	FA Maintenance	V-12B	2020138	Nikon	14-Jun-06	FA Maintenance	Profile Projector	A
DC-013	Profile Projector	Pressing Room	V-16E	14068	Nikon	14-Jun-06	Prod. Plant D	Profile Projector	A
DC-065	Profile Projector	Stamping Room	V-12B	2020895	Nikon	22-Feb-06	Prod. Plant D	Profile Projector	A
DC-066	Profile Projector	Pressing Room	V-12B	2020888	Nikon	22-Feb-06	Prod. Plant D	Profile Projector	A
DC-100	Electronic Balance	Pressing Room	HR-200	12313987	AND	09-Oct-06	Prod. Plant D	Balance	A
DC-101	Electronic Balance	Pressing Room	HR-200	12314064	AND	09-Oct-06	Prod. Plant D	Balance	A

เมนูรายการเครื่องมือวัด พบทั้งหมด 12 รายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 5.4 หน้าแสดงรายการเครื่องมือวัด
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมนูย่อย ข้อมูลประเภทเครื่องมือวัด ทำหน้าที่แสดงรายการประเภทเครื่องมือวัด รายการกลุ่มเครื่องมือวัด และรูปของเครื่องมือวัด รวมถึงการเพิ่มประเภทเครื่องมือวัดใหม่ การแก้ไขประเภทเครื่องมือวัด การยกเลิกประเภทเครื่องมือวัด การเพิ่มกลุ่มเครื่องมือวัดใหม่ การแก้ไขกลุ่มเครื่องมือวัด การยกเลิกกลุ่มเครื่องมือวัด การพิมพ์รายการประเภทเครื่องมือวัด ดังรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 หน้าแสดงรายการประเภทเครื่องมือวัด

5.3 ระบบจัดการเรียกคืนเครื่องมือวัด

โดยที่เมนูระบบจัดการเรียกคืนเครื่องมือวัด ทำหน้าที่แสดงรายการเรียกคืนเครื่องมือวัด ซึ่งสามารถแยกตามแผนกใช้งาน รวมถึงการสร้างใบเรียกคืนเครื่องมือวัด การลงข้อมูลการรับคืนเครื่องมือวัดจากผู้ใช้งาน การแก้ไขข้อมูลการเรียกคืนเครื่องมือวัด การแก้ไขประเภทการเรียกคืนเครื่องมือวัด การลบข้อมูลการเรียกคืนเครื่องมือวัด การยกเลิกข้อมูลการเรียกคืนเครื่องมือวัด การพิมพ์รายการประเภทเครื่องมือวัด ดังรูปที่ 5.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการเรียกคืนเครื่องมือวัด

สร้างใบเรียกคืน

พิมพ์รายการ

เลขที่เรียกคืน ค้นหา เดือน/ปี

เลขที่ใบเรียกคืน เลขควบคุม

แผนกใช้งาน แสดงเฉพาะตัวที่เลือก

วันในแผนงาน วันรับคืนจากผู้ใช้งาน

เลขที่ประเภทเรียกคืน ทำรายการประเภทเรียกคืน

ประเภทการเรียกคืน ONSITE OUTSIDE ระยะเวลาเรียกคืน วัน

แสดงรายการเรียกคืนเครื่องมือวัด

แสดงเฉพาะ ตัวที่ได้รับคืนแล้ว ตัวที่ยังไม่ได้รับคืน

เลขที่ใบเรียกคืน	เลขที่เรียกคืน	เลขควบคุม	ชื่อเครื่องมือวัด	รุ่น	ยี่ห้อ	วันในแผนงาน	แผนกใช้งาน	ประเภทเรียกคืน	ระยะเวลา	วันรับคืน
▶ 0000000001	0000000001	DC-065	Profile Projector	V-12B	Nikon	22-Feb-06	Prod. Plant D	OUTSIDE	7	12-Feb-05
0000000001	0000000002	DC-066	Profile Projector	V-12B	Nikon	22-Feb-06	Prod. Plant D	OUTSIDE	7	12-Feb-05

รูปที่ 5.6 หน้าแสดงรายการจัดการเรียกคืนเครื่องมือวัด

5.4 ระบบจัดการรับส่งเครื่องมือวัด

โดยที่เมนูระบบจัดการรับส่งเครื่องมือวัด ทำหน้าที่แสดงรายการรับส่งเครื่องมือวัด ซึ่งสามารถแยกแยะตามใบส่งเครื่องมือวัดที่ระบุ ตามสถานะใบส่งเครื่องมือวัด ตามผู้ให้บริการสอบเทียบ รวมถึงการสร้างใบส่งเครื่องมือวัด การลงข้อมูลการรับคืนเครื่องมือวัดจากผู้ให้บริการสอบเทียบ การแก้ไขข้อมูลการรับส่งเครื่องมือวัด การลบข้อมูลการรับส่งเครื่องมือวัด การยกเลิกข้อมูลการรับส่งเครื่องมือวัด การพิมพ์รายการรับส่งเครื่องมือวัด ดังรูปที่ 5.7

5.5 ระบบจัดการข้อมูลจุดสอบเทียบของเครื่องมือวัด

ระบบจัดการข้อมูลจุดสอบเทียบของเครื่องมือวัด โดยที่เมนูระบบจัดการข้อมูลจุดสอบเทียบของเครื่องมือวัด ประกอบด้วยเมนูย่อย คือ ข้อมูลจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด และข้อมูลประเภทจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด ดังรูปที่ 5.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการรับส่งเครื่องมือวัด

รายการรับส่งเครื่องมือวัด

เลขที่รายการส่ง ค้นหา... เลขใบส่ง แสดงเฉพาะใบที่เลือก

วันที่ส่ง กำหนดรับคืน ...

เลขควบคุม ผู้ให้บริการสอบเทียบ แสดงเฉพาะตัวที่เลือก

วันที่รับคืน ...

สร้างใบส่ง



พิมพ์รายการ

แก้ไขข้อมูล

ลบข้อมูล

ยกเลิก

แสดงรายการรับส่งเครื่องมือวัด

แสดงเฉพาะ A = Active C = Close

เลขที่ใบส่ง	เลขที่รายการส่ง	วันที่ส่ง	วันที่รับคืน	เลขควบคุม	ผู้ให้บริการสอบเทียบ	สถานะใบส่ง
▶ 0000000001	0000000001	12-Feb-05	24-Feb-05	DC-065	NEC	C
0000000001	0000000002	12-Feb-05	24-Feb-05	DC-066	NEC	C
0000000002	0000000003	12-Mar-05	21-Mar-05	PA-059	NEC	C
0000000002	0000000004	12-Mar-05	21-Mar-05	PA-060	NEC	C
0000000003	0000000005	14-Jun-05	15-Jun-05	AC-080	NEC	C
0000000003	0000000006	14-Jun-05	15-Jun-05	DC-013	NEC	C
0000000004	0000000007	02-Oct-05	10-Oct-05	DC-100	NEC	C
0000000004	0000000008	02-Oct-05	10-Oct-05	DC-101	NEC	C
0000000004	0000000009	02-Oct-05	10-Oct-05	DC-102	NEC	C

สร้างใบส่งเครื่องมือวัดใหม่

ผู้ให้บริการสอบเทียบ

แสดงเครื่องมือวัดที่ขอทำรายการ

เลขที่รายการส่ง	เลขควบคุม	วันรับจากผู้ใช้

ตกลง

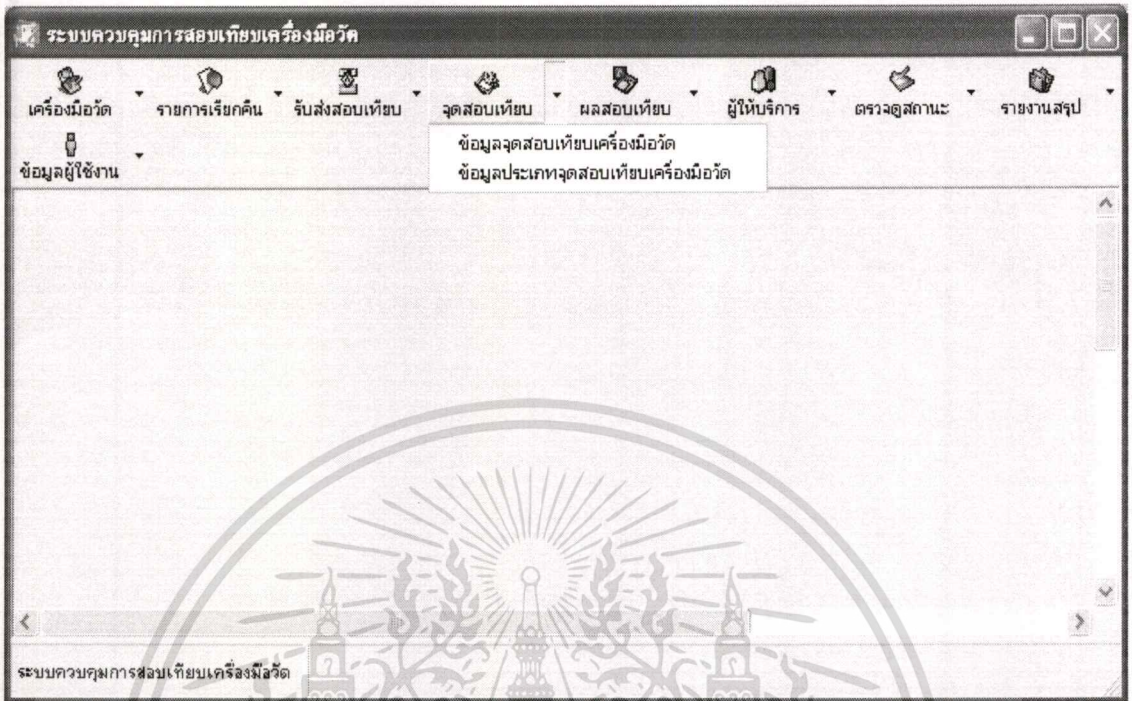
ยกเลิก

รูปที่ 5.7 หน้าการแสดงผลรายการจัดการรับส่งเครื่องมือวัด

- เมนูย่อย ข้อมูลจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด ทำหน้าที่แสดงผลรายการจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด โดยสามารถแสดงเฉพาะเครื่องมือวัดที่เลือก รวมถึงการเพิ่มจุดสอบเทียบเครื่องมือวัดใหม่ การแก้ไขรายการจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด การยกเลิกจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด การพิมพ์รายการจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด ดังรูปที่ 5.9

- เมนูย่อย ข้อมูลประเภทเครื่องมือวัด ทำหน้าที่แสดงผลรายการประเภทจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด การเพิ่มประเภทจุดสอบเทียบเครื่องมือวัดใหม่ การแก้ไขประเภทจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด การลบประเภทจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด รวมถึงการยกเลิกประเภทจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด ดังรูปที่ 5.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.8 หน้าแสดงรายการจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด

รายการจุดสอบเทียบ เครื่องมือวัด

ประเภทเครื่องมือวัดที่ต้องการแก้ไข

เลขที่ประเภทเครื่องมือวัด

ชื่อ

ประเภทจุดสอบเทียบ

ประเภทการวัด

ความละเอียด

รหัสจุด ค่าการยอมรับ

จุดสอบเทียบ

ประเภทจุดสอบเทียบ

ประเภทการวัด ย่านการวัด

ความละเอียด

แสดงรายการจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด แสดงเฉพาะเครื่องมือวัดที่เลือก

ชื่อเครื่องมือวัด	รุ่น	ผู้ผลิต	ประเภทการวัด	ย่านการวัด	ความละเอียด	จุดสอบเทียบ	ค่าการยอมรับ
▶ Electronic Balance	HR-200	AND	weight	210g	0.1mg	20g, 40g, 60g, 80g, 100g, 120g, 140g, 160g, 18	+/- 0.4mg
Electronic Balance	GF-300	AND	weight	310g	0.001g	30g, 60g, 90g, 120g, 150g, 180g, 210g, 240g, 2	+/- 0.004g
Profile Projector	V-16E	Nikon	length	100mm	0.001mm	10mm, 20mm, 30mm, 40mm, 50mm, 60mm, 70	+/- 0.012mm
Profile Projector	V-12B	Nikon	length	50mm	0.001mm	10mm, 20mm, 30mm, 40mm, 50mm	+/- 0.012mm

รูปที่ 5.9 หน้าแสดงรายการจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเภทจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด

ประเภทจุดสอบเทียบ

รหัส	<input type="text"/>	ค้นหา...	เพิ่มข้อมูล
ประเภทการวัด	<input type="text"/>		แก้ไขข้อมูล
ย่านการวัด	<input type="text"/>		ลบข้อมูล
ความละเอียด	<input type="text"/>		ยกเลิก

แสดงประเภทจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด

แสดงเฉพาะประเภทวัดที่เลือก

รหัส	ประเภทการวัด	ย่านการวัด	ความละเอียด
▶ 000001	length	50mm.	0.001mm.
000002	length	100mm.	0.001mm.
000003	weight	310g	0.001g
000004	weight	210g	0.1mg

รูปที่ 5.10 หน้าแสดงรายการจุดสอบเทียบเครื่องมือวัด

5.6 ระบบจัดการผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด

ระบบจัดการผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด ทำหน้าที่แสดงรายการผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด ซึ่งสามารถแยกแสดงตามผลการสอบเทียบ ตามเครื่องมือวัด ตามปีที่เลือก ตามผู้ให้บริการสอบเทียบ รวมถึงการลงข้อมูลผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด การแก้ไขข้อมูลผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด การลบข้อมูลผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด การยกเลิกข้อมูลผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด การพิมพ์รายการผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด ดังรูปที่ 5.11

5.7 ระบบจัดการข้อมูลผู้ให้บริการสอบเทียบ

ระบบจัดการข้อมูลผู้ให้บริการสอบเทียบ ทำหน้าที่แสดงรายการผู้ให้บริการสอบเทียบเครื่องมือวัด รวมถึงการเพิ่มข้อมูลผู้ให้บริการสอบเทียบเครื่องมือวัด การแก้ไขข้อมูลผู้ให้บริการสอบเทียบเครื่องมือวัด การลบข้อมูลผู้ให้บริการสอบเทียบเครื่องมือวัด ดังรูปที่ 5.12

รายการผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด

ผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด

เลขที่การสอบเทียบ ค้นหา... เลขควบคุม แสดงเฉพาะตัวที่เลือก

ชื่อเครื่องมือวัด รุ่น

หมายเลขเฉพาะ ผู้ผลิต

ผลการสอบเทียบ P = ผ่าน F = ไม่ผ่าน ปี แสดงเฉพาะปีที่เลือก

ผู้ให้บริการสอบเทียบ แสดงเฉพาะตัวที่เลือก

แสดงรายการผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด

แสดงเฉพาะ P = ผ่าน F = ไม่ผ่าน

เลขควบคุม	ชื่อเครื่องมือวัด	รุ่น	หมายเลขเฉพาะ	ผู้ผลิต	ผลสอบเทียบ	วันสอบเทียบ	ปี	ผู้ให้บริการสอบเทียบ	เลขที่การสอบเทียบ
▶ AC-080	Profile Projector	V-12B	2020138	Nikon	P	27-Jul-04	2004	NEC	ME 04/1012
AC-080	Profile Projector	V-12B	2020138	Nikon	P	14-Jun-05	2005	NEC	ME 05/1866
DC-013	Profile Projector	V-16E	14068	Nikon	P	14-Jun-05	2005	NEC	ME 05/1867
DC-013	Profile Projector	V-16E	14068	Nikon	P	27-Jul-04	2004	NEC	ME 04/1013
DC-065	Profile Projector	V-12B	2020895	Nikon	P	22-Feb-05	2005	NEC	ME 05/0576
DC-066	Profile Projector	V-12B	2020888	Nikon	P	22-Feb-05	2005	NEC	ME 05/0577
DC-100	Electronic Balance	HR-200	12313987	AND	P	25-Nov-04	2004	NEC	ME 04/2334
DC-100	Electronic Balance	HR-200	12313987	AND	P	09-Oct-05	2005	NEC	ME 05/6645

รูปที่ 5.11 หน้าแสดงรายการผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด

รายการผู้ให้บริการสอบเทียบเครื่องมือวัด

รหัสผู้ให้บริการ เรียกดูข้อมูล มาตรฐานคุณภาพ

ชื่อเต็ม ชื่อเรียก

ที่อยู่

เบอร์โทร เบอร์แฟกซ์

คนติดต่อ

แสดงรายการผู้ให้บริการสอบเทียบเครื่องมือวัด

รหัส	ชื่อเรียก	ชื่อเต็ม	ที่อยู่	เบอร์โทร	เบอร์แฟกซ์	คนติดต่อ	มาตรฐานคุณภาพ
▶ 0001	NEC	NEC Corporation (Thailand)	9/33-37 Moo 19, Nevanakorn Industrial Estate	02-5292460	02-5292133	คุณ อารี	ISO17025
0002	YOKOGAWA	YOKOGAWA (Thailand)	799 Rama 9 Road, Bangkapi, Huaykwang, Be	02-7158600	02-7158688	คุณ บุญชัย	ISO9002
0003	ISA	Sithipom Associates	451 Sirinthorn Road, Bangburm, Bangplud	, 02-4338331	02-4331679	คุณ บรรจพ	ISO9002

รูปที่ 5.12 หน้าแสดงรายการผู้ให้บริการสอบเทียบเครื่องมือวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.8 ระบบตรวจสอบสถานะของการสอบเทียบ

ระบบตรวจสอบสถานะของการสอบเทียบ ทำหน้าที่แสดงรายการสถานะของการสอบเทียบเครื่องมือวัด โดยสามารถตรวจสอบสถานะการณ้สอบเทียบของเครื่องมือวัดได้ ดังรูปที่ 5.13

ตรวจสอบสถานะการส่งเครื่องมือวัดสอบเทียบ

ตรวจสอบสถานะการส่งสอบเทียบ

เลขควบคุม แสดงเฉพาะตัวที่เลือก ตรวจสอบ

ชื่อเครื่องมือวัด

รุ่น หมายเลขเฉพาะ

ผู้ผลิต

สถานะการสอบเทียบ

แสดงสถานะการส่งสอบเทียบเครื่องมือวัด

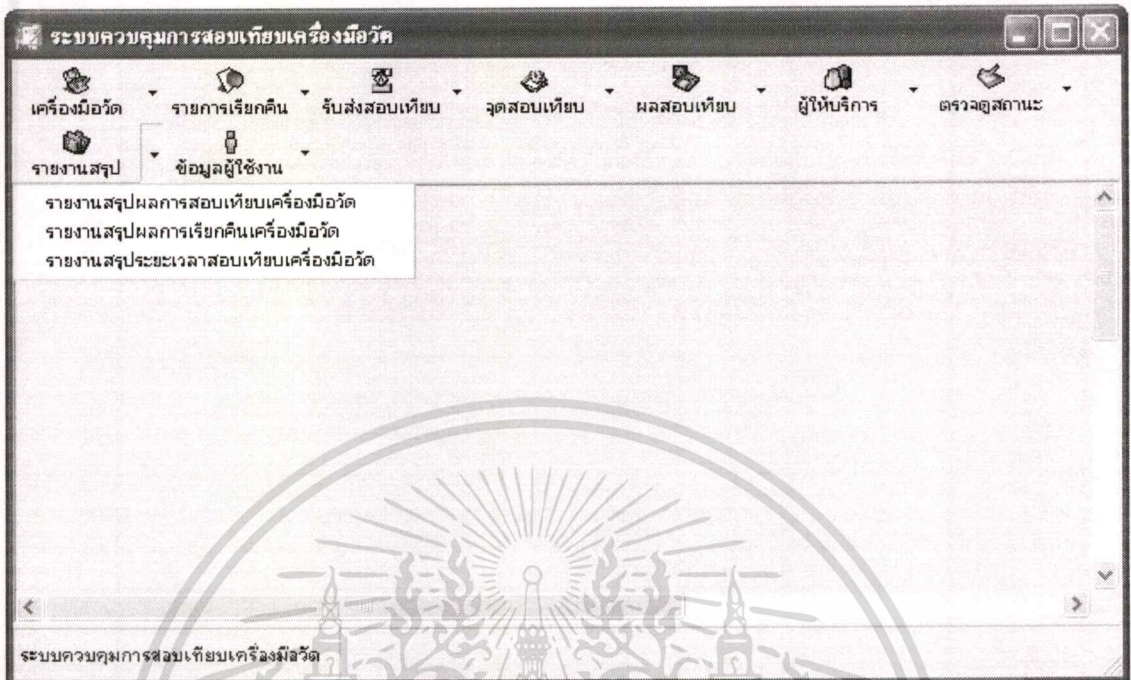
เลขควบคุม	ชื่อ	รุ่น	เลขเฉพาะ	ผู้ผลิต	เลขที่เรียกค้น	วันรับจากผู้ใช้	เลขที่รายการส่ง	วันที่ส่ง	ผู้สอบเทียบ	กำหนดครบคืน	วันครบคืน
▶ DC-065	Profile Projecto V-12B		2020895	Nikon	0000000001	12-Feb-05	0000000001	12-Feb-05	NEC	29-Jan-06	24-Feb-05
PA-059	Electronic Bala GF-300		14611427	AND	0000000003	10-Mar-05		12-Mar-05	NEC		21-Mar-05
PA-060	Electronic Bala GF-300		14611416	AND	0000000004	10-Mar-05		12-Mar-05	NEC		21-Mar-05
AC-080	Profile Projecto V-12B		2020138	Nikon	0000000005	14-Jun-05		14-Jun-05	NEC		15-Jun-05
DC-013	Profile Projecto V-16E		14068	Nikon	0000000006	14-Jun-05		14-Jun-05	NEC		15-Jun-05
DC-100	Electronic Bala HR-200		12313987	AND	0000000007	02-Oct-05		02-Oct-05	NEC		10-Oct-05
DC-101	Electronic Bala HR-200		12314064	AND	0000000008	02-Oct-05		02-Oct-05	NEC		10-Oct-05

รูปที่ 5.13 หน้าแสดงสถานะของการสอบเทียบเครื่องมือวัด

5.9 ระบบจัดทำรายงานสรุปต่างๆ

โดยที่เมนูระบบจัดทำรายงานสรุปต่างๆ ประกอบด้วยเมนูย่อย คือ รายงานสรุปผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด รายงานสรุปผลการเรียกคืนเครื่องมือวัด รายงานสรุปผลระยะเวลาการสอบเทียบ ดังรูปที่ 5.14

- เมนูย่อย รายงานสรุปผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด ทำหน้าที่รายงานสรุปผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดทั้งหมด ดังรูปที่ 5.15



รูปที่ 5.14 หน้าการแสดงผลของระบบจัดทำรายงานสรุปต่างๆ

รายงานสรุปผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด

	ผลการสอบเทียบที่ผ่าน	ผลการสอบเทียบที่ไม่ผ่าน	ผลการสอบเทียบทั้งหมด
2004			
July	2	0	2
November	3	0	3
Total	5	0	5
2005			
February	2	0	2
March	2	0	2
June	2	0	2
October	3	0	3
Total	9	0	9
GrandTotal	14	0	14

รูปที่ 5.15 หน้าแสดงรายสรุปผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมินุ่ย่อ รายงานสรุปลผลการเรียกคืนเครื่องมือวัด ทำหน้าที่รายงานสรุปลผลการเรียกคืนเครื่องมือวัดทั้งหมด ดังรูปที่ 5.16

รายงานสรุปลผลการเรียกคืนเครื่องมือวัด

	จำนวนรายการเรียกคืน	จำนวนรายการรับคืน	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
Feb-05			
Prod. Plant D	2	2	
Total	2	2	100.00
Mar-05			
Prod. Plant A	2	2	
Total	2	2	100.00
Jun-05			
FA Maintenance	1	1	
Prod. Plant D	1	1	
Total	2	2	100.00
Oct-05			
Prod. Plant D	3	3	
Total	3	3	100.00
GrandTotal	9	9	100.00

รูปที่ 5.16 หน้าแสดงรายสรุปลผลการเรียกคืนเครื่องมือวัด

- เมินุ่ย่อ รายงานสรุปลผลระยะเวลาการสอบเทียบเครื่องมือวัด ทำหน้าที่รายงานสรุปลผลระยะเวลาการสอบเทียบเครื่องมือวัดทั้งหมด ดังรูปที่ 5.17

5.10 ระบบจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน

ระบบจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน ทำหน้าที่แสดงรายชื่อผู้ใช้งานระบบ การเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งานระบบ การแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานระบบ การลบข้อมูลผู้ใช้งานระบบ รวมถึงการแสดงข้อมูลแผนกใช้งาน การเพิ่มข้อมูลแผนกใช้งาน และการแก้ไขข้อมูลแผนกใช้งาน ดังรูปที่ 5.18

รายงานสรุปผลระยะเวลาสอบเทียบเครื่องมือวัด

	ผู้ให้บริการสอบเทียบ	จำนวนเครื่องมือที่ส่ง	จำนวนวันที่ใช้	จำนวนวันเฉลี่ย
Feb-05	NEC	2	24	12.0
	Total	2	24	12.0
Mar-05	NEC	2	18	9.0
	Total	2	18	9.0
Jun-05	NEC	2	2	1.0
	Total	2	2	1.0
Oct-05	NEC	3	24	8.0
	Total	3	24	8.0
	GrandTotal	9	68	7.6

รูปที่ 5.17 หน้าแสดงรายสรุปผลระยะเวลาการสอบเทียบเครื่องมือวัด

รายชื่อผู้ใช้งานระบบ

รหัสพนักงาน

ชื่อ

กำหนดสิทธิผู้ใช้งาน (A=Admin, C=Common)

แผนก

ชื่อแผนก

รหัส ค้นหา

แผนก

แสดงรายชื่อผู้ใช้งานระบบ (A=Admin, C=Common)

รหัสพนักงาน	ชื่อ	นามสกุล	สิทธิผู้ใช้งาน	แผนก
▶ 0003502	Jenjira	Vongdee	C	Prod. Plant D
0104444	Panu	Buasin	C	Prod. Plant A
9605507	Tantawan	Tanpibal	A	FA Enq

แสดงรายการแผนก

รหัส	แผนก
▶ 0001	Prod. Plant D
0002	Prod. Plant A
0003	FA Maintenance
0004	FA Enq

รูปที่ 5.18 หน้าแสดงรายชื่อผู้ใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

บทสรุป

6.1 สรุปโครงการ

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด มีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับเจ้าหน้าที่และระบบควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด ในด้านการจัดการข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการสอบเทียบเครื่องมือวัด ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลของเครื่องมือวัด ข้อมูลการเรียกคืนเครื่องมือวัดจากผู้ใช้งาน ข้อมูลการส่งเครื่องมือวัดไปสอบเทียบ ข้อมูลจุดสอบเทียบของเครื่องมือวัด ข้อมูลของผู้ให้บริการสอบเทียบ ข้อมูลของผลการสอบเทียบ ข้อมูลของผู้ใช้งานและการทำรายงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องของงานสอบเทียบเครื่องมือวัด ช่วยให้งานมีความถูกต้องและรวดเร็วขึ้น ช่วยแก้ปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูล ซึ่งมีผลทำให้งานทางด้านการตรวจสอบและการวัดประสิทธิภาพในงานด้านการควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัดมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ซึ่งสรุปขั้นตอนการทำงานของระบบได้ดังนี้

1. กำหนดความต้องการโดยเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์ออกแบบและพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. วิเคราะห์ระบบปัจจุบันว่ามีขั้นตอนการทำงานเป็นอย่างไร เพื่อหาแนวทางในการออกแบบและพัฒนาระบบใหม่
3. ออกแบบระบบงานใหม่ที่ประกอบด้วยหน้าที่การทำงานอะไรบ้าง และมีข้อมูลใดเข้ามาเกี่ยวข้องบ้าง โดยจะนำเสนอออกมาในรูปของแผนภาพกระแสข้อมูล และแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี
4. พัฒนาระบบงานใหม่ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาจะประกอบด้วย
 - พัฒนาโปรแกรมด้วย Visual Basic 6.0
 - โปรแกรม Microsoft SQL Server เป็นเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล
 - โปรแกรม Crystal Report 8.5 เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างรายงาน
5. ทดสอบระบบก่อนนำไปใช้งานจริงว่าสามารถใช้งานได้จริงและทำงานได้ถูกต้องหรือไม่
6. ติดตั้งระบบพร้อมจัดทำคู่มือให้ผู้ใช้
7. บำรุงรักษาระบบหลังจากที่ได้มีการติดตั้งและใช้งานแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 สรุปผลการพัฒนา

1. ระบบเพิ่มความสามารถการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด เช่น การจัดการข้อมูลของเครื่องมือวัด การจัดการเรียกคืนเครื่องมือวัด ให้ถูกต้องและรวดเร็วกว่าเดิม
2. ระบบเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ดูแลงานสอบเทียบเครื่องมือวัด ช่วยลดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อนในการจัดเก็บข้อมูล ทำให้มีการจัดเก็บข้อมูลเป็นไปอย่างถูกต้องและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น
3. ระบบสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานควบคุมการสอบเทียบเครื่องมือวัด ให้สามารถทำการค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.3 ประโยชน์ที่ได้รับ

ประโยชน์ที่ได้จากการพัฒนาระบบงาน คือ ช่วยฝึกในด้านการวิเคราะห์และการออกแบบระบบสารสนเทศ รวมถึง ได้เรียนรู้ภาษาและเครื่องมือในการพัฒนาระบบ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานในปัจจุบัน

นอกจากนี้เมื่อพัฒนาระบบเสร็จสิ้นแล้ว สามารถนำไปปรับใช้กับองค์กรเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานในองค์กร

6.4 ปัญหา ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะ

ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นนี้มีความสมบูรณ์ระดับหนึ่ง ซึ่งอาจมีข้อจำกัดบางประการเช่น

1. ในด้านของการรักษาความปลอดภัย ระบบอาศัยการล็อกอินเข้าสู่ระบบโดยใช้รหัสพนักงานและรหัสผ่าน ซึ่งเป็นเพียงการพิสูจน์ตัวตนจริง (Authentication) และการอนุญาตให้ใช้งาน (Authorization) ซึ่งจะมีความปลอดภัยในระดับหนึ่ง หากต้องการให้ระบบมีการรักษาความปลอดภัยมากขึ้น อาจนำเทคโนโลยีในการเข้ารหัสมาช่วย
2. ระบบปัจจุบันที่ทำการพัฒนาขึ้น ยังไม่ครอบคลุมถึงการให้ผู้ใช้งานเครื่องมือวัดสามารถทำงานกับข้อมูลของระบบได้เอง หากต้องการเพิ่มเติมในส่วนนี้จะต้องทำการพัฒนาระบบเพิ่มเติมในบางส่วน
3. ระบบปัจจุบันที่ทำการพัฒนาขึ้น ยังไม่ครอบคลุมถึงการคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัด
4. ระบบปัจจุบันที่ทำการพัฒนาขึ้น ยังไม่ครอบคลุมถึงการนำข้อมูลที่ได้จากการสอบเทียบมา

คำนวณการสอบเทียบว่าอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้หรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องพัฒนาต่อไป
เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- ชนพล ฉันทจรัสวิชัย. 2546. **Crystal Reports 8.5 สร้างรายงานอย่างมืออาชีพ**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สมพร จิวรสกุล. 2545. **คู่มือการติดตั้งและใช้งาน Microsoft SQL Server 2000 ฉบับสมบูรณ์**.
นนทบุรี: อินโฟเพรส.
- สังกะ จรัสรุ่งรวีวร. 2544. **คู่มือการเขียนโปรแกรมและการใช้งาน Visual Basic 6.0**. นนทบุรี: อินโฟ
เพรส.
- สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2546. **คู่มือการสอบเทียบเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม**.
กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ศุภชัย สมพานิช. 2547 ก. **พัฒนาระบบงานฐานข้อมูลด้วย Visual Basic 6 ฉบับมืออาชีพ**. นนทบุรี:
ไอดีซี.
- ศุภชัย สมพานิช. 2547 ข. **เรียนรู้และฝึกฝนการเขียนโปรแกรมใช้งานฐานข้อมูลด้วย Visual Basic
ฉบับมืออาชีพ**. นนทบุรี: ไอดีซี.
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2546 ก. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2546 ข. **การออกแบบและจัดการฐานข้อมูล**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- Bentley, Lonnie D. and Whiten, Jeffrey L. 2004. **Systems Analysis and Design Methods**. 6th ed.
Franklin, Ohio: McGraw Hill.
- Rob, Peter and Coronel, Carlos. 2004. **Database Systems : Design, Implementation, &
Management**. 6th ed. Boston, Massachusetts: Course Technology.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นางสาวทานตะวัน ต้นภิบาล
วันเดือนปีเกิด	6 กรกฎาคม 2517
สถานที่เกิด	พังงา
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)
สถานที่สำเร็จการศึกษา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปีที่สำเร็จการศึกษา	ปีการศึกษา 2539
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท เอ็นอีซี โทकिन (ประเทศไทย) จำกัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้