

การออกแบบระบบการควบคุมการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้าแบบใบพัดและใบกวน  
โดยประยุกต์แนวทาง ISO/ IEC 17025: 2005



นางสาวสิริวรรณ ชื่นวัฒนโกวิทย์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต


สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONTROL SYSTEM DESIGN OF WASHING PERFORMANCE TESTING FOR IMPELLER  
AND AGITATOR TYPES WASHING MACHINE APPLYING ISO/ IEC 17025: 2005  
GUIDELINE



Miss Siriwan Chuenwattanakovit

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2008

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การออกแบบระบบการควบคุมการทดสอบสมรรถนะ  
การชักของเครื่องชักผ้าแบบใบพัดและใบกวนโดย  
ประยุกต์แนวทาง ISO/ IEC 17025: 2005

โดย

นางสาวสิริวรรณ ชื่นวัฒนโกวิทย์

สาขาวิชา

วิศวกรรมอุตสาหการ

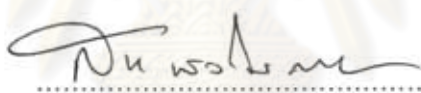
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารบัณฑิต

  
..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศธีรณรงค์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

  
..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย วิจิรวนิช)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงามประเสริฐวงศ์)

สิริวรรณ ชื่นวัฒนโกวิท : การออกแบบระบบการควบคุมการทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้าแบบใบพัดและใบกวนโดยประยุกต์แนวทาง ISO/IEC 17025: 2005 (CONTROL SYSTEM DESIGN OF WASHING PERFORMANCE TESTING FOR IMPELLER AND AGITATOR TYPES WASHING MACHINE APPLYING ISO/ IEC 17025: 2005 GUIDELINE) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ. ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย, 165 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความผิดพลาดของปัจจัยที่มีผลต่อการทดสอบสมรรถนะการซักสำหรับเครื่องซักผ้าแบบใบพัดและใบกวน และออกแบบระบบการควบคุมการทดสอบระดับจุดปฏิบัติงาน โดยนำแนวทางของข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ(ISO/IEC17025) มาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม ร่วมกับหลักการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ ด้วยแผนภูมิควบคุมของชีวฮาร์ท (Shewhart control chart)

จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อหาสาเหตุด้วยเครื่องมือทางคุณภาพ เช่น ผังแสดงเหตุและผล why-why analysis และเทคนิค 3G เป็นต้น พบว่ามีปัญหาหลักซึ่งส่งผลกับคุณภาพการทดสอบสมรรถนะการซักทั้งหมด 5 ปัจจัย อันได้แก่ (1) พนักงานทดสอบ (2) อุปกรณ์และเครื่องมือทดสอบ (3) สารเคมี/วัสดุที่ใช้ทดสอบและตัวอย่างทดสอบ (4) วิธีการทดสอบ และ (5) มาตรฐานการจัดการของห้องปฏิบัติการ คิดเป็นจำนวนครั้งการเกิดของปัญหาเฉลี่ย 15.5 ครั้งต่อเดือน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเฉลี่ย 0.01% ของจำนวนงานทดสอบทั้งหมดต่อเดือน

หลังดำเนินการทดลองตามระบบการควบคุมซึ่งถูกออกแบบให้สอดคล้องตามแนวทางของมาตรฐาน ISO/IEC17025 และได้ทำการเปรียบเทียบก่อนและหลังการดำเนินงาน พบว่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการทดสอบลดลงจากเดิมเป็นเฉลี่ยเดือนละ 3 ครั้ง คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การลดลง 80.65% โดยพิจารณาจากความถี่ในการเกิดปัญหาลดลง นอกจากนี้การใช้แผนภูมิควบคุมของชีวฮาร์ท (Shewhart control chart) ยังสามารถตรวจจับความผิดปกติของกระบวนการได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น สามารถตรวจพบว่าผลการซักของเครื่องซักผ้าอ่างอิงออกนอกค่าที่กำหนด อันเนื่องมาจากสาเหตุมาตรวัดน้ำ (Flow meter) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของน้ำที่ใช้ซักมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด( $15 \pm 1$  ลิตรต่อนาที) คือ 12 ลิตรต่อนาที

ภาควิชา ...วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่อนิสิต...สิริวรรณ ชื่นวัฒนโกวิท.....  
 สาขาวิชา .....วิศวกรรมอุตสาหการ... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....  
 ปีการศึกษา .....2551.....

##4971521221: MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD : ISO/IEC 17025:2005 / CONTROL SYSTEM FOR LABORATORY / CONTROL CHART / WASHING PERFORMANCE TESTING FOR WASHING MACHINE

SIRIWAN CHUENWATTANAKOVIT : CONTROL SYSTEM DESIGN OF WASHING PERFORMANCE TESTING FOR IMPELLER AND AGITATOR TYPES WASHING MACHINE APPLYING ISO/ IEC 17025: 2005 GUIDELINE. THESIS PRINCIPAL ADVISOR: ASSOC. PROF. DAMRONG THAWESAENGSKULTHAI, 165 pp.

The objective of this research is to decrease failure and design control system of washing performance testing for impeller and agitator types washing machine by applying the proper criteria of ISO/ IEC 17025: 2005 guideline, including statistical technique such as Shewhart control chart.

After data collection and problem analysis to find out the root causes by quality tools such as Ishikawa diagram, why-why analysis and 3G technique, 5 aspects of problems that effected on quality of testing result were found which consist of (1) man (2) equipment (3) chemical/consumable material and sample (4) method and (5) laboratory management. The frequency of problems occurred average 15.5 times per month or by 0.01 % of total tests per month.

From control system designed according to ISO/ IEC 17025: 2005 guideline have implemented, the frequency of failures that effect on quality of test result were reduced to average 3 times per months or by 80.65% reduction. In addition, Shewhart control chart plot for monitoring testing performance is also demonstrated to be effective in failure detection. For example, Shewhart control chart could detect the failure by the out of control of testing result of water flow rate (12 litre/min) was below the standard ( $15 \pm 1$  litre/min).

Department ....Industrial Engineering.....

Field of Study.....Industrial Engineering.....

Academic Year .....2008.....

Student's Signature.....*ศิริวรรณ ชูเอนวัฒนากวิต*.....

Principal Advisor's Signature.....*ด.ร.ดมรงค์ ท้าวเสงกุลไธ*.....

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ แนวทางในการดำเนินการวิจัย ตลอดจนช่วยตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ซึ่งประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย ธิวัชรวิชัย และรองศาสตราจารย์จิรพัฒน์ เงามประเสริฐวงศ์ ที่กรุณาช่วยแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดาและทุกคนในครอบครัวที่ช่วยเป็นกำลังใจและสนับสนุนความช่วยเหลือด้านการศึกษแก่ผู้วิจัยเสมอมา ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาจนสามารถศึกษาและทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จ

ขอขอบคุณบริษัท อินเทอร์เน็ต เทคโนโลยี เซอร์วิส เซส (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำการวิจัย ตลอดจนข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่างๆ ที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ รวมทั้งบุคคลอื่นๆ ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจแก่ผู้เขียนเสมอมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	4
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
1.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	5
1.6 การดำเนินงานวิจัย.....	6
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ไอเอสโอ ไออีซี ฉบับปี พ.ศ. 2548.....	7
2.1.1 ความเป็นมาของมาตรฐาน ISO/IEC 17025.....	7
2.1.2 ห้องปฏิบัติการที่สามารถประยุกต์ใช้มาตรฐานนี้.....	8
2.1.3 การขอการรับรองมาตรฐาน.....	8
2.2 แผนภูมิควบคุม Control Chart.....	10
2.3 แผนภูมิเหตุและผล.....	12
2.4 หลักการ 5 G.....	14
2.5 Why-Why Analysis.....	15
2.6 การวัด(Measurement).....	16
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17

บทที่	หน้า
3	การศึกษาวិเคราะห์ระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการทดสอบกรณีศึกษา..... 19
3.1	ข้อมูลทั่วไปและลักษณะการดำเนินงานของบริษัทกรณีศึกษา..... 19
3.2	การวิเคราะห์การบริหารจัดการองค์การ..... 22
3.3	การวิเคราะห์สภาพของปัญหาที่เกิดขึ้นของห้องปฏิบัติการทดสอบ..... 23
3.3.1	กระบวนการทดสอบเครื่องซักผ้า..... 24
3.3.2	การค้นหาปัญหา..... 31
3.3.3	การสำรวจปัญหาของการทดสอบสมรรถนะการซัก..... 33
3.3.4	การจำแนกปัญหาเพื่อทำการวิจัย..... 35
3.3.5	การวิเคราะห์สาเหตุเพื่อยืนยันปัญหา..... 37
4	การออกแบบระบบควบคุมการทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้าแบบใบพัด และใบกวนโดยการประยุกต์แนวทาง ISO/IEC17015:2005..... 41
4.1	ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหางานวิจัยกับเกณฑ์ข้อกำหนดมาตรฐานห้องปฏิบัติการ ทดสอบ / สอบเทียบ ISO/IEC 17025..... 43
4.2	ระบบการกำหนดรหัสเอกสาร..... 45
4.3	การทบทวนคำขอ ข้อเสนอการประมูล และข้อสัญญา..... 47
4.4	การจัดซื้อสินค้าและบริการ เก็บรักษาสารเคมี และวัสดุสิ้นเปลืองต่างๆ..... 53
4.5	การจัดการตัวอย่าง..... 59
4.5.1	การจัดการตัวอย่าง..... 59
4.5.2	การจัดการ การขนย้ายและการจัดเก็บตัวอย่าง..... 60
4.6	การดำเนินการด้านเครื่องมือและวัสดุอ้างอิงในห้องปฏิบัติการ..... 65
4.6.1	การจัดการในส่วนของเครื่องมือในห้องปฏิบัติการทดสอบ..... 65
4.6.2	การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมพิเศษ..... 66
4.6.3	การจัดการสารเคมีและวัสดุอ้างอิง..... 71
4.7	การจัดการเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการตรวจวิเคราะห์..... 73
4.8	การดำเนินการด้านบุคลากร..... 79
4.9	การดำเนินการวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบ..... 85
4.10	การดำเนินการด้านการออกรายงานผลการทดสอบ..... 110
4.11	การดำเนินการด้านขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้มั่นใจในคุณภาพผลการ ทดสอบ..... 114



บทที่	หน้า
5 วิเคราะห์ผลการดำเนินงานปรับปรุงแก้ไข.....	119
5.1 ผลการปรับปรุงแก้ไขปัญหาความผิดพลาดของการทดสอบสมรรถนะการซัก ของเครื่องซักผ้า.....	119
5.1.1 การเปรียบเทียบจำนวนความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทดสอบก่อนและ หลังการปรับปรุง.....	119
5.1.2 ผลการเปลี่ยนแปลงระบบการควบคุมการทดสอบสมรรถนะการซักของ เครื่องซักผ้าแบบใบพัดและใบกวนโดยประยุกต์แนวทาง ISO/ IEC 17025:2005.....	120
5.2 สรุปผลระบบการตรวจจับความผิดปกติของกระบวนการ.....	129
5.2.1 ข้อมูลที่ใช้จัดทำแผนภูมิควบคุมคุณภาพ.....	129
5.2.2 การใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพผลการทดสอบ.....	130
5.2.3 แผนภูมิควบคุมคุณภาพผลการทดสอบ.....	131
5.3 สรุปผลการปรับปรุงความสามารถของกระบวนการทดสอบสมรรถนะการซัก ของเครื่องซักผ้า.....	132
6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	134
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	134
6.2 อุปสรรคในการดำเนินงาน.....	136
6.3 ข้อเสนอแนะ.....	137
รายการอ้างอิง.....	138
ภาคผนวก.....	141
ภาคผนวก ก มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องซักผ้าใช้ในที่อยู่อาศัย มอก.1462-2548.....	142
ภาคผนวก ข ทำเนียบหน้าที่ปฏิบัติงาน (Job Description).....	161
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	165

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 1.1	มูลค่าส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าปี 2550 จำแนกตามตลาดส่งออก.....	2
ตารางที่ 1.2	มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์เครื่องซักผ้า.....	3
ตารางที่ 3.1	การทดสอบคุณลักษณะทั่วไป.....	25
ตารางที่ 3.2	ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในแต่ละประเภทของการทดสอบเครื่องซักผ้า.....	30
ตารางที่ 3.3	ผลการสำรวจปัญหา.....	33
ตารางที่ 3.4	ความถี่ในการเกิดปัญหาเฉลี่ยต่อเดือน.....	39
ตารางที่ 4.1	ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาทางานวิจัยกับเกณฑ์ข้อกำหนดฉบับปี พ.ศ. 2548.....	43
ตารางที่ 4.2	ขอบเขตของหัวข้อในการดำเนินการออกแบบและปรับปรุง.....	44
ตารางที่ 4.3	บัญชีรายชื่อเครื่องมือทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า.....	70
ตารางที่ 4.4	รายการสารเคมีและวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในการทดสอบ.....	72
ตารางที่ 4.5	ปริมาณผ้าต่อความจุมาตรฐานของการซัก.....	98
ตารางที่ 4.6	ปริมาณผ้าเปียกที่ใช้ในการทดสอบกับค่าความจุมาตรฐานของการซัก.....	98
ตารางที่ 4.7	ตัวอย่างการคำนวณปริมาณ สารเคมี (ผงซักฟอก).....	103
ตารางที่ 4.8	ข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพการซัก 80 ข้อมูล.....	115
ตารางที่ 4.9	ลำดับความสามารถเชิงศักยภาพของกระบวนการ (กรณีพีกัดสองด้าน).....	117
ตารางที่ 5.1	ผลการสอบเทียบเครื่องซักผ้าอ่างอิง (Wascator Washing Machine).....	122
ตารางที่ 5.2	ผลการสอบเทียบมาตรวัดน้ำ (Flow Meter) ก่อนการแก้ไข.....	123
ตารางที่ 5.3	ผลการสอบเทียบมาตรวัดน้ำ (Flow Meter) หลังการแก้ไข.....	125
ตารางที่ 5.4	เปรียบเทียบข้อมูลความสามารถกระบวนการทดสอบก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง.....	132

## สารบัญญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 1.1	แผนภาพวงกลมแสดงสัดส่วนมูลค่าการส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าปี 2550.....2
รูปที่ 2.1	รูปแบบของระบบการบริหารงานที่เป็นรูปแบบของกระบวนการ.....9
รูปที่ 2.2	ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทางธุรกิจกับมาตรฐาน.....9
รูปที่ 2.3	รูปแบบของการประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพของห้องปฏิบัติการตาม ISO/IEC 17025.....10
รูปที่ 3.1	แผนผังโครงสร้างองค์กรและความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารงานคุณภาพ การดำเนินการทางวิชาการ และการบริการสนับสนุนต่างๆของห้องปฏิบัติการกรณีศึกษา.....22
รูปที่ 3.2	แผนผังโครงสร้างของห้องปฏิบัติการทดสอบแผนก Textile&Footwear.....23
รูปที่ 3.3	กระบวนการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องซักผ้า.....27
รูปที่ 3.4	กระบวนการทดสอบสมรรถนะของการปั่นสลัดน้ำ.....29
รูปที่ 3.5	ความถี่ของความผิดพลาดเฉลี่ยต่อเดือนในแต่ละประเภทของการทดสอบเครื่องซักผ้า.....31
รูปที่ 3.6	แผนภาพของอิทธิกว่าของผลการทดสอบผิดพลาด.....32
รูปที่ 3.7	แผนภูมิกลุ่มความคิดแสดง 5 ปัจจัยของปัญหา.....36
รูปที่ 3.8	กราฟจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้นเฉลี่ยต่อเดือนที่ส่งผลต่อความผิดพลาดของผลการทดสอบ.....39
รูปที่ 4.1	รูปแบบของระบบการบริหารงานที่เป็นรูปแบบของกระบวนการ.....41
รูปที่ 4.2	รูปแบบระบบการควบคุมการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องซักผ้าแบบใบพัดและใบกวน.....42
รูปที่ 4.3	กระบวนการจัดซื้อและตรวจรับสินค้า/ บริการ.....53
รูปที่ 4.4	การจัดการ อุปกรณ์การขนย้าย และการจัดเก็บตัวอย่าง.....64
รูปที่ 4.5	ป้ายบ่งชี้การจัดเก็บตัวอย่าง.....64
รูปที่ 4.6	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องซักผ้า.....67
รูปที่ 4.7	รายการสารเคมีที่ใช้.....71
รูปที่ 4.8	ผ้าทดสอบ.....72
รูปที่ 4.9	Thermo-hygrograph บันทึกอุณหภูมิและความชื้น.....73
รูปที่ 4.10	แผนผังห้องปฏิบัติการทดสอบ.....75
รูปที่ 4.11	วงจรรูปคลากร.....79

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 4.12 รายการผ้าทดสอบ.....	92
รูปที่ 4.13 การเย็บติดกับชิ้นทดสอบ.....	93
รูปที่ 4.15 การหยิบผ้าปูที่นอนก่อนการลงถังซัก.....	94
รูปที่ 4.16 การหยิบเสื้อเชิ้ตก่อนการลงถังซักและขณะลงถังซัก.....	94
รูปที่ 4.17 การหยิบและการเรียงผ้าเช็ดตัวและผ้าเช็ดหน้า.....	95
รูปที่ 4.18 การละลายสารเคมี.....	95
รูปที่ 4.19 การสั่งให้เครื่องซักผ้าให้ทำงาน.....	96
รูปที่ 4.20 การทดสอบเคมีลงในช่องผงซักฟอก.....	96
รูปที่ 4.21 แสดงปริมาณน้ำที่ใช้ในการซัก.....	96
รูปที่ 4.22 การตั้งเวลาและปุ่มมอเตอร์.....	97
รูปที่ 4.23 การนำชิ้นผ้าเปื้อนออกจากชิ้นผ้าทดสอบแล้วมาล้างน้ำ.....	97
รูปที่ 4.24 เครื่องซักผ้าทดสอบ.....	97
รูปที่ 4.25 การเตรียมผ้าทดสอบ+ชิ้นผ้าเปื้อน.....	99
รูปที่ 4.26 การทดสอบละลายลงในเครื่องซัก.....	99
รูปที่ 4.27 การทำงานของมิเตอร์วัดน้ำ.....	99
รูปที่ 4.28 การนำผ้าลงในเครื่องซักผ้า.....	100
รูปที่ 4.29 การวางผ้าเปื้อนก่อนการวัดค่าการสะท้อนแสง.....	101
รูปที่ 4.30 การวัดผ้าเปื้อน และค่าของผ้าเปื้อนที่วัดได้.....	101
รูปที่ 4.31 การควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการและการควบคุมคุณภาพภายนอก ห้องปฏิบัติการ.....	114
รูปที่ 4.32 การแจกแจงแบบปกติของชุดข้อมูล.....	116
รูปที่ 4.33 ความสามารถด้านศักยภาพของกระบวนการทดสอบสมรรถนะการซักของ เครื่องซักผ้า.....	117
รูปที่ 4.34 แผนภูมิควบคุมการทดสอบสมรรถนะการซัก.....	118
รูปที่ 5.1 เปรียบเทียบจำนวนความผิดพลาดที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการปรับปรุง.....	120
รูปที่ 5.2 วิธีการจัดการตัวอย่างและติดป้ายบ่งชี้เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง... ..	121
รูปที่ 5.3 ป้ายแสดงสถานการณ์ทดสอบเทียบ.....	121
รูปที่ 5.4 คู่มือวิธีการใช้เครื่องซักผ้าอ้างอิง.....	126
รูปที่ 5.5 การจัดเก็บผ้าเปื้อนมาตรฐานก่อนและหลังปรับปรุง.....	126
รูปที่ 5.6 การติดป้ายกำหนดวันหมดอายุของสารเคมี.....	127

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 5.7 ห้องทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า.....	127
รูปที่ 5.8 การติดตั้งระบบน้ำเพื่อใช้ในการทดสอบ.....	128
รูปที่ 5.8 การติดตั้งระบบน้ำเพื่อใช้ในการทดสอบ.....	131
รูปที่ 5.9 แผนภูมิควบคุมกระบวนการทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า.....	131
รูปที่ 5.10 ความสามารถของกระบวนการก่อนการปรับปรุง.....	133
รูปที่ 5.11 ความสามารถของกระบวนการหลังการปรับปรุง.....	133



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาวะตลาดโลกปัจจุบัน สินค้าต่างๆก่อนที่จะถูกจัดจำหน่ายนั้น จำเป็นต้องได้รับการรับรองความปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ของอุตสาหกรรมนั้นๆ รวมทั้งข้อกำหนดต่างๆเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าการวัดและการทดสอบสินค้าจึงเข้ามามีบทบาทและมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งมีส่วนช่วยขับเคลื่อนอุตสาหกรรมการผลิตซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศให้สามารถดำเนินไปได้ ห้องปฏิบัติการทดสอบหรือสอบเทียบซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการ (Service provider) จึงต้องสามารถสร้างความน่าเชื่อถือในผลการทดสอบหรือสอบเทียบต่อการค้า ผู้ซื้อ ผู้ขาย ผู้นำเข้า ผู้ผลิต และผู้เกี่ยวข้องต่างๆ ให้เป็นที่ยอมรับในระดับประเทศและระดับสากล

สำหรับอุตสาหกรรมผลิตเครื่องซักผ้าซึ่งจัดเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนอันดับต้นๆ มีอัตราการเติบโตทางการตลาดเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากวิถีชีวิตรูปแบบใหม่ของคนเมืองที่เน้นความสะดวกสบายและความรวดเร็ว ส่งผลให้แนวโน้มความต้องการใช้เครื่องซักผ้าภายในประเทศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการบริโภคภายในประเทศ คิดเป็นปริมาณการจำหน่ายในประเทศประมาณ 1 ล้านเครื่อง เป็นมูลค่าตลาดประมาณ 9,200 ล้านบาท ในปี 2549 สำหรับการส่งออก เครื่องซักผ้าเป็นสินค้าส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศที่มีอัตราการขยายตัวของส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2548 มีมูลค่าการส่งออกคิดเป็นมูลค่า 17,745 ล้านบาท<sup>1</sup>

จากแนวโน้มดังกล่าว ปัจจุบันทางสมอ.ซึ่งเป็นหน่วยงานซึ่งทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของผู้บริโภค ได้มีการดำเนินการกำหนดมาตรฐานบังคับเครื่องซักผ้า เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เครื่องซักผ้าคือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องซักผ้าใช้ในที่อยู่อาศัย มาตรฐานเลขที่ มอก. 1462-2548 ซึ่งมีผลบังคับใช้ในวันที่ 21 สิงหาคม 2550 โดยเนื้อหาสาระสำคัญของมาตรฐานฉบับนี้จะครอบคลุมทั้งด้านความปลอดภัยและสมรรถนะ แต่ไม่ครอบคลุมเครื่องซักผ้าที่ออกแบบสำหรับงานอุตสาหกรรม<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> ศูนย์วิจัยกสิกรไทย ปี พ.ศ. 2549.

<sup>2</sup> สำนักบริหารมาตรฐาน สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 10 เมษายน 2550

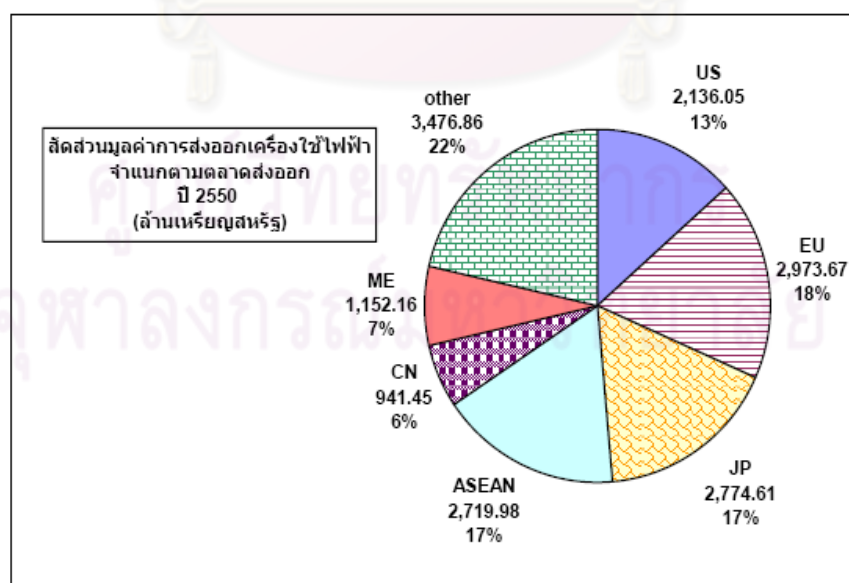
ทั้งนี้เพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคทั้งด้านความปลอดภัย และ ประสิทธิภาพในการซัก เนื่องจากผู้ใช้เครื่องซักผ้ามีความคาดหวังว่านอกจากสินค้าที่ใช้ต้องมีความปลอดภัยแล้ว การซักผ้ายังต้องทำให้ผ้าสะอาดขึ้นด้วย โดยสามารถเลือกซื้อได้ตาม ความสามารถของเครื่องที่ระบุไว้บนตัวเครื่อง และนอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มศักยภาพให้กับ ผู้ประกอบการอีกทางหนึ่ง

มาตรฐานมอก. 1462-2548 ซึ่งระบุถึงข้อกำหนดที่ต้องมีในเครื่องซักผ้านี้ ทำให้โรงงาน ผลิตเครื่องซักผ้าต่างๆมีแนวโน้มจะต้องเข้าสู่มาตรฐานเพื่อรักษาผลประโยชน์ทางการค้า โดย แสดงผลการทดสอบสินค้าเพื่อยืนยันความสอดคล้องตามข้อกำหนดและขออนุญาตแสดง เครื่องหมาย มอก. เครื่องซักผ้า

ตารางที่ 1.1 มูลค่าส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าปี 2550 จำแนกตามตลาดส่งออก

มูลค่าส่งออก เครื่องใช้ไฟฟ้า (ล้านเหรียญสหรัฐ)	ตลาด							รวม
	US	EU	JP	ASEAN	CN	ME	other	
ปี 2550	2,136.05	2,973.67	2,774.61	2,719.98	941.45	1,152.16	3,476.86	16,174.78
อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)								
ปี 2550	- 17.00	36.13	0.86	18.39	8.74	43.15	1.69	9.57

ที่มา กรมศุลกากร, ก.พ.51



ที่มา กรมศุลกากร, ก.พ.51

รูปที่ 1.1 แผนภาพวงกลมแสดงสัดส่วนมูลค่าการส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าปี 2550

## ตารางที่ 1.2 มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์เครื่องซักผ้า

### เครื่องซักผ้า

	หน่วย	Q1/50	Q2/50	Q3/50	Q4/50	ม.ค.-มิ.ย.50	ม.ค.-ก.ย.50	ม.ค.-ธ.ค.50
ปริมาณการผลิต	เครื่อง	1,141,018	1,170,579	1,302,545	1,176,361	2,311,597	3,614,142	4,790,503
ปริมาณขายในประเทศ	เครื่อง	213,303	259,924	313,655	283,436	473,227	786,882	1,070,318
มูลค่าส่งออก	ล้านเหรียญสหรัฐ	134	133	128	134	267	395	529

ที่มา มูลค่าส่งออก จาก กรมศุลกากร

ปริมาณการผลิตปริมาณขายในประเทศ จาก การประมาณการ

ห้องปฏิบัติการ (Laboratory) จึงเข้ามามีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในฐานะผู้ให้บริการทดสอบและรายงานผลทดสอบ โดยจะต้องสามารถแสดงผลการทดสอบที่มีคุณภาพ คือมีความถูกต้องแม่นยำ และน่าเชื่อถือ รวมทั้งมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน

สำหรับระบบคุณภาพที่นิยมนำมาใช้เพื่อการจัดการด้านคุณภาพนั้น ได้แก่ อนุกรมมาตรฐานสากล ISO 9000 ซึ่งเป็นระบบที่สร้างความมั่นใจว่าองค์กรจะสามารถสร้างสรรคสินค้าและบริการที่มีคุณภาพได้ เกิดจากระบบที่มีประสิทธิภาพสามารถตอบสนองต่อลูกค้าหรือผู้ใช้บริการให้พึงพอใจ นอกจากนี้ในปัจจุบันได้มีการออกมาตราฐานชุดใหม่ ๆ ขึ้น อีกหลายชุด โดยชุดที่มีความจำเพาะสำหรับงานด้านห้องปฏิบัติการคือ อนุกรมมาตรฐานสากล ISO 17025 ที่เป็นที่ยอมรับกันในระดับประเทศและระดับสากล

มาตรฐานสำหรับห้องปฏิบัติการ ISO/IEC 17025 กำหนดโดยหน่วยงาน ISO (International Organization for Standardization) ร่วมกับ IEC (International Electrotechnical Commission) เป็นมาตรฐานด้านข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบ เป็นมาตรฐานที่แสดงถึงการยอมรับความสามารถทางวิชาการ และผลการทดสอบหรือสอบเทียบที่ออกโดยห้องปฏิบัติการเป็นที่เชื่อถือได้ทางวิชาการ ทั้งนี้เพื่อยืนยันความเป็นมาตรฐานเดียวกันและความถูกต้องของการทดสอบและเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม

ด้วยเหตุนี้ทำให้ห้องปฏิบัติการทดสอบจำเป็นต้องปรับตัวพัฒนาขีดความสามารถทางด้าน การทดสอบเครื่องซักผ้าดังกล่าวเพื่อมารองรับภาคอุตสาหกรรม โดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง (Laboratory Accreditation) แล้วสามารถนำผลการทดสอบมาใช้ในการส่งสินค้าออกนอกประเทศ โดยไม่จำเป็นต้องมีการตรวจสอบซ้ำอีกครั้งจากประเทศคู่ค้าปลายทาง เป็นการลดขั้นตอนในการนำเข้าไปจำหน่ายประเทศคู่ค้าและสะดวกกับผู้ประกอบการส่งออกในไทย

สำหรับกรณีศึกษานี้ ห้องปฏิบัติการตัวอย่างมีนโยบายการดำเนินธุรกิจโดยยึดหลักการตอบสนองตามความต้องการของลูกค้า จึงได้มีการพัฒนาและปรับปรุงขยายขอบข่ายการให้บริการให้ครอบคลุมกลุ่มสินค้าที่มีความต้องการทางการตลาดอย่างเสมอมา ซึ่งรวมถึงการ



ทดสอบเครื่องซักผ้าใช้ในที่อยู่อาศัยตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 1462-2548 ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นนี้ด้วย แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากงานทดสอบเครื่องซักผ้านี้เป็นงานบริการใหม่ รวมทั้งยังไม่มีมีการจัดการด้านการประกันและควบคุมคุณภาพระดับจุดปฏิบัติงาน ที่ผ่านมาจึงเป็นผลให้เกิดความผิดพลาดในงานทดสอบเกิดขึ้นบ่อยครั้ง

โดยในกระบวนการทดสอบเครื่องซักผ้าตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 1462-2548 ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนหลักนั้น อันได้แก่ การทดสอบคุณลักษณะทั่วไป การทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า การทดสอบสมรรถนะของการล้าง และการทดสอบสมรรถนะของการปั่นสลัดน้ำ พบว่า การทดสอบที่มีความซับซ้อนและเกิดปัญหาในการทดสอบมากที่สุดของปัญหาทั้งหมดคือ การทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า ซึ่งมีปัจจัยหลายประการด้วยกันที่ส่งผลกับคุณภาพการทดสอบในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบ

ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงทำการศึกษาโดยการมุ่งเน้นไปที่การศึกษาเพื่อลดปัจจัยความผิดพลาด ดังกล่าว อันมีผลต่อความถูกต้องของผลการทดสอบ และ ออกแบบการควบคุมการทดสอบสมรรถนะการซักสำหรับเครื่องซักผ้าแบบใบพัดและใบกวน โดยใช้แนวทางมาตรฐาน ISO/IEC 17025: 2005 เป็นเครื่องมือในการจัดการด้านการควบคุมคุณภาพระดับจุดปฏิบัติงาน โดยอ้างอิงวิธีการปฏิบัติการทดสอบสอดคล้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องซักผ้าใช้ในที่อยู่อาศัย (มอก. 1462 -2548)

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยมีดังนี้คือ

1. เพื่อลดความผิดพลาดของปัจจัยที่มีผลต่อการทดสอบสมรรถนะการซัก
2. ออกแบบการควบคุมการทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้าแบบใบพัดและใบกวน โดยประยุกต์ใช้แนวทาง ISO/ IEC 17025: 2005

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ขอบเขตของงานวิจัยมีดังนี้คือ

1. งานวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะการทดสอบสมรรถนะการซัก สำหรับเครื่องซักผ้าชนิดแบบแบบใบพัดและใบกวน โดยไม่ครอบคลุมการทดสอบคุณลักษณะทั่วไป การทดสอบด้านความปลอดภัยตาม มอก. 1463 สมรรถนะการล้าง และ สมรรถนะการปั่นสลัดน้ำ
2. งานวิจัยนี้ไม่มีจุดประสงค์ในการทำ ISO/IEC17025 เพื่อทำการขอรับรอง (Accreditation)
3. งานวิจัยนี้ไม่ครอบคลุมถึงการรับเหมาช่วงการทดสอบ

4. งานวิจัยนี้จะประยุกต์ใช้แนวคิดและข้อกำหนดบางข้อของ ISO/IEC 17025: 2005 ตามความเหมาะสมของปัญหาที่สำรวจพบ

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ประโยชน์ในการลดความผิดพลาดของปัจจัยที่มีผลต่อการทดสอบสมรรถนะการชักและออกแบบการควบคุมการทดสอบสมรรถนะการชักสำหรับเครื่องชักผ้าแบบใบพัดและใบกวน
2. กระบวนการทดสอบต่างๆ มีการพัฒนาด้านการควบคุมคุณภาพ ส่งผลให้เกิดความเชื่อมั่นในผลการทดสอบ และสอดคล้องตามความต้องการของลูกค้าประโยชน์ในการช่วยสนับสนุนอุตสาหกรรมส่งออกของไทย ด้วยผลการทดสอบคุณภาพของสินค้าที่น่าเชื่อถือต่อลูกค้าต่างประเทศ
3. เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการของห้องปฏิบัติการทดสอบ
4. เป็นแนวทางสำหรับการปรับปรุงห้องปฏิบัติการและประยุกต์ใช้กับการทดสอบบางส่วนที่ใกล้เคียงกัน

#### 1.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยมีทั้งหมด 9 ขั้นตอนสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ศึกษาขั้นตอนการทดสอบเครื่องชักผ้าชนิดแบบใบพัดและใบกวน
2. ศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง ข้อกำหนด ISO/IEC 17025: 2005 รวมทั้งเครื่องมือ QC ที่จะนำมาใช้ในการลดความผิดพลาดที่ส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของผลการทดสอบ
3. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับของห้องปฏิบัติการตัวอย่างและขั้นตอนการทดสอบเครื่องชักผ้า
4. สำรวจปัญหาของกระบวนการทดสอบเครื่องชักผ้า วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่มีผลต่อของทดสอบ และระบุปัญหา
5. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหา และออกแบบการจัดการด้านคุณภาพของการทดสอบตามแนวทางของข้อกำหนด ISO/IEC 17025: 2005
6. จัดทำมาตรฐานการทำงาน แบบฟอร์มต่างๆ
7. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะต่างๆ
8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

## 1.6 การดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	ระยะเวลาดำเนินงาน											
	2550				2551							
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	
1. ศึกษาขั้นตอนการทดสอบเครื่องซักผ้าชนิดแบบใบพัดและใบกวน	■											
2. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนด ISO/IEC 17025: 2005 รวมทั้งเครื่องมือ QC		■										
3. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องของห้องปฏิบัติการตัวอย่าง และขั้นตอนการทดสอบเครื่องซักผ้า			■									
4. สืบหาปัญหาของกระบวนการทดสอบเครื่องซักผ้า วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่มีผลต่อของทดสอบและระบุปัญหา				■	■							
5. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหา และออกแบบการจัดการด้านคุณภาพของการทดสอบตามแนวทางของข้อกำหนด ISO/IEC 17025: 2005						■	■					
6. จัดทำมาตรฐานการทำงาน แบบฟอร์มต่างๆ								■	■			
7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะต่างๆ										■		
8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์												■

## บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้นำมาใช้เป็นแนวคิดในการแก้ปัญหาความผิดพลาดในการทดสอบ รวมถึง ISO/IEC 17025 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องชั่งผ้าใช้ในที่อยู่อาศัย การวิเคราะห์ระบบการวัด ผังแสดงเหตุและผล รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ไอเอสโอ ไออีซี 17025 ฉบับปี พ.ศ. 2548 (ISO/IEC 17025: 2005)

ISO ย่อมาจาก The International Organization for Standardization ส่วน IEC ย่อมาจาก The International Electrotechnical Commission มาตรฐาน ISO/IEC 17025 จึงเป็นมาตรฐานที่ออกโดยสองสถาบันที่เกี่ยวข้องกับงานมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ มาตรฐาน ISO/IEC 17025 เป็นข้อกำหนดทั่วไป ว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ คือเป็นมาตรฐานการจัดการห้องปฏิบัติการที่ให้การบริการทดสอบ และหรือสอบเทียบ ซึ่งมาตรฐานนี้เป็นข้อกำหนดขั้นต่ำของห้องปฏิบัติการที่ต้องปฏิบัติสูงกว่าห้องปฏิบัติการใดสามารถปฏิบัติได้ตามมาตรฐานนี้ ถือได้ว่ามีความสามารถเป็นที่ยอมรับ ห้องปฏิบัติการที่ดำเนินการตามมาตรฐานนี้ สามารถขอการรับรองเพื่อเป็นสิ่งยืนยันความสามารถได้

#### 2.1.1 ความเป็นมาของมาตรฐาน ISO/IEC 17025

รากฐานมาตรฐานนี้มาจาก ISO/IEC Guide 25 ซึ่งเป็นมาตรฐานแนวทางสำหรับห้องปฏิบัติการต่อมาเมื่อมีการกำหนดเป็นมาตรฐานนานาชาติ จึงได้ใช้ ISO 9000:1994 เป็นบรรทัดฐานในการปรับปรุง แต่โดยหลักๆ แล้วเนื้อหาไม่ได้แตกต่างจาก ISO/IEC Guide 25 มากนัก มาตรฐาน ISO/IEC 17025: 1999 เป็นฉบับแก้ไขครั้งแรก ประกาศใช้ในปลายปี ค.ศ. 1999

ปัจจุบัน มีการปรับเปลี่ยนมาตรฐาน ISO/IEC 17025 : 1999 เป็น ISO / IEC 17025 : 2005 เพื่อเป็นการปรับปรุงมาตรฐานให้สอดคล้องและเป็นไปตามมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001 ปี ค.ศ. 2000 ซึ่งเป็นฉบับล่าสุด โดยมาตรฐาน ISO / IEC 17025 : 2005 ฉบับใหม่ ยังคงจัดกลุ่มของข้อกำหนดใหม่เป็น 2 ด้าน เช่นเดิม คือ ด้านการบริหาร และ ด้านเทคนิค โดยที่การเปลี่ยนแปลงจะมีในส่วนทางด้านการบริหารเท่านั้น ทางด้านเทคนิคไม่มีการเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้เพื่อให้ห้องปฏิบัติการที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้มีการบริหารจัดการเป็นไปตาม ISO 9001 :2000 เช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองในระบบ ISO 9001 :2000 ไม่ได้แสดงว่ามีความสามารถทางเทคนิค ประเด็นสำคัญที่มีการเปลี่ยนแปลง คือ เน้นบทบาทหน้าที่ของผู้บริหาร

สูงสุดมากขึ้น และเพิ่มข้อกำหนดหมวด 4 ด้านการบริหาร (Management Requirement) ซึ่งเดิมมี 14 ข้อ เพิ่มเป็น 15 ข้อ โดยเพิ่มข้อกำหนด เรื่องการปรับปรุง (Improvement) นอกจากนั้นมีการเปลี่ยนแปลงคำศัพท์ที่ใช้ในข้อกำหนด ดังนี้

- quality system เปลี่ยนเป็น management system (ระบบคุณภาพ) (ระบบการบริหารงาน)
- client เปลี่ยนเป็น customer
- nonconformance เปลี่ยนเป็น nonconformities

โดยมาตรฐานดังกล่าวได้ให้ความหมายของคำ “ ระบบการบริหารงาน “ ว่า หมายถึง ระบบคุณภาพ การบริหารและวิชาการที่ห้องปฏิบัติการใช้ในการดำเนินงาน

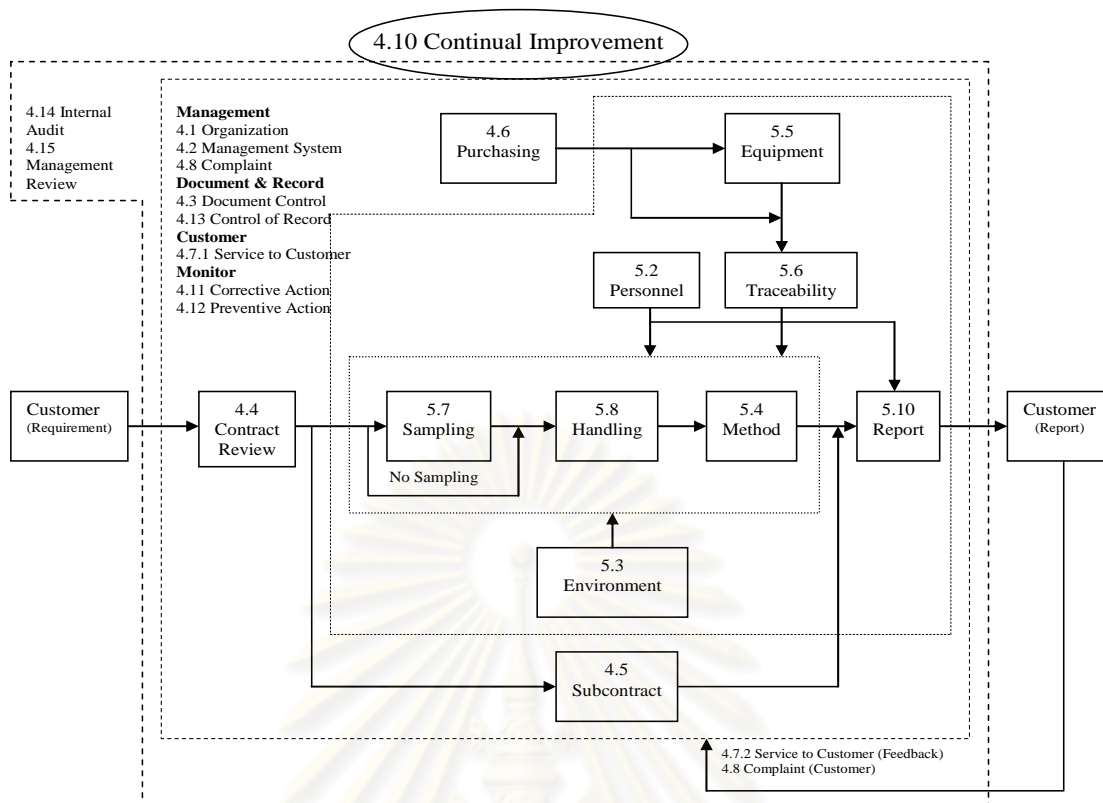
### 2.1.2 ห้องปฏิบัติการที่สามารถประยุกต์ใช้มาตรฐานนี้

มาตรฐานนี้ใช้ได้กับทุกองค์กรที่ทำการทดสอบและ / หรือสอบเทียบ ไม่ว่าจะห้องปฏิบัติการนั้นจะเป็นห้องปฏิบัติการของผู้ประกอบการ (first party laboratory) ห้องปฏิบัติการของผู้ซื้อ (secondary party laboratory) ห้องปฏิบัติการของหน่วยงานกลาง (third party laboratory) และห้องปฏิบัติการของที่ทำการทดสอบและ/ หรือสอบเทียบ เพื่อตรวจสอบและให้การรับรองผลิตภัณฑ์

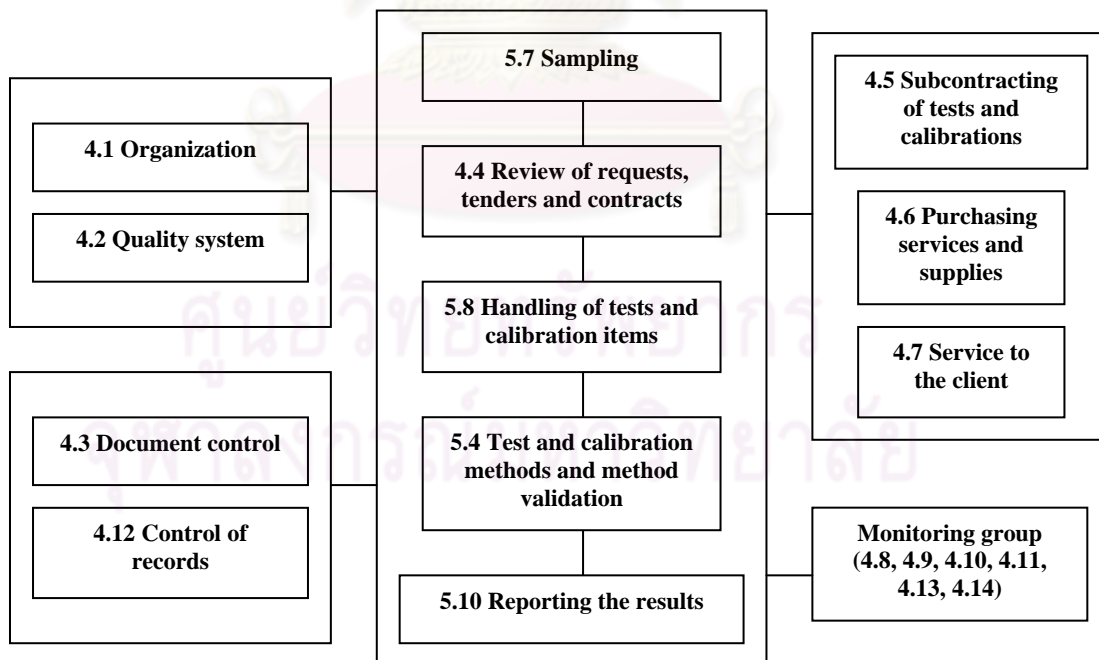
### 2.1.3 การขอการรับรองมาตรฐาน

ห้องปฏิบัติการ สามารถนำเอาข้อกำหนดมาตรฐานนี้ไปประยุกต์กับการทำงานได้ โดยไม่ต้องขอการรับรอง หากว่าประสงค์การขอการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 สามารถขอการรับรองจาก

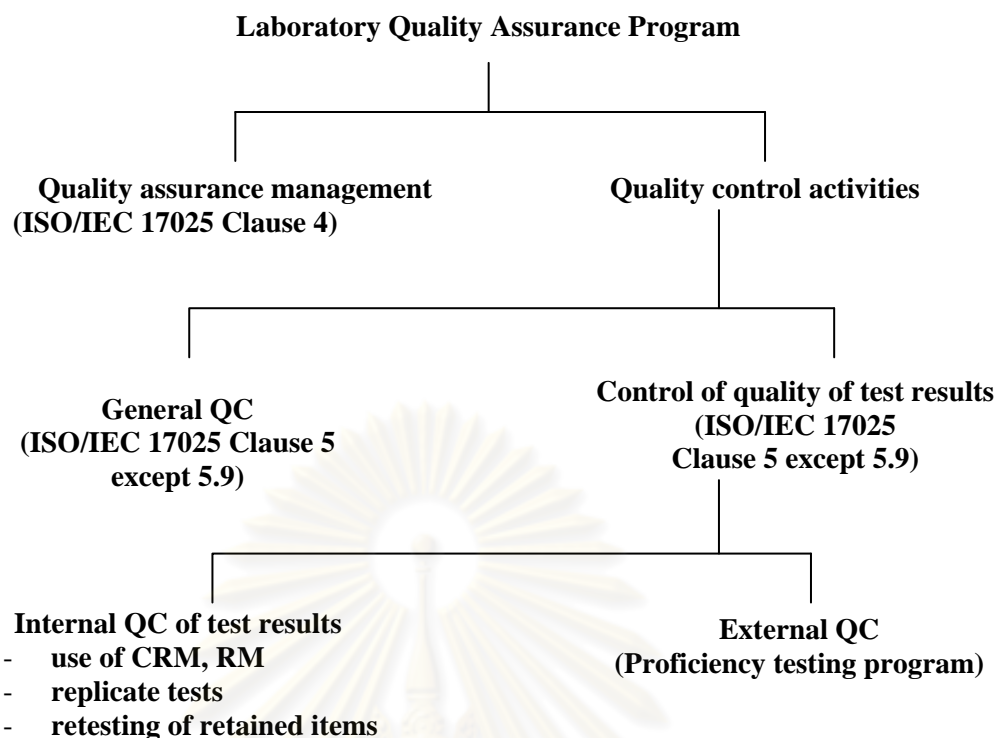
- สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม ส่วนงานรับรองห้องปฏิบัติการให้การรับรองห้องปฏิบัติการทดสอบทั่วไป และสอบเทียบ
- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ส่วนงานสำนักคุณภาพและความปลอดภัยให้การรับรองให้ส่วนห้องปฏิบัติการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับอาหารและยา
- สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีขอบข่ายการรับรองห้องปฏิบัติการครอบคลุม ด้านฟิสิกส์ เคมี และวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เช่น น้ำตาลและผลิตภัณฑ์น้ำตาล อาหาร อาหารสัตว์และผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง ภาชนะบรรจุอาหารและวัสดุที่เกี่ยวข้อง ยางพาราและผลิตภัณฑ์ยาง รองเท้าและเครื่องหนัง ผลิตภัณฑ์พลาสติก เซรามิกและแก้ว เคมีภัณฑ์ (เฉพาะที่ไม่ใช่ทำยา) ปีโตรเคมี (ชั้นกลางและชั้นปลาย) สิ่งแวดล้อม กระดาษ ผลิตภัณฑ์กระดาษและวัสดุที่เกี่ยวข้อง และอื่นๆ



รูปที่ 2.1 รูปแบบของระบบการบริหารงานที่เป็นรูปแบบของกระบวนการ



รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทางธุรกิจกับมาตรฐาน



รูปที่ 2.3 รูปแบบของการประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพของห้องปฏิบัติการตาม ISO/IEC 17025

## 2.2 แผนภูมิควบคุม Control chart

คือ กราฟเส้นแสดงระดับของเครื่องชี้วัดคุณภาพตามลำดับที่เกิดเหตุการณ์พร้อมกับค่าสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) และขีดจำกัดควบคุม (control limit) ซึ่งจะใช้ศึกษาความไม่ผันแปร (variation) และประเมินความคงตัว (stability) ของระบบหรือกระบวนการ

แผนภูมิควบคุมนี้ทำหน้าที่นำข้อมูลทุกเหตุการณ์มานำเสนอ ทำให้เห็นภาพความไม่แน่นอนของระบบได้ดีที่สุด ผิดกับการนำเสนอเฉพาะค่าสรุปเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean standard deviation) ซึ่งทิ้งรายละเอียดต่างๆ ไปหมด แผนภูมิควบคุมทำให้สามารถแยกแยะเหตุการณ์ผิดปกติ (ซึ่งมีสาเหตุพิเศษ) ออกจากเหตุการณ์ปกติ (ซึ่งมีสาเหตุฝังอยู่ในระบบ) การวิเคราะห์นี้จะนำไปสู่การตัดสินใจว่าจะแก้ปัญหาพิเศษ (ซึ่งเป็นการรบกวนของผู้ปฏิบัติงาน) หรือปรับปรุงระบบ (ซึ่งเป็นการรบกวนของผู้บริหาร) จุดประสงค์ใช้เพื่อ ใช้ศึกษาสถานการณ์ของระบบเมื่อเริ่มต้นโครงการ ใช้ติดตามผลเมื่อมีการปรับปรุงระบบงานไปแล้ว

### ขั้นตอน เลือกระบวนการและเครื่องวัด

1. เลือกระบวนการ
2. กำหนดเครื่องวัดคุณภาพ
3. เครื่องวัดนี้ คือสิ่งที่เราต้องการ Monitor และต้องกำหนด operational definition เพื่อการเก็บข้อมูลด้วย
4. เก็บข้อมูลและสร้างกราฟ
5. เก็บข้อมูล

ข้อมูลที่เก็บควรให้ได้ข้อมูลที่มีลักษณะเดียวกันหรืออยู่ในสถานการณ์เดียวกัน (homogeneous) จำนวนอย่างน้อย 25 เหตุการณ์ นำข้อมูลมาสร้างเป็นกราฟเส้นสร้างกราฟเส้นเรียงตามลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น หากข้อมูลมีลักษณะต่างกันหรืออยู่คนละสถานการณ์ (เช่น เวลารอคอยที่ 8.00 น. กับเวลารอคอยที่ 10.00 น.) ควรแยกกราฟเป็นคนละภาพ คำนวณค่าสถิติของ control chart ตามลักษณะของข้อมูล

	x-chart	p-chart
ประเภทข้อมูล	variable, continuous (ข้อมูลจากการนับ)	attribute, discrete (ข้อมูลจากการนับ)
ค่าเฉลี่ย	$\bar{X}$	$\bar{P}$
ขีดจำกัดควบคุม (control limit)	$\bar{X} \pm 3 SD$	$\bar{P} \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$

หมายเหตุ:  $\bar{X}$  คือค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากการวัด SD คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\bar{P}$  คือค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากการนับซึ่งคำนวณเป็นสัดส่วน  
 $\bar{n}$  คือค่าเฉลี่ยของจำนวนเหตุการณ์ที่เป็นตัวหารของค่าสัดส่วน

ถ้ามีข้อมูลใดอยู่นอก control limit จะตัดข้อมูลนั้นออก แล้วคำนวณค่า mean และ control limit ใหม่, ทำซ้ำจนกว่าจะไม่มีค่าใดอยู่นอก control limit อีก จึงถือว่าเป็นค่าสถิติที่แท้จริงของระบบนั้น ในการเขียนกราฟจะนำข้อมูลทุกเหตุการณ์เข้ามา plot ในกรณีที่จำนวนเหตุการณ์ที่เป็นตัวหาร (n) ใน p-chart จุดใดจุดหนึ่งมีค่าสูงกว่าหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ( $\bar{n}$ ) มากกว่าร้อยละ 25 ให้คำนวณค่า control limit ตรงจุดนั้นด้วยสูตร ;

$$\bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{\bar{n}}}$$



ดำเนินการให้เหมาะสม ถ้ามีเหตุการณ์ผิดปกติหรือสาเหตุพิเศษ เป็นหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงานต้องแก้ไข ถ้าเป็นสาเหตุที่ฝังอยู่ในตัวระบบเอง เป็นหน้าที่ของผู้บริหารที่จะต้องดำเนินการปรับปรุงเป้าหมายของการปรับปรุงแก้ไขมีลำดับขั้นดังนี้

ขั้นแรกคือการกำจัดสาเหตุพิเศษของความไม่แน่นอน

ขั้นที่สองคือการลดความไม่แน่นอนโดยที่ค่าเฉลี่ยยังไม่เปลี่ยนแปลง (หรือทำให้ control limit แคบลง)

ขั้นที่สามคือการลดระดับค่าเฉลี่ยของปัญหาหรือเพิ่มค่าเฉลี่ยของคุณภาพ

## 2.3 แผนภูมิเหตุและผล

คือ แผนภูมิเหตุและผลเป็นภาพแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่กำลังศึกษา, ใช้สำหรับค้นหาสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา, ใช้จัดระเบียบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา, และกระตุ้นให้เกิดการสืบสวนสาเหตุที่เป็นต้นตอของปัญหาผู้ที่พัฒนาแผนภูมิเหตุและผลขึ้น Kaoru Ishikawa. ดังนั้นจึงมีบางคนเรียกว่า Ishikawa diagram ใช้เพื่อ

เพื่อค้นหาสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา

เพื่อค้นหาสาเหตุรากเหง้า (root cause) ของปัญหา

เพื่อรวบรวมความคิดจากมุมมองที่หลากหลายเข้าด้วยกัน

ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุของปัญหา

การระดมสมองเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ความคิดที่เกิดขึ้นนี้จะผลักดันให้เลือกสาเหตุที่เป็นรากเหง้า พยายามให้เสนอความเห็นเฉพาะสาเหตุเท่านั้น หลีกเลี่ยงไม่เสนอวิธีแก้ไขขั้นตอนนี้ซึ่งวิธีแก้ไขจะเกิดขึ้นหลังจากที่พบสาเหตุแล้ว

ตัวอย่างกลุ่มสาเหตุที่เป็นไปได้

- Man Method Machine Material
- Place Procedure People Policies
- Surrounding Supply System Skill

การประเมินเพื่อคัดกรองสาเหตุ

Suyame ได้แนะนำให้ใช้คำถามเพื่อตรวจสอบ 3 ประการ ดังนี้

1) เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับของสาเหตุแล้ว ปัญหามีการเปลี่ยนแปลงระดับหรือไม่ ถ้าระดับของปัญหาไม่มีการเปลี่ยนแปลง ให้ตัดสาเหตุนั้นออกไป

2) ด้วยอำนาจและความรับผิดชอบของเรา เราสามารถเปลี่ยนระดับของสาเหตุได้หรือไม่ ถ้าไม่สามารถเปลี่ยนระดับของสาเหตุได้ ให้แยกสาเหตุนั้นออกไป ซึ่งอาจจะนำไปพิจารณาในที่มของผู้ที่มีอำนาจมากกว่าเรา

3) ถ้าปัญหาหรือผลลัพธ์มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น “ดี” “เลว” ระดับของสาเหตุแตกต่างกันหรือไม่ระหว่างกรณี “ดี” กับ กรณี “เลว” ถ้าระดับของสาเหตุไม่แตกต่างกัน ให้ตัดสาเหตุนั้นออกไป

#### การจัดหมวดหมู่

จัดหมวดหมู่ในกรณีที่ไม่ได้กำหนดกลุ่มสาเหตุไว้ก่อนให้จัดหมวดหมู่ของสาเหตุโดยใช้เทคนิค

Affinity diagram

การพิจารณาสาเหตุที่เป็นไปได้มากที่สุด

สาเหตุในแผนภูมิเหตุผลที่ได้มาเป็นเพียงความเห็นหรือการคาดเดาเท่านั้น ยังไม่ใช่ข้อเท็จจริง จำเป็นต้องคิดเลือกหรือใช้ข้อมูลเข้ามาพิจารณาต่อไป

#### 1 ใช้ข้อมูล (Objective)

การใช้ข้อมูลอาจทำได้ในหลายระดับดังนี้ :

ใช้ข้อมูลความถี่ของการเกิดสาเหตุ

ใช้ข้อมูลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเหตุและผล เช่น การปรากฏขึ้นของเหตุและผลพร้อม ๆ กัน อย่างคงเส้นคงวา ใช้ scatter diagram หรือ multivariate analysis

ออกแบบทดลองเพื่อศึกษาว่าเมื่อระดับของสาเหตุลดลงแล้ว ระดับปัญหาลดลงหรือไม่

#### 2 ใช้ความรู้สึก (Subjective)

ในหลาย ๆ กรณีจะไม่สามารถหาข้อมูลมายืนยันได้ หรือหากจะได้ข้อมูลมากก็จะต้องใช้เวลาและความพยายามอย่างมาก วิธีที่จะปรับจากความรู้สึกให้เป็น objective มากขึ้นอาจทำได้ดังนี้

(1) จัดลำดับโดยใช้เทคนิค multivoting

(2) จัดลำดับโดยเปรียบเทียบสาเหตุเป็นคู่ ๆ กล่าวคือนำสาเหตุขึ้นมา 1 สาเหตุ แล้วพิจารณาเทียบกับสาเหตุที่เหลือว่าสาเหตุใดสำคัญกว่ากัน สาเหตุที่สำคัญกว่าจะได้ 1 คะแนน รวมคะแนนทั้งหมด แล้วจัดอันดับ (Paired-Choice Matrix)

(3) ประเมินการโอกาสความเป็นไปได้ (probability) ของแต่ละสาเหตุโดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่มาประกอบกับประสบการณ์ของสมาชิกทีม

## 2.4 หลักการ 5 G

หลักการ 5 G เป็นระบบที่นำเอาหลักความคิดอีก 2 ประการคือ หลักการทางทฤษฎี และระเบียบกฎเกณฑ์ รวมเข้ากับแนวความคิดตามหลักการของความเป็นจริงในสถานที่ปฏิบัติงาน 3 ประการ (หลักการ 3G) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีอยู่แล้ว

หลักการ 3 G เป็นคำศัพท์ที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายสาขาของอุตสาหกรรม การผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการควบคุมบริหารการผลิต หลักการ 3 G นี้มาจากคำศัพท์ 3 คำใน ภาษา ญี่ปุ่น โดยมีความหมายว่า จงไปที่พื้นที่จริง (GENBA) ไปดูของจริง (GENBUTSU) และยัง ต้องคำนึงถึง สถานการณ์จริงด้วย (GENJITSU) ดังนั้นควรจะเข้าไปในพื้นที่ที่เกิดปัญหา ใช้สายตา ของตนเองมองปัญหาที่เกิดขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลจากสภาพแวดล้อมและความเป็นจริงที่ได้ทราบ และจึง ค่อยตัดสินใจแก้ไขปัญหา จากการนำเอาหลักการ 3 G มารวมกับ สิ่งที่ควรเป็นมาตรฐานในการ ตัดสินใจอีก 2 ประการ มาเพิ่มเติมเข้าไป นั่นคือ “หลักการทางทฤษฎี” (GENRI) และ “ ระเบียบ กฎเกณฑ์” (GENSOKU) ทำให้ได้คำว่า “หลักการ 5G” เนื่องจากมีคนจำนวนมากที่นำเอา “หลักการ 3 G ไปใช้ปฏิบัติจริง หากแต่ยังขาดหลักการและทฤษฎีอยู่ เพราะหลักการ 3 G ไม่ได้ รวมเอาสิ่งที่ควรเป็นมาตรฐานในการตัดสินใจเข้าไปด้วย ทำให้ตัดสินใจเกิดจากจากประสบการณ์ ที่ตัวเองเคยผ่านมา ถึงแม้จะเป็นคนที่มี การตัดสินใจดีและรวดเร็วเพียงใดก็ตามแต่หากขาดหลัก การ ก็ไม่อาจจัดได้ว่าเป็นสิ่งที่เหมาะสมได้ สำหรับการแก้ไขปัญหในเรื่องการปฏิบัติงาน มีความ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปฏิบัติตามหลักการ 3 G และสังเกต พิจารณาถึงตัวปัญหาอย่างถี่ถ้วนโดย มีหลักการทางทฤษฎี และระเบียบกฎเกณฑ์สนับสนุน

หลักการ 3 G = จะต้องไปพื้นที่จริงที่เกิดปัญหา ดูของจริง และคิดถึงสถานการณ์จริง ณ จุดปฏิบัติงานนั้นๆ

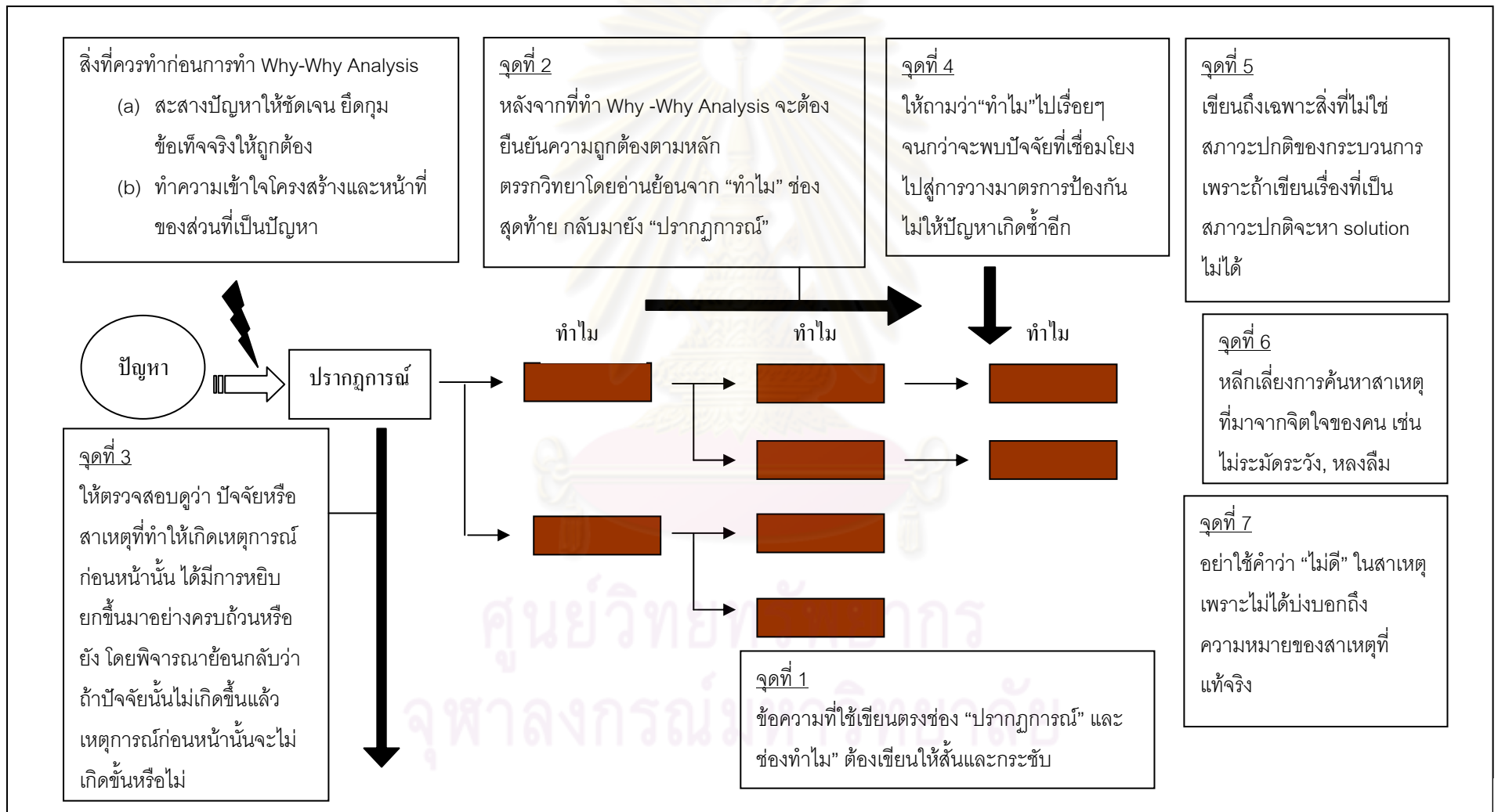
หลักการ 5 G = (พื้นที่จริง + ของจริง + สถานการณ์จริง) + (หลักการทางทฤษฎี + ระเบียบกฎเกณฑ์)

หลักการทางทฤษฎี: หลักการ หรือ ทฤษฎีพื้นฐานที่สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆได้

ระเบียบกฎเกณฑ์ : ระเบียบข้อบังคับพื้นฐาน หรือ หลักเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงไป

ตามกาลเวลา

## 2.5 Why – Why Analysis



## 2.6 การวัด (Measurement)

ความสอดคล้องกันของผลิตภัณฑ์ และขบวนการผลิต จะถูกตรวจตราโดยเครื่องมือตรวจสอบ ความผิดพลาดในการวัดจะนำไปสู่ข้อสรุปที่ผิดพลาด แหล่งของความผิดพลาด (Source of Error) อยู่ที่ตัวบุคคลผู้ทำการวัด ผู้วัดคนเดียวกันแต่วัดได้ไม่เหมือนกันระหว่างบุคคลผู้ทำการวัด ผู้วัดคนหนึ่งวัดได้ค่าหนึ่ง ผู้วัดอีกคนหนึ่งก็วัดได้อีกค่าหนึ่ง อยู่ที่วัสดุ วัสดุที่ใช้เป็นวัตถุดิบไม่มีมาตรฐาน อุปกรณ์การวัด วิธีการวัด ห้องทดสอบ การรวบรวมความผิดพลาด (Composite Error) ค่าสังเกตของการวัด เป็นผลลัพธ์จากการแปรปรวนหลายอย่างประกอบกัน ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$\sigma_{abs}^2 = \sigma_w^2 + \sigma_b^2 + \sigma_m^2 + \sigma_e^2 + \sigma_p^2 + \text{etc}$$

$\sigma_{abs}$  = ความปายเบน (Standard deviation) ของค่าสังเกต

w = ผู้ปฏิบัติงาน,

b = ระหว่างผู้ปฏิบัติงาน

m = วัสดุ

e = อุปกรณ์

p = ห้องทดสอบ

### โครงการลดความผิดพลาด

กำหนดจำนวนองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความผิดพลาด โดยเน้นองค์ประกอบที่เป็นผลให้เกิดข้อผิดพลาดมากที่สุดหาทางลดความแปรปรวนหลัก โดยการปรับปรุงวิธีการ แนวทางแก้ไขปัญหาของความผิดพลาดโดยการปรับปรุงพร้อมกับห้องทดสอบ พัฒนาการทดสอบใหม่ๆ เปรียบเทียบผลของวิธีการหลายๆ วิธีกำหนดตัวอย่าง แก้ไขข้อขัดแย้ง ความผิดพลาดจากการวัด ความแม่นยำ (Precision) คือความสามารถในการวัดที่มีผล, ค่าที่ใกล้เคียงมาก ค่าไม่กระจาย กระเจา และจะให้ความแม่นยำไม่เปลี่ยนค่ามาก ไม่มีการปรับวิธีการ หรือ ปรับเครื่องมือการวัด ความเที่ยงตรง (Accuracy) คือความสามารถในการวัดที่ให้ค่าที่ใกล้เคียงความจริงมาก ผลต่างของค่าจริง และค่าวัด โดยเฉลี่ยน้อยมาก การวัด หรือเครื่องมือวัดที่ดีจะต้องให้ผลทั้ง แม่นยำ และเที่ยงตรง

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

B.M. Simonet (2005)

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการควบคุมคุณภาพในการทดสอบเชิงคุณภาพ การใช้กราฟควบคุม (Control chart) ในระบบควบคุมคุณภาพซึ่งมีความสำคัญในการควบคุมคุณภาพภายในเพื่อตรวจติดตามและควบคุมงานประจำวัน เนื่องจาก control chart แบบดั้งเดิมที่ใช้ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณไม่สามารถนำมาใช้ได้โดยตรง การควบคุมภายในในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพนั้นประกอบไปด้วย การวิเคราะห์ซ้ำ การเปรียบเทียบผลระหว่างนักวิเคราะห์ การใช้วัสดุอ้างอิง และการใช้ control chart นอกจากนี้การประยุกต์ใช้การทดสอบความชำนาญ (Proficiency Testing) กับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพยังเป็นส่วนสำคัญในการควบคุมคุณภาพภายนอกอีกด้วย

S. Maynard, S. Foster, D.J. Hall (2003)

งานวิจัยนี้เสนอวิธีการประยุกต์ใช้ ISO/IEC 17025 กรณีศึกษาห้องปฏิบัติการทางเคมี โดยเริ่มจากมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และขยายไปสู่การนำไปใช้ในทางปฏิบัติ จำนวนของปัญหาจะถูกเน้นและนำเสนอแนวทางแก้ไข โดยประกอบไปด้วย การมุ่งเน้นลูกค้าซึ่งขับเคลื่อนโดยขีดความสามารถทางด้านเทคนิคและค่าจำกัดของการตรวจพบที่แสดง ขบวนการวิกฤตทางคุณภาพ การควบคุมเอกสาร การพัฒนาวิธีการ การวัดทั้งในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ มาตรฐาน การดำเนินการแก้ไข กระบวนการทบทวนฝ่ายบริหาร และ กระบวนการตรวจติดตามภายใน

N.A. Vlachos, C. Michail, and D. Sotiropoulou (2002)

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้และรักษาให้คงอยู่ของระบบประกันคุณภาพ ISO/IEC 17025 ในห้องปฏิบัติการ General Chemical State Laboratory (GCSL) ความน่าเชื่อถือของผลการทดสอบและความชำนาญทางด้านเทคนิคของห้องปฏิบัติการนั้นทำให้ได้รับการรับรองตามมาตรฐานระบบประกันคุณภาพสากล ในกรณีศึกษา ระบบประกันคุณภาพที่ถูกนำมาใช้นี้รวมถึง ข้อมูลพนักงานฝ่ายบริหาร การฝึกอบรมพนักงานอย่างเพียงพอ โครงสร้างองค์กร ระบบเอกสาร การตรวจติดตามภายใน และการทบทวน การจัดการข้อสัญญา และการพิสูจน์ความถูกต้องของวิธี มันแสดงให้เห็นว่าทั้งที่ค่าใช้จ่ายจะใช้เวลาและ ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ระบบก็ยังสมบูรณ์ การแข่งขันและความน่าเชื่อถือที่ถูกปรับปรุง และความตระหนักคุณภาพที่เพิ่มขึ้น ความมีประสิทธิภาพ และ ทีมงานเป็นประโยชน์ที่สำคัญจากการการนำ ISO/IEC 17025 ไปประยุกต์ใช้

กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข (2547)

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อออกแบบและสร้างระบบการบริหารคุณภาพ ให้ธุรกิจร้านขายขึ้นส่วนทำความเย็นขนาดเล็กและมีการดำเนินงานแบบของครอบครัว โดยประยุกต์ใช้แนวทางตามมาตรฐาน ISO 9001:2000 ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดเนื่องจากองค์กรยังไม่มีมาตรฐานการทำงาน หลังดำเนินการทดลอง พบว่าบางปัญหาลดน้อยลงและบางปัญหาไม่เกิดขึ้นเลย เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องจากการกำหนดวิสัยทัศน์และออกแบบระบบเชิงป้องกัน มีมาตรฐานเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าดีขึ้น

อรนุช ฟองสมุทร (2539)

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์พัฒนาระบบการบริหารคุณภาพในห้องปฏิบัติการทดสอบเคมีของฝ่ายวิจัยและพัฒนาของ สายการผลิตผลิตภัณฑ์ผง ในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องใช้ภายในบ้าน โดยดำเนินการตามระบบ ISO/IEC Guide 25 หรือ มอก. 1300 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้กำหนดความสามารถของห้องปฏิบัติการทั้งในส่วนระบบและทางด้านเทคนิคทางวิชาการ ซึ่งจากผลงานวิจัยนี้หลังจากได้นำเอามาตรฐานดังกล่าวมาพัฒนาระบบคุณภาพในห้องปฏิบัติการแล้วพบว่าสภาพการดำเนินงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ฤทัย บัวชุม (2543)

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบบริหารคุณภาพ เพื่อลดความผิดพลาดงานทดสอบที่ไม่ได้มาตรฐานภายในห้องปฏิบัติการทดสอบน้ำมัน โดยประยุกต์ใช้ ISO/IEC Guide 25 มากำหนดเป็นมาตรฐานหรือนโยบายในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอน จากผลการดำเนินงานทดลองตามระบบคุณภาพที่ได้ออกแบบไว้ ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การทดสอบซ้ำของห้องปฏิบัติงานน้ำมันแห่งนี้ลดลงเฉลี่ย 1.38 และผลการเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการพบว่า อยู่ในช่วง  $\pm$  SD

กัญญา อาษายุทธ (2549)

บทความนี้มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอการจัดทำแผนภูมิควบคุมคุณภาพผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์เพื่อใช้ในการควบคุมตัดสินใจยอมรับความถูกต้องของผลการทดสอบในตัวอย่างที่ไม่ทราบค่า โดยขั้นตอนการจัดทำแผนภูมิคือ เลือกตัวอย่างควบคุมที่ใช้ เก็บข้อมูลที่ใช้จัดทำแผนภูมิควบคุมคุณภาพและการคำนวณเพื่อทำแผนภูมิควบคุมคุณภาพแผนภูมิควบคุมคุณภาพที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทดสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ ได้แก่ แผนภูมิค่าเฉลี่ย (Xbar chart) แผนภูมิความแตกต่างของการทำซ้ำ (R chart) และแผนภูมิค่าความแตกต่างของการทดสอบตัวอย่างที่เดิมสารทดสอบ (D chart)

### บทที่ 3

## การศึกษาวิเคราะห์ระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการทดสอบกรณีศึกษา

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง ประวัติความเป็นมา วิธีการดำเนินงานและ สภาพปัจจุบันของห้องปฏิบัติการตัวอย่าง เพื่อสำรวจปัญหาหรือข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการทดสอบ สมรรถนะเครื่องชั่งผ้า จากนั้นจึงทำการออกแบบระบบการควบคุมคุณภาพและประกันคุณภาพระดับจุดปฏิบัติงาน โดยปัญหาเบื้องต้นที่ทำการสำรวจพบจะถูกคัดเลือกเป็นที่มาของงานวิจัยในครั้งนี้

### 3.1 ข้อมูลทั่วไปและลักษณะการดำเนินงานของบริษัทกรณีศึกษา

#### ลักษณะองค์กร

บริษัทตัวอย่าง ก่อตั้งในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2528 เป็นบริษัทที่มีลักษณะธุรกิจห้องปฏิบัติการ มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่ลอนดอน ประเทศอังกฤษ มีสำนักงาน 556 แห่ง และห้องปฏิบัติการ 307 แห่งทั่วโลก โดยกระจายอยู่ตามทวีปต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1) ทวีปอเมริกาเหนือ และอเมริกาใต้ สำนักงาน : 196 แห่ง ห้องปฏิบัติการ: 122 แห่ง
- 2) ทวีปยุโรป แอฟริกา และตะวันออกกลาง สำนักงาน : 181 แห่ง ห้องปฏิบัติการ: 92 แห่ง
- 3) ทวีปเอเชีย และตะวันออกไกล สำนักงาน : 179 แห่ง ห้องปฏิบัติการ: 93 แห่ง

สถานที่ตั้งปัจจุบัน อยู่บนถนน พหลโยธิน เขตจตุจักร มีพนักงาน 195 คน ตลอดระยะเวลา 23 ปีของการดำเนินธุรกิจในประเทศไทย โดยยึดหลักที่ตรงตามความต้องการของลูกค้า ได้สร้างชื่อเสียงเป็นห้องปฏิบัติการชั้นนำระดับแนวหน้าของประเทศไทย ที่ทำธุรกรรมต่างๆ ทางด้านการทดสอบ ตรวจสอบเกี่ยวกับทางด้านคุณภาพที่มีความถูกต้องแม่นยำตรงตามมาตรฐานสากลซึ่งลูกค้าสามารถไว้วางใจได้

บริษัท มีบริการดังต่อไปนี้

1. ทดสอบสิ่งทอและเสื้อผ้า (Textile & Garment)
2. ทดสอบของเล่น อาหารและสินค้าอื่นๆ (Toys, Food & Hardlines)
3. ตรวจสอบสินค้า (Inspection)
4. ตรวจสอบประเมินจรรยาบรรณและความรับผิดชอบต่อสังคม (Corporate Social Responsibility)
5. ตรวจสอบประเมินความปลอดภัยของอาหารและสุขอนามัย (Food Safety & Hygiene)
6. สอบเทียบเครื่องมือวัดและเครื่องทดสอบ (Calibration)



โดยให้บริการดังกล่าวแก่ทั้งผู้ซื้อ ผู้จัดหา(Supplier) ผู้นำเข้าสินค้า ผู้ผลิต และหน่วยงานราชการ การทดสอบวัตถุดิบและสินค้านั้นอ้างอิงตามมาตรฐานและวิธีที่กำหนดไว้ หรือตามรายละเอียด (Specification) ของลูกค้า กลไกในการส่งมอบบริการให้กับลูกค้าเป็นการส่งมอบโดยตรง

### **เทคโนโลยี อุปกรณ์ และ สิ่งอำนวยความสะดวก**

ระบบการทำงาน มีการนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือในการทำงานสูงมาก มีการใช้อุปกรณ์, เครื่องมือที่ทันสมัย และถูกต้อง แม่นยำ มีสิ่งอำนวยความสะดวกครบถ้วน เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่มาใช้บริการตามหลักการ One Stop Shop

### **กลุ่มลูกค้าและส่วนแบ่งตลาด**

กลุ่มลูกค้าของบริษัท ได้แก่ ผู้ผลิตสินค้าในอุตสาหกรรม สินค้าอุปโภค บริโภค (Manufacturer), โรงแรม, ภัตตาคาร และร้านอาหารต่างๆ ที่แบ่งตามสายหรือรูปแบบบริการ ซึ่งกลุ่มลูกค้าดังกล่าวมีความต้องการและความคาดหวังที่สำคัญดังต่อไปนี้ การส่งมอบที่ตรงต่อเวลา, การให้ส่วนลด, การให้บริการหลังการขายที่ถูกต้อง สม่าเสมอ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่ทันสมัยและสะดวกสบายด้วยเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์

บริษัท ให้ความสำคัญอยู่เสมอในเรื่องของการรักษาความสัมพันธ์ที่ดีในทุกๆด้านทั้งต่อบุคคลที่เป็นคู่ค้า, ผู้ส่งมอบ และ ลูกค้า โดยอาศัยกลไกในการสื่อสารหลายๆ ด้าน เช่น การพบปะโดยตรงส่งข้อมูลผ่านทางไปรษณีย์หรืออีเมล ทางโทรศัพท์ ฯลฯ

### **ความท้าทายต่อองค์กร**

สภาพแวดล้อมด้านการแข่งขัน บริษัท ต้องเผชิญกับคู่แข่งที่อยู่ในธุรกิจประเภทเดียวกัน คือ ผู้ให้บริการในด้านคุณภาพ (Quality service Provider) ที่เพิ่มมากขึ้น, วิกฤตของสงครามการลดราคา (Low price competition) และ การเกิดมาตรฐานที่สร้างในการกำหนดความสอดคล้องของผู้ประกอบการ จากการแข่งขันดังกล่าว บริษัทได้วางกลยุทธ์ไว้ ดังนี้

1. เจาะตลาดใหม่ ขยายตลาดออกไปให้กว้างขึ้น แบ่งกลุ่มลูกค้าออกเป็นกลุ่ม ๆ และเปิดโอกาสใหม่ให้กับลูกค้ารายย่อย (Niche Market)
2. ในกลุ่มธุรกิจนี้ในเครือ ได้รวมบริการหลากหลายอย่างไว้รองรับบริการลูกค้าให้ครบวงจร (One Stop Shop) ทำให้เกิดความโดดเด่น บริการให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ และอำนวยความสะดวกมากขึ้น และเป็นผู้นำตลาด

3. สนับสนุนในเรื่องบุคลากร และลงทุนทางการเงินไปสู่ระบบเทคโนโลยีต่าง ๆ และจัดการฝึกอบรม เพื่อเป็นพนักงานที่มีคุณภาพต่อไป

4. ด้านความรับผิดชอบต่อที่มีต่อองค์กร คือ ต่อลูกค้า ให้คำแนะนำที่ดีที่สุด บริการให้พึงพอใจมากที่สุด และมีความซื่อสัตย์ต่อพนักงาน มีการสื่อสารให้พนักงาน รู้ถึงขอบข่ายที่องค์กรมีความรับผิดชอบต่อพนักงานสูงสุด ต่อผู้ถือหุ้น

### วิสัยทัศน์ (Vision)

เพื่อเป็นผู้นำที่โดดเด่นในฐานะองค์กรอิสระที่ให้บริการทดสอบ, ตรวจสอบและให้การรับรอง

เพื่อเป็นทางเลือกอันดับแรกของลูกค้าที่ต้องการมาตรฐานสูงสุดทางด้านคุณภาพและบริการ

เพื่อเป็นทีมงานระดับมืออาชีพที่มีทักษะและนวัตกรรมมากที่สุด ในกลุ่มธุรกิจเดียวกัน

### พันธมุงหมาย (Mission)

เรามุ่งมั่นที่จะผลักดันการดำเนินการทุกอย่าง เพื่อการสนับสนุนและเพิ่มมูลค่า(ความพึงพอใจ) แก่ลูกค้าของเรา

เรามีการปรับปรุงและพัฒนา เพื่อให้ลูกค้าของเราประสบความสำเร็จในตลาดโลก และที่สำคัญที่สุดคือสร้างความมั่นใจ (ไว้วางใจ) ให้แก่ลูกค้า

ด้วยฐานการบริการระดับท้องถิ่นและเครือข่ายทั่วโลก เราสามารถช่วยให้ลูกค้าสามารถใช้กำลังที่มีอยู่ในการดำเนินธุรกิจหลักได้

เราจะนำเสนอแผนงานและการบริการที่ครอบคลุม ซึ่งมีรากฐานมาจากความรู้เฉพาะทางและความเชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคในธุรกิจที่มีอยู่

### นโยบายคุณภาพ (Quality Policy)

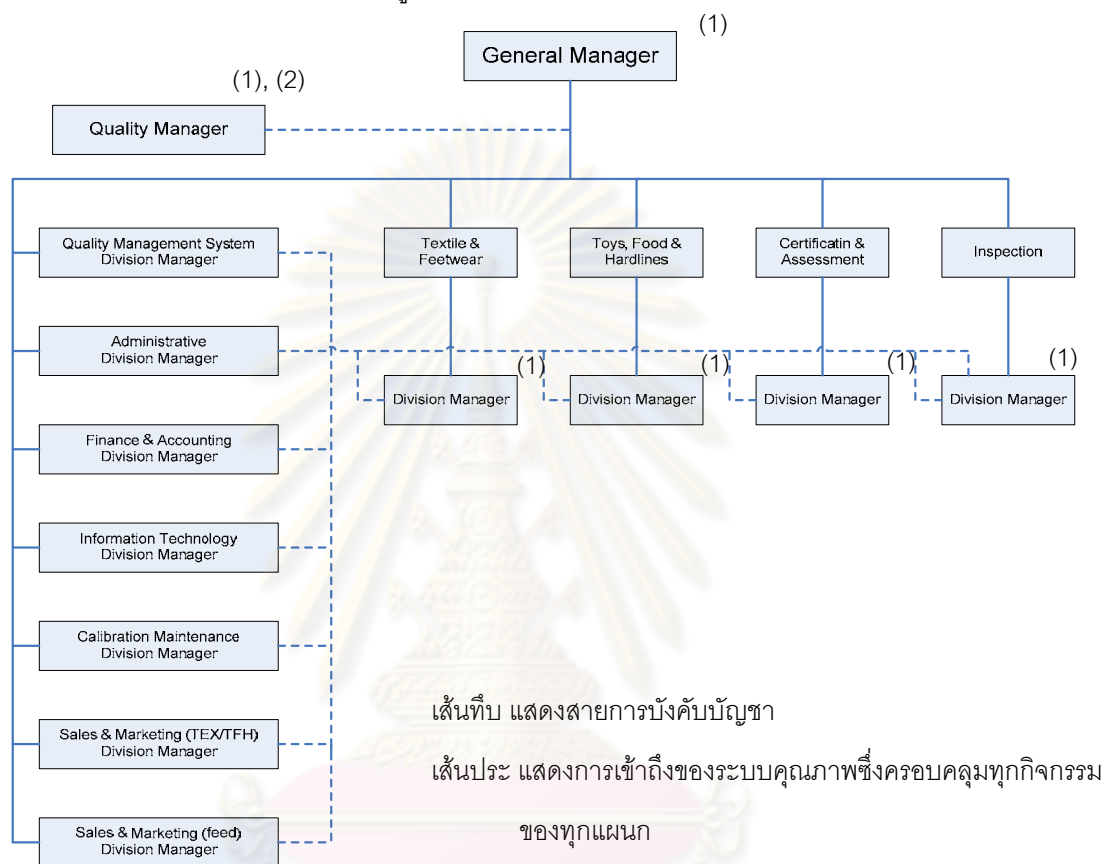
1. เพื่อให้มั่นใจว่างานบริการของเรามีความถูกต้องแม่นยำตรงตามมาตรฐานสากลซึ่งลูกค้าสามารถไว้วางใจได้

2. เพื่อให้มั่นใจว่าเราได้ให้บริการที่ตรงตามความต้องการของลูกค้า

3. เพื่อช่วยดำรงไว้ซึ่งชื่อเสียงของเราให้เป็นห้องปฏิบัติการทดสอบและผู้ตรวจสอบที่เป็นที่ยอมรับในสากล ด้วยจิตสำนึกในเรื่องสิ่งแวดล้อม

### 3.2 การวิเคราะห์การบริหารจัดการองค์กร

ห้องปฏิบัติการทดสอบเครื่องซักผ้าอยู่ภายใต้ส่วนสายงานของแผนก Textile & Footwear ซึ่งรายงานตรงต่อผู้จัดการทั่วไป การจัดการองค์กรและการบริหารงานประกอบด้วยตำแหน่งงาน ซึ่งมีขอบเขตความรับผิดชอบดังแสดงรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังโครงสร้างองค์กรและความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารงานคุณภาพ การดำเนินการทางวิชาการ และการบริการสนับสนุนต่างๆของห้องปฏิบัติการกรณีศึกษา

(1) หมายถึง ทีมบริหารทางด้านวิชาการ (Technical management team) ประกอบไปด้วย ผู้จัดการทั่วไป, ผู้จัดการและรองผู้จัดการแผนกทดสอบ/สอบเทียบ, ผู้จัดการด้านคุณภาพ ซึ่งมีความรับผิดชอบทั้งหมดเกี่ยวกับการดำเนินการทางด้านวิชาการ และการจัดหาทรัพยากรที่จำเป็น เพื่อให้มั่นใจในคุณภาพตามที่ต้องการสำหรับการดำเนินการต่างๆของห้องปฏิบัติการ

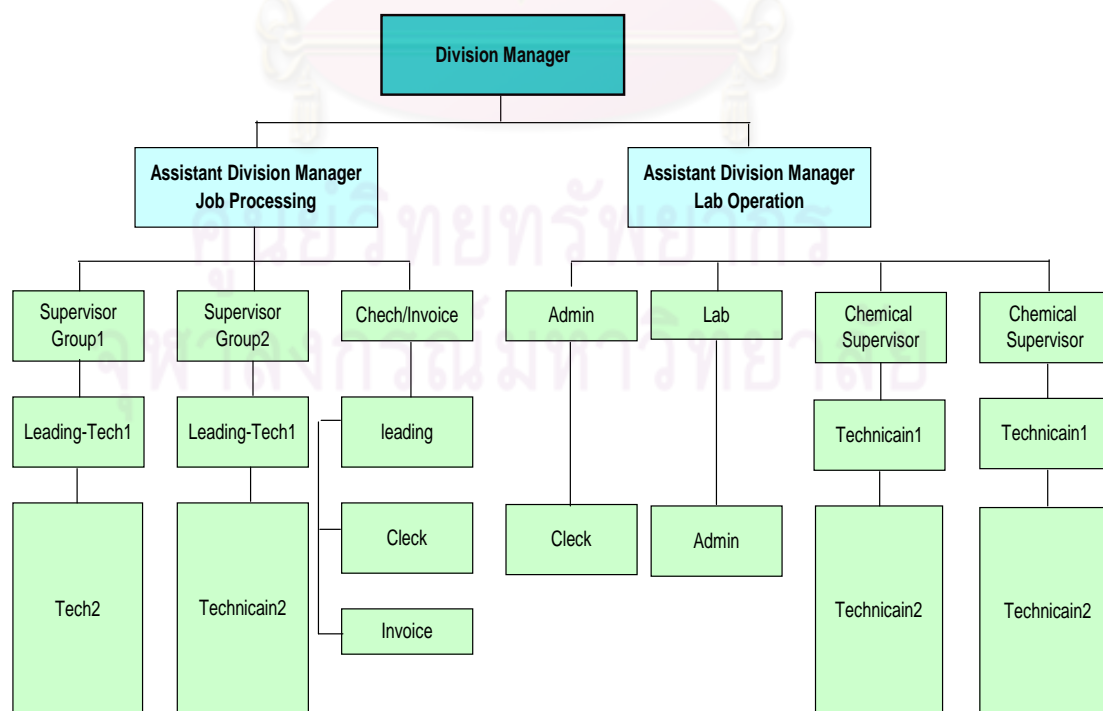
(2) หมายถึง ผู้จัดการด้านคุณภาพ (Quality Manager) มีอำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบในการทำให้มั่นใจว่ามีการนำระบบการบริหารงานที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพไปใช้และปฏิบัติตามตลอดเวลา ผู้จัดการด้านคุณภาพต้องสามารถติดต่อได้โดยตรงกับผู้บริหารระดับสูงสุดที่ทำหน้าที่ตัดสินใจเกี่ยวกับนโยบายหรือทรัพยากรของห้องปฏิบัติการ

จากการวิเคราะห์การบริหารจัดการองค์กรพบว่าองค์กรมีระบบการบริหารงานที่ครอบคลุมถึงการดำเนินกิจกรรมทดสอบและสอบเทียบ โดยมีการกำหนดความรับผิดชอบของบุคลากรสำคัญ (Key personnel) ในบริษัท ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือมีอิทธิพลต่อกิจกรรมทดสอบและ/หรือสอบเทียบของห้องปฏิบัติการ เพื่อชี้แจงความเป็นไปได้ในการมีส่วนร่วมได้ส่วนเสีย

การจัดการองค์กรของบริษัทนั้น แผนกซึ่งมีส่วนร่วมได้ส่วนเสียจะต้องไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจทางด้านวิชาการ และไม่เข้าร่วมกิจกรรมใดๆ ที่อาจเกิดการเชื่อมต่อกับความเชื่อถือในความเป็นอิสระของห้องปฏิบัติการ ดังแสดงในแผนผังองค์กรซึ่งกำหนดโครงสร้างองค์กรและการบริหารของห้องปฏิบัติการ สถานะของห้องปฏิบัติการในองค์กรใหญ่ และความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารงานคุณภาพ จะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ของการดำเนินการทางวิชาการ การดำเนินการทางคุณภาพ และการบริการสนับสนุนต่างๆ แยกส่วนกันอย่างชัดเจน โดยแต่ละแผนกรายงานตรงต่อผู้บริหารสูงสุด ทำให้มั่นใจว่าห้องปฏิบัติการเป็นอิสระจากความกดดันทั้งจากภายนอก และภายใน และอิทธิพลต่างๆ ที่อาจมีผลต่อคุณภาพของงาน

### 3.3 การวิเคราะห์สภาพของปัญหาที่เกิดขึ้นของห้องปฏิบัติการทดสอบ

ปัจจุบันห้องปฏิบัติการแผนก Textile & Footwear มีพนักงานทั้งสิ้น 44 คน โดยมีผู้จัดการแผนก Textile & Footwear เป็นผู้ดูแลทั้งหมด แบ่งเป็น 2 ฝ่ายคือฝ่ายจัดการกระบวนการ และฝ่ายปฏิบัติการทดสอบ การจัดโครงสร้างแบ่งตามลักษณะงานและประเภทของการทดสอบ ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนผังโครงสร้างของห้องปฏิบัติการทดสอบแผนก Textile & Footwear

ฝ่ายจัดการกระบวนการ (Job processing) รายงานตรงต่อผู้จัดการแผนก ควบคุมดูแล โดยผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายจัดการกระบวนการ ทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องของใบร้องขอทำการ ทดสอบ ตรวจสอบมาตรฐานวิธีการทดสอบทั้งมาตรฐานการทดสอบสากลหรือวิธีการที่ลูกค้า กำหนด ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับมาตรฐานหรือรายละเอียดของมาตรฐานการทดสอบแก่ลูกค้า จัดเตรียมใบงานให้กับห้องปฏิบัติการทดสอบก่อนจ่ายงานให้ห้องปฏิบัติการต่อไป และจัดทำ รายงานผลการทดสอบฉบับพิมพ์

ฝ่ายปฏิบัติการทดสอบ (Lab operation) รายงานตรงต่อผู้จัดการแผนก ควบคุมดูแลโดย ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการทดสอบ ทำหน้าที่เตรียมงาน ควบคุมงานการทดสอบและปฏิบัติการ ทดสอบอย่างเป็นอิสระตามขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับมาตรฐานหรือ รายละเอียดของมาตรฐานการทดสอบแก่ลูกค้า ตรวจสอบความถูกต้องของรายงานผลการ ทดสอบทั้งหมดก่อนส่งไปส่วนงานฝ่ายจัดการกระบวนการเพื่อจัดพิมพ์รายงาน ทั้งนี้วิธีการทดสอบ วัสดุดิบและสินค้าที่ใช้ในห้องปฏิบัติการนั้นอ้างอิงตามมาตรฐานและวิธีที่กำหนดไว้ หรือตาม รายละเอียด (Specification) ของลูกค้า

จากการดำเนินธุรกิจโดยยึดหลักที่ตรงตามความต้องการของลูกค้า นั้น ในส่วนของการ ทดสอบคุณภาพของสินค้า ได้มีการพัฒนาและปรับปรุงขอบข่ายการให้บริการให้ครอบคลุมกลุ่ม สินค้าที่มีความต้องการทางการตลาดอย่างเสมอมา เพื่อให้มาซึ่งความพึงพอใจของลูกค้า แต่ อย่างไรก็ตามความต้องการของลูกค้ารูปแบบใหม่ๆ ได้เกิดขึ้นโดยในปี 2550 ที่ผ่านมานั้น ห้องปฏิบัติการตัวอย่างได้มีกลุ่มลูกค้าร้องขอให้มีการทดสอบเครื่องซักผ้าเพื่อส่งออกสินค้าไปยัง ต่างประเทศ โดยต้องการผลการทดสอบจากผู้ให้บริการที่สามารถเชื่อมั่นในความถูกต้องของผล การทดสอบ แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเป็นงานทดสอบใหม่ที่ยังไม่เคยให้บริการมาก่อน ทำให้ ห้องปฏิบัติการตัวอย่างยังพบปัญหาที่เกิดขึ้นมากมายซึ่งส่งผลต่อความถูกต้องของผลการทดสอบ

### 3.3.1 กระบวนการทดสอบเครื่องซักผ้า

แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1. การทดสอบคุณลักษณะทั่วไป
2. การทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า
3. การทดสอบสมรรถนะของการล้าง
4. การทดสอบสมรรถนะของการปั่นสลัดน้ำ

1. การทดสอบคุณลักษณะทั่วไป เป็นการพิจารณาถึงลักษณะทางโครงสร้างทั่วไปของเครื่องซักผ้า โดยดูจากพินิจของผู้ทดสอบ

ตารางที่ 3.1 การทดสอบคุณลักษณะทั่วไป

คุณลักษณะที่ทดสอบ	คุณลักษณะที่ต้องการ
สภาพผ้าหลังการซัก	<ul style="list-style-type: none"> <li>เครื่องซักผ้าต้องไม่ทำให้ผ้าเสียหาย เมื่อใช้เครื่องตามที่ระบุในคู่มือแนะนำการใช้</li> </ul>
ตัวถังและฝาปิดเปิด	<ul style="list-style-type: none"> <li>ต้องไม่มีการรั่วซึมของตัวถังและฝาเปิดปิดที่ระดับน้ำสูงสุด รวมไปถึงไม่มีน้ำกระเซ็นในระหว่างการปั่นสลัดน้ำ</li> </ul>
น้ำที่ใช้ในการทดสอบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ทดสอบการรั่วซึมเป็นอุณหภูมิที่ไม่น้อยกว่า 50 องศาเซลเซียส</li> </ul>
ช่องป้อนน้ำ	<ul style="list-style-type: none"> <li>สูงกว่าระดับน้ำสูงสุดในถังซักอย่างน้อย 40 มิลลิเมตร</li> </ul>
ปริมาณน้ำมาตรฐาน และปริมาณน้ำใช้มาตรฐาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้มาตรฐานตามที่ระบุไว้ในฉลาก (ตลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 10)</li> </ul>

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 2. การทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า

ผลการทดสอบสมรรถนะของการซัก แสดงได้ด้วยค่าอัตราส่วนของความสามารถในการซัก ซึ่งเป็นค่าเปรียบเทียบความสามารถในการซักระหว่างเครื่องซักผ้าที่นำมาทดสอบกับเครื่องซักผ้าอ้างอิง โดยเครื่องซักผ้าอ้างอิงที่ใช้ในห้องปฏิบัติการตัวอย่างนี้เป็น เครื่องซักผ้า Wascator FOM 7F1 MP ตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องซักผ้าใช้ในที่อยู่อาศัย โดยค่าความสามารถในการซักของเครื่องซักผ้าอ้างอิงที่ได้จากการทดสอบในหัวข้อนี้ต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.35 ถึง 0.5

ความสามารถในการซัก หาได้จากสูตร

$$D = \frac{R_w - R_t}{R_o - R_t}$$

เมื่อ  $D$  คือ ความสามารถในการซัก

$R_w$  คือ ค่าการสะท้อนแสงของผ้ากันเปื้อน (soiled cloth) หลังการซัก เป็นร้อยละ

ละ

$R_t$  คือ ค่าการสะท้อนแสงของผ้ากันเปื้อนก่อนการซัก เป็นร้อยละ

$R_o$  คือ ค่าการสะท้อนแสงของผ้าดั้งเดิม เป็นร้อยละ

อัตราส่วนของความสามารถในการซัก หาได้จากสูตร

$$C = \frac{D_t}{D_r}$$

เมื่อ  $C$  คือ อัตราส่วนของความสามารถในการซัก

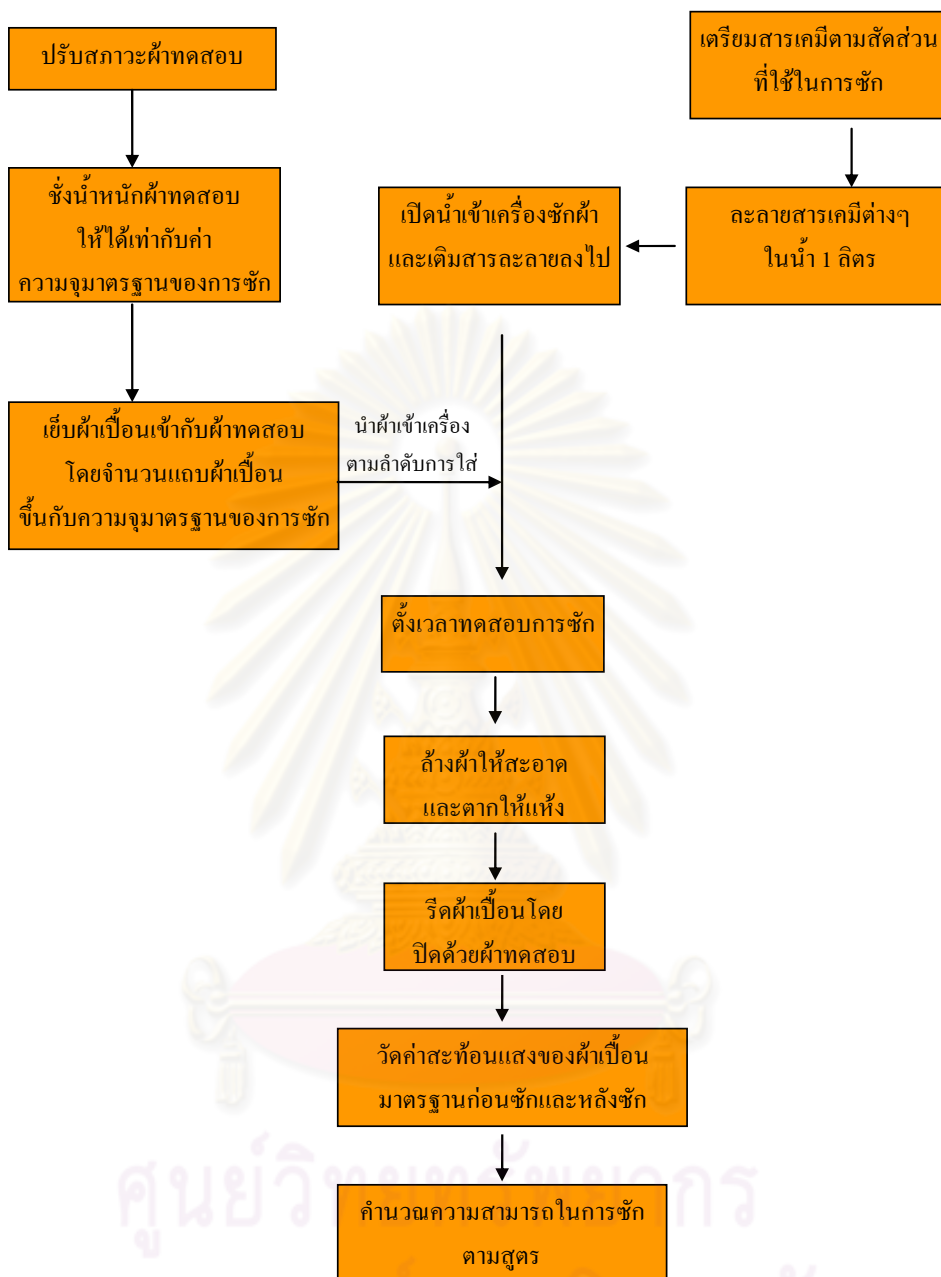
$D_t$  คือ ความสามารถในการซักของเครื่องซักผ้าที่นำมาทดสอบ

$D_r$  คือ ความสามารถในการซักของเครื่องซักผ้าอ้างอิง

ขั้นตอนการทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้าดังแสดงในรูปที่ 3.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## การทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้าทดสอบ



รูปที่ 3.3 กระบวนการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้า



### 3. การทดสอบสมรรถนะของการล้าง

สมรรถนะของการล้าง แสดงได้ด้วยค่าประสิทธิภาพของการล้าง (rinsing efficiency) โดยคำนวณจากสภาพการนำไฟฟ้าของสารละลายก่อนล้าง สภาพการนำไฟฟ้าของสารละลายหลังล้าง และ สภาพการนำไฟฟ้าของน้ำป้อนเป็นซีเมนส์ต่อเมตร หรือโอห์มยกกำลังลบหนึ่งต่อเมตร ประสิทธิภาพของการล้างต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 1

ประสิทธิภาพของการล้าง หาได้จากสูตร

$$R = \frac{A - B}{(A - C)K}$$

เมื่อ  $R$  คือ ประสิทธิภาพของการล้าง

$A$  คือ สภาพนำไฟฟ้าของสารละลายก่อนล้าง เป็นซีเมนส์ต่อเมตร หรือโอห์มยกกำลังลบหนึ่งต่อเมตร

$B$  คือ สภาพนำไฟฟ้าของสารละลายหลังล้าง เป็นซีเมนส์ต่อเมตร หรือโอห์มยกกำลังลบหนึ่งต่อเมตร

$C$  คือ สภาพนำไฟฟ้าของน้ำป้อน เป็นซีเมนส์ต่อเมตร หรือโอห์มยกกำลังลบหนึ่งต่อเมตร

$K$  คือ สัมประสิทธิ์การล้างมีค่าเท่ากับ 0.9

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม JIS C 9606 โดยยอมให้ใช้น้ำประปาที่มีค่าความกระด้างไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

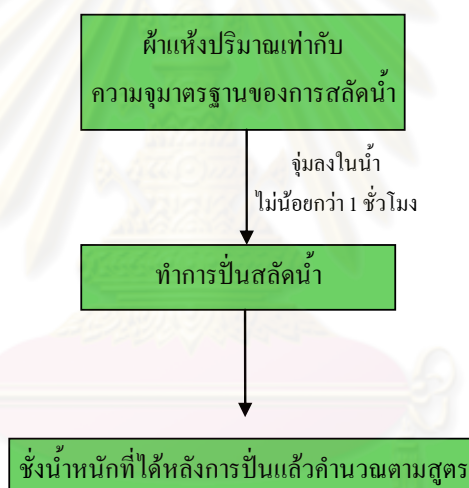
#### 4. การทดสอบสมรรถนะของการปั่นสลัดน้ำ

สมรรถนะของการปั่นสลัดน้ำของเครื่องซักผ้าแสดงได้ด้วยค่าประสิทธิภาพของการปั่นสลัดน้ำ (water-extracting efficiency) หาได้จากสูตร

$$\text{ประสิทธิภาพของการปั่นสลัดน้ำ (ร้อยละ)} = \frac{\text{มวลของผ้าแห้ง (กิโลกรัม)}}{\text{มวลของผ้าหลังการปั่นสลัดน้ำ (กิโลกรัม)}} \times 100$$

เครื่องซักผ้าถึงเพียงที่ถึงซักทำหน้าที่ทั้งซักและปั่นสลัดน้ำต้องมีค่าประสิทธิภาพของการปั่นสลัดน้ำไม่น้อยกว่าร้อยละ 45

กรณีเครื่องซักผ้าถึงคู่ที่มีถึงปั่นสลัดน้ำแยกจากถึงซัก ประสิทธิภาพของการปั่นสลัดน้ำของถึงปั่นสลัดน้ำต้องมีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 50



รูปที่ 3.4 กระบวนการทดสอบสมรรถนะของการปั่นสลัดน้ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

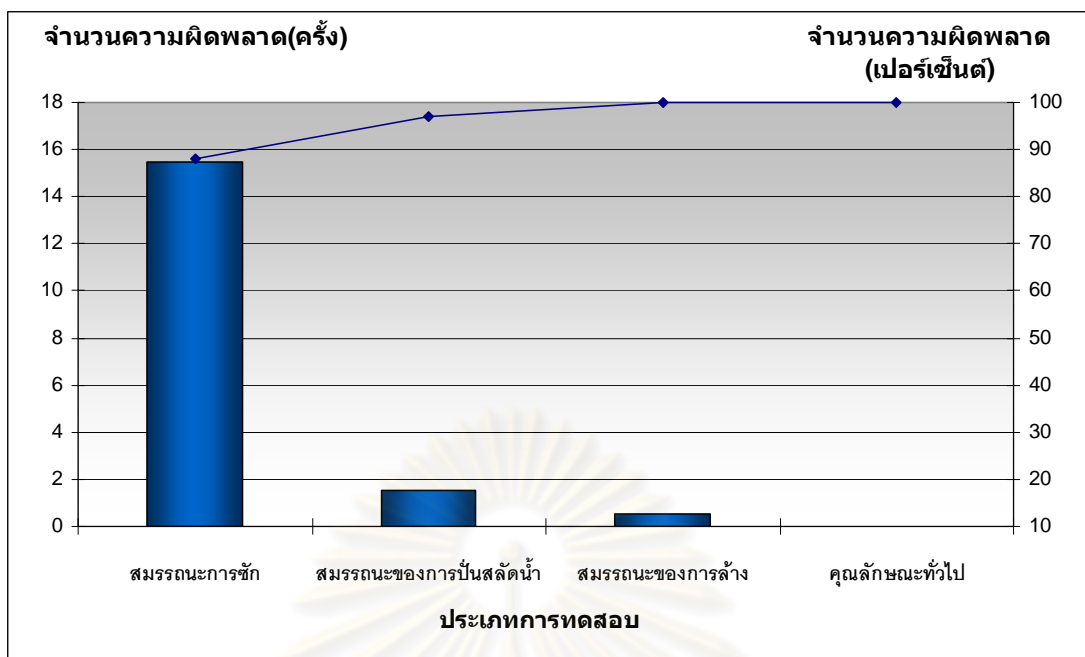
ในกระบวนการทดสอบเครื่องซักผ้าตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 1462-2548 ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนหลัก อันได้แก่ การทดสอบคุณลักษณะทั่วไป การทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า การทดสอบสมรรถนะของการล้าง และการทดสอบสมรรถนะของการปั่นสลัดน้ำดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยความถี่ของความผิดพลาดในแต่ละประเภทของการทดสอบเครื่องซักผ้าได้แสดงในตารางที่ 3.2 และได้แจกแจงความถี่ดังในรูปที่ 3.5 การทดสอบที่มีความซับซ้อนและเกิดปัญหาในการทดสอบมากที่สุดถึง 88% ของปัญหาทั้งหมด คือ การทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า โดยสิ่งที่ถือเป็นความผิดพลาดซึ่งส่งผลกระทบต่อการทำงานวิจัยนี้ คือ

- 1) การปฏิบัติงานหรือลักษณะงานที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานวิธีปฏิบัติงานที่กำหนดหรือมาตรฐานการทดสอบ มอก. 1462-2548
- 2) การทดสอบผิดหรือความบกพร่องของผลการทดสอบที่จำเป็นต้องทำการทดสอบซ้ำเพื่อยืนยันผล

ซึ่งความผิดพลาดดังกล่าวเกิดจากปัจจัยหลายประการด้วยกันที่ส่งผลกับคุณภาพการทดสอบในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นที่การออกแบบและการจัดการระบบการควบคุมคุณภาพเฉพาะการทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้าแบบใบพัดและใบกวน

ตารางที่ 3.2 ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในแต่ละประเภทของการทดสอบเครื่องซักผ้า

ปัญหาความผิดพลาด	จำนวนความผิดพลาดแต่ละประเภทการทดสอบ (ครั้ง/เดือน)			
	สมรรถนะการซัก	สมรรถนะการปั่นสลัดน้ำ	สมรรถนะการล้าง	คุณลักษณะทั่วไป
พนักงานทดสอบ	4		0	0
อุปกรณ์และเครื่องมือทดสอบ	4.5		0.5	0
สารเคมี/วัสดุที่ใช้ทดสอบและตัวอย่างทดสอบ	2		0	0
วิธีการทดสอบ	1.5		0	0
มาตรฐานการจัดการของห้องปฏิบัติการ	3.5		0	0
รวมจำนวนปัญหา	15.5	1.5	0.5	0

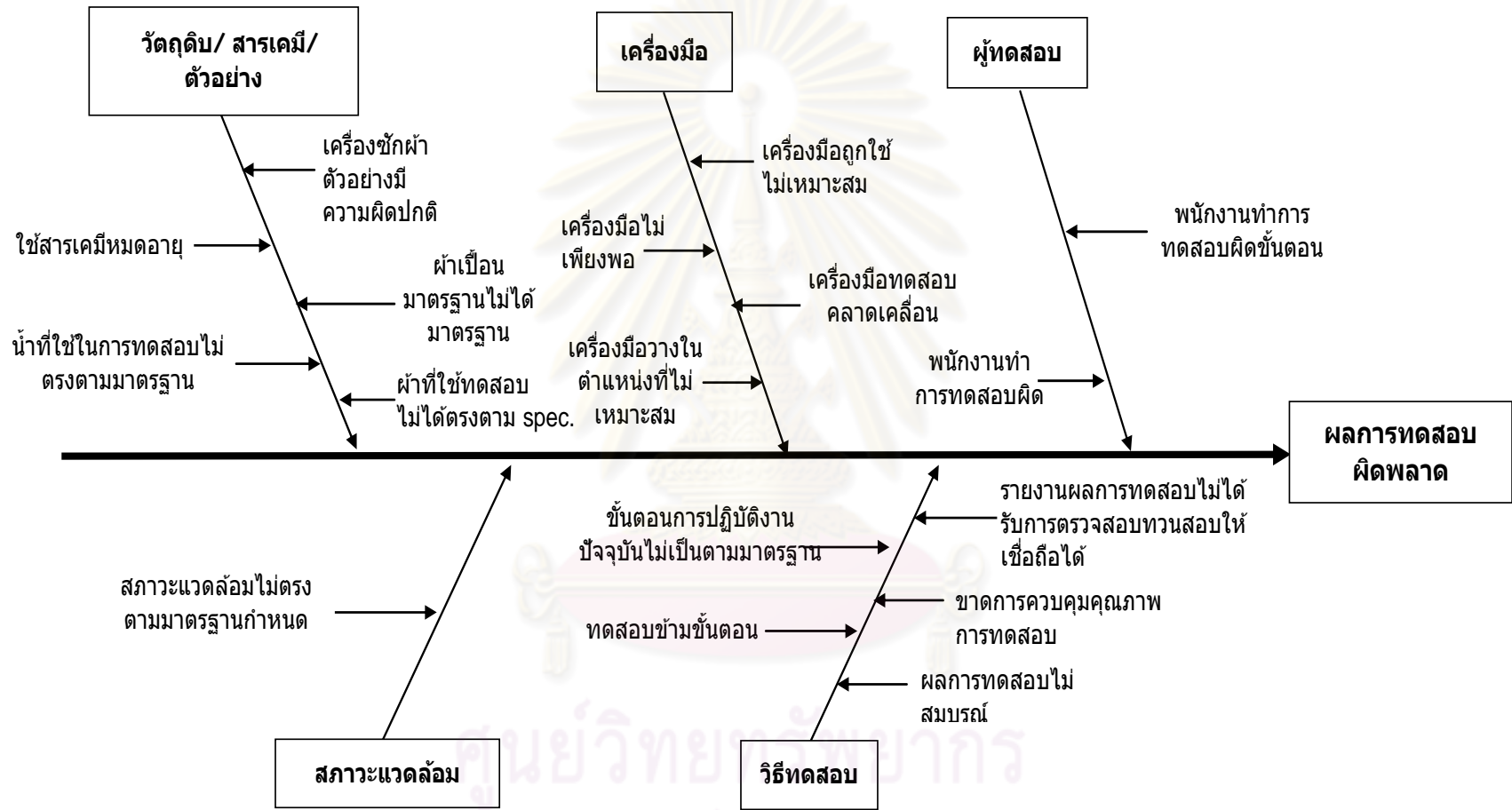


รูปที่ 3.5 ความถี่ของความผิดพลาดเฉลี่ยต่อเดือนในแต่ละประเภทของการทดสอบเครื่องชักผ้า

### 3.3.2 การค้นหาปัญหา

ในการค้นหาปัญหาที่อาจเกิดขึ้นนั้นจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดความผิดพลาดของผลการทดสอบ ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้แผนภาพของอิชิกาวา (Ishikawa Diagram) จากการระดมความคิดร่วมกันระหว่างฝ่ายคุณภาพ (Quality Management System Division), ฝ่ายเทคนิค (Testing Division) และผู้เกี่ยวข้องเช่น ฝ่ายเครื่องมือ (Calibration & Maintenance Division) รวมทั้งรวบรวมปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อความเชื่อมั่นของผลการวิเคราะห์ ดังรูปที่ 3.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.6 แผนภาพของอิชิกาวาของผลการทดสอบผิดพลาด

### 3.3.3 การสำรวจปัญหาของการทดสอบสมรรถนะการซัก

จากฝั่งแสดงเหตุและผลของผลการทดสอบผิวดพลาต จะพบว่าผลการทดสอบที่ผิดพลาดนั้นอาจเกิดได้จากหลายสาเหตุ การที่จะค้นพบการสาเหตุที่แท้จริงและนำไปสู่ปัญหาของงานวิจัยนี้ได้ นั้น ก่อนนั้นจะต้องเข้าใจให้ถ่องแท้ถึงสภาพจริงที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานจริงและพื้นที่ปฏิบัติงานจริง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องตรวจสอบพื้นที่ดังกล่าวด้วย โดยการนำเอาหลักการ 3G ไปประยุกต์ใช้ คือ พื้นที่ปฏิบัติงานจริง ของจริง (สิ่งที่จะเกิดปัญหา) และสถานการณ์จริง (สภาพแวดล้อม) ณ จุดปฏิบัติงาน เพื่อมองปัญหาที่เกิดขึ้นและวิเคราะห์ข้อมูลจากสภาพแวดล้อมและความเป็นจริงที่ได้รับทราบ จากสมมุติฐานของสาเหตุที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดที่ได้จากแผนภาพของอิซีกาวาตามภาพที่ 3.6 เพื่อนำมาตัดสินใจแก้ไขปัญหาในลำดับต่อไป ผลการสำรวจปัญหาดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ผลการสำรวจปัญหา

ลำดับ	สิ่งที่สำรวจ	สิ่งที่สำรวจพบ	พิจารณาเป็นปัญหา
1	คุณภาพสารเคมีที่ใช้ทดสอบ	1.1 สารเคมีที่ใช้ในงานจริงยังไม่หมดอายุ	x
		1.2 สารเคมีที่สั่งซื้อไม่ได้ตามมาตรฐาน	✓
2	คุณสมบัติน้ำที่ใช้ในการทดสอบ (อัตราไหล, อุณหภูมิ และความกระด้างของน้ำ)	2.1 ไม่มีการตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำเท่ากับ $15 \pm 1$ ลิตรต่อนาที	✓
		2.2 ไม่มีการตรวจสอบค่าอุณหภูมิเท่ากับ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$	✓
3	สภาพเครื่องซักผ้าตัวอย่าง	3.1 มีการตรวจสอบตัวอย่างก่อนทำการทดสอบทุกครั้ง หากผิดปกติจะไม่ทดสอบ	x
4	คุณภาพผ้าเป็อนมาตรฐาน	4.1 ผ้าเป็อนมาตรฐานที่สั่งซื้อ ไม่ได้ตามมาตรฐานโดยค่าสะท้อนแสงเฉลี่ยก่อนการทดสอบไม่เท่ากับร้อยละ $40 \pm 5$	✓
		4.2 ผ้าเป็อนมาตรฐานเสื่อมคุณภาพโดยวัดค่าสะท้อนแสงเฉลี่ยก่อนการทดสอบไม่เท่ากับร้อยละ $40 \pm 5$	✓

หมายเหตุ ✓ เป็นปัญหาและจะถูกนำไปศึกษาต่อไป, x ไม่ใช่ปัญหา

ตารางที่ 3.3 ผลการสำรวจปัญหา (ต่อ)

ลำดับ	สิ่งที่สำรวจ	สิ่งที่สำรวจพบ	พิจารณาเป็นปัญหา
5	specification ของผ้าที่ใช้ทดสอบ (ผ้า Load)	5.1 ผ้าที่ใช้ทดสอบมีขนาดกว้าง ยาวไม่ตรงตาม specification	✓
6	เครื่องมือทดสอบ	6.1 เครื่องมือทดสอบคลาดเคลื่อน พบเครื่องมือ 4 เครื่องหลุดช่วงการทวนสอบ/ สอบเทียบ (ตู้เย็น, เครื่องชั่งผ้า Load, Thermo Hydrograph, Data color)	✓
		6.2 เครื่องมือทดสอบคลาดเคลื่อน อุณหภูมิของเตารีดไม่คงที่ (มาตรฐานระบุ $180 \pm 5^{\circ}\text{C}$ )	✓
7	การใช้งานเครื่องมือ	7.1 พนักงานใช้เครื่องซักผ้าอ่างอิงผิดวิธี	✓
8	การควบคุมสภาวะแวดล้อม	8.1 ไม่สามารถยืนยันได้ว่าสภาวะแวดล้อมในการเก็บผ้าที่ใช้ทดสอบมีอุณหภูมิ $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และความชื้นร้อยละ $65 \pm 5$ ตามมาตรฐานกำหนด	✓
9	ความถูกต้องของวิธีปฏิบัติงานทดสอบของพนักงาน	9.1 พนักงานทำการทดสอบผิดโดย - ละลายสารเคมีในการซัก 4 ชนิด ไม่หมดโดยยังมีการจับตัวเป็นก้อน - แกะผ้าเป็อนแต่ละชั้นหลังซักซ้ำ ทำให้มีผลเมื่อไปวัดค่าสะท้อนแสง	✓
10	เอกสารขั้นตอนการทดสอบ	10.1 รายละเอียดขั้นตอนการทดสอบใน WI ไม่ตรงตามกับมาตรฐาน	✓

หมายเหตุ ✓ เป็นปัญหาและจะถูกนำไปศึกษาต่อไป, X ไม่ใช่ปัญหา

ตารางที่ 3.3 ผลการสำรวจปัญหา (ต่อ)

ลำดับ	สิ่งที่สำรวจ	สิ่งที่สำรวจพบ	พิจารณา เป็นปัญหา
11	ความถูกต้องของรายงานผลการทดสอบ	11.1 พบรายงานผลการทดสอบผิด (คำนวณผิด, ถ่ายโอนข้อมูลผิด)	✓
12	ความสมบูรณ์ของบันทึกผลการทดสอบ	12.1 บันทึกผลไม่สมบูรณ์โดยไม่บันทึกหมายเลขเครื่องมือที่ใช้เพื่อสอบกลับและไม่บันทึกข้อมูลค่าสะท้อนแสงของผ้าเป็อน	✓

หมายเหตุ ✓ เป็นปัญหาและจะถูกนำไปศึกษาต่อไป, X ไม่ใช่ปัญหา

### 3.3.4 การจำแนกปัญหาเพื่อทำการวิจัย

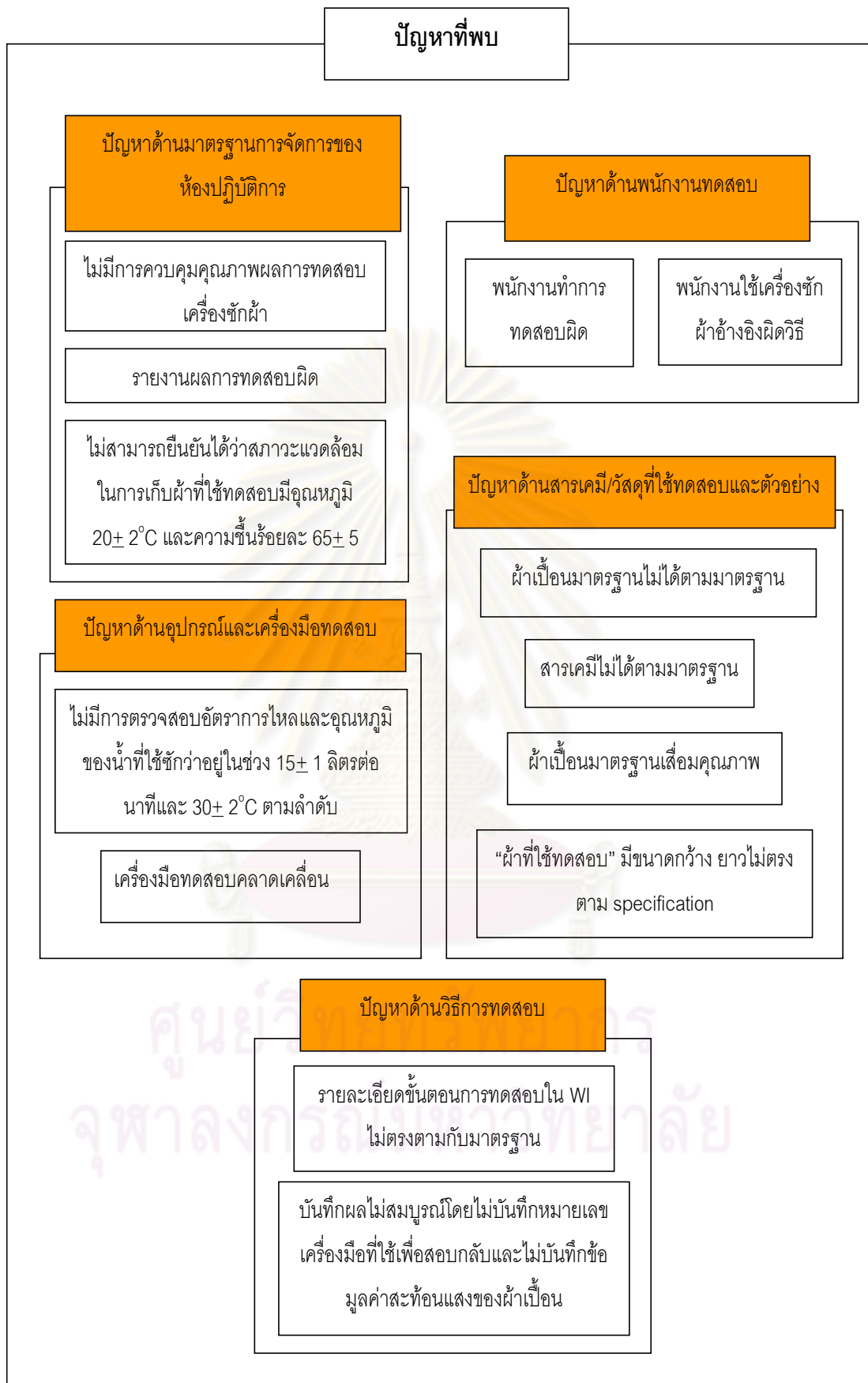
เมื่อทำการสำรวจสภาวะการณ์ห้องปฏิบัติการ และ ค้นหาปัญหาจนทราบปัญหาดังตารางที่ 3.3 ผลการสำรวจปัญหา

จากปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการทดสอบทั้งหมด พบว่าปัญหาดังกล่าวยังคงจัดกระจายยากแก่การแก้ไขปัญหาดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการจัดหมวดหมู่ของปัญหาเหล่านั้นโดยยึดหลักแนวทางการแก้ไขที่สามารถใช้วิธีการเดียวกันได้ ทั้งนี้เพื่อทำให้ง่ายต่อการออกแบบระบบควบคุมคุณภาพ ดำเนินการปรับปรุง และการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

สำหรับเครื่องมือทางคุณภาพที่นำมาใช้ในการจัดหมวดหมู่นี้ คือ แผนภูมิกลุ่มความคิด ซึ่งสามารถแบ่งเป็นหมวดหมู่ดังนี้

- (1) พนักงานทดสอบ
- (2) อุปกรณ์และเครื่องมือทดสอบ
- (3) สารเคมี/วัสดุที่ใช้ทดสอบและตัวอย่างทดสอบ
- (4) วิธีการทดสอบ
- (5) มาตรฐานการจัดการของห้องปฏิบัติการ





รูปที่ 3.7 แผนภูมิกลุ่มความคิดแสดง 5 ปัจจัยของปัญหา

### 3.3.5 การวิเคราะห์สาเหตุเพื่อยืนยันปัญหา

หลังการตรวจสอบพื้นที่เพื่อค้นหาปัญหาด้วยหลักการ 3G และทำการจัดหมวดหมู่ของปัญหาเหล่านั้นด้วยแผนภูมิกลุ่มความคิดแล้ว จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริงของปัญหาด้วยเทคนิค Why-Why Analysis ซึ่งเป็นเทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุที่แท้จริงที่ทำให้เกิดความผิดพลาดของการทดสอบอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะทำการหลังจากการสะสางปัญหาให้ชัดเจน เพื่อรับทราบข้อเท็จจริงได้อย่างถูกต้อง กล่าวคือทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Why-Why Analysis หลังตรวจสอบพื้นที่จริงตามหลักการ 3G ผลการวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริงมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### สาเหตุของปัญหา

##### 1. พนักงานทดสอบ (Man)

###### 1.1 พนักงานทำการทดสอบผิด เนื่องจาก

- ตัวผู้ปฏิบัติงานในการวิเคราะห์ทดสอบยังไม่ได้รับการฝึกอบรมอย่างเพียงพอให้ปฏิบัติงานทดสอบ
- พนักงานขาดความชำนาญ เนื่องจากเป็นงานทดสอบใหม่ที่ห้องปฏิบัติการเพิ่งเริ่มให้บริการ
- พนักงานบางส่วนยังมีความเข้าใจขั้นตอนในการทดสอบผิด ส่งผลให้ทำการทดสอบผิด ถึงแม้ผ่านการฝึกอบรมแล้ว เนื่องจากยังไม่มีกระบวนการประเมินผลภายหลังการฝึกอบรม เพื่อมั่นใจได้ว่าพนักงานคนดังกล่าวสามารถปฏิบัติงานได้จริง

###### 1.2 พนักงานใช้เครื่องชั่งน้ำหนักผิดวิธี

เครื่องมือถูกใช้ไม่เหมาะสม เนื่องจาก ตัวผู้ปฏิบัติงานในการวิเคราะห์ทดสอบยังไม่ได้รับการฝึกอบรมอย่างเพียงพอให้ใช้เครื่องมือที่มีความซับซ้อน เช่น เครื่องชั่งน้ำหนัก

##### 2. อุปกรณ์และเครื่องมือทดสอบ (Machines)

2.1 เครื่องมือทดสอบคลาดเคลื่อน เนื่องจากเครื่องมือหมดช่วงการสอบเทียบ ซึ่งเมื่อนำมาใช้งานจะส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของผลการทดสอบ

2.2 ไม่มีอุปกรณ์ควบคุมและตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำที่ใช้ชั่งกว่าอยู่ในช่วง  $15 \pm 1$  ลิตร ต่อนาทีตามมาตรฐานกำหนด

### 3. สารเคมี/วัสดุที่ใช้ทดสอบและตัวอย่างทดสอบ (Material)

3.1 “ผ้าที่ใช้ในการทดสอบ” ไม่เป็นไปตามมาตรฐานวิธีทดสอบกำหนด ทั้งนี้ห้องปฏิบัติการได้จ้างโรงงานเย็บผ้าผลิต “ผ้าที่ใช้ในการทดสอบ” ซึ่งในบางครั้งพบว่าผ้าที่ใช้ในการทดสอบดังกล่าวเป็นชนิด หรือ มีขนาดกว้าง ยาว ไม่ตรงตามมาตรฐานวิธีทดสอบกำหนด เนื่องจากห้องปฏิบัติการเองยังไม่มี การตรวจสอบผ้าที่ใช้ในการทดสอบก่อนรับเข้า

3.2 “ผ้าเป็อนมาตรฐาน” เสื่อมคุณภาพ เนื่องจากการจัดเก็บไม่เหมาะสมตามมาตรฐานกำหนดไว้ที่อุณหภูมิ  $0-0.5^{\circ}\text{C}$

3.3 สารเคมีและผ้าเป็อนมาตรฐานไม่ได้มาตรฐาน สาเหตุเกิดจากพนักงานที่สั่งซื้อสารเคมี และผ้าเป็อนมาตรฐานเป็นพนักงานจากแผนกจัดซื้อซึ่งไม่มีความรู้เกี่ยวกับสารเคมี จึงทำให้การตรวจรับสารเคมีเป็นเพียงการตรวจนับปริมาณ และซื้อชนิดสารเคมี แต่ไม่ได้ตรวจสอบครอบคลุมถึง ความเข้มข้นของสารเคมี เกรดของสารเคมี ตามรายละเอียดในใบ COA (Certificate of Analysis) ว่าสอดคล้องตามที่มาตรฐานกำหนดหรือไม่ ซึ่งส่งผลต่อความถูกต้องของผลการทดสอบ

### 4. วิธีการทดสอบ (Method)

4.1 รายละเอียดขั้นตอนการทดสอบในเอกสารกำกับการทำงาน (Work Instruction) ไม่ตรงตามกับมาตรฐาน และ มักพบว่าสารเคมีผงซักฟอกที่เตรียมมักไม่ละลาย เนื่องจากละลายสารไม่ถูกวิธี ซึ่งรายละเอียดขั้นตอนการทดสอบใน WI ไม่ครบถ้วน โดยไม่มีรายละเอียดขั้นตอนการเรียงลำดับการละลายสารเคมีในเอกสารกำกับการทำงาน (Work Instruction)

4.2 บันทึกรผลการทดสอบไม่สมบูรณ์ โดยไม่บันทึกหมายเลขเครื่องมือที่ใช้เพื่อสอบกลับและไม่บันทึกข้อมูลค่าสะท้อนแสงของผ้าเป็อน เนื่องจากแบบฟอร์มการทดสอบสมรรถนะการซักเครื่องซักผ้าไม่ครบถ้วน โดยไม่มีช่องใส่ไว้ให้เติม

### 5. มาตรฐานการจัดการของห้องปฏิบัติการ (Management)

5.1 รายงานผลการทดสอบผิด โดยบันทึกผลการทดสอบไม่ตรงกับรายงานผลการทดสอบ เนื่องจากขาดผู้ตรวจสอบรายงานผล

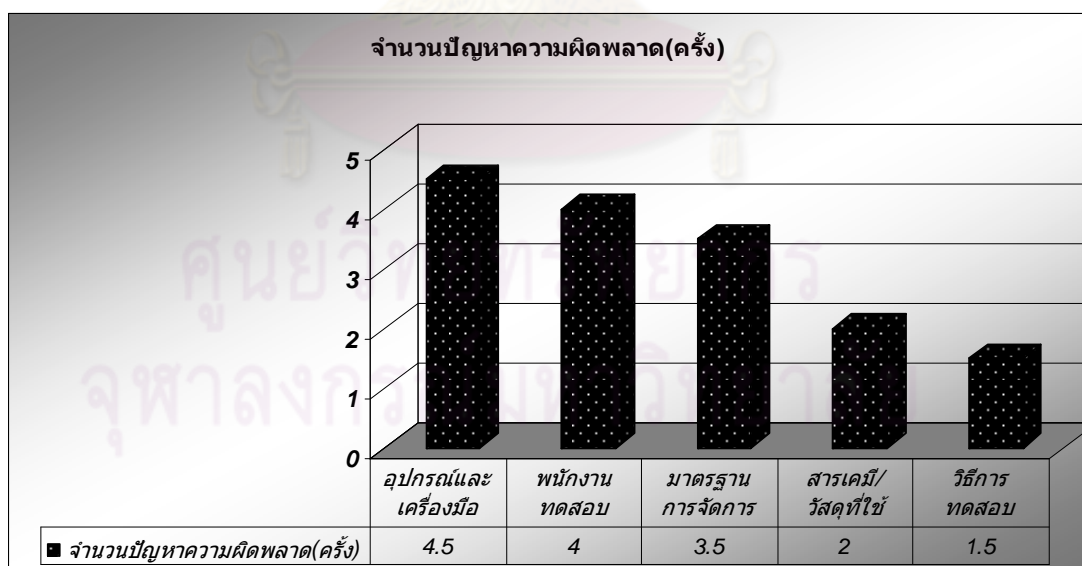
5.2 ไม่สามารถยืนยันได้ว่าสภาวะแวดล้อมในการเก็บผ้าที่ใช้ทดสอบมีอุณหภูมิ  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  และความชื้นร้อยละ  $65 \pm 5$  เนื่องจากยังไม่ได้กำหนดพื้นที่ที่ชัดเจนสำหรับทำการทดสอบ และขาดการกำหนดวิธีตรวจติดตามสภาวะแวดล้อมที่ตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นตามมาตรฐานหรือไม่

5.3 ขาดระบบการควบคุมคุณภาพผลการทดสอบที่สามารถตรวจจับความผิดพลาดของกระบวนการก่อนออกรายงานผลการทดสอบ

จากการศึกษาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทดสอบสมรรถนะการชักดังกล่าว พบว่าในช่วงระยะเวลา 2 เดือน คิดเป็นจำนวนครั้งของการเกิดขึ้นของปัญหาทั้งสิ้นเฉลี่ย 15.5 ครั้งต่อเดือน ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ความถี่ในการเกิดปัญหาเฉลี่ยต่อเดือน

ปัญหาความผิดพลาด	จำนวนครั้งที่เกิดปัญหา
พนักงานทดสอบ	4
อุปกรณ์และเครื่องมือทดสอบ	4.5
สารเคมี/วัสดุที่ใช้ทดสอบและตัวอย่างทดสอบ	2
วิธีการทดสอบ	1.5
มาตรฐานการจัดการของห้องปฏิบัติการ	3.5
รวมจำนวนปัญหา	15.5



รูปที่ 3.8 กราฟจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้นเฉลี่ยต่อเดือนที่ส่งผลต่อความผิดพลาดของผลการทดสอบ

จากการศึกษาสาเหตุของปัญหาที่ก่อให้เกิดความผิดพลาดนั้นพบว่าปัญหาเกิดจากอุปกรณ์และเครื่องมือทดสอบมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้าจำเป็นต้องมีอุปกรณ์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบรวมทั้งมีเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมปัจจัยการชัก (parameter) หลายอย่าง หากการควบคุมเครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ดีจะทำให้ส่งผลกระทบต่อ การทดสอบเป็นอย่างมาก รองลงมาเป็นปัญหาที่เกิดจากคน โดยสาเหตุที่ทำให้ผู้ทดสอบทำการทดสอบผิดพลาดเกิดจากผู้ทดสอบยังไม่มี ความชำนาญในหัวข้อการทดสอบสมรรถนะการชักซึ่งเป็นการทดสอบหัวข้อใหม่ นอกจากนี้วิธีปฏิบัติงานยังมีรายละเอียดที่ผิดพลาดและไม่ชัดเจนบางจุดทำให้ผู้ทดสอบปฏิบัติงานผิดพลาด

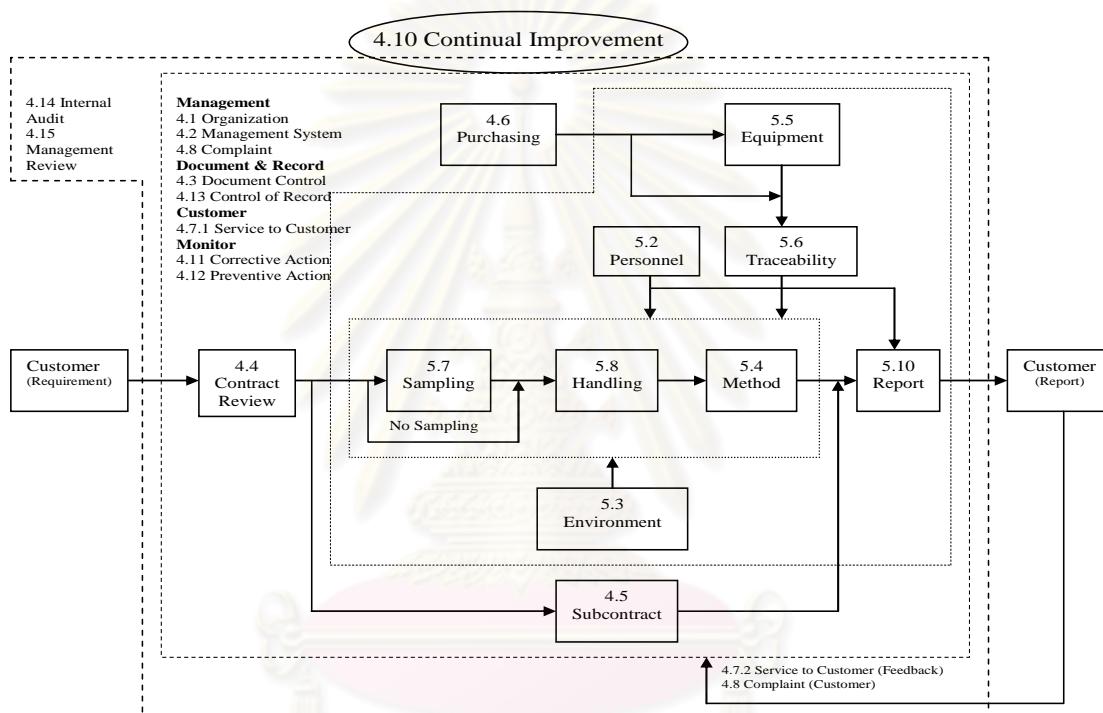
ดังนั้นในบทที่ 4 จึงเป็นการศึกษาโดยการมุ่งเน้นไปที่การออกแบบการจัดการด้านคุณภาพสำหรับเครื่องชักผ้าแบบใบพัดและใบกวน โดยใช้แนวทางมาตรฐาน ISO/IEC 17025: 2005 เพื่อลดปัจจัยความผิดพลาดดังกล่าว อันมีผลต่อความถูกต้องของผลการทดสอบ และเป็นเครื่องมือในการจัดการด้านการควบคุมคุณภาพระดับจุดปฏิบัติงานเพื่อประกันผลการทดสอบ โดยอ้างอิงวิธีการปฏิบัติการทดสอบสอดคล้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องชักผ้าใช้ในที่อยู่อาศัย (มอก. 1462 –2548)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 4

### การออกแบบระบบการควบคุมการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้าแบบใบพัดและใบกวนโดยประยุกต์แนวทาง ISO/ IEC 17025: 2005

จากการวิเคราะห์ที่ปัญหาที่ก่อให้เกิดความผิดพลาดดังที่กล่าวมาข้างต้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นออกแบบและพัฒนาระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้าแบบใบพัดและใบกวน เพื่อลดข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น โดยเครื่องมือที่นำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบคือ ISO/IEC 17025: 2005 ดังแสดงรูปที่ 4.1



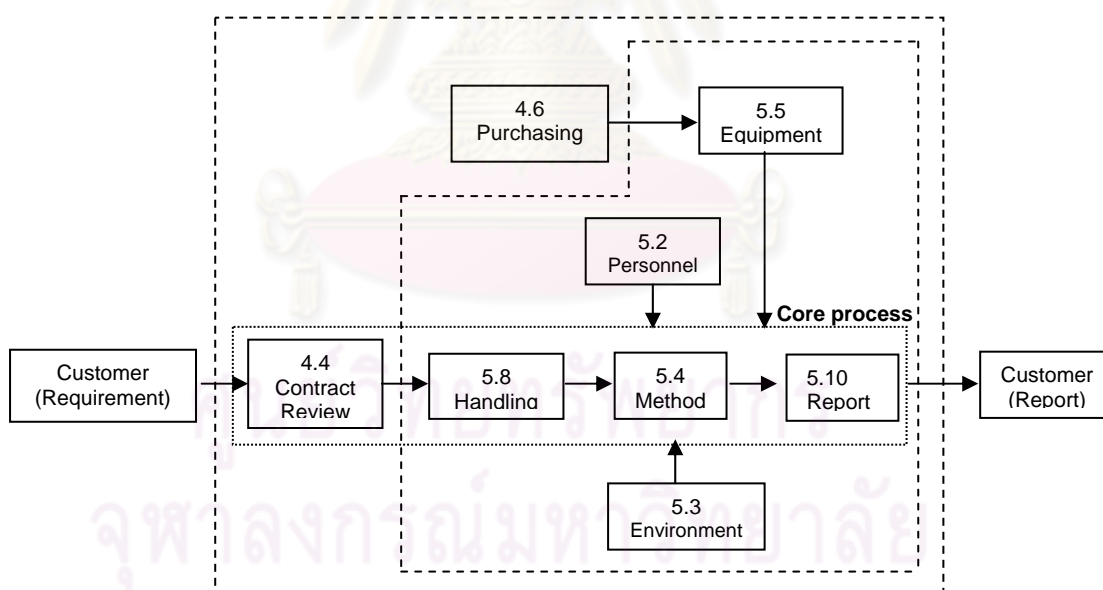
รูปที่ 4.1 รูปแบบกระบวนการบริหารงานคุณภาพ ISO/IEC 17025:2005

ที่มา: อ้างอิงเอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรข้อกำหนด ISO/IEC17025:2005 และการจัดทำระบบ, สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.

แต่อย่างไรก็ตามเนื่องด้วยองค์กรเป็นธุรกิจห้องปฏิบัติการทดสอบซึ่งมีการระบบบริหารจัดการครอบคลุมถึงการดำเนินกิจกรรมทดสอบและสอบเทียบ โดยมีการกำหนดความรับผิดชอบของบุคลากรสำคัญ (Key personnel) ในบริษัท อันได้แก่ทีมบริหารทางด้านวิชาการ (Technical management team) และ ผู้จัดการด้านคุณภาพ (Quality Manager) ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือมีอิทธิพลต่อกิจกรรมทดสอบของห้องปฏิบัติการ รวมทั้งจากแผนผังโครงสร้างความสัมพันธ์องค์กร

และแผนก (รูปที่ 3.1 และ 3.2) มีการแยกส่วนงานระหว่างแผนกจัดการคุณภาพและแผนกปฏิบัติการทดสอบ/สอบเทียบอย่างชัดเจน โดยแผนกจัดการคุณภาพไม่อยู่ภายใต้สายการบังคับบัญชาของแผนกปฏิบัติการทดสอบ/สอบเทียบแต่รายงานตรงสู่ผู้บริหารสูงสุดคือผู้จัดการทั่วไป และแผนกปฏิบัติการทดสอบ/สอบเทียบไม่อยู่ภายใต้สายการบังคับบัญชาของแผนกฝ่ายการตลาดและฝ่ายขายจึงทำให้มั่นใจว่าแผนกซึ่งมีส่วนได้ส่วนเสียไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจทางด้านวิชาการ ห้องปฏิบัติการเป็นอิสระจากความกดดันทั้งจากภายนอก และภายใน และอิทธิพลต่างๆ ที่อาจมีผลต่อคุณภาพของงาน จากการจัดการองค์กรและการบริหารดังกล่าวแสดงให้เห็นได้ว่ามีความสอดคล้องตามข้อกำหนด ISO/IEC 17025: 2005 อย่างเหมาะสมอยู่แล้ว ขณะเดียวกันระบบคุณภาพส่วนกลางนั้นมีการจัดทำอยู่เดิมแล้ว เนื่องจากองค์กรได้จัดทำมาตรฐาน ISO/IEC 17025: 2005 ในหัวข้อการทดสอบอื่นมาก่อน

ดังนั้นรูปแบบการออกแบบจึงมุ่งเน้นไปที่การนำแนวทางมาตรฐาน ISO/IEC 17025: 2005 ไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการด้านการควบคุมคุณภาพระดับจุดปฏิบัติงานสำหรับเครื่องชั่งผ้าแบบใบพัดและใบกวนเพื่อประกันผลการทดสอบ โดยอ้างอิงวิธีการปฏิบัติการทดสอบสอดคล้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องชั่งผ้าใช้ในที่อยู่อาศัย (มอก. 1462 -2548) เพื่อลดปัจจัยความผิดพลาด อันมีผลต่อความถูกต้องของผลการทดสอบดังแสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 รูปแบบระบบการควบคุมการทดสอบสมรรถนะการชั่งเครื่องชั่งผ้าแบบใบพัดและใบกวน

#### 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหางานวิจัยกับเกณฑ์ข้อกำหนดมาตรฐานห้องปฏิบัติการทดสอบ / สอบเทียบ ISO/IEC 17025

ด้วยแนวทางมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ฉบับปี พ.ศ. 2548 (2005) ซึ่งเป็นมาตรฐานว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบ มีความสอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นในงานวิจัยนี้ จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ไข ทั้งนี้เพื่อยืนยันความถูกต้องของการทดสอบของผลการทดสอบ ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหางานวิจัยกับเกณฑ์ข้อกำหนด ISO/IEC 17025 แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหางานวิจัยกับเกณฑ์ข้อกำหนด ISO/IEC 17025 ฉบับปี พ.ศ. 2548

ปัจจัยนำเข้า/อิทธิพล ส่งผลกระทบ	กระบวนการ	ข้อกำหนดตามทีระบุไว้ใน ISO/IEC 17025
สั่งซื้อและรับวัตถุดิบ/ สารเคมี/เครื่องมือและ อุปกรณ์	รับข้อกำหนดลูกค้า	4.4 การทบทวนคำขอ ข้อเสนอการ ประมูล และข้อ สัญญา 4.6 การจัดซื้อสินค้าและ บริการ
	เตรียมตัวอย่างทดสอบ และให้หมายเลขตัวอย่าง	การจัดการตัวอย่างทดสอบ และสอบเทียบ
พนักงานทดสอบ	การทดสอบเครื่องซักผ้า ตัวอย่างเทียบกับการ ทดสอบเครื่องซักผ้าอ้างอิง	5.2 บุคลากร
เครื่องมือและอุปกรณ์		5.4 วิธีทดสอบ/ สอบเทียบ และการตรวจสอบความใช้ได้ ของวิธี
การควบคุมสภาวะ แวดล้อม		5.5 เครื่องมือ
		5.3 สถานที่และสภาวะ แวดล้อม
	ออกรายงานผลการทดสอบ	5.10 การรายงานผล



อย่างไรก็ตามเนื่องจากระบบคุณภาพส่วนกลางบางส่วนได้ถูกจัดทำขึ้นมาแล้วดังได้กล่าวไว้ข้างต้น จึงมีขอบเขตในการดำเนินการออกแบบและปรับปรุงดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ขอบเขตของหัวข้อในการดำเนินการออกแบบและปรับปรุง

ข้อกำหนดตาม ระบุ ISO/IEC 17025	หัวข้อและรายละเอียดที่ กล่าวถึงตามข้อกำหนด	ระบบคุณภาพ เดิมที่มีอยู่แล้ว	ส่วนของงานวิจัย ออกแบบ และปรับปรุง
4.4	การทบทวนคำขอ ข้อเสนอการ ประมูล และข้อสัญญา	/	
4.6	การจัดซื้อสินค้าและบริการ		/
5.8	การจัดการตัวอย่างทดสอบ		/
5.2	บุคลากร		/
5.4	วิธีทดสอบ/ สอบเทียบและการ ตรวจสอบความใช้ได้ของวิธี		/
5.5, 5.6.3	เครื่องมือและสารเคมี สาร มาตรฐานและวัสดุอื่นๆ		/
5.3	สถานที่และสภาวะแวดล้อม		/
5.10	การรายงานผล	/	
4.2.1, 5.9	ระบบควบคุมคุณภาพผลการ ทดสอบเครื่องซักผ้าโดย แผนภูมิควบคุม (Control Chart)		/

## 4.2 ระบบการกำหนดรหัสเอกสาร

เอกสารถือเป็นส่วนประกอบของระบบการบริหารงานคุณภาพที่มีความสำคัญซึ่งมีไว้เพื่อเป็นมาตรฐานในการทำงาน หรือเพื่อให้พนักงานของห้องปฏิบัติการทดสอบยึดถือเป็นแนวทางปฏิบัติ โดยเอกสารในที่นี้รวมถึงเอกสารที่ทำขึ้นเองภายในหรือมาจากภายนอก เช่น เอกสารที่ใช้ดำเนินการวิธีการทดสอบและ/หรือสอบเทียบ รวมถึง กฎ / ระเบียบ มาตรฐาน และคู่มือการใช้งานต่างๆ

เมื่อมีเอกสารจำนวนมากเกิดขึ้น การกำหนดรหัสเอกสารจึงถูกใช้ในการใช้อ้างอิงถึงกันและเป็นประโยชน์ในการทำทะเบียนเอกสารในการควบคุมเอกสารอื่นๆต่อไป

ประเภทของเอกสารระบบคุณภาพ แบ่งเป็น 4 ประเภทดังนี้ คือ

1. คู่มือคุณภาพ คือ เอกสารซึ่งระบุถึงขั้นตอนการปฏิบัติโดยรวมของบริษัทฯ เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของหน่วยงานให้การรับรอง
2. ระเบียบปฏิบัติงาน (Procedure) คือ เอกสารซึ่งบรรยายรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติในแต่ละส่วนโดยเฉพาะ ตามที่ระบุอยู่ในคู่มือคุณภาพ
3. เอกสารกำกับการทำงาน (Work instruction) คือ เอกสารสนับสนุนสำหรับเอกสารระเบียบวิธีปฏิบัติงาน โดยจะมีรายละเอียดของการทำงานที่ละเอียดขึ้นตอน เพื่อให้เข้าใจง่าย
4. เอกสารสนับสนุน (Supporting Document) อันได้แก่

- แผนผังองค์กร, คือแผนผังที่อธิบายถึงสายการดูแลบังคับบัญชาขององค์กรหรือหน่วยงานหนึ่งๆ

- แบบฟอร์ม, Worksheet, แผนภูมิ คือเอกสารสนับสนุนที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลหรือรายละเอียดต่างๆ

- มาตรฐาน (Standard)

- มาตรฐานระดับนานาชาติสำหรับการทดสอบ

- มาตรฐานระดับนานาชาติสำหรับระบบคุณภาพ

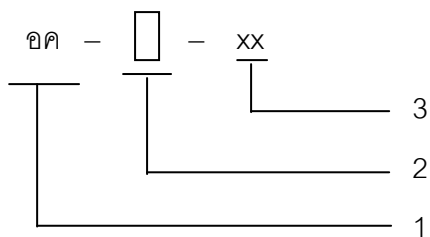
- เอกสารภายนอกอื่นๆ หมายถึง เอกสารซึ่งจัดทำโดยหน่วยงานจากภายนอก เป็นเอกสารที่

มีความสำคัญต่อการทดสอบและระบบคุณภาพนอกเหนือไปจากมาตรฐาน เช่น

- ข้อกำหนดทางเทคนิค (ข้อกำหนดทางวิชาการ)

- เอกสารอื่นๆ เช่นเอกสารของ สมอ. หรืออื่นๆ

### รูปแบบรหัสของเอกสาร



ส่วนที่ 1 อค คือเอกสารควบคุม

ส่วนที่ 2 แสดงถึง อักษรย่อของประเภทเอกสารคุณภาพ

ป คือ ระเบียบปฏิบัติงาน

ข คือ ขั้นตอนการทำงาน

ฟ คือ ฟอรัม

ส่วนที่ 3 แสดงตัวเลขแสดงลำดับที่ของเอกสาร 2 หลัก

XX = (01-99)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 4.3 การทบทวนคำขอ ข้อเสนอการประมูล และข้อสัญญา

- การรับความต้องการของลูกค้า

ข้อมูลการร้องขอให้ทดสอบจากลูกค้า ใบเสนอราคา และข้อเสนอสืบค้นได้จากทางโทรศัพท์ แฟกซ์ อีเมลล์ หรือ เขียนลงในใบคำขอทดสอบตามแบบฟอร์ม อค-ฟ-01

- ขั้นตอนการทบทวนความต้องการ

พนักงานเทคนิคที่ได้รับมอบหมายในการทบทวนใบคำขอ โดยพิจารณารายละเอียดในใบคำขอ ดังนี้ ขอบเขตของใบคำขอ, ข้อกำหนดหรือวิธีที่ใช้ในการทดสอบ, ชีตความสามารถและทรัพยากรต่างๆ ของห้องปฏิบัติการสอดคล้องตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า จากนั้นพนักงานลงชื่อและวันที่ในคำขอหลังจากที่ได้ทบทวนคำขอของลูกค้าและเก็บไว้เป็นบันทึกการทบทวน จากนั้นจึงตกลงรับงาน

- การเปลี่ยนแปลงข้อตกลง

การเปลี่ยนแปลงใดๆจากรายละเอียดคำขอของลูกค้าตอนแรก จำเป็นต้องจดบันทึกไว้ หรือจัดทำเป็นเอกสาร คำยืนยันที่เป็นลายลักษณ์อักษรจากลูกค้าต้องได้รับก่อนเริ่มงานทดสอบ

- บันทึกการทบทวนรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงในสาระสำคัญใดๆ ต้องเก็บรักษาไว้ บันทึกต่างๆ ที่จัดเก็บต้องรวมถึงการหารือกับลูกค้า ในเรื่องความต้องการของลูกค้า หรือผลของงานระหว่างช่วงเวลาที่ได้ปฏิบัติตามสัญญา

- การแก้ไขข้อตกลงภายหลังได้เริ่มงานแล้ว

หากคำร้องขอทดสอบหรือสัญญามีการแก้ไขเพิ่มเติมหลังจากงานได้เริ่มไปแล้ว ขั้นตอนการทบทวนเช่นเดิมต้องทำซ้ำอีกครั้งตั้งแต่เริ่มต้น การแก้ไขเพิ่มเติมดังกล่าวต้องถูกบันทึกและสื่อสารไปยังบุคคลที่ได้รับผลกระทบ และบันทึกดังกล่าวต้องเก็บไว้เพื่ออ้างอิง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-01
ขั้นตอนการทบทวนคำขอข้อเสนอการประมูล และข้อสัญญา	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	1/4

### 1.วัตถุประสงค์

1.1. เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาคำร้องขอของลูกค้า ข้อเสนอแนะและข้อตกลง เพื่อให้แน่ใจว่าแผนกทดสอบจะสามารถปฏิบัติตามคำร้องขอได้ก่อนการยืนยันการรับทำตามคำร้องขอของลูกค้า

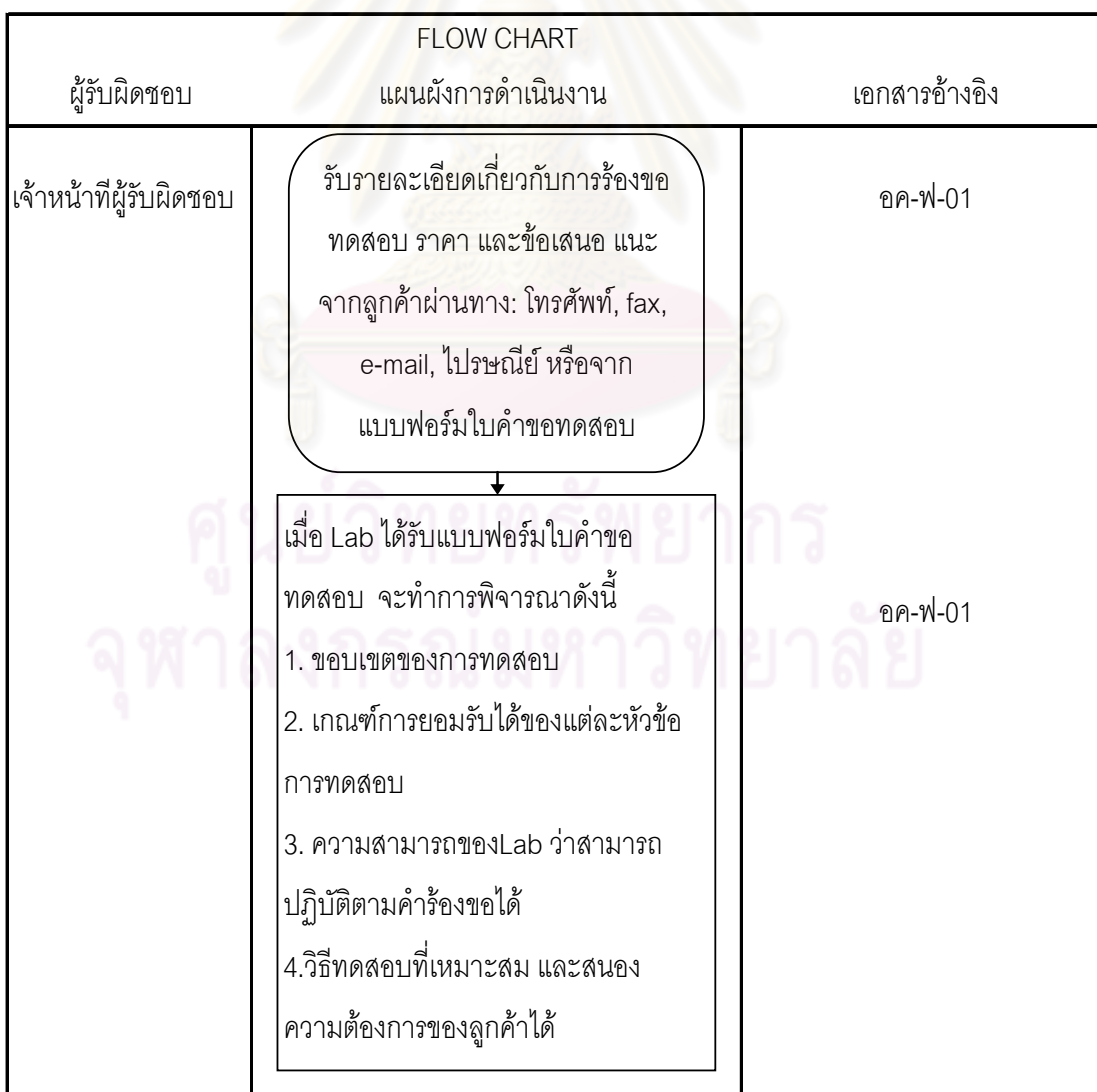
### 2. ขอบเขต

2.1. เอกสารฉบับนี้ใช้พิจารณาคำร้องขอของลูกค้า ข้อเสนอแนะ และข้อตกลง สำหรับลูกค้าทั้งหมด ของแผนกทดสอบ

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.1แบบฟอร์มใบคำขอตสอบ :อค-ฟ-01

### 4. ขั้นตอนการปฏิบัติ



LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-01
ขั้นตอนการทบทวนคำขอข้อเสนอการประมูล และข้อสัญญา	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	2/4
FLOW CHART		
ผู้รับผิดชอบ	แผนผังการดำเนินงาน	เอกสารอ้างอิง
เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ	<p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">อธิบายรายละเอียดการทดสอบของ ลูกค้า</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">หากมีการเปลี่ยนแปลงการร้องขอ ของลูกค้า ให้ทำการบันทึก ลงชื่อ กำกับ และลงวันที่ที่บันทึก ในใบ ใบคำขอทดสอบหลังจากพิจารณา คำร้องขอ</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">คำร้องขอจากลูกค้าควรจะได้รับก่อน การเริ่มต้นการทดสอบ</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">รายละเอียดของราคาสามารถอธิบาย ได้ผ่านทางโทรศัพท์, fax, e-mail ขึ้นอยู่กับลูกค้า</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">บันทึกของการพิจารณา รวมถึงการลง ชื่อกำกับจะถูกเก็บรักษา</div> <p style="text-align: center;">↓</p>	อค-ฟ-01

LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-01
ขั้นตอนการทบทวนคำขอซื้อเสนอการประมูล และข้อสัญญา	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	3/4
FLOW CHART		
ผู้รับผิดชอบ	แผนผังการดำเนินงาน	เอกสารอ้างอิง
ลูกค้า และ ห้องLab	<p>เมื่อข้อตกลงของการใช้บริการ ถูก กำหนดขึ้นระหว่างลูกค้า และห้อง Lab รายละเอียดดังต่อไปนี้ ควรถูกระบุใน ข้อตกลงด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บริการรับและส่งคืนตัวอย่าง</li> <li>2. จำนวนตัวอย่าง</li> <li>3. วันที่ และระยะเวลาในการทดสอบ</li> <li>4. ค่าธรรมเนียมการทดสอบ</li> <li>5. ข้อตกลงอื่นๆ ที่เห็นพ้องต้องกัน ระหว่างลูกค้า และห้อง Lab</li> </ol>	
เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ	ในแต่ละข้อตกลงให้มีการลงชื่อกำกับ	
เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ	แจ้งลูกค้าหากมีการคลาดเคลื่อนจาก ข้อตกลง หลังจากที่ได้มีการใช้	
	ถ้าใบคำขอตทดสอบ หรือข้อตกลงต้องการ ปรับปรุงหลังจากนำมาใช้งาน เข้าสู่ กระบวนการพิจารณาอีกครั้ง และปรึกษา ผลกระทบผู้ที่เกี่ยวข้องและบันทึกเก็บไว้ เพื่อเป็นการอ้างอิงในอนาคต	

LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-01
ขั้นตอนการทบทวนคำขอข้อเสนอการประมูล และข้อสัญญา	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	4/4
FLOW CHART		
RESPONSIBILITIES	OUTLINE PROCEDURE	INTERFACES
	<p>เมื่อไหร่ก็ตามที่ลูกค้ามีการร้องขอ เปลี่ยนแปลง เช่น เกณฑ์การยอมรับ วิธีการทดสอบ คู่มือการทดสอบ ควร มีการรับทราบถึงการปรับปรุง ทันที หรือภายใน 1 วันทำงาน</p>	

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ใบคำขอทดสอบ

หมายเลขงาน:

ชื่อลูกค้า : ที่อยู่ :	หมายเลขบิล :
ชื่อผู้ติดต่อ : E-mail :	โทร : แฟกซ์
รายละเอียดตัวอย่าง : ข้อแนะนำในการดูแลตัวอย่าง :	รุ่นการผลิต : โมเดลเครื่อง : ประเทศส่งออก : จำนวนตัวอย่าง :
หัวข้อการทดสอบที่ต้องการ : (โปรดเลือก)	
การทดสอบเครื่องซักผ้าใช้ในที่อยู่อาศัย	มาตรฐานที่ใช้
การทดสอบคุณลักษณะทั่วไป	มอก. 1462-2548
การทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า	มอก.1463 - 2540
การทดสอบสมรรถนะของการล้าง	อื่นๆ (โปรดระบุ)
การทดสอบสมรรถนะของการปั่นสลัดน้ำ	
การทดสอบคุณลักษณะด้านความปลอดภัยเครื่องซักผ้า	
อื่นๆ (โปรดระบุ):	
ประเภทการบริการ : <input type="checkbox"/> ส่วน (2 วันทำการ) <input type="checkbox"/> ปกติ (5 วันทำการ)	
ต้องการคืนตัวอย่างหลังการทดสอบ : <input type="checkbox"/> ใช่ <input type="checkbox"/> ไม่	
<input type="checkbox"/>	ลายเซ็นผู้มีอำนาจ ลูกค้าและตรา บริษัท..... <input type="checkbox"/>
วันที่: .....	เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทดสอบ: ..... <input type="checkbox"/>

ชื่อห้องปฏิบัติการทดสอบ 

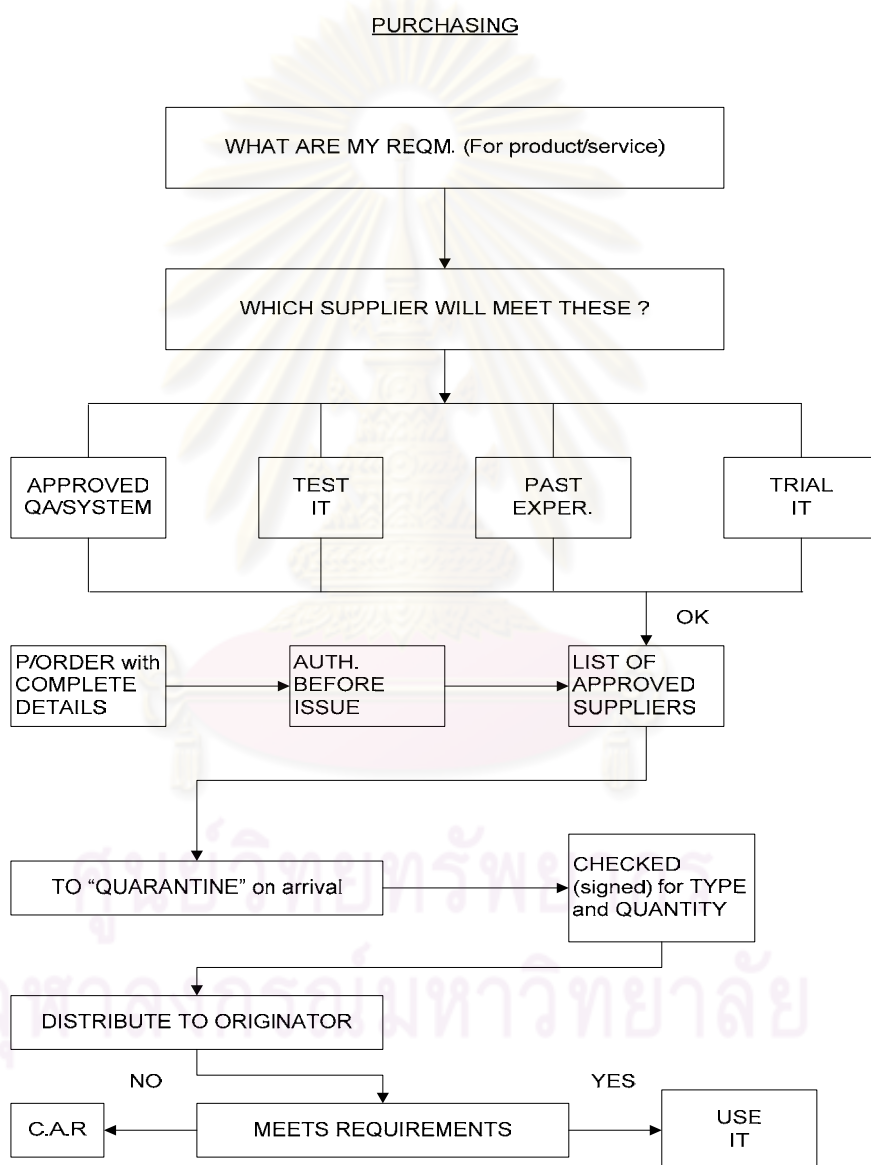
อป-ฟ-01

ที่อยู่ห้องปฏิบัติการทดสอบ

#### 4.4 การจัดซื้อสินค้าและบริการ เก็บรักษาสารเคมี และวัสดุสิ้นเปลืองต่างๆ

##### ก. กำหนดขั้นตอนการจัดซื้อ

พนักงานเทคนิคที่เกี่ยวข้องในสายงานนั้นๆเป็นผู้กำหนดรายละเอียด (Specification) ของสารเคมี และสารมาตรฐานและดำเนินการสั่งซื้อโดยฝ่ายจัดซื้อ หลักการขั้นตอนการจัดซื้อและตรวจรับดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 กระบวนการจัดซื้อและตรวจรับสินค้า/ บริการ

ที่มา: เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ มอก.17025, สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

## ข. กำหนดขั้นตอนการตรวจรับสินค้า / บริการ

กรณีสินค้าเกี่ยวข้องกับคุณภาพของการทดสอบ เจ้าหน้าที่จัดซื้อจะทำการตรวจรับสินค้านี้ร่วมกับเจ้าหน้าที่เทคนิคที่ได้รับมอบหมายจากห้องปฏิบัติการทดสอบ ให้เป็นไปตามที่ระบุในสั่งซื้อ โดยมีข้อกำหนดดังนี้

- 1 มีใบรับรองคุณภาพสินค้า (Certificate of Analysis) จากบริษัทผู้ผลิตหรือห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 17025
- 2 ชุดส่งมอบต้องเป็นชุดการผลิต (Batch หรือ Lot) เดียวกันทั้งหมด พร้อม certificate of analysis ของชุดที่ส่งมอบ
- 3 ระบุวันผลิตและวันหมดอายุอย่างชัดเจน บนฉลากผลิตภัณฑ์

สำหรับการตรวจสอบผ้ามาตรฐานและผงซักฟอกมาตรฐานจะต้องมีลักษณะถูกต้องตามตัวอย่างที่มีเก็บไว้เทียบและเซ็นชื่อรับสินค้านี้ร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่จัดซื้อและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ

### การตรวจรับสารเคมี

1. ตรวจสอบ ชื่อของสารเคมี, ขนาด, ปริมาตร ให้ถูกต้องตามใบสั่งของ และใบสั่งซื้อ
2. ตรวจสอบรายละเอียดบนฉลาก เช่น วันที่ผลิต, วันที่หมดอายุ หรือรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็น เช่น ความสะอาด, สีของสารเคมีว่าผิดปกติหรือไม่
3. เมื่อตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว ลงวันที่รับของ แล้วจัดเก็บเข้าห้องเก็บสารเคมี ในกรณีที่มีสิ่งผิดปกติให้แจ้งทางฝ่ายจัดซื้อ ถึงสาเหตุและส่งคืน

### การตรวจรับ ผ้ามาตรฐาน และผงซักฟอกมาตรฐาน

1. ตรวจสอบชื่อของผ้ามาตรฐานและผงซักฟอกมาตรฐาน ให้ถูกต้อง ตามใบสั่งของ และใบสั่งซื้อ
2. ตรวจสอบผ้ามาตรฐานและผงซักฟอกมาตรฐานว่าจะต้องมีลักษณะถูกต้องตามตัวอย่าง ที่มีเก็บไว้เทียบ
3. ตรวจสอบความสะอาด, ขนาด, ปริมาณ หรือรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็น
4. ถ้าไม่มีสิ่งผิดปกติ ให้ลงวันที่รับของ แล้วให้จัดเก็บเข้าห้องเก็บผ้ามาตรฐาน/ผงซักฟอกมาตรฐาน ในกรณีที่มีสิ่งผิดปกติ ให้แจ้งทางฝ่ายจัดซื้อถึงสาเหตุและเพื่อทำการส่งคืน

### การจัดเก็บ

กรณีสินค้าที่มีผลต่อการทดสอบเจ้าหน้าที่เทคนิคที่เกี่ยวข้องจะทำการจัดเก็บโดยใช้แบบฟอร์ม Stock Control Card เพื่อจัดทำคลังสำรอง

LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-02
ขั้นตอนการจัดซื้อสินค้าและบริการ	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	1/3

### 1. วัตถุประสงค์

- 1.1. ระเบียบฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการจัดซื้อสินค้า และ

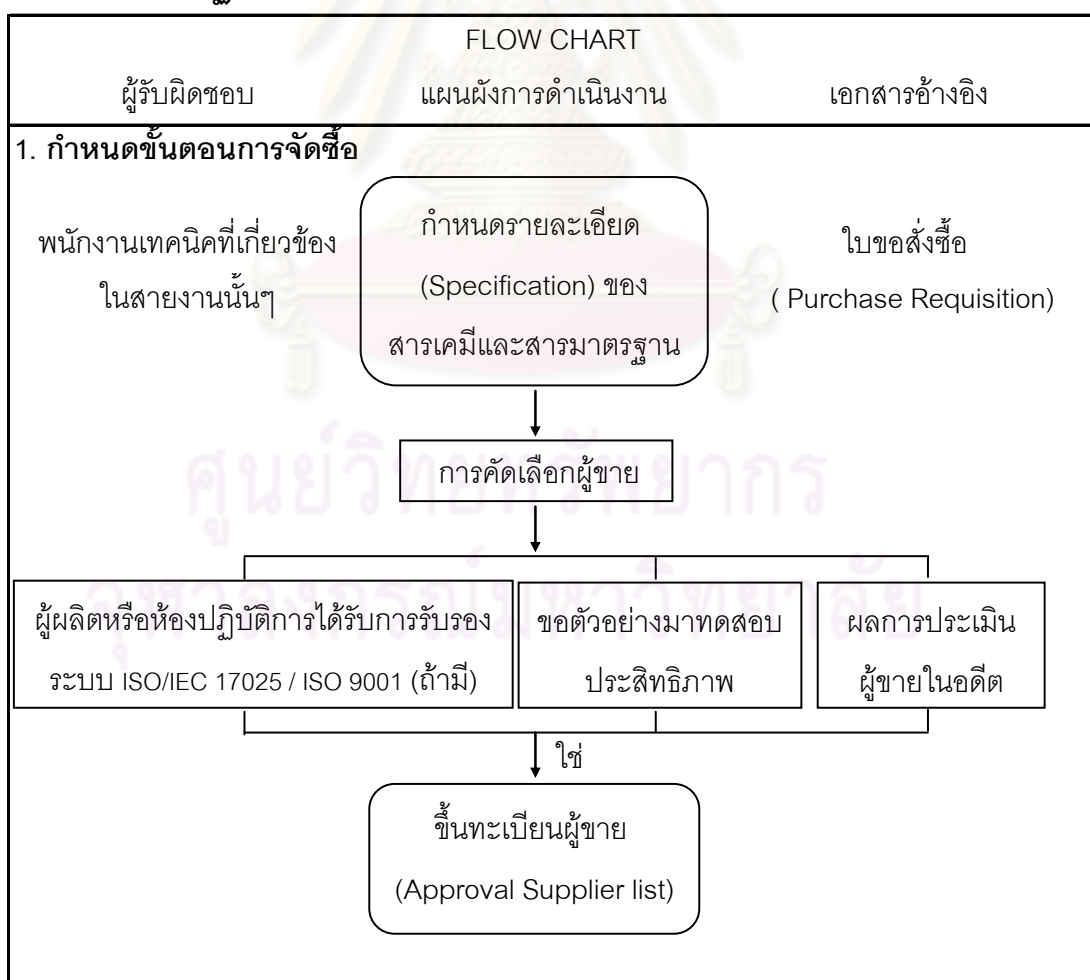
### 2. ขอบเขต

- 2.1. สำหรับใช้จัดซื้อสินค้า และ บริการให้กับห้องปฏิบัติการ

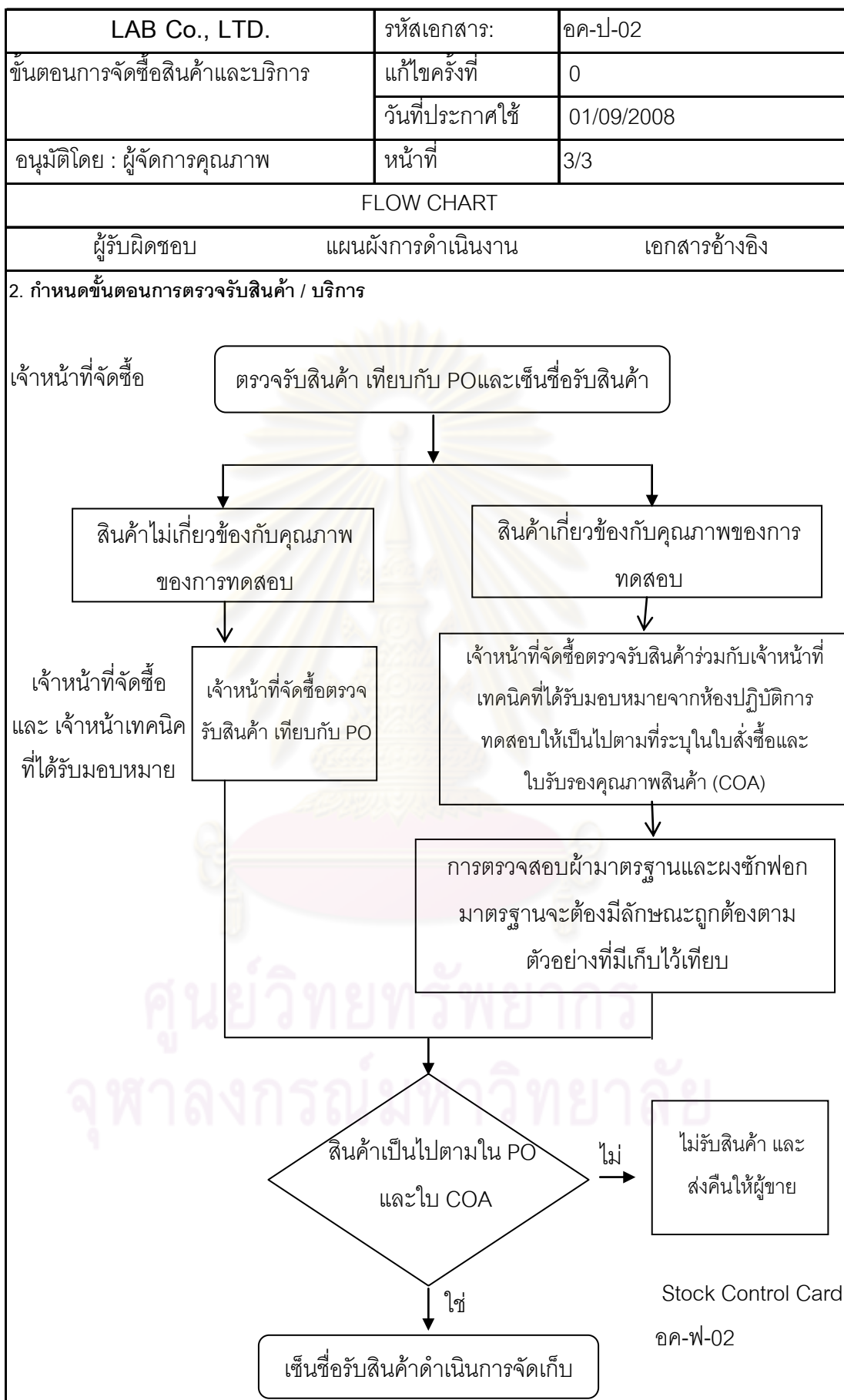
### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

- ใบขอสั่งซื้อ ( Purchase Requisition)
- ใบสั่งซื้อ (Purchase Order)
- บันทึกติดตามสถานะการสั่งซื้อ
- ทะเบียนผู้ขาย (Approval Supplier list)
- Stock Control Card (อค-ฟ-02)

### 4. ขั้นตอนการปฏิบัติ



LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-02
ขั้นตอนการจัดซื้อสินค้าและบริการ	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	2/3
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 30%;"> <p>เจ้าหน้าที่จัดซื้อ</p> </div> <div style="width: 40%; text-align: center;"> <p>สืบราคาจากผู้ขายที่ได้รับการประเมิน และคัดเลือกไว้ใน Supplier List โดยจะ เลือกซื้อจากผู้ขายที่ได้รับคะแนนสูงสุด ก่อนและจัดทำใบสั่งซื้อ (Purchase Order)</p> </div> <div style="width: 30%; text-align: right;"> <p>Supplier List ใบสั่งซื้อ (Purchase Order)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="width: 30%; text-align: left;"> <p>ผู้จัดการแผนกหรือ ผู้ช่วยผู้จัดการแผนก</p> </div> <div style="width: 40%; text-align: center;"> <p>ผู้มีอำนาจพิจารณา อนุมัติ</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 30%;"> <p>เจ้าหน้าที่จัดซื้อ</p> </div> <div style="width: 40%; text-align: center;"> <p>จะดำเนินการสั่งซื้อสินค้า และ บันทึกข้อมูลเพื่อเป็นหลักฐาน ว่ากำลังอยู่ในระหว่างจัดซื้อ และนำส่ง</p> </div> <div style="width: 30%; text-align: right;"> <p>บันทึกติดตามสถานะการสั่งซื้อ</p> </div> </div>		



## แบบฟอร์ม Stock Control Card

## Stock Card

Test \_\_\_\_\_

Code No.	Name	Formula	Size	Location	Expiry Date

## 4.5 การจัดการตัวอย่าง

กำหนดวิธีการดำเนินการรับ การจัดการและการจัดเก็บ รวมถึง การขนย้าย เครื่องชั่งผ้า ตัวอย่างของลูกค้า

### 4.5.1 การจัดการตัวอย่าง

#### ก. วิธีการดำเนินการรับตัวอย่าง

- ตัวอย่างเครื่องชั่งผ้าที่ถูกส่งทดสอบนั้นจะแนบใบคำร้องขอทดสอบซึ่งมีรายละเอียดยืนยันจากลูกค้ามาด้วยทุกครั้ง และมีการตรวจสอบตัวอย่างเทียบกับรายละเอียดในใบคำร้องว่ามีความสอดคล้องตรงกัน กรณีใบคำร้องไม่ถูกส่งแนบมากับตัวอย่างหรือตัวอย่างไม่ตรงตามรายละเอียดที่ระบุไว้ ห้องปฏิบัติการทดสอบจะทำการติดต่อลูกค้าทันที เพื่อหารือกับลูกค้าหรือขอรายละเอียดเพิ่มเติมให้ชัดเจน ก่อนดำเนินการต่อไป

- ตัวอย่างจะถูกลงทะเบียนเพื่อให้หมายเลขงาน บันทึกวันที่รับตัวอย่าง รายละเอียดตัวอย่างที่ได้รับ ชื่อ/ที่อยู่ลูกค้า ชนิดของการทดสอบ และมีระบบการชี้บ่งตัวอย่างและสอบกลับได้ ซึ่งหมายเลขชี้บ่งนี้จะคงอยู่ตลอดระยะเวลาของตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

- การชั่งตัวอย่าง เนื่องจากกิจกรรมของห้องปฏิบัติการไม่ครอบคลุมถึงการชั่งตัวอย่าง จึงควรระบุไว้ในรายงานผลทดลองว่า “รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการวิเคราะห์เท่านั้น” (Sample analysed as received)

**ข. สภาพตัวอย่างขณะรับ** หลังเจ้าหน้าที่ตรวจดูความสมบูรณ์ของตัวอย่างแล้ว สภาพของตัวอย่างหรือความผิดปกติใดๆ ที่ตรวจพบต้องถูกบันทึกไว้ในแบบฟอร์ม ในกรณีที่ตัวอย่างมีปัญหา ห้องปฏิบัติการต้องหารือลูกค้าเพื่อรับข้อแนะนำเพิ่มเติมก่อนดำเนินการต่อไป หรือหากลูกค้ายืนยันให้ทดสอบ ต้องบันทึกรายละเอียดการหารือดังกล่าวไว้

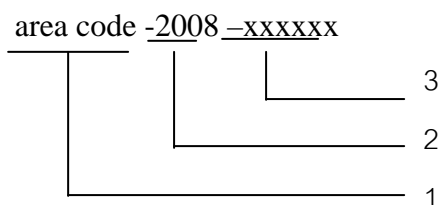
บันทึกรายละเอียด/สภาพของตัวอย่างที่ได้รับ โดยมีบันทึกรายละเอียดดังนี้  
หมายเลขตัวอย่าง วันที่รับตัวอย่าง ลักษณะตัวอย่าง ชื่อ/ที่อยู่ลูกค้า ข้อมูลชี้บ่งของลูกค้า วัตถุประสงค์ของการทดสอบ รายละเอียด/ ข้อมูลที่ต้องการ สภาพตัวอย่างขณะรับ และสถานที่จัดเก็บตัวอย่าง

**ค. ระบบการชี้บ่งตัวอย่าง** ต้องเหมาะสมและสอบกลับได้ชัด ณ บริเวณจัดเก็บตัวอย่างควรมีรายละเอียดที่จำเป็นเช่น หมายเลขชี้บ่ง วันส่งคืนตัวอย่างให้กับลูกค้า และข้อกำหนดเฉพาะในการจัดเก็บ



หมายเลขซีบ่งตัวอย่าง

ตัวอย่างจะถูกซีบ่งตามหมายเลขของงาน ซึ่งประกอบไปด้วยตัวเลข 6 หลัก ซึ่งจะเรียงตามลำดับของตัวอย่างที่เข้ามาจากน้อยไปหามาก



ส่วนที่ 1 แสดงถึงอักษรย่อของแผนก

ส่วนที่ 2 แสดงถึงปีคริสต์ศักราชในปีที่ตัวอย่างที่รับเข้า

ส่วนที่ 3 แสดงตัวเลขลำดับที่ของตัวอย่าง 6 หลัก

#### 4.5.2 การจัดการ การขนย้ายและการจัดเก็บตัวอย่าง

- ตัวอย่างที่ลงทะเบียนและให้หมายเลขซีบ่งแล้ว จะถูกแนบใบส่งงาน และแบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการทดสอบ
  - ตัวอย่างเครื่องซักผ้าของลูกค้าจะถูกวางไว้บน พาเลทไม้ ขณะขนย้ายและขนย้ายโดย Hydraulic lift Hand Pallet เพื่อป้องกันความเสียหายจากการกระแทก
- วิธีการเคลื่อนย้ายเครื่อง
1. ถอดปลั๊ก
  2. ปิดท่อก๊อกน้ำ จากนั้นดึงท่อดึงน้ำและสายยางออก
  3. ระบายน้ำค้างออกจากตัวเครื่องและสายยาง
  4. วางเครื่องซักผ้าลงบนพาเลท ด้วยความระมัดระวัง และใช้ Hydraulic lift Hand Pallet ยกเคลื่อนย้าย
  5. เคลื่อนย้ายด้วยความระมัดระวัง และไม่ควรถูกกระทบกระแทก
- หลังทำการทดสอบ ตัวอย่างจะถูกจัดเก็บไว้ในห้องเก็บตัวอย่างพร้อมด้วย หมายเลขซีบ่ง ข้อกำหนดเฉพาะในการจัดเก็บ และระยะเวลาจัดเก็บ
  - ตัวอย่างเครื่องซักผ้าจะถูกส่งคืนลูกค้าหลังการออกรายงานผลการทดสอบเสร็จสิ้น ใบรับตัวอย่างคืนจะต้องถูกเซ็นรับโดยลูกค้า

LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-03
การจัดการตัวอย่าง	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	1/3

### 1. วัตถุประสงค์

1.1. เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่ออธิบายขั้นตอนการจัดการ การขนย้ายและการจัดเก็บตัวอย่าง

### 2. ขอบเขต

2.1. เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานภายในแผนกทดสอบสมรรถนะการซักเครื่องผ้า

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

Record Disposal Form

ป้ายการเก็บตัวอย่าง : อค-ฟ-03

Sample Record

### 4. ขั้นตอนการปฏิบัติ

ผู้รับผิดชอบ	FLOW CHART แผนผังการดำเนินงาน	เอกสารอ้างอิง
1.การจัดการ ตัวอย่างทดสอบ เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p>ตัวอย่างที่ลงทะเบียนและให้หมายเลขชี้บ่งแล้ว จะถูกแนบใบสั่งงาน และแบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการทดสอบ</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>ตัวอย่างเครื่องซักผ้าของลูกค้าจะถูกวางไว้บนพาเลทไม้ที่ป้องกันอุบัติเหตุ ก่อให้เกิดความเสียหายต่อกระบวนการ ขณะขนย้ายและขนย้ายโดย Hydraulic lift Hand Pallet เพื่อป้องกันความเสียหายจากการกระแทก</p> </div>	

LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-03
การจัดการตัวอย่าง	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	2/3

ผู้รับผิดชอบ	FLOW CHART แผนผังการดำเนินงาน	เอกสารอ้างอิง
<b>การจัดการตัวอย่าง ทดสอบ (ต่อ)</b>  เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ	<div style="text-align: center;"> <p>หมายเลขซึ่งจะต้องติดอยู่กับเครื่องชั่งผ้า ตัวอย่างตลอดทั้งช่วงของกระบวนการทดสอบ</p> <p>↓</p> <p>ตัวอย่างหลังจากการทดสอบจะถูกจัดเก็บ หลังจากทำใบรายงานผล หรือส่งคืนให้ลูกค้า ตามคำร้องขอของลูกค้า</p> <p>↓</p> <p>หลังทำการทดสอบ ตัวอย่างจะถูกจัด เก็บไว้ในห้องเก็บตัวอย่างพร้อมด้วย หมายเลขซึ่งข้อกำหนดเฉพาะในการ จัดเก็บ และระยะเวลาจัดเก็บ</p> <p>↓</p> </div>	อค-ฟ-03





รูปที่4.4 การจัดการ อุปกรณ์การขนย้าย และการจัดเก็บตัวอย่าง

<p>ป้ายการเก็บตัวอย่าง</p>	
<p>หมายเลขซีบ่งตัวอย่าง.....</p>	
วันที่.....	ผู้จัดเก็บตัวอย่าง.....
<p>เลขที่ใบรับตัวอย่าง.....</p>	
ชื่อลูกค้า.....	ระยะเวลาจัดเก็บ.....
<p>ข้อกำหนดเฉพาะในการจัดเก็บ</p>	
<p>หมายเหตุ.....</p>	
<p>.....</p>	
<p>อค-ฟ-03</p>	

รูปที่4.5 ป้ายบ่งชี้การจัดเก็บตัวอย่าง

#### 4.6 การดำเนินการด้านเครื่องมือและวัสดุอ้างอิงในห้องปฏิบัติการ นิยาม

1. Calibration (สอบเทียบ) หมายถึง การดำเนินการทางด้านมาตรวิทยา เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่บอกโดยเครื่องวัดหรือระบบการวัด กับค่าจริงของปริมาณที่วัดได้ภายใต้ภาวะที่กำหนดไว้  
ข้อแนะนำ ให้ใช้วิธีการสอบเทียบกับเครื่องมือวัดที่นำไปใช้ เพื่อบอกค่าวัดออกมาเป็นตัวเลข และมีการนำค่าวัดที่เป็นตัวเลขนั้นไปใช้ในการพิจารณาผลการทดสอบ เช่น มิเตอร์วัด, เครื่องชั่ง เป็นต้น
2. Maintenance (ซ่อมบำรุง) หมายถึง การตรวจสอบ ดูแล เครื่องมือให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอและถูกต้อง

#### 4.6.1 การจัดการในส่วนของเครื่องมือในห้องปฏิบัติการทดสอบ

เครื่องมือที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการทดสอบจะต้องถูกควบคุมให้เป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ดังนี้คือ

- การจัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องมือ
- การจัดทำบัญชีรายชื่อเครื่องมือและประวัติเครื่องมือ
- การวางแผนการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibration ) และ แผนการบำรุงรักษาเครื่องมือ (maintenance)
- การจัดทำป้ายแสดงสถานะของเครื่องมือ และป้ายบ่งชี้สถานการณ้สอบเทียบ สำหรับในการทดสอบสมรรถนะการชั่งนั้น จำเป็นต้องมีการจัดซื้อเครื่องมือใหม่บางอย่าง และมีการติดตั้งการอุปกรณ้ควบคุมพิเศษ ซึ่งมีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. เมื่อมีความต้องการสั่งซื้อเครื่องมือทดสอบ / สอบเทียบใหม่เพื่อนำมาใช้งานเพิ่มเติมหรือทดแทนเครื่องเดิม ห้องปฏิบัติการแจ้งให้แผนก Calibration & Maintenance (C&M) ทราบก่อนทำการสั่งซื้อ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการใช้งาน และสามารถสอบเทียบได้ โดยข้อมูลที่ส่งให้แผนก C&M จะต้องมีดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

- 1.1 ประเภทของเครื่องมือ
- 1.2 ย่านการใช้งาน
- 1.3 ความแม่นยำของเครื่องที่ต้องการ
- 1.4 ข้อกำหนดของเครื่องมือที่ต้องใช้ในการทดสอบ

ผู้จัดการแผนก C&M เป็นผู้พิจารณาความเหมาะสมของเครื่องมือ เมื่อได้เครื่องมือที่เหมาะสม ข้อมูลทั้งหมดที่จำเป็นในการสั่งซื้อจะถูกส่งต่อไปให้แผนกจัดซื้อ เพื่อดำเนินการต่อไป

2. เมื่อได้รับเครื่องมือแล้วเครื่องมือนั้นจำเป็นต้องได้รับการสอบเทียบก่อนใช้งานทุกครั้งโดยขั้นตอนในการนำเครื่องเข้าระบบสอบเทียบ มีดังนี้

- 2.1 ตรวจสอบสภาพเครื่องว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานและมีอุปกรณ์ต่อพ่วงครบหรือไม่
- 2.2 ตรวจสอบเอกสารประกอบ เช่น ใบรับประกัน, ใบรับรองผลการสอบเทียบ (ถ้ามี)
- 2.3 กำหนดหมายเลขเครื่องมือ
- 2.4 กำหนดความถี่ในการสอบเทียบและซ่อมบำรุง
- 2.5 ติดแผ่นป้าย เพื่อบ่งบอกสถานะของเครื่องมือ
- 2.6 ทำการสอบเทียบเครื่องมือ ตามแต่ละชนิดของเครื่องมือ บันทึกผลการสอบเทียบ/

ทวนสอบ/ ซ่อมบำรุง

- 2.7 ติด Status Sticker เพื่อบ่งบอกสถานะของเครื่องมือตาม WI-C&M-005
- 2.8 ส่งเครื่องมือกลับคืนแผนกที่เป็นเจ้าของเครื่องมือบันทึกการส่งเครื่องมือลงในฟอร์ม
- 2.9 จัดเก็บบันทึกผลการสอบเทียบตามและ จัดทำบันทึกประวัติของเครื่องลงในโปรแกรม

#### 4.6.2 การติดตั้งการอุปกรณ์ควบคุมพิเศษ

สำหรับเครื่องมือบางชนิดจำเป็นต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมพิเศษ ทั้งนี้เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบ อันได้แก่

1. ติดตั้งมาตรวัดน้ำควบคุมอัตราการไหลของน้ำที่ใช้ชักกว่าอยู่ในช่วง  $15 \pm 1$  ลิตรต่อนาที และทวนสอบ
2. ติดตั้งระบบเซนเซอร์ (sensor) วัดค่าอุณหภูมิของน้ำก่อนการทดสอบการชักกว่าอยู่ในช่วง  $30 \pm 2$  องศาเซลเซียส
3. ติดตั้งตัวอ่านอุณหภูมิที่ตู้เย็นซึ่งจัดเก็บผ้าเป็อนมาตรฐานในที่มีอุณหภูมิ  $0-0.5$  °C ตามกำหนดไว้ในมาตรฐาน
4. ติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิของเตารีด และทวนสอบอุณหภูมิที่  $150 \pm 5$  องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า			
			
เครื่องชั่ง	กระบอกตวง	เครื่องซักผ้าอ่างอิง (Electrolux Wascator: FOM71MP-LAB)	นาฬิกาจับเวลา
			
เครื่องชั่ง	ตู้เย็น	มาตรวัดน้ำ	เตารีด
			
ระบบเซนเซอร์	เครื่อง Color Evaluation	คอมพิวเตอร์ประมวลผล	

รูปที่ 4.6 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า

### คู่มือการใช้งานเครื่องซักผ้าอ่างอิง

(Electrolux Wascator: FOM71MP-LAB)

#### ขั้นตอนการใช้งาน (Operating Instruction)

1. เปิดเครื่อง หรือเปิดสวิตช์
2. ชั่งตัวอย่างกับผ้า Load ตามต้องการ
3. เปิดฝาเครื่องใส่ผ้า Load กับชิ้นทดสอบ แล้วปิดฝา
4. ตั้งโปรแกรมการซักนาน 20 นาที
5. กดปุ่ม START เพื่อเริ่มเดินเครื่อง
6. ชั่งสารซักฟอกหรือผงซักฟอก แล้วใส่ลงในช่องใส่สาร
7. ปล่อยให้เครื่องทำงานจนสิ้นสุดตามโปรแกรม แล้วนำชิ้นงานไปทำให้แห้งต่อไป





LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-04
ขั้นตอนการจัดการเครื่องมือ	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	2/2

ผู้รับผิดชอบ	FLOW CHART แผนผังการดำเนินงาน	รายละเอียด	เอกสารอ้างอิง	
ซูเปอร์ไวเซอร์	<pre> graph TD     A[ประเมินผลการสอบเทียบ] --&gt; B[ยอมรับได้]     A --&gt; C[ยอมรับไม่ได้]     B --&gt; D[จัดทำประวัติการสอบเทียบ]     C --&gt; E[ส่งเครื่องมือทดสอบไปปรับแก้]     D --&gt; F[ทำแผนการสอบเทียบครั้งต่อไป]     E --&gt; G[สอบเทียบตามมาตรฐานอีกครั้ง]     F --&gt; H[บันทึกผลการสอบเทียบ]     G --&gt; H     H --&gt; A </pre>	ประเมินผลการสอบเทียบที่เกิดขึ้นว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้หรือไม่		
Staff ซูเปอร์ไวเซอร์		จัดทำแผนการสอบเทียบกรณีผลการสอบเทียบยอมรับได้ส่งเครื่องมือทดสอบไปปรับแก้	แผนการสอบเทียบ	
Staff ซูเปอร์ไวเซอร์		ทำแผนการสอบเทียบครั้งต่อไป สอบเทียบตามมาตรฐานอีกครั้ง	ทำแผนการสอบเทียบเครื่องมือที่ผ่านการสอบเทียบกรณีที่ยอมรับไม่ได้ให้นำมาสอบเทียบตามมาตรฐานอีกครั้งหลังจากที่ได้ส่งไปทำการปรับแก้เรียบร้อยแล้ว	
Staff		บันทึกผลการสอบเทียบ	บันทึกผลการสอบเทียบเครื่องมือทดสอบตามความเป็นจริงที่เกิดขึ้น	บันทึกผลการสอบเทียบเครื่องมือ

ตารางที่ 4.3 บัญชีรายชื่อเครื่องมือทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า

บัญชีรายชื่อเครื่องมือทดสอบ

No.	วันที่ติดตั้ง	วันที่ลงทะเบียน	หมายเลขทะเบียน	ชื่อเครื่องมือ	ความสามารถใช้งานของเครื่องมือ (Capability)	ยี่ห้อและผู้ผลิต	รุ่น (Model)	หมายเลขเครื่อง (Serial No.)	ช่วงการใช้งาน (Rang)	เกณฑ์ที่ยอมรับได้	สถานที่สอบเทียบ	วันที่สอบเทียบ	วันที่ครบอายุสอบเทียบ
2	30-Apr-07	30-Apr-07	E3-163	Color Evaluation	-	Data Color	SF600-Plus-CT	361	% R 0-200	+/- 0.4 %	Color Expert	10-Sep-07	9-Sep-08
3	23-Jun-07	23-Jun-07	E3-270	Stop Watch	0-60 min	Cityzen	QT9017-A	-	20 min	+/- 1 min	Intertek	5-Mar-08	2-Feb-09
4	29-Oct-07	29-Oct-07	M3-260	Wascator Washing M/C	Speed 52 rpm Water Level 10-60Litre	Elextrolux	FOM71 MB-L96	74/171830	50rpm 30Litre	+/- 1rpm +/- 1 Litre	Intertek	30-Oct-07	30-Oct-08
5	29-Oct-07	29-Oct-07	M3-756	Balance Scale	0-15 Kg.	Trade Mark	15 Kg.	TI 48763-50	0-14 Kg.	+/- 28.87 g	Intertek	29-Oct-07	29-Sep-08
6	8-Jul-08	8-Jul-08	T3-251	Glass Thermometer	-10-110 °C	-	-10-110 C	-	30, 50 °C	+/- 2 °C	สสสท.	19-Jul-08	18-Jul-09
7	31-Oct-07	31-Oct-07	T3-326	Iron With Controler (เดารีด)	0-250 °C	Panasonic	NI-26AWT	001	150,180 °C	+/- 5 °C	Intertek	7-Dec-07	4-Nov-08
8	4-Dec-07	4-Dec-07	T3-352	Refrigerator with Controler	0-8 °C	Toshiba	GR-M21KPD	611070045404	0-5 °C	+/- 2 °C	Intertek	6-Dec-07	4-Nov-08
9	21-Aug-07	21-Aug-07	V3-215	Digital Flow Meter	0-9 m <sup>3</sup>	IFM Electronic	D-45127 Essen	AK-13773	0.8 m <sup>3</sup>	+/- 0.001 m <sup>3</sup>	Intertek	3-Dec-07	5-Nov-08
10	21-Nov-07	21-Nov-07	V3-223	Cylinder 1000 ml	0-1000 ml	Witeg	Class A	-	1000 ml	+/- 5 ml	สสสท.	26-Nov-07	25-Nov-08

#### 4.6.3 การจัดการสารเคมีและวัสดุอ้างอิง

ในการดูแล เคลื่อนย้ายหรือจัดเก็บ วัสดุมาตรฐานหรืออ้างอิง (Reference Standard/ Reference Material) ดูแลโดยแผนกห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับวัสดุมาตรฐาน, วัสดุอ้างอิงนั้นๆ

##### การจัดเก็บผ้าเปื้อนมาตรฐาน

สำหรับ “ผ้าเปื้อนมาตรฐาน” ความร้อนและความชื้นอาจทำให้ผ้าเปื้อนเสื่อมคุณภาพได้ จึงต้องเก็บผ้าเปื้อนไว้ในตู้ที่มีดและเย็น โดยกำหนดที่อุณหภูมิจัดเก็บ 0-0.5 °c รวมทั้งห้ามนำผ้าเปื้อนที่จัดเก็บไว้นานกว่า 1 ปีมาทดสอบ ตามอ้างอิงไว้ในมาตรฐาน มอก. 1462-2548

##### การกำหนดวันหมดอายุของสารเคมีและวัสดุอ้างอิง

มีการติดฉลากเพื่อระบุวันหมดอายุไว้ที่ภาชนะบรรจุ และกำหนดอายุการใช้งานของผ้าเปื้อนมาตรฐานและผงซักฟอก โดยผ้าเปื้อนมาตรฐานถูกกำหนดวันหมดอายุ 1 ปี ตามมาตรฐาน มอก. 1462-2548 ซึ่งอ้างไว้ว่า ห้ามนำผ้าเปื้อนที่จัดเก็บไว้นานกว่า 1 ปีมาทดสอบ ขณะที่อายุการใช้งานของผงซักฟอกมาตรฐาน ซึ่งจะมีอายุการใช้งาน ได้ 2 ปีนับจากวันส่งมอบ ทั้งนี้อ้างอิงตามงานจัดซื้อจัดจ้างร่างขอบข่ายงาน TOR (Terms of Reference) วัสดุวิทยาศาสตร์ กองคลัง กรมปศุสัตว์ หรือ ตามระบุไว้บนฉลากผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจะมีการติด LABEL เพื่อระบุวันหมดอายุไว้ที่ภาชนะบรรจุด้วย โดยจะเริ่มนับจากวันที่ได้รับของ ตัวอย่างเช่น ถ้ามีผงซักฟอกมาตรฐานเข้ามาที่แผนก และมีการลงวันที่ที่ได้รับของเป็นวันที่ 30 สิงหาคม 2543 วันหมดอายุที่ระบุบน LABEL จะเป็นวันที่ 30 สิงหาคม 2545 เป็นต้น

สารเคมีที่ใช้			
			
Sodium Lauryl Sulfate	Sodium Carbonate	Sodium sulfate	Sodium Tripolyphosphate

รูปที่ 4.7 รายการสารเคมีที่ใช้



รูปที่ 4.8 ผ้าทดสอบ

ตารางที่ 4.4 รายการสารเคมีและวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในการทดสอบ

วัสดุอ้างอิง	ผู้ผลิต / ยี่ห้อ	การสอบกลับ Batch/ Lot	ค่าอ้างอิง / เกณฑ์ ยอมรับ	หมด อายุ
Soil Clothes (ผ้าเปื้อน มาตรฐาน)	Sentaku Kagaku Kyokai (Japan)	16071711	JIS C 9606/ ค่า สะท้อนแสง $40 \pm 5\%$	1 ปี
Original clothes (ผ้าขาวมาตรฐาน)	Sentaku Kagaku Kyokai (Japan)	16071711	JIS C 9606/ ค่า สะท้อนแสง $81.5-86.5\%$	1 ปี
Sodium Lauryl sulphate	Ajax (Australia)	AF 503300	JIS C 9606	2 ปี
Sodium carbonate	Merck (Germany)	A775292	JIS C 9606 (JIS K 8625)	2 ปี
Sodium Sulfate	Fisher Chemical (UK)	604369	JIS C 9606 (JIS K 8987)	2 ปี
Sodium Triphosphate	Sigma- Aldrich/Fluka	1245341	JIS C 9606 (JIS K 1465)	2 ปี

## 4.7 การจัดการเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการตรวจวิเคราะห์

### ก. การควบคุมสภาพแวดล้อมในการทดสอบ

สำหรับการจัดการเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่สำคัญในห้องปฏิบัติการคือการควบคุมสภาพแวดล้อมในการตรวจวิเคราะห์ขั้นตอนที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษคือช่วงระหว่างเก็บผ้าที่ใช้ในการทดสอบที่อุณหภูมิ  $20 \pm 2$  °C และความชื้นสัมพัทธ์  $65 \pm 5$  % เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง ตามมอก. 1462-2548 ภาคผนวก ก. ผ้าที่ใช้ในการทดสอบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิ และ เครื่อง Humidizer เพื่อควบคุมความชื้น เครื่องมือที่ใช้ในการติดตามปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมดังกล่าว คือ Thermo-hygrograph ที่ได้รับการสอบเทียบ ถูกติดตั้งไว้ในห้องปฏิบัติการทดสอบเพื่อตรวจติดตามและบันทึกอุณหภูมิและความชื้นตลอดทั้งวันดังรูป 4.9

เจ้าหน้าที่เทคนิคที่ได้รับมอบหมาย ทำหน้าที่ตรวจสอบการอ่านค่าประจำวัน หากพบว่าสภาวะภายในห้องควบคุมเกิดความผิดปกติรายงานให้ซูเปอร์ไวเซอร์ทราบ แล้วแจ้งให้แผนก Calibration & maintenance ทราบเพื่อดำเนินการทำการแก้ไข

ผู้จัดการห้องปฏิบัติการ (ผู้จัดการวิชาการ) พิจารณาการทำการทดสอบทั้งหมดในขณะที่เกิดความบกพร่องเพื่อให้แน่ใจว่าผลการทดสอบยังอยู่ในเกณฑ์ปกติ หากเกิดความไม่แน่ใจให้ทำการทดสอบซ้ำ



รูปที่ 4.9 Thermo-hygrograph บันทึกอุณหภูมิและความชื้น

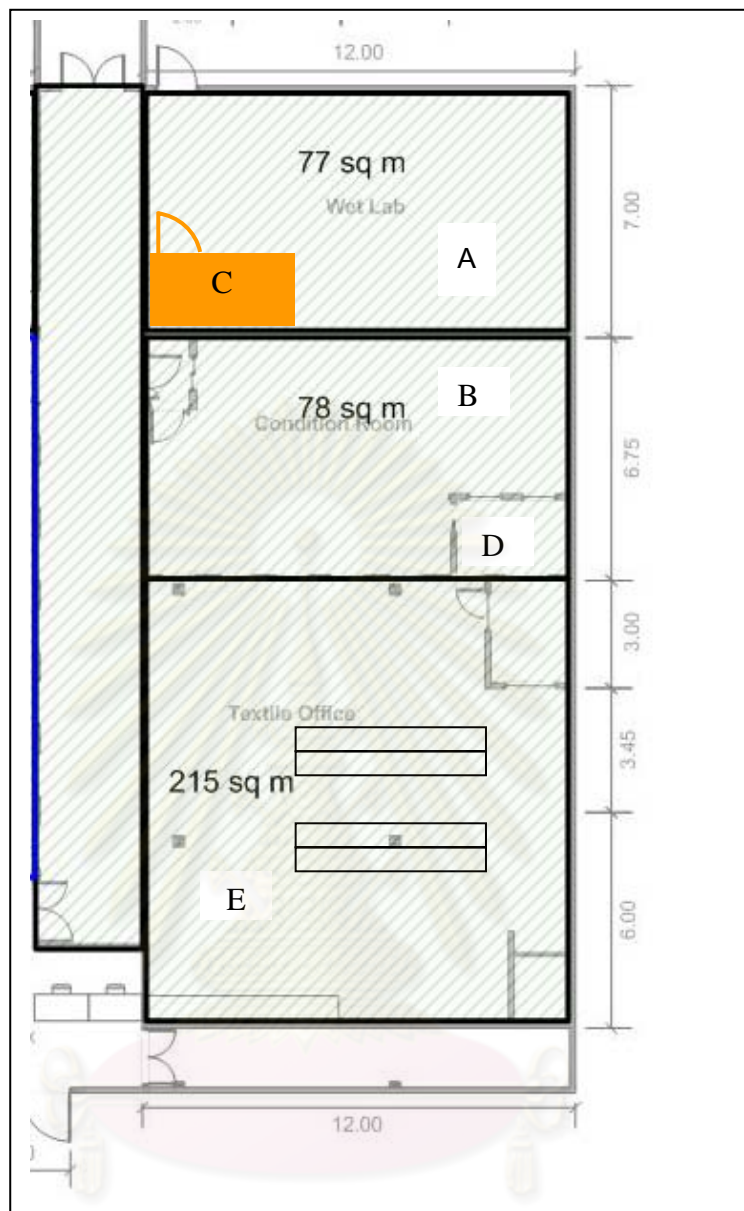
### ข. การกำหนดพื้นที่

มีการแบ่งแยกพื้นที่ข้างเคียงออกจากกันเพื่อป้องกันการรบกวนสภาวะอุณหภูมิและความชื้นที่ควบคุมไว้ และมีการควบคุมการเข้าออกการใช้พื้นที่ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของการทดสอบ ดังรูปที่ 4.10

- พื้นที่ A ห้องซัก เป็นบริเวณที่มีการทดสอบการซักของผ้า มีการติดตั้งระบบไฟฟ้า เครื่องจ่ายน้ำและอ่างล้างอุปกรณ์
- พื้นที่ B ห้องทดสอบสิ่งทอ ซึ่งควบคุมสภาวะที่อุณหภูมิ  $20 \pm 2$  °C และความชื้นสัมพัทธ์  $65 \pm 5$  % มีการติดตั้งประตู 2 ชั้นเพื่อป้องกันการเบี่ยงเบนของสภาวะเมื่อมีการเข้าออกห้องปฏิบัติการ
- พื้นที่ C ห้องทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า ซึ่งเป็นบริเวณสร้างใหม่จากห้องซักซึ่งมีการเดินระบบไฟฟ้า และเครื่องจ่ายน้ำไว้อยู่แล้ว แต่อย่างไรก็ตามผ้าที่ใช้ในการทดสอบ ต้องมีการเก็บผ้าที่อุณหภูมิ  $20 \pm 2$  °C และความชื้นสัมพัทธ์  $65 \pm 5$  % เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง จึงทำการกันห้อง ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และประตูปิดสนิทเพื่อควบคุมสภาวะดังกล่าว
- พื้นที่ D บริเวณจัดเก็บสารเคมี และผงซักฟอกมาตรฐาน
- พื้นที่ E สำนักงานฝ่ายจัดการกระบวนการ (Job processing) ที่ใช้สำหรับพนักงานตรวจสอบใบร้องขอทำการทดสอบ มาตรฐานวิธีการทดสอบ จัดเตรียมใบงานก่อนจ่ายงานให้ห้องปฏิบัติการ และจัดทำรายงานผลการทดสอบฉบับพิมพ์ ประกอบไปด้วย ใต๊ะ แก้ว คอมพิวเตอร์ ชั้นเอกสารมาตรฐานการทดสอบและเอกสารควบคุม

### ค. กฎระเบียบของห้องปฏิบัติการและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทดสอบ

1. ผู้มีสิทธิใช้ห้องปฏิบัติการต้องเป็นเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเท่านั้น
2. ผู้มาติดต่อขอเข้าห้องปฏิบัติการให้ขออนุญาตเจ้าหน้าที่ โดยเจ้าหน้าที่อนุญาตรวมทั้งแจ้งเหตุผลที่เข้ามาในห้องปฏิบัติการ
3. พนักงานที่ทำงานในห้องปฏิบัติการควรสวมเครื่องป้องกันส่วนบุคคล ใส่เสื้อกาวสวมทับชุดปกปิดระหว่างปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันการปนเปื้อน จากฝุ่น ผง ตลอดจนการหก กระเด็นของสารเคมี และควรถอดเสื้อกาวออกทุกครั้งเมื่อออกจากห้องปฏิบัติการเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของสารเคมี
4. ห้ามสูบบุหรี่และรับประทานอาหารในห้องปฏิบัติการทดสอบ
5. พนักงานทุกคนมีหน้าที่รักษาความสะอาดและความเรียบร้อยตลอดเวลา และดูแลความเรียบร้อยของพื้นที่
6. พนักงานทุกคนมีหน้าที่รักษาสภาพแวดล้อมตลอดเวลา และต้องรายงานต่อหัวหน้าทันทีหากพบความผิดปกติ
7. เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ต้องล้างมือ ด้วยสบู่และน้ำสะอาดทุกครั้งภายหลังจากการถอดถุงมือ และเมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน รวมทั้งเมื่อผิวหนังสัมผัสกับสารเคมี อ่างล้างมือยังใช้ในการล้างอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการที่เปื้อนสารเคมีอีกด้วย



รูปที่ 4.10 แผนผังห้องปฏิบัติการทดสอบ

- A = Wet room
- B = Condition room
- C = Washing machine room
- D = Chemical storage area
- E = Textile office

หมายเหตุ บริเวณสีส้มคือพื้นที่ B ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการก่อสร้างเพิ่มเติม



LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-05
การควบคุมสภาพแวดล้อมในการทดสอบ	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	1/3

### 1. วัตถุประสงค์

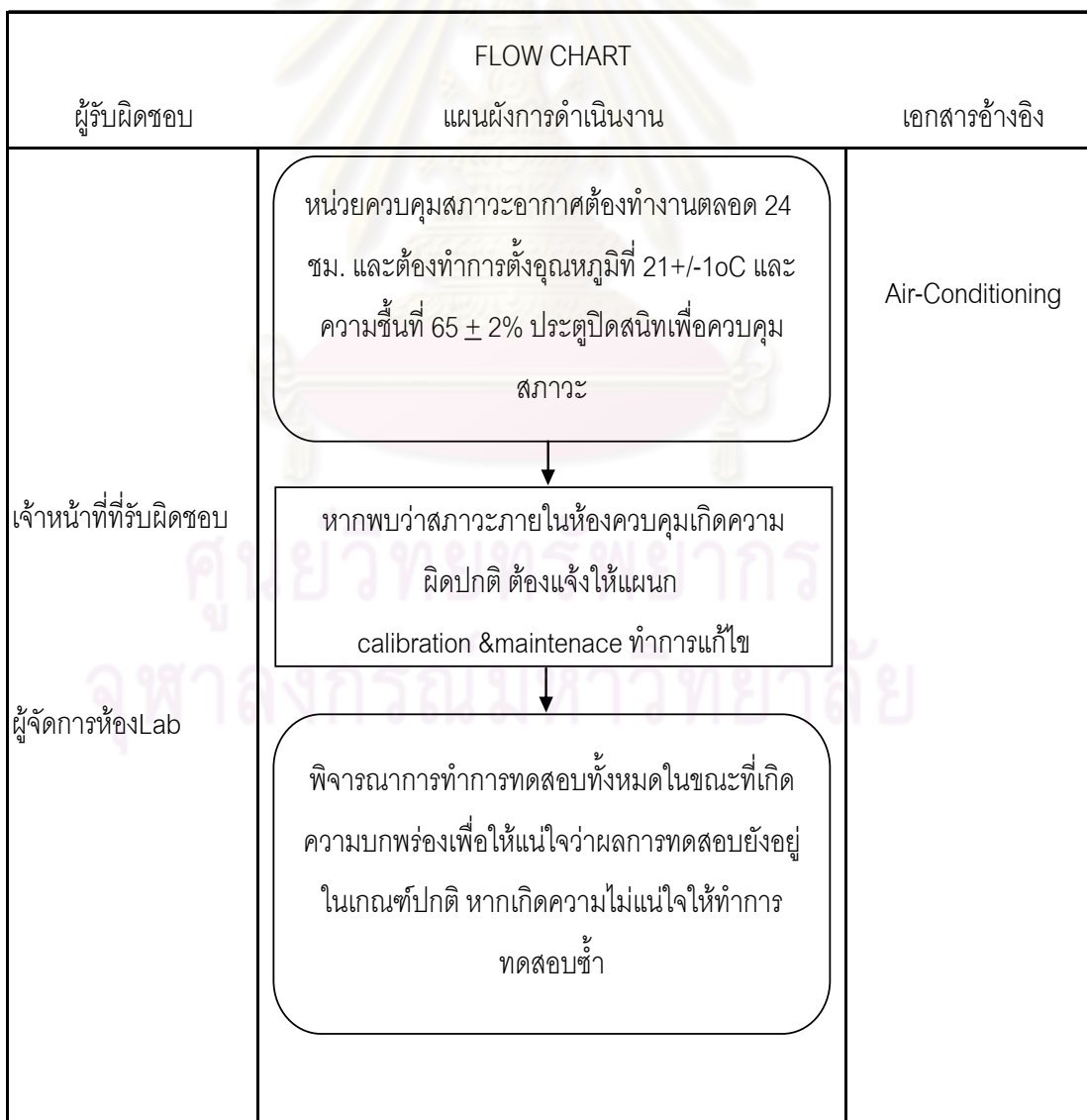
1.1. จุดประสงค์ของเอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในแผนกทดสอบอันประกอบด้วย เครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ สภาวะอากาศ อันรวมถึงอุปกรณ์เครื่องใช้

### 2. ขอบเขต

2.1. คู่มือนี้ฉบับใช้ได้กับการทดสอบสมรรถนะการซักเครื่องซักผ้า

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

### 4. ขั้นตอนการปฏิบัติ



LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-05
การควบคุมสภาพแวดล้อมในการทดสอบ	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	2/3

FLOW CHART		
ผู้รับผิดชอบ	แผนผังการดำเนินงาน	เอกสารอ้างอิง
เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ	<p>1. ห้องควบคุมสภาวะอากาศ (ต่อ)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">           Thermo-hygrograph ที่ตั้งอยู่ในห้องควบคุมสภาวะทำหน้าที่แสดงผลและบันทึกอุณหภูมิและความชื้น         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">           ตรวจสอบการอ่านค่าประจำวันรายงานให้ซูบเปอร์ไวเซอร์ทราบหากมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น แล้วรายงานให้แผนก calibration &amp; maintenace ทราบเพื่อดำเนินการแก้ไข         </div>	Thermo-hygrograph
พนักงานC&M	<p>2. ห้องซัก</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">           ติดตั้งเครื่องจ่ายน้ำ         </div>	Water Supply
พนักงานC&M	<p>3. บริเวณทั่วไป</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">           ติดตั้งหลอดไฟ fluorescent ให้เพียงพอ ในบางพื้นที่ต้องเลือกใช้หลอดไฟให้เหมาะสมกับการทดสอบ         </div>	หลอดไฟ Fluorescent

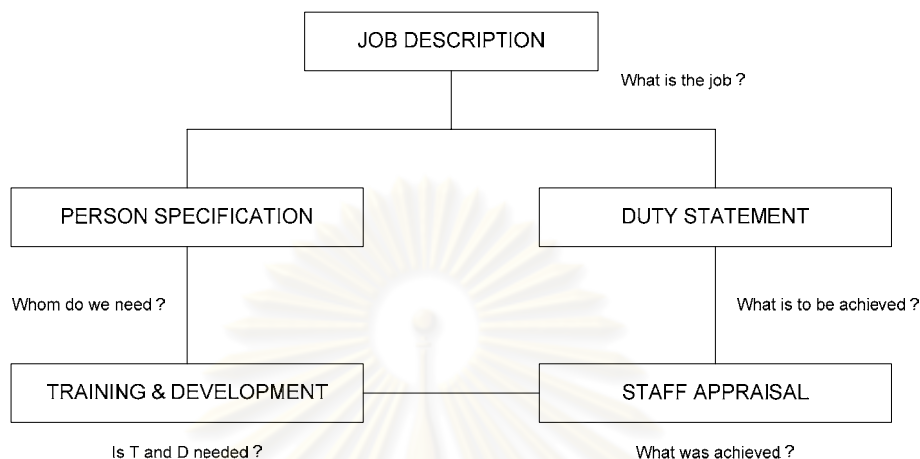
LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-05
การควบคุมสภาพแวดล้อมในการทดสอบ	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	3/3

FLOW CHART		
ผู้รับผิดชอบ	แผนผังการดำเนินงาน	เอกสารอ้างอิง
พนักงานห้องLab	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">ตรวจสอบเสื้อกาวน์</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">ห้ามสูบบุหรี่และรับประทานอาหาร</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">รักษาความสะอาดและความเรียบร้อยตลอดเวลา และดูแลความเรียบร้อยของพื้นที่</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">พนักงานทุกท่านมีหน้าที่รักษาสภาพแวดล้อมตลอดเวลา และต้องรายงานต่อหัวหน้าทันทีหากพบความผิดปกติ</div> </div>	
พนักงานห้องLab	<p>5. พื้นที่อื่นๆ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">พิจารณาและเปลี่ยนเป็นระยะ</div>	เครื่องดับเพลิง

## 4.8 การดำเนินการด้านบุคลากร

การจัดการเกี่ยวกับบุคลากรห้องปฏิบัติการในกระบวนการตรวจวิเคราะห์

THE PERSONNEL CYCLE



รูปที่ 4.11 วงจรบุคลากร

ที่มา: เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ มอก.17025, สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ก. การกำหนดทำเนียบหน้าที่การปฏิบัติงาน (Job description) และแบบกำหนดตำแหน่งงาน (Job specification) อ้างอิงถึง WI-TEX-05 (JD technician) ดังแสดงในภาคผนวก ข.

ข. การจัดทำแผนการฝึกอบรมและฝึกอบรมบุคลากร

ค. การประเมินผลการฝึกอบรม 3 ด้าน คือ

- 1) การเรียนรู้ทางทฤษฎี
- 2) การเรียนรู้ภาคปฏิบัติ เทคนิคการใช้เครื่องมือ ทักษะความชำนาญ และความปลอดภัย
- 3) การรายงานผลการทดสอบ โดยประเมินจากความสมบูรณ์ของรายงานและความถูกต้องของการคำนวณค่า

ง. การมอบหมายดำเนินการทดสอบสำหรับเจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการ เมื่อผลการประเมินความสามารถในการทดสอบผ่าน และทำการขึ้นทะเบียนเป็นเจ้าหน้าที่เทคนิค (Qualification of Laboratory Staff) จึงสามารถให้ปฏิบัติงานทดสอบได้

การมอบหมายดำเนินการทดสอบสำหรับเจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการตามกลุ่มการทดสอบในหัวข้อ โดยแบ่งระดับความสามารถในการทดสอบของเจ้าหน้าที่ ดังนี้

1. Qualify Staff (Q) เจ้าหน้าที่ ที่มีความสามารถอย่างสูง ในการดำเนินการทดสอบมีผลการประเมินไม่น้อยกว่า 90% หรือได้ผ่านการสอนงานการทดสอบนั้น ๆ ให้แก่ Under Supervision Staff (U) จนสามารถทำงานได้อย่างอิสระ อยู่ในระดับ Independent Staff (I)

2. Independent Staff (I) เจ้าหน้าที่ ที่มีความสามารถดำเนินการทดสอบได้อย่างอิสระ มีผลการประเมิน ไม่น้อยกว่า 80%

3. Under Supervision Staff (U) เจ้าหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการทดสอบได้ แต่ต้องอยู่ภายใต้การดูแลของ Laboratory Supervisor, Qualify Staff (Q) หรือ Independent Staff (I)

4. Not Assign Staff (N) เจ้าหน้าที่ ที่ไม่ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการทดสอบนั้นๆ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-06
ขั้นตอนการฝึกอบรมพนักงานเทคนิค	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	1/9/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	1/2

### 1. วัตถุประสงค์

- 1.1. ระเบียบฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการฝึกอบรมและประเมินเจ้าหน้าที่ทดสอบ

### 2. ขอบเขต

- 2.1. สำหรับใช้ฝึกอบรมและประเมินเจ้าหน้าที่เทคนิคของห้องปฏิบัติการ

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

แบบการประเมินผลการฝึกอบรม      อค-ฟ-03

ทะเบียนเป็นเจ้าหน้าที่เทคนิค      อค-ฟ-04

### 4. ขั้นตอนการปฏิบัติ

FLOW CHART			
ผู้รับผิดชอบ	แผนผังการดำเนินงาน		เอกสารอ้างอิง
Supervisor		พนักงานที่เพิ่งรับเข้ามาทำงานใหม่ ต้องได้รับการลงทะเบียนบันทึกประวัติการฝึกอบรม	
Supervisor		อบรมด้านความปลอดภัยเบื้องต้นเกี่ยวกับการสวมใส่อุปกรณ์ความปลอดภัยและจุดอันตราย	
Supervisor		อบรมด้านการปฏิบัติงานที่ถูกต้องตามข้อกำหนด	
Supervisor		อบรมด้านความรู้ในการใช้เครื่องทดสอบ และการแก้ไขเมื่อเกิดปัญหา	

LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-06	
ขั้นตอนการฝึกอบรมพนักงานเทคนิค	แก้ไขครั้งที่	0	
	วันที่ประกาศใช้	1/9/2008	
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	2/2	
	<pre> graph TD     A[อบรมหัวข้อคุณภาพการควบคุมคุณภาพชิ้นงานทดสอบ] --&gt; B{ทดสอบความเข้าใจ}     B -- ผ่าน --&gt; C[รายงานผลการฝึกอบรมให้ผู้จัดการทราบ]     B -- ไม่ผ่าน --&gt; D["(อบรมและประเมินผลใหม่เฉพาะเรื่องที่ไม่ผ่าน)"]     D --&gt; A </pre>	<p>ต้องทราบข้อกำหนดด้านคุณภาพของแต่ละชิ้นงานทดสอบ</p> <p>ทำแบบทดสอบเพื่อประเมินผลความรู้ที่ได้รับการฝึกอบรมมา</p>	อค-ฟ-03
ผู้จัดการส่วน		สรุปผลการทดสอบและรายงานผลให้ผู้จัดการฝ่ายทราบ	
ผู้จัดการฝ่าย		รับรองผลการฝึกอบรมและประเมินผลว่าพร้อมที่จะทำงาน	อค-ฟ-04

## แบบฟอร์มการตรวจประเมิน การฝึกอบรม แผนกทดสอบ

(Trainig Evaluation Form)

มาตรฐาน (Standard) ..... วันที่ (Date) .....

ผู้รับการประเมิน .....

ได้รับการอบรมจาก .....

หัวข้อการประเมิน		คะแนนเต็ม		คะแนนที่ได้	ข้อคิดเห็น
		Independent Staff	Qualify Staff		
ทฤษฎี (Theory)	ความเข้าใจในมาตรฐาน	15	10		
	ความเข้าใจในการใช้เครื่องมือ	15	10		
	ความสามารถในการถ่ายทอด		10		
ปฏิบัติ (Practice)	เทคนิคการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง	5	5		
	ความชำนาญ	5	5		
	ปฏิบัติงานถูกต้องตาม WI/TP	10	10		
	ความปลอดภัย	10	10		
	ความสะอาดเป็นระเบียบ	10	10		
รายงานผล (Reporting)	ถูกต้อง แม่นยำ	20	20		
	ความสะอาดเป็นระเบียบ	10	10		
<b>คะแนนรวม</b>		100	100		
				%	

ผู้ประเมิน 1..... ตำแหน่ง (Position) .....

2..... ตำแหน่ง (Position) .....

3..... ตำแหน่ง (Position) .....



### Qualification of Laboratory Staff

Section : \_\_\_\_\_ ( Work Gr.) \_\_\_\_\_ .

Updated By: \_\_\_\_\_ (Name) \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_ .

Page \_\_\_\_ of \_\_\_\_

Test Item / Standard		Status of Staff (Name)					
		.....(Name).....	.....(Name).....	.....(Name).....	.....(Name).....	.....(Name).....	.....(Name).....
1		(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :
2		(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :
3		(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :
4		(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :
5		(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :
6		(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :
7		(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :
8		(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :	(U/I/Q/N) Date :

U = Under Supervision Staff , I = Independent Staff , Q = Qualified Staff , N = Unassigned Staff

#### 4.9 การดำเนินการวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบ

ห้องปฏิบัติการทดสอบจัดทำเอกสาร

- วิธีที่ใช้ในการทดสอบอ้างอิงวิธีมาตรฐานตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องซักผ้าใช้ในที่อยู่อาศัย เลขที่ มอก. 1462-2548 เรื่องการทดสอบสมรรถนะของการซัก
- จัดทำขั้นตอนการทำงานของเครื่องซักผ้า อค-ป-07
- จัดทำวิธีการทดสอบในเอกสารกำกับการทำงาน (Work Instruction) ให้ตรงตามมาตรฐาน คือ วิธีการทดสอบสมรรถนะการซักเครื่องซักผ้า อค-ข-01 โดยระบุรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนการทดสอบโดยละเอียด เช่น ขั้นตอนการละลายผงซักฟอก
- จัดทำแบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบสมรรถนะการซักเครื่องซักผ้า อค-ฟ-05



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-07
ขั้นตอนการทำงานของ การทดสอบ สมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้า	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	1/5

### 1.วัตถุประสงค์

1.1. เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่ออธิบายขั้นตอนการทำงานการทดสอบ

### 2. ขอบเขต

2.1. เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานภายในแผนกทดสอบ  
สมรรถนะการชัก

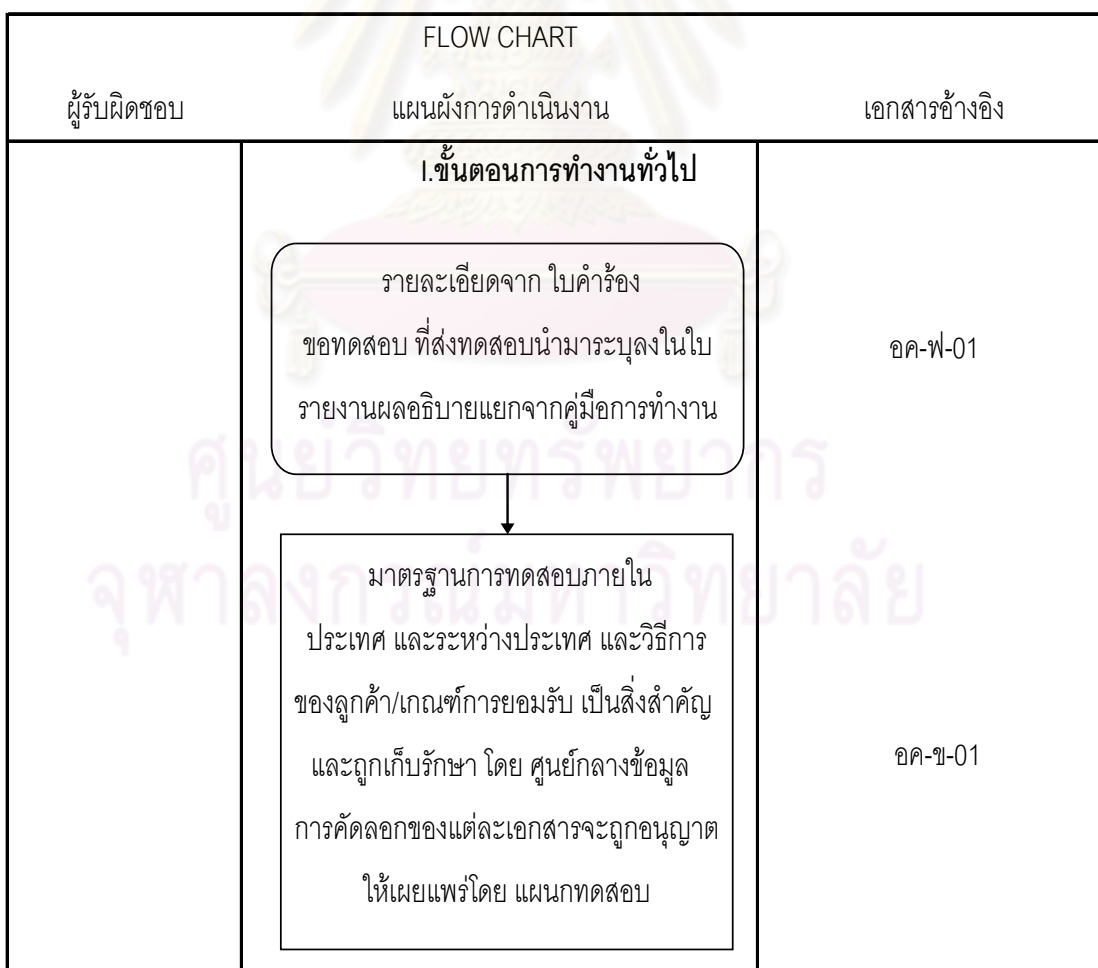
### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.1 ขั้นตอนการทดสอบสมรรถนะการชักเครื่องชักผ้า : อค-ข-01

3.2 แบบฟอร์มการทดสอบสมรรถนะการชักเครื่องชักผ้า : อค-ฟ-06

3.3 แบบฟอร์มใบคำขอทดสอบ : อค-ฟ-01

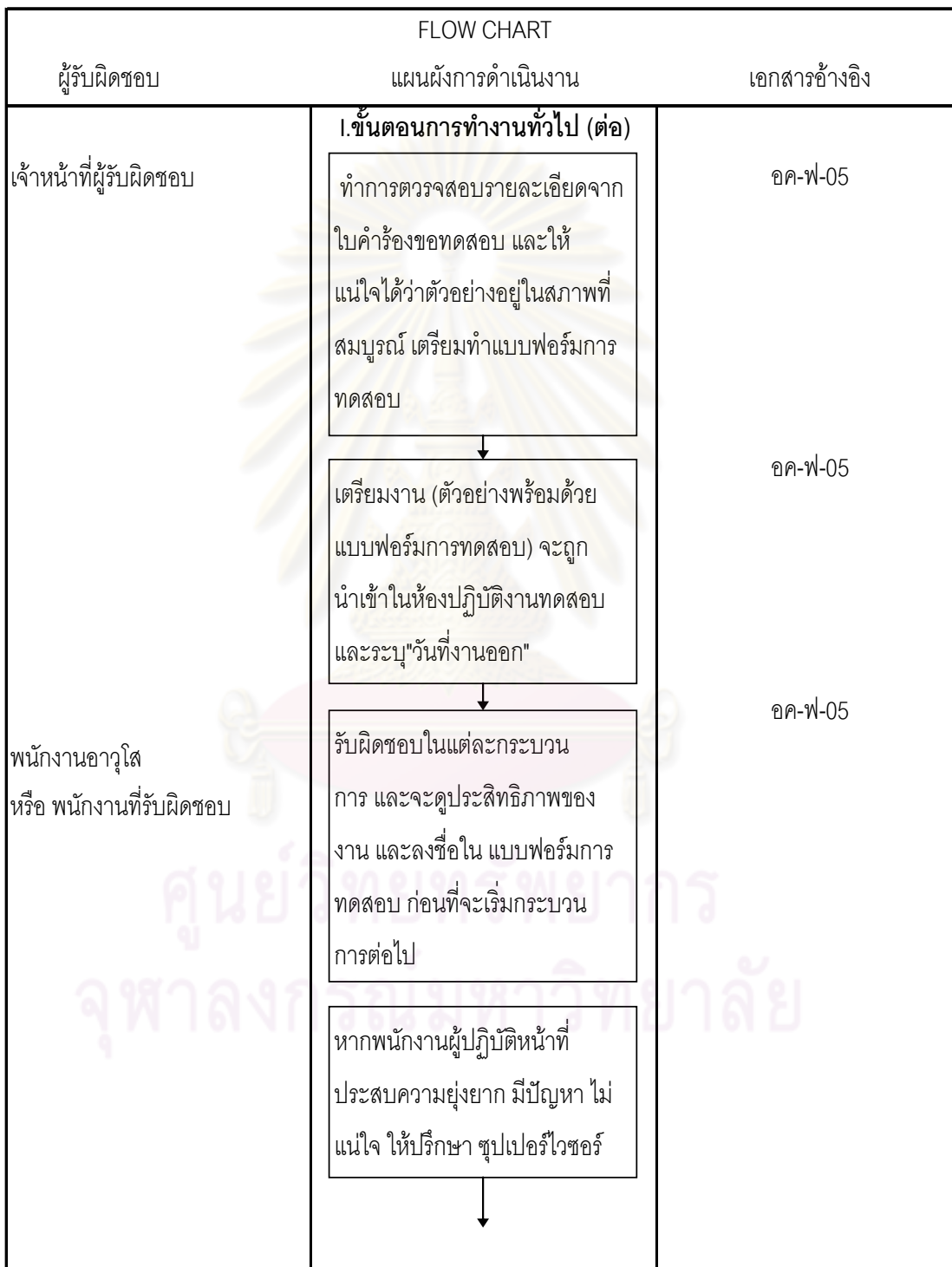
### 4. ขั้นตอนการปฏิบัติ



LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-07
ขั้นตอนการทำงานของ การทดสอบ สมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้า	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	2/5



LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-07
ขั้นตอนการทำงานของกาทดสอบ	แก้ไขครั้งที่	0
สมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	3/5



LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-07
ขั้นตอนการทำงานของการทำงานทดสอบ สมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	4/5

FLOW CHART		
ผู้รับผิดชอบ	แผนผังการดำเนินงาน	เอกสารอ้างอิง
<p>เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ</p> <p>เสมียน</p>	<p><b>I.ขั้นตอนการทำงานทั่วไป (ต่อ)</b></p> <p>↓</p> <p>เมื่อแต่ละงานทดสอบเสร็จทั้งหมด รายงานผลจะต้องถูกตรวจสอบ และปิด พิมพ์ออกและ ส่งให้ลูกค้า</p> <p>↓</p> <p>บันทึกวันที่ ของการรับผล รายงานในโปรแกรม</p>	อค-ฟ-05
<p>เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ</p>	<p><b>IV การประสานงาน</b></p> <p>หากลูกค้าไม่ระบุเกณฑ์การ ทดสอบ ให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน ระหว่างประเทศ/ภายในประเทศ ฉบับล่าสุด</p> <p>↓</p> <p>Worksheet การทดสอบและ แบบฟอร์มการทดสอบต้องลงชื่อ ผู้ปฏิบัติการ และทำการตรวจสอบ โดยซูเปอร์ไวเซอร์</p> <p>↓</p>	อค-ฟ-05

LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-07
ขั้นตอนการทำงานของ การทดสอบ สมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	5/5

FLOW CHART		
ผู้รับผิดชอบ	แผนผังการดำเนินงาน	เอกสารอ้างอิง
Technician I	<p>ลงชื่อกำกับใน แบบฟอร์มการ ทดสอบและแบบฟอร์มการ ทดสอบในนามของซูเปอร์ไว เซอร์ของห้องปฏิบัติการ</p> <p>↓</p> <p>เมื่อไหร่ก็ตามที่ผลการทดสอบ มีความแตกต่าง หรือ นอกเหนือจากนโยบายและ ข้อกำหนด เจ้าหน้าที่ที่ เกี่ยวข้องจะต้องรับทราบและ กระทำให้ถูกต้อง</p>	อค-ฟ-05
เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ		

## เอกสารกำกับการทำงาน (Work Instruction)

วิธีการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้าแบบใบพัด และ ใบกวน

อค-ข-01

ออกโดย: Technical Supervisor

### ขั้นตอนการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้าแบบใบพัด และ ใบกวน

#### 1. บทนำ

ขั้นตอนการทำงานนี้ใช้เป็นวิธีการปฏิบัติการทดสอบเครื่องชักผ้าแบบใบพัด และ ใบกวน ซึ่งสอดคล้องกับ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในที่อยู่อาศัย (มอก. 1462 -2548)

#### 2. เอกสารอ้างอิง

- มอก. 1462 -2548 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในที่อยู่อาศัย

#### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

- อค-ฟ-05: แบบฟอร์มการทดสอบสมรรถนะการชักเครื่องชักผ้า

#### 4. ขั้นตอนการทดสอบ

##### 1. การทดสอบคุณลักษณะทั่วไป

1. เครื่องชักผ้าต้องไม่ทำให้ผ้าเสียหาย กรณีที่ใช้เครื่องชักผ้าตามที่ระบุในคู่มือแนะนำการใช้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
2. ถังชักและฝาปิดเปิดต้องไม่มีการรั่วซึมเมื่อเติมน้ำจนถึงระดับน้ำสูงสุดที่แสดงด้วย เส้นระดับน้ำสูงสุดในถังชัก คุณณหภูมิของน้ำที่ใช้ทดสอบการรั่วซึมต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 50 องศาเซลเซียส กรณีที่เครื่องชักผ้า มีอุปกรณ์ให้ความร้อนแก่น้ำขณะชัก คุณณหภูมิของน้ำที่ใช้ทดสอบการรั่วซึมต้องมีค่าเท่ากับอุณหภูมิสูงสุด แต่ต้องไม่น้อยกว่า 50 องศาเซลเซียส ขณะปั่นสลัดน้ำต้องไม่มีน้ำกระเซ็นออกจากเครื่อง การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
3. ช่องบ่อน้ำลงถังชักต้องสูงกว่าระดับน้ำสูงสุดในถังชักอย่างน้อย 40 มิลลิเมตร การทดสอบให้โดยการวัด
4. ปริมาณน้ำมาตรฐาน ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในฉลาก และคลาดเคลื่อนได้ไม่มากกว่าร้อยละ + 10 ของค่าที่ระบุ การทดสอบให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ข. (มอก.1462)
5. ปริมาณน้ำใช้มาตรฐาน (เฉพาะเครื่องชักผ้าอัตโนมัติ และกึ่งอัตโนมัติ) ให้เป็นไปตามที่ผู้ทำระบุไว้ในฉลาก และคลาดเคลื่อนได้ไม่มากกว่าร้อยละ +10 ของค่าที่ระบุ การทดสอบให้เป็นไปตามภาคผนวก ค. (มอก.1462)



## การทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า

### 1. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

- เครื่องซัก
- กระบอกตวง
- เครื่องซักผ้า (Reference)(Electrolux Wascator: FOM71MP-LAB)
- นาฬิกาจับเวลา
- เครื่องชั่งตุ้มน้ำ
- มาตรฐานน้ำ
- เตารีด

### สารเคมีที่ใช้

- Sodium Lauryl Sulfate
- Sodium Carbonate
- Sodium sulfate
- Sodium Tripolyphosphate

ผ้าทดสอบ				
				
ผ้าเปื้อน (Soiled Cloth)	ผ้าชุ่มน้ำ	บีบน้ำ	ผ้าเช็ดตัว	ผ้าเช็ดหน้า
รูปที่ 4.12 รายการผ้าทดสอบ				

## 2. การทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่อง Reference

### 1. ผ้าทดสอบ

ผ้าชุ่มน้ำ 1 ผืน

บีบน้ำ 1 ตัว

ผ้าเช็ดตัว และผ้าเช็ดหน้า ในอัตราส่วน 2 : 1 จนได้น้ำหนักเท่ากับ 1.5 กิโลกรัม

2. ผ้าเปื้อน (รวม 10 ชิ้น) ทั้งนี้ให้เย็บติดกับชิ้นผ้าทดสอบดังต่อไปนี้

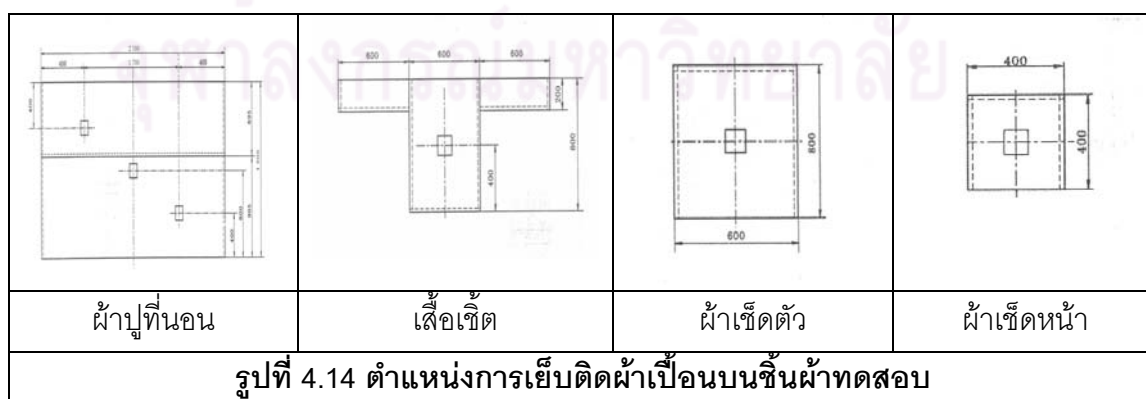
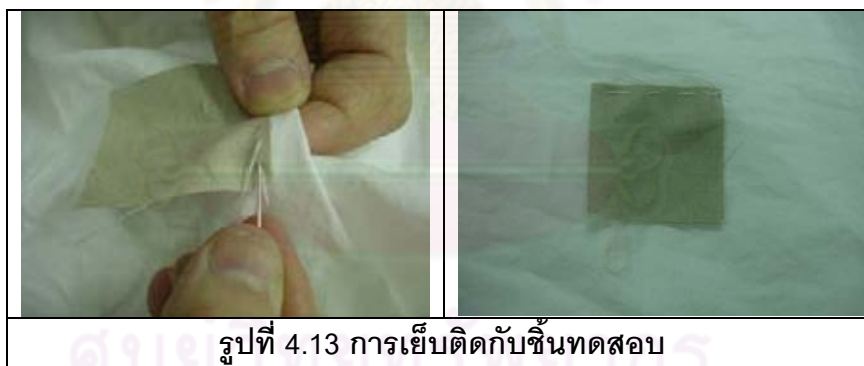
- 2.1 ผ้าปูที่นอน 3 ชั้น  
 2.2 เสื่อเข็ด 1 ชั้น  
 2.3 ผ้าเช็ดตัว 4 ชั้น  
 2.4 ผ้าเช็ดหน้า 2 ชั้น

3. ใช้ปากกาทันน้ำ (ที่สีไม่เปื้อนชั้นทดสอบ) จุดบนผ้าเปื้อนเพื่อทำสัญลักษณ์ดังนี้

- 3.1 สีดำ ใช้ทำสัญลักษณ์สำหรับผ้าเปื้อนที่ติดบน ผ้าปูที่นอน  
 3.2 สีเหลือง ใช้ทำสัญลักษณ์สำหรับผ้าเปื้อนที่ติดบน เสื่อเข็ด  
 3.3 สีแดง ใช้ทำสัญลักษณ์สำหรับผ้าเปื้อนที่ติดบน ผ้าเช็ดตัว  
 3.4 ไม่มีสัญลักษณ์ใดๆ สำหรับผ้าเช็ดหน้า

2.1 ขั้นตอนการทดสอบ

1. ผ้าทดสอบทั้งหมดถูกปรับสภาพในห้องควบคุมอุณหภูมิ  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  , ความชื้นสัมพัทธ์  $65\% \pm 2\%$  เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง
2. ชั่งผ้าทดสอบทั้งหมดให้น้ำหนักที่ต้องการ ในห้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น
3. ผ้าเปื้อนถูกนำออกมาจากตู้เย็นตามจำนวนที่ใช้จริง คือ จำนวน 10 ชั้น แล้วนำไปเย็บติดกับชั้นผ้าทดสอบ ในห้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น



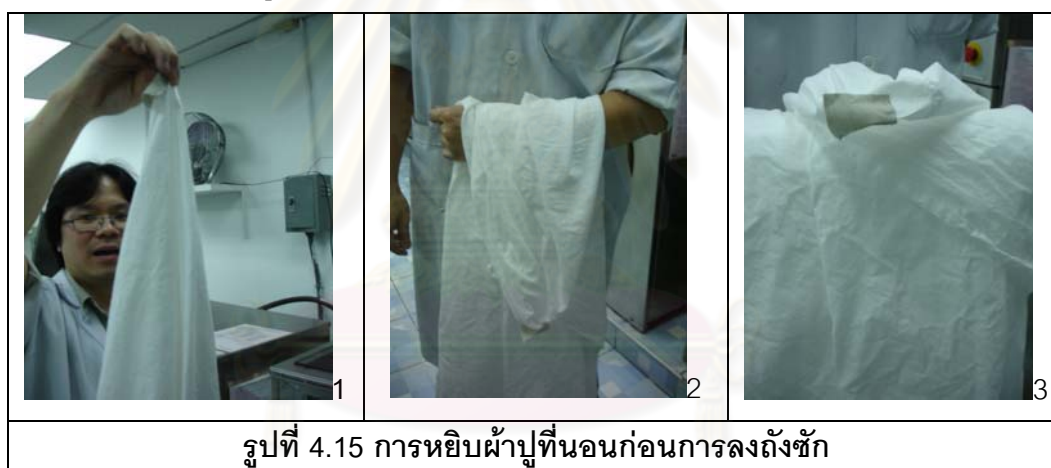
4. เตรียมสารเคมีที่ใช้ ในการทดสอบ โดยปริมาณสารขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ใช้ คือ 32 ลิตร ดูว่าท่อน้ำที่ระดับความสูง 160 เซนติเมตร ดังนี้  
จากความเข้มข้นของสารละลาย 0.2% คำนวณได้ดังนี้ (อ้างถึง Appendix 1)

น้ำที่ใช้ซัก 30 ลิตร (กิโลกรัม)=  $30 \div 100 = 0.060$  กิโลกรัม (60 กรัม)

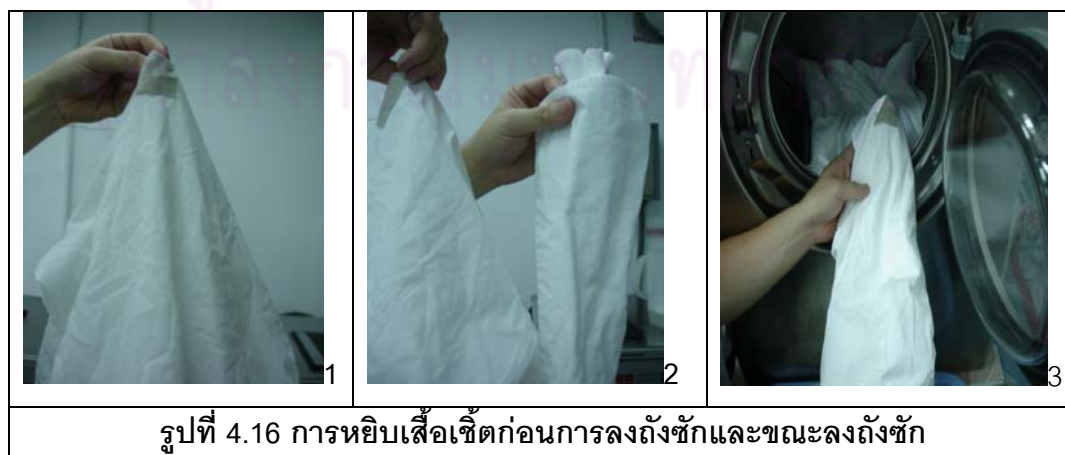
- Sodium Lauryl Sulfate	20%	=	12	กรัม
-Sodium Carbonate	5%	=	3	"
-Sodium sulfate	50%	=	30	"
-Sodium Tripolyphosphate	25%	=	15	"
รวม	100%	=	60	"

5. นำผ้าเข้าเครื่อง โดยเรียงลำดับการใส่ผ้าทดสอบดังต่อไปนี้

5.1 ผ้าปูที่นอน + ผ้าเปื้อน  $\Rightarrow$  1 ซักรีด



5.2 เสื้อเชิ้ต + ผ้าเปื้อน  $\Rightarrow$  1 ซักรีด



ชั้น

5.3 ผ้าเช็ดตัว + ผ้าเปื้อน  $\Rightarrow$  4 ชั้น โดยแบ่งเป็น 4

สลับกันไป ระหว่างชั้นที่เย็บติดกับผ้าเปื้อน กับชั้นที่สะอาด โดยแบ่งผ้าออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆกัน

ชั้น

5.4 ผ้าเช็ดหน้า + ผ้าเปื้อน  $\Rightarrow$  2 ชั้น โดยแบ่งเป็น 2

สลับกันไป ระหว่างชั้นที่เย็บติดกับผ้าเปื้อน กับชั้นที่สะอาด โดยแบ่งผ้าออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกัน



รูปที่ 4.17 การหยิบและการเรียงผ้าเช็ดตัวและผ้าเช็ดหน้า

6. นำสารที่ตวงได้ในข้อ 4. เทใส่ภาชนะที่มีน้ำเตรียมไว้ 1 ลิตร ตามลำดับดังนี้

- Sodium Lauryl Sulfate
- Sodium Carbonate
- Sodium sulfate
- Sodium Tripolyphosphate

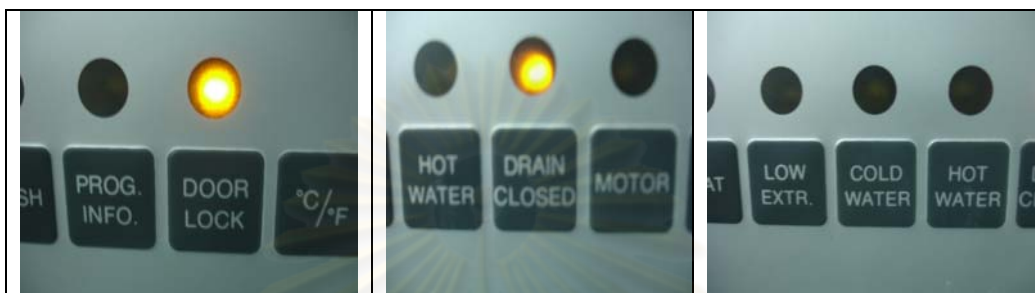
แล้วคนให้สารเคมีละลายจนเป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้เวลา อย่างน้อย 1 นาที



รูปที่ 4.18 การละลายสารเคมี

7. ปิดฝาเครื่องทดสอบ แล้วกดคำสั่งให้เครื่องทำงานดังต่อไปนี้

- กดปุ่ม Door Lock
- กดปุ่ม Drain Closed
- กดปุ่ม Cold Water ค้างไว้ และสังเกตหลอดข้างแก้วข้างตัวถัง เมื่อเห็นระดับน้ำแล้วให้เทสารละลายที่เตรียมไว้ทันที



1. กดปุ่ม Door Lock      2. กดปุ่ม Drain Closed      3.ปุ่ม Cool Water ค้างไว้

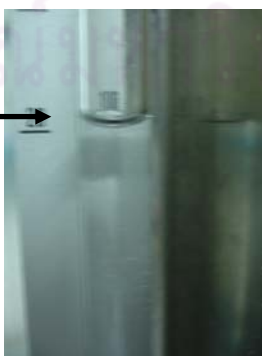
รูปที่ 4.19 การสั่งให้เครื่องซักผ้าให้ทำงาน



รูปที่ 4.20 การเทสารเคมีลงในช่องผงซักฟอก

8. สังเกตหลอดแก้วจนได้ระดับน้ำที่ 160 เซนติเมตร

160 เซนติเมตร



รูปที่ 4.21 แสดงปริมาณน้ำที่ใช้ในการซัก

9. ตั้งเวลาการทดสอบผ้า 20 นาที กดปุ่มมอเตอร์พร้อมกับนาฬิกาตั้งเวลา



รูปที่ 4.22 การตั้งเวลาและปุ่มมอเตอร์

10. รอจนกระทั่งเครื่องทำงานเสร็จ นำชิ้นผ้าเป็อน ออกจากชิ้นผ้าทดสอบ นำไปล้างทิ้งไว้ให้แห้ง นำผ้าเป็อนไปรีดโดยปิดทับด้วยชิ้นผ้าทดสอบ 1 ชิ้น แล้วรีดด้วยอุณหภูมิ  $180 \pm 5$  องศาเซลเซียสและนำไปวัดค่าต่อไป



รูปที่ 4.23 การนำชิ้นผ้าเป็อนออกจากชิ้นผ้าทดสอบแล้วมาล้างน้ำ

### 3. การทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้าทดสอบ



รูปที่ 4.24 เครื่องซักผ้าทดสอบ

1. เตรียมอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ เช่นเดียวกับเครื่องอ้างอิง

2. เตรียมผ้าทดสอบในการทดสอบที่ถูกเก็บอยู่ในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นโดยให้ผ้า ปริมาณผ้าทดสอบเท่ากับค่าความจุมาตรฐานของการซัก โดยจำนวนผ้าปูที่นอน และเสื้อเชิ้ตให้ได้ จำนวนที่ได้แสดงในตาราง โดยให้ใช้ผ้าเช็ดตัวและผ้าเช็ดหน้า ในอัตราส่วน 2 : 1 เสมอจนมวลของ ผ้าทดลองมีค่าเท่ากับมวลที่ต้องการ

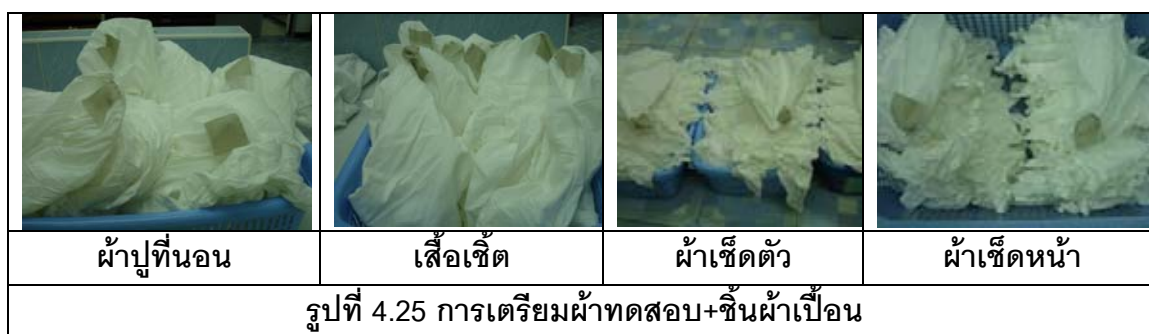
ตารางที่ 4.5 ปริมาณผ้าต่อความจุมาตรฐานของการซัก

ความจุของการซัก kg	จำนวนผ้าปูที่นอน ชิ้น	จำนวนเสื้อเชิ้ต ชิ้น
< 1	0	0
≥ 1 และ < 2	0	1
≥ 2 และ < 3	1	2
≥ 3 และ < 4	1	2
≥ 4 และ < 5	2	4
≥ 5 และ < 6	2	4
≥ 6 และ < 7	3	6
≥ 7 และ < 8	3	6
≥ 8 และ < 9	4	8
≥ 9 และ < 10	4	8
เครื่องซักผ้าอ้างอิง	1	1

3. นำแถบผ้าเป็อนที่เก็บรักษาไว้ในตู้เย็นตามจำนวนที่ใช้จริง มาเย็บติดกับชิ้นผ้าทดสอบ โดยการ ทดสอบแต่ละครั้งให้ใช้แถบผ้าเป็อนตามจำนวนที่ได้แสดงในตาราง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความจุ มาตรฐานของการซัก

ตารางที่ 4.6 ปริมาณผ้าเป็อนที่ใช้ในการทดสอบกับค่าความจุมาตรฐานของการซัก

ความจุของการซัก kg	จำนวนผ้าเป็อน ชิ้น				
	ผ้าปูที่นอน	เสื้อเชิ้ต	ผ้าเช็ดตัว	ผ้าเช็ดหน้า	รวมทั้งสิ้น
< 1	0	0	3	2	5
≥ 1 และ < 2	0	1	6	3	10
≥ 2 และ < 3	3	2	3	2	10
≥ 3 และ < 4	3	2	3	2	10
≥ 4 และ < 5	6	4	3	2	15
≥ 5 และ < 6	6	4	3	2	15
≥ 6 และ < 7	9	6	3	2	20
≥ 7 และ < 8	9	6	3	2	20
≥ 8 และ < 9	12	8	3	2	25
≥ 9 และ < 10	12	8	3	2	25
เครื่องซักผ้าอ้างอิง	3	1	4	2	10



4. เตรียมสารเคมีที่ใช้ ในการทดสอบ โดยปริมาณสารขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำมาตรฐาน จากความเข้มข้นของสารละลายร้อยละ 0.2 เทลงในน้ำ 1 ลิตร ที่เตรียมไว้ ปั่นให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน (อ้างถึง ตารางที่ 4.7)

5. เปิดน้ำ เข้าสู่เครื่องซักผ้า เทสารละลายที่เตรียมไว้ลงในถัง รอจนกว่าจะได้ปริมาณน้ำที่ต้องการ (ปริมาณน้ำมาตรฐาน) หักลบ 1 ลิตร(ใช้เตรียมสารเคมี) แล้วจึงกดหยุดน้ำ



6. นำผ้าเข้าเครื่อง โดยเรียงลำดับการใส่ผ้าทดสอบดังต่อไปนี้

- ผ้าปูที่นอน + ผ้าเป็อน กระจายตำแหน่งของผ้าเป็อนรอบถังซัก
- เสื่อเช็ด + ผ้าเป็อน กระจายตำแหน่งของผ้าเป็อนรอบถังซัก
- ผ้าเช็ดตัว + ผ้าเป็อน แบ่งเป็นชั้น ตามจำนวนผ้าเป็อน โดยให้กระจาย

ตำแหน่ง

ของผ้าเป็อนแต่ละชั้นรอบถังซัก

- ผ้าเช็ดหน้า + ผ้าเป็อน แบ่งเป็นชั้น ตามจำนวนผ้าเป็อน โดยให้กระจาย

ตำแหน่ง

ของผ้าเป็อนแต่ละชั้นรอบถังซัก





รูปที่ 4.28 การนำผ้าลงในเครื่องซักผ้า

7. ตั้งเวลาการทำงานของเครื่องที่ 10 นาที ถ้าเครื่องทดสอบตั้งไม่ได้ 10 นาที ให้ใช้เวลาสูงที่สุด รอจนกระทั่งเครื่องทำงานเสร็จ เอาชิ้นผ้าเป็อน ออกจากผ้าชิ้นทดสอบ แล้วนำไปล้าง ทิ้งไว้ให้แห้ง และนำไปวัดค่าการสะท้อนแสงของผ้าเป็อนต่อไป

### 3. การวัดค่าการสะท้อนแสงของผ้าเป็อน ขั้นตอนการวัดค่าการสะท้อนแสง

- เตรียมเครื่องมือวัดการสะท้อนแสง
- ช่องวัดแสง ขนาด 20 มิลลิเมตร
- ช่วงการวัด แสงที่ความยาวคลื่น 510-550 นาโนเมตร
- ตั้งชื่อผ้าเป็อนตามชนิดของผ้าทดสอบ โดยใช้อักษรย่อ ตัวเลข และสัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

#### 4.1 ชนิดผ้า

ผ้าปูที่นอน (จุดสีดำ) = B

เสื้อเชิ้ต (จุดสีเหลือง) = S

ผ้าเช็ดตัว (จุดสีแดง) = T

ผ้าเช็ดหน้า (ไม่มีสัญลักษณ์ใดๆ) = H

ตัวเลข = 1, 2, 3, 4 (รอบของการซัก)

#### 4.2 ด้านการวัดค่าการสะท้อนแสง

เครื่องหมาย = “-” สำหรับกัน

ตัวเลข = 1, 2, 3... ตามลำดับของชั้นผ้าเป็อน

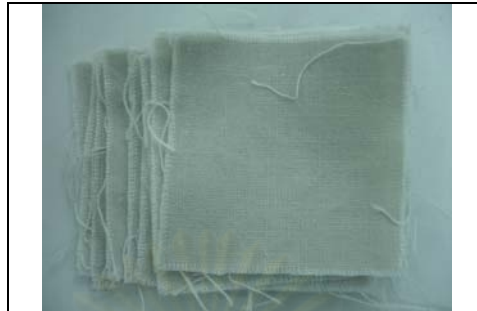
ด้านหน้า = F

ด้านหลัง = B

ตัวอย่าง ผ้าปูที่นอนซักครั้งที่ 1 ชั้นที่ 1 วัดค่าการสะท้อนแสงด้านหน้า = B1-1F

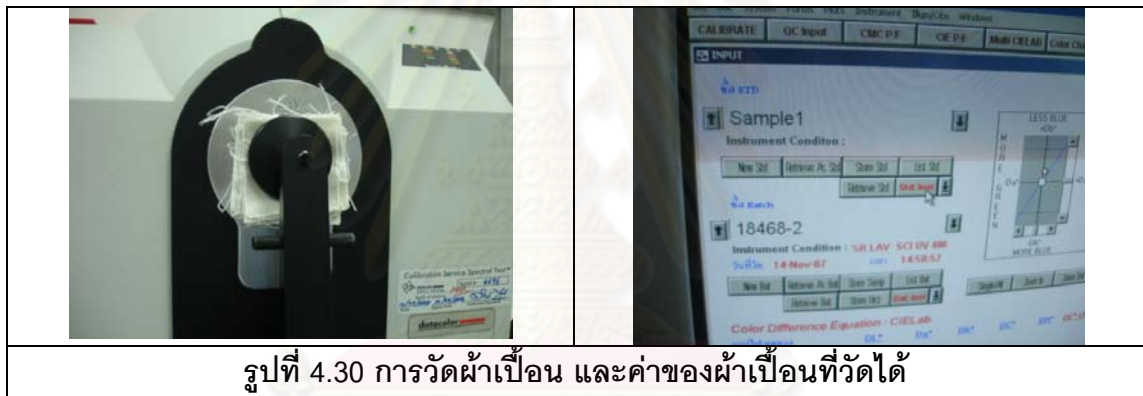
ผ้าปูที่นอนซักครั้งที่ 1 ชั้นที่ 1 วัดค่าการสะท้อนแสงด้านหลัง = B1-1B

5. ให้วัดค่าการสะท้อนแสงก่อนและหลังการทดสอบการซัก โดยวางผ้าเปื้อนซ้อนกันอย่างน้อย 10-ชิ้น ดังรูป



รูปที่ 4.29 การวางผ้าเปื้อนก่อนการวัดค่าการสะท้อนแสง

6. ให้วัดผ้าเปื้อนทุกชิ้นที่ตำแหน่งกึ่งกลางของผ้าทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ด้านละ 1 จุด



รูปที่ 4.30 การวัดผ้าเปื้อน และค่าของผ้าเปื้อนที่วัดได้

7. นำค่าวัดทั้งหมดมาเฉลี่ยเป็นค่าการสะท้อนแสงของผ้าเปื้อน ซึ่งค่าการสะท้อนแสงเฉลี่ยก่อนการทดสอบต้องมีค่าร้อยละ 40 +/- ร้อยละ 5

8. นำผลที่ได้ไปหาค่าความสามารถในการซัก โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$D = \frac{RW - R1}{R0 - R1}$$

เมื่อ  $D$  คือ ความสามารถในการซัก

$RW$  คือ ค่าการสะท้อนแสงของผ้าเปื้อน (soiled cloth) หลังการซัก เป็นร้อยละ

$R1$  คือ ค่าการสะท้อนแสงของผ้าเปื้อนก่อนการซัก เป็นร้อยละ

$R0$  คือ ค่าการสะท้อนแสงของผ้าดั้งเดิม เป็นร้อยละ

และอัตราส่วนของความสามารถในการชัก ดังนี้

$$C = \frac{Dt}{Dr}$$

เมื่อ  $C$  คือ อัตราส่วนของความสามารถในการชัก

$Dt$  คือ ความสามารถในการชักของเครื่องชักผ้าที่นำมาทดสอบ

$Dr$  คือ ความสามารถในการชักของเครื่องชักผ้าอ้างอิง



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณ สารเคมี (ผงซักฟอก)

ปริมาณน้ำ (ลิตร)	ผงซักฟอก	Sodium Lauryl Sulfate	Sodium Carbonate	Sodium sulfate	Sodium Tripolyphosphate
	0.20%	20%	5%	50%	25%
20	40	8	2	20	10
21	42	8.4	2.1	21	10.5
22	44	8.8	2.2	22	11
25	46	9.2	2.5	25	11.5
24	48	9.6	2.4	24	12
25	50	10	2.5	25	12.5
26	52	10.4	2.6	26	15
27	54	10.8	2.7	27	15.5
28	56	11.2	2.8	28	14
29	58	11.6	2.9	29	14.5
50	60	12	5	50	15
51	62	12.4	5.1	51	15.5
52	64	12.8	5.2	52	16
55	66	13.2	5.5	55	16.5
54	68	13.6	5.4	54	17
55	70	14	5.5	55	17.5
56	72	14.4	5.6	56	18
57	74	14.8	5.7	57	18.5
58	76	15.2	5.8	58	19
59	78	15.6	5.9	59	19.5
40	80	16	4	40	20

ปริมาณน้ำ (ลิตร)	ผงซักฟอก	Sodium Lauryl Sulfate	Sodium Carbonate	Sodium sulfate	Sodium Tripolyphosphate
	0.20%	20%	5%	50%	25%
41	82	16.4	4.1	41	20.5
42	84	16.8	4.2	42	21
45	86	17.2	4.5	45	21.5
44	88	17.6	4.4	44	22
45	90	18	4.5	45	22.5
46	92	18.4	4.6	46	25
47	94	18.8	4.7	47	25.5
48	96	19.2	4.8	48	24
49	98	19.6	4.9	49	24.5
50	100	20	5	50	25
51	102	20.4	5.1	51	25.5
52	104	20.8	5.2	52	26
55	106	21.2	5.5	55	26.5
54	108	21.6	5.4	54	27
55	110	22	5.5	55	27.5
56	112	22.4	5.6	56	28
57	114	22.8	5.7	57	28.5
58	116	23.2	5.8	58	29
59	118	23.6	5.9	59	29.5
60	120	24	6	60	30
61	122	24.4	6.1	61	30.5

ปริมาณน้ำ (ลิตร)	ผงซักฟอก	Sodium Lauryl Sulfate	Sodium Carbonate	Sodium sulfate	Sodium Tripolyphosphate
	0.20%	20%	5%	50%	25%
61	122	24.4	6.1	61	30.5
62	124	24.8	6.2	62	31
65	126	25.2	6.5	65	31.5
64	128	25.6	6.4	64	32
65	130	26	6.5	65	32.5
66	132	26.4	6.6	66	35
67	134	26.8	6.7	67	35.5
68	136	27.2	6.8	68	34
69	138	27.6	6.9	69	34.5
70	140	28	7	70	35
71	142	28.4	7.1	71	35.5
72	144	28.8	7.2	72	36
75	146	29.2	7.5	75	36.5
74	148	29.6	7.4	74	37
75	150	30	7.5	75	37.5
76	152	30.4	7.6	76	38
77	154	30.8	7.7	77	38.5
78	156	31.2	7.8	78	39
79	158	31.6	7.9	79	39.5
80	160	32	8	80	40
81	162	32.4	8.1	81	40.5

แบบฟอร์มบันทึกการทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า

อค-ฟ-05

TX \_\_\_\_\_

**1. รายละเอียดเครื่องซักผ้า**

เครื่องซักผ้ายี่ห้อ(Brand)\_\_\_\_\_ รุ่น (Mode)\_\_\_\_\_ หมายเลขเครื่อง (Serial number)

\_\_\_\_\_

ขนาด (Dimension) กว้าง (Width)\_\_\_\_\_ ยาว (Length)\_\_\_\_\_ สูง (Height)\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

โครงสร้างของเครื่องซักผ้า (ใบพัด, ใบกวน) ระบุ\_\_\_\_\_

**2. เครื่องหมายและฉลาก**

- 1.) ความจุมาตรฐานของการซัก หรือความจุที่กำหนด\_\_\_\_\_ กิโลกรัม
- 2.) ความจุมาตรฐานของการสลัดน้ำ\_\_\_\_\_ กิโลกรัม (“-” กรณีไม่มีการปั่นสลัดน้ำ)
- 3.) ความจุมาตรฐานของการล้าง\_\_\_\_\_ กิโลกรัม (“-” กรณีไม่มีการล้าง)
- 4.) ปริมาณน้ำมาตรฐาน\_\_\_\_\_ ลิตร
- 5.) ปริมาณน้ำใช้มาตรฐาน\_\_\_\_\_ ลิตร (เฉพาะเครื่องซักกึ่งอัตโนมัติ และอัตโนมัติ)
- 6.) สมรรถนะการซัก (แสดงเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง)\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3..ลักษณะทั่วไป	ผลการทดสอบ	ทดสอบโดย	วันที่ ทดสอบ
3.1 เครื่องซักผ้าต้องไม่ทำให้ผ้าเสียหาย (ผ่าน/ไม่ผ่าน ระบุ)			
3.2 การรั่วซึมของน้ำ (ผ่าน/ไม่ผ่าน ระบุ)			
3.3 ระดับของช่องป้อนน้ำ (วัดจากระดับน้ำสูงสุด ถึงช่องป้อนน้ำของถังซัก) (มิลลิเมตร)			
3.4 ปริมาณน้ำมาตรฐาน (ตามภาคผนวก ก-2 เรื่องปริมาณน้ำมาตรฐาน) (ลิตร)			
3.5 ปริมาณน้ำใช้มาตรฐาน : เฉพาะเครื่องซักผ้า อัตโนมัติ และกึ่งอัตโนมัติ ( ตามภาคผนวก ก-3 เรื่อง ปริมาณน้ำใช้มาตรฐาน) (ลิตร)			

ตรวจสอบโดย \_\_\_\_\_ วันที่ \_\_\_\_\_

#### 4. คุณลักษณะด้านสมรรถนะ

##### 4.1 สมรรถนะด้านการซัก

##### -สมรรถนะการซัก (เครื่องซักผ้าอ่างอิง)

4.1.1 เครื่องอ่างอิง (Wascator: FOM71MP-LAB) หมายเลขเครื่อง \_\_\_\_\_

-ปริมาณผงซักฟอก(0.2%) \_\_\_\_\_ กิโลกรัม \_\_\_\_\_ กรัม

- สารเคมีที่ใช้ (ผงซักฟอก)
1. Sodium Lauryl Sulfate (20%) \_\_\_\_\_ กรัม
  2. Sodium Carbonate (5%) \_\_\_\_\_ กรัม
  3. Sodium sulfate (50%) \_\_\_\_\_ กรัม
  4. Sodium Tripolyphosphate (25%) \_\_\_\_\_ กรัม

- จำนวนผ้าไหลด (จำนวนผ้าเป็อน 10 ซั้่น)

- ผ้าปูที่นอน	1	ผืน	ติดซั้่นผ้าเป็อน	3	ซั้่น
- เสื่อซั้ด	1	ตัว	ติดซั้่นผ้าเป็อน	1	ซั้่น
- ผ้าซั้ดตัว	4	ผืน	ติดซั้่นผ้าเป็อน	4	ซั้่น
- ผ้าซั้ดหน้า	2	ผืน	ติดซั้่นผ้าเป็อน	2	ซั้่น

- จำนวนผ้าไหลดเต้มน้ำหนัก (หมายเลขเครื่อง \_\_\_\_\_) (1.5 กิโลกรัม)

รอบการซั้ก	1	2	3	4
ผ้าซั้ดตัว (ผืน)				
ผ้าซั้ดหน้า (ผืน)				

- ปริมาณน้ำประปา , อัตราการไหลของน้ำประปา และอุณหภูมิของน้ำประปา

รอบการซั้ก	1	2	3	4
ปริมาณน้ำประปา (ลิตร)				
อัตราการไหลของ น้ำประปา (ลิตร/นาทึ้)				
อุณหภูมิของน้ำประปา (°C)				

- อุณหภูมิของเตารั้ดในการรั้ดผ้าเป็อน (หมายเลขเครื่อง \_\_\_\_\_)

รอบการซั้ก	1	2	3	4
อุณหภูมิของเตารั้ด (°C)				

## ผลการทดสอบ

ชิ้นผ้าเปื้อน	ค่าการสะท้อนแสงของผ้าเปื้อน			
	1	2	3	4
-ค่าการสะท้อนแสงของการซักแต่ละรอบ Lot ของผ้าเปื้อน _____				
-ค่าการสะท้อนแสงเฉลี่ย (4 รอบ) = Rwr Lot ของผ้าเปื้อน _____				
-ค่าการสะท้อนแสงของผ้าเปื้อนก่อนการ ทดสอบ = R1r Lot ของผ้าเปื้อน _____				
-ค่าการสะท้อนแสงของผ้าดั้งเดิม = R0r Lot ของผ้าดั้งเดิม _____				
-ค่าความสามารถในการซักของเครื่อง อ้างอิง $Dr = \frac{Rwr - R1r}{R0r}$				

ทดสอบโดย \_\_\_\_\_ วันที่ \_\_\_\_\_

วัดการสะท้อนแสงโดย \_\_\_\_\_ วันที่ \_\_\_\_\_

ตรวจสอบโดย \_\_\_\_\_ วันที่ \_\_\_\_\_

**สมรรถนะการซัก (เครื่องซักผ้าทดสอบ)**

4.1.2 เครื่องทดสอบ หมายเลข \_\_\_\_\_

- ปริมาณน้ำมาตรฐาน (ตามข้อ 1.4) \_\_\_\_\_ ลิตร

- ปริมาณผงซักฟอก (0.2%) \_\_\_\_\_ กิโลกรัม \_\_\_\_\_ กรัม

- สารเคมีที่ใช้ (ผงซักฟอก)
1. Sodium Lauryl Sulfate 20% \_\_\_\_\_ กรัม
  2. Sodium Carbonate 5% \_\_\_\_\_ กรัม
  3. Sodium sulfate 50% \_\_\_\_\_ กรัม
  4. Sodium Tripolyphosphate 25% \_\_\_\_\_ กรัม



### จำนวนผ้าโหลดที่ติดขึ้นผ้าเป็อน

ผ้าปูที่นอน (ผืน)	ติดขึ้นผ้าเป็อน (ชิ้น)
เสื่อเข็ด (ตัว)	ติดขึ้นผ้าเป็อน (ชิ้น)
ผ้าเข็ดตัว (ผืน)	ติดขึ้นผ้าเป็อน (ชิ้น)
ผ้าเข็ดหน้า (ผืน)	ติดขึ้นผ้าเป็อน (ชิ้น)

- จำนวนผ้าโหลดเติมน้ำหนัก (หมายเลขเครื่อง \_\_\_\_\_ )  
( \_\_\_\_\_ กิโลกรัม)

รอบการซัก	1	2	3	4
ผ้าเข็ดตัว (ผืน)				
ผ้าเข็ดหน้า (ผืน)				

- ปริมาณน้ำประปา , อัตราการไหลของน้ำประปา และอุณหภูมิของน้ำประปา

รอบการซัก	1	2	3	4
ปริมาณน้ำประปา (ลิตร)				
อัตราการไหลของ น้ำประปา (ลิตร/นาทึ)				
อุณหภูมิของน้ำประปา (°C)				

- อุณหภูมิของเตารีดในการรีดผ้าเป็อน ( หมายเลขเครื่อง \_\_\_\_\_ )

รอบการซัก	1	2	3	4
อุณหภูมิของเตารีด (°C)				

### ผลการทดสอบ

ชั้นผ้าเป็อน	ค่าการสะท้อนแสงของผ้าเป็อน			
	1	2	3	4
-ค่าการสะท้อนแสงของการซักแต่ละรอบ Lot ของผ้าเป็อน _____				
-ค่าการสะท้อนแสงเฉลี่ย (4 รอบ) = Rwt Lot ของผ้าเป็อน _____				
-ค่าการสะท้อนแสงของผ้าเป็อนก่อนการ ทดสอบ = R1t Lot ของผ้าเป็อน _____				
-ค่าการสะท้อนแสงของผ้าดั้งเดิม = R0t Lot ของผ้าดั้งเดิม _____				
-ค่าความสามารถในการซักของเครื่อง ทดสอบ $Dt = \frac{Rwt - R1t}{R0t}$				

- อัตราส่วนความสามารถในการซัก (C)

$$C = \frac{Dt}{Dr} = \underline{\hspace{2cm}}$$

ทดสอบโดย \_\_\_\_\_ วันที่ \_\_\_\_\_

วัดการสะท้อนแสงโดย \_\_\_\_\_ วันที่ \_\_\_\_\_

ตรวจสอบโดย \_\_\_\_\_ วันที่ \_\_\_\_\_

#### 4.10 การดำเนินการด้านการออกรายงานผลการทดสอบ

รายงานผลการทดสอบทุกฉบับจำเป็นต้องถูกตรวจสอบและลงชื่อปิดรายงานผลการทดสอบโดยเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่มีอำนาจในการพิจารณารายงานผลการทดสอบ (Authorized person) ซึ่งในที่นี้คือระดับตำแหน่ง Supervisor ขึ้นไป

รายละเอียดการตรวจสอบข้อมูลในใบรายงานผล

- รายงานผลต้องมีความถูกต้อง ชัดเจนและไม่คลุมเครือ ผลการทดสอบและข้อมูลที่เกี่ยวข้องต้องถูกระบุลงในข้อกำหนด ISO/IEC 17025:2005 ข้อกำหนด 5.10.2

- ตรวจสอบวิธีการคำนวณค่า มีความถูกต้อง

- ผู้มีอำนาจในการเซ็นรับรองผลการทดสอบกำหนดให้ระดับตำแหน่งตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการขึ้นไป



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	อค-ป-08
ขั้นตอนรายงานผลการทดสอบ	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	1/3
<b>1.วัตถุประสงค์</b> 1.1. เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่ออธิบายขั้นตอนการจัดทำรายงานผลการทดสอบ <b>2. ขอบเขต</b> 2.1. เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อแสดงขั้นตอนการจัดทำรายงานผลการทดสอบสมรรถนะการซักเครื่องผ้า <b>3. เอกสารที่เกี่ยวข้อง</b> - <b>4. ขั้นตอนการปฏิบัติ</b>		
FLOW CHART		
ผู้รับผิดชอบ	แผนผังการดำเนินงาน	เอกสารอ้างอิง
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">1. หัวข้อใบรายงานผลการทดสอบ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">1.1. งานที่เสร็จจากห้อง Lab ทำการรายงานผล อย่างแม่นยำ ชัดเจน และนำเสนออย่างถูกต้อง และผลรายละเอียดที่สำคัญ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">1.2. ใบรายงานผลที่จัดทำขึ้นโดยแผนกประกอบด้วยรายละเอียดต่อไปนี้  a) หัวข้อ"Test Report"  b) ชื่อและที่อยู่ของบริษัท</div>	

LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	คค-ป-08
ขั้นตอนรายงานผลการทดสอบ	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	2/3
FLOW CHART		
ผู้รับผิดชอบ	แผนผังการดำเนินงาน	เอกสารอ้างอิง
<p>III ใบรายงานผลการทดสอบ (ต่อ)</p> <p>c) หมายเลขใบรายงานผล และวันที่จัดทำ</p> <p>d) ในแต่ละหน้าให้ระบุหมายเลขหน้า และหมายเลขของใบรายงานผล</p> <p>e) ชื่อ และที่อยู่ของลูกค้า</p> <p>f) อธิบายถึงลักษณะตัวอย่าง</p> <p>g) วันที่รับตัวอย่าง และวันที่เริ่มทำการทดสอบ</p> <p>h) หัวข้อการทดสอบ เกณฑ์การยอมรับ วิธีการ,และระเบียบวิธีการ</p> <p>i) อื่นๆ เพิ่มเติม หรือข้อยกเว้นจากมาตรฐานการทดสอบ หรือเกณฑ์การยอมรับ (ที่ซึ่งเห็นสมควร)</p> <p>j) การวัด การตรวจ และผลการวิเคราะห์ ที่ซึ่งเป็นที่ยอมรับ, หน่วยของการวัด, ทำได้โดยตาราง กราฟ และโฟโตกราฟ และอื่นๆที่สามารถบ่งชี้ได้</p>		

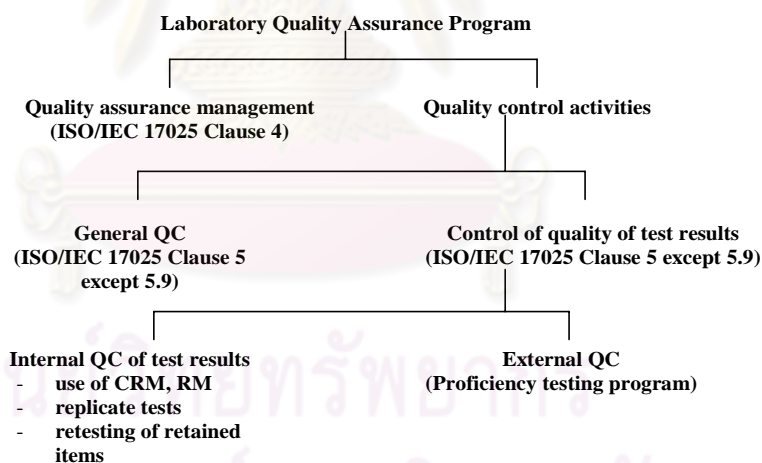
LAB Co., LTD.	รหัสเอกสาร:	คค-ป-08
ขั้นตอนรายงานผลการทดสอบ	แก้ไขครั้งที่	0
	วันที่ประกาศใช้	01/09/2008
อนุมัติโดย : ผู้จัดการคุณภาพ	หน้าที่	3/3
FLOW CHART		
ผู้รับผิดชอบ	แผนผังการดำเนินงาน	เอกสารอ้างอิง
<p>เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ</p> <p>ซูบเปอรวิเวเซอร์ขึ้นไป</p>	<p>2. การรับรองใบรายงานผล</p> <p>2.1. ใบรายงานผลทุกฉบับต้องมีการตรวจทาน</p> <p>2.2 ลงชื่อในใบรายงานผลแทนผู้บังคับบัญชา หากผู้บังคับบัญชาไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้</p> <p>2.3 เมื่อใบรายงานผลระบุผล ที่ทำการทดสอบจากLab อื่น ผลการทดสอบควรบ่งชี้ให้ชัดเจน</p>	

### 4.11 การทดสอบการดำเนินการด้านขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้มั่นใจในคุณภาพผล

การควบคุมคุณภาพของผลการทดสอบมีความสำคัญต่อห้องปฏิบัติการ เนื่องจากเป็นวิธีการเพื่อให้มั่นใจว่าผลการทดสอบที่ได้อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องยอมรับได้โดยการจัดทำระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติ การ ดังข้อกำหนดมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ข้อกำหนด 4.2 ที่มุ่งเน้นว่าห้องปฏิบัติการทดสอบควรจัดตั้ง นำไปใช้ และ รักษาระบบคุณภาพที่เหมาะสม และ ข้อกำหนด 5.9 “ห้องปฏิบัติการต้องมีขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพเพื่อเฝ้าระวังความใช้ได้ของการทดสอบ”, “ข้อมูลที่ได้ต้องได้รับการบันทึกไว้ในลักษณะที่สามารถตรวจสอบแนวโน้มต่างๆได้ และถ้าทำได้ต้องใช้วิธีทางสถิติในการทบทวนผลต่างๆ”

การควบคุมคุณภาพสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม

คือการควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการ: Internal quality control (IQC) และการควบคุมคุณภาพภายนอกห้องปฏิบัติการ: External Quality control (EQC) ดัง แสดงในรูปที่ 4.31 ซึ่งในที่นี้ทำการวิจัยในเฉพาะส่วนการควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากการทดสอบสรรถนะการชัก หรือ ความสามารถในการชัก ยังไม่มีห้องปฏิบัติการใดให้บริการงานทดสอบประเภทนี้ จึงไม่สามารถเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการได้



รูปที่ 4.31 การควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการและการควบคุมคุณภาพภายนอกห้องปฏิบัติการ

ที่มา: เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ มอก.17025, สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

แผนภูมิควบคุมของชีวฮาร์ท (Shewhart control chart) ถูกนำมาใช้ควบคุมความถูกต้องของกระบวนการทดสอบ หลักเกณฑ์พื้นฐานได้แก่ตัวอย่างควบคุมคุณภาพที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ และการเตรียมแผนภูมิการควบคุมคุณภาพ

1) ตัวอย่างควบคุม (Control sample) เพื่อจัดทำแผนภูมิควบคุมคุณภาพ ประเภทของตัวอย่างควบคุมที่เลือกใช้ในการตรวจสอบความแม่นยำและความถูกต้อง ของการทดสอบ คือ เครื่องซักผ้าอ้างอิง (Reference washing machine: Wascator FOM 71 MP) และวัสดุอ้างอิง (Reference materials) อันได้แก่ ผ้าเปื้อนมาตรฐาน (Soil Clothes), ผ้าขาวมาตรฐาน (Original clothes) และผงซักฟอกที่ใช้ในการทดสอบ ให้เป็นไปตาม JIS C 9606 ดังตารางที่ 4.2 รายการสารเคมีและวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในการทดสอบ

2) แผนภูมิควบคุมของชีวฮาร์ท (Shewhart control chart) การทดสอบความสามารถในการซัก เป็นการวัดเชิงคุณภาพซึ่งเป็นค่าเปรียบเทียบความสามารถในการซักระหว่างเครื่องซักผ้าที่นำมาทดสอบกับเครื่องซักผ้าอ้างอิง โดยความสามารถของเครื่องซักผ้าอ้างอิงตามมาตรฐานกำหนดในหัวข้อการทดสอบนี้ต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.35-0.5 แต่เพื่อตรวจจับความผันแปรจากสาเหตุที่ผิดปกติภายในห้องปฏิบัติการ (process control) จึงจัดทำค่าควบคุมของกระบวนการขึ้นด้วยแผนภูมิควบคุม สำหรับข้อมูลที่ใช้ทำแผนภูมิควบคุมคุณภาพคือข้อมูลการทดสอบตัวอย่างควบคุมที่ทราบค่าจริง ดังนั้นจึงสะสมข้อมูลผลการทดสอบตัวอย่างควบคุมที่ซักโดยเครื่องซักผ้าอ้างอิง (Wascator FOM 71 MP) มาจัดทำแผนภูมิ โดยทำการซักทั้งหมด 8 รอบ โดยแต่ละรอบการซัก ใช้จำนวน 10 ชิ้นตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 4.8 ทั้งนี้สิ่งสำคัญในการนำข้อมูลมาใช้ทำแผนภูมิควบคุมก็คือ ลักษณะของข้อมูลทั้งหมดที่ต้องทำการควบคุมจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เพื่อให้ได้ค่าควบคุมที่เป็นตัวแทนของห้องปฏิบัติอย่างเหมาะสม

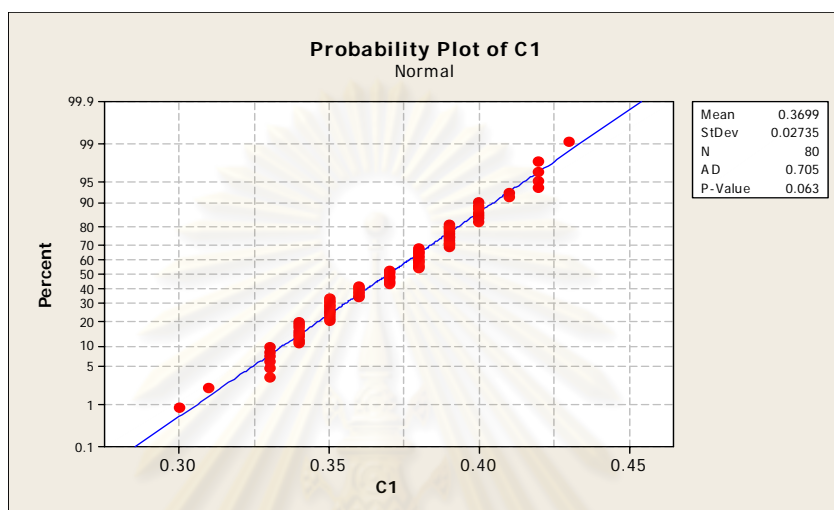
ตารางที่ 4.8 ข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพการซัก 80 ข้อมูล

จำนวนตัวอย่าง แต่ละรอบการซัก	ค่าประสิทธิภาพการซัก (Washing Efficiency Result)								
	รอบการซัก (subgroup, n)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
$X_1$	0.38	0.33	0.35	0.40	0.39	0.36	0.35	0.39	
$X_2$	0.40	0.35	0.33	0.38	0.40	0.37	0.33	0.40	
$X_3$	0.41	0.35	0.37	0.37	0.43	0.34	0.38	0.38	
$X_4$	0.39	0.33	0.30	0.36	0.40	0.31	0.33	0.34	
$X_5$	0.34	0.33	0.34	0.39	0.35	0.34	0.36	0.39	
$X_6$	0.36	0.42	0.35	0.38	0.35	0.40	0.34	0.37	
$X_7$	0.37	0.34	0.36	0.38	0.40	0.36	0.34	0.38	
$X_8$	0.36	0.35	0.37	0.39	0.37	0.37	0.38	0.39	
$X_9$	0.39	0.35	0.38	0.38	0.38	0.38	0.39	0.37	
$X_{10}$	0.39	0.41	0.35	0.42	0.39	0.42	0.35	0.42	
$\bar{X}$	0.379	0.356	0.350	0.385	0.386	0.365	0.355	0.383	รวม $\bar{X} = 0.3699$
R	0.07	0.09	0.08	0.06	0.08	0.11	0.04	0.08	รวม $\bar{R} = 0.0763$



### พิจารณาการแจกแจงแบบปกติ

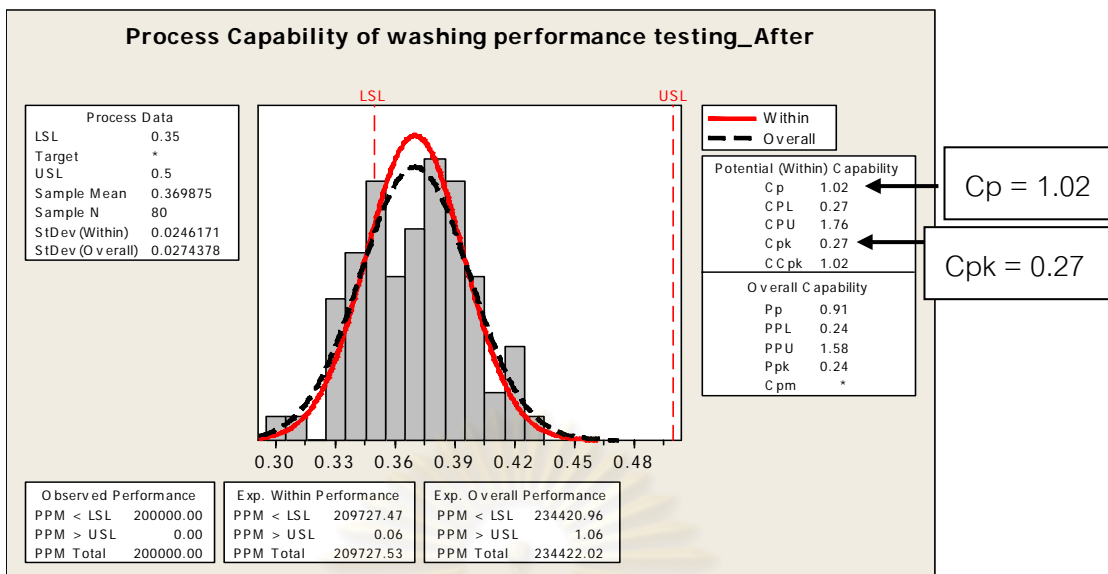
P-value ของค่าประสิทธิภาพการชักมีค่าเท่ากับ 0.063 ดังนั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับระดับนัยสำคัญ 0.05 P-value มีค่ามากกว่า  $\alpha$  สรุปได้ว่าลักษณะของข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ข้อมูลดังกล่าวจึงมีความเหมาะสมนำมาใช้ทำแผนภูมิควบคุม



รูปที่ 4.32 การแจกแจงแบบปกติของชุดข้อมูล

### พิจารณาความสามารถของกระบวนการ

เมื่อศึกษาความสามารถของกระบวนการ (Process capability) ที่แสดงถึงความสม่ำเสมอของผลการทดสอบที่สามารถวัดได้จากกระบวนการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้า พบว่า ค่า  $C_p$  (1.02) และ  $C_{pk}$  (0.27) มีค่าที่ต่างกัน แสดงถึงค่าเฉลี่ยของค่าการทดสอบประสิทธิภาพการชักยังไม่ตรงค่าเป้าหมายหรือค่ากลางของเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (0.425) เมื่อความสามารถของเครื่องชักผ้าอ้างอิงตามในหัวข้อการทดสอบนี้ต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.35-0.5 โดยตำแหน่งของกระบวนการเบี่ยงเบนจากค่ากลางไปทางค่าเส้นพิงก์ควบคุมต่ำ LCL (Lower Control Limit) และดัชนีวัดความสามารถด้านศักยภาพของกระบวนการ ( $C_p$ ) มีค่าเท่ากับ 1.02 ซึ่งหมายความว่ากระบวนการทดสอบที่ศึกษามีความสามารถด้านศักยภาพในเกณฑ์พอใช้ ดังรูปที่ 4.33



รูปที่ 4.33 ความสามารถด้านศักยภาพของกระบวนการทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า

ตารางที่ 4.9 ลำดับความสามารถเชิงศักยภาพของกระบวนการ (กรณีพิสัยสองด้าน)

ค่าดัชนี Cp	ความสามารถของกระบวนการ
$2.00 \leq Cp$	ดีเหลือเชื่อ
$1.67 \leq Cp < 2.00$	ดีเลิศ
$1.33 \leq Cp < 1.67$	ดี
$1.00 \leq Cp < 1.33$	พอใช้
$0.67 \leq Cp < 1.00$	เลว
$Cp < 0.67$	เลวมาก

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2550

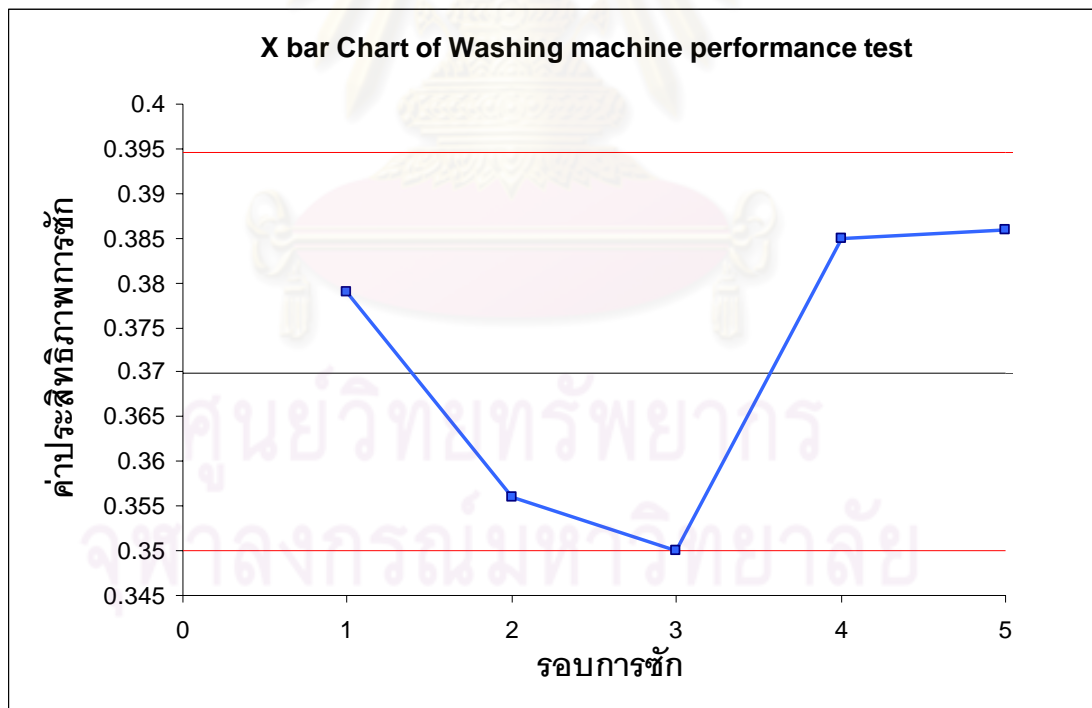
ดังนั้นการนำข้อมูลข้างต้นไปจัดทำแผนภูมิควบคุม (Control Chart) จึงควรระมัดระวังการนำไปใช้งาน เนื่องจากค่า Cp อยู่ในเกณฑ์เพียงพอใช้ โดยอัตราส่วนของข้อกำหนดเฉพาะ (USL-LSL, 0.50-0.35) กับความผันแปรที่ยอมรับในความคลาดเคลื่อนอนุโลม มีค่าเท่ากับ 1.02 และจากการที่กระบวนการมีการเบี่ยงเบนไปทางด้านค่าเส้นพิสัยควบคุมต่ำ (LCL) ทำให้ต้องระมัดระวังการออกนอกการควบคุมทางด้านต่ำเป็นพิเศษ และในอนาคตเพื่อเพิ่มความสามารถของเครื่องซักผ้าอ้างอิงจึงควรทำการ shift กระบวนการมาทางด้านค่าเป้าหมายหรือค่ากลางของเกณฑ์มาตรฐานกำหนด และลดค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) ของกระบวนการทดสอบ

สมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้าอ้างอิงให้ต่ำลง ซึ่งมีส่วนทำให้กระบวนการอยู่ในช่วงควบคุมมากขึ้นและเพิ่มความน่าเชื่อถือของเครื่องซักผ้าอ้างอิง

### แผนภูมิ X

เส้นค่ากลาง CL	0.3699	
เส้นขอบเขตควบคุมสูง UCL (Upper Control Limit)	0.3946	สูตร $\bar{\bar{X}} + A_2\bar{R}$
เส้นขอบเขตควบคุมต่ำ LCL (Lower Control Limit)	0.3454	สูตร $\bar{\bar{X}} - A_2\bar{R}$

การคำนวณพิกัดควบคุมโดยเทคนิคการควบคุมคุณภาพ  $\bar{\bar{X}}$  ค่าเฉลี่ยเป็นเส้นกลางควบคุม (Control line) เท่ากับ 0.3699 ค่าเส้นพิกัดควบคุมสูง UCL (Upper Control Limit) เท่ากับ 0.3946 และค่าเส้นพิกัดควบคุมต่ำ LCL (Lower Control Limit) เท่ากับ 0.3454 และเนื่องจากค่า LCL มีค่าต่ำกว่า 0.35 ไม่ได้ ตามที่มาตรฐานได้กำหนดไว้ จึงปรับค่าพิกัดควบคุมด้านล่างของพิสัยให้เท่ากับ 0.35 ในแง่ของงานควบคุมคุณภาพค่าเฉลี่ยถูกตั้งเป็นค่าเป้าหมาย และ ความสามารถของกระบวนการคือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังแสดงในรูปที่ 4.34



รูปที่ 4.34 แผนภูมิควบคุมการทดสอบสมรรถนะการซัก

## บทที่ 5

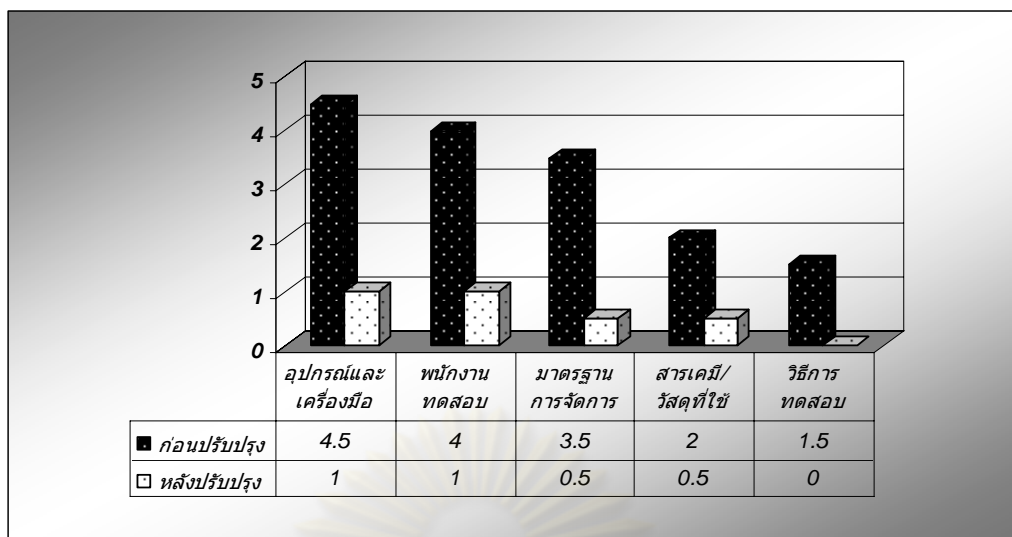
### วิเคราะห์ผลการดำเนินงานปรับปรุงแก้ไข

หลังได้ทำการออกแบบระบบการควบคุมการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้าแบบใบพัดและใบกวน ตามแนวทางมาตรฐาน ISO/IEC 17025: 2005 โดยมุ่งเน้น ณ จุดปฏิบัติงานทดสอบ ในส่วนนี้จึงทำการสรุปผลการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขที่ได้ออกแบบไว้ในบทที่ 4 ด้วยกัน 3 ส่วนคือ สรุปผลการปรับปรุงแก้ไขปัญหาความผิดพลาดของการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้า สรุปผลการเปลี่ยนแปลงระบบการควบคุมการทดสอบ และสรุปผลระบบการตรวจจับความผิดปกติของกระบวนการ

#### 5.1 ผลการปรับปรุงแก้ไขปัญหาความผิดพลาดของการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้า

##### 5.1.1 การเปรียบเทียบจำนวนความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทดสอบก่อนและหลังการปรับปรุง

หลังจากดำเนินการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดผิดพลาดการทดสอบสมรรถนะการชักสำหรับเครื่องชักผ้าแบบใบพัดและใบกวนตามระบบที่ได้ทำการออกแบบโดยนำแนวทางบางส่วน of ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบ (ISO/IEC 17025) มาประยุกต์ใช้ แล้วจึงเข้าสู่ช่วงการควบคุมกระบวนการโดยแผนภูมิควบคุมของชีวฮาร์ท (Shewhart control chart) ดังกล่าวมาแล้วในบทที่ 4 และทำการเปรียบเทียบกับ ตารางที่ 3.3 ความถี่ในการเกิดปัญหาเฉลี่ยต่อเดือน ซึ่งเป็นปัญหาก่อนการปรับปรุง โดยเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 2 เดือน เท่ากับระยะเวลาในการเก็บข้อมูลของปัญหาก่อนการปรับปรุง พบว่า ระบบการควบคุมการทดสอบที่ออกแบบนี้มีประสิทธิภาพ สามารถลดความผิดพลาดดังแสดงในรูปที่ 5.1 ซึ่งแสดงจำนวนความผิดพลาดที่ลดลงจากเดิมเฉลี่ยเดือนละ 15.5 ครั้ง เป็นเฉลี่ยเดือนละ 3 ครั้ง คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การลดลง 80.65%



รูปที่ 5.1 เปรียบเทียบจำนวนความผิดพลาดที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการปรับปรุง

### 5.1.2 ผลการเปลี่ยนแปลงระบบการควบคุมการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้าแบบใบพัดและใบกวนโดยประยุกต์แนวทาง ISO/ IEC 17025:2005

จากการออกแบบระบบการควบคุมการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้าแบบใบพัดและใบกวนโดยประยุกต์แนวทาง ISO/ IEC 17025:2005 ซึ่งเป็นมาตรฐานว่าด้วยเรื่องความสามารถของห้องปฏิบัติการ พบว่าการดำเนินงานมีความเป็นมาตรฐานมากขึ้นและสามารถแก้ไขปัญหาที่สำรวจพบ โดยทำการเปรียบเทียบกับ ตารางที่ 3.3 ผลการสำรวจปัญหา สรุปได้ดังนี้

- 1) การทบทวนคำขอ ข้อเสนอการประมูล และข้อสัญญา
  - มีขั้นตอนการทบทวนใบคำร้องขอการทดสอบของลูกค้าที่ชัดเจนซึ่งทำให้รายละเอียดที่จำเป็นสำหรับการทดสอบครบถ้วน สามารถลดความเข้าใจผิดและสามารถปฏิบัติตามทดสอบสอดคล้องตามความต้องการของลูกค้า
- 2) การจัดซื้อสินค้าและบริการ เก็บรักษาสารเคมี และวัสดุสิ้นเปลืองต่างๆ
  - การซื้อสินค้าเป็นไปอย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานวิธีทดสอบกำหนด เนื่องจากถูกมีฝ่ายเจ้าหน้าที่เทคนิคมีส่วนในการพิจารณาข้อกำหนดสินค้า (specification) ร่วมกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดซื้อก่อนการทดสอบ นอกจากนี้ยังมีการตรวจสอบสินค้า สารเคมี และวัสดุที่ใช้ในการทดสอบก่อนรับเข้าทุกครั้ง โดยการตรวจสอบตรวจสอบครอบคลุมถึง ความเข้มข้นของสารเคมี เกรดของสารเคมี ตามรายละเอียดในใบ COA (Certificate of Analysis) ว่าสอดคล้องตามที่มาตรฐานกำหนดหรือไม่ รวมทั้งปริมาณ และชื่อชนิดสารเคมี โดยสามารถแก้ปัญหาที่พบว่าผ้าที่ใช้ทดสอบมีขนาดกว้าง ยาวไม่ตรงตาม specification กำหนดแบบฟอร์มการควบคุม stock โดยผู้นำไปจัดเก็บเป็นเจ้าหน้าที่เทคนิค

### 3) การจัดการตัวอย่าง

- กำหนดการจัดการตัวอย่างเฉพาะสำหรับเครื่องซักผ้า มีการบ่งชี้เพื่อบอกสถานะของงาน และมีการตรวจสอบคุณภาพของตัวอย่างเพื่อคุณสมบัติของตัวอย่างก่อนการทดสอบเพื่อป้องกันความผิดพลาดของผลการทดสอบอันเนื่องมาจากความผิดปกติของตัวอย่าง
- กำหนดวิธีการขนย้ายและการจัดเก็บตัวอย่างที่ถูกต้องซึ่งป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับตัวอย่างซึ่งเป็นทรัพย์สินของลูกค้า



ก่อนการปรับปรุง

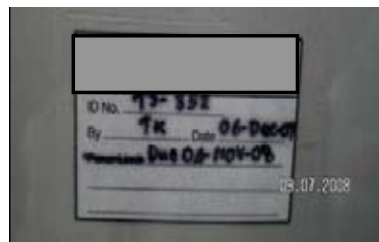


หลังการปรับปรุง

รูปที่ 5.2 วิธีการจัดการตัวอย่างและติดป้ายบ่งชี้เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

### 4) การดำเนินการด้านเครื่องมือและวัสดุอ้างอิงในห้องปฏิบัติการ

- การจัดการในส่วนของเครื่องมือในห้องปฏิบัติการทดสอบ อุปกรณ์และเครื่องมือมีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากการกำหนดแผนการสอบเทียบ/ ทวนสอบ เป็นประจำเพื่อยืนยันความถูกต้องของเครื่องมือที่สำคัญคือ เครื่องซักผ้าอ้างอิง ที่มีการกำหนดปัจจัยการควบคุมการทดสอบไว้ ดังนี้คือ อุณหภูมิ ความเร็ว และ ระดับน้ำ ดังแสดงผลการทวนสอบไว้ในตารางที่ 5.1 นอกจากนี้ยังมีการติดป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบเพื่อบ่งบอกถึงรหัสเครื่องมือ วันที่เครื่องมือได้รับการสอบเทียบและรอบการสอบเทียบครั้งต่อไป ในส่วนนี้แก้ปัญหาความผิดพลาดอันเนื่องมาจากเครื่องมือไม่มีความถูกต้องแม่นยำ เช่น ตู้เย็น, เครื่องซักผ้า Load, Thermo Hydrograph และ Data color



รูปที่ 5.3 ป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบ

ตารางที่ 5.1 ผลการสอบเทียบเครื่องซักผ้าอ่างอิง (Wascator Washing Machine)

				<b>Equipment Calibration / Verification Record</b>									<input checked="" type="checkbox"/> Int. ID No. : M3-265			
				<b>(Equipment Name) : Wascator Washing Machine</b>									<input type="checkbox"/> Ext. Cert. No. : _____			
Date ( dd/mm/yy )	Equipment STD		UUC Range	UUC Setting	Allowable Tolerance		STD Reading <input type="checkbox"/> Before Adjust <input checked="" type="checkbox"/> After Adjust							Average	Error	Result
	ID No.	Expiry Date			Lower	Upper	1	2	3	4	5	6	7			
19,20-Mar-08	T3-094	02-May-08	Temp	40 °C	37	43	--	--	--	--	--	--	--	37.6	-2.4	PASS
	T3-316	20-Jun-08		60 °C	57	63	--	--	--	--	--	--	--	57.3	-2.7	PASS
	E2-142	13-Mar-09		80 °C	77	83	--	--	--	--	--	--	--	77.8	-2.2	PASS
	T3-315	02-May-08		90 °C	87	93	--	--	--	--	--	--	--	88.0	-2.0	PASS
				Speed ทวนเข็ม	52 rpm	51	53	--	--	--	--	--	--	52.2	0.2	PASS
				Speed ตามเข็ม	52 rpm	51	53	--	--	--	--	--	--	52.1	0.1	PASS
				Spin Speed	500 rpm	480	520	--	--	--	--	--	--	494.7	-5.3	PASS
				water Level	100 mm	95	105	--	--	--	--	--	--	96	-4	PASS
					130 mm	125	135	--	--	--	--	--	--	125	-5	PASS
					160 mm	155	165	--	--	--	--	--	--	160	0	PASS
					200 mm	195	205	--	--	--	--	--	--	205	5	PASS
	← End of Record →															
Note : Time Rising of Heater =																

หมายเหตุ : ความถี่การสอบเทียบ 6 เดือน/ครั้ง

Actual Environment Reading,

Before; Temp. = \_28.6\_ °C, Humidity = \_56.3\_ %

After; Temp. = \_27.3\_ °C, Humidity = \_50.4\_ %

ตารางที่ 5.2 ผลการสอบเทียบมาตรวัดน้ำ (Flow Meter) ก่อนการแก้ไข

Equipment Calibration / Verification Record													<input checked="" type="checkbox"/> Int. ID No. : M3-265 <input type="checkbox"/> Ext. Cert. No. : ____--			
(Equipment Name) : Digital Flow Meter																
Perventive Maintenance Date			Maintenance Item										Result	Note		
3-Dec-07			1. ตรวจสอบสภาพเครื่องและข้อต่อว่ามีการรั่วซึมหรือไม่ ถ้าไม่สมบูรณ์ให้ทำการแก้ไข 2. ตรวจสอบเช็ดสายไฟว่ามีกรณีขาด/รั่วหรือไม่ ถ้ามีให้ทำการแก้ไข 3. ตรวจสอบปุ่มกดของ Function ว่ายังทำงานเป็นปกติหรือไม่										Done	-		
Date ( dd/mm/yy )	Equipment STD		UUC Range	UUC Setting	Allowable Tolerance		STD Reading <input checked="" type="checkbox"/> Before Adjust <input type="checkbox"/> After Adjust							Average	Error	Result
	ID No.	Expiry Date			Lower	Upper	1	2	3	4	5	6	7			
3-Dec-07	V3-071		Volume	10 Litre	9	11	9.910	10.035	9.655	9.975	--	--	--	9.88017	-0.11983	PASS
				20 Litre	19	21	19.855	19.825	19.915	19.900	--	--	--	19.84659	-0.15341	PASS
				30 Litre	29	31	29.900	29.900	29.750	29.650	--	--	--	29.80000	-0.20000	PASS
				40 Litre	39	41	59.310	59.440	59.200	59.350	--	--	--	59.24477	19.24477	FALSE
				50 Litre	49	51	79.585	79.350	79.515	79.580	--	--	--	79.39886	29.39886	FALSE
				100 Litre	99	101	101.680	101.700	101.600	101.860	--	--	--	101.71000	1.71000	FALSE
8-Dec-07	V2-253		Flow Rate	Time sec			60.222	60.373	60.371	60.317	60.436	--	--	60.344		
				Vol ml			14.920	15.010	15.010	15.060	15.190	--	--	15.038		
				นำเวลาและปริมาตร เฉลี่ยที่ได้จากการวัดมาหา Flow Rate /Min ตามสูตร											litre/min	
				ปริมาตรน้ำเฉลี่ยที่วัดได้ (Lite)x 60 sec												
				เวลาเฉลี่ยที่วัดได้ sec												
15.00 litre/min	14	16	14.9523										14.9523	-0.04768	PASS	

หมายเหตุ ความถี่การสอบเทียบ 1 เดือน/ครั้ง

Actual Environment Reading,

Before; Temp. = 28 °C, Humidity = 40 %

After; Temp. = 26 °C, Humidity = 47 %



จากตารางที่ 5.2 การสอบเทียบมาตรวัดน้ำ (Flow Meter) สรุปได้ดังนี้  
การสอบเทียบปริมาตรน้ำ

ผลการสอบเทียบที่ปริมาตรน้ำ 10, 20 และ 30 ลิตรมีผลผ่าน โดยเมื่อปรับค่าอัตราการไหลของมาตรวัดน้ำซึ่งแสดงที่หน้าจอแสดงผล (display) ไปที่ปริมาตร 10, 20 และ 30 ลิตร แล้ววัดค่าปริมาตรน้ำด้วยกระบอกตวง (cylinder) พบว่ามีค่าคือ 9.88, 19.85 และ 29.80 ลิตรตามลำดับ ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับ ตามมาตรฐาน มอก. 1462-2548 ที่ระบุไว้ว่า วัดปริมาณน้ำโดยอาศัยมาตรอัตราการไหลแบบรวมหน่วยที่มีสเกลประสิทธิภาพไม่เกิน 1 ลิตร ( $\pm 1$  ลิตร)

แต่อย่างไรก็ตามพบว่า ผลการสอบเทียบที่ปริมาตรน้ำ 40, 50 และ 100 ลิตรไม่ผ่าน โดยเมื่อปรับค่าอัตราการไหลของมาตรวัดน้ำซึ่งแสดงที่หน้าจอแสดงผล (display) ไปที่ปริมาตร 40, 50 และ 100 ลิตร แล้วกลับวัดค่าปริมาตรออกนอกเกณฑ์ที่ยอมรับดังต่อไปนี้

- ค่าหน้าจอแสดงผล (Display) ที่ 40 ลิตร พบว่า เมื่อทำการวัดปริมาณน้ำโดยกระบอกตวง (Cylinder) มีปริมาตรน้ำจริงเฉลี่ย 59.24 ลิตร (เกณฑ์ยอมรับ 39-41 ลิตร)
- ค่าหน้าจอแสดงผล (Display) ที่ 50 ลิตร พบว่า เมื่อทำการวัดปริมาณน้ำโดยกระบอกตวง (Cylinder) มีปริมาตรน้ำจริงเฉลี่ย 79.40 ลิตร (เกณฑ์ยอมรับ 49-51 ลิตร)
- ค่าหน้าจอแสดงผล (Display) ที่ 100 ลิตร พบว่า เมื่อทำการวัดปริมาณน้ำโดยกระบอกตวง (Cylinder) มีปริมาตรน้ำจริงเฉลี่ย 101.71 ลิตร (เกณฑ์ยอมรับ 99-101 ลิตร)

จะเห็นได้ว่ามาตรวัดน้ำนี้ ที่ค่าหน้าจอแสดงผลปริมาตรน้ำสูงขึ้น ค่าการวัดปริมาณน้ำจะไม่สอดคล้องตามจริงและออกนอกเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จึงทำการติดต่อผู้ขายให้ทำการขอปรับแก้หน้าจอแสดงผล (Display) ให้ถูกต้องก่อนทำการสอบเทียบอีกครั้งดังตารางที่ 5.3

การสอบเทียบอัตราการไหลของน้ำ

ผลการสอบเทียบอัตราการไหลของน้ำพบว่า มีค่าอยู่ที่ 14.9523 ลิตรต่อนาที ซึ่งอยู่ในช่วงเกณฑ์ยอมรับได้ตามมาตรฐาน มอก. 1462-2548 ที่ระบุไว้ว่า ปรับอัตราการไหลของน้ำประปาให้มีค่าเท่ากับ  $15 \pm 1$  ลิตรต่อนาที

ตารางที่ 5.3 ผลการสอบเทียบมาตรวัดน้ำ (Flow Meter) หลังการแก้ไข

		<b>Equipment Calibration / Verification Record</b>											<input checked="" type="checkbox"/> Int. ID No. : M3-265			
		<b>(Equipment Name) : Digital Flow Meter</b>											<input type="checkbox"/> Ext. Cert. No. : ____--			
		<b>Perventive Maintenance Date</b>		<b>Maintenance Item</b>									<b>Result</b>	<b>Note</b>		
		20-Dec-07		1. ตรวจสอบสภาพเครื่องและข้อต่อว่ามีการรั่วซึมหรือไม่ ถ้าไม่สมบูรณ์ให้ทำการแก้ไข									Done	-		
				2. ตรวจสอบสายไฟว่ามีกรณีขาด/รั่วหรือไม่ ถ้ามีให้ทำการแก้ไข									Done	-		
				3. ตรวจสอบปุ่มกดของ Function ว่ายังทำงานเป็นปกติหรือไม่									Done	-		
Date ( dd/mm/yy )	Equipment STD		UUC Range	UUC Setting	Allowable Tolerance		STD Reading <input type="checkbox"/> Before Adjust <input checked="" type="checkbox"/> After Adjust							Average	Error	Result
	ID No.	Expiry Date			Lower	Upper	1	2	3	4	5	6	7			
20-Dec-07	V3-071		Volume	10 Litre	9	11	9.890	9.350	9.885	9.945	--	--	--	9.76750	-0.23250	PASS
				20 Litre	19	21	19.845	19.225	19.921	19.840	--	--	--	19.70775	-0.29225	PASS
				30 Litre	29	31	29.900	29.987	29.565	29.850	--	--	--	29.82550	-0.17450	PASS
				40 Litre	39	41	39.710	39.540	39.834	40.350	--	--	--	39.85850	-0.14150	PASS
				50 Litre	49	51	49.885	50.350	50.155	49.998	--	--	--	50.09700	0.09700	PASS
				100 Litre	99	101	100.680	99.780	100.998	100.860	--	--	--	100.57950	0.57950	PASS
21-Dec-07	V3-097		Flow Rate	Time sec			60.280	60.513	60.471	60.227	60.360	--	--	60.370		
				Vol ml			14.950	15.210	15.010	15.160	15.170	--	--	15.100		
							นำเวลาและปริมาตร เฉลี่ยที่ได้จากการวัดมาหา Flow Rate /Min ตามสูตร							litre/min		
							ปริมาตรน้ำเฉลี่ยที่วัดได้ (Litre)x 60 sec									
						เวลาเฉลี่ยที่วัดได้ sec										
				15.00 litre/min	14	16	15.007							15.0074	0.00740	PASS

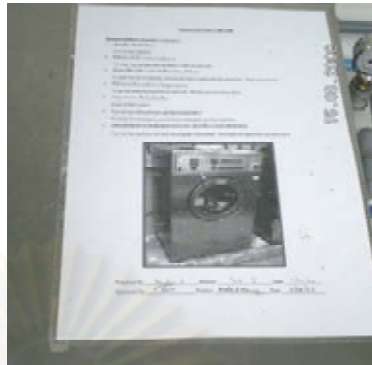
หมายเหตุ ความถี่การสอบเทียบ 1 เดือน/ครั้ง

Actual Environment Reading,

Before; Temp. = \_28\_ °C, Humidity = \_40\_ %

After; Temp. = \_26\_ °C, Humidity = \_47\_ %

- การจัดทำคู่มือการใช้งานของเครื่องมือที่มีความซับซ้อนและสำคัญไว้เป็นภาษาไทย โดยจัดไว้ในตำแหน่ง ณ จุดที่มีการใช้งานเครื่องมือ



รูปที่ 5.4 คู่มือวิธีการใช้เครื่องซักผ้าอ้างอิง

- การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมพิเศษ ที่สามารถควบคุมปัจจัยการทดสอบเช่น มาตรวัดน้ำ (Flow meter) ควบคุมอัตราการไหลของน้ำซัก และ sensor ตรวจสอบอุณหภูมิน้ำซัก
- การจัดการสารเคมีและวัสดุอ้างอิง

มีการจัดเก็บ“ผ้าเป็อนมาตรฐาน” เหมาะสมตามมาตรฐานกำหนดไว้ที่อุณหภูมิ 0-0.5 °c ทำให้ไม่เสื่อมคุณภาพก่อนระยะเวลาที่กำหนด เนื่องจากมีการเปลี่ยนตู้เย็นในการจัดเก็บที่สามารถคงอุณหภูมิได้ และ ทำการติดตั้งตัวอ่านอุณหภูมิที่ตู้เย็นเพื่อเฝ้าระวังการตกของอุณหภูมิดังรูปที่ 5.1 การควบคุมสารเคมีถูกกำหนดวันหมดอายุที่ชัดเจนตามมาตรฐานอ้างอิง รวมทั้งการเก็บรักษาสารเคมี และวัสดุสิ้นเปลืองต่างๆ และวิธีป้องกันการเสื่อมสภาพระหว่างจัดเก็บ



ก่อนปรับปรุง



หลังปรับปรุง

ติดตั้งตัวอ่านอุณหภูมิที่ตู้เย็นซึ่งจัดเก็บผ้าเป็อนมาตรฐาน

รูปที่ 5.5 การจัดเก็บผ้าเป็อนมาตรฐานก่อนและหลังปรับปรุง



OPEN DATE.....  
EXPIRED DATE.....  
OPENED BY.....

รูปที่ 5.6 การติดป้ายกำหนดวันหมดอายุของสารเคมี

5) การจัดการเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการตรวจวิเคราะห์

จัดทำห้องสำหรับการทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้าเฉพาะ ซึ่งมีการควบคุมสภาวะอุณหภูมิและความชื้น รวมทั้ง จัดทำกฎระเบียบของห้องปฏิบัติการและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทดสอบ



รูปที่ 5.7 ห้องทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า

ติดตั้งระบบสาธารณูปโภค เช่น ระบบน้ำดังรูป 5.8 ระบบไฟ การติดตั้งเครื่องปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิ รวมทั้งการติดตั้งการอุปกรณ์ควบคุมพิเศษสำหรับการทดสอบสมรรถนะการซัก ทั้งนี้เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบ



รูปที่ 5.8 การติดตั้งระบบน้ำเพื่อใช้ในการทดสอบ

#### 6) การดำเนินการด้านบุคลากร

- เมื่อมีแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพห้องปฏิบัติการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้าเกิดขึ้นแล้ว แนวทางดังกล่าวจำเป็นต้องนำไปฝึกอบรมพนักงานก่อนนำไปใช้ปฏิบัติจริง ทำให้การปฏิบัติการทดสอบมีความผิดพลาดลดลงเนื่องจากพนักงานได้รับการอบรมที่ถูกต้อง และเพียงพอ มีวิธีการหรือแนวทางที่ทำให้มั่นใจว่าบุคลากรที่ปฏิบัติงานทดสอบมีความสามารถปฏิบัติงานได้จริง (Competence) คือ อบรม ประเมิน และการขึ้นทะเบียนเจ้าหน้าที่เทคนิค (Qualification of Laboratory Staff) จึงสามารถให้ปฏิบัติงานทดสอบได้
- พนักงานปฏิบัติการทดสอบสามารถทำงานถูกต้องมากขึ้น เนื่องจากมีความชำนาญและมีขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจนขึ้น ซึ่งส่งผลให้ผลการทดสอบมีความถูกต้องมากขึ้น
- พนักงานระดับปฏิบัติงานสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเอง เนื่องจากมีความเข้าใจในขั้นตอนการทดสอบมากขึ้น และสามารถสังเกตความผิดปกติของขั้นตอนการทดสอบจากระบบการควบคุมซึ่งแสดงผลความผิดปกติได้ชัดเจน

ในส่วนนี้สามารถแก้ปัญหาพนักงานทำการทดสอบผิด เช่น แกะผ้าเป็อนแต่ละชั้นหลังชักซ้ำ ทำให้มีผลเมื่อไปวัดค่าสะท้อนแสง และพนักงานใช้เครื่องมือผิดวิธี เนื่องจากมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น

#### 7) การดำเนินการวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบ

มีการจัดทำขั้นตอนการทำงานของการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้า (อค-ป-07), วิธีการทดสอบสมรรถนะการชักเครื่องชักผ้า (อค-ช- 01) ตรงตามมาตรฐาน และแบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบสมรรถนะการชักเครื่องชักผ้า (อค-ฟ-05) โดยมีระบุ

รายละเอียดชัดเจนที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในส่วนนี้ช่วยแก้ปัญหาที่พนักงานละลายสารเคมีในการซัก 4 ชนิด ไม่หมดโดยยังมีการจับตัวเป็นก้อน เนื่องจากมีวิธีการทำงานกำหนดไว้ (อค-ข- 01) แก้ปัญหารายละเอียดขั้นตอนการทดสอบในเอกสารกำกับการทำงานไม่ตรงตามกับมาตรฐาน และสามารถป้องกันความผิดพลาดในการทำงานและข้อมูลสามารถสืบย้อนกลับเพื่อสามารถหาสาเหตุกลับไปได้ว่าความผิดพลาดเกิดจากสาเหตุใด เนื่องจากมีบันทึกไว้ในแบบฟอร์ม (อค-พ-05)

#### 8) การดำเนินการด้านการออกรายงานผลการทดสอบ

มีขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของผลการทดสอบสุดท้ายของรายงานผลโดยหัวหน้างาน ทั้งความถูกต้องของข้อมูล ความครบถ้วนของรายละเอียด และการคำนวณผลเปรียบเทียบเป็นการตรวจสอบที่งานบริการสุดท้ายก่อนส่งมอบ ซึ่งมีส่วนสำคัญในการป้องกันความผิดพลาดของผลการทดสอบก่อนส่งถึงมือลูกค้า ในส่วนนี้สามารถแก้ปัญหาพบรายงานผลการทดสอบผิด (คำนวณผิด, ถ่ายโอนข้อมูลผิด) และบันทึกผลไม่สมบูรณ์โดยไม่บันทึกหมายเลขเครื่องมือที่ใช้เพื่อสอบกลับและไม่บันทึกข้อมูลค่าสะท้อนแสงของผ้าดั้งเดิม

#### 9) การดำเนินการด้านขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อทำให้มั่นใจในคุณภาพผลการทดสอบ

แผนภูมิการควบคุม(Control chart) ถูกนำมาใช้เพื่อติดตามการควบคุมกระบวนการทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้าดังรายละเอียดในหัวข้อที่ 5.2

## 5.2 สรุปผลระบบการตรวจจับความผิดปกติของกระบวนการ

### 5.2.1 ข้อมูลที่ใช้จัดทำแผนภูมิควบคุมคุณภาพ

การเก็บจำนวนตัวอย่างหากสะสมค่าผลทดสอบตัวอย่างควบคุมจำนวนมาก ที่เกิดจากช่วงเวลาทดสอบที่ยาวพอสมควร เพื่อให้ได้ค่าควบคุมที่เป็นตัวแทนของห้องปฏิบัติการอย่างเหมาะสม จะยิ่งทำให้มั่นใจได้ว่าตัวอย่างที่เก็บมาเป็นตัวแทนของกระบวนการได้ สำหรับในงานวิจัยนี้ จำนวนข้อมูลการทดสอบตัวอย่างควบคุมที่ใช้ในการทดสอบนี้มีจำนวน 80 ค่า คือ จำนวนการซัก 8 รอบ รอบละ 10 ตัวอย่าง หรือมีจำนวน 8 กลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มย่อยมี 10 ข้อมูล จะเห็นได้ว่าจำนวนกลุ่มย่อยยังมีขนาดเล็ก (ปกติ 20-25 กลุ่มย่อย) ทั้งนี้เนื่องจากหากยิ่งเพิ่มจำนวนรอบการซักมากขึ้น จะทำให้ยังมีค่าใช้จ่ายสูงมากขึ้น ทั้งในส่วนค่าใช้จ่ายของผ้าเป็อนมาตรฐาน ผงซักฟอกมาตรฐาน ค่าน้ำและไฟฟ้า อีกทั้งยังใช้เวลาในการทดสอบมากซึ่งอาจกระทบต่อเวลาในการทำทดสอบอื่น ในทางปฏิบัติจึงจึงยอมรับที่ลักษณะของข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการจัดทำแผนภูมิ

ควบคุมคุณภาพต้องมีการแจกแจงแบบปกติ หากมีระยะเวลาที่ใช้เก็บข้อมูลนานขึ้น จึงควรเก็บข้อมูลต่อเพื่อที่จะมั่นใจได้ว่าผลการทดสอบมีความหลากหลายเพียงพอที่จะเป็นตัวแทนของค่าจริง

## 5.2.2 การใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพผลการทดสอบ

ทำการทดสอบตัวอย่างควบคุมที่ซักโดยเครื่องซักผ้าอ้างอิง (Reference washing machine: Wascator FOM 71 MP) ควบคู่กับการซักโดยเครื่องซักผ้าตัวอย่างจากลูกค้า (unknown washing machine) แล้วจึงพล็อตค่าผลสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้าอ้างอิงขณะทำการทดสอบเครื่องซักผ้าตัวอย่าง

ค่าผลทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้าอ้างอิง (Wascator FOM 71 MP) ซึ่งรู้ค่าจริงที่ยอมรับว่าผลทดสอบถูกต้องคือต้องอยู่ในช่วงค่าปกติภายในช่วงค่าพิสัยควบคุม (LCL = 0.35, UCL = 0.39)

ค่าที่อยู่ภายนอกช่วงค่าควบคุม ต้องมีการระวังหรือไม่ยอมรับผลการทดสอบเครื่องซักผ้าตัวอย่างที่ไม่รู้ค่า โดยจำเป็นต้องหยุดการทดสอบ และดำเนินการการแก้ไข สืบสวนหาสาเหตุก่อนเริ่มดำเนินการทดสอบต่อไป มีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

- ค่าผลการทดสอบที่อยู่นอกช่วงช่วงค่าพิสัยควบคุม (LCL = 0.35, UCL = 0.39)
- ค่าผลทดสอบสองครั้งติดกัน อยู่ภายนอกช่วงค่าพิสัยควบคุม
- ค่าผลทดสอบตัวอย่างควบคุมติดกันสิบครั้งอยู่ด้านใดด้านหนึ่งของค่าเฉลี่ย
- ค่าผลทดสอบตัวอย่างทำซ้ำเจ็ดค่าอยู่ด้านเดียวกันของค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 0.37$ )

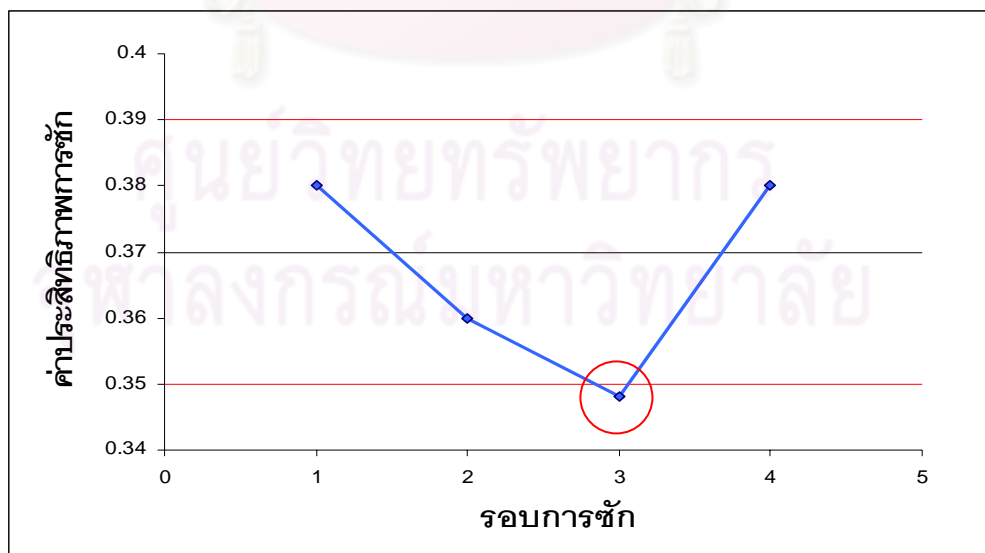
เมื่อใดก็ตามที่มีข้อสงสัยในผลทดสอบ หากไม่มีการจัดทำแผนภูมิควบคุมและการตั้งเกณฑ์การตัดสินใจ จะทำให้ไม่สามารถตรวจสอบความผิดพลาดได้ล่วงหน้าก่อนรายงานผลการทดสอบสาเหตุที่เป็นไปได้ซึ่งทำให้เกิดแนวโน้มของผลทดสอบตัวอย่างควบคุมออกนอกช่วงค่าควบคุมได้แก่ ตัวอย่างมีความผิดปกติ จำนวนผลผิดพลาด การเบี่ยงเบนของขั้นตอนทดสอบ หรือสภาวะสภาพแวดล้อมการทดสอบไม่เป็นไปตามที่ควบคุมเป็นต้น ความผิดพลาดที่ตรวจพบนี้ ต้องบันทึกและอ้างอิงเชื่อมโยงกับบันทึกผลการทดสอบของตัวอย่างควบคุมในแผนภูมิคุณภาพที่ออกนอกช่วงค่าควบคุม รวมทั้งบันทึกวิธีการปรับปรุงแก้ไขจนผลการทดสอบเครื่องซักผ้าอ้างอิงกลับมายู่ช่วงที่ยอมรับว่าเป็นปกติ จึงจะยอมรับให้มีการทดสอบตัวอย่างเครื่องซักผ้าตัวอย่างของลูกค้าที่ไม่ทราบค่าได้ จึงจะเป็นการใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพอย่างถูกต้อง สอดคล้องตามวัตถุประสงค์เพื่อการควบคุมคุณภาพผลการทดสอบ (ข้อกำหนดมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ข้อกำหนด 5.9)

### 5.2.3 แผนภูมิควบคุมคุณภาพผลการทดสอบ

ระบบการตรวจจับความผิดปกติของกระบวนการถูกออกแบบโดยใช้แผนภูมิควบคุมของชีวฮาร์ท (Shewhart control chart) โดยค่าเฉลี่ยคือค่าเป้าหมาย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสอดคล้องกับความสามารถของกระบวนการ (Process capability) สำหรับงานวิจัยนี้ ค่าเป้าหมายคือ 0.37 และช่วงระวังตรวจสอบขั้นตอนทดสอบคือ 0.35 (LCL) และ 0.39 (UCL)

ในทางปฏิบัติเมื่อได้แผนภูมิควบคุมแล้ว จะทำการทดสอบตัวอย่างควบคุมที่ซั๊กโดยเครื่องซั๊กผ้าอ้างอิงรุ่น Wascator FOM 71 MP (Reference) ควบคู่กับการซั๊กโดยเครื่องซั๊กผ้าตัวอย่างจากลูกค้า (unknown) พบว่าในการซั๊กรอบที่ 3 (แสดงในรูปที่ 5.9) ค่าทดสอบตัวอย่างควบคุมที่ซั๊กโดยเครื่องซั๊กผ้าอ้างอิงอยู่นอกช่วงค่าเส้นพิักควบคุมต่ำ (Upper Control Limit) จึงจำเป็นต้องหยุดการทดสอบเครื่องซั๊กผ้าที่ไม่รู้ค่า (unknown) ทันที เนื่องจากผลการซั๊กของเครื่องซั๊กผ้าอ้างอิงออกนอกค่าที่กำหนด เมื่อทำหาสาเหตุพบว่า Flow meter ซึ่งเป็นอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของน้ำที่ใช้ซั๊กมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด ( $15 \pm 1$  ลิตรต่อนาที) คือ 12 ลิตรต่อนาที หลังทำการแก้ไขปรับค่าอัตราการไหลของน้ำที่ใช้ซั๊กเพิ่มขึ้น ผลการทดสอบการซั๊กของเครื่องซั๊กผ้าอ้างอิงกลับมาให้ผลทดสอบอยู่ในช่วงค่าที่ยอมรับได้ จึงจะดำเนินการทดสอบตัวอย่างเครื่องซั๊กผ้าที่ไม่รู้ค่า (unknown) ต่อไปได้

โดยความแปรผันที่ตรวจพบนี้ เป็นความแปรผันจากความผิดปกติ (Special cause) ที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดของปัจจัยต่างๆในการทดสอบ ซึ่งสามารถทำการแก้ไขให้คุณภาพของงานทดสอบกลับมาสู่สภาวะปกติอีกครั้งได้



รูปที่ 5.9 แผนภูมิควบคุมกระบวนการทดสอบสมรรถนะการซั๊กของเครื่องซั๊กผ้า



### 5.3 สรุปผลการปรับปรุงความสามารถของกระบวนการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้า

จากการศึกษาความสามารถของกระบวนการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้าอ้างอิง (Process capability) หรืออีกนัยหนึ่งเป็นการศึกษาอัตราส่วนระหว่างความผันแปรโดยสาเหตุธรรมชาติของกระบวนการกับช่วงความกว้างของ Specification

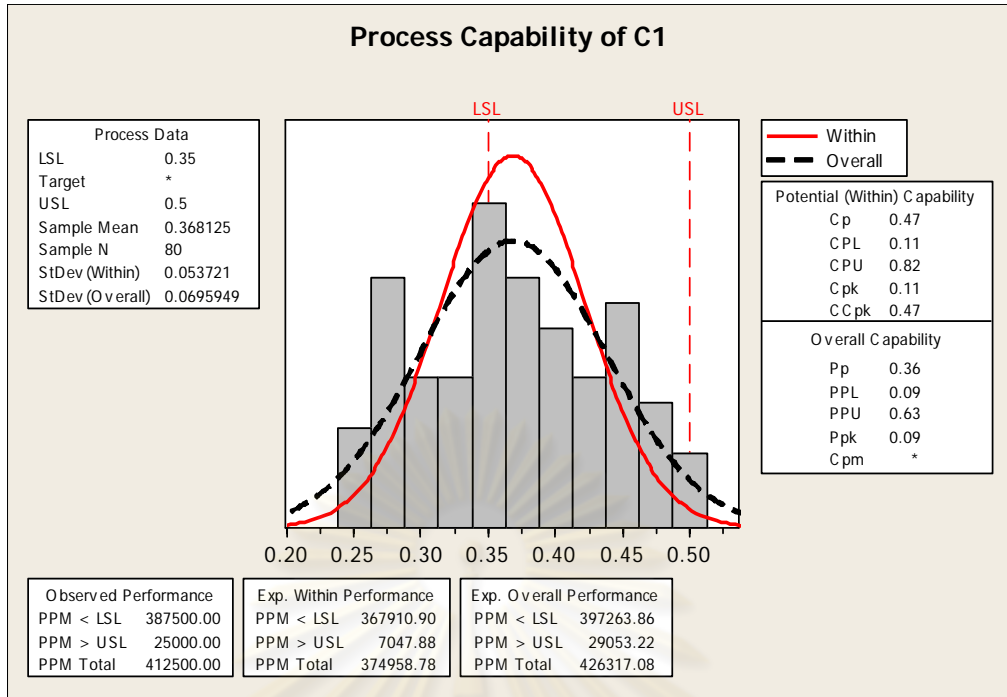
ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 5.4 โดยพบว่าหลังการปรับปรุง ค่าเฉลี่ยกระบวนการมีค่าสูงขึ้นโดยขยับมาทางด้านค่าเป้าหมายมากขึ้นจากเดิม 0.3681 เป็น 0.3699 ซึ่งแสดงว่ากระบวนการเข้าใกล้ค่าเป้าหมายหรือค่ากลางของเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (0.425) มากขึ้น และค่า S.D. นั้นมีค่าลดลงจากเดิม S.D เท่ากับ 0.0537 เป็น 0.0246 ซึ่งหมายถึงข้อมูลมีความเบี่ยงเบนน้อยลงกว่าตอนก่อนปรับปรุง

นอกจากนี้หลังจากดำเนินการปรับปรุงกระบวนการและการกำหนดมาตรฐานการทำงาน ค่า Cp สูงขึ้นจากเดิม 0.47 เป็น 1.02 แสดงถึงกระบวนการทดสอบของเครื่องชักผ้าอ้างอิงมีความสามารถที่จะให้ค่าการทดสอบสอดคล้องตามข้อกำหนดของมาตรฐาน (0.35-0.50) มากขึ้น หรือ ค่าความสามารถของกระบวนการสูงขึ้น เนื่องจากค่า S.D. ลดลง

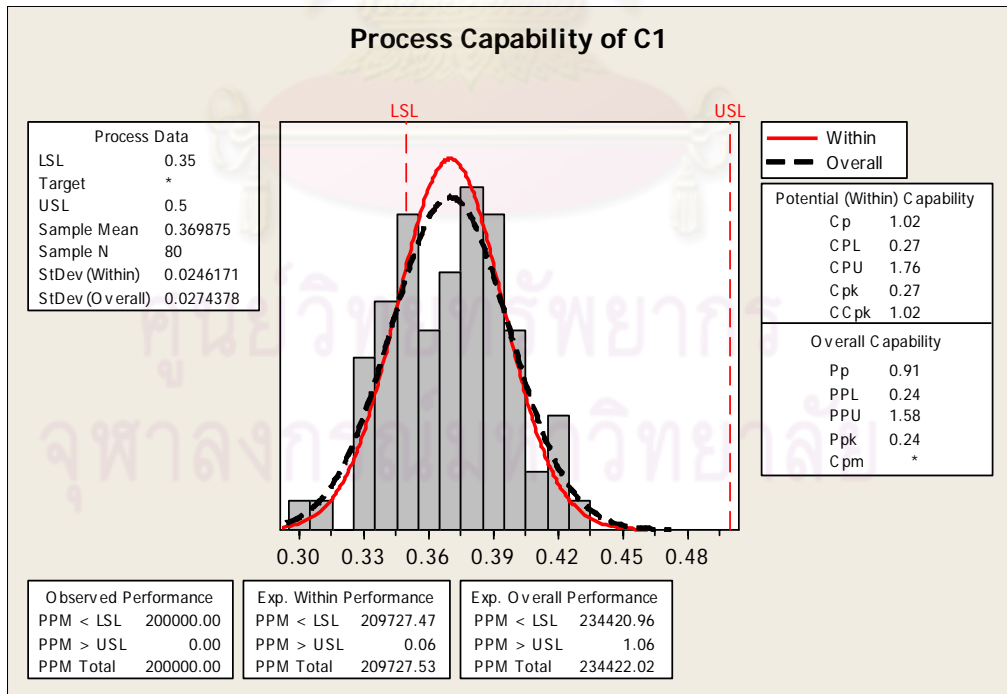
แต่อย่างไรก็ตามหลังการปรับปรุง พบว่า Cp กับ Cpk ยังมีค่าไม่เท่ากันเนื่องจาก ค่าเฉลี่ยของกระบวนการยังไม่ตรงกับค่าเป้าหมายหรือค่ากลางของเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (0.425) ดังนั้นหากจะทำการปรับปรุงต่อไปจำเป็นต้อง shift กระบวนการมาทางด้านค่าเป้าหมายหรือค่ากลางของเกณฑ์มาตรฐานกำหนดและลดค่าความผันแปรหรือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) ของกระบวนการการทดสอบลง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลการศึกษาความสามารถของกระบวนการด้วย Minitab ก่อนและหลังปรับปรุงแสดงดังรูปที่ 5.10 และ 5.11

ตารางที่ 5.4 เปรียบเทียบข้อมูลความสามารถกระบวนการทดสอบก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

	ก่อนทำการปรับปรุง	หลังทำการปรับปรุง
n	80	80
$\bar{X}$	0.3681	0.3699
S.D. within	0.0537	0.0246
Cp	0.47	1.02
Cpk	0.11	0.27



รูปที่ 5.10 ความสามารถของกระบวนการก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 5.11 ความสามารถของกระบวนการหลังการปรับปรุง

## บทที่ 6

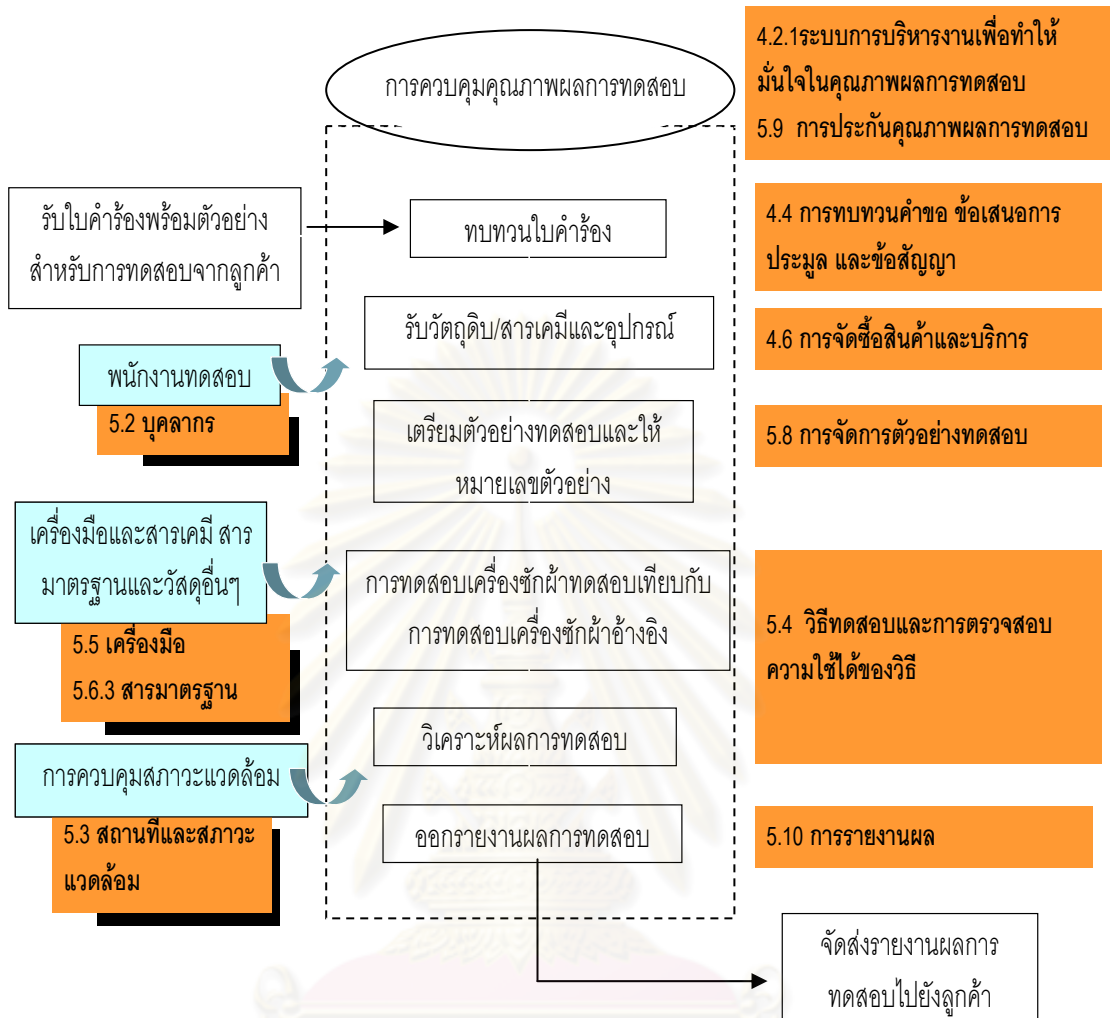
### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการออกแบบและพัฒนากระบวนการควบคุมคุณภาพ รวมถึงนำไปปฏิบัติใช้ในกระบวนการทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้า ตามแนวทางมาตรฐาน ISO/IEC 17025: 2005 เพื่อรับรองคุณภาพของห้องปฏิบัติการในบทที่ 4 และ 5 ซึ่งจากงานวิจัยนี้ได้นำเอาข้อกำหนดบางส่วน ของมาตรฐานมาประยุกต์ใช้ตามความสอดคล้องกับปัญหาที่สำรวจพบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานให้สูงขึ้นสามารถสรุปผลการดำเนินงานวิจัยได้ดังนี้

#### 6.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

เนื่องด้วยการเติบโตทางธุรกิจของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทเครื่องซักผ้ามีแนวโน้มสูงขึ้น ทำให้ห้องปฏิบัติการทดสอบจำเป็นต้องปรับตัวพัฒนาขีดความสามารถทางด้านการทดสอบเครื่องซักผ้าดังกล่าวเพื่อมารองรับภาคอุตสาหกรรม โดยผลการทดสอบถูกนำมาใช้ในการส่งสินค้าออกนอกประเทศ โดยไม่จำเป็นต้องมีการตรวจสอบซ้ำอีกครั้งจากประเทศคู่ค้าปลายทาง ห้องปฏิบัติการตัวอย่างจึงได้มีการพัฒนาและปรับปรุงการให้บริการการทดสอบเครื่องซักผ้าใช้ในที่อยู่อาศัยตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 1462-2548 แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากงานทดสอบเครื่องซักผ้านี้เป็นงานบริการใหม่ ที่ผ่านมาจึงเป็นผลให้เกิดความผิดพลาดในงานทดสอบเกิดขึ้นบ่อยครั้ง โดยเกิดขึ้นกับการทดสอบสมรรถนะการซักของเครื่องซักผ้ามากที่สุด ผู้ทำการวิจัยจึงทำการสำรวจปัญหา พบว่ามีปัจจัยที่ก่อให้เกิดความผิดพลาดอยู่ด้วยกัน 5 ด้านคือ พนักงานทดสอบ อุปกรณ์และเครื่องมือทดสอบ สารเคมีสารมาตรฐานและวัสดุอื่นๆ เทคนิคและวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบ และมาตรฐานการจัดการของห้องปฏิบัติการ ซึ่งไม่สอดคล้องตามข้อกำหนดข้อที่ 4.2.1, 4.4, 4.6, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6.3, 5.8 และ 5.10 ซึ่งต้องทำการปรับปรุงแก้ไข จึงทำการออกแบบและนำไปปฏิบัติใช้โดยมุ่งเน้นที่ระดับจุดปฏิบัติงาน โดยอ้างอิงวิธีการปฏิบัติการทดสอบสอดคล้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องซักผ้าใช้ในที่อยู่อาศัย (มอก. 1462 –2548) ซึ่งสามารถสรุปการแนวทางการประยุกต์ใช้ข้อกำหนดในการปรับปรุงแก้ไขแต่ละส่วนงานการทดสอบดังรูปที่ 6.1

ข้อกำหนด ISO/IEC 17025: 2005 ถูกนำไปใช้ครอบคลุมทุกส่วนของกระบวนการทดสอบ



รูปที่ 6.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหางานวิจัยกับเกณฑ์ข้อกำหนด ISO/IEC 17025:2005

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นอกจากนี้ข้อดีของการปรับปรุงระบบการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานและมีความชัดเจน เพื่อผลการทดสอบที่ถูกต้อง และลดปัญหาต่างๆอันเนื่องมาจากปัจจัยองค์ประกอบพื้นฐานอัน ได้แก่ พนักงานทดสอบ อุปกรณ์และเครื่องมือทดสอบ สารเคมีสารมาตรฐานและวัสดุอื่นๆ เทคนิคและวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบ และมาตรฐานการจัดการของห้องปฏิบัติการ คือ

1. ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในผลการทดสอบแก่ทุกฝ่าย ทั้งลูกค้าและผู้ให้บริการ (ห้องปฏิบัติการ)
2. สามารถขจัดปัญหาที่ไม่ทราบสาเหตุหรือไม่แน่ใจ
3. ลดความเสี่ยงและความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น
4. มีลำดับของวิธีวิเคราะห์เป็นไปตามมาตรฐาน และชัดเจน ข้อมูลที่ได้มีการบันทึก และ รายงานผลที่ถูกต้อง
5. คุณภาพของข้อมูลพบว่ามีคุณภาพถูกต้องแม่นยำมาจากการวิธีวิเคราะห์ที่ถูกต้อง และ ระบบการควบคุมการทำงานในแต่ละจุดปฏิบัติงาน

จากผลสรุปข้างต้นนี้ เห็นได้ว่าสิ่งสำคัญในการพิจารณาถึงปัจจัยการทดสอบเป็นหลักนั้น คือ 4 M และ ระบบการบริหารจัดการ สิ่งเหล่านี้เป็นหลักการพื้นฐานของระบบคุณภาพทั่วไป รวมถึงระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ISO/IEC 17025 ซึ่งก็ได้มีข้อกำหนดให้มีการจัดทำไว้ ทั้งนี้ เพื่อผลการทดสอบที่ถูกต้อง และลดปัญหาอันเนื่องมาจากปัจจัยองค์ประกอบพื้นฐานและการ บริหารจัดการที่ไม่ดี

## 6.2 อุปสรรคในการดำเนินงาน

จากการจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการนี้ถึงแม้จะก่อให้เกิดประสิทธิภาพการทำงาน ในหลายๆด้าน รวมทั้งลดข้อผิดพลาดต่างๆ ได้แล้ว แต่ยังมีอุปสรรคหรือข้อเสียที่เกิดขึ้นดังต่อไปนี้

1. ในระยะแรกพนักงานปฏิบัติงานยังไม่ให้ความร่วมมือในการทำเอามาตรฐานที่ ออกแบบไปปฏิบัติใช้ เนื่องจากการต่อต้านจากการเปลี่ยนแปลงในส่วนงานต่างๆ รวมถึงกฎระเบียบใหม่ที่จัดทำขึ้น
2. เอกสารและแบบฟอร์มที่ต้องจัดทำเพิ่มเติมมีจำนวนมาก ซึ่งก่อให้เกิดความยุ่งยาก และสับสนในการนำไปใช้ในครั้งแรก
3. พบว่ามีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นเพิ่มขึ้นจากการทำระบบทั้งในเรื่องของการต่อเติมสถานที่ การสั่งซื้ออุปกรณ์และเครื่องมือเฉพาะ วัสดุอ้างอิง ซึ่งจำเป็นต้องได้ต้องได้รับการ สนับสนุนอย่างเต็มที่จากผู้บริหารระดับสูงก่อนการดำเนินการ

### 6.3 สรุปข้อเสนอแนะ

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความผิดพลาดสำหรับงานทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้าในห้องปฏิบัติการทดสอบกรณีศึกษา โดยพิจารณาลดปัญหาต่างๆอันเนื่องจากปัจจัยองค์ประกอบพื้นฐานเป็นหลัก (Man, Machine, Material, Method, Management) แต่ยังไม่ครอบคลุมถึง หัวข้อการจัดการองค์กร ระบบการบริหารงาน ระบบคุณภาพ การจัดการข้อร้องเรียน การปฏิบัติการแก้ไขและป้องกัน รวมถึงการปรับปรุง ซึ่งการพัฒนาต่อในส่วนนี้จะเกิดประสิทธิภาพให้กับงานทดสอบมากยิ่งขึ้น เช่น

- 1) จัดทำวัตถุประสงค์คุณภาพของห้องปฏิบัติการที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพผลของระบบการบริหารงานอย่างต่อเนื่อง เช่นลดจำนวนการทดสอบซ้ำที่เกิดจากความผิดพลาดในงานทดสอบ เป็นต้น
- 2) เพื่อการปรับปรุงคุณภาพที่จะทำให้ลดความผิดพลาดจากการตัดสินใจเนื่องจากความคลาดเคลื่อนของระบบการวัด ควรศึกษาเทคนิคอื่นๆ เข้ามาร่วมด้วยเช่นการวิเคราะห์ระบบการวัด Measurement System Analysis (MSA) และ Gage R&R เข้ามาใช้ ณ จุดที่มีการวัดของงานทดสอบ เช่น การชั่งน้ำหนักผ้าที่ใช้ในการทดสอบ การวัดค่าการสะท้อนแสง เป็นต้น
- 3) ควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาความสามารถของพนักงานปฏิบัติการทดสอบ ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญต่อผลการทดสอบ เช่นการสร้างจิตสำนึกในด้านคุณภาพต่างๆ เพื่อให้พนักงานตระหนักถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้น หากมองข้ามและให้ความร่วมมือในทางที่เหมาะสม การสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงาน หรือการฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้
- 4) การปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการทดสอบโดยเพิ่มความสามารถของกระบวนการ (Process capability) เมื่อกระบวนการอยู่ภายใต้สภาวะควบคุมแล้ว หากจะการปรับปรุงต่อไป ควรทำการ shift มาทางด้าน mean และลดค่าความแปรผันโดยลดค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) ของกระบวนการการทดสอบสมรรถนะการชักของเครื่องชักผ้าอ้างอิงให้ต่ำลง ซึ่งมีส่วนทำให้กระบวนการอยู่ในช่วงควบคุมมากขึ้นและเพิ่มความน่าเชื่อถือของเครื่องชักผ้าอ้างอิงมากยิ่งขึ้น

สำหรับห้องปฏิบัติการอื่นๆที่ให้บริการงานทดสอบ สอบเทียบ สามารถพัฒนาคุณภาพโดยนำแนวทางมาตรฐาน ISO/IEC 17025 มาประยุกต์ใช้อย่างเพียงพอและเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้ระบบการดำเนินงานมีประสิทธิภาพ ผลการทดสอบมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. หลักการการควบคุมคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2550.
- ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย. การควบคุมคุณภาพสำหรับนักบริหาร และกรณีศึกษา. กรุงเทพมหานคร: เอ็มแอนดีอี จำกัด, 2540.
- อนุวัฒน์ ศุภชุตินกุล. เครื่องมือพัฒนาคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาล, 2548.
- โกบาทตะ, โทโมโซ. 5 G เพื่อการพัฒนาคุณภาพ. แปลโดย ไพโรจน์ หลวงพิทักษ์ และคณะ. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย- ญี่ปุ่น), 2542.
- กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข. การออกแบบระบบการบริหารคุณภาพสำหรับธุรกิจขนาดเล็กแบบครอบครัว: กรณีตัวอย่างของร้านขายชิ้นส่วนทำความเย็น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- ฤทัย บัวชุม. การปรับปรุงการบริหารคุณภาพของห้องปฏิบัติการทดสอบน้ำมัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- อรนุช ฟองสมุทร. การพัฒนาระบบการบริหารคุณภาพในห้องปฏิบัติการทดสอบผลิตภัณฑ์สำหรับโรงงานผลิตสินค้าใช้ในบ้าน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- กัญญา อาษายุทธ, แผนภูมิควบคุมคุณภาพผลการทดสอบทางห้องปฏิบัติการ (Quality Control Chart Laboratory Results)[ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [www.dld.go.th/qcontrol/download/Quality%20plan.pdf](http://www.dld.go.th/qcontrol/download/Quality%20plan.pdf) [5 กรกฎาคม 2551].
- วรรณนิภา ไรจน์รวาวัตร. มีอะไรใหม่ในมาตรฐานห้องปฏิบัติการ ISO / IEC 17025: 2005. วารสารผลิใบ [ออนไลน์] ปีที่ 8 ฉบับที่ 12. แหล่งที่มา: <http://www.doa.go.th> [3 กรกฎาคม 2551].
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. ข้อกำหนด ISO/IEC 17025:2005 และการจัดทำระบบ. กระทรวงอุตสาหกรรม 2550.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ มอก.17025 (ISO/IEC 17025). กระทรวงอุตสาหกรรม 2550.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องซักผ้าใช้ในที่อยู่อาศัย มอก. 1462-2548. กระทรวงอุตสาหกรรม.

### ภาษาอังกฤษ

ISO/IEC 17025:2005, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

B.M. Simonet, Quality control in qualitative analysis. Trend in Analysis Chemistry, 24, 6 (2005): 525-531.

S. Maynard, S. Foster, D.J. Hall. ISO 17025 application within racing chemistry: a case study. Technovation, 23 (2003): 773-780.

N.A. Vlachos, C. Michail, and D. Sotiropoulou. Is ISO/IEC 17025 Accreditation a Benefit or Hindrance to Testing Laboratories? The Greek Experience, Journal of food composition and analysis.15, (2002): 749-757.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก.

### มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เครื่องซักผ้าใช้ในที่อยู่อาศัย

#### 2. ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมถึงเครื่องซักผ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย และงานที่มีลักษณะคล้ายกัน ที่ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 250 โวลต์ สำหรับไฟฟ้าเฟสเดียว และไม่เกิน 480 โวลต์ สำหรับไฟฟ้า 3 เฟส ทั้งที่มีหรือไม่มีอุปกรณ์ทำความร้อน ทำการซักได้ทั้งน้ำร้อนและ/หรือน้ำเย็น รวมถึงเครื่องใช้ที่ทำกรซัก สลัดน้ำด้วยการหมุนเหวี่ยง และทำผ้าแห้งได้ในเครื่องเดียวกัน ซึ่งเรียกว่า “เครื่องซักอบผ้า” ส่วนเครื่องซักผ้าที่ไม่ได้ประสงค์ให้ใช้งานปกติในที่อยู่อาศัย แต่อาจเป็นต้นเหตุของอันตรายต่อสาธารณะ เช่น เครื่องซักผ้าที่ประสงค์ให้บุคคลทั่วไปใช้ในร้านเครื่องซักผ้า ที่ใช้ร่วมกันในอาคารชุด หรือเครื่องซักผ้าในร้านซักรีด ให้ถือว่าอยู่ในขอบข่ายนี้ด้วย ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า “เครื่องซักผ้า”

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมถึง

- เครื่องซักผ้าที่ออกแบบเฉพาะสำหรับงานทางอุตสาหกรรม
- เครื่องซักผ้าที่ใช้ในสภาวะพิเศษ หรือผิดปกติ เช่น สภาพแวดล้อมที่กัดกร่อน หรือที่อาจจะระเบิด (เนื่องจากก๊าซ ไฮโดรเจน) ได้ง่าย

#### 3. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

เครื่องซักผ้า (clothes washing machine) หมายถึง เครื่องใช้สำหรับการซักทำความสะอาดและการล้างผ้า โดยใช้ น้ำ ซึ่งอาจมีการแยกน้ำส่วนเกินออกจากผ้าด้วย

เครื่องซักผ้าแบบใบพัด (impeller-type washing machine) หมายถึง เครื่องซักผ้าที่น้ำในถังซักท่วมผ้าทั้งหมด และแรงกระทำเชิงกลเกิดขึ้นจากใบพัดหมุนรอบแกนอย่างต่อเนื่อง หรืออาจหมุนกลับ หลังจากหมุนครบรอบหลายรอบ โดยที่จุดสูงสุดของใบพัดนี้จะอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำต่ำสุด

เครื่องซักผ้าแบบใบกวน (agitator-type washing machine) หมายถึง เครื่องซักผ้าที่น้ำในถังซักท่วมผ้าทั้งหมด และแรงกระทำเชิงกลเกิดขึ้นจากใบกวนหมุนกลับไปกลับมารอบแกนตั้ง โดยทั่วไปส่วนของใบกวนจะอยู่สูงเหนือระดับน้ำสูงสุด

เครื่องซักผ้าแบบถังนอน (horizontal drum type washing machine) หมายถึง เครื่องซักผ้าที่ถังซักเป็นแบบถังนอน น้ำในถังซักท่วมผ้าเพียงบางส่วน และแรงกระทำเชิงกลเกิดขึ้นจากถังซักหมุนอย่างต่อเนื่อง หรือหมุนกลับไปกลับมาเป็นช่วง ๆ

เครื่องซักผ้าแบบจานหมุน (nutator washing machine) หมายถึง เครื่องซักผ้าที่บรรจุผ้าลงในตะกร้าแนวตั้ง และน้ำในถังซักท่วมผ้าเพียงบางส่วน โดยที่แรงกระทำเชิงกลเกิดขึ้นจากจานหมุน (nutator plate) ที่พื้นล่างตะกร้า ทั้งนี้การหมุนอาจหมุนอย่างต่อเนื่องหรือเป็นช่วง ๆ ในทิศทางเดียวกัน หรือกลับไปกลับมา

เครื่องซักอบผ้า (washer-dryer) หมายถึง เครื่องซักผ้าที่มีการปั่นสลัดน้ำและการอบผ้า (ปกติใช้ความร้อนและการกลับผ้า) ด้วย

เครื่องซักผ้าควบคุมด้วยมือ (manual electric washing machine) หมายถึง เครื่องซักผ้าที่ต้องใช้มือเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานระหว่างการซัก การล้าง และการปั่นสลัดน้ำ

เครื่องซักผ้ากึ่งอัตโนมัติ (automatic electric washing machine) หมายถึง เครื่องซักผ้าที่การเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานระหว่างการซักกับการล้าง หรือระหว่างการล้างกับการปั่นสลัดน้ำเป็นไปโดยอัตโนมัติ

เครื่องซักผ้าอัตโนมัติ (full automatic electric washing machine) หมายถึง เครื่องซักผ้าที่การเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานระหว่างการซัก การล้าง และการปั่น สลัดน้ำเป็นไปโดยอัตโนมัติไม่ต้องใช้มือเปลี่ยนแต่อย่างใด

ถังปั่นสลัดน้ำ (spin extractor) หมายถึง ถังปั่นที่ทำหน้าที่สลัดน้ำออกจากผ้าโดยอาศัยการหมุนเหวี่ยง

เครื่องซักผ้าถังเดียว (single tub washing machine) หมายถึง เครื่องซักผ้าที่ถังซักทำหน้าที่ทั้งซักและปั่นสลัดน้ำออกจากผ้าโดยอาศัยการหมุนเหวี่ยงเมื่อสิ้นสุดรอบการซักหรือทำหน้าที่ซักอย่างเดียว โดยอาจมีหรือไม่มีอุปกรณ์กำเนิดความร้อนภายในเครื่อง

เครื่องซักผ้าถังคู่ (two tub washing machine) หมายถึง เครื่องซักผ้าที่มีถังซักทำหน้าที่ซักและถังปั่นสลัดน้ำทำหน้าที่ปั่นสลัดน้ำแยกจากกัน โดยอาจจะมีหรือไม่มีอุปกรณ์กำเนิดความร้อนภายในเครื่อง

ความจุที่กำหนด (rated capacity) หมายถึง มวลสูงสุดเป็นกิโลกรัมของผ้าแห้งสำหรับผ้าชนิดที่กำหนดที่ผู้ทำระบุว่าสามารถซักได้ในหนึ่งครั้ง หรือหนึ่งรอบของการทำงาน กรณีที่ผู้ทำระบุเป็นช่วง เช่น 4.5 กิโลกรัม ถึง 5 กิโลกรัม ให้ใช้ค่ามากที่สุด

ความจุของการซัก (washing capacity) หมายถึง มวลของผ้าทดสอบตามภาคผนวก ก. ในสภาพแห้งเป็นกิโลกรัมที่สามารถซักได้ในหนึ่งครั้งที่แต่ละระดับน้ำ

ความจุมาตรฐานของการซัก (standard washing capacity) หมายถึง ค่าสูงสุดของความจุของการซักเป็นกิโลกรัม

ความจุมาตรฐานของการสกัดน้ำ (standard water-extracting capacity) หมายถึง มวลสูงสุดเป็นกิโลกรัมของผ้าทดสอบตามภาคผนวก ก. ในสภาพแห้ง ที่สามารถปั่นสกัดน้ำได้ในหนึ่งครั้ง

ความจุมาตรฐานของการสกัดและการล้าง (standard water-extracting and rinsing capacity) หมายถึง มวลสูงสุดเป็นกิโลกรัม ของผ้าทดสอบตามภาคผนวก ก. ในสภาพแห้ง ที่สามารถปั่นสกัดน้ำและล้างได้ในหนึ่งครั้ง

ปริมาณน้ำ (quantity of water) หมายถึง ปริมาณโดยประมาณของน้ำในถังซักที่เหมาะสมที่สุดเป็นลิตร สำหรับซักผ้าที่มีมวลเท่ากับความจุของการซัก

ปริมาณน้ำมาตรฐาน (standard quantity of water) หมายถึง ปริมาณน้ำในถังซักที่เหมาะสมที่สุดเป็นลิตร สำหรับซักผ้าที่มีมวลเท่ากับความจุมาตรฐานของการซัก

ระดับน้ำและเส้นระดับน้ำ (water level and water level line) หมายถึง ระดับน้ำและเส้นระดับน้ำในถังซักเมื่อบรรจุผ้าแห้งตามความจุของการซักและเติมน้ำในปริมาณที่เหมาะสม

ปริมาณน้ำใช้มาตรฐาน (standard quantity of used water) หมายถึง ปริมาณน้ำเป็นลิตรที่เครื่องซักผ้ากึ่งอัตโนมัติและอัตโนมัติใช้ไปทั้งหมดสำหรับการซักหนึ่งรอบ

#### 4. แบบ

เครื่องซักผ้าแบ่งตามโครงสร้างการทำงานเป็น 3 แบบ คือ

แบบใบพัด

แบบใบกวน

แบบถังนอน

#### 5. คุณลักษณะที่ต้องการ

ลักษณะทั่วไป

เครื่องซักผ้าต้องไม่ทำให้ผ้าเสียหาย กรณีที่ใช้เครื่องซักผ้าตามที่ระบุในคู่มือแนะนำการใช้งานทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

ถังซักและฝาปิดเปิดต้องไม่มีการรั่วซึมเมื่อเติมน้ำจนถึงระดับน้ำสูงสุดที่ระบุในคู่มือแนะนำการใช้ หรือจนถึงระดับน้ำสูงสุดที่แสดงด้วยเส้นระดับน้ำสูงสุดในถัง อุดมภูมิของน้ำที่ใช้ทดสอบการรั่วซึมต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 50 องศาเซลเซียส กรณีที่เครื่องซักผ้ามีอุปกรณ์ให้ความร้อนแก่น้ำขณะซัก อุดมภูมิของน้ำที่ใช้ทดสอบการรั่วซึมต้องมีค่าเท่ากับอุณหภูมิสูงสุด แต่ต้องไม่น้อยกว่า

50 องศาเซลเซียส ขณะปั่นสลัดน้ำต้องไม่มีน้ำกระเซ็นออกจากเครื่องการทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

ช่องป้อนน้ำลงถังต้องสูงกว่าระดับน้ำสูงสุดในถังอย่างน้อย 40 มิลลิเมตร การทดสอบให้ทำโดยการวัด

ปริมาณน้ำมาตรฐาน ให้เป็นไปตามที่ผู้ทำระบุน้ำที่ฉลาก และคลาดเคลื่อนได้ไม่มากกว่าร้อยละ +10 ของค่าที่ระบุการทดสอบให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ข.

ปริมาณน้ำใช้มาตรฐาน (เฉพาะเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ และกึ่งอัตโนมัติ) ให้เป็นไปตามที่ผู้ทำระบุน้ำที่ฉลาก และคลาดเคลื่อนได้ไม่มากกว่าร้อยละ +10 ของค่าที่ระบุการทดสอบให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ค.

คุณลักษณะด้านความปลอดภัย ให้เป็นไปตาม มอก.1462

คุณลักษณะด้านสมรรถนะ

คุณลักษณะด้านสมรรถนะประกอบด้วย สมรรถนะของการซัก (washing performance) สมรรถนะของการปั่นสลัดน้ำ (water-extracting performance) และสมรรถนะของการล้าง (rinsing performance) ให้เป็นไปตามที่ผู้ทำระบุน้ำที่ฉลาก

การทดสอบให้ปฏิบัติดังนี้

4.3.1 เครื่องซักผ้าแบบถ่วงน้ำหนัก ให้เป็นไปตาม IEC 60456

4.3.2 เครื่องซักผ้าแบบใบพัด และแบบใบกวน ให้อ้างอิงตาม JIS C 9606 โดยดัดแปลงบางส่วนเพื่อความเหมาะสม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.2.1 สมรรถนะของการซัก

ให้แสดงค่าอัตราส่วนของความสามารถในการซัก ในรายงานผลการทดสอบ สมรรถนะของการซัก แสดงได้ด้วยค่าอัตราส่วนของความสามารถในการซัก ซึ่งเป็นค่าเปรียบเทียบความสามารถในการซักระหว่างเครื่องซักผ้าที่นำมาทดสอบกับเครื่องซักผ้าอ้างอิง

เครื่องซักผ้าอ้างอิงมีรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง. หรือเทียบเท่า (เช่น เครื่องซักผ้า Wascator FOM 71 MP) โดยค่าความสามารถในการซักของเครื่องซักผ้าอ้างอิงที่ได้จากการทดสอบในหัวข้อนี้ต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.35 ถึง 0.5

**หมายเหตุ** การทดสอบหาค่าความสามารถในการซักนี้เป็นการทดสอบหาสมรรถนะของการซักของเครื่องซักผ้าไม่ใช่สมรรถนะของการซักของผงซักฟอก

ความสามารถในการซัก หาได้จากสูตร

$$D = \frac{R_w - R_f}{R_o - R_f}$$

เมื่อ  $D$  คือ ความสามารถในการซัก

$R_w$  คือ ค่าการสะท้อนแสงของผ้ากันเปื้อน (soiled cloth) หลังการซัก เป็นร้อยละ

ละ

$R_1$  คือ ค่าการสะท้อนแสงของผ้ากันเปื้อนก่อนการซัก เป็นร้อยละ

$R_0$  คือ ค่าการสะท้อนแสงของผ้าดั้งเดิม เป็นร้อยละ

อัตราส่วนของความสามารถในการซัก หาได้จากสูตร

$$C = \frac{D_t}{D_r}$$

เมื่อ  $C$  คือ อัตราส่วนของความสามารถในการซัก

$D_t$  คือ ความสามารถในการซักของเครื่องซักผ้าที่นำมาทดสอบ

$D_r$  คือ ความสามารถในการซักของเครื่องซักผ้าอ้างอิง

การทดสอบให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) ผ้าเปื้อนให้เป็นไปตาม JIS C 9606

(2) การวัดค่าการสะท้อนแสง การวัดค่าการสะท้อนแสงให้ใช้มาตรวัดแสง (photometer) หรือมาตรวัดค่าการสะท้อนแสงแบบโฟโตอิเล็กทริก (photoelectric reflectance meter) หรือมาตรวัดแสงแบบแถบคลื่น (spectrophotometer) หรือเครื่องมืออื่นที่ให้ผลเทียบเท่าที่ใช้แสงที่มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 510 นาโนเมตร ถึง 550 นาโนเมตร

- การปรับตั้งมาตรวัดค่าการสะท้อนแสง ให้ปรับตั้งดังนี้

บอร์ดสีขาวแมกนีเซียมออกไซด์ ตั้งค่าการสะท้อนแสงเท่ากับร้อยละ 100 ส่วนวัตถุสีดำ (blackbody) ตั้งค่าการสะท้อนแสงเท่ากับร้อยละ 0

- ให้วัดค่าการสะท้อนแสงก่อนและหลังการทดสอบการซัก โดยวางผ้าเปื้อนซ้อนกันอย่างน้อย 10 ชั้น

- ให้วัดผ้าเปื้อนทุกชั้นที่ตำแหน่งกึ่งกลางของผ้าทั้งด้านหน้าและด้านหลังด้านละ 1 จุด แล้วนำค่าวัดทั้งหมดมาเฉลี่ยเป็นค่าการสะท้อนแสงของผ้าเปื้อน

- ค่าการสะท้อนแสงเฉลี่ยก่อนการทดสอบต้องมีค่าร้อยละ  $40 \pm$  ร้อยละ 5

(3) การเก็บรักษาผ้าเปื้อน ความร้อนและความชื้นอาจทำให้ผ้าเปื้อนเสื่อมคุณภาพได้ จึงต้องเก็บผ้าเปื้อนในที่มืดและเย็นที่อุณหภูมิระหว่าง 0 องศาเซลเซียส ถึง 5 องศาเซลเซียส ห้ามนำเอาผ้าเปื้อนที่เก็บรักษาไว้นานกว่า 1 ปีมาทดสอบ

- (4) ผ้าที่ใช้ในการทดสอบ ในการทดสอบแต่ละครั้งให้ใช้ผ้าปริมาณเท่ากับค่าความจุมาตรฐานของการซัก โดยผ้าที่ใช้ในการทดสอบให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.
- (5) น้ำที่ใช้ในการซัก ในการทดสอบแต่ละครั้งให้ใช้น้ำปริมาณเท่ากับปริมาณน้ำมาตรฐานโดยให้ใช้น้ำประปาที่มีค่าความกระด้าง ( $\text{CaCO}_3$  และ  $\text{MgCO}_3$ ) ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ขณะเริ่มการทดสอบอุณหภูมิของน้ำประปาดังกล่าวต้องมีค่า 30 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส
- (6) ผงซักฟอกที่ใช้ในการทดสอบ ให้เป็นไปตาม JIS C 9606  
ก่อนใส่ผ้าลงในเครื่องซักผ้า ต้องบ่อน้ำและเติมผงซักฟอกจนความเข้มข้นของสารละลายมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.2 โดยน้ำหนักที่ปราศจากน้ำ (anhydride) เพื่อให้ความเข้มข้นของสารละลายสม่ำเสมอ จากนั้นจึงใส่ผ้าลงในเครื่องซักผ้า
- (7) ระยะเวลาของการซัก สำหรับเครื่องซักผ้าอ้างอิงให้ซักเป็นเวลานาน 20 นาที ส่วนเครื่องซักผ้าที่นำมาทดสอบซึ่งระยะเวลาของการซักตั้งโดยผู้ใช้ ให้กำหนดระยะเวลาของการซัก 10 นาที กรณีที่ไม่สามารถตั้งระยะเวลาของการซักได้ถึง 10 นาที ให้ตั้งระยะเวลาของการซักนานที่สุดเท่าที่จะทำได้
- เครื่องซักผ้าที่นำมาทดสอบซึ่งระยะเวลาของการซักถูกกำหนดโดยอัตโนมัติด้วยโปรแกรมหรืออุปกรณ์ตั้งเวลา ให้ทดสอบด้วยระยะเวลาของการซักตามโปรแกรมมาตรฐานที่ระบุโดยผู้ทำเครื่องซักผ้าที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการไหลของน้ำ ให้ทดสอบการซักที่ค่าอัตราการไหลของน้ำมาตรฐานระบุโดยผู้ทำ ที่แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดและความถี่ที่กำหนด
- (8) การปฏิบัติต่อผ้าเป็อน ทันทีที่ซักเสร็จให้เลาะผ้ากันเป็อนออก จับปลายข้างหนึ่งของผ้า ล้างเบา ๆ ด้วยน้ำสะอาดที่อุณหภูมิห้อง บีบเบา ๆ นำไปผึ่งให้แห้งตามธรรมชาติ แล้วนำมาวัดที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส  $\pm$  5 องศาเซลเซียส (หรือที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส  $\pm$  5 องศาเซลเซียส ถ้ามีผ้าอื่นวางทับ) โดยต้องระมัดระวังไม่ให้ผ้าเกิดรอยมัน (shine)
- (9) รอบของการทดสอบ ให้ทดสอบการซักอย่างน้อย 4 รอบ ภายใต้ภาวะเดียวกันกับเครื่องซักผ้าเครื่องเดียวกัน นำค่าความสามารถของการซักของแต่ละรอบมาเฉลี่ยเป็นค่าความสามารถของการซักของเครื่องซักผ้า
- (10) เครื่องซักผ้าอ้างอิงดังแสดงในภาคผนวก ง. ให้มีลักษณะสมบัติดังนี้
- เป็นแบบใบกวน

- ถังซักและใบกวนจะต้องมีรูปร่างและขนาดตามที่ระบุในภาคผนวก ง. ใบกวนหมุนรอบแกนหมุนเป็นมุมประมาณ 220 องศา กลับไปกลับมาด้วยอัตราความเร็ว 50 รอบต่อนาที
- ค่าความจุมาตรฐานของการซักมีค่าเท่ากับ 1.5 กิโลกรัม
- ค่าปริมาณน้ำมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 30 ลิตร

#### 4.3.2.2 สมรรถนะของการปั่นสลัดน้ำ

สมรรถนะของการปั่นสลัดน้ำของเครื่องซักผ้าแสดงได้ด้วยค่าประสิทธิภาพของการปั่นสลัดน้ำ (water-extracting efficiency) หาได้จากสูตร

$$\text{ประสิทธิภาพของการปั่นสลัดน้ำ (ร้อยละ)} = \frac{\text{มวลของผ้าแห้ง (กิโลกรัม)}}{\text{มวลของผ้าหลังการปั่นสลัดน้ำ (กิโลกรัม)}} \times 100$$

เครื่องซักผ้าถึงเดียวที่ถังซักทำหน้าที่ทั้งซักและปั่นสลัดน้ำต้องมีค่าประสิทธิภาพของการปั่นสลัดน้ำไม่น้อยกว่าร้อยละ 45

กรณีเครื่องซักผ้าถึงคู่ที่มีถังปั่นสลัดน้ำแยกจากถังซัก ประสิทธิภาพของการปั่นสลัดน้ำของถังปั่นสลัดน้ำต้องมีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

การทดสอบให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

- (1) นำผ้าแห้งตามที่ระบุในภาคผนวก ก. ปริมาณเท่ากับค่าความจุมาตรฐานของการสลัดน้ำ จุ่มลงในน้ำเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
- (2) ทำการปั่นสลัดน้ำ โดยป้อนแรงดันไฟฟ้าที่มีแรงดันเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด และความถี่เท่ากับความถี่ที่กำหนด (หากระบุค่าแรงดันไฟฟ้าและความถี่มากกว่า 1 ค่า ให้ใช้ค่าที่ให้ผลเร็วที่สุด)

เครื่องซักผ้าที่ตั้งเวลาปั่นสลัดน้ำด้วยมือ ให้ปั่นสลัดน้ำเป็นเวลานาน 3 นาที (เวลาที่ป้อนกระแสให้มอเตอร์ปั่นสลัดน้ำ) กรณีที่ระยะเวลาการปั่นสลัดน้ำถูกกำหนดตายตัวในโปรแกรมมาตรฐานให้ระยะเวลาการปั่นสลัดน้ำเป็นไปตามโปรแกรมมาตรฐานของเครื่องซักผ้า และกรณีที่ระยะเวลาการปั่นสลัดน้ำกำหนดโดยตัวรับรู้ (sensor) ให้เครื่องซักผ้าปั่นสลัดน้ำจนหยุดเอง

#### 4.3.2.3 สมรรถนะของการล้าง

สมรรถนะของการล้าง แสดงได้ด้วยค่าประสิทธิภาพของการล้าง (rinsing efficiency)

เครื่องซักผ้าต้องมีค่าประสิทธิภาพของการล้างไม่น้อยกว่า 1

ประสิทธิภาพของการล้าง หาได้จากสูตร



$$R = \frac{A - B}{(A - C)K}$$

เมื่อ  $R$  คือ ประสิทธิภาพของการล้าง

$A$  คือ สภาพนำไฟฟ้าของสารละลายก่อนล้าง เป็นซีเมนส์ต่อเมตร หรือโอห์มยกกำลังลบหนึ่งต่อเมตร

$B$  คือ สภาพนำไฟฟ้าของสารละลายหลังล้าง เป็นซีเมนส์ต่อเมตร หรือโอห์มยกกำลังลบหนึ่งต่อเมตร

$C$  คือ สภาพนำไฟฟ้าของน้ำป้อน เป็นซีเมนส์ต่อเมตร หรือโอห์มยกกำลังลบหนึ่งต่อเมตร

$K$  คือ สัมประสิทธิ์การล้างมีค่าเท่ากับ 0.9

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม JIS C 9606 โดยยอมให้ใช้น้ำประปาที่มีค่าความกระด้างไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

## 6. เครื่องหมายและฉลาก

เครื่องซักผ้าทุกเครื่องอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร ตาม มอก.1463 และดังต่อไปนี้

- (1) ความจุมาตรฐานของการซัก หรือความจุที่กำหนด เป็นกิโลกรัม
- (2) ความจุมาตรฐานของการสลัดน้ำ เป็นกิโลกรัม กรณีที่ไม่มีการปั่นสลัดน้ำให้แสดงเครื่องหมาย “-”
- (3) ความจุมาตรฐานของการล้าง เป็นกิโลกรัม กรณีที่ไม่มีการล้างให้แสดงเครื่องหมาย “-”
- (4) ปริมาณน้ำมาตรฐาน เป็นลิตร
- (5) ปริมาณน้ำใช้มาตรฐาน เป็นลิตร (เฉพาะเครื่องซักผ้ากึ่งอัตโนมัติ และอัตโนมัติ)
- (6) สมรรถนะของการซัก  
สำหรับเครื่องซักผ้าแบบใบพัด และแบบใบกวนให้แสดง  
“สมรรถนะของการซัก (JIS) C = ให้แสดงเป็นตัวเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง”  
สำหรับเครื่องซักผ้าแบบถังนอนให้แสดง  
“สมรรถนะของการซัก (IEC) q = ให้แสดงเป็นตัวเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง”
- (7) สมรรถนะของการปั่นสลัดน้ำ (ถ้ามี)  
สำหรับเครื่องซักผ้าแบบใบพัด และแบบใบกวนให้แสดง  
“สมรรถนะของการซัก (JIS) ร้อยละ ให้แสดงเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม 2 หลัก”  
สำหรับเครื่องซักผ้าแบบถังนอนให้แสดง  
“สมรรถนะของการซัก (IEC) ร้อยละ ให้แสดงเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม 2 หลัก”

(8) สมรรถนะของการล้าง (ถ้ามี)

สำหรับเครื่องซักผ้าแบบใบพัด และแบบใบกวนให้แสดง

“สมรรถนะของการซัก (JIS) ให้แสดงเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม 2 หลัก”

สำหรับเครื่องซักผ้าแบบถังนอนให้แสดง

“สมรรถนะของการซัก (IEC) ให้แสดงเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม 2 หลัก”

กรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

รุ่นในที่นี้ หมายถึง เครื่องซักผ้าแบบรุ่น (model) เดียวกัน ที่ทำ หรือส่งมอบ หรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

การชักตัวอย่าง

ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 1 เครื่อง

เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างเครื่องซักผ้าต้องเป็นไปตามข้อ 4. และข้อ 5. ทุกรายการจึงจะถือว่าเครื่องซักผ้ารุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก-1 (ก เดิม).

ผ้าที่ใช้ในการทดสอบ

(ข้อ 2.14)

- ก.1 ผ้าที่นำมาทำเป็นผ้าที่ใช้ในการทดสอบต้องเป็นผ้าฝ้ายที่มีสมบัติดังนี้
- ความหนาแน่นของเส้นด้ายยืน เท่ากับ 30 เส้นต่อเซนติเมตร  $\pm$  2 เส้นต่อเซนติเมตร
  - ความหนาแน่นของเส้นด้ายพุ่ง เท่ากับ 27 เส้นต่อเซนติเมตร  $\pm$  2 เส้นต่อเซนติเมตร
  - ขนาดของเส้นด้ายยืน (ระบบอังกฤษ, Ne) เท่ากับ  $32 \pm 2^s$
  - ขนาดของเส้นด้ายพุ่ง (ระบบอังกฤษ, Ne) เท่ากับ  $36 \pm 2^s$
  - น้ำหนักผ้า เท่ากับ 100 กรัมต่อตารางเมตร  $\pm$  10 กรัมต่อตารางเมตร
- ก.2 นำผ้าในข้อ ก.1 มาตัดและเย็บเป็นผ้าปูที่นอน เสื้อเชิ้ต และผ้าเช็ดตัว รูปร่างและมิติ ดังแสดงในรูปที่ ก.1
- ก.3 การตัดและเย็บผ้าที่ใช้ในการทดสอบให้ปฏิบัติดังนี้
- ก.3.1 ผ้าปูที่นอน
- ก.3.1.1 ตัดผ้าฝ้ายในข้อ ก.1 เป็น 2 ชั้น
- (1) ชั้น ก ขนาด ยาว 2,530 มิลลิเมตร กว้าง 700 มิลลิเมตร
  - (2) ชั้น ข ขนาด ยาว 2,530 มิลลิเมตร กว้าง 915 มิลลิเมตร
- ก.3.1.2 การเย็บให้ทำเป็นขั้นตอนดังนี้
- (1) วางผ้าชั้น ก บนผ้าชั้น ข ดังแสดงในรูปที่ ก.2 โดยวางให้ขอบด้านหนึ่งของผ้าชั้น ก เหลื่อมขอบของผ้าชั้น ข อยู่ 5 มิลลิเมตร แล้วเย็บผ้าชั้น ก เข้ากับผ้าชั้น ข ตามเส้นแนวที่ห่างจากขอบของผ้าชั้น ก อยู่ 5 มิลลิเมตร
  - (2) พลิกผ้าให้ผ้าชั้น ข อยู่บนผ้าชั้น ก ดังแสดงในรูปที่ ก.3 แล้วเย็บตามเส้นแนวที่ห่างจากขอบของผ้าชั้น ข อยู่ 1 มิลลิเมตร ถึง 2 มิลลิเมตร
  - (3) เย็บขอบตามแนวกว้างของผ้าทั้ง 2 ชั้น ดังแสดงในรูปที่ ก.4
- ก.3.2 เสื้อเชิ้ต
- ก.3.2.1 ตัดผ้าฝ้ายในข้อ ก.1 เป็น 3 ชั้น ชั้นลำตัว 1 ชั้น ชั้นแขน 2 ชั้น
- (1) ชั้นลำตัว ขนาด ยาว 1,630 มิลลิเมตร กว้าง 630 มิลลิเมตร
  - (2) ชั้นแขน ขนาด ยาว 630 มิลลิเมตร กว้าง 430 มิลลิเมตร
- ก.3.2.2 การเย็บให้ทำเป็นขั้นตอนดังนี้

- (1) วางผ้าขึ้นแขน 1 ชั้น บนผ้าขึ้นลำตัว โดยวางผ้าขึ้นแขนด้านนอกทับอยู่กลางผ้าขึ้นลำตัวด้านใน ดังแสดงในรูปที่ ก.5 เย็บผ้าขึ้นแขนติดกับขึ้นลำตัวที่บริเวณช่องแขน เป็นแนวตะเข็บยาว 400 มิลลิเมตร (ปลายรอยตะเข็บห่างชายผ้าข้างละ 15 มิลลิเมตร) แล้วเย็บขอบปลายแขนแบบตะเข็บ 3 ทบ ดังแสดงในรูปที่ ก.5 ขวามือ เย็บผ้าขึ้นแขนชั้นที่สองในทำนองเดียวกับผ้าขึ้นแรก โดยให้แนวตะเข็บอยู่คนละด้านของขึ้นลำตัว
- (2) พลิกผ้าขึ้นลำตัวให้ด้านนอกอยู่ข้างบน แยกชายผ้าของขึ้นแขนกับชายผ้าของขึ้นลำตัวบริเวณช่องแขนออกจากกัน พับผ้าตามแนวกึ่งกลางของแนวยาวของผ้าขึ้นลำตัว ดังแสดงในรูปที่ ก.6 เย็บได้แขนตามแนวห่างจากขอบ 5 มิลลิเมตร โดยรายละเอียดของแนวตะเข็บบริเวณแขน ดังแสดงในรูปที่ ก.6 ขวามือ เย็บแขนอีกข้างในทำนองเดียวกัน
- (3) กลับเสื้อเข้ตด้านในออก ดังแสดงในรูปที่ ก.7 เย็บให้แขนตามแนวห่างจากขอบ 10 มิลลิเมตร เย็บแขนอีกข้างในทำนองเดียวกัน
- (4) กลับเสื้อเข้ตด้านนอกออก ดังแสดงในรูปที่ ก.8 เย็บข้างลำตัวตามแนวห่างจากขอบ 5 มิลลิเมตร เย็บข้างลำตัวอีกข้างในทำนองเดียวกัน
- (5) กลับลำตัวด้านในออกทับแขนด้านนอก ดังแสดงในรูปที่ ก.9 เย็บรอบแขนบริเวณช่องแขนดังแสดงในรูปที่ ก.9 ขวามือ เย็บรอบแขนอีกข้างในทำนองเดียวกัน
- (6) กลับเสื้อเข้ตด้านในออก ดังแสดงในรูปที่ ก.10 เย็บข้างลำตัวทั้ง 2 ข้าง ตามแนวห่างจากขอบ 10 มิลลิเมตร
- (7) เย็บขอบชายเสื้อด้านล่างแบบตะเข็บ 3 ทบ ดังแสดงในรูปที่ ก.11
- (8) กลับเสื้อด้านนอกออก จะได้เสื้อเข้ตที่พร้อมนำไปทดสอบ

### ก.3.3 ผ้าเช็ดตัวและผ้าเช็ดหน้า

#### ก.3.3.1 ตัดผ้าฝ้ายในข้อ ก.1 ดังนี้

- (1) ผ้าเช็ดตัว ขนาด ยาว 815 มิลลิเมตร กว้าง 630 มิลลิเมตร
- (2) ผ้าเช็ดหน้า ขนาด ยาว 430 มิลลิเมตร กว้าง 415 มิลลิเมตร

ก.3.3.2 เย็บขอบของผ้าเช็ดตัวและผ้าเช็ดหน้า 3 ด้าน หลังเย็บขอบ ผ้าเช็ดตัวจะมีขนาดยาว 800 มิลลิเมตร กว้าง 600 มิลลิเมตร และผ้าเช็ดหน้าจะมีขนาดกว้างและยาวเท่ากับ 400 มิลลิเมตร ดังรูปที่ ก.1(3) และ ก.1(4) โดยรายละเอียดการเย็บขอบแสดงได้ดังรูปที่ ก.12

ก.4 ก่อนนำผ้าไปใช้ในการทดสอบให้กำจัดแป้ง (destarch) โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- (1) ชักด้วยน้ำประปา (ไม่ใส่ผงซักฟอก) เป็นเวลานาน 10 นาที

(2) ปั่นสลัดน้ำ นาน 2 นาที

(3) ล้างด้วยน้ำประปา อัตราไหลเท่ากับ 15 ลิตรต่อนาที เป็นเวลานาน 2 นาที

(4) ซ้ำขั้นตอนที่ (2) และ (3) อีก 1 ครั้ง

(5) ปั่นสลัดน้ำนาน 5 นาที

กำจัดแป้งซ้ำอีก 3 ครั้ง

ผ้าที่จะไปใช้ทดสอบต้องมีมวลหลังการกำจัดแป้ง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 93 ของมวลก่อนการกำจัดแป้ง

ก.5 จำนวนของผ้าที่ใช้ในการทดสอบให้ปฏิบัติดังนี้

ก.5.1 ใส่ผ้าปูที่นอนและเสื้อเชิ้ตจำนวนขึ้นอยู่กับค่าความจุของการซัก ดังแสดงในตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 จำนวนผ้าปูที่นอนและเสื้อเชิ้ตที่ใช้ในการทดสอบ

(ข้อ ก.5.1)

ความจุของการซัก kg	จำนวนผ้าปูที่นอน ชิ้น	จำนวนเสื้อเชิ้ต ชิ้น
< 1	0	0
≥ 1 และ < 2	0	1
≥ 2 และ < 3	1	2
≥ 3 และ < 4	1	2
≥ 4 และ < 5	2	4
≥ 5 และ < 6	2	4
≥ 6 และ < 7	3	6
≥ 7 และ < 8	3	6
≥ 8 และ < 9	4	8
≥ 9 และ < 10	4	8
เครื่องซักผ้าอ่างอิง	1	1

ก.5.2 ใส่ผ้าเช็ดตัวและผ้าเช็ดหน้าโดยอัตราส่วนของผ้าเช็ดตัวต่อผ้าเช็ดหน้ามีค่าเท่ากับ 2 ต่อ 1

จนมวลของผ้าทดสอบมีค่าเท่ากับมวลที่ต้องการ

ก.5.3 การใส่ผ้าลงในเครื่องซักผ้า ให้ใส่เป็นลำดับ โดยใส่ผ้าที่มีมวลมากกว่าก่อน

ก.5.4 สำหรับการทดสอบสมรรถนะของการชักให้เย็บผ้าเป็อน ที่ตำแหน่งระบุในรูปที่ ก.1 โดยจำนวนชิ้นของผ้าเป็อนขึ้นอยู่กับค่าความจุของการชัก ดังแสดงในตารางที่ ก.2

ตารางที่ ก.2 จำนวนผ้าเป็อนที่ใช้ในการทดสอบ

(ข้อ ก.5.4)

ความจุของการชัก kg	จำนวนผ้าเป็อน ชิ้น				
	ผ้าปูที่ นอน	เสื่อเช็ด ตัว	ผ้าเช็ดตัว	ผ้าเช็ดหน้า	รวม ทั้งสิ้น
< 1	0	0	3	2	5
$\geq 1$ และ < 2	0	1	6	3	10
$\geq 2$ และ < 3	3	2	3	2	10
$\geq 3$ และ < 4	3	2	3	2	10
$\geq 4$ และ < 5	6	4	3	2	15
$\geq 5$ และ < 6	6	4	3	2	15
$\geq 6$ และ < 7	9	6	3	2	20
$\geq 7$ และ < 8	9	6	3	2	20
$\geq 8$ และ < 9	12	8	3	2	25
$\geq 9$ และ < 10	12	8	3	2	25
เครื่องชักผ้าอ้างอิง	3	1	4	2	10

ก.5.5 ผ้าที่ใช้ในการทดสอบต้องแห้ง แต่ยอมให้ผ้าที่ใช้ในการทดสอบที่ไม่ได้เย็บผ้าเป็อนเปียกได้ ถ้าล้างดีพอ

ก.5.6 การวัดค่ามวลของผ้าที่ใช้ในการทดสอบให้วัดหลังจากผ้ามีมวลคงที่ โดยเก็บผ้าที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 65  $\pm$  ร้อยละ 5 เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง ถ้าไม่สามารถเก็บผ้าที่สภาพแวดล้อมดังกล่าว ให้อบผ้าด้วยเครื่องอบผ้า นานครั้งละ 10 นาที จนผ้ามีมวลแห้ง (bone-dry mass) เปลี่ยนแหล่งไม่เกิน ร้อยละ 1 ค่ามวลของผ้าที่ใช้ในการทดสอบ กรณีที่ใช้เครื่องอบผ้า จะมีค่าเท่ากับค่ามวลแห้งที่วัดได้หลังอบคุณด้วย 1.08

### ภาคผนวก ก-2 (ข เดิม).

#### ปริมาณน้ำมาตรฐาน

(ข้อ 4.1.4)

การวัดปริมาณน้ำให้ปฏิบัติเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

ข.1 ปรับอัตราไหลของน้ำประปาให้มีค่าเท่ากับ 15 ลิตรต่อนาที  $\pm$  1.0 ลิตรต่อนาที โดยให้วัดอัตราไหลก่อนและหลังการทดสอบ

ข.2 ใส่ผ้าที่ใช้ในการทดสอบตามที่ระบุในภาคผนวก ก. ขณะแห้ง ให้มีมวลเท่ากับค่าความจุของการซัก แล้วป้อนน้ำประปาจนระดับน้ำในถังมีค่าถึงเส้นระดับน้ำ หรือจนเครื่องซักผ้าหยุดป้อนน้ำโดยอัตโนมัติ

ข.3 หาค่าปริมาณน้ำตามวิธีใดวิธีหนึ่ง ดังต่อไปนี้

(1) จับเวลาป้อนน้ำตั้งแต่เริ่มป้อนน้ำจนระดับน้ำมีค่าถึงระดับน้ำหรือเส้นระดับน้ำ หรือจนเครื่องซักผ้าหยุดป้อนน้ำโดยอัตโนมัติ แล้วนำไปคำนวณหาปริมาณน้ำจากสูตร

$$\text{ปริมาณน้ำ (ลิตร)} = \text{เวลาป้อนน้ำ (วินาที)} \times 0.25 \text{ (ลิตรต่อวินาที)}$$

(2) ป้อนน้ำประปาจนระดับน้ำมีค่าถึงระดับน้ำหรือเส้นระดับน้ำ หรือจนเครื่องซักผ้าหยุดป้อนน้ำโดยอัตโนมัติ วัดปริมาณน้ำโดยอาศัยมาตรอัตราการไหลแบบรวมหน่วย (integrating flowmeter) ที่มีสเกลประสิทธิภาพไม่เกิน 1 ลิตร

### ภาคผนวก ก-3 (ค เดิม).

#### ปริมาณน้ำใช้มาตรฐาน (เฉพาะเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ และกึ่งอัตโนมัติ)

(ข้อ 4.1.5)

การวัดปริมาณน้ำใช้มาตรฐานให้ปฏิบัติเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

ค.1 ปรับอัตราไหลของน้ำประปาให้มีค่าเท่ากับ 15 ลิตรต่อนาที  $\pm$  1.0 ลิตรต่อนาที โดยให้วัดอัตราไหลก่อนและหลังการทดสอบ

ค.2 ใส่ผ้าที่ใช้ในการทดสอบขณะแห้งตามที่ระบุในภาคผนวก ก. ให้มีมวลเท่ากับค่าความจุมาตรฐานของการซัก

ค.3 ตั้งโปรแกรมการซักที่ใช้เวลาซักมากที่สุด โดยระดับน้ำในถังมีค่าเท่ากับระดับน้ำสูงสุด

ค.4 ให้เครื่องซักผ้าทำงาน 1 รอบ โดยป้อนแรงดันไฟฟ้าเท่ากับแรงดันที่กำหนด และความถี่เท่ากับ ความถี่ที่กำหนด

ค.5 หาค่าปริมาณน้ำใช้มาตรฐานตามวิธีใดวิธีหนึ่ง ดังต่อไปนี้

(1) จับเวลาที่เครื่องซักผ้าป้อนน้ำลงถึงขณะทำงาน 1 รอบ แล้วนำไปคำนวณหาปริมาณน้ำใช้ มาตรฐานจากสูตร

$$\text{ปริมาณน้ำใช้มาตรฐาน เป็นลิตร} = \left( \frac{15}{60} \times S_1 \right) + \left( \frac{a}{60} \times S_2 \right)$$

เมื่อ  $S_1$  คือ เวลาที่เครื่องซักผ้าป้อนน้ำในช่วงเวลาซัก เป็นวินาที

$S_2$  คือ เวลาที่เครื่องซักผ้าป้อนน้ำในช่วงเวลาล้าง เป็นวินาที

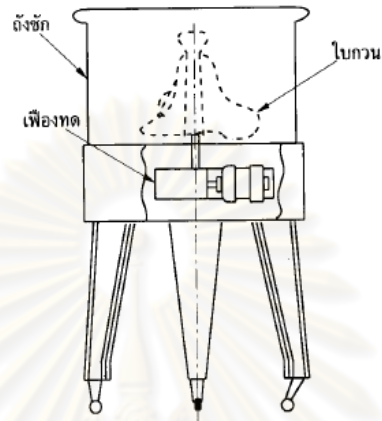
$a$  คือ อัตราไหลของน้ำป้อนขณะล้าง เป็นลิตรต่อนาที

(2) วัดปริมาณน้ำที่ใช้ในการทำงาน 1 รอบ โดยอาศัยมาตรอัตราการไหลแบบรวมหน่วยที่มี สเกลประสิทธิภาพไม่เกิน 1 ลิตร

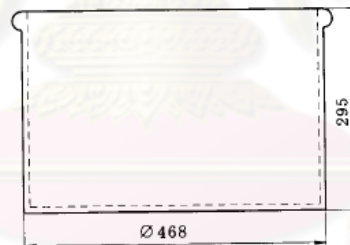


ภาคผนวก ก-4 (ง เดิม).

ง.1 ข้อกำหนดของเครื่องซักผ้าอ่างอิงอาจวัสดุที่ใช้ต้องเป็นแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม อะลูมิเนียมเจือหรือเหล็กที่มีการป้องกันไม่ให้เกิดสนิม บริเวณผิวภายในของถังซักและผิวของใบกวนจะต้องเป็นวัสดุที่มีผิวเรียบที่สุด



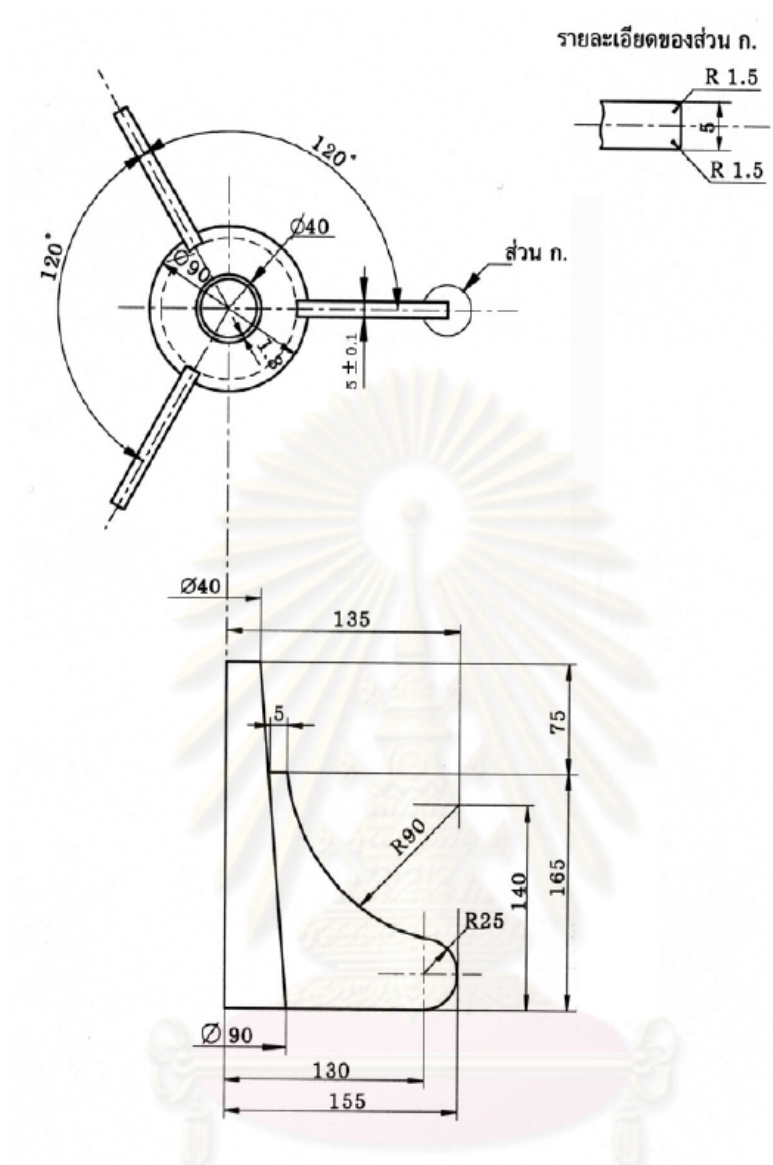
รูปที่ ง.1 ภาพแสดงการประกอบเครื่อง



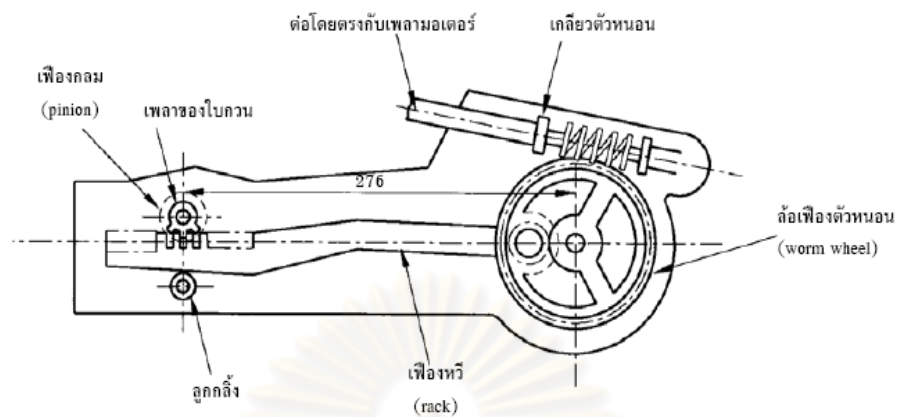
รูปที่ ง.2 ขนาดของถังซัก  
(ข้อ ง.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยพัทยาการ  
รูปที่ ง.3 รูปร่างและขนาดของใบกวน  
(ข้อ ง.1)  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

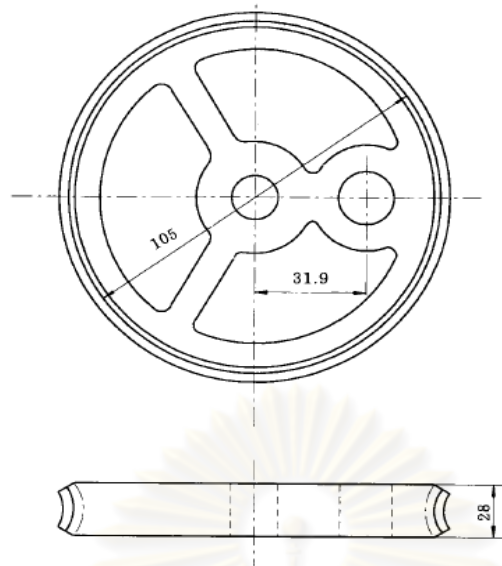


หน่วยเป็นมิลลิเมตร

- อัตราทด : มีค่าเท่ากับ 29 สำหรับ 50 เฮิร์ตซ์
- อัตราทด : มีค่าเท่ากับ 35 สำหรับ 60 เฮิร์ตซ์
- มอเตอร์ที่ใช้อาจเป็นแบบมอเตอร์ 4 ขั้ว ที่มีกำลังออกประมาณ 200 วัตต์

รูปที่ ง.4 รายละเอียดของเพื่องทด  
(ข้อ ง.1)

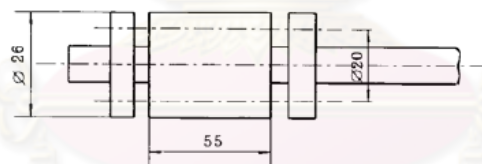
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

มอดูล	3 mm
จำนวนฟันเฟือง	35
มุมความดัน	14.5°
วัสดุ	ทองบรอนซ์ฟอสฟอรัส (phosphor bronze)

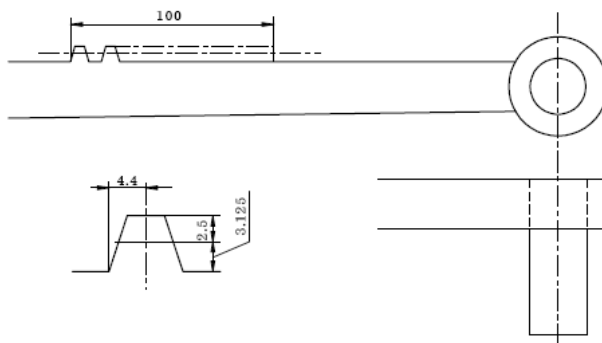
รูปที่ ง.5 รายละเอียดของล้อเฟืองตัวหนอน  
(รูปที่ ง.4)



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

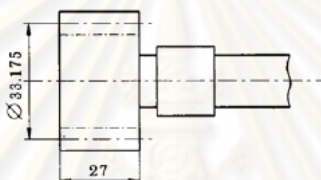
มอดูล	3 mm
เงื่อนไขและทิศทาง	มุมซ้ายทางเดียว
มุมความดัน	14.5°
ระยะช่วงเกลียว (pitch)	9.42 mm

รูปที่ ง.6 รายละเอียดของเกลียวตัวหนอน  
(รูปที่ ง.4)



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ ๗.๗ รายละเอียดของเฟืองหัว  
(รูปที่ ๗.๔)



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

มอดูล	2.5 mm
จำนวนฟันเฟือง	12
มุมความดัน	14.5°

รูปที่ ๗.๘ รายละเอียดของเฟืองกลม  
(รูปที่ ๗.๔)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ข.

## ทำเนียบหน้าที่การปฏิบัติงาน (Job description)

รหัส	เอกสารกรดำเนินงาน
อ้างอิง WI-TEX-005 ISSUE 1; Revision No.: 2	Job Description / Technician I



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<b>Job Description</b>	<b>Doc. No.:</b>	WI-TEX-005
	<b>Doc. Title:</b>	Job Description / Technician I
	<b>Issue No.:</b>	1; Revision No.: 2
Prepared by :.....	<b>Effective Date:</b>	13 September, 2005
Approved by :.....	<b>Pages</b>	1 of 3

- Job Title - Technician I
- Division - Textile & Footwear Division
- Reports to - Supervisor
- Qualification - Higher vocational school in textile course or experience 2 years relevant in textile area
- Job summary - Assist the Supervisor maintains records of their own group and/or performs tests.

I) Technician I of Coordinator group

Responsibilities

- 1) Prepare worksheet.
- 2) Check job applications care fully and ensure that all details have been filled in correctly  
and sufficient samples are provided. Contact the clients for any query arises.
- 3) Check the standard test method, requirement and test condition that indicated in worksheet carefully and ensure that all details have followed the clients' standard manual.
- 4) Maintain the environmental conditions and keep the working area clean and tidy.

<b>Job Description</b>	<b>Doc. No.:</b>	WI-TEX-005
	<b>Doc. Title:</b>	Job Description / Technician I
	<b>Issue No.:</b>	1; Revision No.: 2
Prepared by :.....	<b>Effective Date:</b>	13 September, 2005
Approved by :.....	<b>Pages</b>	2 of 3

- 5) Assist Supervisor in improving the performance of own working group.
- 6) Assist to train, advise and supervise the subordinates.
- 7) Allocate work among subordinates.
- 8) Have full understandings of the standards/specifications of the assigned clients.
- 9) Perform any other assignments as required by the Supervisor.

## II) Technician I of Report finalization group

### Responsibilities

- 1) Finalize report.
- 2) Check the standard test method, requirement and test condition that indicated in worksheet/report carefully and ensure that all details in reports are correct and have followed the clients' standard manual.
- 3) Maintain the environmental conditions and keep the working area clean and tidy.
- 4) Assist Supervisor in improving the performance of own working group.
- 5) Assist to train, advise and supervise the subordinates.
- 6) Allocate work among subordinates.
- 7) Have full understandings of the standards/specifications of the assigned clients.
- 8) Perform any other assignments as required by the Supervisor.



<b>Job Description</b>	<b>Doc. No.:</b>	WI-TEX-005
	<b>Doc. Title:</b>	Job Description / Technician I
	<b>Issue No.:</b>	1; Revision No.: 2
Prepared by :.....	<b>Effective Date:</b>	13 September, 2005
Approved by :.....	<b>Pages</b>	3 of 3

### III) Technician I of Testing group

#### Responsibilities

- 1) Prepare and perform tests independently according to the standard procedure more than 80 % of all tests in responded group and understand the standard methods more than 50 % of all tests.
- 2) Correctly record test results in correct format.
- 3) Maintain the environment conditions, keep the working area, equipments and machines to clean and tidy.
- 4) Ensure test equipments and machines are in good condition as well.
- 5) Perform any other job related assignment as required by Supervisor or Manager.
- 6) Able to consideration of job priority.
- 7) Have full understandings of the standard methods / specifications of clients.
- 8) Assist to train, advise and supervise subordinates.
- 9) Check test results conducted by subordinates.
- 10) Check all tests are completed on behalf of Supervisor before send to Job Processing & Finalization Group.
- 11) Assist to monitor the workflow of incoming jobs and allocate manpower according to the workload.
- 12) Allocate work among subordinates.
- 13) Check if all tests are completed according to the schedule and report any delay to the Supervisor.

## ประวัติผู้เขียน

นางสาวสิริวรรณ ชื่นวัฒนโกวิทย์ เกิดเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2525 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อปีพุทธศักราช 2547 โดยได้รับทุนอุดหนุนการศึกษาจากโครงการศรีรัตนทอง ประสบการณ์ทำงานหลังจากเรียนจบการศึกษาโดยสังเขปคือ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ทางด้านควบคุมคุณภาพ 2 ปี ตำแหน่งงานปัจจุบันดำรงตำแหน่ง ผู้ตรวจประเมินระบบคุณภาพ ฝ่ายรับรองและตรวจประเมิน บริษัท อินเทอร์เน็ต เทคโนโลยี เซอร์วิส เซส (ประเทศไทย) จำกัด

ผู้วิจัยเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในภาคการศึกษาปลายของปีการศึกษา 2549 จนถึงปัจจุบัน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย