การศึกษา วิเคราะห์และควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในกระบวนการผลิตเครื่องประดับโดยใช้เทคนิค FMEA

นางสาวปิยะพร โลวะกิจ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2550
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

STUDY, ANALYSIS AND CONTROL VALUABLE ALLOYS IN JEWELRY PRODUCTION USING FMEA TECHNIQUE

Miss Piyaporn Lovakij

สถาบันวิทยบริการ
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 2007
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษา วิเคราะห์และควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในกระบวนการผลิตเครื่องประดับโดยใช้เทคนิค FMEA
โดย	นางสาวปิยะพร โลวะกิจ
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

501385

ปิยะพร โลวะกิจ : การศึกษา วิเคราะห์และควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในกระบวนการผลิตเครื่องประดับโดยใช้เทคนิค FMEA. (STUDY, ANALYSIS AND CONTROL VALUABLE ALLOYS IN JEWELRY PRODUCTION USING FMEA TECHNIQUE) อ. ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช, 268 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษา วิเคราะห์และควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในกระบวนการผลิตเครื่องประดับโดยใช้เทคนิค FMEA โดยทำการศึกษากระบวนการครอบคลุมตั้งแต่ การคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับหล่อตัวเรือน การแต่งตัวเรือน การฝังอัญมณีบนตัวเรือน ตลอดจนถึงการขัดเงาตัวเรือน จากการศึกษาข้อมูลในโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา พบว่าลักษณะข้อบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการควบคุมปริมาณโลหะมีค่า ได้แก่ การขาดการจัดการเพื่อควบคุมโลหะมีค่าในกระบวนการผลิต ข้อมูลที่มีอยู่ยังไม่ถูกต้อง และ ขาดการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการควบคุมโลหะมีค่า ทั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นโดยใช้แผนภาพแสดงเหตุและผล พร้อมทั้งทำการประเมินและจัดลำดับความสำคัญสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) และดำเนินการแก้ไขปรับปรุงสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องตามแนวทางดังต่อไปนี้ 1) การปรับปรุงและจัดทำระบบการเก็บข้อมูล 2) การปรับปรุงรูปแบบเอกสารให้เป็นรูปแบบเดียวกัน 3) การจัดทำรูปแบบรายงานสรุปผลการควบคุมปริมาณโลหะมีค่า 4) การกำหนดดัชนีวัดสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในการผลิต 5) การปรับปรุงเครื่องชั่งและการวิเคราะห์ระบบการวัด 6) การจัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานและจัดอบรมพนักงาน 7) การจัดทำโปรแกรมเพื่อคำนวณน้ำหนักโลหะหล่อ 8) การวิเคราะห์ความจำเป็นของหน่วยงานที่ต้องมีการใช้งานเครื่องชั่ง 9) นำเสนอการเปลี่ยนรูปแบบตะกร้าสำหรับใส่และเคลื่อนย้ายชิ้นงาน

ผลจากการแก้ไขปรับปรุงระหว่างเดือนเมษายนถึงกันยายน 2550 พบว่า เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าแผนกหล่อตัวเรือนในเดือนเมษายนเท่ากับ 0.19% และลดลงเหลือ 0.17% ในเดือนกันยายน แผนกแต่งตัวเรือนในเดือนเมษายนเท่ากับ 3.99% และลดลงเหลือ 3.13% ในเดือนกันยายน แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนในเดือนเมษายนเท่ากับ 2.84% และลดลงเหลือ 1.94% ในเดือนกันยายน แผนกขัดตัวเรือนได้เริ่มทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนสิงหาคม โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่า 0.76% และ ในเดือนกันยายนมีค่าเท่ากับ 0.72% ค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำหลังการแก้ไขปรับปรุง พบว่ามีค่าลดลงโดยเฉลี่ย 80.17% เมื่อเปรียบเทียบกับค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำก่อนการปรับปรุง

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา 2550

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4870386621 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: FMEA / VALUABLE ALLOYS / JEWELRY PRODUCTION

PIYAPORN LOVAKIJ : STUDY, ANALYSIS AND CONTROL VALUABLE ALLOYS IN JEWELRY PRODUCTION USING FMEA TECHNIQUE. THESIS ADVISOR: ASSOC.PROF. JITTRA RUKIJKANPANICH, Ph.D., 268 pp.

The objective of this research is to study, analysis and control valuable alloys in jewelry production by FMEA technique. The research involves in calculating weight of alloys in casting, soldering, stone setting and polishing processes. For the case study, it was found that there were some failures in controlling valuable alloys in the production process due to ineffective management system, inconsistent information and insufficient data for operation. Cause and Effect Diagram were implemented to analyze the root causes of the failures. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) technique was applied to evaluate and prioritize the failure causes. By the countermeasures, the result of analysis shows the processes which require improvement as the following; 1) Database System 2) Documentation 3) Preparing summary reports of controlling valuable alloys 4) Indicating key performance indicator of controlling valuable alloys 5) Improving digital scales and measurement system 6) Preparing work instructions and training employees 7) Developing a computer program to calculate weight of valuable alloys in casting process 8) Investigating the necessary of scales for each department 9) Proposing to change baskets for handling.

The implementation according to the FMEA analysis was performed during April to September 2007 and the indication, "Loss of valuable alloys" was a key measurement. The results show that the loss of valuable alloys was decreased from 0.19% to 0.17% in the casting process, from 3.99% to 3.13% in the soldering process and from 2.84% to 1.94% in the stone setting process. Moreover, the implementation was performed on the polishing process; 0.76% of valuable alloys loss was improved to 0.72% within one month implementation. For Risk Priority Number, it was decreased 80.17% on average.

Department Industrial Engineering Student's signature.....

Field of study Industrial Engineering Advisor's signature.....

Academic year 2007 Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ประสบความสำเร็จได้ เนื่องด้วยความอนุเคราะห์ของ รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช ที่คอยให้คำปรึกษาในการดำเนินงานวิจัย ให้กำลังใจที่ดี และ ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยเป็นอย่างยิ่ง รวมถึงคอยการสอบถามติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ขอขอบพระคุณคณาจารย์ผู้เป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดำรง ทวีแสงสกุลไทย รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก และ ดร.สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ ซึ่งได้ช่วยเหลือตรวจสอบข้อบกพร่อง แนะนำแนวทางแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ รวมถึงต้องขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสอนวิชาความรู้ ซึ่งผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ต้องขอขอบคุณท่านผู้จัดการโรงงาน คุณวิทยา สุงาม คุณชุลีพร ผกามาศ และ ผู้ให้ความช่วยเหลือทุกท่าน ในโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ซึ่งได้ร่วมกันรับฟัง และ แก้ไขปัญหา ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมถึงต้องขอขอบคุณเพื่อนๆ และ พี่น้องที่คอยให้กำลังใจ เป็นแรงผลักดันให้มีกำลังในการดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา และ มารดา ซึ่งคอยให้กำลังใจ และ ช่วยเหลือด้านการศึกษาให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฎ
สารบัญรูป ..... ฐ
บทที่
1 บทนำ 1
1.1 ความสำคัญของปัญหา 2
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 4
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย 5
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 6
2.1.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ 6
2.1.2 ทฤษฎีการบริหารอุตสาหกรรมการผลิต 16
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 34
2.2.1 แนวคิดเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ 34
2.2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการระบบเอกสารและฐานข้อมูล 35
2.2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการบริหารอุตสาหกรรมการผลิต 37
2.2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคนิค FMEA 38
3 ระเบียบวิธีวิจัย 39
3.1 การศึกษาถึงระบบการดำเนินงานและกระบวนการผลิต 39
3.2 การวิเคราะห์ปัญหา 39
3.3 การปรับปรุงและแก้ไขปัญหา 40
3.4 การประเมินผลและเปรียบเทียบผล 40
3.5 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย 40

บทที่ **หน้า**

4 สภาพเดิมของโรงงาน 46
4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงาน 46
4.2 โครงสร้างองค์กรของฝ่ายผลิต 48
4.3 การหมุนเวียนของโลหะมีค่าประเภททองในการผลิต 50
4.4 ข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการผลิต 51
4.4.1 กระบวนการทำงานในแผนกเทียน 53
4.4.2 กระบวนการทำงานในแผนกหล่อตัวเรือน 55
4.4.3 กระบวนการทำงานในแผนกแต่งตัวเรือน 56
4.4.4 กระบวนการทำงานในแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน 57
4.4.5 กระบวนการทำงานในแผนกขัดตัวเรือน 58
4.4.6 กระบวนการทำงานในแผนกควบคุมคุณภาพ 59
4.5 ข้อมูลเบื้องต้นของงานเอกสารในกระบวนการผลิต 60
4.6 ข้อมูลเบื้องต้นปริมาณการหมุนเวียนโลหะมีค่าในแผนกต่างๆ 62
5 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 63
5.1 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริมาณโลหะมีค่า
ในกระบวนการผลิต 63
5.1.1 การหาสาเหตุของข้อบกพร่องการขาดการจัดการเพื่อควบคุมทองใน
กระบวนการผลิต 65
5.1.2 การหาสาเหตุของข้อบกพร่องข้อมูลทองที่ใช้ในการผลิตยังไม่ถูกต้อง 67
5.1.3 การหาสาเหตุของข้อบกพร่องการขาดการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็น
ต่อการควบคุมทอง 69
5.2 การประเมินข้อบกพร่องและการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่อง 70
5.2.1 การประยุกต์เทคนิค FMEA 70
5.2.2 การประเมินข้อบกพร่อง 79
5.2.3 การจัดลำดับความสำคัญของสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง 89

บทที่ **หน้า**

6 แนวทางการปรับปรุงและการดำเนินการแก้ไข 93
6.1 แนวทางการปรับปรุงข้อบกพร่อง 93
6.2 การดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่อง 99
6.2.1 การดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องที่สามารถแก้ไขได้ทันที 100
6.2.2 การดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องที่ต้องมีการลงทุนเพิ่มเติม 136
7 การเปรียบเทียบกระบวนการและประเมินผลการปรับปรุงแก้ไข 139
7.1 การเปรียบเทียบกระบวนการก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง 139
7.1.1 การเปรียบเทียบฐานข้อมูลการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าก่อน
การปรับปรุงและหลังการปรับปรุง 139
7.1.2 การเปรียบเทียบรูปแบบเอกสารก่อนการปรับปรุงและ
หลังการปรับปรุง 143
7.1.3 การเปรียบเทียบดัชนีวัดสมรรถนะก่อนการปรับปรุงและ
หลังการปรับปรุง 150
7.1.4 การเปรียบเทียบเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง
และหลังการปรับปรุง 150
7.1.5 การเปรียบเทียบการวิเคราะห์ระบบการวัดก่อนและ
หลังการปรับปรุง 151
7.2 การประเมินผลการปรับปรุง 152
7.2.1 ปริมาณการสูญเสียโลหะมีค่า 153
7.2.2 คะแนนความเสี่ยงชี้นำ (RPN) 160
8 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 166
8.1 สรุปผลการวิจัย 166
8.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย 168
8.3 ข้อเสนอแนะ 168
รายการอ้างอิง 170

หน้า

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก เอกสารแสดงปริมาณความสูญเสียโลหะมีค่าในปี 2549 174

ภาคผนวก ข บันทึกการสำรวจความถี่ในการเกิดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง ในเดือนมีนาคม และ เดือนกันยายน 2550 176

ภาคผนวก ค เอกสารวิธีการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อตัวเรือน วิธีการเก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือน วิธีการใช้งานเครื่องชั่ง วิธีการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง วิธีการคำนวณน้ำหนักทองส่งออก และ บันทึกน้ำหนักในโปรแกรม NCraft 179

ภาคผนวก ง รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายสัปดาห์ รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายเดือน 215

ภาคผนวก จ แบบสอบถามความพึงพอใจรูปแบบเอกสาร 263

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 268

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 การให้คะแนนตามระดับความรุนแรงจากลักษณะข้อบกพร่อง (SEV) 28
2.2 เกณฑ์ในการให้คะแนนตามโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (OCC) 29
2.3 เกณฑ์ให้คะแนนการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่อง (DET) 30
2.4 ตัวอย่างสาเหตุแห่งความผิดพลาดในการวัด 32
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 42
4.1 หน้าที่รับผิดชอบของแต่ละแผนกในฝ่ายผลิต 49
4.2 ข้อมูลปริมาณโลหะมีค่าในกระบวนการผลิตระหว่าง เดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม 2550 62
5.1 การให้คะแนนตามระดับความรุนแรงจากลักษณะข้อบกพร่อง (SEV) 73
5.2 เกณฑ์ในการให้คะแนนตามโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (OCC) 74
5.3 เกณฑ์การให้คะแนนการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่อง (DET) 75
5.4 การให้คะแนนตามระดับความรุนแรงจากลักษณะข้อบกพร่องในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ (SEV, ดัดแปลงจากตารางที่ 5.1) 76
5.5 เกณฑ์ในการให้คะแนนตามโอกาสในการเกิดข้อบกพร่องในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ (OCC, ดัดแปลงจากตารางที่ 5.2) 77
5.6 เกณฑ์การให้คะแนนการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่องในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ (DET, ดัดแปลงจากตารางที่ 5.3) 78
5.7 ความรุนแรงของข้อบกพร่อง 80
5.8 ค่าประมาณความถี่ในการเกิดสาเหตุต่างๆ 81
5.9 การควบคุมเพื่อป้องกันการเกิดข้อบกพร่องในปัจจุบัน 84
5.10การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ สาเหตุของปัญหาในการควบคุมปริมาณทองในการผลิต 86
5.11ลำดับของสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องตามคะแนนความเสี่ยงชี้นำ (RPN) 91
5.12คะแนนความเสี่ยงชี้นำรวมของแต่ละลักษณะข้อบกพร่อง 92
6.1 ความสัมพันธ์ของข้อบกพร่องและแนวทางแก้ไข 93
6.2 วิธีการดำเนินการแก้ไขและแผนกที่เกี่ยวข้อง 97
6.3 แผนการดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่อง 99
6.4 การกำหนดดัชนีวัดสมรรถนะการใช้ทองในการผลิตเครื่องประดับ 114
6.5 จำนวนเครื่องชั่งในแต่ละแผนกของฝ่ายผลิต 115

ตารางที่ **หน้า**

6.6 รายละเอียดเครื่องชั่งในฝ่ายผลิต 115
6.7 ผลการทดสอบเครื่องชั่งที่ทดสอบโดยตุ้มน้ำหนัก 1000 กรัม และ 100 กรัม 116
6.8 ผลการทดสอบเครื่องชั่งที่ทดสอบโดยตัวเรือนแหวน 4 วง 117
6.9 สรุปผลการวิเคราะห์ระบบการวัดของเครื่องชั่งก่อนปรับปรุง 123
6.10สาเหตุของความแปรปรวนและแนวทางแก้ไข 126
6.11สรุปผลการวิเคราะห์ระบบการวัดของเครื่องชั่งหลังปรับปรุง 132
6.12ข้อบกพร่อง เอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน และ เอกสารอ้างอิง 134
6.13รายละเอียดการอบรมพนักงาน 135
6.14เครื่องชั่งในแต่ละแผนก 136
6.15 ข้อมูลตะกร้าสำหรับใส่และเคลื่อนย้ายชิ้นงาน 137
7.1 เปรียบเทียบฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกหล่อตัวเรือนก่อน และหลังการปรับปรุง 141
7.2 เปรียบเทียบฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกแต่งตัวเรือนก่อน และหลังการปรับปรุง 143
7.3 เปรียบเทียบเอกสารใบจ่ายงาน (SD-05) ก่อนและหลังการปรับปรุง 145
7.4 เปรียบเทียบเอกสารใบซ่อมงาน (SD-08) ก่อนและหลังการปรับปรุง 147
7.5 ดัชนีวัดสมรรถนะก่อนและหลังการปรับปรุง 150
7.6 เอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุง 151
7.7 ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดก่อนและหลังการปรับปรุง 152
7.8 ปริมาณโลหะมีค่าในแต่ละแผนกระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2550 153
7.9 เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าในการผลิตแต่ละแผนกระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2550 158
7.10เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าในการผลิตแต่ละแผนกก่อนการปรับปรุง และ ระหว่างการปรับปรุง 158
7.11ผลการทดสอบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าแยกตามแผนก 160
7.12การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบสาเหตุของปัญหาในการควบคุมปริมาณทอง ในการผลิตหลังการปรับปรุง 161
7.13เปรียบเทียบค่า RPN ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง 165

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 แผนภาพการเคลื่อนไหลของวัตถุดิบและสารสนเทศในการผลิต 17
2.2 องค์ประกอบความผันแปรของระบบการวัด 31
3.1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยโดยรวม 41
4.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา 47
4.2 แผนผังโครงสร้างการบริหารงานในฝ่ายผลิต 48
4.3 การหมุนเวียนทองในกระบวนการผลิต 50
4.4 กระบวนการในการผลิตเครื่องประดับ 52
4.5 ขั้นตอนการทำงานในแผนกเทียน 54
4.6 ขั้นตอนการทำงานในแผนกหล่อตัวเรือน 55
4.7 ขั้นตอนการทำงานในแผนกแต่งตัวเรือน 56
4.8 ขั้นตอนการทำงานในแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน 57
4.9 ขั้นตอนการทำงานในแผนกขัดตัวเรือน 58
4.10ขั้นตอนการทำงานในแผนกควบคุมคุณภาพ 59
4.11แผนผังการไหลของเอกสารในการผลิต 61
5.1 แผนภาพแสดงเหตุและผลเมื่อขาดการจัดการเพื่อควบคุมทองในกระบวนการผลิต 64
5.2 แผนภาพแสดงเหตุและผลเมื่อข้อมูลไม่ถูกต้อง 66
5.3 แผนภาพแสดงเหตุและผลเมื่อขาดการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็น 68
5.4 ขั้นตอนการดัดแปลงตารางการให้คะแนน 72
5.5 แผนภูมิแสดงลำดับค่าความเสี่ยงชี้นำของสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง 90
6.1 ฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกหล่อตัวเรือนหลังการปรับปรุง 103
6.2 ฐานข้อมูลน้ำหนักทองที่เข้าและออกจากแผนกแต่งตัวเรือน 104
6.3 ผังการไหลของเอกสารที่ใช้ในการควบคุมทองในการผลิต 105
6.4 เอกสารใบจ่ายงาน (SD-05) หลังการปรับปรุง 107
6.5 เอกสารใบซ่อมงาน (SD-08) หลังการปรับปรุง 108
6.6 ตัวอย่างรายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายเดือนสำหรับผู้จัดการโรงงานและกรรมการบริหาร 110
6.7 ตัวอย่างรายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายสัปดาห์สำหรับหัวหน้าแผนก 112
6.8 ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดในแผนกประสานงาน (3200g) ก่อนปรับปรุง 119
6.9 ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดในแผนกประสานงาน (8200g) ก่อนปรับปรุง 120

รูปที่ **หน้า**

6.10ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดในแผนกแต่งตัวเรือน (2100g) ก่อนปรับปรุง 121
6.11ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดในแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน (500g) ก่อนปรับปรุง 122
6.12สถานที่ตั้งเครื่องชั่ง บริเวณโดยรอบเครื่องชั่ง และ สภาพเครื่องชั่ง 124
6.13วิธีการชั่งชิ้นงานของพนักงาน 125
6.14สถานที่ตั้งเครื่องชั่งหลังการปรับปรุง และ บริเวณโดยรอบหลังการทำความสะอาด 126
6.15เครื่องชั่งที่ติดสติกเกอร์เพื่อระบุตำแหน่งการวางชิ้นงานแล้ว 127
6.16ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดในแผนกประสานงาน (3200g) หลังปรับปรุง 128
6.17ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดในแผนกประสานงาน (8200g) หลังปรับปรุง 129
6.18ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดในแผนกแต่งตัวเรือน (2100g) หลังปรับปรุง 130
6.19ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดในแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน (500g) หลังปรับปรุง 131
6.20ขั้นตอนการจัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน 133
6.21อุปกรณ์ขนย้ายชิ้นงาน 137
7.1 เปรียบเทียบฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกหล่อตัวเรือนก่อน และหลังการปรับปรุง 140
7.2 เปรียบเทียบฐานข้อมูลน้ำหนักทองที่เข้าและออกจากแผนกแต่งตัวเรือนก่อน และหลังการปรับปรุง 142
7.3 เปรียบเทียบเอกสารใบจ่ายงาน (SD-05) ก่อนและหลังการปรับปรุง 144
7.4 เปรียบเทียบเอกสารใบซ่อมงาน (SD-08) ก่อนและหลังการปรับปรุง 146
7.5 ตัวอย่างรายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายเดือน 148
7.6 ตัวอย่างรายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายสัปดาห์ 149
7.7 รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองในแผนกหล่อตัวเรือน 154
7.8 รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองในแผนกแต่งตัวเรือน 155
7.9 รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองในแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน 156
7.10รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองในแผนกขัดตัวเรือน 157
7.11เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่า ระหว่างเดือน มกราคม ถึง กันยายน 2550 159
7.12แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความเสี่ยงชี้นำของสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องก่อน และหลังการปรับปรุง 164

บทที่ 1

บทนำ

อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่งของประเทศไทย โดยมีมูลค่าการส่งออกในแต่ละปีติด 1 ใน 10 อันดับแรก จากข้อมูลของสถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติพบว่าในปี 2547 ประเทศไทยส่งเครื่องประดับอัญมณีไปยังต่างประเทศเป็นมูลค่า 119,884,806,246 ล้านบาท ในปี 2548 มูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นเป็น 129,131,044,499 ล้านบาท และมูลค่าการส่งออกในปี 2549 มีมูลค่า 138,977,798,443 ล้านบาท (www.git.or.th) ด้วยสาเหตุนี้ อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับจึงเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อประเทศไทยเป็นอย่างมาก โดยอุตสาหกรรมประเภทนี้มีคุณสมบัติเด่นเฉพาะตัวที่ดีอยู่ 4 ประการด้วยกัน ได้แก่ เป็นอุตสาหกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่มโดยฝีมือแรงงาน โดยมากเป็นอุตสาหกรรมในระดับครอบครัว มีการสร้างอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องในแต่ละขั้นตอนการผลิตนับตั้งแต่การออกแบบจนถึงการส่งออกและเป็นอุตสาหกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมมากนัก

จากฐานข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ปัจจุบันมีโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำการผลิตเครื่องประดับอัญมณีในประเทศไทยที่ได้ทำการจดทะเบียนไว้กับกรมโรงงานอุตสาหกรรมอยู่ประมาณ 700 โรงงาน (www.diw.go.th) โดยแบ่งเป็นโรงงานที่ทำเครื่องประดับอัญมณีประกอบเพชร พลอย ไข่มุก ทองคำ ทองคำขาว เงิน นาก หรืออัญมณีอื่นๆ โรงงานที่ทำเครื่องใช้ทองคำ ทองคำขาว เงิน นาก หรือ โลหะมีค่า และ โรงงานที่ทำดวงตรา หรือ เหรียญตราของเครื่องราชอิสริยาภรณ์หรือเหรียญอื่นๆ โดยโรงงานประเภทที่ทำเครื่องประดับอัญมณีประกอบเพชรมีสัดส่วนมากที่สุด การผลิตเครื่องประดับอัญมณีมักเป็นการผลิตเพื่อการส่งออก มีโรงงานขนาดเล็กกระจายอยู่บริเวณเขตกรุงเทพมหานคร และ ตัวเมืองใหญ่ ทั้งนี้สินค้าหลักที่สำคัญของอุตสาหกรรมนี้เกือบทั้งหมดจะเป็นเครื่องประดับทองคำ เงิน ประดับเพชร พลอย และมีเล็กน้อยที่เป็นเครื่องประดับที่ทำจากแพลทินั่ม หรือโลหะอื่นๆ โดยสามารถทำการแบ่งผู้ประกอบการผลิตเครื่องประดับอัญมณีเพื่อการส่งออกตามขนาดการผลิตได้ดังนี้ กลุ่มผู้ผลิตเพื่อการส่งออกขนาดใหญ่ กลุ่มผู้ผลิตเพื่อการส่งออกขนาดกลาง กลุ่มผู้ผลิตเพื่อการส่งออกขนาดกลางถึงเล็ก และ กลุ่มโรงงานผลิตขนาดกลางรับจ้างผลิต

1.1 ความสำคัญของปัญหา

จากข้อมูลการส่งออกสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับของสถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับเป็นกลุ่มที่มีสัดส่วนการส่งออกที่สูงที่สุด เนื่องจากคุณภาพสินค้าที่เกิดจากฝีมือแรงงานเป็นที่ยอมรับของทั่วโลก โดยในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับของไทยร้อยละ 90 เป็นเครื่องประดับแท้ที่ทำจากโลหะมีค่าเช่น ทองคำ ทองคำขาว และ เงินประดับด้วยอัญมณีแท้ และ ร้อยละ 10 เป็นเครื่องประดับที่ทำจากโลหะเช่น ดีบุก ตะกั่ว ทองเหลือง ประดับอัญมณีสังเคราะห์

ปัจจุบันแม้ว่ามูลค่าการส่งออกสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับจะเพิ่มขึ้นทุกปี แต่เป็นการเพิ่มในอัตราที่ลดลง โดยเฉพาะสินค้าในกลุ่มเครื่องประดับแท้ซึ่งเป็นสินค้าส่งออกรายการสำคัญที่สุด จะเห็นได้จากข้อมูลสถิติการนำเข้าส่งออกอัญมณี โลหะมีค่า และ เครื่องประดับของไทยจากสถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ ในปี 2549 มีการส่งออกเครื่องประดับแท้คิดเป็นมูลค่าประมาณ 65,000 ล้านบาท เมื่อเทียบกับปี 2548 มีมูลค่าการส่งออกคิดเป็นมูลค่ากว่า 67,000 ล้านบาท และ เมื่อเปรียบเทียบมูลค่าการส่งออกเฉพาะในกลุ่มเครื่องประดับแท้มีอัตราการเปลี่ยนแปลงลดลงประมาณร้อยละ 3.51 (www.git.or.th) เนื่องจากอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับไทยต้องพบกับอุปสรรคทางการค้า และ การแข่งขันที่รุนแรงเพิ่มมากขึ้น ทั้งจากการขยายตัวของประเทศคู่แข่งที่มีอัตราค่าแรงที่ต่ำกว่า เช่น จีน อินเดีย หรือ เวียดนาม เป็นต้น จากปัญหาการกีดกันทางการค้า ปัญหาด้านวัตถุดิบที่ต้องมีการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศซึ่งทำให้ต้นทุนสูงขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับจำเป็นต้องปรับกระบวนการดำเนินงานให้สอดคล้องกับสถานการณ์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศ ซึ่งสิ่งที่สำคัญสิ่งหนึ่งก็คือ การควบคุมต้นทุนให้ต่ำ

ในกระบวนการผลิตเครื่องประดับ โดยปกติแล้วต้นทุนวัตถุดิบจะเป็นต้นทุนที่มีสัดส่วนมากที่สุดเมื่อเทียบกับต้นทุนอื่นๆ เนื่องจากวัตถุดิบของอุตสาหกรรมเครื่องประดับซึ่งได้แก่ อัญมณีและโลหะมีค่า (ทองคำ ทองคำขาว เงิน) เป็นวัตถุดิบที่มีมูลค่าสูง สำหรับค่าแรงงานที่ใช้ในการผลิตมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 12 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมดเท่านั้น โดยมากแล้วในกระบวนการผลิตเครื่องประดับจะต้องมีการสูญเสียโลหะมีค่าที่ใช้ผลิตสินค้าไประหว่างขั้นตอนต่างๆ เช่น การหลอมเม็ด การหล่อ การขัดตัวเรือน หรือ การแต่งตัวเรือน เป็นต้น ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้ผลิตจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการจัดการเพื่อควบคุมปริมาณโลหะมีค่าให้มีประสิทธิภาพ แต่เนื่องด้วยผู้ผลิตส่วนใหญ่ในอุตสาหกรรมนี้มักมีขนาดกิจการอยู่ในระดับกลางและเล็ก มีระบบการบริหารงานเป็นลักษณะแบบครอบครัว มีการเติบโตมาจากการผลิตที่มีจำนวนไม่มาก จนกระทั่งมีจำนวนมากขึ้น ในการผลิตมักมีจุดอ่อนคือ ขาดการจัดการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าที่ใช้ในกระบวนการผลิต เป็นเหตุให้ต้นทุนในการผลิตสูง เสียเปรียบคู่แข่งขัน จากข้อมูลสถิติย้อนหลัง 1 ปี ของโรงงานที่ใช้เป็น

กรณีศึกษาในช่วงเดือนมกราคม ปี 2549 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2549 มีปริมาณโลหะมีค่าที่ใช้ในการผลิตสินค้าประมาณ 102 กิโลกรัม ผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปคิดเป็นปริมาณโลหะมีค่าประมาณ 100 กิโลกรัม จะพบว่าปริมาณโลหะมีค่าที่ขาดไปโดยประมาณมีจำนวน 2 กิโลกรัม จากข้อมูลสถิติราคาโลหะมีค่าของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ราคาโลหะมีค่าโดยเฉลี่ยในปี 2549 มีราคากิโลกรัมละ 700,000 บาท ดังนั้นจำนวนเงินที่สูญเสียเนื่องจากปริมาณโลหะมีค่าขาดไปโดยประมาณเท่ากับ 1,400,000 บาท ด้วยสาเหตุที่มีการสูญเสียโลหะมีค่าซึ่งคิดเป็นเงินจำนวนไม่น้อยดังกล่าวข้างต้นนั้น ทางผู้บริหารของโรงงานจึงได้ให้ความสำคัญกับการลดความสูญเสียโลหะมีค่าลง แต่เนื่องจากการดำเนินงานที่ผ่านมายังไม่เคยมีการศึกษาถึงจุดที่เกิดการสูญเสีย รวมถึงทำการวิเคราะห์ และ ควบคุมการสูญเสีย ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้สนใจที่จะดำเนินการวิจัยเพื่อควบคุมและลดความสูญเสียโลหะมีค่าในกระบวนการผลิตเครื่องประดับ

ในการดำเนินการศึกษา วิเคราะห์และควบคุมโลหะมีค่าจำเป็นต้องมีกระบวนการที่ใช้ในการดำเนินการศึกษาอย่างเป็นระบบ ซึ่งในการศึกษานี้ได้นำหลักการของเทคนิคการวิเคราะห์ที่เรียกว่า FMEA มาประยุกต์ใช้ ด้วยเหตุผลซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้ การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น (Failure Mode and Effect Analysist: FMEA) เป็นเทคนิคทางวิศวกรรมที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการกำหนดการบ่งชี้และการขจัดปัญหา ความล้มเหลว และ ความผิดพลาดต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นมาแล้วในระบบงานของการออกแบบ และ การผลิต โดยเป็นเทคนิคที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมยานยนต์ ทั้งยังมีการนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ อีกด้วย เช่น อุตสาหกรรมการออกแบบและผลิตสายไฟฟ้าประเภททนไฟ อุตสาหกรรมการออกแบบ และ ผลิตแม่พิมพ์โลหะ เป็นต้น ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความเป็นไปได้ในการนำเทคนิค FMEA มาประยุกต์ใช้เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์กับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ เนื่องจากเทคนิค FMEA เป็นเทคนิคที่มีวิธีการวิเคราะห์ที่เป็นระบบ มีการพิจารณาถึงข้อบกพร่องต่างๆ อย่างละเอียดถี่ถ้วน

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษา วิเคราะห์ และ ควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในกระบวนการผลิตเครื่องประดับ โดยการนำเทคนิค FMEA มาประยุกต์ใช้ เพื่อให้ทราบถึงปริมาณโลหะมีค่าที่ใช้ไปในการผลิตเครื่องประดับ และ ปริมาณโลหะมีค่าที่สูญเสียไประหว่างกระบวนการผลิต เพื่อนำไปสู่การควบคุมปริมาณโลหะมีค่าที่ใช้ในการผลิตเครื่องประดับต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษา วิเคราะห์ และ ควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในกระบวนการผลิตเครื่องประดับโดยใช้เทคนิค FMEA

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในการดำเนินการศึกษานี้ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1.3.1 ทำการศึกษาข้อมูลกระบวนการทำงานต่างๆ ซึ่งครอบคลุมใน แผนกประสานงาน แผนกติดตามและบันทึกข้อมูล แผนกหล่อตัวเรือน แผนกแต่งตัวเรือน แผนกขัดตัวเรือน แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน และ แผนกควบคุมคุณภาพ

1.3.2 โลหะมีค่าในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ โลหะอัลลอยประเภททองคำ และ ทองคำขาว ไม่รวมถึงโลหะอัลลอยประเภทเงิน

1.3.3 ดัชนีสำหรับการชี้วัดเบื้องต้น ได้แก่ ปริมาณทองที่สูญเสียจากกระบวนการผลิต และค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำ (RPN)

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1.4.1 ศึกษาทฤษฎี และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวกับวิธีการ ขั้นตอน และ กระบวนการในการผลิตของอุตสาหกรรมเครื่องประดับ งานวิจัยทางด้านสภาวะด้านการส่งออกและนำเข้าอัญมณี และเครื่องประดับของไทย การจัดการด้านงานเอกสารในโรงงานต่างๆ และ การนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอัญมณี และ เครื่องประดับและอุตสาหกรรมอื่นๆ รวมถึงทฤษฎีการวิเคราะห์โดยใช้แผนภาพแสดงเหตุและผล และ ทฤษฎีการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น (FMEA)

1.4.2 ศึกษา และ เก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิต และ การเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้โลหะมีค่าในกระบวนการผลิตในปัจจุบันของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

โดยทำการศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิตของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาอย่างละเอียด พบว่าการผลิตของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาประกอบไปด้วย การฉีดเทียน การติดต้นเทียน การหล่อตัวเรือน การแต่งตัวเรือน การขัดตัวเรือนเปล่า การฝังอัญมณีบนตัวเรือน และ การขัดเงาขั้นสุดท้าย โดยขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการใช้โลหะมีค่าได้แก่ ขั้นตอนการหล่อ การแต่งตัวเรือน การขัดตัวเรือนเปล่า การฝังอัญมณีบนตัวเรือน และ การขัดเงาขั้นสุดท้าย ซึ่งในแต่ละขั้นตอนเหล่านี้แผนก

ประสานงานจะเป็นผู้ทำการเก็บข้อมูลน้ำหนักชิ้นงานก่อนที่จะส่งเข้าไปดำเนินการในแต่ละแผนก และ บันทึกน้ำหนักชิ้นงานที่ส่งกลับมาเมื่อการดำเนินการในแต่ละแผนกเสร็จสิ้น ในส่วนของการเก็บข้อมูลการใช้โลหะมีค่าในกระบวนการผลิตของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา จากการศึกษา และการเก็บข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารที่รับเข้าและเบิกจ่ายทองคำในการผลิต เอกสารการส่งข้อมูลการผลิตรายวัน พบว่าแผนกติดตามและบันทึกข้อมูลได้ทำการเก็บข้อมูลจากเอกสารที่ได้รับจากแผนกต่างๆ ที่ทำการผลิต และ แผนกประสานงาน แล้วทำการบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

1.4.3 วิเคราะห์ข้อมูลและข้อบกพร่องของการดำเนินงานและการเก็บข้อมูลในปัจจุบัน พร้อมทั้งเสนอวิธีการแก้ไข

ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยการใช้แผนภาพแสดงเหตุและผล แล้วนำผลที่ได้ไปเชื่อมโยงกับการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง โดยทำการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น (FMEA) แล้วชี้แจงและเสนอแนะวิธีการแก้ไข

1.4.4 ดำเนินการปรับปรุงการดำเนินงานและการเก็บข้อมูลตามวิธีการที่นำเสนอ

หลังจากทำการวิเคราะห์ข้อมูลและข้อบกพร่องแล้วจึงดำเนินการวางแผนงานเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ พร้อมทั้งรายงานต่อผู้รับผิดชอบ และชี้แจงให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรับทราบและเห็นถึงความสำคัญ แล้วทำการเก็บข้อมูลตามแผนงานที่ได้ปรับปรุงแล้ว

1.4.5 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการปรับปรุงแล้ว

หลังจากดำเนินการปรับปรุงการดำเนินงาน และ เก็บข้อมูลเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลที่ได้จากการปรับปรุง โดยทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลก่อนการปรับปรุง

1.4.6 สรุปผลการวิจัย อุปสรรค ข้อเสนอแนะและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

ทำการสรุปผลของการวิจัย และ การดำเนินการจากการปรับปรุงที่ได้นำเสนอไป พร้อมทั้งบอกถึงอุปสรรคต่างๆ ระหว่าการดำเนินการ และเสนอข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาต่อไป

1.5 **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย**

1.5.1 สามารถทราบปริมาณโลหะมีค่าประเภททองที่ใช้ในกระบวนการผลิต และ ปริมาณทองที่สูญเสียในขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการผลิต

1.5.2 ช่วยลดปริมาณโลหะมีค่าประเภททองที่สูญเสียไปในการผลิต

1.5.3 ปรับปรุงวิธีการทำงานในขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการใช้โลหะมีค่าประเภททอง เพื่อให้มีมาตรฐาน และ เป็นระบบในการทำงาน

1.5.4 เป็นแนวทางให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับอื่นๆ ในการศึกษาการจัดการเพื่อควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในกระบวนการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยนี้ได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่างๆ ได้แก่ กระบวนการขั้นตอนในการผลิตเครื่องประดับ การคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อ โครงสร้างปัจจัยการผลิตของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ การบริหารงานอุตสาหกรรมการผลิต แผนภาพเหตุและผลการวิเคราะห์ระบบการวัด และ การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

1) กระบวนการผลิตเครื่องประดับ

(สมาคมผู้ค้าอัญมณีไทยและเครื่องประดับ, 2541) ในการผลิตเครื่องประดับประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ เริ่มตั้งแต่กระบวนการออกแบบ การฉีดเทียน การติดต้นเทียน การหล่อ การขัดตัวเรือนเปล่า การฝังอัญมณี การขัดเงาตัวเรือน และ การชุบเคลือบผิว

1.1) การออกแบบเครื่องประดับอัญมณี

การออกแบบแตกต่างกับการวาดรูปเพื่อความสวยงามเพียงอย่างเดียว เพราะการวาดรูปแสดงให้เห็นถึงภาพที่เกิดจากจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ ระบายสีให้แสงเงา ซึ่งจบเพียงแค่นั้น แต่ในกระบวนการออกแบบเมื่อเกิดจินตนาการที่จะสร้างสรรค์งานอย่างหนึ่ง ผู้ออกแบบไม่เพียงแต่จะต้องคำนึงว่างานนั้นจะทำหรือนำไปผลิตได้อย่างไรเท่านั้น หากยังจินตนาการให้เห็นถึงด้านต่างๆ ของงานด้วย ตัวอย่างเช่น จิตรกรวาดภาพโต๊ะตัวหนึ่งกลางห้อง ระบายสี ให้แสงเงาได้อย่างสวยงาม เป็นภาพวาดที่ดีภาพหนึ่ง แสดงให้เห็นเพียงด้านเดียวเท่านั้น แต่นักออกแบบจะต้องคำนึงว่าห้องนั้นกว้างเท่าไร โต๊ะจะต้องกว้างยาวเท่าไร สูงแค่ไหนจึงจะพอดี รูปแบบด้านบน ด้านหน้า ด้านข้าง ด้านหลัง จะต้องแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน เพื่อให้ช่างสามารถผลิต หรือ สร้างขึ้นตามจินตนาการของผู้ออกแบบได้

การออกแบบอัญมณีก็เช่นเดียวกัน หากคิดแค่จะวาดเพื่อเป็นภาพสวยงามภาพหนึ่งโดยไม่คำนึงว่าจะทำได้หรือไม่ ทำแล้วมีน้ำหนักมากเกิดไปหรือไม่ หรือหาพลอยไม่ได้ หรือไม่ก็เกินกำลังของเจ้าของงานที่จะซื้อหรือสั่งทำ เช่น เพชรอาจจะใหญ่เกินไป เป็นต้น ฉะนั้นนักออกแบบเครื่องประดับจะต้องรู้ข้อมูลจากผู้ที่ต้องการให้ออกแบบให้มากที่สุด เช่น ต้องการให้ออกแบบอะไร

มีเพชรพลอยอยู่แล้วหรือไม่ พลอยอะไร ขนาดเท่าไร ใช้ประดับเป็นประจำหรือออกงานเป็นครั้งคราวเหล่านี้ เป็นต้น

1.2) กระบวนการทำต้นแบบ

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำขั้นตอนกรรมวิธีการผลิตมาเรียงลำดับการทำงาน โดยสามารถแบ่งขั้นตอนของกระบวนการทำต้นแบบได้ดังนี้

1.2.1) การวินิจฉัยแบบ

การวินิจฉัยแบบถือเป็นหัวใจสำคัญของการทำเครื่องประดับอัญมณี เนื่องจากเป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการทำต้นแบบที่ต้องมีความละเอียดรอบคอบ ในการพิจารณารูปแบบของเครื่องประดับอัญมณีประเภทต่างๆ และรายละเอียดเกี่ยวกับพลอย ทอง ขนาด น้ำหนัก ตามความเหมาะสมของแบบกับการวางเพชรพลอยให้มีความสมดุลย์ให้สามารถสร้างงานจริงได้โดยคงรูปแบบเดิมไว้ กำหนดการขึ้นต้นแบบของชิ้นงาน การถอดแบบและการทำแม่พิมพ์ยางว่าควรจะใช้เป็นลักษณะใด ในบางครั้งถ้าผู้วินิจฉัยแบบเป็นผู้มีความรู้ด้านช่างด้วยจะดีมาก เพราะสามารถปฏิบัติงานได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น แต่จะไม่ค่อยมีบุคคลที่มีความสามารถเช่นนี้มากนัก โดยส่วนใหญ่มักจะเป็นบุคคลที่มีความถนัดเฉพาะทาง

1.2.2) การปั้นดินน้ำมัน

เป็นกระบวนการถ่ายทอดความสวยงามของเครื่องประดับอัญมณีแต่ละชนิดลงในดินน้ำมัน เพื่อให้การมองเห็นรูปร่างชัดเจนขึ้น ซึ่งการปั้นดินน้ำมันนี้จะมีประโยชน์ต่อผู้วินิจฉัยแบบอย่างมากในการสั่งงานแก่ช่างประเภทต่างๆ ก่อให้เกิดความสะดวกในการปฏิบัติงาน ทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เสียเวลาน้อย สามารถกำหนดปริมาณของวัตถุดิบที่ใช้ได้อย่างใกล้เคียงความจริง และได้งานที่ไม่ผิดรูปทรง ในการปั้นดินน้ำมันนั้น ผู้ที่จะปั้นดินน้ำมันได้ดีควรที่จะมีความรู้พื้นฐานในเรื่องศิลปะวัสดุศาสตร์ และ ขั้นตอนการปฏิบัติงานรวมถึงความแตกต่างของเครื่องประดับอัญมณีประเภทต่างๆ

1.2.3) การทำต้นแบบ

เป็นการผลิตชิ้นงานเป็นแบบใช้ในการทำแม่พิมพ์ ในกรณีที่ต้องทำชิ้นงานนั้นเป็นจำนวนมาก และ ต้องการให้มีขนาด รูปทรงคงเดิม จึงจำเป็นต้องทำต้นแบบเพื่อเป็นการประหยัดเวลา และปริมาณวัตถุดิบ ระหว่างการสร้างงานในการทำต้นแบบนั้นสามารถทำจากวัสดุได้ 2 ประเภท คือ เทียน และ โลหะ ซึ่งทั้ง 2 วิธีการนี้จะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน การขึ้นต้นแบบด้วยโลหะจะใช้กับลักษณะงานที่มีความซับซ้อนมาก ส่วนการขึ้นต้นแบบด้วยเทียนจะสามารถทำต้นแบบที่มีความอ่อนช้อยได้ง่ายกว่าต้นแบบที่ทำจากโลหะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้วินิจฉัยแบบว่าลักษณะงานเช่นใดควรทำต้นแบบประเภทใด ซึ่งรายละเอียดมีดังต่อไปนี้

1.2.3.1) การทำต้นแบบเทียน เป็นวิธีหนึ่งของการทำต้นแบบ ที่ทำให้กระบวนการผลิตเครื่องประดับอัญมณีมีความสะดวกและรวดเร็วมากขึ้นจะใช้ในกรณีที่เครื่องประดับชิ้นนั้นจะต้อง

ผลิตเป็นจำนวนมาก และ เป็นเครื่องประดับที่มีรูปทรงเหมือนกัน การทำต้นแบบเทียนจะช่วยลดต้นทุนในการผลิตลงได้มาก เทียนที่ใช้ในการทำต้นแบบมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกันไป ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันคือ ชนิดที่มีเนื้อเทียนสีเขียว ซึ่งเป็นเทียนที่มีเนื้อแข็งเปราะแต่สามารถขัดด้วยกระดาษทรายและตะไบได้ง่าย เป็นที่นิยมในการนำมาทำต้นแบบมากกว่าสีอื่น ส่วนเทียนอีกชนิดที่นำมาใช้ในงานทำต้นแบบเทียนคือ เทียนสีน้ำเงินเนื้อเทียนจะเหนียว ขัดด้วยกระดาษทรายและตะไบได้ยาก เหมาะสำหรับทำต้นแบบที่มีความบอบบาง รูปทรงของเทียนที่นำมาใช้ในงานจะมีหลายรูปทรง เช่น รูปทรงที่เป็นหลอดกลมมีรูกลวงตรงกลาง รูปทรงที่เป็นแท่งมีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปตัวยู มีรูกลวงเป็นรูปวงกลมตรงกลางและรูปทรงที่เป็นแท่งสีเหลี่ยมหนา ซึ่งรูปทรงแต่ละรูปทรงก็จะเหมาะกับงานแต่ละลักษณะ

1.2.3.2) การทำต้นแบบด้วยโลหะ เป็นการสร้างแบบชิ้นงานเครื่องประดับอัญมณีขึ้นด้วยโลหะ เพื่อที่จะนำไปทำแม่พิมพ์ยาง ในกรณีที่ต้องการเครื่องประดับอัญมณีแบบนั้นเป็นจำนวนมาก แต่ในบางครั้งที่ต้องการงานเพียงชิ้นเดียวก็สามารถขึ้นด้วยโลหะที่ต้องการทำเป็นตัวเรือนได้เลย วิธีการนี้ภาษาช่างเรียกว่า การขึ้นฝีมือ โดยช่างจะขึ้นแบบออกมาเป็นตัวเรือนโลหะตามความต้องการของลูกค้า วิธีการทำต้นแบบด้วยโลหะจะทำให้ได้งานที่ละเอียดกว่าการทำต้นแบบด้วยเทียน ตัวอย่างเช่น ชิ้นงานที่มีความสลับซับซ้อนมีชิ้นส่วนมาก หรือ งานประเภทแฟนซี

โลหะที่ใช้ในการทำต้นแบบมีหลายชนิด เช่น ทองแดง เงิน ทองคำ โดยที่เงินจะเป็นโลหะที่นิยมนำมาทำต้นแบบมากที่สุด เพราะราคาไม่แพง และจะคงสภาพไม่สึกหรอเมื่อถูกน้ำประสานหรือ นำไปทำแม่พิมพ์ยาง

1.2.4) การทำแม่พิมพ์ยาง

เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการทำต้นแบบ การทำแม่พิมพ์ยางจะก่อให้เกิดประโยชน์กรณีที่เราต้องการทำชิ้นงานแบบนั้นๆ เป็นจำนวนมาก และ มีขนาดเท่ากันด้วย วัตถุดิบสำคัญที่ใช้ในการทำแม่พิมพ์ก็คือ ยาง (ซึ่งมี 2 ชนิด คือ ยางพารา และ ยางซิลิโคน) และต้นแบบที่ทำจากโลหะ เพราะการทำแม่พิมพ์ยาง ต้องใช้ความร้อนในการอบยางจึงไม่สามารถใช้ต้นแบบที่เป็นเทียนได้ (ถ้าเป็นต้นแบบเทียนต้องนำไปหล่อเป็นโลหะก่อนนำมาทำแม่พิมพ์ยาง) ที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ การเก็บรักษายาง ก่อนที่จะใช้และหลังจากที่ทำเป็นแม่พิมพ์ยางแล้ว ควรเก็บยางหรือแม่พิมพ์ให้ห่างจากความร้อนอยู่ในสถานที่อุณหภูมิคงที่ไม่มีแสงสว่างมากจนเกินไป

1.2.5) การหล่อขี้ผึ้ง

การหล่อขี้ผึ้ง คือ กรรมวิธีหลอมขี้ผึ้งให้ละลายเป็นของเหลวข้น เพื่อฉีดเข้าไปในแม่พิมพ์ยาง เมื่อขี้ผึ้งเย็นตัวลงจะได้ตัวแบบขี้ผึ้งที่มีสัดส่วนลวดลายต่างๆ เหมือนต้นแบบตัวเรือนเครื่องประดับทุกประการ ซึ่งจะนำไปทำเป็นตัวแบบสำหรับทำแม่พิมพ์ปูนหล่อที่จะใช้หล่อโลหะต่อไป เครื่องมือที่ใช้ฉีดขี้ผึ้งเข้าไปในแม่พิมพ์ยางเรียกว่า เครื่องฉีดขี้ผึ้ง (Wax Injector)

เครื่องฉีดขี้ผึ้ง เป็นเครื่องมือที่สำคัญมากชิ้นหนึ่งของกระบวนการหล่อตัวเรือนด้วยกรรมวิธีเผาไล่ขี้ผึ้ง เพราะเป็นเครื่องที่จะฉีดขี้ผึ้งที่หลอมละลาย ให้เข้าไปในแม่พิมพ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ตัวแบบขี้ผึ้งที่สมบูรณ์ ในปัจจุบันเครื่องฉีดขี้ผึ้งแบ่งเป็น 2 แบบคือ

- เครื่องฉีดขี้ผึ้งแบบธรรมดา เป็นเครื่องที่ผลิตขึ้นแบบไม่ยุ่งยากนัก มีระบบการทำงาน 2 ระบบคือ ระบบความร้อน และ ระบบความดัน
- เครื่องฉีดขี้ผึ้งแบบพิเศษ เป็นเครื่องฉีดขี้ผึ้งที่ได้รับการพัฒนาแล้ว เพื่อให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพ และควบคุมระบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ

1.2.6) การฉีดขี้ผึ้ง

เป็นกระบวนการฉีดขี้ผึ้งที่หลอมละลายเข้าไปในโพรงแบบของแม่พิมพ์ยาง ปล่อยให้แข็งตัว จากนั้นจึงแกะออกจากพิมพ์ จะทำให้ได้ตัวแบบขี้ผึ้งที่มีรูปทรงลวดลายต่างๆ ตามต้นแบบทุกประการ

1.2.7) การติดต้นขี้ผึ้ง

การติดต้นขี้ผึ้ง คือ การนำตัวแบบขี้ผึ้งมารวมกันให้เป็นกลุ่มเป็นหมู่อย่างมีระเบียบ เพื่อสามารถหล่อชิ้นงานได้ครั้งละจำนวนมาก เป็นการหล่อระบบอุตสาหกรรม

<u>รูปแบบการติดต้นขี้ผึ้ง</u>

การติดต้นขี้ผึ้งสามารถทำได้หลายรูปแบบ ขึ้นกับความเหมาะสมของรูปแบบชิ้นงาน แต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสียต่างกัน ดังนี้

1.2.7.1) การติดตัวแบบขี้ผึ้งเป็นกลุ่ม มีลักษณะการติดตัวแบบโดยตรงกับฐานยาง ซึ่งจะติดได้มากน้อยขึ้นกับขนาดของตัวแบบขี้ผึ้งว่ามีขนาดเล็กใหญ่เพียงใด ในการติดจะทำการหยอดหรือเทขี้ผึ้งหลอมละลายลงในหลุมของฐานยางให้เต็ม จากนั้นใช้หัวแร้งไฟฟ้าหรือแท่งโลหะเผาให้ร้อน เจาะลงบนขี้ผึ้งจนละลายเป็นรู และใช้ตัวแบบขี้ผึ้งเสียบลงไปในรูขี้ผึ้งนั้น รอจนขี้ผึ้งที่หลอมละลายนั้นแข็งตัวให้ตัวแบบขี้ผึ้งติดแน่นอยู่กับฐานยาง การติดในลักษณะนี้มีข้อดี คือ ระยะทางเดินของน้ำโลหะจะสั้น ทำให้ไม่มีปัญหาน้ำโลหะแข็งตัวก่อนที่จะเข้าไปในโพรงแบบอย่างทั่วถึง งานที่ได้จึงค่อนข้างสมบูรณ์ ข้อเสียคือ จะติดได้จำนวนน้อย ยิ่งถ้าชิ้นงานมีขนาดใหญ่มากๆ การหล่อแต่ละครั้งจะได้จำนวนไม่มากนัก ข้อเสียอีกประการ คือ ถ้าน้ำโลหะมีอุณหภูมิสูงเกินไป เมื่อทางเดินหรือระยะทางมีระยะสั้นๆ น้ำโลหะอาจเข้าไปในโพรงแบบและยังไม่เย็นตัว อาจจะทำให้เกิดการหมุนวนของน้ำโลหะภายในโพรงแบบ ซึ่งจะเป็นผลเสียหายกับงานที่ได้

1.2.7.2) การติดแบบต้นไม้ เป็นลักษณะการติดต้นขี้ผึ้งที่ได้รับความนิยมสูง เนื่องจากสามารถติดตัวแบบขี้ผึ้งเป็นจำนวนมากในการหล่อแต่ละครั้ง แต่มีข้อเสีย คือ ทางเดินน้ำโลหะมีระยะทางยาว น้ำโลหะอาจแข็งตัวก่อนที่จะเข้าไปถึงโพรงแบบทั้งหมดได้ ถ้าอุณหภูมิในการหล่อต่ำเกินไป นอกจากนี้การติดตัวแบบขี้ผึ้งจำนวนมากๆ อาจทำให้เกิดขอบหรือเหลี่ยมมุมขึ้นในทางเดินน้ำโลหะ ซึ่งอาจถูกทำลายโดยการกระแทกจากน้ำโลหะ ทำให้เกิดเศษเล็กๆ ที่จะทำอันตรายกับ

ชิ้นงานหล่อ การติดตัวแบบขี้ผึ้งแบบต้นไม้นี้จะใช้ต้นขี้ผึ้งทำเป็นทางเดินหลักของน้ำโลหะ ซึ่งโดยมากจะเป็นก้านกลมเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ¼ นิ้ว โดยมีปลายด้านหนึ่งติดแน่นอยู่กับฐานยาง จากนั้นจะติดตัวแบบขี้ผึ้งรอบๆ ต้นขี้ผึ้ง โดยให้มีมุมเอียงจากฐาน 45 องศา เรียงกันเป็นชั้นๆ จากด้านล่าง หลังจากเตรียมต้นขี้ผึ้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการทำแม่พิมพ์ปูนหล่อ ซึ่งเป็นแม่พิมพ์สุดท้ายที่จะนำไปหล่อโลหะ และเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ หาเกิดเหตุผิดพลาดขึ้น จะไม่สามารถแก้ไขได้ และที่สำคัญคือผู้ปฏิบัติอาจไม่ทราบว่ามีความผิดพลาดเกิดขึ้น เมื่อดำเนินการขั้นตอนต่อไปจนเสร็จสิ้นกระบวนการจึงทราบภายหลังว่ามีความเสียหายเกิดขึ้น ซึ่งเป็นการสูญเสียแรงงาน โลหะมีค่า และเวลาในการผลิต ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อเทปูนหล่อแบบหุ้มต้นขี้ผึ้งแล้ว จะไม่ทราบว่าภายในแม่พิมพ์นั้นมีสภาพเป็นอย่างไร เช่นตัวแบบขี้ผึ้งอาจหลุดออกจากต้นขี้ผึ้ง หรือตัวแบบขี้ผึ้งอาจถูกปูนหล่อซึ่งมีน้ำหนักมากบีบให้เสียรูปทรงไปหรือไม่ เป็นต้น หลังจากนั้นจะเป็นกระบวนการอบเผาแม่พิมพ์ปูนหล่อ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีวัตถุประสงค์ดังนี้

- เพื่อทำการกำจัดตัวแบบขี้ผึ้งและส่วนของขี้ผึ้งทั้งหมดออกจากแม่พิมพ์ปูนหล่อ ทำให้แม่พิมพ์ปูนหล่อเกิดเป็นโพรงแบบขึ้นภายใน พร้อมมีทางเดินน้ำโลหะ
- เพื่อเตรียมอุณหภูมิของกระบอกหล่อให้เหมาะสมกับอุณหภูมิในการหล่อโลหะ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดความแตกต่างระหว่าอุณหภูมิในขณะทำการหล่อโลหะ

1.2.8) การหล่อโลหะ

การหล่อโลหะ คือ การทำให้โลหะเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว แล้วเทลงในแม่พิมพ์ จากนั้นปล่อยให้โลหะเย็นตัวและคืนสภาพเป็นของแข็งอีกครั้ง การหล่อโลหะที่แพร่หลายอยู่ในอุตสหกรรมการผลิตเครื่องประดับในปัจจุบัน ได้แก่ การหล่อโดยใช้แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Casting Process) และ การหล่อโดยใช้สุญญากาศ (Vaccum Casting Process) หลังจากที่ทำการหล่อชิ้นงานเรียบร้อยแล้ว จะทำการนำแม่พิมพ์ออกจากเครื่องหล่อ และตั้งรอให้โลหะแข็งตัวและเย็นตัวลง จากนั้นจึงนำแม่พิมพ์ไปฉีดด้วยน้ำเพื่อทำลายปูนหล่อแบบออกจากกระบอกหล่อ ปูนหล่อแบบจะแตกออกในทันทีที่ฉีดน้ำ เนื่องจากความร้อนและคุณสมบัติของปูนหล่อแบบ หลังจากการฉีดน้ำทำลายปูนหล่อแล้วจะได้ชิ้นงานที่มีลักษณะเหมือนต้นขี้ผึ้ง แต่เป็นต้นขี้ผึ้งที่ทำด้วยโลหะที่หล่อเข้าไปในแม่พิมพ์ ชิ้นงานที่ได้จะมีสีน้ำตาลดำเนื่องจากความร้อนในการหล่อโลหะ จะต้องนำชิ้นงานนี้ไปแช่ในสารละลายจำพวกกรดเพื่อทำความสะอาดผิวของชิ้นงาน กรด และเครื่องมือที่ใช้ในการทำความสะอาดชิ้นงานมีดังนี้

- การใช้กรดทำความสะอาดชิ้นงาน กรดที่ใช้ได้แก่
    - กรดกำมะถัน
    - กรดเกลือ หรือ กรด Muriatic Acid
    - กรดกัดแก้ว

- การใช้เครื่องทำความสะอาดด้วยไอน้ำ เป็นเครื่องที่มีราคาแพง และ มีคุณภาพในการทำความสะอาดสูง ทำงานด้วยการผลิตไอน้ำออกมาฉีดล้างต้นงานด้วยความดันสูง แต่มีข้อเสีย คือ สามารถทำความสะอาดชิ้นงานได้ครั้งละหนึ่งชิ้นเท่านั้น
- การใช้เครื่องอัลตราโซนิกทำความสะอาดชิ้นงาน เป็นเครื่องที่ใช้คลื่นความถี่ของเสียงทำความสะอาดชิ้นงาน ร่วมกับการใช้สารเคมีบางประเภท สามารถทำความสะอาดในซอกมุมเล็กๆ ของชิ้นงานได้ดี ปัจจุบันผู้ผลิตจำนวนมากนิยมใช้เครื่องมือชนิดนี้ทำความสะอาดชิ้นงาน

1.2.9) การขัดตัวเรือน การฝังอัญมณีและการชุบเคลือบผิว

การขัดตัวเรือนเป็นกระบวนการต่อจากกระบวนการหล่อตัวเรือน เมื่อได้ชิ้นงานตัวเรือนจากการหล่อ และ ทำความสะอาดชิ้นงานตัวเรือนจากการหล่อแล้ว ขั้นตอนต่อมาก็คือการตัดต่อขนาดหรือการประกอบชิ้นงานตัวเรือนซึ่งจะรวมไปถึงการขัดตกแต่งผิวชิ้นงานตัวเรือนโดยช่างฝีมือ แล้วจึงทำการฝังอัญมณีลงบนตัวเรือน โดยวิธีการฝังอัญมณีลงบนตัวเรือนจะมีกรรมวิธีแตกต่างกันไปหลายแบบ เช่น การฝังแบบหนามเตย การฝังแบบหุ้ม หารฝังแบบจิกไข่ปลา การฝังแบบสอด หรือการฝังแบบไร้หนาม เป็นต้น เมื่อผ่านกระบวนการฝังอัญมณีเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ชิ้นงานก็จะถูกส่งเข้าสู่กระบวนการขัดเงาขั้นสุดท้าย และ กระบวนการชุบเคลือบผิวตามลำดับ

2)การคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อ

(สมาคมผู้ค้าอัญมณีไทยและเครื่องประดับ, 2541) ในการหล่อตัวเรือนเครื่องประดับ การคำนวณน้ำหนักโลหะที่จะใช้หล่อในแม่พิมพ์แต่ละชนิดมีความสำคัญไม่น้อยกว่าขั้นตอนการผลิต หรืออาจกล่าวว่ามีความสำคัญโดยตรงกับต้นทุนการผลิตตัวเรือน เพราะโลหะที่จะนำมาใช้ในการหล่อเป็นโลหะมีค่า เช่น ทองคำ ทองคำขาว โลหะเงิน ซึ่งเป็นวัสดุที่มีราคาแพง การประมาณหรือคำนวณโลหะมีค่าได้อย่างถูกต้องแม่นยำ จะเป็นการลดความสูญเสียของโลหะมีค่า ซึ่งจะส่งผลถึงต้นทุนการผลิตโดยรวมในทันที หลักในการคิดคำนวณโลหะที่จะใช้กับแบบพิมพ์จะใช้หลักของความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) เป็นสำคัญ ซึ่งมีหลักการและวิธีคิดดังนี้

ความถ่วงจำเพาะของวัตถุ(Specific Gravity of Material)

ความถ่วงจำเพาะ คือ อัตราส่วนระหว่าง น้ำหนักของวัตถุต่อน้ำหนักของน้ำในปริมาตรที่เท่ากัน ความถ่วงจำเพาะไม่มีหน่วย แต่เป็นการเปรียบเทียบน้ำหนัก จากกฎของอาร์คิมีดิสที่ว่า “วัตถุใดๆ เมื่ออยู่ในน้ำ วัตถุนั้นจะสูญเสียน้ำหนักไปเท่ากับน้ำหนักของน้ำในปริมาตรที่วัตถุนั้นเข้าไปแทนที่”

ดังนั้น ความถ่วงจำเพาะ $= \dfrac{\text{น้ำหนักของวัตถุ}}{\text{น้ำหนักของน้ำในปริมาตรที่เท่ากัน}}$

และน้ำหนักของน้ำในปริมาตรที่เท่ากัน= น้ำหนักของวัตถุในอากาศ – น้ำหนักของวัตถุในน้ำ

$$\text{ดังนั้น ความถ่วงจำเพาะของวัตถุ} = \frac{\text{น้ำหนักของวัตถุ}}{\text{น้ำหนักของวัตถุในอากาศ - น้ำหนักของวัตถุในน้ำ}}$$

ในการคำนวณน้ำหนักของโลหะที่จะใช้ในการหล่อตัวเรือนของแต่ละแม่พิมพ์ จะใช้หลักเปรียบเทียบน้ำหนักของโลหะที่ต้องการใช้กับน้ำหนักของต้นขี้ผึ้ง โดยเปรียบเทียบกับน้ำหนักของน้ำเป็นเกณฑ์ โดยสรุปคือ การเปรียบเทียบความถ่วงจำเพาะของวัตถุนั่นเอง โดยก่อนที่จะทำการคำนวณจะต้องทราบเงื่อนไขเฉพาะที่สำคัญก่อน คือ

เงื่อนไขเฉพาะ

1) ค่าความถ่วงจำเพาะ (ถ.พ.) ของน้ำ = 1 เสมอตามมาตรฐานสากล

2) บทสรุปจากการศึกษาค่าความถ่วงจำเพาะของขี้ผึ้ง = 1 และ เท่ากับความถ่วงจำเพาะของน้ำ

3) ที่ปริมาตร 1 CC ให้

ถ.พ. ของโลหะ = x

ถ.พ. ของน้ำ = 1

ถ.พ. ของขี้ผึ้ง = 1

หรือ ที่ปริมาตร 1 CC ต้องใช้โลหะหนัก x กรัมแทนที่

ขณะที่ต้องใช้น้ำ 1 กรัมแทนที่

และใช้ขี้ผึ้ง 1 กรัมแทนที่

หรือ ขี้ผึ้ง 1 กรัมต้องแทนที่ด้วยโลหะ x กรัม ที่ปริมาตร 1 CC

ดังนั้น ขี้ผึ้ง n กรัม ต้องใช้โลหะแทนที่ = nx กรัม

หรือ น้ำหนักของโลหะที่ใช้แทนที่ขี้ผึ้ง = น้ำหนักขี้ผึ้ง X ค่าความถ่วงจำเพาะของโลหะ

การปฏิบัติ

ในทางปฏิบัติสามารถคำนวณน้ำหนักโลหะที่ต้องการใช้โดยไม่ยุ่งยากมากนัก เนื่องจากได้มีการคำนวณค่าความถ่วงจำเพาะของโลหะชนิดต่างๆ ไว้แล้ว จึงเพียงนำน้ำหนักของต้นขี้ผึ้งมาคูณและบวกด้วยส่วนเพิ่มของปัจจัยอื่น จะได้น้ำหนักของโลหะตามต้องการ ส่วนเพิ่มของปัจจัยอื่นนี้จะต้องบวกเพิ่มเข้าไปในน้ำหนักของโลหะที่คำนวณได้ ส่วนเพิ่มเหล่านี้คือ

ส่วนเพิ่มบริเวณปากทางเข้าของน้ำโลหะ (Sprue Opening) ในการหล่อปูน ทำแม่พิมพ์ปูนหล่อเมื่อปูนเริ่มจับตัวแข็งดีแล้ว จะนำเอาฐานยาง (Sprue Base) ออกจากแม่พิมพ์ปูนซึ่งจะเห็นปาก

ทางเข้าของน้ำโลหะที่มีลักษณะเป็นหลุมขนาดใหญ่ ซึ่งมีรูปร่างตามแบบของฐานยางที่นำออกไป ส่วนของหลุมนี้จะไม่มีสัดส่วนในการคำนวณข้างต้น สำหรับการเพิ่มน้ำหนัก โลหะส่วนนี้จะบวกเพิ่มจำนวน 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่คำนวณได้

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1) ก่อนทำการติดต้นขี้ผึ้ง ให้ชั่งน้ำหนักของฐานยาง และเขียนน้ำหนักของฐานยางไว้ให้ชัดเจน

2) ติดต้นขี้ผึ้งตามหลักการ

3) ชั่งน้ำหนักต้นขี้ผึ้งที่ติดตั้งบนฐานยาง นำน้ำหนักของฐานยางที่บันทึกไว้มาหักลบออกบันทึกไว้

4) คำนวณค่าความถ่วงจำเพาะของโลหะที่จะใช้ หรือ เปิดหาจากตารางสำเร็จ

5) คำนวณโลหะที่ต้องการใช้ = ถ.พ. ของโลหะ X น้ำหนักของต้นขี้ผึ้ง

6) เผื่อน้ำหนักโลหะ 20% = (ถ.พ. ของโลหะ X น้ำหนักของต้นขี้ผึ้ง) X $\frac{20}{100}$

7) น้ำหนักโลหะทั้งสิ้น = (ถ.พ. ของโลหะ X น้ำหนักของต้นขี้ผึ้ง) + (ถ.พ. ของโลหะ X น้ำหนักของต้นขี้ผึ้ง) X $\frac{20}{100}$

3) โครงสร้างปัจจัยการผลิตของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ

(นิพนธ์ รจนศิลป์, 2546) ปัจจัยที่ใช้ในการผลิตของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับประกอบด้วย วัตถุดิบ แรงงาน เงินทุน และเครื่องจักรอุปกรณ์เทคโนโลยี

3.1) วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตเครื่องประดับแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ วัตถุดิบในการผลิตตัวเรือน หรือ โลหะมีค่า และ อัญมณีที่ประดับบนตัวเรือน โดยแหล่งที่มาของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องประดับไม่ว่าจะเป็นโลหะมีค่าหรืออัญมณีต้องนำเข้าจากต่างประเทศ โดยมีแหล่งนำเข้าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องประดับที่สำคัญของโลกได้แก่ อินเดีย เบลเยียม สหรัฐอเมริกา อิสราเอล สหราชอาณาจักร ฮ่องกง และกลุ่มประเทศอัฟริกาใต้ เป็นต้น

3.1.1) วัตถุดิบในการผลิตตัวเรือน หรือ โลหะมีค่า

วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตตัวเรือน โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ ทองคำ (Gold) ทองคำขาว (Platinum) และ เงิน (Silver) โลหะมีค่าทั้ง 3 ประเภท มีการขุดพบภายในประเทศไทยน้อยมาก ส่วนใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศเป็นหลัก

3.1.1.1) ทองคำ (Gold)

ทองคำบริสุทธิ์มีเนื้อที่ค่อนข้างอ่อน สีเหลืองสุกใส และทนต่อการกัดกร่อนได้ดี ทองคำบริสุทธิ์มีคุณสมบัติดังนี้ คือ มีค่าความถ่วงจำเพาะ 19.3 น้ำหนักอะตอม 196.9665 มีจุดเดือด 2,966 องศาเซลเซียส ความแข็งตามมาตรฐานของโมห์เท่ากับ 2.5 – 3.0 จึงมีเนื้อค่อนข้างอ่อน สามารถตีเป็นแผ่นได้บางถึง 0.1 มิลลิเมตร (ที่เรียกว่าทองคำเปลว) ดังนั้นในการทำทองรูปพรรณต่างๆ จึงนิยมผสมโลหะอื่นๆ เช่น เงิน ทองแดง สังกะสี นิเกิล ฯลฯ เพื่อทำให้เนื้อทองแข็งขึ้น มีสีสวยและเงามากขึ้น ความบริสุทธิ์ของทองคำเรียกว่าไฟน์เนส (Finess) หรือกะรัต (Karat หรือ kt) ไฟน์เนส คือ ปริมาณทองคำต่อ 1,000 ส่วนของวัสดุนั้น เช่น ไฟน์เนส 959 มีค่าเท่ากับทองคำร้อยละ 95.9 ส่วนกะรัตนั้นเทียบจากความบริสุทธิ์ของทองคำ 900 หรือร้อยละ 99 ขึ้นไปว่าเป็น 24 กะรัต

การซื้อขายทองคำในประเทศไทย นิยมเรียกน้ำหนักทองคำเป็นบาท ซึ่งทองคำ 1 บาทมีน้ำหนัก 15.244 กรัม ส่วนทองรูปพรรณและเครื่องประดับทองคำมักจะมีการผสมด้วยโลหะต่างๆ ซึ่งในการผสมโลหะที่แตกต่างกันจะทำให้สีของทองคำมีความแตกต่างกันออกไป

3.1.1.2) ทองคำขาว (Platinum)

ทองคำขาวมีลักษณะคล้ายนิเกิล มีความเงางาม มีการสะท้อนแสงที่ดี มีความแข็งแรงกว่าทองคำและเงิน สามารถนำมายืดเป็นเส้นหรือตีเป็นแผ่นบางได้ คล้ายคลึงกับทองคำ ทองคำขาวมีส่วนผสมของทองคำขาวกับพาลาเดียม หรือ นิเกิล และ เงิน โดยใช้อัตราส่วนผสมของทองคำเป็นตัวกำหนดมาตรฐานเช่นเดียวกับทองคำ และใช้พาลาเดียม หรือ นิเกิล เป็นส่วนผสมเพื่อให้มีสีขาว เช่น ทอง 14k หมายถึงทองขาวที่มีทองคำร้อยละ 58.5 มีโลหะผสมพาลาเดียมร้อยละ 10 และที่เหลือเป็นเงิน

แพลทินัมที่ใช้ในการผลิตเครื่องประดับในประเทศไทย นำเข้ามาจากต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เยอรมนี สหรัฐอเมริกา ฮ่องกง สิงคโปร์ เป็นต้น

3.1.1.3) เงิน (Silver)

เงินเป็นโลหะมีค่าอีกชนิดหนึ่งที่นิยมนำมาทำเป็นเครื่องประดับ โดยเกิดร่วมกับแร่ตะกั่ว ทอง ทองแดง ทองคำขาว เงินที่นิยมใช้ผลิตเครื่องประดับตามมาตรฐานสากล คือ เงินที่เรียกว่า “Sterling Silver” ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลที่ได้รับการยอมรับกันทั่วโลก โดยมีส่วนประกอบของเงินอยู่ร้อยละ 92.5

เงินที่พบในประเทศไทยไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ จึงทำให้ประเทศไทยต้องนำเข้าเงินจากต่างประเทศเพื่อนำมาใช้ในการผลิตเครื่องประดับ โดยประเทศไทยนำเข้าเงินจากประเทศฮ่องกง เกาหลีใต้ อินโดนีเซีย เป็นต้น

3.1.2) อัญมณีที่ประดับบนตัวเรือน

อัญมณีหรือรัตนชาติ หมายถึง วัสดุที่ส่วนใหญ่ (มากกว่าร้อยละ 90) เป็นแร่ โดยทั่วไปเมื่อได้รับการตัด ขัด ฝน หรือ เจียระไน (ที่ไม่ต้องเจียระไนก็มี เช่น ไข่มุก) แล้วมีความสวยงาม และเป็น

สิ่งที่หายาก คงทน สามารถใช้เป็นสิ่งมีค่า และ พกพา นำไปแลกเปลี่ยนซื้อขายได้ นอกจากนี้ โดยทั่วไปยังต้องเป็นที่นิยมอีกด้วย อัญมณี และ รัตนชาติสามารถจัดจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ตามแหล่งกำเนิดของอัญมณีได้ดังนี้

3.1.2.1) อัญมณีที่ถือกำเนิดจากสิ่งมีชีวิต (Precious Stone Organism) เป็นอัญมณีที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตซึ่งมีอยู่ 4 ชนิด คือ

- ไข่มุก (Pearl)
- ปะการัง (Coral)
- อำพัน (Amber)
- กาเกต (Gagate)

3.1.2.2) อัญมณีที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต (Precious and Semi-Precious Gemstone) เป็นอัญมณีที่มีแร่รัตนชาติหลายๆ ชนิดอยู่ด้วยกัน

3.2) แรงงาน

อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้ฝีมือ ทักษะ ความชำนาญ และ ความละเอียดอ่อนของแรงงานในการผลิต จึงมีการใช้แรงงานเป็นจำนวนมากในขั้นตอนการผลิตร่วมกับเครื่องจักร เครื่องมือ และ อุปกรณ์ในการผลิต แบ่งได้เป็น ช่างเจียระไนพลอย ช่างเจียระไนเพชร ช่างประกอบตัวเรือน และ แรงงานที่อยู่ในขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบ

3.3) เงินทุน

เงินทุนที่ใช้ในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับประกอบด้วย

3.3.1)เงินทุนเพื่อการลงทุนในโรงงาน เครื่องจักร และ อุปกรณ์ เงินทุนนี้จะขึ้นอยู่กับประเภทการผลิต และ กำลังการผลิตของแต่ละโรงงาน

3.3.2)เงินทุนหมุนเวียนเพื่อใช้ในการดำเนินงาน เป็นเงินทุนเพื่อใช้ในการดำเนินงาน ซึ่งได้แก่ ค่าวัตถุดิบ ค่าจ้างแรงงาน และ ค่าใช้จ่ายภายในโรงงาน เป็นต้น ปกติแล้วอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับต้องใช้เงินทุนหมุนเวียนเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่วัตถุดิบมีมูลค่าสูง

3.4) เครื่องจักร อุปกรณ์ และเทคโนโลยี

เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตมี 2 ประเภท คือ

3.4.1)เครื่องจักร และ อุปกรณ์ในการเจียระไน โดยปกติแล้วการเจียระไนอัญมณีในประเทศไทยจะใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ แต่เป็นลักษณะที่ใช้คนร่วมกับเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ เครื่องโกลนจักรเจียระไน เพชรกวาด มอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องขัดผงละเอียด ใบเลื่อย และไม้ทวนยึดอัญมณี เป็นต้น ซึ่งเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์เหล่านี้ มีทั้งที่มีการผลิตภายในประเทศ และ มีการนำเข้ามาจากต่างประเทศ

3.4.2)เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตเครื่องประดับ ในการผลิตเครื่องประดับส่วนใหญ่จะใช้เครื่องจักรขนาดเล็กและอุปกรณ์ประเภทเครื่องมือมากกว่าการเจียระไนอัญมณี โดยที่เครื่องจักรและ อุปกรณ์ที่ใช้ส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เยอรมนี อิตาลี และสหราชอาณาจักร แต่ก็ยังมีบางบริษัทในกรุงเทพฯ ที่ทำการประกอบสิ้นส่วนเครื่องจักร และอุปกรณ์โดยอาศัยการลอกเลียนแบบเครื่องจักรจากต่างประเทศ

นอกจากเครื่องจักรและอุปกรณ์แล้ว เทคโนโลยีของเครื่องจักร และ อุปกรณ์ต่างๆ ก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน เนื่องจากการผลิตที่สามารถลดต้นทุนการผลิต และ สูญเสียระหว่างการผลิต หรือการผลิตให้ได้มาตรฐานตามต้องการของตลาดต้องอาศัยเทคโนโลยีของเครื่องจักร และอุปกรณ์ร่วมกับประสบการณ์ และ ความชำนาญของแรงงาน สำหรับประเทศไทยมีการเผาพลอยหรือการหุงพลอยที่ถือได้ว่าเป็นเทคโนโลยีเฉพาะของประเทศไทยที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไปว่าสามารถปรับปรุงคุณภาพของพลอยดิบให้มีความงดงาม และ มีคุณภาพสูงขึ้น

2.1.2 ทฤษฎีการบริหารอุตสาหกรรมการผลิต

1) แก่นสำคัญของการบริหารการผลิต

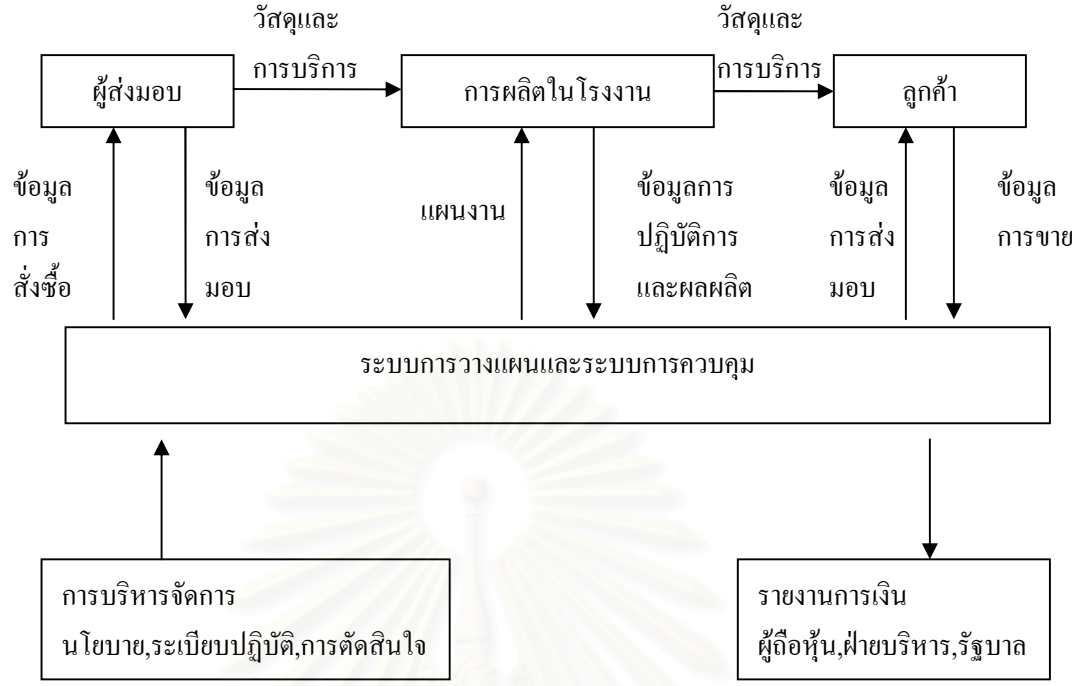
(วิฑูรย์ สิมะโชคดี, 2540) สิ่งที่จะทำให้เข้าใจถึงหน้าที่ของการผลิตและวิธีการควบคุมการผลิตคือ จะต้องเข้าใจในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหลในกระบวนการผลิตอยู่ 2 สิ่งหลักๆ คือ

1) วัตถุดิบ (Materials)

2) สารสนเทศ (Information)

ทั้ง 2 สิ่งนี้จะมีอยู่ในกระบวนการผลิตทุกแห่ง ดังรูปที่ 2.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.1 แผนภาพการเคลื่อนไหลของวัตถุดิบและสารสนเทศในการผลิต

ปัญหาของการเคลื่อนไหลวัตถุดิบ และ สารสนเทศ คือ ความสนใจที่แตกต่างกันของผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น

- ลูกค้ามักต้องการสินค้าที่ถูกต้องสมบูรณ์แบบ
- พนักงานในสายการผลิตอยากรู้คำสั่งที่ถูกต้อง
- ฝ่ายจัดซื้อต้องการได้วัตถุดิบที่ถูกต้อง มีคุณภาพ
- ผู้จัดการต้องการรายงานที่ถูกต้อง

ดังนั้น วิธีที่ถูกต้องในการบริหารการผลิตจึงต้องมองในลักษณะของภาพรวม โดยทำให้เรื่องต่างๆ ข้างต้นประสานกันได้

แนวความคิดของการเคลื่อนไหลของวัตถุดิบ และ สารสนเทศนี้ จะมุ่งเน้นไปที่ความจำเป็นในการรวบรวม และ ประสานความพยายามของทุกกลุ่มและทุกทีมงาน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์พื้นฐานต่อไปนี้

- การเคลื่อนไหนของวัตถุดิบ และ สารสนเทศเป็นไปอย่างราบรื่น
- เพิ่มความเร็วได้มากขึ้น
- ขจัดความสิ้นเปลืองหรือความสูญเปล่าต่างๆ ในกระบวนการทางธุรกิจให้หมดไปได้
- ลดต้นทุนกิจกรรมต่างๆ ได้

1.1) การเคลื่อนไหลของวัตถุดิบ

การเคลื่อนไหลของวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์เป็นปัจจัยสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จของธุรกิจมากกว่าวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่มีอยู่ และ สำคัญมากกว่าความหลากหลายของสินค้าที่ผลิตหรือลูกค้าที่รับบริการเสียอีก ตัวบ่งชี้ที่ระบุถึงความด้อยประสิทธิภาพของการผลิต และ ความบกพร่องในการบริหารจัดการในโรงงานคือปริมาณวัตถุดิบที่ถูกกองตั้งทิ้งไว้เฉยๆ โดยไม่เคลื่อนไหลในทุกๆ ขั้นตอนของกระบวนการผลิต

1.2) การเคลื่อนไหลของสารสนเทศ

การเคลื่อนไหลของข้อมูลสารสนเทศมิใช่สามารถทำได้ง่ายๆ เช่นเดียวกับการเคลื่อนไหลของวัตถุดิบ การเคลื่อนไหลของสารสนเทศจะเกิดขึ้นในวงจรปิดตามผังรูปที่ 2.1 ที่แสดงผ่านมา คือ

- ไปยัง และ มาจากผู้ส่งมอบ
- อยู่ภายในการปฏิบัติงานของฝ่ายผลิตในโรงงาน
- ไปยังลูกค้า และ มาจากลูกค้า
- ระหว่างฝ่ายบริหาร และ บริษัท

การเคลื่อนไหลทั้ง 4 ประการนี้จะประสานกันได้ โดยระบบการวางแผน และ ระบบควบคุมโดยรวมทั้งหมด โรงงานบางแห่งอาจมีปริมาณข้อมูลสารสนเทศที่ต้องเก็บและดำเนินการจำนวนมากมาย ก็ควรใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงาน

ข้อกำหนดสำหรับการเคลื่อนไหลของสารสนเทศเพื่อการควบคุมการผลิตที่มีประสิทธิภาพและ ประสิทธิผล ได้แก่

1) การวางแผนอย่างสมจริง สามารถทำให้สำเร็จได้อย่างแน่นอน

2) ความเที่ยงตรงของข้อมูล ทุกคนสามารถเชื่อถือตัวเลขนั้นๆ ได้

3) ผลสะท้อนที่ป้อนกลับมาทันการณ์ เปรียบเทียบผลของการดำเนินการกับแผนที่วางไว้ได้ทันเวลาที่ต้องการ

4) การวิเคราะห์อย่างถูกต้อง สามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างปัญหาพื้นฐาน และ อาการที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน

5) การแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว สามารถแก้ไขข้อบกพร่องให้ถูกต้องได้อย่างรวดเร็ว และ เป็นระบบ

คุณภาพของข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการผลิตของแต่ละโรงงานจะแตกต่างกันไป บ่อยครั้งที่พบว่า 50% ของข้อมูลที่มีอยู่ในแฟ้มเอกสารมีความบกพร่องผิดพลาด โดยไม่รู้ว่าอยู่ที่จุดใดบ้าง สิ่งนี้สามารถที่จะแก้ไขให้ถูกต้องได้อย่างรวดเร็ว และ คงทนถาวรโดยมีต้นทุนที่ไม่แพง การขจัดข้อผิดพลาดสามารถทำให้ผลกำไรเพิ่มขึ้นได้ และ ลดการขาดทุนได้อย่างรวดเร็ว หากข้อผิดพลาดถูกขจัดออกไปได้ ระบบการวางแผน และ การควบคุมก็จะถูกต้องมากขึ้น

การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเครื่องมือที่ทันสมัย และ สามารถประมวลผลต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว จะทำให้สามารถรายงานผลการปฏิบัติงาน และ ความแปรปรวนต่างๆ จากแผนงานได้

รวดเร็วเกือบจะในเวลานั้นๆ เลย จึงไม่มีน้ำหนักพอที่จะแก้ตัวในเรื่องข้อมูลล่าช้าได้อีกต่อไป การมีสัญญาณเตือนหรือสิ่งบ่งบอกเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นจะมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้น ความเร็วจึงมีความสำคัญมากกว่าความสมบูรณ์

การค้นหาสาเหตุของปัญหาจากอาการต่างๆ ปรากฏในโรงงานจะต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้องทันต่อเหตุการณ์ และ มีคุณภาพ ระบบคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้จึงต้องสามารถแยกแยะข้อมูลเฉพาะที่สำคัญออกจากข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ได้ สามารถคัดข้อมูลที่ไม่มีประโยชน์ทิ้งไป และแสดงผลหรือรายงานเฉพาะที่เกี่ยวข้องจริงๆ เท่านั้น

2) การบริหารอุตสาหกรรมการผลิต

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการบริหารอุตสาหกรรมการผลิต และ ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมการผลิต

2.1) กิจกรรมการบริหารอุตสาหกรรมการผลิต

(เปรื่อง กิจรัตน์ภร, 2543) ในการบริหารองค์กร มีปัจจัยในการบริหารพื้นฐาน 5 ประการได้ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) เงิน (Money) วัสดุ (Material) เทคนิควิธี (Method) การวัดควบคุม (Measure) โดยปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการการผลิต เพื่อจัดการกระบวนการผลิตให้ดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยปัจจัยได้แก่ คน วัตถุดิบ เครื่องจักร วิธีการ และ การวัดควบคุม เพื่อปรับเปลี่ยนองค์กรซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1.1) การวางแผน (Planning)

การวางแผนในที่นี้รวมทั้งการวางนโยบาย เป้าหมาย และ กิจกรรมการปฏิบัติงาน การออกแบบกระบวนการผลิตและการบริการ การวางแผนทรัพยากรที่ใช้ในกระบวนการผลิต

2.1.2) การจัดองค์กร (Organizing)

โดยการกำหนดโครงสร้าง บทบาทหน้าที่แต่ละแผนกบุคคล รวมถึงการประสานงานการผลิตในองค์กร กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบในแต่ละตำแหน่งงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการดำเนินงานภายในองค์กร

2.1.3) การจัดกำลังคน (Classifying & Selecting)

ได้แก่ กิจกรรมการวางแผนกำลังคน การกำหนดความสามารถ และการฝึกอบรมพนักงาน

2.1.4) การสั่งการ (Directing)

ได้แก่ การกำหนดวิธีการและแนวทางให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน เพื่อให้ดำเนินงานบรรลุจุดมุ่งหมายขององค์กร

2.1.5) การควบคุม (Controlling)

เป็นกิจกรรมด้านการติดตามและการประเมินผลในการดำเนินงาน ผลที่ได้สามารถนำมาเปรียบเทียบกับแผนงานที่ได้วางไว้ และนำข้อมูลที่ได้มากำหนดมาตรการในการแก้ปัญหาและ

ข้อบกพร่องต่างๆ ซึ่งอาจจะส่งผลต่อโครงสร้างของหน่วยงาน หรือการปรับเปลี่ยนบางส่วนของระบบการผลิต และการปฏิบัติงานที่วางไว้เดิมได้

2.2) ความสูญเสียในอุตสาหกรรมการผลิต

ทั้งนี้การบริหารอุตสาหกรรมการผลิตที่มีประสิทธิภาพ จะป้องกันความสูญเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตได้ ทั้งนี้ได้ทำการจำแนกถึงความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ได้แก่ ทรัพยากรการผลิต อันประกอบด้วย

2.2.1) ความสูญเสียเนื่องจากคน

อันหมายถึง พนักงานผู้ปฏิบัติงานอันเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต อันเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่

2.2.1.1) ทัศนคติและแนวคิด (Attitude) ซึ่งการมีทัศนคติที่ตระหนักถึงความสูญเสีย อันเป็นผลมาจากความรับรู้ การฝึกฝนเพื่อลดความสูญเสียในการทำงาน และการได้รับแรงจูงใจ จะส่งผลให้ความสูญเสียในกระบวนการผลิตลดลง

2.2.1.2) จรรยาบรรณและลักษณะนิสัย (Ethic and Behavior) ซึ่งจะส่งผลต่อความรับผิดชอบของงาน ซึ่งจำเป็นต้องสร้างแรงจูงใจให้แก่พนักงาน ในการบรรลุเป้าหมายด้านผลิตผลของกระบวนการผลิตการปรับปรุงลักษณะความสูญเสียเนื่องจากคน ข้างต้น สามารถปฏิบัติได้หลายวิธี ซึ่งได้แก่

2.2.1.3) การให้เงินจูงใจรายตัว (Individual Financial Incentives) เพื่อจูงใจให้อัตราผลิตภาพแรงงานสูงขึ้น อันประกอบด้วยแผนการจ่ายเงินต่าง ๆ ได้แก่ การจ่ายตามผลงานรายชิ้น (PieceworkPlan, PWP) การจ่ายตามมาตรฐานชั่วโมงการทำงาน (Standard Hour Plan, SHP) การจ่ายตามผลงานรายวันที่วัดได้ (Measured Day-work Plan, MDP) ซึ่งผู้ปฏิบัติงานจะได้รับเงินจูงใจต่อเมื่อทำงานได้ผลงานเข้าเกณฑ์ และทุก ๆ ชิ้นที่ทำงานได้เกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จะบันทึกผลเพื่อจ่ายเงินจูงใจ แต่จะมีสังเกตคือ เมื่อผู้ปฏิบัติงานพยายามเพื่อผลผลิตให้สูงขึ้น อาจจะทำให้ความใส่ใจด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ลดน้อยลง

2.2.1.4) สวัสดิการ (Fringe Benefits) และการส่งเสริมเลื่อนขั้นของพนักงาน เป็นการตอบสนองความต้องการของพนักงาน ซึ่งต้องการความมั่นคงของงาน และมีส่วนช่วยให้เกิดกำลังใจในการทำงาน เป็นการจูงใจให้พนักงานเพิ่มผลผลิตมากขึ้น

2.2.1.5) การปรับความพร้อมสมบูรณ์ของงาน (Job Enrichment) เป็นเทคนิคการจูงใจพนักงาน ซึ่งอาจทำได้โดย การกำหนดงานชนิดอื่น ๆ ให้ทำ การให้อิสระในการทำงานและเปิดโอกาสในการตัดสินใจเกี่ยวกับงาน การมีกระบวนการป้อนกลับของข้อมูลผลการดำเนินงาน การสร้างความพึงพอใจในความสำเร็จของงาน ซึ่งจากการดำเนินการนี้จะทำให้เกิดการเอาใจใส่งานและความรับผิดชอบ และเกิดความพึงพอใจ

2.2.1.6) การมีส่วนร่วมของพนักงาน (Work Participation) ให้พนักงานมีส่วนร่วมทั้งในด้านการวางแผน การดำเนินการเปลี่ยนแปลงการทำงาน หรือการรวมกลุ่มกิจกรรม เช่น กลุ่มกิจกรรมคุณภาพ (QCC) กลุ่มเพิ่มผลผลิตโดยคุณภาพ กลุ่มกิจกรรมเพิ่มผลผลิต กลุ่มกิจกรรม 5 ส กลุ่มเพิ่มผลผลิตในการบำรุงรักษา กลุ่มลดอุบัติเหตุในโรงงาน เป็นต้น

2.2.1.7) การเพิ่มความชำนาญงาน (Skill Enhancement) และ การฝึกอบรม (Training) เพื่อเพิ่มทักษะในการทำงาน และ รองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต อันจะมีส่วนช่วยเพิ่มผลผลิต และลดความสูญเสียในการทำงานได้

2.2.1.8) การกำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ (Product Standardization) เป็นเทคนิคหนึ่งที่ช่วยในการเพิ่มผลผลิต ถ้ามีการกำหนดมาตรฐานในการผลิต จะทำให้มีการใช้เครื่องมือ เครื่องจักร รวมถึงจิ๊ก ฟิกซ์เจอร์ ที่มีประสิทธิภาพ การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์น้อยลง และ ไม่ต้องเสียเวลาในการปรับแต่งชิ้นส่วน

2.2.1.9) การหมุนเวียนเปลี่ยนงาน (Job Rotation) ช่วยลดความจำเจ และ เบื่องาน นอกจากนี้ยังเกิดความยืดหยุ่นในระบบการทำงาน และ มีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

2.2.2) ความสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรและอุปกรณ์

สามารถเกิดความสูญเสียอันส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต จากสาเหตุสำคัญ 3 ประการได้แก่

2.2.2.1) เครื่องจักรและอุปกรณ์ชำรุด ซึ่งสูญเสียความสามารถในการทำงานบางส่วน หรือทั้งหมดส่งผลให้เกิดเหตุขัดข้องในการทำงาน ทั้งเหตุขัดข้องแบบฉุกเฉิน ซึ่งเกิดขึ้นโดยทันทีและไม่ทราบล่วงหน้า และเหตุขัดข้องแบบเสื่อม ซึ่งประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรค่อย ๆ ลดลง รวมถึงการเสื่อมสภาพ การสึกร่อของเครื่องมือ อุปกรณ์

2.2.2.2) เครื่องจักรและอุปกรณ์ถูกนำไปใช้งานผิดประเภท อันส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องจักร และ ทำให้มีความสับสนในกระบวนการผลิต ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักรก่อน-หลัง ซึ่งอาจแบ่งเป็น กลุ่มเครื่องจักรหลักได้แก่ เครื่องจักรที่มีความสำคัญสูง ซึ่งถ้าหยุดทำงานจะกระทบต่อกระบวนการผลิตทันที และ กลุ่มเครื่องจักรเสริม ซึ่งถ้าเกิดหยุดชะงักจะกระทบต่อกระบวนการผลิตบางส่วนเท่านั้น ซึ่งการแบ่งกลุ่ม และ กำหนดความสำคัญของเครื่องจักรนี้ จะทำให้สามารถวางแผนและจัดการบำรุงรักษา ใช้งานเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.3) ความสูญเสียเนื่องจากวัตถุดิบ

อาจมีความสูญเสียเนื่องจากปัจจัย อันเป็นคุณลักษณะของวัตถุดิบ ได้แก่

2.2.3.1) คุณสมบัติจำเพาะ (Specific Characteristic) เช่น น้ำหนักจำเพาะ ค่าการนำความร้อนปริมาณความชื้นจำเพาะ ความแข็ง การนำไฟฟ้า เป็นต้น

2.2.3.2) รูปทรง (Shape) และรูปพรรณ (Appearance) ได้แก่ มิติ หรือขนาด รวมถึงคุณสมบัติภายนอกของวัตถุดิบ เช่น ลักษณะของผิว สี ความเป็นมันวาว

2.2.3.3) ความสม่ำเสมอของวัตถุดิบ (Consistent)

2.2.4) ความสูญเสียเนื่องจากวิธีการทำงาน

หมายถึง กิจกรรมในการเปลี่ยนทรัพยากรการผลิตเป็นผลผลิต หรือ กิจกรรมในกระบวนการ ซึ่งวิธีการในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต แตกต่างกันไปตามสถานีการทำงาน ส่งผลให้ เวลาที่ใช้ในแต่ละสถานีงานแตกต่างกัน ในแต่ละขั้นตอนการทำงานประกอบด้วยส่วนของการกิจกรรมที่ทำให้เกิดงาน และ ส่วนเวลาสูญเปล่า รวมถึงกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดงาน ดังนั้นจึงจำเป็นที่ต้องมีมาตรฐานการทำงาน โดยมีขั้นตอนดังนี้คือ

2.2.4.1) การศึกษาการทำงาน โดยพิจารณาขั้นตอนการทำงานในแต่ละขั้นตอน เพื่อศึกษาในการจำแนกการกิจกรรมที่ทำให้เกิดงาน และ กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดงานออกจากกัน

2.2.4.2) การสร้างวิธีการทำงานจากการศึกษางาน และ จำแนกกิจกรรมในการทำงาน ทำการลดขั้นตอนกิจกรรมที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าลง เพื่อลดความสูญเสียอันเนื่องจากวิธีการทำงานให้น้อยที่สุด

2.2.4.3) การสร้างมาตรฐานในการทำงาน โดยพิจารณาจากวิธีการทำงาน ขั้นตอนการทำงานที่เหมาะสมที่สุด และ กำหนดเป็นมาตรฐานในการทำงานแต่ละขั้นตอน รวมถึงกำหนดเวลามาตรฐาน

2.2.4.4) การฝึกอบรมและให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงาน เพื่อให้นำวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานไปใช้เป็นลักษณะนิสัย

2.2.5) ความสูญเสียเนื่องจากวิธีการตรวจสอบ

ในกระบวนการผลิตจำเป็นที่ต้องมีวิธีในการตรวจสอบ หรือ การตรวจวัด เพื่อควบคุมกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งในการควบคุมความสูญเสียจากวิธีการตรวจสอบจำเป็นต้องมีจุดการตรวจสอบ ได้แก่

- การตรวจสอบวัตถุดิบ
- การตรวจสอบเครื่องจักร
- การตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จและงานระหว่างทำ

3) แผนภาพเหตุและผล (Cause & Effect Diagram)

3.1) ความหมายของแผนภาพสาเหตุและผล

แผนภาพสาเหตุและผล คือ แผนภาพที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง (ผล) กับองค์ประกอบหรือสาเหตุต่างๆ (เหตุ) ที่มีผลทำให้เกิดคุณลักษณะนั้นๆไว้อย่างเป็นระบบ โดยรวบรวมในแผนภาพที่มีลักษณะคล้ายก้างปลาจึงเรียกชื่อกันว่า ผังก้างปลา และเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายผู้คิดค้นขึ้นมาคือ ดร. อิชิกาวา

ผลผลิตหรือผลงานของขบวนการผลิตแต่ละหน่วย ย่อมประกอบขึ้นมาจากองค์ประกอบต่างๆ เหล่านั้น โดยองค์ประกอบหรือสาเหตุหลักโดยทั่วไปไม่ว่าจะอยู่ในหน่วยงานการผลิตหรือสำนักงานมักใช้เหมือนกัน

- Man = คน
- Machine = เครื่องมือ เครื่องจักร
- Material = วัตถุดิบ
- Method = วิธีการทำงาน

การรวบรวมองค์ประกอบหรือสาเหตุต่างๆ ให้เป็นระบบในรูปแบบงานแผนภาพสาเหตุและผลช่วยให้เราสามารถค้นหา วิเคราะห์ปัญหาได้ง่ายขึ้น ว่าองค์ประกอบใดสาเหตุใดที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของผลผลิตหรือผลงาน จะได้ควบคุมปรับปรุงสาเหตุหรือองค์ประกอบนั้นๆ ต่อไป

3.2) ขั้นตอนการสร้างแผนภาพสาเหตุและผล

ขั้นที่ 1 ชี้ลักษณะคุณภาพที่เป็นปัญหาออกมาให้ชัดเจน ตัวอย่างเช่นความผิดพลาดในการทำงาน

ขั้นที่ 2 ที่ริมขวาสุดของกระดาษเขียนคุณลักษณะคุณภาพลงไป ตีกรอบสี่เหลี่ยมแล้วลากเส้นราบหนาจากซ้ายมือมายังกรอบนี้เรียกว่าเส้นกระดูกสันหลังแล้วเติมเป็นลูกศร

ขั้นที่ 3 แบ่งสาเหตุหรือองค์ประกอบที่สำคัญออกเป็น 4-8 หัวข้อ จากนั้นลากเส้นก้างใหญ่จากซ้ายมือเอียงเข้าหากระดูกสันหลังแล้วเขียนสาเหตุสำคัญต่างๆข้างต้น ที่ลูกศรและล้อมกรอบสี่เหลี่ยม

ขั้นที่ 4 พยายามหาสาเหตุที่ส่งผลให้เป็นสาเหตุใหญ่เขียนเป็นก้างปลา หาสาเหตุย่อยที่ส่งผลให้เป็นสาเหตุเขียนเป็นก้างเล็ก และในที่สุดหามูลเหตุซึ่งส่งผลให้เกิดสาเหตุย่อยเขียนเป็นก้างฝอย ซึ่งวิธีการดังกล่าวช่วยให้มองเห็นวิธีการแก้ไขได้ชัดเจนมากขึ้น

ขั้นที่ 5 สำรวจแผนภาพสาเหตุและผลอีกครั้ง ว่ามีสาเหตุอื่นๆเพิ่มเติมหรือไม่ถ้ามีให้เขียนเพิ่มเติมลงไป

ขั้นที่ 6 ต่อจากนั้นให้จัดลำดับความสำคัญต่างๆ ในการกำหนดความสำคัญมากน้อยดังกล่าวอาจใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ถกเถียงร่วมกัน ใช้แผนภูมิพาเรโต หรือ เปิดอภิปรายทั่วไป เป็นต้น โดยจะล้อมกรอบหรือเติมวงกลมสีแดงข้างหน้าสาเหตุที่สำคัญกว่าเพื่อให้แบ่งชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 7 เติมหัวข้อที่เกี่ยวข้องลงไป

- ชื่อผลิตภัณฑ์
- ขั้นตอนการผลิต
- วัน เดือน ปี ที่เขียน

3.3) ข้อเสนอแนะในการสร้างแผนภาพสาเหตุและผล

3.3.1)แผนภาพสาเหตุและผลจะมีประโยชน์ และ ใช้งานได้ดีต้องมีการเข้าร่วมของบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันมาทำการถกเถียงกัน ถึงจุดมุ่งหมายที่แท้จริงแล้วจึงแสดงความคิดเห็นออกมา ในการแสดงความคิดเห็น ห้ามมิให้มีการคัดค้านว่าไม่ถูกต้องหรือใช้ไม่ได้อย่างเด็ดขาด ไม่ว่าจะเป็นความคิดเห็นของสมาชิกจะเป็นอย่างไรให้ใส่ลงในแผนภาพสาเหตุและผลให้มากที่สุด

3.3.2) กำหนดลักษณะคุณภาพได้อย่างชัดเจน และ เป็นรูปธรรมที่สุด ถ้าหากลักษณะคุณภาพดังกล่าวถูกกำหนดขึ้นมาอย่างกว้างๆ แผนภาพสาเหตุและผลที่ได้จะใช้ประโยชน์ไม่ได้มากนัก วิธีที่ดีคือการจำแนกประเภทของลักษณะคุณภาพให้เล็กลงเป็นหลายๆประเภท เช่น แทนที่จะพูดว่าคุณภาพสินค้าไม่ดี หากสามารถจำแนกให้ชัดเจนได้ว่าหัวข้อคุณภาพที่ไม่ดีนั้นมีอะไรบ้าง เช่น ขนาดของความผิดพลาด มีรอยขีดข่วน แล้วนำหัวข้อนั้นๆมาสร้างข้อละแผนภาพจะได้ประโยชน์มากกว่า

3.3.3) ขุดคุ้ยสาเหตุต่างๆ ออกมาให้ครบ เพราะจุดมุ่งหมายของการเขียนแผนภาพสาเหตุและผลไม่ได้อยู่ที่การใช้ ดั้งนั้นต้องพยายามทำแผนภาพสาเหตุและผลให้จุดของปัญหาเด่นชัดขึ้นมาให้ได้

3.3.4) ไม่ควรใช้สมองเพียงอย่างเดียว ควรอาศัยข้อเท็จจริงจากแหล่งงานด้วย ทั้งที่เคยเห็นในอดีตและ ปัจจุบันเป็นพื้นฐาน แล้วทำภาพสาเหตุและผลพื้นฐานข้อเท็จจริงดังกล่าวรายงานตัวเองซ้ำๆ ว่าทำไม

3.3.5) การที่สามารถเขียนแผนภาพสาเหตุและผลได้ดี แสดงว่าเข้าใจเนื้อหาของงานนั้นๆ ดี

3.3.6) พยายามให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

3.4) ประโยชน์ของแผนภาพสาเหตุและผล

นอกเหนือจากการใช้วิเคราะห์สาเหตุ หรือ องค์ประกอบของปัญหาเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปรับปรุงแล้วแผนภาพสาเหตุและผลยังมีประโยชน์ด้านอื่นๆ อีก เช่น

3.4.1) จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยสมาชิกทุกคนในกลุ่ม คือ สาเหตุของการกระจายตัวประสบการณ์การทำงาน และ ความชำนาญของแต่ละคนจะถูกเปิดเปิดเผยออกมาทำให้เพื่อนร่วมงานทราบ นับเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และ ประสบการณ์ต่อกันเป็นอย่างดี

3.4.2)แผนภาพสาเหตุและผลทำให้การประชุมเป็นไปได้ถูกทิศทาง และ มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล เป็นตัวนำทางสำหรับการปรึกษาหารือ แต่ถ้าประชุมโดยมีแนวทางตามแผนภาพสาเหตุและผล กำหนดการหารือจะอยู่ในแนวทางเดียวกันอย่างใจจดใจจ่อ

3.4.3) แผนภาพสาเหตุและผลใช้ได้กับงานทุกชนิด ไม่เพียงใช้ได้เฉพาะในการผลิตเท่านั้นแต่ใช้ได้กับงานทุกประเภท

3.4.4) ใช้ในการอธิบายเรื่องงานและใช้อบรมพนักงานใหม่ด้วย

4) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น (Failure Mode and Effect Analysis : FMEA)

(ธนากร เกียรติบันลือ, 2543) FMEA คือเทคนิคทางวิศวกรรมที่ใช้ในการกำหนดการบ่งชี้และการขจัดปัญหา ความล้มเหลวและความผิดพลาดต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นมาแล้วในระบบงานของการออกแบบของกระบวนการและบริการก่อนที่จะถึงลูกค้า

4.1) ลักษณะสำคัญ 3 ประการของ FMEA

4.1.1) จะต้องมีการแสดงให้เห็นถึงรูปแบบของความล้มเหลว ปัญหา และความผิดพลาดต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นแล้วจากระบบงาน การออกแบบ การผลิต และ การบริการอย่างชัดเจนและมีการประเมินผล

4.1.2) จะต้องมีการบ่งชี้การกระทำสำหรับการลดหรือขจัดโอกาสของความล้มเหลว ปัญหา และความผิดพลาดนั้นๆ ที่จะเกิดขึ้นมาอีก

4.1.3) จะต้องมีการบันทึกลงบนแบบฟอร์มมาตรฐาน โดยปกตินิยมใช้ FMEA 2 ชนิด คือ Design FMEA สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีการนำเอาปัญหาสำคัญและข้อบกพร่องต่างๆ จากผู้ใช้หรือลูกค้ามาศึกษาและหาวิธีการปรับปรุงแก้ไข และอีกชนิดหนึ่ง คือ Process FMEA สำหรับการออกแบบและปรับปรุงกระบวนการผลิตซึ่งมีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ เพื่อป้องกันไม่ให้มีของเสียและขจัดหรือลดปัญหาจากการผลิตที่จะส่งต่อไปยังกระบวนการผลิตถัดไปและลูกค้า

4.2) ประโยชน์ของ FMEA

ประโยชน์ของ FMEA คือ ช่วยพิจารณาทางเลือกตั้งแต่ขั้นตอนแรกของการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งเพิ่มศักยภาพของการผลิต และ ความเชื่อถือ สร้างความมั่นใจว่ารูปแบบของความล้มเหลว ความผิดพลาด และ ปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ รวมถึงผลกระทบที่อาจตามมาได้รับการพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วนมาก่อนแสดงรายการของปัญหาหลักต่างๆ และ ระดับความรุนแรงของผลกระทบเมื่อเกิดปัญหานั้นขึ้นมาช่วยแสดงบันทึกผลของการปรับปรุงหลังจากมีมาตรฐานการแก้ไขให้ถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่งได้ทันที เป็นพื้นฐานสำหรับการกำหนดรายการทดสอบเพิ่มเติมระหว่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และ การผลิต ช่วยรวบรวมข้อมูลในอดีตสำหรับเป็นเอกสารอ้างอิงในอนาคต โดยนำมาใช้วิเคราะห์รูปแบบของปัญหาหรือความล้มเหลวต่างๆ สำหรับการพิจารณาเรื่องความเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ หรือ กระบวนการผลิตทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่าการปรับปรุง และ การพัฒนาต่างๆ มีผู้รับผิดชอบหรือช่วยให้วิศวกรประจำกระบวนการผลิตสร้างระบบการป้องกันปัญหาที่สามารถประเมินผลได้ เมื่อมีการประชุมทบทวนขั้นสุดท้ายของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือ กระบวนการผลิต

4.3) ชนิดของ FMEA และ การนำไปใช้งาน

Failure Mode and Effect Analysis หรือ FMEA เป็นวิธีการวิเคราะห์ปัญหาหรือความล้มเหลวอย่างเป็นระบบมีขั้นตอนสำหรับการค้นหาสาเหตุของความผิดพลาดก่อนที่จะเกิดขึ้นจริง

เพื่อเป็นการป้องกันก่อนที่จะเกิดปัญหาร้ายแรงขึ้นมาภายหลังและเป็นการลดความเสี่ยงของการเกิดปัญหา

โดยทั่วไปแล้ว FMEA สามารถแบ่งตามวิธีการนำไปใช้งานได้หลายอย่างคือ

System FMEA สำหรับการออกแบบหรือปรับปรุงระบบการทำงาน การใช้งาน มักจะรวมอยู่ในขั้นตอนของ FMEA ชนิดอื่น ได้แก่ การสร้างแนวความคิดในการออกแบบและกำหนดรายละเอียดของระบบงาน การออกแบบ การพัฒนา การทดสอบ และ การประเมินผลระบบ

Design FMEA นิยมใช้สำหรับการวิเคราะห์ผลและการแก้ไขงานที่มีการทดลองหรือปฏิบัติเป็นครั้งแรก มักจะพิจารณาเกี่ยวข้องกับกลุ่มของการรวมส่วนประกอบต่างๆ หรือส่วนย่อยๆ เข้าด้วยกัน และส่วนของผลิตภัณฑ์ว่ามีหน้าที่การใช้งานตามที่ออกแบบเหมาะสมแล้วหรือไม่ และส่วนใดจะมีปัญหา จะป้องกันหรือลดระดับความเสี่ยงได้มากน้อยแค่ไหน

Process FMEA สำหรับกระบวนการผลิตซึ่งก็มีลักษณะเหมือนกับ Design FMEA แต่มักจะพิจารณาเกี่ยวกับปัจจัยการผลิตที่สำคัญ คือ พนักงาน เครื่องจักร วัสดุ วิธีการ การวัด และสภาพแวดล้อมของการผลิต โดยทั่วไปแล้วเครื่องจักรจะเป็นปัจจัยสำคัญที่สุด เมื่อจัดทำ Process FMEA

Service FMEA จะเกี่ยวข้องกับการให้บริการเป็นหลักโดยนิยมให้คนเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดเมื่อจัดทำ Service FMEA

Machinery FMEA สำหรับการวิเคราะห์เครื่องจักรอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้โดยแบ่งเป็นส่วนประกอบต่างๆ เช่น โครงสร้างเครื่องจักร เครื่องมือ ส่วนทำความเย็น ส่วนส่งกำลัง ส่วนหล่อลื่น ชุดเกียร์ ตลับลูกปืน ฯลฯ

4.4) งานเอกสารของ FMEA

การวิเคราะห์ปัญหาหรือความล้มเหลวที่เกิดขึ้นโดนวิธีการ FMEA ถือว่าเป็นการวางระบบเตือนภัยล่วงหน้าและเป็นเทคนิคการป้องกันปัญหาชนิดหนึ่ง ซึ่งมีส่วนช่วยวิศวกรกระบวนการในการศึกษาสาเหตุและผลกระทบต่างๆ ก่อนที่การออกแบบหรือวิธีการกระบวนการผลิตจะสรุปผลขั้นสุดท้ายทุกเรื่อง ทุกด้านที่มีการวิเคราะห์ร่วมกันจะถูกบันทึกลงแบบฟอร์มมาตรฐานของ FMEA เริ่มต้นจากหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งของกระบวนการผลิตจะถูกนำมาพิจารณาอย่างละเอียดว่ามีชนิดหรือรูปแบบของปัญหา และความล้มเหลวที่อาจจะเกิดขึ้นหรือเคยเกิดขึ้นมาแล้วมีอะไรบ้าง มีสาเหตุมาจากเรื่องใดและจะมีผลกระทบอย่างไร หลังจากนั้นจะมีการประมาณตัวเลขค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำหรือที่เรียกกันว่าค่า RPN ซึ่งมาจากคำว่า Risk Priority Number ให้กับแต่ละปัญหา

การคำนวณค่า RPN ได้มาจากผลคูณค่าพารามิเตอร์ 3 ตัว คือ $S \times O \times D$

เมื่อ S = Severity คือระดับความรุนแรงของผลกระทบเมื่อเกิดปัญหานั้นขึ้น

O = Occurrence คือระดับความเสี่ยงของการเกิดปัญหา ความล้มเหลว หรือความผิดพลาด

D = Detection คือระดับความสามารถในการตรวจจับปัญหานั้น ก่อนที่จะส่งมอบงานหรือผลิตภัณฑ์ไปให้ลูกค้า

ค่า S O และ D นิยมใช้เป็นตัวเลขจำนวนเต็ม มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 10 ดังนั้นค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำต่ำสุดของการเกิดปัญหาคือ ค่า RPN = 1 ซึ่งมาจาก $1 \times 1 \times 1$ หมายความว่า ความถี่ของการเกิดปัญหานี้มีน้อยมาก และ ความรุนแรงของผลกระทบเมื่อเกิดปัญหานี้มีน้อยมากเช่นกัน และสามารถตรวจจับปัญหานี้ได้ก่อนส่งมองให้แก่ลูกค้าอย่างสมบูรณ์ ส่วนค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำสูงสุดของการเกิดปัญหาคือ ค่า RPN = 1000 ซึ่งมากจาก $10 \times 10 \times 10$ หมายความว่า ความถี่ของการเกิดปัญหานี้มีมาก เช่น พบทุกวัน และ ระดับความรุนแรงของผลกระทบเมื่อเกิดปัญหานี้ก็มีมาก เช่น กระบวนการผลิตต้องหยุดทั้งหมด หรือ ลูกค้าต้องยกเลิกสัญญาสั่งซื้อ เป็นต้น และ ยังไม่มีวิธีการตรวจจับปัญหานี้ได้ก่อนส่งมอบให้แก่ลูกค้าเลย

(อุษณีย์ ถิ่นเกาะแก้ว, 2545) FMEA สำหรับกระบวนการ (PFMEA) จะถูกจัดทำขึ้นก่อนที่จะมีการผลิตจริงและเกี่ยวข้องกับการจัดทำรายการของรูปแบบของเสียหลัก (Failure Mode) พร้อมกับสาเหตุของการเสีย

FMEA จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงการกระทำที่จะป้องกันข้อบกพร่อง และ ไม่ปล่อยให้ผลิตภัณฑ์ที่อาจจะเสีย หรือ ไม่ตรงตามข้อกำหนดไปถึงมือลูกค้า

วัตถุประสงค์ของ FMEA สำหรับกระบวนการ คือ การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของกระบวนการ เพื่อให้แน่ในว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเป็นไปตามความต้องการและความคาดหมายของลูกค้า เมื่อรูปแบบของการเสียหลักได้ถูกกำหนดขึ้น กิจกรรมเพื่อการแก้ไขสามารถที่จะขจัดสิ่งเหล่านี้ออกไปหรือทำให้สิ่งเหล่านี้ลดลงอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ FMEA ยังทำให้เกิดการจัดทำเอกสารที่เป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนากระบวนการผลิต กระบวนการประกอบ หรือ โรงงานขึ้นอีกด้วย

ทั้งนี้ในการให้คะแนนค่า S O และ D ควรประเมินค่าโดยมีการลำดับความสำคัญ ซึ่งในที่นี้สนใจวิเคราะห์ FMEA สำหรับกระบวนการ จึงอ้างอิงเกณฑ์การประเมินคะแนนค่าจากกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ ดังตารางที่ 2.1 ตารางที่ 2.2 และตารางที่ 2.3 ตามลำดับ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 การให้คะแนนตามระดับความรุนแรงจากลักษณะข้อบกพร่อง (SEV)

ผลกระทบ	เกณฑ์ : ความร้ายแรงของผลกระทบ	ระดับ
เต็มไปด้วยอันตรายโดยปราศจากการเตือน	อันดับความรุนแรงสูงมาก ลักษณะข้อบกพร่องส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย การทำงานของยานยนต์ และ/หรือ ไม่สอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐ ลักษณะข้อบกพร่องเกิดขึ้นโดยไม่มีการเตือน	10
เต็มไปด้วยอันตรายโดยมีการเตือน	อันดับความรุนแรงสูงมาก ลักษณะข้อบกพร่องส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย การทำงานของยานยนต์ และ/หรือ ไม่สอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐ ลักษณะข้อบกพร่องเกิดขึ้นโดยมีการเตือน	9
สูงมาก	ความบกพร่องซึ่งทำให้ยานยนต์/ส่วนประกอบไม่สามารถใช้งานได้ (สูญเสียความสามารถในการทำงานตามจุดประสงค์พื้นฐาน) หรือ ผลิตภัณฑ์ต้องถูกกำจัดทิ้ง (100%) ลูกค้าไม่พอใจเป็นอย่างมาก	8
สูง	ความบกพร่องซึ่งทำให้ยานยนต์/ส่วนประกอบสมรรถนะการทำงานที่ลดลง แต่ยังใช้งานได้ ทำให้ลูกค้าไม่พอใจอย่างมาก หรือ อาจต้องมีการคัดแยกผลิตภัณฑ์ และบางส่วนต้องถูกกำจัดทิ้ง (น้อยกว่า 100%)	7
พอสมควร	ความบกพร่องซึ่งยานยนต์/ส่วนประกอบทำงานได้แต่ส่วนประกอบที่เกี่ยวกับความสะดวกสบายไม่สามารถใช้งานได้ ทำให้ลูกค้าไม่พอใจ หรือ ส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ (น้อยกว่า 100%) อาจต้องถูกกำจัดทิ้ง โดยไม่ต้องคัดแยก	6
ต่ำ	ความบกพร่องซึ่งยานยนต์/ส่วนประกอบทำงานได้ แต่ส่วนประกอบที่เกี่ยวกับความสะดวกสบายมีสมรรถนะการทำงานที่ลดลง แต่ใช้งานได้ หรือ ผลิตภัณฑ์ (100%) อาจถูกแก้ไข ลูกค้าเกิดความไม่พอใจบางส่วน	5
ต่ำมาก	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี, การตกแต่ง, เสียงสั่นดัง ลูกค้าส่วนใหญ่สังเกตได้ หรือ ผลิตภัณฑ์อาจถูกคัดแยก และ บางส่วน (น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขได้โดยไม่ต้องกำจัดทิ้ง	4
น้อย	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี, การตกแต่ง, เสียงสั่นดัง ลูกค้าส่วนหนึ่งสังเกตได้ หรือ ผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขโดยไม่มีการกำจักทิ้ง, โดยการแก้ไขกระทำในสายการผลิตแต่นอกหน่วยผลิต	3
น้อยมาก	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี, การตกแต่ง, เสียงสั่นดี ลูกค้าส่วนน้อยสังเกตได้ หรือ ผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขโดยไม่มีการกำจัดทิ้ง, โดยการกระทำในสายการผลิตและในหน่วยผลิต	2
ไม่มีเลย	ไม่มีผลกระทบ	1

ที่มา: Automotive Industry Action Group (AIAG)

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์ในการให้คะแนนตามโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (OCC)

การตรวจสอบ	เกณฑ์ : ข้อบกพร่องที่มีอยู่ในตอนนี้จะถูกตรวจสอบโดยกระบวนการควบคุมก่อนจะไปกระบวนการถัดไปหรือก่อนชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบออกจากสถานที่ทำการผลิตหรือประกอบ	ระดับ
เกือบจะเป็นไปไม่ได้	การควบคุมไม่สามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้ หรือ ไม่มีการควบคุม	10
น้อยมาก	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้น้อยมาก	9
น้อย	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้น้อย	8
ต่ำมาก	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้ต่ำมาก	7
ต่ำ	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้ต่ำ	6
พอสมควร	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้พอสมควร	5
สูงพอสมควร	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้สูงพอสมควร	4
สูง	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้สูง	3
สูงมาก	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้สูงมาก	2
เกือบสมบูรณ์	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้เกือบสมบูรณ์	1

ที่มา: Automotive Industry Action Group (AIAG)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.3 เกณฑ์การให้คะแนนการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่อง (DET)

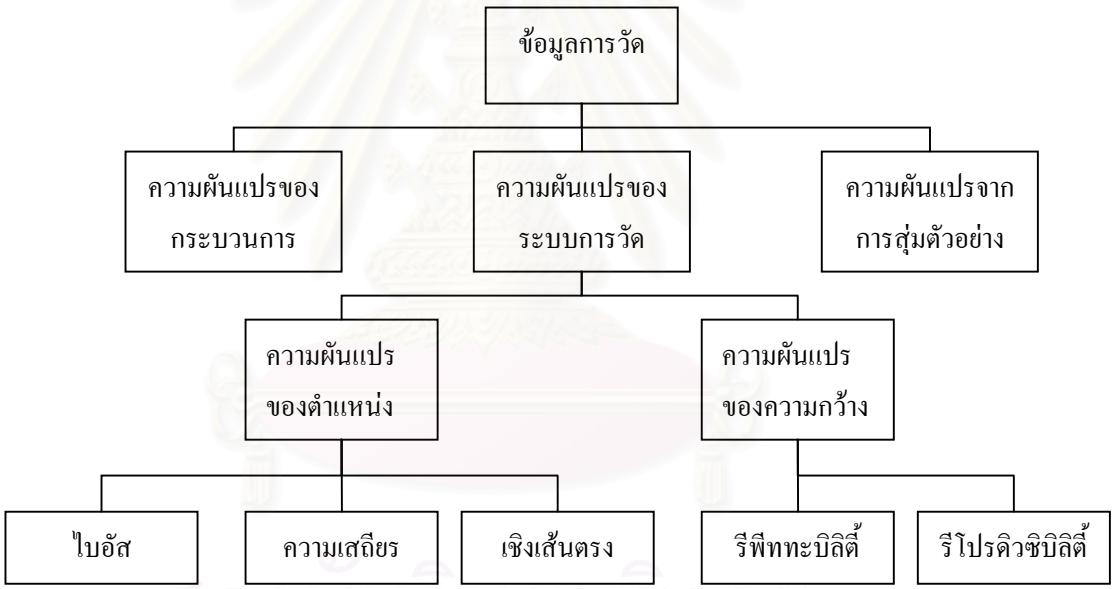
การควบคุม	ความเป็นไปได้ของการควบคุม	ระดับ
เกือบจะเป็นไปไม่ได้	การควบคุมไม่สามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้ หรือ ไม่มีการควบคุม	10
น้อยมาก	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้น้อยมาก	9
น้อย	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้น้อย	8
ต่ำมาก	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้ต่ำมาก	7
ต่ำ	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้ต่ำ	6
พอสมควร	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้พอสมควร	5
สูงพอสมควร	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้สูงพอสมควร	4
สูง	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้สูง	3
สูงมาก	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้สูงมาก	2
เกือบสมบูรณ์	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้เกือบสมบูรณ์	1

ที่มา: Automotive Industry Action Group (AIAG)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5) การวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement System Analysis: MSA)

(กิติศักดิ์ พลอยเจริญพานิช, 2546) ระบบการวัด เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการควบคุมกระบวนการ และ ผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นการประกันคุณภาพสู่ลูกค้า ดังนั้นในการวิเคราะห์ระบบความแม่ยำของการวัดจึงมีความสำคัญ เพื่อมั่นใจถึงความเสถียรของเครื่องมือวัด ว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับของกระบวนการได้หรือไม่การวิเคราะห์ระบบการวัด จึงมีจุดประสงค์สำคัญในการวิเคราะห์ถึงแหล่งของความคลาดเคลื่อนในระบบการวัด เป็นการวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงสถิติของระบบการวัดจากค่าที่วัดได้เพื่อแยกแหล่งความผันแปรออกเป็นชิ้นงาน (Part to Part Variation: PV) พนักงานการวัด (Appraiser Variation: AV) ความผันแปรร่วม (Interaction Variation: IV) และแหล่งผันแปรอื่นๆที่ไม่สามารถควบคุมได้โดยธรรมชาติ ซึ่งโดยปกติมักจะมีความผันแปรจากอุปกรณ์การวัด (Equipment Variation: EV) โดยการวิเคราะห์ระบบการวัดนี้อยู่ภายใต้ค่าที่ได้จากการประเมินผลการวัด(Measurement System Evaluation: MSE)



รูปที่ 2.2 องค์ประกอบความผันแปรของระบบการวัด

จากรูปที่ 2.2 ความผันแปรของตำแหน่ง คือคุณสมบัติที่เข้าใกล้จากค่าเฉลี่ยของการวัดเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงหรือค่าจริง (ค่าความแตกต่าง คือค่าไบอัส) โดยค่าที่วัดได้ และ ค่าอ้างอิงนั้นควรจะมีความสัมพันธ์กันในลักษณะเชิงเส้นตรง และ ควรที่จะต้องมีคุณสมบัติของความเสถียร (ได้แก่ ความผันแปรของการวัดที่เกิดขึ้นจากการกำหนดช่วงระยะเวลาในการวัดที่ยาวขึ้น เช่น อาจจะเกิดความเสื่อมสภาพของเครื่องมือวัด อุปกรณ์ รวมถึงการขาดการสอบเทียบเครื่องมือ เป็น

สาเหตุซึ่งส่งผลต่อความเสถียรของระบบการวัด) สำหรับความผันแปรของความกว้างของระบบการวัด หมายถึง ความเที่ยงตรง (ความแม่น:Precision) ซึ่งมีปัจจัยขึ้นอยู่กับ ความผันแปรรีพีททะบิลิตี้ (Repeatability) อันหมายถึงความผันแปรที่เกิดขึ้นในเงื่อนไขเดียวกันของระบบการวัด (ตัวอย่างเช่น ความคลาดเคลื่อนจากการวัดซ้ำๆ เดิม โดยพนักงานคนเดียว วัดชิ้นงานเดิมซ้ำๆ โดยเปลี่ยนอุปกรณ์อันเป็นความผันแปรของอุปกรณ์) และความผันแปรรีโปรดิวซิบิลิตี้ (Reproducibility) ได้แก่ความผันแปรที่เกิดขึ้นเนื่องจากเงื่อนไขของระบบการวัด (เช่น เกิดจากปัจจัยความแตกต่างกันของพนักงานผู้ทำการวัด)

การประเมินระบบการวัด คือ การศึกษา R&R ของเครื่องมือวัด ซึ่งมีหลายวิธี โดยแต่ละวิธีจะเหมาะสมกับลักษณะการวัดที่แตกต่างกัน ซึ่งวิธีที่เป็นที่นิยมโดยทั่วไปคือการอ่านค่าเฉลี่ยพิสัย (Average and Range) เพื่อสามารถวิเคราะห์ถึงความแปรปรวนของระบบการวัดที่เกิดจากเครื่องมือ หรือ ค่าความซ้ำ (Repeatability) และ ความแปรปรวนที่เกิดจากคนวัด หรือ ค่าความเหมือน (Reproducibility) รวมทั้งค่าความแปรปรวนรวม (GR&R) ซึ่งเกณฑ์ค่าความแปรปรวนรวมที่ยอมรับได้อยู่ที่ไม่เกิน 30%

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างสาเหตุแห่งความผิดพลาดในการวัด

ประเภทของความผิดพลาด	สาเหตุ	ตัวอย่าง
ความคลาดเคลื่อนจากเครื่องมือวัด	โครงสร้างของเครื่องมือวัดหรือวิธีการใช้งาน	สเกลไม่เท่ากัน มีความสึกหรอจากแรงกด ช่วงกว้างไม่เท่ากัน
ความคลาดเคลื่อนจากพนักงานวัด	นิสัยของผู้วัด ระดับการฝึกฝนและทักษะ รวมถึงการฝึกอบรม	อ่านเกสผิดพลาด และวิธีการใช้เครื่องมือผิดพลาด
ความคลาดเคลื่อนจากปัจจัยภายนอก	อุณหภูมิ แสงสว่าง ความชื้น	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความชื้น วิธีการให้แสงสว่าง
ความคลาดเคลื่อนจากสาเหตุสามัญต่างๆ	ปัจจัยต่างๆ ที่ไม่สามารถควบคุม และ ระบุได้	สภาวะแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อยหรือสภาวะจิตใจของผู้วัด

ในการวิเคราะห์ระบบการวัด จะสามารถประเมินถึงความสามารถของระบบการวัด ซึ่งมีองค์ประกอบของความผันแปรรีพีททะบิลิตี้ และ รีโปรดิวซิบิลิตี้ (Gauge Repeatability and Reproducibility: GR&R) ซึ่งการประเมินผลสามารถกระทำได้ 3 วิธีได้แก่

1) วิธีอาศัยค่าพิสัย (RangeMethod)

2) วิธีอาศัยค่าเฉลี่ยและพิสัย (Average and Range Method)

3) วิธีอาศัยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

ทั้งนี้ผลที่ได้นำมาประเมินถึงค่าความคลาดเคลื่อนอนุโลมของข้อกำหนดเฉพาะ (Precision to Tolerance Ratio: P/T) หรือค่าความผันแปรจากกระบวนการ นำมาพิจารณาถึงความสามารถยอมรับระบบการวัด (Precision to Total Variation: P/TV)

สำหรับขั้นตอนการศึกษา GR&R ได้แก่

1) การกำหนดพนักงานวัดที่เหมาะสม ซึ่งได้มาจากการสุ่มพนักงานวัด (ในกรณีที่มีพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการวัด หลายคน) จำนวนอย่างน้อย 2 คน โดยพนักงานวัดทุกคนต้องผ่านการฝึกอบรมและปฏิบัติงานวัดในอุปกรณ์การวัดที่ทำการศึกษาสำหรับงานประจำ

2) จำนวนตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษา GR&R โดยปกติแนะนำไว้ที่ 10 ตัวอย่าง ซึ่งหากไม่สามารถดำเนินการได้ จะต้องพยายามให้ จำนวนตัวอย่างคูณกับจำนวนพนักงานวัด มากกว่า 15 หรือให้เพิ่มจำนวนการวัดซ้ำของตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ โดยตัวอย่างที่นำมาศึกษา ต้องมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และในกรณีที่จะทำให้ระบบการวัดมีคุณภาพเพียงพอต่อการตรวจจับความผันแปรของชิ้นงานในกระบวนการ จะต้องทำการแบ่งแยกชิ้นงานไม่ต่ำกว่า 5กลุ่ม (ชิ้น)

3) ทำการวัดชิ้นงานตัวอย่างทดสอบ โดยจำนวนครั้งในการวัดซ้ำสำหรับตัวอย่างแต่ละชิ้นโดยปกติจะแนะนำให้วัดซ้ำแต่ละสิ่งตัวอย่างด้วยจำนวนซ้ำ ๆ เท่า ๆ กัน (Balance Design) ทั้งนี้โดยทั่วไปจะกำหนดให้มีการวัดซ้ำสำหรับพนักงานแต่ละคนด้วยจำนวน 2-3 ครั้ง ต่อแต่ละตัวอย่างทดสอบ

4) ทำการประเมินค่าความแปรปรวนของ ความสามารถในการทำซ้ำ และความสามารถในการทำเหมือน และต้องมีการประเมินผลเปรียบเทียบกับความแปรปรวนที่ยอมให้ ซึ่งเป็น ค่าความคลาดเคลื่อนอนุโลมของข้อกำหนดเฉพาะ (Precision to Tolerance Ratio: P/T) หรือเทียบกับค่าความแปรปรวนจากกระบวนการ เรียกว่า ค่าความผันแปรจากกระบวนการ นำมาพิจารณาถึงความสามารถยอมรับระบบการวัด (Precision to Total Variation: P/TV) โดยที่

$$P/T = GR\&R/(USL-LSL) \times 100\%$$

$$P/TV = GR\&R/\text{ความแปรปรวนของกระบวนการ} \times 100\%$$

ซึ่งตามมาตรฐาน3609 . AIAG (1995) กำหนดเกณฑ์การยอมรับค่า ความสามารถในการทำซ้ำ และ ความสามารถในการทำเหมือน ไว้ที่น้อยกว่า 30%

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการรวบรวมงานวิจัยต่างๆ ที่เป็นประโยชน์และมีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ เพื่อเป็นขั้นตอนแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

2.2.1 แนวคิดเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

นราศรี ไววรรณกุล ธนวรรณกรรม แสงสุวรรณและกัฐ พูนเจริญ (2542) ได้ทำการศึกษากลยุทธ์ในการเพิ่มขีดความสามารถทางการตลาดของอุตสาหกรรมอัญมณีและ เครื่องประดับพบว่าความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับของไทยที่ลดลงนั้น เป็นผลมาจากการใช้เทคโนโลยีที่ยังไม่สูงพอ ความรู้ด้านการบริหารและการผลิตยังมีน้อย บุคลากรที่มีความชำนาญในระดับสูงยังไม่เพียงพอ และขาดแคลนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ ในยุคที่การแข่งขันเพิ่มขึ้นสูงอย่างรวดเร็ว ทำให้ต้องแข่งขันกับประเทศต่างๆ มากขึ้น ประเทศที่เป็นคู่แข่งสำคัญของประเทศไทย ได้แก่ ประเทศที่กำลังพัฒนาเช่นจีนและอินเดีย หรือประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา อิสราเอล เบลเยี่ยม และสวิสเซอร์แลนด์ เป็นต้น ดังนั้นนอกเหนือจากการแก้ไขปัญหาที่กล่าวมาแล้ว ยังต้องมีความรู้เพิ่มขึ้น ในด้านการตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศด้วย

ภัทรวัต อุเบกขานนท์ (2544) ได้ทำการศึกษาและเสนอแผนการบริหารคุณภาพในโรงงานเครื่องประดับ เพื่อให้สามารถวัด วิเคราะห์ ปรับปรุง และควบคุณภาพในการผลิตเครื่องประดับเงิน พบว่าแผนการบริหารคุณภาพของโรงงานตัวอย่างมีข้อบกพร่องหลายประการได้แก่ เป้าหมายคุณภาพของแผนกผลิตไม่มีความชัดเจน ไม่สามารถระบุออกมาเป็นรูปธรรมเชิงตัวเลขได้ ทำให้ไม่สามารถประเมินสถานะปัจจุบันและกำหนดเป้าหมายในอนาคตได้ รูปแบบโครงสร้างองค์กรยังไม่ชัดเจน ไม่มีการจัดทำรายละเอียดกำหนดหน้าที่และขาดสารสนเทศด้านคุณภาพ ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านการบริหารจัดการ ปัญหาการเกิดของเสียและปัญหาการส่งมอบไม่ทันตามที่กำหนด จึงได้เสนอแนวทางการปรับปรุงข้อบกพร่องโดยเสนอผังโครงสร้างองค์กรแบบใหม่ จัดทำแผนคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเครื่องประดับและจัดทำระบบการเก็บข้อมูลของเสีย

ชัชวาล พรพัฒน์กุล (2544) ได้ทำการวิเคราะห์ระบบการวัดของเครื่องมือวัดในโรงงานผลิตเครื่องประดับ เพื่อให้ทราบถึงแหล่งความผันแปรของระบบการวัด โดยมีการวิเคราะห์ความถูกต้องของระบบการวัด ค่าไบอัส ค่าเสถียรภาพของระบบการวัดและค่าคุณสมบัติเชิงเส้นตรงของเครื่องมือวัด และวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด ทำการลดความแปรผันจากเครื่องมือวัดโดยทำการสอบเทียบเครื่องมือวัดตามมาตรฐาน NIS6 จากผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบถึงแหล่งที่ก่อนให้เกิดความผันแปร จึงทำการแก้ไขเพื่อลดความผันแปรและจัดทำข้อเสนอแนะให้โรงงานตัวอย่าง พร้อมจัดทำคู่มือมาตรฐานและขั้นตอนการสอบเทียบเครื่องมือวัดอย่างละเอียด

พิพัฒน์ ไพศาลภานุมาศ (2543) ได้ทำการสร้างต้นแบบสำหรับการตรวจสอบสภาพการฝังอัญมณีบนตัวเรือนแหวนเพื่อช่วยลดความผิดพลาดในการตรวจสอบโดยพนักงานตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งทำการตรวจสอบโดยการเคาะบนตัวเรือนแหวนแล้วฟังเสียงว่าอัญมณีบนตัวเรือนแหวนหลวมหรือไม่ โดยนำทฤษฎีต่างๆ ได้แก่ คลื่น ความถี่เสียง ไมโครคอนโทรลเลอร์ และวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น มาประยุกต์ในการออกแบบและสร้างต้นแบบ การศึกษานี้ได้ทำการทดสอบต้นแบบที่สร้างขึ้นกับแหวนที่มีรูปแบบแตกต่างกันจำนวน 9 รูปแบบ และทำการทดสอบรูปแบบละ 10 ครั้ง ทำการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของการตรวจสอบระหว่างวิธีการเดิมกับวิธีการใหม่ พบว่าการใช้ต้นแบบมีความผิดพลาดน้อยกว่าและสามารถทดสอบโดยใช้ต้นแบบได้ทั้ง 9 รูปแบบ

มัณยาภรณ์ ภูริปัญญาคุณ (2547) ได้ทำการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการชุบไฟฟ้าเครื่องประดับ เพื่อลดของเสียที่เกิดจากกระบวนการชุบ โดยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการชุบเคลือบผิวเครื่องประดับ แล้วทำการวิเคราะห์หาสาเหตุ พบว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องในกระบวนการชุบเคลือบผิวเครื่องประดับมีหลายประการได้แก่ การทำงานที่ยังขาดการควบคุมที่ดี ขาดวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐาน ไม่มีการควบคุมวิธีการทำงาน น้ำยาชุบมีสภาพไม่สมบูรณ์ เป็นต้น จึงทำการปรับปรุงโดยกำหนดวิธีการปฏิบัติงานที่เหมาะสม สร้างระบบการทำงานให้มีการควบคุมการปฏิบัติงาน โดยกำหนดเป็นมาตรฐานการทำงาน จัดทำคู่มือน้ำยาชุบโลหะ ทำให้ข้อบกพร่องมีจำนวนลดลง 0.407%

2.2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการระบบเอกสารและฐานข้อมูล

ปัทมา โชควิวัฒนวนิช (2543) ได้ทำการศึกษาและปรับปรุงระบบข้อมูลสารสนเทศของการจัดซื้อของโรงงานตัวอย่างเพื่อช่วยในการตัดสินใจในการสั่งซื้อ โดยได้ทำการตรวจสอบตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนการส่งสินค้าและติดตามงานการออกแบบระบบสารสนเทศในการจัดซื้อครั้งนี้ เพื่อปรับปรุงระบบการทำงานให้สะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยทำการออกแบบระบบด้วยโปรแกรมเดลไฟล์ และทำการจัดเก็บข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์แอสเสส หลังจากการนำโปรแกรมไปใช้งานพบว่า การทำงานสะดวกรวดเร็วขึ้นสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่ในระบบไปช่วยในการตัดสินใจในการสั่งซื้อได้ รวมทั้งสามารถตรวจสอบข้อมูลต่างๆ ได้ง่ายทำให้ปัญหาในการประสานงานระหว่างหน่วยงานลดลง

พิเนตร พัววรานุเคราะห์ (2542) ได้ทำการวิจัยเพื่อปรับปรุงระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารขององค์กรที่เป็นอยู่เดิมให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเพียงพอ โดยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการดำเนินงานในระบบสารสนเทศที่เป็นอยู่ แล้วทำการกำหนดความต้องการในข้อมูลและสารสนเทศของผู้บริหาร การปรับปรุงและพัฒนาระบบงานในหน่วยงานต่างๆ การปรับปรุงและพัฒนาระบบรายงานสำหรับผู้บริหาร และการปรับปรุงการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์

ในระบบสารสนเทศ หลังการดำเนินการตามแนวทางที่เสนอแนะพบว่า เปอร์เซ็นต์การใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์เฉลี่ยทั้งองค์กรเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์การแก้ไขรายงานหลังการการจัดทำเสร็จแล้วลดลง เปอร์เซ็นต์จำนวนครั้งของความล่าช้าจากกำหนดปกติของรายงานที่ส่งผู้บริหารลดลง และเวลาในการค้นหาเอกสารข้อมูลโดยเฉลี่ยลดลง

มิเชล โรจจวัฒน์ (2542) ได้ทำการพัฒนาระบบการประมวลการรับการสั่งซื้อลิ้นค้า โดยทำการศึกษาถึงวัฒนธรรมและลักษณะของธุรกิจ รวมถึงปัญหาที่พบ และทำการเสนอแนวทางการปรับปรุงโดยอาศัยการประยุกต์วิธีการและทฤษฎีเข้ามาใช้ โดยการพัฒนาระบบการประมวลการรับการสั่งซื้อสินค้าจะครอบคลุมถึงในส่วนของการออกแบบการไหลของข้อมูล การนำข้อมูลมาใช้ในการรับการสั่งซื้อสินค้า การเก็บข้อมูล และโปรแกรมการใช้งานที่เหมาะสมกับวิธีการเก็บข้อมูล รวมถึงได้เสนอแนวทางการพัฒนาระบบการประมวลการรับการสั่งซื้อสินค้าที่ต่อเนื่องต่อไปในอนาคต ซึ่งผลจากการพัฒนาระบบสามารถย่นระยะเวลาการทำงานของระบบได้อย่างน้อยร้อยละ 14-15

ศุภกัญญา ชิณประทีป (2544) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาแผ่นแบบสำหรับการปรับปรุงระบบงานด้านการจัดการวัสดุ โดยทำการศึกษากิจกรรมต่างๆ ของการจัดการวัสดุ ซึ่งระบบดังกล่าวมี 5 กลุ่มกิจกรรมหลัก จากนั้นทำการพัฒนาแผ่นแบบด้วยโปรแกรมเดลไฟล์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกหรือแก้ไขรายชื่อของกิจกรรม และ ปัจจัยของระบบที่ศึกษา แล้วนำโปรแกรมไปทดลองใช้งานกับตัวอย่างอุตสาหกรรมซึ่งเป็นโรงงานทำสมุดที่มีการผลิตแบบต่อเนื่อง พบว่าแผ่นแบบทำให้ผู้ใช้สามารถศึกษาระบบการจัดการวัสดุ และเห็นภาพของกิจกรรมในระบบชัดเจนมากขึ้น

อรพรรณ ประพาสชลานนท์ (2548) ได้ศึกษาข้อมูลต้นทุนของโรงงานประกอบรถยนต์เพื่อบูรณาการระบบฐานข้อมูลสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ การควบคุมต้นทุนและนำผลที่ได้ไปใช้ในการทำกิจกรรมลดต้นทุนต่อไปด้วย โดยทำการศึกษาถึงสาเหตุของปัญหา พบว่าระบบฐานข้อมูลมีข้อจำกัดอยู่หลายประการได้แก่ การจัดกลุ่มหมายเลขบัญชีกับรหัสต้นทุนไม่เอื้ออำนวยต่อการนำข้อมูลไปใช้ในการบริหารต้นทุน เป็นต้น จึงทำการจัดกลุ่มรหัสต้นทุนกับหมายเลขบัญชีใหม่ โดยทำการจำแนกประเภทของต้นทุนต่างๆ ให้แสดงรายละเอียดมากขึ้น แล้วเชื่อมโยงฐานข้อมูลระบบงบประมาณกับระบบต้นทุน เพื่อให้สามารถนำข้อมูลต้นทุนต่อหน่วยมาใช้ในการติดตาม และวางแผนงบประมาณประจำปีได้ และ ปรับปรุงให้ระบบฐานข้อมูลต้นทุนต่อหน่วยสามารถแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาดได้ เพื่อให้ข้อมูลที่มีอยู่ในระบบฐานข้อมูลถูกต้อง ทำให้ลดเวลาและข้อผิดพลาดในการคำนวณต้นทุนได้

2.2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการบริหารอุตสาหกรรมการผลิต

เชิดพงษ์ ด่านยุทธศิลป์ (2539) ทำการศึกษาเรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมปั่นด้าย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยมุ่งเน้นในเรื่องการลดความสูญเสียของการใช้ทรัพยากรโดยเฉพาะวัตถุดิบ โดยมีแนวทางในการปรับปรุงคือ ปรับปรุงโครงสร้างการจัดองค์กรและแรงงาน ปรับปรุงด้านผังโรงงาน และการขนถ่ายวัสดุ โดยใช้การจัดวางผังโรงงานอย่างมีระบบ รวมถึงปรับปรุงเรื่องการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ การใช้ประโยชน์พื้นที่ของคลังวัตถุดิบ

บุญส่ง คำอ่อน (2545) ได้ทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการมวนและบรรจุบุหรี่ของโรงงานผลิตยาสูบ 5 โดยทำการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลทำให้ประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตบุหรี่ลดต่ำลง พบว่าสาเหตุที่ทำให้ผลผลิตตกต่ำ ได้แก่ ด้านการจัดองค์กรและแรงงาน ด้านเครื่องจักร และ ด้านวัตถุดิบ จึงได้ทำการปรับปรุงโดยจัดการกับสาเหตุทั้ง 3 ด้าน โดยในด้านการจัดองค์กรและแรงงานทำการจัดสร้างผังองค์กรอย่างเป็นทางการ ด้านเครื่องจักรจัดให้มีการนำเทคนิคการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมมาใช้ และด้านวัตถุดิบได้นำเทคนิคการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบมาใช้ ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรให้สูงขึ้น

พีระศักดิ์ ภู่อภิสิทธิ์ (2543) ได้ศึกษาเรื่องการลดและควบคุมความสูญเสียจากการตัดในอุตสาหกรรมการขึ้นรูปโลหะแผ่น โดยศึกษารวบรวมและแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นในโรงงาน และพิจารณาถึงสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาพร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลทางสถิติเพื่อพิจารณาดูว่าความสูญเสียประเภทใดมีความสำคัญมากที่สุดที่สมควรจะได้รับการแก้ไขก่อน โดยใช้แผนภูมิพาเรโต แล้วใช้แผนภูมิเหตุและผลในการค้นหาสาเหตุ และดำเนินการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียโดยมุ่งเน้นไปที่คน เครื่องจักร วิธีการตรวจสอบและวัตถุดิบ รวมทั้งเสนอระบบควบคุมการผลิตให้กับโรงงานโดยเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพ

อรรถพล ฤทธิภักดี (2544) ทำการศึกษาเรื่องการปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมรถยนต์ เพื่อปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมรถยนต์ให้เหมาะสม พบว่าเปอร์เซ็นต์ของเสียในกระบวนการผลิตลดลง ข้อเรียกร้องจากลูกค้าลดลง และมีวิธีการและมาตรฐานในการทำงานเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำ โดยใช้เทคนิคแผนผังก้างปลาเพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมด และเทคนิค Seven new QC Tools บางเครื่องมือมาทำการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการค้นหาความสัมพันธ์ของปัญหา และใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการผลิต

2.2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคนิค FMEA

เฉลิมพล ลีลาผาติกุล (2540) ได้ทำการวิจัย ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดและควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของยางรถยนต์ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และ ผลกระทบในกระบวนการผลิต (FMEA) เพื่อวิเคราะห์และควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิตยางรถยนต์ ซึ่งทำการแก้ไขปัญหาที่มีค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป ซึ่งจากการดำเนินการแก้ไขพบว่าจำนวนของเสียลดลง นอกจากนี้ในการดำเนินงานวิจัยยังได้มีการจัดทำแผนควบคุม เพื่อควบคุมปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพ และ ป้องกันข้อบกพร่องไม่ให้เกิดขึ้นอีก

นิพนธ์ ชวนะปราณี (2543) ได้เสนองานวิจัย ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดและควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการออกแบบและผลิตสายไฟฟ้าประเภททนไฟ โดยทำการประยุกต์ใช้เทคนิค FMEA และ FTA เพื่อปรับปรุงแก้ไขและควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการออกแบบและการผลิต โดยเน้นการวิเคราะห์ที่ส่งผลต่อคุณภาพเป็นหลัก ซึ่งทำการพิจารณาจากตัวเลขความเสี่ยงชี้นำ พบว่าคะแนนค่าความเสี่ยงชี้นำมีค่าลดลงไปมาก และผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมามีคุณสมบัติสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า รวมถึงมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าต้นทุนขณะก่อนการปรับปรุง

วิทย์ วรรณวิจิตร (2547) ได้ทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตแม่พิมพ์โลหะของอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยวิธีการวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง (FTA) แล้วจึงนำสาเหตุต่างๆ ของปัญหามาวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องโดยใช้แผนภาพแสดงเหตุและผล จากนั้นจึงดำเนินการประเมินและทำการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) แล้วทำการคำนวณค่าความเสี่ยงชี้นำเพื่อจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่อง เพื่อดำเนินการแก้ไข ผลจากการแก้ไขข้อบกพร่องพบว่าปัญหาต่างๆ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดปัญหาลดลง และมีค่าความเสี่ยงชี้นำหลังการแก้ไขปรับปรุงลดลงโดยเฉลี่ย 55.19% เทียบกับก่อนการปรับปรุง

อุษณีย์ ถิ่นเกาะแก้ว (2545) ดำเนินการศึกษาวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียจากกระบวนการผลิตกระป๋องโดยการประยุกต์ใช้วิธีการซิกซ์ซิกมา โดยทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนภาพแสดงเหตุและผล แล้วจึงทำการวิเคราะห์ความรุนแรงของปัญหาด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิค FMEA จากนั้นทำการปรับปรุงเพื่อลดสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้น และอาศัยหลักการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อยืนยันผลการทดลอง แล้วดำเนินการจัดทำมาตรการควบคุมและป้องกันปัญหา ผลจากการดำเนินการพบว่าสัดส่วนของเสียลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

เนื้อหาในบทนี้ จะทำการกล่าวถึงลำดับขั้นตอนในการศึกษาวิจัย รวมถึงแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัญหาในการควบคุมปริมาณทองคำ และ ทองคำขาว โดยเพิ่มเติมรายละเอียดจากหัวข้อ 1.4 ขั้นตอนในการดำเนินการศึกษาวิจัย ทั้งนี้การดำเนินงานในการวิจัยนี้ประกอบด้วยขั้นตอนในการวิจัยหลัก 5 ขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่ การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา การวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุของปัญหา วิธีการปรับปรุงและแก้ไขปัญหา การประเมินและเปรียบเทียบผล และ การสรุปผลการดำเนินงานวิจัย ซึ่งได้แสดงดังผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยโดยรวม รูปที่ 3.1 โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังนี้

3.1 การศึกษาถึงระบบการดำเนินงานและกระบวนการผลิต

ดำเนินการศึกษาทฤษฎี และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งศึกษาถึงระบบการดำเนินงาน กระบวนการผลิต และ กระบวนการไหลของเอกสารของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา เพื่อทราบถึงลักษณะการดำเนินงานในปัจจุบัน เอกสารที่เกี่ยวข้อง และ ลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยมุ่งเน้นที่กระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับทองคำ และ ทองคำขาว โดยทำการรวบรวมข้อมูลของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย และ ทำการจำแนกปัญหาออกเป็นกลุ่ม หรือ ประเภท แล้วจึงทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไขต่อไป

3.2 การวิเคราะห์ปัญหา

จากการพิจารณาถึงปัญหาที่เกิดขึ้น โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา เพื่อนำมาพิจารณารายละเอียดของปัญหา แล้วทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้การระดมสมอง และ ประยุกต์ใช้แผนผังก้างปลาเข้าช่วย เพื่อหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น และ เก็บข้อมูลเพื่อทำการประเมินถึงข้อบกพร่องที่สำคัญ และ ควรได้รับการแก้ไขก่อน โดยได้ทำการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis: FMEA) เพื่อเลือกข้อบกพร่องซึ่งจะนำมาประชุมหาแนวทางการแก้ไข ซึ่งการดำเนินงานวิจัยนี้ จะทำการคัดเลือกและแก้ไขปัญหาที่มีความสำคัญ และ มีความเป็นไปได้ในการแก้ไข รวมถึงในการทดลองดำเนินงาน และ ติดตามผล

3.3 การปรับปรุงและแก้ไขปัญหา

ภายหลังจากทำการพิจารณาถึงปัญหาที่ควรจะได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว จึงดำเนินการประชุมทีมงานเพื่อหาวิธีการ และ กำหนดแผนงานแก้ไขปรับปรุง โดยประยุกต์ใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการ และ การจัดการต่างๆ พร้อมทั้งเสนอแนวทางการแก้ไข

ทั้งนี้แนวทางในการแก้ไขปัญหาการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในการผลิตเครื่องประดับโดยสังเขป ได้แก่

1) การนำเทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น (FMEA) มาประยุกต์ใช้

2) การนำแผนภาพเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) มาประยุกต์ใช้

3) การนำแนวทางเทคนิคการวิเคราะห์ระบบการวัด (MSA) มาประยุกต์ใช้

4) การนำแนวทางการจัดการ และ การบริหารอุตสาหกรรมการผลิต มาประยุกต์ใช้

3.4 การประเมินผลและเปรียบเทียบผล

ในช่วงระหว่างการดำเนินงานวิจัย จะนำผลจากการปรับปรุงแก้ไขปัญหา มาประเมินและเปรียบเทียบผลก่อนและระหว่างการดำเนินงานวิจัย โดยพิจารณาผลจากดัชนีวัดสมรรถนะ และ การเปรียบเทียบค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำก่อน และ หลังการปรับปรุง

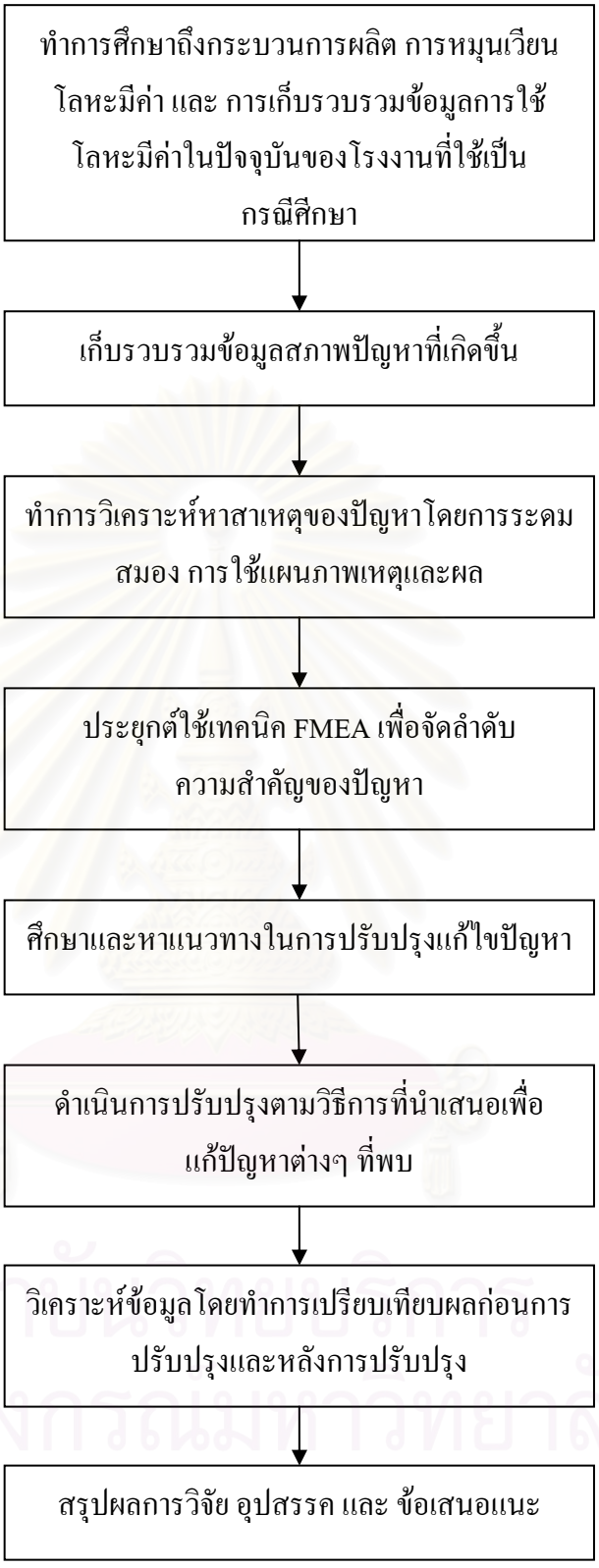
ทั้งนี้ผลจากการเปรียบเทียบ จะทำให้ทราบถึงแนวโน้มของประสิทธิภาพในการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการ รวมถึงสมรรถนะของการดำเนินงาน ซึ่งจะนำไปเป็นข้อมูลในการสรุปผลการดำเนินงานวิจัยต่อไป

3.5 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

หลังจากการทดลองแนวทางการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นแล้ว จะทำการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการดำเนินการแก้ไขปรับปรุง และ นำเสนอเพื่อให้โรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษานำวิธีการซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตไปใช้ปฏิบัติจริง เพื่อเป็นแนวทางในแก้ไขปัญหาในการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในการผลิตให้ดีขึ้น

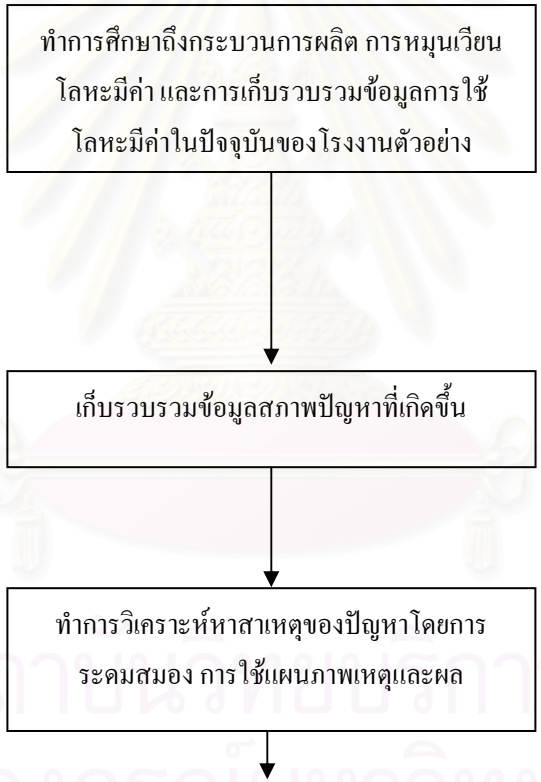
ทั้งนี้ผลจากการทดลองปรับปรุงแก้ไขปัญหา จะนำมาสรุปผลของงานวิจัยนี้ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะในเรื่องต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป

จากขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ทั้ง 5 ขั้นตอนข้างต้น ได้นำมาแสดงผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยโดยรวม ดังรูปที่ 3.1 และได้อธิบายขั้นตอนต่างๆ โดยละเอียดดังตารางที่ 3.1

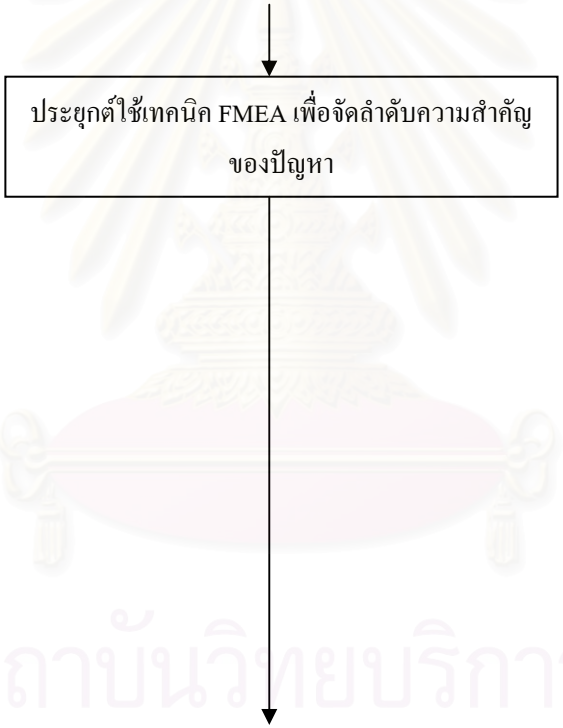


รูปที่ 3.1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยโดยรวม

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

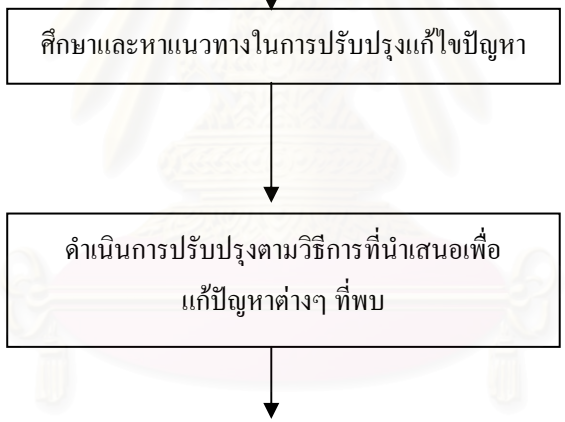
ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย	ผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	รายละเอียด
3.1การศึกษาถึงระบบการดำเนินงานและกระบวนการผลิต		1. ศึกษาข้อมูลทั่วไปของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา มีรายละเอียดดังนี้ 1.1 ผังโครงสร้างองค์กร ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน 1.2 กระบวนการในการผลิตเครื่องประดับ 1.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิต และ การควบคุมทอง รวมถึง การไหลของเอกสาร 1.4 การหมุนเวียนทองในกระบวนการผลิต การนำทองที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่
		2. เก็บรวบรวมข้อมูลสภาพการทำงานในปัจจุบัน และ ปัญหาที่เกิดขึ้น จากการศึกษาและข้อมูลทางสถิติพบว่าปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทองคำในการผลิตสินค้าคือ ไม่สามารถควบคุมปริมาณทองที่สูญเสียไปในการผลิตได้
3.2 การวิเคราะห์ปัญหา		3. จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางการแก้ไขที่เหมาะสมต่อไป โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 3.1 หาสาเหตุหลักของปัญหาโดยการระดมสมอง 3.2 หาสาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้ผังก้างปลา

ตารางที่ 3.1(ต่อ) ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย	ผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	รายละเอียด
3.2 การวิเคราะห์ปัญหา(ต่อ)		4. นำข้อบกพร่องที่ได้จากการวิเคราะห์ผังก้างปลามากำหนดลำดับความสำคัญโดยประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ(FMEA) โดยมีขั้นตอนในการประยุกต์เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) ดังนี้ 4.1 ประยุกต์ตารางการให้คะแนนความรุนแรงจากข้อบกพร่อง (Severity: Sev) โอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence: Occ) และการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่อง (Detection: Det) ให้เหมาะสมกับอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับ 4.2 ประเมินความถี่ในการเกิดข้อบกพร่องต่างๆ 4.3 ระบุถึงการควบคุมข้อบกพร่องในเบื้องต้น (ช่วงเวลาก่อนการดำเนินการแก้ไขปรับปรุง) 4.4 ประชุมทีมงาน และ อาศัยข้อมูลที่ได้ทำการประเมินไว้เพื่อให้คะแนนความรุนแรงจากข้อบกพร่อง (Severity: Sev) คะแนนโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence: Occ) และคะแนนการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่อง (Detection: Det)

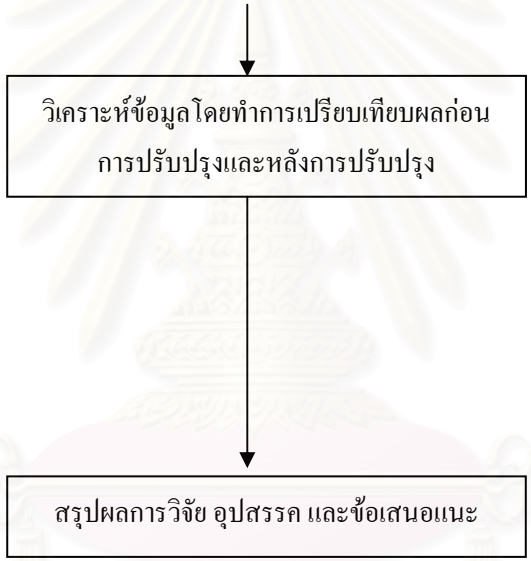
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.1(ต่อ) ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย	ผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	รายละเอียด
3.2 การวิเคราะห์ปัญหา(ต่อ)		4.5 ทำการคำนวณค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำ (RPN: Risk Priority Number) แต่ละข้อบกพร่อง 4.6 จัดลำดับความสำคัญแต่ละข้อบกพร่องจากค่าความเสี่ยงชี้นำ
3.3 การปรับปรุงและแก้ไขปัญหา		5.นำข้อบกพร่องที่จัดลำดับความสำคัญแล้วมาประชุมทีมงานเพื่อศึกษาหาแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่อง และกำหนดแผนงานเพื่อดำเนินการ 6. นำแนวทางและแผนงานการแก้ไขปรับปรุงที่ได้มาทำการจัดกลุ่มแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่อง และนำเสนอผู้จัดการเพื่อให้นำไปประยุกต์ใช้ตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.1(ต่อ) ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย	ผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	รายละเอียด
3.4 การประเมินผลและเปรียบเทียบผล		7. จากการแก้ไขปรับปรุงตามแผนงาน จะทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาถึงแนวโน้มของปัญหา ก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งสามารถบอกได้ถึงประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงกระบวนการ ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบผลในหัวข้อต่างๆ ดังนี้ 7.1 ขั้นตอนการผลิตแม่พิมพ์โลหะก่อนและหลังปรับปรุง 7.2 การวัดผลจากดัชนีวัดสมรรถนะ หรือการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณของปัญหา ช่วงก่อนและระหว่างการปรับปรุง 7.3 การเทียบเทียบค่าความเสี่ยงชี้นำก่อนและหลังปรับปรุง
3.5 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย	สรุปผลการวิจัย อุปสรรค และข้อเสนอแนะ	8. ทำการสรุปงานวิจัยในหัวข้อต่างๆ ดังนี้ 8.1 สรุปรายละเอียดในการดำเนินงานวิจัย ตั้งแต่สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น การวิเคราะห์ปัญหา การแก้ไขปัญหา และเปรียบเทียบผลการแก้ไขก่อนและหลังปรับปรุง 8.2 ข้อจำกัด อุปสรรค ในการดำเนินงานวิจัย 8.3 ข้อเสนอแนะของงานวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

สภาพเดิมของโรงงาน

ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงข้อมูลทั่วไป สภาพก่อนการปรับปรุงของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา การหมุนเวียนทองคำในกระบวนการผลิต เพื่อให้เห็นภาพของกระบวนการผลิต และการหมุนเวียนทองคำ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงาน

โรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา : เป็นโรงงานออกแบบและผลิตเครื่องประดับอัญมณี

สถานที่ตั้ง : เขตจังหวัดปทุมธานี

จำนวนพนักงาน : 200 คน

ประวัติโรงงาน : โรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาเป็นโรงงานที่ทำการออกแบบและผลิตเครื่องประดับตามความต้องการของลูกค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ วัตถุดิบทางตรงโดยมากประกอบไปด้วย พลอยสังเคราะห์ เพชรสังเคราะห์ เงิน ทองคำ และ ทองคำขาว ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีมีมูลค่าสูง บริษัทมีทุนจดทะเบียนเริ่มแรก 4 ล้านบาท และได้เพิ่มทุนจดทะเบียนเป็น 40 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2542 ปัจจุบันมีพนักงานประมาณ 200 คน มีขั้นตอนการผลิตแบบ Process Layout การบริหารงานของฝ่ายผลิตในโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษานี้ ได้แบ่งออกเป็นแผนต่างๆ รวมทั้งหมด 7 แผนก คือ แผนกเทียน แผนกหล่อตัวเรือน แผนกขัดตัวเรือน แผนกแต่งตัวเรือน แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน แผนกพลอย และ แผนกควบคุมคุณภาพ และมีแผนกสนับสนุนฝ่ายผลิต 2 แผนก คือ แผนกประสานงาน และ แผนกติดตามและบันทึกข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ประเภทแหวน

ข) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ประเภทต่างหู

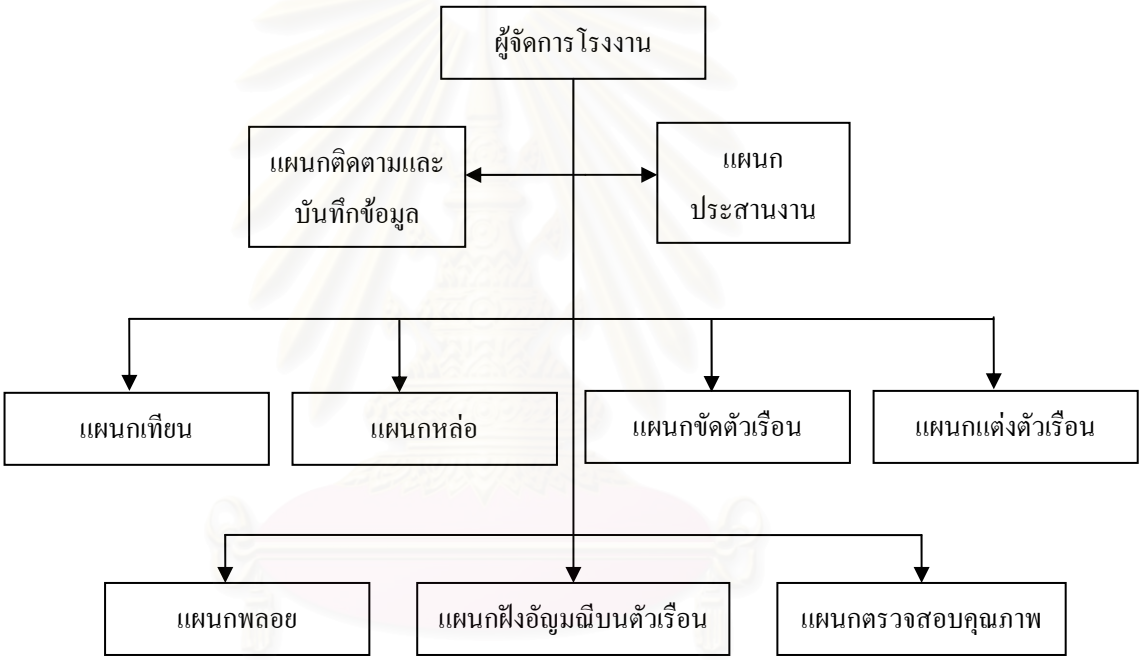
ค) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ประเภทกำไลข้อมือ

รูปที่ 4.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 โครงสร้างองค์กรของฝ่ายผลิต

ในปัจจุบันโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา มีเวลาทำการระหว่างวันจันทร์ถึงวันเสาร์ โดยมีเวลาปฏิบัติงานระหว่าง 8.00 น. ถึง 17.00 น. มีช่วงพักกลางวัน 12.00 น. ถึง 13.00 น. โดยพนักงานจะปฏิบัติงานช่วงเฉพาะเวลาทำการ และมีช่วงเวลาทำงานพิเศษ เมื่อมีความต้องการปริมาณการผลิตมาก ในการบริหารงานของฝ่ายผลิตในโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ได้ทำการแบ่งการบริหารจัดการออกเป็น 9 ฝ่าย ขึ้นตรงต่อผู้จัดการโรงงาน สำหรับโครงสร้างการบริหารงานมีลักษณะดังรูป 4.1 แผนผังโครงสร้างการบริหารงานในฝ่ายผลิต



รูป4.2 แผนผังโครงสร้างการบริหารงานในฝ่ายผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในการบริหารการผลิตผู้จัดการโรงงานจะเป็นผู้ทำการสั่งงาน และ ตัดสินใจ โดยมีหัวหน้าแผนกต่างๆ เป็นผู้รับคำสั่งไปปฏิบัติ โดยได้แบ่งแยกหน้าที่การปฏิบัติงานของแต่ละแผนกดังตารางที่ 4.1 หน้าที่รับผิดชอบของแต่ละแผนกในฝ่ายผลิต

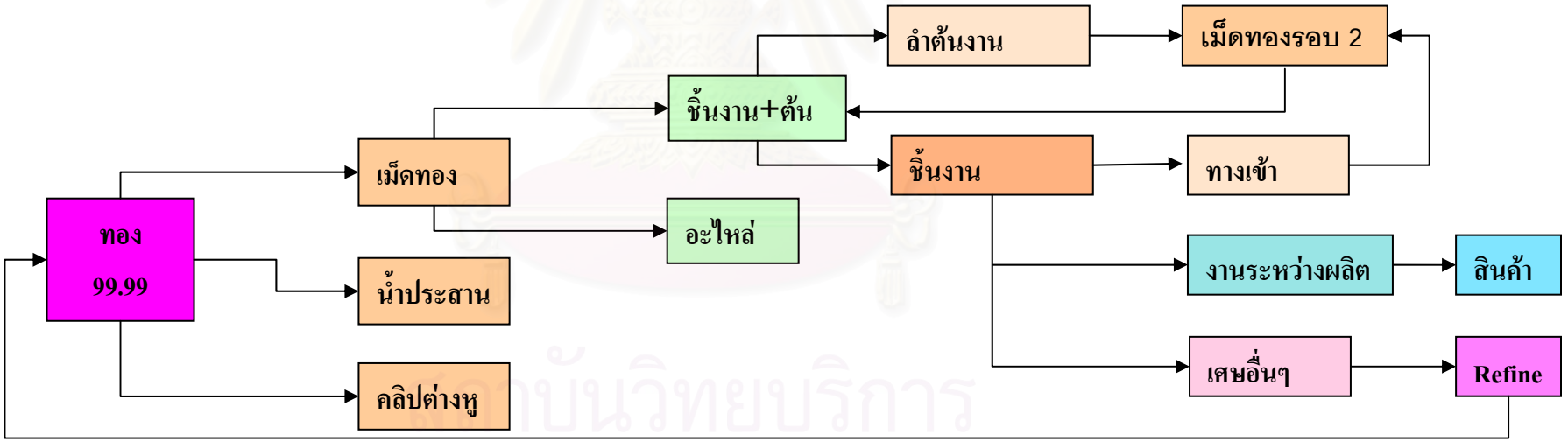
ตารางที่ 4.1 หน้าที่รับผิดชอบของแต่ละแผนกในฝ่ายผลิต

แผนก	หน้าที่รับผิดชอบ
เทียน	- ฉีดเทียน - ติดต้นเทียนเพื่อส่งให้แผนกหล่อ - ชั่งต้นเทียน
หล่อ	- หลอมโลหะมีค่าให้เป็นเม็ดเพื่อใช้ในการหล่อตัวเรือน - หล่อตัวเรือนเครื่องประดับ
ขัดตัวเรือน	- ขัดตัวเรือนเปล่า และ ขัดเงาขั้นสุดท้าย
แต่งตัวเรือน	- ตกแต่งตัวเรือนเครื่องประดับให้ได้ตัวเรือนที่สมบูรณ์ ตามรูปแบบงานที่ออกแบบไว้ เพื่อให้พร้อมสำหรับการฝังอัญมณี
พลอย	- เจียระไนเพชร และ พลอยให้ได้ขนาดตามคำสั่งผลิต - ควบคุมการเบิก-จ่าย เพชร และ พลอยเพื่อดำเนินการผลิต
ฝังอัญมณีบนตัวเรือน	- ฝังเพชร และ พลอย บนตัวเรือนเครื่องประดับ
ตรวจสอบคุณภาพ	- ตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้ายก่อนส่งมอบงานให้ลูกค้า
ติดตามและบันทึกข้อมูล	- ติดตาม ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล - บันทึกข้อมูลที่ส่งมาจากแผนกอื่นๆ ในฝ่ายผลิตลงในคอมพิวเตอร์ - ทำรายงานเสนอฝ่ายบริหาร
ประสานงาน	- ควบคุมการรับ-จ่ายวัตถุดิบ และ ชิ้นงาน ให้กับแผนกต่างๆ เพื่อดำเนินการผลิต - คำนวณจำนวนที่ต้องทำการฉีดเทียน - คำนวณเม็ดทองหล่อ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3 การหมุนเวียนของโลหะมีค่าประเภททองในการผลิต

ในการผลิตชิ้นงานของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาจะนำทองก้อนที่ซื้อเข้ามามาหลอมเป็นเม็ดทองเพื่อนำไปหล่อเป็นชิ้นงาน เมื่อชิ้นงานที่ถูกหล่อผ่านกระบวนการต่างๆ ตั้งแต่กระบวนการหล่อจนถึงกระบวนการควบคุมคุณภาพจะเกิดเศษทองขึ้นในแผนกต่างๆ เศษบางประเภทสามารถนำมาหลอมเป็นเม็ดทองเพื่อเตรียมใช้หล่อชิ้นงานต่อได้เลย บางประเภทจะต้องผ่านขั้นตอนอื่นๆ ก่อน ซึ่งเศษเหล่านั้นจะถูกแยกประเภทแล้วนำไปผ่านกระบวนการตามประเภทของเศษนั้นๆ เพื่อให้ได้ทองบริสุทธิ์มาผลิตเป็นชิ้นงานอีกครั้งหนึ่ง



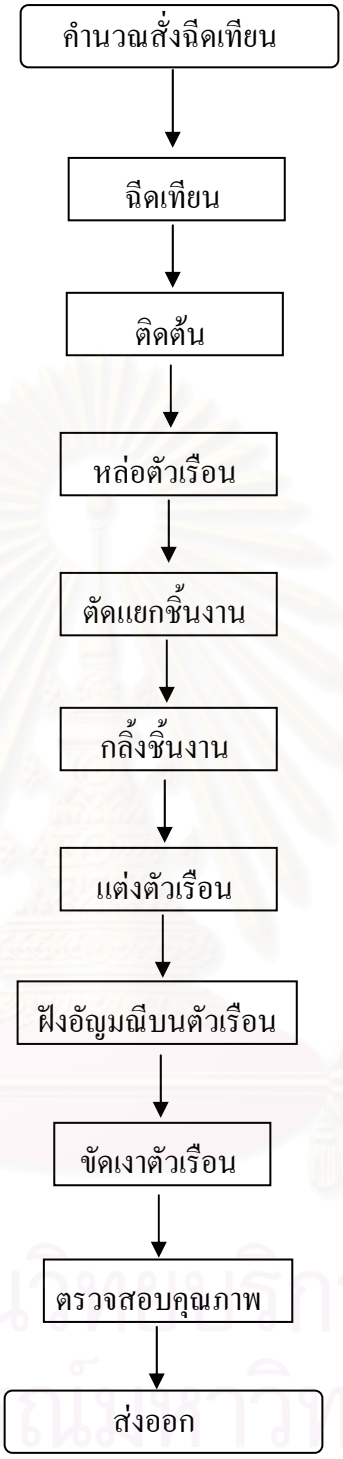
รูปที่ 4.3 การหมุนเวียนทองในกระบวนการผลิต

รูปที่ 4.3 การหมุนเวียนทองในกระบวนการผลิตจะเริ่มตั้งแต่การรับทอง 99.99 เข้ามาเป็นก้อน แล้วนำมาทำการหลอมให้เป็นเม็ดทองเพื่อใช้ในการผลิต เรียกว่าเม็ดทองใหม่ ทอง99.99 บางส่วนจะใช้สำหรับทำอะไหล่ ซึ่งได้แก่ น้ำประสาน และ คลิปต่างหู เพื่อนำมาใช้ประกอบกับชิ้นงาน เม็ดทองที่ได้จากการหลอมเม็ดจะถูกนำมาผ่านกระบวนการหล่อเพื่อให้ได้เป็นชิ้นงาน เมื่อทำการหล่อเสร็จจะได้ชิ้นงานที่ต้องการติดอยู่กับตัวต้น ซึ่งต้องนำมาตัดแยกชิ้นงานออกจากตัวลำต้นเป็นอันดับแรก ส่วนของลำต้นงานจะถูกนำไปหลอมอีกครั้งกลายเป็นเม็ดทองรอบ 2 ซึ่งมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับเม็ดทองใหม่ สามารถนำมาผ่านกระบวนการผลิตได้อีกครั้ง ส่วนของชิ้นงานที่ถูกตัดแยกออกมาจะแบ่งได้เป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 คือ ทางเข้าซึ่งเป็นส่วนที่จะถูกนำมาหลอมเป็นเม็ดทองรอบ 2 เช่นเดียวกันกับลำต้นงาน ส่วนที่ 2 คือ งานระหว่างผลิต เป็นชิ้นงานซึ่งจะนำไปผ่านกระบวนการผลิตขั้นต่อไปจนกระทั่งได้เป็นสินค้าสำเร็จรูป และสุดท้ายคือเศษอื่นๆ ที่เกิดจากการที่ชิ้นงานผ่านกระบวนการผลิตขั้นต่างๆ เศษเหล่านี้จะถูกส่งไป Refine เพื่อให้ได้ทอง 99.99 แล้วนำมาเข้ากระบวนการผลิตต่อไปอีกครั้ง

4.4 ข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการผลิต

โรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในการวิจัยนี้มีลักษณะการผลิตแบบตามคำสั่งซื้อของลูกค้า โดยมีฝ่ายออกแบบทำหน้าที่ออกแบบสินค้าขึ้นมา จากนั้นฝ่ายขายจะเป็นผู้เสนอแบบกับลูกค้า เมื่อลูกค้าทำการสั่งซื้อ ฝ่ายผลิตจะผลิตสินค้าตามแบบและจำนวนในใบสั่งซื้อของลูกค้าแต่ละราย ขั้นตอนหลักๆ ในการผลิตเครื่องประดับแสดงได้ดังรูปที่ 4.4 ขั้นตอนการผลิตเครื่องประดับ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.4 กระบวนการในการผลิตเครื่องประดับ

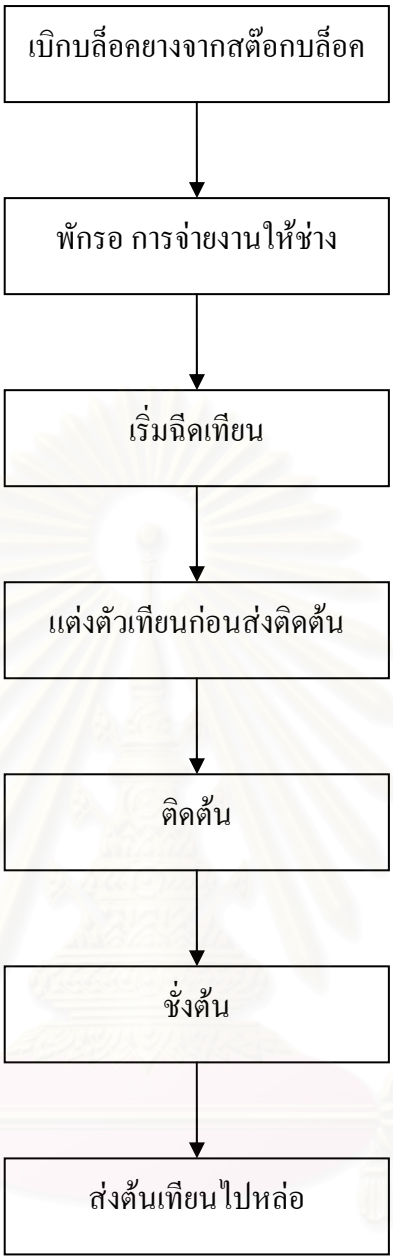
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูปที่ 4.4 เมื่อได้รับคำสั่งผลิตแผนกเทียนจะทำการคำนวณว่าต้องฉีดเทียนเป็นจำนวนเท่าไหร่เพื่อให้เพียงพอสำหรับใช้ผลิตสินค้า แล้วทำการฉีดเทียน เมื่อฉีดเทียนได้ครบตามจำนวนแล้วจะต้องนำชิ้นงานที่เป็นเทียนติดเข้ากับต้นเทียน แล้วจึงนำไปหล่อเป็นต้นงาน กระบวนการขั้นต่อไปคือ การตัดแยกชิ้นงานกับลำต้นงานออกจากกัน หลังจากนั้นนำชิ้นงานที่ได้ไปทำการกลิ้ง แล้วจึงส่งเข้าไปยังแผนกแต่งตัวเรือน เพื่อเตรียมตัวเรือนให้พร้อมสำหรับการฝังอัญมณีลงบนตัวเรือน และ ตกแต่งตัวเรือนให้ได้ตามรูปแบบและขนาดที่ต้องการ เมื่อทำการแต่งตัวเรือนเรียบร้อยแล้ว ชิ้นงานที่ต้องทำการฝังอัญมณีจะถูกส่งไปที่แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน ส่วนชิ้นงานที่ไม่มีอัญมณีจะถูกขัดเงาขั้นสุดท้ายแล้วส่งไปที่แผนกควบคุมคุณภาพแล้วทำการส่งออกเลย ชิ้นงานที่ทำการฝังอัญมณีแล้วจะถูกส่งไปขัดเงาขั้นสุดท้าย แล้วจึงส่งไปยังแผนกควบคุมคุณภาพแล้วทำการส่งออก กระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการใช้โลหะมีค่าได้แก่ การหล่อตัวเรือน การตัดแยกชิ้นงาน การกลิ้งชิ้นงาน การแต่งตัวเรือน การฝังอัญมณีบนตัวเรือน และ การขัดเงาตัวเรือน ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตที่จำเป็นต้องมีการดำเนินการจัดการและเก็บบันทึกรวบรวมข้อมูล เพื่อประโยชน์ในการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในกระบวนการผลิต โดยมีขั้นตอนย่อยในการทำงานของแต่ละแผนกดังนี้

4.4.1 กระบวนการทำงานในแผนกเทียน

แผนกเทียนเป็นแผนกที่มีลำดับการทำงานอยู่ในลำดับแรกของกระบวนการผลิต เมื่อแผนกเทียนรับคำสั่งฉีดเทียนแล้วจะทำการเบิกบล็อกยางจากสต๊อก จากนั้นหัวหน้าแผนกจะทำการจ่ายงานให้ช่างโดยพิจารณาจากความยากของงาน ฝีมือของช่าง และ ปริมาณงานที่ช่างทำอยู่ ช่างที่ได้รับมอบหมายงานจะทำการฉีดเทียนตามคำสั่งฉีดเทียน แล้วนำเทียนที่ได้มาทำการแต่งตัวเทียน ในกรณีที่เป็นแหวนจะต้องพิจารณาขนาดของเทียนด้วย เทียนที่ทำการแต่งเรียบร้อยแล้วจะถูกนำไปประกอบเป็นต้นเทียน ซึ่งกระบวนการนี้เรียกว่าการติดต้นเทียน ต้นเทียนที่สมบูรณ์พร้อมนำไปหล่อจะถูกนำไปชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณหาน้ำหนักโลหะที่ต้องใช้สำหรับการหล่อต้นเทียนต้นนั้นๆ แล้วจึงส่งต้นเทียนต่อไปยังแผนกหล่อตัวเรือน โดยขั้นตอนในการทำงานสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

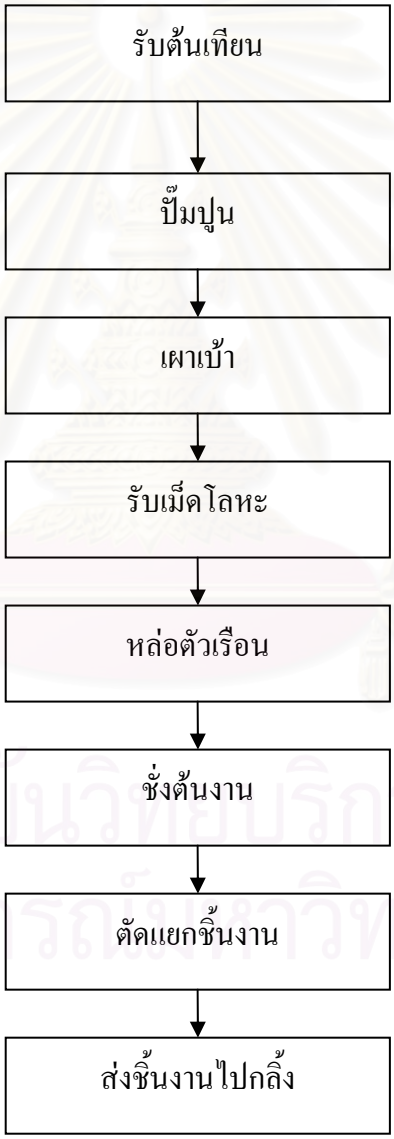


รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการทำงานในแผนกเทียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4.2 กระบวนการทำงานในแผนกหล่อตัวเรือน

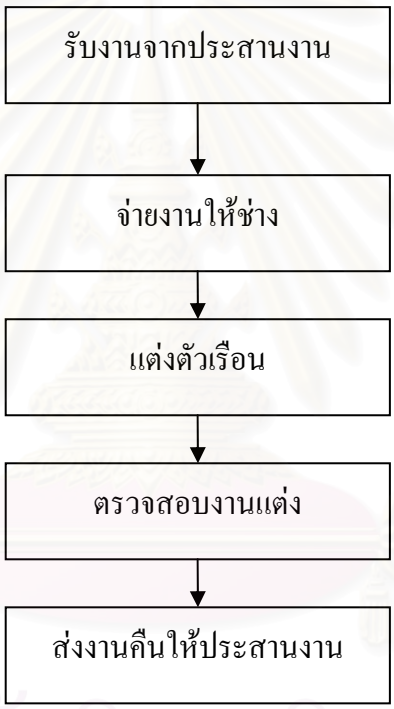
แผนกหล่อจะทำการรับต้นเทียนที่ส่งมาจากแผนกเทียน แล้วนำต้นเทียนนั้นไปปั๊มปูนโดยต้องควบคุมระยะเวลา และ สัดส่วนในการผสมน้ำกับปูนให้เหมาะสมสำหรับต้นเทียนแต่ละต้น แล้วนำเบ้าปูนเข้าเตาเพื่อเผาเบ้า จากนั้นหัวหน้าแผนกจะรับโลหะที่ใช้หล่อตามชนิด และ สี จากหัวหน้าแผนกประสานงาน เพื่อนำมาใช้หล่อตัวเรือน ตัวเรือนที่ทำการหล่อเรียบร้อยแล้วจะถูกนำไปชั่งน้ำหนักเพื่อเก็บเป็นข้อมูล แล้วจึงนำมาตัดแยกส่วนที่เป็นชิ้นงานออกจากต้นงาน โดยขั้นตอนในการทำงานสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ขั้นตอนการทำงานในแผนกหล่อตัวเรือน

4.4.3 กระบวนการทำงานในแผนกแต่งตัวเรือน

แผนกแต่งตัวเรือนจะรับชิ้นงาน และ อะไหล่จากแผนกประสานงานเพื่อนำมาประกอบเป็นตัวเรือนให้พร้อมสำหรับการฝังอัญมณีบนตัวเรือน เมื่อได้รับชิ้นงานมาแล้ว จะทำการจ่ายงานให้กับช่างแต่งตัวเรือน โดยมีข้อพิจารณาในการจ่ายงานคือ ฝีมือของช่าง ความยากของงาน ปริมาณงานที่ช่างแต่ละคนทำอยู่ และ ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานนั้นๆ ช่างจะทำการแต่งตัวเรือนตามงานที่ได้รับมอบหมาย แล้วส่งงานนั้นไปให้พนักงานตรวจสอบในแผนกแต่งตัวเรือนทำการตรวจสอบผิว รูปทรง และ จำนวนเตย จากนั้นจึงทำการส่งงานที่แต่งตัวเรือนสำเร็จเรียบร้อยแล้วคืนให้แผนกประสานงาน โดยขั้นตอนในการทำงานสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.7

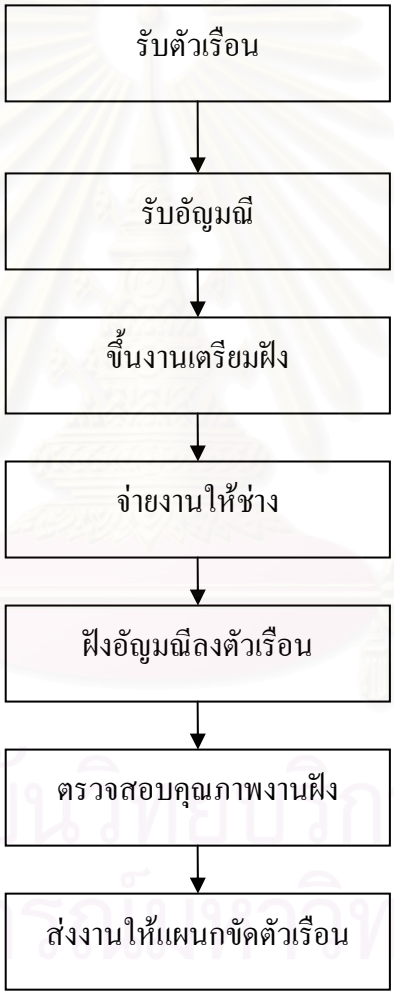


รูปที่ 4.7 ขั้นตอนการทำงานในแผนกแต่งตัวเรือน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4.4 กระบวนการทำงานในแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน

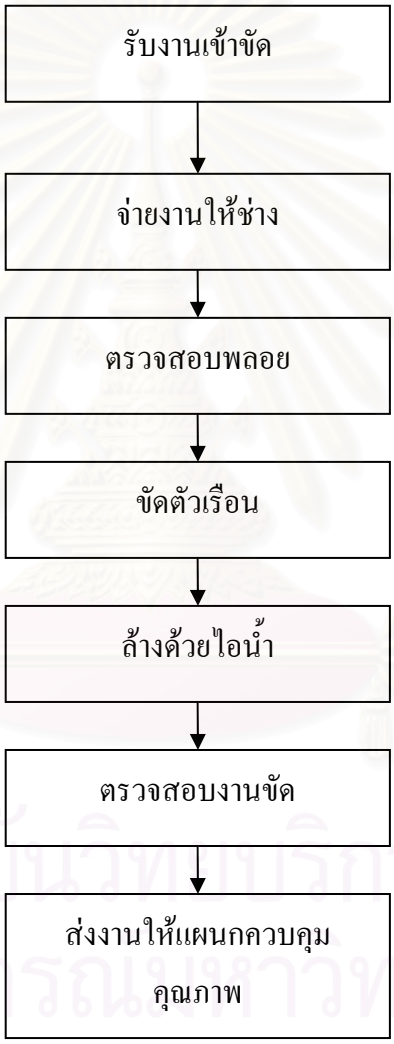
แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนจะรับตัวเรือนจากแผนกประสานงาน และ รับอัญมณีจากแผนกพลอย เมื่อได้ตัวเรือนและอัญมณีครบแล้วจะนำตัวเรือนไปขึ้นงานเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการฝังอัญมณี หลังจากนั้นจึงจ่ายงานให้ช่างฝังทำการฝังอัญมณีลงบนตัวเรือน แล้วจึงส่งต่อไปทำการตรวจสอบคุณภาพงานฝัง โดยมีข้อในการพิจารณาคือ พลอยต้องไม่แตก หลุด เอียง เป็นรอย หรือหลวม เตยต้องอยู่ครบในสภาพที่กดยึดพลอยไว้ทุกเตย รูปทรงของงานต้องไม่ผิดไปจากแบบ หลังจากทำการตรวจสอบคุณภาพงานฝังเรียบร้อยแล้วจึงส่งชิ้นงานไปให้แผนกขัดตัวเรือนต่อไป โดยขั้นตอนในการทำงานสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 ขั้นตอนการทำงานในแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน

4.4.5 กระบวนการทำงานในแผนกขัดตัวเรือน

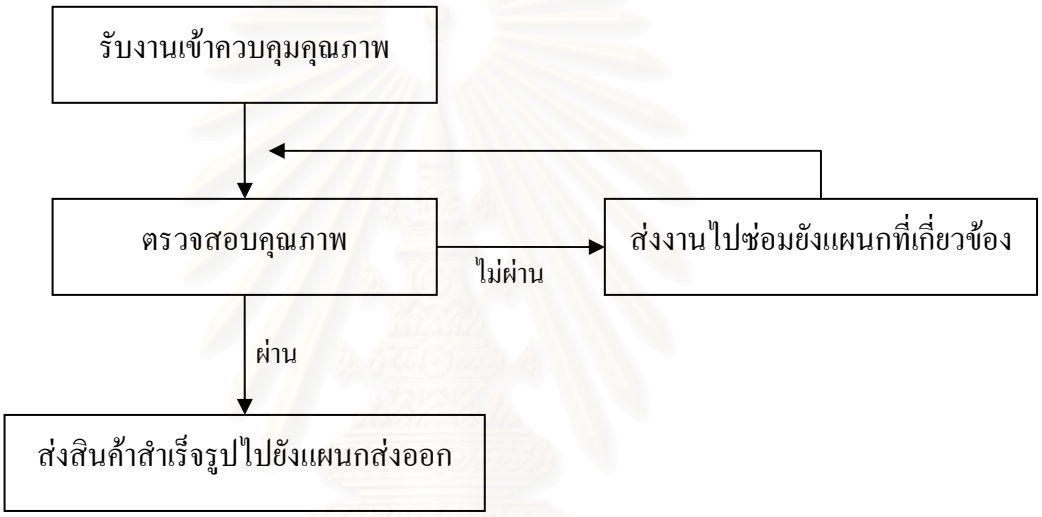
แผนกขัดตัวเรือนจะรับงานจากแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน แล้วจ่ายงานขัดให้ช่างโดยพิจารณาถึงฝีมือของช่าง ปริมาณงาน และ รูปแบบของงาน เมื่อช่างรับงานขัดมาแล้วจะต้องทำการตรวจสอบชิ้นงานและอัญมณีที่ฝังบนตัวเรือนก่อนที่จะลงมือขัด เมื่อตรวจสอบเรียบร้อยแล้วจึงลงมือขัดตัวเรือน แล้วนำตัวเรือนที่ขัดเรียบร้อยแล้วไปล้างด้วยไอน้ำ แล้วตรวจสอบงานขัดว่าขัดได้เกลี้ยงหรือไม่ ตัวเรือนมีรอยเส้นที่เกิดจากลูกผ้าขัดหรือไม่ แล้วจึงส่งชิ้นงานต่อไปยังแผนกควบคุมคุณภาพ โดยขั้นตอนในการทำงานสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 ขั้นตอนการทำงานในแผนกขัดตัวเรือน

4.4.6 กระบวนการทำงานในแผนกควบคุมคุณภาพ

แผนกควบคุมคุณภาพจะรับงานที่ทำการขัดเรียบร้อยแล้วจากแผนกขัดตัวเรือน แล้วทำการตรวจสอบคุณภาพของผิวงาน รูปทรง และ อัญมณีที่ฝังบนตัวเรือน ถ้าชิ้นงานมีจุดบกพร่องจะทำการส่งชิ้นงานนั้นไปยังแผนกที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการซ่อม แล้วจึงนำงานที่ซ่อมแล้วมาตรวจสอบคุณภาพอีกครั้งหนึ่ง ชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วจะถูกส่งไปยังแผนกส่งออกเป็นสินค้าสำเร็จรูป โดยขั้นตอนในการทำงานสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 ขั้นตอนการทำงานในแผนกควบคุมคุณภาพ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5 ข้อมูลเบื้องต้นของงานเอกสารในกระบวนการผลิต

ในการติดตามข้อมูลการผลิตต่างๆ จะดำเนินการโดยแผนกติดตามและบันทึกข้อมูล โดยแผนกที่ดำเนินการผลิตชิ้นงาน และ แผนกประสานงานจะต้องทำการส่งข้อมูลมายังแผนกติดตามและบันทึกข้อมูล โดยมีข้อมูลเอกสารต่างๆ ดังนี้

1) เอกสารรับงานเข้าแผนกรายวัน

2) เอกสารงานจบจากแผนกรายวัน

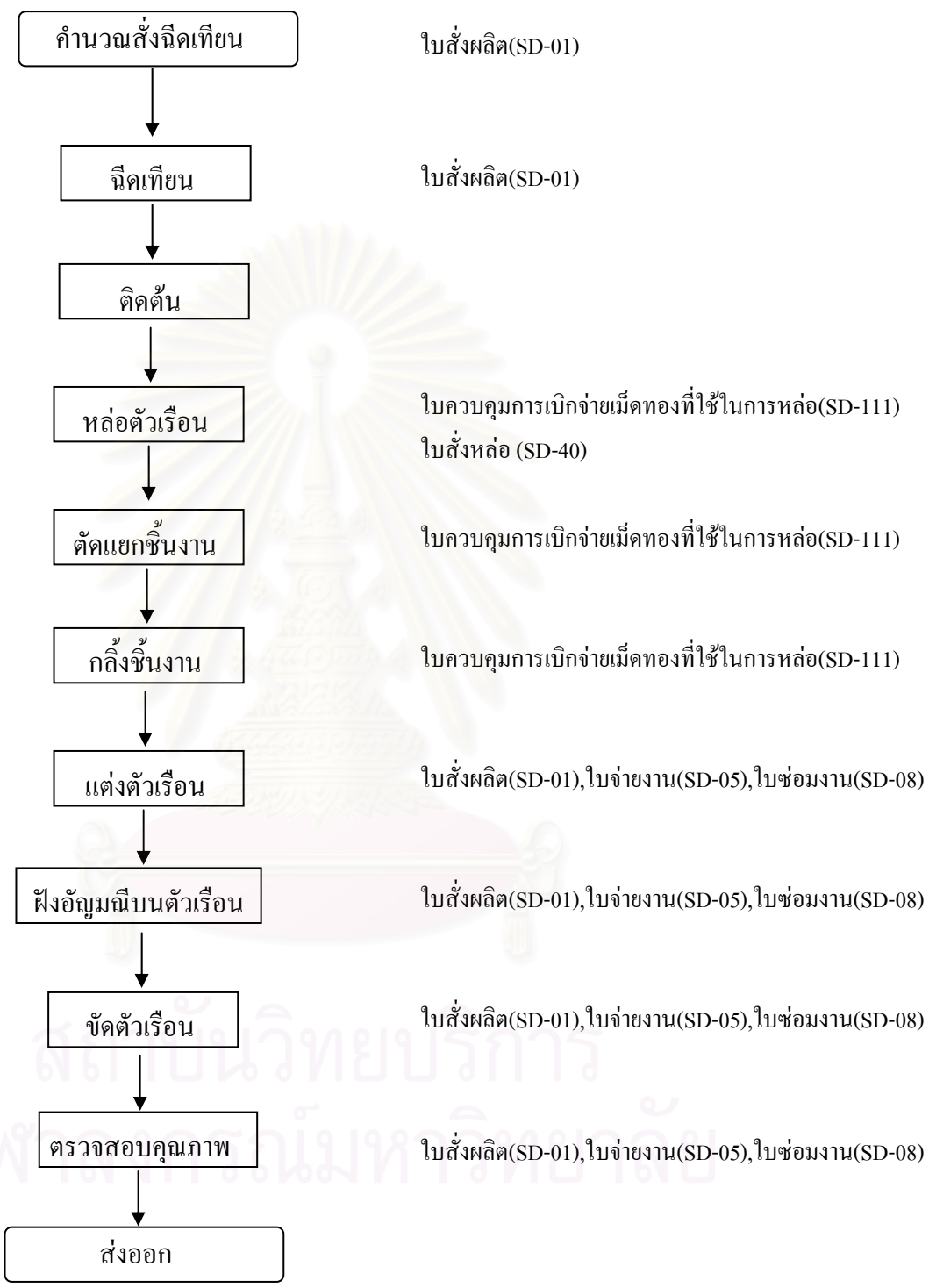
3) ใบซ่อมงาน

4) ใบจ่ายงาน

5) ใบควบคุมการเบิกจ่ายเม็ดทองที่ใช้ในการหล่อ

เมื่อได้รับเอกสารต่างๆ แล้วพนักงานจะทำการบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ ในส่วนของเอกสารรับงานเข้าแผนก และ เอกสารงานจบจากแผนก พนักงานผู้ทำการบันทึกข้อมูลลงคอมพิวเตอร์จะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลไปพร้อมๆ กับการบันทึกข้อมูล ถ้าหากมีข้อมูลที่ขัดแย้งกันจะต้องทำการตรวจสอบกลับไปยังแผนกที่ส่งข้อมูลมาเพื่อยืนยันข้อมูลที่ถูกต้อง ในส่วนของใบซ่อมงาน และ ใบจ่ายงานก็จะดำเนินการเช่นเดียวกัน การไหลของเอกสารต่างๆ แสดงได้ดังรูปที่ 4.11

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.11 แผนผังการไหลของเอกสารในการผลิต

4.6 ข้อมูลเบื้องต้นปริมาณการหมุนเวียนโลหะมีค่าในแผนกต่างๆ

จากขั้นตอนกระบวนการผลิตจะพบว่า เมื่อตัวเรือนถูกหล่อออกมาแล้ว จะหมุนเวียนเข้าไปในแผนกต่างๆ เพื่อดำเนินการตามขั้นตอนของแต่ละแผนก ให้ได้เป็นสินค้าสำเร็จรูปที่พร้อมจะทำการส่งออกไปสู่ลูกค้า โดยโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษามีการหมุนเวียนโลหะมีค่าในแผนกต่างๆ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลปริมาณโลหะมีค่าในกระบวนการผลิตระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม 2550

แผนก	รายละเอียด	น้ำหนักโลหะมีค่าที่สูญเสีย (กรัม)		
		มกราคม 50	กุมภาพันธ์ 50	มีนาคม 50
หล่อตัวเรือน	รวมน้ำหนักทองที่ใช้	23,020.38	20,766.56	33,338.69
	รวมน้ำหนักทองที่ขาด	83.07	87.31	86.82
แต่งตัวเรือน	รวมน้ำหนักทองที่ใช้	8,143.81	6,893.41	12,053.04
	รวมน้ำหนักทองที่ขาด	488.53	451.25	677.24
ฝังอัญมณีบนตัวเรือน	รวมน้ำหนักทองที่ใช้	4,687.27	2,011.64	7,439.57
	รวมน้ำหนักทองที่ขาด	207.13	80.84	332.44
ขัดตัวเรือน	รวมน้ำหนักทองที่ใช้	1,052.53	702.96	6,185.38
	รวมน้ำหนักทองที่ขาด	-	-	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากข้อมูลสภาพปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการสูญเสียปริมาณโลหะมีค่าในกระบวนการผลิตเครื่องประดับ ได้ทำการศึกษาปัญหา และ ประชุมทีมงาน ได้แก่ หัวหน้าแผนกหล่อตัวเรือน หัวหน้าแผนกขัดตัวเรือน หัวหน้าแผนกแต่งตัวเรือน หัวหน้าแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ หัวหน้าแผนกติดตามและบันทึกข้อมูล และ หัวหน้าแผนกประสานงาน เพื่อระดมสมอง วิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริมาณโลหะมีค่าที่ใช้ในการผลิตเครื่องประดับ โดยทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริมาณทองในกระบวนการผลิต และ ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเก็บข้อมูลทอง ก่อนจะรวบรวมสาเหตุของปัญหา มาทำการประเมินจัดลำดับความสำคัญของปัญหา

5.1 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริมาณโลหะมีค่าในกระบวนการผลิต

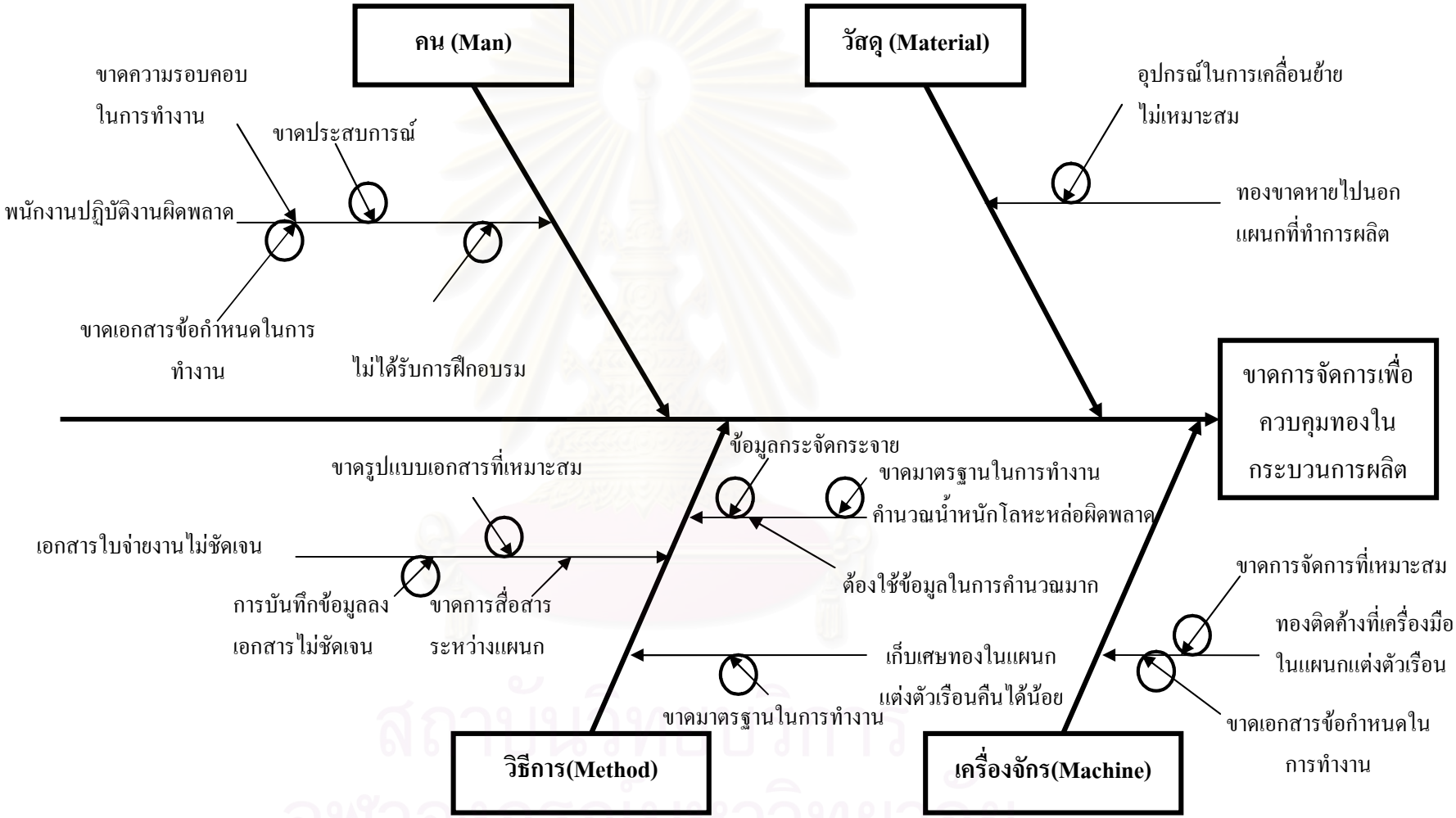
จากการศึกษาพบว่าสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาการสูญเสียปริมาณโลหะมีค่าในการผลิตเครื่องประดับ คือ การที่ไม่สามารถควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในการผลิตได้ โดยมีสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาในการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในการผลิตอยู่ด้วยกันหลายสาเหตุ จึงได้ทำการประชุมทีมงาน และ สรุปสภาพลักษณะข้อบกพร่องต่างๆ ที่เป็นก่อให้เกิดปัญหาในการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในการผลิต โดยสามารถจัดกลุ่มลักษณะข้อบกพร่องของปัญหาการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในการผลิตที่เกิดขึ้นเป็นหัวข้อใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1) ขาดการจัดการเพื่อควบคุมทองในกระบวนการผลิต

2) ข้อมูลทองที่ใช้ในการผลิตยังไม่ถูกต้อง

3) ขาดการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการควบคุมทอง

จากการประชุมทีมงาน จากแผนกหล่อตัวเรือน แผนกขัดตัวเรือน แผนกแต่งตัวเรือน แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน แผนกควบคุมคุณภาพ แผนกติดตามและบันทึกข้อมูล และ แผนกประสานงาน เพื่อวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นทั้ง 3 หัวข้อดังกล่าว ได้นำเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยผังก้างปลามาใช้ เพื่อจำแนกสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องออกเป็นหัวข้อต่างๆ ซึ่งผลจากการระดมสมอง เพื่อจำแนกสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง แสดงได้ดังรูปที่ 5.1 ถึง 5.3



รูปที่ 5.1 แผนภาพแสดงเหตุและผลเมื่อขาดการจัดการเพื่อควบคุมทองในกระบวนการผลิต

5.1.1 การหาสาเหตุของข้อบกพร่องการขาดการจัดการเพื่อควบคุมทองในกระบวนการผลิต

ทีมงานได้ทำการระดมความคิดในการหาสาเหตุของข้อบกพร่องในการสูญเสียทองระหว่างการผลิตโดยพิจารณาสาเหตุหลัก และ สาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

พิจารณาที่คน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานปฏิบัติงานผิดพลาด ทำให้ตัวเรือนเสีย นำไปผลิตเป็นสินค้าไม่ได้ เนื่องจาก ขาดความรู้ ขาดทักษะที่ถูกต้องในการปฏิบัติงานขาดประสบการณ์ ขาดการฝึกอบรม รวมถึงการปฏิบัติงานของพนักงานในแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน โดยมีสาเหตุจากการขาดเอกสารข้อกำหนดในการทำงานทำให้การปฏิบัติงานไม่มีมาตรฐาน

พิจารณาที่วัสดุ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ทองขาดหายไปนอกแผนกที่ทำการผลิต เนื่องจากอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน และวัตถุดิบไม่เหมาะสม ในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างแผนกจะใช้ตะกร้าที่มีลักษณะโปร่ง รองพื้นด้วยฟองน้ำ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เศษทองชิ้นเล็กๆ ตกหล่นไประหว่างการขนย้ายชิ้นงาน หรือ หลุดเข้าไปในเนื้อฟองน้ำทำให้หาไม่พบ

พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

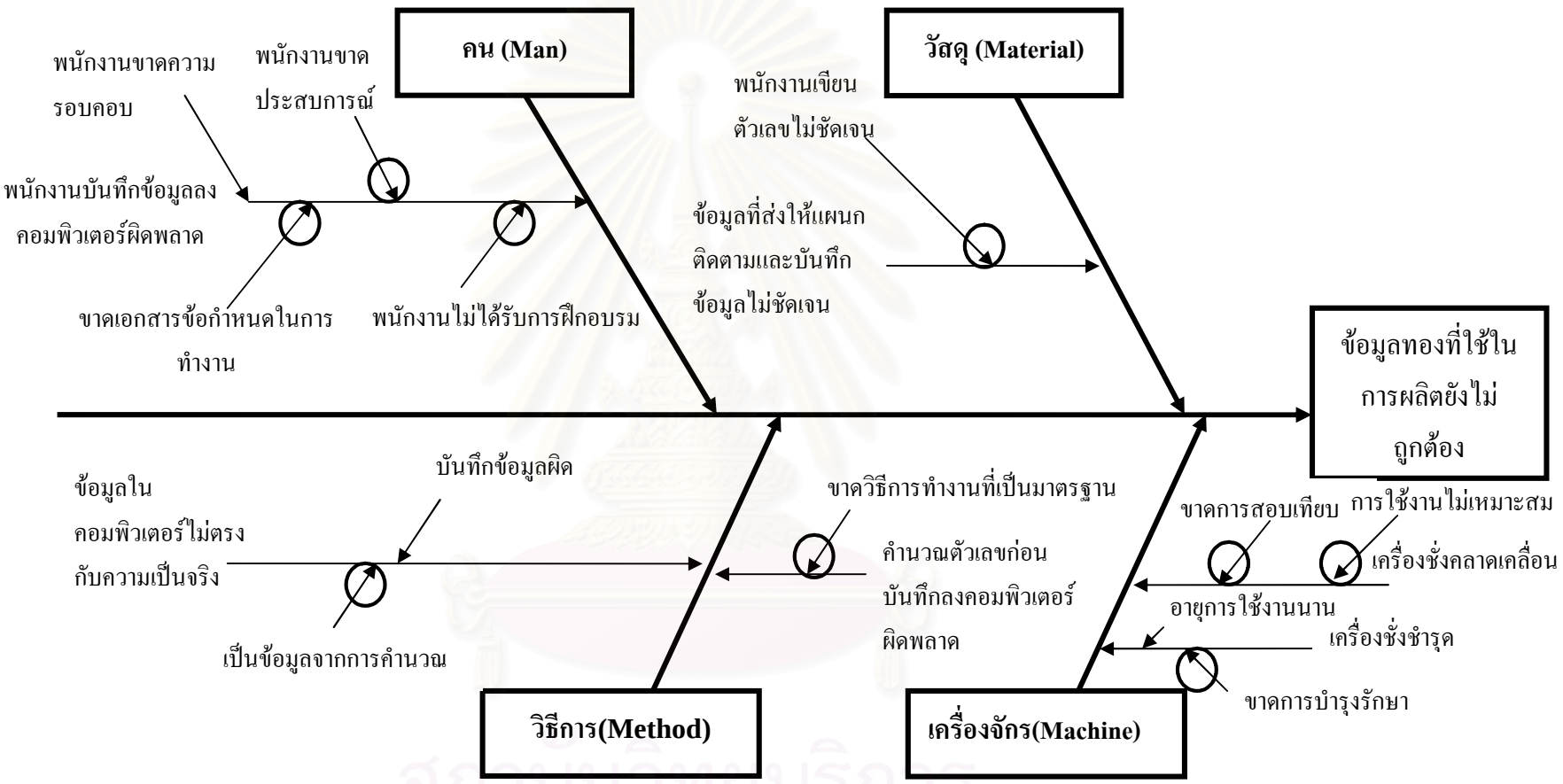
- เอกสารใบจ่ายงานไม่ชัดเจน เนื่องจากการกรอกข้อมูลของพนักงานจะกรอกน้ำหนักของชิ้นงานก่อนที่จะส่งเข้าในแต่ละแผนกโดยใช้ปากกาสีน้ำเงิน และ กรอกน้ำหนักของชิ้นงานที่ส่งออกมาโดยใช้ปากกาสีแดง เนื่องจากเอกสารใบจ่ายงานไม่มีช่องสำหรับระบุน้ำหนักของชิ้นงานก่อน และ หลังการส่งชิ้นงานเข้า และ ออกจากแต่ละแผนก นอกจากนี้ยังเป็นสาเหตุที่ทำให้การบันทึกข้อมูลของพนักงานไม่ชัดเจนอีกด้วย สาเหตุย่อยอีกประการหนึ่งคือ ขาดการสื่อสารระหว่างแผนก ทำให้ไม่มีการทวนสอบในจุดที่สงสัย

- คำนวณน้ำหนักโลหะหล่อผิดพลาด เนื่องจากพนักงานปฏิบัติงานโดยไม่มีเอกสารข้อกำหนดในการทำงาน ทำให้การทำงานในแต่ละครั้งแตกต่างกันไป นอกจากนี้ข้อมูลที่ต้องใช้ในการคำนวณมีปริมาณมาก และ กระจัดกระจาย ไม่มีการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้สำหรับการคำนวณเอาไว้ พนักงานอาศัยความจำในการคำนวณทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้

- การเก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือนคืนได้น้อย ซึ่งในแผนกแต่งตัวเรือนเป็นจุดที่มีความซับซ้อนมากที่สุด เนื่องจากกระบวนการทำงานในแผนกนี้มักจะต้องทำการตะไบ ขัด หรือกรอตัวเรือน ซึ่งจะเกิดฝุ่นผงของทองขึ้น ประกอบกับไม่มีเอกสารข้อกำหนดวิธีการเก็บเศษทอง ทำให้เกิดเศษทองที่เก็บคืนได้มีปริมาณน้อย

พิจารณาที่เครื่องจักร สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ทองติดค้างที่เครื่องมือในแผนกแต่งตัวเรือน เนื่องจากในการปฏิบัติงานพนักงานจะนำเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ทำงานวางไว้ในลิ้นชักโต๊ะทำงาน ซึ่งฝุ่นผงทองจะตกลงไปเกาะที่เครื่องมือ ทำให้เศษทองที่เก็บคืนได้จากการปฏิบัติงานน้อยลง



รูปที่ 5.2 แผนภาพแสดงเหตุและผลเมื่อข้อมูลไม่ถูกต้อง

5.1.2 การหาสาเหตุของข้อบกพร่องข้อมูลทองที่ใช้ในการผลิตยังไม่ถูกต้อง

ทีมงานได้ทำการระดมความคิดในการหาสาเหตุของข้อบกพร่องข้อมูลไม่ถูกต้องโดยพิจารณาสาเหตุหลัก และ สาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

พิจารณาที่คน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานบันทึกข้อมูลลงคอมพิวเตอร์ผิดพลาด ขาดความรู้ ขาดทักษะที่ถูกต้องในการปฏิบัติงานเนื่องจากขาดประสบการณ์ ขาดการฝึกอบรม รวมถึงการขาดเอกสารข้อกำหนดในการทำงาน วิธีการทำงานในแต่ละครั้งแตกต่างกัน ซึ่งบางครั้งพนักงานประมาทในการกรอกข้อมูลทำให้กรอกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ผิดพลาด

พิจารณาที่วัสดุ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ข้อมูลที่ส่งให้แผนกติดตาม และ บันทึกข้อมูลไม่ชัดเจน โดยวัสดุของปัญหานี้คือ เอกสารข้อมูลต่างๆ ที่ส่งมาให้กับแผนกติดตาม และ บันทึกข้อมูล ซึ่งมีสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดคือข้อมูลที่ได้มาขาดความชัดเจน เนื่องจากลายมือเขียนที่ไม่ชัดเจน บางครั้งมีการเขียนทับของเดิมทำให้ไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลที่ถูกต้องคือข้อมูลใด

พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

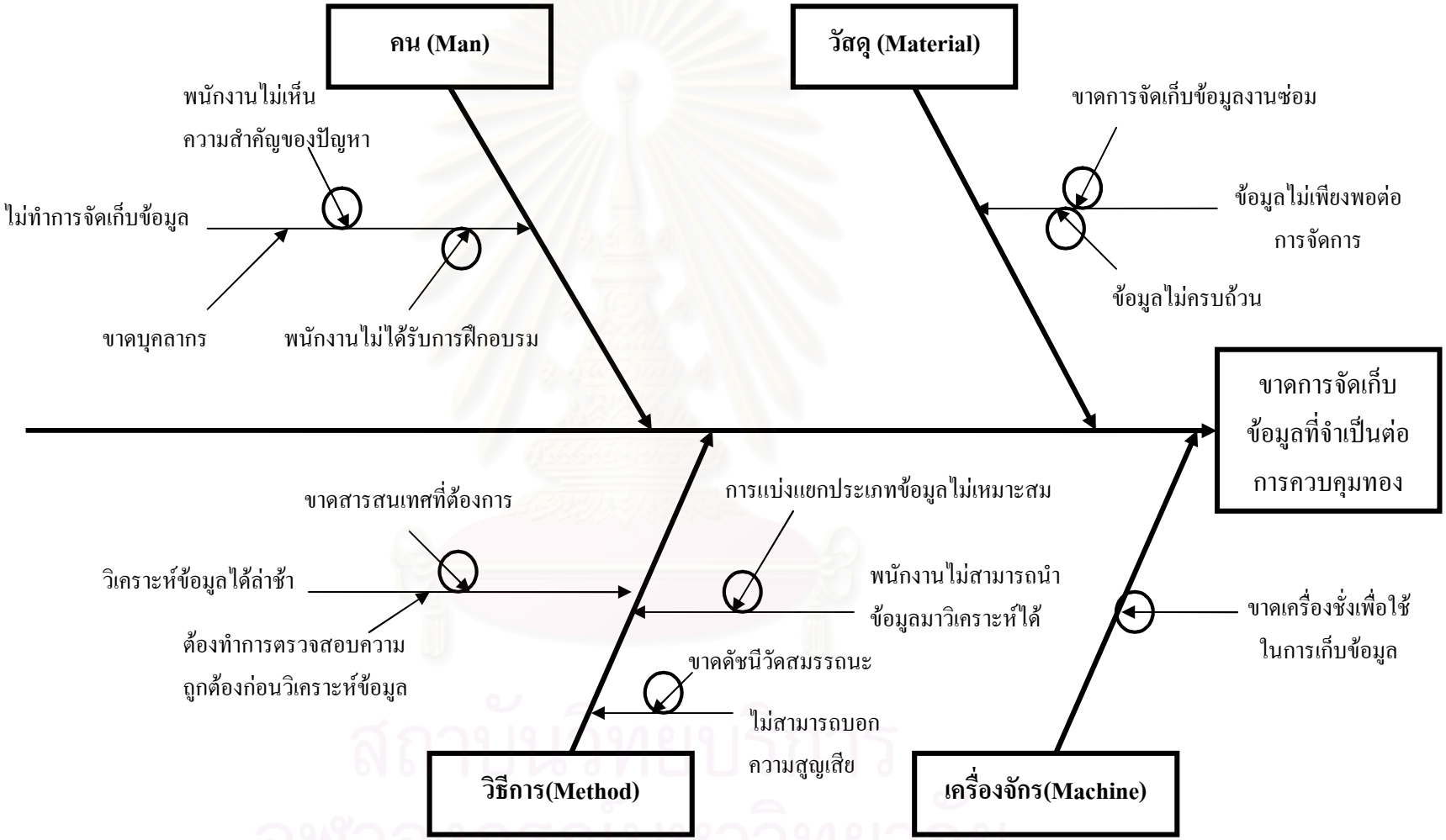
- ข้อมูลในคอมพิวเตอร์ไม่ตรงกับความเป็นจริง ซึ่งมีสาเหตุจากแผนกที่ทำการติดตาม และบันทึกข้อมูลทำการบันทึกข้อมูลผิดพลาด อีกทั้งยังมีข้อมูลบางข้อมูลได้มาจากการคำนวณข้อมูลที่บันทึกไว้ในคอมพิวเตอร์แล้ว ซึ่งไม่ตรงกับความเป็นจริง

- คำนวณตัวเลขก่อนบันทึกลงคอมพิวเตอร์ผิดพลาด ในการบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์บางครั้งพนักงานทำการคำนวณผิดพลาด เนื่องจากขาดวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐาน

พิจารณาที่เครื่องจักร สาเหตุย่อยเกิดจาก

- เครื่องชั่งมีความคลาดเคลื่อน เนื่องจากขาดการสอบเทียบ และ บำรุงรักษา โดยโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาไม่มีตารางการสอบเทียบ และ บำรุงรักษาเครื่องชั่ง จะทำการสอบเทียบและปรับตั้งค่าของเครื่องชั่งเมื่อพนักงานผู้ใช้งานร้องขอเท่านั้น

- เครื่องชั่งชำรุด เนื่องจากขาดการบำรุงรักษา และ มีอายุการใช้งานนาน เนื่องจากขาดการสอบเทียบทำให้ไม่สามารถรู้ได้ว่าเครื่องชั่งที่ใช้งานอยู่มีความเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด



รูปที่ 5.3 แผนภาพแสดงเหตุและผลเมื่อขาดการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็น

5.1.3 การหาสาเหตุของข้อบกพร่องการขาดการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการควบคุมทอง

ทีมงานได้ทำการระดมความคิดในการหาสาเหตุของข้อบกพร่องของการขาดข้อมูลเพื่อดำเนินการจัดการโดยพิจารณาสาเหตุหลัก และ สาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

พิจารณาที่คน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่ทำการจัดเก็บข้อมูล โดยมีสาเหตุเนื่องจาก การที่พนักงานไม่เห็นความสำคัญของปัญหาในการควบคุมทองในการผลิต ขาดบุคลากรที่จะดำเนินการจัดเก็บข้อมูล และ พนักงานไม่ได้รับการฝึกอบรมให้มีความรู้ความสามารถเพื่อทำการจัดเก็บข้อมูล

พิจารณาที่วัสดุ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการจัดการ เนื่องจากขาดการจัดเก็บข้อมูลงานซ่อม และ ข้อมูลในส่วนที่ได้ทำการจัดเก็บในแผนกแต่งตัวเรือนยังไม่ครบถ้วน ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาวิเคราะห์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- วิเคราะห์ข้อมูลได้ล่าช้า เนื่องจากขาดรูปแบบรายงานที่เหมาะสมกับผู้ที่ต้องการใช้งานข้อมูลสารสนเทศ

- พนักงานไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ เนื่องจากการแบ่งแยกประเภทข้อมูลในส่วนของแผนกหล่อซึ่งมีขั้นตอนการทำงานหลายขั้นตอนไม่เหมาะสมเท่าที่ควร ทำให้ไม่สามารถบอกได้ว่าความสูญเสียที่เกิดขึ้น เกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงานใด จึงไม่สามารถพิจารณาหาวิธีการดำเนินการเพื่อควบคุมความสูญเสียได้

- ไม่สามารถบอกความสูญเสีย เนื่องจากขาดดัชนีที่จะนำมาใช้วัดความสูญเสีย โดยโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาจะทำการเก็บ และ แสดงข้อมูลตัวเลขน้ำหนักทองของชิ้นงานที่เข้าไปในแต่ละแผนก และ น้ำหนักทองที่ขาดไป ซึ่งเป็นการยากต่อการพิจารณาถึงความสูญเสียที่เกิดขึ้น

พิจารณาที่เครื่องจักร สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ขาดเครื่องชั่งเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล โดยโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษายังขาดเครื่องชั่งเพื่อใช้งานในแผนกขัดตัวเรือน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการระดมสมอง และวิเคราะห์ด้วยผังก้างปลา พบว่ามีสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากลักษณะข้อบกพร่องของปัญหาทั้ง 3 สาเหตุ ได้แก่

1) สาเหตุการขาดการจัดการเพื่อควบคุมทองในกระบวนการผลิต 6 สาเหตุ

2) สาเหตุข้อมูลทองที่ใช้ในการผลิตยังไม่ถูกต้อง 6 สาเหตุ

3) สาเหตุขาดการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการควบคุมทอง 6 สาเหตุ

จากการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องของปัญหาเพื่อหาสาเหตุต่างๆ ด้วยผังก้างปลา พบว่ามีจำนวนสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องรวมทั้งหมด 18 หัวข้อ ซึ่งสาเหตุทั้งหมดเหล่านี้จะถูกทำการจัดลำดับความสำคัญโดยอาศัยเทคนิคการประเมินการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA) ซึ่งจะทำการกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

5.2 การประเมินข้อบกพร่องและการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่อง

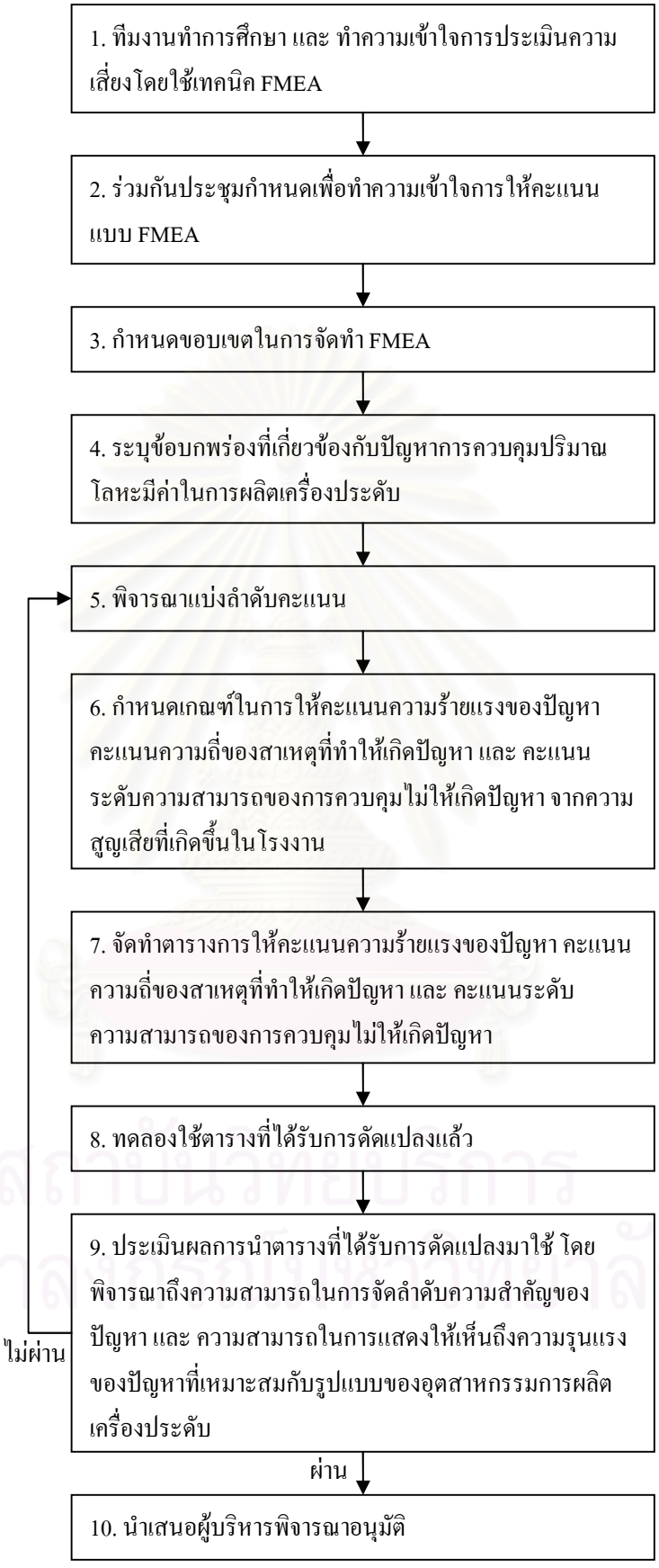
จากการจำแนกกลุ่มของสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในการควบคุมปริมาณทองโดยการประชุมทีมงานเพื่อระดมสมอง และ ประยุกต์เทคนิคผังก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุในเชิงลึก ดังแสดงในรูปที่ 5.1 ถึง 5.3 ผลจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาข้างต้นจะถูกนำมาประเมิน และ จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.2.1 การประยุกต์เทคนิค FMEA

ผลจากการวิเคราะห์สาเหตุที่ก่อให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องได้ถูกนำมารวบรวม และประเมิน เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องที่มีความสำคัญ โดยได้อาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA) ซึ่งพิจารณาจากค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำ (Risk Priority Number: RPN) ทั้งนี้เนื่องจากเทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA) เป็นเทคนิคที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ ดังนั้น ในการนำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA) มาใช้กับอุตสาหกรรมเครื่องประดับจึงต้องมีการประยุกต์หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินคะแนนความรุนแรงจากข้อบกพร่อง (Severity: Sev) คะแนนโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence:Occ) และ คะแนนการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่อง (Detection: Det) ให้เหมาะสมกับลักษณะของอุตสาหกรรมเครื่องประดับ โดยหลักเกณฑ์ในการประเมินคะแนนความรุนแรงจากข้อบกพร่อง (Severity: Sev) คะแนนโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence:Occ) และ คะแนนการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่อง

(Detection: Det) ของอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์แสดงได้ดังตารางที่ 5.1 ถึง 5.3 ทั้งนี้ในการปรับปรุงหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินนี้ ได้ทำการประชุมหัวหน้าแผนกต่างๆ เพื่อกำหนดคะแนน และ หลักเกณฑ์ในการให้คะแนน ให้สอดคล้องกับการดำเนินงานในโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา พร้อมทั้งนำเสนอหลักเกณฑ์ในการประเมินที่ได้จากการประชุมต่อผู้บริหาร เพื่อพิจารณาอนุมัติ โดยตารางที่ 5.4 แสดงการให้คะแนนตามระดับความรุนแรงจากลักษณะข้อบกพร่องในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ (SEV) ซึ่งได้ทำการดัดแปลงจากตารางที่ 5.1 แสดงการให้คะแนนตามระดับความรุนแรงจากลักษณะข้อบกพร่อง (SEV) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์ โดยทำการแบ่งระดับคะแนนออกเป็น 10 ระดับ และ ระบุเกณฑ์ในการให้คะแนนแต่ละระดับให้เหมาะสมกับลักษณะของอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ตารางที่ 5.5 แสดงเกณฑ์ในการให้คะแนนตามโอกาสในการเกิดข้อบกพร่องในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ (Occ) ได้ทำการดัดแปลงมาจากตารางที่ 5.2 แสดงเกณฑ์ในการให้คะแนนตามโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (Occ) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์ โดยแบ่งระดับคะแนนออกเป็น 10 ระดับ และ ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ของความผิดพลาดมาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา โดยให้มีค่าเปอร์เซ็นต์ของแต่ละระดับคะแนนเช่นเดียวกันกับเกณฑ์ของอุตสาหกรรมรถยนต์ และ สุดท้ายตารางที่ 5.6 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่องในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ (Det) ได้ทำการดัดแปลงมาจากตารางที่ 5.3 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่อง (Det) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์ โดยแบ่งระดับคะแนนออกเป็น 10 ระดับเช่นเดียวกัน และ ระบุเกณฑ์ในการให้คะแนนของแต่ละระดับคะแนนให้สอดคล้องกับวิธีการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ โดยมีลำดับขั้นตอนในการดัดแปลงเกณฑ์การให้คะแนนต่างๆ ดังรูปที่ 5.4 และ สามารถแสดงตารางที่ 5.1 ถึง 5.6 ได้ดังต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.4 ขั้นตอนการดัดแปลงตารางการให้คะแนน

ตารางที่ 5.1 การให้คะแนนตามระดับความรุนแรงจากลักษณะข้อบกพร่อง (SEV)

ผลกระทบ	เกณฑ์ : ความร้ายแรงของผลกระทบ	ระดับ
เต็มไปด้วยอันตรายโดยปราศจากการเตือน	อันดับความรุนแรงสูงมาก ลักษณะข้อบกพร่องส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย การทำงานของยานยนต์ และ/หรือ ไม่สอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐ ลักษณะข้อบกพร่องเกิดขึ้นโดยไม่มีการเตือน	10
เต็มไปด้วยอันตรายโดยมีการเตือน	อันดับความรุนแรงสูงมาก ลักษณะข้อบกพร่องส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย การทำงานของยานยนต์ และ/หรือ ไม่สอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐ ลักษณะข้อบกพร่องเกิดขึ้นโดยมีการเตือน	9
สูงมาก	ความบกพร่องซึ่งทำให้ยานยนต์/ส่วนประกอบไม่สามารถใช้งานได้ (สูญเสียความสามารถในการทำงานตามจุดประสงค์พื้นฐาน) หรือ ผลิตภัณฑ์ต้องถูกกำจัดทิ้ง (100%) ลูกค้าไม่พอใจเป็นอย่างมาก	8
สูง	ความบกพร่องซึ่งทำให้ยานยนต์/ส่วนประกอบสมรรถนะการทำงานที่ลดลง แต่ยังใช้งานได้ ทำให้ลูกค้าไม่พอใจอย่างมาก หรือ อาจต้องมีการคัดแยกผลิตภัณฑ์ และบางส่วนต้องถูกกำจัดทิ้ง (น้อยกว่า 100%)	7
พอสมควร	ความบกพร่องซึ่งยานยนต์/ส่วนประกอบทำงานได้แต่ส่วนประกอบที่เกี่ยวกับความสะดวกสบายไม่สามารถใช้งานได้ ทำให้ลูกค้าไม่พอใจ หรือ ส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ (น้อยกว่า 100%) อาจต้องถูกกำจัดทิ้ง โดยไม่ต้องคัดแยก	6
ต่ำ	ความบกพร่องซึ่งยานยนต์/ส่วนประกอบทำงานได้ แต่ส่วนประกอบที่เกี่ยวกับความสะดวกสบายมีสมรรถนะการทำงานที่ลดลง แต่ใช้งานได้ หรือ ผลิตภัณฑ์ (100%) อาจถูกแก้ไข ลูกค้าเกิดความไม่พอใจบางส่วน	5
ต่ำมาก	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี การตกแต่ง เสียงสั่นดัง ลูกค้าส่วนใหญ่สังเกตได้ หรือ ผลิตภัณฑ์อาจถูกคัดแยก และ บางส่วน (น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขได้โดยไม่ต้องกำจัดทิ้ง	4
น้อย	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี การตกแต่ง เสียงสั่นดัง ลูกค้าส่วนหนึ่งสังเกตได้ หรือ ผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขโดยไม่มีการกำจัดทิ้ง โดยการแก้ไขกระทำในสายการผลิตแต่นอกหน่วยผลิต	3
น้อยมาก	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี การตกแต่ง เสียงสั่นดี ลูกค้าส่วนน้อยสังเกตได้ หรือ ผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขโดยไม่มีการกำจัดทิ้ง โดยการกระทำในสายการผลิตและในหน่วยผลิต	2
ไม่มีเลย	ไม่มีผลกระทบ	1

ที่มา: Automotive Industry Action Group (AIAG)

ตารางที่ 5.2 เกณฑ์ในการให้คะแนนตามโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (OCC)

ความน่าจะเป็นของความผิดพลาด	ระดับความเป็นไปได้ของความผิดพลาด	ระดับ
สูงมาก: เกิดความล้มเหลวบ่อยมาก	≥ 100 ต่อ 1000 ชิ้น (มากกว่า 10%) 50 ต่อ 1000 ชิ้น (5%)	10 9
สูง: เกิดความล้มเหลวถี่	20 ต่อ 1000 ชิ้น (2%) 10 ต่อ 1000 ชิ้น (1%)	8 7
พอสมควร: เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	5 ต่อ 1000 ชิ้น (0.5%) 2 ต่อ 1000 ชิ้น (0.2%) 1 ต่อ 1000 ชิ้น (0.1%)	6 5 4
ต่ำ: เกิดความล้มเหลวน้อยครั้ง	0.5 ต่อ 1000 ชิ้น (0.05%) 0.1 ต่อ 1000 ชิ้น (0.01%)	3 2
แทบไม่เกิด: ความล้มเหลวไม่น่าจะเกิดขึ้นเลย	≤0.010 ต่อ 1000 ชิ้น (น้อยกว่า 0.001%)	1

ที่มา: Automotive Industry Action Group (AIAG)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 เกณฑ์การให้คะแนนการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่อง (DET)

การควบคุม	ความเป็นไปได้ของการควบคุม	ระดับ
เกือบจะเป็นไปไม่ได้	การควบคุมไม่สามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้ หรือ ไม่มีการควบคุม	10
น้อยมาก	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้น้อยมาก	9
น้อย	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้น้อย	8
ต่ำมาก	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้ต่ำมาก	7
ต่ำ	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้ต่ำ	6
พอสมควร	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้พอสมควร	5
สูงพอสมควร	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้สูงพอสมควร	4
สูง	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้สูง	3
สูงมาก	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้สูงมาก	2
เกือบสมบูรณ์	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้เกือบสมบูรณ์	1

ที่มา: Automotive Industry Action Group (AIAG)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.4 การให้คะแนนตามระดับความรุนแรงจากลักษณะข้อบกพร่องในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ (SEV, ดัดแปลงจากตารางที่ 5.1)

ผลกระทบ	เกณฑ์ : ความร้ายแรงของผลกระทบ	ระดับ
ร้ายแรงมาก	ข้อบกพร่องมีความร้ายแรงสูงมาก ขัดกับกฎระเบียบ และ ส่งผลต่อกระบวนการผลิต มีผลเสียหายคิดเป็นมูลค่า ≥ 3% ของต้นทุนเนื้อโลหะมีค่า	10
ร้ายแรง	ข้อบกพร่องมีความร้ายแรง ขัดกับกฎระเบียบ และ ส่งผลต่อกระบวนการผลิต มีผลเสียหายคิดเป็นมูลค่า ≥ 2% ของต้นทุนเนื้อโลหะมีค่า	9
สูงมาก	ข้อบกพร่องมีความร้ายแรงสูงมาก มีผลทำให้ไม่สามารถดำเนินงานในขั้นต่อไปได้ มีผลเสียหายคิดเป็นมูลค่า ≥ 2% ของต้นทุนเนื้อโลหะมีค่า	8
สูง	ข้อบกพร่องมีความร้ายแรงสูง สามารถดำเนินงานในขั้นต่อไปได้ แต่ส่งผลให้เกิดข้อบกพร่องมากขึ้น มีผลเสียหายคิดเป็นมูลค่า ≥ 1% ของต้นทุนเนื้อโลหะมีค่า	7
ปานกลาง	ข้อบกพร่องมีความร้ายแรงปานกลาง สามารถดำเนินงานในขั้นต่อไปได้โดยไม่ก่อให้เกิดข้อบกพร่องมากขึ้น มีผลเสียหายคิดเป็นมูลค่า ≥ 1% ของต้นทุนเนื้อโลหะมีค่า	6
ต่ำ	ข้อบกพร่องมีผลกระทบต่อการดำเนินงานต่ำ ไม่สามารถทำการแก้ไขข้อบกพร่องได้ ใช้เวลาในการตรวจสอบนาน มีผลเสียหายคิดเป็นมูลค่า < 1% ของต้นทุนเนื้อโลหะมีค่า	5
ต่ำมาก	ข้อบกพร่องมีผลกระทบต่อการดำเนินงานต่ำมาก ไม่สามารถทำการแก้ไขข้อบกพร่องได้ ใช้เวลาในการตรวจสอบน้อย ไม่กระทบต่อต้นทุนการผลิต	4
เล็กน้อย	ข้อบกพร่องมีผลกระทบต่อการดำเนินงานเล็กน้อย สามารถทำการแก้ไขได้	3
น้อย	ข้อบกพร่องมีผลกระทบต่อการดำเนินงานน้อย	2
ไม่มีเลย	ไม่มีผลกระทบใดๆ	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 5.4 การกำหนดค่าเปอร์เซ็นต์มูลค่าความเสียหายของต้นทุนเนื้อโลหะมีค่าที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนความร้ายแรงของปัญหาในแต่ละแผนกนั้น เป็นการกำหนดค่าที่อ้างอิงมาจากสถิติข้อมูลความสูญเสียโลหะมีค่าของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาระหว่างเดือนมกราคม 2549 ถึง เดือนธันวาคม 2549 (แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ก)

ตารางที่ 5.5 เกณฑ์ในการให้คะแนนตามโอกาสในการเกิดข้อบกพร่องในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ (OCC, ดัดแปลงจากตารางที่ 5.2)

ความน่าจะเป็นของความผิดพลาด	ระดับความเป็นไปได้ของความผิดพลาดในขั้นตอนการผลิต	ระดับ
สูงมาก: เกิดความล้มเหลวบ่อยมาก	มากกว่า 10% 5.00% - 9.99%	10 9
สูง: เกิดความล้มเหลวถี่	2.00% - 4.99% 1.00% - 1.99%	8 7
พอสมควร: เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	0.50% - 0.99% 0.20% - 0.49% 0.10% - 0.19%	6 5 4
ต่ำ: เกิดความล้มเหลวน้อยครั้ง	0.05% - 0.09% 0.010% - 0.049%	3 2
แทบไม่เกิด: ความล้มเหลวไม่น่าจะเกิดขึ้นเลย	น้อยกว่า 0.001%	1

จากตารางที่ 5.5 ได้กำหนดให้ระดับความเป็นไปได้ของข้อบกพร่องในขั้นตอนการผลิตและ ข้อบกพร่องในงานเอกสารมีค่าเปอร์เซ็นต์เช่นเดียวกันกับเกณฑ์ในการให้คะแนนตามความถี่ของสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องของอุตสาหกรรมรถยนต์

ตารางที่ 5.6 เกณฑ์การให้คะแนนการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่องในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ (DET, ดัดแปลงจากตารางที่ 5.3)

การควบคุม	ความเป็นไปได้ของการควบคุม	ระดับ
เกือบจะเป็นไปไม่ได้	การทวนสอบ การควบคุม ไม่สามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้เลย เกิดข้อบกพร่องขึ้นแล้ว เพิ่งทราบภายหลัง ป้องกันการเกิดข้อบกพร่องนั้นไม่ได้เลย หรือ ไม่มีกลไกในการป้องกันข้อบกพร่อง	10
ห่างไกลมาก	โอกาสตรวจพบข้อบกพร่องได้น้อยกว่า 5%	9
ห่างไกล	การควบคุมมีเพียงการตรวจสอบทางอ้อม หรือ การสุ่มตรวจเท่านั้น	8
ต่ำมาก	การควบคุมมีการตรวจสอบโดยพนักงานที่ทำงานนั้นๆ เอง	7
ต่ำ	การควบคุมมีการตรวจสอบด้วยสายตา 2 ครั้ง(มีผู้ควบคุม/ตรวจสอบ อีกครั้ง)	6
ปานกลาง	การควบคุมมีการตรวจสอบกับแผนกก่อนหน้า	5
ค่อนข้างสูง	การควบคุมมีการตรวจสอบกับแผนกก่อนหน้าและแผนกถัดไป มีขั้นตอน/วิธีการ/เอกสารที่ชัดเจนในการควบคุมข้อบกพร่อง	4
สูง	มีโอกาสตรวจจับข้อบกพร่องได้มากกว่า 90%	3
สูงมาก	มีระบบตรวจจับข้อบกพร่องได้ ข้อบกพร่องจะได้รับการพบทุกครั้ง	2
เกือบแน่นอน	ไม่เกิดข้อบกพร่อง เนื่องจากมีการป้องกันความผิดพลาดโดยกระบวนการทำงานที่มีมาตรฐาน	1

จากตารางที่ 5.6 ระดับความสามารถในการควบคุมของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษานี้ มีระดับความสามารถในการควบคุมสูงสุดอยู่ที่ระดับ 5 เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมการผลิตที่ต้องใช้แรงงานคนในการปฏิบัติงาน จึงเป็นการควบคุมด้วยตาเปล่า ยังไม่มีการนำเครื่องมือ หรือ เครื่องจักรเข้ามาช่วยในการควบคุม

5.2.2 การประเมินข้อบกพร่อง

1) การกำหนดค่าคะแนนความรุนแรงจากลักษณะข้อบกพร่อง (Sev)

เมื่อทราบลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นแล้ว ทีมงานได้ร่วมกันสรุปรูปแบบของลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ตลอดจนผลกระทบที่เกิดขึ้นเพื่อพิจารณาถึงระดับความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น โดยมีการพิจารณาดังต่อไปนี้

1.1) การขาดการจัดการเพื่อควบคุมทองในกระบวนการผลิต

เป็นลักษณะข้อบกพร่องที่มีความรุนแรงสูง เนื่องจากทองเป็นปัจจัยหลักในการผลิต จึงทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น แต่การผลิตยังคงสามารถดำเนินต่อไปได้ จากข้อมูลสถิติการใช้ทองในปี 2549 ของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา พบว่ามีปริมาณทองที่สูญเสียไประหว่างการผลิตคิดเป็นมูลค่าประมาณ 2 % ของต้นทุนโลหะมีค่า ดังนั้นจึงกำหนดให้ค่าคะแนนความรุนแรงจากลักษณะข้อบกพร่องเท่ากับ 7

1.2) ข้อมูลไม่ถูกต้อง

เป็นลักษณะข้อบกพร่องที่ยังคงสามารถดำเนินต่อไปได้ แต่ทั้งนี้ข้อมูลนั้นจะก่อให้เกิดข้อบกพร่องมากขึ้น เนื่องจากต้องนำข้อมูลนั้นไปทำการวิเคราะห์ต่อทำให้ผลการวิเคราะห์เกิดความคลาดเคลื่อนไปด้วย จึงกำหนดให้ค่าคะแนนความรุนแรงจากลักษณะข้อบกพร่องเท่ากับ 7

1.3) ขาดขาดการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการควบคุมทอง

เป็นลักษณะข้อบกพร่องที่มีความรุนแรงปานกลาง ยังสามารถดำเนินงานในขั้นตอนต่อไปได้โดยไม่ก่อให้เกิดข้อบกพร่องมากขึ้น ทีมงานจึงได้กำหนดค่าคะแนนความรุนแรงจากลักษณะข้อบกพร่องเท่ากับ 6

ทั้งนี้สามารถสรุปค่าระดับคะแนนความรุนแรงจากข้อบกพร่องได้ดังตารางที่ 5.7

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.7 ความรุนแรงของข้อบกพร่อง

ลำดับที่	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	ระดับความรุนแรง
1	การขาดการจัดการเพื่อควบคุมทองในกระบวนการผลิต	- เกิดความสูญเปล่า - ต้นทุนสูงขึ้น	7
2	ข้อมูลไม่ถูกต้อง	- ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปได้ - ทำให้เกิดข้อผิดพลาดมากขึ้น	7
3	ขาดการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการควบคุมทอง	- ใช้ประโยชน์ข้อมูลที่มีอยู่ได้ไม่เต็มที่ - ไม่สามารถดำเนินการจัดการเพื่อลดความสูญเสียได้	6

2) การกำหนดค่าคะแนนโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (Occ)

จากข้อมูลทางสถิติในเดือนมีนาคม 2550 (แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ข) และ การประชุมทีมงานเพื่อประเมินความถี่ในการเกิดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องพบว่า ความถี่ในการเกิดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องต่างๆ สามารถสรุปความถี่ในการเกิดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องได้ดังตารางที่ 5.8 ซึ่งค่าที่ได้นี้จะถูกนำไปทำการเปรียบเทียบกับตารางที่ 5.5 เพื่อประเมินเป็นค่าคะแนนโอกาสในการเกิดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง (Occ) หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.8 ค่าประมาณความถี่ในการเกิดสาเหตุต่างๆ

ลำดับที่	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องที่พบ	รากของสาเหตุลักษณะข้อบกพร่อง	ระดับความถี่
1	การขาดการจัดการเพื่อควบคุมทองในกระบวนการผลิต	-เกิดความสูญเปล่า -ต้นทุนสูงขึ้น	-พนักงานปฏิบัติการผิดพลาด	- พนักงานขาดประสบการณ์	6
				- ขาดเอกสารข้อกำหนดในการทำงาน	
				- พนักงานไม่ได้รับการฝึกอบรม	
				- พนักงานขาดความรอบคอบ	
			-ทองขาดหายไปนอกแผนกที่ทำการผลิต	- อุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายไม่เหมาะสม	7
			-เอกสารใบจ่ายงานไม่ชัดเจน	- ขาดรูปแบบเอกสารที่เหมาะสม	9
				- การบันทึกข้อมูลลงเอกสารไม่ชัดเจน	
				- ขาดการสื่อสารระหว่างแผนกประสานงานกับแผนกที่ทำการผลิต	
			-คำนวณน้ำหนักโลหะหล่อผิด	- ขาดมาตรฐานในการทำงาน	6
				- ต้องใช้ข้อมูลในการคำนวณมาก	
				- ข้อมูลกระจัดกระจาย	
			-เก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือนคืนได้น้อย	- ขาดมาตรฐานในการทำงาน	10
			-ทองติดค้างที่เครื่องมือในแผนกแต่งตัวเรือน	- ขาดการจัดการที่เหมาะสม	10
				- ขาดเอกสารข้อกำหนดในการทำงาน	

ตารางที่ 5.8(ต่อ) ค่าประมาณความถี่ในการเกิดสาเหตุต่างๆ

ลำดับที่	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องที่พบ	รากของสาเหตุลักษณะข้อบกพร่อง	ระดับความถี่
2	ข้อมูลไม่ถูกต้อง	-ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปได้ -ทำให้เกิดข้อผิดพลาดมากขึ้น	-พนักงานบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	- พนักงานขาดประสบการณ์	9
				- พนักงานขาดความรอบคอบ	
				- พนักงานไม่ได้รับการฝึกอบรม	
				- ขาดเอกสารข้อกำหนดในการทำงาน	
			-ข้อมูลที่ส่งให้แผนกติดตามและบันทึกข้อมูลไม่ชัดเจน	- พนักงานเขียนตัวเลขไม่ชัดเจน	10
			-ข้อมูลในคอมพิวเตอร์ไม่ตรงกับความเป็นจริง	- บันทึกข้อมูลผิด	10
				- เป็นข้อมูลจากการคำนวณ	
			-คำนวณตัวเลขก่อนบันทึกลงคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	- ขาดวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐาน	10
			-เครื่องชั่งชำรุด	- ขาดการบำรุงรักษา	1
				- อายุการใช้งานนาน	
			-เครื่องชั่งมีความคลาดเคลื่อน	- ขาดการสอบเทียบ	10
				- การใช้งานไม่เหมาะสม	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.8(ต่อ) ค่าประมาณความถี่ในการเกิดสาเหตุต่างๆ

ลำดับที่	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องที่พบ	รากของสาเหตุลักษณะข้อบกพร่อง	ระดับความถี่
3	ขาดการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการควบคุมทอง	-ใช้ประโยชน์ข้อมูลที่มีอยู่ได้ไม่เต็มที่ -ไม่สามารถดำเนินการจัดการเพื่อลดความสูญเสียได้	-ไม่ทำการจัดเก็บข้อมูล	- พนักงานไม่เห็นความสำคัญของปัญหา	10
				- ขาดบุคลากร	
				- พนักงานไม่ได้รับการฝึกอบรม	
			-ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการจัดการ	- ขาดการจัดเก็บข้อมูลงานซ่อม	10
				- ข้อมูลไม่ครบถ้วน	
			-วิเคราะห์ข้อมูลได้ล่าช้า	- ขาดสารสนเทศที่ต้องการ	10
				- ต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องก่อนทำการวิเคราะห์	
			-พนักงานไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้	- การแบ่งแยกประเภทข้อมูลไม่เหมาะสม	10
			-ไม่สามารถบอกความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้	- ขาดดัชนีวัดสมรรถนะ	10
			-ขาดเครื่องชั่งเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล		10

3) การกำหนดค่าคะแนนการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่อง (Det)

ในการควบคุมกระบวนการเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องต่างๆ นั้น แสดงการควบคุมสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องต่างๆ ในปัจจุบันของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาได้ดังตารางที่ 5.9 โดยการควบคุมข้อบกพร่องนี้จะถูกนำไปทำการเปรียบเทียบกับตารางที่ 5.6 เพื่อประเมินเป็นค่าคะแนนการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่อง (Det) แล้วทำการวิเคราะห์ค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ต่อไป

ตารางที่ 5.9 การควบคุมเพื่อป้องกันการเกิดข้อบกพร่องในปัจจุบัน

ลำดับที่	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	การควบคุมในปัจจุบัน	ระดับการควบคุม
1	การขาดการจัดการเพื่อควบคุมทองในกระบวนการผลิต	-เกิดความสูญเปล่า -ต้นทุนสูงขึ้น	-พนักงานปฏิบัติการผิดพลาด	- หัวหน้าแผนกเป็นผู้ควบคุม	6
			- ทองขาดหายไปนอกแผนกที่ทำการผลิต	- หัวหน้าแผนกเป็นผู้ควบคุม	6
			-เอกสารใบจ่ายงานไม่ชัดเจน	- พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7
			-คำนวณน้ำหนักโลหะหล่อผิด	- ไม่มีเกณฑ์	10
			-เก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือนคืนได้น้อย	- ไม่มีเกณฑ์	10
			-ทองติดค้างที่เครื่องมือในแผนกแต่งตัวเรือน	- ไม่มีเกณฑ์	10
2	ข้อมูลไม่ถูกต้อง	-ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปได้ - ทำให้เกิดข้อผิดพลาดมากขึ้น	-พนักงานบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	- พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7
			-ข้อมูลที่ส่งให้แผนกติดตามและบันทึกข้อมูลไม่ชัดเจน	- พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7
			-ข้อมูลในคอมพิวเตอร์ไม่ตรงกับความเป็นจริง	- พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7
			-คำนวณตัวเลขก่อนบันทึกลงคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	- พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7
			-เครื่องชั่งชำรุด	- พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7
			-เครื่องชั่งมีความคลาดเคลื่อน	- พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.9(ต่อ) การควบคุมเพื่อป้องกันการเกิดข้อบกพร่องในปัจจุบัน

ลำดับที่	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	การควบคุม	ระดับการควบคุม
3	ขาดการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการควบคุมทอง	-ใช้ประโยชน์ข้อมูลที่มีอยู่ได้ไม่เต็มที่ -ไม่สามารถดำเนินการจัดการเพื่อลดความสูญเสียได้	-ไม่ทำการจัดเก็บข้อมูล	-ไม่มีเกณฑ์	10
			-ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการจัดการ	- ไม่มีเกณฑ์	10
			-วิเคราะห์ข้อมูลได้ล่าช้า	- ไม่มีเกณฑ์	10
			-พนักงานไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้	- ไม่มีเกณฑ์	10
			-ไม่สามารถบอกความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้	- ไม่มีเกณฑ์	10
			-ขาดเครื่องชั่งเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล	-ไม่มีเกณฑ์	10

4) การคำนวณค่า RPN

หลังจากทีมงานได้ทราบระดับความรุนแรง (Severity) ที่เกิดจากผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง โอกาสในการเกิดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง (Occurrence) รวมทั้งการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง (Detection) ในปัจจุบันแล้ว จึงได้นำมาคำนวณหาค่าตัวเลขที่แสดงระดับความรุนแรง หรือค่า RPN (Risk Priority Number) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งใน FMEA เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาจัดลำดับ และ กำหนดเกณฑ์ในการปรับปรุงเพื่อลดข้อบกพร่องต่อไป โดยค่าความเสี่ยงชี้นำแต่ละลักษณะข้อบกพร่อง (RPN: Risk Priority Number) ได้จากการนำคะแนนที่ได้จากการประเมินในแต่ละหัวข้อมาทำการคูณกัน (RPN = Sev × Occ × Det) ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 5.10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และ ผลกระทบ สาเหตุของปัญหาในการควบคุมปริมาณทองในการผลิต

ลำดับที่	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	Sev	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	Occ	การควบคุมกระบวนการ	Det	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	Sev	Occ	Det	RPN
1	การขาดการจัดการเพื่อควบคุมทองในกระบวนการผลิต	-เกิดความสูญเปล่า -ต้นทุนสูงขึ้น	7	-พนักงานปฏิบัติการผิดพลาด	6	-หัวหน้าแผนกเป็นผู้ดูแล	6	252						
				-ทองขาดหายไปนอกแผนกที่ทำการผลิต	7	-หัวหน้าแผนกเป็นผู้ดูแล	6	294						
				-เอกสารใบจ่ายงานไม่ชัดเจน	9	-พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7	441						
				-คำนวณน้ำหนักโลหะหล่อผิด	6	-ไม่มีเกณฑ์	10	420						
				-เก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือนคืนได้น้อย	10	-ไม่มีเกณฑ์	10	700						
				-ทองติดค้างที่เครื่องมือในแผนกแต่งตัวเรือน	10	-ไม่มีเกณฑ์	10	700						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.10(ต่อ) การวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และ ผลกระทบ สาเหตุของปัญหาในการควบคุมปริมาณทองในการผลิต

ลำดับที่	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	Sev	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	Occ	การควบคุมกระบวนการ	Det	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	Sev	Occ	Det	RPN
2	ข้อมูลไม่ถูกต้อง	·ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ต่อไปได้ ·ทำให้เกิดข้อผิดพลาดมากขึ้น	7	·พนักงานบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	9	·พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7	441						
				·ข้อมูลที่ส่งให้แผนกติดตามและบันทึกข้อมูลไม่ชัดเจน	10	·พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7	490						
				·ข้อมูลในคอมพิวเตอร์ไม่ตรงกับความเป็นจริง	10	·พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7	490						
				·คำนวณตัวเลขก่อนบันทึกลงคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	10	·พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7	490						
				·เครื่องชั่งชำรุด	1	·พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7	49						
				· เครื่องชั่งมีความคลาดเคลื่อน	10	·พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7	490						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.10(ต่อ) การวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และ ผลกระทบ สาเหตุของปัญหาในการควบคุมปริมาณทองในการผลิต

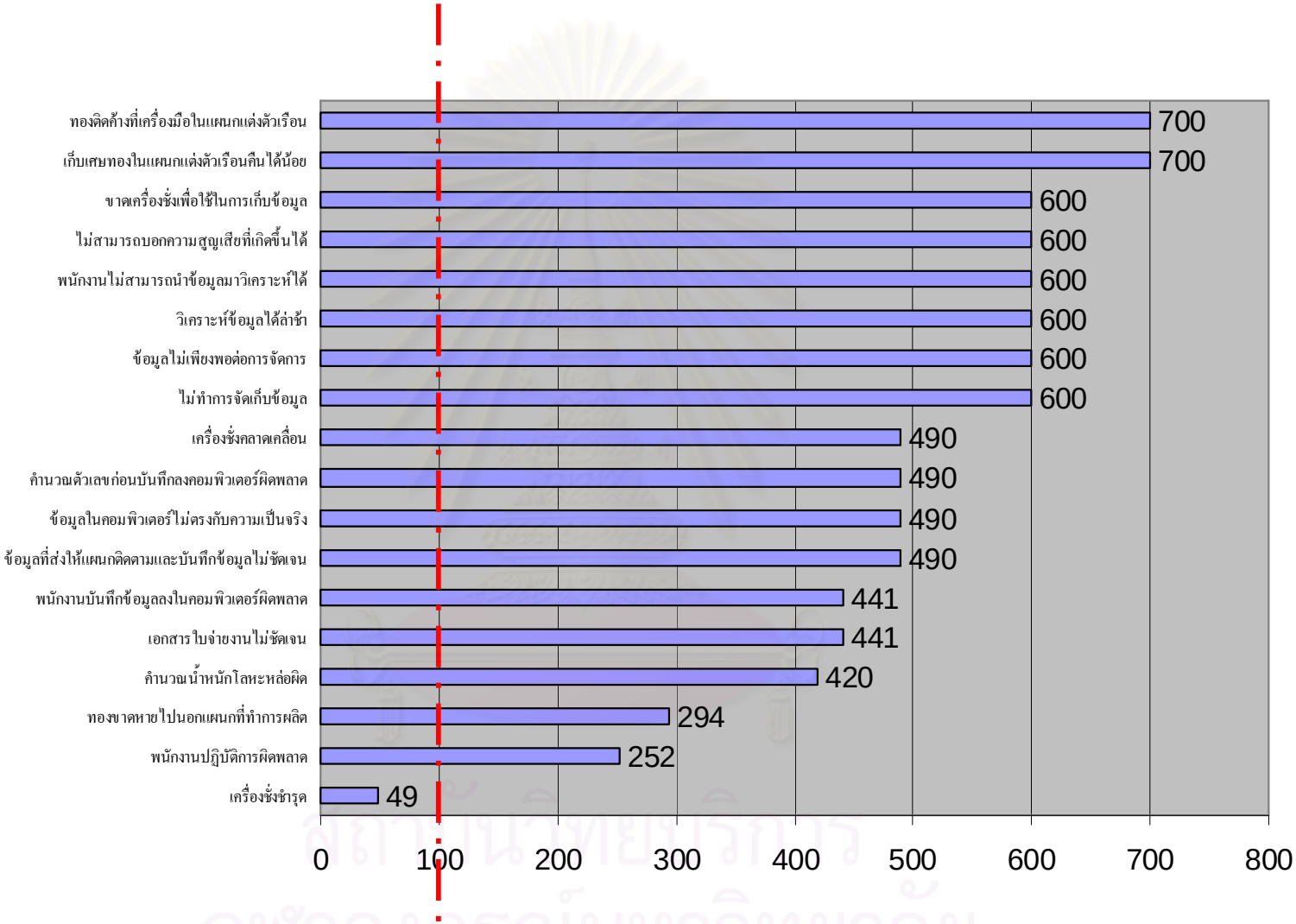
ลำดับที่	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	Sev	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	Occ	การควบคุมกระบวนการ	Det	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	Sev	Occ	Det	RPN
3	ขาดการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการควบคุมทอง	- ใช้ประโยชน์ข้อมูลที่มีอยู่ได้ไม่เต็มที่ - ไม่สามารถดำเนินการจัดการเพื่อลดความสูญเสียได้	6	- ไม่ทำการจัดเก็บข้อมูล	10	- ไม่มีเกณฑ์	10	600						
				- ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการจัดการ	10	- ไม่มีเกณฑ์	10	600						
				- วิเคราะห์ข้อมูลได้ล่าช้า	10	- ไม่มีเกณฑ์	10	600						
				- พนักงานไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้	10	- ไม่มีเกณฑ์	10	600						
				- ไม่สามารถบอกความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้	10	- ไม่มีเกณฑ์	10	600						
				- ขาดเครื่องชั่งเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล	10	- ไม่มีเกณฑ์	10	600						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2.3 การจัดลำดับความสำคัญของสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง

จากการประเมินลำดับความสำคัญสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง และ หาคะแนนความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ดังตารางที่ 5.10 เมื่อทำการรวบรวมสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องที่มีคะแนนความเสี่ยงชี้นำมากกว่า 100 คะแนน เพื่อทำการแก้ไขลักษณะข้อบกพร่องตามลำดับความสำคัญ พบว่ามีสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง 17 หัวข้อ จาก ทั้งหมด 18 หัวข้อที่มีคะแนนความเสี่ยงชี้นำมากกว่า 100 คะแนน ซึ่งได้แสดงดังรูปที่ 5.5 ทั้งนี้ได้นำสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องทั้งหมดมาทำการเรียงลำดับตามคะแนนความเสี่ยงชี้นำจากมากไปน้อย ดังตารางที่ 5.11 โดยผลจากการประเมินลำดับความสำคัญสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องดังกล่าวนี้ จะนำมาพิจารณาเพื่อทำการเลือกสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องเพื่อแก้ไขปรับปรุงต่อไป ทั้งนี้จากการทบทวนโดยทีมงาน พบว่า เมื่อดำเนินการแก้ไขสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องหลักๆ แล้ว ข้อบกพร่องย่อยๆ จะถูกแก้ไขปรับปรุงไปด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.5 แผนภูมิแสดงลำดับค่าความเสี่ยงชี้นำของสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง

ตารางที่ 5.11 ลำดับของสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องตามคะแนนความเสี่ยงชี้นำ (RPN)

ลำดับ	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	RPN
1	ทองติดค้างที่เครื่องมือในแผนกแต่งตัวเรือน	700
2	เก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือนคืนได้น้อย	700
3	วิเคราะห์ข้อมูลได้ล่าช้า	600
4	พนักงานไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้	600
5	ขาดเครื่องชั่งเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล	600
6	ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการจัดการ	600
7	ไม่สามารถบอกความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้	600
8	ไม่ทำการจัดเก็บข้อมูล	600
9	คำนวณตัวเลขก่อนบันทึกลงคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	490
10	ข้อมูลที่ส่งให้แผนกติดตามและบันทึกข้อมูลไม่ชัดเจน	490
11	ข้อมูลในคอมพิวเตอร์ไม่ตรงกับความเป็นจริง	490
12	เครื่องชั่งคลาดเคลื่อน	490
13	พนักงานบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	441
14	เอกสารใบจ่ายงานไม่ชัดเจน	441
15	คำนวณน้ำหนักโลหะหล่อผิด	420
16	ทองขาดหายไปนอกแผนกที่ทำการผลิต	294
17	พนักงานปฏิบัติการผิดพลาด	252
18	เครื่องชั่งชำรุด	49

จากตารางที่ 5.11 พบว่าสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่า RPN มากที่สุดคือ สาเหตุจากทองติดค้างที่เครื่องมือในแผนกแต่งตัวเรือน รองลงมา คือ สาเหตุเก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือนคืนได้น้อย และ สาเหตุวิเคราะห์ข้อมูลได้ล่าช้า ตามลำดับ ซึ่งในการพิจารณาแก้ไขสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องจำเป็นต้องพิจารณาถึงค่า RPN ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความรุนแรงของสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง และ ความยากง่ายในการแก้ปัญหาร่วมกัน ในกรณีที่สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องมีค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำเท่ากัน จะทำการพิจารณาลำดับความสำคัญสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องด้วยค่า Occ เนื่องจากในงานวิจัยนี้ลักษณะข้อบกพร่องมีค่า Sev เท่ากัน โดยสามารถสรุปความรุนแรงของแต่ละลักษณะข้อบกพร่องได้ดังตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 คะแนนความเสี่ยงชี้นำรวมของแต่ละลักษณะข้อบกพร่อง

ลำดับ	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุของข้อบกพร่อง	RPN
1	การขาดการจัดการเพื่อควบคุมทองในกระบวนการผลิต	เก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือนคืนได้น้อย	700
		ทองติดค้างที่เครื่องมือในแผนกแต่งตัวเรือน	700
		เอกสารใบจ่ายงานไม่ชัดเจน	441
		คำนวณน้ำหนักโลหะหล่อผิด	420
		ทองขาดหายไปนอกแผนกที่ทำการผลิต	294
		พนักงานปฏิบัติงานผิดพลาด	252
รวมคะแนน			2,807
คิดเป็นสัดส่วนของข้อบกพร่องทั้งหมด			31.69%
2	ข้อมูลไม่ถูกต้อง	ข้อมูลที่ส่งให้แผนกติดตามและบันทึกข้อมูลไม่ชัดเจน	490
		ข้อมูลในคอมพิวเตอร์ไม่ตรงกับความเป็นจริง	490
		คำนวณตัวเลขก่อนบันทึกลงคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	490
		เครื่องชั่งคลาดเคลื่อน	490
		พนักงานบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	441
		เครื่องชั่งชำรุด	49
รวมคะแนน			2,450
คิดเป็นสัดส่วนของข้อบกพร่องทั้งหมด			27.66%
3	ขาดการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการควบคุมทอง	ไม่ทำการจัดเก็บข้อมูล	600
		ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการจัดการ	600
		วิเคราะห์ข้อมูลได้ล่าช้า	600
		พนักงานไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้	600
		ไม่สามารถบอกความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้	600
		ขาดเครื่องมือในการดำเนินการ	600
รวมคะแนน			3,600
คิดเป็นสัดส่วนของข้อบกพร่องทั้งหมด			40.65%

ทั้งนี้จากข้อบกพร่องทั้ง 18 หัวข้อ ดังตารางข้างต้น จะนำมาประชุมทีมงาน และ กำหนดแผนงานการปรับปรุงแก้ไขในบทที่ 6 ต่อไป

บทที่ 6

แนวทางการปรับปรุงและการดำเนินการแก้ไข

จากข้อมูลการวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง และ การจัดลำดับความสำคัญของสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องในบทที่ 5 ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวทางในการดำเนินการเพื่อลดสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง และ ความเสี่ยงในการควบคุมปริมาณทองในการผลิตเครื่องประดับของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

6.1 แนวทางการปรับปรุงข้อบกพร่อง

จากการศึกษา และ วิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องในการควบคุมปริมาณทองในการผลิตเครื่องประดับ และ ทำการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาดังตารางที่ 5.11 นั้น เมื่อนำสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องที่พบมาประชุมทีมงานจากแผนกต่างๆ เพื่อวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ และ แนวทางในการแก้ไขปัญหา สามารถสรุปแนวทางในการแก้ไขสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องได้ดังตารางที่ 6.1

ทั้งนี้ในการพิจารณาถึงแนวทางในการดำเนินการแก้ไขนั้น ทางทีมงานได้ดำเนินการโดยนำผังก้างปลา และ เทคนิค FMEA มาใช้ในการหาสาเหตุซึ่งเป็นรากของข้อบกพร่อง และ จัดลำดับความสำคัญสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง แล้วจึงทำการระดมสมองเพื่อหาแนวทางในการกำจัดและ ลดสาเหตุซึ่งเป็นรากของข้อบกพร่องให้ได้มากที่สุด

ตารางที่ 6.1 ความสัมพันธ์ของข้อบกพร่องและแนวทางแก้ไข

ลำดับที่	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	รากของสาเหตุลักษณะข้อบกพร่อง	แนวทางแก้ไข
1	พนักงานปฏิบัติการผิดพลาด	- พนักงานขาดประสบการณ์	1.1 จัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน 1.2 จัดอบรมพนักงาน
		- ขาดเอกสารข้อกำหนดในการทำงาน	
		- พนักงานไม่ได้รับการฝึกอบรม	
		- พนักงานขาดความรอบคอบ	

ตารางที่ 6.1(ต่อ) ความสัมพันธ์ของข้อบกพร่องและแนวทางแก้ไข

ลำดับที่	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	รากของสาเหตุลักษณะข้อบกพร่อง	แนวทางแก้ไข
2	ทองขาดหายไปนอกกระบวนการผลิต	- อุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานและเศษทองไม่เหมาะสม	2.1 จัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการเคลื่อนย้าย
3	เอกสารใบจ่ายงานไม่ชัดเจน	- ขาดรูปแบบเอกสารที่เหมาะสม	3.1 จัดทำรูปแบบเอกสารให้เหมาะสม
		- การบันทึกข้อมูลลงเอกสารไม่ชัดเจน	
		- ขาดการสื่อสารระหว่างแผนกประสานงานกับแผนกที่ทำการผลิต	
4	คำนวณน้ำหนักโลหะหล่อผิด	- ขาดมาตรฐานในการทำงาน	4.1 จัดทำโปรแกรมเพื่อคำนวณน้ำหนักโลหะหล่อ 4.2 จัดทำคู่มือข้อมูลสำหรับงานคำนวณน้ำหนักโลหะที่ใช้ในการหล่อตัวเรือน 4.3 จัดอบรมพนักงาน
		- ข้อมูลที่ต้องใช้มีจำนวนมาก	
		- ข้อมูลที่ต้องใช้กระจัดกระจาย	
5	เก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือนคืนได้น้อย	- ขาดเอกสารข้อกำหนดในการทำงาน	5.1 จัดทำเอกสารข้อกำหนดในการเก็บเศษทองของแผนกแต่งตัวเรือน เพื่อส่งเศษทองคืนแผนกประสานงาน 5.2 จัดอบรมพนักงาน
6	ทองติดค้างที่เครื่องมือในแผนกแต่งตัวเรือน	- ขาดการจัดการที่เหมาะสม	

ตารางที่ 6.1(ต่อ) ความสัมพันธ์ของข้อบกพร่องและแนวทางแก้ไข

ลำดับที่	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	รากของสาเหตุลักษณะข้อบกพร่อง	แนวทางแก้ไข
7	พนักงานบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	- พนักงานขาดประสบการณ์	7.1 จัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน 7.2 จัดอบรมพนักงาน
		- ขาดเอกสารข้อกำหนดในการทำงาน	
		- พนักงานไม่ได้รับการฝึกอบรม	
		- พนักงานขาดความรอบคอบ	
8	ข้อมูลไม่ชัดเจน	- พนักงานเขียนตัวเลขไม่ชัดเจน	8.1 ประชุมชี้แจง และ หารือวิธีแก้ปัญหา
9	ข้อมูลไม่ตรงกับความเป็นจริง	- พนักงานบันทึกข้อมูลผิด	9.1 ทำการแก้ไขวิธีการเก็บข้อมูล
		- เป็นข้อมูลจากการคำนวณไม่ใช่ข้อมูลที่เป็นจริง	
10	คำนวณผิดพลาด	- ขาดการทำงานที่เป็นมาตรฐาน	10.1 จัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน 10.2 จัดอบรมพนักงาน
11	เครื่องชั่งชำรุด	- ขาดการบำรุงรักษา	11.1 จัดทำคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง
		- อายุการใช้งานนาน	
12	เครื่องชั่งมีความคลาดเคลื่อน	- ขาดการสอบเทียบ	12.1 ทำการทดสอบและปรับตั้งเครื่องชั่ง 12.2 วิเคราะห์ระบบการวัด 12.3 จัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องชั่ง 12.4 จัดอบรมพนักงาน
		- การใช้งานไม่เหมาะสม	

ตารางที่ 6.1(ต่อ) ความสัมพันธ์ของข้อบกพร่องและแนวทางแก้ไข

ลำดับที่	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	รากของสาเหตุลักษณะข้อบกพร่อง	แนวทางแก้ไข
13	ไม่ทำการจัดเก็บข้อมูล	- พนักงานไม่เห็นความสำคัญของปัญหา - ขาดบุคลากร - พนักงานไม่ได้รับการฝึกอบรม	13.1 ประชุมทีมงานและชี้แจงถึงความสำคัญของการจัดเก็บข้อมูล
14	ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการจัดการ	- ขาดการจัดเก็บข้อมูลงานซ่อม	14.1 จัดทำรูปแบบเอกสารเพื่อจัดเก็บข้อมูล
15	วิเคราะห์ข้อมูลได้ล่าช้า	- ขาดสารสนเทศที่ต้องการ - ต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องก่อนทำการวิเคราะห์	16.1 จัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์เพิ่มเติม 16.2 จัดทำรูปแบบรายงานให้เหมาะสมกับผู้ที่ต้องการใช้งานสารสนเทศ
16	ไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้	- การแบ่งแยกข้อมูลไม่เหมาะสม	17.1จัดวางระบบการเก็บข้อมูลให้เหมาะสม
17	ไม่สามารถบอกความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้	- ขาดดัชนีวัดสมรรถนะ	18.1กำหนดดัชนีวัดสมรรถนะเพื่อแสดงถึงความสูญเสียที่เกิดขึ้น
18	ขาดเครื่องชั่งเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล		19.1พิจารณาหาเครื่องชั่งเพื่อใช้งาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 6.1 พบว่า แนวทางในการดำเนินการแก้ไขสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องต่างๆ สามารถจัดเป็นกลุ่มได้ 9 แนวทาง ดังนี้

1) การปรับปรุง และ จัดทำระบบการเก็บข้อมูลในการควบคุมปริมาณโลหะมีค่า(9.1,16.2,17.1)

2) การปรับปรุงรูปแบบเอกสารให้เป็นรูปแบบเดียวกัน(3.1,14.1)

3) การจัดทำรูปแบบรายงานสรุปผลการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าเพื่อนำเสนอผู้บริหารและหัวหน้าแผนก(16.1)

4) การกำหนดดัชนีวัดสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในการผลิต(18.1)

5) การปรับปรุงเครื่องชั่ง และ วิเคราะห์ระบบการวัด(12.1,12.2)

6) การจัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน และ จัดอบรมพนักงาน (1.1,1.2,4.2,4.3,5.1,5.2, 7.1,7.2,8.1,10.1,10.2,11.1,12.3,13.1)

7) การจัดทำโปรแกรมเพื่อคำนวณน้ำหนักโลหะหล่อ(4.1)

8) การวิเคราะห์ความจำเป็นของหน่วยงานที่ต้องมีการใช้งานเครื่องชั่ง(19.1)

9) นำเสนอการเปลี่ยนรูปแบบตะกร้าสำหรับใส่และเคลื่อนย้ายชิ้นงาน(2.1)

แนวทางในการแก้ไขสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นตามตารางที่ 6.1 จะถูกนำไปทำการดำเนินการเพื่อแก้ไขสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องแต่ละข้อเกิดขึ้นในแผนกต่างๆ ของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาแตกต่างกันไป โดยมีความสัมพันธ์ของแนวทางการแก้ไข และ แผนกต่างๆ ในโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาแสดงได้ดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 วิธีการดำเนินการแก้ไขและแผนกที่เกี่ยวข้อง

ลำดับที่	แนวทางแก้ไข	แผนกที่เกี่ยวข้อง
1	ปรับปรุง และ จัดทำระบบการเก็บข้อมูล	- แผนกติดตามและบันทึกข้อมูล
2	ปรับปรุงรูปแบบเอกสารให้เป็นรูปแบบเดียวกัน	- แผนกติดตามและบันทึกข้อมูล - แผนกประสานงาน - แผนกแต่งตัวเรือน - แผนกขัดตัวเรือน - แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน - แผนกตรวจสอบคุณภาพ

ตารางที่ 6.2(ต่อ) วิธีการดำเนินการแก้ไขและแผนกที่เกี่ยวข้อง

ลำดับที่	แนวทางแก้ไข	แผนกที่เกี่ยวข้อง
3	จัดทำรูปแบบรายงานสรุปผลการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าเพื่อนำเสนอผู้บริหารและหัวหน้าแผนก	- แผนกติดตามและบันทึกข้อมูล - ฝ่ายบริหาร
4	กำหนดดัชนีวัดสมรรถนะ	- แผนกหล่อตัวเรือน - แผนกแต่งตัวเรือน - แผนกขัดตัวเรือน - แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน - แผนกติดตามและบันทึกข้อมูล
5	ปรับปรุงคุณภาพเครื่องชั่ง และ วิเคราะห์ระบบการวัด	- แผนกประสานงาน - แผนกแต่งตัวเรือน - แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน - แผนกตรวจสอบคุณภาพ
6	การจัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน และ จัดอบรมพนักงาน	- แผนกประสานงาน - แผนกหล่อตัวเรือน - แผนกแต่งตัวเรือน - แผนกขัดตัวเรือน - แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน - แผนกตรวจสอบคุณภาพ - แผนกติดตามและบันทึกข้อมูล
7	จัดทำโปรแกรมเพื่อคำนวณน้ำหนักโลหะหล่อ	- แผนกประสานงาน - แผนกหล่อตัวเรือน
8	วิเคราะห์ความจำเป็นของหน่วยงานที่ต้องมีการใช้งานเครื่องชั่ง	- แผนกประสานงาน - แผนกหล่อตัวเรือน - แผนกแต่งตัวเรือน - แผนกขัดตัวเรือน - แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน - แผนกตรวจสอบคุณภาพ
9	นำเสนอการเปลี่ยนรูปแบบตะกร้าสำหรับใส่และเคลื่อนย้ายชิ้นงาน	- แผนกประสานงาน

จากแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถแบ่งแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ กลุ่มแนวทางการดำเนินการแก้ไขที่สามารถแก้ไขได้ทันที ซึ่งไม่ต้องใช้เงินลงทุนสูง และ กลุ่มแนวทางการแก้ไขที่ต้องใช้เงินลงทุนเพิ่ม โดยทางทีมงาน และผู้บริหารของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาได้ดำเนินการ และ ประยุกต์ใช้แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องทั้งหมด ดังมีรายละเอียดในหัวข้อที่ 6.2

6.2 การดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่อง

จากการประชุมทีมงาน และ กำหนดแนวทางแก้ไขปัญหา ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขปัญหาโดยความร่วมมือของผู้บริหาร และ พนักงานในแผนกที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดแผนกการดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องดังตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 แผนการดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่อง

การดำเนินการแก้ไข	เดือน(พ.ศ. 2550)							
	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
1. ปรับปรุง และ จัดทำระบบการเก็บข้อมูลในการควบคุมปริมาณโลหะมีค่า								
2.การปรับปรุงรูปแบบเอกสารให้เป็นรูปแบบเดียวกัน								
3.จัดทำรูปแบบรายงานให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งาน								
4.กำหนดดัชนีวัดสมรรถนะ								
5.ปรับปรุงคุณภาพเครื่องชั่ง และ การวิเคราะห์ระบบการวัด								
6.การจัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน								

ตารางที่ 6.3(ต่อ) แผนการดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่อง

การดำเนินการแก้ไข	เดือน(พ.ศ.2550)							
	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
7.จัดทำโปรแกรมเพื่อคำนวณน้ำหนักโลหะหล่อ								
8.วิเคราะห์ความจำเป็นของหน่วยงานที่ต้องมีการใช้งานเครื่องชั่ง								
9.นำเสนอการเปลี่ยนรูปแบบตะกร้าสำหรับใส่และเคลื่อนย้ายชิ้นงาน								
10.สำรวจความถี่ในการเกิดลักษณะข้อบกพร่อง								
11.สำรวจความพึงพอใจในรูปแบบเอกสารต่างๆ ที่ได้รับการปรับปรุง และสร้างขึ้นใหม่								
12.จัดอบรมพนักงาน								

6.2.1 การดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องที่สามารถแก้ไขได้ทันที

จากการประชุมทีมงาน พบว่าจาก 9 แนวทางที่กล่าวมาแล้วข้างต้น มี 7 แนวทางที่สามารถแก้ไข และ ดำเนินการปรับปรุงได้ทันที ได้แก่ 1) การปรับปรุง และ จัดทำระบบการเก็บข้อมูลในการควบคุมปริมาณโลหะมีค่า 2) การปรับปรุงรูปแบบเอกสารให้เป็นรูปแบบเดียวกัน 3) การจัดทำรูปแบบรายงานให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งาน 4) การกำหนดดัชนีวัดสมรรถนะ 5) การปรับปรุงคุณภาพเครื่องชั่ง และ การวิเคราะห์ระบบการวัด และ 6) การจัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานและจัดอบรมพนักงาน 7) การจัดทำโปรแกรมเพื่อคำนวณน้ำหนักโลหะหล่อ โดยมีรายละเอียดแสดงได้ดังต่อไปนี้

1) **การปรับปรุง และ จัดทำระบบการเก็บข้อมูลในการควบคุมปริมาณโลหะมีค่า**

ในกระบวนการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าจำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลรายละเอียดการใช้ทองในการผลิตเพื่อติดตามปริมาณโลหะมีค่าที่เข้าและออกในแต่ละแผนก รวมถึงปริมาณโลหะมีค่าที่สูญเสียไปในแต่ละแผนก เพื่อให้สามารถดำเนินการจัดการเพื่อควบคุมให้เกิดความสูญเสียน้อยที่สุด

ในการดำเนินงานก่อนการปรับปรุงเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง แผนกติดตามและบันทึกข้อมูลจะทำการเก็บข้อมูลทองบริสุทธิ์ที่โรงงานซื้อเข้ามา ข้อมูลน้ำหนักทองที่เบิกใช้สำหรับการหล่อตัวเรือนเครื่องประดับ ข้อมูลน้ำหนักทองที่เข้าและออกจากกระบวนการขัดดินตัวเรือน ข้อมูลน้ำหนักทองที่เข้าและออกจากกระบวนการในแผนกแต่งตัวเรือน ข้อมูลน้ำหนักทองที่เข้าและออกจากกระบวนการในแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน โดยสามารถสรุปปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบการเก็บข้อมูลเพื่อควบคุมปริมาณโลหะมีค่าได้ดังนี้

- ข้อมูลน้ำหนักเศษร่อนก่อนกลิ้ง ซึ่งอยู่ในฐานข้อมูลของแผนกหล่อตัวเรือนเป็นข้อมูลที่ใช้ค่าน้ำหนักชิ้นงานที่ชั่งได้ลบออกด้วยน้ำหนักชิ้นงานก่อนที่จะทำการกลิ้ง ซึ่งน้ำหนักเศษร่อนในคอมพิวเตอร์นี้ไม่ตรงกับเศษร่อนที่ส่งคืนมายังแผนกประสานงาน
- ข้อมูลน้ำหนักทองที่ได้จากแผนกหล่อตัวเรือนประกอบไปด้วยน้ำหนักของทองในหลายขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการหล่อตัวเรือนซึ่งเป็นขั้นตอนที่นำต้นเทียนมาหล่อให้ได้เป็นต้นโลหะ หลังจากนั้นจึงนำต้นโลหะที่ได้มาผ่านขั้นตอนการตัดชิ้นงานออกจากต้นโลหะ ชิ้นงาน และต้นโลหะที่ถูกตัดออกจากกันแล้วจะถูกส่งไปผ่านขั้นตอนการกลิ้ง โดยก่อนที่ชิ้นงาน และ ต้นโลหะจะถูกส่งไปกลิ้งจะต้องนำชิ้นงาน และ ต้นโลหะที่ตัดแล้วมาร่อนเศษผงทองที่เกิดขึ้นจากการตัดแยกชิ้นงานออกจากต้นโลหะก่อน การเก็บข้อมูลในปัจจุบันยังไม่สามารถบอกได้ว่าความสูญเสียที่เกิดในแต่ละขั้นตอนมีมากน้อยเพียงใด ควรจัดให้มีการดำเนินการควบคุมในขั้นตอนใดเป็นพิเศษ
- การเก็บข้อมูลการใช้ทองในแผนกแต่งตัวเรือน พบว่ามีการเก็บข้อมูลเฉพาะชิ้นงานที่ถูกส่งเข้าและออกแผนกแต่งตัวเรือน โดยในทางปฏิบัติ ขั้นตอนการแต่งตัวเรือนจะมีการประกอบชิ้นงานเข้ากับอะไหล่สำเร็จรูปต่างๆ ด้วย เช่น สร้อยสำเร็จรูป ตัวล็อคสำเร็จรูป เป็นต้น ดังนั้นน้ำหนักของชิ้นงานที่ออกจากแผนกแต่งตัวเรือนจึงมีน้ำหนักของอะไหล่สำเร็จรูปรวมอยู่ด้วย

จากปัญหาต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว ทางทีมงานจึงกำหนดให้มีการดำเนินการเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องดังนี้

- ทำการปรับปรุงการเก็บข้อมูลน้ำหนักทองที่หมุนเวียนในแผนกหล่อ โดยทำการปรับปรุงสูตรในฐานข้อมูลของแผนกหล่อตัวเรือนให้เก็บน้ำหนักของเศษร่อนที่ส่งคืนมายังแผนกประสานงานแทน พร้อมทั้งกำหนดให้มีการนำดัชนีวัดสมรรถนะความสูญเสียทองในการผลิตเครื่องประดับมาใช้พิจารณาความสูญเสียในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินงานในแผนกหล่อตัวเรือน และ กำหนดให้มีการปรับปรุงรูปแบบของฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกหล่อตัวเรือน โดยทำการเพิ่มคอลัมน์ดัชนีวัดสมรรถนะความสูญเสียทองในการผลิตเครื่องประดับของ

ขั้นตอนการหล่อตัวเรือน ขั้นตอนการตัดชิ้นงานออกจากต้นโลหะ ขั้นตอนการกลิ้งชิ้นงาน และความสูญเสียทองโดยรวมที่เกิดขึ้นในแผนกหล่อตัวเรือน โดยมีรูปแบบของฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกหล่อตัวเรือนดังรูปที่ 6.1

- จัดทำระบบการเก็บข้อมูลทองที่ใช้ในการผลิตของแผนกแต่งตัวเรือนเพิ่มเติม เพื่อให้มีข้อมูลที่จำเป็นต่อการควบคุมปริมาณทองละเอียดมากขึ้น และ เพียงพอต่อการนำข้อมูลไปใช้งาน โดยทางทีมงานเห็นควรให้มีการเก็บข้อมูลของอะไหล่ต่างๆ ที่ถูกส่งไปประกอบกับตัวเรือนในแผนกแต่งตัวเรือนด้วย พร้อมกันนี้ยังจัดให้มีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนของข้อมูลเศษทองที่ส่งคืนจากแผนกแต่งตัวเรือนโดยแยกตามประเภทของเศษทองที่ส่งคืนด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วันที่	โลหะ	เม็ดรอบ 1	เม็ดรอบ 2	เม็ดใช้หล่อ (ก่อนหล่อ)	ชิ้นงานรวมต้นก่อนตัด (หลังหล่อ)	น.น. หล่อขาด	% ทองสูญเสีย	คืนเศษ	น.น. ชิ้นงาน	น.น. ต้น	รวม	น.น. ตัดต้นขาด	% ทองสูญเสีย	คืนเศษร่อนก่อนกลิ้ง	ก่อนกลิ้ง	หลังกลิ้ง	น.น. กลิ้งขาด	% ทองสูญเสีย	รวมน.น. ขาด	% ทองสูญเสีย	หมายเหตุ

รูปที่ 6.1 ฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกหล่อตัวเรือนหลังการปรับปรุง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

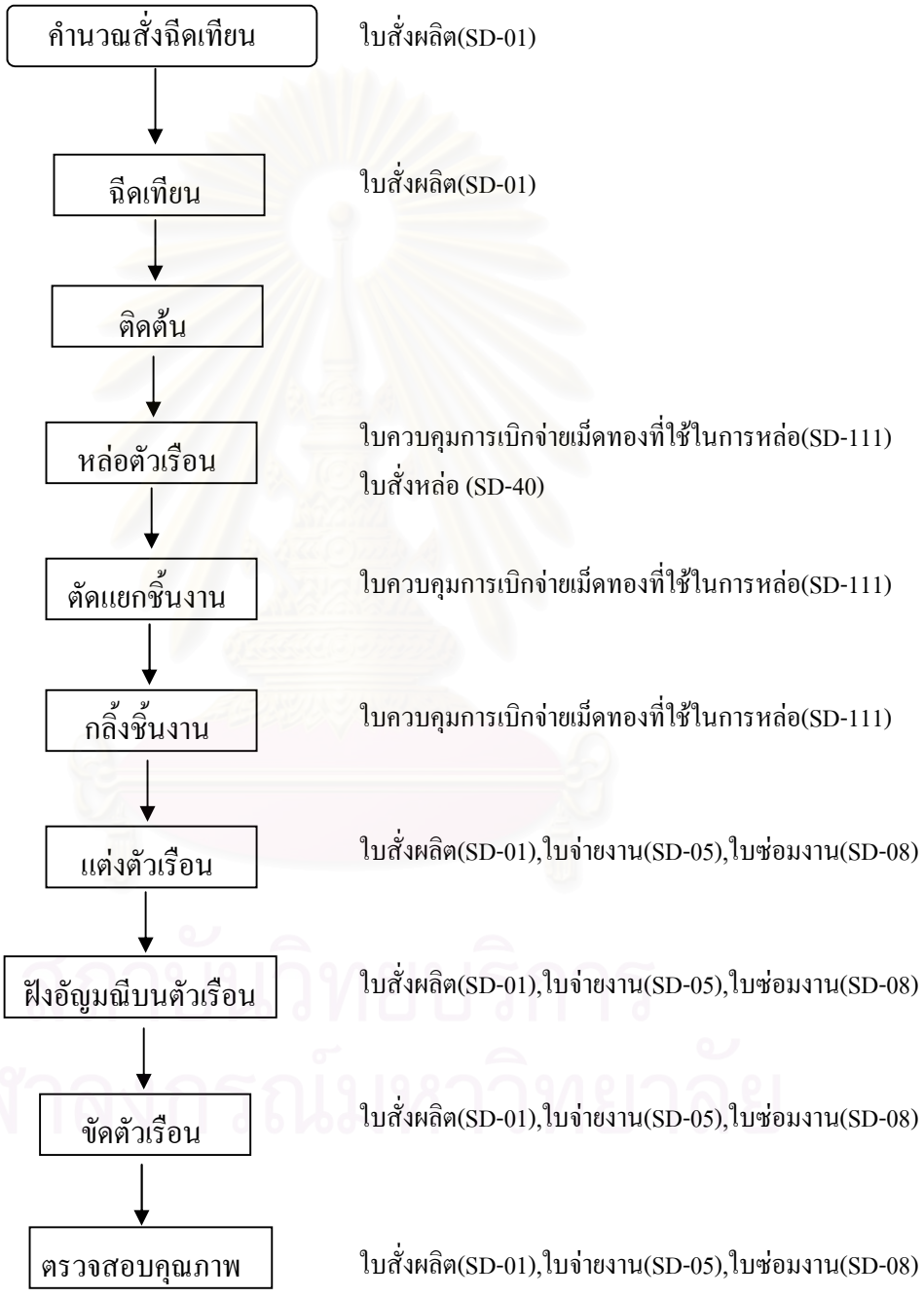
					จ่ายงานเข้าแต่ง										อะไหล่คืนหลังแต่ง				คืนสต๊อค			
ว.ด.ป.	เลขที่เอกสาร	ใบสั่งผลิต	จำนวน	ประเภททอง	งานก่อนแต่ง	สร้อยสำเร็จ/ตัวล็อคสำเร็จรูป	ลิ้น	ลวด/เข็ม	ลวด/เข็มสต็อก	คลิป	จ่ายเม็ด	รวมนน.ก่อนแต่ง	ว.ด.ป.แต่งเสร็จ	หลังแต่ง	ลวด/เข็ม	ลิ้น	คลิป(จากเศษชิ้น)	ลวด(จากเศษชิ้น)	สร้อยสำเร็จรูป	อะไหล่เหลือ	รวมนน.ที่แต่งส่งคืน	นน.ขาด

ทำเม็ดรอบ 2	ส่งRefine									ส่งRefine								
เศษชิ้น	ชิ้นสกปรก	ตร.แต่งเสีย	เศษทอง	อะไหล่เสีย/เศษสร้อย	เศษลวด/เข็ม	เศษลิ้น	รวมเศษ	นน.ขาด	%	เศษตะไบx9	เศษกระดาษทรายx5	เศษลูกยางx5	เศษกรอ	เศษเลื่อย	เศษลูกผ้าx5	เศษก้นเบ้า	รวมเศษ	หมายเหตุ

รูปที่ 6.2 ฐานข้อมูลน้ำหนักทองที่เข้าและออกจากแผนกแต่งตัวเรือน

2) **การปรับปรุงรูปแบบเอกสารให้เป็นรูปแบบเดียวกัน**

โรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษามีเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเก็บข้อมูลน้ำหนักทองที่ใช้ในการผลิตได้แก่ ใบสั่งผลิต (SD-01) ใบจ่ายงาน (SD-05) ใบซ่อมงาน (SD-08) ใบสั่งหล่อ (SD-40) และใบควบคุมการเบิกจ่ายเม็ดทองที่ใช้ในการหล่อ (SD-111) โดยมีผังการไหลของเอกสารต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 6.3



รูปที่ 6.3 ผังการไหลของเอกสารที่ใช้ในการควบคุมทองในการผลิต

2.1) เอกสารใบจ่ายงาน

การดำเนินงานก่อนการปรับปรุงแก้ไขพบว่าใบจ่ายงาน (SD-05) มีความยากต่อการใช้งาน เนื่องจากต้องกรอกรายละเอียดของอะไหล่ที่ต้องใช้ในการผลิต โดยการวาดรูปชิ้นงานที่ประกอบสำเร็จแล้วเป็นตัวอย่าง ข้อมูลน้ำหนักของอะไหล่แต่ละชนิดที่ส่งไปพร้อมกับใบจ่ายงานจะต้องทำการกรอกด้วยปากกาหมึกสีน้ำเงิน ข้อมูลน้ำหนักของชิ้นงาน อะไหล่ และ เศษต่างๆ ที่ส่งกลับคืนมายังแผนกประสานงานจะต้องกรอกด้วยปากกาหมึกสีแดง

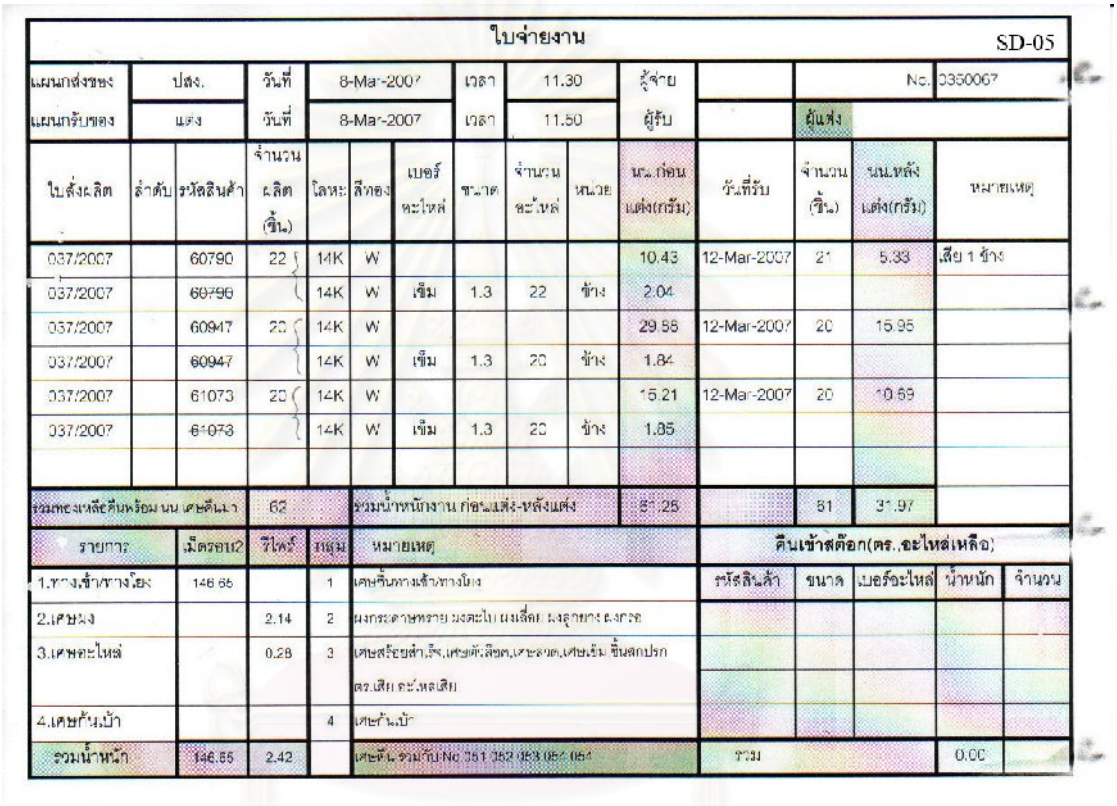
ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษา และ สรุปถึงข้อมูลร่วมกันที่แผนกต่างๆ ต้องการจากใบจ่ายงาน (SD-05) รวมถึงได้ทำการวิเคราะห์ย้อนกลับ เพื่อตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลที่จำเป็นต่อการควบคุมปริมาณโลหะมีค่า ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลที่ต้องการจากใบจ่ายงาน ดังนี้

- วันที่ เวลา
- แผนกที่ส่งชิ้นงาน
- แผนกที่รับชิ้นงาน
- เลขที่ใบสั่งผลิต
- เลขที่สินค้า
- จำนวนผลิต
- ประเภทโลหะ
- เบอร์อะไหล่/ขนาด/จำนวน
- ประเภทของเศษ
- น้ำหนักของเศษแต่ละประเภท
- น้ำหนักอะไหล่แต่ละเบอร์
- น้ำหนักของชิ้นงานก่อนผ่านกระบวนการ
- น้ำหนักของชิ้นงานหลังผ่านกระบวนการ

จากหัวข้อรายละเอียดของข้อมูลที่แผนกต่างๆ ต้องการ ได้ทำการประชุมแผนกที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แผนกประสานงาน แผนกติดตามและบันทึกข้อมูล แผนกหล่อตัวเรือน แผนกแต่งตัวเรือน แผนกขัดตัวเรือน แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน และ แผนกตรวจสอบคุณภาพ เพื่อกำหนดรูปแบบใบจ่ายงาน (SD-05) ที่เหมาะสม

แผนกติดตามและบันทึกข้อมูลมีหน้าที่ออกใบจ่ายงาน (SD-05) จะทำการออกใบจ่ายงาน (SD-05) โดยกำหนดเบอร์อะไหล่ที่ต้องใช้ในการผลิตสินค้าตามเลขที่ของสินค้านั้นๆ และ ระบุน้ำหนักของอะไหล่ และ ชิ้นงานก่อนที่จะส่งไปยังแผนกที่ต้องทำการผลิต เมื่อชิ้นงานผ่านกระบวนการผลิตแล้ว แผนกที่ดำเนินการผลิตมีหน้าที่ส่งชิ้นงานกลับมายังแผนกประสานงาน เพื่อทำการชั่งน้ำหนักของชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการเรียบร้อยแล้ว แล้วกรอกลงในใบจ่ายงาน (SD-05) พร้อมทั้งชั่งน้ำหนักของเศษที่เกิดขึ้นจากการผลิตชิ้นงานตามใบจ่ายงาน (SD-05) แต่ละใบ และ

กรอกข้อมูลน้ำหนักที่ชั่งได้ลงในใบจ่ายงาน (SD-05) จากนั้นแผนกติดตามและบันทึกข้อมูลจะนำข้อมูลที่ได้มาเก็บรวบรวมในคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป ซึ่งใบจ่ายงาน (SD-05) ที่ปรับปรุงแล้วจะช่วยลดข้อผิดพลาดจากพนักงานที่ปฏิบัติงานให้น้อยลง เนื่องจากมีช่องสำหรับกรอกข้อมูลที่ชัดเจนมากขึ้น รวมทั้งมีช่องสำหรับการกรอกน้ำหนักชิ้นงานก่อน และ หลังส่งเข้ากระบวนการ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในการผลิต ทั้งนี้เอกสารใบจ่ายงานหลังปรับปรุงแสดงได้ดังรูปที่ 6.4



ใบจ่ายงาน SD-05

แผนกส่งของ	ปสง.	วันที่	8-Mar-2007	เวลา	11.30	รู้จ่าย			No.	0350067				
แผนกรับของ	แต่ง	วันที่	8-Mar-2007	เวลา	11.50	ผู้รับ		ผู้แต่ง						
ใบสั่งผลิต	ลำดับ	รหัสสินค้า	จำนวนผลิต (ชิ้น)	โลหะ	สีทอง	เบอร์ทะไหล่	ขนาด	จำนวนทะไหล่	หน่วย	น.น.ก่อนแต่ง(กรัม)	วันที่รับ	จำนวน (ชิ้น)	น.น.หลังแต่ง(กรัม)	หมายเหตุ
037/2007		60790	22	14K	W					10.43	12-Mar-2007	21	5.33	เสีย 1 ข้าง
037/2007		60796		14K	W	เข็ม	1.3	22	ข้าง	2.04				
037/2007		60947	20	14K	W					29.58	12-Mar-2007	20	15.95	
037/2007		60947		14K	W	เข็ม	1.3	20	ข้าง	1.84				
037/2007		61073	20	14K	W					15.21	12-Mar-2007	20	10.69	
037/2007		61073		14K	W	เข็ม	1.3	20	ข้าง	1.85				
จำนวนเหลือคืนหรือม น.น เศษคืน.ก			62	รวมน้ำหนักงาน ก่อน.แต่ง-หลังแต่ง						81.25		81	31.97	

รายการ	เม็ดรอบ2	วีไซร์	กลุ่ม	หมายเหตุ
1.ทอง,ข้ำ/ทองโยง	146.55		1	เศษชิ้นทองเส้า/ทองโยง
2.เศษมง		2.14	2	ผงกระดาษทราย ผงตะไบ ผงเลื่อย ผงลูกยาง ผงกรอ
3.เศษทะไหล่		0.28	3	เศษสร้อยคำ,ไร้,เศษตัวเสียบ,เศษลวด,เศษเข็ม ชิ้นลูกปรก ตะเสีย ตะไหลเสีย
4.เศษก้น,ปีก			4	เศษก้น,ปีก
รวมน้ำหนัก	146.55	2.42		เศษคืน รวมกับ No 051 052 053 054

คืนเข้าสต๊อก(ตร.,อะไหล่เหลือ)

รหัสสินค้า	ขนาด	เบอร์อะไหล่	น้ำหนัก	จำนวน
รวม			0.00	

รูปที่ 6.4 เอกสารใบจ่ายงาน (SD-05) หลังการปรับปรุง

2.2) เอกสารใบซ่อมงาน

เอกสารใบซ่อมงาน (SD-08) ก่อนการดำเนินการปรับปรุงของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษามีอยู่ด้วยกัน 2 รูปแบบ โดยเป็นรูปแบบเฉพาะที่ทำการออกโดยแผนกควบคุมคุณภาพ 1 รูปแบบ และอีกหนึ่งรูปแบบใช้กับแผนกอื่นๆ ในฝ่ายผลิต โดยใบซ่อมงาน (SD-08) ก่อนการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขยังขาดการเก็บข้อมูลน้ำหนักทองเพื่อใช้ในการควบคุมปริมาณทองในการผลิต

เมื่อทำการประชุมกับหัวหน้าแผนกติดตามและบันทึกข้อมูล ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบในการปรับปรุงรูปแบบเอกสารต่างๆ แล้ว พบว่าไม่มีความจำเป็นต้องแยกรูปแบบของใบซ่อมงาน (SD-08) ออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนั้นจึงจัดทำเอกสารใบซ่อม (SD-08) งานใหม่ขึ้น โดยการประยุกต์จากรูป

แบบเดิมทั้ง 2 รูปแบบ พร้อมทั้งระบุประเภทของงานที่ทำการซ่อม และ ข้อมูลในส่วนที่จำเป็นต่อการควบคุมปริมาณการใช้ทองในการผลิต ซึ่งได้แก่ น้ำหนักชิ้นงานก่อนทำการซ่อม และ หลังทำการซ่อม

ทั้งนี้ข้อมูลจากใบซ่อมงานจะเป็นประโยชน์ต่อการนำข้อมูลมาพิจารณาเมื่อได้น้ำหนักทอง Refine กลับมา เพื่อให้ทราบถึงสัดส่วนที่แท้จริงของน้ำหนักทองที่ Refine กลับมาได้ และ น้ำหนักทองที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด สามารถแสดงใบซ่อมงาน (SD-08) หลังการปรับปรุงได้ดังรูปที่ 6.5

ใบส่งงานซ่อม SD-08

ใบซ่อมที่ _____ วันที่ _____ เลขที่ตระกร้า _____

เลขที่ใบสั่งผลิต _____ ประเภทงาน ☐ เงิน ☐ ทอง

แผนกรับซ่อม ☐ แต่ง ☐ ขัด ☐ ฝัง ☐ ควบคุมคุณภาพ

แผนกส่งซ่อม ☐ ขัด ☐ ฝัง ☐ ควบคุมคุณภาพ ☐ ประสานงาน ☐ ต่างประเทศ

รายการ				รายละเอียดการซ่อม					
รหัสสินค้า	ไซร์	จำนวน	สีพลอย	วัน/เวลาซ่อม	ผู้ซ่อม	วัน/เวลาเสร็จ	สาเหตุ	นน.ก่อนซ่อม	นน.หลังซ่อม

หมายเหตุ _____

ผู้ส่งซ่อม/รับคืน _____ ผู้รับซ่อม/ส่งคืน _____ ผู้คิวซี่ _____

รูปที่ 6.5 เอกสารใบซ่อมงาน (SD-08) หลังการปรับปรุง

3) การจัดทำรูปแบบรายงานให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งาน

เมื่อได้รับข้อมูลปริมาณการใช้ทองในการผลิตจากแผนกต่างๆ ในฝ่ายผลิตแล้ว แผนกติดตามและบันทึกข้อมูลจะนำข้อมูลที่ได้ บันทึกลงในคอมพิวเตอร์แล้วทำการวิเคราะห์ และ จัดทำรูปแบบรายงานส่งให้ผู้บริหารพิจารณาต่อไป

ก่อนการดำเนินการปรับปรุงแก้ไข รูปแบบของรายงานที่นำเสนอต่อผู้บริหารนั้นมีข้อมูลเป็นจำนวนมาก และ ซับซ้อน ซึ่งไม่เหมาะสมกับความต้องการใช้งานของผู้บริหารที่ต้องการข้อมูลสรุปในเชิงของภาพรวม รวมทั้งยังขาดการนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ประโยชน์ในระดับปฏิบัติการ ทำให้พนักงานในระดับปฏิบัติการไม่ทราบถึงความสูญเสียที่เกิดขึ้น จึงส่งผลให้ขาดความตระหนักถึงความสำคัญของการควบคุมปริมาณทองที่ใช้ในการผลิต

เมื่อทำการประชุมกับหัวหน้าแผนกติดตามและบันทึกข้อมูลซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดทำรายงานต่างๆ เพื่อนำเสนอผู้บริหารแล้ว จึงดำเนินการจัดทำรูปแบบรายงานใหม่เพื่อให้มีความเหมาะสมกับความต้องการใช้งานของผู้ใช้งาน โดยแบ่งรูปแบบรายงานออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายเดือนสำหรับผู้จัดการโรงงานและกรรมการบริหาร และ รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายสัปดาห์สำหรับหัวหน้าแผนก โดยมีรายละเอียดของรายงานแต่ละรูปแบบดังนี้

3.1) รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายเดือนสำหรับผู้จัดการโรงงานและกรรมการบริหาร

เนื่องจากการควบคุมของผู้บริหารเป็นการควบคุมในระดับบน มีลักษณะของสารสนเทศที่ต้องการใช้ คือ ทำให้สามารถมองเห็นภาพรวม ไม่เน้นความถูกต้องของข้อมูลมากนัก เพื่อให้สามารถตัดสินใจดำเนินการจัดการกับความผิดปกติที่จะเกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง และ ทันเวลา จึงจัดให้รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายเดือนสำหรับผู้จัดการโรงงานและกรรมการบริหาร มีลักษณะสรุปเฉพาะความสูญเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละรายการการผลิต เพื่อเป็นข้อมูลแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญของการสูญเสียทองในการผลิตของแต่ละแผนก โดยนำเสนอรายงานเป็นรายเดือน เมื่อข้อมูลมีความผิดปกติจึงจะนำเสนออย่างละเอียดเฉพาะรายการที่เกิดความผิดปกติขึ้น

ในการดำเนินการปรับปรุงนี้ได้นำเสนอรายงานการใช้ทองสำหรับผู้บริหารไปแล้ว 2 ครั้ง คือ รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายเดือนสำหรับผู้จัดการโรงงานและกรรมการบริหาร ในเดือนสิงหาคม 2550 และ เดือนกันยายน 2550 โดยรูปแบบของตัวอย่างรายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายเดือนสำหรับผู้จัดการโรงงานและกรรมการบริหาร สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 6.6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกหล่อตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่หล่อ	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์หล่อขาด	เปอร์เซ็นต์ตัดต้นขาด	เปอร์เซ็นต์กลึงขาด	เปอร์เซ็นต์ทองขาดรวม
1-Sep-2007	14KW	0.0832	0.0000	0.0219	0.0915
3-Sep-2007	14KW	0.2270	0.0284	-	0.2553
4-Sep-2007	14KW	0.1333	0.0656	0.0048	0.2011
5-Sep-2007	14KW	0.3312	0.0012	0.0021	0.3336
10-Sep-2007	14KW	0.0713	-	-	0.0713
14-Sep-2007	14KW	0.1416	0.0035	-	0.1450
15-Sep-2007	14KW	0.3237	0.0057	-	0.3294
17-Sep-2007	14KW	0.1990	0.0125	-	0.2115
19-Sep-2007	14KW	0.0702	0.1172	-	0.1873
21-Sep-2007	14KW	0.0368	0.0053	-	0.0421
26-Sep-2007	14KW	0.0569	-	0.2865	0.0711
เปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 14KW		0.2379	0.0119	0.0021	0.2509
4-Sep-2007	14KY	0.1575	0.0022	0.0304	0.1731
5-Sep-2007	14KY	-	0.0325	0.0123	0.0400
14-Sep-2007	14KY	0.0596	0.0000	-	0.0596
17-Sep-2007	14KY	0.2195	-	-	0.2195
19-Sep-2007	14KY	0.0791	0.0000	0.0028	0.0807
21-Sep-2007	14KY	0.0545	(0.0000)	-	0.0545
26-Sep-2007	14KY	0.0166	-	-	0.0166
29-Sep-2007	14KY	-	-	0.0968	0.0090
26-Sep-2007	14KY	0.2170	-	0.0072	0.2217
27-Sep-2007	14KY	0.1916	-	-	0.1916
เปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 14KY		0.1071	0.0041	0.0080	0.1152
5-Sep-2007	18KW	0.0498	-	-	0.0498
8-Sep-2007	18KW	-	(0.0000)	-	(0.0000)
11-Sep-2007	18KW	-	(0.0000)	-	(0.0000)
15-Sep-2007	18KW	0.0938	0.0000	0.0112	0.0997
19-Sep-2007	18KW	0.0777	0.0028	0.0047	0.0833
20-Sep-2007	18KW	0.2086	0.0000	-	0.2086
24-Sep-2007	18KW	0.1775	0.3705	0.0112	0.5548
25-Sep-2007	18KW	0.1954	0.0042	-	0.1996
เปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 18KW		0.0941	0.0490	0.0051	0.1455
5-Sep-2007	18KY	0.0624	-	-	0.0624
6-Sep-2007	18KY	0.1578	0.1664	-	0.3240
11-Sep-2007	18KY	0.1923	-	-	0.1923
14-Sep-2007	18KY	0.0077	0.2692	-	0.2769
15-Sep-2007	18KY	0.0524	-	-	0.0524
24-Sep-2007	18KY	0.1150	-	-	0.1150
เปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 18KY		0.0919	0.0625	-	0.1544
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียทั้งสิ้น		0.1577	0.0207	0.0044	0.1805

รูปที่ 6.6 ตัวอย่างรายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายเดือนสำหรับผู้จัดการโรงงานและกรรมการบริหาร

3.2) รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายสัปดาห์สำหรับหัวหน้าแผนก

เนื่องจากการควบคุมของหัวหน้าแผนกเป็นการควบคุมในระดับปฏิบัติการ มีลักษณะของสารสนเทศที่ต้องการใช้ คือ ต้องมีความถูกต้องสูง ข้อมูลต้องละเอียด เพื่อให้สามารถตัดสินใจดำเนินการจัดการกับความผิดปกติที่เกิดขึ้นในขณะนั้นได้อย่างทันท่วงที จึงจัดให้รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายสัปดาห์สำหรับหัวหน้าแผนก ระบุข้อมูลอย่างละเอียดในแต่ละรายการการผลิต โดยนำเสนอรายงานเป็นรายสัปดาห์ เพื่อหัวหน้าแผนกสามารถตรวจพบความผิดพลาดและ แก้ไขได้ทันท่วงที โดยเนื้อหาข้อมูลในแต่ละรายการของรายงานสำหรับหัวหน้าแผนกมีความละเอียดมากกว่ารายงานสำหรับผู้บริหารมาก

ในระหว่างการดำเนินการปรับปรุงนี้ได้นำเสนอรายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายสัปดาห์สำหรับหัวหน้าแผนก ตั้งแต่วันที่ 3 กันยายน 2550 ในทุกต้นสัปดาห์ โดยมีตัวอย่างรายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายสัปดาห์สำหรับหัวหน้าแผนก ดังแสดงในรูปที่ 6.7

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกหล่อตัวเรือนประจำสัปดาห์

วันที่หล่อ	โลหะ	เม็ดทอง รอบ1	เม็ดทอง รอบ2	เม็ดทอง ใช้หล่อ (ก่อนหล่อ)	ชิ้นงานรวม ต้นก่อนตัด (หลังหล่อ)	น้ำหนัก หล่อขาด	%	คืนเศษ	น้ำหนัก ชิ้นงาน	น้ำหนักต้น	รวม	น้ำหนักตัด ต้นขาด	%	คืนเศษ ก่อนก่อน กลึง	ก่อนกลึง	หลังกลึง	น้ำหนัก กลึงขาด	%	รวม น้ำหนัก ขาด	%	หมายเหตุ
1-Sep-2007	14KW	120.22		120.22	120.12	0.10	0.0832		45.66	74.46	120.12	0.00	0.0000		45.66	45.65	0.01	0.0219	0.11	0.0915	
3-Sep-2007	14KW	70.50		70.50	70.34	0.16	0.2270		4.02	66.30	70.32	0.02	0.0284		4.02	4.02	-	-	0.18	0.2553	
4-Sep-2007	14KW	50.50	407.09	457.59	456.98	0.61	0.1333		209.37	247.31	456.68	0.30	0.0656		209.37	209.36	0.01	0.0048	0.92	0.2011	
5-Sep-2007	14KW	475.97	1,184.52	1,660.49	1,654.99	5.50	0.3312	3.45	969.73	685.24	1,654.97	0.02	0.0012		969.71	969.69	0.02	0.0021	5.54	0.3336	
รวมน้ำหนักทอง 14KW		717.19	1,591.61	2,308.80	2,302.43	6.37	0.2759	3.45	1,228.78	1,073.31	2,302.09	0.34	0.0148	-	1,228.76	1,228.72	0.04	0.0033	6.75	0.2924	
คิดเป็น 99.99		419.56	931.09	1,350.65	1,346.92	3.73	0.2759	2.02	718.84	627.69	1,346.72	0.20	0.0148	-	718.82	718.80	0.02	0.0033	3.95	0.2924	
4-Sep-2007	14KY		450.73	450.73	450.02	0.71	0.1575		197.30	252.71	450.01	0.01	0.0022		197.30	197.24	0.06	0.0304	0.78	0.1731	
5-Sep-2007	14KY		400.35	400.35	400.35	-	-		243.13	157.09	400.22	0.13	0.0325		243.13	243.10	0.03	0.0123	0.16	0.0400	
รวมน้ำหนักทอง 14KY		-	851.08	851.08	850.37	0.71	0.0834	-	440.43	409.80	850.23	0.14	0.0165	-	440.43	440.34	0.09	0.0204	0.94	0.1104	
คิดเป็น 99.99		-	497.88	497.88	497.47	0.42	0.0834	-	257.65	239.73	497.38	0.08	0.0165	-	257.65	257.60	0.05	0.0204	0.55	0.1104	
5-Sep-2007	18KW		160.58	160.58	160.50	0.08	0.0498		91.56	68.94	160.50	-	-		91.55	91.55	-	-	0.08	0.0498	
8-Sep-2007	18KW	40.22	270.18	310.40	310.40	-	-		104.35	206.05	310.40	(0.00)	(0.0000)		104.39	104.39	-	-	(0.00)	(0.0000)	
รวมน้ำหนักทอง 18KW		40.22	430.76	470.98	470.90	0.08	0.0170	-	195.91	274.99	470.90	(0.00)	(0.0000)	-	195.94	195.94	-	-	0.08	0.0170	
คิดเป็น 99.99		30.17	323.07	353.24	353.18	0.06	0.0170	-	146.93	206.24	353.18	(0.00)	(0.0000)	-	146.96	146.96	-	-	0.06	0.0170	
5-Sep-2007	18KY		160.23	160.23	160.13	0.10	0.0624		95.57	64.56	160.13	-	-		95.58	95.58	-	-	0.10	0.0624	
6-Sep-2007	18KY		120.37	120.37	120.18	0.19	0.1578		21.37	98.61	119.98	0.20	0.1664		21.37	21.37	-	-	0.39	0.3240	
รวมน้ำหนักทอง 18KY		-	280.60	280.60	280.31	0.29	0.1033	-	116.94	163.17	280.11	0.20	0.0713	-	116.95	116.95	-	-	0.49	0.1746	
คิดเป็น 99.99		-	210.45	210.45	210.23	0.22	0.1033	-	87.71	122.38	210.08	0.15	0.0713	-	87.71	87.71	-	-	0.37	0.1746	
รวมน้ำหนักทองทั้งสิ้น		757.41	3,154.05	3,911.46	3,904.01	7.45	0.1905	3.45	1,982.06	1,921.27	3,903.33	0.68	0.0174	-	1,982.08	1,981.95	0.13	0.0066	8.26	0.2112	
รวมคิดเป็น 99.99		449.72	1,962.49	2,412.21	2,407.80	4.42	0.1832	2.02	1,211.13	1,196.24	2,407.36	0.43	0.0179	-	1,211.14	1,211.07	0.08	0.0063	4.93	0.2042	

รูปที่ 6.7 ตัวอย่างรายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายสัปดาห์สำหรับหัวหน้าแผนก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4) การกำหนดดัชนีวัดสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในการผลิต

เนื่องจากการดำเนินงานก่อนทำการปรับปรุงของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ยังไม่มีการจัดทำดัชนีวัดสมรรถนะของการใช้ทองในกระบวนการผลิต จึงได้มีการจัดประชุมกับฝ่ายบริหาร และ หัวหน้าแผนกต่างๆ ได้แก่ แผนกติดตามและบันทึกข้อมูล แผนกประสานงาน แผนกหล่อตัวเรือน แผนกแต่งตัวเรือน แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน และ แผนกขัดตัวเรือน เพื่อกำหนดดัชนีวัดสมรรถนะในการประเมินประสิทธิภาพการใช้ทองในการผลิตของแผนกต่างๆ ผลจากการประชุมได้กำหนดดัชนีวัดสมรรถนะเพื่อวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ข้อมูล และ เพื่อบอกถึงความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต จึงได้มีการกำหนดดัชนีวัดสมรรถนะของแผนกต่างๆ ในหัวข้อปริมาณทองที่สูญเสียไปในขั้นตอนการผลิต

ในการจัดทำดัชนีวัดสมรรถนะนั้น ทำให้พนักงานในแผนกต่างๆ ของฝ่ายผลิต มีความตระหนักถึงปัญหาด้านความสูญเสียที่เกิดขึ้น และ การกำหนดดัชนีวัดสมรรถนะมีส่วนช่วยในการกำหนดกรอบ และ แผนงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของดัชนีวัดสมรรถนะ ทั้งนี้ได้มีการนำดัชนีวัดสมรรถนะไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของฐานข้อมูลปริมาณการใช้ทองในการผลิตเครื่องประดับ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูล และ พิจารณาถึงขั้นตอนที่ต้องการการควบคุมเป็นพิเศษ ทั้งนี้จากการจัดทำดัชนีวัดสมรรถนะได้แสดงผลการดำเนินงาน ในตารางที่ 6.4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.4 การกำหนดดัชนีวัดสมรรถนะการใช้ทองในการผลิตเครื่องประดับ

ชื่อดัชนีวัดสมรรถนะ	วัตถุประสงค์	วิธีการคำนวณ	เป้าหมาย		หมายเหตุ
			ระยะสั้น	ระยะยาว	
ความสูญเสียทองในการผลิตเครื่องประดับ	เพื่อให้สามารถบอกถึงความสูญเสียทรัพยากรประเภททองที่ใช้ในการผลิตที่เกิดขึ้น	เปอร์เซ็นต์ทองที่สูญเสีย = $\frac{\text{น้ำหนักทองก่อนเข้ากระบวนการ - น้ำหนักทองหลังเข้ากระบวนการ}}{\text{น้ำหนักทองก่อนเข้ากระบวนการ}} \times 100$	ประเมินทุก 1 เดือน แยกประเมินความสูญเสียในแต่ละแผนก	ประเมินทุก 1 ปี มีเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียไม่เกิน 3 % ของปริมาณทองที่นำมาใช้ในการผลิตสินค้าของโรงงาน	นำเสนอผลการประเมินในรายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5) **การปรับปรุงเครื่องชั่ง และ การวิเคราะห์ระบบการวัด**

โรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษามีเครื่องชั่งที่ใช้งานเป็นเครื่องชั่งประเภทอิเล็คทรอนิกส์ทั้งหมด โดยมีความแตกต่างกันในเรื่องของยี่ห้อ และ รุ่นที่ใช้ โดยมีจำนวนเครื่องชั่งแยกตามแผนกที่ใช้งานในฝ่ายผลิตดังแสดงในตารางที่ 6.5 และ มีรายละเอียดของเครื่องชั่งแต่ละเครื่องในฝ่ายผลิตดังแสดงในตารางที่ 6.6

ตารางที่ 6.5 จำนวนเครื่องชั่งในแต่ละแผนกของฝ่ายผลิต

แผนก	จำนวนเครื่องชั่ง	สอบเทียบครั้งล่าสุด	น้ำหนักมากสุดที่ชั่งได้ (กรัม)
ประสานงาน	2	-	3200,8200
แต่งตัวเรือน	2	-	2100,4200
ฝังอัญมณีบนตัวเรือน	1	-	500
ตรวจสอบคุณภาพ	3	-	1500,500,500
ห้องผู้จัดการ	1	-	3200

ตารางที่ 6.6 รายละเอียดเครื่องชั่งในฝ่ายผลิต

แผนก	น้ำหนักมากสุดที่ชั่งได้ (กรัม)	น้ำหนักน้อยสุดที่ชั่งได้ (กรัม)	ความละเอียดของเครื่องชั่ง	ช่วงน้ำหนักที่เหมาะสมตามคู่มือ (กรัม)	ช่วงน้ำหนักที่ทำการชั่งประจำ (กรัม)
ห้องผู้จัดการ	3200	0.5	0.01	0.5-3200	1-100
ประสานงาน	3200	0.5	0.01	0.5-3200	1-100
ประสานงาน	8200	5	0.1	5-8200	1-800
แต่งตัวเรือน	2100	0.5	0.01	0.5-2100	1-100
แต่งตัวเรือน	4200	0.5	0.01	0.5-4200	1-100
ฝังอัญมณีบนตัวเรือน	500	-	0.1	-	1-100
ควบคุมคุณภาพ	1500	0.1	0.1	0.1-1500	1-100
ควบคุมคุณภาพ	500	-	0.1	-	1-100
ควบคุมคุณภาพ	500	-	0.1	-	1-100

5.1) การปรับปรุงเครื่องชั่ง

เนื่องจากโรงงานตัวอย่างไม่มีตารางการสอบเทียบที่แน่นอน จะทำการสอบเทียบเป็นครั้งคราวไป จึงดำเนินการสอบเทียบเครื่องชั่งของโรงงานตัวอย่างในแผนกที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมปริมาณทองในการผลิต โดยมีขั้นตอนดังนี้

5.1.1) ทำการทดสอบและปรับตั้งเครื่องชั่ง

ในการดำเนินการเพื่อทดสอบความคลาดเคลื่อนของเครื่องชั่งนี้ ได้ทำการทดสอบเครื่องชั่งอิเล็คทรอนิกส์ทั้งหมดที่มีการใช้งานในฝ่ายผลิต โดยใช้ลูกตุ้มน้ำหนักที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว โดยน้ำหนักของลูกตุ้มที่ใช้มีด้วยกัน 2 ระดับ คือ ลูกตุ้มหนัก 1000 กรัม และ ลูกตุ้มหนัก 100 กรัม โดยใช้ลูกตุ้มที่มีน้ำหนัก 1000 กรัม เพื่อทดสอบเครื่องชั่งที่สามารถชั่งได้มากกว่า 1000 กรัม และ ใช้ลูกตุ้มหนัก 100 กรัม เพื่อทดสอบเครื่องชั่งที่สามารถชั่งได้มากที่สุด 500 กรัม ผลของการทดสอบเครื่องชั่งทั้งหมด แสดงดังได้ตารางที่ 6.7

ตารางที่ 6.7 ผลการทดสอบเครื่องชั่งที่ทดสอบโดยตุ้มน้ำหนัก 1000 กรัม และ 100 กรัม

แผนก	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
ห้องผู้จัดการ	999.98	1000.00	999.98	999.99
ประสานงาน(3200g)	999.99	999.99	999.99	999.99
ประสานงาน(8200g)	1000.1	1000.0	1000.0	1000.03
แต่งตัวเรือน(2100g)	999.98	999.97	999.97	999.97
แต่งตัวเรือน(4200g)	1000.11	1000.12	1000.12	1000.12
ฝังอัญมณี(500g)	100.2	100.1	100.1	100.13
ควบคุมคุณภาพ(1500g)	1000.0	999.9	1000.0	999.97
ควบคุมคุณภาพ(500g)	100.1	100.1	100.1	100.1
ควบคุมคุณภาพ(500g)	100.1	100.1	100.1	100.1

จากการทดสอบพบว่าเครื่องชั่งที่มีความคลาดเคลื่อนมากที่สุดคือ เครื่องชั่งที่แผนกฝังอัญมณี โดยมีความคลาดเคลื่อน 0.13 กรัม รองลงมาคือเครื่องชั่ง 4200 กรัมที่แผนกแต่งตัวเรือน มีความคลาดเคลื่อน 0.12 กรัม และเครื่องชั่ง 500 กรัมที่แผนกควบคุมคุณภาพทั้ง 2 เครื่อง มีความคลาดเคลื่อน 0.1 กรัม

5.1.2) แยกเครื่องชั่งเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องที่ใช้งานได้ และ เครื่องชั่งที่มีความคลาดเคลื่อน

จากการทดสอบเครื่องชั่งในเบื้องต้นพบว่าเครื่องชั่งที่ใช้งานในฝ่ายผลิตของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษายังขาดตารางการตรวจสอบ และ ปรับตั้ง จึงทำให้เครื่องชั่งมีความคลาดเคลื่อนอยู่หลายเครื่องด้วยกัน ได้แก่ เครื่องชั่งที่แผนกฝังอัญมณี เครื่องชั่ง 4200 กรัมที่แผนกแต่งตัวเรือน และเครื่องชั่ง 500 กรัมที่แผนกควบคุมคุณภาพทั้ง 2 เครื่อง เครื่องชั่งอื่นๆ นอกจากนี้มีความคลาดเคลื่อนน้อยลงไปตามลำดับ

5.1.3) ปรับตั้งเครื่องชั่งที่คลาดเคลื่อน

ภายหลังจากทำการทดสอบเครื่องชั่ง และ แยกเครื่องชั่งที่มีความคลาดเคลื่อนออกจากเครื่องชั่งที่สามารถใช้งานได้แล้ว จึงดำเนินการปรับตั้งเครื่องชั่งที่มีความคลาดเคลื่อนตามวิธีการในคู่มือของเครื่องชั่งแต่ละเครื่อง โดยในการปรับตั้งนี้ได้ทำการปรับตั้งเครื่องชั่งในแผนกแต่งตัวเรือนทั้ง 2 เครื่อง เครื่องชั่งในแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน เครื่องชั่งในแผนกควบคุมคุณภาพทั้ง 3 เครื่อง และ เครื่องชั่ง 8200 กรัม ในแผนกประสานงาน ส่วนเครื่องชั่ง 3200 กรัม ในแผนกประสานงาน และ เครื่องชั่งในห้องผู้จัดการ ไม่มีความคลาดเคลื่อนจึงไม่จำเป็นต้องทำการปรับตั้งใหม่ เมื่อทำการปรับตั้งเครื่องชั่งแล้วจึงทำการทดสอบเครื่องชั่งทุกเครื่องอีกครั้งด้วยชิ้นงานตัวอย่าง เพื่อทดสอบว่าที่ช่วงน้ำหนักที่ใช้งานเป็นประจำมีค่าน้ำหนักที่อ่านได้จากเครื่องชั่งน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด แสดงผลการทดสอบได้ดังตารางที่ 6.8

ตารางที่ 6.8 ผลการทดสอบเครื่องชั่งที่ทดสอบโดยตัวเรือนแหวน 4 วง

แผนก	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
ห้องผู้จัดการ	54.79	54.80	54.79	54.79
ประสานงาน(3200g)	54.80	54.79	54.79	54.79
ประสานงาน(8200g)	54.8	54.8	54.8	54.80
แต่งตัวเรือน(2100g)	54.79	54.79	54.80	54.79
แต่งตัวเรือน(4200g)	54.80	54.79	54.79	54.79
ฝังอัญมณี(500g)	54.8	54.8	54.8	54.80
ควบคุมคุณภาพ(1500g)	54.8	54.8	54.8	54.80
ควบคุมคุณภาพ(500g)	54.80	54.80	54.7	54.76
ควบคุมคุณภาพ(500g)	54.8	54.8	54.8	54.80

จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าความคลาดเคลื่อนจากการใช้งานเครื่องชั่งในช่วงน้ำหนักที่ใช้งานจริงอยู่ที่ 0.01 กรัม สำหรับเครื่องชั่งที่มีความละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง และมีความคลาดเคลื่อน 0.1 กรัม สำหรับเครื่องชั่งที่มีความละเอียดทศนิยม 1 ตำแหน่ง ซึ่งเป็นค่าที่ปกติตามคู่มือของเครื่องชั่ง

5.2) วิเคราะห์ระบบการวัด

ผลจากการปรับปรุงเครื่องชั่งพบว่าความคลาดเคลื่อนจากเครื่องชั่งแต่ละเครื่องมีค่าปกติ ดังนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์ระบบการวัดเพื่อหาสาเหตุของความแปรปรวนอื่นๆ เพื่อดำเนินการจัดการได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ในการวิเคราะห์ระบบการวัดได้ทำการวิเคราะห์เฉพาะแผนกที่มีการนำน้ำหนักที่ชั่งได้มาเป็นข้อมูลในการควบคุมปริมาณทองที่ใช้ในการผลิต โดยสามารถแบ่งการวิเคราะห์แยกเป็นแผนกได้แก่ แผนกประสานงาน แผนกแต่งตัวเรือน และ แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ระบบการวัด มีดังต่อไปนี้

1) กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนอนุโลมมีค่าเท่ากับ $\pm$0.01 กรัม

2) เลือกชิ้นงานตัวอย่างในกระบวนการผลิต 10 ชิ้น ที่มีน้ำหนักแตกต่างกัน

3) เลือกพนักงานที่มีทักษะ ผ่านการฝึกอบรมแล้ว และ เป็นผู้ปฏิบัติงานในแต่ละแผนกเป็นประจำ

4) ทำการศึกษาพนักงานทีละคน โดยที่ให้ทำการชั่งน้ำหนักชิ้นงานที่ได้เตรียมไว้ ครั้งละ 1 ชิ้น แล้วทำการขานน้ำหนัก ผู้ทำการวิเคราะห์บันทึกน้ำหนักที่ได้ลงในแบบฟอร์ม ในการชั่งน้ำหนักของพนักงานแต่ละคน จะต้องทำซ้ำ 3 ครั้ง พร้อมทั้งบันทึกผลลัพธ์ลงในแบบฟอร์ม ทำเช่นเดียวกันนี้กับพนักงานทุกคน

5) บันทึกค่าลงในแบบฟอร์ม

6) นำค่าที่ได้มาทำการวิเคราะห์ระบบการวัดด้วย %GR&R

ผลจากการวิเคราะห์ระบบการวัดด้วย %GR&R ในการชั่งน้ำหนักชิ้นงานต่างๆ กัน ของแผนกประสานงาน แผนกแต่งตัวเรือน และ แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน แสดงได้ดังรูปที่ 6.8 ถึง 6.11 และสามารถสรุปผลจากการวิเคราะห์ระบบการวัดได้ดังตารางที่ 6.9

แบบฟอร์มศึกษา GR&R

ชื่อเครื่องมือ เครื่องชั่งอิเล็คโทรนิกส์ วัน/เดือน/ปี 31/3/2550

รหัสเครื่องมือ s/n 0302-3200/0.01 ข้อกำหนดเฉพาะ 0.01 กรัม

พารามิเตอร์ น้ำหนัก ผู้ศึกษา ปิยะพร โลวะกิจ

พนักงาน	A				B				C			
ตัวอย่าง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย
1	13.19	13.19	13.19	0.00	13.20	13.19	13.19	0.01				
2	4.29	4.29	4.29	0.00	4.30	4.29	4.30	0.01				
3	8.13	8.12	8.12	0.01	8.13	8.14	8.13	0.01				
4	8.35	8.35	8.35	0.00	8.35	8.35	8.35	0.00				
5	1.89	1.90	1.89	0.01	1.90	1.90	1.90	0.00				
6	6.95	6.94	6.95	0.01	6.96	6.95	6.96	0.01				
7	17.00	17.00	17.00	0.00	17.00	17.01	17.01	0.01				
8	15.73	15.73	15.73	0.00	15.74	15.73	15.73	0.01				
9	1.02	1.01	1.02	0.01	1.02	1.02	1.02	0.00				
10	10.05	10.05	10.05	0.00	10.05	10.04	10.04	0.01				
รวม	86.60	86.58	86.59	0.04	86.65	86.62	86.63	0.07				
			$\overline{R}$	0.004			$\overline{R}$	0.007			$\overline{R}$	

รายการตรวจสอบ	ค่าพิกัดความเผื่อมาตรฐาน	$\overline{R}$	%EV	$\overline{x}_1$	$\overline{x}_2$	$\overline{x}_3$	%AV	%GR&R
น้ำหนักชิ้นงาน	$\pm$0.01	0.0055	83.87	86.59	86.63	-	790.61	795.04

รูปที่ 6.8 ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดในแผนกประสานงาน (3200g) ก่อนปรับปรุง

แบบฟอร์มศึกษา GR&R

ชื่อเครื่องมือ เครื่องชั่งอิเล็คโทรนิกส์ วัน/เดือน/ปี 31/3/2550

รหัสเครื่องมือ s/n 0301-8200/0.1 ข้อกำหนดเฉพาะ 0.01 กรัม

พารามิเตอร์ น้ำหนัก ผู้ศึกษา ปิยะพร โลวะกิจ

พนักงาน	A				B				C			
ตัวอย่าง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย
1	13.2	13.2	13.2	0.0								
2	4.3	4.3	4.3	0.0								
3	8.1	8.0	8.1	0.1								
4	8.3	8.3	8.3	0.0								
5	1.9	1.9	1.9	0.0								
6	6.9	6.9	6.9	0.0								
7	17.0	17.0	17.0	0.0								
8	15.7	15.8	15.7	0.1								
9	1.0	1.0	1.0	0.0								
10	10.0	10.0	10.0	0.0								
รวม	86.4	86.4	86.4	0.2								
			$\overline{R}$	0.02			$\overline{R}$				$\overline{R}$	

รายการตรวจสอบ	ค่าพิกัดความเผื่อมาตรฐาน	$\overline{R}$	%EV	$\overline{x}_1$	$\overline{x}_2$	$\overline{x}_3$	%AV	%GR&R
น้ำหนักชิ้นงาน	$\pm$0.01	0.02	152.50	86.40	-	-	-	152.50

รูปที่ 6.9 ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดในแผนกประสานงาน (8200g) ก่อนปรับปรุง

แบบฟอร์มศึกษา GR&R

ชื่อเครื่องมือ เครื่องชั่งอิเล็คโทรนิกส์ วัน/เดือน/ปี 31/3/2550

รหัสเครื่องมือ s/n 0402-2100/0.01 ข้อกำหนดเฉพาะ 0.01 กรัม

พารามิเตอร์ น้ำหนัก ผู้ศึกษา ปิยะพร โลวะกิจ

พนักงาน	A				B				C			
ตัวอย่าง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย
1	13.19	13.19	13.19	0.00								
2	4.29	4.29	4.29	0.00								
3	8.13	8.13	8.13	0.00								
4	8.35	8.34	8.34	0.01								
5	1.89	1.90	1.89	0.01								
6	6.94	6.95	6.95	0.01								
7	17.00	17.00	17.00	0.00								
8	15.74	15.74	15.74	0.00								
9	1.02	1.02	1.02	0.00								
10	10.05	10.04	10.05	0.01								
รวม	86.60	86.60	86.60	0.04								
			$\overline{R}$	0.004			$\overline{R}$				$\overline{R}$	

รายการตรวจสอบ	ค่าพิกัดความเผื่อมาตรฐาน	$\overline{R}$	%EV	$\overline{x}_1$	$\overline{x}_2$	$\overline{x}_3$	%AV	%GR&R
น้ำหนักชิ้นงาน	$\pm$0.01	0.004	61.00	86.60	-	-	-	61.00

รูปที่ 6.10 **ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดในแผนกแต่งตัวเรือน** (2100g) **ก่อนปรับปรุง**

แบบฟอร์มศึกษา GR&R

ชื่อเครื่องมือ เครื่องชั่งอิเล็คโทรนิกส์ วัน/เดือน/ปี 31/3/2550

รหัสเครื่องมือ s/n 0502-500/0.1 ข้อกำหนดเฉพาะ 0.01 กรัม

พารามิเตอร์ น้ำหนัก ผู้ศึกษา ปิยะพร โลวะกิจ

พนักงาน	A				B				C			
ตัวอย่าง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย
1	13.2	13.2	13.2	0.0								
2	4.3	4.3	4.3	0.0								
3	8.1	8.1	8.1	0.0								
4	8.3	8.3	8.3	0.0								
5	1.9	1.9	1.9	0.0								
6	7.0	6.9	7.0	0.1								
7	17.0	17.0	17.0	0.0								
8	15.7	15.8	15.8	0.1								
9	1.0	1.0	1.0	0.0								
10	10.0	10.1	10.0	0.1								
รวม	86.5	86.6	86.6	0.3								
			$\overline{R}$	0.03			$\overline{R}$				$\overline{R}$	

รายการตรวจสอบ	ค่าพิกัดความเผื่อมาตรฐาน	$\overline{R}$	%EV	$\overline{x}_1$	$\overline{x}_2$	$\overline{x}_3$	%AV	%GR&R
น้ำหนักชิ้นงาน	$\pm$ 0.01	0.03	457.50	86.56	-	-	-	457.50

รูปที่ 6.11 ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดในแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน (500g) ก่อนปรับปรุง

ตารางที่ 6. 9 สรุปผลการวิเคราะห์ระบบการวัดของเครื่องชั่งก่อนปรับปรุง

แผนก	%EV	%AV	%GR&R
ประสานงาน(3200g)	83.87	790.61	795.04
ประสานงาน(8200g)	152.50	-	152.50
แต่งตัวเรือน(2100g)	61.00	-	61.00
ฝังอัญมณีบนตัวเรือน(500g)	457.50	-	457.50

จากตารางที่ 6.9 พบว่าในแผนกประสานงาน(8200g) แผนกแต่งตัวเรือน(3200g) และแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน(500g) ไม่มีค่าความผันแปรของพนักงานวัด(%AV) เนื่องจากมีพนักงานที่ทำการชั่งน้ำหนักชิ้นงานในแต่ละแผนกเพียงคนเดียว ในส่วนของค่าความผันแปรรวมในระบบการวัด(%GR&R) เรียงลำดับค่าจากมากไปน้อยได้ดังนี้ แผนกประสานงาน(3200g)มีค่าสูงสุด คือ 795.04% รองลงมาคือแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน โดยมีค่าเท่ากับ 457.50% แผนกประสานงาน (8200g) มีค่า 152.50% และ แผนกแต่งตัวเรือน มีค่า 61% โดยทั้งหมดมีค่าความผันแปรรวมในระบบการวัด(%GR&R) สูงกว่า 30% ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตรฐานที่จะยอมรับได้

ข้อสังเกตเพิ่มเติมที่พบจากการวิเคราะห์ระบบการวัด

จากการเก็บข้อมูลภาพถ่ายสถานที่ตั้งเครื่องชั่ง บริเวณโดยรอบเครื่องชั่ง และ สภาพของเครื่องชั่ง วิธีการชั่งชิ้นงานของพนักงานขณะทำการวิเคราะห์ระบบการวัดสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 6.12 และ 6.13

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 6.12 สถานที่ตั้งเครื่องชั่ง บริเวณโดยรอบเครื่องชั่ง และ สภาพเครื่องชั่ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 6.13 วิธีการชั่งชิ้นงานของพนักงาน

จากรูปที่ 6.12 และ 6.13 สามารถระบุข้อสังเกตต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบการวัดได้ดังนี้

1) เครื่องชั่งในแผนกแต่งตัวเรือนไม่ได้รับการปรับระดับให้ตรงก่อนการใช้งาน เป็นสาเหตุให้น้ำหนักที่ชั่งได้คลาดเคลื่อน

2) เครื่องชั่งในแผนกแต่งตัวเรือนขาดการดูแลรักษาความสะอาดของเครื่องและบริเวณรอบๆ

3) พนักงานยังขาดความรู้ในการใช้เครื่องชั่งที่ถูกต้อง

4) ในแผนกแต่งสถานที่ตั้งเครื่องชั่งไม่มั่นคง และ ไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าเครื่องชั่งตั้งอยู่ในระดับที่ตรงแล้วหรือไม่

5) ในแผนกฝังไม่มีสถานที่ตั้งเครื่องชั่งที่แน่นอน

6) ไม่มีจุดที่จะวางชิ้นงานที่แน่นอนในการชั่ง

จากการประชุมทีมงานได้สรุปสาเหตุที่ทำให้ค่าความแปรปรวนของความแม่นยำในระบบการวัดไม่เป็นไปตามข้อกำหนด และ แนวทางในการดำเนินการแก้ไขได้ดังตารางที่ 6.10

ตารางที่ 6.10 สาเหตุของความแปรปรวน และ แนวทางแก้ไข

สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
เครื่องชั่งมีความละเอียดน้อยกว่าความคลาดเคลื่อนอนุโลมที่ยอมรับได้	จัดหาเครื่องชั่งที่มีความละเอียดที่เหมาะสมกับความคลาดเคลื่อนที่โรงงานจะยอมรับได้
เครื่องชั่งไม่ได้รับการปรับระดับให้ตรงก่อนใช้งาน	ให้ความรู้ในการใช้งานเครื่องชั่งกับพนักงาน
ขาดการดูและรักษาความสะอาดของเครื่องชั่งและบริเวณรอบๆ	
พนักงานขาดความรู้ในการใช้เครื่องชั่งที่ถูกต้อง	
สถานที่ตั้งเครื่องชั่งไม่เหมาะสม	จัดให้มีที่ตั้งเครื่องชั่งที่เหมาะสม
ไม่มีตำแหน่งที่แน่นอนในการวางชิ้นงานเพื่อทำการชั่ง	ยกเลิกการใช้จานรอง และ ทำสัญลักษณ์บนเครื่องชั่งเพื่อระบุตำแหน่งวางชิ้นงาน

จากแนวทางแก้ไขที่ได้ ทางทีมงานได้ทำการปรับปรุงโดยจัดการอบรมวิธีการใช้งานเครื่องชั่ง และ การบำรุงรักษาเครื่องชั่ง จัดทำที่ตั้งเครื่องชั่งที่มั่งคงกว่าเดิม และ ยกเลิกการใช้จานรอง พร้อมทั้งทำสัญลักษณ์บนเครื่องชั่งเพื่อระบุตำแหน่งสำหรับวางชิ้นงาน โดยสามารถแสดงรูปหลังการปรับปรุงได้ดังรูปที่ 6.14 และ 6.15

ก) ที่ตั้งเครื่องชั่งหลังการปรับปรุง

ข) บริเวณโดยรอบหลังการทำความสะอาด

รูปที่ 6.14 สถานที่ตั้งเครื่องชั่งหลังการปรับปรุง และ บริเวณโดยรอบหลังการทำความสะอาด

รูปที่ 6.15 **เครื่องชั่งที่ติดสติกเกอร์เพื่อระบุตำแหน่งการวางชิ้นงานแล้ว**

ภายหลังจากการดำเนินปรับปรุงแล้ว ทำการวิเคราะห์ระบบการวัดอีกครั้งหนึ่งได้ผลดังรูปที่ 6.16 ถึง รูปที่ 6.19 และ สามารถสรุปผลจากการวิเคราะห์ระบบการวัดภายหลังการดำเนินการปรับปรุงได้ดังตารางที่ 6.11

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฟอร์มศึกษา GR&R

ชื่อเครื่องมือ เครื่องชั่งอิเล็คโทรนิกส์ วัน/เดือน/ปี 31/4/2550

รหัสเครื่องมือ s/n 0302-3200/0.01 ข้อกำหนดเฉพาะ 0.01 กรัม

พารามิเตอร์ น้ำหนัก ผู้ศึกษา ปิยะพร โลวะกิจ

พนักงาน	A				B				C			
ตัวอย่าง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย
1	13.19	13.19	13.19	0.00	13.19	13.19	13.19	0.00				
2	4.29	4.29	4.29	0.00	4.29	4.29	4.29	0.00				
3	8.12	8.12	8.12	0.00	8.12	8.12	8.12	0.00				
4	8.35	8.35	8.35	0.00	8.35	8.35	8.35	0.00				
5	1.89	1.89	1.89	0.00	1.90	1.89	1.89	0.01				
6	6.95	6.95	6.94	0.01	6.95	6.95	6.95	0.00				
7	17.00	17.00	17.00	0.00	17.00	17.00	17.00	0.00				
8	15.73	15.73	15.73	0.00	15.73	15.73	15.73	0.00				
9	1.02	1.02	1.02	0.00	1.01	1.02	1.02	0.01				
10	10.05	10.05	10.05	0.00	10.05	10.05	10.05	0.00				
รวม	86.59	86.59	86.58	0.01	86.59	86.59	86.59	0.02				
			$\overline{R}$	0.001			$\overline{R}$	0.002			$\overline{R}$	

รายการตรวจสอบ	ค่าพิกัดความเผื่อมาตรฐาน	$\overline{R}$	%EV	$\overline{x}_1$	$\overline{x}_2$	$\overline{x}_3$	%AV	%GR&R
น้ำหนักชิ้นงาน	$\pm$0.01	0.0015	22.87	86.58	86.59	-	60.61	64.79

รูปที่ 6.16 ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดในแผนกประสานงาน (3200g) หลังปรับปรุง

แบบฟอร์มศึกษา GR&R

ชื่อเครื่องมือ เครื่องชั่งอิเล็คโทรนิกส์ วัน/เดือน/ปี 31/4/2550

รหัสเครื่องมือ s/n 0301-8200/0.1 ข้อกำหนดเฉพาะ 0.01 กรัม

พารามิเตอร์ น้ำหนัก ผู้ศึกษา ปิยะพร โลวะกิจ

พนักงาน	A				B				C			
ตัวอย่าง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย
1	13.2	13.2	13.2	0.0								
2	4.3	4.3	4.3	0.0								
3	8.1	8.1	8.1	0.0								
4	8.3	8.3	8.3	0.0								
5	1.9	1.9	1.9	0.0								
6	6.9	6.9	6.9	0.0								
7	17.0	17.0	17.0	0.0								
8	15.8	15.7	15.7	0.1								
9	1.0	1.0	1.0	0.0								
10	10.0	10.0	10.0	0.0								
รวม	86.5	86.4	86.4	0.1								
			$\overline{R}$	0.01			$\overline{R}$				$\overline{R}$	

รายการตรวจสอบ	ค่าพิกัดความเผื่อมาตรฐาน	$\overline{R}$	%EV	$\overline{x}_1$	$\overline{x}_2$	$\overline{x}_3$	%AV	%GR&R
น้ำหนักชิ้นงาน	$\pm$ 0.01	0.01	76.25	86.33	-	-	-	76.25

รูปที่ 6.17 ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดในแผนกประสานงาน (8200g) หลังปรับปรุง

แบบฟอร์มศึกษา GR&R

ชื่อเครื่องมือ เครื่องชั่งอิเล็คโทรนิกส์ วัน/เดือน/ปี 31/4/2550

รหัสเครื่องมือ s/n 0402-2100/0.01 ข้อกำหนดเฉพาะ 0.01 กรัม

พารามิเตอร์ น้ำหนัก ผู้ศึกษา ปิยะพร โลวะกิจ

พนักงาน	A				B				C			
ตัวอย่าง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย
1	13.19	13.19	13.19	0.00								
2	4.29	4.29	4.29	0.00								
3	8.13	8.13	8.13	0.00								
4	8.34	8.34	8.35	0.01								
5	1.88	1.89	1.89	0.01								
6	6.95	6.95	6.95	0.00								
7	17.00	17.00	17.00	0.00								
8	15.74	15.74	15.74	0.00								
9	1.02	1.02	1.02	0.00								
10	10.05	10.05	10.05	0.00								
รวม	86.59	86.60	86.61	0.02								
			$\overline{R}$	0.002			$\overline{R}$				$\overline{R}$	

รายการตรวจสอบ	ค่าพิกัดความเผื่อมาตรฐาน	$\overline{R}$	%EV	$\overline{x}_1$	$\overline{x}_2$	$\overline{x}_3$	%AV	%GR&R
น้ำหนักชิ้นงาน	$\pm$0.01	0.002	30.50	86.60	-	-	-	30.50

รูปที่ 6.18 **ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดในแผนกแต่งตัวเรือน** (2100g) **หลังปรับปรุง**

แบบฟอร์มศึกษา GR&R

ชื่อเครื่องมือ เครื่องชั่งอิเล็คโทรนิกส์ วัน/เดือน/ปี 31/4/2550

รหัสเครื่องมือ s/n 0502-500/0.1 ข้อกำหนดเฉพาะ 0.01 กรัม

พารามิเตอร์ น้ำหนัก ผู้ศึกษา ปิยะพร โลวะกิจ

พนักงาน	A				B				C			
ตัวอย่าง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	พิสัย
1	13.2	13.2	13.2	0.0								
2	4.3	4.3	4.3	0.0								
3	8.1	8.1	8.1	0.0								
4	8.3	8.3	8.4	0.1								
5	1.9	1.9	1.9	0.0								
6	7.0	7.0	7.0	0.0								
7	17.0	17.0	17.0	0.0								
8	15.8	15.8	15.8	0.0								
9	1.0	1.0	1.0	0.0								
10	10.1	10.1	10.1	0.0								
รวม	86.7	86.7	86.8	0.1								
			$\overline{R}$	0.01			$\overline{R}$				$\overline{R}$	

รายการตรวจสอบ	ค่าพิกัดความเผื่อมาตรฐาน	$\overline{R}$	%EV	$\overline{x}_1$	$\overline{x}_2$	$\overline{x}_3$	%AV	%GR&R
น้ำหนักชิ้นงาน	$\pm$ 0.01	0.01	152.50	86.73	-	-	-	152.50

รูปที่ 6.19 ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดในแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน (500g) หลังปรับปรุง

ตารางที่ 6. 11 สรุปผลการวิเคราะห์ระบบการวัดของเครื่องชั่งหลังปรับปรุง

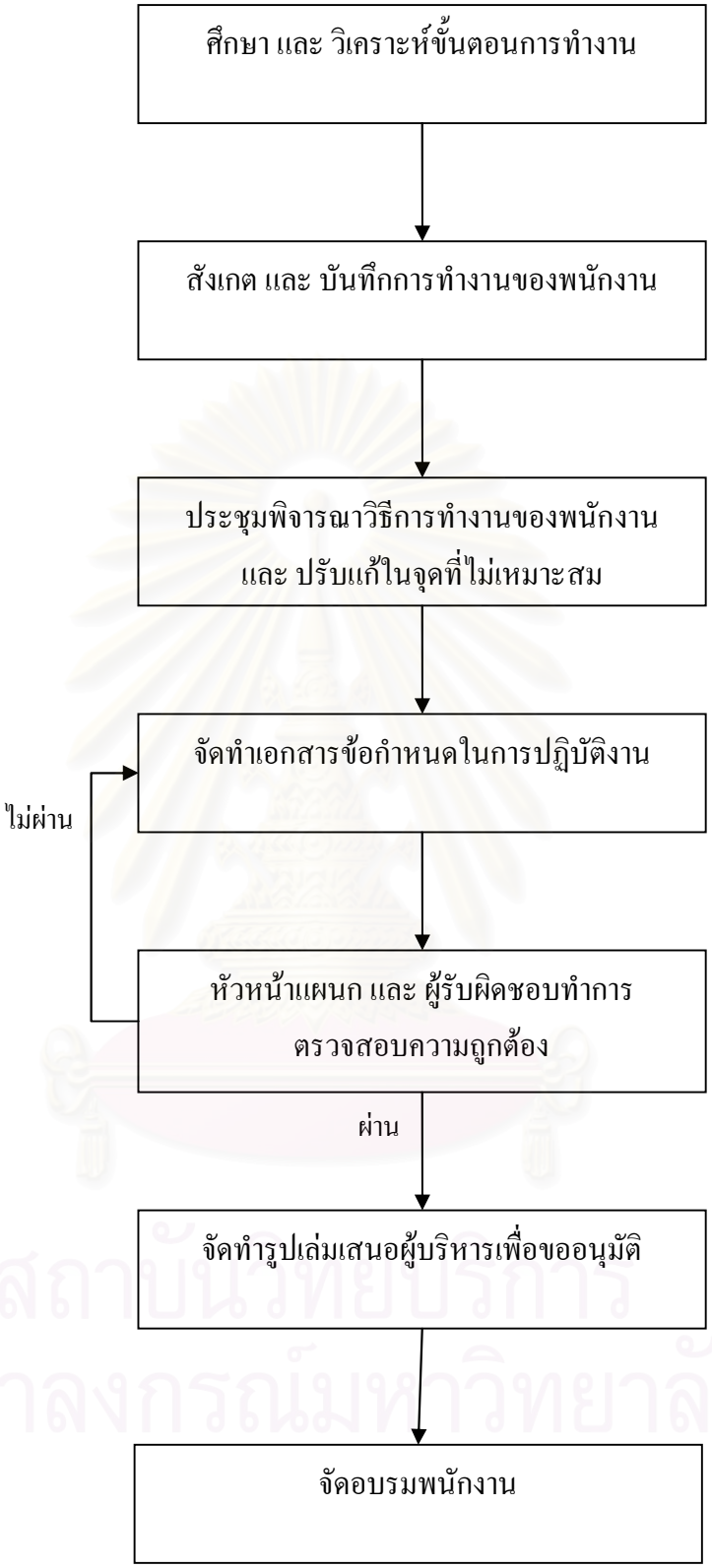
แผนก	%EV	%AV	%GR&R
ประสานงาน(3200g)	22.87	60.61	64.79
ประสานงาน(8200g)	76.25	-	76.25
แต่งตัวเรือน(2100g)	30.50	-	30.50
ฝังอัญมณีบนตัวเรือน(500g)	152.50	-	152.50

จากผลการทดสอบหลังปรับปรุง พบว่าความผันแปรรวมในระบบการวัด (%GR&R) มีค่าเรียงลำดับจากน้อยไปมากได้ดังนี้ ในแผนกแต่งตัวเรือนมีค่าต่ำที่สุด คือ 30.50% แผนกประสานงาน (3200g) มีค่า 64.79% แผนกประสานงาน(8200g) มีค่า 76.25% และ แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนมีค่ามากที่สุด คือ 152.50%

6) **การจัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน และ จัดอบรมพนักงาน**

ในการดำเนินงานก่อนทำการปรับปรุงของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา พบว่ายังขาดเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานการใช้งานเครื่องชั่ง เอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง เอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อตัวเรือน เอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานการเก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือน และ เอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานการคิดน้ำหนักทอง และ ลงน้ำหนักในโปรแกรม NCraft ซึ่งเป็นการปฏิบัติงานที่มีความเกี่ยวข้องกับการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในการผลิต

ทางทีมงานจึงได้ทำการศึกษา และ สังเกต วิธีการในการปฏิบัติงานของพนักงาน ปรับแก้วิธีการทำงานที่ยังไม่เหมาะสม แล้วจึงจัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานทั้ง 5 ฉบับ จากนั้นให้หัวหน้าแผนกที่เกี่ยวข้องซึ่งได้แก่ แผนกประสานงาน แผนกแต่งตัวเรือน แผนกติดตามและบันทึกข้อมูล และ ผู้ดูรับผิดชอบเครื่องชั่งของโรงงานทำการตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไข แล้วจึงนำเสนอผู้บริหารงานเพื่อขออนุมัติใช้งาน รายละเอียดของเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานที่ได้จัดทำขึ้นแสดงดังภาคผนวก ค โดยมีขั้นตอนในการจัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานต่างๆ ดังรูปที่ 6.20 โดยแสดงรายละเอียดของข้อบกพร่อง เอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานที่ได้จัดทำขึ้น และ เอกสารอ้างอิงดังตารางที่ 6.12



รูปที่ 6.20 **ขั้นตอนการจัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.12 **ข้อบกพร่อง เอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน และ เอกสารอ้างอิง**

ข้อบกพร่อง	เอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานที่ได้จัดทำ	เอกสารอ้างอิง
คำนวณน้ำหนักหล่อโลหะผิด	วิธีการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อตัวเรือน	ใบสั่งหล่องาน (SD-40)
เก็บเศษทองคืนในแผนกแต่งตัวเรือนได้น้อย	วิธีการปฏิบัติงานการเก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือน	-
พนักงานคำนวณตัวเลขก่อนบันทึกลงในคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	วิธีการคิดน้ำหนักทอง และลงน้ำหนักในโปรแกรม NCraft	-
บันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ผิดพลาด		
เครื่องชั่งมีความคลาดเคลื่อน	วิธีการใช้งานเครื่องชั่ง	คู่มือเครื่องชั่ง
	วิธีการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง	

เพื่อการแก้ไขปรับปรุงได้มีการประชุมทำความเข้าใจแก่พนักงานในแผนกที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้แก่ พนักงานในแผนกหล่อตัวเรือน แต่งตัวเรือน ฝังอัญมณีบนตัวเรือน ขัดตัวเรือน ประสานงาน และ ติดตามและบันทึกข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดการอบรมพนักงานในแผนกต่างๆ ดังตารางที่ 6.13

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.13 **รายละเอียดการอบรมพนักงาน**

ช่วงการอบรม	หัวข้อการอบรม	รายละเอียด	แผนกที่เกี่ยวข้อง
มีนาคม 2550	ประชุมชี้แจงการดำเนินงาน	- การชี้แจงข้อดีในการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในการผลิตเครื่องประดับ และ การใช้งานเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน	- ผู้บริหารและหัวหน้าแผนกต่างๆ
เมษายน 2550	เครื่องชั่ง	- วิธีในการใช้งานเครื่องชั่ง - วิธีการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง	- แผนกประสานงาน - แผนกแต่งตัวเรือน - แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน
พฤษภาคม 2550	การทำงานในแผนกแต่งตัวเรือน	- ทำความเข้าเรื่องข้อกำหนดในการปฏิบัติงานแต่งตัวเรือน (การใช้เครื่องดูด และ การวางเครื่องมือที่ใช้ในการแต่งตัวเรือน) - วิธีการเก็บเศษทองในการแต่งตัวเรือน	- แผนกแต่งตัวเรือน
กรกฎาคม 2550	การเก็บข้อมูลทองในคอมพิวเตอร์	- วิธีการคำนวณน้ำหนักทองส่งออก - วิธีการบันทึกน้ำหนักในโปรแกรม NCraft	- แผนกติดตาม และบันทึกข้อมูล

7) **การจัดทำโปรแกรมเพื่อคำนวณน้ำหนักโลหะหล่อ**

ในการดำเนินงานก่อนทำการปรับปรุงของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา พบว่าในการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับหล่อตัวเรือนเครื่องประดับจะนำน้ำหนักของต้นเทียนที่ชั่งได้ลบค่าน้ำหนักของฐานยาง คูณกับค่าเฉพาะของโลหะแต่ละประเภทซึ่งมีอยู่หลายค่า ดังนั้นในการคำนวณ บางครั้งพนักงานใช้ค่าเฉพาะของโลหะแต่ละประเภทผิดพลาด

ทีมงานจึงได้จัดทำโปรแกรมเพื่อคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับหล่อตัวเรือนเครื่องประดับขึ้น โดยใช้โปรแกรม Visual Basic โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดข้อผิดพลาดจากการคำนวณน้ำหนักโลหะหล่อ และ เพื่อรวบรวมข้อมูลค่าเฉพาะของโลหะแต่ละประเภทที่จำเป็นต้องใช้ในการคำนวณ

พร้อมกันนี้ได้ดำเนินการจัดทำคู่มือการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อตัวเรือนขึ้น (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค) ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อ 6) การจัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานและจัดอบรมพนักงาน

6.2.2 การดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องที่ต้องมีการลงทุนเพิ่มเติม

จากการประชุมทีมงาน จาก 9 แนวทางที่กล่าวมาแล้วข้างต้น มี 2 แนวทางที่จะต้องมีการลงทุนเพิ่มเติม ได้แก่ 1)การวิเคราะห์ความจำเป็นของหน่วยงานที่ต้องมีการใช้งานเครื่องชั่ง 2) นำเสนอการเปลี่ยนรูปแบบตะกร้าสำหรับใส่และเคลื่อนย้ายชิ้นงาน โดยมีรายละเอียดแสดงได้ดังต่อไปนี้

1) การวิเคราะห์ความจำเป็นของหน่วยงานที่ต้องมีการใช้งานเครื่องชั่ง

จากการวิเคราะห์ระบบการวัดพบว่าเครื่องชั่งที่ใช้งานในปัจจุบันมีความละเอียดน้อยกว่าความคลาดเคลื่อนอนุโลมที่โรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษากำหนด

ดังนั้น ทางทีมงานจึงเห็นควรให้มีการเปลี่ยนเครื่องชั่งที่ใช้งานอยู่ให้มีความละเอียดอย่างน้อยทศนิยม 3 ตำแหน่งขึ้นไป เพื่อลดความแปรปรวนของระบบการวัด และ จัดหาเครื่องชั่งเพื่อใช้งานในแผนกที่ยังขาดเครื่องชั่ง โดยสามารถแสดงข้อมูลแผนกที่ต้องการใช้งานเครื่องชั่ง และจำนวนเครื่องชั่งในแต่ละแผนกได้ดังตารางที่ 6.14

ตารางที่ 6.14 เครื่องชั่งในแต่ละแผนก

แผนกที่ต้องการใช้งานเครื่องชั่ง	จำนวนเครื่องชั่ง
ประสานงาน	2
แต่งตัวเรือน	2
ฝังอัญมณีบนตัวเรือน	2
ขัดตัวเรือน	0
ควบคุมคุณภาพ	3
ห้องผู้จัดการ	1

จากตารางที่ 6.14 พบว่าแผนกที่ต้องใช้งานเครื่องชั่งแต่ยังขาดเครื่องชั่งอยู่ คือ แผนกขัดตัวเรือน ทั้งนี้ทางทีมงานได้นำเสนอรายงานต่อผู้บริหาร โดยทางผู้บริหารได้อนุมัติให้จัดซื้อเครื่องชั่งใหม่ให้แผนกขัดตัวเรือน และ เปลี่ยนเครื่องชั่งในแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนซึ่งมีความละเอียดของทศนิยมเพียง 1 ตำแหน่ง เป็นเครื่องชั่งที่มีความละเอียดของทศนิยม 2 ตำแหน่ง

2) นำเสนอการเปลี่ยนรูปแบบตะกร้าสำหรับใส่และเคลื่อนย้ายชิ้นงาน

ในการดำเนินงานก่อนการปรับปรุงของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ทางโรงงานใช้ตะกร้าพลาสติกโปร่งรองพื้นด้วยฟองน้ำเป็นอุปกรณ์สำหรับขนย้ายชิ้นงานระหว่างแผนก เนื่องจากเดิมโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาทำการผลิตสินค้าสำเร็จรูปประเภทเงินซึ่งมีมูลค่าของวัตถุดิบไม่สูงมาก การควบคุมต่างๆ จึงไม่เข้มงวด เมื่อทำการเพิ่มสายการผลิตประเภททองขึ้น ทางโรงงานจึงใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่เดิมในการขนย้ายชิ้นงาน แต่สินค้าสำเร็จรูปประเภททองมีมูลค่าของวัตถุดิบที่สูงกว่าเงินมากจึงไม่เหมาะสมที่จะใช้อุปกรณ์ขนย้ายชิ้นงานประเภทเดียวกัน

ทางทีมงานจึงได้นำเสนอให้มีการปรับเปลี่ยนตะกร้าขนย้ายชิ้นงานประเภททองให้เป็นกล่องในรูปแบบปิดรอบด้านทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านพื้นอุปกรณ์ และ ด้านข้างทั้ง 4 ด้าน ดังรูปที่ 6.21เพื่อป้องกันการสูญเสียระหว่างการขนย้ายชิ้นงาน และมีข้อมูลของตะกร้าในโรงงานดังตารางที่ 6.15

ก) ตะกร้าขนย้ายชิ้นงานแบบเดิม

ข) กล่องขนย้ายชิ้นงานแบบใหม่

รูปที่ 6.21 อุปกรณ์ขนย้ายชิ้นงาน

ตารางที่ 6.15 ข้อมูลตะกร้าสำหรับใส่และเคลื่อนย้ายชิ้นงาน

รายละเอียด	จำนวน(ใบ)
จำนวนตะกร้าทั้งหมด	1,800
จำนวนตะกร้าประจำแผนกในฝ่ายผลิต	1,000
จำนวนตะกร้าหมุนเวียนในสายการผลิต	800

โดยกล่องขนย้ายชิ้นงานแบบใหม่มีราคาใบละ 60 บาท ซึ่งในการเปลี่ยนตะกร้านี้ได้ทำการสั่งตะกร้าเข้ามาครั้งแรกจำนวน 400 ใบ เพื่อใช้สำหรับการใส่และเคลื่อนย้ายชิ้นงานประเภททอง ดังนั้นจึงมีการลงทุนเพิ่มเติมในการเปลี่ยนรูปแบบตะกร้าสำหรับใส่และเคลื่อนย้ายชิ้นงานเป็นเงิน 24,000 บาท

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7

การเปรียบเทียบกระบวนการและประเมินผลการปรับปรุงแก้ไข

จากแนวทางแก้ไขเพื่อลดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง และ ลดความเสี่ยงในการเกิดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องต่างๆ ในบทที่ 6 สามารถสรุปผลเปรียบเทียบกระบวนการต่างๆ และประเมินผลการปรับปรุงได้ดังนี้

7.1 การเปรียบเทียบกระบวนการก่อนการปรับปรุง และ หลังการปรับปรุง

จากการแก้ไขข้อบกพร่องตามแนวทางทั้ง 9 แนวทางดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 6 สามารถแสดงผลการดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องให้เห็นได้โดยการเปรียบเทียบกระบวนการก่อนทำการปรับปรุง และ หลังทำการปรับปรุง ดังต่อไปนี้

7.1.1 การเปรียบเทียบฐานข้อมูลการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าก่อนการปรับปรุง และ หลังการปรับปรุง

จากการแก้ไขปรับปรุงสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง ได้ทำการเปรียบเทียบรูปแบบของฐานข้อมูลก่อนการปรับปรุง และ หลังการปรับปรุง โดยฐานข้อมูลที่ทำการปรับปรุง และ นำมาเปรียบเทียบได้แก่ ฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกหล่อตัวเรือน และ ฐานข้อมูลน้ำหนักทองที่เข้าและออกจากแผนกแต่งตัวเรือน ตามลำดับ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วันที่	โลหะ	เม็ด รอบ 1	เม็ด รอบ 2	เม็ดใช้หล่อ (ก่อนหล่อ)	ชิ้นงานรวม ต้นก่อนตัด (หลังหล่อ)	น.น. หล่อ ขาด	คืน เศษ	น.น. ชิ้นงาน	น.น. ต้น	รวม	น.น.ตัด ต้นขาด	คืนเศษ ร่อน ก่อนกลิ้ง	ก่อน กลิ้ง	หลัง กลิ้ง	น.น. กลิ้ง ขาด	รวม น.น. ขาด	หมาย เหตุ

ก) ฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกหล่อตัวเรือนก่อนการปรับปรุง

วันที่	โลหะ	เม็ด รอบ 1	เม็ด รอบ 2	เม็ด ใช้ หล่อ (ก่อน หล่อ)	ชิ้นงาน รวมต้น ก่อนตัด (หลัง หล่อ)	น.น. หล่อ ขาด	% ทอง สูญเสีย	คืน เศษ	น.น. ชิ้นงาน	น.น. ต้น	รวม	น.น. ตัด ต้น ขาด	% ทอง สูญเสีย	คืน เศษ ร่อน ก่อน กลิ้ง	ก่อน กลิ้ง	หลัง กลิ้ง	น.น. กลิ้ง ขาด	% ทอง สูญเสีย	รวม น.น. ขาด	% ทอง สูญเสีย	หมาย เหตุ

ข) ฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกหล่อตัวเรือนหลังการปรับปรุง

รูปที่ 7.1 เปรียบเทียบฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกหล่อตัวเรือนก่อน และ หลังการปรับปรุง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูปที่ 7.1 ได้อธิบายความแตกต่างของฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกหล่อตัวเรือนก่อน และ หลังการปรับปรุงดังตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 เปรียบเทียบฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกหล่อตัวเรือนก่อน และหลังการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
ไม่มีการแยกความสูญเสียในแต่ละขั้นตอน	แยกความสูญเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการผลิตออกจากกัน และ แสดงความสูญเสียรวมอีกครั้งหนึ่ง
ไม่มีการนำค่าดัชนีวัดสมรรถนะมาใช้	นำดัชนีวัดสมรรถนะมาใช้วัดความสูญเสียที่เกิดขึ้น

จากตารางที่ 7.1 พบว่าฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกหล่อตัวเรือนหลังการปรับปรุงสามารถแยกความสูญเสียในแต่ละขั้นตอนได้มากกว่าก่อนการปรับปรุง และ สามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ได้เลย ดังนั้นฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกหล่อตัวเรือนหลังการปรับปรุง เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุง พบว่ามีข้อดี ดังนี้

1) สามารถบอกความสูญเสียในขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ ขั้นตอนการหล่อตัวเรือน ขั้นตอนการตัดแยกชิ้นงาน ขั้นตอนการกลิ้งตัวเรือน
2) สามารถแสดงระดับความรุนแรงของความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้โดยการนำดัชนีวัดสมรรถนะมาใช้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ว.ด.ป.	เลขที่เอกสาร	ใบสั่งผลิต	จำนวน	ประเภททอง	งานก่อนแต่ง	งานหลังแต่ง	นน.ขาดหลังแต่ง	เศษ	นน.ขาดรวม	หมายเหตุ

ก) ฐานข้อมูลน้ำหนักทองที่เข้าและออกจากแผนกแต่งตัวเรือนก่อนการปรับปรุง

					จ่ายงานเข้าแต่ง										อะไหล่คืนหลังแต่ง				คืนสต๊อค			
ว.ด.ป.	เลขที่เอกสาร	ใบสั่งผลิต	จำนวน	ประเภททอง	งานก่อนแต่ง	สร้อยสำเร็จ/ตัวล็อคสำเร็จรูป	ลิ้น	ลวด/เข็ม	ลวด/เข็มสต๊อก	คลิป	จ่ายเม็ด	รวมนน.ก่อนแต่ง	ว.ด.ป.แต่งเสร็จ	หลังแต่ง	ลวด/เข็ม	ลิ้น	คลิป(จากเศษชิ้น)	ลวด(จากเศษชิ้น)	สร้อยสำเร็จรูป	อะไหล่เหลือ	รวมนน.ที่แต่งส่งคืน	นน.ขาด

ทำเม็ดรอบ 2	ส่งRefine									ส่งRefine									
เศษชิ้น	ชิ้นสกปรก	ตร.แต่งเสีย	เศษทอง	อะไหล่เสีย/เศษสร้อย	เศษลวด/เข็ม	เศษลิ้น	รวมเศษ	นน.ขาด	%	เศษตะไบx9	เศษกระดาษทรายx5	เศษลูกยางx5	เศษกรอ	เศษเลื่อย	เศษลูกผ้าx5	เศษก้นเบ้า	รวมเศษ	หมายเหตุ

ข) ฐานข้อมูลน้ำหนักทองที่เข้าและออกจากแผนกแต่งตัวเรือนหลังการปรับปรุง

รูปที่ 7.2 เปรียบเทียบฐานข้อมูลน้ำหนักทองที่เข้าและออกจากแผนกแต่งตัวเรือนก่อน และ หลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 7.2 ได้อธิบายความแตกต่างของฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกแต่งตัวเรือนก่อน และ หลังการปรับปรุงดังตารางที่ 7.2

ตารางที่ 7.2 เปรียบเทียบฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกแต่งตัวเรือนก่อน และหลังการปรับปรุง

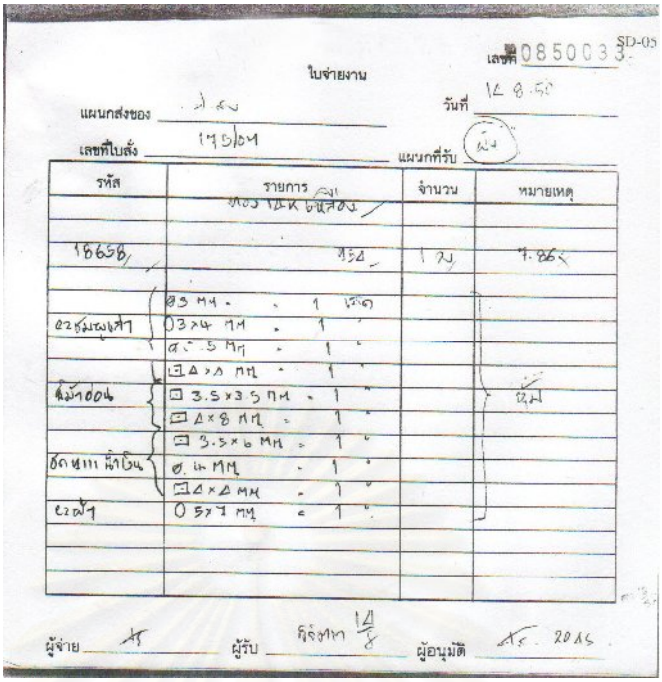
ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
น้ำหนักก่อนแต่งตัวเรือนเก็บน้ำหนักเฉพาะตัวเรือนที่ส่งเข้าแต่งตัวเรือนไม่รวมน้ำหนักอะไหล่ที่ใช้ประกอบเข้ากับตัวเรือน	เก็บน้ำหนักทั้งหมดที่ส่งเข้าแผนกแต่งตัวเรือน ได้แก่ ตัวเรือน และ ประเภทอะไหล่ต่างๆ
น้ำหนักเศษทองที่ส่งคืนไม่แยกประเภทของเศษทอง	แยกประเภทของเศษทองที่ส่งคืน

จากตารางที่ 7.2 พบว่าฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกแต่งตัวเรือนหลังการปรับปรุงมีรายละเอียดน้ำหนักของชิ้นงานที่ละเอียด และ ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากกว่าก่อนการปรับปรุง รวมทั้งมีการแยกเศษทองออกเป็นประเภทต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการเก็บข้อมูลทอง Refine ดังนั้นฐานข้อมูลปริมาณทองที่ผ่านเข้าและออกจากแผนกแต่งตัวเรือนหลังการปรับปรุง เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุง พบว่ามีข้อดี ดังนี้

1) น้ำหนักที่เก็บในฐานข้อมูลหลังการปรับปรุงเป็นน้ำหนักที่ถูกต้อง และ ใกล้เคียงกับน้ำหนักจริงมากกว่าก่อนการปรับปรุง
2) มีการแยกประเภทของเศษทองเพื่อเป็นประโยชน์ในการพิจารณาน้ำหนักทองที่ได้คืนจากการ Refine

7.1.2 การเปรียบเทียบรูปแบบเอกสารก่อนการปรับปรุง และ หลังการปรับปรุง

จากการแก้ไขปรับปรุงสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง ได้ทำการเปรียบเทียบรูปแบบของเอกสารก่อนการปรับปรุง และ หลังการปรับปรุง โดยเอกสารที่ทำการปรับปรุง และ นำมาเปรียบเทียบได้แก่ เอกสารใบจ่ายงาน (SD-05) และ เอกสารใบซ่อมงาน (SD-08) ตามลำดับ



ใบจ่ายงาน

เลขที่ 0850033 SD-05

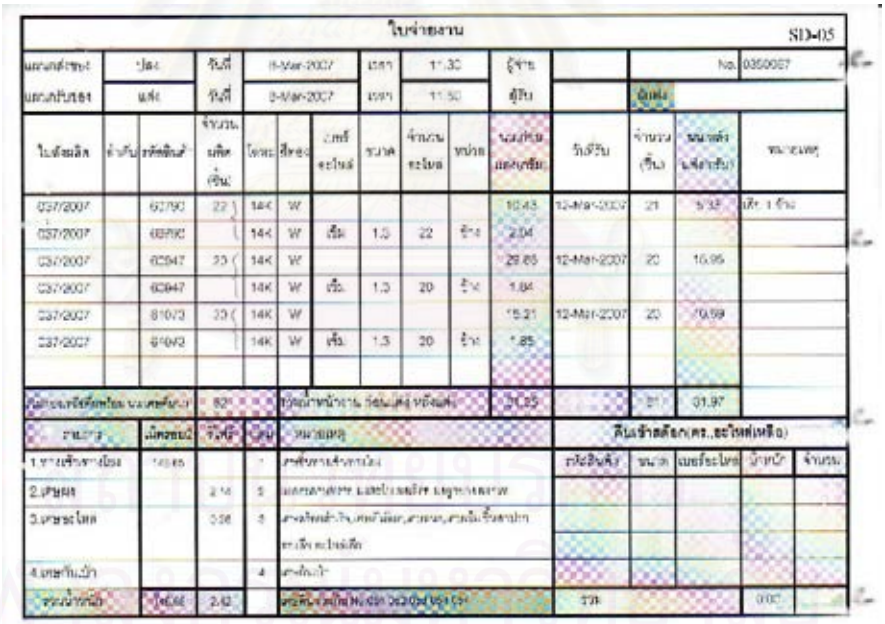
แผนกส่งของ ... วันที่ 12 ส.ค. 50

เลขที่ใบสั่ง 1750/04 แผนกที่รับ ผ้า

รหัส	รายการ	จำนวน	หมายเหตุ
	ผ้าสีเทา 6หลอง		
18658	ผ้า	1 ม้วน	1.86 ก.
ตะขอมุกเล็ก	03 MM - 1 แผง		
	03×4 MM - 1 "		
	05 MM - 1 "		
ตัวม้วนดำ	3×3 MM - 1 "		2 ม้วน
	4×8 MM - 1 "		
	3.5×6 MM - 1 "		
ตะขอเกี่ยวสีน้ำเงิน	01 MM - 1 "		
	4×4 MM - 1 "		
ตะขอสีฟ้า	05×7 MM - 1 "		

ผู้จ่าย ... ผู้รับ กิจการ 12/8 ผู้อนุมัติ ... 20 ส.ค. 50

ก) เอกสารใบจ่ายงาน (SD-05) ก่อนการปรับปรุง



ใบจ่ายงาน SD-05

ข) เอกสารใบจ่ายงาน (SD-05) หลังการปรับปรุง

รูปที่ 7.3 เปรียบเทียบเอกสารใบจ่ายงาน (SD-05) ก่อน และ หลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 7.3ได้อธิบายความแตกต่างของเอกสารใบจ่ายงาน (SD-05) ก่อน และ หลังการปรับปรุงดังตารางที่ 7.3

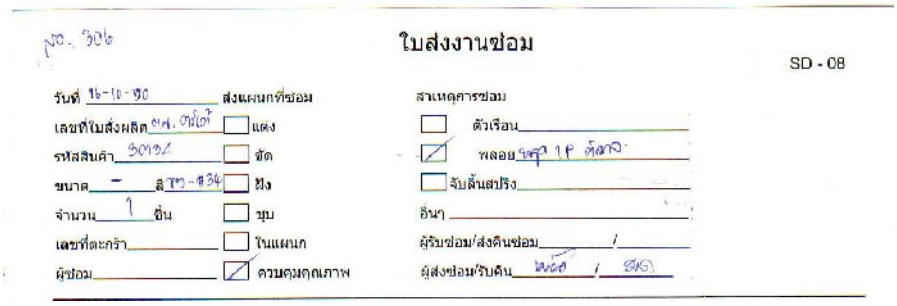
ตารางที่ 7.3 เปรียบเทียบเอกสารใบจ่ายงาน (SD-05) ก่อนและหลังการปรับปรุง

ใบจ่ายงานแบบเดิม	ใบจ่ายงานแบบใหม่
การบันทึกน้ำหนักใช้ปากกาสีแดงและน้ำเงิน เพื่อแยกน้ำหนักก่อนและหลังเข้ากระบวนการ	มีช่องบันทึกน้ำหนักก่อนและหลังเข้ากระบวนการแยกออกจากกันอย่างชัดเจน
การแบ่งแยกเศษทองขึ้นอยู่กับผู้บันทึก	มีการแบ่งแยกประเภทเศษทองที่แน่นอน
วาดรูปประกอบเพื่อแสดงอะไหล่ที่ต้องใช้	แสดงรายละเอียดอะไหล่ที่ต้องใช้

จากตารางที่ 7.3 พบว่าเอกสารใบจ่ายงาน (SD-05) หลังการปรับปรุงมีการแบ่งแยกช่องสำหรับกรอกข้อมูลที่ชัดเจนมากกว่าก่อนการปรับปรุง เพื่อประโยชน์ในการกรอกข้อมูลที่สะดวกและ ง่ายขึ้น รวมถึงช่วยลดข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูลอีกด้วย โดยเอกสารใบจ่ายงาน (SD-05) หลังการปรับปรุง เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุง พบว่ามีข้อดี ดังนี้

1) มีการแบ่งแยกช่องสำหรับกรอกข้อมูลน้ำหนักที่ชัดเจน และ สะดวกมากขึ้น
2) มีการแบ่งแยกช่องสำหรับบันทึกน้ำหนัก และ ประเภทของเศษทองที่ชัดเจน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

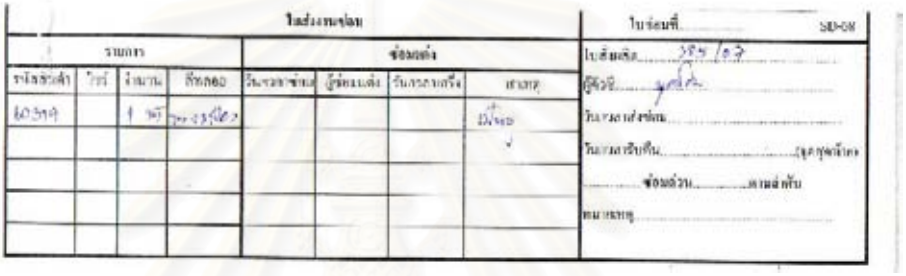


ใบส่งงานซ่อม SD - 08

รับที่ 16-10-60 ส่งแผนกที่ซ่อม
เลขที่ใบสั่งผลิต [illegible] แต่ง
รหัสสินค้า 50134 ขัด
ขนาด - สี [illegible] ฝัง
จำนวน 1 ชิ้น ขุบ
เลขที่ตะกร้า ในแผนก
ผู้ซ่อม ควบคุมคุณภาพ

สาเหตุการซ่อม
ตัวเรือน
พลอย [illegible]
จับสิ้นสปริง
อื่นๆ
ผู้รับซ่อม/ส่งคืนซ่อม /
ผู้ส่งซ่อม/รับคืน /

ก) เอกสารใบซ่อมงาน (SD-08) ก่อนการปรับปรุงของแผนกควบคุมคุณภาพ

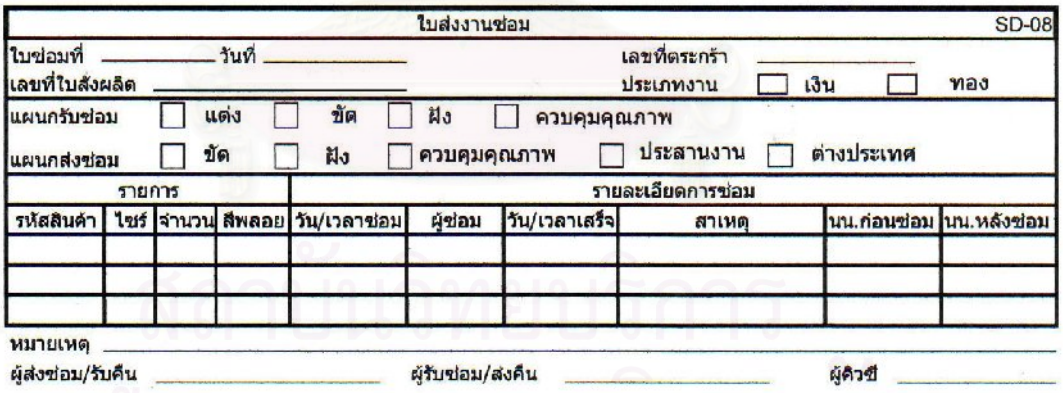


ใบส่งงานซ่อม

รายการ				ข้อมูลอื่น			
รหัสสินค้า	ไซร์	จำนวน	สีพลอย	วันเวลาซ่อม	ผู้ซ่อมแต่ง	วันเวลาเสร็จ	สาเหตุ
50134		1 ชิ้น	[illegible]				

ใบซ่อมที่ SD-08
ใบสั่งผลิต 384/67
ผู้ดีวชี
วันเวลาส่งซ่อม
วันเวลารับคืน
ซ่อมด้วย ...ความล่าช้า
หมายเหตุ

ข) เอกสารใบซ่อมงาน (SD-08) ก่อนการปรับปรุงของแผนกอื่นๆ ในฝ่ายผลิต



ใบส่งงานซ่อม SD-08

ใบซ่อมที่ _____ วันที่ _____ เลขที่ตระกร้า _____
เลขที่ใบสั่งผลิต _____ ประเภทงาน ☐ เงิน ☐ ทอง

แผนกรับซ่อม ☐ แต่ง ☐ ขัด ☐ ฝัง ☐ ควบคุมคุณภาพ
แผนกส่งซ่อม ☐ ขัด ☐ ฝัง ☐ ควบคุมคุณภาพ ☐ ประสานงาน ☐ ต่างประเทศ

รายการ				รายละเอียดการซ่อม					
รหัสสินค้า	ไซร์	จำนวน	สีพลอย	วัน/เวลาซ่อม	ผู้ซ่อม	วัน/เวลาเสร็จ	สาเหตุ	นน.ก่อนซ่อม	นน.หลังซ่อม

หมายเหตุ _____
ผู้ส่งซ่อม/รับคืน _____ ผู้รับซ่อม/ส่งคืน _____ ผู้ดีวชี _____

ค) เอกสารใบซ่อมงาน (SD-08) หลังการปรับปรุง

รูปที่ 7.4 เปรียบเทียบเอกสารใบซ่อมงาน (SD-08) ก่อน และ หลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 7.4ได้อธิบายความแตกต่างของเอกสารใบซ่อมงาน (SD-08) ก่อน และ หลังการปรับปรุงดังตารางที่ 7.4

ตารางที่ 7.4 เปรียบเทียบเอกสารใบซ่อมงาน (SD-08) ก่อนและหลังการปรับปรุง

ใบซ่อมงานแบบเดิม	ใบซ่อมงานแบบใหม่
มี 2 รูปแบบ	มีรูปแบบเดียว
ไม่มีการบันทึกน้ำหนักก่อนและหลังซ่อม	มีการบันทึกน้ำหนักก่อนและหลังซ่อม
ไม่แบ่งแยกประเภทงานเงินและงานทอง	แบ่งแยกประเภทงานเงินและงานทอง
ไม่มีการระบุแผนกที่ส่งซ่อม	ระบุแผนกที่ส่งซ่อม
แยกใบซ่อมแต่ละแผนกออกจากกัน	ใช้รูปแบบเดียวกันทุกแผนก

จากตารางที่ 7.4 พบว่าเอกสารใบซ่อมงาน (SD-08) หลังการปรับปรุงมีการกำหนดให้บันทึกน้ำหนัก และ ปรับปรุงช่องต่างๆ สำหรับกรอกข้อมูลให้ชัดเจนมากกว่าก่อนการปรับปรุง รวมทั้ง โดยเอกสารใบซ่อมงาน (SD-08) หลังการปรับปรุง เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุง พบว่ามีข้อดี ดังนี้

1) ยุบรวมรูปแบบเอกสารให้เป็นรูปแบบเดียว และ ใช้เอกสารนี้ในทุกแผนก
2) มีบันทึกน้ำหนักก่อนและหลังทำการซ่อมชิ้นงานเพื่อประโยชน์ในการควบคุมปริมาณโลหะมีค่า
3) แบ่งแยกประเภทงานซ่อมออกเป็นงานเงินและงานทอง เพื่อสามารถดำเนินการควบคุมได้อย่างเหมาะสม
4) ระบุแผนกที่ทำการส่งชิ้นงานไปซ่อม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกหล่อตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่หล่อ	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์หล่อขาด	เปอร์เซ็นต์ตัดต้นขาด	เปอร์เซ็นต์กลึงขาด	เปอร์เซ็นต์ทองขาดรวม
1-Sep-2007	14KW	0.0832	0.0000	0.0219	0.0915
3-Sep-2007	14KW	0.2270	0.0284	-	0.2553
4-Sep-2007	14KW	0.1333	0.0656	0.0048	0.2011
5-Sep-2007	14KW	0.3312	0.0012	0.0021	0.3336
10-Sep-2007	14KW	0.0713	-	-	0.0713
14-Sep-2007	14KW	0.1416	0.0035	-	0.1450
15-Sep-2007	14KW	0.3237	0.0057	-	0.3294
17-Sep-2007	14KW	0.1990	0.0125	-	0.2115
19-Sep-2007	14KW	0.0702	0.1172	-	0.1873
21-Sep-2007	14KW	0.0368	0.0053	-	0.0421
26-Sep-2007	14KW	0.0569	-	0.2865	0.0711
เปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 14KW		0.2379	0.0119	0.0021	0.2509
4-Sep-2007	14KY	0.1575	0.0022	0.0304	0.1731
5-Sep-2007	14KY	-	0.0325	0.0123	0.0400
14-Sep-2007	14KY	0.0596	0.0000	-	0.0596
17-Sep-2007	14KY	0.2195	-	-	0.2195
19-Sep-2007	14KY	0.0791	0.0000	0.0028	0.0807
21-Sep-2007	14KY	0.0545	(0.0000)	-	0.0545
26-Sep-2007	14KY	0.0166	-	-	0.0166
29-Sep-2007	14KY	-	-	0.0968	0.0090
26-Sep-2007	14KY	0.2170	-	0.0072	0.2217
27-Sep-2007	14KY	0.1916	-	-	0.1916
เปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 14KY		0.1071	0.0041	0.0080	0.1152
5-Sep-2007	18KW	0.0498	-	-	0.0498
8-Sep-2007	18KW	-	(0.0000)	-	(0.0000)
11-Sep-2007	18KW	-	(0.0000)	-	(0.0000)
15-Sep-2007	18KW	0.0938	0.0000	0.0112	0.0997
19-Sep-2007	18KW	0.0777	0.0028	0.0047	0.0833
20-Sep-2007	18KW	0.2086	0.0000	-	0.2086
24-Sep-2007	18KW	0.1775	0.3705	0.0112	0.5548
25-Sep-2007	18KW	0.1954	0.0042	-	0.1996
เปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 18KW		0.0941	0.0490	0.0051	0.1455
5-Sep-2007	18KY	0.0624	-	-	0.0624
6-Sep-2007	18KY	0.1578	0.1664	-	0.3240
11-Sep-2007	18KY	0.1923	-	-	0.1923
14-Sep-2007	18KY	0.0077	0.2692	-	0.2769
15-Sep-2007	18KY	0.0524	-	-	0.0524
24-Sep-2007	18KY	0.1150	-	-	0.1150
เปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 18KY		0.0919	0.0625	-	0.1544
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียทั้งสิ้น		0.1577	0.0207	0.0044	0.1805

รูปที่ 7.5 ตัวอย่างรายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายเดือน

จากรูปที่ 7.5 รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายเดือนสำหรับผู้จัดการโรงงาน และ กรรมการบริหารแสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่นำเสนอผู้บริหารได้แก่ วันที่ เลขที่ใบสั่งผลิต ประเภททอง และ เปอร์เซ็นต์ที่ทองขาดไปในแต่ละแผนก ซึ่งเป็นข้อมูลในภาพรวม ตรงกับความต้องการและ ลักษณะการใช้งานของผู้บริหาร

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกหล่อตัวเรือนประจำสัปดาห์

วันที่หล่อ	โลหะ	เม็ดทอง รอบ1	เม็ดทอง รอบ2	เม็ดทอง ใช้หล่อ (ก่อนหล่อ)	ชิ้นงานรวม ต้นก่อนตัด (หลังหล่อ)	น้ำหนัก หล่อขาด	%	คืนเศษ	น้ำหนัก ชิ้นงาน	น้ำหนักต้น	รวม	น้ำหนักตัด ต้นขาด	%	คืนเศษ ร่อนก่อน กลึง	ก่อนกลึง	หลังกลึง	น้ำหนัก กลึงขาด	%	รวม น้ำหนัก ขาด	%	หมายเหตุ
1-Sep-2007	14KW	120.22		120.22	120.12	0.10	0.0832		45.66	74.46	120.12	0.00	0.0000		45.66	45.65	0.01	0.0219	0.11	0.0915	
3-Sep-2007	14KW	70.50		70.50	70.34	0.16	0.2270		4.02	66.30	70.32	0.02	0.0284		4.02	4.02	-	-	0.18	0.2553	
4-Sep-2007	14KW	50.50	407.09	457.59	456.98	0.61	0.1333		209.37	247.31	456.68	0.30	0.0656		209.37	209.36	0.01	0.0048	0.92	0.2011	
5-Sep-2007	14KW	475.97	1,184.52	1,660.49	1,654.99	5.50	0.3312	3.45	969.73	685.24	1,654.97	0.02	0.0012		969.71	969.69	0.02	0.0021	5.54	0.3336	
รวมน้ำหนักทอง 14KW		717.19	1,591.61	2,308.80	2,302.43	6.37	0.2759	3.45	1,228.76	1,073.31	2,302.09	0.34	0.0148	-	1,228.76	1,228.72	0.04	0.0033	6.75	0.2924	
คิดเป็น 99.99		419.56	931.09	1,350.65	1,346.92	3.73	0.2759	2.02	718.84	627.89	1,346.72	0.20	0.0148	-	718.82	718.80	0.02	0.0033	3.95	0.2924	
4-Sep-2007	14KY		450.73	450.73	450.02	0.71	0.1575		197.30	252.71	450.01	0.01	0.0022		197.30	197.24	0.06	0.0304	0.78	0.1731	
5-Sep-2007	14KY		400.35	400.35	400.35	-	-		243.13	157.09	400.22	0.13	0.0325		243.13	243.10	0.03	0.0123	0.16	0.0400	
รวมน้ำหนักทอง 14KY		-	851.08	851.08	850.37	0.71	0.0834	-	440.43	409.60	850.23	0.14	0.0165	-	440.43	440.34	0.09	0.0204	0.94	0.1104	
คิดเป็น 99.99		-	497.88	497.88	497.47	0.42	0.0834	-	257.65	239.73	497.38	0.08	0.0165	-	257.65	257.60	0.05	0.0204	0.55	0.1104	
5-Sep-2007	18KW		160.58	160.58	160.50	0.08	0.0498		91.56	68.94	160.50	-	-		91.55	91.55	-	-	0.08	0.0498	
8-Sep-2007	18KW	40.22	270.18	310.40	310.40	-	-		104.35	206.05	310.40	(0.00)	(0.0000)		104.39	104.39	-	-	(0.00)	(0.0000)	
รวมน้ำหนักทอง 18KW		40.22	430.76	470.98	470.90	0.08	0.0170	-	195.91	274.99	470.90	(0.00)	(0.0000)	-	195.94	195.94	-	-	0.08	0.0170	
คิดเป็น 99.99		30.17	323.07	353.24	353.18	0.06	0.0170	-	146.93	206.24	353.18	(0.00)	(0.0000)	-	146.96	146.96	-	-	0.06	0.0170	
5-Sep-2007	18KY		160.23	160.23	160.13	0.10	0.0624		95.57	64.56	160.13	-	-		95.58	95.58	-	-	0.10	0.0624	
6-Sep-2007	18KY		120.37	120.37	120.18	0.19	0.1578		21.37	98.61	119.98	0.20	0.1664		21.37	21.37	-	-	0.39	0.3240	
รวมน้ำหนักทอง 18KY		-	280.60	280.60	280.31	0.29	0.1033	-	116.94	163.17	280.11	0.20	0.0713	-	116.95	116.95	-	-	0.49	0.1746	
คิดเป็น 99.99		-	210.45	210.45	210.23	0.22	0.1033	-	87.71	122.38	210.08	0.15	0.0713	-	87.71	87.71	-	-	0.37	0.1746	
รวมน้ำหนักทองทั้งสิ้น		757.41	3,154.05	3,911.46	3,904.01	7.45	0.1905	3.45	1,982.06	1,921.27	3,903.33	0.68	0.0174	-	1,982.08	1,981.95	0.13	0.0066	8.26	0.2112	
รวมคิดเป็น 99.99		449.72	1,962.49	2,412.21	2,407.80	4.42	0.1832	2.02	1,211.13	1,196.24	2,407.36	0.43	0.0179	-	1,211.14	1,211.07	0.08	0.0063	4.93	0.2042	

รูปที่ 7.6 ตัวอย่างรายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายสัปดาห์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูปที่ 7.6 รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายสัปดาห์สำหรับหัวหน้าแผนก แสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่นำเสนอหัวหน้าแผนกจะมีความละเอียดมากกว่ารายงานการใช้ทองสำหรับผู้บริหาร ซึ่งเป็นข้อมูลที่เพิ่มขึ้นเป็นข้อมูลในเชิงลึก มีความละเอียดของข้อมูลสูง ตรงกับความต้องการ และ ลักษณะการใช้งานของหัวหน้าแผนก

7.1.3 การเปรียบเทียบดัชนีวัดสมรรถนะก่อนการปรับปรุง และ หลังการปรับปรุง

จากการแก้ไขปรับปรุงสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง ได้กำหนดดัชนีวัดสมรรถนะความสูญเสียทองในการผลิตเครื่องประดับขึ้นมาเพื่อ โดยมีรายละเอียดของดัชนีวัดสมรรถนะก่อนการปรับปรุง และ หลังการปรับปรุงดังตารางที่ 7.5

ตารางที่ 7.5 ดัชนีวัดสมรรถนะก่อน และ หลังการปรับปรุง

ดัชนีวัดสมรรถนะก่อนการปรับปรุง	ดัชนีวัดสมรรถนะหลังการปรับปรุง
- ไม่มีการใช้ดัชนีวัดสมรรถนะ	- ความสูญเสียทองในการผลิตเครื่องประดับ

จากตารางที่ 7.5 ก่อนการปรับปรุงโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาไม่ได้มีการกำหนดดัชนีวัดสมรรถนะใดๆ ทำให้ไม่สามารถบอกความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้ว่ามีค่ามากน้อยเพียงใดเมื่อเทียบกับปริมาณทองที่ใช้ไปในการผลิต ดังนั้นเมื่อกำหนดให้มีดัชนีวัดสมรรถนะทำให้มีข้อดี ดังนี้

1) สามารถบอกความสูญเสียที่เกิดขึ้นเมื่อเทียบกับปริมาณทองที่ใช้ในการผลิตได้
2) สะดวกต่อการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ และ ใช้งาน
3) สะดวกต่อการกำหนดมาตรการเพื่อดำเนินการควบคุมความสูญเสียโลหะมีค่าประเภททอง

7.1.4 การเปรียบเทียบเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง และ หลังการปรับปรุง

จากการปรับปรุงแก้ไขสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องการปฏิบัติงานผิดพลาดของพนักงาน ซึ่งได้ดำเนินการจัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 7.6

ตารางที่ 7.6 เอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานก่อน และ หลังการปรับปรุง

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	เอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง	เอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานที่เพิ่มขึ้นหลังการปรับปรุง
แผนกประสานงาน	- การประสานงานการผลิต	- วิธีการการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อตัวเรือน
แผนกแต่งตัวเรือน	- วิธีการแต่งตัวเรือน - วิธีการแต่งตัวเรือนคุณภาพ 80% - วิธีการตรวจสอบคุณภาพภายในแผนกแต่งตัวเรือน - การเคลื่อนย้าย และ การจัดเก็บงานของแผนกแต่งตัวเรือน	- วิธีการเก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือน
แผนกติดตามและบันทึกข้อมูล	-	- วิธีการคำนวณน้ำหนักทองส่งออก และ บันทึกน้ำหนักในโปรแกรม NCraft
ฝ่ายรับผิดชอบเครื่องชั่ง	-	- วิธีการใช้งานเครื่องชั่ง
		- วิธีการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง

จากตารางที่ 7.6 พบว่ามีเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้น ได้แก่ เอกสารข้อกำหนดวิธีการการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อตัวเรือน วิธีการการเก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือน วิธีการคำนวณน้ำหนักทองส่งออก และ บันทึกน้ำหนักในโปรแกรม NCraft วิธีการใช้งานเครื่องชั่ง และ วิธีการการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง ซึ่งเป็นการทำงานที่มีความเกี่ยวข้องกับการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในการผลิตเครื่องประดับ

7.1.5 การเปรียบเทียบการวิเคราะห์ระบบการวัดก่อนการปรับปรุง และ หลังการปรับปรุง

จากการปรับปรุงแก้ไขสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับการวัด ซึ่งทางทีมงานได้ดำเนินการปรับปรุงเครื่องชั่ง และ วิเคราะห์ระบบการวัด โดยสามารถสรุปผลของการวิเคราะห์ระบบการวัดก่อน และ หลังการปรับปรุงได้ดังตารางที่ 7.7

ตารางที่ 7.7 ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดก่อน และ หลังการปรับปรุง

แผนก	%GR&R		เปอร์เซ็นต์ที่ลดลง
	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	
ประสานงาน(3200g)	795.04	64.79	730.25
ประสานงาน(8200g)	152.50	76.25	76.25
แต่งตัวเรือน(2100g)	61.00	30.50	30.50
ฝังอัญมณีบนตัวเรือน(500g)	457.50	152.50	305.00

จากตารางที่ 7.7 พบว่าความผันแปรรวมในระบบการวัด(%GR&R) หลังการปรับปรุงมีค่าลดลงจากก่อนการปรับปรุงเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ แผนกประสานงาน(3200g) 730.25% แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน(500g) 305.00% แผนกประสานงาน(8200g) 76.25% และ แผนกแต่งตัวเรือน(2100g) 30.50%

ทั้งนี้แม้ว่าเปอร์เซ็นต์ความผันแปรรวมในระบบการวัด(GR&R) จะมีค่าลดลงมาแล้วก็ตาม แต่ยังคงมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือไม่เกิน 30% เนื่องจากเครื่องชั่งที่ใช้งานยังคงเป็นเครื่องชั่งที่มีความละเอียดของทศนิยม 1 และ 2 ตำแหน่ง โดยที่ค่าความคลาดเคลื่อนอนุโลมมีความละเอียดเท่ากับ ± 0.01 จะเห็นได้จากผลการวิเคราะห์ระบบการวัดก่อน และ หลังการปรับปรุงในบทที่ 6 ที่แสดงให้เห็นว่า แม้จะไม่มีค่าความผันแปรของพนักงานวัด(%AV) เลย แต่ค่าความผันแปรรวมในระบบการวัด(%GR&R)ยังคงมีค่าสูง

7.2 การประเมินผลการปรับปรุง

ในการประเมินผลการปรับปรุงแก้ไขได้แสดงผลโดยการเปรียบเทียบผลจากปริมาณการสูญเสียโลหะมีค่าที่ใช้ในกระบวนการผลิต และ ค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำ (RPN) โดยปริมาณการสูญเสียโลหะมีค่าจะสะท้อนให้เห็นถึงผลการนำแนวทางการแก้ไขทั้ง 9 แนวทางไปใช้งานจริงว่าให้ผลที่ดีขึ้นอย่างไร ในส่วนของค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ได้แสดงให้เห็นถึงความระดับความเป็นไปได้ในการเกิดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องที่ลดลง หรือ การควบคุมไม่ให้เกิดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องที่ดีขึ้น

7.2.1 ปริมาณการสูญเสียโลหะมีค่า

จากการเก็บข้อมูลของปริมาณโลหะมีค่าที่เข้า ออก และ สูญเสียไปในแผนกหล่อตัวเรือน แผนกแต่งตัวเรือน แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน และ แผนกขัดตัวเรือนระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2550 ซึ่งเป็นช่วงระหว่างการดำเนินการปรับปรุง ได้ผลดังตารางที่ 7.8

ตารางที่ 7.8 ปริมาณโลหะมีค่าในแต่ละแผนกระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2550

แผนก	รายละเอียด	น้ำหนักโลหะมีค่าที่สูญเสีย(กรัม)					
		เม.ย. 50	พ.ค. 50	มิ.ย. 50	ก.ค. 50	ส.ค. 50	ก.ย. 50
หล่อตัวเรือน	น้ำหนักขาด	41.34	36.81	39.50	19.31	35.84	12.30
	น้ำหนักที่ใช้	21,131.00	17,680.46	19,493.07	9,060.28	18,789.49	6,903.99
แต่งตัวเรือน	น้ำหนักขาด	462.52	299.26	714.11	155.48	179.44	124.33
	น้ำหนักที่ใช้	11,583.01	8,619.35	18,542.16	4,327.93	5,444.80	3,965.39
ฝังอัญมณีบนตัวเรือน	น้ำหนักขาด	241.67	149.53	118.20	31.40	44.98	34.00
	น้ำหนักที่ใช้	8,484.05	5,419.02	4,645.47	1,800.98	2,366.07	1,744.50
ขัดตัวเรือน	น้ำหนักขาด	-	-	-	-	27.54	15.80
	น้ำหนักที่ใช้	4,707.47	2,491.13	2,195.11	1,309.24	3,604.08	2,174.73
รวมทุกแผนก	น้ำหนักขาด	749.53	490.6	877.81	213.19	295.8	195.43
	น้ำหนักที่ใช้	45,909.53	34,214.96	44,881.81	16,505.43	30,212.44	14,797.61

โดยปริมาณโลหะมีค่าที่สูญเสียไปสามารถคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าในการผลิตเครื่องประดับได้ดังตารางที่ 7.9 ซึ่งมีสูตรในการคำนวณเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าของแต่ละแผนกดังต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนกหล่อตัวเรือน

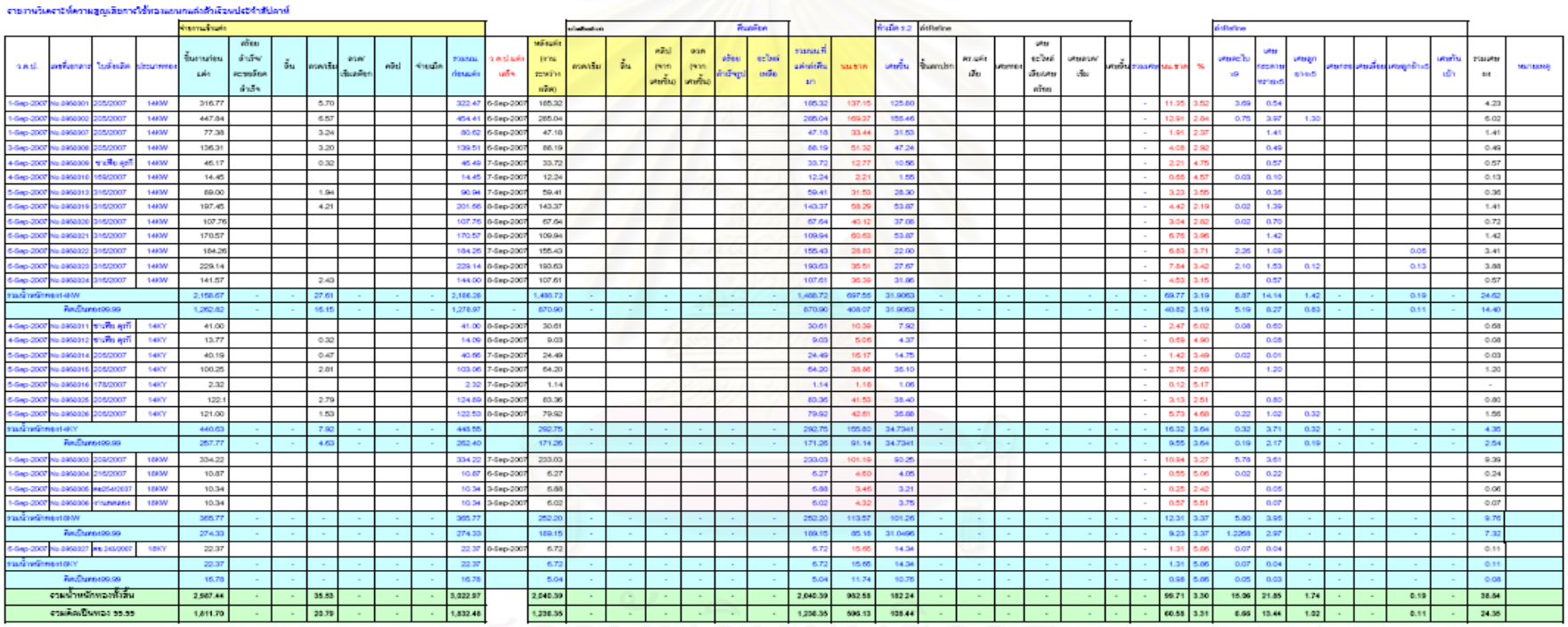
รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกหล่อตัวเรือนประจำสัปดาห์

วันที่หล่อ	โลหะ	เม็ดทอง รอบ1	เม็ดทอง รอบ2	เม็ดทอง ใช้หล่อ (ก่อนหล่อ)	ชิ้นงานรวม ต้นก่อนตัด (หลังหล่อ)	น้ำหนัก หล่อขาด	%	คืนเศษ	น้ำหนัก ชิ้นงาน	น้ำหนักต้น	รวม	น้ำหนักตัด ต้นขาด	%	คืนเศษ ร่อนก่อน กลึง	ก่อนกลึง	หลังกลึง	น้ำหนัก กลึงขาด	%	รวม น้ำหนัก ขาด	%	หมายเหตุ
1-Sep-2007	14KW	120.22		120.22	120.12	0.10	0.0832		45.66	74.46	120.12	0.00	0.0000		45.66	45.65	0.01	0.0219	0.11	0.0915	
3-Sep-2007	14KW	70.50		70.50	70.34	0.16	0.2270		4.02	66.30	70.32	0.02	0.0284		4.02	4.02	-	-	0.18	0.2553	
4-Sep-2007	14KW	50.50	407.09	457.59	456.98	0.61	0.1333		209.37	247.31	456.68	0.30	0.0656		209.37	209.36	0.01	0.0048	0.92	0.2011	
5-Sep-2007	14KW	475.97	1,184.52	1,660.49	1,654.99	5.50	0.3312	3.45	969.73	685.24	1,654.97	0.02	0.0012		969.71	969.69	0.02	0.0021	5.54	0.3336	
รวมน้ำหนักทอง 14KW		717.19	1,591.61	2,308.80	2,302.43	6.37	0.2759	3.45	1,228.78	1,073.31	2,302.09	0.34	0.0148	-	1,228.76	1,228.72	0.04	0.0033	6.75	0.2924	
คิดเป็น 99.99		419.56	931.09	1,350.65	1,346.92	3.73	0.2759	2.02	718.84	627.89	1,346.72	0.20	0.0148	-	718.82	718.80	0.02	0.0033	3.95	0.2924	
4-Sep-2007	14KY		450.73	450.73	450.02	0.71	0.1575		197.30	252.71	450.01	0.01	0.0022		197.30	197.24	0.06	0.0304	0.78	0.1731	
5-Sep-2007	14KY		400.35	400.35	400.35	-	-		243.13	157.09	400.22	0.13	0.0325		243.13	243.10	0.03	0.0123	0.16	0.0400	
รวมน้ำหนักทอง 14KY		-	851.08	851.08	850.37	0.71	0.0834	-	440.43	409.80	850.23	0.14	0.0165	-	440.43	440.34	0.09	0.0204	0.94	0.1104	
คิดเป็น 99.99		-	497.88	497.88	497.47	0.42	0.0834	-	257.65	239.73	497.38	0.08	0.0165	-	257.65	257.60	0.05	0.0204	0.55	0.1104	
5-Sep-2007	18KW		160.58	160.58	160.50	0.08	0.0498		91.56	68.94	160.50	-	-		91.55	91.55	-	-	0.08	0.0498	
6-Sep-2007	18KW	40.22	270.18	310.40	310.40	-	-		104.35	206.05	310.40	(0.00)	(0.0000)		104.39	104.39	-	-	(0.00)	(0.0000)	
รวมน้ำหนักทอง 18KW		40.22	430.76	470.98	470.90	0.08	0.0170	-	195.91	274.99	470.90	(0.00)	(0.0000)	-	195.94	195.94	-	-	0.08	0.0170	
คิดเป็น 99.99		30.17	323.07	353.24	353.18	0.06	0.0170	-	146.93	206.24	353.18	(0.00)	(0.0000)	-	146.96	146.96	-	-	0.06	0.0170	
5-Sep-2007	18KY		160.23	160.23	160.13	0.10	0.0624		95.57	64.56	160.13	-	-		95.58	95.58	-	-	0.10	0.0624	
6-Sep-2007	18KY		120.37	120.37	120.18	0.19	0.1578		21.37	98.61	119.98	0.20	0.1664		21.37	21.37	-	-	0.39	0.3240	
รวมน้ำหนักทอง 18KY		-	280.60	280.60	280.31	0.29	0.1033	-	116.94	163.17	280.11	0.20	0.0713	-	116.95	116.95	-	-	0.49	0.1746	
คิดเป็น 99.99		-	210.45	210.45	210.23	0.22	0.1033	-	87.71	122.38	210.08	0.15	0.0713	-	87.71	87.71	-	-	0.37	0.1746	
รวมน้ำหนักทองทั้งสิ้น		757.41	3,154.05	3,911.46	3,904.01	7.45	0.1905	3.45	1,982.06	1,921.27	3,903.33	0.68	0.0174	-	1,982.08	1,981.95	0.13	0.0066	8.26	0.2112	
รวมคิดเป็น 99.99		449.72	1,962.49	2,412.21	2,407.80	4.42	0.1832	2.02	1,211.13	1,196.24	2,407.36	0.43	0.0179	-	1,211.14	1,211.07	0.08	0.0063	4.93	0.2042	

รูปที่ 7.7 รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองในแผนกหล่อตัวเรือน (ดูภาพขยายในภาคผนวก ง)

สูตรในการคำนวณ : $$\text{เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่ารวม} = \frac{\text{รวมน้ำหนักขาด}}{\text{เม็ดทองใช้หล่อ}} \times 100$$

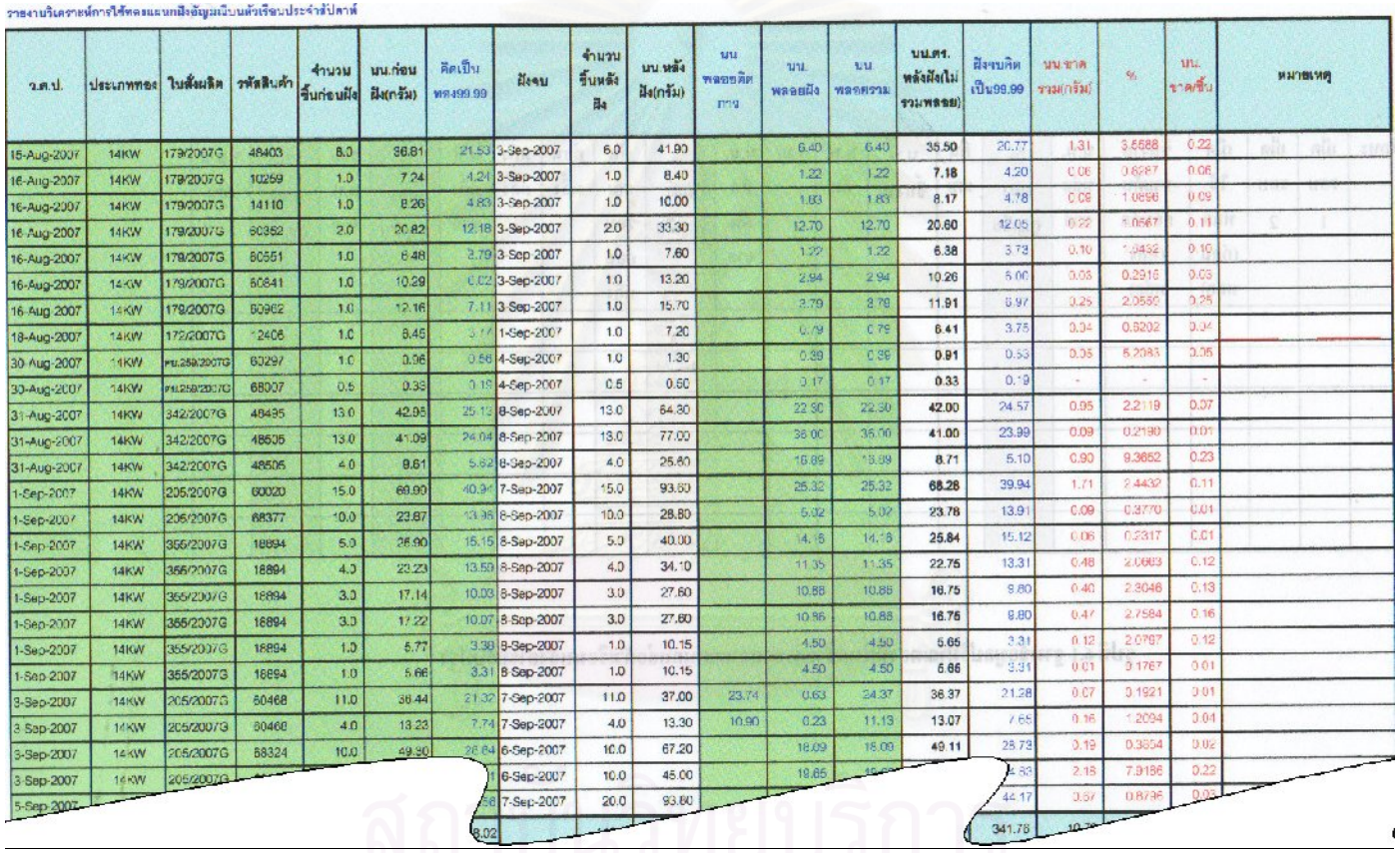
แผนกแต่งตัวเรือน



รูปที่ 7.8 รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองในแผนกแต่งตัวเรือน (ดูภาพขยายในภาคผนวก ง)

สูตรในการคำนวณ : $$\text{เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่ารวม} = \frac{\text{น้ำหนักขาด}}{\text{รวมน้ำหนักก่อนแต่ง}} \times 100$$

แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน



รายงานวิเคราะห์การใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยคิดทอง	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง(ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
15-Aug-2007	14KW	179/2007G	48403	8.0	36.81	21.53	3-Sep-2007	6.0	41.90		6.40	6.40	35.50	20.77	1.31	5.5688	0.22	
16-Aug-2007	14KW	179/2007G	10259	1.0	7.24	4.24	3-Sep-2007	1.0	8.40		1.22	1.22	7.18	4.20	0.06	0.6287	0.06	
16-Aug-2007	14KW	179/2007G	14110	1.0	9.26	4.83	3-Sep-2007	1.0	10.00		1.83	1.83	8.17	4.78	0.08	1.0696	0.09	
16-Aug-2007	14KW	179/2007G	80352	2.0	20.82	12.18	3-Sep-2007	2.0	33.30		12.70	12.70	20.60	12.05	0.22	1.0567	0.11	
16-Aug-2007	14KW	179/2007G	80551	1.0	8.48	3.79	3-Sep-2007	1.0	7.60		1.22	1.22	6.38	3.73	0.10	1.0432	0.10	
16-Aug-2007	14KW	179/2007G	80841	1.0	10.29	6.02	3-Sep-2007	1.0	13.20		2.94	2.94	10.26	6.00	0.03	0.2516	0.03	
16-Aug-2007	14KW	179/2007G	80962	1.0	12.16	7.11	3-Sep-2007	1.0	15.70		3.79	3.79	11.91	6.97	0.25	2.0550	0.25	
18-Aug-2007	14KW	172/2007G	12406	1.0	8.45	3.77	1-Sep-2007	1.0	7.20		0.79	0.79	6.41	3.75	0.04	0.8202	0.04	
30-Aug-2007	14KW	ตน.258/2007G	80297	1.0	0.96	0.56	4-Sep-2007	1.0	1.30		0.39	0.39	0.91	0.53	0.03	5.2083	0.05	
30-Aug-2007	14KW	ตน.258/2007G	68007	0.5	0.33	0.19	4-Sep-2007	0.5	0.50		0.17	0.17	0.33	0.19	-	-	-	
31-Aug-2007	14KW	342/2007G	48495	13.0	42.95	25.13	8-Sep-2007	13.0	64.30		22.30	22.30	42.00	24.57	0.95	2.2119	0.07	
31-Aug-2007	14KW	342/2007G	48505	13.0	41.09	24.04	8-Sep-2007	13.0	77.00		36.00	36.00	41.00	23.99	0.09	0.2190	0.01	
31-Aug-2007	14KW	342/2007G	48506	4.0	9.61	5.62	8-Sep-2007	4.0	25.60		16.89	16.89	8.71	5.10	0.90	9.3652	0.23	
1-Sep-2007	14KW	205/2007G	80020	15.0	69.99	40.94	7-Sep-2007	15.0	93.60		25.32	25.32	68.28	39.94	1.71	2.4432	0.11	
1-Sep-2007	14KW	205/2007G	68377	10.0	23.87	13.96	8-Sep-2007	10.0	28.80		5.02	5.02	23.78	13.91	0.09	0.3770	0.01	
1-Sep-2007	14KW	355/2007G	18894	5.0	26.90	15.15	8-Sep-2007	5.0	40.00		14.18	14.18	25.84	15.12	0.06	0.2317	0.01	
1-Sep-2007	14KW	355/2007G	18894	4.0	23.23	13.59	8-Sep-2007	4.0	34.10		11.35	11.35	22.75	13.31	0.48	2.0663	0.12	
1-Sep-2007	14KW	355/2007G	18894	3.0	17.14	10.03	8-Sep-2007	3.0	27.60		10.88	10.88	16.75	9.80	0.40	2.3046	0.13	
1-Sep-2007	14KW	355/2007G	18894	3.0	17.22	10.07	8-Sep-2007	3.0	27.60		10.86	10.88	16.75	9.80	0.47	2.7584	0.16	
1-Sep-2007	14KW	355/2007G	18894	1.0	5.77	3.38	8-Sep-2007	1.0	10.15		4.50	4.50	5.65	3.31	0.12	2.0797	0.12	
1-Sep-2007	14KW	355/2007G	18894	1.0	5.66	3.31	8-Sep-2007	1.0	10.15		4.50	4.50	5.66	3.31	0.01	0.1767	0.01	
3-Sep-2007	14KW	205/2007G	80468	11.0	38.44	21.32	7-Sep-2007	11.0	37.00	23.74	0.63	24.37	36.37	21.28	0.07	0.1921	0.01	
3-Sep-2007	14KW	205/2007G	80468	4.0	13.23	7.74	7-Sep-2007	4.0	13.30	10.90	0.23	11.13	13.07	7.65	0.16	1.2094	0.04	
3-Sep-2007	14KW	205/2007G	68324	10.0	49.30	28.84	6-Sep-2007	10.0	67.20		18.09	18.09	49.11	28.73	0.19	0.3854	0.02	
3-Sep-2007	14KW	205/2007G				26.11	6-Sep-2007	10.0	45.00		19.85			4.83	2.18	7.9186	0.22	
5-Sep-2007						26	7-Sep-2007	20.0	93.60					44.17	0.57	0.8796	0.03	
					8.02									341.78				

รูปที่ 7.9 รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองในแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน (ดูภาพขยายในภาคผนวก ง)

สูตรในการคำนวณ : $$\text{เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่ารวม} = \frac{\text{น้ำหนักขาดรวม(กรัม)}}{\text{คิดเป็นทอง99.99}} \times 100$$

แผนกขัดตัวเรือน

ว.ด.ป.เข้าขัด	ใบจ่ายงาน	ประเภททอง	ออเดอร์	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้น	นน.ก่อนขัดทองผสม(กรัม)	ทอง99.99(ก่อนขัด)	ว.ด.ป.ขัดจบ	จำนวนชิ้นจบ	นน.หลังขัดทองผสม(กรัม)	ทอง 99.99(หลังขัด)	นน.ตร.เสีย	ทอง 99.99 (หลังขัดตร.เสีย)	นน.ขาดทองผสม (กรัม)	%	ทอง 99.99	หมายเหตุ
1-Sep-2007	No.0950001	14KW	342/2007	68512	16	105.59	61.77	1-Sep-2007	16	105.44	61.68		-	0.15	0.14	0.09	
1-Sep-2007	No.0950001	14KW	342/2007	68513	13	59.49	34.80	1-Sep-2007	13	59.19	34.63		-	0.30	0.50	0.18	
1-Sep-2007	No.0950001	14KW	342/2007	18884	13	63.07	36.90	1-Sep-2007	13	62.76	36.71		-	0.31	0.49	0.18	
1-Sep-2007	No.0950002	14KW	355/2007	18883	16	99.15	58.00	1-Sep-2007	16	98.79	57.79		-	0.36	0.36	0.21	
1-Sep-2007	No.0950002	14KW	355/2007	18894	17	91.47	53.51	1-Sep-2007	17	91.19	53.35		-	0.28	0.31	0.16	
1-Sep-2007	No.0950003	14KW	342/2007	68523	17	55.72	32.60	1-Sep-2007	17	55.23	32.31		-	0.49	0.88	0.29	
3-Sep-2007	No.0950009	14KW	205/2007	60801	20	76.53	44.77	4-Sep-2007	20	76.18	44.57		-	0.35	0.46	0.20	
6-Sep-2007	No.0950015	14KW	205/2007	60530	15	118.80	69.50	7-Sep-2007	15	118.64	69.40		-	0.16	0.13	0.09	
6-Sep-2007	No.0950015	14KW	205/2007	68296	14	66.52	38.91	7-Sep-2007	14	66.31	38.79		-	0.21	0.32	0.12	
6-Sep-2007	No.0950018	14KW	205/2007	68282	26	115.70	67.68	7-Sep-2007	26	115.12	67.35		-	0.58	0.50	0.34	
6-Sep-2007	No.0950019	14KW	205/2007	61297	15	63.39	37.08	7-Sep-2007	15	62.90	36.80		-	0.49	0.77	0.29	
7-Sep-2007	No.0950020	14KW	316/2007	68522	12	48.67	28.47	7-Sep-2007	12	48.52	28.38		-	0.15	0.31	0.09	
7-Sep-2007	No.0950022	14KW	316/2007	18893	12	73.57	43.04	8-Sep-2007	12	73.41	42.94		-	0.16	0.22	0.09	
8-Sep-2007	No.0950023	14KW	316/2007	18887	15	81.10	47.44	8-Sep-2007	15	80.79	47.26		-	0.31	0.38	0.18	
8-Sep-2007	No.0950023	14KW	316/2007	18890	15	87.68	51.29	8-Sep-2007	15	87.38	51.12		-	0.30	0.34	0.18	
8-Sep-2007	No.0950024	14KW	316/2007	68516	15	85.88	50.24	8-Sep-2007	15	85.65	50.11		-	0.23	0.27	0.13	
รวมน้ำหนักทอง 14KW									251.00	1,287.50	753.19	-	-			0.83	
1-Sep-2007	No.09						98	1-Sep-2007	1	3.38	1.9					0.01	
							0.18	1-Sep-2007	4							0.06	

รูปที่ 7.10 รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองในแผนกขัดตัวเรือน (ดูภาพขยายในภาคผนวก ง)

สูตรในการคำนวณ : เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่ารวม $= \frac{\text{ทองขาด 99.99}}{\text{ทอง99.99 ก่อนขัด}} \times 100$

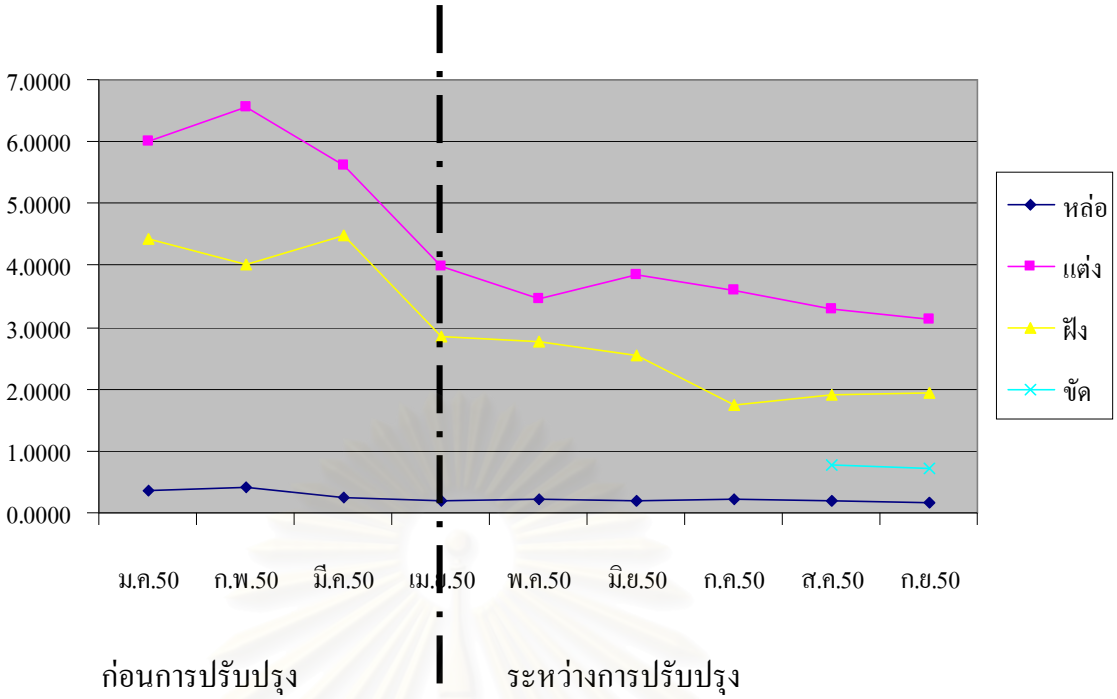
ตารางที่ 7.9 เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าในการผลิตแต่ละแผนกระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2550

แผนก	เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่า					
	เม.ย. 50	พ.ค. 50	มิ.ย. 50	ก.ค. 50	ส.ค. 50	ก.ย. 50
หล่อตัวเรือน	0.1956	0.2082	0.2026	0.2131	0.1907	0.1782
แต่งตัวเรือน	3.9931	3.4720	3.8513	3.5925	3.2956	3.1354
ฝังอัญมณีบนตัวเรือน	2.8485	2.7594	2.5444	1.7435	1.9010	1.9490
ขัดตัวเรือน	-	-	-	-	0.7641	0.7265

จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ สามารถนำมาเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าของระยะเวลาช่วงก่อนการปรับปรุง และ ระหว่างการปรับปรุงได้ดังตารางที่ 7.10 และ รูปที่ 7.11

ตารางที่ 7.10 เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าในการผลิตแต่ละแผนกก่อนการปรับปรุง และระหว่างการปรับปรุง

แผนก	เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่า								
	ก่อนการปรับปรุง			ระหว่างการปรับปรุง					
	ม.ค. 50	ก.พ. 50	มี.ค. 50	เม.ย. 50	พ.ค. 50	มิ.ย. 50	ก.ค. 50	ส.ค. 50	ก.ย. 50
หล่อตัวเรือน	0.3609	0.4204	0.2604	0.1956	0.2082	0.2026	0.2131	0.1907	0.1782
แต่งตัวเรือน	5.9988	6.5461	5.6188	3.9931	3.4720	3.8513	3.5925	3.2956	3.1354
ฝังอัญมณีบนตัวเรือน	4.4190	4.0184	4.4686	2.8485	2.7594	2.5444	1.7435	1.9010	1.9490
ขัดตัวเรือน	-	-	-	-	-	-	-	0.7641	0.7265



รูปที่ 7.11 เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่า ระหว่างเดือน มกราคม ถึง กันยายน 2550

จากรูปที่ 7.11 พบว่าเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าในกระบวนการผลิตเครื่องประดับระหว่างการปรับปรุง ตั้งแต่เดือนเมษายน ถึง เดือนกันยายน 2550 ของแผนกหล่อตัวเรือน แต่งตัวเรือน ฝังอัญมณีบนตัวเรือน และ ขัดตัวเรือน มีแนวโน้มลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุง โดยในแผนกขัดตัวเรือนได้เริ่มทำการเก็บข้อมูลในเดือนสิงหาคม ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าเท่ากับ 0.7641 และ ลดลงเหลือ 0.7265 ในเดือนกันยายน ในแผนกหล่อตัวเรือนมีค่าเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียในเดือนเมษายนซึ่งเริ่มทำการปรับปรุงเท่ากับ 0.1956 และ ลดลงเหลือ 0.1782 ในเดือนกันยายน แผนกแต่งตัวเรือนมีค่าเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียเริ่มต้นในเดือนเมษายนเท่ากับ 3.9931 และลดลงเหลือ 3.1354 ในเดือนกันยายน และ แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนมีค่าเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียในเดือนเมษายนเท่ากับ 2.8485 และลดลงเหลือ 1.9490 ในเดือนกันยายน

ทั้งนี้เมื่อนำข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าตั้งแต่เดือนตุลาคม 2549 ถึง เดือนกันยายน 2550 มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS เพื่อทดสอบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าก่อนการปรับปรุงและระหว่างการปรับปรุง พบว่าค่า p-value มีค่าน้อยกว่า 0.05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าในแผนกหล่อตัวเรือน แต่งตัวเรือน และฝังอัญมณีบนตัวเรือนก่อนการปรับปรุงแตกต่างจากระหว่างการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมัน 95% โดยแสดงผลการทดสอบได้ดังตารางที่ 7.11

ตารางที่ 7.11 ผลการทดสอบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าแยกตามแผนก

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	ก่อนหล่อ - หลังหล่อ	.1497000	.10265683	.0419095	.0419683	.2574317	3.572	5	.016
Pair 2	ก่อนแต่ง - หลังแต่ง	2.300633	1.98081975	.8086663	.2218905	4.379376	2.845	5	.036
Pair 3	ก่อนผัง - หลังฝัง	1.461700	1.12372379	.4587583	.2824242	2.640976	3.186	5	.024

7.2.2 คะแนนความเสี่ยงชี้นำ (RPN)

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมปริมาณโลหะมีค่า โดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและแนวโน้มที่อาจจะเกิดขึ้น (FMEA) ในบทที่ 5 โดยค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ได้จัดลำดับความสำคัญของปัญหา และ ทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลจากการปรับปรุงแก้ไขตามแนวทางทั้ง 9 แนวทางสามารถลดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง ดังแสดงให้เห็นได้จากค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ที่ลดลงดังตารางที่ 7.11 และ ได้ทำการเปรียบเทียบค่าความเสี่ยงชี้นำที่ลดลง ดังรูปที่ 7.12 และ แสดงผลเปรียบเทียบค่าความเสี่ยงชี้นำและเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงดังตารางที่ 7.12

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7.12 การวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และ ผลกระทบ สาเหตุของปัญหาในการควบคุมปริมาณทองในการผลิตหลังการปรับปรุง

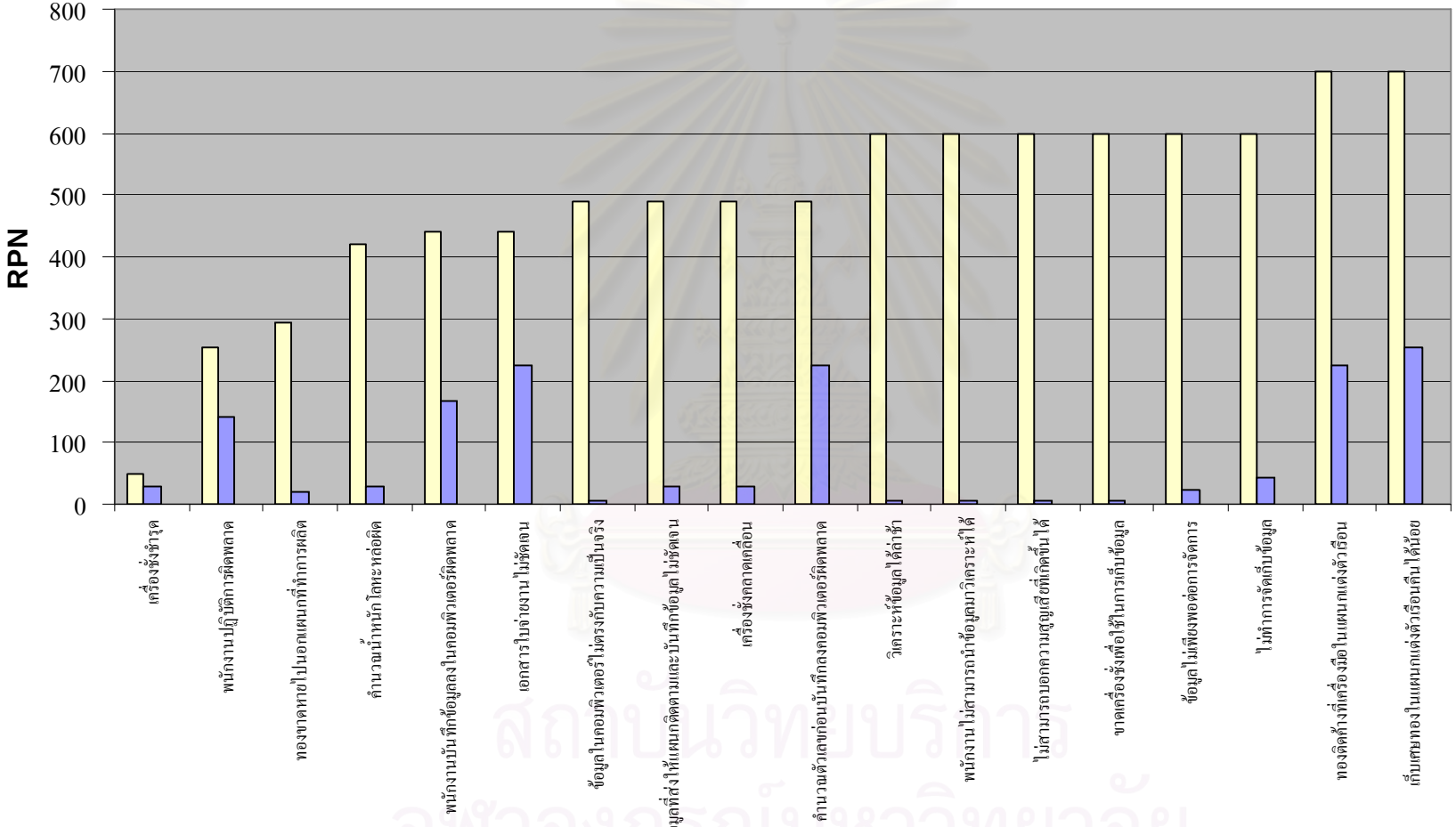
ลำดับที่	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	Sev	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	Occ	การควบคุมกระบวนการ	Det	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	Sev	Occ	Det	RPN
1	การขาดการจัดการเพื่อควบคุมทองในกระบวนการผลิต	-เกิดความสูญเปล่า -ต้นทุนสูงขึ้น	7	-พนักงานปฏิบัติการผิดพลาด	6	-หัวหน้าแผนกเป็นผู้ดูแล	6	252	- จัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน และอบรมพนักงาน	- จัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน และ อบรมพนักงาน	7	5	4	140
				-ทองขาดหายไปนอกแผนกที่ทำการผลิต	7	- หัวหน้าแผนกเป็นผู้ดูแล	6	294	- ใช้อุปกรณ์รูปแบบปิดเพื่อขนย้ายชิ้นงาน	- เสนอเปลี่ยนอุปกรณ์ต่อผู้บริหาร และ ได้รับอนุมัติ	7	1	3	21
				-เอกสารใบจ่ายงานไม่ชัดเจน	9	-พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7	441	- จัดทำรูปแบบเอกสารใบจ่ายงานใหม่	- เปลี่ยนรูปแบบเอกสารใบจ่ายงาน	7	8	4	224
				-คำนวณน้ำหนักโลหะหล่อผิด	6	- ไม่มีเกณฑ์	10	420	- จัดทำโปรแกรมเพื่อใช้ในการคำนวณ	- จัดทำโปรแกรม - จัดทำคู่มือสำหรับคำนวณ และ อบรมพนักงาน	7	1	4	28
				-เก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือนคืนได้น้อย	10	- ไม่มีเกณฑ์	10	700	- จัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน และอบรมพนักงาน	- จัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน และ อบรมพนักงาน	7	9	4	252
				-ทองติดค้างที่เครื่องมือในแผนกแต่งตัวเรือน	10	- ไม่มีเกณฑ์	10	700			7	8	4	224

ตารางที่ 7.12(ต่อ) การวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และ ผลกระทบ สาเหตุของปัญหาในการควบคุมปริมาณทองในการผลิตหลังการปรับปรุง

ลำดับที่	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	Sev	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	Occ	การควบคุมกระบวนการ	Det	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	Sev	Occ	Det	RPN
2	ข้อมูลไม่ถูกต้อง	- ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ต่อไปได้ - ทำให้เกิดข้อผิดพลาดมากขึ้น	7	·พนักงานบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	9	· พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7	441	- จัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน และ อบรมพนักงาน	- จัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน และ อบรมพนักงาน	7	6	4	168
				·ข้อมูลที่ส่งให้แผนกติดตามและบันทึกข้อมูลไม่ชัดเจน	10	· พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7	490	- ประชุมชี้แจง และ กำหนดวิธีแก้ปัญหา	- กำหนดไม่ให้เขียนข้อมูลทับของเดิม ให้ขีดทิ้งแล้วเขียนใหม่	7	1	4	28
				·ข้อมูลในคอมพิวเตอร์ไม่ตรงกับความเป็นจริง	10	· พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7	490	- ปรับเปลี่ยนสูตรที่ใช้คำนวณ	- เก็บข้อมูลน้ำหนักจริงแทนการใช้สูตรคำนวณ	7	1	1	7
				·คำนวณตัวเลขก่อนบันทึกลงคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	10	· พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7	490	- จัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน และ อบรมพนักงาน	- จัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน และ อบรมพนักงาน	7	8	4	224
				·เครื่องชั่งชำรุด	1	· พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7	49	- จัดทำคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง	- จัดทำคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง	7	1	4	28
				· เครื่องชั่งมีความคลาดเคลื่อน	10	· พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจสอบ	7	490	- วิเคราะห์ระบบการวัด - จัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องชั่ง	- วิเคราะห์ระบบการวัด และปรับปรุงจุดบกพร่อง - จัดทำคู่มือการใช้งาน	7	1	4	28

ตารางที่ 7.12(ต่อ) การวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และ ผลกระทบ สาเหตุของปัญหาในการควบคุมปริมาณทองในการผลิตหลังการปรับปรุง

ลำดับที่	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	Sev	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	Occ	การควบคุมกระบวนการ	Det	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	Sev	Occ	Det	RPN
3	ขาดการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการควบคุมทอง	-ใช้ประโยชน์ข้อมูลที่มีอยู่ได้ไม่เต็มที่ -ไม่สามารถดำเนินการจัดการเพื่อลดความสูญเสียได้	6	-ไม่ทำการจัดเก็บข้อมูล	10	- ไม่มีเกณฑ์	10	600	- ประชุมชี้แจงความสำคัญของปัญหา	- ประชุมชี้แจงความสำคัญของปัญหา	6	1	7	42
				-ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการจัดการ	10	- ไม่มีเกณฑ์	10	600	- จัดทำรูปแบบเอกสารเพื่อจัดเก็บข้อมูล	- จัดทำเอกสารใบจ่ายงาน และใบซ่อมงาน	6	1	4	24
				-วิเคราะห์ข้อมูลได้ล่าช้า	10	- ไม่มีเกณฑ์	10	600	- จัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์เพิ่มเติม	- จัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นเพิ่มเติม - จัดทำรายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทอง	6	1	1	6
				-พนักงานไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้	10	- ไม่มีเกณฑ์	10	600	- ปรับปรุงระบบฐานข้อมูล	- ปรับปรุงระบบฐานข้อมูลในแผนกหล่อตัวเรือน และ แต่งตัวเรือน	6	1	1	6
				-ไม่สามารถบอกความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้	10	- ไม่มีเกณฑ์	10	600	- กำหนดดัชนีวัดสมรรถนะ	- กำหนดดัชนีวัดสมรรถนะ และนำมาใช้ในรายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทอง	6	1	1	6
				-ขาดเครื่องชั่งเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล	10	- ไม่มีเกณฑ์	10	600	- จัดหาเครื่องชั่งเพิ่ม	- เสนอขอซื้อเครื่องชั่งต่อผู้บริหาร และ ได้รับการอนุมัติ	6	10	1	6



รูปที่ 7.12 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความเสี่ยงชี้นำของสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 7.13 เปรียบเทียบค่า RPN ก่อนการปรับปรุง และ หลังการปรับปรุง

ลำดับที่	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	ค่า RPN		
		ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์ที่ลดลง
1	เก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือนคืนได้น้อย	700	252	64.00
2	ทองติดค้างที่เครื่องมือในแผนกแต่งตัวเรือน	700	224	68.00
3	ไม่ทำการจัดเก็บข้อมูล	600	42	93.00
4	ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการจัดการ	600	24	96.00
5	วิเคราะห์ข้อมูลได้ล่าช้า	600	6	99.00
6	พนักงานไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้	600	6	99.00
7	ไม่สามารถบอกความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้	600	6	99.00
8	ขาดเครื่องชั่งเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล	600	6	99.00
9	คำนวณตัวเลขก่อนบันทึกลงคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	490	224	54.29
10	ข้อมูลที่ส่งให้แผนกติดตามและบันทึกข้อมูลไม่ชัดเจน	490	28	94.29
11	เครื่องชั่งคลาดเคลื่อน	490	28	94.29
12	ข้อมูลในคอมพิวเตอร์ไม่ตรงกับความเป็นจริง	490	7	98.57
13	เอกสารใบจ่ายงานไม่ชัดเจน	441	224	49.21
14	พนักงานบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	441	168	61.90
15	คำนวณน้ำหนักโลหะหล่อผิด	420	28	93.33
16	ทองขาดหายไปนอกแผนกที่ทำการผลิต	294	21	92.86
17	พนักงานปฏิบัติการผิดพลาด	252	140	44.44
18	เครื่องชั่งชำรุด	49	28	42.86

จากตารางที่ 7.12 สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องที่มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของค่า RPN สูงสุดได้แก่ วิเคราะห์ข้อมูลได้ล่าช้า พนักงานไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ ไม่สามารถบอกความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้ และ ขาดเครื่องชั่งเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล โดยมีเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงเท่ากับ 99 % และมีค่า RPN ลดลงโดยเฉลี่ย 80.17%

บทที่ 8

สรุปผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงข้อสรุปของงานวิจัยที่ได้ รวมถึงข้อจำกัดต่างๆ ในการทำงานวิจัย และข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาต่อไป

8.1 สรุปผลการวิจัย

เนื่องด้วยในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างรายได้ต่อประเทศอยู่ใน 10 อันดับแรก จึงเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศไทย ในกระบวนการผลิตเครื่องประดับ ต้นทุนวัตถุดิบจะเป็นต้นทุนที่มีสัดส่วนสูงที่สุดเมื่อเทียบกับต้นทุนประเภทอื่นๆ เนื่องจากวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเครื่องประดับเป็นวัตถุดิบที่มีมูลค่าสูง เช่น อัญมณี ทองคำ เป็นต้น ในกระบวนการผลิตเครื่องประดับโดยทั่วไปจะต้องมีการสูญเสียโลหะมีค่าที่ใช้ผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปไประหว่างขั้นตอนต่างๆ เช่น การหลอมเม็ด การหล่อ การขัดตัวเรือน หรือ การแต่งตัวเรือน เป็นต้น ผู้ผลิตจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญในการจัดการเพื่อควบคุมปริมาณโลหะมีค่าให้มีประสิทธิภาพ แต่เนื่องด้วยผู้ผลิตส่วนใหญ่ในอุตสาหกรรมนี้มักมีขนาดกิจการอยู่ในระดับกลางและเล็ก มีระบบการบริหารงานเป็นลักษณะแบบครอบครัว มีการเติบโตมาจากการผลิตที่มีจำนวนไม่มาก จนกระทั่งมีจำนวนมากขึ้น ในการผลิตมักมีจุดอ่อนคือ ขาดการจัดการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าที่ใช้ในกระบวนการผลิต เป็นเหตุให้ต้นทุนในการผลิตสูง

จากสาเหตุของปัญหาที่กล่าวมา จึงได้เห็นความสำคัญในการดำเนินการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา วิเคราะห์ และ ควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในกระบวนการผลิตเครื่องประดับ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA) โดยทำการศึกษาทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวของกับกระบวนการในการผลิตเครื่องประดับตั้งแต่การคำนวณน้ำหนักโลหะเพื่อทำการหล่อตัวเรือน จนกระทั่ง ขัดเงาตัวเรือน และส่งออกเป็นสินค้าสำเร็จรูป และ ทำการศึกษาระบบเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าด้วย พร้อมทั้งศึกษาทฤษฎีการวิเคราะห์โดยใช้แผนภาพแสดงเหตุและผล และ ทฤษฎีการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA)

ทั้งนี้จากการศึกษาข้อมูลในโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา พบว่า ลักษณะข้อบกพร่องของปัญหาในการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในกระบวนการผลิตเครื่องประดับ ได้แก่

1) การขาดการจัดการเพื่อควบคุมโลหะมีค่าในกระบวนการผลิต ทำให้มีปริมาณโลหะมีค่าสูญเสียไประหว่างการผลิตจำนวนมาก ต้นทุนในการผลิตสูง

2) ข้อมูลไม่ถูกต้อง ทำให้ไม่สามารถหาวิธีดำเนินการเพื่อควบคุมปริมาณโลหะมีค่าได้อย่างเหมาะสม

3) ขาดการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการควบคุมโลหะมีค่า ทำให้ไม่ทราบถึงความสูญเสียที่เกิดขึ้น และ ไม่สามารถหาวิธีการดำเนินการเพื่อควบคุมได้อย่างเหมาะสม

จากสภาพปัญหาข้างต้น ได้ทำการประชุมทีมงานได้แก่ หัวหน้าแผนกต่างๆในฝ่ายผลิตเพื่อระดมสมอง และ ได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องทั้ง 3 ประการที่เกิดขึ้น โดยนำลักษณะข้อบกพร่องแต่ละข้อมาวิเคราะห์โดยละเอียดด้วยแผนภาพแสดงเหตุและผล ซึ่งผลจากการวิเคราะห์พบว่าเกิดจากสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง 18 หัวข้อ จึงทำการประเมิน และการจัดลำดับความสำคัญสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง โดยประชุมทีมงาน และ นำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA) มาประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ ได้คำนวณค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำ (Risk Priority Number: RPN) เพื่อนำมาจัดลำดับความสำคัญสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง จากการจัดลำดับความสำคัญสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง ซึ่งพิจารณาสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่าความเสี่ยงชี้นำมากกว่า 100 คะแนน พบว่ามีจำนวนสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง 17 หัวข้อ ซึ่งได้นำมาระดมสมองเพื่อกำหนดแนวทางการแก้ไข 9 แนวทาง ได้แก่

1) การปรับปรุง และ จัดทำระบบการเก็บข้อมูลในการควบคุมปริมาณโลหะมีค่า

2) การปรับปรุงรูปแบบเอกสารให้เป็นรูปแบบเดียวกัน

3) การจัดทำรูปแบบรายงานสรุปผลการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าเพื่อนำเสนอผู้บริหารและหัวหน้าแผนก

4) การกำหนดดัชนีวัดสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในการผลิต

5) การปรับปรุงเครื่องชั่ง และ วิเคราะห์ระบบการวัด

6) การจัดทำเอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน และ จัดอบรมพนักงาน

7) การจัดทำโปรแกรมเพื่อคำนวณน้ำหนักโลหะหล่อ

8) การวิเคราะห์ความจำเป็นของหน่วยงานที่ต้องมีการใช้งานเครื่องชั่ง

9) นำเสนอการเปลี่ยนรูปแบบตะกร้าสำหรับใส่และเคลื่อนย้ายชิ้นงาน

ซึ่งจากแนวทางการแก้ไขดังกล่าวได้นำไปประยุกต์ใช้ เพื่อปรับปรุงแก้ไข จากการดำเนินงานวิจัย ทำให้เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าในแผนกหล่อตัวเรือน แต่งตัวเรือน ฝังอัญมณีบนตัวเรือน และ ขัดตัวเรือน มีค่าลดลง โดยในแผนกหล่อตัวเรือนมีค่าเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าในเดือนเมษายน 0.1956 และ ลดลงเหลือ 0.1782 ในเดือนกันยายน แผนกแต่งตัวเรือนมีค่าเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าในเดือนเมษายน 3.9931 และ ลดลงเหลือ 3.1354 ในเดือน

กันยายน แผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนมีค่าเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าในเดือนเมษายน 2.8485 และ ลดลงเหลือ 1.9490 ในเดือนกันยายน แผนกขัดตัวเรือนได้เริ่มทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนสิงหาคม โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่า 0.7641 และ ในเดือนกันยายนมีค่าเท่ากับ 0.7265 นอกจากนี้ยังได้ประชุมทีมงานเพื่อประเมินค่าคะแนนความเสี่ยงชี้นำหลังการแก้ไขปรับปรุง พบว่าค่าความเสี่ยงชี้นำทั้งหมดมีค่าลดลงโดยเฉลี่ย 80.17%

8.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

ในการดำเนินการศึกษาวิจัยในโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาพบข้อจำกัดต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) เนื่องจากอุตสาหกรรมเครื่องประดับเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องอาศัยฝีมือแรงงานคนเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้ พนักงานระดับปฏิบัติงานมีความรู้เฉพาะด้านซึ่งยังขาดความเข้าใจด้านงานเอกสาร และ การจัดการควบคุมต่างๆ ดังนั้นการสื่อสาร และ การอบรมพนักงาน จึงต้องใช้ระยะเวลา เพื่อสร้างความเข้าใจให้แก่พนักงาน

2) ในการทำการศึกษากระบวนการทำงานของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษายังมีระบบการจัดเก็บข้อมูลที่ไม่เป็นระบบ และ ไม่มีการกำหนดดัชนีวัดสมรรถนะ ทำให้การเก็บข้อมูลตัวเลขเพื่อวิเคราะห์ปัญหาก่อนการปรับปรุงทำได้ล่าช้า

3) ในการผลิตบางครั้งมีชิ้นงานที่เข้าสู่แผนกในเดือนหนึ่ง และ ค้างอยู่ในแผนกนั้นจนข้ามเดือนทำให้ต้องมีการยกยอดน้ำหนักทองที่เข้าสู่แผนกนั้นๆ ไปยังเดือนถัดไป

4) ผลจากการวิจัยพบว่าเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียโลหะมีค่าลดลงไม่มากนัก ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากเครื่องชั่งที่ใช้ในโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษามีความละเอียดไม่เพียงพอที่จะวัดความแตกต่างที่น้อยกว่า 0.01 กรัมได้ รวมถึงการให้ความร่วมมือของพนักงานด้วย

5) ความสูญเสียโลหะมีค่าในกระบวนการผลิตเครื่องประดับเกิดจากสาเหตุหลายประการด้วยกัน เช่น อุณหภูมิที่ใช้ในการหล่อตัวเรือน การล้างชิ้นงาน การเชื่อมเพื่อประกอบชิ้นงาน เป็นต้น

6) เนื่องจากข้อจำกัดในด้านเวลา งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาได้เพียงการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในกระบวนการผลิต ซึ่งไม่รวมไปถึงการ Refine โลหะมีค่ากลับมาใช้ใหม่

8.3 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการศึกษาวิจัยในโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาพบว่ามีข้อเสนอแนะต่อโรงงานเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงระบบการควบคุมปริมาณทองที่ใช้ในการผลิตเครื่องประดับให้ดีขึ้น เพื่อลดความสูญเสียดังต่อไปนี้

1) ถ้าต้องการให้มีความเข้มงวดในการควบคุมปริมาณโลหะมีค่าในกระบวนการผลิต ควรเปลี่ยนให้ใช้เครื่องชั่งที่มีความละเอียดของทศนิยมมากกว่า 2 ตำแหน่ง

2) ทั้งนี้ในกรณีที่มีการปรับปรุงสถานที่ทำงาน หรือ ขยายโรงงานไปยังสถานที่ใหม่ในอนาคตควรจัดให้สถานที่ทำงานสำหรับผลิตสินค้าที่ใช้วัตถุดิบประเภทโลหะมีค่าเป็นระบบปิด โดยอาจประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเรื่องห้องสะอาด ซึ่งมีการควบคุมในเรื่องต่างๆ เช่น การหมุนเวียนของอากาศ เสื้อผ้าเครื่องแต่งกาย สถานที่สำหรับซักล้างเสื้อผ้า สถานที่สำหรับล้างมือ เป็นต้น

3) ในการสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงานเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บเศษทองคืน อาจกำหนดให้มีการให้รางวัลตอบแทนโดยแบ่งเป็นเปอร์เซ็นต์จากมูลค่าของทองที่ได้คืน

4) โรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาควรมีการทบทวน และ ประเมินผลการดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้ เพื่อให้สามารถประเมินผลได้สอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กร และ แก้ไขป้องกันความไม่สอดคล้องได้ทันท่วงที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กิตติศักดิ์ พลอยเจริญพานิช. การวิเคราะห์ระบบการวัด(MSA). พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2546.

คณะทำงานบริษัท บิวตี้เจมส์ แฟคตอรี่ จำกัด. การทำต้นแบบเครื่องประดับ. กรุงเทพมหานคร : สมาคมผู้ค้าอัญมณีไทยและเครื่องประดับ, 2541.

คณะทำงานบริษัทบางกอกแอสเสย์ออฟฟิส จำกัด บริษัทซีแฟค จำกัดและสถาบันกรุงเทพอัญมณีศิลป์. การผลิตตัวเรือนเครื่องประดับ. กรุงเทพมหานคร : สมาคมผู้ค้าอัญมณีไทยและเครื่องประดับ, 2541.

เฉลิมพล ลีลาผาติกุล.การวิเคราะห์และควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบทางคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมผลิตยางรถยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ชัชวาล พรพัฒน์กุล. การวิเคราะห์ระบบการวัด : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องเพชรพลอย และเครื่องประดับ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2544.

เชิดพงษ์ ด่านยุทธศิลป์. การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมปั่นด้าย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

ธนากร เกียรติบันลือ. FMEA การวิเคราะห์ความล้มเหลวในการผลิต. วารสาร Industrial Technology Review. ฉบับที่ 73. กรกฎาคม 2543. หน้า 101-105.

นราศรี ไววรรณกุล ธนวรรณกรรม แสงสุวรรณ และ กัฐ พูนเจริญ. กลยุทธ์ในการเพิ่มขีดความสามารถทางการตลาดของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์วิจัยสถาบันบัณฑิตบริหารธุรกิจศศินทร์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

นิพนธ์ ชวนะปราณี. การประยุกต์ใช้เทคนิค FMEA และ FTA ในงานการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สายไฟ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

นิพนธ์ รจนศิลป์. ศักยภาพในการแข่งขันอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับเพื่อการส่งออกของไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาพัฒนาเศรษฐกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2546.

บุญส่ง คำอ่อน. การปรับปรุงประสิทธิภาพการมวนและการบรรจุบุหรี่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ปัทมา โชควิวัฒนวนิช. การออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดซื้อเครื่องมือ และอุปกรณ์ในโรงงานประกอบรถยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

เปรื่อง กิจรัตน์ภร. การจัดองค์กรการอุตสาหกรรมและการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือราชภัฏพระนคร, 2543.

พิพัฒน์ ไพศาลภาณุมาศ. การศึกษาแผนการบริหารคุณภาพในโรงงานเครื่องประดับ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

พิเนตร พัววรานุเคราะห์. การปรับปรุงระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารขององค์กร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

พีระศักดิ์ ภู่อภิสิทธิ์. การลดและควบคุมความสูญเสียจากการตัดในอุตสาหกรรมการขึ้นรูปโลหะแผ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ภัทรวัต อุเบกขานนท์. การศึกษาแผนการบริหารคุณภาพในโรงงานเครื่องประดับ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

มัณยาภรณ์ ภูริปัญญาคุณ. การปรับปรุงกระบวนการชุบไฟฟ้าเครื่องดับ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

มิเชล โรจจวัฒน์. การพัฒนาระบบการประมวลการรับการสั่งซื้อสินค้า. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี. นักบริหารการผลิต ยุค 2000 ปฏิวัติแนวคิดสู่โรงานที่เป็นเลิศ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2540.

วิทย์ วรรณวิตร. การปรับปรุงกระบวนการผลิตแม่พิมพ์โลหะของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

ศุภกัญญา ชิณประทีป. การพัฒนาแผ่นแบบสำหรับการปรับปรุงระบบงานด้านการจัดการวัสดุ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

ศิริชัย แย้มโอษฐ์. การหล่อตัวเรือนเครื่องประดับอัญมณี. กรุงเทพมหานคร : สมาคมผู้ค้าอัญมณีไทยและเครื่องประดับ, 2541.

สุเมธ ปานสุคนธ์. การออกแบบเครื่องประดับอัญมณี. กรุงเทพมหานคร : สมาคมผู้ค้าอัญมณีไทยและเครื่องประดับ, 2541.

อรพรรณ ประพาสชลานนท์. การบูรณาการระบบฐานข้อมูลเพื่อการบริหารต้นทุนการประกอบรถยนต์ของโรงงานประกอบรถยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

อรรถพล ฤทธิภักดี. การปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมรถยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

อุษณีย์ ถิ่นเกาะแก้ว. การลดของเสียจากกระบวนการผลิตกระป๋องโดยประยุกต์ใช้วิธีการซิกซ์ซิกมา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ภาษาอังกฤษ

Murray Bovin. Jewelry making. New York : Bovin Publishing, 1992.

Yang Kai and Basem El-Haik. Design for Six Sigma : a roadmap for product development. New York : McGraw-Hill, 2003

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

(APPENDICES)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

(Appendix A)

เอกสารแสดงปริมาณความสูญเสียโลหะมีค่าในปี 2549

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานการใช้ทอง99.99ของฝ่ายผลิต บริษัท คราฟท อาท จำกัด ปี 2549

สินค้าระหว่างผลิตปี2548 ยกมา	6,170.57			
ทอง99.99 คงเหลือปี2548	280.12			
เม็ดทองคงเหลือในสต๊อกปี 2548	6,833.46			
อะไหล่(ลวด,ลิ้น,น้ำประสาน)ยกมาจากปี2548	951.52			
เศษผงหลอมแล้วยกมาจากปี2548	384.33	4,377.75		
เศษขึ้น.ตร.เสีย รอหลอม จากปี2548	3,041.90			
รวมทองยกมาจากปี 2548			17,661.90	กรัม
ทอง 99.99 ซื้อเข้าปี2549	100,000.00 [1]			กรัม
ทอง99.99 รูปีสีปี2549	4,000.00 [1]			กรัม
อะไหล่ทองสำเร็จรูปซื้อเข้าปี 2549	1,702.60		- 105,702.60	กรัม
ซื้อทอง 99.99+ยอดยกมาจากปีก่อน รวม			123,364.50	กรัม
รวมน้ำหนักสินค้าส่งออก(ออเดอร์) ทอง99.99	[2]	100,873.46		กรัม
รวมน้ำหนักสินค้าส่งออก(ตัวอย่างใหม่2548) ทอง99.99	[3]	1,668.50		กรัม
รวมน้ำหนักสินค้าส่งออก(ตัวอย่างใหม่2549) ทอง99.99	[3]	1,894.85		กรัม
หัก ค่าส่งวีไฟร์ 1%		159.76		กรัม
รวมทองที่ใช้ในปี2549			104,596.57	
ทองเหลือค้างในบริษัท			*18,767.93*	กรัม
สต๊อกทอง99.99คงเหลือจากปี 2549 ยกไปปี 2550	2,000.00 [4]			กรัม
สต๊อกเม็ดทองคงเหลือจากปี 2549 ยกไปปี 2550	3,695.94 [4]			กรัม
ทองคงเหลืออยู่แผนกประสานงาน(29/12/2549)ยกไป2550	4,975.13 [5]			กรัม
ตัวเรือนระหว่างผลิตตัวอย่างใหม่คงค้างปี2549ยกไป2550	279.87 [4]			กรัม
รวมสินค้าระหว่างผลิตปี 2549 ยกไปปี2550	3,265.68 [6]			กรัม
สินค้าระหว่างผลิตแต่งตัวเรือนของปี2549ยกไป2550 =563.84				
สินค้าระหว่างผลิตฝังพลอยของปี2549ยกไป2550 =1,925.09				
สินค้าระหว่างผลิตขัดของปี2549ยกไป2550 = 110.72				
สินค้าระหว่าง ผลิตแผนกควบคุมคุณภาพ ยกไป2550	XXX			กรัม
เศษขึ้นระหว่างผลิตตัวอย่างใหม่ปี 2549 ยกไป2550	124.65 [4]			กรัม
สต๊อกตัวเรือนและอะไหล่สำเร็จรูปทอง คงเหลือ ปี2549ยกไป2550	1,702.60 [8]			กรัม
เศษผงตะไบ+กระดาษทราย+ลูกยาง ส่งวีไฟร์เป็นทอง99.99ยกไป5(	553.39 [7]			กรัม
(เศษส่งวีไฟร์ 2,083.60 ได้เป็นทอง99.99 คืนมา 721.89+553.39)				
เศษทองจากการหลอมเม็ดรอบ1 รอวีไฟร์ยกไป2550(47.32)	*27.68* [9]			
เหลือทองค้างระหว่างผลิต ของปี2549			16,624.94	กรัม
		รวมทองขาดในปี 2549	- 2,142.99	กรัม
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์			1.74	

หมายเหตุ ทองคงเหลืออยู่แผนกประสานงาน ส่วนหนึ่งเป็นเศษขึ้นที่ส่งไปวีไฟร์ ได้คืนเป็น99.99= 721.89 กรัม

iso

ภาคผนวก ข

(Appendix B)

บันทึกการสำรวจความถี่ในการเกิดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง

ในเดือนมีนาคม และ เดือนกันยายน 2550

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บันทึกการสำรวจความถี่ในการเกิดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ในเดือนมีนาคม 2550

ทีมงานได้ทำการเก็บข้อมูลความถี่ในการเกิดข้อบกพร่องในเดือนมีนาคม 2550 ซึ่งมีจำนวนวันทำงาน 27 วัน มีรายละเอียดดังนี้

ลำดับที่	รายละเอียดข้อผิดพลาด	จำนวนครั้งที่ทำการตรวจสอบ	จำนวนครั้งที่เกิดข้อบกพร่อง
1	พนักงานปฏิบัติงานผิดพลาดทำให้ตัวเรือนเสียต้องเบิกตัวเรือนใหม่	2,321 ชิ้น	12 ชิ้น
2	เศษชิ้นของทองขาดหายไประหว่างการขนย้าย	75 ครั้ง	1 ครั้ง
3	เอกสารใบจ่ายงานไม่ชัดเจน หรือ มีข้อผิดพลาด	71 ใบจ่ายงาน	6 ใบจ่ายงาน
4	พนักงานคำนวณน้ำหนักโลหะหล่อผิด	181 ใบสั่งหล่อ	1 ใบสั่งหล่อ
5	พนักงานในแผนกแต่งตัวเรือนไม่ใช้เครื่องดูดเศษทองขณะทำงาน	27 วันตรวจสอบ	10 วันตรวจสอบ
6	พนักงานวางเครื่องมือแต่งไว้ในลิ้นชักทำงาน	27 วันตรวจสอบ	9 วันตรวจสอบ
7	พนักงานบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	570 บรรทัด	46 บรรทัด
8	พนักงานคำนวณตัวเลขก่อนบันทึกลงคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	41 ใบสั่งผลิต	6 ใบสั่งผลิต
9	ข้อมูลในคอมพิวเตอร์มาจากการคำนวณ จึงไม่ตรงกับความเป็นจริง	ยังไม่มีการแก้ไข	
10	เอกสารที่ส่งให้แผนกติดตามและบันทึกข้อมูลไม่ชัดเจน มีการเขียนทับตัวหนังสือเดิม ทำให้อ่านไม่ออก	71 ใบจ่ายงาน	12 ใบจ่ายงาน
11	เครื่องชั่งชำรุด	27 วันตรวจสอบ	0 วันตรวจสอบ
12	เครื่องชั่งคลาดเคลื่อน	27 วันตรวจสอบ	4 วันตรวจสอบ
13	พนักงานทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้ล่าช้า	ยังไม่มีการแก้ไข	
14	พนักงานไม่ทำการจัดเก็บข้อมูล	ยังไม่ได้ทำการเก็บข้อมูล	
15	ข้อมูลที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อการจัดการ ไม่จัดเก็บข้อมูลงานซ่อม และ ข้อมูลอะไหล่ในแผนกแต่งตัวเรือน	ยังไม่ได้ทำการเก็บข้อมูล	
16	พนักงานไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ เนื่องจากไม่มีการแบ่งแยกข้อมูลแต่ละขั้นตอนในแผนกหล่อ	ยังไม่ได้ทำการแบ่งแยกข้อมูล	
17	ไม่มีการกำหนดดัชนีวัดสมรรถนะ	ยังไม่ได้ทำการกำหนดดัชนีวัดสมรรถนะ	
18	ขาดเครื่องชั่ง	ยังไม่ได้ทำการจัดหาเครื่องชั่ง	

บันทึกการสำรวจความถี่ในการเกิดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ในเดือนกันยายน 2550

ทีมงานได้ทำการเก็บข้อมูลความถี่ในการเกิดข้อบกพร่องในเดือนกันยายน 2550 ซึ่งมีจำนวนวันทำงาน 25 วัน มีรายละเอียดดังนี้

ลำดับที่	รายละเอียดข้อผิดพลาด	จำนวนครั้งที่ทำการตรวจสอบ	จำนวนครั้งที่เกิดข้อบกพร่อง
1	พนักงานปฏิบัติงานผิดพลาดทำให้ตัวเรือนเสียต้องเบิกตัวเรือนใหม่	1,250 ชิ้น	4 ชิ้น
2	เศษชิ้นของทองขาดหายไประหว่างการขนย้าย	64 ครั้ง	0 ครั้ง
3	เอกสารใบจ่ายงานไม่ชัดเจน หรือ มีข้อผิดพลาด	59 ใบจ่ายงาน	2 ใบจ่ายงาน
4	พนักงานคำนวณน้ำหนักโลหะหล่อผิด	102 ใบสั่งหล่อ	0 ใบสั่งหล่อ
5	พนักงานในแผนกแต่งตัวเรือนไม่ใช้เครื่องดูดเศษทองขณะทำงาน	25 วันตรวจสอบ	2 วันตรวจสอบ
6	พนักงานวางเครื่องมือแต่งไว้ในลิ้นชักทำงาน	25 วันตรวจสอบ	1 วันตรวจสอบ
7	พนักงานบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	511 บรรทัด	4 บรรทัด
8	พนักงานคำนวณตัวเลขก่อนบันทึกลงคอมพิวเตอร์ผิดพลาด	36 ใบสั่งผลิต	0 ใบสั่งผลิต
9	ข้อมูลในคอมพิวเตอร์มาจากการคำนวณ จึงไม่ตรงกับความเป็นจริง	25 วันตรวจสอบ	0 วันตรวจสอบ
10	เอกสารที่ส่งให้แผนกติดตามและบันทึกข้อมูลไม่ชัดเจน มีการเขียนทับตัวหนังสือเดิม ทำให้อ่านไม่ออก	59 ใบจ่ายงาน	2 ใบจ่ายงาน
11	เครื่องชั่งชำรุด	25 วันตรวจสอบ	0 วันตรวจสอบ
12	เครื่องชั่งคลาดเคลื่อน	25 วันตรวจสอบ	0 วันตรวจสอบ
13	พนักงานทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้ล่าช้า	25 วันตรวจสอบ	0 วันตรวจสอบ
14	พนักงานไม่ทำการจัดเก็บข้อมูล	25 วันตรวจสอบ	0 วันตรวจสอบ
15	ข้อมูลที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อการจัดการ ไม่จัดเก็บข้อมูลงานซ่อม และ ข้อมูลอะไหล่ในแผนกแต่งตัวเรือน	25 วันตรวจสอบ	0 วันตรวจสอบ
16	พนักงานไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ เนื่องจากไม่มีการแบ่งแยกข้อมูลแต่ละขั้นตอนในแผนกหล่อ	25 วันตรวจสอบ	0 วันตรวจสอบ
17	ไม่มีการกำหนดดัชนีวัดสมรรถนะ	25 วันตรวจสอบ	0 วันตรวจสอบ
18	ขาดเครื่องชั่ง	ยังไม่ได้ทำการจัดหาเครื่องชั่ง	

ภาคผนวก ค

(Appendix C)

เอกสารวิธีการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อตัวเรือน

วิธีการเก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือน

วิธีการใช้งานเครื่องชั่ง วิธีการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง

วิธีการคำนวณน้ำหนักทองส่งออก และ บันทึกน้ำหนักในโปรแกรม NCraft

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 01-04-09
	ชื่องาน : วิธีการการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อตัวเรือน	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 1/8

วิธีการการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อตัวเรือน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 01-04-09
	ชื่องาน : วิธีการการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อตัวเรือน	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 2/8

1. วัตถุประสงค์

1) เพื่อให้ทราบวิธีการในการคำนวณน้ำหนักโลหะเพื่อใช้สำหรับงานหล่อตัวเรือนเครื่องประดับ

2) เพื่อสร้างมาตรฐานในการปฏิบัติงานคำนวณน้ำหนักโลหะเพื่อใช้ในงานหล่อตัวเรือน และลดความผิดพลาดในการคำนวณ

3) เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงในการพัฒนาวิธีการปฏิบัติงานในการคำนวณน้ำหนักโลหะเพื่อใช้สำหรับงานหล่อตัวเรือน

2. ขอบเขต

ใช้เป็นเกณฑ์ในการคำนวณน้ำหนักโลหะที่ต้องใช้ในงานหล่อตัวเรือนเครื่องประดับ ซึ่งทำการคำนวณโดยแผนกประสานงาน

3. คำนิยาม

ต้นเทียน หมายถึง ชิ้นงานที่ถูกนำมาติดกับทางเข้าน้ำโลหะแยกเป็นกิ่งๆ แล้วนำมาติดรวมกันจนมีลักษณะคล้ายกับต้นไม้

ฐานยาง หมายถึง ยางที่นำมาติดกับต้นเทียน

ประเภททอง หมายถึง ประเภทของทองที่ใช้ผลิตสินค้า โดยประเภททองที่ใช้ในโรงงานได้แก่ 9K 14K 18K และ 22K

สีทอง หมายถึง สีของทองที่ใช้ผลิตสินค้า โดยสีของทองที่ใช้ในโรงงานได้แก่ สีชมพู สีเหลือง และ สีขาว

ค่าตัวคูณน้ำหนักหล่อ หมายถึง ค่าตัวเลขที่นำมาคูณกับน้ำหนักของต้นเทียนเพื่อหาปริมาณโลหะที่ต้องใช้ในการหล่อตัวเรือนเครื่องประดับ โดยคิดมาจากค่าความถ่วงจำเพาะของโลหะทองประเภทต่างๆ

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 01-04-09
	ชื่องาน : วิธีการการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อตัวเรือน	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 3/8

4. ความรับผิดชอบ

หัวหน้าแผนกประสานงานรับผิดชอบในการมอบหมายหน้าที่ในการคำนวณน้ำหนักโลหะเพื่อใช้ในการหล่อตัวเรือนเครื่องประดับ และ ควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามวิธีการทำงาน

5. ผู้มีหน้าที่

พนักงานในแผนกประสานงานที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานคำนวณน้ำหนักโลหะเพื่อใช้ในการหล่อตัวเรือนเครื่องประดับ

6. อุปกรณ์ / เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1) เครื่องชั่ง
2) ฐานยาง
3) ต้นเทียน
4) ตารางค่าตัวเลขคูณน้ำหนักต้นเทียนสำหรับงานหล่อ
5) ใบคำนวณน้ำหนักหล่อ (SD-40) และ ใบควบคุมการเบิกจ่ายเม็ดทองที่ใช้ในการหล่อ (SD-111)
6) ปากกา/ดินสอ
7) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมคำนวณน้ำหนักทอง

7. ความถี่ในการทำงาน

ทุกครั้งที่ปฏิบัติงานเพื่อคำนวณน้ำหนักโลหะที่ต้องใช้ในการหล่อตัวเรือนเครื่องประดับ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 01-04-09
	ชื่องาน : วิธีการการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อตัวเรือน	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 4/8

8. ขั้นตอนการปฏิบัติ

<u>การคำนวณน้ำหนักโดยไม่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์</u>

1) ก่อนทำการติดต้นขี้ผึ้ง ให้ชั่งน้ำหนักของฐานยาง และ เขียนน้ำหนักของฐานยางไว้ใน SD-40 ในช่อง น.น.ยาง ให้ชัดเจน
2) ติดต้นขี้ผึ้งตามหลักการ
3) ชั่งน้ำหนักต้นขี้ผึ้งที่ติดตั้งบนฐานยาง และ เขียนน้ำหนักของต้นขี้ผึ้งที่ติดตั้งบนฐานยางลงใน SD-40 ในช่อง น.น. รวม ให้ชัดเจน
4) นำน้ำหนักของฐานยางที่บันทึกไว้มาหักลบออกจากน้ำหนักรวมแล้วบันทึกไว้ใน SD-40 ในช่อง น.น.เทียน
5) คำนวณค่าความถ่วงจำเพาะของโลหะที่จะใช้ หรือ เปิดหาจากตารางสำเร็จ
6) คำนวณโลหะที่ต้องการใช้ = ค่าตัวคูณน้ำหนักหล่อ X น้ำหนักของต้นขี้ผึ้ง
7) บันทึกน้ำหนักโลหะที่ต้องการใช้ลงใน SD-40 ในช่อง น.น. กรัม
8) ลงชื่อผู้จัดทำ
9) ลงชื่อแผนกที่ทำการคำนวณ
10) ลงวันที่ที่ทำการคำนวณ
11) ลงเลขที่ใบสั่งผลิต
12) ลงรหัสของสินค้าที่สั่งผลิต
13) ลงประเภทโลหะทองที่ใช้หล่อ
14) ลงรายละเอียดแบบที่ทำการผลิต
15) ลงจำนวนที่ทำการผลิตต่อแบบ
16) ลงรหัสต้นเทียนไว้ที่มุมบนด้านซ้ายมือในช่องแบบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

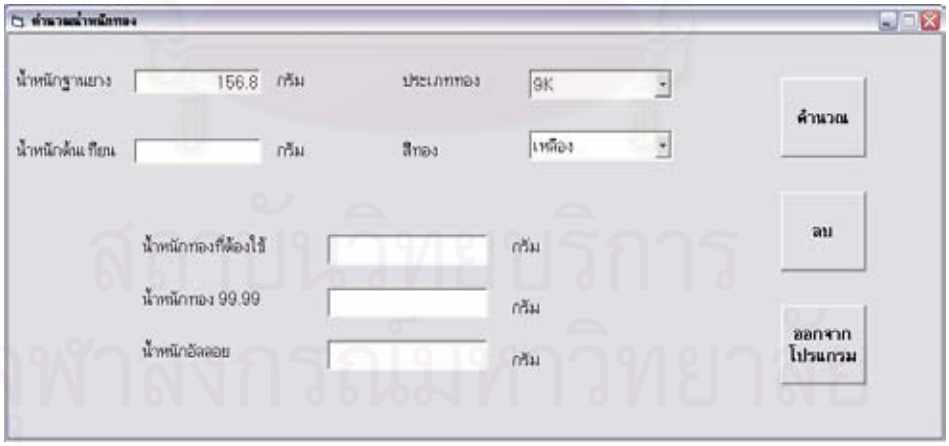
เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 01-04-09
	ชื่องาน : วิธีการการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อตัวเรือน	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 5/8

การคำนวณน้ำหนักโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

1) ดับเบิลคลิกเพื่อเปิดโปรแกรมคำนวณน้ำหนักทอง

2) ก่อนทำการติดต้นขี้ผึ้ง ให้ชั่งน้ำหนักของฐานยาง และ กรอกน้ำหนักของฐานยางในช่องน้ำหนักฐานยาง และบันทึกน้ำหนักของฐานยางลงใน SD-40 ในช่องน.น.ยาง ให้ชัดเจน

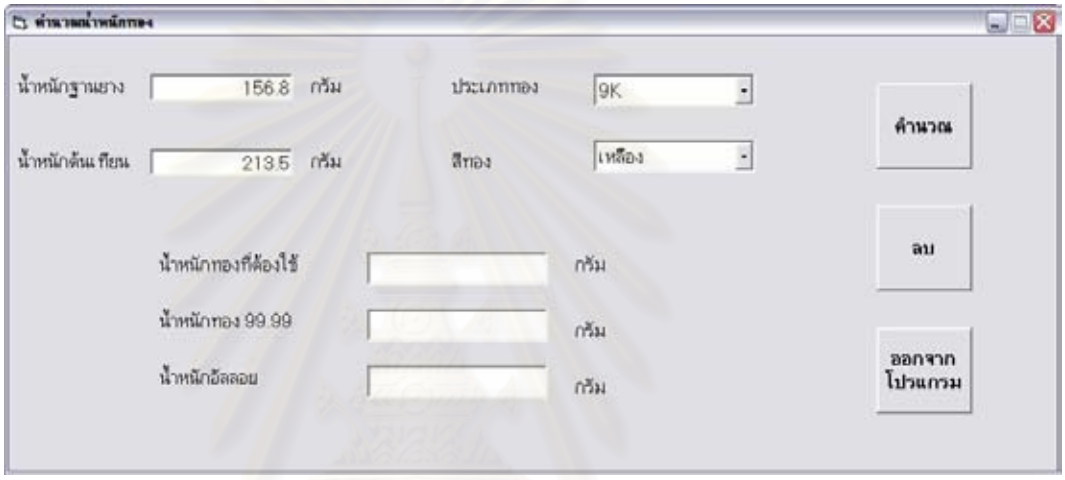


เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

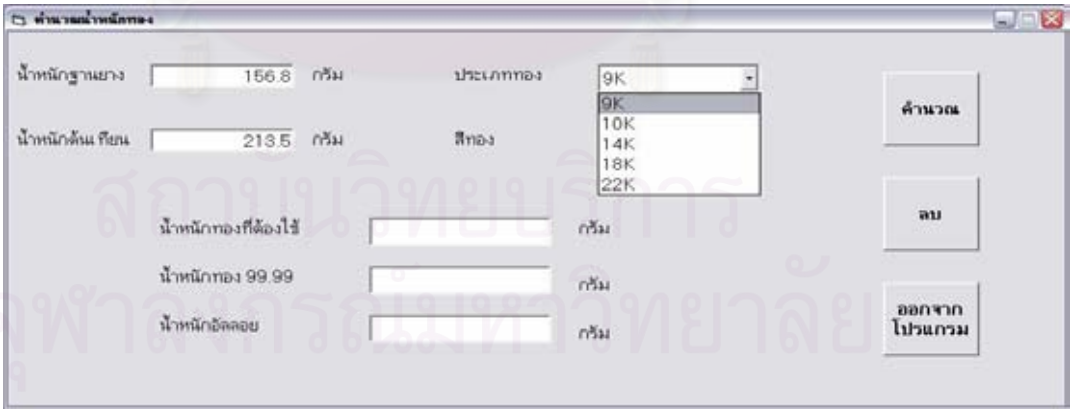
CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 01-04-09
	ชื่องาน : วิธีการการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อตัวเรือน	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 6/8

3) ติดต้นขี้ผึ้งตามหลักการ

4) ชั่งน้ำหนักต้นขี้ผึ้งที่ติดตั้งบนฐานยาง และ กรอกน้ำหนักของต้นขี้ผึ้งที่ติดตั้งบนฐานยางลงในช่อง น้ำหนักต้นเทียน และ บันทึกน้ำหนักของต้นขี้ผึ้งลงใน SD-40 ในช่อง น.น. รวม ให้ชัดเจน



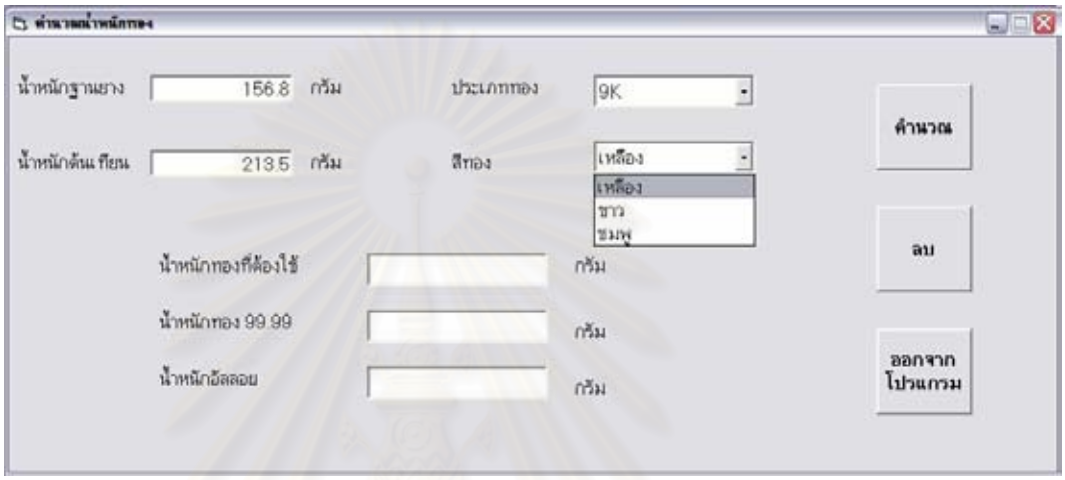
5) ที่ช่องประเภททองคลิกลูกศรชี้ลงเพื่อเลือกประเภทของทองที่จะใช้ทำการผลิต



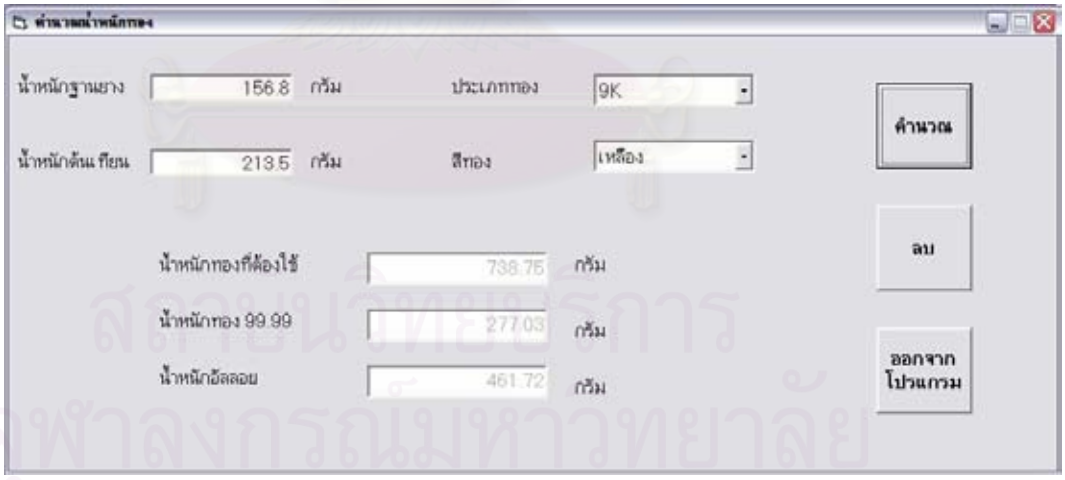
เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 01-04-09
	ชื่องาน : วิธีการการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อตัวเรือน	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 7/8

6) ที่ช่องสีทองคลิกลูกศรชี้ลงเพื่อเลือกสีของทองที่จะใช้ทำการผลิต



7) คลิกที่ปุ่มคำนวณเพื่อหาน้ำหนักทองที่ต้องใช้สำหรับหล่อตัวเรือนเครื่องประดับ



เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 01-04-09
	ชื่องาน : วิธีการการคำนวณน้ำหนักโลหะสำหรับงานหล่อตัวเรือน	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 8/8

8) เมื่อต้องการทำการคำนวณใหม่ให้คลิกที่ปุ่มลบเพื่อลบข้อมูลเก่า

9) บันทึกน้ำหนักโลหะที่ต้องการใช้ลงใน SD-40 ในช่อง น.น. กรัม

10)ลงชื่อผู้จัดทำ

11)ลงชื่อแผนกที่ทำการคำนวณ

12)ลงวันที่ที่ทำการคำนวณ

13)ลงเลขที่ใบสั่งผลิต

14)ลงรหัสของสินค้าที่สั่งผลิต

15)ลงประเภทโลหะทองที่ใช้หล่อ

16)ลงรายละเอียดแบบที่ทำการผลิต

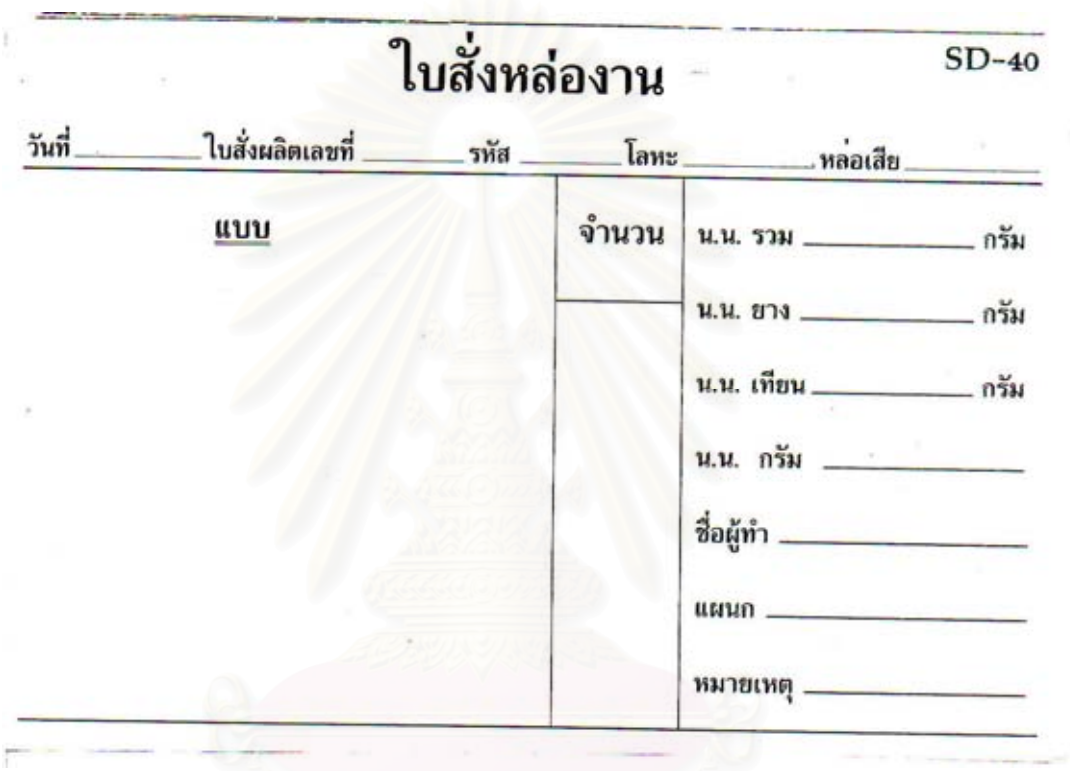
17)ลงจำนวนที่ทำการผลิตต่อแบบ

18)ลงรหัสต้นเทียนไว้ที่มุมบนด้านซ้ายมือในช่องแบบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	เอกสารประกอบ (Standard Document)	รหัส : SD-40
	ชื่อ : ใบคำนวณน้ำหนักหล่อ	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 1/2



ใบสั่งหล่องาน SD-40

วันที่ _____ ใบสั่งผลิตเลขที่ _____ รหัส _____ โลหะ _____ หล่อเสีย _____

แบบ | จำนวน | น.น. รวม _____ กรัม

น.น. ยาง _____ กรัม

น.น. เทียน _____ กรัม

น.น. กรัม _____

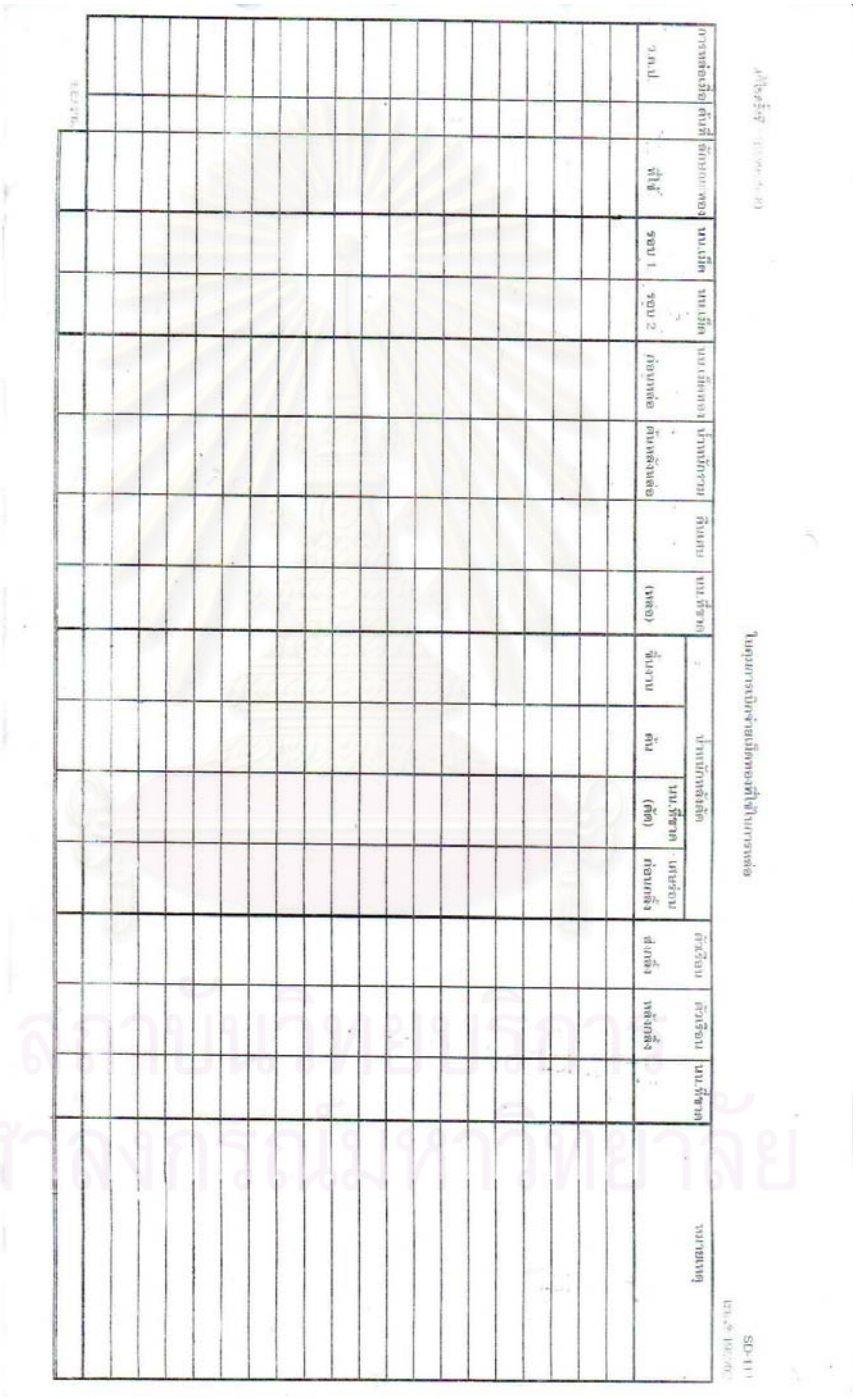
ชื่อผู้ทำ _____

แผนก _____

หมายเหตุ _____

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CRAFT ART COMPANY LIMITED	เอกสารประกอบ (Standard Document)	รหัส : SD-111
	ชื่อ : ใบควบคุมการเบิกจ่ายเม็ดทองที่ใช้ในการหล่อ	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 2/2



CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 09-05-05
	ชื่องาน : วิธีการการเก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือน	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 1/6

วิธีการการเก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 09-05-05
	ชื่องาน : วิธีการการเก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือน	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 2/6

1. วัตถุประสงค์

1) เพื่อให้ทราบวิธีการเก็บเศษทองที่ถูกต้องในแผนกแต่งตัวเรือน ให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และ มีมาตรฐาน

2) เพื่อลดความสูญเสียเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือน ยิ่งความสูญเสียมีน้อย ยิ่งลดต้นทุนในการผลิตได้มาก

3) เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงในการปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดียิ่งขึ้น

2. ขอบเขต

ใช้เป็นเกณฑ์ในการปฏิบัติงานเพื่อเก็บเศษผงที่เกิดขึ้นในขณะผลิตสินค้าของแผนกแต่งตัวเรือน เพื่อนำเศษผงที่เก็บได้ส่งให้แผนกประสานงานนำไปส่งหลอม และ Refine ตามลำดับต่อไป

3. คำนิยาม

กระชอน หมายถึง

แปรงปัดใหญ่ หมายถึง

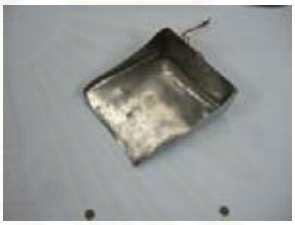
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 09-05-05
	ชื่องาน : วิธีการการเก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือน	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 3/6

แปรงปัดเล็ก หมายถึง

ถาดโกย หมายถึง



ถุงเก็บเศษ หมายถึง

ถังขยะ หมายถึง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 09-05-05
	ชื่องาน : วิธีการการเก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือน	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 4/6

4. ความรับผิดชอบ

หัวหน้าแผนกแต่งตัวเรือนรับผิดชอบในการควบคุมการปฏิบัติตามวิธีการทำงานของพนักงานในแผนกแต่งตัวเรือนทองให้เป็นไปตามวิธีการปฏิบัติงาน โดยทำการตรวจสอบทุกวัน

5. ผู้มีหน้าที่

พนักงานในแผนกแต่งตัวเรือนที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานแต่งตัวเรือนงานประเภททองเพื่อให้การทำงานเกิดความสูญเสียน้อยที่สุด

6. อุปกรณ์ / เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1) กระชอน
2) แปรงปัดใหญ่
3) แปรงปัดเล็ก
4) ถาดโกย
5) ถุงเก็บเศษ
6) เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน
7) ถังขยะ

7. ความถี่ในการทำงาน

ทุกครั้งที่ปฏิบัติงานแต่งตัวเรือนทอง โดยแยกเก็บเศษตามประเภทของขั้นตอนงานที่ทำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 09-05-05
	ชื่องาน : วิธีการการเก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือน	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 5/6

8. ขั้นตอนการปฏิบัติ

1) ใช้แปรงปัดเล็กปัดเศษผงจากข้อศอกถึงมือ มือ นิ้วมือทุกนิ้ว และ ง่ามนิ้วทุกนิ้ว ลงในลิ้นชัก โดยปัดจนกว่าจะไม่เห็นเศษผงติดอยู่ที่แขน มือ และ นิ้วมือ แล้วเคาะแปรงปัดเล็กกับขอบลิ้นชักให้ผงหล่นอยู่ในลิ้นชักประมาณ 4-5 ครั้ง
2) ใช้แปรงปัดใหญ่ปัดเศษผงจากแผ่นกระดาษแข็งกั้นฝุ่นผงด้านที่อยู่ติดกับโต๊ะทำงานลงในลิ้นชัก โดยปัดจนกว่าจะไม่เห็นเศษผงติดอยู่ที่แผ่นกระดาษแข็งกั้นฝุ่นผง แล้วเคาะแปรงปัดใหญ่กับขอบลิ้นชักให้เศษผงหล่นอยู่ในลิ้นชักประมาณ 4-5 ครั้ง
3) ใช้แปรงปัดใหญ่ปัดเศษผงที่เครื่องมือแต่ละชิ้นที่ใช้ทำงานให้ทั่วทั้งเครื่องมือลงในลิ้นชัก โดยปัดจนกว่าจะไม่มีเศษผงติดอยู่ที่เครื่องมือ ถ้ามีการใช้งานเครื่องดูดให้ปัดเศษบนตัวเครื่องด้านข้างของเครื่อง ใต้เครื่อง และ บริเวณรอบๆ เครื่องดูดด้วย แล้วเคาะแปรงปัดใหญ่กับขอบลิ้นชักให้เศษผงหล่นอยู่ในลิ้นชักประมาณ 4-5 ครั้ง
4) ใช้แปรงปัดใหญ่ปัดเศษผงบนโต๊ะจากมุมด้านในของโต๊ะไล่ออกมาด้านนอกของโต๊ะ (ด้านคนนั่ง) ลงในลิ้นชักให้ทั่วทั้งโต๊ะทำงาน โดยให้ปัดเป็นแถวเรียงไปตามความกว้างของหน้าแปรง แล้วเคาะแปรงปัดใหญ่กับขอบลิ้นชักให้เศษผงหล่นอยู่ในลิ้นชักประมาณ 4-5 ครั้ง
5) ใช้แปรงปัดใหญ่ปัดเศษผงตามด้านข้างลิ้นชักทั้ง 4 ด้าน โดยปัดจากด้านบนลงด้านล่างพื้นลิ้นชัก โดยให้ปัดเป็นแถวเรียงไปตามความกว้างของหน้าแปรง แล้วเคาะแปรงปัดใหญ่กับขอบลิ้นชักให้ผงทองหล่นอยู่ในลิ้นชักประมาณ 4-5 ครั้ง
6) ใช้แปรงปัดใหญ่ปัดเศษผงที่พื้นลิ้นชักจากมุมทั้ง 4 ด้านมารวมกันบริเวณกลางลิ้นชัก เคาะแปรงปัดใหญ่กับขอบลิ้นชักให้เศษผงหล่นอยู่ในลิ้นชักประมาณ 4-5 ครั้ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 09-05-05
	ชื่องาน : วิธีการการเก็บเศษทองในแผนกแต่งตัวเรือน	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 6/6

7) ใช้แปรงปัดเล็กกวาดเศษผงที่บริเวณกลางลิ้นชักใส่กระชอน แล้วร่อนแยกเศษชิ้นกับเศษผงออกจากกัน

8) ใช้มือเก็บเศษชิ้นในกระชอนใส่ถุงเก็บเศษ แล้วใช้ปากกาเขียนบอกประเภทเศษบนถุงโดยแยกประเภทเศษ ดังนี้

1) ชิ้นสกปรก
2) ตัวเรือนแต่งเสีย
3) เศษทอง
4) เศษอะไหล่เสีย
5) เศษสร้อย
6) เศษลวด/เข็ม
7) เศษลิ้น

9) ใช้แปรงปัดเล็กปัดเศษผงที่พื้นลิ้นชักมารวมกัน

10) ใช้แปรงปัดเล็กกวาดเศษผงใส่กระชอน เทใส่ถุงเก็บเศษ แล้วเขียนบอกประเภทเศษบนถุงโดยแยกประเภทเศษดังนี้

1) เศษตะไบ
2) เศษกระดาษทราย
3) เศษลูกยาง
4) เศษกรอ
5) เศษเลื่อย
6) เศษลูกผ้า
7) เศษก้นเบ้า

11) นำเศษผงที่ใส่ในถุงเก็บเศษเรียบร้อยแล้วใส่ไว้ในตะกร้าเดียวกับชิ้นงานตามใบจ่ายงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 11-00-01
	ชื่องาน : วิธีการใช้งานเครื่องชั่ง	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 1/5

วิธีการใช้งานเครื่องชั่ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 11-00-01
	ชื่องาน : วิธีการใช้งานเครื่องชั่ง	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 2/5

1. วัตถุประสงค์

   1) เพื่อให้ทราบวิธีการในการใช้งานเครื่องชั่งอย่างถูกต้อง และ เป็นการพัฒนาความรู้ความสามารถของพนักงาน

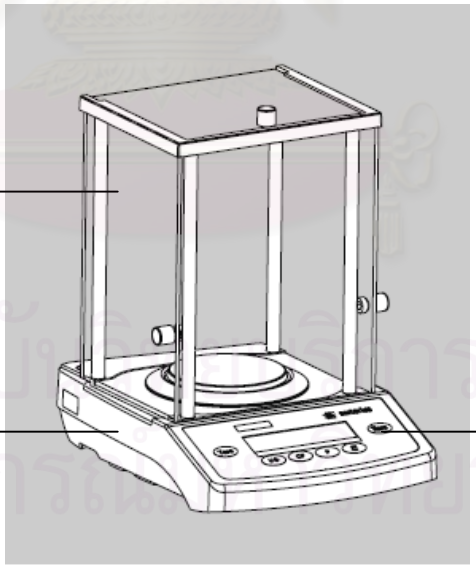
   2) เพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากพนักงานในการชั่งน้ำหนักชิ้นงาน

   3) เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงในการทดสอบระบบการวัด และ ปรับปรุงวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ขอบเขต

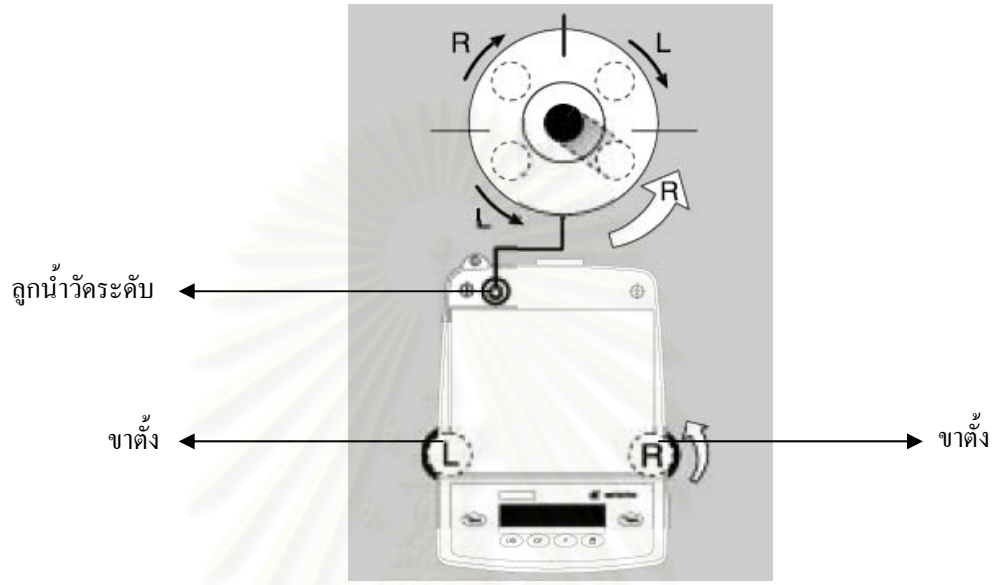
   ใช้เป็นเกณฑ์ในการใช้งานเครื่องชั่งแบบดิจิตอลทุกเครื่องของโรงงาน

3. คำนิยาม



เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 11-00-01
	ชื่องาน : วิธีการใช้งานเครื่องชั่ง	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 3/5



4. ความรับผิดชอบ

หัวหน้าแผนกทุกแผนกรับผิดชอบในการควบคุมการปฏิบัติตามวิธีการทำงานของพนักงานในแผนกแต่ละแผนกโดยทำการสุ่มตรวจอาทิตย์ละครั้ง

5. ผู้มีหน้าที่

พนักงานในแต่ละแผนกที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานชั่งน้ำหนักชิ้นงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 11-00-01
	ชื่องาน : วิธีการใช้งานเครื่องชั่ง	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 4/5

6. อุปกรณ์ / เอกสารที่เกี่ยวข้อง
   1) เครื่องชั่ง
   2) จานรองชั่ง
   3) ที่กันลม
   4) ชิ้นงาน
   5) ใบจ่ายงาน (SD-05)
   6) ใบสั่งผลิต (SD-01)
   7) ถุงเก็บเศษ
   8) เอกสารบันทึกน้ำหนักอื่นๆ

7. ความถี่ในการทำงาน

   ทุกครั้งที่ทำการชั่งน้ำหนักชิ้นงาน

8. ขั้นตอนการปฏิบัติ

   <u>วิธีการเตรียมเครื่องชั่งให้พร้อมเพื่อการใช้งาน</u>

   เพื่อให้น้ำหนักที่อ่านได้ถูกต้อง ต้องทำการวอร์มเครื่องก่อนที่จะใช้งาน โดยเสียบปลั๊กทิ้งไว้ก่อนใช้งานอย่างน้อย 30 นาที เพื่อให้ไฟเข้าสู่วงจรในตัวเครื่องอย่างสมบูรณ์ และ ให้เครื่องอยู่ในอุณหภูมิที่เหมาะสม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 11-00-01
	ชื่องาน : วิธีการใช้งานเครื่องชั่ง	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 5/5

การใช้งานเครื่องชั่ง

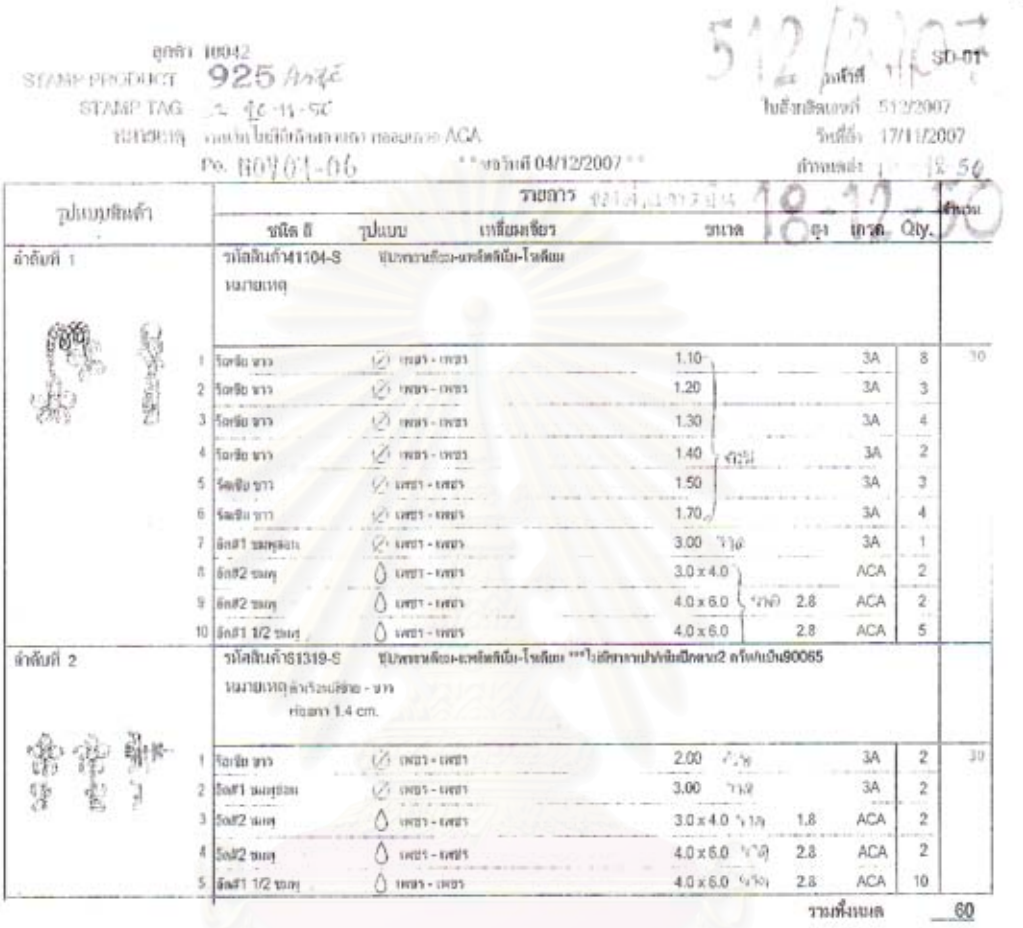
1) เปิดเครื่อง โดยกดปุ่ม ON/OFF บนหน้าจอเครื่องชั่ง
2) สังเกตตัวเลขบนหน้าจอเครื่องชั่ง ถ้าตัวเลขบนหน้าจอไม่เป็น 0 ให้กดปุ่ม ZERO หรือ ปุ่ม TARE
3) วางจานรองชั่งเปล่าลงบนเครื่องชั่ง โดยให้อยู่ในบริเวณกลางเครื่อง
4) กดปุ่ม TARE เพื่อให้เครื่องชั่งปรับค่าเป็น 0 พร้อมสำหรับการใช้ชั่งน้ำหนักชิ้นงาน
5) วางชิ้นงานที่ต้องการชั่งลงในจานรองชั่งบนเครื่องชั่ง โดยให้วางชิ้นงานที่ตำแหน่งตรงกลางของจานรองชั่ง
6) เมื่อวางชิ้นงานเรียบร้อยแล้วให้นับ 1-5 ในใจ แล้วจึงอ่านค่าน้ำหนักบนหน้าจอ
7) บันทึกน้ำหนักของชิ้นงานลงในใบสั่งผลิต (SD-01), ใบจ่ายงาน (SD-05), ถุงเก็บเศษ หรือเอกสารบันทึกน้ำหนักอื่นๆ

ข้อระมัดระวัง

1. ในการเสียบปลั๊กเครื่องชั่งทุกครั้งต้องแน่ใจว่ามือแห้งดีแล้ว
2. หากมีการใช้งานเครื่องชั่งเป็นประจำ ไม่จำเป็นต้องถอดปลั๊กออก
3. ไม่ควรทำการชั่งน้ำหนักในบริเวณที่มีลมพัดผ่าน
4. ในการบันทึกน้ำหนักของชิ้นงานถ้าเขียนตัวเลขผิดให้ขีดทิ้ง หรือ ลบออก ก่อนเขียนใหม่ ไม่ควรเขียนตัวเลขทับตัวเลขเดิม เพราะจะทำให้เกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อน

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	เอกสารประกอบ (Standard Document)	รหัส : SD-01
	ชื่อ : ใบสั่งผลิต	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 1/2



ลูกค้า แหม่ว
STAMP PRODUCT 925 สเตอร์
STAMP TAG 2 ต.ค.-56
ประเภท ออเดอร์ใหม่ลูกค้าเดิม ออเดอร์ของ ACA
Po. 86961-06 **ลงวันที่ 04/12/2007**

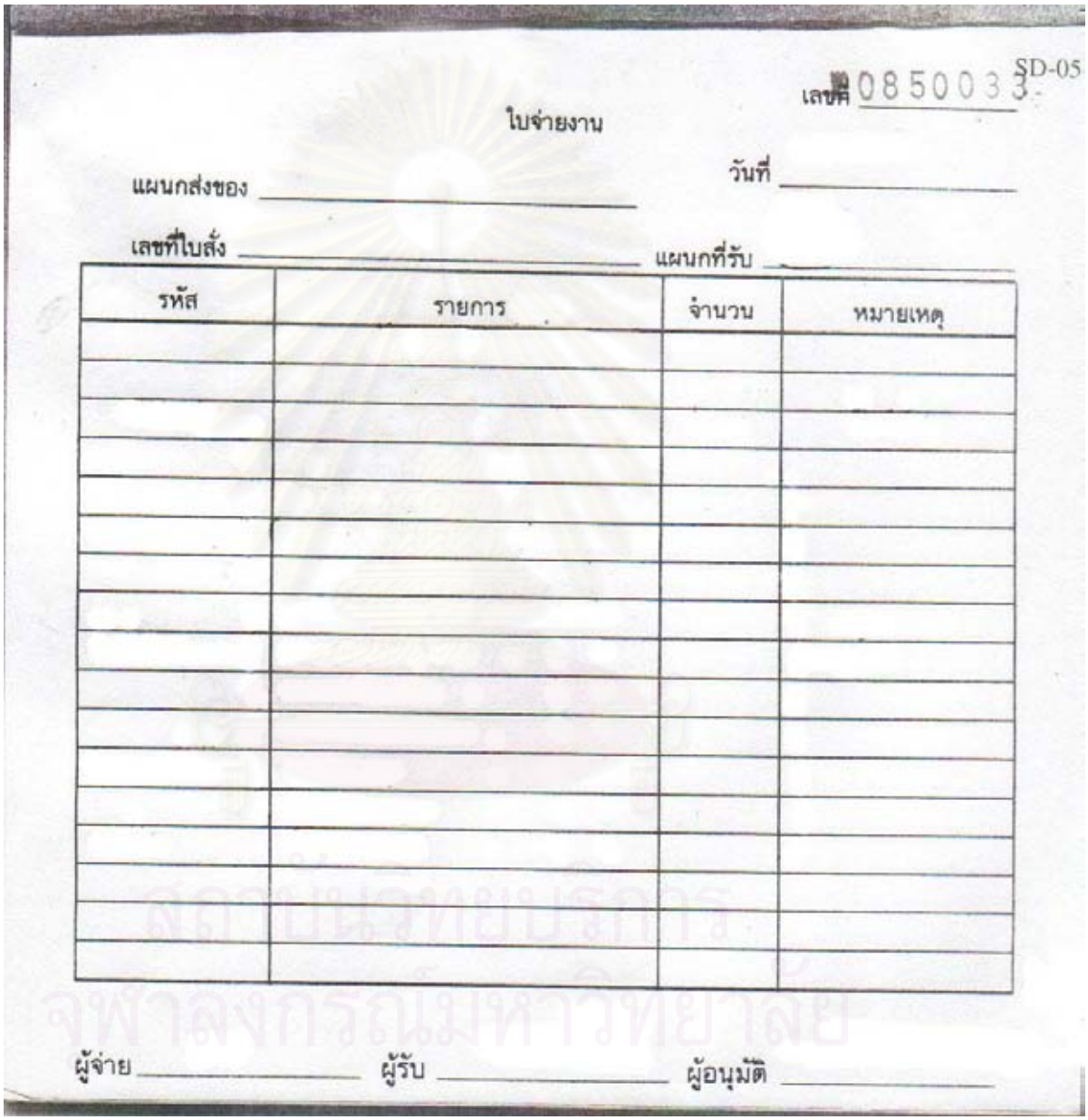
SD-01
ใบสั่งผลิตเลขที่ 512/2007
วันที่สั่ง 17/11/2007

รูปแบบสินค้า	ชนิด สี	รูปแบบ	เกลียดเรียว	ขนาด	ยาว	เกรด	Qty.	จำนวน
ลำดับที่ 1	รหัสสินค้า41104-S หมายเหตุ	ชุบทองเหลือง-นิกเกิลซิลิก้า-โรเดียม						
	1 โอเอ็ม ขาว	เพชร - เพชร	1.10			3A	8	10
	2 โอเอ็ม ขาว	เพชร - เพชร	1.20			3A	3	
	3 โอเอ็ม ขาว	เพชร - เพชร	1.30			3A	4	
	4 โอเอ็ม ขาว	เพชร - เพชร	1.40			3A	2	
	5 รัดเข็ม ขาว	เพชร - เพชร	1.50			3A	3	
	6 รัดเข็ม ขาว	เพชร - เพชร	1.70			3A	4	
	7 อัดสี1 ชมพูอ่อน	เพชร - เพชร	3.00			3A	1	
	8 อัดสี2 ชมพู	เพชร - เพชร	3.0 x 4.0			ACA	2	
	9 อัดสี2 ชมพู	เพชร - เพชร	4.0 x 6.0		2.8	ACA	2	
	10 อัดสี1 1/2 ชมพู	เพชร - เพชร	4.0 x 6.0		2.8	ACA	5	
ลำดับที่ 2	รหัสสินค้า51319-S หมายเหตุ ล้างระบมสีชา - ขาว ก้านยาว 1.4 cm.	ชุบทองเหลือง-นิกเกิลซิลิก้า-โรเดียม ***ไม่มีการลายปากซ้ำเพิ่มหมวด2 ครั้งที่เป็น90065						
	1 โอเอ็ม ขาว	เพชร - เพชร	2.00			3A	2	30
	2 อัดสี1 ชมพูอ่อน	เพชร - เพชร	3.00			3A	2	
	3 อัดสี2 ชมพู	เพชร - เพชร	3.0 x 4.0		1.8	ACA	2	
	4 อัดสี2 ชมพู	เพชร - เพชร	4.0 x 6.0		2.8	ACA	2	
	5 อัดสี1 1/2 ชมพู	เพชร - เพชร	4.0 x 6.0		2.8	ACA	10	

รวมทั้งหมด 60

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CRAFT ART COMPANY LIMITED	เอกสารประกอบ (Standard Document)	รหัส : SD-05
	ชื่อ : ใบจ่ายงาน	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 2/2



SD-05

เลขที่ 0850033

ใบจ่ายงาน

แผนกส่งของ _____ วันที่ _____

เลขที่ใบสั่ง _____ แผนกที่รับ _____

รหัส	รายการ	จำนวน	หมายเหตุ

ผู้จ่าย _____ ผู้รับ _____ ผู้อนุมัติ _____

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 11-00-02
	ชื่องาน : วิธีการการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 1/5

วิธีการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 11-00-02
	ชื่องาน : วิธีการการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 2/5

1. วัตถุประสงค์

1) เพื่อให้ทราบวิธีการในการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง และ เป็นการพัฒนาความรู้ ความสามารถของพนักงาน

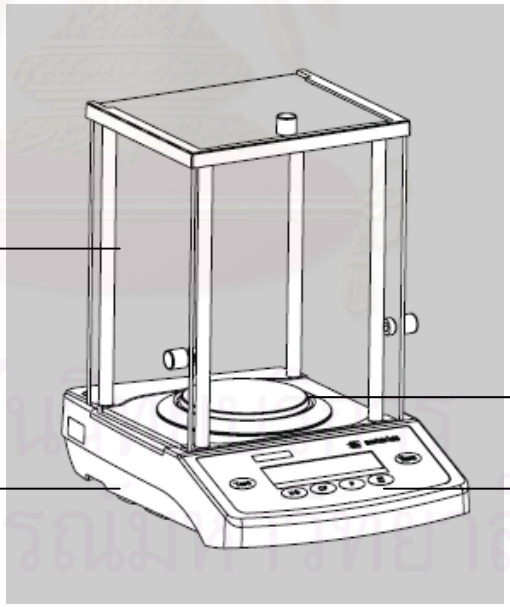
2) เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของเครื่องชั่ง และ ยืดอายุการใช้งานเครื่องชั่ง เนื่องจากเครื่องชั่งเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เมื่อมีฝุ่นจับที่เครื่องจะรบกวนการทำงานของแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในตัวเครื่อง

3) เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงในการตรวจสอบสมรรถนะของเครื่องชั่ง

2. ขอบเขต

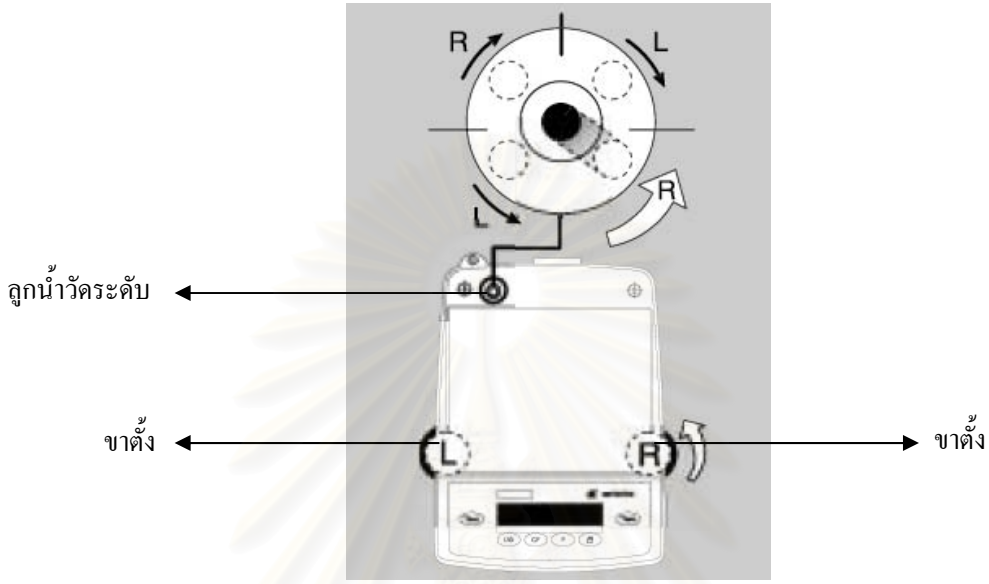
ใช้เป็นเกณฑ์ในการบำรุงรักษาเครื่องชั่งแบบดิจิตอลทุกเครื่องของโรงงาน

3. คำนิยาม



เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 11-00-02
	ชื่องาน : วิธีการการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 3/5



4. ความรับผิดชอบ

หัวหน้าแผนกทุกแผนกรับผิดชอบในการมอบหมายหน้าที่ในการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง และควบคุมการบำรุงรักษาเครื่องชั่งในแผนก

5. ผู้มีหน้าที่

พนักงานในแต่ละแผนกที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องชั่ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 11-00-02
	ชื่องาน : วิธีการการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 4/5

6. อุปกรณ์ / เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1) เครื่องชั่ง
2) จานรองชั่ง
3) ที่กันลม
4) ผ้าสำหรับเช็ดหมาด
5) ผ้าสำหรับเช็ดแห้ง
6) น้ำสบู่อ่อนๆ

7. ความถี่ในการทำงาน

ทุกครั้งที่ปฏิบัติ 5 ส หรือ อาทิตย์ละ 1 ครั้ง

8. ขั้นตอนการปฏิบัติ

<u>วิธีการปรับระดับเครื่องชั่ง</u>

1) ในการเคลื่อนย้ายเครื่องชั่งทุกครั้งต้องทำการปรับระดับเครื่องชั่ง เพื่อแก้ไขระดับของเครื่องในกรณีที่พื้นผิวที่ตั้งเครื่องชั่งไม่สมดุล
2) ค่อยๆ หมุนขาตั้งของเครื่องชั่งด้านซ้ายบน ซ้ายล่าง ขวาบน หรือ ขวาล่าง โดยสังเกตให้ลูกน้ำวัดระดับอยู่ที่จุดกึ่งกลางของจุดตรวจสอบ

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 11-00-02
	ชื่องาน : วิธีการการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 5/5

3) ถ้าไม่สามารถปรับระดับลูกน้ำวัดระดับให้ตรงได้ ให้หมุนขาตั้งทั้งหมดลงให้ต่ำที่สุดแล้วค่อยๆ ทำการหมุนขาตั้งทีละข้างเพื่อปรับระดับใหม่

<u>วิธีการทำความสะอาดเครื่องชั่ง</u>

1) ถอดปลั๊กออกจากเต้าเสียบ
2) ถอดสายต่อพ่วงอุปกรณ์ทุกชนิดออกจากตัวเครื่องชั่ง
3) ใช้ผ้าชุบน้ำสบู่ บิดให้หมาดๆ
4) นำผ้าชุบน้ำสบู่หมาดๆ เช็ดทำความสะอาดตัวเครื่องทั้งด้านบน ด้านข้าง 4 ด้าน และด้านล่าง
5) ถ้าถาดรองชั่งสามารถยกออกได้ให้ยกออก แล้วเช็ดตัวเครื่องบริเวณใต้ถาดรองชั่ง
6) นำผ้าแห้งนุ่มๆ เช็ดตัวเครื่องให้แห้งสะอาด
7) ใส่ถาดรองชั่งกลับที่เดิม
8) ใช้ผ้าชุบน้ำสบู่ บิดให้หมาดๆ
9) นำผ้าชุบน้ำสบู่หมาดๆ เช็ดจานรองชั่ง
10) นำผ้าแห้งนุ่มๆ เช็ดจานรองชั่งให้แห้งสะอาด
11) เสียบสายอุปกรณ์ต่อพ่วงเข้ากับเครื่องชั่งเช่นเดียวกับก่อนการทำความสะอาด
12) เสียบปลั๊กเข้ากับเต้าเสียบ
13) ตรวจสอบลูกน้ำวัดระดับเครื่องชั่งว่าถูกต้องหรือไม่
14) ถ้าลูกน้ำวัดระดับไม่อยู่ตรงกลางให้ปรับระดับเครื่องชั่งตามวิธีการปรับระดับเครื่องชั่ง

ข้อควรระมัดระวัง

1. ก่อนทำการถอด หรือ เสียบปลั๊กกับเต้าเสียบ ต้องแน่ใจว่ามือแห้งดีแล้ว
2. ในการถอดสายไฟต่างๆ ควรดึงที่ปลั๊ก ไม่ควรดึงที่สายไฟ
3. ก่อนการถอดสายอุปกรณ์ที่ต่อกับเครื่องชั่งควรสังเกตว่าสายใดต่อกับช่องเสียบใด
4. ควรทำการสอบเทียบเครื่องชั่งทุกๆ 1 ปีเป็นอย่างน้อย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 09-00-01
	ชื่องาน : วิธีการคำนวณน้ำหนักทองส่งออก และ บันทึกน้ำหนักในโปรแกรม NCraft	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 1/6

วิธีการคำนวณน้ำหนักทองส่งออก และ บันทึกน้ำหนักในโปรแกรม NCraft

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 09-00-01
	ชื่องาน : วิธีการคำนวณน้ำหนักทองส่งออก และ บันทึกน้ำหนักในโปรแกรม NCraft	เริ่มใช้ : แผ่นที่ : 2/6

1. วัตถุประสงค์

1) เพื่อให้ทราบวิธีการที่ถูกต้องในการคำนวณน้ำหนักทองส่งออก และ การบันทึกน้ำหนักทองในโปรแกรม NCraft

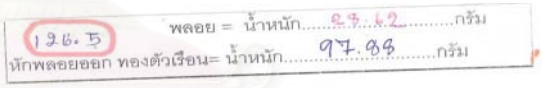
2) เพื่อลดความผิดพลาดในการคำนวณน้ำหนักทองส่งออก และ การบันทึกน้ำหนักทองในโปรแกรม NCraft

3) เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงในปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดียิ่งขึ้น

2. ขอบเขต

ใช้เป็นเกณฑ์ในการบำรุงรักษาเครื่องชั่งแบบดิจิตอลทุกเครื่องของโรงงาน

3. คำนิยาม

ออเดอร์	หมายถึง	SD-01
แฟ้มออเดอร์	หมายถึง	แฟ้มที่เก็บรวบรวมเอกสาร SD-01 โดยแยกตามรายเดือน
สติกเกอร์	หมายถึง	

4. ความรับผิดชอบ

หัวหน้าแผนกติดตามและบันทึกข้อมูลรับผิดชอบในการมอบหมายหน้าที่ในการคำนวณน้ำหนักทองส่งออก และ บันทึกน้ำหนักทองส่งออกในโปรแกรม NCraft

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 09-00-01
	ชื่องาน : วิธีการคำนวณน้ำหนักทองส่งออก และ บันทึกน้ำหนักในโปรแกรม NCraft	เริ่มใช้ : แผ่นที่ : 3/6

5. ผู้มีหน้าที่

พนักงานในแผนกติดตามและบันทึกข้อมูลที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานคำนวณน้ำหนักทองส่งออก และ บันทึกน้ำหนักทองส่งออกในโปรแกรม NCraft

6. อุปกรณ์ / เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1) เครื่องคิดเลข
2) ปากกาแดง
3) ที่ลบคำผิด
4) ใบสั่งผลิต (SD-01)
5) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม NCraft

7. ความถี่ในการทำงาน

ทุกครั้งที่ปฏิบัติงานคำนวณน้ำหนักทองส่งออก และ บันทึกน้ำหนักทองส่งออกในโปรแกรม NCraft

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 09-00-01
	ชื่องาน : วิธีการคำนวณน้ำหนักทอง ส่งออก และ บันทึกน้ำหนักใน โปรแกรม NCraft	เริ่มใช้ : แผ่นที่ : 4/6

8. ขั้นตอนการปฏิบัติ

<u>การคำนวณน้ำหนักทองในใบออเดอร์</u>

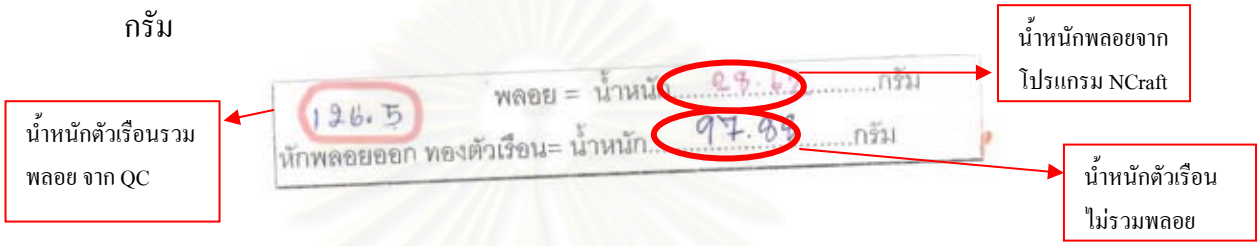
1) ทำการติดสติกเกอร์ที่ SD-01 ที่เป็นงานประเภททองในแต่ละลำดับเพื่อดูว่างานแต่ละชิ้นมีน้ำหนักทองเท่าไหร่ น้ำหนักพลอยเท่าไหร่ แล้วทำการรวมน้ำหนักทอง และ น้ำหนักพลอยของทั้ง SD-01
2) จาก SD-01 ในแฟ้มออเดอร์แผนก QC จะลงน้ำหนักตัวเรือน(รวมพลอย)มาในสติกเกอร์ที่ติดไว้ใน SD-01 หรือ สำหรับลูกค้าบางประเภทแผนก QC จะให้ SD-01 ของแผนก QC ที่เขียนน้ำหนักพลอยไว้ ให้มาบันทึกน้ำหนักลงไปเอง
3) เปิดโปรแกรม Ncraft เพื่อดูน้ำหนักพลอยรวม
4) ดับเบิ้ลคลิกที่ Icon โปรแกรม NCraft
5) คลิกที่ login > คลิก ส่งออก > คลิกใบสั่งผลิต-ส่วนน้ำหนัก
6) กรอกเลขที่ใบสั่ง(เลขที่ของ SD-01 ที่ต้องการดูน้ำหนักพลอยรวม) > คลิกค้นหา > คลิกแก้ไข
7) ดูน้ำหนักพลอยรวมจากช่องที่เขียนไว้ว่าพลอย
8) นำน้ำหนักพลอยรวม(จากช่องพลอย)บันทึกลงในสติกเกอร์ในช่อง พลอย = น้ำหนัก.....กรัม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 09-00-01
	ชื่องาน : วิธีการคำนวณน้ำหนักทองส่งออก และ บันทึกน้ำหนักในโปรแกรม NCraft	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 5/6

9) นำน้ำหนักพลอยรวมจากข้อ 8 ลบออกจากน้ำหนักตัวเรือน(QC บันทึกมาให้) แล้วบันทึกน้ำหนักตัวเรือนไม่รวมพลอยลงในสติกเกอร์ในช่อง หักพลอยออก ทองตัวเรือน = น้ำหนัก... กรัม



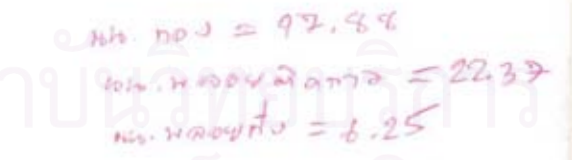
รูปที่1 ตัวอย่างสติ๊กเกอร์ที่ใช้ติดใน SD-01

10)ตรวจสอบว่าลำดับไหนใน SD-01 นั้นมีพลอยติดกาวบ้าง แล้วทำการขอน้ำหนักพลอยติดกาวจากแผนกพลอย

11)รวมน้ำหนักทอง(ตัวเรือนไม่รวมพลอย)ของ SD-01 นั้น แล้วเขียนไว้ใน SD-01 หน้าแรกด้วยปากกาหมึกแดง

12)รวมน้ำหนักพลอยฝัง(พลอยรวม)ของ SD-01 นั้น แล้วเขียนไว้ใน SD-01 หน้าแรกด้วยปากกาหมึกแดง

13)รวมน้ำหนักพลอยติดกาวของ SD-01 นั้น แล้วเขียนไว้ใน SD-01 หน้าแรกด้วยปากกาหมึกแดง



รูปที่ 2 รูปตัวอย่างการบันทึกข้อมูลไว้ที่ SD-01 หน้าแรก

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	รหัส : WI 09-00-01
	ชื่องาน : วิธีการคำนวณน้ำหนักทอง ส่งออก และ บันทึกน้ำหนักใน โปรแกรม NCraft	เริ่มใช้ : แผ่นที่ : 6/6

<u>การบันทึกน้ำหนักทองส่งออกในโปรแกรม Ncraft</u>

1) ดับเบิลคลิกเพื่อเปิดโปรแกรม Ncraft
2) คลิกlogin > คลิก ส่งออก > คลิกใบสั่งผลิต-ส่วนน้ำหนัก
3) กรอกเลขที่ใบสั่งลงในช่องใบสั่ง > คลิกค้นหา (แล้วรอให้ข้อมูลขึ้นมาให้ครบก่อน) > คลิกแก้ไข
4) ในคอลัมน์ จำนวน1 กรอกตัวเลขเท่ากับตัวเลขในคอลัมน์ จำนวน G
5) ในคอลัมน์ หนักรวม 1T กรอกน้ำหนักตัวเรือน(รวมพลอย)จากสติกเกอร์ใน SD-01
6) ในคอลัมน์ สร้อย 1T กรอกน้ำหนักสร้อยสำเร็จรูปจาก SD-01
7) คลิก SAVE แล้วออกจากโปรแกรม

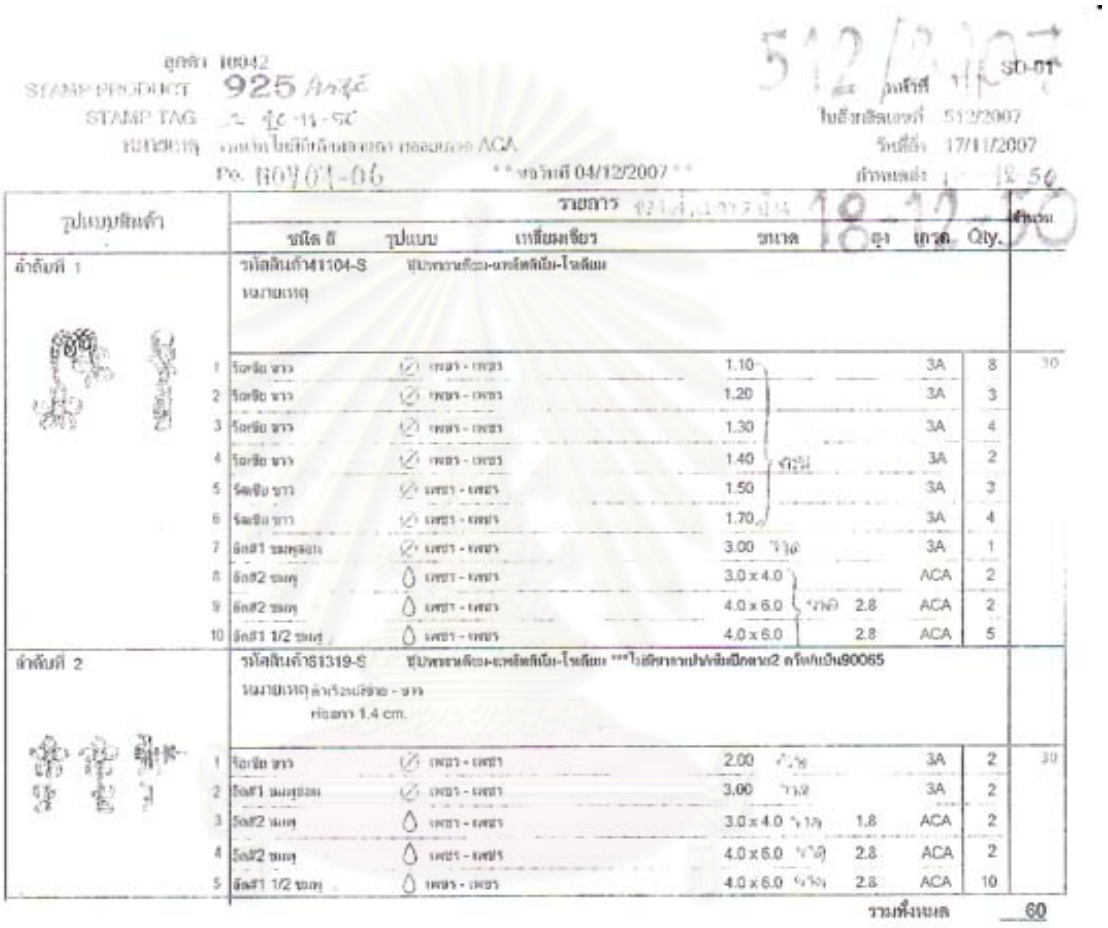
<u>การลงน้ำหนักทองต่อออเดอร์</u>

1) เปิดโปรแกรม Excel > คลิกที่ แฟ้ม > เปิด > มองหาใน drive Y > GOLD2007 > น้ำหนักทองต่อออเดอร์
2) จากแฟ้มออเดอร์ ดูเลขที่ออเดอร์ใน SD-01 เปรียเทียบกับในคอมพิวเตอร์
3) เมื่อตรงกันแล้วให้ตรวจสอบดูว่าออเดอร์นั้นเป็นงานทองประเภทใด แล้วบันทึกน้ำหนักทองรวมของ SD-01 นั้นลงในช่องตามประเภททองของ SD-01 นั้น
4) คลิก SAVE แล้วปิดไฟล์งาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย :	ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

CRAFT ART COMPANY LIMITED	เอกสารประกอบ (Standard Document)	รหัส : SD-01
	ชื่อ : ใบสั่งผลิต	เริ่มใช้ :
		แผ่นที่ : 1/1



ลูกค้า HOM2
STAMP PRODUCT 925 Antique
STAMP TAG
Po. HOM07-06
SD-01
ใบสั่งผลิตเลขที่ 512/2007
วันที่สั่ง 17/11/2007
ส่งวันที่ 04/12/2007

รูปแบบสินค้า	รายการ ชนิด ยี่	รูปแบบ	เกลียดเจียร	ขนาด	ยาว	เกรด	Qty.	จำนวน
ลำดับที่ 1	รหัสสินค้า 81104-S							
	หมายเหตุ							
1			เพชร - เพชร	1.10		3A	8	30
2			เพชร - เพชร	1.20		3A	3	
3			เพชร - เพชร	1.30		3A	4	
4			เพชร - เพชร	1.40		3A	2	
5			เพชร - เพชร	1.50		3A	3	
6			เพชร - เพชร	1.70		3A	4	
7			เพชร - เพชร	3.00		3A	1	
8			เพชร - เพชร	3.0 x 4.0		ACA	2	
9			เพชร - เพชร	4.0 x 6.0	2.8	ACA	2	
10			เพชร - เพชร	4.0 x 6.0	2.8	ACA	5	
ลำดับที่ 2	รหัสสินค้า 81319-S							
	หมายเหตุ ห่อกระดาษสีขาว - ยาว ห่อยาว 1.4 cm.							
1			เพชร - เพชร	2.00		3A	2	30
2			เพชร - เพชร	3.00		3A	2	
3			เพชร - เพชร	3.0 x 4.0	1.8	ACA	2	
4			เพชร - เพชร	4.0 x 6.0	2.8	ACA	2	
5			เพชร - เพชร	4.0 x 6.0	2.8	ACA	10	

รวมทั้งหมด 60

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

(Appendix D)

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายสัปดาห์

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายเดือน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกหล่อตัวเรือนประจำสัปดาห์

วันที่หล่อ	โลหะ	เม็ดทอง รอบ1	เม็ดทอง รอบ2	เม็ดทอง ใช้หล่อ (ก่อนหล่อ)	ชิ้นงานรวม ต้นก่อนตัด (หลังหล่อ)	น้ำหนัก หล่อขาด	%	คืนเศษ	น้ำหนัก ชิ้นงาน	น้ำหนักต้น	รวม	น้ำหนักตัด ต้นขาด	%	คืนเศษ ร่อนก่อน กลิ้ง	ก่อนกลิ้ง	หลังกลิ้ง	น้ำหนัก กลิ้งขาด	%	รวม น้ำหนัก ขาด	%	หมายเหตุ
1-Sep-2007	14KW	120.22		120.22	120.12	0.10	0.0832		45.66	74.46	120.12	0.00	0.0000		45.66	45.65	0.01	0.0219	0.11	0.0915	
3-Sep-2007	14KW	70.50		70.50	70.34	0.16	0.2270		4.02	66.30	70.32	0.02	0.0284		4.02	4.02	-	-	0.18	0.2553	
4-Sep-2007	14KW	50.50	407.09	457.59	456.98	0.61	0.1333		209.37	247.31	456.68	0.30	0.0656		209.37	209.36	0.01	0.0048	0.92	0.2011	
5-Sep-2007	14KW	475.97	1,184.52	1,660.49	1,654.99	5.50	0.3312	3.45	969.73	685.24	1,654.97	0.02	0.0012		969.71	969.69	0.02	0.0021	5.54	0.3336	
รวมน้ำหนักทอง 14KW		717.19	1,591.61	2,308.80	2,302.43	6.37	0.2759	3.45	1,228.78	1,073.31	2,302.09	0.34	0.0148	-	1,228.76	1,228.72	0.04	0.0033	6.75	0.2924	
คิดเป็น 99.99		419.56	931.09	1,350.65	1,346.92	3.73	0.2759	2.02	718.84	627.89	1,346.72	0.20	0.0148	-	718.82	718.80	0.02	0.0033	3.95	0.2924	
4-Sep-2007	14KY		450.73	450.73	450.02	0.71	0.1575		197.30	252.71	450.01	0.01	0.0022		197.30	197.24	0.06	0.0304	0.78	0.1731	
5-Sep-2007	14KY		400.35	400.35	400.35	-	-		243.13	157.09	400.22	0.13	0.0325		243.13	243.10	0.03	0.0123	0.16	0.0400	
รวมน้ำหนักทอง 14KY		-	851.08	851.08	850.37	0.71	0.0834	-	440.43	409.80	850.23	0.14	0.0165	-	440.43	440.34	0.09	0.0204	0.94	0.1104	
คิดเป็น 99.99		-	497.88	497.88	497.47	0.42	0.0834	-	257.65	239.73	497.38	0.08	0.0165	-	257.65	257.60	0.05	0.0204	0.55	0.1104	
5-Sep-2007	18KW		160.58	160.58	160.50	0.08	0.0498		91.56	68.94	160.50	-	-		91.55	91.55	-	-	0.08	0.0498	
8-Sep-2007	18KW	40.22	270.18	310.40	310.40	-	-		104.35	206.05	310.40	(0.00)	(0.0000)		104.39	104.39	-	-	(0.00)	(0.0000)	
รวมน้ำหนักทอง 18KW		40.22	430.76	470.98	470.90	0.08	0.0170	-	195.91	274.99	470.90	(0.00)	(0.0000)	-	195.94	195.94	-	-	0.08	0.0170	
คิดเป็น 99.99		30.17	323.07	353.24	353.18	0.06	0.0170	-	146.93	206.24	353.18	(0.00)	(0.0000)	-	146.96	146.96	-	-	0.06	0.0170	
5-Sep-2007	18KY		160.23	160.23	160.13	0.10	0.0624		95.57	64.56	160.13	-	-		95.58	95.58	-	-	0.10	0.0624	
6-Sep-2007	18KY		120.37	120.37	120.18	0.19	0.1578		21.37	98.61	119.98	0.20	0.1664		21.37	21.37	-	-	0.39	0.3240	
รวมน้ำหนักทอง 18KY		-	280.60	280.60	280.31	0.29	0.1033	-	116.94	163.17	280.11	0.20	0.0713	-	116.95	116.95	-	-	0.49	0.1746	
คิดเป็น 99.99		-	210.45	210.45	210.23	0.22	0.1033	-	87.71	122.38	210.08	0.15	0.0713	-	87.71	87.71	-	-	0.37	0.1746	
รวมน้ำหนักทองทั้งสิ้น		757.41	3,154.05	3,911.46	3,904.01	7.45	0.1905	3.45	1,982.06	1,921.27	3,903.33	0.68	0.0174	-	1,982.08	1,981.95	0.13	0.0066	8.26	0.2112	
รวมคิดเป็น 99.99		449.72	1,962.49	2,412.21	2,407.80	4.42	0.1832	2.02	1,211.13	1,196.24	2,407.36	0.43	0.0179	-	1,211.14	1,211.07	0.08	0.0063	4.93	0.2042	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกหล่อตัวเรือนประจำสัปดาห์

วันที่หล่อ	โลหะ	เม็ดทอง รอบ1	เม็ดทอง รอบ2	เม็ดทอง ใช้หล่อ (ก่อนหล่อ)	ชิ้นงานรวม ต้นก่อนตัด (หลังหล่อ)	น้ำหนัก หล่อขาด	%	คืนเศษ	น้ำหนัก ชิ้นงาน	น้ำหนักต้น	รวม	น้ำหนักตัด ต้นขาด	%	คืนเศษ ร่อนก่อน กลึง	ก่อนกลึง	หลังกลึง	น้ำหนัก กลึงขาด	%	รวม น้ำหนัก ขาด	%	หมายเหตุ
10-Sep-2007	14KW		70.15	70.15	70.10	0.05	0.0713		1.33	68.17	70.10	-	-		1.33	1.33	-	-	0.05	0.0713	
14-Sep-2007	14KW	270.77	591.10	861.87	860.65	1.22	0.1416		455.51	405.11	860.62	0.03	0.0035		455.51	455.51	-	-	1.25	0.1450	
15-Sep-2007	14KW	250.27	630.19	880.46	877.61	2.85	0.3237	2.04	561.66	315.90	877.56	0.05	0.0057		561.66	561.66	-	-	2.90	0.3294	
รวมน้ำหนักทอง 14KW		521.04	1,291.44	1,812.48	1,808.36	4.12	0.2273	2.04	1,018.50	789.18	1,808.28	0.08	0.0044	-	1,018.50	1,018.50	-	-	4.20	0.2317	
คิดเป็น 99.99		304.81	755.49	1,060.30	1,057.89	2.41	0.2273	1.19	595.82	461.67	1,057.84	0.05	0.0044	-	595.82	595.82	-	-	2.46	0.2317	
14-Sep-2007	14KY		100.60	100.60	100.54	0.06	0.0596		30.71	69.83	100.54	0.00	0.0000		24.71	24.71	-	-	0.06	0.0596	
รวมน้ำหนักทอง 14KY		-	100.60	100.60	100.54	0.06	0.0596	-	30.71	69.83	100.54	0.00	0.0000	-	24.71	24.71	-	-	0.06	0.0596	
คิดเป็น 99.99		-	58.85	58.85	58.82	0.04	0.0596	-	17.97	40.85	58.82	0.00	0.0000	-	14.46	14.46	-	-	0.04	0.0596	
11-Sep-2007	18KW	40.18	79.98	120.16	120.16	-	-		13.87	106.29	120.16	(0.00)	(0.0000)		13.88	13.88	-	-	(0.00)	(0.0000)	
15-Sep-2007	18KW		170.49	170.49	170.33	0.16	0.0938		89.52	80.81	170.33	0.00	0.0000		89.52	89.51	0.01	0.0112	0.17	0.0997	
รวมน้ำหนักทอง 18KW		40.18	250.47	290.65	290.49	0.16	0.0550	-	103.39	187.10	290.49	0.00	0.0000	-	103.40	103.39	0.01	0.0097	0.17	0.0585	
คิดเป็น 99.99		30.14	187.85	217.99	217.87	0.12	0.0550	-	77.54	140.33	217.87	0.00	0.0000	-	77.55	77.54	0.01	0.0097	0.13	0.0585	
11-Sep-2007	18KY	104.90	25.13	130.03	129.78	0.25	0.1923		26.50	103.28	129.78	-	-		26.50	26.50	-	-	0.25	0.1923	
14-Sep-2007	18KY		130.02	130.02	130.01	0.01	0.0077		32.28	97.38	129.66	0.35	0.2692		32.28	32.28	-	-	0.36	0.2769	
15-Sep-2007	18KY		210.02	210.02	209.91	0.11	0.0524		108.81	101.10	209.91	-	-		108.81	108.81	-	-	0.11	0.0524	
รวมน้ำหนักทอง 18KY		104.90	365.17	470.07	469.70	0.37	0.0787	-	167.59	301.76	469.35	0.35	0.0745	-	167.59	167.59	-	-	0.72	0.1532	
คิดเป็น 99.99		78.68	273.88	352.55	352.28	0.28	0.0787	-	125.69	226.32	352.01	0.26	0.0745	-	125.69	125.69	-	-	0.54	0.1532	
รวมน้ำหนักทองทั้งสิ้น		666.12	2,007.68	2,673.80	2,669.09	4.71	0.1762	2.04	1,320.19	1,347.87	2,668.66	0.43	0.0161	-	1,314.20	1,314.19	0.01	0.0008	5.15	0.1926	
รวมคิดเป็น 99.99		413.62	1,276.07	1,689.69	1,686.85	2.84	0.1682	1.19	817.02	869.17	1,686.54	0.31	0.0183	-	813.52	813.51	0.01	0.0009	3.16	0.1870	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกหล่อตัวเรือนประจำสัปดาห์

วันที่หล่อ	โลหะ	เม็ดทอง รอบ1	เม็ดทอง รอบ2	เม็ดทอง ใช้หล่อ (ก่อนหล่อ)	ชิ้นงานรวม ต้นก่อนตัด (หลังหล่อ)	น้ำหนัก หล่อขาด	%	คืนเศษ	น้ำหนัก ชิ้นงาน	น้ำหนักต้น	รวม	น้ำหนักตัด ต้นขาด	%	คืนเศษ ร่อนก่อน กลิ้ง	ก่อนกลิ้ง	หลังกลิ้ง	น้ำหนัก กลิ้งขาด	%	รวม น้ำหนัก ขาด	%	หมายเหตุ
17-Sep-2007	14KW	80.39		80.39	80.23	0.16	0.1990		6.12	74.10	80.22	0.01	0.0125		6.12	6.12	-	-	0.17	0.2115	
19-Sep-2007	14KW	85.42		85.42	85.36	0.06	0.0702		2.92	82.34	85.26	0.10	0.1172		2.92	2.92	-	-	0.16	0.1873	
21-Sep-2007	14KW	190.04		190.04	189.97	0.07	0.0368		83.11	106.85	189.96	0.01	0.0053		83.11	83.11	-	-	0.08	0.0421	
รวมน้ำหนักทอง 14KW		355.85	-	355.85	355.56	0.29	0.0815	-	92.15	263.29	355.44	0.12	0.0337	-	92.15	92.15	-	-	0.41	0.1152	
คิดเป็น 99.99		208.17	-	208.17	208.00	0.17	0.0815	-	53.91	154.02	207.93	0.07	0.0337	-	53.91	53.91	-	-	0.24	0.1152	
17-Sep-2007	14KY		100.24	100.24	100.02	0.22	0.2195		21.39	74.90	100.02	-	-		21.39	21.39	-	-	0.22	0.2195	
19-Sep-2007	14KY		1,251.06	1,251.06	1,250.07	0.99	0.0791		722.26	527.81	1,250.07	0.00	0.0000		722.25	722.23	0.02	0.0028	1.01	0.0807	
21-Sep-2007	14KY		110.08	110.08	110.02	0.06	0.0545		14.46	95.56	110.02	(0.00)	(0.0000)		14.46	14.46	-	-	0.06	0.0545	
รวมน้ำหนักทอง 14KY		-	1,461.38	1,461.38	1,460.11	1.27	0.0869	-	758.11	698.27	1,460.11	0.00	0.0000	-	758.10	758.08	0.02	0.0026	1.29	0.0883	
คิดเป็น 99.99		-	854.91	854.91	854.16	0.74	0.0869	-	443.49	408.49	854.16	0.00	0.0000	-	443.49	443.48	0.01	0.0026	0.75	0.0883	
19-Sep-2007	18KW	300.30	420.24	720.54	719.98	0.56	0.0777		427.88	292.08	719.96	0.02	0.0028		427.89	427.87	0.02	0.0047	0.60	0.0833	
20-Sep-2007	18KW		110.24	110.24	110.01	0.23	0.2086		33.93	76.08	110.01	0.00	0.0000		33.93	33.93	-	-	0.23	0.2086	
รวมน้ำหนักทอง 18KW		300.30	530.48	830.78	829.99	0.79	0.0951	-	461.81	368.16	829.97	0.02	0.0024	-	461.82	461.80	0.02	0.0043	0.83	0.0999	
คิดเป็น 99.99		225.23	397.86	623.09	622.49	0.59	0.0951	-	346.36	276.12	622.48	0.01	0.0024	-	346.37	346.35	0.01	0.0043	0.62	0.0999	
รวมน้ำหนักทองทั้งสิ้น		656.15	1,991.86	2,648.01	2,645.66	2.35	0.0887	-	1,312.07	1,329.72	2,645.52	0.14	0.0053	-	1,312.07	1,312.03	0.04	0.0030	2.53	0.0955	
รวมคิดเป็น 99.99		433.40	1,252.77	1,686.16	1,684.66	1.51	0.0893	-	843.76	838.63	1,684.57	0.09	0.0051	-	843.76	843.73	0.03	0.0032	1.62	0.0959	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกหล่อตัวเรือนประจำสัปดาห์

วันที่หล่อ	โลหะ	เม็ดทอง รอบ1	เม็ดทอง รอบ2	เม็ดทอง ใช้หล่อ (ก่อนหล่อ)	ชิ้นงานรวม ต้นก่อนตัด (หลังหล่อ)	น้ำหนัก หล่อขาด	%	คืนเศษ	น้ำหนัก ชิ้นงาน	น้ำหนักต้น	รวม	น้ำหนักตัด ต้นขาด	%	คืนเศษ ร่อนก่อน กลึง	ก่อนกลึง	หลังกลึง	น้ำหนัก กลึงขาด	%	รวม น้ำหนัก ขาด	%	หมายเหตุ
26-Sep-2007	14KW	70.36		70.36	70.32	0.04	0.0569		3.50	66.82	70.32	-	-		3.49	3.48	0.01	0.2865	0.05	0.0711	
รวมน้ำหนักทอง 14KW		70.36	-	70.36	70.32	0.04	0.0569	-	3.50	66.82	70.32	-	-	-	3.49	3.48	0.01	0.2865	0.05	0.0711	
คิดเป็น 99.99		41.16	-	41.16	41.14	0.02	0.0569	-	2.05	39.09	41.14	-	-	-	2.04	2.04	0.01	0.2865	0.03	0.0711	
26-Sep-2007	14KY		120.43	120.43	120.41	0.02	0.0166		33.61	86.80	120.41	-	-		33.60	33.60	-	-	0.02	0.0166	
29-Sep-2007	14KY		110.66	110.66	110.66	-	-		10.33	100.33	110.66	-	-		10.33	10.32	0.01	0.0968	0.01	0.0090	
26-Sep-2007	14KY	6.69	417.22	423.91	422.99	0.92	0.2170		279.12	143.87	422.99	-	-		279.13	279.11	0.02	0.0072	0.94	0.2217	ใบหล่องานวันที่ 19/07/07
27-Sep-2007	14KY		360.07	360.07	359.38	0.69	0.1916		196.47	162.91	359.38	-	-		196.49	196.49	-	-	0.69	0.1916	ใบหล่องานวันที่ 19/07/07
รวมน้ำหนักทอง 14KY		6.69	1,008.38	1,015.07	1,013.44	1.63	0.1606	-	519.53	493.91	1,013.44	-	-	-	519.55	519.52	0.03	0.0058	1.66	0.1635	
คิดเป็น 99.99		3.91	589.90	593.82	592.86	0.95	0.1606	-	303.93	288.94	592.86	-	-	-	303.94	303.92	0.02	0.0058	0.97	0.1635	
24-Sep-2007	18KW	198.09	72.28	270.37	269.89	0.48	0.1775		178.03	90.86	268.89	1.00	0.3705		178.03	178.01	0.02	0.0112	1.50	0.5548	
25-Sep-2007	18KW		240.48	240.48	240.01	0.47	0.1954		40.63	199.37	240.00	0.01	0.0042		40.62	40.62	-	-	0.48	0.1996	
รวมน้ำหนักทอง 18KW		198.09	312.76	510.85	509.90	0.95	0.1860	-	218.66	290.23	508.89	1.01	0.1981	-	218.65	218.63	0.02	0.0091	1.98	0.3876	
คิดเป็น 99.99		148.57	234.57	383.14	382.43	0.71	0.1860	-	164.00	217.67	381.67	0.76	0.1981	-	163.99	163.97	0.02	0.0091	1.49	0.3876	
24-Sep-2007	18KY		130.40	130.40	130.25	0.15	0.1150		71.21	59.04	130.25	-	-		71.21	71.21	-	-	0.15	0.1150	
รวมน้ำหนักทอง 18KY		-	130.40	130.40	130.25	0.15	0.1150	-	71.21	59.04	130.25	-	-	-	71.21	71.21	-	-	0.15	0.1150	
คิดเป็น 99.99		-	97.80	97.80	97.69	0.11	0.1150	-	53.41	44.28	97.69	-	-	-	53.41	53.41	-	-	0.11	0.1150	
รวมน้ำหนักทองทั้งสิ้น		275.14	1,451.54	1,726.68	1,723.91	2.77	0.1604	-	812.90	910.00	1,722.90	1.01	0.0586	-	812.90	812.84	0.06	0.0074	3.84	0.2224	
รวมคิดเป็น 99.99		193.64	922.27	1,115.91	1,114.11	1.80	0.1615	-	523.38	589.98	1,113.35	0.76	0.0680	-	523.37	523.34	0.04	0.0073	2.60	0.2328	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกแต่งตัวเรือนประจำสัปดาห์

				จ่ายงานเข้าแต่ง									อะไหล่คืนหลังแต่ง				คืนสต๊อค				ทำเม็ด ร.2	ส่งRefine												ส่งRefine									
ว.ด.ป.	เลขที่เอกสาร	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	ชิ้นงานก่อนแต่ง	สร้อย สำเร็จ/ตะขอล็อค สำเร็จ	ลิ้น	ลวด/เข็ม	ลวด/เข็มสต๊อก	คลิป	จ่ายเม็ด	รวมนน.ก่อนแต่ง	ว.ด.ป.แต่งเสร็จ	หลังแต่ง(งานระหว่างผลิต)	ลวด/เข็ม	ลิ้น	คลิป(จากเศษชิ้น)	ลวด(จากเศษชิ้น)	สร้อยสำเร็จรูป	อะไหล่เหลือ	รวมนน.ที่แต่งส่งคืนมา	นน.ขาด	เศษชิ้น	ชิ้นสกปรก	ตร.แต่งเสีย	เศษทอง	เศษอะไหล่เสีย/เศษสร้อย	เศษลวด/เข็ม	เศษลิ้น	รวมเศษ	นน.ขาด	%	เศษตะไบx9	เศษกระดาษทรายx5	เศษลูกยางx5	เศษกรอ	เศษเลื่อย	เศษลูกผ้าx5	เศษก้นเบ้า	รวมเศษผง	หมายเหตุ
1-Sep-2007	No.0950001	205/2007	14KW	316.77			5.70				322.47	6-Sep-2007	185.32								185.32	137.15	125.80							-	11.35	3.52	3.69	0.54						4.23	
1-Sep-2007	No.0950002	205/2007	14KW	447.84			6.57				454.41	6-Sep-2007	285.04								285.04	169.37	156.46							-	12.91	2.84	0.75	3.97	1.30					6.02	
1-Sep-2007	No.0950007	205/2007	14KW	77.38			3.24				80.62	6-Sep-2007	47.18								47.18	33.44	31.53							-	1.91	2.37		1.41						1.41	
3-Sep-2007	No.0950008	205/2007	14KW	136.31			3.20				139.51	6-Sep-2007	88.19								88.19	51.32	47.24							-	4.08	2.92		0.49						0.49	
4-Sep-2007	No.0950009	ชาเฟีย ตุรกี	14KW	46.17			0.32				46.49	7-Sep-2007	33.72								33.72	12.77	10.56							-	2.21	4.75		0.57						0.57	
4-Sep-2007	No.0950010	169/2007	14KW	14.45							14.45	7-Sep-2007	12.24								12.24	2.21	1.55							-	0.66	4.57	0.03	0.10						0.13	
5-Sep-2007	No.0950013	316/2007	14KW	89.00			1.94				90.94	7-Sep-2007	59.41								59.41	31.53	28.30							-	3.23	3.55		0.36						0.36	
6-Sep-2007	No.0950019	316/2007	14KW	197.45			4.21				201.66	8-Sep-2007	143.37								143.37	58.29	53.87							-	4.42	2.19	0.02	1.39						1.41	
6-Sep-2007	No.0950020	316/2007	14KW	107.76							107.76	8-Sep-2007	67.64								67.64	40.12	37.08							-	3.04	2.82	0.02	0.70						0.72	
6-Sep-2007	No.0950021	316/2007	14KW	170.57							170.57	8-Sep-2007	109.94								109.94	60.63	53.87							-	6.76	3.96		1.42						1.42	
6-Sep-2007	No.0950022	316/2007	14KW	184.26							184.26	7-Sep-2007	155.43								155.43	28.83	22.00							-	6.83	3.71	2.26	1.09				0.06		3.41	
6-Sep-2007	No.0950023	316/2007	14KW	229.14							229.14	8-Sep-2007	193.63								193.63	35.51	27.67							-	7.84	3.42	2.10	1.53	0.12			0.13		3.88	
6-Sep-2007	No.0950024	316/2007	14KW	141.57			2.43				144.00	8-Sep-2007	107.61								107.61	36.39	31.86							-	4.53	3.15		0.57						0.57	
รวมน้ำหนักทอง14KW				2,158.67	-	-	27.61	-	-	-	2,186.28		1,488.72	-	-	-	-	-	-	1,488.72	697.56	31.9063	-	-	-	-	-	-	-	69.77	3.19	8.87	14.14	1.42	-	-	0.19	-	24.62	
คิดเป็นทอง99.99				1,262.82	-	-	16.15	-	-	-	1,278.97	-	870.90	-	-	-	-	-	-	870.90	408.07	18.67	-	-	-	-	-	-	-	40.82	3.19	5.19	8.27	0.83	-	-	0.11	-	14.40	
4-Sep-2007	No.0950011	ชาเฟีย ตุรกี	14KY	41.00							41.00	8-Sep-2007	30.61								30.61	10.39	7.92							-	2.47	6.02	0.08	0.60						0.68	
4-Sep-2007	No.0950012	ชาเฟีย ตุรกี	14KY	13.77			0.32				14.09	8-Sep-2007	9.03								9.03	5.06	4.37							-	0.69	4.90		0.08						0.08	
5-Sep-2007	No.0950014	206/2007	14KY	40.19			0.47				40.66	7-Sep-2007	24.49								24.49	16.17	14.75							-	1.42	3.49	0.02	0.01						0.03	
5-Sep-2007	No.0950015	206/2007	14KY	100.25			2.81				103.06	7-Sep-2007	64.20								64.20	38.86	36.10							-	2.76	2.68		1.20						1.20	
5-Sep-2007	No.0950016	178/2007	14KY	2.32							2.32	7-Sep-2007	1.14								1.14	1.18	1.06							-	0.12	5.17								-	
6-Sep-2007	No.0950025	206/2007	14KY	122.1			2.79				124.89	8-Sep-2007	83.36								83.36	41.53	38.40							-	3.13	2.51		0.80						0.80	
6-Sep-2007	No.0950026	206/2007	14KY	121.00			1.53				122.53	8-Sep-2007	79.92								79.92	42.61	36.88							-	5.73	4.68	0.22	1.02	0.32					1.56	
รวมน้ำหนักทอง14KY				440.63	-	-	7.92	-	-	-	448.55		292.75	-	-	-	-	-	-	292.75	155.80	34.7341	-	-	-	-	-	-	-	16.32	3.64	0.32	3.71	0.32	-	-	-	-	4.35	
คิดเป็นทอง99.99				257.77	-	-	4.63	-	-	-	262.40		171.26	-	-	-	-	-	-	171.26	91.14	20.32	-	-	-	-	-	-	-	9.55	3.64	0.19	2.17	0.19	-	-	-	-	2.54	
1-Sep-2007	No.0950003	209/2007	18KW	334.22							334.22	7-Sep-2007	233.03								233.03	101.19	90.25							-	10.94	3.27	5.78	3.61						9.39	
1-Sep-2007	No.0950004	216/2007	18KW	10.87							10.87	6-Sep-2007	6.27								6.27	4.60	4.05							-	0.55	5.06	0.02	0.22						0.24	
1-Sep-2007	No.0950005	ตย.254/2007	18KW	10.34							10.34	3-Sep-2007	6.88								6.88	3.46	3.21							-	0.25	2.42		0.06						0.06	
1-Sep-2007	No.0950006	งานทดลอง	18KW	10.34							10.34	3-Sep-2007	6.02								6.02	4.32	3.75							-	0.57	5.51		0.07						0.07	
รวมน้ำหนักทอง18KW				365.77	-	-	-	-	-	-	365.77		252.20	-	-	-	-	-	-	252.20	113.57	101.26	-	-	-	-	-	-	-	12.31	3.37	5.80	3.96	-	-	-	-	-	9.76	
คิดเป็นทอง99.99				274.33	-	-	-	-	-	-	274.33		189.15	-	-	-	-	-	-	189.15	85.18	75.95	-	-	-	-	-	-	-	9.23	3.37	1.2268	2.97	-	-	-	-	-	7.32	
6-Sep-2007	No.0950027	ตย.243/2007	18KY	22.37							22.37	8-Sep-2007	6.72								6.72	15.65	14.34							-	1.31	5.86	0.07	0.04						0.11	
รวมน้ำหนักทอง18KY				22.37	-	-	-	-	-	-	22.37		6.72	-	-	-	-	-	-	6.72	15.65	14.34	-	-	-	-	-	-	-	1.31	5.86	0.07	0.04	-	-	-	-	-	0.11	
คิดเป็นทอง99.99				16.78	-	-	-	-	-	-	16.78		5.04	-	-	-	-	-	-	5.04	11.74	10.76	-	-	-	-	-	-	-	0.98	5.86	0.05	0.03	-	-	-	-	-	0.08	
รวมน้ำหนักทองทั้งสิ้น				2,987.44	-	-	35.53	-	-	-	3,022.97		2,040.39	-	-	-	-	-	-	2,040.39	982.58	182.24	-	-	-	-	-	-	-	99.71	3.30	15.06	21.85	1.74	-	-	0.19	-	38.84	
รวมคิดเป็นทอง 99.99				1,811.70	-	-	20.79	-	-	-	1,832.48		1,236.35	-	-	-	-	-	-	1,236.35	596.13	125.68	-	-	-	-	-	-	-	60.58	3.31	6.66	13.44	1.02	-	-	0.11	-	24.35	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกแต่งตัวเรือนประจำสัปดาห์

				จ่ายงานเข้าแต่ง										ระโหล่คืนแผนกแต่ง				คืนสต๊อค				ทำเม็ด ร.2	ส่งRefine										ส่งRefine								
ว.ด.ป.	เลขที่เอกสาร	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	ชิ้นงานก่อนแต่ง	สร้อยลำเร็จ/ตะขอล็อคลำเร็จ	ลิ้น	ลวด/เข็ม	ลวด/เข็มสต๊อก	คลิป	จ่ายเม็ด	รวมนน.ก่อนแต่ง	ว.ด.ป.แต่งเสร็จ	หลังแต่ง(งานระหว่างผลิต)	ลวด/เข็ม	ลิ้น	คลิป(จากเศษชิ้น)	ลวด(จากเศษชิ้น)	สร้อยสำเร็จรูป	อะไหล่เหลือ	รวมนน.ที่แต่งส่งคืนมา	นน.ขาด	เศษชิ้น	ชิ้นสกปรก	ตร.แต่งเสีย	เศษทอง	เศษอะไหล่เสีย/เศษสร้อย	เศษลวด/เข็ม	เศษลิ้น	รวมเศษ	นน.ขาด	%	เศษตะไบx9	เศษกระดาษทรายx5	เศษลูกยางx5	เศษกรอ	เศษเลื่อย	เศษลูกผ้าx5	เศษก้นเบ้า	รวมเศษผง	หมายเหตุ
10-Sep-2007	No.0950030	ตย.289/2007	14KW	1.33			0.52				1.85	11-Sep-2007	0.64								0.64	1.21	0.87					0.26		0.26	0.08	4.32									-	
รวมน้ำหนักทอง14KW				1.33	-	-	0.52	-	-	-	1.85		0.64	-	-	-	-	-	-	0.64	1.21	65.4054	-	-	-	-	0.26	-	0.26	0.08	4.32	-	-	-	-	-	-	-	-	
คิดเป็นทอง99.99				0.78	-	-	0.30	-	-	-	1.08	-	0.37	-	-	-	-	-	-	0.37	0.71	38.26	-	-	-	-	0.15	-	0.15	0.05	4.32	-	-	-	-	-	-	-	-	
7-Sep-2007	No.0950028	ทำลวด+คลิป+เข็ม	14KY							200.42	200.42	14-Sep-2007	99.28	4.88						104.16	96.26		69.28				22.40		91.68	4.58	2.29		0.63		2.18				2.81	
รวมน้ำหนักทอง14KY				-	-	-	-	-	-	200.42	200.42		99.28	4.88	-	-	-	-	-	104.16	96.26	48.0291	69.28	-	-	-	22.40	-	91.68	4.58	2.29	-	0.63	-	2.18	-	-	-	2.81	
คิดเป็นทอง99.99				-	-	-	-	-	-	117.25	117.25		58.08	2.85	-	-	-	-	-	60.93	56.31	28.10	40.53	-	-	-	13.10	-	53.63	2.68	2.29	-	0.37	-	1.28	-	-	-	1.64	
5-Sep-2007	No.0950018	ตย.ใหม่จูบิลี	18KW	88.57			0.83				89.40	11-Sep-2007	41.56	0.83					10.76	53.15	36.25	32.96								-	3.29	3.68		2.41						2.41	
11-Sep-2007	No.0950031	221/50	18KW	13.87							13.87	12-Sep-2007	7.67							7.67	6.20	5.37								-	0.83	5.98	0.19	0.20						0.39	
รวมน้ำหนักทอง18KW				102.44	-	-	0.83	-	-	-	103.27		49.23	0.83	-	-	-	-	10.76	60.82	42.45	38.33	-	-	-	-	-	-	-	-	4.12	3.99	0.19	2.61	-	-	-	-	-	2.80	
คิดเป็นทอง99.99				76.83	-	-	0.62	-	-	-	77.45		36.92	0.62	-	-	-	-	8.07	45.62	31.84	28.75	-	-	-	-	-	-	-	-	3.09	3.99	5.1510	1.96	-	-	-	-	-	2.10	
5-Sep-2007	No.0950017	ตย.ใหม่จูบิลี	18KY	94.55			0.44				94.99	11-Sep-2007	45.10	0.44					11.12	56.66	38.33	34.69								-	3.64	3.83		1.53						1.53	
11-Sep-2007	No.0950032	220/50	18KY	26.50							26.50	13-Sep-2007	15.85							15.85	10.65	9.11								-	1.54	5.81	0.33	0.45						0.78	
11-Sep-2007	No.0950033	200/50	18KY								-	13-Sep-2007								-	-								-	-	-								-	รวม No.032
11-Sep-2007	No.0950034	215/50	18KY								-	13-Sep-2007								-	-								-	-	-								-	รวม No.032
รวมน้ำหนักทอง18KY				121.05	-	-	0.44	-	-	-	121.49		60.95	0.44	-	-	-	-	11.12	72.51	48.98	43.80	-	-	-	-	-	-	-	-	5.18	4.26	0.33	1.98	-	-	-	-	-	2.31	
คิดเป็นทอง99.99				90.79	-	-	0.33	-	-	-	91.12		45.71	0.33	-	-	-	-	8.34	54.38	36.74	32.85	-	-	-	-	-	-	-	-	3.89	4.26	0.25	1.49	-	-	-	-	-	1.73	
รวมน้ำหนักทองทั้งสิ้น				224.82	-	-	1.79	-	-	200.42	427.03		210.10	6.15	-	-	-	-	21.88	238.13	188.90	195.56	69.28	-	-	-	22.66	-	91.94	13.96	3.27	0.52	5.22	-	2.18	-	-	-	7.92	
รวมคิดเป็นทอง 99.99				168.40	-	-	1.26	-	-	117.25	286.90		141.09	3.81	-	-	-	-	16.41	161.31	125.59	127.96	40.53	-	-	-	13.26	-	53.78	9.70	3.38	5.40	3.81	-	1.28	-	-	-	5.48	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกแต่งตัวเรือนประจำสัปดาห์

				จ่ายงานเข้าแต่ง									ยะไหล่คืนหลังแต่ง				คืนสต๊อค				ทำเม็ด ร.2	ส่งRefine										ส่งRefine								
ว.ด.ป.	เลขที่เอกสาร	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	ขึ้นงานก่อนแต่ง	สร้อย สำเร็จ/ตะขอล็อค สำเร็จ	ลิ้น	ลวด/เข็ม	ลวด/เข็มสต๊อก	คลิป	จ่ายเม็ด	รวมนน. ก่อนแต่ง	ว.ด.ป.แต่งเสร็จ	หลังแต่ง (งานระหว่างผลิต)	ลวด/เข็ม	ลิ้น	คลิป(จากเศษขึ้น)	ลวด(จากเศษขึ้น)	สร้อยสำเร็จรูป	ยะไหล่เหลือ	รวมนน.ที่แต่งส่งคืนมา	นน.ขาด	เศษขึ้น	ขึ้นสกปรก	ตร.แต่งเสีย	เศษทอง	เศษยะไหล่เสีย/เศษสร้อย	เศษลวด/เข็ม	เศษลิ้น	รวมเศษ	นน.ขาด	%	เศษตะไบx9	เศษกระดาษทรายx5	เศษลูกยางx5	เศษกรอ	เศษเลื่อย	เศษลูกผ้าx5	เศษกันเบ้า	รวมเศษผง	หมายเหตุ
15-Sep-2007	No.0950036	168/2007	14KW	91.31			1.62				92.93	19-Sep-2007	68.28								68.28	24.65	22.46					0.25		0.25	1.94	2.09		0.60							0.60	รวม No.037-038
15-Sep-2007	No.0950037	168/2007	14KW								-	19-Sep-2007									-	-								-	-	-								-	รวม No.036
15-Sep-2007	No.0950038	คต.294/2007	14KW								-	19-Sep-2007									-	-								-	-	-								-	รวม No.036
15-Sep-2007	No.0950039	170/2007	14KW	83.34			1.93				85.27	19-Sep-2007	63.23								63.23	22.04	18.71							-	3.33	3.91		0.35	0.02					0.37	รวม No.040
15-Sep-2007	No.0950040	168/2007	14KW								-	19-Sep-2007									-	-								-	-	-								-	รวม No.039
15-Sep-2007	No.0950041	172/2007	14KW	202.00							202.00	18-Sep-2007	180.39								180.39	21.61	15.11							-	6.50	3.22	1.45	1.08	0.22					2.75	รวม No.042-043
15-Sep-2007	No.0950042	168/2007	14KW								-	18-Sep-2007									-	-								-	-	-								-	รวม No.041
15-Sep-2007	No.0950043	168/2007	14KW								-	18-Sep-2007									-	-								-	-	-								-	รวม No.041
17-Sep-2007	No.0950047	172/2007	14KW	69.38			1.46				70.84	19-Sep-2007	55.14								55.14	15.70	13.13							-	2.57	3.63		0.80							0.80	รวม No.048
17-Sep-2007	No.0950048	172/2007	14KW								-	19-Sep-2007									-	-								-	-	-								-	รวม No.047
21-Sep-2007	No.0950065	420/2007	14KW	83.11							83.11	22-Sep-2007	72.49								72.49	10.62	7.38							-	3.24	3.90	0.93	0.69							1.62	
รวมน้ำหนักทอง14KW				529.14	-	-	5.01	-	-	-	534.15		439.53	-	-	-	-	-	-		439.53	94.62	17.7141	-	-	-	-	0.25	-	0.25	17.58	3.29	2.38	3.52	0.24	-	-	-	-	6.14	
คิดเป็นทอง99.99				309.55	-	-	2.93	-	-	-	312.48		257.13	-	-	-	-	-	-		257.13	55.35	10.36	-	-	-	-	0.15	-	0.15	10.28	3.29	1.39	2.06	0.14	-	-	-	-	3.59	
14-Sep-2007	No.0950035	คย.ใหม่ราเฟีย ยุกรี	14KY	25.73							25.73	19-Sep-2007							22.18		22.18	3.55	1.18	1.11						1.11	1.26	4.90		0.12							0.12	
17-Sep-2007	No.0950050	คย.ใหม่ราเฟีย ยุกรี	14KY	22.30							22.30	18-Sep-2007	7.63								7.63	14.67	13.59							-	1.08	4.84		0.03							0.03	
20-Sep-2007	No.0950051	173/2007	14KY	147.47			3.07				150.54	22-Sep-2007	110.66								110.66	39.88	30.19							-	9.69	6.44	0.16	1.07							1.23	รวม No.052
20-Sep-2007	No.0950052	178/2007	14KY								-	22-Sep-2007									-	-								-	-	-								-	รวม No.051
20-Sep-2007	No.0950053	175/2007	14KY	121.87			1.40				123.27	22-Sep-2007	94.86								94.86	28.41	20.47							-	7.94	6.44	0.07	0.73	0.06					0.86	รวม No.054
20-Sep-2007	No.0950054	175/2007	14KY								-	22-Sep-2007									-	-								-	-	-								-	รวม No.053
20-Sep-2007	No.0950055	173/2007	14KY	164.30							164.30	22-Sep-2007	140.33								140.33	23.97	16.61							-	7.36	4.48	1.78	1.31				0.23			3.32	รวม No.056
20-Sep-2007	No.0950056	178/2007	14KY								-	22-Sep-2007									-	-								-	-	-								-	รวม No.055
21-Sep-2007	No.0950064	421/2007	14KY	14.46							14.46	22-Sep-2007	12.28								12.28	2.18	1.62							-	0.56	3.87		0.18							0.18	
รวมน้ำหนักทอง14KY				496.13	-	-	4.47	-	-	-	500.60		365.76	-	-	-	-	-	22.18		387.94	112.66	22.5050	1.11	-	-	-	-	-	1.11	27.89	5.57	2.01	3.44	0.06	-	-	0.23	-	5.74	
คิดเป็นทอง99.99				290.24	-	-	2.61	-	-	-	292.85		213.97	-	-	-	-	-	12.98		226.94	65.91	13.17	0.65	-	-	-	-	-	0.65	16.32	5.57	1.18	2.01	0.04	-	-	0.13	-	3.36	
8-Sep-2007	No.0950029	คย.ใหม่จูบิลี่	18KW								-	19-Sep-2007									-	-								-	-	-								-	รวม No.0850122
15-Sep-2007	No.0950044	คย.ใหม่จูบิลี่	18KW								-	19-Sep-2007									-	-								-	-	-								-	รวม No.0850122
รวมน้ำหนักทอง18KW				-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
คิดเป็นทอง99.99				-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15-Sep-2007	No.0950046	คย.ใหม่จูบิลี่	18KY	76.77			0.50				77.27	19-Sep-2007	41.08	0.49							41.57	35.70	33.20							-	2.50	3.24		0.27							0.27	
17-Sep-2007	No.0950058	คย.244/2007	18KY	67.36							67.36	19-Sep-2007	22.78								22.78	44.58	41.79							-	2.79	4.14			0.07					0.07	ปิดเวิ้งปิดหน้าวันที่ 20/09/07 ราย No.058-059
17-Sep-2007	No.0950059	คย.301/2007	18KY								-	19-Sep-2007									-	-								-	-	-								-	ปิดเวิ้งปิดหน้าวันที่ 20/09/07 ราย No.058-059
17-Sep-2007	No.0950060	คย.279/2007	18KY								-	19-Sep-2007									-	-								-	-	-								-	ปิดเวิ้งปิดหน้าวันที่ 20/09/07 ราย No.058-059
17-Sep-2007	No.0950061	คย.262/2007	18KY								-	19-Sep-2007									-	-								-	-	-								-	ปิดเวิ้งปิดหน้าวันที่ 20/09/07 ราย No.058-059
รวมน้ำหนักทอง18KY				144.13	-	-	0.50	-	-	-	144.63		63.86	0.49	-	-	-	-	-		64.35	80.28	74.99	-	-	-	-	-	-	-	5.29	3.66	-	0.27	0.07	-	-	-	-	0.34	
คิดเป็นทอง99.99				108.10	-	-	0.38	-	-	-	108.47		47.90	0.37	-	-	-	-	-		48.26	60.21	56.24	-	-	-	-	-	-	-	3.97	3.66	-	0.20	0.05	-	-	-	-	0.26	
รวมน้ำหนักทองทั้งสิ้น				1,169.40	-	-	9.98	-	-	-	1,179.38		869.15	0.49	-	-	-	-	22.18		891.82	287.56	115.21	1.11	-	-	-	0.25	-	1.36	50.76	4.30	4.39	7.23	0.37	-	-	0.23	-	12.22	
รวมคิดเป็นทอง 99.99				707.88	-	-	5.92	-	-	-	713.80		518.99	0.37	-	-	-	-	12.98		532.33	181.47	79.77	0.65	-	-	-	0.15	-	0.80	30.57	4.28	-	4.27	0.23	-	-	0.13	-	7.20	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกแต่งตัวเรือนประจำสัปดาห์

				จ่ายงานเข้าแต่ง									ยะไหล่คืนหลังแต่ง				คืนสต๊อค				ทำเม็ด ร.2	ส่งRefine														ส่งRefine								
ว.ด.ป.	เลขที่เอกสาร	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	ชิ้นงานก่อนแต่ง	สร้อยสำเร็จ/ตะขอล็อคสำเร็จ	ลิ้น	ลวด/เข็ม	ลวด/เข็มสต๊อก	คลิป	จ่ายเม็ด	รวมนน.ก่อนแต่ง	ว.ด.ป.แต่งเสร็จ	หลังแต่ง(งานระหว่างผลิต)	ลวด/เข็ม	ลิ้น	คลิป(จากเศษชิ้น)	ลวด(จากเศษชิ้น)	สร้อยสำเร็จรูป	ยะไหล่เหลือ	รวมนน.ที่แต่งส่งคืนมา	นน.ขาด	เศษชิ้น	ชิ้นสกปรก	ตร.แต่งเสีย	เศษทอง	เศษยะไหล่เสีย/เศษสร้อย	เศษลวด/เข็ม	เศษลิ้น	รวมเศษ	นน.ขาด	%	เศษตะไบx9	เศษกระดาษทรายx5	เศษลูกยางx5	เศษกรอ	เศษเลื่อย	เศษลูกฝ้าx5	เศษก้นเบ้า	รวมเศษผง	หมายเหตุ
17-Sep-2007	No.0950049	172/2007	14KW	581.08		7.11	2.21				590.40	25-Sep-2007	330.29		0.64				7.71	338.64	251.76	231.36	0.73			1.13	1.12		2.98	17.42	2.95	1.37	7.90							9.27	
20-Sep-2007	No.0950062	ทำลวด+คลิป	14KW							353.72	353.72	26-Sep-2007	307.63							307.63	46.09						38.81		38.81	7.28	2.06		2.24	0.09	3.18					5.51	
21-Sep-2007	No.0950065	420/2007	14KW	83.11							83.11	22-Sep-2007	72.49							72.49	10.62	7.38							-	3.24	3.90	0.93	0.69							1.62	
25-Sep-2007	No.0950071	168/2007	14KW	35.76							35.76	26-Sep-2007	33.35							33.35	2.41	0.36							-	2.05	5.73	0.03	0.22							0.25	
26-Sep-2007	No.0950076	179/2007	14KW	23.20							23.20									-	23.20								-	-	-								-	
รวมน้ำหนักทอง14KW				723.15	-	7.11	2.21	-	-	353.72	1,086.19		743.76	-	0.64	-	-	-	7.71	752.11	334.08	30.7570	0.73	-	-	1.13	39.93	-	41.79	29.99	2.76	2.33	11.05	0.09	3.18	-	-	-	16.65	
คิดเป็นทอง99.99				423.04	-	4.16	1.29	-	-	206.93	635.42	-	435.10	-	0.37	-	-	-	4.51	439.98	195.44	17.99	0.43	-	-	0.66	23.36	-	24.45	17.54	2.76	1.36	6.46	0.05	1.86	-	-	-	9.74	
20-Sep-2007	No.0950057	209/2007	18KW	416.87							416.87	25-Sep-2007	259.26							259.26	157.61	113.65					33.51		33.51	10.45	2.51	7.39	6.10							13.49	
รวมน้ำหนักทอง18KW				416.87	-	-	-	-	-	-	416.87		259.26	-	-	-	-	-	-	259.26	157.61	113.65	-	-	-	33.51	-	-	33.51	10.45	2.51	7.39	6.10	-	-	-	-	-	13.49	
คิดเป็นทอง99.99				312.65	-	-	-	-	-	-	312.65		194.45	-	-	-	-	-	-	194.45	118.21	85.24	-	-	-	25.13	-	-	25.13	7.84	2.51	0.8018	4.58	-	-	-	-	-	10.12	
รวมน้ำหนักทองทั้งสิ้น				1,140.02	-	7.11	2.21	-	-	353.72	1,503.06		1,003.02	-	0.64	-	-	-	7.71	1,011.37	491.69	144.41	0.73	-	-	34.64	39.93	-	75.30	40.44	2.69	9.72	17.15	0.09	3.18	-	-	-	30.14	
รวมคิดเป็นทอง 99.99				735.70	-	4.16	1.29	-	-	206.93	948.07		629.54	-	0.37	-	-	-	4.51	634.43	313.64	103.23	0.43	-	-	25.79	23.36	-	49.58	25.38	2.68	2.16	11.04	0.05	1.86	-	-	-	19.86	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
15-Aug-2007	14KW	179/2007G	48403	6.0	36.81	21.53	3-Sep-2007	6.0	41.90		6.40	6.40	35.50	20.77	1.31	3.5588	0.22	
16-Aug-2007	14KW	179/2007G	10259	1.0	7.24	4.24	3-Sep-2007	1.0	8.40		1.22	1.22	7.18	4.20	0.06	0.8287	0.06	
16-Aug-2007	14KW	179/2007G	14110	1.0	8.26	4.83	3-Sep-2007	1.0	10.00		1.83	1.83	8.17	4.78	0.09	1.0896	0.09	
16-Aug-2007	14KW	179/2007G	60352	2.0	20.82	12.18	3-Sep-2007	2.0	33.30		12.70	12.70	20.60	12.05	0.22	1.0567	0.11	
16-Aug-2007	14KW	179/2007G	60551	1.0	6.48	3.79	3-Sep-2007	1.0	7.60		1.22	1.22	6.38	3.73	0.10	1.5432	0.10	
16-Aug-2007	14KW	179/2007G	60841	1.0	10.29	6.02	3-Sep-2007	1.0	13.20		2.94	2.94	10.26	6.00	0.03	0.2915	0.03	
16-Aug-2007	14KW	179/2007G	60962	1.0	12.16	7.11	3-Sep-2007	1.0	15.70		3.79	3.79	11.91	6.97	0.25	2.0559	0.25	
18-Aug-2007	14KW	172/2007G	12406	1.0	6.45	3.77	1-Sep-2007	1.0	7.20		0.79	0.79	6.41	3.75	0.04	0.6202	0.04	
30-Aug-2007	14KW	ตย.259/2007G	60297	1.0	0.96	0.56	4-Sep-2007	1.0	1.30		0.39	0.39	0.91	0.53	0.05	5.2083	0.05	
30-Aug-2007	14KW	ตย.259/2007G	68007	0.5	0.33	0.19	4-Sep-2007	0.5	0.50		0.17	0.17	0.33	0.19	-	-	-	
31-Aug-2007	14KW	342/2007G	48495	13.0	42.95	25.13	8-Sep-2007	13.0	64.30		22.30	22.30	42.00	24.57	0.95	2.2119	0.07	
31-Aug-2007	14KW	342/2007G	48505	13.0	41.09	24.04	8-Sep-2007	13.0	77.00		36.00	36.00	41.00	23.99	0.09	0.2190	0.01	
31-Aug-2007	14KW	342/2007G	48505	4.0	9.61	5.62	8-Sep-2007	4.0	25.60		16.89	16.89	8.71	5.10	0.90	9.3652	0.23	
1-Sep-2007	14KW	205/2007G	60020	15.0	69.99	40.94	7-Sep-2007	15.0	93.60		25.32	25.32	68.28	39.94	1.71	2.4432	0.11	
1-Sep-2007	14KW	205/2007G	68377	10.0	23.87	13.96	8-Sep-2007	10.0	28.80		5.02	5.02	23.78	13.91	0.09	0.3770	0.01	
1-Sep-2007	14KW	355/2007G	18894	5.0	25.90	15.15	8-Sep-2007	5.0	40.00		14.16	14.16	25.84	15.12	0.06	0.2317	0.01	
1-Sep-2007	14KW	355/2007G	18894	4.0	23.23	13.59	8-Sep-2007	4.0	34.10		11.35	11.35	22.75	13.31	0.48	2.0663	0.12	
1-Sep-2007	14KW	355/2007G	18894	3.0	17.14	10.03	8-Sep-2007	3.0	27.60		10.86	10.86	16.75	9.80	0.40	2.3046	0.13	
1-Sep-2007	14KW	355/2007G	18894	3.0	17.22	10.07	8-Sep-2007	3.0	27.60		10.86	10.86	16.75	9.80	0.47	2.7584	0.16	
1-Sep-2007	14KW	355/2007G	18894	1.0	5.77	3.38	8-Sep-2007	1.0	10.15		4.50	4.50	5.65	3.31	0.12	2.0797	0.12	
1-Sep-2007	14KW	355/2007G	18894	1.0	5.66	3.31	8-Sep-2007	1.0	10.15		4.50	4.50	5.65	3.31	0.01	0.1767	0.01	
3-Sep-2007	14KW	205/2007G	60468	11.0	36.44	21.32	7-Sep-2007	11.0	37.00	23.74	0.63	24.37	36.37	21.28	0.07	0.1921	0.01	
3-Sep-2007	14KW	205/2007G	60468	4.0	13.23	7.74	7-Sep-2007	4.0	13.30	10.90	0.23	11.13	13.07	7.65	0.16	1.2094	0.04	
3-Sep-2007	14KW	205/2007G	68324	10.0	49.30	28.84	6-Sep-2007	10.0	67.20		18.09	18.09	49.11	28.73	0.19	0.3854	0.02	
3-Sep-2007	14KW	205/2007G	68324	10.0	27.53	16.11	6-Sep-2007	10.0	45.00		19.65	19.65	25.35	14.83	2.18	7.9186	0.22	

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
5-Sep-2007	14KW	205/2007G	60801	20.0	76.17	44.56	7-Sep-2007	20.0	93.80		18.30	18.30	75.50	44.17	0.67	0.8796	0.03	
รวมน้ำหนักทอง 14 KW				142.5	594.90	348.02		142.5	834.30	34.64	250.10	284.74	584.20	341.76	10.70	1.7986	2.25	
14-Aug-2007	14KY	175/2007G	18658	1.0	7.86	4.60	3-Sep-2007	1.0	8.80		1.17	1.17	7.63	4.46	0.23	2.9262	0.23	
15-Aug-2007	14KY	175/2007G	18633	1.0	10.69	6.25	3-Sep-2007	1.0	12.30		1.87	1.87	10.43	6.10	0.26	2.4322	0.26	
15-Aug-2007	14KY	175/2007G	48330	2.0	6.74	3.94	3-Sep-2007	2.0	6.90	7.48	0.16	7.64	6.74	3.94	-	-	-	
16-Aug-2007	14KY	175/2007G	10121	4.0	22.55	13.19	3-Sep-2007	4.0	26.00		3.45	3.45	22.55	13.19	-	-	-	
16-Aug-2007	14KY	175/2007G	11867	1.0	5.75	3.36	3-Sep-2007	1.0	6.10		0.65	0.65	5.45	3.19	0.30	5.2174	0.30	
16-Aug-2007	14KY	175/2007G	12400	1.0	5.18	3.03	3-Sep-2007	1.0	6.70		1.23	1.23	5.48	3.20	- 0.30	- 5.6950	- 0.30	
16-Aug-2007	14KY	175/2007G	18219	1.0	5.99	3.50	3-Sep-2007	1.0	6.90		1.02	1.02	5.88	3.44	0.11	1.8364	0.11	
16-Aug-2007	14KY	175/2007G	18605	2.0	11.07	6.48	3-Sep-2007	2.0	14.00		2.93	2.93	11.07	6.48	-	-	-	
17-Aug-2007	14KY	175/2007G	60908	1.0	3.82	2.23	3-Sep-2007	1.0	4.50		0.78	0.78	3.72	2.18	0.10	2.6178	0.10	
17-Aug-2007	14KY	175/2007G	68324	2.0	9.18	5.37	3-Sep-2007	2.0	9.10	6.45	0.12	6.57	8.98	5.25	0.20	2.1786	0.10	
25-Aug-2007	14KY	173/2007G	10024	1.0	5.14	3.01	3-Sep-2007	1.0	5.85		0.72	0.72	5.14	3.00	0.00	0.0973	0.00	
25-Aug-2007	14KY	173/2007G	10024	1.0	5.27	3.08	3-Sep-2007	1.0	5.85		0.72	0.72	5.13	3.00	0.14	2.6565	0.14	
29-Aug-2007	14KY	178/2007G	10489	1.0	10.70	6.26	3-Sep-2007	1.0	12.30		2.03	2.03	10.27	6.01	0.43	4.0187	0.43	
29-Aug-2007	14KY	178/2007G	11475	1.0	6.81	3.98	3-Sep-2007	1.0	7.00		0.38	0.38	6.62	3.87	0.19	2.7329	0.19	
29-Aug-2007	14KY	178/2007G	11475	1.0	7.33	4.29	7-Sep-2007	1.0	7.50		0.42	0.42	7.08	4.14	0.25	3.3579	0.25	
29-Aug-2007	14KY	178/2007G	11503	2.0	17.36	10.16	7-Sep-2007	2.0	18.00		1.19	1.19	16.81	9.83	0.55	3.1682	0.28	
29-Aug-2007	14KY	178/2007G	61357	1.0	7.65	4.48	3-Sep-2007	1.0	7.70		0.44	0.44	7.26	4.25	0.39	5.0980	0.39	
1-Sep-2007	14KY	206/2007G	68377	10.0	23.42	13.70	8-Sep-2007	10.0	29.00		5.93	5.93	23.07	13.50	0.35	1.4944	0.04	
1-Sep-2007	14KY	317/2007G	18887	1.0	6.64	3.88	8-Sep-2007	1.0	7.90		1.40	1.40	6.50	3.80	0.14	2.1084	0.14	
1-Sep-2007	14KY	317/2007G	18890	2.0	12.09	7.07	8-Sep-2007	2.0	14.60		2.84	2.84	11.76	6.88	0.33	2.7295	0.17	
1-Sep-2007	14KY	317/2007G	18890	2.0	11.99	7.01	8-Sep-2007	2.0	17.10		5.44	5.44	11.66	6.82	0.33	2.7523	0.16	
1-Sep-2007	14KY	317/2007G	48498	1.0	4.43	2.59	8-Sep-2007	1.0	5.70		1.32	1.32	4.38	2.56	0.05	1.1287	0.05	

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
1-Sep-2007	14KY	317/2007G	48501	4.0	11.17	6.53	8-Sep-2007	4.0	19.40		8.34	8.34	11.06	6.47	0.11	0.9848	0.03	
1-Sep-2007	14KY	317/2007G	68516	1.0	7.23	4.23	8-Sep-2007	1.0	8.50		1.52	1.52	6.98	4.08	0.25	3.4578	0.25	
1-Sep-2007	14KY	317/2007G	68519	4.0	22.34	13.07	8-Sep-2007	4.0	32.10		9.81	9.81	22.29	13.04	0.05	0.2238	0.01	
1-Sep-2007	14KY	343/2007G	18884	1.0	5.91	3.46	7-Sep-2007	1.0	7.30		1.52	1.52	5.78	3.38	0.13	2.1997	0.13	
3-Sep-2007	14KY	343/2007G	48495	1.0	3.46	2.02	7-Sep-2007	1.0	4.90		1.55	1.55	3.35	1.96	0.11	3.1792	0.11	
3-Sep-2007	14KY	343/2007G	48505	1.0	3.00	1.76	7-Sep-2007	1.0	5.30		2.49	2.49	2.81	1.64	0.19	6.3333	0.19	
3-Sep-2007	14KY	343/2007G	68513	1.0	5.99	3.50	7-Sep-2007	1.0	7.50		1.70	1.70	5.80	3.39	0.19	3.1720	0.19	
3-Sep-2007	14KY	343/2007G	68523	1.0	4.08	2.39	7-Sep-2007	1.0	6.60		2.68	2.68	3.92	2.29	0.16	3.9216	0.16	
7-Sep-2007	14KY	206/2007G	68324	10.0	45.13	26.40	8-Sep-2007	10.0	45.20	19.27	0.68	19.95	44.52	26.04	0.61	1.3517	0.06	
รวมน้ำหนักทอง 14 KY				64.0	316.0	184.8		64.0	376.6	33.2	66.5	99.7	310.1	181.4	5.9	1.8521	4.2	
30-Aug-2007	18KW	209/50G	38015	2.0	45.06	33.80	3-Sep-2007	2.0	44.40		0.20	0.20	44.20	33.15	0.86	1.9189	0.43	
รวมน้ำหนักทอง 18 KW				2.0	45.1	33.8		2.0	44.4	-	0.2	0.2	44.2	33.1	0.9	1.9189	0.43	
5-Sep-2007	18KWY	ศย.254/2007G	50224	1.0	13.67	10.25	6-Sep-2007	1.0	13.60		0.11	0.11	13.49	10.12	0.18	1.2860	0.18	
รวมน้ำหนักทอง 18 KWY				1.0	13.7	10.3		1.0	13.6	-	0.1	0.1	13.5	10.1	0.2	1.2860	0.2	
30-Aug-2007	18KY	208/50G	38015	1.0	23.22	17.42	1-Sep-2007	1.0	23.10		0.20	0.20	22.90	17.17	0.32	1.3890	0.32	
รวมน้ำหนักทอง 18 KY				1.0	23.2	17.4		1.0	23.1	-	0.2	0.2	22.9	17.2	0.3	1.3890	0.3	
รวมน้ำหนักทองทั้งสิ้น				210.5	992.8	594.3		210.5	1,292.0	67.8	317.1	384.9	974.9	583.6	17.9	1.8045	7.3	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
16-Aug-2007	14KW	169/2007G	10367	2.0	12.06	7.06	12-Sep-2007	2.0	12.90		0.94	0.94	11.96	7.00	0.10	0.8292	0.05	
21-Aug-2007	14KW	172/2007G	61219	1.0	4.80	2.81	12-Sep-2007	1.0	5.90		1.16	1.16	4.74	2.77	0.06	1.2500	0.06	
31-Aug-2007	14KW	168/2007G	10121	4.0	22.41	13.11	12-Sep-2007	4.0	26.00		3.78	3.78	22.22	13.00	0.19	0.8478	0.05	
31-Aug-2007	14KW	168/2007G	10121	4.0	21.78	12.74	12-Sep-2007	4.0	25.20		3.78	3.78	21.42	12.53	0.36	1.6529	0.09	
31-Aug-2007	14KW	168/2007G	10121	4.0	22.57	13.20	12-Sep-2007	4.0	26.10		3.78	3.78	22.32	13.06	0.25	1.1077	0.06	
31-Aug-2007	14KW	168/2007G	10121	4.0	22.93	13.41	12-Sep-2007	4.0	26.30		3.78	3.78	22.52	13.17	0.41	1.7881	0.10	
31-Aug-2007	14KW	168/2007G	40788	16.0	40.77	23.85	14-Sep-2007	16.0	55.30		16.30	16.30	39.00	22.82	1.77	4.3414	0.11	
31-Aug-2007	14KW	168/2007G	40793	1.0	2.85	1.67	14-Sep-2007	1.0	4.20		1.43	1.43	2.77	1.62	0.08	2.8070	0.08	
31-Aug-2007	14KW	168/2007G	60911	12.0	48.83	28.57	14-Sep-2007	12.0	58.30		10.92	10.92	47.38	27.72	1.45	2.9695	0.12	
31-Aug-2007	14KW	205/2007G	68285	20.0	116.95	68.42	10-Sep-2007	20.0	120.60	35.88	8.55	44.43	112.05	65.55	4.90	4.1898	0.25	
1-Sep-2007	14KW	205/2007G	68377	10.0	22.50	13.16	10-Sep-2007	10.0	27.60		6.31	6.31	21.29	12.45	1.21	5.3778	0.12	
1-Sep-2007	14KW	342/2007G	48494	16.0	42.32	24.76	10-Sep-2007	16.0	84.70		42.95	42.95	41.75	24.42	0.57	1.3469	0.04	
3-Sep-2007	14KW	342/2007G	18884	3.0	16.52	9.66	11-Sep-2007	3.0	21.42		5.44	5.44	15.98	9.35	0.54	3.2920	0.18	
3-Sep-2007	14KW	342/2007G	18884	2.0	10.74	6.28	11-Sep-2007	2.0	14.28		3.63	3.63	10.65	6.23	0.09	0.8308	0.04	
3-Sep-2007	14KW	342/2007G	18884	2.0	11.58	6.77	11-Sep-2007	2.0	15.20		3.63	3.63	11.57	6.77	0.01	0.0797	0.00	
3-Sep-2007	14KW	342/2007G	18884	2.0	11.74	6.87	11-Sep-2007	2.0	15.20		3.63	3.63	11.57	6.77	0.17	1.4415	0.08	
3-Sep-2007	14KW	342/2007G	18884	2.0	11.06	6.47	11-Sep-2007	2.0	14.65		3.63	3.63	11.02	6.45	0.04	0.3547	0.02	
3-Sep-2007	14KW	342/2007G	18884	2.0	11.14	6.52	11-Sep-2007	2.0	14.65		3.63	3.63	11.02	6.45	0.12	1.0703	0.06	
3-Sep-2007	14KW	342/2007G	68512	16.0	101.43	59.34	12-Sep-2007	16.0	143.70		44.77	44.77	98.93	57.87	2.50	2.4648	0.16	
3-Sep-2007	14KW	342/2007G	68513	13.0	73.09	42.76	10-Sep-2007	13.0	98.60		26.26	26.26	72.34	42.32	0.75	1.0261	0.06	
3-Sep-2007	14KW	342/2007G	68523	13.0	50.96	29.81	10-Sep-2007	13.0	88.50		37.91	37.91	50.59	29.60	0.37	0.7261	0.03	
3-Sep-2007	14KW	342/2007G	68523	4.0	16.25	9.51	10-Sep-2007	4.0	34.30		18.65	18.65	15.65	9.16	0.60	3.6923	0.15	
3-Sep-2007	14KW	355/2007G	18883	3.0	19.58	11.45	10-Sep-2007	3.0	27.15		8.31	8.31	18.84	11.02	0.74	3.7794	0.25	
3-Sep-2007	14KW	355/2007G	18883	3.0	19.24	11.26	10-Sep-2007	3.0	27.15		8.31	8.31	18.84	11.02	0.40	2.0790	0.13	
3-Sep-2007	14KW	355/2007G	18883	3.0	20.77	12.15	10-Sep-2007	3.0	29.04		8.31	8.31	20.73	12.13	0.04	0.1926	0.01	

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
3-Sep-2007	14KW	355/2007G	18883	2.0	13.97	8.17	10-Sep-2007	2.0	19.36		5.54	5.54	13.82	8.08	0.15	1.0737	0.08	
3-Sep-2007	14KW	355/2007G	18883	3.0	20.49	11.99	10-Sep-2007	3.0	28.14		8.31	8.31	19.83	11.60	0.66	3.2211	0.22	
3-Sep-2007	14KW	355/2007G	18883	2.0	13.56	7.93	10-Sep-2007	2.0	18.76		5.54	5.54	13.22	7.73	0.34	2.5074	0.17	
6-Sep-2007	14KW	205/2007G	60958	20.0	47.18	27.60	12-Sep-2007	20.0	49.10	23.28	4.23	27.51	44.87	26.25	2.31	4.8961	0.12	
6-Sep-2007	14KW	205/2007G	68305	13.5	60.53	35.41	12-Sep-2007	13.5	73.10		12.81	12.81	60.29	35.27	0.24	0.3990	0.02	
6-Sep-2007	14KW	205/2007G	68305	6.5	28.66	16.77	13-Sep-2007	6.5	34.10		6.17	6.17	27.93	16.34	0.73	2.5419	0.11	
7-Sep-2007	14KW	205/2007G	60530	15.0	118.64	69.40	10-Sep-2007	15.0	121.10	44.73	3.85	48.58	117.25	68.59	1.39	1.1716	0.09	
7-Sep-2007	14KW	205/2007G	61297	5.0	21.00	12.29	10-Sep-2007	5.0	26.20		6.12	6.12	20.08	11.75	0.92	4.3810	0.18	
7-Sep-2007	14KW	205/2007G	61297	5.0	20.01	11.71	11-Sep-2007	5.0	24.90		4.95	4.95	19.95	11.67	0.06	0.2999	0.01	
7-Sep-2007	14KW	205/2007G	61297	5.0	20.89	12.22	12-Sep-2007	5.0	25.60		5.36	5.36	20.24	11.84	0.65	3.1115	0.13	
7-Sep-2007	14KW	205/2007G	68282	15.0	66.39	38.84	10-Sep-2007	15.0	73.40		8.22	8.22	65.18	38.13	1.21	1.8226	0.08	
7-Sep-2007	14KW	205/2007G	68282	11.0	48.94	28.63	10-Sep-2007	11.0	54.80		6.79	6.79	48.01	28.09	0.93	1.9003	0.08	
7-Sep-2007	14KW	205/2007G	68296	5.0	23.71	13.87	10-Sep-2007	5.0	29.10		5.98	5.98	23.12	13.53	0.59	2.4884	0.12	
7-Sep-2007	14KW	205/2007G	68296	3.0	14.25	8.34	10-Sep-2007	3.0	16.00		2.06	2.06	13.94	8.15	0.31	2.1754	0.10	
7-Sep-2007	14KW	205/2007G	68296	3.0	14.14	8.27	10-Sep-2007	3.0	16.30		2.31	2.31	13.99	8.18	0.15	1.0608	0.05	
7-Sep-2007	14KW	205/2007G	68296	3.0	14.22	8.32	10-Sep-2007	3.0	16.70		2.63	2.63	14.07	8.23	0.15	1.0549	0.05	
7-Sep-2007	14KW	316/2007G	68522	12.0	59.16	34.61	10-Sep-2007	12.0	78.20		20.16	20.16	58.04	33.95	1.12	1.8932	0.09	
8-Sep-2007	14KW	316/2007G	18891	5.0	33.64	19.68	10-Sep-2007	5.0	41.77		8.49	8.49	33.28	19.47	0.36	1.0593	0.07	
8-Sep-2007	14KW	316/2007G	18891	6.0	40.49	23.69	10-Sep-2007	6.0	50.12		10.18	10.18	39.94	23.36	0.55	1.3673	0.09	
8-Sep-2007	14KW	316/2007G	18893	3.0	20.02	11.71	12-Sep-2007	3.0	24.60		4.70	4.70	19.91	11.64	0.11	0.5744	0.04	
8-Sep-2007	14KW	316/2007G	18893	2.0	13.50	7.90	12-Sep-2007	2.0	16.08		3.13	3.13	12.95	7.58	0.55	4.0741	0.28	
8-Sep-2007	14KW	316/2007G	18893	1.0	6.75	3.95	12-Sep-2007	1.0	8.04		1.57	1.57	6.48	3.79	0.28	4.0741	0.28	
8-Sep-2007	14KW	316/2007G	18893	2.0	13.67	8.00	12-Sep-2007	2.0	16.08		3.13	3.13	12.95	7.58	0.72	5.2670	0.36	
8-Sep-2007	14KW	316/2007G	18893	2.0	13.57	7.94	12-Sep-2007	2.0	16.70		3.13	3.13	13.57	7.94	-	-	-	
8-Sep-2007	14KW	316/2007G	18893	2.0	13.67	8.00	12-Sep-2007	2.0	16.70		3.13	3.13	13.57	7.94	0.10	0.7315	0.05	

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
8-Sep-2007	14KW	316/2007G	48502	11.0	36.32	21.25	11-Sep-2007	11.0	53.30		17.80	17.80	35.50	20.77	0.82	2.2577	0.07	
8-Sep-2007	14KW	316/2007G	68520	11.0	56.33	32.95	12-Sep-2007	11.0	70.30		14.95	14.95	55.35	32.38	0.98	1.7397	0.09	
10-Sep-2007	14KW	316/2007G	18887	3.0	20.03	11.72	12-Sep-2007	3.0	24.54		4.59	4.59	19.95	11.67	0.08	0.4094	0.03	
10-Sep-2007	14KW	316/2007G	18887	2.0	13.55	7.93	12-Sep-2007	2.0	16.36		3.06	3.06	13.30	7.78	0.25	1.8549	0.13	
10-Sep-2007	14KW	316/2007G	18887	3.0	20.13	11.78	12-Sep-2007	3.0	24.72		4.59	4.59	20.13	11.77	0.00	0.0099	0.00	
10-Sep-2007	14KW	316/2007G	18887	2.0	13.42	7.85	12-Sep-2007	2.0	16.48		3.06	3.06	13.42	7.85	0.00	0.0099	0.00	
10-Sep-2007	14KW	316/2007G	18887	3.0	19.16	11.21	12-Sep-2007	3.0	23.64		4.59	4.59	19.05	11.14	0.11	0.5846	0.04	
10-Sep-2007	14KW	316/2007G	18887	2.0	12.85	7.52	12-Sep-2007	2.0	15.76		3.06	3.06	12.70	7.43	0.15	1.1777	0.08	
10-Sep-2007	14KW	316/2007G	18890	6.0	34.68	20.29	12-Sep-2007	6.0	44.52		10.06	10.06	34.46	20.16	0.22	0.6344	0.04	
10-Sep-2007	14KW	316/2007G	18890	4.0	23.83	13.94	12-Sep-2007	4.0	29.68		6.71	6.71	22.97	13.44	0.86	3.5949	0.21	
10-Sep-2007	14KW	316/2007G	18890	3.0	18.55	10.85	12-Sep-2007	3.0	23.22		5.03	5.03	18.19	10.64	0.36	1.9407	0.12	
10-Sep-2007	14KW	316/2007G	18890	2.0	12.13	7.10	12-Sep-2007	2.0	15.48		3.35	3.35	12.13	7.09	0.00	0.0275	0.00	
10-Sep-2007	14KW	316/2007G	48498	15.0	65.61	38.38	12-Sep-2007	15.0	85.50		21.98	21.98	63.52	37.16	2.09	3.1855	0.14	
10-Sep-2007	14KW	316/2007G	48501	15.0	39.78	23.27	12-Sep-2007	15.0	64.60		25.11	25.11	39.49	23.10	0.29	0.7290	0.02	
10-Sep-2007	14KW	316/2007G	48504	12.0	29.21	17.09	12-Sep-2007	12.0	46.50		17.76	17.76	28.74	16.81	0.47	1.6090	0.04	
10-Sep-2007	14KW	316/2007G	68516	15.0	107.38	62.82	12-Sep-2007	15.0	131.10		25.98	25.98	105.12	61.50	2.26	2.1047	0.15	
10-Sep-2007	14KW	316/2007G	68519	10.0	56.39	32.99	12-Sep-2007	10.0	75.00		19.06	19.06	55.94	32.72	0.45	0.7980	0.04	
10-Sep-2007	14KW	316/2007G	68519	5.0	26.60	15.56	13-Sep-2007	5.0	35.50		9.53	9.53	25.97	15.19	0.63	2.3684	0.13	
12-Sep-2007	14KW	ศย.274/2007G	68130	1.0	1.63	0.95	12-Sep-2007	1.0	2.30		0.68	0.68	1.62	0.95	0.01	0.6135	0.01	
12-Sep-2007	14KW	ศย.289/2007G	68126	1.0	0.61	0.36	12-Sep-2007	1.0	0.70		0.13	0.13	0.57	0.33	0.04	6.5574	0.04	
รวมน้ำหนักทอง 14 KW				440.0	2124.11	1242.60		440.0	2,711.09	103.89	629.36	733.25	2,081.73	1,217.81	42.38	1.9952	6.55	
16-Aug-2007	14KY	175/2007G	10372	1.0	6.17	3.61	12-Sep-2007	1.0	7.40		1.41	1.41	5.99	3.50	0.18	2.9173	0.18	
16-Aug-2007	14KY	175/2007G	12400	1.0	5.54	3.24	12-Sep-2007	1.0	6.40		1.23	1.23	5.18	3.03	0.37	6.5884	0.37	
16-Aug-2007	14KY	175/2007G	19217	2.0	9.85	5.76	12-Sep-2007	2.0	11.70		2.06	2.06	9.64	5.64	0.21	2.1320	0.11	

229

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
23-Aug-2007	14KY	173/2007G	10131	2.0	14.21	8.31	12-Sep-2007	2.0	16.90		3.16	3.16	13.74	8.04	0.47	3.3075	0.24	
23-Aug-2007	14KY	173/2007G	10227	2.0	12.28	7.18	12-Sep-2007	2.0	15.40		3.15	3.15	12.25	7.17	0.03	0.2443	0.02	
23-Aug-2007	14KY	173/2007G	10227	2.0	11.31	6.62	14-Sep-2007	2.0	14.40		4.15	4.15	10.25	6.00	1.06	9.3722	0.53	
25-Aug-2007	14KY	173/2007G	11537	1.0	5.74	3.36	14-Sep-2007	1.0	6.20		0.68	0.68	5.52	3.23	0.22	3.8328	0.22	
25-Aug-2007	14KY	173/2007G	13110	2.0	24.45	14.30	14-Sep-2007	2.0	26.60		2.72	2.72	23.88	13.97	0.57	2.3313	0.29	
27-Aug-2007	14KY	173/2007G	18533	1.0	7.77	4.55	12-Sep-2007	1.0	8.20		0.54	0.54	7.66	4.48	0.11	1.4157	0.11	
27-Aug-2007	14KY	173/2007G	40384	2.0	8.76	5.12	12-Sep-2007	2.0	10.70		2.01	2.01	8.69	5.08	0.07	0.7991	0.04	
27-Aug-2007	14KY	173/2007G	48274	1.0	5.20	3.04	14-Sep-2007	1.0	5.80		0.82	0.82	4.98	2.91	0.22	4.2308	0.22	
27-Aug-2007	14KY	173/2007G	48322	2.0	8.55	5.00	12-Sep-2007	2.0	15.40		6.86	6.86	8.54	5.00	0.01	0.1170	0.00	
27-Aug-2007	14KY	173/2007G	60754	2.0	12.33	7.21	14-Sep-2007	2.0	14.80		2.56	2.56	12.24	7.16	0.09	0.7299	0.04	
27-Aug-2007	14KY	173/2007G	60874	1.0	4.14	2.42	14-Sep-2007	1.0	5.10		0.96	0.96	4.14	2.42	-	-	-	
27-Aug-2007	14KY	178/2007G	48321	2.0	6.81	3.98	14-Sep-2007	2.0	9.50		2.90	2.90	6.60	3.86	0.21	3.0837	0.11	
28-Aug-2007	14KY	173/2007G	13209	1.0	7.13	4.17	14-Sep-2007	1.0	7.60		0.60	0.60	7.00	4.10	0.13	1.8233	0.13	
28-Aug-2007	14KY	173/2007G	18555	2.0	10.07	5.89	14-Sep-2007	2.0	11.95		1.88	1.88	10.08	5.89	- 0.00	- 0.0497	- 0.00	
28-Aug-2007	14KY	173/2007G	18555	2.0	10.50	6.14	14-Sep-2007	2.0	11.95		1.88	1.88	10.08	5.89	0.43	4.0476	0.21	
29-Aug-2007	14KY	178/2007G	11475	1.0	6.89	4.03	14-Sep-2007	1.0	7.30		0.54	0.54	6.76	3.95	0.13	1.8298	0.13	
3-Sep-2007	14KY	173/2007G	10069	1.0	3.60	2.11	14-Sep-2007	1.0	4.30		0.78	0.78	3.53	2.06	0.08	2.0833	0.08	
3-Sep-2007	14KY	173/2007G	10069	1.0	3.58	2.09	14-Sep-2007	1.0	4.30		0.78	0.78	3.53	2.06	0.06	1.5363	0.06	
3-Sep-2007	14KY	173/2007G	10204	2.0	9.66	5.65	12-Sep-2007	2.0	10.80		1.17	1.17	9.63	5.63	0.03	0.3106	0.01	
3-Sep-2007	14KY	173/2007G	10204	1.0	4.96	2.90	12-Sep-2007	1.0	5.60		0.76	0.76	4.84	2.83	0.12	2.4194	0.12	
7-Sep-2007	14KY	206/2007G	60530	3.0	24.44	14.30	10-Sep-2007	3.0	25.00	7.65	0.76	8.41	24.24	14.18	0.20	0.8183	0.07	
7-Sep-2007	14KY	206/2007G	60958	8.0	19.08	11.16	10-Sep-2007	8.0	20.10	9.68	1.69	11.37	18.41	10.77	0.67	3.5115	0.08	
8-Sep-2007	14KY	206/2007G	60020	8.0	38.28	22.39	11-Sep-2007	8.0	51.10		14.06	14.06	37.04	21.67	1.24	3.2393	0.16	
8-Sep-2007	14KY	206/2007G	68305	10.0	44.65	26.12	12-Sep-2007	10.0	53.50		10.22	10.22	43.28	25.32	1.37	3.0683	0.14	
10-Sep-2007	14KY	206/2007G	60801	10.0	38.88	22.74	12-Sep-2007	10.0	48.30		9.67	9.67	38.63	22.60	0.25	0.6430	0.03	

230

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
13-Sep-2007	14KY	173/2007G	10069	1.0	3.58	2.09	14-Sep-2007	1.0	4.00		0.43	0.43	3.58	2.09	0.00	0.1397	0.00	
13-Sep-2007	14KY	173/2007G	10069	1.0	3.62	2.12	14-Sep-2007	1.0	4.00		0.43	0.43	3.58	2.09	0.04	1.2431	0.04	
13-Sep-2007	14KY	173/2007G	10624	2.0	13.39	7.83	14-Sep-2007	2.0	15.70		2.39	2.39	13.31	7.79	0.08	0.5975	0.04	
13-Sep-2007	14KY	173/2007G	10624	1.0	6.85	4.01	14-Sep-2007	1.0	7.60		1.21	1.21	6.40	3.74	0.46	6.6423	0.46	
รวมน้ำหนักทอง 14 KY				79.0	392.3	229.5		79.0	467.6	17.3	84.4	101.8	383.2	224.2	9.1	2.3163	4.2	
7-Sep-2007	18KW	216/50G	48472	1.0	1.02	0.77	14-Sep-2007	1.0	1.00		0.02	0.02	0.98	0.74	0.04	3.5294	0.04	
7-Sep-2007	18KW	230/50G	48210	1.0	1.76	1.32	10-Sep-2007	1.0	1.80		0.05	0.05	1.75	1.32	0.01	0.3409	0.01	ตร.เบิกจากสต๊อก
10-Sep-2007	18KW	216/50G	68476	1.0	1.60	1.20	14-Sep-2007	1.0	1.60		0.02	0.02	1.58	1.18	0.02	1.4375	0.02	
รวมน้ำหนักทอง 18 KW				3.0	4.4	3.3		3.0	4.4	-	0.1	0.1	4.3	3.2	0.1	1.4840	0.06	
23-Aug-2007	18KY	441/2006G	78046	1.0	16.54	12.41	15-Sep-2007	1.0	17.10		0.87	0.87	16.23	12.18	0.31	1.8501	0.31	งานแก้ไข,ข้อมูลเก่าส่งฝังวันที่12-1-50
4-Sep-2007	18KY	215/50G	48472	1.0	1.12	0.84	14-Sep-2007	1.0	1.10		0.02	0.02	1.08	0.81	0.04	3.2143	0.04	
8-Sep-2007	18KY	215/50G	18473	1.0	3.82	2.87	14-Sep-2007	1.0	3.80		0.03	0.03	3.77	2.83	0.05	1.3613	0.05	
รวมน้ำหนักทอง 18 KY				3.0	21.5	16.1		3.0	22.0	-	0.9	0.9	21.1	15.8	0.4	1.8343	0.4	
รวมน้ำหนักทองทั้งสิ้น				525.0	2,542.2	1,491.5		525.0	3,205.1	121.2	714.8	836.0	2,490.3	1,461.0	51.9	2.0425	11.2	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
1-Aug-2007	14KW	165/2007G	60875	2.0	8.87	5.19	18-Sep-2007	2.0	10.40		1.66	1.66	8.74	5.11	0.13	1.4656	0.06	
14-Aug-2007	14KW	165/2007G	18658	1.0	7.76	4.54	18-Sep-2007	1.0	8.80		1.21	1.21	7.59	4.44	0.17	2.1907	0.17	ตร.เบิกสต๊อก
14-Aug-2007	14KW	165/2007G	48377	1.0	5.38	3.15	18-Sep-2007	1.0	7.20		2.10	2.10	5.10	2.98	0.28	5.2045	0.28	ตร.เบิกสต๊อก
14-Aug-2007	14KW	165/2007G	60456	2.0	12.92	7.56	18-Sep-2007	2.0	14.90		2.06	2.06	12.84	7.51	0.08	0.6192	0.04	
14-Aug-2007	14KW	165/2007G	60469	2.0	9.44	5.52	18-Sep-2007	2.0	11.70		2.74	2.74	8.96	5.24	0.48	5.0847	0.24	
14-Aug-2007	14KW	165/2007G	60593	2.0	14.00	8.19	18-Sep-2007	2.0	17.90		4.29	4.29	13.61	7.96	0.39	2.7857	0.20	
14-Aug-2007	14KW	165/2007G	60593	2.0	13.99	8.18	18-Sep-2007	2.0	17.20		3.58	3.58	13.62	7.97	0.37	2.6447	0.19	
14-Aug-2007	14KW	243/2007G	60754	6.0	36.27	21.22	18-Sep-2007	6.0	42.40		7.05	7.05	35.35	20.68	0.92	2.5365	0.15	
14-Aug-2007	14KW	243/2007G	60754	6.0	35.77	20.93	18-Sep-2007	6.0	41.80		6.85	6.85	34.95	20.45	0.82	2.2924	0.14	
22-Aug-2007	14KW	168/2007G	18596	1.0	5.76	3.37	18-Sep-2007	1.0	7.20		1.53	1.53	5.67	3.32	0.09	1.5625	0.09	
24-Aug-2007	14KW	168/2007G	60908	1.0	3.81	2.23	18-Sep-2007	1.0	4.60		0.84	0.84	3.76	2.20	0.05	1.3123	0.05	
30-Aug-2007	14KW	172/2007G	18344	3.0	15.08	8.82	20-Sep-2007	3.0	15.60		0.91	0.91	14.69	8.59	0.39	2.5862	0.13	
30-Aug-2007	14KW	172/2007G	19127	1.0	7.10	4.15	19-Sep-2007	1.0	7.40		0.36	0.36	7.04	4.12	0.06	0.8451	0.06	
31-Aug-2007	14KW	168/2007G	18633	2.0	21.87	12.79	18-Sep-2007	2.0	24.40		3.53	3.53	20.87	12.21	1.00	4.5725	0.50	
31-Aug-2007	14KW	172/2007G	10287	1.0	4.39	2.57	19-Sep-2007	1.0	5.30		0.91	0.91	4.39	2.57	-	-	-	
31-Aug-2007	14KW	172/2007G	14079	2.0	12.85	7.52	18-Sep-2007	2.0	14.60		1.76	1.76	12.84	7.51	0.01	0.0778	0.01	
31-Aug-2007	14KW	172/2007G	14079	2.0	12.44	7.28	18-Sep-2007	2.0	14.20		1.76	1.76	12.44	7.28	-	-	-	
31-Aug-2007	14KW	172/2007G	14079	2.0	12.58	7.36	18-Sep-2007	2.0	14.10		1.62	1.62	12.48	7.30	0.10	0.7949	0.05	
31-Aug-2007	14KW	172/2007G	14079	2.0	12.34	7.22	18-Sep-2007	2.0	14.00		1.84	1.84	12.16	7.11	0.18	1.4587	0.09	
31-Aug-2007	14KW	172/2007G	40762	8.0	16.12	9.43	19-Sep-2007	8.0	20.10		4.19	4.19	15.91	9.31	0.21	1.3027	0.03	
12-Sep-2007	14KW	168/2007G	11135	2.0	15.44	9.03	21-Sep-2007	2.0	17.40	นาโน	2.00	2.00	15.40	9.01	0.04	0.2591	0.02	
12-Sep-2007	14KW	168/2007G	11135	2.0	16.17	9.46	21-Sep-2007	2.0	17.60	#5	2.24	2.24	15.36	8.99	0.81	5.0093	0.41	
12-Sep-2007	14KW	168/2007G	11135	2.0	14.72	8.61	21-Sep-2007	2.0	17.80	cz	3.20	3.20	14.60	8.54	0.12	0.8152	0.06	
12-Sep-2007	14KW	168/2007G	11135	2.0	15.48	9.06	21-Sep-2007	2.0	17.70	#112	2.24	2.24	15.46	9.04	0.02	0.1292	0.01	
12-Sep-2007	14KW	168/2007G	11867	3.0	15.44	9.03	21-Sep-2007	3.0	17.40		2.20	2.20	15.20	8.89	0.24	1.5544	0.08	

232

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
12-Sep-2007	14KW	168/2007G	11867	1.0	5.24	3.07	21-Sep-2007	1.0	6.10		1.06	1.06	5.04	2.95	0.20	3.8168	0.20	
12-Sep-2007	14KW	168/2007G	18607	2.0	11.14	6.52	21-Sep-2007	2.0	16.10		5.04	5.04	11.06	6.47	0.08	0.7181	0.04	
12-Sep-2007	14KW	168/2007G	40793	2.0	5.79	3.39	21-Sep-2007	2.0	7.10		1.60	1.60	5.50	3.22	0.29	5.0086	0.15	
12-Sep-2007	14KW	168/2007G	48338	3.0	8.86	5.18	21-Sep-2007	3.0	15.50	6.50	7.11	13.61	8.39	4.91	0.47	5.3047	0.16	
12-Sep-2007	14KW	169/2007G	40127	2.0	13.88	8.12	18-Sep-2007	2.0	18.90	#112,นาโน	5.34	5.34	13.56	7.93	0.32	2.3055	0.16	
12-Sep-2007	14KW	169/2007G	40127	2.0	12.82	7.50	18-Sep-2007	2.0	19.70	cz,#111	7.43	7.43	12.27	7.18	0.55	4.2902	0.28	นน.CZ=3.45g.#111 =3.98
12-Sep-2007	14KW	169/2007G	40127	1.0	6.54	3.83	19-Sep-2007	1.0	9.30	#5	2.90	2.90	6.40	3.74	0.14	2.1407	0.14	
12-Sep-2007	14KW	169/2007G	40844	6.0	23.63	13.82	18-Sep-2007	6.0	30.90		7.73	7.73	23.17	13.55	0.46	1.9467	0.08	
12-Sep-2007	14KW	169/2007G	60952	6.0	52.51	30.72	18-Sep-2007	6.0	66.50		14.50	14.50	52.00	30.42	0.51	0.9712	0.08	
13-Sep-2007	14KW	165/2007G	10081	1.0	4.86	2.84	18-Sep-2007	1.0	5.30		0.48	0.48	4.82	2.82	0.04	0.8230	0.04	
13-Sep-2007	14KW	165/2007G	12219	2.0	13.75	8.04	18-Sep-2007	2.0	16.40		3.42	3.42	12.98	7.59	0.77	5.6000	0.39	
13-Sep-2007	14KW	165/2007G	12219	2.0	14.73	8.62	18-Sep-2007	2.0	16.80		2.48	2.48	14.32	8.38	0.41	2.7834	0.21	
13-Sep-2007	14KW	165/2007G	12519	1.0	5.40	3.16	18-Sep-2007	1.0	6.60		1.44	1.44	5.16	3.02	0.24	4.4444	0.24	
13-Sep-2007	14KW	165/2007G	13111	3.0	18.86	11.03	21-Sep-2007	3.0	23.15		4.84	4.84	18.31	10.71	0.55	2.9162	0.18	
13-Sep-2007	14KW	165/2007G	13111	3.0	18.82	11.01	21-Sep-2007	3.0	23.15		4.84	4.84	18.31	10.71	0.51	2.7099	0.17	
13-Sep-2007	14KW	165/2007G	18664	2.0	12.15	7.11	18-Sep-2007	2.0	15.90		4.18	4.18	11.72	6.86	0.43	3.5391	0.21	
13-Sep-2007	14KW	165/2007G	18664	2.0	12.36	7.23	18-Sep-2007	2.0	17.60		5.73	5.73	11.87	6.94	0.49	3.9644	0.24	
13-Sep-2007	14KW	165/2007G	60754	2.0	11.49	6.72	18-Sep-2007	2.0	13.80		2.64	2.64	11.16	6.53	0.33	2.8721	0.17	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	10368	3.0	19.31	11.30	19-Sep-2007	3.0	21.10		1.91	1.91	19.19	11.23	0.12	0.6214	0.04	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	10368	2.0	13.03	7.62	19-Sep-2007	2.0	14.20		1.42	1.42	12.78	7.48	0.25	1.9186	0.13	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	10713	2.0	9.40	5.50	19-Sep-2007	2.0	11.50		2.30	2.30	9.20	5.38	0.20	2.1277	0.10	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	10713	2.0	9.51	5.56	19-Sep-2007	2.0	11.90		2.48	2.48	9.42	5.51	0.09	0.9464	0.05	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	10713	1.0	5.00	2.93	19-Sep-2007	1.0	5.65		1.08	1.08	4.58	2.68	0.43	8.5000	0.43	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	10713	1.0	4.72	2.76	19-Sep-2007	1.0	5.65		1.08	1.08	4.58	2.68	0.15	3.0720	0.15	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	11731	1.0	10.00	5.85	18-Sep-2007	1.0	12.30		2.47	2.47	9.83	5.75	0.17	1.7000	0.17	

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	11731	1.0	10.08	5.90	18-Sep-2007	1.0	12.30		2.47	2.47	9.83	5.75	0.25	2.4802	0.25	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	13079	2.0	13.36	7.82	18-Sep-2007	2.0	15.30		2.08	2.08	13.22	7.73	0.14	1.0479	0.07	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	18595	2.0	13.57	7.94	18-Sep-2007	2.0	16.90		3.43	3.43	13.47	7.88	0.10	0.7369	0.05	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	18595	2.0	13.60	7.96	18-Sep-2007	2.0	17.30		3.92	3.92	13.38	7.83	0.22	1.6176	0.11	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	40372	2.0	4.18	2.45	18-Sep-2007	2.0	6.20		2.16	2.16	4.04	2.36	0.14	3.3493	0.07	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	40558	6.0	22.83	13.36	18-Sep-2007	6.0	28.60		6.49	6.49	22.11	12.93	0.72	3.1537	0.12	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	40785	6.0	13.99	8.18	18-Sep-2007	6.0	17.40		3.76	3.76	13.64	7.98	0.35	2.5018	0.06	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	48321	4.0	13.82	8.08	18-Sep-2007	4.0	22.30		8.86	8.86	13.44	7.86	0.38	2.7496	0.09	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	60023	2.0	14.09	8.24	19-Sep-2007	2.0	18.30		4.73	4.73	13.57	7.94	0.52	3.6906	0.26	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	60446	2.0	8.15	4.77	18-Sep-2007	2.0	9.80		1.69	1.69	8.11	4.74	0.04	0.4908	0.02	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	60906	6.0	32.96	19.28	18-Sep-2007	6.0	37.80		5.39	5.39	32.41	18.96	0.55	1.6687	0.09	
13-Sep-2007	14KW	169/2007G	68310	6.0	35.25	20.62	18-Sep-2007	6.0	45.20		10.59	10.59	34.61	20.25	0.64	1.8156	0.11	
14-Sep-2007	14KW	168/2007G	70451	1.0	22.34	13.07	18-Sep-2007	1.0	24.60		2.90	2.90	21.70	12.69	0.64	2.8648	0.64	
14-Sep-2007	14KW	179/2007G	18679	2.0	19.66	11.50	19-Sep-2007	2.0	20.90		2.11	2.11	18.79	10.99	0.87	4.4252	0.44	
14-Sep-2007	14KW	179/2007G	18679	2.0	19.22	11.24	19-Sep-2007	2.0	20.90		2.23	2.23	18.67	10.92	0.55	2.8616	0.28	
14-Sep-2007	14KW	179/2007G	18679	1.0	10.48	6.13	19-Sep-2007	1.0	10.40		0.94	0.94	9.46	5.53	1.02	9.7328	1.02	
14-Sep-2007	14KW	179/2007G	18679	1.0	9.52	5.57	19-Sep-2007	1.0	10.40		0.94	0.94	9.46	5.53	0.06	0.6303	0.06	
14-Sep-2007	14KW	179/2007G	68401	6.0	50.31	29.43	19-Sep-2007	6.0	55.30		7.91	7.91	47.39	27.72	2.92	5.8040	0.49	
14-Sep-2007	14KW	179/2007G	70385	1.0	33.66	19.69	22-Sep-2007	1.0	34.00		1.31	1.31	32.69	19.12	0.97	2.8818	0.97	
14-Sep-2007	14KW	243/2007G	20338	18.0	241.39	141.21	20-Sep-2007	18.0	279.10		41.36	41.36	237.74	139.08	3.65	1.5121	0.20	
15-Sep-2007	14KW	169/2007G	10081	1.0	4.87	2.85	18-Sep-2007	1.0	5.40		0.60	0.60	4.80	2.81	0.07	1.4374	0.07	
15-Sep-2007	14KW	243/2007G	70214	6.0	171.25	100.18	20-Sep-2007	6.0	195.50		26.98	26.98	168.52	98.58	2.73	1.5942	0.45	
15-Sep-2007	14KW	243/2007G	70214	6.0	170.82	99.93	21-Sep-2007	6.0	196.50		27.95	27.95	168.55	98.60	2.27	1.3289	0.38	
15-Sep-2007	14KW	243/2007G	70214	6.0	170.34	99.65	22-Sep-2007	6.0	194.80		26.08	26.08	168.72	98.70	1.62	0.9510	0.27	
18-Sep-2007	14KW	168/2007G	18625	1.0	8.31	4.86	21-Sep-2007	1.0	8.40	3.39	0.21	3.60	8.19	4.79	0.12	1.4440	0.12	

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
18-Sep-2007	14KW	168/2007G	18625	1.0	8.44	4.94	21-Sep-2007	1.0	8.40	3.43	0.21	3.64	8.19	4.79	0.25	2.9621	0.25	
18-Sep-2007	14KW	168/2007G	18625	2.0	16.59	9.71	21-Sep-2007	2.0	17.00	6.69	0.41	7.10	16.59	9.71	-	-	-	
19-Sep-2007	14KW	168/2007G	12400	1.0	5.23	3.06	21-Sep-2007	1.0	6.30		1.09	1.09	5.21	3.05	0.02	0.3824	0.02	
19-Sep-2007	14KW	168/2007G	12400	1.0	5.37	3.14	21-Sep-2007	1.0	6.30		1.09	1.09	5.21	3.05	0.16	2.9795	0.16	
19-Sep-2007	14KW	168/2007G	18605	1.0	5.42	3.17	21-Sep-2007	1.0	6.40		1.02	1.02	5.39	3.15	0.03	0.6458	0.03	
19-Sep-2007	14KW	168/2007G	18605	1.0	5.51	3.22	21-Sep-2007	1.0	6.40		1.02	1.02	5.38	3.15	0.13	2.3593	0.13	
19-Sep-2007	14KW	168/2007G	18614	1.0	9.98	5.84	21-Sep-2007	1.0	11.20		1.47	1.47	9.73	5.69	0.25	2.5050	0.25	
19-Sep-2007	14KW	168/2007G	18614	1.0	9.87	5.77	21-Sep-2007	1.0	12.10		2.52	2.52	9.58	5.60	0.29	2.9382	0.29	
19-Sep-2007	14KW	172/2007G	10342	1.0	9.81	5.74	21-Sep-2007	1.0	12.40		2.59	2.59	9.81	5.74	-	-	-	
19-Sep-2007	14KW	172/2007G	10342	1.0	10.20	5.97	21-Sep-2007	1.0	12.40		2.59	2.59	9.81	5.74	0.39	3.8235	0.39	
19-Sep-2007	14KW	172/2007G	11812	1.0	7.56	4.42	21-Sep-2007	1.0	8.90		1.41	1.41	7.50	4.38	0.06	0.8598	0.06	
19-Sep-2007	14KW	172/2007G	11812	1.0	7.66	4.48	21-Sep-2007	1.0	8.90		1.41	1.41	7.50	4.38	0.16	2.1540	0.16	
19-Sep-2007	14KW	172/2007G	12603	2.0	14.29	8.36	21-Sep-2007	2.0	17.30		3.56	3.56	13.74	8.04	0.55	3.8488	0.27	
19-Sep-2007	14KW	172/2007G	12603	2.0	13.45	7.87	21-Sep-2007	2.0	17.50		4.06	4.06	13.44	7.86	0.01	0.0743	0.00	
19-Sep-2007	14KW	172/2007G	12603	2.0	14.31	8.37	21-Sep-2007	2.0	18.10		4.35	4.35	13.75	8.04	0.56	3.9133	0.28	
19-Sep-2007	14KW	172/2007G	12603	1.0	6.98	4.08	21-Sep-2007	1.0	9.90		2.94	2.94	6.96	4.07	0.02	0.2865	0.02	
20-Sep-2007	14KW	168/2007G	48344	2.0	7.75	4.53	22-Sep-2007	2.0	7.70	6.41	0.21	6.62	7.49	4.38	0.26	3.3548	0.13	
20-Sep-2007	14KW	168/2007G	48344	1.0	3.85	2.25	22-Sep-2007	1.0	3.90	3.50	0.13	3.63	3.77	2.21	0.08	2.0779	0.08	
20-Sep-2007	14KW	168/2007G	48344	1.0	3.88	2.27	22-Sep-2007	1.0	3.80	3.39	0.14	3.53	3.66	2.14	0.22	5.6701	0.22	
20-Sep-2007	14KW	168/2007G	68338	2.0	6.47	3.78	22-Sep-2007	2.0	6.50	4.36	0.18	4.54	6.32	3.70	0.15	2.3184	0.07	
20-Sep-2007	14KW	168/2007G	68338	2.0	6.44	3.77	22-Sep-2007	2.0	6.50	4.98	0.22	5.20	6.28	3.67	0.16	2.4845	0.08	
รวมน้ำหนักทอง 14 KW				236.0	1976.90	1156.49		236.0	2,324.30	42.65	387.86	430.51	1,936.45	1,132.82	40.45	2.0464	16.82	
29-Aug-2007	14KY	178/2007G	11847	1.0	9.20	5.38	19-Sep-2007	1.0	10.00		1.33	1.33	8.67	5.07	0.53	5.7609	0.53	
29-Aug-2007	14KY	178/2007G	14079	2.0	12.81	7.49	18-Sep-2007	2.0	13.90		1.64	1.64	12.26	7.17	0.55	4.2935	0.27	

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
29-Aug-2007	14KY	178/2007G	18595	2.0	13.11	7.67	18-Sep-2007	2.0	16.30		3.68	3.68	12.62	7.38	0.49	3.7376	0.24	
29-Aug-2007	14KY	178/2007G	41021	1.0	2.53	1.48	18-Sep-2007	1.0	3.10		0.62	0.62	2.48	1.45	0.05	1.9763	0.05	
29-Aug-2007	14KY	178/2007G	60906	3.0	16.85	9.86	18-Sep-2007	3.0	18.80		2.46	2.46	16.34	9.56	0.51	3.0267	0.17	
29-Aug-2007	14KY	178/2007G	60915	1.0	5.33	3.12	18-Sep-2007	1.0	6.10		0.80	0.80	5.30	3.10	0.03	0.5629	0.03	
30-Aug-2007	14KY	178/2007G	10136	1.0	6.04	3.53	18-Sep-2007	1.0	7.40		1.45	1.45	5.95	3.48	0.09	1.4901	0.09	
30-Aug-2007	14KY	178/2007G	13078	1.0	7.34	4.29	18-Sep-2007	1.0	7.90		0.76	0.76	7.14	4.18	0.20	2.7248	0.20	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	10495	2.0	8.71	5.10	18-Sep-2007	2.0	10.80		2.43	2.43	8.37	4.90	0.34	3.9036	0.17	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	12622	1.0	7.00	4.10	18-Sep-2007	1.0	8.25		1.10	1.10	7.15	4.18	- 0.15	- 2.1429	- 0.15	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	12622	1.0	7.15	4.18	18-Sep-2007	1.0	8.25		1.10	1.10	7.15	4.18	-	-	-	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	12622	1.0	7.20	4.21	18-Sep-2007	1.0	8.40		1.34	1.34	7.06	4.13	0.14	1.9444	0.14	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	12622	1.0	7.17	4.19	18-Sep-2007	1.0	8.30		1.34	1.34	6.96	4.07	0.21	2.9289	0.21	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	13217	1.0	6.39	3.74	18-Sep-2007	1.0	7.90		1.54	1.54	6.36	3.72	0.03	0.4695	0.03	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	13217	1.0	6.40	3.74	18-Sep-2007	1.0	7.60		1.25	1.25	6.35	3.71	0.05	0.7813	0.05	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	18607	3.0	17.99	10.52	20-Sep-2007	3.0	26.90		8.92	8.92	17.98	10.52	0.01	0.0556	0.00	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	18614	1.0	9.70	5.67	19-Sep-2007	1.0	10.95		1.33	1.33	9.62	5.63	0.08	0.8247	0.08	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	18614	1.0	10.02	5.86	19-Sep-2007	1.0	10.95		1.33	1.33	9.62	5.63	0.40	3.9920	0.40	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	18614	1.0	9.91	5.80	19-Sep-2007	1.0	11.45		1.73	1.73	9.72	5.69	0.19	1.9173	0.19	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	18614	1.0	10.03	5.87	19-Sep-2007	1.0	11.45		1.73	1.73	9.72	5.69	0.31	3.0907	0.31	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	18642	1.0	6.72	3.93	18-Sep-2007	1.0	7.40		0.86	0.86	6.54	3.83	0.18	2.6786	0.18	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	18642	1.0	6.77	3.96	18-Sep-2007	1.0	7.50		1.00	1.00	6.50	3.80	0.27	3.9882	0.27	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	18648	2.0	21.53	12.60	18-Sep-2007	2.0	22.50		1.14	1.14	21.36	12.50	0.17	0.7896	0.09	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	18648	2.0	21.90	12.81	18-Sep-2007	2.0	22.70		0.80	0.80	21.90	12.81	-	-	-	
13-Sep-2007	14KY	175/2007G	48338	2.0	7.04	4.12	20-Sep-2007	2.0	13.40		6.79	6.79	6.61	3.87	0.43	6.1080	0.22	
15-Sep-2007	14KY	178/2007G	10367	2.0	12.27	7.18	18-Sep-2007	2.0	13.10		0.90	0.90	12.20	7.14	0.07	0.5705	0.04	
15-Sep-2007	14KY	178/2007G	10367	2.0	12.79	7.48	18-Sep-2007	2.0	13.10		0.78	0.78	12.32	7.21	0.47	3.6747	0.23	

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
รวมน้ำหนักทอง 14 KY				39.0	269.9	157.9		39.0	314.4	-	50.2	50.2	264.3	154.6	5.7	2.0934	4.0	
21-Aug-2007	18KW	440/2007G	78046	4.0	62.90	47.18	17-Sep-2007	4.0	66.10		3.72	3.72	62.38	46.78	0.52	0.8346	0.13	งานแก้ไข,ข้อมูลเก่าที่ส่งไปฝังวันที่12-1-50ยกเลิก
21-Aug-2007	18KW	440/2007G	78046	1.0	16.22	12.17	20-Sep-2007	1.0	16.90		0.93	0.93	15.97	11.98	0.25	1.5490	0.25	งานแก้ไข,ข้อมูลเก่าที่ส่งไปฝังวันที่12-1-50ยกเลิก
7-Sep-2007	18KW	216/50G	18463	1.0	3.77	2.83	20-Sep-2007	1.0	3.70		0.03	0.03	3.67	2.75	0.10	2.5995	0.10	
15-Sep-2007	18KW	221/50G	18463	1.0	3.77	2.83	18-Sep-2007	1.0	3.80		0.03	0.03	3.77	2.83	- 0.00	- 0.0265	- 0.00	
15-Sep-2007	18KW	221/50G	18579	1.0	3.55	2.66	18-Sep-2007	1.0	3.60		0.05	0.05	3.55	2.66	-	-	-	
รวมน้ำหนักทอง 18 KW				8.0	90.2	67.7		8.0	94.1	-	4.8	4.8	89.3	67.0	0.9	0.9680	0.48	
7-Sep-2007	18KY	208/50G	38015	12.0	265.37	199.03	22-Sep-2007	12.0	260.20		2.40	2.40	257.80	193.35	7.57	2.8526	0.63	
8-Sep-2007	18KY	215/50G	18473	1.0	3.82	2.87	14-Sep-2007	1.0	3.80		0.03	0.03	3.77	2.83	0.05	1.3613	0.05	
15-Sep-2007	18KY	220/50G	18467	1.0	2.92	2.19	20-Sep-2007	1.0	2.80		0.05	0.05	2.75	2.06	0.17	5.7877	0.17	
15-Sep-2007	18KY	220/50G	48213	1.0	1.29	0.97	20-Sep-2007	1.0	1.30		0.07	0.07	1.23	0.92	0.06	4.7287	0.06	
17-Sep-2007	18KY	215/50G	18582	1.0	3.61	2.71	20-Sep-2007	1.0	3.60		0.05	0.05	3.55	2.66	0.06	1.7729	0.06	
17-Sep-2007	18KY	220/50G	48207	1.0	0.98	0.74	18-Sep-2007	1.0	1.00		0.05	0.05	0.95	0.71	0.03	2.7551	0.03	
17-Sep-2007	18KY	220/50G	48212	1.0	1.95	1.46	18-Sep-2007	1.0	2.00		0.06	0.06	1.94	1.46	0.01	0.4615	0.01	
รวมน้ำหนักทอง 18 KY				18.0	279.9	210.0		18.0	274.7	-	2.7	2.7	272.0	204.0	8.0	2.8406	1.0	
รวมน้ำหนักทองทั้งสิ้น				301.0	2,617.0	1,592.0	-	301.0	3,007.5	42.7	445.5	488.1	2,562.0	1,558.4	54.9	2.0990	22.4	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
30-Aug-2007	14KW	172/2007G	11475	3.0	20.86	12.20	24-Sep-2007	3.0	21.90		1.29	1.29	20.61	12.06	0.25	1.1985	0.08	
30-Aug-2007	14KW	172/2007G	11475	2.0	14.30	8.37	24-Sep-2007	2.0	14.90		0.82	0.82	14.08	8.24	0.22	1.5385	0.11	
30-Aug-2007	14KW	172/2007G	11503	3.0	26.85	15.71	26-Sep-2007	3.0	28.00		1.84	1.84	26.16	15.30	0.69	2.5698	0.23	cz=0.72,#111=0.57,#112=0.55
30-Aug-2007	14KW	172/2007G	11503	2.0	17.51	10.24	26-Sep-2007	2.0	18.50		1.19	1.19	17.31	10.13	0.20	1.1422	0.10	นาโน=0.57,#5=0.62
30-Aug-2007	14KW	172/2007G	11543	1.0	9.25	5.41	26-Sep-2007	1.0	10.20		1.43	1.43	8.77	5.13	0.48	5.1892	0.48	
30-Aug-2007	14KW	172/2007G	11543	1.0	8.78	5.14	26-Sep-2007	1.0	10.20		1.43	1.43	8.77	5.13	0.01	0.1139	0.01	
31-Aug-2007	14KW	172/2007G	10197	1.0	5.40	3.16	25-Sep-2007	1.0	6.40		1.24	1.24	5.16	3.02	0.24	4.4444	0.24	
31-Aug-2007	14KW	172/2007G	10197	1.0	5.37	3.14	25-Sep-2007	1.0	6.40		1.24	1.24	5.16	3.02	0.21	3.9106	0.21	
31-Aug-2007	14KW	172/2007G	10197	2.0	10.67	6.24	25-Sep-2007	2.0	12.60		2.36	2.36	10.24	5.99	0.43	4.0300	0.22	
31-Aug-2007	14KW	172/2007G	10197	2.0	11.05	6.46	25-Sep-2007	2.0	12.70		2.43	2.43	10.27	6.01	0.78	7.0588	0.39	
18-Sep-2007	14KW	168/2007G	18648	1.0	10.78	6.31	25-Sep-2007	1.0	11.00		0.37	0.37	10.63	6.22	0.15	1.3915	0.15	
18-Sep-2007	14KW	168/2007G	18648	1.0	10.63	6.22	25-Sep-2007	1.0	11.00		0.37	0.37	10.63	6.22	-	-	-	
20-Sep-2007	14KW	168/2007G	48331	2.0	11.24	6.58	25-Sep-2007	2.0	13.80		2.94	2.94	10.86	6.35	0.38	3.3808	0.19	
20-Sep-2007	14KW	168/2007G	48331	1.0	5.73	3.35	25-Sep-2007	1.0	8.00		2.46	2.46	5.54	3.24	0.19	3.3159	0.19	
20-Sep-2007	14KW	168/2007G	68322	2.0	14.66	8.58	25-Sep-2007	2.0	16.50		2.23	2.23	14.27	8.35	0.39	2.6603	0.20	
20-Sep-2007	14KW	168/2007G	68322	1.0	7.11	4.16	25-Sep-2007	1.0	8.70		1.66	1.66	7.04	4.12	0.07	0.9845	0.07	
20-Sep-2007	14KW	168/2007G	68316	4.0	22.21	12.99	26-Sep-2007	4.0	33.10		12.03	12.03	21.07	12.33	1.14	5.1328	0.29	
20-Sep-2007	14KW	172/2007G	60873	8.0	40.51	23.70	24-Sep-2007	8.0	47.70		8.21	8.21	39.49	23.10	1.02	2.5179	0.13	
20-Sep-2007	14KW	172/2007G	60348	8.0	40.94	23.95	25-Sep-2007	8.0	50.70		10.29	10.29	40.41	23.64	0.53	1.2946	0.07	
20-Sep-2007	14KW	ตย.294/2007G	60296	0.5	0.51	0.30	25-Sep-2007	0.5	0.90		0.39	0.39	0.51	0.30	-	-	-	
24-Sep-2007	14KW	420/2007G	12102	4.0	24.17	14.14	26-Sep-2007	4.0	27.00		3.80	3.80	23.20	13.57	0.97	4.0132	0.24	
24-Sep-2007	14KW	420/2007G	12102	4.0	23.68	13.85	26-Sep-2007	4.0	27.00		3.83	3.83	23.17	13.55	0.51	2.1537	0.13	
24-Sep-2007	14KW	420/2007G	12102	2.0	11.99	7.01	27-Sep-2007	2.0	13.60		1.79	1.79	11.81	6.91	0.18	1.5013	0.09	
24-Sep-2007	14KW	420/2007G	12102	2.0	12.26	7.17	27-Sep-2007	2.0	13.60		1.79	1.79	11.81	6.91	0.45	3.6705	0.23	
25-Sep-2007	14KW	165/2007G	68359	1.0	7.84	4.59	26-Sep-2007	1.0	9.10		1.44	1.44	7.66	4.48	0.18	2.2959	0.18	
26-Sep-2007	14KW	168/2007G	18608	4.0	33.17	19.40	26-Sep-2007	4.0	43.50		11.91	11.91	31.59	18.48	1.58	4.7633	0.40	

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
26-Sep-2007	14KW	172/2007G	70065	2.0	81.24	47.53	27-Sep-2007	2.0	100.30		19.42	19.42	80.88	47.31	0.36	0.4431	0.18	
26-Sep-2007	14KW	172/2007G	70065	2.0	82.07	48.01	27-Sep-2007	2.0	101.10		19.06	19.06	82.04	47.99	0.03	0.0366	0.02	
26-Sep-2007	14KW	172/2007G	70065	2.0	82.28	48.13	27-Sep-2007	2.0	100.20		17.97	17.97	82.23	48.10	0.05	0.0608	0.02	
26-Sep-2007	14KW	172/2007G	70065	2.0	81.74	47.82	27-Sep-2007	2.0	100.80		19.06	19.06	81.74	47.82	-	-	-	
26-Sep-2007	14KW	179/2007G	20185	1.0	20.50	11.99	26-Sep-2007	1.0	26.40		6.07	6.07	20.33	11.89	0.17	0.8293	0.17	
รวมน้ำหนักทอง 14 KW				54.5	625.26	365.78		54.5	764.00	-	147.09	147.09	616.91	360.89	8.35	1.3354	2.92	
22-Sep-2007	14KY	173/2007G	18620	4.0	23.89	13.98	25-Sep-2007	4.0	24.33	6.39	0.93	7.32	23.40	13.69	0.49	2.0511	0.12	
22-Sep-2007	14KY	173/2007G	18620	2.0	11.87	6.94	25-Sep-2007	2.0	12.17	3.20	0.46	3.66	11.71	6.85	0.16	1.3479	0.08	
22-Sep-2007	14KY	175/2007G	48377	1.0	5.28	3.09	25-Sep-2007	1.0	7.20		2.06	2.06	5.14	3.01	0.14	2.6515	0.14	
22-Sep-2007	14KY	175/2007G	68359	1.0	7.62	4.46	25-Sep-2007	1.0	8.70		1.40	1.40	7.30	4.27	0.32	4.1995	0.32	
22-Sep-2007	14KY	178/2007G	10154	2.0	10.74	6.28	25-Sep-2007	2.0	11.50		0.92	0.92	10.58	6.19	0.16	1.4898	0.08	
22-Sep-2007	14KY	178/2007G	10154	2.0	10.87	6.36	25-Sep-2007	2.0	12.00		1.18	1.18	10.82	6.33	0.05	0.4600	0.03	
22-Sep-2007	14KY	178/2007G	68401	4.0	35.31	20.66	25-Sep-2007	4.0	38.10		2.86	2.86	35.24	20.62	0.07	0.1982	0.02	
24-Sep-2007	14KY	173/2007G	12219	1.0	6.89	4.03	25-Sep-2007	1.0	8.00		1.13	1.13	6.87	4.02	0.02	0.2903	0.02	
24-Sep-2007	14KY	173/2007G	18598	2.0	13.37	7.82	25-Sep-2007	2.0	17.20		4.15	4.15	13.05	7.63	0.32	2.3934	0.16	
24-Sep-2007	14KY	173/2007G	18598	2.0	13.76	8.05	25-Sep-2007	2.0	18.80		5.11	5.11	13.69	8.01	0.07	0.5087	0.04	
24-Sep-2007	14KY	173/2007G	68309	4.0	21.65	12.67	25-Sep-2007	4.0	29.60		8.48	8.48	21.12	12.36	0.53	2.4480	0.13	
24-Sep-2007	14KY	173/2007G	68310	2.0	12.17	7.12	25-Sep-2007	2.0	14.70		2.75	2.75	11.95	6.99	0.22	1.8077	0.11	
24-Sep-2007	14KY	175/2007G	48331	2.0	11.67	6.83	25-Sep-2007	2.0	13.70		2.59	2.59	11.11	6.50	0.56	4.7986	0.28	
24-Sep-2007	14KY	175/2007G	48331	2.0	11.54	6.75	25-Sep-2007	2.0	14.30		3.36	3.36	10.94	6.40	0.60	5.1993	0.30	
24-Sep-2007	14KY	175/2007G	40793	2.0	5.93	3.47	26-Sep-2007	2.0	7.60		1.80	1.80	5.80	3.39	0.13	2.1922	0.06	
24-Sep-2007	14KY	175/2007G	68316	4.0	23.18	13.56	26-Sep-2007	4.0	37.61		15.36	15.36	22.25	13.02	0.93	4.0121	0.23	
24-Sep-2007	14KY	175/2007G	68322	2.0	14.73	8.62	26-Sep-2007	2.0	16.00		1.87	1.87	14.13	8.27	0.60	4.0733	0.30	
24-Sep-2007	14KY	175/2007G	68322	2.0	14.52	8.49	26-Sep-2007	2.0	16.50		2.26	2.26	14.24	8.33	0.28	1.9284	0.14	
24-Sep-2007	14KY	178/2007G	60911	8.0	31.95	18.69	25-Sep-2007	8.0	38.40		7.09	7.09	31.31	18.32	0.64	2.0031	0.08	
24-Sep-2007	14KY	178/2007G	61219	2.0	9.59	5.61	25-Sep-2007	2.0	11.30		2.08	2.08	9.22	5.39	0.37	3.8582	0.19	

239

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.	ประเภททอง	ใบสั่งผลิต	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้นก่อนฝัง	นน.ก่อนฝัง(กรัม)	คิดเป็นทอง99.99	ฝังจบ	จำนวนชิ้นหลังฝัง	นน.หลังฝัง(กรัม)	นน.พลอยติดกาว	นน.พลอยฝัง	นน.พลอยรวม	นน.ตร.หลังฝัง (ไม่รวมพลอย)	ฝังจบคิดเป็น99.99	นน.ขาดรวม(กรัม)	%	นน.ขาด/ชิ้น	หมายเหตุ
24-Sep-2007	14KY	178/2007G	10368	2.0	13.26	7.76	26-Sep-2007	2.0	14.40		1.14	1.14	13.26	7.76	-	-	-	
24-Sep-2007	14KY	178/2007G	10368	2.0	13.37	7.82	26-Sep-2007	2.0	14.20		1.32	1.32	12.88	7.53	0.49	3.6649	0.25	
24-Sep-2007	14KY	178/2007G	12603	2.0	14.66	8.58	26-Sep-2007	2.0	17.70		3.58	3.58	14.12	8.26	0.54	3.6835	0.27	
24-Sep-2007	14KY	178/2007G	12603	1.0	7.17	4.19	26-Sep-2007	1.0	10.00		2.86	2.86	7.14	4.18	0.03	0.4184	0.03	
24-Sep-2007	14KY	421/2007G	12102	1.0	5.96	3.49	26-Sep-2007	1.0	6.80		0.88	0.88	5.92	3.46	0.04	0.6711	0.04	
24-Sep-2007	14KY	421/2007G	12102	1.0	6.24	3.65	26-Sep-2007	1.0	6.80		0.88	0.88	5.92	3.46	0.32	5.1282	0.32	
27-Sep-2007	14KY	173/2007G	48353	6.0	19.58	11.45	27-Sep-2007	6.0	20.20	8.30	0.72	9.02	19.48	11.40	0.10	0.5107	0.02	
27-Sep-2007	14KY	173/2007G	48382	4.0	18.52	10.83	27-Sep-2007	4.0	20.80		3.11	3.11	17.69	10.35	0.83	4.4816	0.21	
27-Sep-2007	14KY	173/2007G	48383	10.0	35.27	20.63	27-Sep-2007	10.0	45.60		12.36	12.36	33.24	19.45	2.03	5.7556	0.20	
27-Sep-2007	14KY	175/2007G	18608	4.0	30.25	17.70	27-Sep-2007	4.0	45.70		16.01	16.01	29.69	17.37	0.56	1.8512	0.14	
รวมน้ำหนักทอง 14 KY				77.0	419.8	245.6		77.0	516.2	8.3	107.3	115.6	409.0	239.2	10.8	2.5752	4.0	
18-Sep-2007	18KW	209/50G	38015	5.0	112.02	84.02	24-Sep-2007	5.0	111.30		1.00	1.00	110.30	82.73	1.72	1.5354	0.34	
26-Sep-2007	18KW	209/50G	38015	1.0	20.84	15.63	26-Sep-2007	1.0	19.90		0.20	0.20	19.70	14.78	1.14	5.4702	1.14	
26-Sep-2007	18KW	209/50G	38015	2.0	41.98	31.49	27-Sep-2007	2.0	42.10		0.40	0.40	41.70	31.28	0.28	0.6670	0.14	
26-Sep-2007	18KW	209/50G	38015	2.0	42.67	32.00	27-Sep-2007	2.0	42.10		0.40	0.40	41.70	31.28	0.97	2.2733	0.48	
26-Sep-2007	18KW	209/50G	38015	2.0	44.30	33.23	28-Sep-2007	2.0	43.60		0.40	0.40	43.20	32.40	1.10	2.4831	0.55	
27-Sep-2007	18KW	209/50G	38015	1.0	22.67	17.00	27-Sep-2007	1.0	21.10		0.20	0.20	20.90	15.68	1.77	7.8077	1.77	
27-Sep-2007	18KW	209/50G	38015	2.0	43.68	32.76	28-Sep-2007	2.0	43.60		0.40	0.40	43.20	32.40	0.48	1.0989	0.24	
รวมน้ำหนักทอง 18 KW				9.0	195.3	146.5		9.0	192.5	-	1.8	1.8	190.7	143.0	4.6	2.3554	3.18	
4-Sep-2007	18KY	215/50G	18361	1.0	3.36	2.52	24-Sep-2007	1.0	3.40		0.09	0.09	3.32	2.49	0.04	1.3393	0.04	
4-Sep-2007	18KY	215/50G	18472	1.0	4.17	3.13	24-Sep-2007	1.0	4.20		0.05	0.05	4.15	3.11	0.02	0.5276	0.02	
7-Sep-2007	18KY	208/50G	38015	1.0	22.11	16.58	25-Sep-2007	1.0	21.40		0.20	0.20	21.20	15.90	0.91	4.1158	0.91	
18-Sep-2007	18KY	220/50G	18473	1.0	3.96	2.97	25-Sep-2007	1.0	3.90		0.03	0.03	3.87	2.90	0.09	2.2727	0.09	
รวมน้ำหนักทอง 18 KY				1.0	4.0	3.0		1.0	3.9	-	0.0	0.0	3.9	2.9	0.1	2.2727	0.1	
รวมน้ำหนักทองทั้งสิ้น				141.5	1,244.3	760.8		141.5	1,476.6	8.3	256.2	264.5	1,220.4	746.1	23.9	1.9168	10.2	

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกขัดตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.เข้าขัด	ใบจ่ายงาน	ประเภททอง	ออเดอร์	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้น	นน.ก่อนขัดทองผสม(กรัม)	ทอง99.99(ก่อนขัด)	ว.ด.ป.ขัดจบ	จำนวนชิ้นจบ	นน.หลังขัดทองผสม(กรัม)	ทอง 99.99(หลังขัด)	นน.ตร.เสีย	ทอง 99.99 (หลังขัดตร.เสีย)	นน.ขาดทองผสม (กรัม)	%	ทอง 99.99	หมายเหตุ
1-Sep-2007	No.0950001	14KW	342/2007	68512	16	105.59	61.77	1-Sep-2007	16	105.44	61.68		-	0.15	0.14	0.09	
1-Sep-2007	No.0950001	14KW	342/2007	68513	13	59.49	34.80	1-Sep-2007	13	59.19	34.63		-	0.30	0.50	0.18	
1-Sep-2007	No.0950001	14KW	342/2007	18884	13	63.07	36.90	1-Sep-2007	13	62.76	36.71		-	0.31	0.49	0.18	
1-Sep-2007	No.0950002	14KW	355/2007	18883	16	99.15	58.00	1-Sep-2007	16	98.79	57.79		-	0.36	0.36	0.21	
1-Sep-2007	No.0950002	14KW	355/2007	18894	17	91.47	53.51	1-Sep-2007	17	91.19	53.35		-	0.28	0.31	0.16	
1-Sep-2007	No.0950006	14KW	342/2007	68523	17	55.72	32.60	1-Sep-2007	17	55.23	32.31		-	0.49	0.88	0.29	
3-Sep-2007	No.0950009	14KW	205/2007	60801	20	76.53	44.77	4-Sep-2007	20	76.18	44.57		-	0.35	0.46	0.20	
6-Sep-2007	No.0950016	14KW	205/2007	60530	15	118.80	69.50	7-Sep-2007	15	118.64	69.40		-	0.16	0.13	0.09	
6-Sep-2007	No.0950016	14KW	205/2007	68296	14	66.52	38.91	7-Sep-2007	14	66.31	38.79		-	0.21	0.32	0.12	
6-Sep-2007	No.0950018	14KW	205/2007	68282	26	115.70	67.68	7-Sep-2007	26	115.12	67.35		-	0.58	0.50	0.34	
6-Sep-2007	No.0950018	14KW	205/2007	61297	15	63.39	37.08	7-Sep-2007	15	62.90	36.80		-	0.49	0.77	0.29	
7-Sep-2007	No.0950020	14KW	316/2007	68522	12	48.67	28.47	7-Sep-2007	12	48.52	28.38		-	0.15	0.31	0.09	
7-Sep-2007	No.0950022	14KW	316/2007	18893	12	73.57	43.04	8-Sep-2007	12	73.41	42.94		-	0.16	0.22	0.09	
8-Sep-2007	No.0950023	14KW	316/2007	18887	15	81.10	47.44	8-Sep-2007	15	80.79	47.26		-	0.31	0.38	0.18	
8-Sep-2007	No.0950023	14KW	316/2007	18890	15	87.68	51.29	8-Sep-2007	15	87.38	51.12		-	0.30	0.34	0.18	
8-Sep-2007	No.0950024	14KW	316/2007	68516	15	85.88	50.24	8-Sep-2007	15	85.65	50.11		-	0.23	0.27	0.13	
รวมน้ำหนักทอง 14KW					251.00	1,292.33	756.01		251.00	1,287.50	753.19	-	-	4.83	0.37	2.83	
1-Sep-2007	No.0950003	14KY	317/2007	48498	1	3.39	1.98	1-Sep-2007	1	3.38	1.98		-	0.01	0.29	0.01	
1-Sep-2007	No.0950003	14KY	317/2007	48501	4	10.56	6.18	1-Sep-2007	4	10.45	6.11		-	0.11	1.04	0.06	
1-Sep-2007	No.0950003	14KY	317/2007	68516	1	5.78	3.38	1-Sep-2007	1	5.74	3.36		-	0.04	0.69	0.02	
1-Sep-2007	No.0950003	14KY	317/2007	68519	4	21.09	12.34	1-Sep-2007	4	20.94	12.25		-	0.15	0.71	0.09	
7-Sep-2007	No.0950019	14KY	206/2007	60530	3	24.48	14.32	7-Sep-2007	3	24.44	14.30		-	0.04	0.16	0.02	
8-Sep-2007	No.0950025	14KY	206/2007	60020	8	38.71	22.65	8-Sep-2007	8	38.27	22.39		-	0.44	1.14	0.26	
รวมน้ำหนักทอง 14KY					21.00	104.01	60.85		21.00	103.22	60.38	-	-	0.79	0.76	0.46	

241

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกขัดตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.เข้าขัด	ใบจ่ายงาน	ประเภททอง	ออเดอร์	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้น	นน.ก่อนขัดทองผสม(กรัม)	ทอง99.99(ก่อนขัด)	ว.ด.ป.ขัดจบ	จำนวนชิ้นจบ	นน.หลังขัดทองผสม(กรัม)	ทอง 99.99(หลังขัด)	นน.ตร.เสีย	ทอง 99.99 (หลังขัดตร.เสีย)	นน.ขาดทองผสม (กรัม)	%	ทอง 99.99	หมายเหตุ
3-Sep-2007	No.0950010	18KW	ตย.254/2007	50224	1	6.88	5.16	4-Sep-2007	1	6.81	5.11		-	0.07	1.02	0.05	
5-Sep-2007	No.0950013	18KW	230/50	48210	1	1.80	1.35	7-Sep-2007	1	1.75	1.31		-	0.05	2.78	0.04	
6-Sep-2007	No.0950014	18KW	216/50	18463	1	3.84	2.88	7-Sep-2010	1	3.77	2.83		-	0.07	1.82	0.05	
6-Sep-2007	No.0950014	18KW	216/50	48472	1	1.06	0.80	7-Sep-2007	1	1.02	0.77		-	0.04	3.77	0.03	
รวมน้ำหนักทอง 18KW					4.00	13.58	10.19		4.00	13.35	10.01	-	-	0.23	1.69	0.17	
1-Sep-2007	No.0950004	18KY	208/50	38015	10	217.95	163.46	7-Sep-2007	10	217.21	162.91		-	0.74	0.34	0.56	
1-Sep-2007	No.0950007	18KY	215/50	18361	1	3.38	2.54	4-Sep-2007	1	3.36	2.52		-	0.02	0.59	0.02	
1-Sep-2007	No.0950007	18KY	215/50	18472	1	4.26	3.20	4-Sep-2007	1	4.17	3.13		-	0.09	2.11	0.07	
1-Sep-2007	No.0950007	18KY	215/50	48472	1	1.19	0.89	4-Sep-2007	1	1.12	0.84		-	0.07	5.88	0.05	
1-Sep-2007	No.0950008	18KY	208/50	38015	7	147.87	110.90	7-Sep-2007	7	147.12	110.34		-	0.75	0.51	0.56	
4-Sep-2007	No.0950012	18KY	215/50	18473	1	4.02	3.02	8-Sep-2007	1	3.82	2.87		-	0.20	4.98	0.15	
รวมน้ำหนักทอง 18KY					21.00	378.67	284.00		21.00	376.80	282.60	-	-	1.87	0.49	1.40	
รวมน้ำหนักทั้งหมด					297.00	1,788.59	1,111.05		297.00	1,780.87	1,106.18	-	-	7.72	0.43	4.86	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกขัดตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.เข้าขัด	ใบจ่ายงาน	ประเภททอง	ออเดอร์	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้น	นน.ก่อนขัดทองผสม(กรัม)	ทอง99.99(ก่อนขัด)	ว.ด.ป.ขัดจบ	จำนวนชิ้นจบ	นน.หลังขัดทองผสม(กรัม)	ทอง 99.99(หลังขัด)	นน.ตร.เสีย	ทอง 99.99 (หลังขัดตร.เสีย)	นน.ขาดทองผสม (กรัม)	%	ทอง 99.99	หมายเหตุ
8-Sep-2007	No.0950026	14KW	316/2007	68519	15	77.28	45.21	10-Sep-2007	15	76.90	44.99		-	0.38	0.49	0.22	
8-Sep-2007	No.0950026	14KW	316/2007	48504	12	18.97	11.10	10-Sep-2007	12	18.91	11.06		-	0.06	0.32	0.04	
8-Sep-2007	No.0950027	14KW	316/2007	48498	15	48.51	28.38	10-Sep-2007	15	48.33	28.27		-	0.18	0.37	0.11	
8-Sep-2007	No.0950027	14KW	316/2007	48501	15	39.21	22.94	10-Sep-2007	15	38.82	22.71		-	0.39	0.99	0.23	
11-Sep-2007	No.0950033	14KW	ศย.289/2007	68126	1	0.64	0.37	10-Sep-2007	1	0.61	0.36		-	0.03	4.69	0.02	
13-Sep-2007	No.0950037	14KW	169/2007	10081	1	4.79	2.80	14-Sep-2007	1	4.77	2.79		-	0.02	0.42	0.01	
รวมน้ำหนักทอง 14KW					59.00	189.40	110.80		59.00	188.34	110.18	-	-	1.06	0.56	0.62	
8-Sep-2007	No.0950029	14KY	206/2007	60801	10	39.18	22.92	10-Sep-2007	10	38.88	22.74		-	0.30	0.77	0.18	
10-Sep-2007	No.0950031	14KY	178/2007	11475	2	1.14	0.67	10-Sep-2007	2	1.12	0.66		-	0.02	1.75	0.01	
รวมน้ำหนักทอง 14KY					12.00	40.32	23.59		12.00	40.00	23.40	-	-	0.32	0.79	0.19	
10-Sep-2007	No.0950032	18KW	216/50	68476	1	1.60	1.20	10-Sep-2007	1	1.60	1.20		-	-	-	-	
12-Sep-2007	No.0950036	18KW	221/50	18463	1	3.97	2.98	15-Sep-2007	1	3.79	2.84		-	0.18	4.53	0.14	
12-Sep-2007	No.0950036	18KW	221/50	18579	1	3.60	2.70	15-Sep-2007	1	3.51	2.63		-	0.09	2.50	0.07	
รวมน้ำหนักทอง 18KW					3.00	9.17	6.88		3.00	8.90	6.68	-	-	0.27	2.94	0.20	
13-Sep-2007	No.0950038	18KY	220/50	18467	1	3.07	2.30	15-Sep-2007	1	3.02	2.27		-	0.05	1.63	0.04	
13-Sep-2007	No.0950039	18KY	220/50	48213	1	1.44	1.08	15-Sep-2007	1	1.39	1.04		-	0.05	3.47	0.04	
รวมน้ำหนักทอง 18KY					2.00	4.51	3.38		2.00	4.41	3.31	-	-	0.10	2.22	0.07	
รวมน้ำหนักทั้งหมด					76.00	243.40	144.65		76.00	241.65	143.56	-	-	1.75	0.72	1.08	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกขัดตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.เข้าขัด	ใบจ่ายงาน	ประเภททอง	ออเดอร์	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้น	นน.ก่อนขัดทองผสม(กรัม)	ทอง99.99(ก่อนขัด)	ว.ด.ป.ขัดจบ	จำนวนชิ้นจบ	นน.หลังขัดทองผสม(กรัม)	ทอง 99.99(หลังขัด)	นน.ตร.เสีย	ทอง 99.99 (หลังขัดตร.เสีย)	นน.ขาดทองผสม (กรัม)	%	ทอง 99.99	หมายเหตุ
18-Sep-2007	No.0950046	14KW	172/2007	12603	7	49.03	28.68	19-Sep-2007	7	48.74	28.51		-	0.29	0.59	0.17	
18-Sep-2007	No.0950046	14KW	172/2007	10342	2	19.92	11.65	19-Sep-2007	2	19.81	11.59		-	0.11	0.55	0.06	
18-Sep-2007	No.0950046	14KW	172/2007	11812	2	15.30	8.95	19-Sep-2007	2	15.22	8.90		-	0.08	0.52	0.05	
18-Sep-2007	No.0950047	14KW	168/2007	18614	2	19.89	11.64	19-Sep-2007	2	19.86	11.62		-	0.03	0.15	0.02	
18-Sep-2007	No.0950047	14KW	168/2007	18605	2	10.97	6.42	19-Sep-2007	2	10.91	6.38		-	0.06	0.55	0.04	
18-Sep-2007	No.0950047	14KW	168/2007	12400	2	10.55	6.17	19-Sep-2007	2	10.50	6.14		-	0.05	0.47	0.03	
19-Sep-2007	No.0950048	14KW	172/2007	60348	9	47.01	27.50	20-Sep-2007	9	46.12	26.98		-	0.89	1.89	0.52	
19-Sep-2007	No.0950050	14KW	168/2007	68316	4	22.69	13.27	20-Sep-2007	4	22.23	13.00		-	0.46	2.03	0.27	
19-Sep-2007	No.0950051	14KW	168/2007	48331	3	17.00	9.95	20-Sep-2007	3	16.97	9.93		-	0.03	0.18	0.02	
19-Sep-2007	No.0950051	14KW	168/2007	68322	3	21.83	12.77	20-Sep-2007	3	21.78	12.74		-	0.05	0.23	0.03	
19-Sep-2007	No.0950052	14KW	ตย.294/2007	60296	1	1.04	0.61	20-Sep-2007	1	0.98	0.57		-	0.06	5.77	0.04	
รวมน้ำหนักทอง 14KW					37.00	235.23	137.61		37.00	233.12	136.38	-	-	2.11	0.90	1.23	
7-Sep-2007	No.0950021	18KW	209/50	38015	10	220.06	165.05	19-Sep-2007	10	216.51	162.38		-	3.55	1.61	2.66	
รวมน้ำหนักทอง 18KW					10.00	220.06	165.05		10.00	216.51	162.38	-	-	3.55	1.61	2.66	
13-Sep-2007	No.0950038	18KY	220/50	18473	1	4.10	3.08	18-Sep-2007	1	3.96	2.97		-	0.14	3.41	0.11	
13-Sep-2007	No.0950038	18KY	220/50	48207	1	1.01	0.76	17-Sep-2007	1	0.98	0.74		-	0.03	2.97	0.02	
13-Sep-2007	No.0950039	18KY	220/50	48212	1	2.05	1.54	17-Sep-2007	1	1.95	1.46		-	0.10	4.88	0.07	
13-Sep-2007	No.0950040	18KY	215/50	18582	1	3.68	2.76	17-Sep-2007	1	3.61	2.71		-	0.07	1.90	0.05	
รวมน้ำหนักทอง 18KY					4.00	10.84	8.13		4.00	10.50	7.88	-	-	0.34	3.14	0.26	
รวมน้ำหนักทั้งหมด					51.00	466.13	310.78		51.00	460.13	306.63	-	-	6.00	1.29	4.15	

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกขัดตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.เข้าขัด	ใบจ่ายงาน	ประเภททอง	ออเดอร์	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้น	นน.ก่อนขัดทองผสม(กรัม)	ทอง 99.99(ก่อนขัด)	ว.ด.ป.ขัดจบ	จำนวนชิ้นจบ	นน.หลังขัดทองผสม(กรัม)	ทอง 99.99(หลังขัด)	นน.ตร.เสีย	ทอง 99.99 (หลังขัดตร.เสีย)	นน.ขาดทองผสม (กรัม)	%	ทอง 99.99	หมายเหตุ
22-Sep-2007	No.0950058	14KW	420/2007	12102	12	72.49	42.41	24-Sep-2007	12	72.12	42.19		-	0.37	0.51	0.22	
25-Sep-2007	No.0950061	14KW	172/2007	70065	8	330.29	193.22	26-Sep-2007	8	326.32	190.90		-	3.97	1.20	2.32	
26-Sep-2007	No.0950062	14KW	168/2007	18608	4	33.35	19.51	26-Sep-2007	4	33.18	19.41		-	0.17	0.51	0.10	
27-Sep-2007	No.0950065	14KW	ตย.303/2007	68007	1.5	0.97	0.57	28-Sep-2007	1.5	0.95	0.56		-	0.02	2.06	0.01	
รวมน้ำหนักทอง 14KW					25.50	437.10	255.70		25.50	432.57	253.05	-	-	4.53	1.04	2.65	
22-Sep-2007	No.0950053	14KY	173/2007	68309	4	21.67	12.68	24-Sep-2007	4	21.63	12.65		-	0.04	0.18	0.02	
22-Sep-2007	No.0950053	14KY	173/2007	68310	2	12.38	7.24	24-Sep-2007	2	12.17	7.12		-	0.21	1.70	0.12	
22-Sep-2007	No.0950054	14KY	178/2007	60911	8	32.07	18.76	24-Sep-2007	8	31.93	18.68		-	0.14	0.44	0.08	
22-Sep-2007	No.0950054	14KY	178/2007	61219	2	9.64	5.64	24-Sep-2007	2	9.60	5.62		-	0.04	0.41	0.02	
22-Sep-2007	No.0950055	14KY	175/2007	68316	4	23.21	13.58	24-Sep-2007	4	23.18	13.56		-	0.03	0.13	0.02	
22-Sep-2007	No.0950055	14KY	175/2007	68322	4	29.29	17.13	24-Sep-2007	4	29.26	17.12		-	0.03	0.10	0.02	
22-Sep-2007	No.0950055	14KY	175/2007	40793	2	5.93	3.47	24-Sep-2007	2	5.90	3.45		-	0.03	0.51	0.02	
22-Sep-2007	No.0950055	14KY	175/2007	48331	4	23.23	13.59	24-Sep-2007	4	23.21	13.58		-	0.02	0.09	0.01	
22-Sep-2007	No.0950056	14KY	178/2007	10368	4	26.66	15.60	24-Sep-2007	4	26.61	15.57		-	0.05	0.19	0.03	
22-Sep-2007	No.0950056	14KY	178/2007	12603	3	21.95	12.84	24-Sep-2007	3	21.86	12.79		-	0.09	0.41	0.05	
22-Sep-2007	No.0950057	14KY	173/2007	12219	1	6.87	4.02	24-Sep-2007	1	6.80	3.98		-	0.07	1.02	0.04	
22-Sep-2007	No.0950057	14KY	173/2007	18598	4	27.17	15.89	24-Sep-2007	4	27.13	15.87		-	0.04	0.15	0.02	
22-Sep-2007	No.0950059	14KY	421/2007	12102	2	12.28	7.18	24-Sep-2007	2	12.19	7.13		-	0.09	0.73	0.05	
27-Sep-2007	No.0950063	14KY	175/2007	18608	3	27.61	16.15	27-Sep-2007	3	27.44	16.05		-	0.17	0.62	0.10	
27-Sep-2007	No.0950064	14KY	173/2007	48382	4	18.64	10.90	27-Sep-2007	4	18.52	10.83		-	0.12	0.64	0.07	
รวมน้ำหนักทอง 14KY					51.00	298.60	174.68		51.00	297.43	174.00	-	-	1.17	0.39	0.68	
25-Sep-2007	No.0950060	18KW	209/50	38015	11	233.50	175.13	27-Sep-2007	11	230.47	172.85		-	3.03	1.30	2.27	
รวมน้ำหนักทอง 18KW					11.00	233.50	175.13		11.00	230.47	172.85	-	-	3.03	1.30	2.27	

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกขัดตัวเรือนประจำสัปดาห์

ว.ด.ป.เข้าขัด	ใบจ่ายงาน	ประเภททอง	ออเดอร์	รหัสสินค้า	จำนวนชิ้น	นน.ก่อนขัดทองผสม(กรัม)	ทอง 99.99(ก่อนขัด)	ว.ด.ป.ขัดจบ	จำนวนชิ้นจบ	นน.หลังขัดทองผสม(กรัม)	ทอง 99.99(หลังขัด)	นน.ตร.เสีย	ทอง 99.99 (หลังขัดตร.เสีย)	นน.ขาดทองผสม (กรัม)	%	ทอง 99.99	หมายเหตุ
27-Sep-2007	No.0950067	18KY	246/50	48210	1	1.98	1.49	29-Sep-2007	1	1.91	1.43		-	0.07	3.54	0.05	
29-Sep-2007	No.0950069	18KY	247/50	68476	1	1.68	1.26	29-Sep-2007	1	1.62	1.22		-	0.06	3.57	0.04	
รวมน้ำหนักทอง 18KY					2.00	3.66	2.75		2.00	3.53	2.65	-	-	0.13	3.55	0.10	
รวมน้ำหนักทั้งหมด					89.50	972.86	608.25		89.50	964.00	602.55	-	-	8.86	0.91	5.70	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกหล่อตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่หล่อ	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์หล่อขาด	เปอร์เซ็นต์ตัดต้นขาด	เปอร์เซ็นต์กลิ้งขาด	เปอร์เซ็นต์ทองขาดรวม
1-Sep-2007	14KW	0.0832	0.0000	0.0219	0.0915
3-Sep-2007	14KW	0.2270	0.0284	-	0.2553
4-Sep-2007	14KW	0.1333	0.0656	0.0048	0.2011
5-Sep-2007	14KW	0.3312	0.0012	0.0021	0.3336
10-Sep-2007	14KW	0.0713	-	-	0.0713
14-Sep-2007	14KW	0.1416	0.0035	-	0.1450
15-Sep-2007	14KW	0.3237	0.0057	-	0.3294
17-Sep-2007	14KW	0.1990	0.0125	-	0.2115
19-Sep-2007	14KW	0.0702	0.1172	-	0.1873
21-Sep-2007	14KW	0.0368	0.0053	-	0.0421
26-Sep-2007	14KW	0.0569	-	0.2865	0.0711
เปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 14KW		0.2379	0.0119	0.0021	0.2509
4-Sep-2007	14KY	0.1575	0.0022	0.0304	0.1731
5-Sep-2007	14KY	-	0.0325	0.0123	0.0400
14-Sep-2007	14KY	0.0596	0.0000	-	0.0596
17-Sep-2007	14KY	0.2195	-	-	0.2195
19-Sep-2007	14KY	0.0791	0.0000	0.0028	0.0807
21-Sep-2007	14KY	0.0545	(0.0000)	-	0.0545
26-Sep-2007	14KY	0.0166	-	-	0.0166
29-Sep-2007	14KY	-	-	0.0968	0.0090
26-Sep-2007	14KY	0.2170	-	0.0072	0.2217
27-Sep-2007	14KY	0.1916	-	-	0.1916
เปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 14KY		0.1071	0.0041	0.0080	0.1152
5-Sep-2007	18KW	0.0498	-	-	0.0498
8-Sep-2007	18KW	-	(0.0000)	-	(0.0000)
11-Sep-2007	18KW	-	(0.0000)	-	(0.0000)
15-Sep-2007	18KW	0.0938	0.0000	0.0112	0.0997
19-Sep-2007	18KW	0.0777	0.0028	0.0047	0.0833
20-Sep-2007	18KW	0.2086	0.0000	-	0.2086
24-Sep-2007	18KW	0.1775	0.3705	0.0112	0.5548
25-Sep-2007	18KW	0.1954	0.0042	-	0.1996
เปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 18KW		0.0941	0.0490	0.0051	0.1455
5-Sep-2007	18KY	0.0624	-	-	0.0624
6-Sep-2007	18KY	0.1578	0.1664	-	0.3240
11-Sep-2007	18KY	0.1923	-	-	0.1923
14-Sep-2007	18KY	0.0077	0.2692	-	0.2769
15-Sep-2007	18KY	0.0524	-	-	0.0524
24-Sep-2007	18KY	0.1150	-	-	0.1150
เปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 18KY		0.0919	0.0625	-	0.1544
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียทั้งสิ้น		0.1577	0.0207	0.0044	0.1805

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกแต่งตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์แต่งขาด
1-Sep-2007	205/2007	14KW	3.52
1-Sep-2007	205/2007	14KW	2.84
1-Sep-2007	205/2007	14KW	2.37
3-Sep-2007	205/2007	14KW	2.92
4-Sep-2007	ซาเฟีย ตุรกี	14KW	4.75
4-Sep-2007	169/2007	14KW	4.57
5-Sep-2007	316/2007	14KW	3.55
6-Sep-2007	316/2007	14KW	2.19
6-Sep-2007	316/2007	14KW	2.82
6-Sep-2007	316/2007	14KW	3.96
6-Sep-2007	316/2007	14KW	3.71
6-Sep-2007	316/2007	14KW	3.42
6-Sep-2007	316/2007	14KW	3.15
10-Sep-2007	ตย.289/2007	14KW	4.32
15-Sep-2007	168/2007	14KW	2.09
15-Sep-2007	170/2007	14KW	3.91
15-Sep-2007	172/2007	14KW	3.22
17-Sep-2007	172/2007	14KW	3.63
17-Sep-2007	172/2007	14KW	2.95
20-Sep-2007	ทำลวด+คลิป	14KW	2.06
21-Sep-2007	420/2007	14KW	3.90
25-Sep-2007	168/2007	14KW	5.73
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย14KW			3.06
4-Sep-2007	ซาเฟีย ตุรกี	14KY	6.02
4-Sep-2007	ซาเฟีย ตุรกี	14KY	4.90
5-Sep-2007	206/2007	14KY	3.49
5-Sep-2007	206/2007	14KY	2.68
5-Sep-2007	178/2007	14KY	5.17
6-Sep-2007	206/2007	14KY	2.51
6-Sep-2007	206/2007	14KY	4.68
7-Sep-2007	ทำลวด+คลิป+เข็ม	14KY	2.29
14-Sep-2007	ตย.ใหม่ซาเฟีย ตุรกี	14KY	4.90
17-Sep-2007	ตย.ใหม่ซาเฟีย ตุรกี	14KY	4.84
20-Sep-2007	173/2007	14KY	6.44
20-Sep-2007	175/2007	14KY	6.44
20-Sep-2007	173/2007	14KY	4.48
21-Sep-2007	421/2007	14KY	3.87
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย14KY			3.27
1-Sep-2007	209/2007	18KW	3.27
1-Sep-2007	216/2007	18KW	5.06
1-Sep-2007	ตย254/2007	18KW	2.42
1-Sep-2007	งานทดลอง	18KW	5.51
5-Sep-2007	ตย.ใหม่จูบิลี	18KW	3.68

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกแต่งตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์แต่งขาด
11-Sep-2007	221/50	18KW	5.98
20-Sep-2007	209/2007	18KW	2.51
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย18KW			2.89
5-Sep-2007	ตย.ใหม่จูบิลี	18KY	3.83
6-Sep-2007	ตย.243/2007	18KY	5.86
11-Sep-2007	220/50	18KY	5.81
15-Sep-2007	ตย.ใหม่จูบิลี	18KY	3.24
17-Sep-2007	ตย.244/2007	18KY	4.14
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย18KY			4.08
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียทั้งสิ้น			3.13

หมายเหตุ ยกเลิกบิล No.0950045

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์ฝังขาด
1-Aug-2007	165/2007G	14KW	1.4656
14-Aug-2007	165/2007G	14KW	2.1907
14-Aug-2007	165/2007G	14KW	5.2045
14-Aug-2007	165/2007G	14KW	0.6192
14-Aug-2007	165/2007G	14KW	5.0847
14-Aug-2007	165/2007G	14KW	2.7857
14-Aug-2007	165/2007G	14KW	2.6447
14-Aug-2007	243/2007G	14KW	2.5365
14-Aug-2007	243/2007G	14KW	2.2924
15-Aug-2007	179/2007G	14KW	3.5588
16-Aug-2007	169/2007G	14KW	0.8292
16-Aug-2007	179/2007G	14KW	0.8287
16-Aug-2007	179/2007G	14KW	1.0896
16-Aug-2007	179/2007G	14KW	1.0567
16-Aug-2007	179/2007G	14KW	1.5432
16-Aug-2007	179/2007G	14KW	0.2915
16-Aug-2007	179/2007G	14KW	2.0559
18-Aug-2007	172/2007G	14KW	0.6202
21-Aug-2007	172/2007G	14KW	1.2500
22-Aug-2007	168/2007G	14KW	1.5625
24-Aug-2007	168/2007G	14KW	1.3123
30-Aug-2007	172/2007G	14KW	1.1985
30-Aug-2007	172/2007G	14KW	1.5385
30-Aug-2007	172/2007G	14KW	2.5698
30-Aug-2007	172/2007G	14KW	1.1422
30-Aug-2007	172/2007G	14KW	5.1892
30-Aug-2007	172/2007G	14KW	0.1139
30-Aug-2007	172/2007G	14KW	2.5862
30-Aug-2007	172/2007G	14KW	0.8451
30-Aug-2007	ตย.259/2007G	14KW	5.2083
31-Aug-2007	168/2007G	14KW	0.8478
31-Aug-2007	168/2007G	14KW	1.6529
31-Aug-2007	168/2007G	14KW	1.1077
31-Aug-2007	168/2007G	14KW	1.7881
31-Aug-2007	168/2007G	14KW	4.3414

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์ฝังขาด
31-Aug-2007	168/2007G	14KW	2.8070
31-Aug-2007	168/2007G	14KW	2.9695
31-Aug-2007	168/2007G	14KW	4.5725
31-Aug-2007	172/2007G	14KW	4.4444
31-Aug-2007	172/2007G	14KW	3.9106
31-Aug-2007	172/2007G	14KW	4.0300
31-Aug-2007	172/2007G	14KW	7.0588
31-Aug-2007	172/2007G	14KW	0.0778
31-Aug-2007	172/2007G	14KW	0.7949
31-Aug-2007	172/2007G	14KW	1.4587
31-Aug-2007	172/2007G	14KW	1.3027
31-Aug-2007	205/2007G	14KW	4.1898
31-Aug-2007	342/2007G	14KW	2.2119
31-Aug-2007	342/2007G	14KW	0.2190
31-Aug-2007	342/2007G	14KW	5.4289
1-Sep-2007	205/2007G	14KW	5.3778
1-Sep-2007	205/2007G	14KW	2.4432
1-Sep-2007	205/2007G	14KW	0.3770
1-Sep-2007	342/2007G	14KW	1.3469
1-Sep-2007	355/2007G	14KW	0.2317
1-Sep-2007	355/2007G	14KW	2.0663
1-Sep-2007	355/2007G	14KW	2.3046
1-Sep-2007	355/2007G	14KW	2.7584
1-Sep-2007	355/2007G	14KW	2.0797
1-Sep-2007	355/2007G	14KW	0.1767
3-Sep-2007	205/2007G	14KW	0.1921
3-Sep-2007	205/2007G	14KW	1.2094
3-Sep-2007	205/2007G	14KW	0.3854
3-Sep-2007	205/2007G	14KW	4.8066
3-Sep-2007	342/2007G	14KW	3.2920
3-Sep-2007	342/2007G	14KW	0.8308
3-Sep-2007	342/2007G	14KW	0.0797
3-Sep-2007	342/2007G	14KW	1.4415
3-Sep-2007	342/2007G	14KW	0.3547
3-Sep-2007	342/2007G	14KW	1.0703

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์ฝังขาด
3-Sep-2007	342/2007G	14KW	2.4648
3-Sep-2007	342/2007G	14KW	1.0261
3-Sep-2007	342/2007G	14KW	0.7261
3-Sep-2007	342/2007G	14KW	3.6923
3-Sep-2007	355/2007G	14KW	3.7794
3-Sep-2007	355/2007G	14KW	2.0790
3-Sep-2007	355/2007G	14KW	0.1926
3-Sep-2007	355/2007G	14KW	1.0737
3-Sep-2007	355/2007G	14KW	3.2211
3-Sep-2007	355/2007G	14KW	2.5074
5-Sep-2007	205/2007G	14KW	0.8796
6-Sep-2007	205/2007G	14KW	4.8961
6-Sep-2007	205/2007G	14KW	0.3990
6-Sep-2007	205/2007G	14KW	2.5419
7-Sep-2007	205/2007G	14KW	1.1716
7-Sep-2007	205/2007G	14KW	4.3810
7-Sep-2007	205/2007G	14KW	0.2999
7-Sep-2007	205/2007G	14KW	3.1115
7-Sep-2007	205/2007G	14KW	1.8226
7-Sep-2007	205/2007G	14KW	1.9003
7-Sep-2007	205/2007G	14KW	2.4884
7-Sep-2007	205/2007G	14KW	2.1754
7-Sep-2007	205/2007G	14KW	1.0608
7-Sep-2007	205/2007G	14KW	1.0549
7-Sep-2007	316/2007G	14KW	1.8932
8-Sep-2007	316/2007G	14KW	1.0593
8-Sep-2007	316/2007G	14KW	1.3673
8-Sep-2007	316/2007G	14KW	0.5744
8-Sep-2007	316/2007G	14KW	4.0741
8-Sep-2007	316/2007G	14KW	4.0741
8-Sep-2007	316/2007G	14KW	5.2670
8-Sep-2007	316/2007G	14KW	0.7315
8-Sep-2007	316/2007G	14KW	2.2577
8-Sep-2007	316/2007G	14KW	1.7397
10-Sep-2007	316/2007G	14KW	0.4094

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์ฝังขาด
10-Sep-2007	316/2007G	14KW	1.8549
10-Sep-2007	316/2007G	14KW	0.0099
10-Sep-2007	316/2007G	14KW	0.0099
10-Sep-2007	316/2007G	14KW	0.5846
10-Sep-2007	316/2007G	14KW	1.1777
10-Sep-2007	316/2007G	14KW	0.6344
10-Sep-2007	316/2007G	14KW	3.5949
10-Sep-2007	316/2007G	14KW	1.9407
10-Sep-2007	316/2007G	14KW	0.0275
10-Sep-2007	316/2007G	14KW	3.1855
10-Sep-2007	316/2007G	14KW	0.7290
10-Sep-2007	316/2007G	14KW	1.6090
10-Sep-2007	316/2007G	14KW	2.1047
10-Sep-2007	316/2007G	14KW	0.7980
10-Sep-2007	316/2007G	14KW	2.3684
12-Sep-2007	168/2007G	14KW	0.2591
12-Sep-2007	168/2007G	14KW	5.0093
12-Sep-2007	168/2007G	14KW	0.8152
12-Sep-2007	168/2007G	14KW	0.1292
12-Sep-2007	168/2007G	14KW	1.5544
12-Sep-2007	168/2007G	14KW	3.8168
12-Sep-2007	168/2007G	14KW	0.7181
12-Sep-2007	168/2007G	14KW	5.0086
12-Sep-2007	168/2007G	14KW	5.3047
12-Sep-2007	169/2007G	14KW	2.3055
12-Sep-2007	169/2007G	14KW	4.2902
12-Sep-2007	169/2007G	14KW	2.1407
12-Sep-2007	169/2007G	14KW	1.9467
12-Sep-2007	169/2007G	14KW	0.9712
12-Sep-2007	ตย.274/2007G	14KW	0.6135
12-Sep-2007	ตย.289/2007G	14KW	6.5574
13-Sep-2007	165/2007G	14KW	0.8230
13-Sep-2007	165/2007G	14KW	5.6000
13-Sep-2007	165/2007G	14KW	2.7834
13-Sep-2007	165/2007G	14KW	4.4444

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์ฝังขาด
13-Sep-2007	165/2007G	14KW	2.9162
13-Sep-2007	165/2007G	14KW	2.7099
13-Sep-2007	165/2007G	14KW	3.5391
13-Sep-2007	165/2007G	14KW	3.9644
13-Sep-2007	165/2007G	14KW	2.8721
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	0.6214
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	1.9186
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	2.1277
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	0.9464
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	3.2770
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	3.0720
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	1.7000
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	2.4802
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	1.0479
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	0.7369
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	1.6176
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	3.3493
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	3.1537
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	2.5018
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	2.7496
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	3.6906
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	0.4908
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	1.6687
13-Sep-2007	169/2007G	14KW	1.8156
14-Sep-2007	168/2007G	14KW	2.8648
14-Sep-2007	179/2007G	14KW	4.4252
14-Sep-2007	179/2007G	14KW	2.8616
14-Sep-2007	179/2007G	14KW	0.2110
14-Sep-2007	179/2007G	14KW	0.6303
14-Sep-2007	179/2007G	14KW	5.8040
14-Sep-2007	179/2007G	14KW	2.8818
14-Sep-2007	243/2007G	14KW	1.5121
15-Sep-2007	169/2007G	14KW	1.4374
15-Sep-2007	243/2007G	14KW	1.5942
15-Sep-2007	243/2007G	14KW	1.3289

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์ฝังขาด
15-Sep-2007	243/2007G	14KW	0.9510
18-Sep-2007	168/2007G	14KW	1.3915
18-Sep-2007	168/2007G	14KW	1.4440
18-Sep-2007	168/2007G	14KW	2.9621
19-Sep-2007	168/2007G	14KW	0.3824
19-Sep-2007	168/2007G	14KW	2.9795
19-Sep-2007	168/2007G	14KW	0.6458
19-Sep-2007	168/2007G	14KW	2.3593
19-Sep-2007	168/2007G	14KW	2.5050
19-Sep-2007	168/2007G	14KW	2.9382
19-Sep-2007	172/2007G	14KW	3.8235
19-Sep-2007	172/2007G	14KW	0.8598
19-Sep-2007	172/2007G	14KW	2.1540
19-Sep-2007	172/2007G	14KW	3.8488
19-Sep-2007	172/2007G	14KW	0.0743
19-Sep-2007	172/2007G	14KW	3.9133
19-Sep-2007	172/2007G	14KW	0.2865
20-Sep-2007	168/2007G	14KW	3.3808
20-Sep-2007	168/2007G	14KW	3.3159
20-Sep-2007	168/2007G	14KW	2.6603
20-Sep-2007	168/2007G	14KW	0.9845
20-Sep-2007	168/2007G	14KW	5.1328
20-Sep-2007	168/2007G	14KW	3.3548
20-Sep-2007	168/2007G	14KW	2.0779
20-Sep-2007	168/2007G	14KW	5.6701
20-Sep-2007	168/2007G	14KW	2.3184
20-Sep-2007	168/2007G	14KW	2.4845
20-Sep-2007	172/2007G	14KW	2.5179
20-Sep-2007	172/2007G	14KW	1.2946
24-Sep-2007	420/2007G	14KW	4.0132
24-Sep-2007	420/2007G	14KW	2.1537
24-Sep-2007	420/2007G	14KW	1.5013
24-Sep-2007	420/2007G	14KW	3.6705
25-Sep-2007	165/2007G	14KW	2.2959
26-Sep-2007	168/2007G	14KW	4.7633

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์ฝังขาด
26-Sep-2007	172/2007G	14KW	0.4431
26-Sep-2007	172/2007G	14KW	0.0366
26-Sep-2007	172/2007G	14KW	0.0608
26-Sep-2007	179/2007G	14KW	0.8293
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 14 KW			1.7869
14-Aug-2007	175/2007G	14KY	2.9262
15-Aug-2007	175/2007G	14KY	2.4322
16-Aug-2007	175/2007G	14KY	2.9173
16-Aug-2007	175/2007G	14KY	4.8713
16-Aug-2007	175/2007G	14KY	2.1320
16-Aug-2007	175/2007G	14KY	5.2174
16-Aug-2007	175/2007G	14KY	0.2732
16-Aug-2007	175/2007G	14KY	1.8364
17-Aug-2007	175/2007G	14KY	2.6178
17-Aug-2007	175/2007G	14KY	2.1786
23-Aug-2007	173/2007G	14KY	3.3075
23-Aug-2007	173/2007G	14KY	0.2443
23-Aug-2007	173/2007G	14KY	0.5820
25-Aug-2007	173/2007G	14KY	3.8328
25-Aug-2007	173/2007G	14KY	2.3313
25-Aug-2007	173/2007G	14KY	0.0973
25-Aug-2007	173/2007G	14KY	2.6565
27-Aug-2007	173/2007G	14KY	1.4157
27-Aug-2007	173/2007G	14KY	0.7991
27-Aug-2007	173/2007G	14KY	4.2308
27-Aug-2007	173/2007G	14KY	0.1170
27-Aug-2007	173/2007G	14KY	0.7299
27-Aug-2007	178/2007G	14KY	3.0837
28-Aug-2007	173/2007G	14KY	1.8233
28-Aug-2007	173/2007G	14KY	0.0496
28-Aug-2007	173/2007G	14KY	4.0476
29-Aug-2007	178/2007G	14KY	1.8298
29-Aug-2007	178/2007G	14KY	4.0187
29-Aug-2007	178/2007G	14KY	2.7329
29-Aug-2007	178/2007G	14KY	3.3579

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์ฝังขาด
29-Aug-2007	178/2007G	14KY	3.1682
29-Aug-2007	178/2007G	14KY	5.0980
29-Aug-2007	178/2007G	14KY	5.7609
29-Aug-2007	178/2007G	14KY	4.2935
29-Aug-2007	178/2007G	14KY	3.7376
29-Aug-2007	178/2007G	14KY	1.9763
29-Aug-2007	178/2007G	14KY	3.0267
29-Aug-2007	178/2007G	14KY	0.5629
30-Aug-2007	178/2007G	14KY	1.4901
30-Aug-2007	178/2007G	14KY	2.7248
1-Sep-2007	206/2007G	14KY	1.4944
1-Sep-2007	317/2007G	14KY	2.1084
1-Sep-2007	317/2007G	14KY	2.7295
1-Sep-2007	317/2007G	14KY	2.7523
1-Sep-2007	317/2007G	14KY	1.1287
1-Sep-2007	317/2007G	14KY	0.9848
1-Sep-2007	317/2007G	14KY	3.4578
1-Sep-2007	317/2007G	14KY	0.2238
1-Sep-2007	343/2007G	14KY	2.1997
3-Sep-2007	173/2007G	14KY	2.0833
3-Sep-2007	173/2007G	14KY	1.5363
3-Sep-2007	173/2007G	14KY	0.3106
3-Sep-2007	173/2007G	14KY	2.4194
3-Sep-2007	343/2007G	14KY	3.1792
3-Sep-2007	343/2007G	14KY	6.3333
3-Sep-2007	343/2007G	14KY	3.1720
3-Sep-2007	343/2007G	14KY	3.9216
7-Sep-2007	206/2007G	14KY	0.8183
7-Sep-2007	206/2007G	14KY	3.5115
7-Sep-2007	206/2007G	14KY	1.3517
8-Sep-2007	206/2007G	14KY	3.2393
8-Sep-2007	206/2007G	14KY	3.0683
10-Sep-2007	206/2007G	14KY	0.6430
13-Sep-2007	173/2007G	14KY	0.1397
13-Sep-2007	173/2007G	14KY	1.2431

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์ฝังขาด
13-Sep-2007	173/2007G	14KY	0.5975
13-Sep-2007	173/2007G	14KY	2.3664
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	1.2972
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	2.9579
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	3.9036
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	0.6944
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	1.9444
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	2.9289
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	0.4695
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	0.7813
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	0.0556
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	0.8247
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	3.9920
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	1.9173
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	3.0907
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	2.6786
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	3.9882
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	0.7896
13-Sep-2007	175/2007G	14KY	1.9288
15-Sep-2007	178/2007G	14KY	0.5705
15-Sep-2007	178/2007G	14KY	3.6747
22-Sep-2007	173/2007G	14KY	2.0511
22-Sep-2007	173/2007G	14KY	1.3479
22-Sep-2007	175/2007G	14KY	2.6515
22-Sep-2007	175/2007G	14KY	4.1995
22-Sep-2007	178/2007G	14KY	1.4898
22-Sep-2007	178/2007G	14KY	0.4600
22-Sep-2007	178/2007G	14KY	0.1982
24-Sep-2007	173/2007G	14KY	0.2903
24-Sep-2007	173/2007G	14KY	2.3934
24-Sep-2007	173/2007G	14KY	0.5087
24-Sep-2007	173/2007G	14KY	2.4480
24-Sep-2007	173/2007G	14KY	1.8077
24-Sep-2007	175/2007G	14KY	4.7986
24-Sep-2007	175/2007G	14KY	5.1993

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์ฝังขาด
24-Sep-2007	175/2007G	14KY	2.1922
24-Sep-2007	175/2007G	14KY	4.0121
24-Sep-2007	175/2007G	14KY	4.0733
24-Sep-2007	175/2007G	14KY	1.9284
24-Sep-2007	178/2007G	14KY	2.0031
24-Sep-2007	178/2007G	14KY	3.8582
24-Sep-2007	178/2007G	14KY	3.6649
24-Sep-2007	178/2007G	14KY	3.6835
24-Sep-2007	178/2007G	14KY	0.4184
24-Sep-2007	421/2007G	14KY	0.6711
24-Sep-2007	421/2007G	14KY	5.1282
27-Sep-2007	173/2007G	14KY	0.5107
27-Sep-2007	173/2007G	14KY	4.4816
27-Sep-2007	173/2007G	14KY	5.7556
27-Sep-2007	175/2007G	14KY	1.8512
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 14 KY			2.5752
21-Aug-2007	440/2007G	18KW	0.8346
21-Aug-2007	440/2007G	18KW	1.5490
30-Aug-2007	209/50G	18KW	1.9189
7-Sep-2007	216/50G	18KW	3.5294
7-Sep-2007	216/50G	18KW	2.5995
7-Sep-2007	230/50G	18KW	0.3409
10-Sep-2007	216/50G	18KW	1.4375
15-Sep-2007	221/50G	18KW	0.2381
18-Sep-2007	209/50G	18KW	1.5354
26-Sep-2007	209/50G	18KW	5.4702
26-Sep-2007	209/50G	18KW	0.6670
26-Sep-2007	209/50G	18KW	2.2733
26-Sep-2007	209/50G	18KW	2.4831
27-Sep-2007	209/50G	18KW	7.8077
27-Sep-2007	209/50G	18KW	1.0989
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 18 KW			2.3554
5-Sep-2007	ตย.254/2007G	18KWY	1.2860
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 18 KWY			1.2860

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกฝังอัญมณีบนตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์ฝังขาด
23-Aug-2007	441/2006G	18KY	1.8501
30-Aug-2007	208/50G	18KY	1.3890
4-Sep-2007	215/50G	18KY	1.3393
4-Sep-2007	215/50G	18KY	0.5276
4-Sep-2007	215/50G	18KY	3.2143
7-Sep-2007	208/50G	18KY	4.1158
7-Sep-2007	208/50G	18KY	2.8526
8-Sep-2007	215/50G	18KY	1.3613
8-Sep-2007	215/50G	18KY	1.3613
15-Sep-2007	220/50G	18KY	5.7877
15-Sep-2007	220/50G	18KY	4.7287
17-Sep-2007	215/50G	18KY	1.7729
17-Sep-2007	220/50G	18KY	2.7551
17-Sep-2007	220/50G	18KY	0.4615
18-Sep-2007	220/50G	18KY	2.2727
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 18 KY			2.5472
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียทั้งสิ้น			1.9430

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกขัดตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์ขัดขาด
1-Sep-2007	342/2007	14KW	0.14
1-Sep-2007	342/2007	14KW	0.50
1-Sep-2007	342/2007	14KW	0.49
1-Sep-2007	355/2007	14KW	0.36
1-Sep-2007	355/2007	14KW	0.31
1-Sep-2007	342/2007	14KW	0.88
3-Sep-2007	205/2007	14KW	0.46
6-Sep-2007	205/2007	14KW	0.13
6-Sep-2007	205/2007	14KW	0.32
6-Sep-2007	205/2007	14KW	0.50
6-Sep-2007	205/2007	14KW	0.77
7-Sep-2007	316/2007	14KW	0.31
7-Sep-2007	316/2007	14KW	0.22
8-Sep-2007	316/2007	14KW	0.38
8-Sep-2007	316/2007	14KW	0.34
8-Sep-2007	316/2007	14KW	0.27
8-Sep-2007	316/2007	14KW	0.49
8-Sep-2007	316/2007	14KW	0.32
8-Sep-2007	316/2007	14KW	0.37
8-Sep-2007	316/2007	14KW	0.99
11-Sep-2007	ตย.289/2007	14KW	4.69
13-Sep-2007	169/2007	14KW	0.42
18-Sep-2007	172/2007	14KW	0.59
18-Sep-2007	172/2007	14KW	0.55
18-Sep-2007	172/2007	14KW	0.52
18-Sep-2007	168/2007	14KW	0.15
18-Sep-2007	168/2007	14KW	0.55
18-Sep-2007	168/2007	14KW	0.47
19-Sep-2007	172/2007	14KW	1.89
19-Sep-2007	168/2007	14KW	2.03
19-Sep-2007	168/2007	14KW	0.18
19-Sep-2007	168/2007	14KW	0.23
19-Sep-2007	ตย.294/2007	14KW	5.77
22-Sep-2007	420/2007	14KW	0.51
25-Sep-2007	172/2007	14KW	1.20
26-Sep-2007	168/2007	14KW	0.51
27-Sep-2007	ตย.303/2007	14KW	2.06
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 14KW			0.58
1-Sep-2007	317/2007	14KY	0.29
1-Sep-2007	317/2007	14KY	1.04
1-Sep-2007	317/2007	14KY	0.69
1-Sep-2007	317/2007	14KY	0.71
7-Sep-2007	206/2007	14KY	0.16
8-Sep-2007	206/2007	14KY	1.14

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองแผนกขัดตัวเรือน เดือนกันยายน

วันที่	ใบสั่งผลิต	ประเภททอง	เปอร์เซ็นต์ขัดขาด
8-Sep-2007	206/2007	14KY	0.77
10-Sep-2007	178/2007	14KY	1.75
22-Sep-2007	173/2007	14KY	0.18
22-Sep-2007	173/2007	14KY	1.70
22-Sep-2007	178/2007	14KY	0.44
22-Sep-2007	178/2007	14KY	0.41
22-Sep-2007	175/2007	14KY	0.13
22-Sep-2007	175/2007	14KY	0.10
22-Sep-2007	175/2007	14KY	0.51
22-Sep-2007	175/2007	14KY	0.09
22-Sep-2007	178/2007	14KY	0.19
22-Sep-2007	178/2007	14KY	0.41
22-Sep-2007	173/2007	14KY	1.02
22-Sep-2007	173/2007	14KY	0.15
22-Sep-2007	421/2007	14KY	0.73
27-Sep-2007	175/2007	14KY	0.62
27-Sep-2007	173/2007	14KY	0.64
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 14KY			0.51
3-Sep-2007	ตย.254/2007	18KW	1.02
5-Sep-2007	230/50	18KW	2.78
6-Sep-2007	216/50	18KW	1.82
6-Sep-2007	216/50	18KW	3.77
7-Sep-2007	209/50	18KW	1.61
12-Sep-2007	221/50	18KW	4.53
12-Sep-2007	221/50	18KW	2.50
25-Sep-2007	209/50	18KW	1.30
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 18KW			1.49
1-Sep-2007	208/50	18KY	0.34
1-Sep-2007	215/50	18KY	0.59
1-Sep-2007	215/50	18KY	2.11
1-Sep-2007	215/50	18KY	5.88
1-Sep-2007	208/50	18KY	0.51
4-Sep-2007	215/50	18KY	4.98
13-Sep-2007	220/50	18KY	1.63
13-Sep-2007	220/50	18KY	3.41
13-Sep-2007	220/50	18KY	2.97
13-Sep-2007	220/50	18KY	4.88
13-Sep-2007	220/50	18KY	3.47
13-Sep-2007	215/50	18KY	1.90
27-Sep-2007	246/50	18KY	3.54
29-Sep-2007	247/50	18KY	3.57
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 18KY			0.61
รวมเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียทั้งสิ้น			0.70

ภาคผนวก จ

(Appendix E)

แบบสอบถามความพึงพอใจในรูปแบบเอกสาร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ใบจ่ายงาน(SD-05)

ผู้ใช้รายงาน : ☐ ประสานงาน ☐ ฝังอัญมณีบนตัวเรือน
☐ ติดตาม และ บันทึกข้อมูล ☐ ขัดตัวเรือน
☐ หล่อตัวเรือน ☐ ควบคุมคุณภาพ
☐ แต่งตัวเรือน

<u>ความพึงพอใจในเอกสารใบจ่ายงาน(SD-05)</u>

1. รายละเอียดครบถ้วนตามความต้องการใช้ ☐ เห็นด้วย ☐ ควรปรับปรุง/เพิ่มเติม
(โปรดระบุข้อควรปรับปรุง).....

2. ความยากในการอ่านและเข้าใจข้อมูล ☐ เห็นด้วย ☐ ควรปรับปรุง/เพิ่มเติม
(โปรดระบุข้อควรปรับปรุง).....

3. ความเหมาะสมของรูปแบบเอกสาร(ความสบายตา) ☐ เห็นด้วย ☐ ควรปรับปรุง/เพิ่มเติม
(โปรดระบุข้อควรปรับปรุง).....

4. เป็นประโยชน์ในการควบคุมปริมาณทองในการผลิต ☐ เห็นด้วย ☐ ควรปรับปรุง/เพิ่มเติม
(โปรดระบุข้อควรปรับปรุง).....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....
.....
.....

แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ใบซ่อมงาน(SD-08)

ผู้ใช้รายงาน : ☐ ประสานงาน ☐ ฝังอัญมณีบนตัวเรือน
☐ ติดตาม และ บันทึกข้อมูล ☐ ขัดตัวเรือน
☐ หล่อตัวเรือน ☐ ควบคุมคุณภาพ
☐ แต่งตัวเรือน

<u>ความพึงพอใจในเอกสารใบซ่อมงาน(SD-08)</u>

1. รายละเอียดครบถ้วนตามความต้องการใช้ ☐ เห็นด้วย ☐ ควรปรับปรุง/เพิ่มเติม
(โปรดระบุข้อควรปรับปรุง).....

2. ความยากในการอ่านและเข้าใจข้อมูล ☐ เห็นด้วย ☐ ควรปรับปรุง/เพิ่มเติม
(โปรดระบุข้อควรปรับปรุง).....

3. ความเหมาะสมของ**จำนวน**รูปแบบเอกสาร ☐ เห็นด้วย ☐ ควรปรับปรุง/เพิ่มเติม
(โปรดระบุข้อควรปรับปรุง).....

4. ความเหมาะสมของรูปแบบเอกสาร(ความสบายตา) ☐ เห็นด้วย ☐ ควรปรับปรุง/เพิ่มเติม
(โปรดระบุข้อควรปรับปรุง).....

5. เป็นประโยชน์ในการควบคุมปริมาณทองในการผลิต ☐ เห็นด้วย ☐ ควรปรับปรุง/เพิ่มเติม
(โปรดระบุข้อควรปรับปรุง).....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
.....
.....
.....
.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามความพึงพอใจรายงาน

ประเภทรายงาน : ☐ รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายเดือน
☐ รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทองรายสัปดาห์

ผู้ใช้รายงาน : ☐ กรรมการบริหาร
☐ ผู้จัดการโรงงาน
☐ หัวหน้าแผนก.....

<u>ความพึงพอใจในรายงาน</u>

1. รายละเอียดครบถ้วนตามความต้องการใช้ ☐ เห็นด้วย ☐ ควรปรับปรุง/เพิ่มเติม
(โปรดระบุข้อควรปรับปรุง).....

2. ความยากในการอ่านและเข้าใจข้อมูล ☐ เห็นด้วย ☐ ควรปรับปรุง/เพิ่มเติม
(โปรดระบุข้อควรปรับปรุง).....

3. ความเหมาะสมของรูปแบบรายงาน(ความสบายตา) ☐ เห็นด้วย ☐ ควรปรับปรุง/เพิ่มเติม
(โปรดระบุข้อควรปรับปรุง).....

4. เป็นประโยชน์ในการควบคุมปริมาณทองในการผลิต ☐ เห็นด้วย ☐ ควรปรับปรุง/เพิ่มเติม
(โปรดระบุข้อควรปรับปรุง).....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....
.....
.....

ผลการประเมินความพึงพอใจรูปแบบเอกสาร

ใบจ่ายงาน

จำนวนแบบสอบถาม	ข้อที่	เห็นด้วย	ควรปรับปรุงเพิ่มเติม
7 ชุด	1	7	0
	2	3	4
	3	7	0
	4	7	0

ใบซ่อมงาน

จำนวนแบบสอบถาม	ข้อที่	เห็นด้วย	ควรปรับปรุงเพิ่มเติม
7 ชุด	1	7	0
	2	6	1
	3	7	0
	4	6	1
	5	7	0

รายงานวิเคราะห์ความสูญเสียการใช้ทอง

จำนวนแบบสอบถาม	ข้อที่	เห็นด้วย	ควรปรับปรุงเพิ่มเติม
8 ชุด	1	8	0
	2	7	1
	3	8	0
	4	8	0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว ปิยะพร โลวะกิจ เกิดเมื่อ 10 ตุลาคม 2525 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาสถิติประยุกต์ จากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อปี 2548 และได้เข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี 2548

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย