การลดข้อผิดพลาดของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับสถานีไฟฟ้าย่อย

นางสาวพรพิรุณ โลณวัณต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

REDUCTION OF EQUIPMENT INSTALLATION FAILURES IN ELECTRICAL SUBSTATION

Miss Pornpiroon Lonawan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2008

Copyright of Chulalongkorn University

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดข้อผิดพลาดของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับสถานีไฟฟ้าย่อย
โดย	นางสาวพรพิรุณ โลณวัณต์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พรพิรุณ โลณวัณต์ : การลดข้อผิดพลาดของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับสถานีไฟฟ้าย่อย
(Reduction of Equipment Installation Failures in Electrical Substation)
อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช ,353 หน้า

งานวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อลดข้อผิดพลาดของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับสถานีไฟฟ้านี้เริ่มจากนำผลสถิติตั้งแต่ มกราคม 2548 ถึง พฤศจิกายน 2550 มาสรุป ทั้ง 15 โครงการ หรือ 49 สถานีไฟฟ้าย่อย เพื่อหาจำนวนครั้งที่กลับไปแก้ไข และจำนวนวันที่ใช้ ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2550 ถึง พฤษภาคม 2551 พบว่า 1) ค่าเฉลี่ยของวันที่ใช้ในการแก้ไขงานแต่ละสถานีย่อย อยู่ที่ 16.76 วันต่อสถานีไฟฟ้าย่อย และ 2) ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งที่กลับไปแก้ไขงานแต่ละสถานีย่อยอยู่ที่ 7.67 ครั้ง ต่อสถานีไฟฟ้าย่อย หลังจากนั้นจำแนกสาเหตุการกลับไปแก้ไขแต่ละงาน โดยใช้ผังก้างปลา เพื่อแยกกลุ่มปัญหา แล้วนำจัดกลุ่มใหม่ได้ 8 กลุ่ม และได้ลักษณะปัญหาที่กลับไปแก้ไขทั้งหมด 28 ข้อ หลังจากนั้นนำปัญหาทั้งหมดมาประเมินค่า RPN วิเคราะห์และหาแนวทางดำเนินการเพื่อลดข้อผิดพลาดในการกลับไปแก้ไขงาน ได้แก่ การแก้ไขเอกสารในระบบคุณภาพ การจัดทำเอกสารในระบบคุณภาพขึ้นใหม่เพิ่มเติม การจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน การจัดอบรม และ การควบคุมการดำเนินงานตามแผนแก้ไข เมื่อดำเนินการลดข้อผิดพลาดแล้ว ตรวจสอบ ผลการกลับไปแก้ไขงานของ จำนวน 7 สถานีไฟฟ้าย่อย รวมระยะเวลาปรับปรุงแก้ไข 265 วัน จากวันที่ 19 กันยายน 2550 ถึง 10 มิถุนายน 2551 พบว่า
1) ค่าเฉลี่ยของวันที่ใช้ในการแก้ไขงานแต่ละสถานีย่อยลดลงเหลือ 5.29 วันต่อสถานีไฟฟ้าย่อย และ
2) ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งที่กลับไปแก้ไขงานแต่ละสถานีย่อย ลดลงเหลือ 2.14 ครั้งต่อสถานีไฟฟ้าย่อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา....วิศวกรรมอุตสาหการ.....ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา..วิศวกรรมอุตสาหการ.....ลายมือชื่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก...
ปีการศึกษา 2551

4971449821 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: FMEA / FTA / SUBSTATION / FAILURES / REDUCTION

PORNPIROON LONAWAN :REDUCTION OF EQUIPMENT INSTALLATION FAILURES IN ELECTRICAL SUBSTATION. ADVISOR :ASSOC.PROF.JITRA RUKIJKANPANICH, Ph.D., 353 pp.

Objective of this research is to reduce equipment installation failures in electrical substation. For this electrical station, the study started with the conclusion of statistical results from January 2005 to November 2007 for 15 projects or 49 electrical substations to find number of times needed to be corrected and number of days used from November 2007 to May 2008. It was found that 1) mean of days used for work correction at each station was at 16.76 days per electrical substation and 2) mean of number of times needed for work correction at each station is at 7.67 times per electrical substation. Later, cause classification for each work correction was conducted by using fishbone diagram to classify groups of problems. Then, the new group arrangement could be divided in 8 groups and 28 items of problem characteristics that needed to be corrected were received. After that, all problems were brought to assess RPN value and analyze as well as find guidelines for the reduction of failures in work correction. They are revising the current documents and adding new documents for quality system, building the user manual documents, training and controlling the operation according to action plan. After having reduced the failures, for inspection of the results of work correction at 7 electrical substations. Working period is 265 days from 19 September 2007 to 10 June 2008 for implementation, it was found that 1) mean of days used for work correction in each electrical substation was reduced to 5.29 days per electrical substation and 2) mean of times that needed for work correction at substation was decreased to 2.14 times per electrical substation.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

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

Academic year : 2008

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ ได้พัฒนาเพิ่มเติม และลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความเมตตากรุณาของอาจารย์ทุกท่านที่มีประสบการณ์ และเพิ่มเติมความถูกต้องในเชิงทฤษฎีด้านการลดข้อผิดพลาดในการทำงาน อย่างที่ควรจะเป็นให้สมบูรณ์กับงานวิจัยนี้ โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษาของข้าพเจ้า รศ.ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช ที่คอยเป็นทุกอย่างให้กับงานวิจัยครั้งนี้ ทั้งกระตุ้นเตือนให้กับลูกศิษย์เกียจคร้านเช่นข้าพเจ้า ทั้งคอยแนะนำ และประเมินความเหมาะสมในการดำเนินการ รวมถึงอาจารย์ทุกท่าน ได้แก่รองศาสตราจารย์ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก และ รองศาสตรจารย์สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน ให้ทางออกในบางคำตอบที่ทางผู้วิจัยยังมีความรู้ไม่ถึง ซึ่งเป็นการเปิดโลกทัศน์ให้กับผู้วิจัยอีกมากมาย และตรวจสอบทฤษฎีที่นำมาใช้รวมถึงตัวรายงานอย่างละเอียด จนทำให้เกิดความเหมาะสมที่สุด และสอนให้ข้าพเจ้าเป็นคนรอบคอบและรอบรู้ มากขึ้น เป็นวาสนาของข้าพเจ้าที่ได้เป็นลูกศิษย์ งานวิจัยนี้ได้ใช้กรณีศึกษากับบริษัทที่ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้ารายหนึ่ง ซึ่งเป็นของคนไทย ข้าพเจ้าขอขอบคุณเจ้าของบริษัทอย่างมากที่คอยอุปถัมภ์และช่วยให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จ รวมถึงทีมงานที่เกี่ยวข้องในการทำวิจัยครั้งนี้ได้ให้ความร่วมมือ จนสามารถทำให้งานวิจัยนี้เป็นประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงาน ไม่มากก็น้อยขอบคุณที่ได้เกิดมาเป็นคน เป็นลูกพ่อไพโรจน์ และแม่สำรวย โลณวัณต์ มีพี่สาว เพื่อนครูบาอาจารย์ ที่เคยสั่งสอนข้าพเจ้า และมิตรที่ดีเช่น ศลิษา อาจคุ้มวงษ์ และปริญญา ทิพย์เสวต ที่คอยช่วยเหลือมาตลอด และโชคดีที่ได้เกิดเป็นมนุษย์ พบพระพุทธศาสนา ที่ทำให้ข้าพเจ้ามีสติปัญญา พอที่จะแก้ปัญหา และมองโลกในแง่บวกได้ยามที่พบอุปสรรค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ฎ

บทที่

1 บทนำ..... 1

1.1 ที่มาของปัญหา และความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 3

1.3 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย..... 4

1.6 แผนการดำเนินงาน..... 5

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 6

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในระบบคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools) 6

2.2 FMEA(Failure Mode and Effect Analysis) การประเมินความเสียหายด้วย FMEA ... 19

2.3 FTA (Fault Tree Analysis) การวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง 25

2.4 งานวิจัยและตัวอย่างวิทยานิพนธ์ ที่ได้ทำการศึกษา.....…… 37

3 รายละเอียดการดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับสถานีไฟฟ้าย่อย..... 41

3.1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และระบบ.....…… 41

3.2 โครงสร้างหน่วยงาน การติดตั้งระบบ CSCS..... …… 45

3.3 กระบวนการดำเนินงานโครงการติดตั้งระบบ CSCS ภายในหน่วยงาน CSCS..... 47

3.4 การวิเคราะห์ ขั้นตอนการทำงานของหน่วยงาน.....…… 49

4 วิธีดำเนินการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับสถานีไฟฟ้าย่อย..... 59

4.1 วิเคราะห์สาเหตุของการกลับไปแก้ไขงานโครงการ 59

4.2 การจัดกลุ่มปัญหา เพื่อประเมินความผิดพลาด..... 69

4.3 การประเมิน และจัดลำดับความเสี่ยง 72

บทที่ หน้า

5 การดำเนินการจัดการข้อผิดพลาดของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับสถานีไฟฟ้าย่อย และการดำเนินแผนตามแนวทางการลดข้อผิดพลาด…… 93

5.1 การวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง FTA (Fault Tree Analysis) ….…… 93

5.2 สรุปแนวทางการแก้ไขข้อผิดพลาด……..…….…… 133

5.3 การนำแผนไปใช้ในการปรับปรุงการดำเนินงานของโครงการ……...…… 136

5.4 ผลการดำเนินงาน……..…… 148

6 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ…… 150

6.1 สรุปผลการดำเนินงาน……..…… 150

6.2 ผลการปรับปรุง…… 152

6.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย…… …….. 153

รายการอ้างอิง…… 154

ภาคผนวก……...…… 156

ภาคผนวก ก รายงานการประชุม ที่เกี่ยวกับการ นำแผนการปรับปรุง การลดข้อผิดพลาดไปดำเนินการและผู้เข้าร่วมกิจกรรม..……..…..……...… 157

1.หนังสือเชิญประชุม……..……...……...… 158

2.รายงานหัวข้อที่จะประชุม (Meeting Agenda) ……..……...… 159

3.รายงานผลการประชุม (Minute of Meeting: MOM) ……..……..… 160

4. ประกาศรายชื่อผู้ดำเนินกิจกรรม……..……...……..… 161

5. Organization Chart ของหน่วยงาน CSCS……...……..……. 162

6. ประกาศการใช้เกณฑ์ FMEA ในการปรับปรุงการทำงาน ……...…… 163

ภาคผนวก ข หมวดคู่มือ ……..……..…… 166

1. คู่มือการใช้งาน CSCS……..…… 167

2. คู่มือการใช้ Microsoft Outlook เตือนการนัดหมาย และการทำงาน ……. 266

ภาคผนวก ค การจัดอบรมเกี่ยวกับงานโครงการของ CSCS.…… …… 271

1. บันทึก Memo ขอให้ดำเนินกิจกรรมการจัดอบรม…..…… 272

2. รายชื่อผู้เข้าอบรม Project Management …… 273

3. รายชื่อผู้เข้าอบรม เกี่ยวกับอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า…… 275

4. รายชื่อผู้เข้าอบรม เกี่ยวกับอุปกรณ์ CSCS ……...… 277

5. ตัวอย่างการ บันทึก จัดประชุมเรื่อง Project Management ……..……...… 278

6. ตัวอย่างหลักสูตรอบรม ที่ทาง HRD จัดหามานำเสนอในการอบรมของ หน่วยงาน CSCS 280

บทที่ หน้า

ภาคผนวก ง เอกสารในระบบคุณภาพ ที่ได้เพิ่มเติม หรือแก้ไข..... 282
1.การปรับปรุงข้อกำหนดใน QWP การจัดซื้อ จัดจ้าง ข้อที่ 6 เรื่องการขอราคา 283
จาก Supplier อย่างน้อย 3 แหล่ง.....
2.QWP การจัดซื้อ จัดจ้าง ที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว 285
3.QWI การตรวจสอบ CSCS..... 286
4.ใบบันทึกประวัติลูกค้า..... 296
5.ผังองค์กรของหน่วยงาน (Organization Chart) CSCS 298
6.ใบบันทึกความก้าวหน้าของงาน เพื่อรายงานหัวหน้า..... 300
7. แบบฟอร์มรายงานการเดินทาง..... 302
8.แบบประเมินสภาพการติดตั้งอุปกรณ์..... 304
9. แบบประเมินผลการทำงาน..... 306
10. การปรับปรุงเอกสาร Work Assignment (เพื่อควบคุมกระจายงานให้ผู้เกี่ยวข้อง)..... 307
ภาคผนวก จ การตรวจสอบ Spec 315
ภาคผนวก ฉ รายการสัญญาที่นอกเหนืองานวิจัย บันทึกการความถี่ของปัญหาที่ทำให้เกิด
กลับไปแก้ไขงาน และเปรียบเทียบค่าการป้องกันก่อนและหลังการปรับปรุงของงานวิจัย..... 332
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 353

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

ตารางที่ 1.1 ค่าเฉลี่ยของจำนวนวันที่แก้ไขงาน และจำนวนครั้งที่แก้ไขงานต่อ Substationและเป้าหมาย… 2

ตารางที่ 1.2 ประมาณการมูลค่ากำไรของโครงการทั้ง 49 Sub เทียบกับมูลค่าของต้นทุน ของการกลับไปแก้ไขงาน……..... 2

ตารางที่ 2.1 ประเภทแผ่นตรวจสอบ วัตถุประสงค์ และการนำไปใช้…….. 7

ตารางที่ 2.2 ลักษณะความสัมพันธ์ชนิดข้อมูลของผังพาเรโต…….. 9

ตารางที่ 2.3 ประเภทของกราฟ และลักษณะเฉพาะ…….. 9

ตารางที่ 2.4 เกณฑ์การประเมิน ระดับความรุนแรง (Severity)……. 23

ตารางที่ 2.5 เกณฑ์การประเมิน โอกาสในการเกิด (Occurrence)……. 24

ตารางที่ 2.6 เกณฑ์การประเมิน การตรวจจับ (Detection)…… 25

ตารางที่ 2.7 ตัวอย่างตารางการประเมิน และจัดลำดับความเสี่ยง (Risk Priority Number :RPN)……. 27

ตารางที่ 4.1 แผนการนัดประชุมเพื่อดำเนินงาน ลดความเสี่ยงของการกลับไปแก้ไขงานหลังส่งมอบ….. 61

ตารางที่ 4.2 ปัญหาทั่วไปที่ส่งผลต่อการดำเนินงานในโครงการ และจำนวนครั้งที่เกิด……. 62

ตารางที่ 4.3 จำนวนครั้งในการกลับไปแก้ไขในงานโครงการ(Rework)…… 64

ตารางที่ 4.4 สาเหตุย่อยของปัญหาที่ทำให้เกิดการกลับไปแก้ไขงานซ้ำ…… 67

ตารางที่ 4.5 การกำหนดระดับความรุนแรงของข้อผิดพลาด(Severity)……. 73

ตารางที่ 4.6 การกำหนดระดับค่าโอกาสในการเกิดข้อผิดพลาด (Occurrence)……. 74

ตารางที่ 4.7 การกำหนดระดับค่าความสามารถในการตรวจจับข้อผิดพลาด (Detection)…….…. 74

ตารางที่ 4.8 ผลการประเมินค่ากลุ่มหัวข้อ ความผิดพลาดเรื่อง การขาดมาตรฐานรองรับการทำงาน……. 77

ตารางที่ 4.9 ผลการประเมินค่ากลุ่มหัวข้อ ความผิดพลาดเรื่อง Software มีปัญหา…… 78

ตารางที่ 4.10 ผลการประเมินค่ากลุ่มหัวข้อ ความผิดพลาดเรื่อง อุปกรณ์ทำงานไม่พร้อม…….. 79

ตารางที่ 4.11 ผลการประเมินค่ากลุ่มหัวข้อ ความผิดพลาดเรื่อง ไม่รู้ขอบเขตหน้าที่ความรับผิดชอบ…… 80

ตารางที่ 4.12 ผลการประเมินค่ากลุ่มหัวข้อ ความผิดพลาดเรื่อง วิธีการทำงานไม่ถูกต้อง…… 81

ตารางที่ 4.13 ผลการประเมินค่ากลุ่มหัวข้อความผิดพลาดเรื่อง Hardware มีปัญหา…… 82

ตารางที่ 4.14 ผลการประเมินค่ากลุ่มหัวข้อความผิดพลาดเรื่อง ลูกค้าขาดความเข้าใจในผลิตภัณฑ์…… 83

ตารางที่ 4.15 ผลการประเมินค่ากลุ่มหัวข้อความผิดพลาดเรื่อง การขาดทักษะของพนักงาน……. 84

ตารางที่ 4.16 สรุปความถี่ ปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วง พ.ศ. 2548 - พ.ศ.2550 (ทั้ง 49 สถานีไฟฟ้าย่อย) และเกณฑ์ที่เลือก…… 86

ตารางที่ 4.17 การเปรียบเทียบระดับ Detection กับเกณฑ์ที่ใช้ควบคุมและตรวจสอบที่มีอยู่ปัจจุบัน…… 87

ตารางที่ 4.18 ตรวจสอบค่าDetection ของแต่ละปัญหาก่อนการดำเนินการปรับปรุง ……...… 88

ตารางที่ 4.19 แสดงค่า Risk Priority Number ของแต่ละปัญหาที่พบ……...…… 89

ตารางที่ หน้า

ตารางที่ 5.1 แนวทางแก้ไขปัญหา ของข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น ทั้ง 28 ข้อ …….. 128
ตารางที่ 5.2 สรุปแนวทางการแก้ไขข้อผิดพลาด ทั้ง36 หัวข้อ…… 134
ตารางที่ 5.3 การควบคุมผลการนำแนวทางแก้ไขไปดำเนินการ…… 137
ตารางที่ 5.4 เปรียบเทียบ ค่าการป้องกัน(Detection) เก่าและใหม่……..……. 140
ตารางที่ 5.5 บันทึกสาเหตุการกลับไปแก้ไขงานของ 7 สถานีไฟฟ้า ……. 147
ตารางที่ 5.6 สรุปบันทึกผลการแก้ไขงาน 7 สถานีไฟฟ้าย่อย ที่ได้ดำเนินการด้วยวิธีลดข้อผิดพลาดแล้ว … 149
ตารางที่ 6.1 ค่า RPN ก่อนและหลังปรับปรุงในแต่ละปัญหา ทั้ง 28 ปัญหา 151
ตารางที่ 6.2 เปรียบเทียบผลการดำเนินการ ในการกลับไปแก้ไขงาน ก่อนและหลังการปรับปรุง……... 152

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

รูปที่ หน้า

รูปที่ 1.1 เปรียบเทียบ ประมาณการกำไร เทียบต้นทุนกับการกลับไปแก้ไขงาน..... 3

รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแผนผังพาเรโต..... 8

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ผังก้างปลา หาสาเหตุควบคุมรถไม่ได้..... 11

รูปที่ 2.3 ตัวอย่างแผนผังการกระจาย..... 12

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างรูปแบบแผนผังการกระจายสหสัมพันธ์แบบบวก (Positive Correlation)..... 14

รูปที่ 2.5 ตัวอย่างรูปแบบแผนผังการกระจายสหสัมพันธ์แบบลบ (Negative Correlation)..... 14

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างรูปแบบแผนผังการกระจายไม่มีสหสัมพันธ์ (Non-Correlation)..... 14

รูปที่ 2.7 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม (Control Chart)..... 15

รูปที่ 2.8 ฮิสโตแกรม แบบปกติ..... 17

รูปที่ 2.9 ฮิสโตแกรม แบบแยกเป็นเกาะ..... 17

รูปที่ 2.10 ฮิสโตแกรม แบบระฆังคู่..... 18

รูปที่ 2.11 ฮิสโตแกรม แบบฟันปลา..... 18

รูปที่ 2.12 ฮิสโตแกรม แบบหน้าผา..... 18

รูปที่ 2.13 ขั้นตอนการสร้างแผนภาพต้นไม้..... 30

รูปที่ 2.14 ตัวอย่างแผนภาพ ฟอลท์ทรี..... 32

รูปที่ 2.15 ตัวอย่างแผนภาพ FTA ความเสี่ยงเรื่องเจ้าหน้าที่ได้รับอันตราย..... 36

รูปที่ 3.1 โครงสร้างหน่วยงาน การติดตั้งระบบ การควบคุมสถานีไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-Base Substation Control System ,CSCS)..... 46

รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการจัดประชุมหลังเซ็นต์สัญญา..... 47

รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการจัดหาอุปกรณ์เพื่อการติดตั้ง..... 48

รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการทดสอบอุปกรณ์ก่อนและหลังการติดตั้ง พร้อมทั้งส่งมอบให้ลูกค้า..... 49

รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการจัดเตรียมเอกสาร หลังเซ็นต์สัญญา เพื่อการอนุมัติทำงานจากลูกค้า..... 52

รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการแจ้งลูกค้าเพื่อติดตั้ง ระบบ CSCS..... 53

รูปที่ 3.7 ขั้นตอนการแจ้งลูกค้าเพื่อทดสอบ ระบบ CSCS ก่อนส่งมอบ..... 55

รูปที่ 3.8 ขั้นตอนการจัดส่งเอกสารและอุปกรณ์ ให้ลูกค้า..... 56

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ หน้า

รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการประกันผลงาน ในระบบ CSCS ให้กับลูกค้า..... 57
รูปที่ 3.10 ตัวอย่าง แผนการดำเนินงาน ในการติดตั้งระบบ CSCS..... 58
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงผลตามตารางที่ 4.2..... 63
รูปที่ 4.2 ผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ที่ทำให้เกิดการกลับไปแก้ไขงานซ้ำ..... 66
รูปที่ 4.3 แผนผังกลุ่มความคิด (Affinity Diagram) ของปัญหาแต่ละกลุ่ม..... 71
รูปที่ 4.4 ลำดับค่า Risk Priority Numner ของทั้ง 28 หัวข้อ..... 91
รูปที่ 5.1 Fualt Tree Diagram ไม่ทราบ Organize Chart ในการแก้ปัญหา..... 99
รูปที่ 5.2 Fualt Tree Diagram ไม่มีการส่งต่องาน ภายในแผนก..... 100
รูปที่ 5.3 Fualt Tree Diagram ตรวจสอบงาน ได้ไม่ครบในรายละเอียด..... 101
รูปที่ 5.4 Fualt Tree Diagram ไม่ได้เตรียมDWG.,อุปกรณ์,เครื่องมือ ไปหน้างาน 102
รูปที่ 5.5 Fualt Tree Diagram ไม่มีทักษะอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า..... 103
รูปที่ 5.6 Fualt Tree Diagram ไม่มีทักษะในอุปกรณ์ CSCS..... 104
รูปที่ 5.7 Fualt Tree Diagram ไม่มีทักษะในการดูแบบการผลิต..... 105
รูปที่ 5.8 Fualt Tree Diagram คนใช้งาน/เล่นเกมส์..... 106
รูปที่ 5.9 Fualt Tree Diagram Software ชำรุดเนื่องจาก Hardware ชำรุด (Sound Card) 107
รูปที่ 5.10 Fualt Tree Diagram Softwareไม่สมบูรณ์ (แก้ปัญหาใหม่เจอปัญหาเก่าที่เคยแก้ไขไปแล้ว) 108
รูปที่ 5.11 Fualt Tree Diagram Software ชำรุดเพราะเปลี่ยนVersion บ่อย (เนื่องจากการติด Snag) ... 109
รูปที่ 5.12 Fualt Tree Diagram Software ชำรุดเนื่องจาก จัดทำ Graphic configไม่สมบูรณ์,ผิดพลาด 110
รูปที่ 5.13 Fualt Tree Diagram วิธีการติดตั้ง ไม่ถูกต้อง..... 111
รูปที่ 5.14 Fualt Tree Diagram Scheduleขาดความยืดหยุ่น..... 112
รูปที่ 5.15 Fualt Tree Diagram สภาพหน้างานมีปัญหา..... 113
รูปที่ 5.16 Fualt Tree Diagram ผลครั้งแรกเจรจาตกลงว่าไม่ทำ แต่สุดท้ายต้องกลับไปทำ..... 114
รูปที่ 5.17 Fualt Tree Diagram เครื่องมือในการติดตั้งทดสอบไม่ได้มาตรฐานตามที่ลูกค้าต้องการ 115
รูปที่ 5.18 Fualt Tree Diagram แผนการใช้อุปกรณ์ ไม่สอดคล้องกับแผนการทำงาน 116
รูปที่ 5.19 Fualt Tree Diagram ไม่รายงานความคืบหน้ากับหัวหน้า..... 117
รูปที่ 5.20 Fualt Tree Diagram รายงานความคืบหน้ากับหัวหน้าไม่ครบ..... 118
รูปที่ 5.21 Fualt Tree Diagram การประสานงานกับลูกค้าในการเข้า Site..... 119
รูปที่ 5.22 Fualt Tree Diagram Hardware ชำรุดเกิดจากคุณภาพไม่ดี..... 120
รูปที่ 5.23 Fualt Tree Diagram Hardware มีการซื้อเก็บไว้นาน ก่อนการติดตั้ง..... 121

รูปที่ หน้า

รูปที่ 5.24 Fualt Tree Diagram อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง หรือห่อหุ้ม Hardware เกิดการเสียหาย..... 122
รูปที่ 5.25 Fualt Tree Diagram Hardware ชำรุดเพิ่มไม่ได้เผื่อ Spare Part ไปซ่อม..... 123
รูปที่ 5.26 Fualt Tree Diagram ลูกค้าไม่รู้สาเหตุการเสียของอุปกรณ์..... 124
รูปที่ 5.27 Fualt Tree Diagram ลูกค้าไม่มีทักษะในผลิตภัณฑ์..... 125
รูปที่ 5.28 Fualt Tree Diagram ลูกค้าติดวิธีการใช้งานของผลิตภัณฑ์ระบบเก่า..... 126

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาของปัญหาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้ มีหลายองค์กรที่มีลักษณะขององค์กรในรูปแบบผลิตสินค้า รวมถึง ให้บริการแก่ลูกค้า สำหรับการทำงานลักษณะโครงการ องค์กรเหล่านี้มักต้องมีการพัฒนาระบบการบริหารงานให้มีคุณภาพจึงจะสามารถแข่งขันในธุรกิจได้ ในงานผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นสิ่งที่สำคัญต่อประชาชนทั่วไป ภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม และอื่นๆ ดังนั้นองค์กรที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ผลิตอุปกรณ์และให้บริการแก่ผู้ผลิตกระแสไฟฟ้า ย่อมต้องให้ความสำคัญต่อระบบบริหารที่มีคุณภาพอย่างมาก ในการศึกษาวิจัยนี้ ได้สนใจการปรับปรุงระบบการทำงานขององค์กร เรื่องการลดข้อผิดพลาดของการกลับไปแก้ไขงานหลังส่งมอบ ที่มีโครงการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สถานีไฟฟ้า

เนื่องด้วยองค์กรมีหน่วยงานที่ต้องรับผิดชอบในงานด้านโครงการ คือการติดตั้งอุปกรณ์งานที่เป็นสถานีไฟฟ้าหรืองานระบบ ซึ่งมีหน่วยงาน ที่ติดตั้งระบบควบคุมสถานีไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Substation Control System ,CSCS) นี้เอง ทีมีปัญหาในเรื่องการ กลับไปแก้ไขงานบ่อยครั้ง (Rework) เริ่มตั้งแต่โครงการแรกที่ทำการติดตั้ง เมื่อปี พศ. 2540 จนถึงปัจจุบัน จากสถิติตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2548 จนถึง พฤศจิกายน 2550 มีจำนวน 15 โครงการ หรือ 49 สถานีย่อย ได้มีการย้อนกลับไปแก้ไขงาน ซึ่ง รวมเป็นสถิติ จำนวนครั้ง และจำนวนวันที่ได้กลับไปแก้ไขงาน

ทางหน่วยงาน เมื่อได้ศึกษาสภาพปัจจุบันแล้ว จึงได้พบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของ**วัน**ที่ใช้ในการแก้ไขงานแต่ละสถานีย่อย อยู่ที่ 16.76 วันต่อ สถานีย่อย และ
2. ค่าเฉลี่ยจำนวน**ครั้ง**ที่กลับไปแก้ไขงานแต่ละ สถานีย่อย อยู่ที่ 7.67 ครั้งต่อ สถานีย่อย

แล้วทางผู้บริหาร ได้กำหนดเป้าหมาย ของการ ลดการกลับไปแก้ไขงาน ให้ลดลงเหลือ 8 วันและไม่เกิน 3 ครั้งต่อ 1 สถานีย่อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.1 ค่าเฉลี่ย ของจำนวนวันที่แก้ไขงาน และ จำนวนครั้งที่แก้ไขงานต่อสถานีย่อย และเป้าหมาย

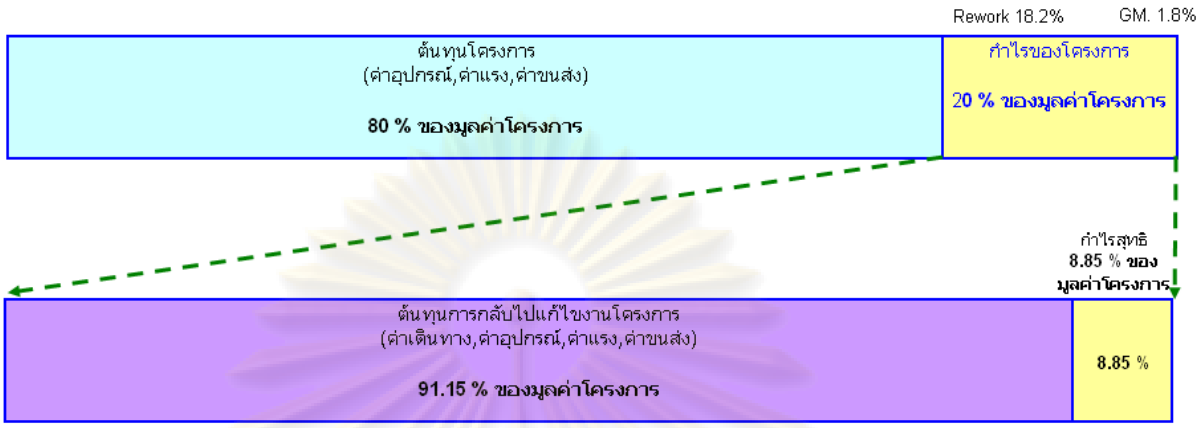
ค่าเฉลี่ย	วัน/สถานีย่อย	ครั้ง/สถานีย่อย
Average	16.76	7.67
Target	8	3

จากปัญหาที่ก่อให้เกิดการกลับไปแก้ไขงานหลังส่งมอบแล้ว ส่งผลกระทบหลายด้าน ทั้งด้านค่าใช้จ่าย และการยืดอายุสัญญาค้ำประกันงาน (Maintnance Bond) ที่ต้องยืดระยะเวลาให้กับลูกค้าต่อไปอีกเนื่องจากงานยังมีปัญหา รวมถึงค่าใช้จ่ายอันเกิดจากการเดินทางไปแก้ไขงาน ได้แก่ ค่าอุปกรณ์ทดสอบที่ต้องเช่ามาในราคาแพง ค่าแรง และเบี้ยเลี้ยงพนักงาน เฉพาะค่าใช้จ่ายในการ เดินทางกลับไปแก้ไข ที่เป็นส่วนของค่ารถ และสวัสดิการพนักงาน ประมาณการมูลค่าถึง 11,192,464 บาท การดำเนินโครงการ 49 สถานีย่อย เมื่อเทียบกับกำไรแล้วพบว่า คิดเป็นร้อยละ 91.15 (คิดจาก 11,192,464 x 100 / 12,279,651.07) ดังแสดงในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 ประมาณการมูลค่ากำไรของโครงการทั้ง 49 สถานีย่อยเทียบกับมูลค่าการต้นทุนการกลับไปแก้ไขงาน

มูลค่าโครงการรวมทั้ง 49 Sub	61,398,255.33 บาท
ประมาณการมูลค่ากำไรของทุกโครงการ (80%)	12,279,651.07 บาท
ต้นทุนที่เกิดจากการกลับไปแก้ไขงาน	11,192,464.00 บาท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1.1 เปรียบเทียบ ประมาณการกำไร เทียบต้นทุนกับการกลับไปแก้ไขงาน

จากเหตุผลดังกล่าวมาแล้ว จึงได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อลดข้อผิดพลาดในการกลับไปแก้ไขงานหลังส่งมอบโครงการติดตั้งระบบควบคุมสถานีไฟฟ้าย่อยด้วยคอมพิวเตอร์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อลดข้อผิดพลาดของการกลับไปแก้ไขงานหลังส่งมอบ

1.3 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

การศึกษานี้ครอบคลุมถึงการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดความผิดปกติด้านการวางแผนของโครงการเพื่อลดข้อผิดพลาดที่อาจจะทำให้โครงการล่าช้า ทั้งนี้ไม่รวมถึงข้อผิดพลาดด้านเทคนิคของอุปกรณ์และการติดตั้ง รวมถึงกิจกรรมทางการเงินที่เกิดขึ้นในงานโครงการ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ทางหน่วยงาน ได้วิเคราะห์ และเห็นถึงประเด็นปัญหา ที่ก่อให้เกิดการกลับไปแก้ไขงาน หรือทำงานซ้ำ แล้วค้นหาวิธีการแก้ไขด้วยการระดมสมอง

2. ทำให้ลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเพิ่มระยะเวลาประกัน ค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปแก้ไขงาน ค่าอุปกรณ์ที่ต้องเช่า ไปใช้ในงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆอีกมากมายที่ตามมา โดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (None value Added)

3. สร้างความน่าเชื่อถือในระบบงาน ให้ระบบงานมีความรัดกุม และมีกระบวนการที่ชัดเจน ตรวจสอบได้ ชี้แจงต้นทุนของแต่ละกิจกรรมได้ชัดเจน

4. ผู้บริหารสามารถควบคุมกิจกรรมการทำงาน และได้รับข้อมูลที่เพียงพอต่อการตัดสินใจ ในการดำเนินงาน ในด้านคุณภาพและด้านธุรกิจ

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

1. รับนโยบายจากผู้บริหาร ในการดำเนินงานการลดข้อผิดพลาดของการกลับไปแก้ไขงานหลังส่งมอบ

2. ศึกษาสภาพปัจจุบัน และอุปสรรคที่มีผลต่อการดำเนินงาน พร้อมทั้งตัวชี้วัด และเป้าหมายที่เหมาะสม

3. ศึกษาทฤษฎี บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการวิเคราะห์การเกิดปัญหา และเครื่องมืออื่นๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) และ Fault Tree Analysis (FTA)

ศึกษากระบวนการทำงานของหน่วยงาน โครงการ ที่รับผิดชอบการติดตั้งระบบ การควบคุมสถานีไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Substation Control System,CSCS) และแสดงถึงรายละเอียดของโครงการ และผู้รับผิดชอบในโครงการ

4. วางแผนดำเนินงานแก้ไขปรับปรุงและจัดการประชุมภายในหน่วยงาน เพื่อวิเคราะห์ สาเหตุของการ กลับไปแก้ไขงาน อีกครั้ง ที่หน้างาน หลังส่งมอบงาน (Commissioning) ไปแล้ว

5. ประเมินความรุนแรงของปัญหา โอกาสที่จะเกิด และการตรวจจับข้อบกพร่อง แล้วหาค่า RPN ของแต่ละรายการ เพื่อประเมินความเหมาะสม ในการ ดำเนินกิจกรรมแก้ปัญหา

6. ดำเนินการสร้างกิจกรรมที่ส่งเสริมการแก้ไขปัญหาแต่ละหัวข้อที่กำหนดมา นำเสนอต่อผู้จัดการโครงการ (Project Manager) และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ เพื่อการดำเนินในโครงการใหม่

7. เก็บข้อมูลเพื่อวัดผล หลังการดำเนินงานปรับปรุงแก้ไขตามแผนการ แล้วติดตามผลการดำเนินกิจกรรม แล้ว วัดผลหลังการดำเนินกิจกรรม ว่ามีผลกระทบต่อเป้าหมาย(การลดอัตราการแก้ไขงาน)ที่ต้องการอย่างไร และสอดคล้องกับผลลัพธ์ของกิจกรรมที่ได้ในภายหลังหรือไม่

8. นำเสนอวิธีการดำเนินงาน วัตถุประสงค์ รวมถึง ตัวชี้วัด และเป้าหมายที่คาดหวัง

9. สรุปขั้นตอนการดำเนินงาน สรุปผลงานวิจัย ข้อเสนอแนะ

10. จัดทำรูปเล่มรายงานวิทยานิพนธ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.6 แผนการดำเนินงาน

ที่	แผนดำเนินงาน	2550							2551				
		มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	รับนโยบายจากทางผู้บริหาร และทบทวน												
2	สืบสภาพปัจจุบัน และอุปสรรคที่มีผลต่อการดำเนินงาน พร้อมทั้งตัวชี้วัด และเป้าหมาย ที่เหมาะสม												
3	ค้นหาแนวทาง และ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง นำมาใช้เพื่อการแก้ไขปัญหา												
4	วางแผนดำเนินงานแก้ไขปรับปรุง และจัดการประชุมภายในหน่วยงาน เพื่อวิเคราะห์ สาเหตุของการ กลับไปแก้ไขงาน อีกครั้ง ที่หน้างาน หลังส่งมอบงาน (Commissioning) ไปแล้ว												
5	ประเมินความรุนแรงของปัญหา โอกาสที่จะเกิด และการตรวจจับข้อบกพร่อง แล้วหาค่า RPN ของแต่ละรายการ เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา คัดเลือกและประเมินวิธรการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสม ในการนำมาดำเนินกิจกรรมแก้ไขปัญหา												
6	ดำเนินการสร้างกิจกรรมที่ส่งเสริมการแก้ไขปัญหาแต่ละหัวข้อที่กำหนดมา นำเสนอต่อผู้จัดการโครงการ (Project Manager) และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ เพื่อการดำเนินในโครงการใหม่												
7	เก็บข้อมูลเพื่อวัดผล หลังการดำเนินงานปรับปรุงแก้ไขตามแผนการแล้ว												
8	นำเสนอวิธีการดำเนินงาน วัตถุประสงค์ รวมถึง ตัวชี้วัด และเป้าหมายที่คาดหวัง												
9	สรุปขั้นตอนการดำเนินงาน สรุปผลงานวิจัย ข้อเสนอแนะ												
10	จัดทำรูปเล่มรายงานวิทยานิพนธ์												

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยนี้ มีทฤษฎีที่นำมาใช้ คือ เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด การประเมินความเสียหายด้วย FMEA การวิเคราะห์ความบกพร่องด้วย FTA และงานวิจัยอื่นๆ

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในระบบคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools)

เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านคุณภาพในกระบวนการทำงาน ซึ่งช่วยศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหา การเลือกปัญหา การสำรวจสภาพปัจจุบันของปัญหา การค้นหาและวิเคราะห์สาเหตุแห่งปัญหาที่แท้จริงเพื่อการแก้ไขได้ถูกต้องตลอดจนช่วยในการจัดทำมาตรฐานและควบคุมติดตามผลอย่างต่อเนื่อง มี 7 ชนิด ดังต่อไปนี้

(สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ ,http://youthm.ftpi.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=35&Itemid=42)

1. แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) คือ แบบฟอร์มที่มีการออกแบบช่องว่างต่างๆ ไว้เรียบร้อย เพื่อจะใช้ในการบันทึกข้อมูลได้ง่ายและสะดวก ถูกต้อง ไม่ยุ่งยาก ในการออกแบบฟอร์มทุกครั้งต้องมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน

วัตถุประสงค์ของการออกแบบฟอร์มในการเก็บข้อมูล

- เพื่อควบคุมและติดตาม (Monitoring) ผลการดำเนินการผลิต
- เพื่อการตรวจสอบ
- เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของความไม่สอดคล้อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประเภทของแผ่นตรวจสอบ

ตารางที่ 2.1 ประเภทแผ่นตรวจสอบ วัตถุประสงค์ และการนำไปใช้

ลักษณะของแผ่นตรวจสอบ	วัตถุประสงค์	การนำไปใช้
1. กระดาษเปล่า	ข้อมูลทั่วไป	ใช้บันทึกเท่านั้น ไม่นำไปวิเคราะห์ต่อ
2. ตารางที่แสดงความถี่	นับจำนวนตำหนิ	ใช้จำแนกข้อมูลเพื่อนำไปทำแผนผัง/กราฟ
3. ตารางที่กรอกตัวเลข	นับจำนวนของเสีย/จำนวนคน ข้อมูลจากการวัด/การทดสอบ	ใช้เขียนแผนผังควบคุม ผังการกระจาย ฮิสโตแกรม หรือแผนภูมิกราฟ
4. ตารางที่การทำเครื่องหมาย	ทำเครื่องหมายแทนการเขียน	ใช้จำแนกข้อมูล ทำผังพาเรโตหรือกราฟ
5. ตารางที่แบบสอบถาม	สอบถามข้อคิดเห็น	หาความถี่ ทำผังพาเรโต
6. ตารางที่แบบอื่นๆ	การตรวจสอบเฉพาะเรื่อง	ใช้ตามวัตถุประสงค์เฉพาะเรื่อง เช่น แบบสอบถามสำหรับเลือกเมนูอาหาร

ขั้นตอนการออกแบบแผ่นตรวจสอบ

- กำหนดวัตถุประสงค์และตั้งชื่อแผ่นตรวจสอบ
- กำหนดปัจจัย (4M)
- ทดลองออกแบบ กำหนดสัญลักษณ์
- ทดลองนำไปใช้เก็บข้อมูล
- ปรับปรุงแก้ไข ทดลองเก็บ
- กำหนดการใช้แผ่นตรวจสอบ (5W 1H)
- นำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุป
- แบบฟอร์มข้อมูลดิบ และแบบฟอร์มสรุป

ข้อควรจำในการออกแบบแผ่นตรวจสอบ

- ต้องมีวัตถุประสงค์ในการใช้แผ่นตรวจสอบ
- กรอกข้อมูลสะดวก ง่ายต่อการบันทึก
- ยิ่งมีการเขียนหรือคัดลอกมากเท่าใด โอกาสผิดย่อมมากเท่านั้น
- สะดวกต่อการอ่านค่าหรือใช้ในการวิเคราะห์
- ต้องพอสรุปผลได้ทันทีที่กรอกข้อมูลเสร็จ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ก่อนใช้แผ่นตรวจสอบจริง ผู้ออกควรทดลองเก็บข้อมูลก่อนใช้จริง
- มีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

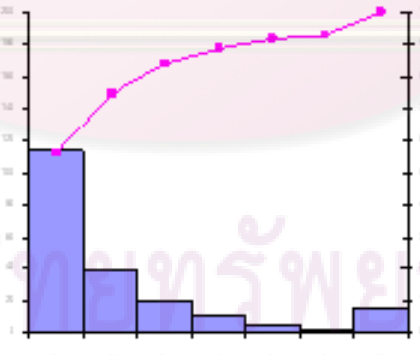
2. แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram) เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความบกพร่องกับปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้น

เมื่อไรจึงจะใช้แผนผังพาเรโต

- เมื่อต้องการกำหนดสาเหตุที่สำคัญ (Critical Factor) ของปัญหาเพื่อแยกออกมาจากสาเหตุอื่นๆ
- เมื่อต้องการยืนยันผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา โดยเปรียบเทียบ “ ก่อนทำ ” กับ “ หลังทำ ”
- เมื่อต้องการค้นหาปัญหาและหาคำตอบในการดำเนินกิจกรรมแก้ปัญหา

ประโยชน์ของแผนผังพาเรโต

- สามารถบ่งชี้ให้เห็นว่าหัวข้อใดเป็นปัญหามากที่สุด
- สามารถเข้าใจว่าแต่ละหัวข้อมีอัตราส่วนเป็นเท่าใดในส่วนทั้งหมด
- ใช้กราฟแท่งบ่งชี้ขนาดของปัญหา ทำให้โน้มน้าวจิตใจได้ดี
- ไม่ต้องใช้การคำนวณที่ยุ่งยาก ก็สามารถจัดทำได้และใช้ในการเปรียบเทียบผลได้
- ใช้สำหรับการตั้งเป้าหมาย ทั้งตัวเลขและปัญหา



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแผนผังพาเรโต

โครงสร้างของแผนผังพาเรโต

- ประกอบด้วยกราฟแท่งและกราฟเส้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

• นอกจากแกนในแนวตั้ง (แกน Y) และแกนแนวนอน (แกน X) กราฟพาเรโตจะมีแกนแสดงร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (%) ของข้อมูลสะสมอยู่ทางด้านขวามือของแผนผังด้วย

• ความสูงของแท่งกราฟจะเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย จากซ้ายมือไปขวามือ ยกเว้นในกลุ่มข้อมูลที่เป็น “ ข้อมูลอื่นๆ ” จะนำไปไว้ที่ตำแหน่งสุดท้ายของแกนในแนวนอนเสมอ

ขั้นตอนการสร้างแผนผังพาเรโต

• ตัดสินใจว่าจะศึกษาปัญหาอะไร และต้องการเก็บข้อมูลชนิดไหน เช่น

ตารางที่ 2.2 ลักษณะความสัมพันธ์ชนิดข้อมูลของผังพาเรโต

เลือกปัญหา (แกน Y)	**ชนิดข้อมูล (แกน X)**
• จำนวนเสีย (ชิ้น)	• ลักษณะของเสีย
• ความถี่ของการเกิด (ครั้ง)	• ตำแหน่งของเสีย
• มูลค่า	• 4 M

• กำหนดวิธีการเก็บข้อมูลและช่วงเวลาที่จะทำการเก็บ

• ออกแบบแผ่นบันทึก

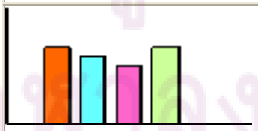
• นำไปเก็บข้อมูล

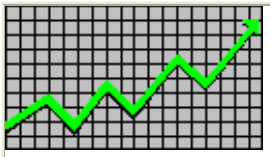
• นำข้อมูลมาสรุปจัดเรียงลำดับ

• เขียนแผนผังพาเรโต

3. กราฟ (Graph) คือ แผนภาพที่แสดงถึงตัวเลขหรือข้อมูลทางสถิติที่ใช้ เมื่อต้องการนำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ผลของข้อมูลดังกล่าว เพื่อทำให้ง่ายและรวดเร็วต่อการทำความเข้าใจ

ตารางที่ 2.3 ประเภทของกราฟ และลักษณะเฉพาะ

ประเภทของกราฟ	**ลักษณะเฉพาะ**
 **กราฟแท่ง**	• ใช้เมื่อมีข้อมูลมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ข้อมูล โดยใช้การเปรียบเทียบที่พื้นที่ของกราฟ • ไม่เหมาะสมที่จะใช้ดูแนวโน้มในระยะยาว แต่เหมาะสำหรับข้อมูลในแต่ละช่วงเวลา

 **กราฟเส้น**	• ใช้สำหรับดูแนวโน้ม การพยากรณ์ในอนาคต หรือทำนายผลจากข้อมูลในอดีตได้ • ใช้ในการควบคุมแผนงานให้ได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้
กราฟวงกลม	• พื้นที่ของกราฟเท่ากับ 100% แต่ละส่วนที่แบ่งออกมาจะแสดงให้เห็นถึงอัตราส่วนในแต่ละส่วนประกอบของข้อมูลว่าเป็นกี่ส่วยขององค์ประกอบทั้งหมด
กราฟใยแมงมุม	• เป็นกราฟรูปหลายเหลี่ยม ซึ่งจะแสดงการเปรียบเทียบปริมาณความมากน้อยของแต่ละส่วน โดยกำหนดตำแหน่งจุดลงในแต่ละเส้นแกนของกราฟ ใช้เปรียบเทียบก่อน-หลังการปรับปรุง หรือเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป

4. แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) คือ แผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา(ผล) กับปัจจัยต่างๆ(สาเหตุ)ที่เกี่ยวข้อง

เมื่อไรจึงจะใช้แผนผังสาเหตุและผล

- เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา
- เมื่อต้องการทำการศึกษา ทำความเข้าใจกับกระบวนการอื่น หรือกระบวนการของแผนกอื่น
- เมื่อต้องการให้ระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ทุกคนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา

การสร้างผังก้างปลา

- กำหนดปัญหาหรืออาการที่จะต้องหาสาเหตุอย่างชัดเจน
- กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้นๆ
- ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย
- หาสาเหตุหลักของปัญหา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ
- ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น

การแก้ปัญหาจากผังก้างปลา

- ตัดสาเหตุที่ไม่จำเป็นออก
- ลำดับความเร่งด่วนและความสำคัญของปัญหา
- ถ้ายืนยันสาเหตุนั้นไม่ได้ ต้องกลับไปเก็บข้อมูลอีกครั้ง
- คิดหาวิธีแก้ไข
- กำหนดวิธีการแก้ไข กำหนดผู้รับผิดชอบ เวลาเริ่มต้น ระยะเวลาเสร็จ
- ต้องมีการติดตามผลการแก้ไขในรูปแบบที่เป็นตัวเลขสามารถวัดได้

ยางแบน

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ผังก้างปลา หาสาเหตุควบคุมรถไม่ได้

การอ่านผังก้างปลา

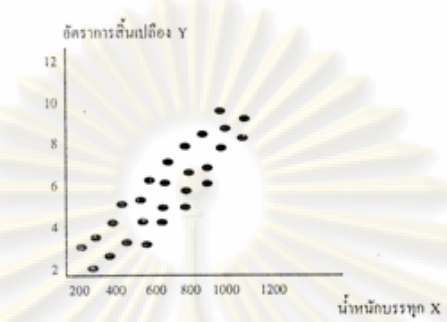
1. “ หิมะตก **ทำให้** ถนนลื่น ถนนลื่น **ทำให้** ควบคุมรถไม่ได้ ”
2. “ ควบคุมรถไม่ได้ **เนื่องจาก** ถนนลื่น ถนนลื่น **เนื่องจาก** หิมะตก ”

5. แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)

คือ ผังที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว ว่ามีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริง โดย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวแปร X คือ ตัวแปรอิสระ หรือค่าที่ปรับเปลี่ยนไป
ตัวแปร Y คือ ตัวแปรตาม หรือผลที่เกิดขึ้นในแต่ละค่าที่เปลี่ยนแปลงไปของตัวแปร X



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างแผนผังการกระจาย

เมื่อไรจึงจะใช้แผนผังการกระจาย

- เมื่อต้องการจะบ่งชี้สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ตัวอย่างเช่น
- ค่าความเหนียวของเหล็ก (ปัญหา, Y) จะมากหรือน้อย มีสาเหตุมาจากปริมาณคาร์บอนในเนื้อเหล็ก (สาเหตุที่ 1, X 1) หรือรอยขีดข่วนที่เกิดขึ้นบนผิวเนื้อเหล็ก (สาเหตุที่ 2 , X 2)
- เมื่อต้องการจะตัดสินใจ ว่าผลกระทบ 2 ตัวซึ่งมีความสัมพันธ์กันอยู่ มีปัญหาที่เกิดจากสาเหตุเดียวกันหรือไม่ ตัวอย่างเช่น
- การเปลี่ยนแปลงของค่าความเหนียวของเหล็ก (ผลกระทบที่ 1, Y 1) และค่าความแข็งของเหล็ก (ผลกระทบที่ 2, Y 2) เกิดจากปริมาณคาร์บอนในเนื้อเหล็ก (สาเหตุ, X)
- เมื่อต้องการอธิบายความสัมพันธ์ก้างปลา (X) ที่ได้จากการระดมสมอง ว่ามีผลกระทบต่อหัวปลา (Y) หรือไม่ เช่น อัตราการขาดงานของคนงาน เป็นสาเหตุให้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่บกพร่องมีจำนวนมากขึ้น
- เมื่อต้องการใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปร 2 ตัว ที่เราสนใจศึกษาว่าจะมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เช่น ส่วนสูงมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักหรือไม่

วิธีการสร้างแผนผังการกระจาย

- ออกแบบแผ่นบันทึก

เพื่อจัดเก็บข้อมูลหรือตัวแปร (X,Y) ที่ต้องการ อย่างน้อย 30 คู่ ตัวแปรที่ว่านี้อาจจะเป็นสาเหตุกับสาเหตุ (X 1 ,X 2) หรือสาเหตุกับปัญหา (X,Y) ก็ได้ โดยออกแบบเป็นรูปแบบตารางที่ก่อนแล้วนำไปเขียนกราฟ หรือออกแบบเป็นรูปกราฟที่พล็อตข้อมูลได้เลย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

• เขียนกราฟของผังการกระจาย

หาค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของตัวแปรจากขั้นตอนที่ 1 เพื่อกำหนดสเกลบนแกนแนวนอน(แกน X) และแกนแนวตั้ง (แกน Y) ซึ่งควรเป็นตัวเลขที่ปัดเศษ และหากมีข้อมูล (X,Y) คู่ใดทับกัน ให้ทำวงกลมล้อมรอบจุดที่ทับกัน

• เขียนรายละเอียดประกอบรูปกราฟ ประกอบด้วย

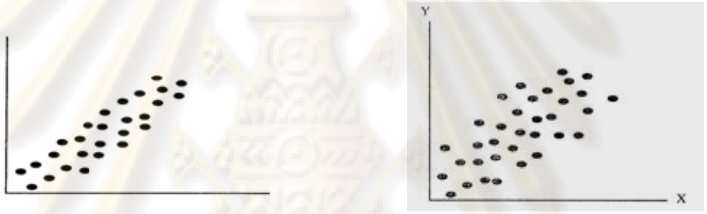
• ชื่อของรูปกราฟ(เช่น ชื่อผลิตภัณฑ์ , กระบวนการ) □ ชื่อของแกนนอน (X) และแกนตั้ง (Y)

• ชื่อของผู้ปฏิบัติงาน ผู้เก็บข้อมูล และเครื่องจักร □ หน่วยวัดของแกนนอนและแกนตั้ง

• ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูลและวันเดือนปีที่ผลิต/บริการ □ จำนวนข้อมูล (X,Y) ที่จัดเก็บ (n=?)

การอ่านแผนผังการกระจาย

• แผนผังการกระจายที่มีสหสัมพันธ์แบบบวก (Positive Correlation)



แบบบวกชัดเจน แบบบวกไม่ชัดเจน

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างรูปแบบแผนผังการกระจายสหสัมพันธ์แบบบวก (Positive Correlation)

• แผนผังการกระจายที่มีสหสัมพันธ์แบบลบ (Negative Correlation)

แบบลบชัดเจน แบบลบไม่ชัดเจน

รูปที่ 2.5 ตัวอย่างรูปแบบแผนผังการกระจายสหสัมพันธ์แบบลบ (Negative Correlation)

• ผังการกระจายไม่มีสหสัมพันธ์ (Non-Correlation)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แสดงว่า การเพิ่มหรือลดค่าของ X อาจทำให้ค่า Y เป็นไปได้ทั้งเพิ่มและลด

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างรูปแบบแผนผังการกระจายไม่มีสหสัมพันธ์ (Non-Correlation)

6. แผนภูมิควบคุม (Control Chart) คือ แผนภูมิที่มีการเขียนขอบเขตที่ยอมรับได้ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการ โดยการติดตามและตรวจจับข้อมูลที่อยู่ออกนอกขอบเขต

ลักษณะของความผันแปร

- ความผันแปรตามธรรมชาติ (Common Cause) เกิดขึ้นเนื่องจากความแตกต่างเล็กๆ น้อยๆ ที่เกิดขึ้นจากปัจจัยการผลิตต่างๆ เช่น ผู้ปฏิบัติงาน วัตถุดิบ เป็นต้น ไม่มีความรุนแรงและไม่มีผลต่อคุณภาพ โดยชิ้นงานที่ออกมาแต่ละชิ้นจะมีความแตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งยอมรับได้และอยู่ในพิกัดที่กำหนดทางเทคนิคซึ่งได้อนุญาตเอาไว้แล้วในพิกัดความเผื่อ (Tolerance) ของชิ้นงาน
- ความผันแปรจากความผิดปกติ (Special Cause) เกิดขึ้นเนื่องจากความผิดพลาดของปัจจัยต่างๆ ในการผลิต ซึ่งจำเป็นที่จะต้องได้รับการแก้ไขจึงจะทำให้คุณภาพของชิ้นงานกลับมาสู่สภาวะปกติ

ชนิดของแผนภูมิควบคุม

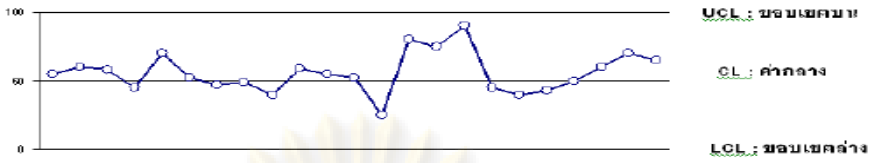
แผนภูมิที่ชนิดของข้อมูลเป็นข้อมูลแบบต่อเนื่อง, หน่วยวัด (Continuous Data)

- X-R Chart ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการจัดกลุ่ม หาพิสัยในกลุ่มได้
- X Chart ข้อมูลต่อเนื่องที่ไม่มีการจัดกลุ่ม หาพิสัยกลุ่มไม่ได้

แผนภูมิที่ชนิดของข้อมูลเป็นข้อมูลแบบช่วง, หน่วยนับ (Discrete Data)

- PN Chart ข้อมูลจำนวนของเสีย เมื่อขนาดแต่ละกลุ่มเท่ากัน\
- P Chart ข้อมูลสัดส่วนของเสีย เมื่อขนาดแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน
- C Chart ข้อมูลจำนวนตำหนิบนผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเท่ากัน
- U Chart ข้อมูลจำนวนตำหนิบนผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดไม่เท่ากัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม **(Control Chart)**

7. ฮิสโตแกรม (Histogram) คือ กราฟแท่งแบบเฉพาะ โดยแกนตั้งจะเป็นตัวเลขแสดง " ความถี่ " และมีแกนนอนเป็นข้อมูลของคุณสมบัติของสิ่งที่เราสนใจ โดยเรียงลำดับจากน้อย ที่ใช้ดูความแปรปรวนของกระบวนการ โดยการสังเกตรูปร่างของฮิสโตแกรมที่สร้างขึ้นจากข้อมูลที่ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่าง

เมื่อไรจึงจะใช้แผนภาพฮิสโตแกรม

- เมื่อต้องการตรวจสอบความผิดปกติ โดยดูการกระจายของกระบวนการทำงาน
- เมื่อต้องการเปรียบเทียบข้อมูลกับเกณฑ์ที่กำหนด หรือค่าสูงสุด-ต่ำสุด
- เมื่อต้องการตรวจสอบสมรรถนะของกระบวนการทำงาน (Process Capability)
- เมื่อต้องการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา (Root Cause)
- เมื่อต้องการติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการในระยะยาว
- เมื่อข้อมูลมีจำนวนมากๆ

วิธีการเขียนฮิสโตแกรม (Histogram)

- เก็บรวบรวมข้อมูล (ควรรวบรวมประมาณ 100 ข้อมูล)
- หาค่าสูงสุด (L) และค่าต่ำสุด (S) ของข้อมูลทั้งหมด
- หาค่าพิสัยของข้อมูล (R-Range)

สูตร R = L - S

- หาค่าจำนวนชั้น (K)

สูตร K = Square root of (n) โดย n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

- หาค่าความกว้างช่วงชั้น (H-Class interval)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สูตร H = R/K หรือ พิสัย / จำนวนชั้น

• หาขอบเขตของชั้น (Boundary Value)

ขีดจำกัดล่างของชั้นแรก = S – หน่วยของการวัด / 2

ขีดจำกัดบนของชั้นแรก = ขีดจำกัดล่างชั้นแรก + H

• หาขีดจำกัดล่างและขีดจำกัดบนของชั้นถัดไป

• หาค่ากึ่งกลางของแต่ละชั้น (Median of class interval)

ค่ากึ่งกลางชั้นแรก = ผลรวมค่าขีดจำกัดชั้นแรก / 2

ค่ากึ่งกลางชั้นสอง = ผลรวมค่าขีดจำกัดชั้นสอง / 2

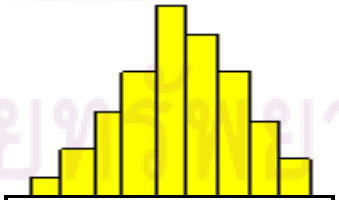
• บันทึกข้อมูลในรูปตารางที่แสดงความถี่

• สร้างกราฟฮิสโตแกรม

ลักษณะต่างๆ ของฮิสโตแกรม

• แบบปกติ (Normal Distribution)

การกระจายของการผลิตเป็นไปตามปกติ ค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่จะอยู่ตรงกลาง

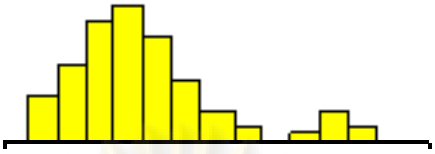


รูปที่ 2.8 ฮิสโตแกรม แบบปกติ

• แบบแยกเป็นเกาะ (Detached Island Type)

พบเมื่อกระบวนการผลิตขาดการปรับปรุง/หรือการผลิตไม่ได้ผล

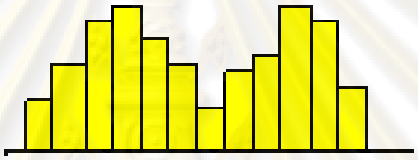
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.9 ฮิสโตแกรม แบบแยกเป็นเกาะ

• แบบระฆังคู่ (Double Hump Type)

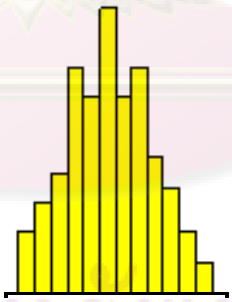
พบเมื่อนำผลิตภัณฑ์ของเครื่องจักร 2 เครื่อง / 2 แบบมารวมกัน



รูปที่ 2.10 ฮิสโตแกรม แบบระฆังคู่

• แบบฟันปลา (Serrated Type)

พบเมื่อเครื่องมือวัดมีคุณภาพต่ำ หรือการอ่านค่ามีความแตกต่างกันไป

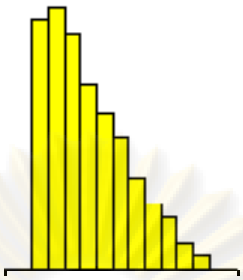


รูปที่ 2.11 ฮิสโตแกรม แบบฟันปลา

• แบบหน้าผา (Cliff Type)

พบเมื่อมีการตรวจสอบแบบ Total Inspection เพื่อคัดของเสียออกไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.12 ฮิสโตแกรม แบบหน้าผา

2.2 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) การประเมินความเสียหาย ด้วย FMEA

ความหมายของ FMEA (www.pdffactory.com ผศ.ดร.อภิชาต โสภาแดง ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)

• เป็นเทคนิค การวิเคราะห์ สาเหตุที่ก่อ ให้เกิดปัญหา ซึ่งเป็นเทคนิคการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative Analysis) โดยใช้หลักการให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุหลัก

• เป็นเทคนิคทาง QC ในด้าน Reliability ใช้บ่งชี้คุณลักษณะวิกฤติและคุณลักษณะที่สำคัญ เพื่อช่วยจัดลำดับความสำคัญในการปรับปรุงกระบวนการการผลิตและบริการ

จุดประสงค์ของการดำเนินการ FMEA

• เพื่อบ่งชี้ลักษณะข้อบกพร่องแนวโน้มที่ผลกระทบที่เกิดขึ้นว่ามีปริมาณเท่าใด

• เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการบ่งชี้ คุณลักษณะวิกฤติ และคุณลักษณะที่สำคัญ (Critical and Significant Characteristic)

• เพื่อจัดลำดับความสำคัญในการดำเนินการกับข้อบกพร่องแนวโน้มหรือความไม่ถูกต้องจากการออกแบบและกระบวนการผลิต

• เพื่อให้วิศวกรได้มุ่งเน้นไปยังการจัดเหตุแห่งความบกพร่องทั้งที่เกิดขึ้น และยังมิได้เกิดขึ้นและป้องกันการเกิดปัญหา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประเภทของ FMEA

• โดยทั่วไปการจำแนกประเภท FMEA จะมีการจำแนกตามสิ่งที่มีการนำเอา FMEA ไปวิเคราะห์ข้อบกพร่อง ซึ่งโดยทั่วไปจะมีการ

แบ่งออกเป็น 4 ประเภท

– FMEA ในงานระบบ (System FMEA)

– FMEA ในการออกแบบ (Design FMEA)

– FMEA ในกระบวนการผลิต (Process FMEA)

– FMEA ในงานบริการ (Service FMEA)

ใครบ้างที่ต้องจัดทำ FMEA

• แนะนำให้เป็นคณะทำงานข้ามสายงาน

• ผู้ที่รับผิดชอบในระบบ, ผลิตภัณฑ์ การผลิต / ประกอบ ควรเป็นผู้นำทีม

• สมาชิกควรเกี่ยวกับตลาด หรือ ลูกค้าภายนอก, ออกแบบ, ผลิต, คุณภาพ, บริการ, วิศวกรรมความไว้วางใจ, จัดซื้อ, ทดสอบ, ผู้ส่งมอบ(ถ้าจำเป็น) ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพผลติ ภัณฑ์ / บริการที่ส่งมอบให้ลูกค้าภายนอก

• สมาชิกในทีม อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะของระบบ, ผลิตภัณฑ์และกระบวนการที่ออกแบบไว้

ประโยชน์ของการจัดทำ FMEA โดยทั่วไป

• พัฒนาคุณภาพ, ความไว้วางใจ (Reliability) และความปลอดภัยในผลิตภัณฑ์

• เพิ่มความพึงพอใจให้กับลูกค้า

• ลดเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และต้นทุน

• เป็นเอกสารที่ทำให้สามารถตรวจและสืบค้นในเรื่องการปฏิบัติการแก้ไข ที่เป็นองค์ความรู้ในการลดข้อผิดพลาด

• สร้างภาพลักษณ์และความได้เปรียบในการแข่งขัน

• เป็นสินทรัพย์ ของบริษัทที่ ทรงคุณค่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จะเริ่มทำ FMEA เมื่อใด

• เมื่อเริ่มมีการออกแบบระบบ, ผลิตภัณฑ์ และกระบวนการใหม่

• เมื่อการออกแบบและกระบวนการในปัจจุบันกำลังถูกเปลี่ยนแปลง

• เมื่อมีการย้ายการออกแบบ / กระบวนการ โดยการออกแบบถูกนำไปใช้งานต่างจากเดิม ส่วนกระบวนการถูกผลิตในสภาพแวดล้อมที่แตกต่าง

• สำหรับ FMEA ในงานระบบ หลังจากการทำงานของระบบได้รับการกำหนดแต่ก่อนการระบุถึงการเลือกใช้เทคโนโลยีและฮาร์ดแวร์

• สำหรับ FMEA ในกระบวนการ, หลังจากมีแบบของผลิตภัณฑ์เบื้องต้นพร้อมแล้ว

FMEA กระบวนการ (Process FMEA)

• กระบวนการ FMEA ด้านแนวโน้ม เป็นกลวิธีเชิงวิเคราะห์ ซึ่งคณะผู้ทำงาน / วิศวกรผู้รับผิดชอบในการผลิต นำไปใช้เป็นแนวทางเพื่อประกันต่อขอบเขตที่อาจเป็นไปได้ว่า แนวโน้ม ข้อบกพร่องและกลไก / สาเหตุที่ก่อตัวขึ้น จะได้รับการพิจารณาและอธิบายไว้ FMEA เป็นการสรุปความคิดเห็นของคณะผู้จัดทำและวิศวกรในรูปแบบที่เข้มงวดที่สุด (รวมทั้งการวิเคราะห์วัสดุ ซึ่งอาจผิดพลาดได้ตามประสบการณ์และการคำนึงถึงอดีตที่ผ่านมา) ตามที่กระบวนการได้รับการพัฒนาวิธีการดำเนินการที่เป็นระบบนี้เปรียบเทียบ กำหนดรูปแบบ และจัดทำระเบียบความคิด ซึ่งโดยปกติแล้ววิศวกร มักข้ามไปในกระบวนการวางแผนการผลิต

วิธีการเริ่มต้นทำ FMEA

• กระบวนการ FMEA ควรเริ่มต้นด้วยการทำแผนภูมิการไหลของกระบวนการ / การประเมินผลข้อผิดพลาด ของกระบวนทั่ว ๆ ไปแผนภูมินี้ควรบ่งชี้ลักษณะของผลิตภัณฑ์ / กระบวนการซึ่งร่วมกันกับ

ปฏิบัติงาน และควรรวมถึงการชี้บ่งผลกระทบบางประการต่อผลิตภัณฑ์เนื่องด้วยการออกแบบ FMEA ซึ่งตรงกัน นอกจากนั้นในกรณีที่ทำได้สำเนาของแผนภูมิการไหล / การประเมินข้อผิดพลาดดังกล่าวซึ่งใช้ในการเตรียม FMEA ควรสอดคล้องกับ FMEA นั้นๆ

การริเริ่มทำ FMEA

- เมื่อมีการเริ่มใหม่ของระบบ การออกแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และบริการ
- เมื่อมีความต้องการเปลี่ยนแปลง ระบบ การออกแบบ ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และบริการ
- เมื่อมีความต้องการปรับปรุงระบบ การออกแบบ ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และบริการ

ข้อมูลสำหรับทำ FMEA

- ข้อมูลในอดีต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ที่คล้ายคลึงกัน

ส่วนประกอบของ RPN

• **ภาวะรุนแรง (S**everity) หมายถึง อัตราที่บ่งชี้ถึงความรุนแรงของผลจากแนวโน้มของลักษณะของข้อบกพร่องของกระบวนการที่มีต่อลูกค้า

• **โอกาสในการเกิด (O**ccurrence) หมายถึง อัตราที่แสดงถึงจำนวนความถี่และ / หรือ จำนวนข้อบกพร่องสะสมที่ได้คาดหมายไว้สำหรับสาเหตุหนึ่ง ๆ ภายใต้ระบบควบคุมที่มีอยู่

• **การตรวจจับ (D**etection) หมายถึง การประเมินถึงโอกาสที่มีการใช้การควบคุมกระบวนการแล้วจะตรวจพบแนวโน้มของสาเหตุและกลไกของข้อบกพร่อง

เมื่อใดจึงถือว่า FMEA นั้นสมบูรณ์

• กรณี FMEA ในงานระบบ,เมื่อสิ้นสุดการออกแบบระบบและมี การกำหนดองค์ประกอบและฮาร์ดแวร์

• กรณี FMEA ในงานออกแบบ, เมื่อผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบถูกนำไปสู่การผลิต

• กรณี FMEA ในกระบวนการ, เมื่อทุก ๆ ขั้นตอนการดำเนินงานได้รับการพิจารณาและบ่งชี้คุณลักษณะวิกฤติและคุณลักษณะสำคัญครบ และเมื่อมีการจัดทำแผนการควบคุม (Control plan) ที่สมบูรณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.4 เกณฑ์การประเมิน ระดับความรุนแรง (Severity)

ผลกระทบ	เกณฑ์: ความรุนแรงของผลกระทบ การจัดระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อลูกค้าหรือในการผลิต/ประกอบของลูกค้ากรณีที่เกิดเหตุการณ์ได้ทั้ง2ลักษณะให้เลือกใช้ค่าความรุนแรงที่มากกว่า(ผลกระทบต่อลูกค้า)	เกณฑ์: ความรุนแรงของผลกระทบ การจัดระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อลูกค้าหรือในการผลิต/ ประกอบของลูกค้ กรณีที่เกิดเหตุการณ์ได้ทั้ง2ลักษณะให้เลือกใช้ค่าความรุนแรงที่มากกว่า (ผลกระทบต่อการผลิต/ประกอบ)	ระดับคะแนน
อันตรายร้ายแรงโดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	อันดับความรุนแรงสูงมาก เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย การทำงานของยานยนต์และ/หรือไม่สอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐโดยไม่มีการเตือน	หรืออาจส่งผลอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน (เครื่องจักร, การประกอบ) โดยไม่มีการเตือน	10
อันตรายร้ายแรงแต่มีการเตือนล่วงหน้า	อันดับความรุนแรงสูงมาก เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในการทำงานของยานยนต์และ/ หรือไม่สอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐโดยมีการเตือน	หรืออาจส่งผลอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน (เครื่องจักร, การประกอบ) โดยมีการเตือน	9
สูงมาก	ความบกพร่องซึ่งทำให้ยานยนต์/ส่วนประกอบไม่สามารถใช้งานได้ (สูญเสียความสามารถในการทำงานตามจุดประสงค์พื้นฐาน)	หรือ ผลิตภัณฑ์ต้องถูกกำจัดทิ้ง (100%) หรือยานยนต์/ส่วนประกอบต้องถูกซ่อมในหน่วยงาน ซ่อมด้วยระยะเวลาเกิน 1 ชั่วโมง	8
สูง	ความบกพร่องซึ่งทำให้ยานยนต์/ส่วนประกอบสมรรถนะการทำงานที่ลดลง แต่ยังใช้งานได้ ทำให้ลูกค้าไม่พอใจอย่างมาก	หรือ อาจต้องมีการคัดแยกผลิตภัณฑ์ และ บางส่วนต้องถูกกำจัดทิ้ง (น้อยกว่า 100%) หรือยานยนต์/ส่วนประกอบต้องถูกซ่อมในหน่วยงานซ่อม	7
ปานกลาง	ความบกพร่องซึ่งยานยนต์/ส่วนประกอบทำงานได้ แต่ส่วนประกอบที่เกี่ยวกับความสะดวกสบายไม่สามารถใช้งานได้ ทำให้ลูกค้าไม่พอใจ	หรือ ส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ (น้อยกว่า100%) อาจต้องถูกกำจัดทิ้ง โดยไม่ต้องคัดแยก หรือยานยนต์/ส่วนประกอบ ต้องถูกซ่อมในหน่วยงานซ่อมด้วยระยะเวลาไม่เกินครึ่งชั่วโมง	6
ต่ำ	ความบกพร่องซึ่งยานยนต์/ส่วนประกอบทำงานได้ แต่ส่วนประกอบที่เกี่ยวกับความสะดวกสบายมีสมรรถนะการทำงานที่ลดลง แต่ใช้งานได้	หรือ ผลิตภัณฑ์ (100%) อาจถูกแก้ไข, หรือยานยนต์/ส่วนประกอบถูกซ่อมนอสายการผลิต โดยไม่ต้องส่งไปยังหน่วยงานซ่อม	5
ต่ำมาก	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี, การตกแต่ง, เสียงสั่นดัง ลูกค้าส่วนใหญ่ (มากกว่า 75%) สังเกตได้	หรือ ผลิตภัณฑ์อาจถูกคัดแยก และบางส่วน (น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขได้โดยไม่ต้องกำจัดทิ้ง	4
เล็กน้อย	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี, การตกแต่ง, เสียงสั่นดัง ลูกค้าส่วนหนึ่ง (มากกว่า 50%)สังเกตได้	หรือผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขโดยไม่มีการกำจัดทิ้ง, โดยการแก้ไขกระทำในสายการผลิตแต่นอกหน่วยผลิต	3
เล็กน้อยมาก	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี, การตกแต่ง, เสียงสั่นดัง ลูกค้าส่วนน้อย (น้อยกว่า 25%)สังเกตได้	หรือ ผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขโดยไม่มีการกำจัดทิ้ง, โดยการแก้ไขกระทำในสายการผลิตและในหน่วยผลิต	2
ไม่มีเลย	ไม่มีผลใดๆ	หรือ เกิดความไม่สะดวกต่อกระบวนการ, ผู้ปฏิบัติงานหรือไม่มีผลกระทบ	1

แหล่งข้อมูล: จากหนังสือ Potential Failure Mode and Effects Analysis โดย Chrysler, Ford and General Motor (อ้างอิงจาก ธัญญาภรณ์ ธนบุญสมบัติ.2546. การวิเคราะห์และลดของเสีย ในกระบวนการผลิตกระจกนิรภัยด้านข้าง สำหรับรถยนต์ โดยใช้ เทคนิค FMEA)

ตารางที่ 2.5 เกณฑ์การประเมิน โอกาสในการเกิด (**O**ccurrence)

ความน่าจะเป็นของการเกิดความล้มเหลว	**โอกาสการเกิด**	**ระดับคะแนน**
สูงมาก: เกิดความล้มเหลวบ่อยมาก	> 100 ครั้ง ต่อ1,000 ชิ้น 50 ครั้ง ต่อ1,000 ชิ้น	10 9
สูง: เกิดความล้มเหลวถี่	20 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น 10 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	8 7
ปานกลาง: เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	5 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น 2 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น 1 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	6 5 4
ต่ำ: เกิดความล้มเหลวน้อยครั้ง	0.5ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น 0.1 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	3 2
แทบไม่เกิด: ความล้มเหลวไม่น่าจะเกิดขึ้นเลย	< 0.01 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	1

แหล่งข้อมูล: จากหนังสือ Potential Failure Mode and Effects Analysis โดย Chrysler, Ford and General Motor (อ้างอิงจาก ธัญญาภรณ์ ธนบุญสมบัติ.2546. การวิเคราะห์และลดของเสีย ในกระบวนการผลิตกระจกนิรภัยด้านข้าง สำหรับรถยนต์ โดยใช้ เทคนิค FMEA)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.6 เกณฑ์การประเมิน การตรวจจับ (**D**etection)

การตรวจพบ	เกณฑ์	ประเภทของการตรวจสอบ			การควบคุมที่ใช้เพื่อให้ตรวจพบ	ระดับ
		A	B	C		
แทบเป็นไปไม่ได้	ไม่สามารถตรวจพบได้			X	ไม่สามารถตรวจพบหรือไม่มีการตรวจ	10
เป็นไปได้ยากมาก	เป็นไปได้ยากมากที่การควบคุมจะตรวจพบ			X	การควบคุมมีเพียงการตรวจสอบทางอ้อมหรือการสุ่มตรวจสอบเท่านั้น	9
เป็นไปได้ยาก	เป็นไปได้ยากที่การควบคุมจะตรวจพบ			X	การควบคุมมีเพียงการตรวจสอบด้วยสายตาเท่านั้น	8
ต่ำมาก	เป็นไปได้ยากที่การควบคุมจะตรวจพบ			X	การควบคุมมีเพียงการตรวจสอบด้วยสายตา2 ครั้งเท่านั้น	7
ต่ำ	การควบคุมอาจตรวจพบได้		X	X	การควบคุมมีการใช้ผังควบคุม เช่น SPC (การควบคุมกระบวนการด้วยกลวิธีทางสถิติ)	6
ปานกลาง	การควบคุมอาจตรวจพบได้		X		มีการใช้เกจต่างๆ ตรวจสอบหลังจากชิ้นงานออกจากหน่วยผลิต หรือมีการใช้ Go/No Go เกจตรวจสอบ 100%สำหรับชิ้นงานที่ออกจากหน่วยผลิต	5
ปานกลางถึงค่อนข้างสูง	การควบคุมมีโอกาสสูงที่จะตรวจพบ	X	X		ตรวจสอบข้อบกพร่องในกระบวนการย่อยต่างๆ ได้ หรือใช้เกจตรวจสอบการตั้งเครื่องและชิ้นงานแรก(สำหรับการตั้งเครื่องเท่านั้น)	4
สูง	การควบคุมมีโอกาสสูงที่จะตรวจพบ	X	X		ตรวจสอบข้อบกพร่องในจุดปฏิบัติงานหรือตรวจพบในกระบวนการย่อยต่างๆ ได้ โดยมีการกรองเพื่อยอมรับในหลายระดับ: การจัดหา, คัดเลือก, ติดตั้ง, ทวนสอบ โดยไม่มีการยอมรับชิ้นงานบกพร่อง	3
สูงมาก	การควบคุมมีโอกาสค่อนข้างแน่นอนที่จะตรวจพบ	X	X		ตรวจพบข้อบกพร่องในจุดปฏิบัติงาน (มีการใช้เกจอัตโนมัติร่วมกับการหยุดอัตโนมัติ) ไม่สามารถที่จะส่งต่อชิ้นงานเสียได้	2
สูงมาก	การควบคุมแน่นอนที่จะตรวจพบ	X			ไม่สามารถเกิดชิ้นงานที่บกพร่องได้ เนื่องจากมีการป้องกันความผิดพลาดโดยกระบวนการและการออกแบบผลิตภัณฑ์	1

ชนิดของการตรวจสอบ

A = ตัวป้องกันความผิดพลาด B = ใช้เครื่องมือตรวจสอบ C = การตรวจสอบโดยผู้ปฏิบัติงาน

(อ้างอิงจาก ธัญญาภรณ์ ธนบุญสมบัติ.2546. การวิเคราะห์และลดของเสีย ในกระบวนการผลิตกระจกนิรภัยด้านข้าง สำหรับรถยนต์ โดยใช้ เทคนิค FMEA)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าตัวเลขระดับความเสี่ยง (RPN)

ค่าตัวเลขระดับความเสี่ยงนี้ ช่วยให้ทราบว่าลักษณะข้อบกพร่องใดที่จะทำให้กระบวนการทำงานล้มเหลวได้ การเปรียบเทียบค่า RPN เพื่อจัดลำดับลักษณะข้อบกพร่องที่มีความสำคัญจากมากไปน้อยในการพิจารณาดำเนินการเลือกลำดับก่อนหลังใน การปฏิบัติการแก้ไขได้ เมื่อค่าระดับรุนแรงสูงในกระบวนทำงานต้องทำการแก้ไขข้อบกพร่องเป็นลำดับแรก โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงผลลัพธ์ของค่า RPN ที่ได้ ค่า RPN มีค่าระหว่าง 1 – 1000 โดย RPN = S X O X D

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.7 ตัวอย่างตารางที่การประเมิน และจัดลำดับความเสี่ยง (Risk Priority Number:RPN)

PROCESS FMEA	PRODUCT:								FMEA NO.
	SUBSYSTEMS:								PAGE OF
	DRAWING OR SPEC:	*EXAMPLE - REDUCING OCCURRENCE*							REV

PROCESS / FUNCTION	POTENTIAL FAILURE MODE	POTENTIAL EFFECTS OF FAILURE	S	POTENTIAL CAUSE(S) OF FAILURE	O	CURRENT CONTROLS	D	RPN	ACTION PRIORITY	CORRECTIVE ACTION
Deposit a uniform defect-free oxide at desired thickness	Particular contamination	Reduced reliability	6	Flaking of the quartzware	7	Inspect oxide after deposition	4	168	B	Increase frequency of quartz cleaning Implement an automated vision inspection system

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 FTA (Fault Tree Analysis) การวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง

(เอกสารประกอบกระบวนวิชา สัมนาทางการวิจัยและสถิติศึกษา,ปริวัตร เขื่อนแก้ว,สิริกร บุญฟู,อรรถกร คุณพันธ์,สุวพรรณ นาคะปรีชา, 2549)

การวิเคราะห์ FTA (Fault Tree Analysis) แปลเป็นภาษาไทยตรงตัว หมายถึง การวิเคราะห์ต้นไม้แห่งความผิดพลาด หรือต้นไม้แห่งความล้มเหลว เรียกชื่อย่อเป็นภาษาอังกฤษว่า FTA ในบางงานวิจัยเรียกชื่อวิธีนี้ว่า การวิเคราะห์ฟอลต์ทรี ทับศัพท์ภาษาอังกฤษ วิธีนี้มักใช้ในวงการวิศวกรรม เป็นวิธีการที่ยึดระบบเป็นศูนย์กลางการดำเนินงาน (system-centered approach) โดยการกระตุ้นให้ผู้เกี่ยวข้องสร้างความคิดในรูปโครงข่ายขององค์ประกอบต่าง ๆ การวิเคราะห์ FTA เป็นวิธีการที่ซับซ้อนหากเทียบกับวิธีวิเคราะห์สาเหตุอื่น แต่นับว่าเป็นวิธีวิเคราะห์สาเหตุที่มีพลังมากที่สุด เนื่องจากให้ผลการวิเคราะห์ที่ทำให้เห็นความผิดพลาดหรือความล้มเหลวซึ่งถือว่าเป็นการประเมินความเสี่ยงรูปแบบหนึ่ง จุดมุ่งหมายปลายทางของการวิเคราะห์ FTA อยู่ที่การรู้และหาทางหลีกเลี่ยงปัญหาต่าง ๆ ที่อาจนำไปสู่ความล้มเหลว การวิเคราะห์ FTA ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในกิจการด้านความปลอดภัย วิศวกรรมอวกาศ นิวเคลียร์ เป็นต้น ต่อมา ประยุกต์ใช้ทางการศึกษา เช่น การวางแผน การจัดการ และการประเมินการวิเคราะห์ FTA เป็นกระบวนการที่เริ่มด้วยการกำหนดความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยต่าง ๆ ที่นำไปสู่การเกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ (undesired event: UE) โดยมีข้อตกลงว่าสาเหตุหลัก (หรือเรียกว่าเหตุการณ์) ที่ทำให้เกิดสิ่งไม่พึงปรารถนาสามารถแตกแขนงเป็นสาเหตุรองได้จนถึงสาเหตุสุดท้ายที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยสาเหตุย่อยใด ๆ ได้อีก เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์บางเหตุการณ์อาจเกิดจากสาเหตุย่อยหลายสาเหตุ โดยอาจเป็นสาเหตุเดี่ยวหรือสาเหตุร่วมที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ รูปแบบของโครงสร้างของสาเหตุเหล่านี้มีการนำเสนอเหมือนต้นไม้ที่มีการแตกกิ่งก้านสาขา เรียกว่า ต้นไม้แห่งความล้มเหลว เพราะเป็นต้นไม้ที่ประกอบด้วยเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความล้มเหลวของการทำงาน การสร้างแผนภาพต้นไม้จึงเป็นงานสำคัญในการวิเคราะห์ FTA ในแผนภาพต้นไม้ เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ (UE)จะอยู่บนสุด และมีเหตุการณ์หรือสาเหตุย่อยที่ทำให้เกิดความล้มเหลวอยู่ลดหลั่นเป็นระดับลงไปเรื่อย ๆกระบวนการวิเคราะห์ FTA สามารถกระทำได้ทั้งการวิเคราะห์ย้อนหลังหรือการวิเคราะห์เพื่อทำนายไปข้างหน้า ถ้าเป็นการวิเคราะห์ย้อนหลังจะเป็นการศึกษาสาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความล้มเหลว แต่หากเป็นการวิเคราะห์ไปข้างหน้าจะเป็นการคาดการณ์ว่าจะเกิดอะไรขึ้น ซึ่งทำให้สามารถวางแผนรับมือหรือป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดได้ ด้วยเหตุนี้ในกระบวนการจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดโอกาสหรือความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ซึ่งนำไปสู่เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ และการเชื่อมโยงเหตุการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของสาเหตุเหล่านี้จะใช้สัญลักษณ์ที่เรียกว่า ประตูเชิงตรรกะ (logic gate) ส่วนสาเหตุต่าง ๆเรียกว่าเหตุการณ์

(event) ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ เหตุการณ์นำเข้า (input event) และเหตุการณ์ผลผลิต (output event)

วิธีการวิเคราะห์ต้นไม้แห่งความล้มเหลว (FTA)

การวิเคราะห์ FTA ต้องเริ่มที่การระดมความคิดของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อกำหนดประเด็นที่ต้องการประเมิน ขั้นตอนแรกของกระบวนการ คือ การวิเคราะห์ความสำเร็จ (success analysis) เพื่อกำหนดมิติของสิ่งที่ควรจะเป็นซึ่งสามารถทำได้หลายรูปแบบ ขั้นต่อมา คือ การสร้างแผนภาพเชิงตรรกะ (logic diagrams) โดยรวมเหตุการณ์ต่าง ๆ ในระบบที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ (UE) หลักการดำเนินงานในขั้นตอนนี้ สามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพจะให้แผนภาพเชิงตรรกะ หรือต้นไม้ ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่เป็นปัจจัยนำเข้าที่สัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ ในส่วนของการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ระบุความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงเป็นลูกโซ่

การสร้างแผนภาพต้นไม้

การวิเคราะห์เพื่อหลีกเลี่ยงความล้มเหลวของการเกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ จะดำเนินการเป็น 4ขั้นตอน ดังที่ปรากฏในแผนภาพที่ 1 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ความสำเร็จ (success analysis) ผู้เกี่ยวข้องร่วมกันสร้างแผนที่ความสำเร็จ (success map) โดยการจัดประชุมหรือจัดอภิปราย แสดงวัตถุประสงค์ของงานให้ชัดเจน แล้วพิจารณาว่ามีเหตุการณ์อะไรบ้างที่ทำให้ไม่สามารถบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

2. การเลือกเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ทำการจัดลำดับความสำคัญของเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป อาจเลือกมากกว่าหนึ่งเหตุการณ์ก็ได้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ขั้นตอนนี้ดำเนินการเพื่อนำไปเป็นข้อมูลสำหรับการสร้างแผนภาพต้นไม้

4. การสังเคราะห์เหตุการณ์เพื่อสร้างต้นไม้แห่งความล้มเหลว โดยการนำข้อมูลจากเหตุการณ์ต่างๆ มาสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงเป็นแผนภาพที่นำไปสู่ความล้มเหลว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.13 ขั้นตอนการสร้างแผนภาพต้นไม้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพ FTA

เนื่องจากเทคนิควิเคราะห์แบบFTAเป็นการวิเคราะห์ที่แสดงถึงความสัมพันธ์และลำดับการเกิดสาเหตุของปัญหาหรือความล้มเหลวที่เรียกว่า เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ในการวิเคราะห์จึงต้องใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยให้การประเมินแผนภาพง่ายขึ้น ประกอบกับจำนวนสาเหตุที่จำแนกได้ในแต่ละแผนภาพมีมาก จึงกำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ของเหตุการณ์ (Event Symbols) จำแนกเป็นสัญลักษณ์เหตุการณ์เบื้องต้น (Primary Event Symbols) และสัญลักษณ์ของเหตุการณ์คั่นกลาง (Intermediate Event Symbols)ดังนี้

1.1 สัญลักษณ์ของเหตุการณ์เบื้องต้น เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงให้เห็นว่าเหตุการณ์ซึ่งอยู่ภายใต้สัญลักษณ์นั้น ๆ เป็นเหตุการณ์ซึ่งเป็นสาเหตุเริ่มแรกในการทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ มี

สัญลักษณ์ซึ่งแสดงถึงความเป็นเหตุการณ์เบื้องต้นแต่ละประเภท 3 สัญลักษณ์ ได้แก่

1.1.1 เหตุการณ์พื้นฐาน (Basic Event) แสดงด้วยสัญลักษณ์รูปวงกลม (Circle : ○) บ่งบอกถึงการเป็นสาเหตุที่ทุกคนสามารถรับรู้และเข้าใจได้โดยไม่ต้องการการพัฒนาหรือการวิเคราะห์ต่อไป อาจจะเกิดขึ้นได้ในกรณีที่สาเหตุนั้น ๆ มีความชัดเจนเพียงพอ จึงไม่จำเป็นต้องอาศัยทัศนวิสัยในการพัฒนาหรือการวิเคราะห์ต่อหรือเป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติมักจะปรากฏเป็นสาเหตุล่างสุดของแผนภาพFTA

1.1.2 เหตุการณ์ที่ยังไม่พัฒนา (Undeveloped Event) แสดงด้วยสัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน (Rhombus : ◇) บ่งบอกถึงการเป็นสาเหตุที่ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ต่อไปได้ เนื่องจากสารสนเทศที่ใช้ในการวิเคราะห์มีจำกัด หรือเป็นสาเหตุที่มีโอกาสเกิดขึ้นน้อยหรืออาจจะเนื่องมาจากการมีข้อจำกัดในการวิเคราะห์ด้านอื่น ๆ ซึ่งไม่ใช่เป็นผลมาจากการวิเคราะห์ที่เพียงพอแล้วมักจะเป็นสาเหตุที่ปรากฏอยู่ส่วนล่างสุดในแผนภาพFTAเช่นกัน

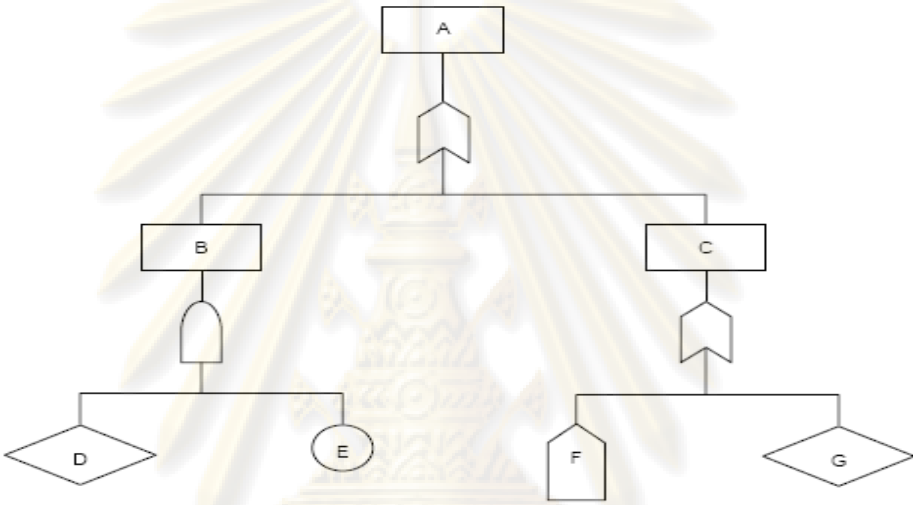
1.1.3 เหตุการณ์ภายนอก (External Event)แสดงด้วยสัญลักษณ์รูปบ้าน (House : ⌂) บ่งบอกถึงการเป็นสาเหตุที่คาดว่าอาจจะเกิดขึ้นในระบบ แต่เป็นเหตุการณ์ที่ไม่ใช่ความล้มเหลว (Failure Event) หรือปัญหา และไม่มีความสำคัญมากนัก เช่น การเรียนรู้ด้านการพูดหรือการใช้ภาษาไม่เหมาะสม ซึ่งมีสาเหตุมาจากทางบ้าน อาจมีสาเหตุมาจากผู้ปกครองชอบพูดคำหยาบ หรือที่บ้านไม่ได้ใช้ภาษากลางในการสื่อสาร จะเห็นได้ว่าผู้ปกครองชอบพูดคำหยาบเป็นสาเหตุที่เป็นปัญหา แต่ที่บ้านไม่ได้ใช้ภาษากลางในการสื่อสารไม่ใช่ปัญหา ดังนั้นสาเหตุจากที่บ้านไม่ได้ใช้ภาษากลางในการสื่อสารจึงควรแสดงสัญลักษณ์รูปบ้าน

1.2 สัญลักษณ์ของเหตุการณ์คั่นกลาง เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงให้เห็นว่าเหตุการณ์ที่อยู่ภายใต้สัญลักษณ์นั้น ๆ เป็นสาเหตุซึ่งอยู่ระหว่างเหตุการณ์ที่ไม่พึงกับเหตุการณ์เบื้องต้นหรือเหตุการณ์คั่นกลาง ในกรณีที่เหตุการณ์คั่นกลางนั้น ๆ เป็นสาเหตุนำเข้า (Input Event) ของเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์และเป็นสาเหตุผลลัพธ์ (Output Event) ของเหตุการณ์เบื้องต้นหรือเหตุการณ์คั่นกลางอื่น ๆ หรือเป็นเหตุการณ์ซึ่งอยู่ตรงกลางระหว่างเหตุการณ์คั่นกลางอื่น ๆ กับเหตุการณ์เบื้องต้นหรือเหตุการณ์คั่นกลางอื่น ๆในกรณีที่เหตุการณ์คั่นกลางนั้น ๆ เป็นสาเหตุนำเข้าของเหตุการณ์คั่นกลางอื่น ๆ และเป็นสาเหตุผลลัพธ์ของเหตุการณ์เบื้องต้นหรือเหตุการณ์คั่นกลางอื่น ๆ สัญลักษณ์นี้จะไม่ปรากฏอยู่ในส่วนล่างสุดของแผนภาพFTA เนื่องจากแสดงด้วยรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangle : ▭) ซึ่งบ่งบอกถึงสาเหตุที่ต้องการการพัฒนาหรือการวิเคราะห์ต่อไป เป็นสัญลักษณ์ที่พบมากที่สุดในแผนภาพFTA

2. สัญลักษณ์ของประตูเชิงตรรกะ (Logic Gate Symbols) มีสัญลักษณ์ที่ใช้มากอยู่ 2 สัญลักษณ์ ได้แก่

2.1 ประตูเชิงตรรกะ “และ” (And Gate :) เป็นประตูซึ่งแสดงให้เห็นว่าสาเหตุผลลัพธ์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อสาเหตุนำเข้าทุก ๆ สาเหตุเกิดขึ้นร่วมกัน

2.2 ประตูเชิงตรรกะ “หรือ” (Or Gate หรือ Inclusive or Gate :) เป็นประตูเชิงตรรกะซึ่งแสดงให้เห็นว่า สาเหตุผลลัพธ์อาจเกิดขึ้นได้จากสาเหตุนำเข้าอย่างน้อยที่สุด 1 สาเหตุ กล่าวคือสาเหตุนำเข้าเพียงสาเหตุเดียวก็สามารถทำให้เกิดสาเหตุผลลัพธ์ได้หรืออาจเกิดจากสาเหตุนำเข้าทุก ๆ สาเหตุเกิดขึ้นร่วมกันก็ได้



รูปที่ 2.14 ตัวอย่างแผนภาพ FTA

จากตัวอย่างแผนภาพ แสดงถึง แผนภาพFTA ซึ่งมี 2 กิ่ง และ 2 ระดับ สามารถอธิบายได้ดังนี้ คือ เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ A มีสาเหตุมาจากสาเหตุ B หรือสาเหตุ C หรือทั้ง 2 สาเหตุรวมกันซึ่งสาเหตุ B มีสาเหตุมาจาก สาเหตุ D และสาเหตุ E ส่วนสาเหตุ C มีสาเหตุมาจากสาเหตุ F หรือสาเหตุ G หรือทั้ง 2 สาเหตุรวมกัน

ขั้นตอนการวิเคราะห์แบบ FTA

การวิเคราะห์แบบFTA ปกติจะดำเนินการโดยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในเทคนิคร่วมกับทีมวิเคราะห์ซึ่งประกอบไปด้วย นักประเมินความต้องการจำเป็น และผู้ให้ข้อมูลซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับระบบ และความต้องการจำเป็นในเรื่องที่จะวิเคราะห์เป็นอย่างดี โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. การสำรวจและจัดเรียงลำดับความสำคัญของเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์

วิธีการที่ใช้ในการสำรวจและจัดลำดับความสำคัญของเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไปอาจมีแนวทางที่เป็นไปได้ 2 แนวทาง คือ

1.1 การใช้การวิเคราะห์ความสำเร็จของงาน (Success Analysis) ในกรณีเรื่องที่จะวิเคราะห์เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานซึ่งมีระบบที่ชัดเจนหรือเป็นการวิเคราะห์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการจัดทำโครงการใหม่ เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์อาจได้มาจากการให้ผู้วางแผนหรือผู้จัดการของงานหรือโครงการนั้นๆ ร่วมกันสร้างแผนที่แห่งความสำเร็จ (Success Map) ซึ่งอาจจะดำเนินการโดยการจัดประชุมหรือจัดอภิปราย แผนที่แห่งความสำเร็จนี้จะแสดงถึงเป้าหมายของงานหรือโครงการได้ชัดเจน รายละเอียดภายในแผนที่แห่งความสำเร็จจะเป็นลำดับของเหตุการณ์ที่อธิบายความสัมพันธ์ของกิจกรรมตามลำดับขั้นเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม สำหรับงานหรือโครงการที่มีความซับซ้อนอาจมีเหตุการณ์ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ได้ตั้งแต่ 20 –30 เหตุการณ์หรือมากกว่านี้ เมื่อสร้างแผนที่แห่งความสำเร็จเสร็จแล้ว จึงร่วมกันพิจารณาว่ามีเหตุการณ์ใดบ้างที่อาจเป็นสาเหตุทำให้งานหรือโครงการนั้น ๆ ไม่ประสบความสำเร็จหรือไม่บรรลุเป้าหมาย หลังจากนั้นจึงนำเหตุการณ์ที่สำรวจได้เหล่านั้นมาจัดเรียงลำดับความสำคัญ

1.2 การใช้วิธีการอื่น ๆ ที่ไม่ใช่การวิเคราะห์ความสำเร็จของงาน ถ้าเรื่องที่จะวิเคราะห์ไม่ใช่เรื่องของงานที่มีระบบที่ชัดเจนหรือมีวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์เพื่อการจัดทำโครงการใหม่สำหรับระบบงานนั้น ๆ เช่นในหัวข้อที่ 1.1 ทางที่เป็นไปได้ในการสำรวจและจัดลำดับความสำคัญของเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ก็คือ การสัมภาษณ์หรือการจัดการประชุมกลุ่มผู้ให้บริการและผู้รับบริการตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานหรือโครงการนั้น ๆ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ในเรื่องที่จะวิเคราะห์เป็นอย่างดี หรืออาจใช้เทคนิคในการประเมินความต้องการจำเป็นอื่น ๆ เทคนิควิธีที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในขั้นตอนนี้ก็คือเทคนิคที่ใช้ในการสร้างฉันทามติ (Consensus) ต่าง ๆ เช่น เทคนิคกลุ่มนอมินอล (Nominal Group Technique) และเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) เป็นต้น เพื่อช่วยในการสำรวจ และจัดลำดับความสำคัญของเหตุการณ์ที่ทำให้การปฏิบัติงานไม่ประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ หรือเหตุการณ์ที่แสดงถึงความไม่สอดคล้องระหว่างสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่ควรจะเป็น เช่น มารดาที่รับภาระในการเลี้ยงดูบุตรด้วยตนเองและต้องออกไปทำงานนอกบ้านทำให้เกิดความไม่สอดคล้องกันขึ้นระหว่างสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่ควรจะเป็นในการเลี้ยงดูบุตร เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์จากความไม่สอดคล้องดังกล่าวไม่สามารถสำรวจได้โดยใช้การวิเคราะห์ความสำเร็จของงาน ดังนั้น แนวทางหนึ่งที่เป็นไปได้โดยการสำรวจและจัดลำดับ

ความสำคัญของเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ดังกล่าวก็คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากมารดาหรือบุคคลในครอบครัวและบุคคลที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เป็นต้น จากนั้นจึงนำเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ที่สำรวจได้มาจัดเรียงลำดับความสำคัญอีกครั้ง

2. เลือกเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ซึ่งสำรวจและจัดเรียงลำดับความสำคัญจากขั้นตอนที่ 1 ตามลำดับความสำคัญสูงสุดของเหตุการณ์ อาจจะเลือกเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป 1เหตุการณ์ หรือมากกว่า 1 เหตุการณ์ก็ได้

3. เก็บรวบรวมเหตุการณ์ต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์นั้นๆ

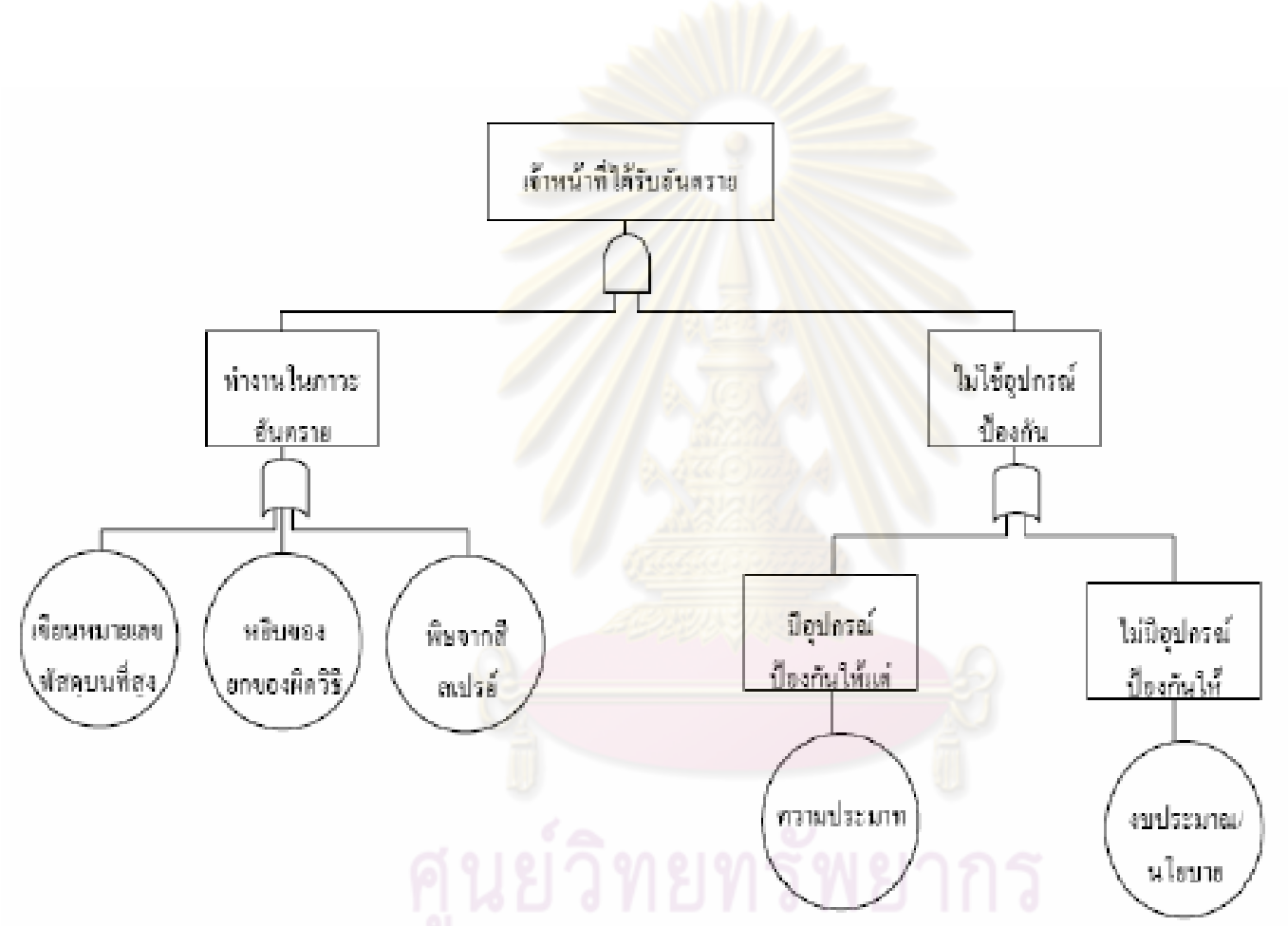
4. สังเคราะห์เหตุการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์นั้น ๆ เป็นแผนภาพFTAโดยใช้หลักการทั่วไปดังที่ได้เสนอไว้แล้ว

5. กำหนดความ สำคัญของสาเหตุแต่ละสาเหตุ โดยการกำ หนดเป็นค่าความน่าจะเป็น (Probability) ในการเกิดสาเหตุ เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดความสำคัญและใช้ในการประเมินแผนภาพFTA ต่อไป สำหรับทางวิศวกรรมหรืออุตสาหกรรมซึ่งเป็นเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องกับมนุษย์โดยตรง มักจะคำนวณความน่าจะเป็นในการเกิดสาเหตุแต่ละสาเหตุได้โดยอาศัยการสมมติข้อมูลในการเกิดสาเหตุขึ้นซ้ำๆ (Simulated Data) ซึ่งมักจะให้ข้อมูลที่ถูกต้อง แม่นยำ เนื่องจากเป็นระบบที่มีความแน่นอน แต่ในทางมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ไม่สามารถกระทำเช่นนั้นได้ เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ อีกเป็นจำนวนมาก และมีระบบที่ซับซ้อน ดังนั้น Witkin & Stephens (1973 อ้างใน อมรรัตน์ คำแดง,2551, หน้า 34) จึงได้พยายามค้นคว้าหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการกำหนดค่าความน่าจะเป็นในการเกิดสาเหตุ โดยอาศัยประโยชน์จากการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อช่วยในการกำหนดค่าความน่าจะเป็นในการเกิดสาเหตุและค่าความสำคัญอื่น ๆ ซึ่งช่วยในการพิจารณาสาเหตุเพื่อการแก้ไขพัฒนา หลังจากนั้นจึงนำค่าความน่าจะเป็นในการเกิดสาเหตุที่กำหนดไว้มาคำนวณค่าความน่าจะเป็นของสาเหตุนั้นที่อาจทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ (UE) ตามเส้นทางที่สาเหตุนั้นผ่านการกำหนดค่าความน่าจะเป็นในการเกิดสาเหตุอาจกำหนดในรูปของค่าร้อยละของสาเหตุหรือชุดของสาเหตุที่อาจทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ซึ่งต้องมีผลรวมของค่าร้อยละของสาเหตุนำเข้าที่อาจทำให้เกิดสาเหตุผลลัพธ์เท่ากับ 100 เช่น เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ A มีสาเหตุนำเข้ามาจากสาเหตุ B และสาเหตุ C อาจกำหนดค่าร้อยละของการเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ A ได้เป็นเหตุการณ์ B มีค่าร้อยละเท่ากับ 70 ส่วนเหตุการณ์ C มีค่าร้อยละเท่ากับ 30 เป็นต้น การกำหนดค่าร้อยละของการเกิดสาเหตุจะทำไปทีละกิ่ง ในแต่ละระดับของแผนภาพ FTA ส่วนการกำหนดค่าอื่นๆ เพื่อช่วยการพิจารณา อาจกำหนดเป็นค่าความเชื่อมั่นในการกำหนดค่าร้อยละในรูปของมาตราประมาณค่า 3 ระดับได้แก่ ความเชื่อมั่นมากปานกลาง หรือน้อย เป็นต้น หรือ

กำหนดเป็นค่าความถี่ที่เหมาะสมสำหรับการเกิดสาเหตุ ในรูปของมาตราประมาณ ค่า 3 ระดับ ได้แก่ นาน ๆ ครั้ง เป็นบางครั้ง หรือบ่อย ๆ เป็นต้น หรือกำหนดเป็นค่าความเป็นไปได้ในการแก้ไขสาเหตุในรูปของมาตราประมาณค่า 3 ระดับ ได้แก่ แก้ไขได้ง่าย แก้ไขได้ยาก หรือเป็นไปไม่ได้ที่จะแก้ไข เป็นต้น

6. การประเมินแผนภาพFTAโดยการกำหนดเส้นทางวิกฤติที่เรียกว่า Strategic Path หรือ Critical Path ในทางวิศวกรรมและอุตสาหกรรมนั่นเอง เส้นทางวิกฤติ หมายถึง ลำดับขั้นของการเกิดสาเหตุที่มีค่าความน่าจะเป็นสูงสุดในการทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ การประเมินแผนภาพFTAจึงเริ่มจากการกำหนดเส้นทางวิกฤติ Cameron ได้เสนอแนะวิธีกำหนดเส้นทางวิกฤติไว้ว่า ควรพิจารณาจากสาเหตุเบื้องต้นที่มีค่าความน่าจะเป็นที่อาจทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์สูงสุด จากนั้นจึงพิจารณาว่าสาเหตุนั้นทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ได้อย่างไร เป็นสาเหตุนำเข้าของสาเหตุผลลัพธ์ใดบ้าง ซึ่งก็คือลำดับของการเกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์นั่นเอง เมื่อกำหนดเส้นทางวิกฤติได้แล้วจึงให้ข้อเสนอแนะและสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจพิจารณาหาแนวทางในการแก้ไขพัฒนา โดยพิจารณาสาเหตุจากเส้นทางวิกฤติร่วมกับค่าความสำคัญอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ เช่น ค่าความเชื่อมั่นในการกำหนดร้อยละ ค่าความถี่ในการเกิดสาเหตุ และค่าความยากง่ายในการแก้ไขจากหลักการทั่วไปและขั้นตอนในการวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เทคนิควิเคราะห์แบบFTAมีหลักการ และลักษณะเฉพาะ ซึ่งทำให้แตกต่างจากการวิเคราะห์สาเหตุอื่น ๆ สิ่งสำคัญที่สุดในการนำแผนภาพFTAไปใช้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ก็คือ การให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการป้องกัน แก้ไขและพัฒนาความต้องการจำเป็นเหล่านั้นให้กับผู้ที่รับผิดชอบหรือผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ทั้งผู้ให้บริการ ผู้รับบริการและเจ้าของโครงการเพื่อให้สามารถตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ไข และพัฒนาความต้องการจำเป็นได้ดีที่สุดต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.15 ตัวอย่างแผนภาพ FTA ความเสี่ยงเรื่องเจ้าหน้าที่ได้รับอันตราย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.4 งานวิจัย และตัวอย่างวิทยานิพนธ์ ที่ได้ทำการศึกษา

1. การพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในส่วนการพัสดุ สำนักบริหารแผนและการคลัง (ธารชุดา อมรเพชรกุล ,2546)

เป็นวิทยานิพนธ์ ที่ ใช้ระบบบริหารความเสี่ยง และ FMEA เป็นเครื่องมือในการประเมินความเสี่ยงของขั้นตอนการทำงาน โดยใช้ค่าความเสี่ยงก่อนการปรับปรุงมาเป็น เกณฑ์ ถ้ามากกว่า 10% ของคะแนนเต็ม ก็จะดำเนินการแก้ไขกิจกรรมนั้นๆ โดยใช้การวิเคราะห์กระบวนการทำงาน แล้วใช้ FTA เป็นเครื่องมือ ในการหาแนวทางแก้ไขปัญหา หลังจากนั้น เมื่อแก้ไขปัญหาได้แล้ว ก็ทำการคำนวณค่าด้วยเครื่องมือ FMEA อีกครั้งนึง โดยค่าที่ได้ทำการวัดนั้น ต่ำลงกว่า ค่า 10% ของคะแนนเต็ม การคำนวณ FMEA ในการประเมินความเสี่ยง ใช้คำนวณจากค่าฐานนิยมของผู้ปฏิบัติงาน

2. การวิเคราะห์และลดของเสีย ในกระบวนการผลิตกระจกนิรภัยด้านข้าง สำหรับรถยนต์ โดยใช้ เทคนิค FMEA (ธัญญาภรณ์ ธนบุญสมบัติ,2546)

เป็นงานวิจัยที่นำ เทคนิค FMEA มาช่วยในการลดของเสียในกระบวนการผลิตกระจกนิรภัยด้านข้าง ในขั้นแรกของงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาสภาพ ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น และของเสียสะสม จากนั้นทำการวิเคราะห์ประเภทของของเสีย แล้ววิเคราะห์ไปถึงกระบวนการที่ทำให้เกิดของเสีย นำกระบวนการเหล่านั้นมาประเมินความเสี่ยง แล้วคำนวณหาค่า RPN แล้วหาสาเหตุของปัญหาโดยใช้ผังก้างปลา แล้วทำการปรับปรุงตามแนวทางที่ได้วิเคราะห์ไว้ โดยการปรับปรุง มีการปรับปรุงถึงสองครั้ง เพื่อให้ การดำเนินงาน และค่า ที่ได้จากการคำนวณ PRN ตามเป้าหมายที่วางไว้

3. International Journal เรื่อง Project Risk Management Using the Project Risk FMEA (2004) ของ Thomas A. Carbone ,Fairchild Semiconductor Coporation
และ Donald D.Tippett , The University of Alabama in Huntsville

เป็นงานวิจัยที่กล่าวถึงการ นำการประเมินความเสี่ยง และประยุกต์การใช้ FMEA เข้าด้วยกัน โดยเรียกชื่อใหม่ว่า Risk FMEA หรือ RFMEA เป็นงานวิจัยนี้ ใช้กับงานลักษณะที่เป็นงานโครงการ เป็นการ ใช้ตัวแปรร่วมกันของ Risk และ FMEA โดยที่ Risk มีตัวแปรคูณ สองตัวคือ Likelihood กับ Impact ส่วนในทาง FMEA มีตัวแปรสองตัวคือ Severity Occurrence และ Detection เมื่อนำ Risk Management มารวมกับ FMEA เป็น RFMEA ตัวแปรที่นำมาพิจารณา คือ Likelihood Impact Detection และ Risk Score

แต่ประเด็นหลักในการประเมินความเสี่ยงของงานโครงการคือ หลักเกณฑ์ในการประเมินค่าแต่ละค่า ออกมา (Guideline) เนื่องจาก ทั้ง สามตัวแปร จะมีการประเมินที่เปลี่ยนไปตามลักษณะงาน โดยงานวิจัยนี้ เป็นการประเมิน ที่ใช้กับงานโครงการ ค่าImpact Value Guideline จะประเมินที่ 10

ระดับ แต่ละระดับจะขึ้นอยู่กับตัวแปร ตารางที่เวลา(Schedule) ,ค่าใช้จ่าย(Cost) ,ผลกระทบทางเทคนิค (Technical) ส่วนของค่า Detection Value Guideline ก็มี 10 ระดับ โดยแต่ละระดับ จะขึ้นอยู่กับแผนป้องกันความเสี่ยง ที่จะนำมาใช้ในโครงการถ้า แผนไม่ได้แจ้งผลแก้ไขชัดเจน ค่าก็จะสูง ถ้าผลการแก้ไขชัดเจน ค่าก็จะต่ำ การทำ RFMEA ในงานวิจัยนี้ เป็นการเก็บ วิธีการแก้ไขปัญหาในแต่ละกรณี สามารถเป็นแหล่งความรู้ให้องค์กรในภายภาคหน้า หรือที่เรียกกันว่า Knowledge Management ซึ่งเป็นผลดีต่อการลดอัตราความเสี่ยง และเพิ่มมาตรการแก้ไขปัญหามากขึ้น

4. การศึกษาวิเคราะห์ระบบเหตุขัดข้องของระบบคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษา บ.ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน) (นายกิติศักดิ์ สุวรรณาสน์ ,2545)

งานวิจัยนี้เป็นการปรับปรุงระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ภายในองค์กร โดยที่องค์กรนี้มีโปรแกรม Software ของSAP โดยที่ทำการวิเคราะห์สาเหตุความขัดข้อง ได้ 8 ประการ ซึ่งได้จำแนกสาเหตุที่ขัดข้อง และแนวทางซ่อมบำรุง ในโมดูล ของโปรแกรมดังกล่าว วางแผนการบำรุงรักษาและความถี่ในการบำรุงรักษาแต่ละจุด การวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องด้วย FTA(Fault Tree Analysis) และ Cause Effect Diagram ในงานวิจัยนี้ มีแผนบำรุงรักษา และแผนฉุกเฉินรองรับ รวมถึงการแจ้งระยะการแก้ไข รายงานปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งบันทึกที่ภาคผนวกของงานวิจัยนี้ ระบุถึงรายงานบันทึกเหตุขัดข้อง วิธีการแก้ไข ระยะเวลาแก้ไข สาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้น ด้วย ซึ่งเป็นผลดีในการแก้ปัญหาในครั้งต่อๆไป

5. การพัฒนาระบบวิเคราะห์งานเสียของการผลิตวงจรรวม(ศูลิน ศรีสุชาติ,2548)

เป็นงานวิจัยที่ใช้โปรแกรม PHP ช่วยในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ โดยทำการจำแนก อาการเสียทั้งหมด 52 รายการ ทำการวิเคราะห์งานเสียโดยหน่วยงาน วิเคราะห์งานเสีย (Failure Analysis) ขั้นตอนการวิเคราะห์งานเสีย ด้วยการตรวจสอบทั้งทางกายภาพ และทางไฟฟ้า วิเคราะห์แต่ละกระบวนการทำงานที่อาจส่งผลกระทบต่อการเกิดของเสียได้ โดยใช้เครื่องมือในการตรวจสอบ เพื่อให้เห็นอาการหรือลักษณะของงานที่เสีย อาการเสียของวงจร มี 3 อาการคือ การที่วงจรขาด การที่ลัดวงจร และ อาการกระแสไฟฟ้ารั่วแล้วหาสาเหตุในการเกิดอาการเสียทั้ง3 อาการข้างต้น และการวิเคราะห์ มีทั้งแบบทำลายและไม่ทำลาย ซึ่งระบบการวิเคราะห์งานเสียนี้ เป็นการสร้าง Knowledge Base เพื่อเป็นการช่วยการแก้ปัญหาในครั้งต่อไป งานวิจัยนี้ จึงน่าสนใจในเชิง Knowledge Management

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. การลดและการควบคุมการสูญเสียจากการตัดในอุตสาหกรรมการขึ้นรูปโลหะแผ่น (พีระศักดิ์ ภู่อภิสิทธิ์ ,2543)

ศึกษาโดยใช้แผนภูมิพาเรโต เพื่อแจกแจงสาเหตุของการสูญเสีย หลังจากนั้นใช้แผนภูมิเหตุและผลในการค้นหาสาเหตุ หลังจากนั้นดำเนินการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียโดยมุ่งเน้นไปที่คน , เครื่องจักรอุปกรณ์ , วิธีการตรวจสอบและวัตถุดิบ พร้อมทั้งระบบควบคุมการผลิตที่เพิ่มประสิทธิภาพ

7. การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพกรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยาง (ธนะศักดิ์ ทุเรียน, 2543.)

การนำเอาระบบบริหารคุณภาพ ISO 9000:1994 มาประยุกต์ใช้ในการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในแต่ละกระบวนการผลิตตั้งแต่การจัดเตรียมวัตถุดิบจนกระทั่งถึงการบรรจุ หลังจากนั้นได้มีการปฏิบัติการแก้ไขและป้องกันปัญหาด้านคุณภาพที่ประสบอยู่รวมทั้งการเฝ้าระวังปัญหาต่างๆ ที่เคยเกิดขึ้นไม่ให้เกิดซ้ำอีก โดยการนำเครื่องมือทางด้าน QC มาประยุกต์ใช้ ตลอดจนการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานต่างๆ ขึ้นมาเพื่อควบคุมการปฏิบัติงาน

8. การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพสำหรับกระบวนการทำสีตัวถังรถยนต์ (สุวิทย์ บุญชูจรัส, 2551)

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการทำสีตัวถังรถยนต์ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าโรงงานตัวอย่างยังขาดระบบควบคุมคุณภาพที่มีประสิทธิภาพ ขาดการวางแผนการตรวจสอบและการควบคุมคุณภาพที่ดีพอ ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก จึงได้เสนอวิธีการพัฒนาระบบคุณภาพ โดยการจัดระบบการตรวจสอบวัสดุนำเข้า การวางแผนงานในรูปแบบผังการควบคุม และพัฒนาวิธีการตรวจสอบคุณภาพผลผลิตในแต่ละกระบวนการและได้เสนอให้ มีการจัดการฝึกอบรมให้ความรู้แก่พนักงานซึ่งเป็นการยกระดับมาตรฐานการทำงานและพัฒนาคุณภาพ ผลผลิตได้

9.การวิเคราะห์และควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบทางคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมผลิตยางรถยนต์ (เฉลิมพล ลีลาผาติกุล, 2540)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดและควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของยางรถยนต์โดยใช้การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการผลิต (Failure Mode and EffectAnalysis : FMEA) มาใช้วิเคราะห์และควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิตยางรถยนต์ โดยเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตและค้าหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อข้อบกพร่องทุกขั้นตอนการผลิต โดยอาศัยแผนภาพแสดงเหตุและผล แผนภาพความสัมพันธ์และแผนภาพต้นไม้ เป็นเครื่องมือช่วยในการค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อข้อบกพร่องเหล่านั้น จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญการผลิตนั้นมาวิเคราะห์เพื่อประเมินค่าความ

รุนแรงของข้อบกพร่อง การเกิดข้อบกพร่อง และการควบคุมกระบวนการ เพื่อคำนวณหาค่าดัชนี (Risk Priority Number หรือ RPN) ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงความเสี่ยงที่เกิดข้อบกพร่อง โดยค่า RPN ยิ่งมากจะหมายถึงมีความเสี่ยงที่เกิดข้อบกพร่องสูง โดยภายหลังจากการดำเนินงาน ทำให้จำนวนของยางเสียลดลง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3
รายละเอียดการดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับสถานีไฟฟ้าย่อย

3.1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และระบบ

ระบบการควบคุมสถานีไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์(Computer –Based Substation Control System ,CSCS)

ระบบ SCADA คืออะไร

SCADA ย่อมาจาก **Supervisory Control and Data Acquisition** คือ ระบบการตรวจสอบ ควบคุมสถานะ และเก็บรวบรวมข้อมูลของอุปกรณ์ที่ต้องการ ระบบ SCADA จะประกอบด้วย ส่วนประกอบหลักคือ ศูนย์ควบคุม (Master Station), RTUs (Remote Terminal Units) และระบบการติดต่อสื่อสาร ซึ่งจำนวนของศูนย์ควบคุมและ RTUs จะขึ้นอยู่กับความต้องการและโครงสร้างของระบบที่นำไปใช้งานระบบ SCADA ที่ได้มีการเริ่มใช้ในปี 1921 ซึ่งออกแบบโดย Mr. John B. Harlow เป็นระบบที่มีความสามารถในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงสถานะของอุปกรณ์ที่อยู่ในระยะไกล และรายงานผลการเปลี่ยนแปลงสถานะนั้นให้ศูนย์ควบคุมทราบ ต่อมาในปี 1923 John J. Bellamy และ Rodney G. Richardson ได้พัฒนาระบบการควบคุมระยะไกลโดยการใช้เทคนิค “Check-before-Operate” ทั้งนี้ก็เพื่อให้มีการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ที่ต้องการจะควบคุมเพื่อความแน่ใจ ก่อนที่จะสั่งควบคุม และในปี 1927 เป็นครั้งแรกที่มีการนำระบบ “Logging System” มาใช้งาน โดยที่ระบบที่สามารถเฝ้ามองข้อมูลจากระยะไกลได้และพิมพ์รายงานข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสถานะของอุปกรณ์ตลอดจนถึงรายงานวันและเวลาที่เกิดด้วย จะเห็นได้ว่าต้องการในการนำระบบ SCADA มาใช้งานในอดีตนั้นเป็นระบบที่ค่อนข้างจะเป็นแบบง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เพราะมีทางเลือกเพียงเล็กน้อยที่จะนำมาใช้จำกัดที่ว่าอุปกรณ์ในระบบเป็นแบบ อิเล็คทรอนิคส์เซนเซอร์ ,A / D คอนเวอร์เตอร์ เป็นต้น) เข้ามาใช้งานจึงทำให้มีความสามารถในการเพิ่มฟังก์ชั่นต่าง ๆ ของระบบ
SCADA ที่ต้องการขึ้น โดยในปี 1980 ได้มีการเริ่มนำเทคโนโลยีใหม่เข้ามาใช้ในระบบ SCADA ที่ใช้ในการควบคุมระบบไฟฟ้าซึ่งในปัจจุบันนี้ RTU ชนิดใหม่ ๆ ได้มีการนำไมโครโปรเซสเซอร์มาใช้ในการประมวลผลของฟังก์ชั่นต่าง ๆ ที่เพิ่มขึ้นมา การนำเอาไมโครโปรเซสเซอร์มาใช้งานนั้นทำให้มีความคล่องตัว (Flexibility) ในการใช้งานที่เกี่ยวกับระบบSCADA ทั้งในด้านการโอเปอเรตและความสามารถด้านอื่น ๆ ในการใช้งาน ดังนั้นจากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจึงเห็นได้ว่าระบบ SCADA ของ

วันนี้ไม่ใช่ระบบ SCADA ของเมื่อวานนี้ และระบบ SCADA ในวันพรุ่งนี้ไม่ใช่ระบบ SCADA ของวันนี้

สรุป SCADA หมายถึง “ระบบ” ที่มีการ

- รวบรวมข้อมูลจากที่ต่างๆ (Collection of information)
- ส่งไปที่ศูนย์ควบคุม (Transferring data to a central site)
- วิเคราะห์และประมวลผล (Analyze for data processing) ซึ่งหมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์ หรือ PLC (Programmable Logic Control) มาช่วย
- ส่งผลไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ในระบบได้ (Control)
- แสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ในระบบ (Monitor)

SCADA จึงหมายถึง “ระบบควบคุมและประมวลผลแบบศูนย์รวม” จากคำจำกัดความดังกล่าวจึงเห็นว่า SCADA ต้องประกอบด้วย

1. มีศูนย์กลาง (Master Station) และสถานีลูกข่าย (Slave Station) หลายๆแห่ง
2. รับส่งข้อมูลและประเมินผล(Data Processing)ด้วยระบบดิจิตอลผ่านคอมพิวเตอร์
3. รับข้อมูลและสั่งผ่านระบบ PLC เพื่อให้สั่งการทำงานอัตโนมัติแบบโปรแกรมล่วงหน้าได้
4. การติดต่อระหว่างเครือข่ายอาจใช้ระบบสายหรือไร้สาย (เช่นวิทยุ) ก็ได้
5. มีจอแสดงผลโต๊ะควบคุม (Control Desk) และแผงไฟแสดงการทำงาน (Mimic Panel)

การสร้างเครือข่ายการควบคุม

ดังที่กล่าวมา SCADA คือโครงร่าง (Configuration) ของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และ PLC ต่อเชื่อมกันเป็นเครือข่าย (Network) เพื่อรายงานข้อมูล (Data) มายังศูนย์กลาง และรับคำสั่งจากศูนย์ไปปฏิบัติที่หน้างาน ณ จุดต่างๆ เนื่องจาก SCADA จะกินความหมายถึงจุดปฏิบัติงานหลายๆจุด และมีการส่งสัญญาณระยะไกลๆ จึงต้องมีโมเด็ม และหรืออินพุต-เอาต์พุตระยะไกล (Remote I/O) เข้ามาเป็นส่วนประกอบสำคัญด้วย โครงร่างของระบบ SCADA มีได้สองแบบใหญ่ คือ

1. แบบสถานีแม่กับสถานีแม่ (Peer to Peer)
2. แบบสถานีแม่กับสถานีลูก (Master to Slave)

ระบบ SCADA ส่วนใหญ่จะเป็นระหว่างสถานีแม่กับสถานีลูก มีแบบต่างๆ คือ

1. แบบ Master และ Slave ต่อเชื่อมกันแบบดาว (Star)
2. แบบ Master และ Slave ต่อเชื่อมกันแบบ Multi-point

เครือข่ายการสื่อสาร

รูปแบบของการเชื่อมโยงการสื่อสารที่ง่ายและมีปัญหาน้อยที่สุด คือ การเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุด (Point to Point) โดยมีการเชื่อมโยงระหว่างสองจุดเท่านั้น แต่เมื่อสถานีที่ต้องการติดต่อกันมีมากกว่าสองจุด จึงต้องทำเครือข่ายการสื่อสาร (Communication Network) ขึ้น แบ่งเป็นสองรูปแบบหลัก คือ

1. เครือข่ายสวิตซ์ชิ่ง (Switching Network) ประกอบด้วยโหนด (Node) หลายๆโหนดเชื่อมโยงกันด้วยเส้นทางส่งข้อมูล ข้อมูลจะถูกส่งจากต้นทางสู่ปลายทางโดยผ่านโหนดต่างๆ ของเครือข่าย โหนดจะมีหน้าที่รับส่งข้อมูลให้กับสถานีที่ใช้โหนดนั้น การเชื่อมโยงระหว่างโหนดกับสถานีจะเป็นแบบจุดต่อจุด แต่การเชื่อมโยงระหว่างโหนดกับโหนดจะเป็นแบบมัลติเพลกซ์ คือ ใช้สายส่งข้อมูลร่วมกัน ข้อมูลที่ถูกส่งผ่านอาจผ่านโหนดกี่โหนดก็ได้ โดยเครือข่ายสวิตซ์ชิ่งจะเลือกเส้นทางที่สะดวกและเหมาะสมให้ ตัวอย่าง เช่น เครือข่ายแพ็กเกจสวิตซ์ (Package switched Network) ข้อมูลจาก A ส่งไปยัง B อาจผ่านโหนด 1 และ 2 หรือ ผ่านโหนด 1, 3 และ 2 ก็ได้ แล้วแต่เส้นทางที่เหมาะสมในขณะส่ง

2. เครือข่ายบรอดคาสต์ (Broadcast Networks) หรือเครือข่ายแพร่สัญญาณ การส่งข้อมูลจากโหนดใดโหนดหนึ่งจะสามารถแพร่กระจายสัญญาณออกไปยังทุกโหนดในเครือข่าย และทุกโหนดจะสามารถรับข้อมูลได้เหมือนกัน เครือข่ายบรอดคาสต์ต้องสื่อกลางในการส่งข้อมูลเพียงเส้นทางเดียว ซึ่งอาจเป็นชั้นบรรยากาศ หรือสายเคเบิลเพียงสายเดียว เช่น ในเครือข่ายวิทยุ เครือข่าย GPRS เครือข่ายดาวเทียม และเครือข่ายแบบบัส

แต่ละแบบการส่งสัญญาณติดต่อกันหลายๆ สัญญาณในเวลาเดียวกันหรือติดต่อระหว่างหลายสถานีพร้อมๆกัน ก็จะใช้เทคโนโลยีแบบต่างๆ กันตามความเหมาะสมของแต่ละระบบ เช่น การใช้ตัวพาหะคนละความถี่ ใช้เทคนิคการมัลติเพลกซ์แบบความถี่ หรือแบบมัลติเพลกซ์แบบแบ่งเวลาที่ระบุสถานีผู้ส่ง

ระบบ CSCS คืออะไร (Computer-Based Substation Control System)

CSCS หมายถึง ระบบการควบคุมอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ซึ่งระบบนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้งานเมื่อประมาณ 10 กว่าปีที่ผ่านมา เพื่อใช้แทน Substation Remote Terminal Unit (SRTU) แบบดั้งเดิมซึ่งมีฟังก์ชันการใช้งานเป็นเพียงอุปกรณ์อินพุท(Input)ของระบบ Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) เท่านั้น ระบบ CSCSนี้ จะเป็นระบบที่มีสมองสั่งการ หรือหน่วยประมวล ผลกลาง (CPU) เป็นของตัวเอง ดังนั้นจึงสามารถกระจายงานควบคุมและงานประมวลผลข้อมูล ซึ่งแต่เดิมเคยกระทำที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของระบบ SCADA ที่ศูนย์ควบคุมมาให้ระบบ CSCS ซึ่งติดตั้งอยู่ที่สถานีไฟฟ้าดำเนินการแทนได้ จึงทำให้ภารกิจของเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบ SCADA มีขนาดเล็กลงได้ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าระบบ CSCS เสมือนระบบ SCADA ที่ถูกจำลอง หรือย่อส่วนให้มีขนาดเล็กลงนั่นเองโดยที่ฟังก์ชันใดระบบ SCADA ขนาดใหญ่ทำได้ระบบ CSCS ก็สามารถทำได้เช่นเดียวกัน และนอกจากนี้ การเชื่อมต่อระหว่างระบบ CSCS หลายแห่งเข้ากับระบบ SCADA ใหญ่ที่ศูนย์ควบคุมคุมอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้าแต่ละแห่งผ่านระบบสื่อสารไปยังระบบ CSCS ที่สถานีไฟฟ้า

วัตถุประสงค์ในการนำระบบ CSCS เข้ามาใช้งาน

• นำมาใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่อยู่ในสถานีไฟฟ้าแทน Control Desk และ Control Board บางส่วนโดยการควบคุมดังกล่าวไม่ว่าจะเป็น การปลด - สับอุปกรณ์,การเพิ่ม – ลดตำแหน่ง Tap หม้อแปลง ฯลฯ จะกระทำผ่าน Man Machine Interface (MMI)

• นำมาใช้งานในการเก็บบันทึกข้อมูลเครื่องวัดและเหตุการณ์ทุกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในสถานีไฟฟ้า โดยข้อมูลที่ได้จะมีความละเอียดสูงมาก

• นำมาใช้ควบคุมระบบไฟฟ้า เพื่อให้ระบบไฟฟ้ามีความเชื่อถือได้ (Reliability) สูงขึ้น

• เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสั่งจ่ายไฟฟ้า โดยสามารถที่จะสั่งจ่ายไฟได้อย่างรวดเร็ว และลดปัญหากระแสไฟฟ้าขัดข้อง

• เพื่อสนองต่อนโยบายของรัฐบาลมนการที่จะให้บริการต่อประชาชนอย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว

ฟังก์ชั่นของระบบ CSCS

• การอ่านและบันทึกข้อมูล (Data Acquisition)

ระบบ CSCS จะทำการอ่านข้อมูลค่าเครื่องวัดทางไฟฟ้าได้แก่ แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้าของทุกวงจร, ทุกบัสอยู่ตลอดเวลา และบันทึกข้อมูลดังกล่าวเก็บไว้เพื่อจัดทำรายงานประจำวันโดยอัตโนมัติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

• การเฝ้าเตือนระบบ (Monitoring)

ระบบ CSCS จะทำการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ป้องกัน, อุปกรณ์ตัดตอนรีเลย์และค่าเครื่องวัดที่ต่าง ๆ ตาม CPM อยู่ตลอดเวลา ถ้าพบว่าสูงหรือต่ำกว่าค่าปกติที่กำหนดไว้ หรือสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ หรือจากที่เคยเป็น ก็จะส่งสัญญาณเตือนให้พนักงานประจำสถานี ฯ ทราบทันที พร้อมทั้งบันทึกสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นอย่างอัตโนมัติ

• การควบคุมระบบ (Controlling)

พนักงานประจำสถานี ฯ จะสามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่อยู่ภายในสถานีโดยผ่าน Man Machine Interface Computer (MMI) อันได้แก่ การปลด – สับ เซอร์กิตเบรคเกอร์, การปลด - สับ ดิสคอนเน็ตติ้งสวิตซ์,การเปิด – ปิด รีเลย์ และการเพิ่ม/ ลด แท็ปของหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง เป็นต้น ซึ่งดำเนินการทั้งหมดจะถูกบันทึกไว้อย่างอัตโนมัติ

• การประมวลเหตุการณ์ (Event Processing)

เหตุการณ์ทุกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในสถานีฯ ไม่ว่าจะเกิดขึ้นเอง หรือถูกดำเนินการโดยพนักงานประจำสถานีจะถูกบันทึกไว้ใน Sequential Event Recording ทั้งหมดโดยเรียงตามลำดับ วันเวลาที่เกิดเหตุการณ์ด้วยความละเอียดที่สูงมาก คือทุก ๆ 10 mSec.

• การแสดงผลทางหน้าจอ (Graphic Display)

ที่ Operator Console ของระบบ CSCS จะมีจอภาพซึ่งสามารถแสดงผลได้มากมายหลายรูปแบบทั้งไดอะแกรมสำหรับการควบคุมอุปกรณ์ในสถานี ฯ สถานะของอุปกรณ์เช่น เบรคเกอร์ รีเลย์ ฯลฯ, ค่าเครื่องวัดต่าง ๆ และแสดงรายละเอียดของสัญญาณเตือน (Alarm), เหตุการณ์ (Event) ต่าง ๆ ทั้งในอดีตและปัจจุบัน เพื่อให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานกับระบบ CSCS ได้โดยง่าย

• การตรวจสอบระบบของตัวเอง (Self Diagnostic)

ระบบ CSCS จะทำการตรวจเช็คตัวเองอยู่ตลอดเวลาทั้งในส่วน Hardware และ Softwareและเมื่อพบว่ามีสิ่งปกติจะทำการล็อคตัวเองไม่ให้ส่งคำสั่งใด ๆ ออกไป พร้อมทั้งส่งสัญญาณเตือนให้พนักงานทราบทันที และบันทึกสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นไว้ด้วยอย่างอัตโนมัติ

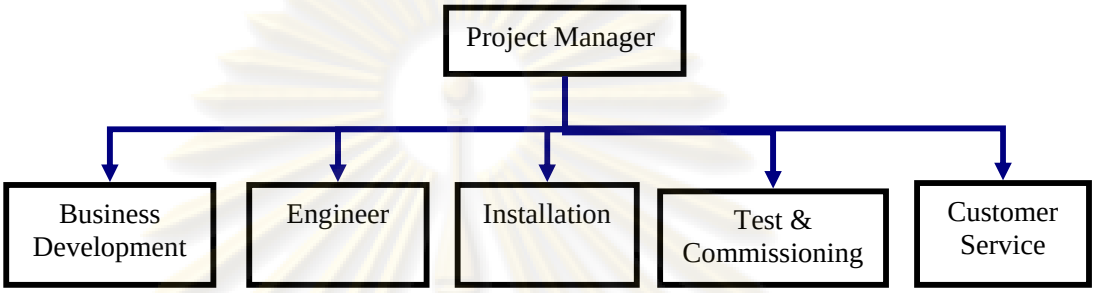
3.2 โครงสร้างหน่วยงาน การติดตั้งระบบ CSCS (Computer-Based Substation Control System)

1. ผู้จัดการโครงการ (Project Manager)
2. ฝ่ายพัฒนาธุรกิจ(Business Development Section)
3. ฝ่ายวิศวกรผู้ออกแบบ (Engineering Section)
4. ฝ่ายติดตั้ง (Installation Section)

5. ฝ่ายทดสอบก่อนนำส่งลูกค้า (Commissioning Section)

6. ฝ่ายบริการลูกค้า และงานเอกสาร(Customer Service Section)

7. ฝ่าย TQM (TQM Section)



รูปที่ 3.1 โครงสร้างหน่วยงาน การติดตั้งระบบ การควบคุมสถานีไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Substation Control System ,CSCS)

หน้าที่ของบุคลากรในและนอก หน่วยงานโครงการ

หน้าที่ในหน่วยงานโครงการ

ผู้จัดการโครงการ (Project Manager) ทำหน้าที่ ออกคำสั่งซื้ออุปกรณ์ตาม รายการสินค้า(Bill of Material : BOM) ดำเนินงานประสานงานการติดตั้ง และงานควบคุมจนงานเสร็จตามสัญญา ส่งมอบให้ลูกค้า

ฝ่ายวิศวกรโครงการ (Engineer) ทำหน้าที่ ผู้เขียนแบบ ถอดแบบ แก้ไขแบบ ตั้งแต่ก่อนเซ็นต์สัญญาและหลังสัญญา ทำ Bill of Material(BOM) และเงื่อนไขที่ได้วางไว้ตามสัญญา

ฝ่ายติดตั้งอุปกรณ์ (Installation) ทำหน้าที่ ผู้ดูแลการติดตั้งและดำเนินงานตลอดโครงการ

ฝ่ายทดสอบผลิตภัณฑ์ (Commissioning) ทำหน้าที่ทดสอบ และ ตรวจสอบการทำงานของการติดตั้งและอุปกรณ์

ฝ่ายบริการลูกค้า และงานเอกสาร(Customer Service) ทำหน้าที่จัดการข้อร้องเรียนของลูกค้าและประสานงานในการสร้างความพึงพอใจให้เกิดกับลูกค้า

ฝ่ายพัฒนาธุรกิจ และดำเนินงานขาย (Business Development) ทำหน้าที่พัฒนาธุรกิจ ค้นหาความต้องการของลูกค้า และจัดหาทรัพยากรที่สามารถตอบสนองลูกค้าได้ และสร้างความต้องการสินค้าให้กับลูกค้า จนสามารถขายสินค้าที่ตรงความต้องการลูกค้าได้

หน้าที่ นอกหน่วยงานโครงการ

ฝ่ายจัดการทรัพยากรบุคคล ทำหน้าที่ ผู้ดูแลสวัสดิการและจัดสรรค์ทรัพยากรในการดำเนินโครงการ

ฝ่าย TQM ทำหน้าที่ ช่วยปรับปรุงคุณภาพการทำงาน ดำเนินงานจัดทำกิจกรรม ปรับปรุงคุณภาพตามนโยบายของผู้บริหาร เช่น การจัดกิจกรรม LEAN Committee ,QC Story เป็นต้น

ฝ่ายการเงิน และการบัญชี ทำหน้าที่ ผู้ดูแลเรื่องการออก Invoice,LC, และ Commission ,Guarantee

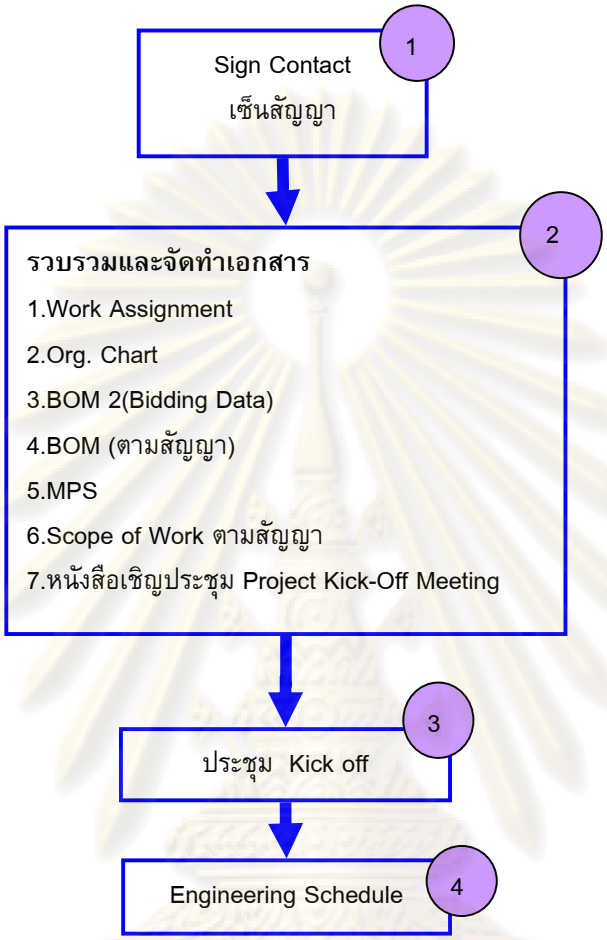
1. ผู้จัดการโครงการ ทำแผนการควบคุมงานหลัก (Master Plan Schedule : MPS) และทำการแจกจ่ายงานไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หลังการประชุมเริ่มโครงการ (Kick off Meeting) โดยแจกจ่ายสัญญา และเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยมีแบบฟอร์ม Work Assignment ช่วยกระจายและควบคุมการแจกจ่ายเอกสาร รวมถึง ผังองค์กรของโครงการ (Org. Chart) วางแผนสั่งซื้อ และติดตั้งหน้างาน ตามแผน ทดสอบ อุปกรณ์ที่ติดตั้ง

2. ทำบันทึกเพื่อแจ้ง (Memo) ส่งการเงิน เพื่อเรียกเก็บเงิน เมื่อทำงานโครงการ ตามสัญญาเสร็จแล้ว

3. ทำแผน Invoicing Plan

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

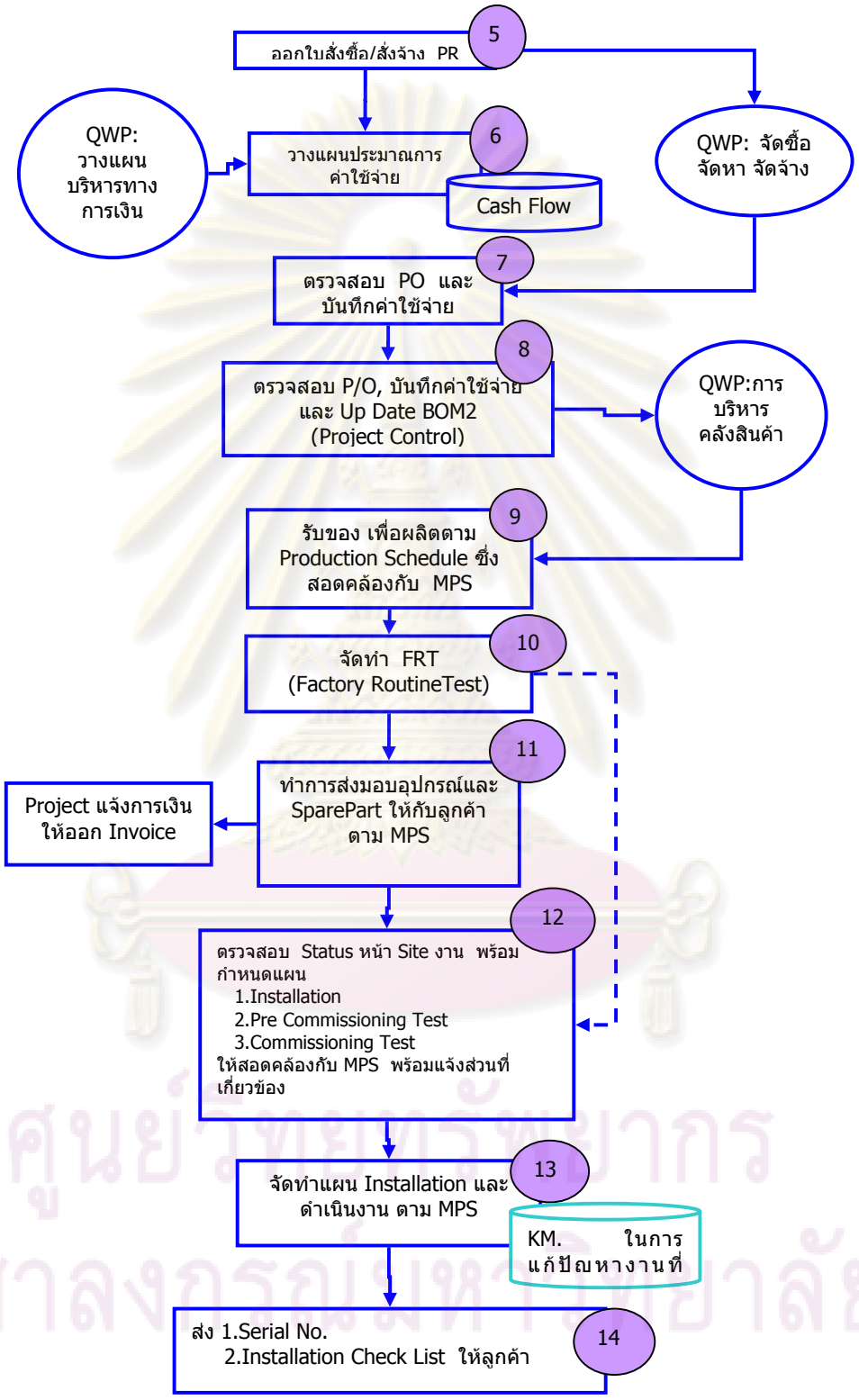
3.3 กระบวนการดำเนินงานของงานโครงการติดตั้งระบบ CSCS ภายในหน่วยงาน CSCS



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการจัดประชุมหลังเซ็นต์สัญญา

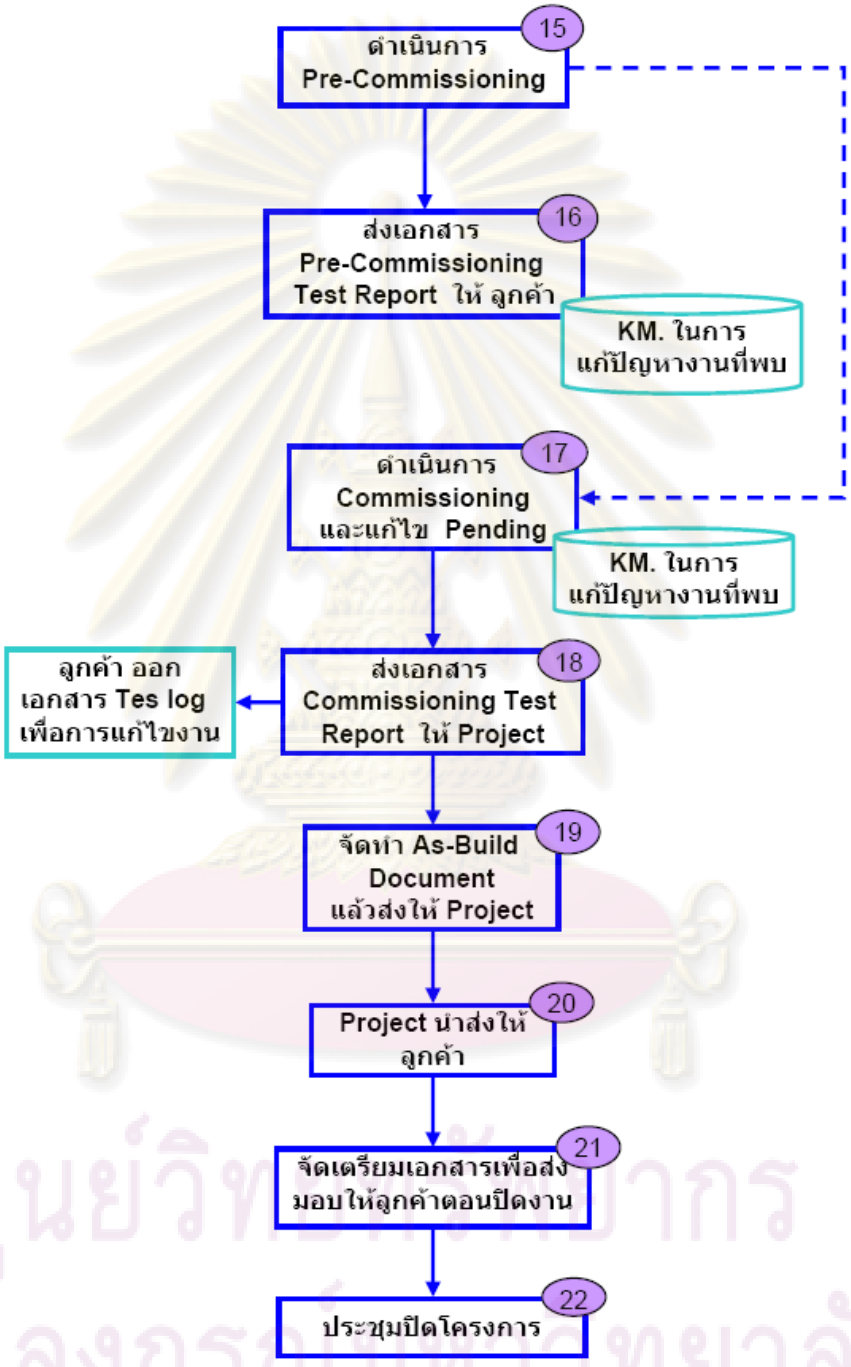
ปัญหาที่พบในขั้นตอนนี้ ได้แก่

- เครื่องมือติดตั้งทดสอบไม่ได้มาตรฐานตามที่ลูกค้าต้องการ (สาเหตุจากสัญญา)
- ผลครั้งแรกเจรจาตกลงว่าไม่ต้องดำเนินงาน แต่สุดท้ายต้องกลับไปทำงานที่นอกเหนือสัญญา (สาเหตุจากสัญญา)
- ไม่ทราบ Organization Chart ในการแก้ไขปัญหา
- แผนการใช้อุปกรณ์ไม่สอดคล้องกับแผนการทำงาน (สาเหตุจาก MPS)
- Graphic Conflic ไม่สมบูรณ์ (สาเหตุจาก Engineering Schedule)



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการจัดซื้อ จัดหาอุปกรณ์เพื่อการติดตั้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการทดสอบอุปกรณ์ก่อนและหลังการติดตั้ง พร้อมทั้งส่งมอบให้ลูกค้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4 การวิเคราะห์ ขั้นตอนการทำงาน ของหน่วยงาน

ขั้นตอนการทำงานของหน่วยงาน การติดตั้งระบบCSCS แบ่งออกเป็น 6 ช่วง คือ

1. ก่อนการขาย จัดทำแบบ และข้อมูล ทางเทคนิคให้ลูกค้า ตัดสินใจ

ฝ่ายขาย ที่ติดต่อกับลูกค้า เป็นผู้ ประเมินความต้องการลูกค้า และความสามารถในการตอบสนองของสินค้าที่เรามี

- ฝ่ายขายจัดเตรียมเอกสาร Commercial Proposal
- ฝ่ายขาย ขอ หนังสือค้ำประกันสัญญา จากทาง ฝ่ายการเงิน

ฝ่ายโครงการ (หน่วยงานผู้จัดการโครงการ ประเมินโครงการ และความต้องการของลูกค้าร่วมกับฝ่ายขาย จัดทำ Technical Spec, Drawing ให้กับทางฝ่ายขาย เพื่อนำเสนอสินค้าให้ลูกค้า

- ผู้จัดการโครงการ จัดหาเอกสาร และ วางแผน

1 ฝ่ายออกแบบ จัดทำเอกสาร Drawing ,Technical Spec,Software

2 ฝ่ายติดตั้ง จัดทำแผนการติดตั้ง และแผนการทดสอบ

3 ฝ่ายทดสอบ (Test/QA) ทำแผนทดสอบ และอุปกรณ์ที่ใช้

4 ฝ่ายการเงิน นำเสนอแผนการเก็บเงิน

5 ฝ่ายจัดซื้อ วางแผนการจัดซื้อ และ แผนรับของ

6 ฝ่ายทรัพยากรบุคคล

- จัดหาบุคคล ที่จะทำงานในโครงการ
- อำนวยความสะดวกในการดำเนินงานและปฏิบัติงาน เช่น ที่พัก ,รถ, ค่าครองชีพ ฯลฯ

2. ทำสัญญาแล้ว

เมื่อลูกค้าตัดสินใจ ทำสัญญาและ ร่วมงานด้วย

ฝ่ายโครงการ

- ผู้จัดการโครงการ จัดประชุมวางแผนการทำงาน (Kick off Meeting)
- ยืนยันแผนดำเนินงานของแต่ละหน่วยงาน กับลูกค้าเพื่อยืนยัน เงื่อนไขตามสัญญา
- ประกาศ Organization Chart เพื่อแสดงโครงสร้างผู้เกี่ยวข้องในงานโครงการ
- วางแผนสั่งซื้อและผลิตสินค้า เพื่องานผลิตและติดตั้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเตรียมเอกสารทางด้านเทคนิค และแบบสำหรับการติดตั้ง ที่ต้องให้ลูกค้าอนุมัติ

- เอกสารรายละเอียดทางด้านเทคนิคของอุปกรณ์ระบบ :

1. Configuration Diagram
2. Bill of Material
3. Catalog ของอุปกรณ์ทั้งหมด
4. เอกสารอื่นๆ ที่ต้องการให้อนุมัติ

- แบบ Installation and Wiring Drawing Diagram :

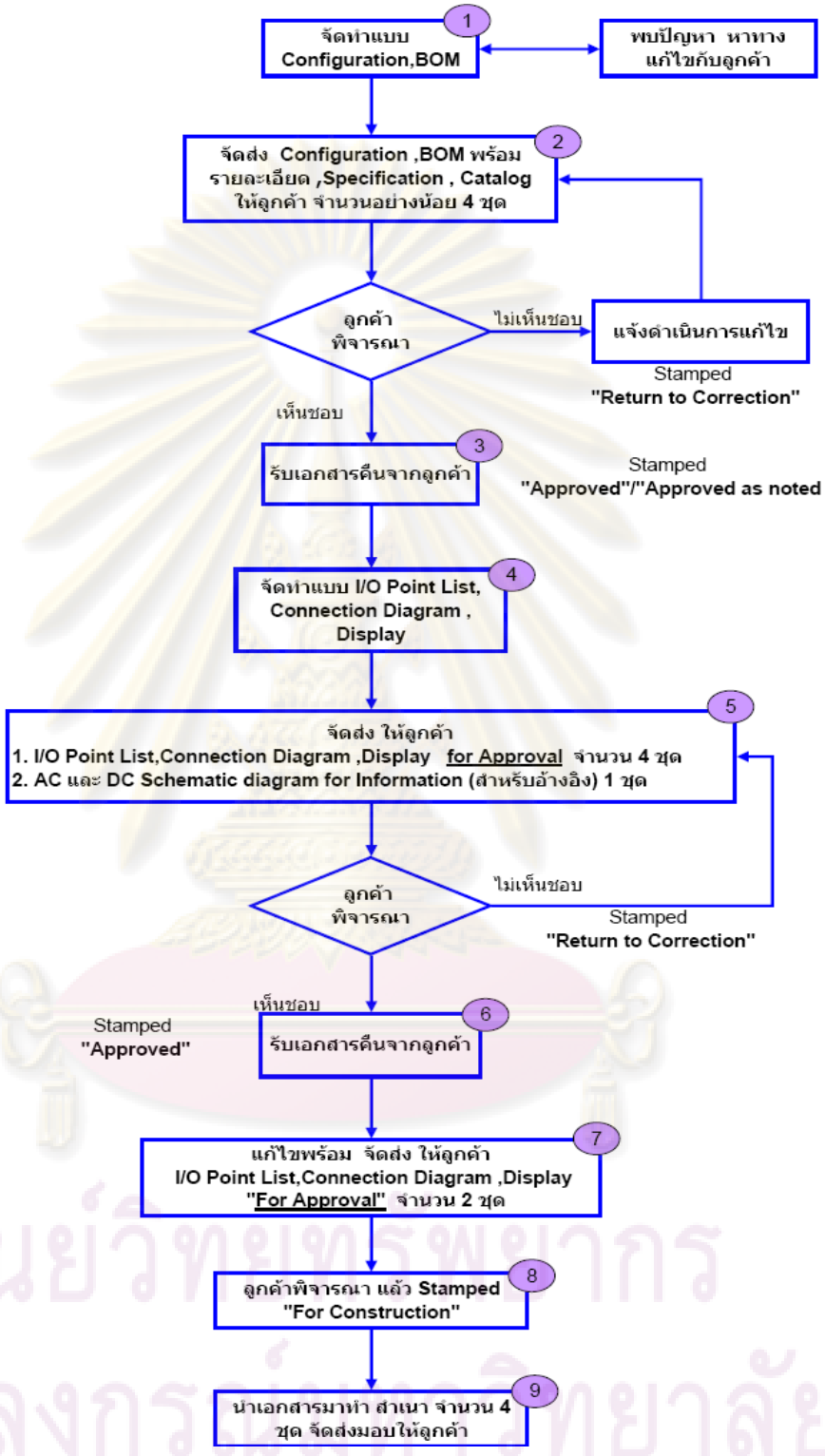
1.แบบ Installation แสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์
2. DC Schematic Diagram แสดงแบบ Wiring ของอุปกรณ์อย่างละเอียด
3. แบบ Interlocking Logic Diagram
4. แบบ CSCS AC และ DC Power Supply Wiring Diagram
5. แบบ Optional Fiber Tray Layout และ Installation Diagram
6. แบบ Internal Diagram

- เอกสารรายละเอียด I/O Points List ของระบบ CSCS พร้อมระบุ SCADA /DMS Mapping points

- ตัวอย่าง Screen Display ของระบบ CSCS

- แบบ AC และ DC Schematic Diagram ของสถานีไฟฟ้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการจัดเตรียมเอกสาร หลังเซ็นต์สัญญา เพื่อการอนุมัติทำงานจากลูกค้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การติดตั้ง CSCS

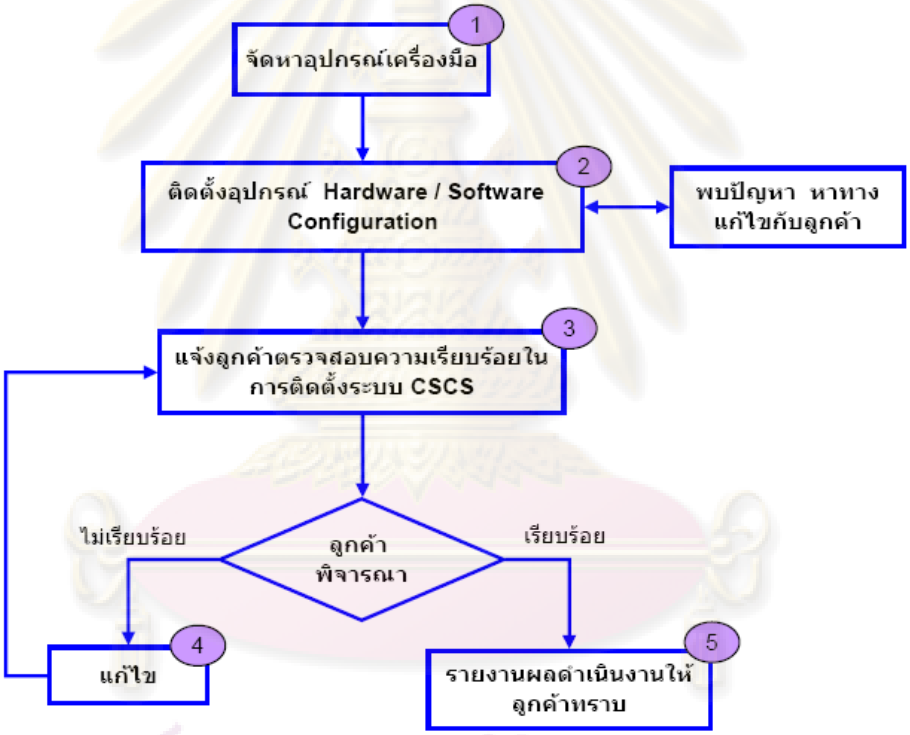
การติดตั้ง CSCS ต้องมีเอกสาร ที่ได้รับการอนุมัติแล้วจากทางลูกค้า คือ ทางลูกค้า จะประทับตรา ว่า "For Construction" แล้วนำเอกสารนั้นไปติดตั้ง ระบ CSCS ต่อไป โดยการดำเนินงานติดตั้งต้องสอดคล้องกับ เอกสารที่ได้ประทับตราแล้ว และต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

1.ต้องแจ้งแผนการติดตั้ง (Master Plan Schedule: MPS) CSCS ให้ทางลูกค้าทราบ

2. ติดตั้งทั้งระบบ Hardware และ Software ตามที่ลูกค้าอนุมัติแล้ว (For Construction)

3. การพบปัญหาระหว่างติดตั้ง ต้องแจ้งให้ลูกค้าทราบทันที

4. สายไฟ ที่ใช้สำหรับการติดตั้งระบบ ให้ลูกค้าเป็นผู้เลือกใช้



รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการแจ้งลูกค้าเพื่อติดตั้ง ระบบ CSCS

4. การทดสอบ

หลังจากดำเนินการติดตั้งแล้ว ต้องดำเนินการทดสอบ Function ของระบบ CSCS หรือ ทำการ Commissioning Test ที่สถานีไฟฟ้า เพื่อทดสอบการทำงาน Function ต่างๆ ที่ระบุไว้ใน Specification ของลูกค้า การทดสอบ Function แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน

1. การทดสอบ Pre–Commissioning Test มี ทั้ง การตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ ระบบ CSCS (ทั้ง Software และ Hardware) และตรวจสอบ Function ของระบบ CSCS (ตาม I/O Point List) ทำการทดสอบการทำงานของระบบ แล้วบันทึกผลการทดสอบ ตาม Specification ที่ลูกค้ากำหนด ให้ลูกค้าอนุมัติ และเห็นชอบ ในผลการบันทึก

- เอกสาร Print out ระหว่างทดสอบ
- บันทึกการทดสอบFunction และ อุปกรณ์
- เอกสาร แสดงรายละเอียดอุปกรณ์ (ชื่อ,รุ่น,Serial No. และเอกสารลิขสิทธิ์)
- แผนการทำ Commissioning Test
- เอกสารรายละเอียดเครื่องมือ ที่ใช้ในการทดสอบ ต้องระบุถึง

  Manufacturer

  Serial No.

  Calibration Certification in duration time

- เอกสารรายละเอียด I/O Point List ของระบบ CSCS พร้อมระบุ Mapping Points ที่เชื่อมต่อสัญญาณ

2. การทดสอบ Commissioning Test

- ต้องเปิดใช้งานระบบ CSCS 7 วันก่อนทำการทดสอบ Commissioning Test เพื่อ ทำการตรวจสอบ การ Load Report
- ทดสอบ พร้อมบันทึการทดสอบเหมือนครั้งเมื่อทำการ Pre-Commissioning จัดส่งผลทดสอบให้ลูกค้า หากผลทดสอบไม่ถูกต้อง จะต้องบันทึกปัญหาลงในแบบฟอร์ม CSCS Test Log Record

3. การทดสอบ การทำ Remote access/setting

ต้องทดสอบในคราวเดียวกับการ ทำ Commissioning Test หากพบปัญหาระหว่างการทดสอบ ต้องบันทึกรายงานลง CSCS Test Log Record

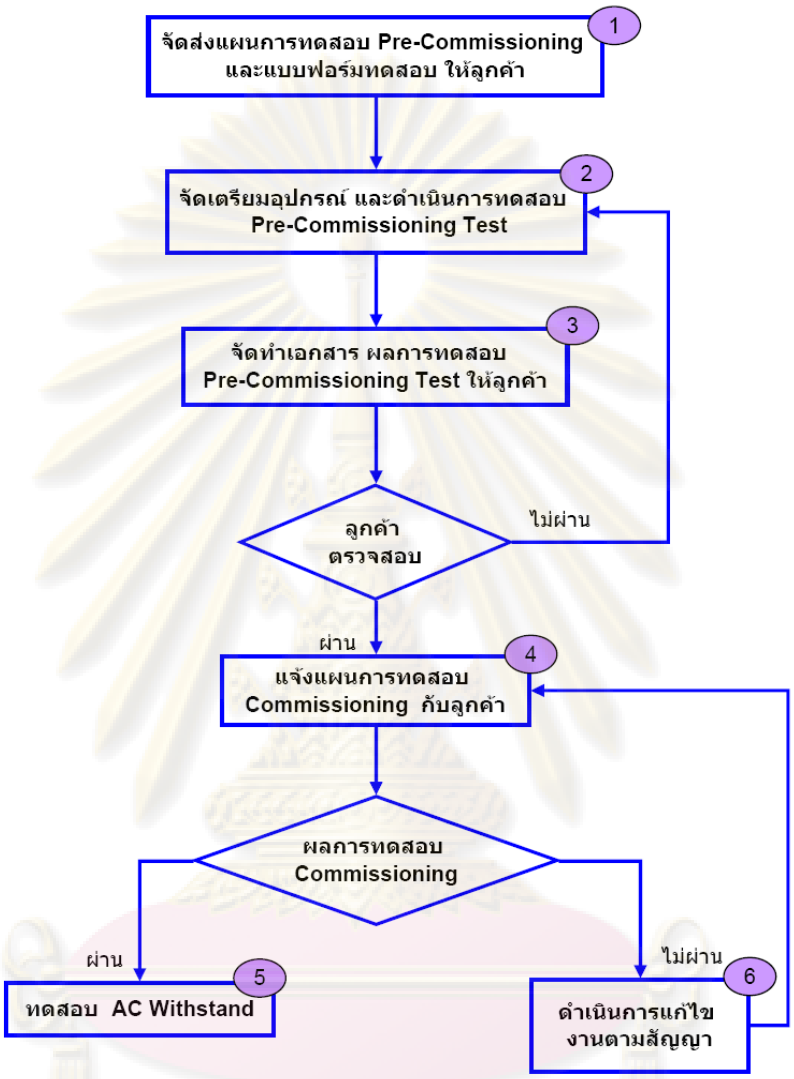
4. การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่าง ระบบ CSCS และระบบ SCADA

ต้องเตรียมเอกสารประกอบการทดสอบ คือ

- Map Point I/O List
- Table Menu DNP 3
- Implement Table
- Index Table

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- Instruction Manual DNP 3 Software Protocal



รูปที่ 3.7 ขั้นตอนการแจ้งลูกค้าเพื่อทดสอบ ระบบ CSCS ก่อนส่งมอบ

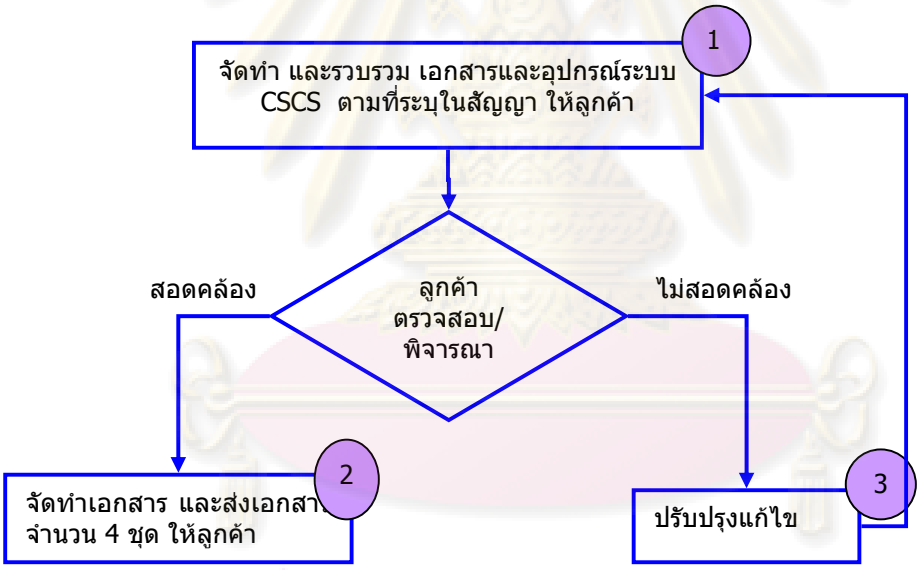
5. การจัดส่งเอกสารและอุปกรณ์

ต้องทำการจัดส่งเอกสาร รายละเอียดของ Software และ Hardware ตลอดจนคู่มือการใช้งาน และอุปกรณ์เสริมอื่นๆ ในระบบงาน CSCS ให้กับลูกค้า ดังนี้

1. Serial No. ของอุปกรณ์ในระบบ CSCS
2. Operation System Software (License) พร้อมคู่มือ
3. Application Software (License) พร้อมคู่มือ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. Back up Database ของสถานี
5. Driver Software ของอุปกรณ์ต่างๆ
6. คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ในระบบ CSCS
7. เอกสารรายละเอียด Map Point I/O List
8. Instruction Manual ของระบบ CSCS ซึ่งประกอบ Preventive Maintenance ,Troubleshooting , Test Parameters, Configuration Drawings, Repair Instructions, Theory of Operation และ Diagnostics Test System Manuals
9. ตลับหมึกสำรอง
10. As Built Drawing
11. Commissioning Test Report
12. อื่นๆ (ตามระบุในสัญญา)



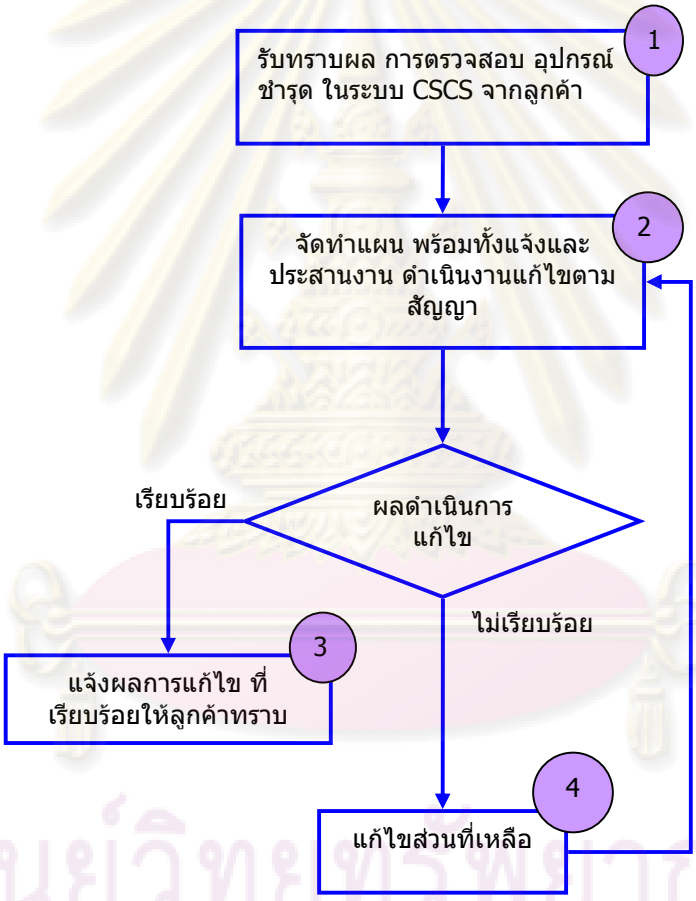
รูปที่ 3.8 ขั้นตอนการจัดส่งเอกสารและอุปกรณ์ ให้ลูกค้า

6. การรับประกันผลงาน

ในระหว่างระยะเวลารับประกันผลงาน หากทางลูกค้าพบว่าระบบ CSCS เกิดการชำรุด หรือการทำงานของอุปกรณ์ผิดปกติ

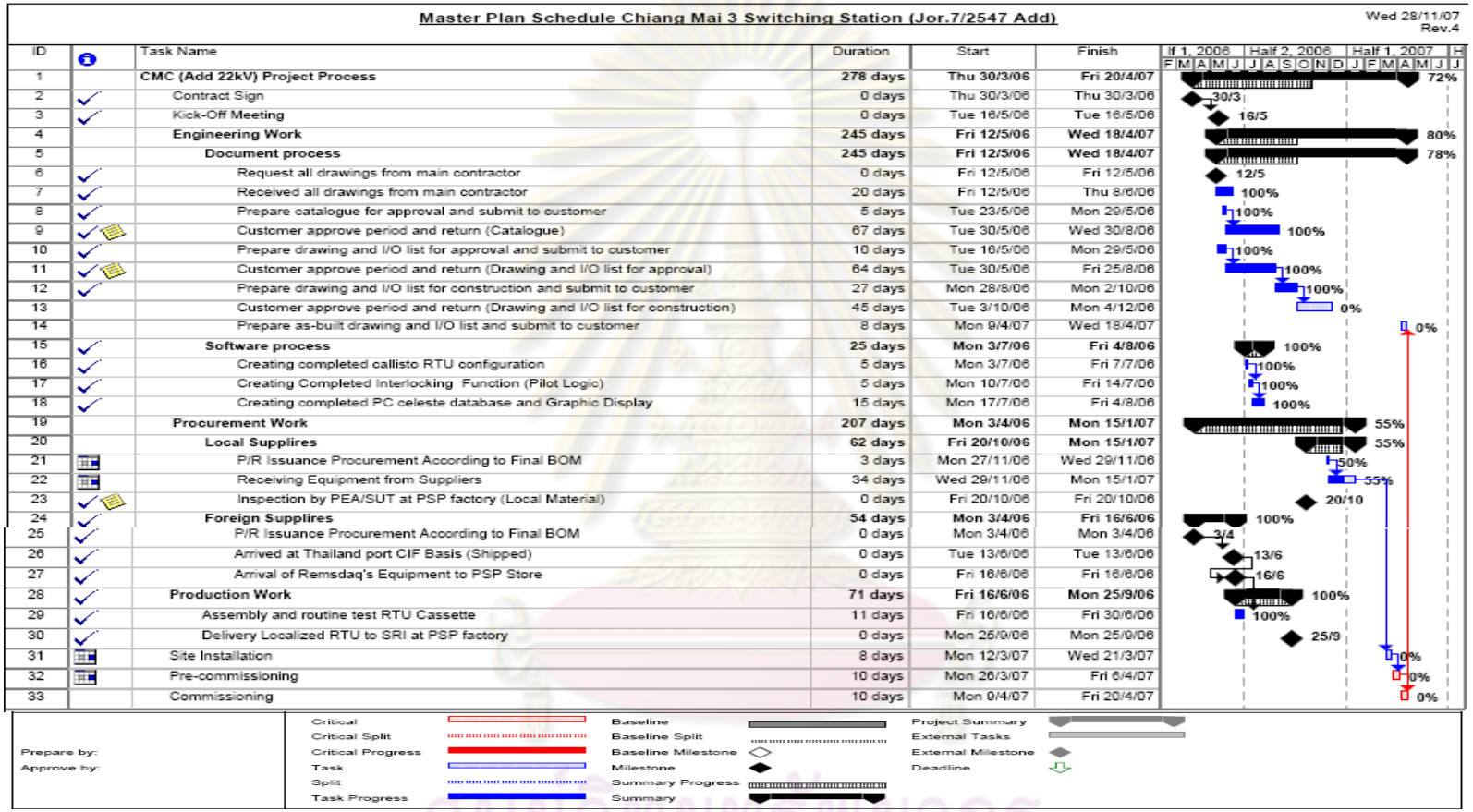
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ลูกค้าจะแจ้ง ทางผู้บริหารโครงการ และกองควบคุมอุปกรณ์ ทราบ
- ต้องแจ้งให้ลูกค้าทราบล่วงหน้าอย่างน้อย7 วัน ก่อนการเข้าไปแก้ไขปัญหาที่หน้างาน
- เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วต้องให้ลูกค้าเข้ามาตรวจสอบความเรียบร้อย ต้องดำเนินการขยายระยะเวลาประกันออกไปตามเงื่อนไขสัญญา
- หากระบบ CSCS มีการชำรุดเสียหาย แล้วไม่เข้าไปแก้ไข ลูกค้าจะดำเนินการในการตรวจสอบสัญญาและข้อตกลง
- เมื่อครบระยะเวลาในการประกันผลงาน ทางลูกค้าจะคืน หลักประกันผลงาน (Maintenance Bond) ให้



รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการประกันผลงาน ในระบบ CSCS ให้กับลูกค้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.10 ตัวอย่าง แผนการดำเนินงาน ในการติดตั้งระบบ CSCS

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
วิธีดำเนินการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับสถานีไฟฟ้าย่อย

การดำเนินงานเพื่อระบุข้อผิดพลาดของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ส่งผลต่อกลับไปแก้ไขงานโครงการ

4.1 วิเคราะห์สาเหตุของการกลับไปแก้ไขงานโครงการ

เนื่องจากทางหน่วยงานมีการจัดทำกิจกรรม QC Story เพื่อให้เกิดการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้ เพื่อให้องค์กรเกิดการเติบโตอย่างยั่งยืน และปัญหาที่เกิดภายในหน่วยงานได้มีการระดมสมองเพื่อให้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้นในหน่วยงานโดยทั่วไป ซึ่งอาจเป็นก่อให้เกิดความเสียหายในหน่วยงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.1 จากตารางที่ดังกล่าวได้แสดงให้เห็นว่าทางฝ่ายบริหารได้ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพ และมองเห็นถึงปัญหาในการดำเนินการแก้ไข รวมถึงการติดตามการดำเนินการผ่านหน่วยงาน TQM โดยดำเนินกิจกรรมประชุมทุกวันพฤหัสบดี ที่สองของทุกเดือน เพื่อร่วมกันแก้ไขปัญหาร่วมกัน คือ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับสถานีไฟฟ้าย่อย โดยได้วางขอบเขตการดำเนินกิจกรรม การวิเคราะห์ และหาแนวทางที่ได้จากกิจกรรมนี้ มาดำเนินการต่อ เพื่อกระจายสู่การปฏิบัติ โดยแต่ละหน่วยงาน โดยทางผู้บริหารเป็นผู้นำพาให้เกิดกิจกรรม และรับผิดชอบตรงผลลัพธ์ของกิจกรรมที่ได้มา

ในวิจัยฉบับนี้นำเสนอแนวทางที่ได้ และนำไปดำเนินกิจกรรมเฉพาะทางงานด้านบริหาร ที่ทางผู้บริหารควบคุม และดำเนินการได้โดยตรง ไม่รวมถึงงานส่วนทางเทคนิคที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งแนวทางที่แก้ไขทางเทคนิคในผลิตภัณฑ์ ต้องเกี่ยวเนื่องกับผู้ผลิตโดยตรง(Supplier) จะส่งผลต่อการต่อรอง และทางองค์กรอาจต้องมีศักยภาพมากกว่านี้ และซื้อสินค้าจาก(Supplier) มากกว่านี้ ซึ่งจะไม่สอดคล้องตาม แนวทางการสั่งซื้อเพื่อเป็น Stock เหมือนกัน สุดท้ายในตารางที่ 4.1 จะต้องมีการวัดค่าที่ได้จากการนำแผนไปดำเนินการ แล้ว

การดำเนินการ เริ่มด้วยการหาระบุความถี่ของปัญหาที่เกิดในงานโครงการ จากตารางที่ 4.2 ทำให้ทราบว่า การดำเนินงานโครงการ ได้มีปัญหาที่กระทบต่อค่าใช้จ่าย (Cost) และการส่งมอบ(Delivery) มากที่สุดคือ มีการแก้ไขงานหลายครั้ง(ซึ่งโดยส่วนมาก สาเหตุมาจากทางบริหารด้านการติดต่อประสานงานและการสื่อสาร (Coordination) ซึ่งเกิดจาก คน(Man) และวิธีการ(Methode) หลังจากนั้นได้ทำกราฟ พาเรโต ตามรูปที่ 4.1 จากการได้ผลลัพธ์สถิติของตารางที่ 4.2

เมื่อทางผู้บริหารได้ทราบว่าปัญหาที่เกิดในงานโครงการมากที่สุด คือ การกลับไปแก้ไขงาน ไม่ว่าจะด้วยเหตุผลใดก็ตาม ย่อมเกิดค่าใช้จาย ที่เพิ่มขึ้นและบานปลาย จึงได้จัดทำสถิติ การกลับไปแก้ไขงานของแต่ละโครงการ และ แต่ละสถานีย่อย(Substation) ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2548 จนถึง พฤศจิกายน 2550 ได้ผลออกมาตามตารางที่ 4.3 สรุปได้คือ จำนวนครั้งในการกลับไปแก้ไขงานในโครงการทั้งหมด 49 สถานีย่อย โดยที่จำนวนวันที่กลับไปแก้ไขงานทั้งหมด 821.30 วัน หรือถ้าคิดเป็นปีจะอยู่ที่ ประมาณ 2 ปี กับอีก 3 เดือน ส่วนจำนวนครั้งที่กลับไปแก้ไขจะอยู่ที่ 376 ครั้ง เมื่อคิดเฉลี่ยต่องานโครงการทั้ง 49 สถานีย่อย แล้ว จำนวนค่าเฉลี่ยในการกลับไปแก้ไขงานอยู่ที่ 16.76 วัน/สถานีย่อย และจำนวนครั้งในการกลับไปแก้ไขเฉลี่ยอยู่ที่ 7.67 ครั้ง/สถานีย่อย ซึ่งสร้างความสูญเสียหลายด้าน ทั้งด้านต้นทุนการดำเนินงาน ความเชื่อมั่นของลูกค้าที่มีต่อองค์กร และส่งผลต่อระยะเวลาการประกันผลงาน โดยที่ถ้าทางบริษัทไม่สามารถหาทางขอ Maintenance Bond คืนจากลูกค้าได้ ก็จะมีผลต่อการเสียค่าธรรมเนียมปรับ ต่อธนาคารด้วยเช่นกัน ซึ่งล้วนแต่เป็นต้นทุนที่บานปลายในการดำเนินงานการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ที่ก่อให้เกิดการกลับไปแก้ไขงานโครงการ หลังส่งมอบงานแล้ว และยังอยู่ในระยะประกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่	แผนการประชุมภายในหน่วยงาน	ประชุมทุกวัน พฤหัสที่ 2 ของทุกเดือน													
		พ.ศ. 2550							พ.ศ. 2551						
		มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.
1	รับนโยบายเรื่องการลดความเสี่ยงของการกลับไปแก้ไขงานหลังส่งมอบ พร้อมทั้งจัดตั้งทีมงานที่ดำเนินงาน														
2	สืบสภาพปัจจุบัน และอุปสรรคที่มีผลต่อการดำเนินงาน พร้อมทั้งตัวชี้วัด และเป้าหมาย จากผู้บริหาร														
3	ค้นหาสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงของการกลับไปแก้ไขงานหลังส่งมอบ														
4	นำ FMEA และ Risk Management เข้ามาจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิด (เพื่อการจัดสรรทรัพยากรให้เกิดประโยชน์มากที่สุด)														
	-นิยาม(กำหนด) ค่าระดับ ของ Factor แต่ละค่า														
	-ประชุมเพื่อให้คะแนน ในการวัดค่า ความเสี่ยง ของแต่ละสาเหตุ														
	-สรุปผลคะแนน ความเสี่ยง ของแต่ละสาเหตุ														
5	ค้นหาวิธีแก้ไขโดย (ยอมรับ ลด หลีกเลี่ยง หรือกระจายความเสี่ยง) ให้ก่อให้เกิดเสีย ให้ลดลง														
	-ทบทวนลำดับควาเสี่ยงแต่ละสาเหตุ														
	-ค้นหาแนวทางแก้ไขของแต่ละสาเหตุ แล้วทำแผนป้องกัน เพิ่มในแผนโครงการ														
	-ทำการวัดค่าของแต่ละความเสี่ยง หลังจากมีแผนป้องกันแล้ว														
6	วัดค่าตัวชี้วัดของงาน และตรวจสอบผลตัวชี้วัด กับเป้าหมาย														
7	สรุปผลการจัดการดำเนินงานลดความเสี่ยงของการกลับไปแก้ไขงานหลังส่งมอบ														

กิจกรรมหลักที่ดำเนินการตามแผนงานหลัก

กิจกรรมย่อยที่ บ่งชี้ เพื่อการควบคุม

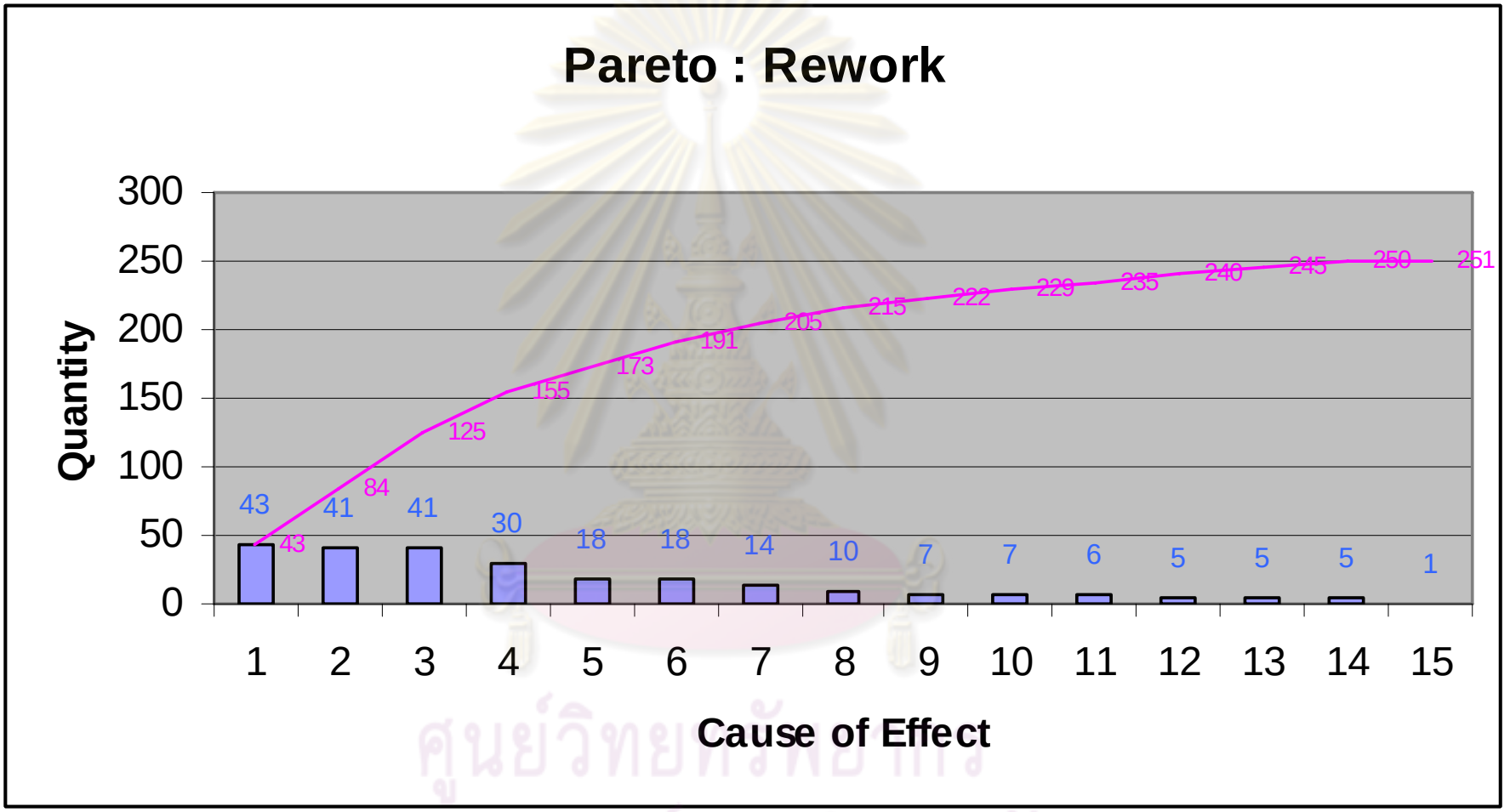
ตารางที่ 4.1 แผนการนัดประชุมเพื่อดำเนินงาน ลดความเสี่ยงของการกลับไปแก้ไขงานหลังส่งมอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 ปัญหาทั่วไปที่ส่งผลต่อ การดำเนินงานในโครงการและจำนวนครั้งที่เกิด

ปัญหาที่พบในระหว่างการปฏิบัติงานของแผนก CSCS	**Problem identification**	**QTY.**	**Accumulate**
มีการแก้ไขงานหลายครั้ง(บ่อยครั้ง) ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการเดินทาง	Coordination	43	**43**
IO Card ยึดติดกับ Back Plane ไม่แน่น พลาสติกกรอบ	Hardware	41	**84**
Software ไม่มีเสถียรภาพ เสียบ่อย	Software	41	**125**
ต้องเช่าเครื่องทดสอบหลายครั้ง ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายบานปลาย	Software	30	**155**
GPS เสีย	Hardware	18	**173**
ข้อมูลที่ได้รับจากหน้างานไม่ครบถ้วนทำให้เข้าแก้ไขงานในแต่ละครั้งไม่แล้วเสร็จเนื่องจากไม่ได้เตรียมอุปกรณ์ไปแก้ไขในหัวข้อที่นอกเหนือจากที่ได้รับแจ้งมา	Coordination	18	**191**
Load Report เสีย	Software	14	**205**
Inverter ชำรุดบ่อย (ยี่ห้อ Faith)	Hardware	10	**215**
Battery เสีย	Hardware	7	**222**
PC เสียบ่อย ทำให้ระบบไม่ทำงาน	Hardware	7	**229**
Site งานไม่แล้วเสร็จ ทำให้งานล่าช้า (อุปกรณ์ใน สถานีย่อย ไม่แล้วเสร็จ)แบบ external wiring Diagram(ของผู้รับเหมา) ผิดทำให้เชื่อมต่อไม่ได้	Coordination	6	**235**
ไม่สามารถควบคุม Cost ได้ตามงบประมาณที่ตั้งไว้	Project Management	5	**240**
Budget ที่ทาง Bidding คิดมาไม่ครบถ้วนทำให้ Project ไม่สามารถควบคุณ Costให้อยู่ใน Budget ได้	Bidding process	5	**245**
Printer เสีย	Hardware	5	**250**
BOM ขาดในบางรายการ (BOM สั่งซื้อขาด) ทำให้มีการรอของ งานไม่แล้วเสร็จ ตามกำหนด รอ Leadtime การสั่ง	Bidding process	1	**251**

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงผลตามตารางที่ 4.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 จำนวนครั้งในการกลับไปแก้ไขงานในโครงการ (Rework)

Sub No.	Job No.	customer	Substation Name	Start Plan	Finish Plan	Total (Day)	จน.ครั้งที่กลับไปแก้ไข		จน.วันที่ไปแก้ไข	
							ครั้ง/sub	% /Sub	วัน/ ระยะเวลาทำงาน	%/ ระยะเวลาทำงาน
1	J 077	Secco	Ekachai	12 ม.ค. 48	3 ส.ค. 48	203	3	1.48%	4.50	2.22%
2	J 077	Secco	Nakhon Pathom 2	18 ม.ค. 48	10 ส.ค. 48	204	2	0.98%	3.5	1.72%
3	J 077	Secco	Bang Pa-In 3	27 ก.พ. 48	22 ก.ย. 48	207	4	1.93%	6	2.90%
4	J 077	Secco	Lad Bua Luang	15 มี.ค. 48	7 ก.ย. 48	176	8	4.55%	13.75	7.81%
5	J 077	Secco	Mapkha	3 เม.ย. 48	9 ต.ค. 48	189	1	0.53%	1	0.53%
6	J 070	Siemens	Bang Pahan	26 เม.ย. 48	6 พ.ย. 48	194	4	2.06%	6.5	3.35%
7	J 070	Siemens	Nakhon Nayok 2	19 มี.ค. 48	27 ส.ค. 48	161	7	4.35%	7.5	4.66%
8	J 070	Siemens	Sri Mahaphot	20 มี.ค. 48	31 ส.ค. 48	164	5	3.05%	8	4.88%
9	J 070	Siemens	Wang Muang	21 เม.ย. 48	28 ต.ค. 48	190	4	2.11%	5.5	2.89%
10	J 070	Siemens	Khao Mai Kaeo	28 เม.ย. 48	29 ต.ค. 48	184	4	2.17%	4.5	2.45%
11	J 070	Siemens	Ban Khai	1 พ.ค. 48	15 พ.ย. 48	198	5	2.53%	8.5	4.29%
12	J 070	Siemens	Tha Mai	8 มิ.ย. 48	28 พ.ย. 48	173	4	2.31%	7	4.05%
13	J 070	Siemens	Saeng Tung	3 พ.ค. 48	13 พ.ย. 48	194	6	3.09%	8	4.12%
14	J 070	Siemens	Bang Samak	5 พ.ค. 48	17 พ.ย. 48	196	8	4.08%	5.2	2.65%
15	J 070	Siemens	Phutthamon 2	8 พ.ค. 48	19 พ.ย. 48	195	9	4.62%	9.75	5.00%
16	J 070	Siemens	Krathum Baen 2	26 พ.ค. 48	30 พ.ย. 48	188	2	1.06%	4	2.13%
17	J 089	Siemens	Phattaya Nua	12 ก.ค. 48	7 ม.ค. 49	179	9	5.03%	8.3	4.64%
18	J 089	Siemens	Pathumthani 3	19 ก.ค. 48	8 ม.ค. 49	173	11	6.36%	22.75	13.15%
19	J 089	Siemens	Bang Pra	18 ส.ค. 48	16 ก.พ. 49	182	6	3.30%	6.5	3.57%
20	J 089	Siemens	Chon Buri 3	18 ส.ค. 48	22 ก.พ. 49	188	11	5.85%	11.8	6.28%
21	J 089	Siemens	Bang Wua	22 ส.ค. 48	20 ก.พ. 49	182	9	4.95%	25	13.74%
22	J 089	Siemens	Om Noi	18 ส.ค. 48	26 ก.พ. 49	192	16	8.33%	15.75	8.20%
23	J 089	Siemens	Maptaphut 3	22 ส.ค. 48	1 มี.ค. 49	191	18	9.42%	67.5	35.34%
24	J 122	Demco	Khlong Khlung	15 ก.ย. 48	14 มี.ค. 49	180	11	6.11%	21.5	11.94%
25	J 122	Demco	Nong Bua	18 ก.ย. 48	16 มี.ค. 49	179	11	6.15%	23	12.85%
26	J 122	Demco	Chiang Dao	6 ต.ค. 48	25 มี.ค. 49	170	8	4.71%	24	14.12%
27	J 122	Demco	Pharn Kratai	11 ต.ค. 48	27 มี.ค. 49	167	13	7.78%	20.5	12.28%
28	J 124	Demco	Chom Bung	21 พ.ย. 48	28 พ.ค. 49	188	14	7.45%	22.5	11.97%
29	J 124	Demco	Cha-Am 2	29 พ.ย. 48	12 มิ.ย. 49	195	20	10.26%	30.5	15.64%
30	J 124	Demco	La-Ngu	12 พ.ย. 48	27 มิ.ย. 49	227	7	3.08%	38	16.74%
31	J 125	SUT	Wang Nam Yen	26 ก.พ. 49	1 ก.ย. 49	187	8	4.28%	23	12.30%
32	J 125	SUT	Bang Nam Prieo	26 ก.พ. 49	6 ต.ค. 49	222	8	3.60%	17.5	7.88%
33	J 125	SUT	Don Phut	6 มี.ค. 49	13 ต.ค. 49	221	12	5.43%	30	13.57%
34	J 125	SUT	Klong Luang	27 มี.ค. 49	19 ต.ค. 49	206	10	4.85%	21.5	10.44%
35	J 134	SUT	Nakornrachasrima 2	13 มี.ค. 49	21 ต.ค. 49	222	7	3.15%	17	7.66%
36	J 134	SUT	Phisanulok 2	20 เม.ย. 49	29 ต.ค. 49	192	6	3.13%	18	9.38%
37	J 134	SUT	Chiangmai 3	4 พ.ค. 49	5 พ.ย. 49	185	8	4.32%	14	7.57%
38	J 100	Picnic	Hankha	19 พ.ค. 49	10 พ.ย. 49	175	14	8.00%	22	12.57%
39	J 100	Picnic	Khai Bang Rachan	1 มิ.ย. 49	15 ธ.ค. 49	197	11	5.58%	17	8.63%
40	J 100	Picnic	Nakhon Thai	16 ก.ค. 49	19 ม.ค. 50	187	7	3.74%	17.5	9.36%
41	J 100	Picnic	Rong Kwang	16 ส.ค. 49	23 ก.พ. 50	191	4	2.09%	9.5	4.97%
42	J 127	Vachira	Pluakdaeng 2	17 ก.ย. 49	30 มี.ค. 50	194	6	3.09%	6	3.09%
43	J 143	SUT	Vibhavadi	18 ต.ค. 49	4 พ.ค. 50	198	6	3.03%	62	31.31%
44	J 138	VA-Tech	Bang Phun	19 พ.ย. 49	8 มิ.ย. 50	201	6	2.99%	41	20.40%
45	J 138	VA-Tech	Khlong Si	1 ธ.ค. 49	13 ก.ค. 50	224	3	1.34%	13	5.80%
46	J 158	PSP	Nakhon chaisi 1	12 ม.ค. 50	17 ส.ค. 50	217	11	5.07%	19.5	8.99%
47	J 153	Demco	FRTU	24 ก.พ. 50	1 ก.ย. 50	189	5	2.65%	5	2.65%
48	J 152	SUT	Chiang Mai3	19 มี.ค. 50	26 ต.ค. 50	221	2	0.90%	17	7.69%
49	J 178	SUT	Nakornrachasrima 2	2 เม.ย. 50	30 พ.ย. 50	242	2	0.83%	10	4.13%
					ค่าเฉลี่ย	193.47	7.67	4.04%	16.76	8.66%
						วัน/Sub	ครั้ง/Sub		วัน/Sub	

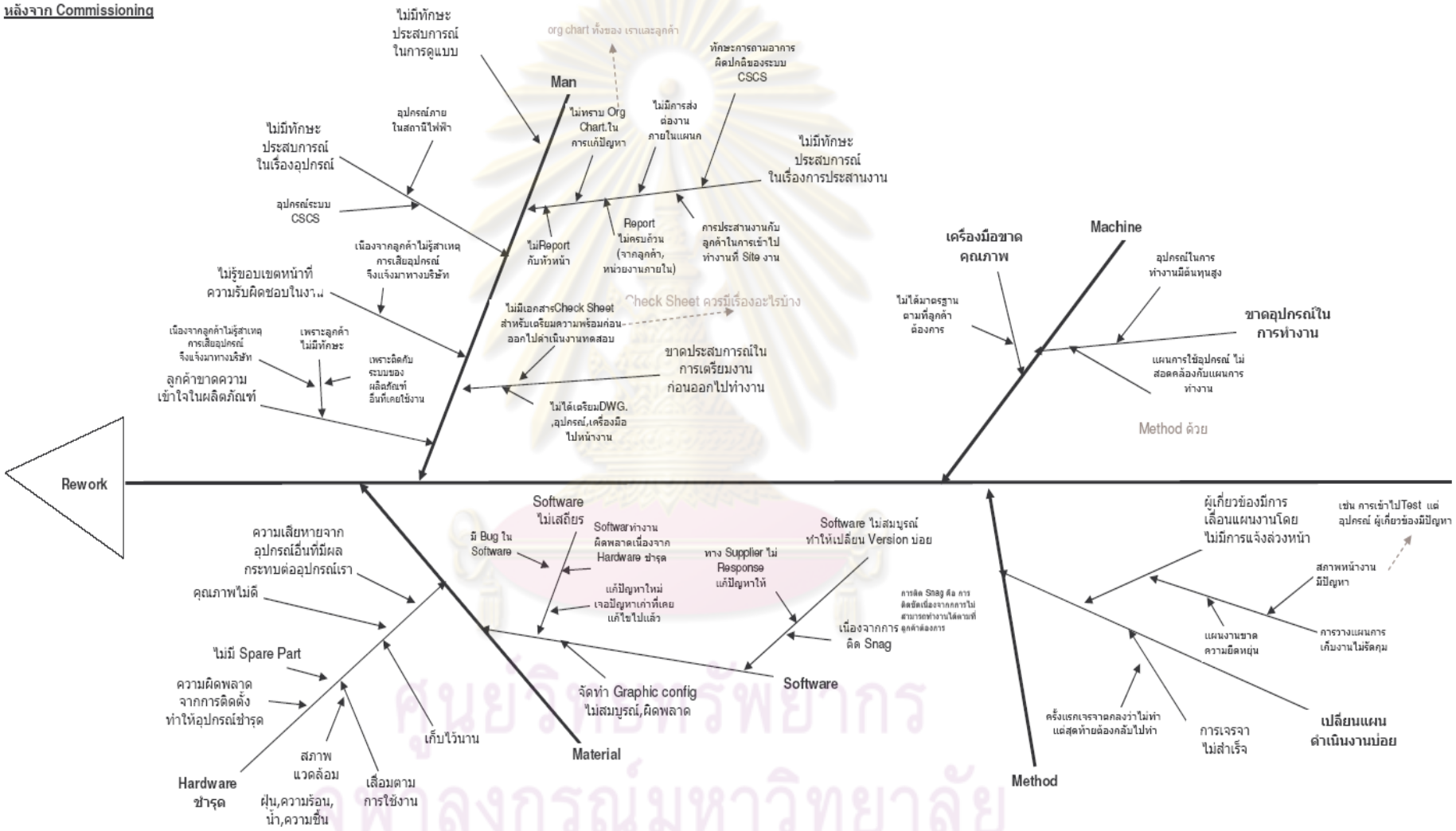
จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่า มีจำนวนสถานีย่อยทั้งสิ้น 49 สถานี มีค่าเฉลี่ยของจำนวนวันที่กลับไปแก้ไขงาน 16.76 วันต่อสถานี และเมื่อคิดเป็น % ของจำนวนวันที่กลับไปแก้ไขงานต่อระยะเวลา การดำเนินงานติดตั้งแตละสถานีคิดเป็น 8.66 % หมายความว่า ทุกระยะเวลาการดำเนินงานของโครงการ 100 วัน จะมีจำนวนวันที่กลับไปแก้ไขงาน 8.66 วัน และมีค่าเฉลี่ยของการกลับไปแก้ไขงาน 7.67 ครั้งต่อสถานี เมื่อคิดเฉลี่ยเป็น%ต่อสถานีงานแล้วคิดเป็น 4.04% หมายความว่า ถ้ามี 100 วัน จะต้องกลับไปแก้ไขจำนวน 4.04% ครั้ง และค่าเฉลี่ยะของระยะเวลาการดำเนินงานโครงการ 193.47 วัน (หรือประมาณ 6 เดือนกับอีก 13 วัน)

การหาค่าเฉลี่ย โดยหาจากจำนวนวันทำงานของ 49 สถานีไฟฟ้า ซึ่งวันทำงานทั้งหมด รวมเป็น 9480 วัน มีการกลับไปแก้ไข 821.30 วัน หรือค่าเฉลี่ยวันทำงาน 11.54 วัน จะมีการกลับไปแก้ไขงาน 1 วัน

หลังจากนั้นทางหน่วยงาน TQM ได้นำข้อมูลดังกล่าว มาวิเคราะห์ ร่วมกับหน่วยงาน CSCS และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง ถึงปัญหาที่พบในการกลับไปแก้ไขงาน และหาแนวทางในการลดข้อผิดพลาดของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับสถานีไฟฟ้าย่อย ในแต่ละสถานี(Substaion) โดยทางหน่วยงาน TQM เริ่มที่จะดำเนินกิจกรรมการวิเคราห์ หาสาเหตุการกลับไปแก้ไขงาน โดยวิธีการวิเคราะห์นั้น ได้ร่วมกันกับหน่วยงาน CSCS และจัดซื้อ รวมถึงผู้บริหารบางท่าน และเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบงานโครงการ มาร่วมกันวิเคราะห์ โดยใช้ทฤษฎีผังก้างปลา ในการวิเคราะห์ แล้วได้ผลลัพธ์ออกมาตาม รูปที่ 4.2 ผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ที่ทำให้เกิดการกลับไปแก้ไขงานซ้ำ แล้วทางหน่วยงานได้ทำการแยกสาเหตุของปัญหาออกมาเป็นตารางที่ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4.4 สาเหตุย่อย ของปัญหา ที่ทำให้เกิดการกลับไปแก้ไขงานซ้ำ

ทางหน่วยงาน CSCS มีความประสงค์ที่จะเริ่ม ดำเนินการวิเคราะห์ ปัญหาและหาสาเหตุการเกิดปัญหา จึงได้ร่วมกับ หน่วยงาน TQM ในการแจกแจงปัญหาโดยจัดเป็นกลุ่มหมวดหมู่ปัญหา เพื่อที่จะได้เข้าไปแก้ไขปัญหา แต่ละหมวดหมู่ในคราวเดียว และ มีประโยชน์ ต่อการประสานงานต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงได้ตามแผนที่ต้องการควบคุม จึงได้จัดทำ แผนผังกลุ่มความคิด (Affinity Diagram) ดังรูปที่ 4.3 แผนผังกลุ่มความคิด (Affinity Diagram) ของปัญหาแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีทั้งสิ้น 8 กลุ่ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.2 ผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ที่ทำให้เกิดการกลับไปแก้ไขงานซ้ำ

จากการวิเคราะห์ด้วยผังก้างปลา จะพบปัญหา ดังนี้

ตารางที่ 4.4 สาเหตุย่อย ของปัญหา ที่ทำให้เกิดการกลับไปแก้ไขงานซ้ำ ที่เกิดจากคน

สาเหตุของปัญหา
Man
ไม่มีทักษะในอุปกรณ์ สถานีไฟฟ้า
ไม่มีทักษะในอุปกรณ์ CSCS
ไม่มีทักษะในการดูแบบการผลิต
ไม่ทราบ Organize Chart ในการแก้ปัญหา
ไม่มีการส่งต่องาน ภายในแผนก
ไม่มีทักษะในการถามอาการผิดปกติของระบบ CSCS
ไม่รายงานความคืบหน้ากับหัวหน้า
รายงานความคืบหน้ากับหัวหน้าไม่ครบ
การประสานงานกับลูกค้าในการเข้า Siteงาน
ไม่มีเอกสาร Check Sheet ก่อนการตรวจสอบงาน
ไม่ได้เตรียมDWG.,อุปกรณ์,เครื่องมือ ไปหน้างาน
ลูกค้าไม่รู้สาเหตุการเสียของอุปกรณ์
ลูกค้าไม่มีทักษะในผลิตภัณฑ์
ลูกค้าติดวิธีการใช้งานขอผลิตภัณฑ์งระบบเก่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 สาเหตุย่อย ของปัญหา ที่ทำให้เกิดการกลับไปแก้ไขงานซ้ำ ที่เกิดจากวัตถุดิบ (ต่อ)

สาเหตุของปัญหา
Material
Hardware ชำรุดเกิดจากคุณภาพไม่ดี
Hardware ชำรุดเนื่องจาก เก็บไว้นาน
Hardware ชำรุดเนื่องจาก เสื่อมตามการใช้งาน
Hardware ชำรุดเนื่อง จากสภาพแวดล้อม เช่น ฟ้าผ่า / Surge อุณหภูมิ ความชื้น ฝุ่นละออง
คนใช้งาน/เล่นเกมส์
Hardware ชำรุดเพิ่ม ไม่ได้เผื่อ Spare Part ไปซ่อม
Hardware ชำรุดเนื่องจาก การติดตั้ง
Hardware ชำรุดเนื่องจาก อุปกรณ์อื่นเสียหาย
Software ชำรุดเนื่องจาก มี Bug ในSoftware
Software ชำรุดเนื่องจาก Hardware ชำรุด (Sound Card)
Softwareไม่สมบูรณ์ แก้ปัญหาใหม่เจอปัญหาเก่าที่เคยแก้ไขไปแล้ว
Software ชำรุดเพราะเปลี่ยน Version บ่อยเนื่องจากการติด Snag
Software ชำรุดเนื่องจากจัดทำ Graphic configuration ไม่สมบูรณ์,ผิดพลาด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 สาเหตุย่อย ของปัญหา ที่ทำให้เกิดการกลับไปแก้ไขงานซ้ำ ที่เกิดจากวิธีการและเครื่องมือ (ต่อ)

สาเหตุของปัญหา
Method
วิธีการติดตั้ง ไม่ถูกต้อง สภาพหน้างานมีปัญหา Schedule ขาดความยืดหยุ่น ผลครั้งแรกเจรจาตกลงว่าไม่ทำ แต่สุดท้ายต้องกลับไปทำ (Watch Dog ,etc.)

สาเหตุของปัญหา
Machine
เครื่องมือ ในการติดตั้งทดสอบ ไม่ได้มาตรฐานตามที่ลูกค้าต้องการ เครื่องมือ (Omicron) ในการทำงานมีต้นทุนสูง แผนการใช้อุปกรณ์ ไม่สอดคล้องกับแผนการทำงาน

4.2 การจัดกลุ่มปัญหา เพื่อประเมินความผิดพลาด

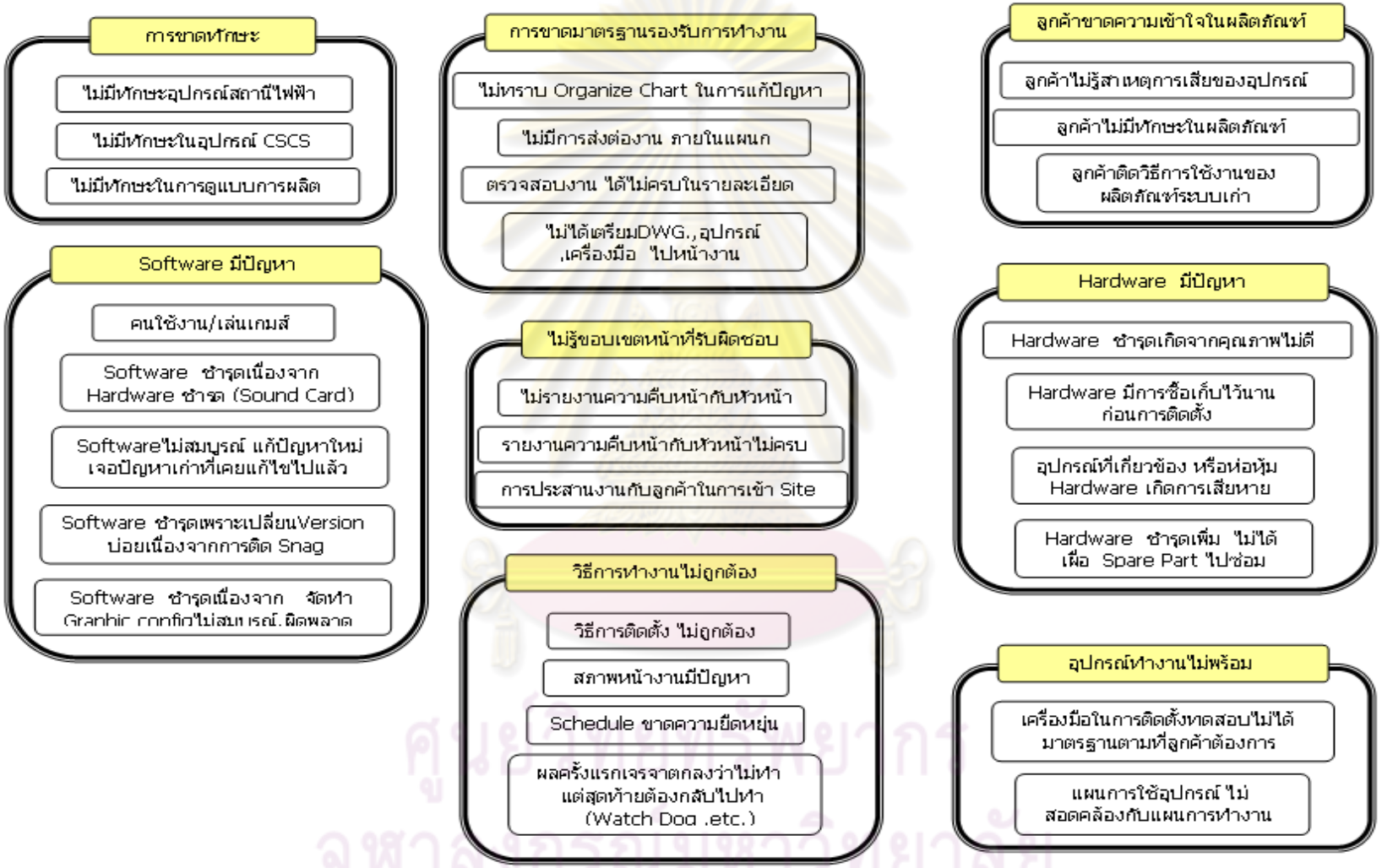
หลังจากที่ได้ทำการแจกแจงประเด็นปัญหา ที่ทำให้ เกิดการกลับไปแก้ไขงานที่ Site งาน แล้ว ได้ทำการประเมิน โดยใช้ แผนผังกลุ่มความคิด (Affinity Diagram) ทำให้ได้ หัวข้อการเกิดปัญหา เป็น 8 กลุ่ม โดยแต่ละประเด็น คือ

1. การขาดมาตรฐานรองรับการทำงาน
2. Software มีปัญหา
3. อุปกรณ์ทำงานไม่พร้อม
4. ไม่รู้ขอบเขตหน้าที่ความรับผิดชอบ
5. วิธีการทำงานไม่ถูกต้อง

6. Hardware มีปัญหา
7. ลูกค้าขาดความเข้าใจในผลิตภัณฑ์
8. การขาดทักษะ (การอบรม)

ซึ่งจะเห็นได้ว่า การจัดหมวดหมู่ แผนผังกลุ่มความคิด (Affinity Diagram) จะช่วยในเรื่องการประสานงาน เพื่อหาแนวทางแก้ไขกับแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ อย่าง ชัดเจน และ สื่อสารได้ถูกวัตถุประสงค์ กับแต่ละหน่วยงาน หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง คือ กลุ่มปัญหาทาง Software และ Hardware เป็นปัญหาที่เกิด ทางเทคนิค ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค เป็นผู้จัดการดูแลปัญหานี้ และ อาจเกี่ยวข้องกับจัดซื้อในเรื่องการต่อรอง ในการซื้อสินค้ามาใช้ตั้งแต่ครั้งแรก และอาจมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับฝ่ายบริหารบางส่วนคือต้องวางนโยบายการสั่งซื้อและการใช้งาน ให้ตรงตามเงื่อนไขที่ลูกค้าต้องการ ส่วนปัญหาทางด้าน การขาดมาตรฐานรองรับการทำงาน อุปกรณ์ทำงานไม่พร้อม ไม่รู้ขอบเขตหน้าที่ความรับผิดชอบ ลูกค้าขาดความเข้าใจในผลิตภัณฑ์ และ การขาดทักษะ (การอบรม) ล้วนเป็นปัญหาที่นอกเหนือจากงานด้านเทคนิค ซึ่งทางผู้บริหารเป็นผู้ดูแลจัดการปัญหานี้โดยตรง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.3 แผนผังกลุ่มความคิด (Affinity Diagram) ของปัญหาแต่ละกลุ่ม

4.3 การประเมิน และจัดลำดับความเสี่ยง

เมื่อผู้บริหารได้ตระหนักถึงรากปัญหาแล้วจึง อยากดำเนินการแก้ไขปัญหา เพื่อ การลดข้อผิดพลาดของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับสถานีไฟฟ้าย่อย โดยให้ทางหน่วยงาน TQM ศึกษาทฤษฎี การลดข้อผิดพลาด และ FMEA รวมถึง งานวิจัยหลายบทความ ที่เกี่ยวข้องกับงานโครงการ และนำไปใช้ได้จริง พบว่า ทฤษฎี FMEA สามารถประยุกต์ใช้ได้ในงานโครงการและเมื่อดำเนินการในการวิเคราะห์หาประเด็นข้อผิดพลาดจากบทที่ 5 แล้วก็นำประเด็นเหล่านั้น ทั้ง 8 ประเด็น มาจัดลำดับข้อผิดพลาด และหาแนวทางป้องกันข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดการกลับไปแก้ไขงานซ้ำที่หน้างานอีก หาโอกาสที่จะเกิดว่ามีบ่อยแค่ไหน มีมาตรการป้องกันและตรวจจับ ดีหรือไม่ ความรุนแรงที่เกิดขึ้น อยู่ในระดับใด แล้วนำมาจัดลำดับความสำคัญและความจำเป็นเร่งด่วนในการดำเนินการแก้ไข เพื่อการจัดสรรทรัพยากรที่มีจำกัด โดยนำมาเป็นเครื่องมือตัดสินใจในการจัดการทรัพยากร และหาแนวทางป้องกันข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น โดยใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมและคุ้มค่าที่สุด เพียงแต่ต้องปรับค่าเกณฑ์การประเมินให้สอดคล้องกับงานโครงการเท่านั้นเอง รวมถึงเกณฑ์นี้ต้องได้รับการยอมรับจากผู้ปฏิบัติงาน ผู้บริหาร และผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยทางผู้บริหารได้มอบหมายการหาเกณฑ์การประเมิน ผ่านทาง หน่วยงาน TQM และผู้จัดการงานโครงการ ให้เป็นผู้ดูแลเกณฑ์การประเมินนี้ โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

1 การกำหนดระดับประเมิน

เนื่องจากในที่นี้ มีการใช้ Factor ของFMEA จึงกำหนดระดับค่าร่วมกัน ดังตารางที่ 4.5-4.7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 การกำหนดระดับความรุนแรงของข้อผิดพลาด (Severity)

ระดับคะแนน	ด้าน	ความหมาย
9-10	ตารางที่งาน ต้นทุน เชิงเทคนิค /คุณภาพ	มีผลกระทบ ≥ 20% ที่ส่งผลต่อระยะเวลาการดำเนินงานวิกฤติ มีผลกระทบ > 20% ต่อต้นทุนโครงการทั้งหมดที่เพิ่มขึ้น มีผลกระทบที่ทำให้อุปกรณ์ชิ้นสุดท้ายใช้ไม่ได้
	ลูกค้า	มีผลกระทบต่อลูกค้าอย่างมาก ทั้งด้านความปลอดภัย กฎหมาย และการเงิน
7-8	ตารางที่งาน ต้นทุน เชิงเทคนิค /คุณภาพ	มีผลกระทบ 10 -20% ที่ส่งผลต่อระยะเวลาการดำเนินงานวิกฤติ มีผลกระทบ 10 -20% ต่อต้นทุนโครงการทั้งหมดที่เพิ่มขึ้น มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงผลลัพธ์ ของโครงการ และการอนุมัติจากลูกค้า
	ลูกค้า	มีผลกระทบต่อการดำเนินงานของลูกค้ามาก และส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าสูง
5-6	ตารางที่งาน ต้นทุน เชิงเทคนิค /คุณภาพ	มีผลกระทบ 5 -10% ที่ส่งผลต่อระยะเวลาการดำเนินงานวิกฤติ มีผลกระทบ 5 -10% ต่อต้นทุนโครงการทั้งหมดที่เพิ่มขึ้น มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงผลลัพธ์ ของโครงการ และทำอาจทำให้ลูกค้าไม่เคยชิน
	ลูกค้า	มีผลกระทบค่อนข้างมากต่อลูกค้า ที่จะทำให้ลูกค้าไม่พึงพอใจ และไม่ได้รับความสะดวกสบาย
3-4	ตารางที่งาน ต้นทุน เชิงเทคนิค /คุณภาพ	มีผลกระทบ <5% ที่ส่งผลต่อระยะเวลาการดำแนินงานวิกฤติ มีผลกระทบ <5% ต่อต้นทุนโครงการทั้งหมดที่เพิ่มขึ้น มีผลกระทบในขอบเขตที่น้อย สามารถตกลงกันได้เพื่อรับการอนุมัติได้จากลูกค้า (ตกลงเปลี่ยนแปลงหลังอนุมัติได้ ในบางขอบเขต)
	ลูกค้า	มีผลกระทบต่อการดำเนินงานขององค์กรแต่สามารถตกลงเงื่อนไขกับลูกค้าได้ (เป็นปัญหาที่ยังอยู่ในเงื่อนไขที่แก้ได้)
1-2	ตารางที่งาน ต้นทุน เชิงเทคนิค /คุณภาพ	ไม่มีผลกระทบ เพิ่มต้นทุนไม่มากนัก การเปลี่ยนแปลงไม่มีผลกระทบ
	ลูกค้า	มีผลกระทบน้อย หรือแทบไม่มีผลกระทบต่อลูกค้าเลย

(อ้างอิง Thomas A. Carbone ,Fairchild Semiconductor Coporation & Donald D.Tippett. 2004 ,_Project Risk Management Using the Project Risk FMEA , Vol. 16 No. 4, Page No.28-35)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 การกำหนดระดับค่า โอกาสในการเกิดข้อผิดพลาด (Occurrence)

ระดับคะแนน	ความหมาย	% ความถี่
9-10	- ข้อผิดพลาดนี้เกิดขึ้นบ่อยมาก (หรือทุกๆโครงการ)	มากกว่า 80%
7-8	- ข้อผิดพลาดนี้เกิดขึ้นบ่อย (หรือเกือบทุกโครงการ)	60% - 80%
5-6	-ข้อผิดพลาดนี้ เกิดขึ้นได้บ้าง บางโอกาส	40% - 60%
3-4	-ข้อผิดพลาดนี้ เกิดขึ้นไม่บ่อย	20% - 40%
1-2	-ข้อผิดพลาดนี้ แทบจะไม่เกิดเลย	0% - 20%

หมายเหตุ : % หมายความว่า ร้อยละของการเกิดข้อผิดพลาด ต่อจำนวนสถานีงานที่ดำเนินการขึ้นในช่วง ม.ค. 2548 - ธ.ค. 2550

(อ้างอิง Thomas A. Carbone ,Fairchild Semiconductor Coporation & Donald D.Tippett. 2004 ,_Project Risk Management Using the Project Risk FMEA , Vol. 16 No. 4, Page No.28-35)

ตารางที่ 4.7 การกำหนดระดับค่า ความสามารถในการตรวจจับข้อผิดพลาด (Detection)

ระดับคะแนน	ความหมาย
9-10	- ไม่มีวิธีการตรวจจับหรือความรู้ใดเลยที่จะ จัดหามาเพื่อเตือน ในระยะเวลาตามแผนในกรณีนี้ - ไม่สามารถตรวจจับได้เลย - ไม่มีวิธีการตรวจจับ เตือน ที่มีแผนรองรับข้อผิดพลาดนี้
7-8	- วิธีการตรวจจับ ยังไม่ได้สรุปผล หรือยังเชื่อถือไม่ได้หรือประสิทธิผลของวิธีการตรวจจับ ยังไม่รู้ถึงความสามารถตรวจจับได้ ในเวลานั้น - มีโอกาสตรวจเจอได้น้อย - วิธีตรวจจับ เตือน ยังไม่ได้สรุปผล หรือยังเชื่อถือไม่ได้
5-6	- วิธีการตรวจจับ มีประสิทธิผลปานกลาง - สามารถจตรวจจับได้ในจุดที่สำคัญ
3-4	- วิธีการตรวจจับมีประสิทธิผลพอสมควร - มีความสามารถในการตรวจพบสูง
1-2	- วิธีการตรวจจับมีประสิทธิผลสูงและเกือบจะแน่ใจได้ว่าข้อผิดพลาดจะถูกตรวจจับได้ในเวลานั้น - สามารถตรวจจับได้เป็นส่วนใหญ่ - สามารถตรวจจับได้แน่นอน

(อ้างอิง Thomas A. Carbone ,Fairchild Semiconductor Coporation & Donald D.Tippett. 2004 ,_Project Risk Management Using the Project Risk FMEA , Vol. 16 No. 4, Page No.28-35)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื่องด้วยว่าทางหน่วยงาน ที่ทำงานโครงการ ต้องมีการวางแผนร่วมกัน และระดมสมองด้วยกันบ่อยๆ จึงเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ และ ร่วมกันหาแนวทางป้องกันร่วมกันได้ จึงมีการวางแผนการประชุม เพื่อการจัดทำแผนป้องกันข้อผิดพลาด

2 การดำเนินการประเมิน

เนื่องจากในที่นี้ มีการใช้ Factor ของFMEA ร่วมกัน จึงกำหนดระดับค่าร่วมกัน ดังตารางที่ 4.5-4.7 เพื่อกำหนดระดับ ความ รุนแรง ความถี่ และ ระดับการป้องกันของแต่ละหัวข้อข้อผิดพลาดที่จะเกิดข้อผิดพลาด และการดำเนินการประเมิน ได้มีการ ประชุมโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

<u>หน้าที่ในหน่วยงานโครงการ</u>

1. ผู้จัดการโครงการ (Project Manager) ทำหน้าที่ ออกคำสั่งซื้ออุปกรณ์ตามBOM ดำเนินงานประสานงานการติดตั้ง และงานควบคุมจนงานเสร็จตามสัญญา ส่งมอบให้ลูกค้า

2. วิศวกรโครงการ (Engineer) ทำหน้าที่ ผู้เขียนแบบ ถอดแบบ แก้ไขแบบ ตั้งแต่ก่อนเซ็นต์สัญญาและหลังสัญญา ทำ Bill of Material (BOM) และเงื่อนไขที่ได้วางไว้ตามสัญญา

3. **ติดตั้งอุปกรณ์ (Installation)** ทำหน้าที่ ผู้ดูแลการติดตั้งและดำเนินงานตลอดโครงการ

4. **ทดสอบผลิตภัณฑ์ (Commissioning)** ทำหน้าที่ทดสอบ และ ตรวจสอบการทำงานของการติดตั้งและอุปกรณ์

5. บริการลูกค้า และงานเอกสาร(Customer Service) ทำหน้าที่จัดการข้อร้องเรียนของลูกค้า และประสานงานในการสร้างความพึงพอใจให้เกิดกับลูกค้า

6. พัฒนาธุรกิจ และดำเนินงานขาย (Business Development) ทำหน้าที่พัฒนาธุรกิจ ค้นหาความต้องการของลูกค้า และจัดหาทรัพยากรที่สามารถตอบสนองลูกค้าได้ และสร้างความต้องการสินค้าให้กับลูกค้า จนสามารถขายสินค้าที่ตรงความต้องการลูกค้าได้

<u>หน้าที่ นอกหน่วยงานโครงการ</u>

7. **การเงิน และการบัญชี** ทำหน้าที่ ผู้ดูแลเรื่องการออก Invoice,LCและ Commission,Guarantee

8. การจัดการทรัพยากรบุคคล ทำหน้าที่ ผู้ดูแลสวัสดิการและจัดสรรค์ทรัพยากรในการดำเนินโครงการ

ทางหน่วยงาน TQM ได้เป็นหน่วยงานหลักในการจัดประชุมประสานงานให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาประชุม เพื่อร่วมกันประเมินความรุนแรงของปัญหาและเลือกปัญหาที่ต้องแก้ไขก่อนหลังตาม ทฤษฎี FMEA และเลือกใช้ค่าฐานนิยมที่ได้จากการประชุม โดยผู้ที่เกี่ยวข้องได้แก่

1. ผู้จัดการโครงการ (Project Manager)

2. ฝ่ายพัฒนาธุรกิจ (Business Development)

5. วิศวกรผู้ออกแบบ (Engineering)

6. ฝ่ายติดตั้ง (Installation)

5. ฝ่ายทดสอบก่อนนำส่งลูกค้า (Commissioning)

6. ฝ่ายบริการลูกค้า และงานเอกสาร (Customer Service)

7. ฝ่ายจัดซื้อ

หลังจากนั้นนำเสนอผลการประเมินที่ได้ ให้กับผู้บริหารระดับสูง เพื่อพิจารณาผลการประเมิน ดังตารางที่ 4.8 ถึง ตารางที่ 4.15 แล้วนำมาสรุปผลค่า Risk Priority Nuumber:RPN ของทั้ง 8 กลุ่ม หรือ 28 หัวข้อ ดังตารางที่ 4.16 หลังจากนั้นได้นำมาสรุป เรียงลำดับค่า Risk Priority Number: RPN อีกครั้ง ตามตารางที่ 4.17 เพื่อให้เกิด การเห็นภาพปัญหาที่ชัดเจน จึงได้ทำตารางที่ 4.17 มาสร้างกราฟแท่งดัง รูปที่ 4.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 ผลการประเมินค่า กลุ่มหัวข้อความผิดพลาด เรื่อง การขาดมาตรฐานรองรับการทำงาน

No.	FAILURE MODE	Analysis for Improve (ก่อนการปรับปรุง)								Recommended Action (มาตรการการแก้ไข)	Responsibility (ผู้รับผิดชอบ)
		Potential Risk (รูปแบบความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้)	Potential Effect of Risk (ผลของความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้)	S	Potential Cause of Risk (สาเหตุของความล้มเหลว)	O	Currenct Risk Control Preventive /Detection (การป้องกัน ตรวจจับความล้มเหลว)	D	RPN		
P1	ไม่ทราบ OrganizationChart ในการแก้ไขปัญหา	1.แก้ไขได้ไม่ครบถ้วนตามที่ลูกค้าต้องการ	ลูกค้าติดต่อแก้ไขงานกับทางบุคคลในองค์กรที่ไม่สามารถแก้ไขให้ได้ตามที่ลูกค้าต้องการ	8	ไม่ได้มีการแจ้งลูกค้าถึง Organize Chart ของทางโครงการให้ลูกค้าทราบอย่างชัดเจน	4	มีมาตรฐานในการตรวจสอบการแจ้ง Organize Chart ให้กับลูกค้า Supplierและ Outsorce ที่เกี่ยวข้อง	9	288		
		2. งานที่แก้ไข ทำได้ช้ากว่าที่ควรจะเป็น	ส่งมอบงานได้ล่าช้า								
P2	ไม่มีการส่งต่องานภายในแผนก	1.แก้ไขได้ไม่ครบถ้วนตามที่ลูกค้าต้องการ	ส่งมอบงานได้ล่าช้า	7	ผู้เกี่ยวข้องในงานไม่ทราบถึงปัญหา และภาระที่ตัวเองต้องรับผิดชอบ	9	มีมาตรฐานการตรวจสอบการส่งมอบงาน ภายใน หน่วยงาน	9	567		
		2. งานที่แก้ไข ทำได้ช้ากว่าที่ควรจะเป็น					มี Organize Chart ให้ผู้เกี่ยวข้อง				
P3	ตรวจสอบงานได้ไม่ครบในรายละเอียด	1. งานที่ทำ มีข้อบกพร่องหรือผิดพลาด ไม่เป็นไปตามสัญญา	ความพึงพอใจของลูกค้า	8	ไม่มีมาตรฐานการตรวจสอบรายละเอียดงาน	7	มีมาตรฐานการตรวจสอบรายละเอียดงานแต่ละส่วน	5	280		
		2. เกิดค่าใช้จ่ายที่เกินจากแผนงานที่วางไว้									
P4	ไม่ได้เตรียม DWG. อุปกรณ์เครื่องมือไปหน้างาน	1. งานที่ทำ มีข้อบกพร่องหรือผิดพลาด ไม่เป็นไปตามสัญญา	ความพึงพอใจของลูกค้า	8	ไม่มีมาตรฐานการตรวจสอบเอกสารที่จำเป็นต้องใช้ ก่อนไป Site งาน	6	มีมาตรฐานการตรวจสอบเอกสารที่จำเป็นต้องใช้ ก่อนไป Site งาน	9	432		
		2. เกิดค่าใช้จ่ายในการแก้ไข และก่อให้เกิดการส่งมอบงานที่ช้ากว่าเดิม									

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 ผลการประเมินค่ากลุ่มหัวข้อความผิดพลาดเรื่อง Software มีปัญหา

No.	FAILURE MODE	Analysis for Improve (ก่อนการปรับปรุง)								Recommended Action (มาตรการการแก้ไข)	Responsibility (ผู้รับผิดชอบ)
		Potential Risk (รูปแบบความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้)	Potential Effect of Risk (ผลของความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้)	S	Potential Cause of Risk (สาเหตุของความล้มเหลว)	O	Currenct Risk Control Preventive /Detection (การป้องกัน ตรวจจับความล้มเหลว)	D	RPN		
P5	คนใช้งานเล่นเกมส์	Software ชำรุดเนื่องจากมี BUG ใน Software	มีค่าใช้จ่าย ในการทำงานเพื่อให้เป็นตามสัญญา และการส่งมอบ	5	ไม่ Update ตัว Anti Virus	4	มีมาตรฐานการ Update Anti Virus	9	180		
					ไม่ได้แจ้งข้อห้าม การใช้งานกับลูกค้า		มีมาตรฐานการใช้งาน และข้อห้าม ให้กับลูกค้า				
P6	Sound Card (Hardware) ชำรุด	Software ชำรุดเนื่องจากHardware ชำรุด (Sound card)	ต้องซื้อ/เปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่	8	สินค้าคุณภาพไม่ดี	4	มีการคัดเลือก Supplier ที่เหมาะสม (Approve Vendor List)	7	224		
			ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกลับไปแก้ไข		ขาดการทดสอบสินค้าก่อนการติดตั้ง						
P7	Software ไม่สมบูรณ์	แก้ปัญหาใหม่เจอปัญหาเก่าที่เคยแก้ไขไปแล้ว	ลูกค้าเกิดความไม่สะดวกในการใช้งาน	6	ความไม่คุ้นเคยกับระบบใหม่	3	จัดอบรมให้กับลูกค้า ให้เกิดความคุ้นเคยและชำนาญกับผลิตภัณฑ์ระบบใหม่	8	144		
			ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกลับไปแก้ไข								
P8	การเปลี่ยน Version ของ Software บ่อย	Software ชำรุดเนื่องจาก มีการติด Snag	ลูกค้าเกิดความไม่สะดวกในการใช้งาน	7	มีการปรับแก้ไข Software บ่อย กว่าจะเสถียร ในการใช้งาน	2	สื่อสารกับทาง Supplier ที่ขาย Softwareให้ เพื่อดำเนินการแก้ไขในส่วนที่มีข้อบกพร่อง ให้ทันต่อการใช้งานของลูกค้า	8	112		
			ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกลับไปแก้ไข								
P9	Graphic Conflic ไม่สมบูรณ์	Software ชำรุดเนื่องจากทำ Graphic Conflic ไม่สมบูรณ์ / ทำงานผิดพลาด	ลูกค้าเกิดความไม่สะดวกในการใช้งาน	8	ขาดความรอบคอบในการตรวจสอบ ก่อนการติดตั้ง Software	3	ให้ผู้จัดทำ กับผู้ตรวจสอบเป็นคนละคนกัน	8	192		
			ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกลับไปแก้ไข								

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 ผลการประเมินค่ากลุ่มหัวข้อความผิดพลาดเรื่อง อุปกรณ์ทำงานไม่พร้อม

No.	FAILURE MODE	Analysis for Improve (ก่อนการปรับปรุง)								Recommended Action (มาตรการการแก้ไข)	Responsibility (ผู้รับผิดชอบ)
		Potential Risk (รูปแบบความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้)	Potential Effect of Risk (ผลของความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้)	S	Potential Cause of Risk (สาเหตุของความล้มเหลว)	O	Currenct Risk Control Preventive /Detection (การป้องกัน ตรวจจับความล้มเหลว)	D	RPN		
P10	เครื่องมือติดตั้งทดสอบไม่ได้มาตรฐานตามที่ลูกค้าต้องการ	ลูกค้าไม่ยอมรับ การติดตั้งที่ใช้อุปกรณ์ไม่ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด	ลูกค้าไม่พึงพอใจ ในการดำเนินงาน มีผลต่อการส่งมอบ	8	ขาดการทบทวนเงื่อนไขที่ลูกค้ากำหนด ให้ครบถ้วน	3	ตรวจสอบเงื่อนไขในสัญญา พร้อมทั้ง ทำบัญชี รายการที่ระบุเงื่อนไขที่สำคัญของลูกค้า	9	216		
P11	แผนการใช้อุปกรณ์ไม่สอดคล้องกับแผนการทำงาน	มีความล่าช้า ในการเข้าไปติดตั้ง หรือแก้ไขงานตามตารางที่เวลาที่กำหนด	ส่งมอบให้ลูกค้า ได้ล่าช้า	8	ไม่มีอุปกรณ์การทำงานเป็นของบริษัทเอง	3	หาจุดคุ้มทุน ในการสั่งซื้ออุปกรณ์เพื่อเป็นข้อมูลการอ้างอิงในการขอซื้ออุปกรณ์ให้กับหน่วยงาน	9	216		
		มีค่าใช้จ่ายเพิ่มในการในการเช่าอุปกรณ์นอกเหนือ เวลาที่กำหนด	มีค่าใช้จ่ายเพิ่มจากแผนที่ได้กำหนดไว้		ระยะเวลาการเช่าอุปกรณ์ ไม่สอดคล้องกับ ช่วงเวลาที่ต้องใช้อุปกรณ์จริง		ตรวจสอบรายละเอียด และเงื่อนไขการทำงาน ให้ชัดเจน ก่อนทำการเช่ายืมอุปกรณ์เพื่อการใช้งาน				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.11 ผลการประเมินค่ากลุ่มหัวข้อความผิดพลาดเรื่อง ไม่รู้ขอบเขตหน้าที่ความรับผิดชอบ

No.	FAILURE MODE	Analysis for Improve (ก่อนการปรับปรุง)							Recommended Action (มาตรการการแก้ไข)	Responsibility (ผู้รับผิดชอบ)
		Potential Risk (รูปแบบความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้)	Potential Effect of Risk (ผลของความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้)	S	Potential Cause of Risk (สาเหตุของความล้มเหลว)	O	Currenct Risk Control Preventive /Detection (การป้องกัน ตรวจจับความล้มเหลว)	D	RPN		
P12	ไม่รายงานความคืบหน้าให้กับหัวหน้าทราบ	ผู้ควบคุมโครงการไม่ทราบสถานะงานที่แท้จริง	ไม่สามารถควบคุมตารางที่เวลางาน ตามแผนได้	9	ไม่สามารถวางแผนตารางที่เวลาให้ส่งมอบทันเวลาได้	4	มีรายการการตรวจสอบ ให้กับผู้ติดตั้ง และผู้ตรวจสอบงาน ที่Site งาน	9	324		
			ไม่สามารถประมาณการค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นได้		ไม่สามารถวางแผนทางการเงินให้อยู่ในงบประมาณได้						
			ไม่สามารถหาวิธีป้องกันการเกิดความเสียหายล่วงหน้าได้		ไม่สามารถวางแผนการป้องกันความเสียหายล่วงหน้าได้						
P13	รายงานความคืบหน้าให้หัวหน้าทราบไม่ครบ	ผู้ควบคุมโครงการไม่ทราบสถานะงานที่แท้จริง	ไม่สามารถควบคุมตารางที่เวลางาน ตามแผนได้	8	ไม่สามารถวางแผนตารางที่เวลาให้ส่งมอบทันเวลาได้	3	มีรายการการตรวจสอบ ให้กับผู้ติดตั้ง และผู้ตรวจสอบงาน ที่Site งาน	9	216		
			ไม่สามารถประมาณการค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นได้		ไม่สามารถวางแผนทางการเงินให้อยู่ในงบประมาณได้						
			ไม่สามารถหาวิธีป้องกันการเกิดความเสียหายล่วงหน้าได้		ไม่สามารถวางแผนการป้องกันความเสียหายล่วงหน้าได้						
P14	การประสานงานกับลูกค้าในการเข้า Site ผิดพลาด	ลูกค้าไปที่ site งาน ไม่เจอ ผู้ดำเนินงาน	ลูกค้า เกิดความไม่พอใจที่ทำให้เสียเวลา	6	ไม่ทำการนัดหมายที่ชัดเจนกับลูกค้าก่อนการเดินทาง	1	มีหลักฐานการนัดหมาย และแจ้งลูกค้าก่อน วันนัดล่วงหน้าอย่างน้อย 7 วัน เพื่อยืนยันการนัดหมาย และมีการตรวจสอบสภาพ site หน้างาน ก่อนวันนัด	9	54		
		ผู้ดำเนินงานไปที่ site งาน ไม่เจอลูกค้า	ทำให้เสียเวลา และค่าใช้จ่ายในการเดินทาง								
			ตารางที่เวลางาน ไม่เป็นไปตามแผนการ								

ตารางที่ 4.12 ผลการประเมินค่ากลุ่มหัวข้อความผิดพลาดเรื่อง วิธีการทำงานไม่ถูกต้อง

No.	FAILURE MODE	Analysis for Improve (ก่อนการปรับปรุง)								Recommended Action (มาตรการการแก้ไข)	Responsibility (ผู้รับผิดชอบ)
		Potential Risk (รูปแบบความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้)	Potential Effect of Risk (ผลของความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้)	S	Potential Cause of Risk (สาเหตุของความล้มเหลว)	O	Currenct Risk Control Preventive /Detection (การป้องกัน ตรวจจับความล้มเหลว)	D	RPN		
P15	วิธีการติดตั้งไม่ถูกต้อง	อุปกรณ์เกิดความชำรุดเสียหาย	มีค่าใช้จ่ายเพิ่มในการเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่	10	ไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการติดตั้งที่ถูกต้อง	3	มีมาตรฐานและขั้นตอนการทำงานให้ผู้ดำเนินการติดตั้งอย่างชัดเจน	8	240		
		ไม่ได้มาตรฐานตามที่ลูกค้ากำหนด	ลูกค้าไม่พึงพอใจ ในการดำเนินงาน ซึ่งมีผลต่อเงื่อนไขการส่งมอบ								
P16	สภาพหน้างานมีปัญหา เช่นฝุ่นเยอะ ร้อนจัด ความชื้น	อุปกรณ์มีอายุการใช้งานที่สั้น	มีค่าใช้จ่ายเพิ่มในการเปลี่ยนอุกปรณ์ใหม่	8	ไม่ได้ประเมินสภาพหน้างานก่อนการติดตั้ง และไม่ได้หาแนวทางป้องกัน	2	หาแนวทางป้องกันอุปกรณ์การทำงาน จากสาเหตุที่เป็นไปได้ (และอาจจัดลำดับจากอุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดความเสียหายมากที่สุดก่อน)	9	144		
			ตารางที่เวลาในการส่งมอบมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากมีงานที่ต้องแก้ไข								
P17	แผนงาน (Schedule) ขาดความยืดหยุ่น	ตารางที่การดำเนินงานมีความคลาดเคลื่อน จากแผน	ทำให้การส่งมอบให้กับลูกค้า ล่าช้า	7	ขาดการปรับเปลี่ยนแผน ให้เหมาะสมตามสถานะการณ์	2	การรับการรายงานความคืบหน้าของการทำงาน ที่ครบถวนถูกต้อง	9	126		
P18	ผลครั้งแรกเจรจาตกลงว่าไม่ต้องดำเนินงาน แต่สุดท้ายต้องกลับไปทำงานที่นอกเหนือสัญญา	การกลับไปแก้ไขงาน ที่นอกเหนือจากที่ตกลงกันไว้	เกิดค่าใช้จ่าย ที่นอกเหนือจากแผน	7	ไม่สามารถเจรจาต่อรองกับลูกค้าได้สำเร็จ	2	ค้นหาความต้องการของลูกค้าก่อนให้ครบถ้วนก่อนทำสัญญา แล้ว	9	126		
			ตารางที่เวลาการทำงานคลาดเคลื่อน ส่งมอบล่าช้าลง								

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 ผลการประเมินค่ากลุ่มหัวข้อความผิดพลาดเรื่อง Hardware มีปัญหา

No.	FAILURE MODE	Analysis for Improve (ก่อนการปรับปรุง)								Recommended Action (มาตรการการแก้ไข)	Responsibility (ผู้รับผิดชอบ)
		Potential Risk (รูปแบบความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้)	Potential Effect of Risk (ผลของความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้)	S	Potential Cause of Risk (สาเหตุของความล้มเหลว)	O	Currenct Risk Control Preventive /Detection (การป้องกัน ตรวจจับความล้มเหลว)	D	RPN		
P19	Hardware คุณภาพไม่ดี	เกิดความชำรุดเสียหาย	มีค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าเพิ่ม เพื่อเปลี่ยน	10	มี Vendor Lsit ให้เลือกน้อยเกินไป	2	มีการคัดเลือก Supplier ที่เหมาะสม (Approve Vendor List)	9	180		
			มีค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพื่อกลับไปแก้ไข								
			ตารางที่การทำงาน มีการเปลี่ยนแปลงส่งผลต่อการส่งมอบ								
P20	Hardware มีการซื้อเก็บไว้นานก่อนการติดตั้ง	เกิดความชำรุดเสียหาย / เกิดการเสื่อมตามการใช้งาน	มีค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าเพิ่ม เพื่อเปลี่ยน	10	สั่งซื้อของมาเก็บไว้ก่อนการใช้งานจริง	2	ซื้อของตาม Schedule ที่ใช้งานจริง	9	180		
			มีค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพื่อกลับไปแก้ไข								
			ตารางที่การทำงาน มีการเปลี่ยนแปลงส่งผลต่อการส่งมอบ								
P21	Hardware ชำรุดเพิ่มที่หน้า Site งาน ไม่ได้เผื่อ Spare part ไปซ่อม	ต้องกลับไปแก้ไขเพิ่มเติมอีกครั้ง ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้าเพิ่มเติม	มีค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าเพิ่ม เพื่อเปลี่ยน	8	ไม่ได้มีการประเมินอาการเสีย และอุปกรณ์ที่ต้องใช้ก่อนการเดินทางไปแก้ไข	2	มีรายการการตรวจสอบ ให้กับผู้ติดตั้ง และผู้ตรวจสอบงาน ที่Site งาน	9	144		
			มีค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพื่อกลับไปแก้ไข								
			ตารางที่การทำงาน มีการเปลี่ยนแปลงส่งผลต่อการส่งมอบ								
P22	อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง หรือห่อหุ้ม Hardware เกิดการเสียหาย	เกิดการชำรุดของ Hardware	มีค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าเพิ่ม เพื่อเปลี่ยน	8	ขาดการประเมินสภาพแวดล้อมที่ติดตั้งอุปกรณ์ เช่น ฝุ่น ความชื้น อุณหภูมิ	1	มีมาตรฐานการติดตั้งที่ครอบคลุมถึงปัจจัยภายนอกที่อาจส่งผลกระทบให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์	9	72		
			มีค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพื่อกลับไปแก้ไข								
			ตารางที่การทำงาน มีการเปลี่ยนแปลงส่งผลต่อการส่งมอบ								

ตารางที่ 4.14 ผลการประเมินค่ากลุ่มหัวข้อความผิดพลาดเรื่อง ลูกค้าขาดความเข้าใจในผลิตภัณฑ์

No.	FAILURE MODE	Analysis for Improve (ก่อนการปรับปรุง)								Recommended Action (มาตรการการแก้ไข)	Responsibility (ผู้รับผิดชอบ)
		Potential Risk (รูปแบบความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้)	Potential Effect of Risk (ผลของความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้)	S	Potential Cause of Risk (สาเหตุของความล้มเหลว)	O	Currenct Risk Control Preventive /Detection (การป้องกัน ตรวจจับความล้มเหลว)	D	RPN		
P23	ลูกค้าไม่รู้สาเหตุการเสียของอุปกรณ์	ไม่สามารถแก้ไขความเสียหายเบื้องต้นด้วยตนเองได้	ลูกค้าไม่พึงพอใจ ในการดำเนินงาน	8	ลูกค้าไม่มีความรู้ความชำนาญ ในการใช้ผลิตภัณฑ์ (ระบบใหม่)	3	อบรมให้ลูกค้ามีความรู้ ความเข้าใจในผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งมีคู่มือการใช้งาน และแก้ปัญหาเบื้องต้นให้กับลูกค้า	8	192		
P24	ลูกค้าไม่มีทักษะในผลิตภัณฑ์	ไม่สามารถแก้ไขความเสียหายเบื้องต้นด้วยตนเองได้	ลูกค้าไม่พึงพอใจ ในการดำเนินงาน	8	ลูกค้าไม่มีความรู้ความชำนาญ ในการใช้ผลิตภัณฑ์ (ระบบใหม่)	2	อบรมให้ลูกค้ามีความรู้ ความเข้าใจในผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งมีคู่มือการใช้งาน และแก้ปัญหาเบื้องต้นให้กับลูกค้า	9	144		
P25	ลูกค้าติดการใช้งานของผลิตภัณฑ์ระบบเก่า	ไม่สามารถแก้ไขความเสียหายเบื้องต้นด้วยตนเองได้ ลูกค้าไม่คุ้นเคยในการทำงาน กับระบบใหม่	ลูกค้าไม่พึงพอใจ ในการดำเนินงาน	8	ลูกค้าไม่มีความรู้ความชำนาญ ในการใช้ผลิตภัณฑ์ (ระบบใหม่)	2	อบรมให้ลูกค้ามีความรู้ ความเข้าใจในผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งมีคู่มือการใช้งาน และแก้ปัญหาเบื้องต้นให้กับลูกค้า	9	144		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.15 ผลการประเมินค่ากลุ่มหัวข้อความผิดพลาดเรื่อง การขาดทักษะของพนักงาน

No.	FAILURE MODE	Analysis for Improve (ก่อนการปรับปรุง)								Recommended Action (มาตรการการแก้ไข)	Responsibility (ผู้รับผิดชอบ)
		Potential Risk (รูปแบบความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้)	Potential Effect of Risk (ผลของความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้)	S	Potential Cause of Risk (สาเหตุของความล้มเหลว)	O	Currenct Risk Control Preventive /Detection (การป้องกัน ตรวจจับความล้มเหลว)	D	RPN		
P26	ไม่มีทักษะในเรื่องอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า	ทำให้อุปกรณ์ ในสถานีไฟฟ้าเสียหาย	ต้องแก้ไข ทำให้เกิดการล่าช้าในการส่งมอบ และค่าใช้จ่ายเพิ่ม	10	พนักงานไม่มีความรู้ความชำนาญ ในเรื่องอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า	3	ทำการอบรมเรื่อง อุปกรณ์สถานีไฟฟ้า ที่เกี่ยวข้องในการติดตั้งอุปกรณ์ของโครงการ พร้อมจัดทำคู่มือ	9	270		
P27	ไม่มีทักษะในเรื่องอุปกรณ์ CSCS	ทำให้อุปกรณ์ ในสถานีไฟฟ้าเสียหาย	ต้องแก้ไข ทำให้เกิดการล่าช้าในการส่งมอบ และค่าใช้จ่ายเพิ่ม	10	พนักงานไม่มีความรู้ความชำนาญ ในเรื่องอุปกรณ์CSCS	8	ทำการอบรมเรื่อง อุปกรณ์CSCS ที่ใช้ติดตั้งในโครงการ พร้อมจัดทำคู่มือ	9	720		
P28	ไม่มีทักษะในการดูแบบการผลิต / ติดตั้ง อุปกรณ์	ทำให้อุปกรณ์ ในสถานีไฟฟ้าเสียหาย	ต้องแก้ไข ทำให้เกิดการล่าช้าในการส่งมอบ และค่าใช้จ่ายเพิ่ม	10	พนักงานไม่มีความรู้ความชำนาญ ในการดูแบบ การผลิต / ติดตั้ง อุปกรณ์	4	ทำการอบรมเรื่อง การดูแบบ การผลิตและติดตั้งอุปกรณ์ พร้อมจัดทำคู่มือ	9	360		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.8 -4.15 การประเมิน มีทั้งค่า RPN จัดเป็น 8 กลุ่มใหญ่ โดยมีค่า ระดับความรุนแรงของข้อผิดพลาด (Severitity) ถูกกำหนด โดยหน่วยงาน CSCS แหละหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยประเมินถึงลักษณะปัญหาที่จะก่อให้เกิดผลกระทบตามมา คือ Potential Effect of Risk (ผลของความล้มเหลวที่น่าจะเป็นไปได้) เมื่อวิเคราะห์ถึงผลของความล้มเหลวได้แล้ว ก็จัดให้เข้าเกณฑ์ของแต่ละ Serverity เช่น ปัญหาของ P26 ที่กล่าวว่า ไม่มีทักษะในเรื่องอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า ส่งผลหลายประการต่อการปฏิบัติงานที่ผ่านมา ต้องแก้ไข ทำให้เกิดการล่าช้าในการส่งมอบ และค่าใช้จ่ายเพิ่ม ซึ่งประสบการที่ผ่านมา เนื่องจากผู้รับเหมา หรือพนักงานของบริษัท ไม่มีทักษะในเรื่องอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า เมื่อดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ CSCS ซึ่งอุปกรณ์ CSCS ต้องเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์ไฟฟ้าของสถานีงาน เมื่อไม่มีทักษะด้านอุปกรณ์ที่ต้องเชื่อมต่อกับ CSCS แล้ว ทำให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ในสถานีไฟฟ้า (เช่นตู้ control ชำรุด) ทำให้ลูกค้า ไม่พอใจ ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมให้ลูกค้าทำให้ต้นทุนดำเนินการเพิ่มจากการซื้ออุปกรณ์มาเปลี่ยนและซ่อม และค่าใช้จ่ายการเช่าอุปกรณ์มาตรวจวัดใหม่ และทำให้งานไม่ทันตามกำหนดเนื่องจากต้องรออุปกรณ์ที่จะนำมาเปลี่ยนแทนอันเดิมที่ชำรุด ซึ่งมี Leadtime เป็นลำดับถัดมา ทางหน่วยงานCSCS และหน่วยงาน CSCS จึงให้ค่า ระดับความรุนแรงของข้อผิดพลาด (Severitity) ของหัวข้อนี้ที่ 10 คะแนน

ส่วนค่า โอกาสในการเกิดข้อผิดพลาด (Occurrence) ดูจากสถิติการเกิดความเสียหายลักษะที่เกิดจากปัญหานี้ มีไม่บ่อยนัก จึงให้ความถี่ เท่ากับ 3 โดยอ้างอิงจากค่าความถี่ของปัญหาที่ได้บันทึกไว้ใน 49 สถานีไฟฟ้าย้อย ดังตารางที่ 4.16 (ซึ่งสรุปจากบันทึกการความถี่ของปัญหาที่ทำให้เกิดกลับไปแก้ไขงาน ในภาคผนวก ฉ)

ค่าตัวสุดท้ายคือ ค่าความสามารถในการตรวจจับข้อผิดพลาด (Detection) ซึ่งเปรียบเทียบก่อนและหลังมีตัวป้องกัน ซึ่งแสดงใน ตารางที่ 5.4 หน้า 138 (ตรวจสอบการเปรียบเทียบได้ใน ภาคผนวก ฉ) ซึ่งในบทนี้ยังไม่กล่าวถึงแนวทางแก้ไขข้อผิดพลาด ค่าการป้องกัน จึงมีค่าความสามารถการตรวจจับที่สูง คือ 9 หมายถึง ไม่มีวิธีการตรวจจับ เตือน ที่มีแผนรองรับข้อผิดพลาดนี้ แต่ก็ยังอยู่ในการควบคุมของหน่วยงาน CSCS หมายถึง ข้อผิดพลาดนี้ ขึ้นอยู่กับทางหน่วยงาน ให้ใครไปดำเนินการถ้าเลือกบุคคลที่มีความเชี่ยวก็ไม่เกิด ถ้าเลือกเจอบุคคที่ไม่เชี่ยวชาญ ก็มีโอก่าเกิดปัญหามากขึ้น โดยการควบคุมของหน่วยงานCSCS ในการเลือกคน ก็ไม่มีคู่มือ หรือ หรือบันทึก เพื่อควบคุม หรือตรวจสอบการทำงาน รวมถึงยังไม่มีแนวทางการวางแผนพัฒนาศักยภาพของบุคลากร(ด้วยการอบรม)รองรับปัญหานี้เลย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.16 สรุปความถี่ ปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วง พ.ศ. 2548 - พ.ศ.2550 (ทั้ง 49 สถานีไฟฟ้าย่อย) และเกณฑ์ที่เลือก

กลุ่มปัญหา	ชนิดปัญหา	ความถี่ของปัญหา	%ความถี่ของแต่ละปัญหาเทียบกับปัญหาทั้งหมด	%ความถี่ของแต่ละปัญหาเทียบต่อ49 Sub	เกณฑ์ที่เลือกความถี่ (Occurrence)
Standard	P1	17	4.19%	34.69%	4
	P2	39	9.61%	79.59%	9
	P3	32	7.88%	65.31%	7
	P4	28	6.90%	57.14%	6
Software	P5	19	4.68%	38.78%	4
	P6	15	3.69%	30.61%	4
	P7	12	2.96%	24.49%	3
	P8	9	2.22%	18.37%	2
	P9	14	3.45%	28.57%	3
Equipment	P10	11	2.71%	22.45%	3
	P11	12	2.96%	24.49%	3
Leadership	P12	15	3.69%	30.61%	4
	P13	12	2.96%	24.49%	3
	P14	5	1.23%	10.20%	1
Method	P15	13	3.20%	26.53%	3
	P16	9	2.22%	18.37%	2
	P17	8	1.97%	16.33%	2
	P18	9	2.22%	18.37%	2
Hardware	P19	10	2.46%	20.41%	2
	P20	8	1.97%	16.33%	2
	P21	9	2.22%	18.37%	2
	P22	3	0.74%	6.12%	1
Customer	P23	16	3.94%	32.65%	3
	P24	7	1.72%	14.29%	2
	P25	4	0.99%	8.16%	2
Skill	P26	14	3.45%	28.57%	3
	P27	37	9.11%	75.51%	8
	P28	19	4.68%	38.78%	4
		406	100.00%	29.59%	
		รวม	**รวม**	**เฉลี่ย**	

ตารางที่ 4.16 ได้สรุปเกณฑ์ของความถี่ของแต่ละปัญหา โดยคิดเป็นร้อยละของ ชนิดปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้น โดยจำแนกเป็นชนิดปัญหา 28 ปัญห า จากตารางจะเห็นได้ว่ามีการเกิดขึ้นของปัญหาความถี่ทั้งหมดรวม 406 ครั้ง เป็นปัญหาที่1 แทนด้วย P1 ความถี่ 17 ครั้ง คิดเป็น 4.19 % แล้วให้เกณฑ์คะแนนความถี่ ที่ ระดับ 4

ตารางที่ 4.17 การเปรียบเทียบระดับ Detection กับเกณฑ์ที่ใช้ควบคุมและตรวจสอบที่มีอยู่ปัจจุบัน

ระดับคะแนน	ความหมาย	คู่มือ	บันทึก/ผลทดสอบ/ผลดำเนินงาน	การอบรม	ผู้ตรวจสอบติดตาม(ผลดำเนินงาน)	หน่วยงาน CSCS ควบคุมการดำเนินงานหรือไม่
9-10	- ไม่มีวิธีการตรวจจับหรือความรู้ใดเลยที่จะ จัดหามาเพื่อเตือน ในระยะเวลาตามแผนในกรณีนี้					
	- ไม่สามารถตรวจจับได้เลย			√		
	- ไม่มีวิธีการตรวจจับ เตือน ที่มีแผนรองรับข้อผิดพลาดนี้				√	
7-8	- วิธีการตรวจจับ ยังไม่ได้สรุปผล หรือยังเชื่อถือไม่ได้ หรือประสิทธิผลของวิธีการตรวจจับ ยังไม่รู้ถึงความสามารถตรวจจับได้ ในเวลานั้น			√	√	
	- มีโอกาสตรวจเจอได้น้อย			√		√
	- วิธีตรวจจับ เตือน ยังไม่ได้สรุปผล หรือยังเชื่อถือไม่ได้		√			√
5-6	- วิธีการตรวจจับ มีประสิทธิผลปานกลาง		√	√		√
	- สามารถจตรวจจับได้ในจุดที่สำคัญ	√			√	√
3-4	- วิธีการตรวจจับมีประสิทธิผลพอสมควร	√		√	√	√
	- มีความสามารถในการตรวจพบสูง	√	√		√	√
1-2	- วิธีการตรวจจับมีประสิทธิผลสูงและเกือบจะแน่ใจได้ว่าข้อผิดพลาดจะถูกตรวจจับได้ในเวลานั้น	√	√		√	√
	- สามารถตรวจจับได้เป็นส่วนใหญ่	√	√	√	√	
	- สามารถตรวจจับได้แน่นอน	√	√	√	√	√

โดยที่ตัวควบคุมที่มี และตรวจสอบปัจจุบัน สามารถสะท้อนค่า การป้องกันให้ทราบถึงความสามารถในการป้องกันของปัยหาในแต่ละปัญหาที่พบมา ทั้ง 28 ปัญหา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 ตรวจสอบค่าDetection ของแต่ละปัญหาก่อนการดำเนินการปรับปรุง

(X= ตัวป้องกันก่อนดำเนินการปรับปรุง)

ชนิดปัญหา	คู่มือ	บันทึก/ผลทดสอบ/ผลดำเนินงาน	การอบรม	ผู้ตรวจสอบติดตาม(ผลดำเนินงาน)	หน่วยงาน CSCS ควบคุมการดำเนินงานหรือไม่	เกณฑ์คะแนน Detection ที่ได้เลือก
P1						9
P2			X			9
P3		X	X			5
P4		X				9
P5				X		9
P6	X			X		7
P7		X		X		8
P8		X		X		8
P9		X		X		8
P10				X		9
P11		X				9
P12		X				9
P13			X			9
P14		X				9
P15		X	X			8
P16				X		9
P17				X		9
P18				X		9
P19	X					9
P20				X		9
P21	X					9
P22	X					9
P23	X		X			9
P24			X			9
P25					X	9
P26					X	9
P27					X	9
P28					X	9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3 การสรุปและจัดลำดับรายการข้อผิดพลาด

ในที่นี้ จากการประเมินค่าการเกิดข้อผิดพลาดโดยใช้ค่าฐานนิยม เมื่อได้สรุปผลออกมาแล้ว ค่าระดับข้อผิดพลาด หรือ Risk Priority Number เป็นดังต่อไปนี้ เป็นดังตารางที่ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.19 แสดงค่า Risk Priority Number ของแต่ละปัญหาที่พบ

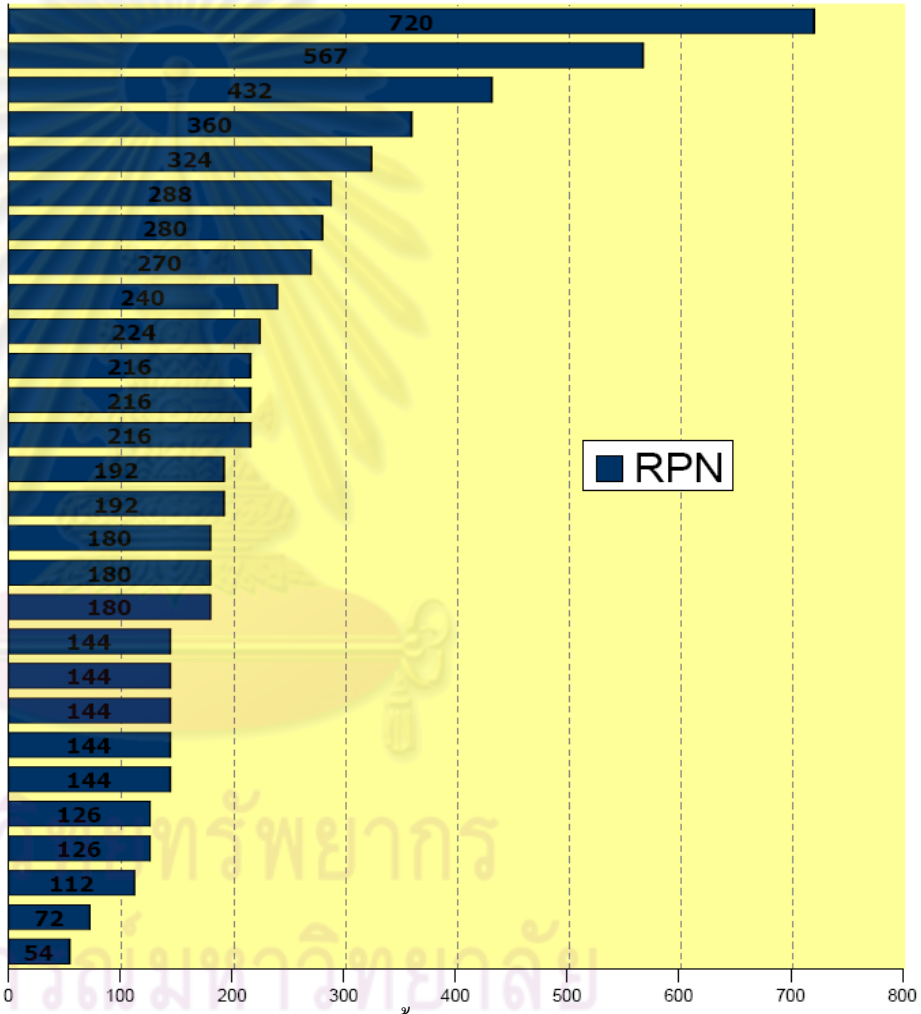
No.	ข้อผิดพลาด	RPN
P1	ไม่ทราบ OrganizationChart ในการแก้ไขปัญหา	288
P2	ไม่มีการส่งต่องานภายในแผนก	567
P3	ตรวจสอบงานได้ไม่ครบในรายละเอียด	280
P4	ไม่ได้เตรียม DWG. อุปกรณ์ เครื่องมือไปหน้างาน	432
P5	คนใช้งานเล่นเกมส์	180
P6	Sound Card (Hardware) ชำรุด	224
P7	Software ไม่สมบูรณ์	144
P8	การเปลี่ยน Version ของ Software บ่อย	112
P9	Graphic Conflic ไม่สมบูรณ์	192
P10	เครื่องมือติดตั้งทดสอบไม่ได้มาตรฐานตามที่ลูกค้าต้องการ	216
P11	แผนการใช้อุปกรณ์ไม่สอดคล้องกับแผนการทำงาน	216
P12	ไม่รายงานความคืบหน้าให้กับหัวหน้าทราบ	324
P13	รายงานความคืบหน้าให้หัวหน้าทราบไม่ครบ	216
P14	การประสานงานกับลูกค้าในการเข้า Site ผิดพลาด	54
P15	วิธีการติดตั้งไม่ถูกต้อง	240
P16	สภาพหน้างานมีปัญหา เช่นฝุ่นเยอะ ร้อนจัด ความชื้น	144
P17	แผนงาน (Schedule) ขาดความยืดหยุ่น	126
P18	ผลครั้งแรกเจรจาตกลงว่าไม่ต้องดำเนินงาน แต่สุดท้ายต้องกลับไปทำงานที่นอกเหนือสัญญา	126
P19	Hardware คุณภาพไม่ดี	180
P20	Hardware มีการซื้อเก็บไว้นาน ก่อนการติดตั้ง	180
P21	Hardware ชำรุดเพิ่มที่หน้า Site งาน ไม่ได้เผื่อ Spare part ไปซ่อม	144
P22	อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง หรือห่อหุ้ม Hardware เกิดการเสียหาย	72
P23	ลูกค้าไม่รู้สาเหตุการเสียของอุปกรณ์	192
P24	ลูกค้าไม่มีทักษะในผลิตภัณฑ์	144
P25	ลูกค้าติดการใช้งานของผลิตภัณฑ์ระบบเก่า	144
P26	ไม่มีทักษะอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า	270

No.	ข้อผิดพลาด	RPN
P27	ไม่มีทักษะในอุปกรณ์ CSCS	720
P28	ไม่มีทักษะในการดูแบบการผลิต /ติดตั้ง อุปกรณ์	360

เมื่อสรุปค่า RPN ด้วยตารางที่ 4.16 แล้วพบว่า ปัญหา P27 มีค่าความเสี่ยงมากที่สุด คือ 720 และค่าต่ำสุดคือ P14 คือ 54 จึงได้นำทั้ง 28 ค่ามาเรียงจากค่าสูงไปยังค่าต่ำ ดังรูปที่ 4.4 เพื่อให้เห็นถึงลำดับค่า RPN ของแต่ละปัญหาว่าปัญหาใด มีค่า RPN ในลำดับที่เท่าไหร่ และเมื่อได้ค่าของ RPN แต่ละค่า จึงนำมาประเมินหาแนวทางแก้ไขในแต่ละปัญหา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

No.	ข้อผิดพลาด	RPN
P27	ไม่มีทักษะในอุปกรณ์ CSCS	720
P2	ไม่มีการส่งต่องานภายในแผนก	567
P4	ไม่ได้เตรียม DWG. อุปกรณ์ เครื่องมือไปหน้างาน	432
P28	ไม่มีทักษะในการดูแบบการผลิต /ติดตั้ง อุปกรณ์	360
P12	ไม่รายงานความคืบหน้าให้กับหัวหน้าทราบ	324
P1	ไม่ทราบ OrganizationChart ในการแก้ไขปัญหา	288
P3	ตรวจสอบงานได้ไม่ครบในรายละเอียด	280
P26	ไม่มีทักษะอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า	270
P15	วิธีการติดตั้งไม่ถูกต้อง	240
P6	Sound Card (Hardware) ชำรุด	224
P10	เครื่องมือติดตั้งทดสอบไม่ได้มาตรฐานตามที่ลูกค้าต้องการ	216
P11	แผนการใช้อุปกรณ์ไม่สอดคล้องกับแผนการทำงาน	216
P13	รายงานความคืบหน้าให้หัวหน้าทราบไม่ครบ	216
P9	Graphic Conflic ไม่สมบูรณ์	192
P23	ลูกค้าไม่รู้สาเหตุการเสียของอุปกรณ์	192
P5	คนใช้งานเล่นเกมส์	180
P19	Hardware คุณภาพไม่ดี	180
P20	Hardware มีการซื้อเก็บไว้นาน ก่อนการติดตั้ง	180
P7	Software ไม่สมบูรณ์	144
P16	สภาพหน้างานมีปัญหา เช่นฝุ่นเยอะ ร้อนจัด ความชื้น	144
P21	Hardware ชำรุดเพิ่มที่หน้า Site งาน ไม่ได้เผื่อ Spare part ไปซ่อม	144
P24	ลูกค้าไม่มีทักษะในผลิตภัณฑ์	144
P25	ลูกค้าติดการใช้งานของผลิตภัณฑ์ระบบเก่า	144
P17	แผนงาน (Schedule) ขาดความยืดหยุ่น	126
P18	ผลครั้งแรกเจรจาตกลงว่าไม่ต้องดำเนินงาน แต่สุดท้ายต้องกลับไปทำงานที่นอกเหนือสัญญา	126
P8	การเปลี่ยน Version ของ Software บ่อย	112
P22	อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง หรือห่อหุ้ม Hardware เกิดการเสียหาย	72
P14	การประสานงานกับลูกค้าในการเข้า Site ผิดพลาด	54



รูปที่ 4.4 ลำดับค่า Risk Priority Numner ของทั้ง 28 หัวข้อ

4.การสร้างแผนการจัดการข้อผิดพลาด

เมื่อได้ค่า Risk Priority Number:RPN แล้ว

ก่อนการดำเนินการสร้างแผนการจัดการข้อผิดพลาด จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์หาสาเหตุ ของข้อผิดพลาด เพื่อดำเนินการหาวิธีการป้องกันแก้ไขอย่างเป็นระบบและสมเหตุสมผล ในทุกสาเหตุที่มีผลก่อให้เกิดความผิดพลาดนั้น มีหลายวิธี ไม่ว่าจะเป็น ผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หรือว่า การวิเคราะห์ด้วยการตั้งคำถามทำไมทำไม(Why Why Analysis) หรืออาจใช้วิธีการของการวิเคราะห์ด้วย แผนภูมิต้นไม้ หรือที่เรียกว่า การวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง (Fault Tree Analysis) หรือ FTA ซึ่งเป็นวิธีที่งานวิจัยนี้เลือกมา ดำเนินการวิเคราะห์สาเหตุการเกิดข้อผิดพลาดในงานวิจัยนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
การดำเนินการจัดการข้อผิดพลาดของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับสถานีไฟฟ้าย่อย และการดำเนินแผนตามแนวทางการลดข้อผิดพลาด

5.1 การวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง FTA (Fault Tree Analysis)

การสร้างผัง FTA เพื่อวิเคราะห์ ความเป็นไปได้ ของสาเหตุการเกิดข้อผิดพลาดดังกล่าว ลงไปให้ละเอียด สาเหตุที่เลือก การวิเคราะห์ด้วยแขนงความบกพร่อง (Fault Tree Analysis :FTA) เนื่องจากสามารถแสดงความเชื่อมโยงของแต่ละปัญหา และ การเชื่อมโยงจะมีสัญลักษณ์ ที่กำหนดถึงเงื่อนไขการเชื่อมโยงของแต่ละสาเหตุ ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงที่สอดคล้องกับ ตรรกศาสตร์ และสามารถนำไปคำนวณ เพื่อหาข้อมูลต่อไปได้ หากมีข้อมูลที่เพียงพอ

การสร้างผังวิเคราะห์ FTA เพื่อหาสาเหตุความบกพร่องนั้น สามารถดูรายละเอียดได้จากบทก่อนหน้านี้ โดย จะอธิบายถึงสัญญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ และเชื่อมต่อในแต่ละสาเหตุ การนำมาวิเคราะห์ตามหัวข้องานวิจัยนี้ เมื่อได้วิเคราะห์แล้ว มีผลแสดงตาม ตามรูปที่ 5.1- 5.28

จากรูป 5.1 อธิบายการวิเคราะห์ ด้วย FTA ได้ว่า ปัญหาที่ที่เกิดจากการ ไม่ทราบ ผังโครงสร้างองค์กรเกิดขึ้นได้ทั้งสองทางคือ ลูกค้า ไม่ทราบผังโครงสร้างองค์กรของเรา จึงทำให้การติดต่อ เมื่อเกิดปัญหา ในตัวอุปกรณ์ไฟฟ้า จึงได้รับคำตอบที่ล่าช้า และอย่างที่สองคือพนักงานในองค์กรก็ไม่รู้ผังโครงสร้างองค์กรของลูกค้า หรืออาจเกิดทั้งสองอย่าง ทำให้การสื่อสารผิดพลาด และต้องเดินทางไปแก้ไขที่หน้างานเพิ่มเติม 1)ตัวอย่างปัญหาที่เกิดขึ้นจริงจากการไม่รู้ ผังโครงสร้างองค์กรของลูกค้า คือ ลูกค้า ได้โทรศัพท์เข้าสำนักงานใหญ่ โดยที่ผู้ที่รับปัญหาไม่รู้ว่า ลูกค้านั้น มีความเรงดวนในความต้องการแก้ไขปัญหา และจดรายละเอียดไม่ครบถ้วน เนื่องจาก ไม่ใช่ผู้ชำนาญการด้านเทคนิค จึงได้แจ้งต่อไปยัง หน่วยงาน CSCS หน่วยงาน CSCS เข้าไปซ่อมตามที่แจ้ง ปรากฏว่า อาการเสียนั้นซับซ้อนกว่าที่ประเมินในขั้นแรกที่รับฟังจาก สำนักงานใหญ่ จึงต้องเดินทางไปกลับอีกครั้ง เพื่อเตรียมอุปกรณ์เพิ่ม และ 2)เมื่อได้รับข้อร้องเรียนจากลูกค้าแล้ว จากสำนักงานใหญ่ จะติดต่อกลับไปหาลูกค้าก็ไม่ทราบว่าลูกค้านั้นเบอร์ติดต่อกลับอะไร อยู่หน่วยงานอะไร รู้เพียงเชื่อ ไม่รู้นามสกุล ทำให้ต้องลำบากในการศึกษาหา ว่างานที่ลูกค้าแจ้งนั้น มีพื้นที่ที่ไหน แล้วต้องขออนุญาติเข้าไปในพื้นที่เพื่อแก้ไขงานกับใคร

จากรูปที่ 5.2 ไม่มีการส่งต่องานภายในแผนก เกิดจากการไม่ตระหนักถึงความสำคัญของข้อมูลที่ต้องส่งต่อ กับผู้เกียวข้อง และ ลืมข้อมูลที่จะส่งต่อ จึงวางแผนการจัดอบรม และทบทวนการส่งต่อ

ข้อมูลของพนักงาน ตัวอย่างเช่น เมื่อลูกค้า แจ้งความเสียหาย ผ่านบุคคลากรในหน่วยงาน ผ่าน Email หรือ Fax หรือโทรศัพท์ก็ดี ผู้ที่ได้รับนั้นมี เห็นแล้ว แต่ไม่ได้ส่งมอบงานให้ผู้เกี่ยวข้องดำเนินงานต่อ เนื่องจาก ลืม บ้าง หรือเห็นว่ามันไม่สำคัญบ้าง จนลูกค้า ได้ทวงถามมาอีกครั้งผ่านทางผู้บริหาร หรือฝ่ายขาย จึงได้รู้ว่าสิ่งที่ละเลยนั้น สำคัญต่อความรู้สึกลูกค้าแค่ไหน

จากรูปที่ 5.3 การตรวจสอบงานไม่ครบในรายละเอียด เกิดจาก ไม่รู้ราบละเอียดของงาน แล้วไม่ได้ตรวจสอบในบางจุด เป็นเหตุให้ผู้ที่ต้องไปติดตั้งอุปกรณ์ นำอุปกรณ์ไปไม่ครบเนื่องจากคิดว่า ที่หน้างานไม่มีปัญหาอื่นให้แก้ไขแล้ว สภาพพร้อมติดตั้ง จึงเกิดความล่าช้าในการติดตั้งเนื่องจากต้องกลับไปเอาอุปกรณ์จากบริษัทมาเพิ่ม ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพิ่ม

จากรูปที่ 5.4 ไม่ได้เตรียม Drawing ที่ติดตั้งอุปกรณ์ ตัวอุปกรณ์ หรือ เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งไปที่หน้างานด้วย ซึ่งเกิดจาก การวางแผนล่วงหน้า หรือไม่ได้วางแผนการเดินทางล่วงหน้าก็ได้ กรณีที่วางแผนแล้วก็อาจมีการหลงลืม ไม่ได้ตรวจสอบก่อนการเดินทาง

จากรูปที่ 5.5 ไม่มีทักษะในเรื่องอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า ได้แก่ พนักงานใหม่ที่เข้ามา ซึ่งปัญหาที่เกิดกับพนักงานใหม่นั้น อาจเกิดกับพนักงานที่อบรมแล้ว หรือยังไม่อบรมก็ได้ ถ้าอบรมแล้ว ก็อาจยังไม่ได้ฝึกการปฏิบัติงานจริงมาก่อน ไม่มี พี่เลี้ยงแนะนำ มาแล้วต้องรับผิดชอบเลย จึงอาจเกิดความผิดพลาดในการสื่อสาร ตรวจสอบ รายละเอียด หรือวิเคราะห์อาการเสียของผลิตภัณฑ์ ผิดพลาดก่อให้เกิดการกลับไปแก้ไขซ้ำ เช่น ตัวอย่างพนักงานใหม่ท่านหนึ่ง ได้รับมอบหมายให้เข้าไปตรวจสอบอุปกรณ์ที่หน้างานก่อนที่จะ ให้ช่างเทคนิคเดินทางไปแก้ไข การสื่อสารถึงอาการเสียอุปกรณ์ทำให้ช่างที่จะดำเนินการแก้ไขนั้นเตรียมอุปกรณ์ไปไม่ครบ หรือ ไม่สามารถซ่อมอาการที่แท้จริงได้ หรือ ตัวอย่าง คือการรับโทรศัพท์ของพนักงานท่านหนึ่งที่อยู่ในหน่วยงาน รับเรื่องอาการเสียของอุปกรณ์ แล้วแจ้งต่อไปยังช่างเทคนิค ให้มาซ่อม ดูอาการให้ เนื่องด้วยไม่รู้รายละเอียดในผลิตภัณฑ์ จึงทำให้ผู้จะเข้าไปซ่อมสับสนถึงอาการเสียที่แท้จริง และบางอาการอาจไม่ต้องแจ้งช่าง ถ้ามีความรู้เรื่องระบบพอที่จะตอบคำถามลูกค้าในขณะนั้นได้ และแก้ปัญหาเบื้องต้นให้

จากรูปที่ 5.6 ไม่มีทักษะในเรื่องอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า ซึ่งเป็นกรณีที่คล้ายกับทางกรณี รูปที่ 5.6 เป็นปัญหาลักษณะเดียวกัน

จากรูปที่ 5.7 ไม่มีทักษะในการดูแบบผลิต ติดตั้ง ซึ่งมีทั้งผู้ที่อบรมการดูแบบ และไม่ได้อบรม ผู้ที่เคยอบรม ไม่เคย ได้ติดตั้งจริง ปัญหาที่เกิด จึงไม่ทราบว่า อ่านแบบไม่เป็น ตรวจสอบไม่ครบคล้ายกรณี รูปที่ 5.6และ 5.5 ซึ่งเคยเกิดกรณีจริงคือ พนักงานได้รับการอบรมแล้ว แต่ไม่เคยดำเนินการตรวจสอบอุปกรณ์ที่ติดตั้งแล้ว ถูกมอบหมายให้รับผิดชอบตรงในงานแรก เมื่อตรวจสอบแล้วก็ไม่ครบถ้วน เนื่องจากอ่านแบบการติดตั้ง ไม่ออก และอีกกรณีคือ ได้รับคำสั่ง ในการตรวจสอบแบบบาง

จุด ไม่สามารถทำการได้เนื่องจากไม่ทราบว่าอยู่ตรงจุดใหนของแบบ ซึ่งส่งผลให้ล่าช้า และอาจตรวจสอบไม่ครบ ต้องกลับมาตรวจสอบใหม่

จากรูปที่ 5.8 คนใช้งานเล่นเกมส์ เกิดจาก ไม่มีมาตรฐาน ระเบียบ รองรับ กำหนดการใช้งาน และผู้ใช้งานไม่รู้ว่า การเล่นเกมส์มีผลกระทบต่อ Software ที่ใช้งาน เช่น ตัวอย่างกรณีที่เกิดขึ้น ที่ทำให้ทางหน่วยงานต้องกลับไปแก้ไขงาน เนื่องจากผู้ใช้งานลงเกมส์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการลง Software ควบคุมงาน มีผลต่อ Software ที่ควบคุม ทางหน่วยงานจึงต้องไปลง Software ตัวใหม่ให้ และแจ้งปัญหาที่เกิดกับลูกค้าที่เป็นผู้ควบคุมงาน ให้ออกระเบียบ และการตรวจสอบ

จากรูปที่ 5.9 Software ชำรุด เนื่องจาก Hardware ชำรุด เช่น ตัวอย่างกรณี Sound card ชำรุด เกิดาก สามสาเหตุ คือ ติดตั้งไม่ถูกวิธี ไม่ได้ประเมินสภาพแวดล้มที่ติดตั้ง และ อุปกรณ์ที่ติดตั้ง ไม่มีคุณภาพ ซึ่งปัญหา เหล่านี้ ขึ้นอยู่ การหาSupplier ที่ขายสินค้าคุณภาพ เลือก ประเมินสภาพการติดตั้ง ว่าควรมีอุปกรณ์ที่ปกป้อง การทำงานของผลิภัณฑ์บางผลิตภัณฑ์ ที่ไวต่อสิ่งเร้า เช่นฝุ่น ความร้อน ความชื้น หรือไม่ และวิธีติดตั้ง ควรให้ผู้ชำนาญการติดตั้ง หรือต้องมีคู่มือหรือไม่ (ซึ่งต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคนิคในการแก้ไขปัญหาโดยตรงในปัญหานี้ จึงจะได้ผลลัพธ์ที่ดี)

จากรูปที่ 5.10-5.12 เนื่องจาก Software ไม่สมบูรณ์ (ซึ่งต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคนิคในการแก้ไขปัญหาโดยตรงในปัญหานี้ จึงจะได้ผลลัพธ์ที่ดี) เมื่อได้ประเมินงบประมาณทางเทคนิคแล้ว จึงดำเนินการด้านบริหาร เพื่ออนุมัติงบประมาณต่อไป

จากรูปที่ 5.13 วิธีการติดตั้งอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง เนื่องจากไม่มีทักษะในการติดตั้งของฝ่ายติดตั้ง และ อาจเพราะไม่มีคู่มือ หรือรายการตรวจสอบ ระหว่างติดตั้ง (ซึ่งต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคนิคในการแก้ไขปัญหาโดยตรงในปัญหานี้ จึงจะได้ผลลัพธ์ที่ดี) และ เพิ่มด้านบริหาร ในเรื่องการจัดอบรมให้พนักงาน

จากรูปที่ 5.14 Schedule ขาดความยืดหยุ่น ซึ่งเกิดจาก สาเหตุสามประการ ที่เป็นไปได้ คือ 1) ไม่มีการปรับแผนตามสภาพงานที่เป็นจริง ซึ่งก่อให้เกิดความผิดพลาดในการควบคุมงาน และ 2) ส่งผลให้ผู้ที่เกี่ยวข้องไม่ได้รับการส่งมอบงานต่อภายในแผนก และ 3) ก่อให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบงาน เนื่องจากความเร่งรีบบีบรัดใน แผนงาน โดยในปัญหาข้อนี้ เป็นเรื่องของงานบริหารโดยตรง คือ การฝึกประสานงานในงานโครงการ การตรวจสอบแผนงานบ่อยๆ การ Update แผนงานตามกิจกรรมที่ดำเนินการจริง ไม่ได้ทำการตรวจสอบและประสานงานเพื่อยืนยันกับผู้ที่เกี่ยวข้อล่วงหน้าก่อนดำเนินงานตามแผนงานจริง ทำให้ระยะเวลานั้นไม่พอตามแผนงานที่กำหนด เช่น ตัวอย่าง กรณีนึงที่ Project Mgr. ลืม Update กิจกรรมที่จะดำเนินงาน โดย ยืนยันกับผู้เข้าติดตั้งอุปกรณ์ว่าเป็น วันใหน แล้วไม่โทรแจ้งเตือนล่วงหน้า ฝ่ายผู้ติดตั้งลืมบันทึกวันนัดหมาย มาไม่ได้ตามกำหนด

และว่างอีกครั้ง คือ อีกเดือนนึงข้างหน้า สร้างความล่าช้า ต่อการติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ต่อไป และเนื่องด้วย Project Mgr. เข้าใจว่า ทาง Engineer ได้ติดต่อประสานงานไว้หมดแล้ว จึงไม่ได้ตรวจสอบแผน

จากรูปที่ 5.15 สภาพหน้างานมีปัญหา (ซึ่งต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคนิคในการแก้ไขปัญหาโดยตรงในปัญหานี้ จึงจะได้ผลลัพธ์ที่ดี) เมื่อได้ประเมินงบประมาณทางเทคนิคแล้ว จึงดำเนินการด้านบริหาร เพื่ออนุมัติงบประมาณต่อไป

จากรูปที่ 5.16 ผลจากการเจรจาในครั้งแรกตกลง ว่าบางปัญหาจะไม่มีการเข้าไปแก้ไขเพราะให้อยู่นอกเหนือสัญญา แต่เมื่อดำเนินการจริง เกิดปัญหาดังกล่าวกลับต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไข เนื่องจากทางผู้บริหารและผู้ตกลงในสัญญา ไม่ได้วางขอบเขตการประกันงานให้ชัดเจน เป็นผลให้บางปัญหาที่คลุมเครือ ก็ต้องถือว่ารับผิดชอบและแก้ไข ซึ่งตรงนี้ ควรมีการกำหนดที่แน่ชัด และอาจต้องระบุค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมให้ลูกค้าทราบ

จากรูปที่ 5.17 เครื่องมือในการติดตั้งทดสอบ ไม่ได้มาตรฐานตามที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งเกิดได้หลายสาเหตุคือ เครื่องมือที่ทดสอบหรือติดตั้งนั้นไม่ได้รับการสอบเทียบ เนื่องจากไม่ได้ศึกษาข้อกำหนดที่ลูกค้าอย่างละเอียด และ อาจเกิดจากเครื่องมือไม่มีคุณภาพ แต่ไม่ได้ตรวจสอบก่นใช้งาน เช่น ตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า แล้วมีเครื่องมือตรวจสอบที่ไม่ได้สอบเทียบ(Calibrate) (ซึ่งต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคนิคในการแก้ไขปัญหาโดยตรงในปัญหานี้ จึงจะได้ผลลัพธ์ที่ดี) เมื่อได้ประเมินงบประมาณทางเทคนิคแล้ว จึงดำเนินการด้านบริหาร เพื่ออนุมัติงบประมาณต่อไป

จากรูปที่ 5.18 แผนการใช้อุปกรณ์ ไม่สอดคล้องกับการทำงานจริง เนื่องจากแผนขาดความยืดหยุ่น และอุปกรณ์ไม่พอสำหรับใช้งาน ซึ่งเกิดจาก ต้องเช่าอุปกรณ์มาเป็นระยะเวลานึงเท่านั้น หรืออาจเกิดจาก อุปกรณ์บางอุปกรณ์ ไม่เพียงพออต่อการดำเนินงานติดตั้ง ซึ่งเกี่ยวโยงกับกรณีของรูปที่ 5.14 ด้วย

จากรูปที่ 5.19 ไม่รายงานความคืบหน้ากับหัวหน้า มีสาเหตุมาจาก การบันทึกรายงาน และไม่ได้บันทึกรายงาน ซึ่งการไม่บันทึกรายงานนั้นทำให้ลืมข้อมูลที่จะส่งต่อ แล้วการไม่บันทึกข้อมูลนั้น เกิดจากความไม่ชำนาญในการรายงานผล จึงไม่รู้ว่าควรเขียนในรายงานความคืบหน้าว่าอย่างไร ไม่มีรายการให้เลือกว่ามีรายการใดที่จำเป็นต่อการสำรวจ แล้วรายงานหัวหน้า รวมถึงไม่ตระหนักถึงความสำคัญของข้อมูล (ซึ่งต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคนิคในการแก้ไขปัญหาโดยตรงในปัญหานี้ จึงจะได้ผลลัพธ์ที่ดี) รวมถึงงานบริหารที่จัดอบรมให้พนักงาน

จากรูปที่ 5.20 รายงานความคืบหน้ากับหัวหน้าไม่ครบ ซึ่งปัญหาในหัวข้อนี้ คล้ายกับหัวข้อ 5.19 โดยอาจใช้วิธีแก้ปัญหาชุดเดียวกัน

จากรูป 5.21 การประสานงานกับลูกค้าในการเข้า Site งาน เกิดด้วยหลายสาเหตุ คือ Schedule ขาดความยืดหยุ่น ดังในหัวข้อ 5.14 และไม่ได้แจ้งลูกค้าล่วงหน้า ทำให้ลูกค้าลืมนัด และ ตัวพนักงานเอง ก็มีที่ลืมนัด ที่ตัวเองได้นัดกับลูกค้า เนื่องจาก ไม่ได้จดบันทึก หรือรับนัดอื่นซ้ำซ้อน และเนื่องจากเกิดปัญหาที่เร่งด่วน จึงได้รับแจ้งให้ต้องรีบเข้าไปหน้างาน แล้วไม่มีผู้ตรวจสอบอาการผิดพลาดของอุปกรณ์ในเบื้องต้นให้กับผ้ที่ต้องเข้าไปแก้ไข ทำให้เตรียมอุปกรณ์เพื่อแก้ไขได้ไม่ครบถ้วน และเดินทางหลายรอบ

จากรูปที่ 5.22 Hardware ชำรุด เกิดจากคุณภาพไม่ดี เกิดจากไม่ได้ตรวจสอบด้านคุณภาพกอนการสั่งซื้อ และไม่มีมาตรการทดสอบก่อนใช้งาน รวมถึงไม่ได้หา Supplier เพิ่ม เพื่อเปรียบเทียบ (ซึ่งต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคนิคในการแก้ไขปัญหาโดยตรงในปัญหานี้ จึงจะได้ผลลัพธ์ที่ดี) เมื่อได้ประเมินงบประมาณทางเทคนิคแล้ว จึงดำเนินการด้านบริหาร เพื่ออนุมัติงบประมาณต่อไป

จากรูปที่ 5.23 Hardware มีการซื้อเก็บไว้นานก่อนการติดตั้ง เนื่องจากอุปกรณ์ด้านคอมพิวเตอร์นั้น มีการเปลี่ยนรุ่นบ่อย และเนื่องจาก ระยะเวลาในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น จากรับสัญญามา นั้นใช้ระยะเวลานาน ร่วมปี อุปกรณ์บางชนิดมีการตกรุ่น และลูกค้าไม่พอใจกับการที่ได้ของที่เก็บมานานร่วมปี มาใช้ เนื่องจากเก่าและตกรุ่น จึงได้มีแนวทางแก้ไขปัญหา ได้แก่ การดูระยะเวลาการติดตั้งอุปกรณ์จริง และศึกษารุ่นของสินค้า ก่อนที่จะมีการซื้อ รวมถึงต้องอยู่ในเงื่อนไขของสัญญาที่ลูกค้ายอมตกลงแก้ไข

จากรูปที่ 5.24 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง หรือห่อหุ้ม Hardware เกิดการเสียหาย ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ ทั้ง อุปกรณ์คุณภาพไม่ดี หรือซื้ออุปกรณ์ติดตั้งไว้นานเกินไป หรืออาจเกิดสภาพหน้างานมีปัญหา ทำให้อุปกรณ์เสื่อมเร็ว หรืออาจเกิดจาก วิธีการติดตั้งไม่ถูกต้อง (ซึ่งต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคนิคในการแก้ไขปัญหาโดยตรงในปัญหานี้ จึงจะได้ผลลัพธ์ที่ดี) เมื่อได้ประเมินงบประมาณทางเทคนิคแล้ว จึงดำเนินการด้านบริหาร เพื่ออนุมัติงบประมาณต่อไป

จากรูปที่ 5.25 Hardware ชำรุดเพิ่ม ไม่ได้เผื่อ Sparepart ไปซ่อม จึงต้องกลับไปแก้ไขงานอีกครั้ง ซึ่งเกิดจาก การขาดการประเมินสภาพหน้างาน ไม่มีความรู้ในอุปกรณ์นั้น และวิธีการติดตั้งไม่ถูกต้อง ตัวอย่างเช่น กรณี ที่ พนักงานเข้าไปแก้ไขสภาพเสียของอุปกรณ์ เมื่อได้รับแจ้งแล้ว นำอุปกรณ์สำรองและอุปกรณ์ติดตั้ง เพียงแต่อาการเสียที่ได้รับแจ้ง โดยที่ไม่ได้สอบถามสาเหตุที่แท้จริงของข้อผิดพลาดของอุปกรณ์ ก่อนการเดินทางไปแก้ไข ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวเมื่อมีอาการเสียแล้วจะส่งผลต่ออุปกรณ์ข้างเคียง ซึ่งจำเป็นต้องเปลี่ยนตามไปด้วย

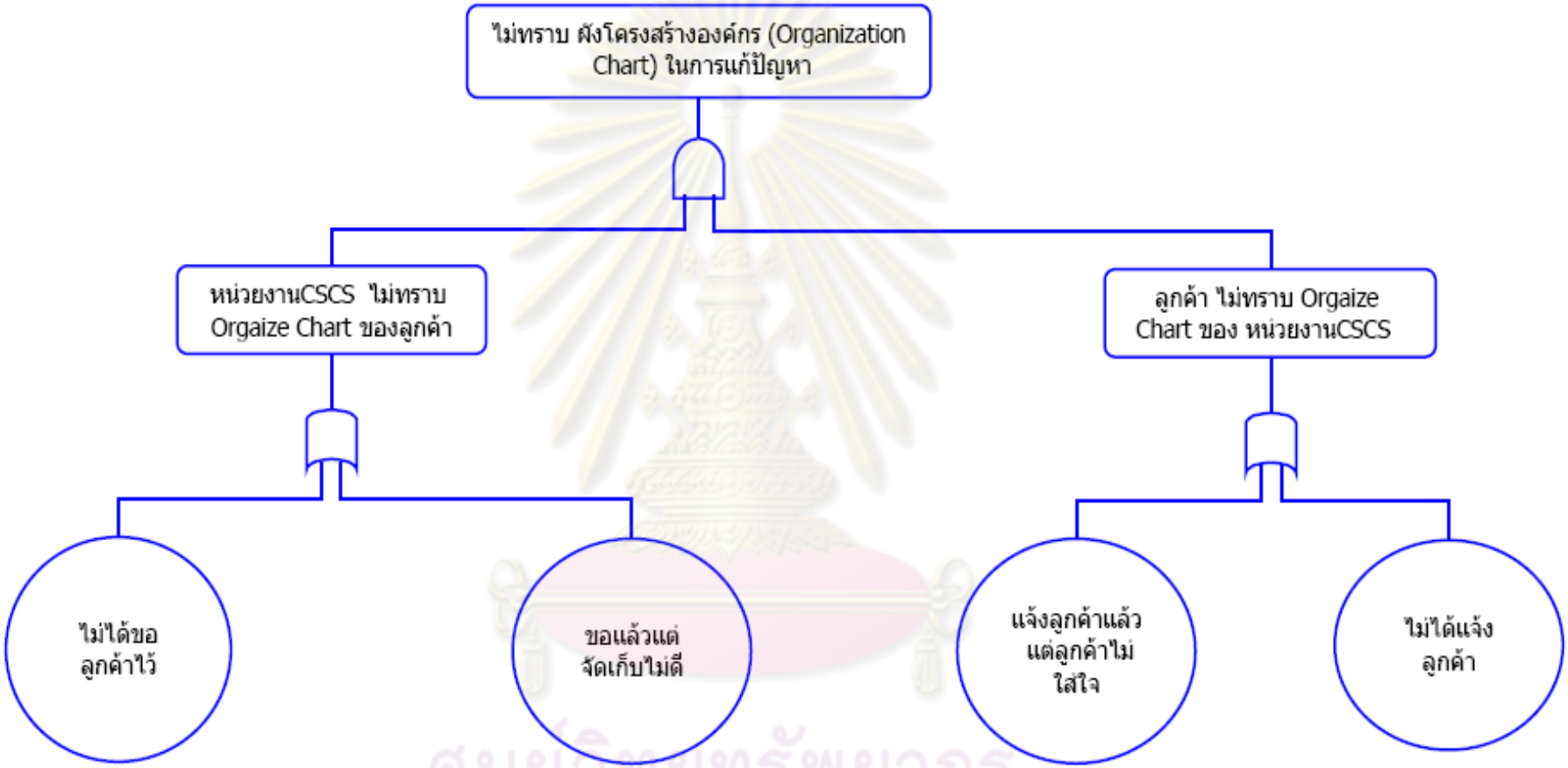
จากรูปที่ 5.26 ลูกค้าไม่รู้สาเหตุการเสียของอุปกรณ์ มีสาเหตุมาจากไม่มีความรู้ในอุปกรณ์และไม่มีทักษะการใช้งาน ซึ่งอาจต้อง มีการแก้ไขปัญหา โดยการจัดทำคู่มือ และการอบรมให้กับลูกค้า

(ซึ่งต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคนิคในการแก้ไขปัญหาโดยตรงในปัญหานี้ จึงจะได้ผลลัพธ์ที่ดี) เมื่อได้ประเมินงบประมาณทางเทคนิคแล้ว จึงดำเนินการด้านบริหาร เพื่ออนุมัติงบประมาณต่อไป

จากรูปที่ 5.27 ลูกค้าไม่มีทักษะในผลิตภัณฑ์ เป็นปัญหาที่สามารถใช้ทางแก้ร่วมกับ ปัญหาลูกค้าไม่รู้สาเหตุการเสียของอุปกรณ์ ตามรูปที่ 5.26

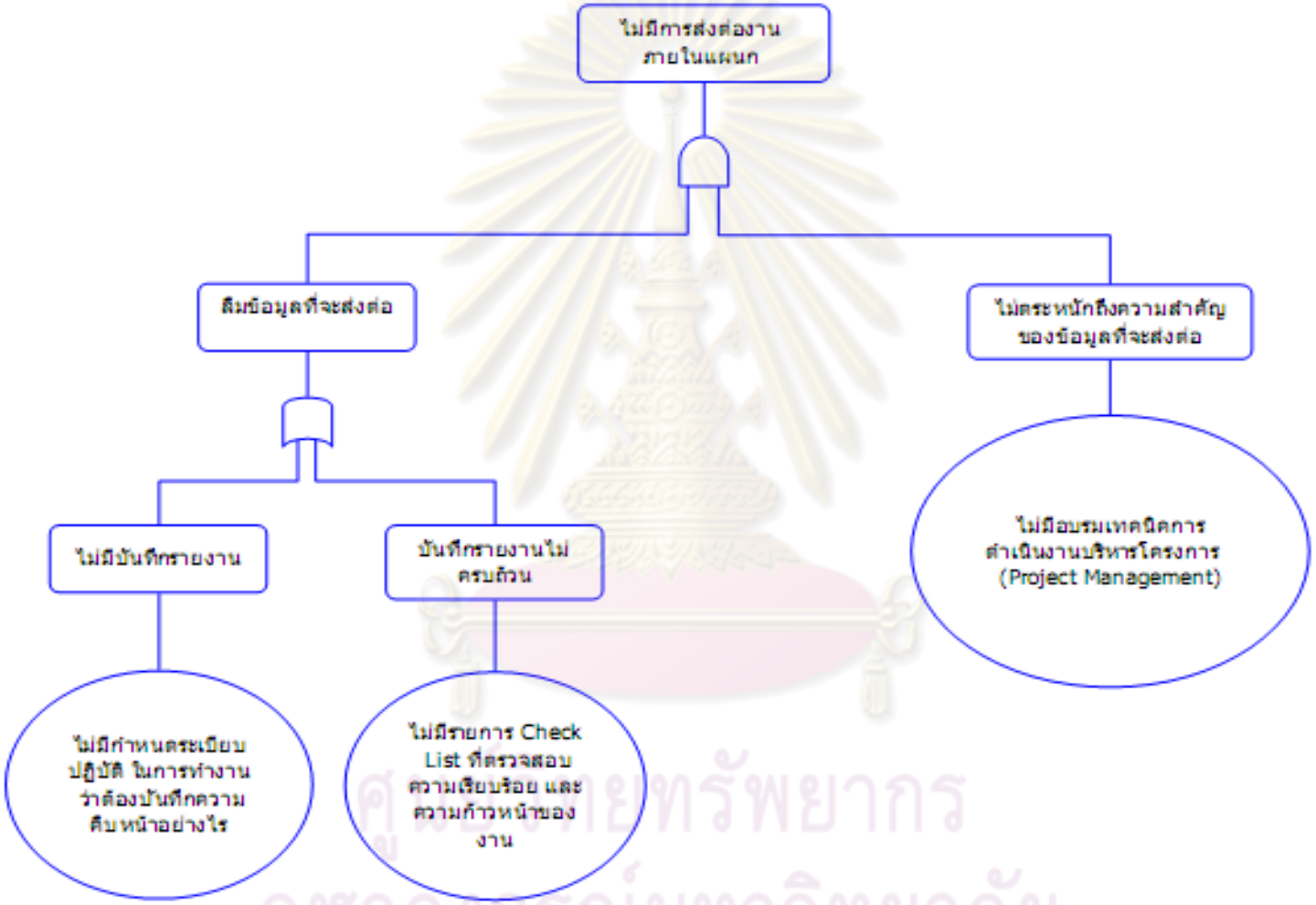
จากรูปที่ 5.28 ลูกค้าติดวิธีการใช้งานของระบบเก่า ซึ่งก่อให้เกิดความไม่คุ้นเคย และแก้ไขปัญหาในระบบด้วยวิธีเดิม แล้วก่อให้เกิดข้อผิดพลาด ทั้งใน Software และ Hardware ซึ่ง ส่งผลให้พนักงานต้องกลับไปแก้ไขงานให้ที่หน้างาน (ซึ่งต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคนิคในการแก้ไขปัญหาโดยตรงในปัญหานี้ จึงจะได้ผลลัพธ์ที่ดี) เมื่อได้ประเมินงบประมาณทางเทคนิคแล้ว จึงดำเนินการด้านบริหาร เพื่ออนุมัติงบประมาณต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



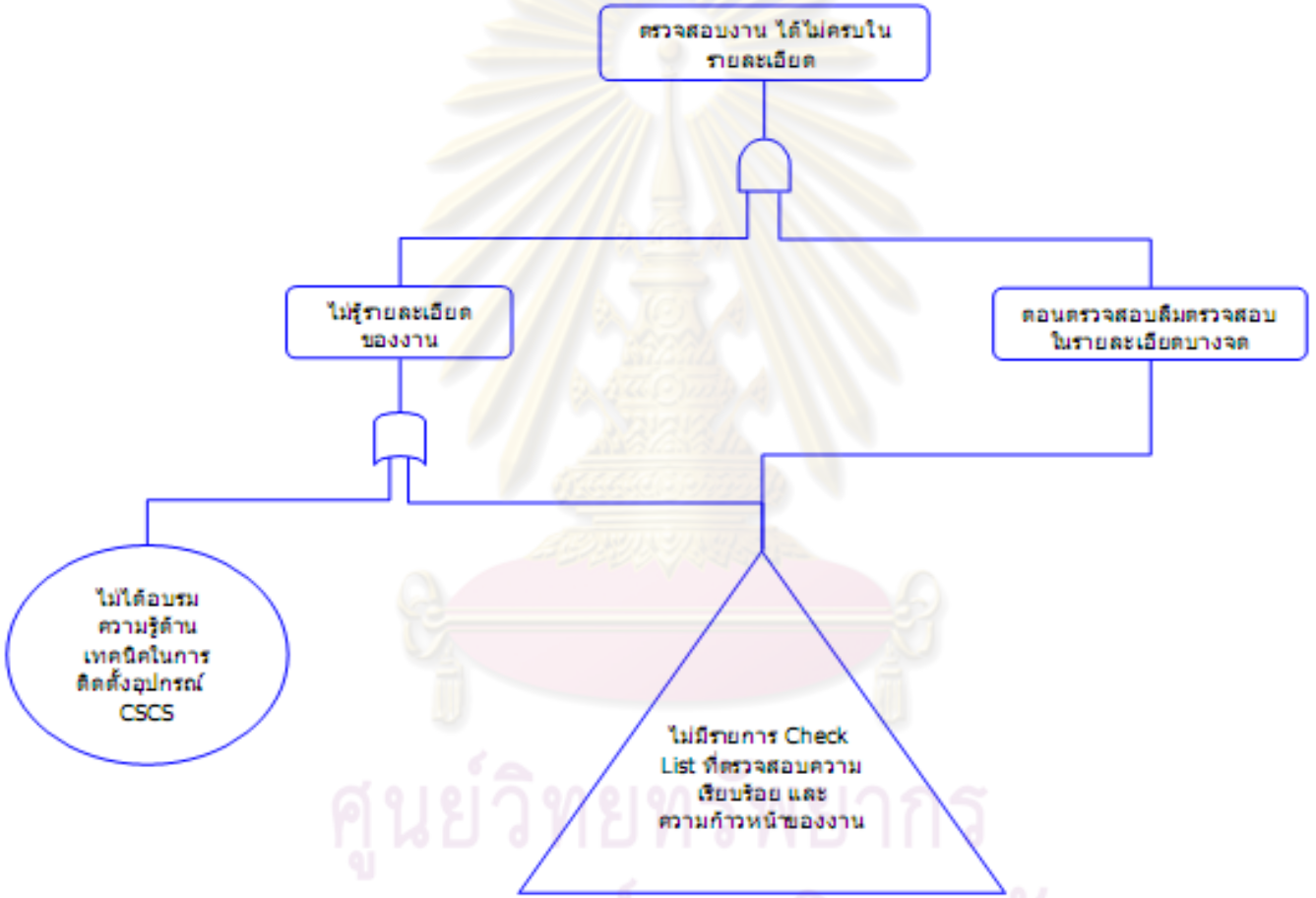
รูปที่ 5.1 Fualt Tree Diagram ไม่ทราบ ผังโครงสร้างองค์กร (Organiation Chart)ในการแก้ปัญหา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



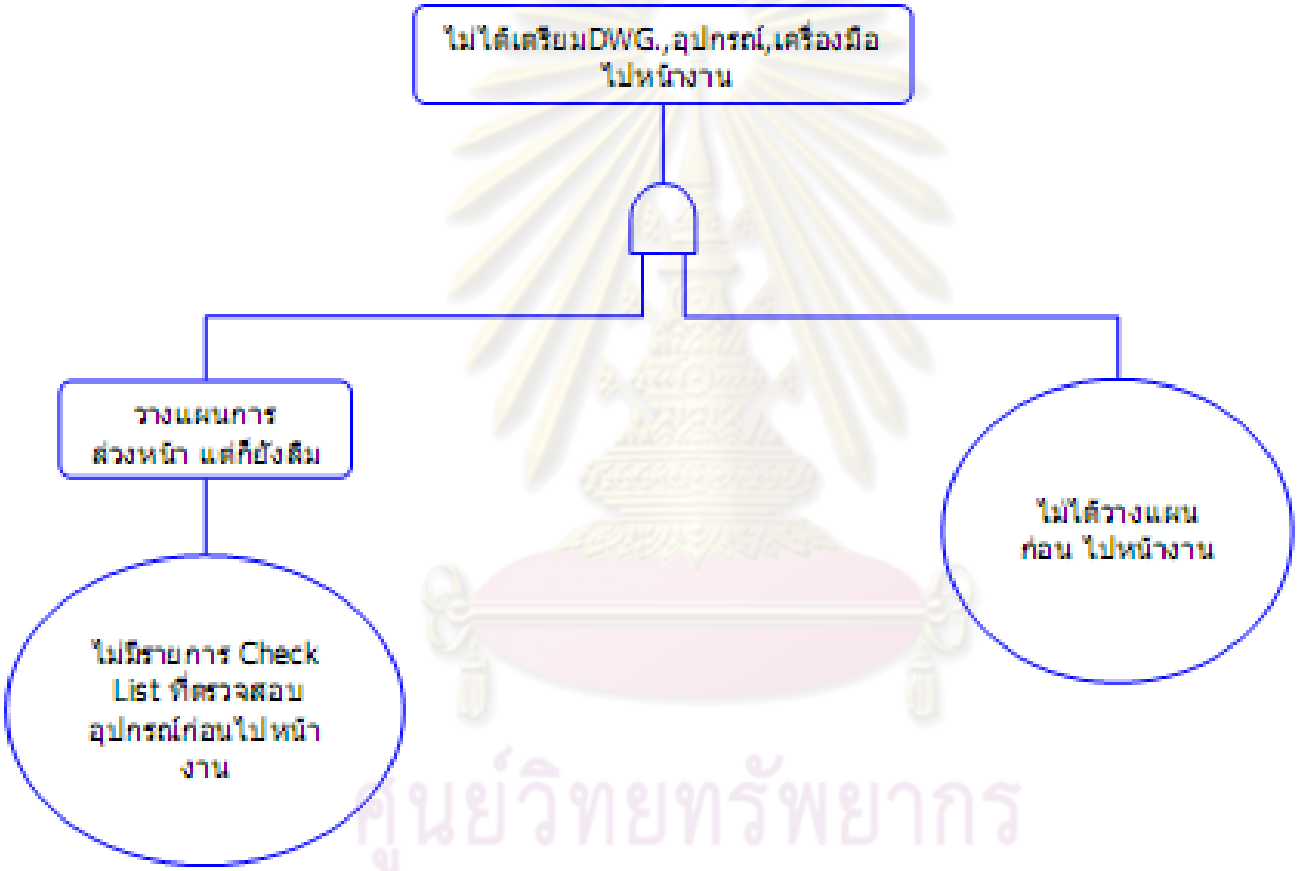
รูปที่ 5.2 Fualt Tree Diagram ไม่มีการส่งต่องาน ภายในแผนก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



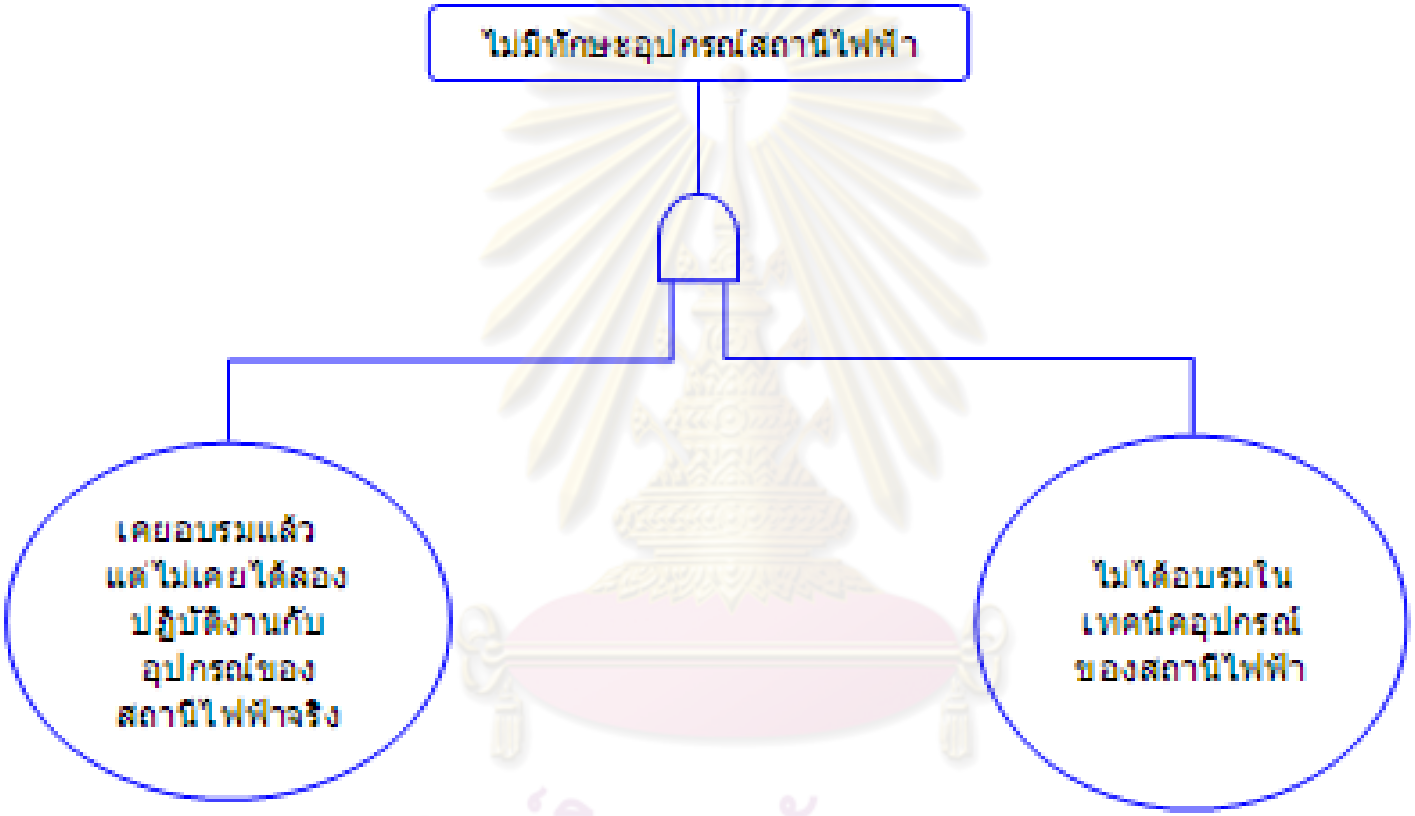
รูปที่ 5.3 Fualt Tree Diagram ตรวจสอบงาน ได้ไม่ครบในรายละเอียด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



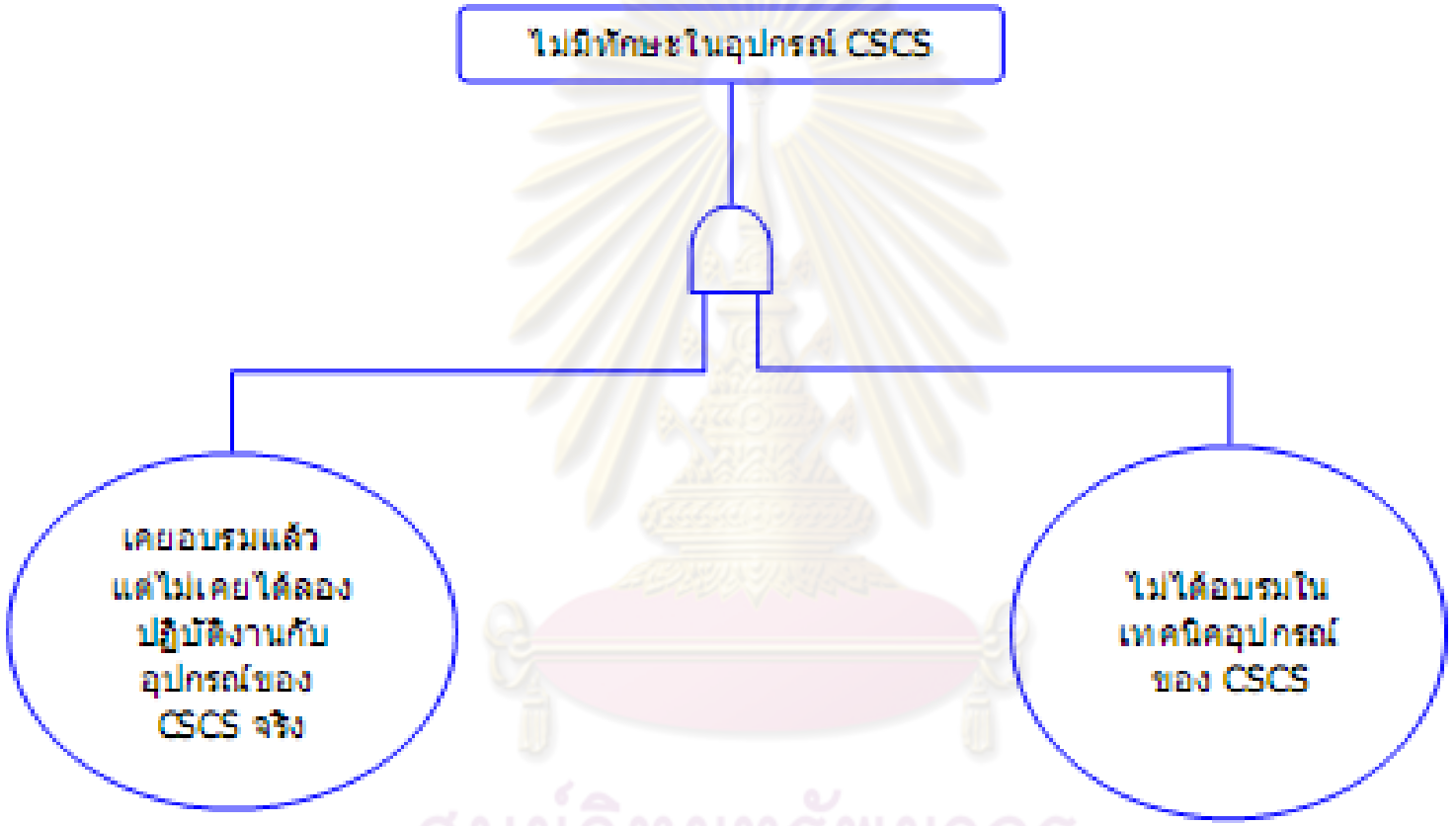
รูปที่ 5.4 Fualt Tree Diagram ไม่ได้เตรียมDWG.,อุปกรณ์,เครื่องมือ ไปหน้างาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



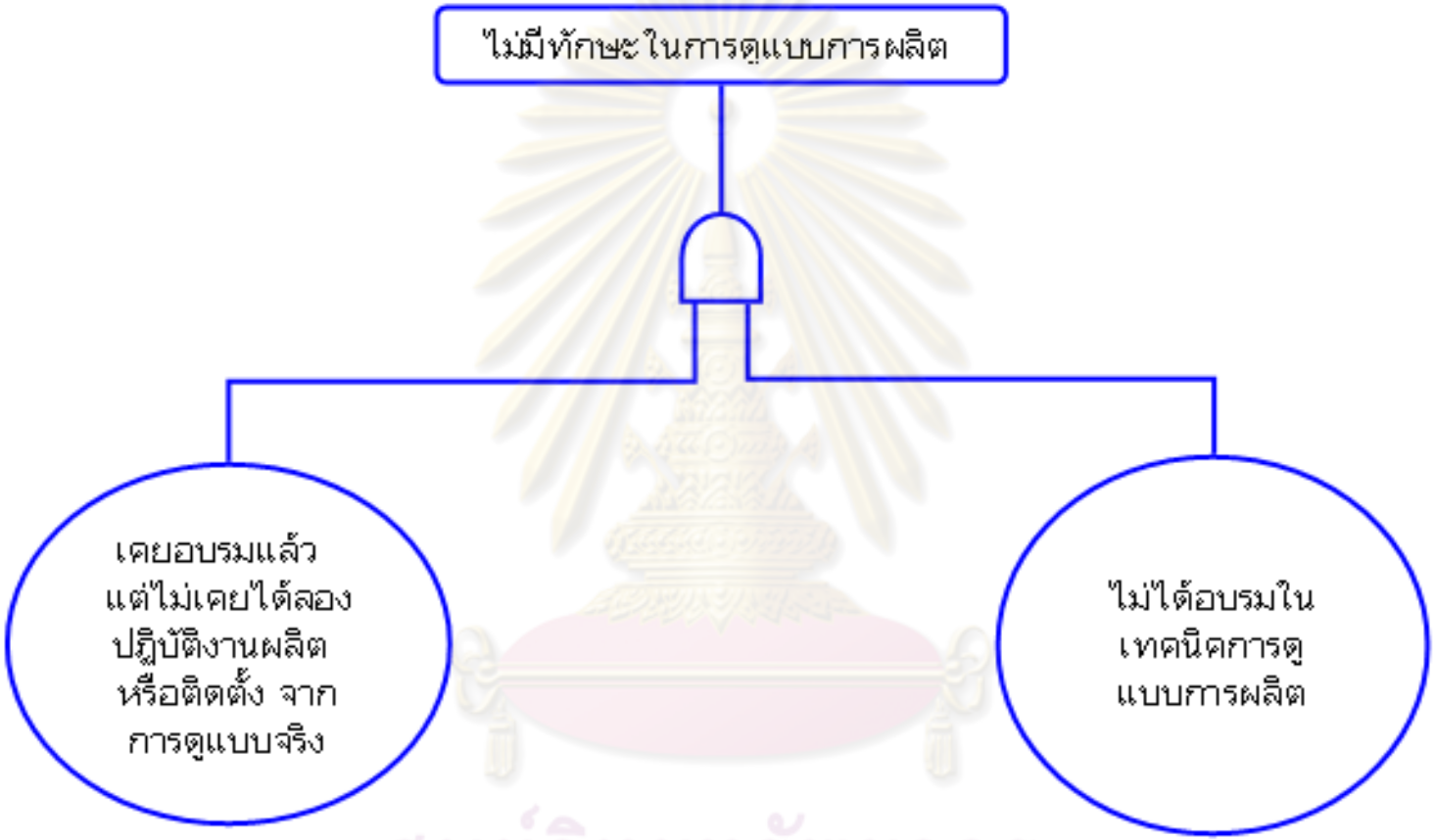
รูปที่ 5.5 Fualt Tree Diagram ไม่มีทักษะในเรื่องอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



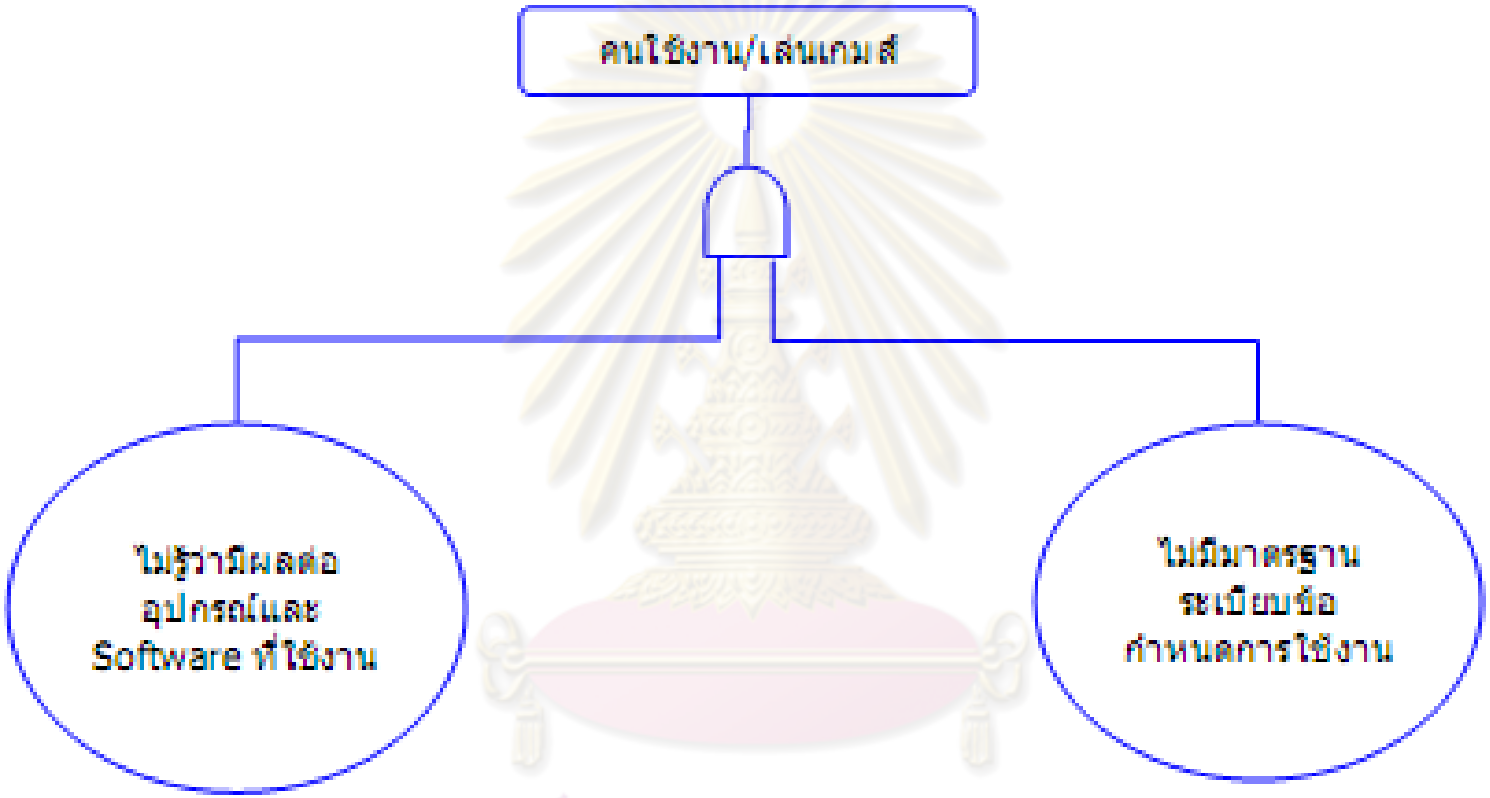
รูปที่ 5.6 Fualt Tree Diagram ไม่มีทักษะในอุปกรณ์ CSCS

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



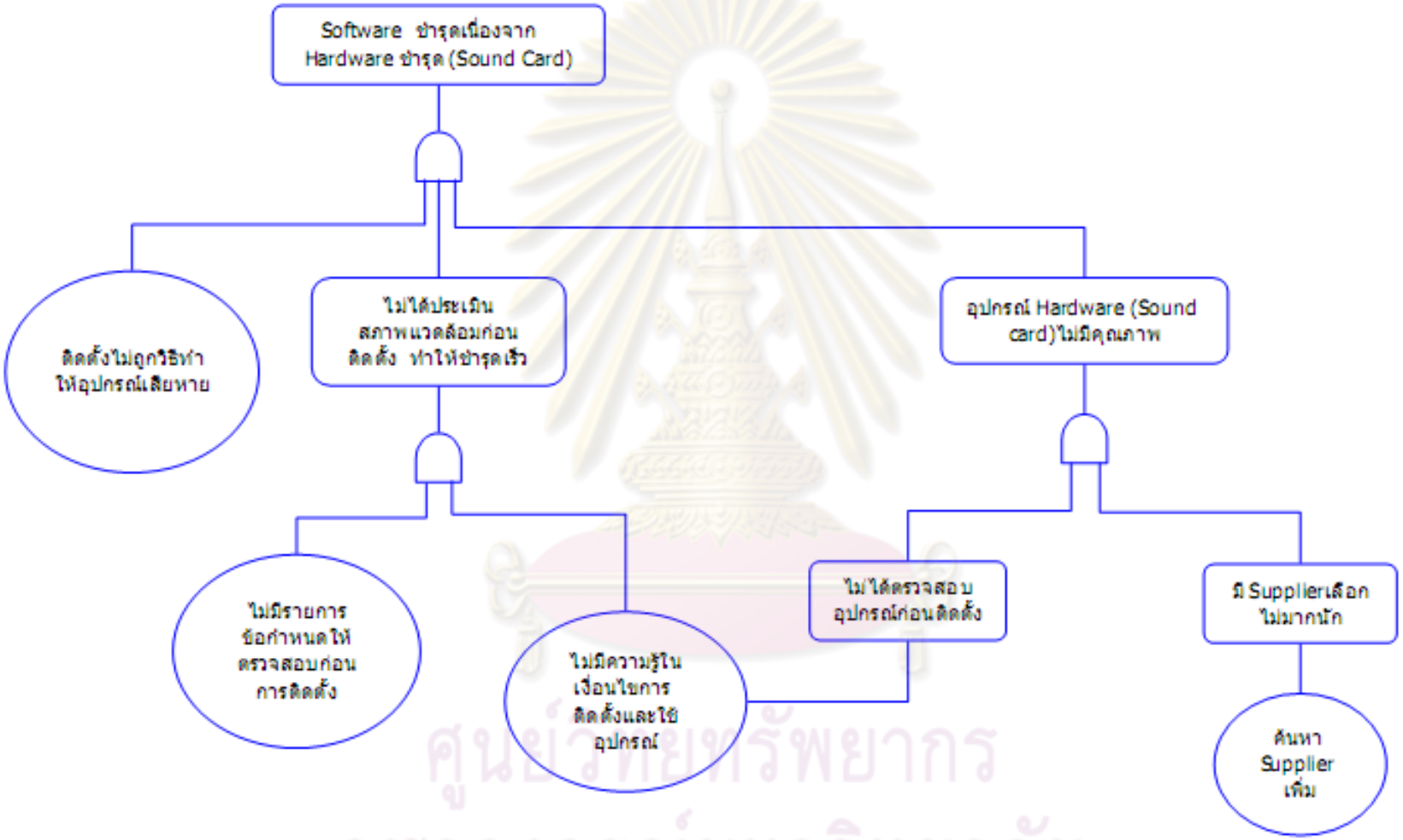
รูปที่ 5.7 Fualt Tree Diagram ไม่มีทักษะในการดูแบบการผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



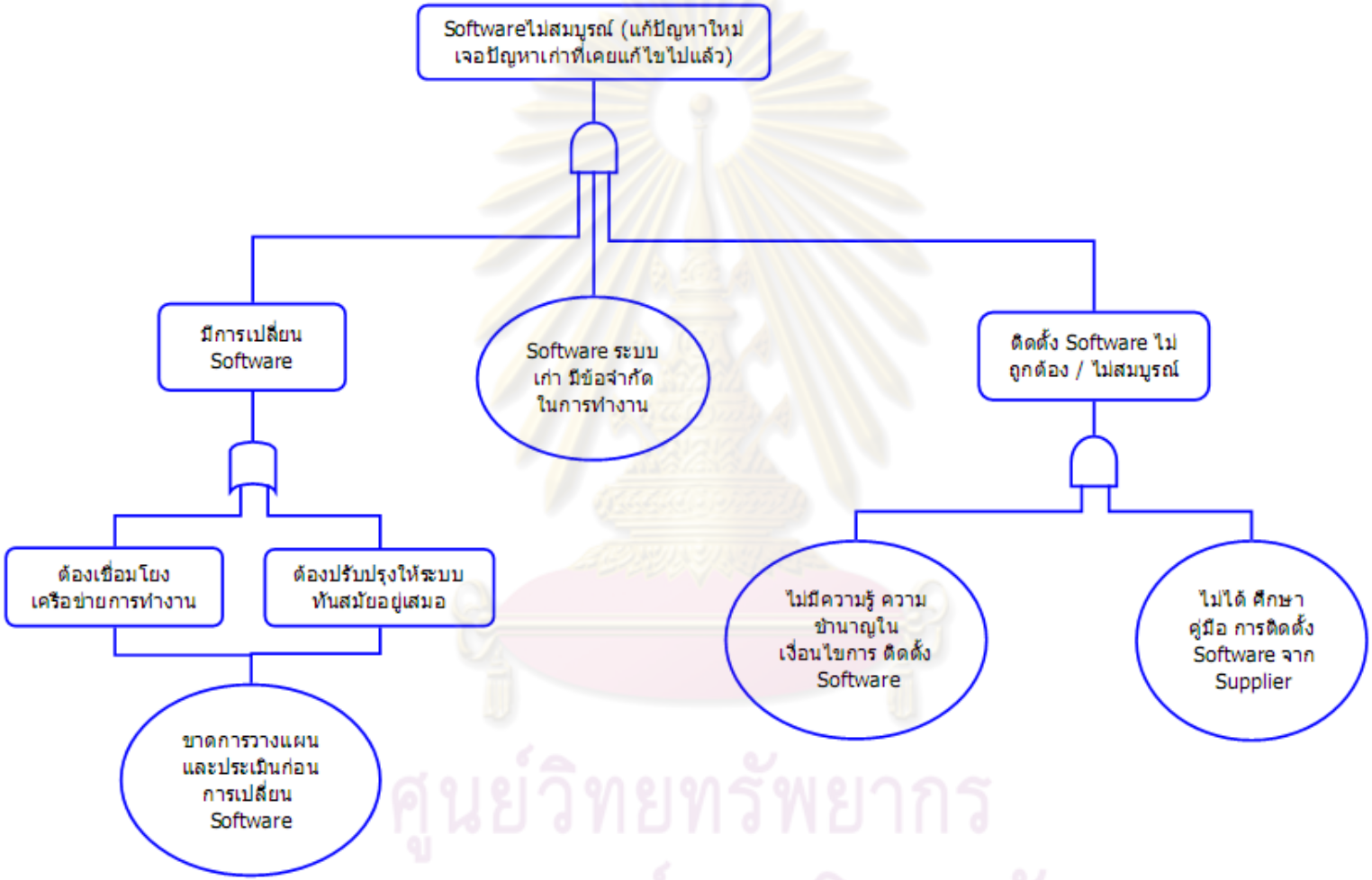
รูปที่ 5.8 Fualt Tree Diagram คนใช้งาน/เล่นเกมส์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



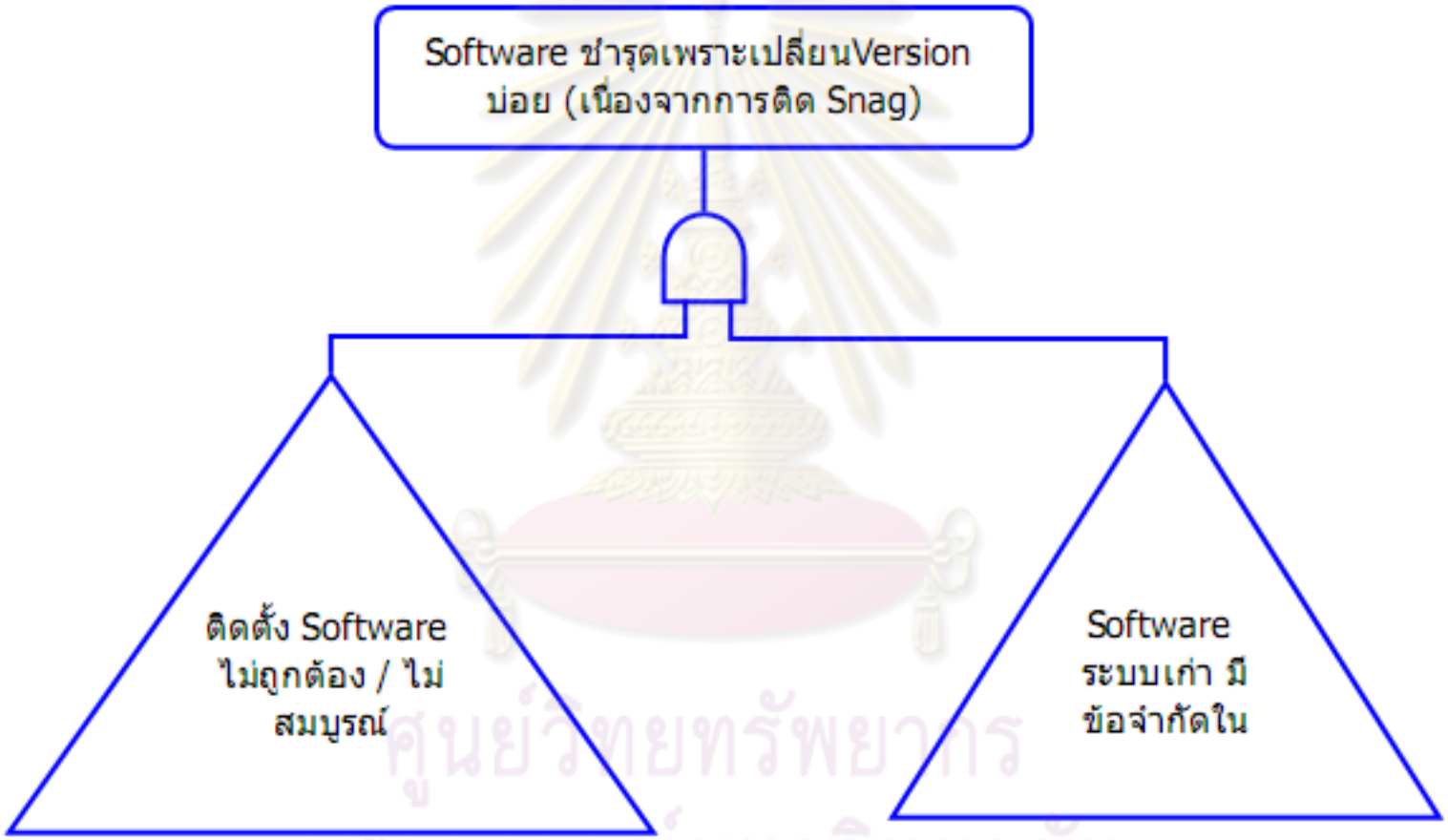
รูปที่ 5.9 Fualt Tree Diagram Software ชำรุดเนื่องจาก Hardware ชำรุด (Sound Card)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.10 Fualt Tree Diagram Softwareไม่สมบูรณ์ (แก้ปัญหาใหม่เจอปัญหาเก่าที่เคยแก้ไขไปแล้ว)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

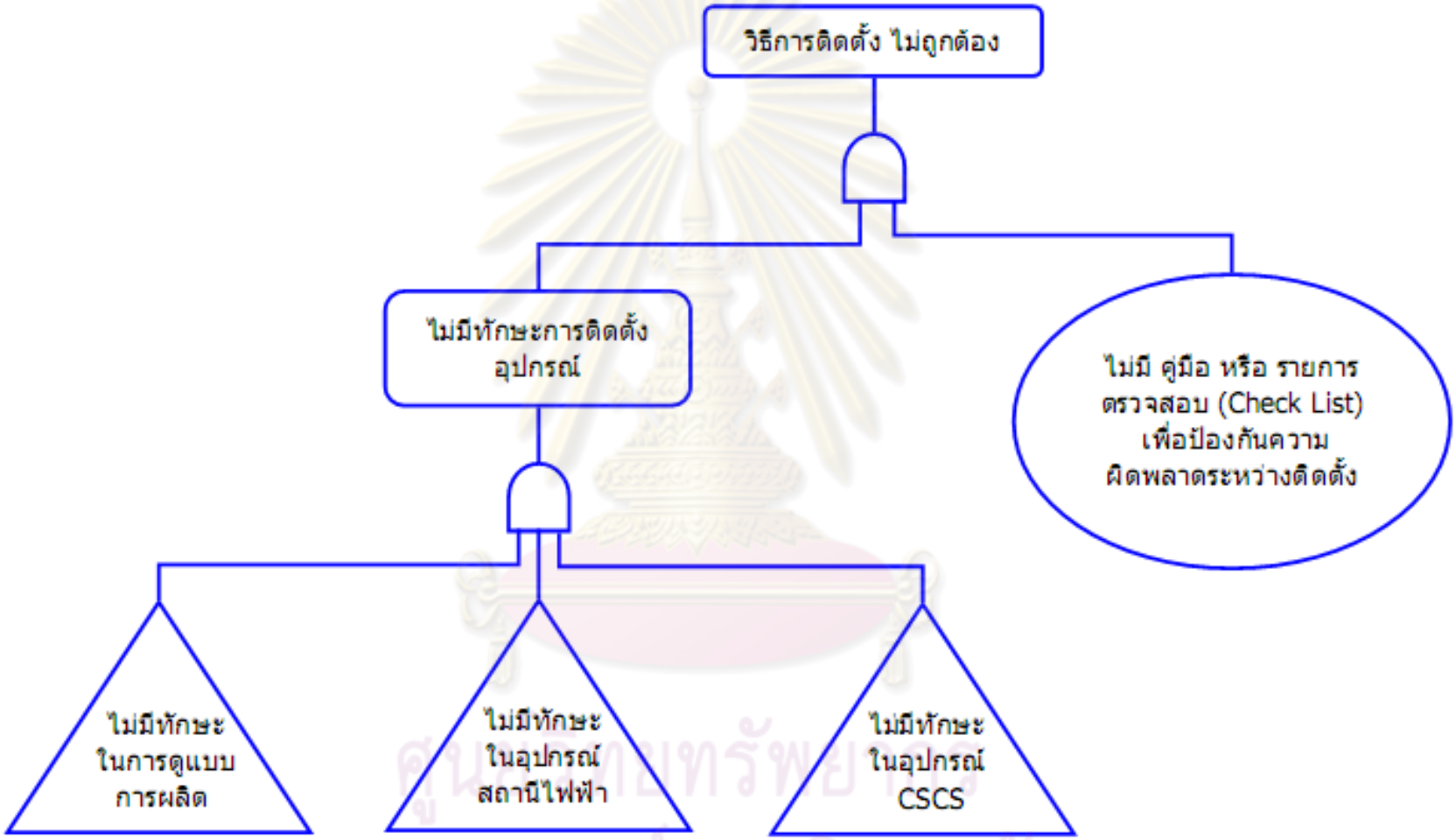


รูปที่ 5.11 Fualt Tree Diagram Software ชำรุดเพราะเปลี่ยนVersion บ่อย (เนื่องจากการติด Snag)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

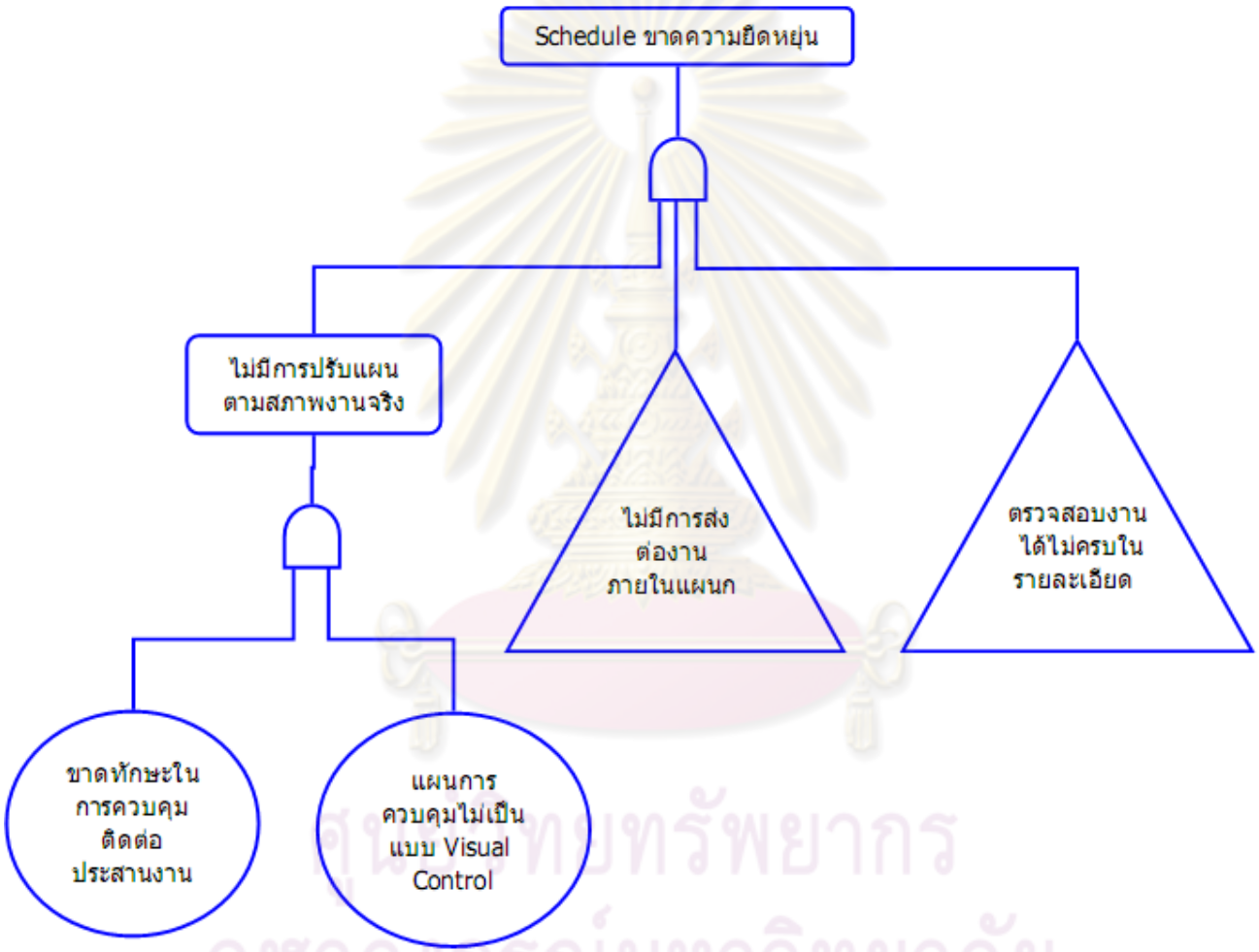
รูปที่ 5.12 Fualt Tree Diagram Software ชำรุดเนื่องจาก จัดทำ Graphic config ไม่สมบูรณ์,ผิดพลาด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



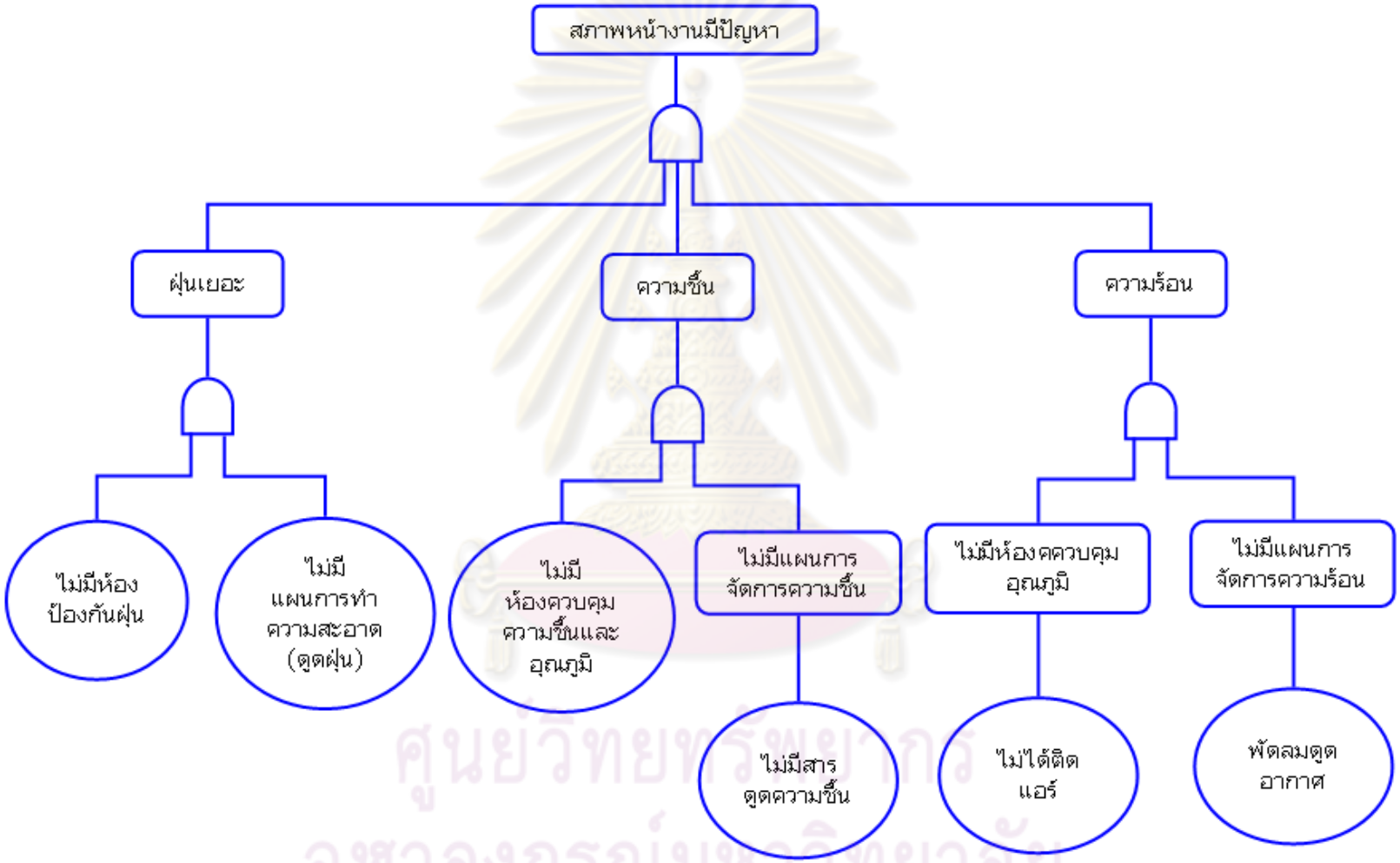
รูปที่ 5.13 Fualt Tree Diagram วิธีการติดตั้ง ไม่ถูกต้อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



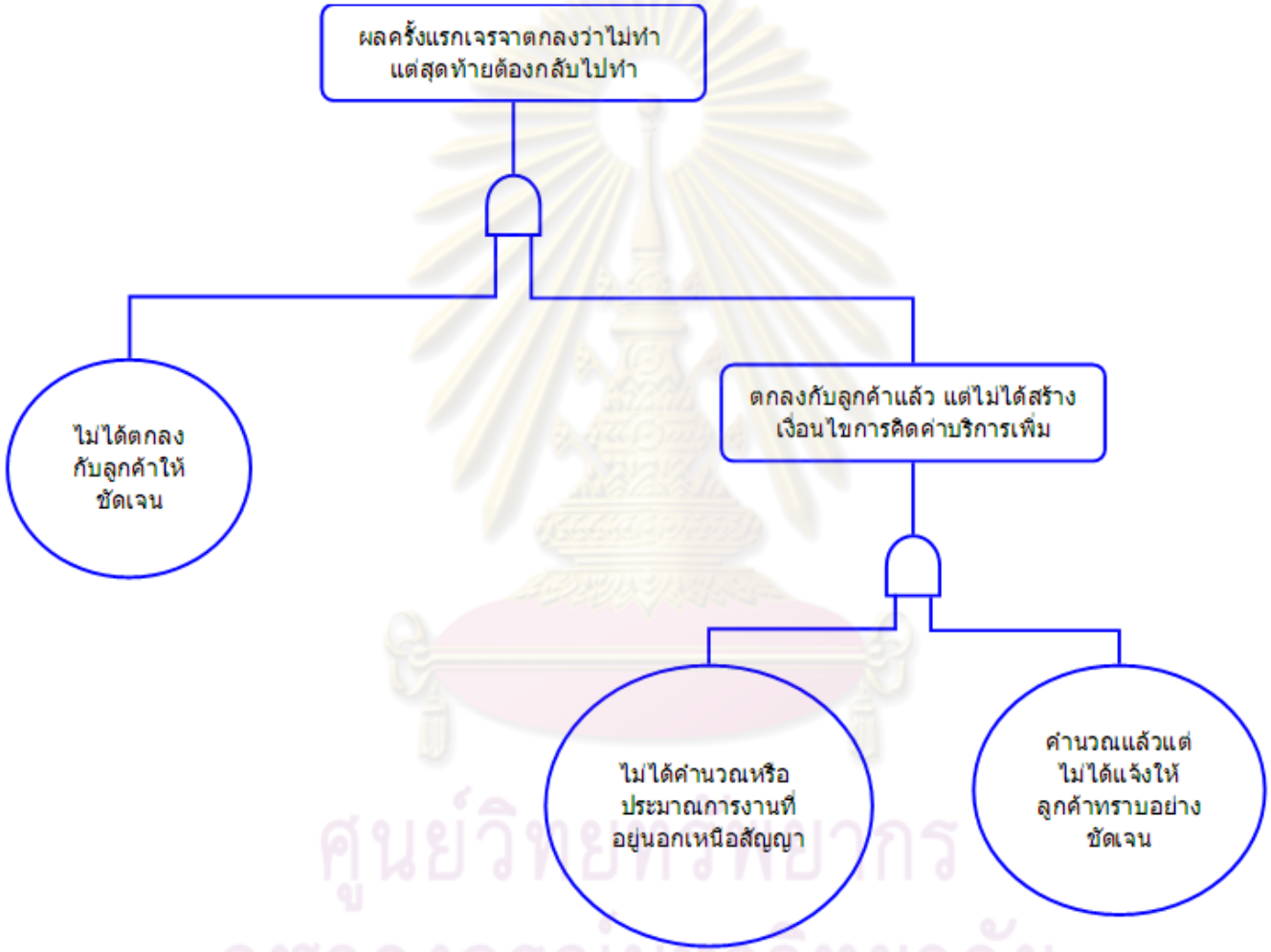
รูปที่ 5.14 Fualt Tree Diagram Scheduleขาดความยืดหยุ่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



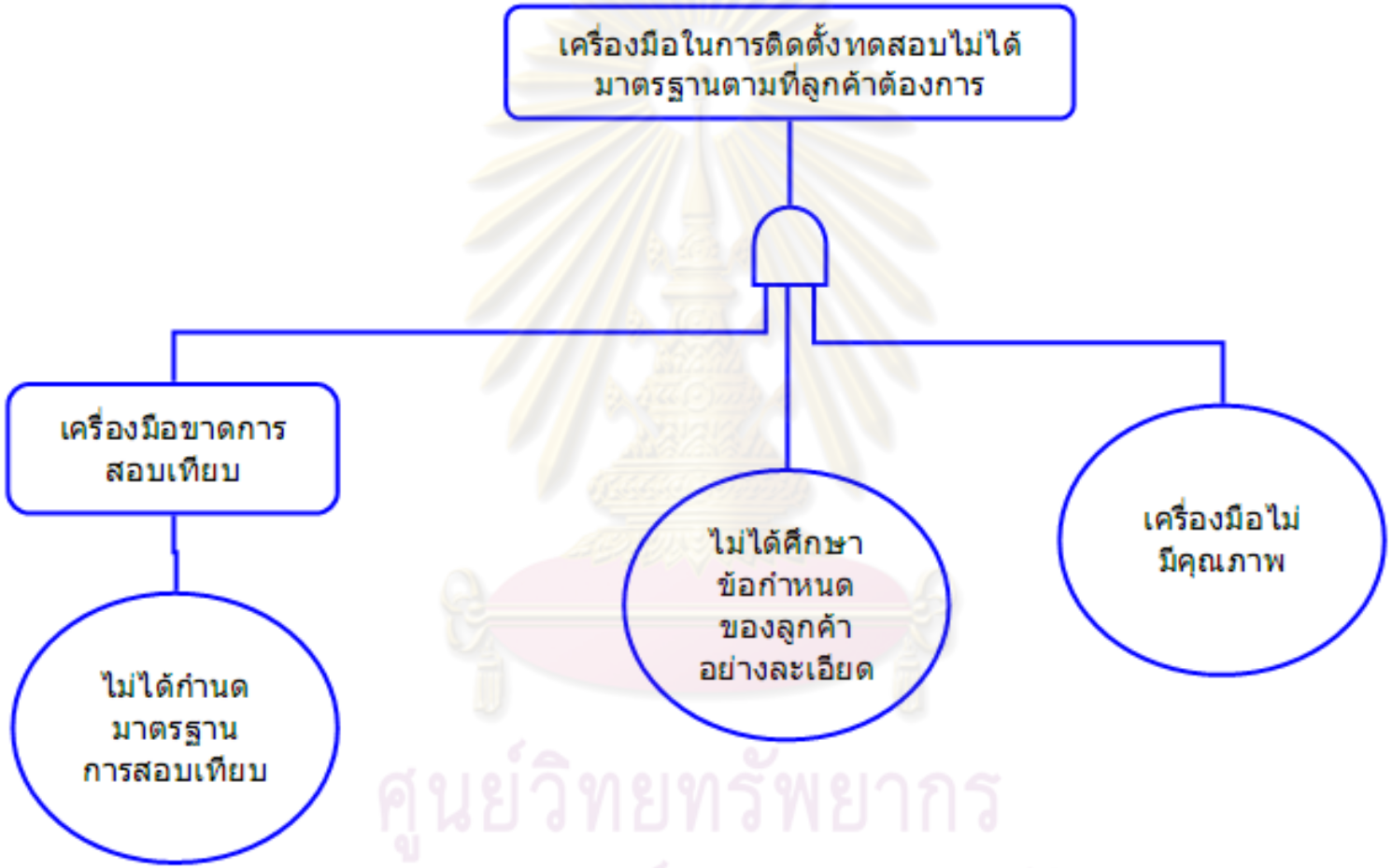
รูปที่ 5.15 Fualt Tree Diagram สภาพหน้างานมีปัญหา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



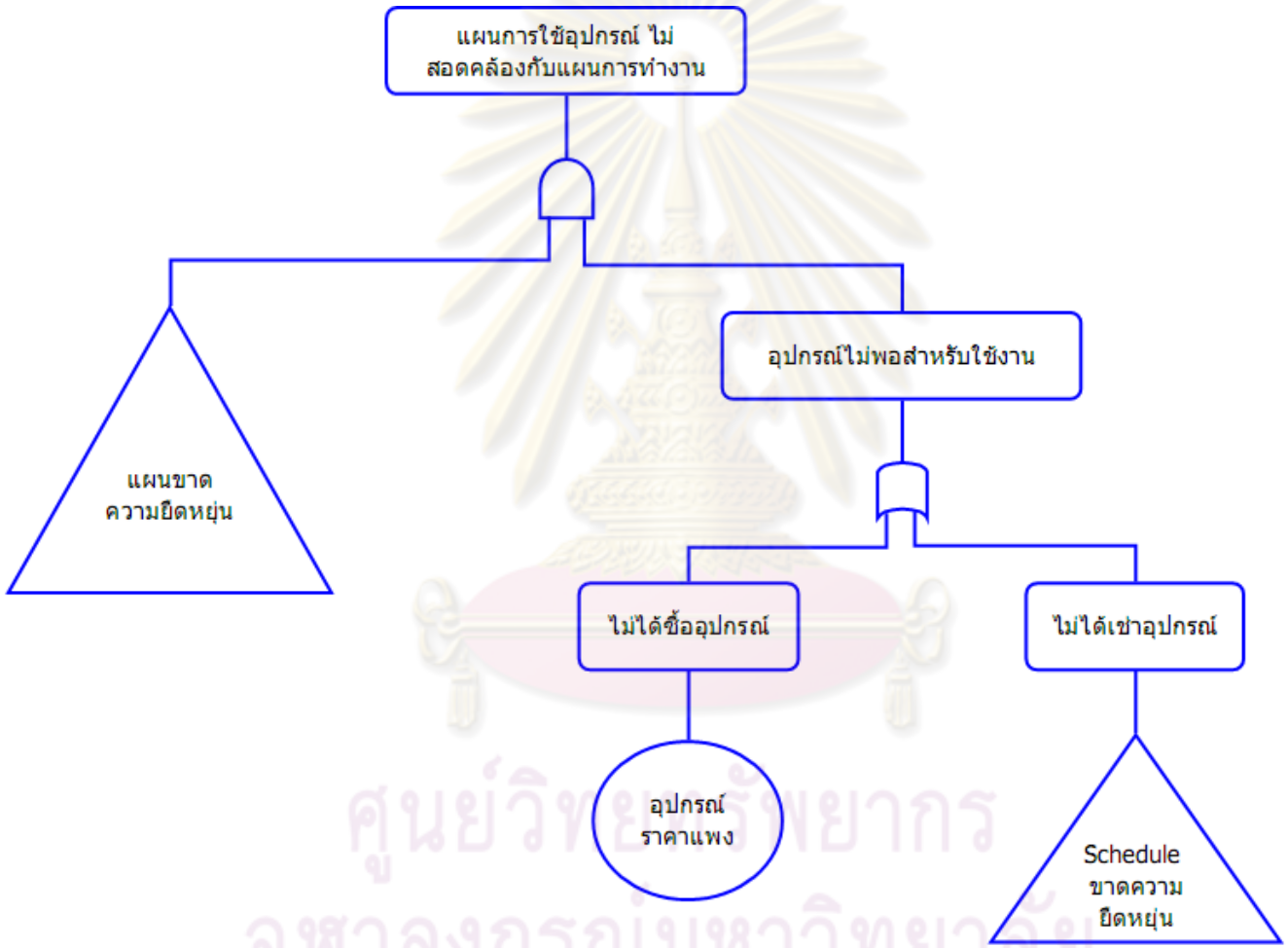
รูปที่ 5.16 Fualt Tree Diagram ผลครั้งแรกเจรจาตกลงว่าไม่ทำ แต่สุดท้ายต้องกลับไปทำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



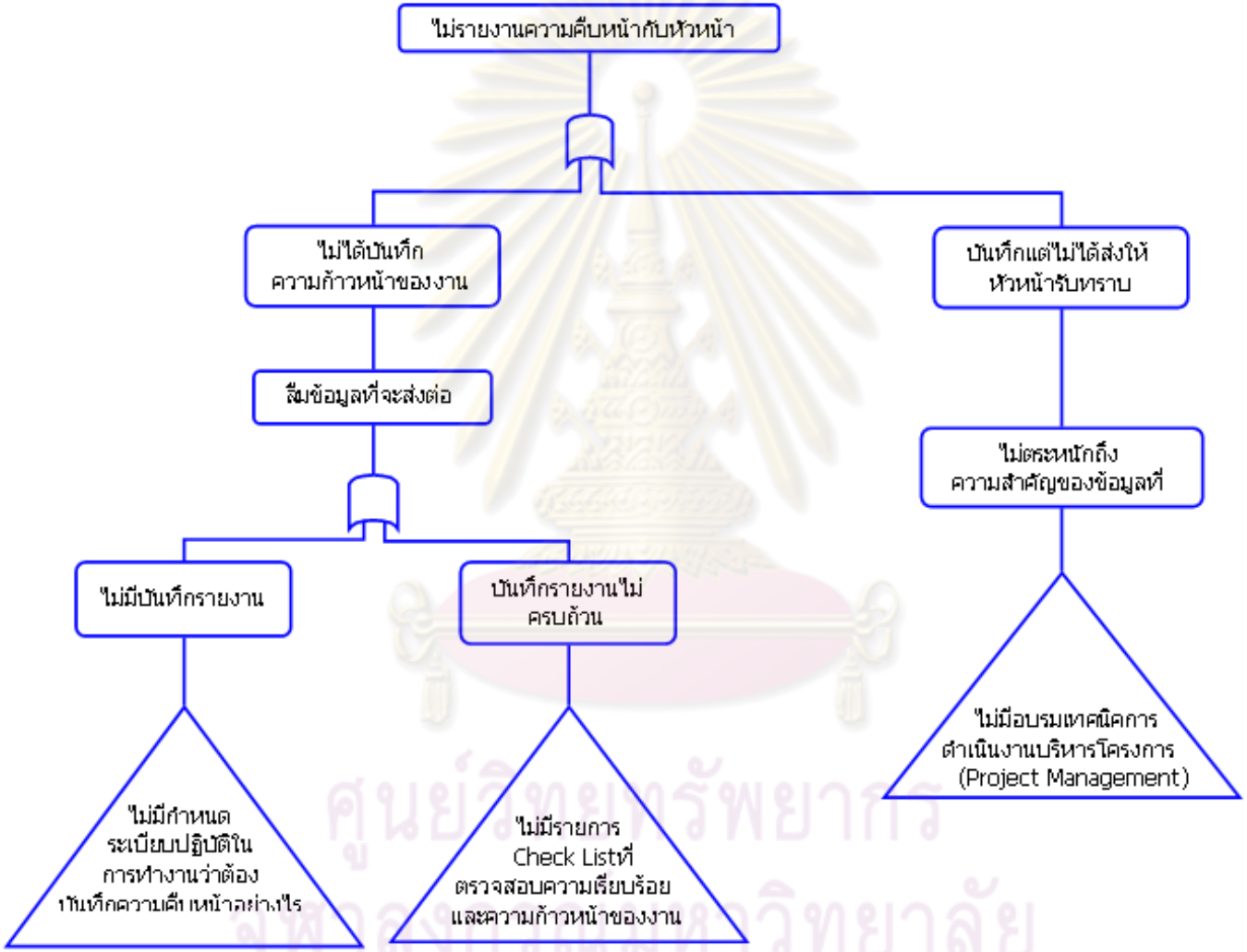
รูปที่ 5.17 Fualt Tree Diagram เครื่องมือในการติดตั้งทดสอบไม่ได้มาตรฐานตามที่ลูกค้าต้องการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

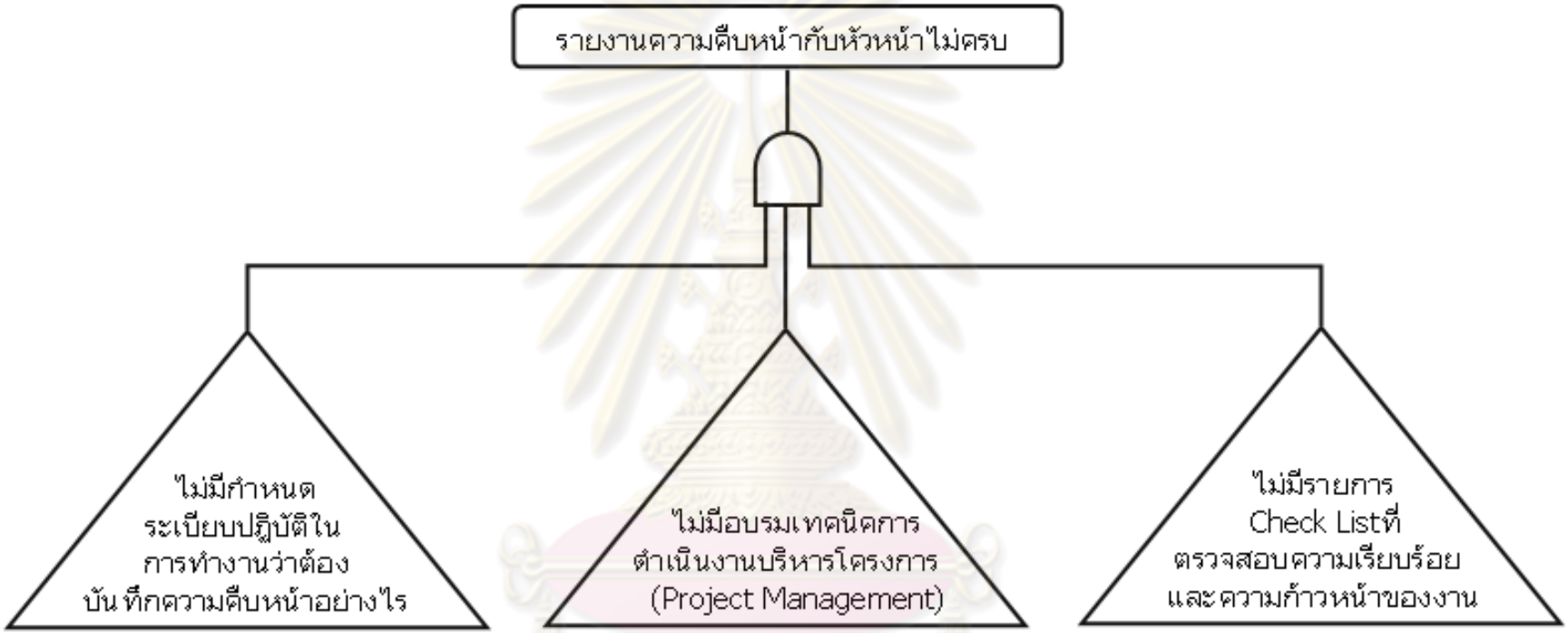


รูปที่ 5.18 Fualt Tree Diagram แผนการใช้อุปกรณ์ ไม่สอดคล้องกับแผนการทำงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

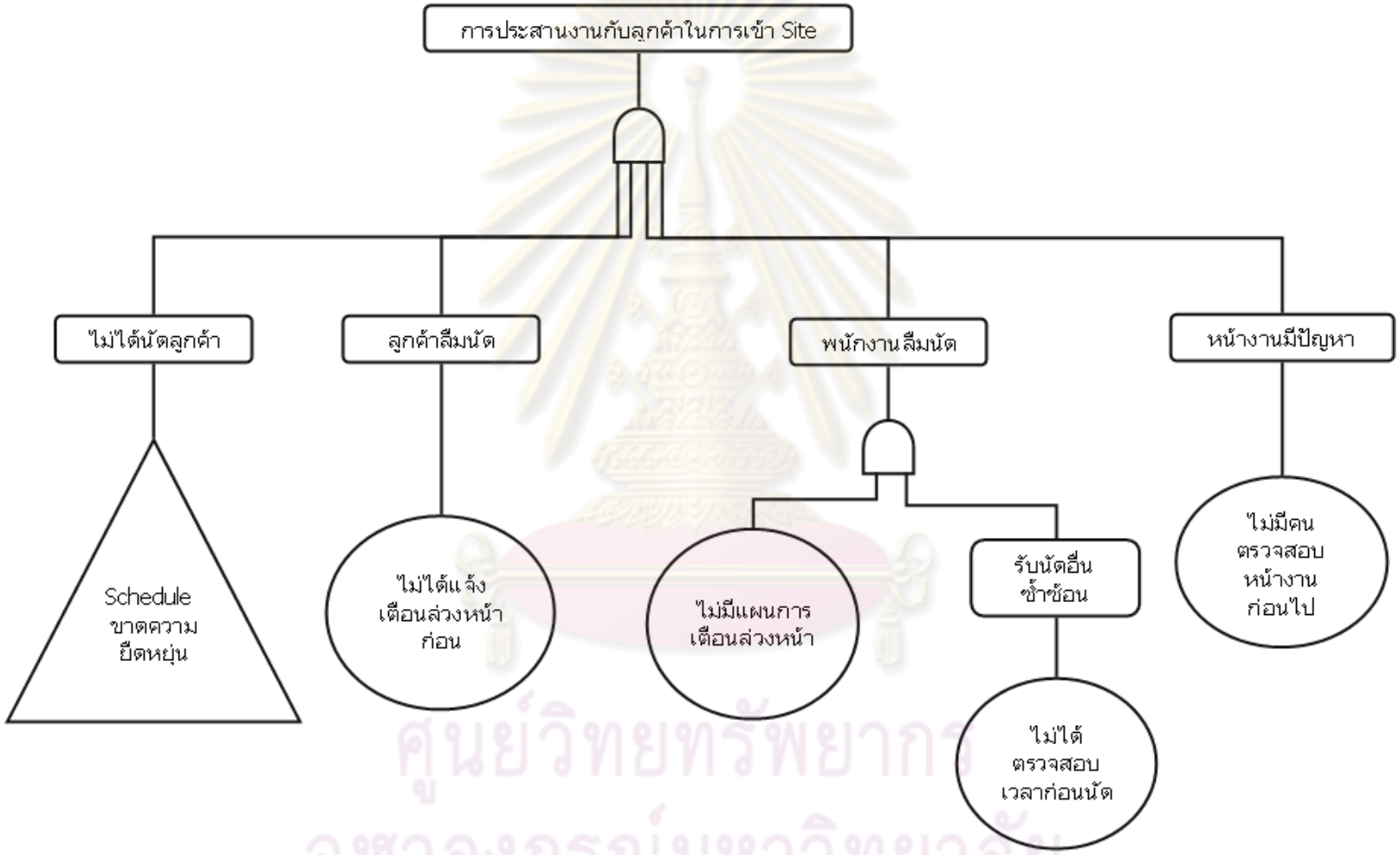


รูปที่ 5.19 Fualt Tree Diagram ไม่รายงานความคืบหน้ากับหัวหน้า



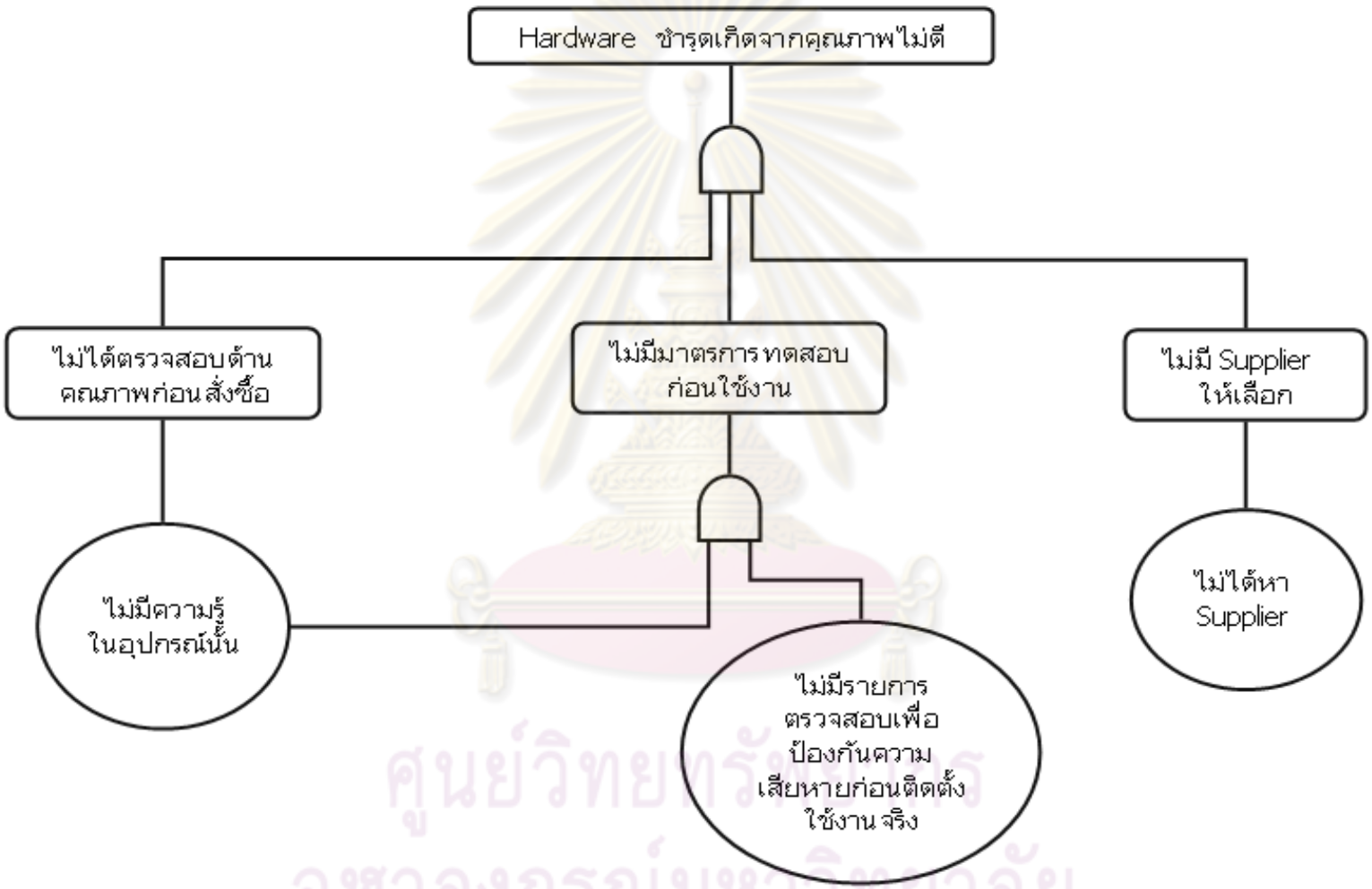
รูปที่ 5.20 Fualt Tree Diagram รายงานความคืบหน้ากับหัวหน้าไม่ครบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



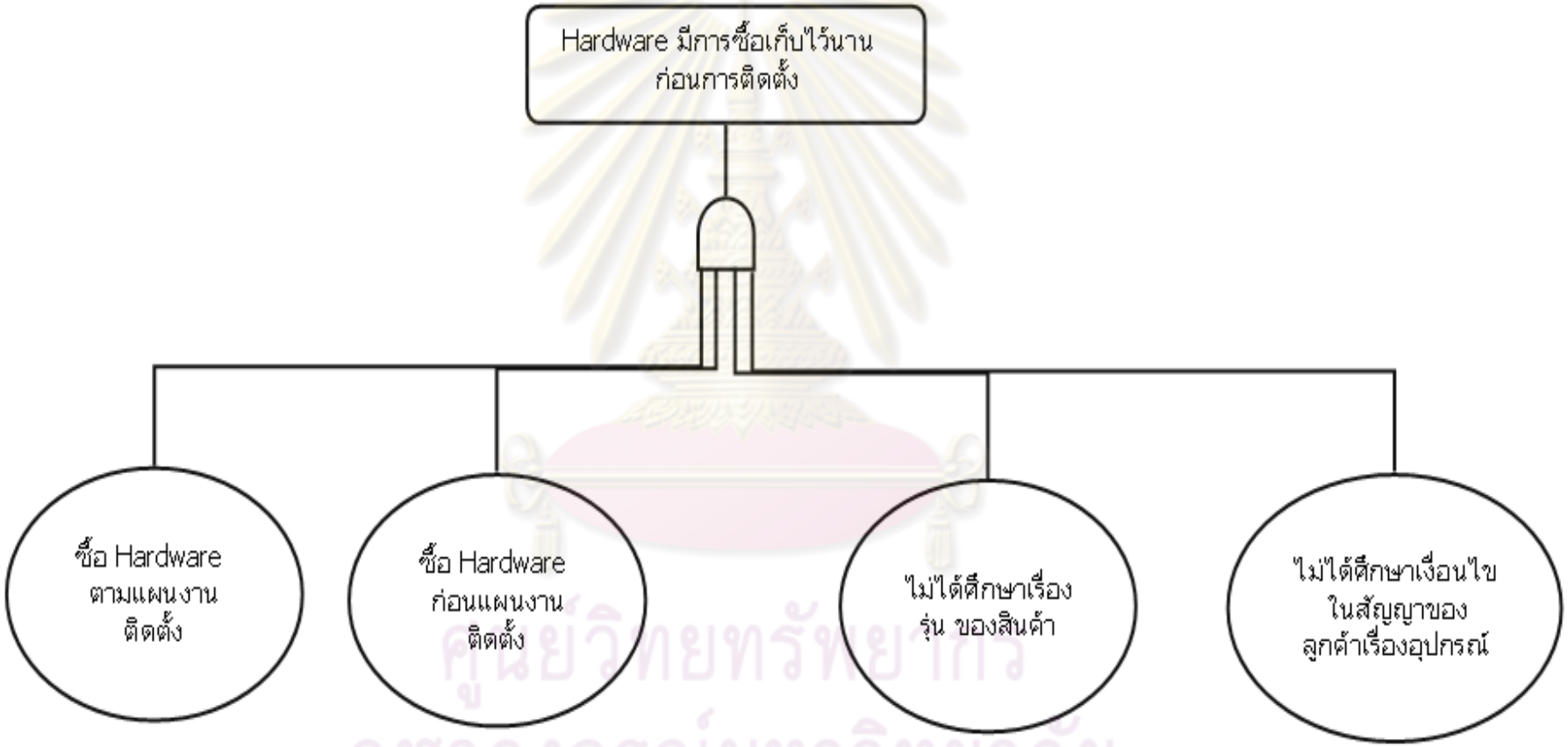
รูปที่ 5.21 Fualt Tree Diagram การประสานงานกับลูกค้าในการเข้า Site

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



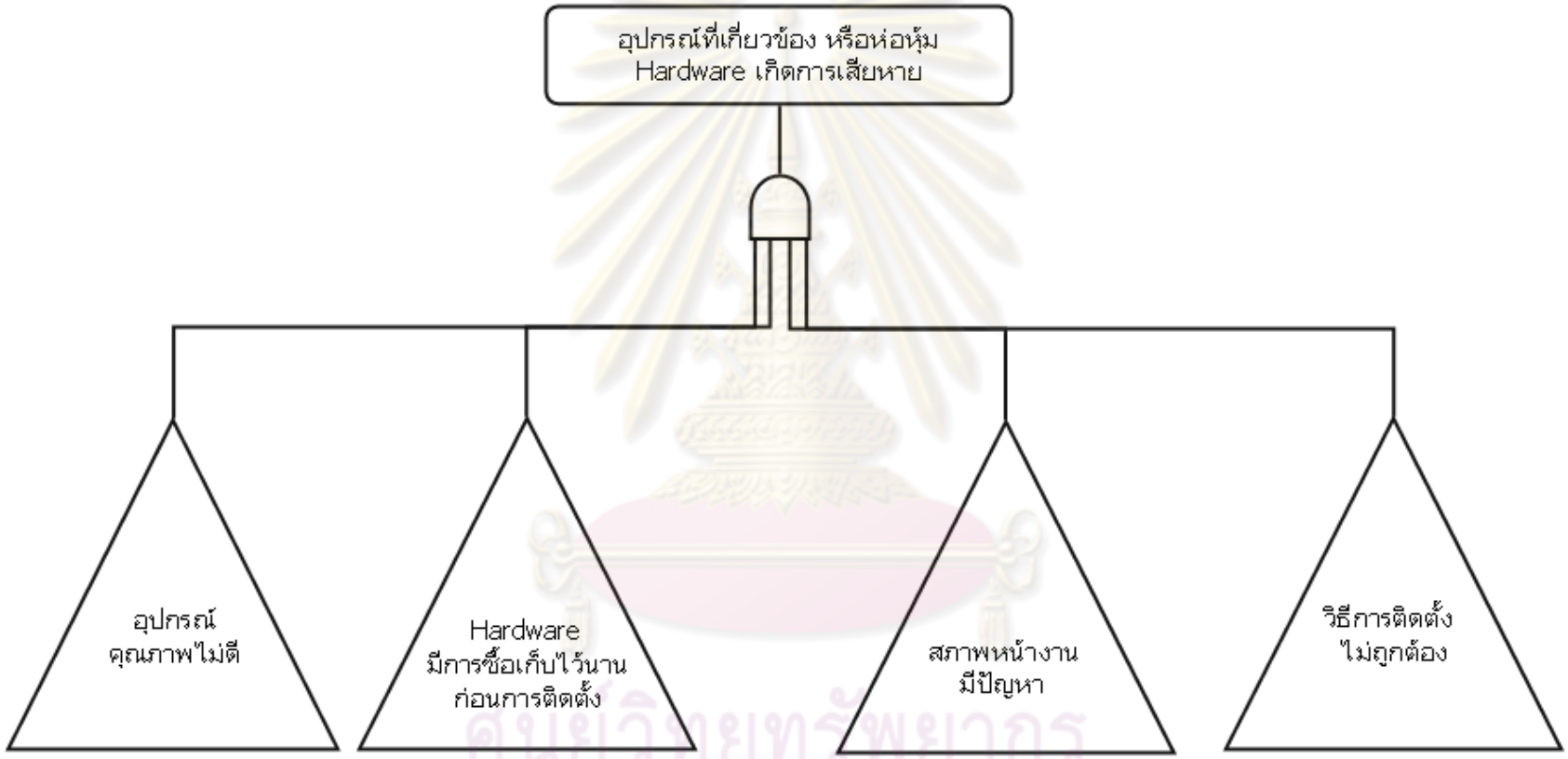
รูปที่ 5.22 Fualt Tree Diagram Hardware ชำรุดเกิดจากคุณภาพไม่ดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



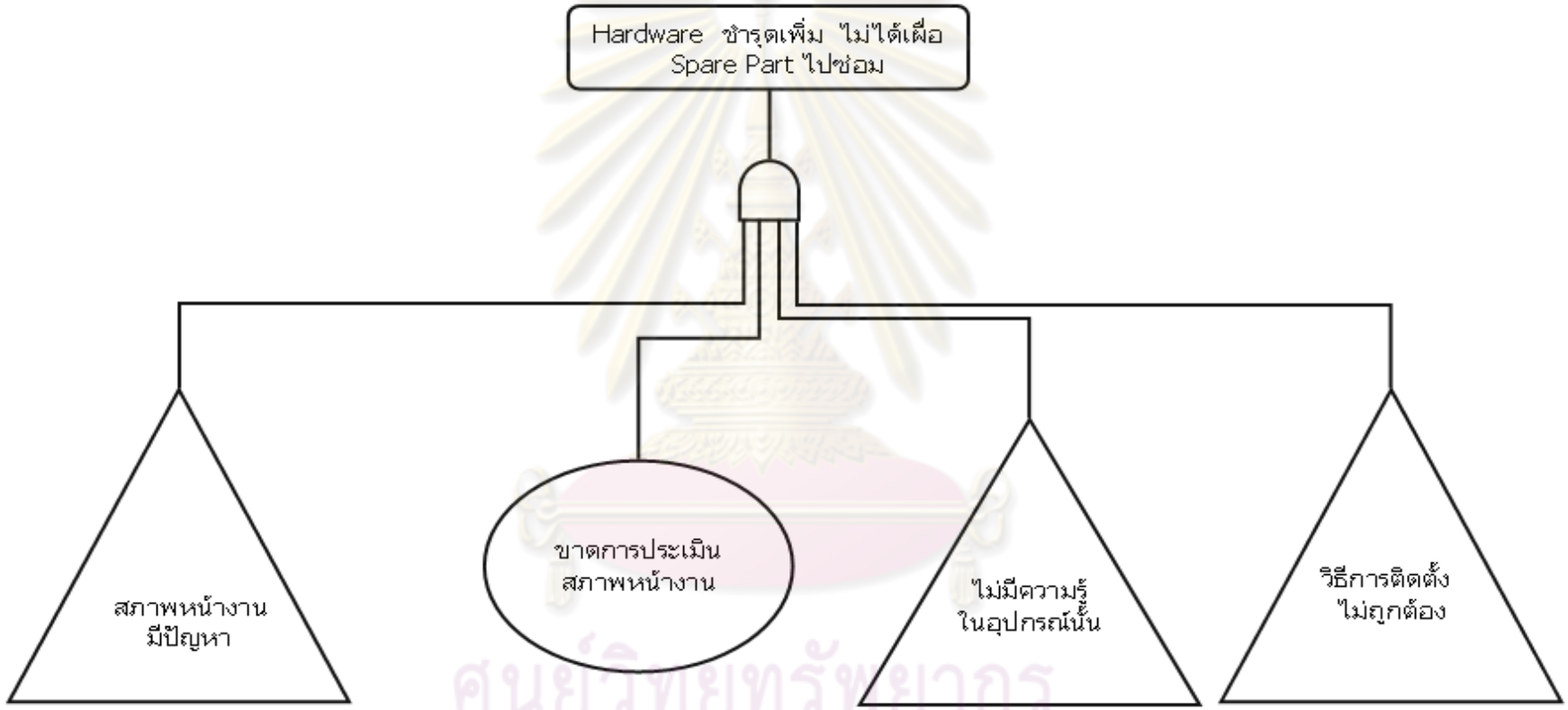
รูปที่ 5.23 Fualt Tree Diagram Hardware มีการซื้อเก็บไว้นาน ก่อนการติดตั้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



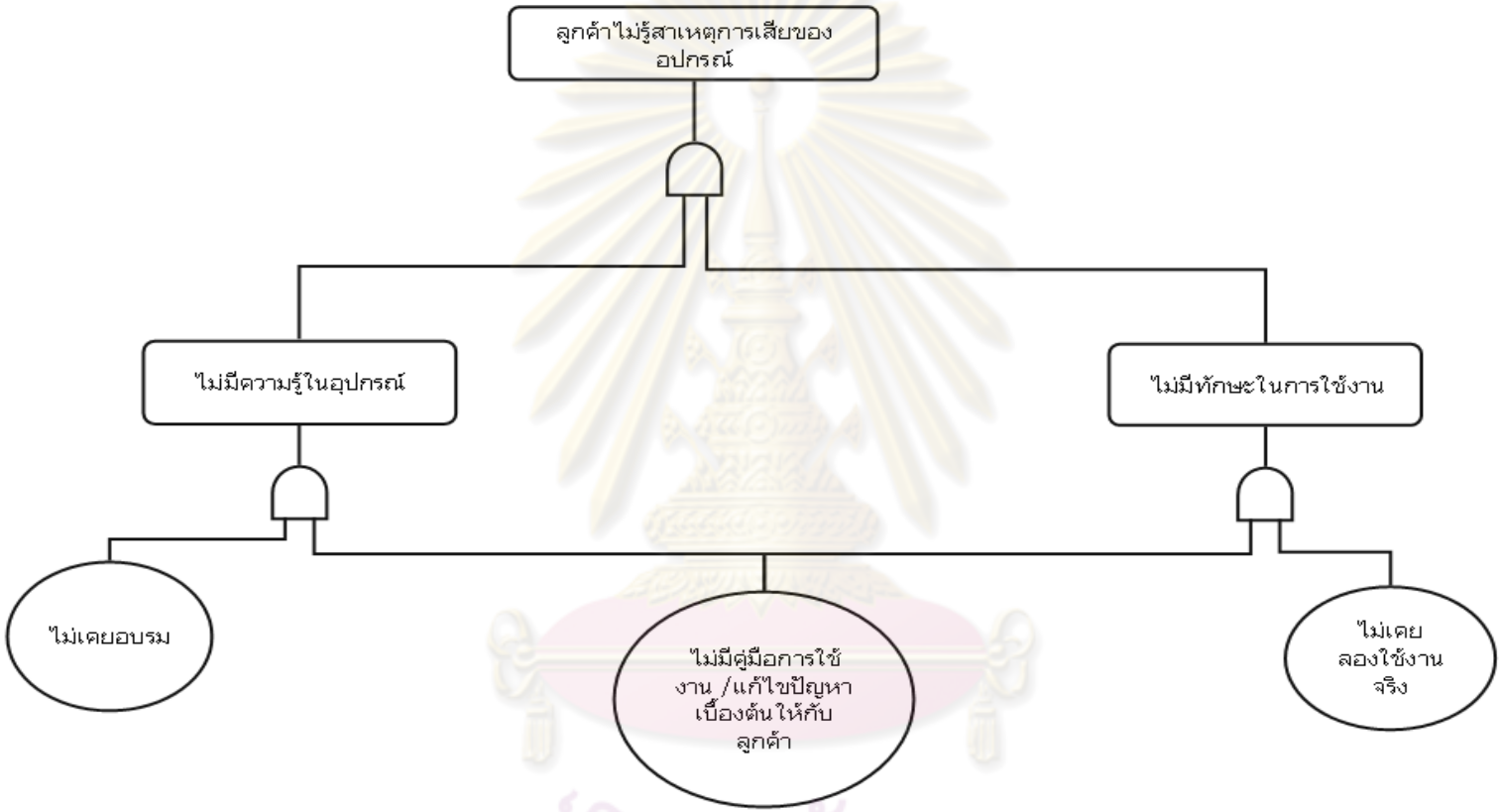
รูปที่ 5.24 Fualt Tree Diagram อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง หรือห่อหุ้ม Hardware เกิดการเสียหาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



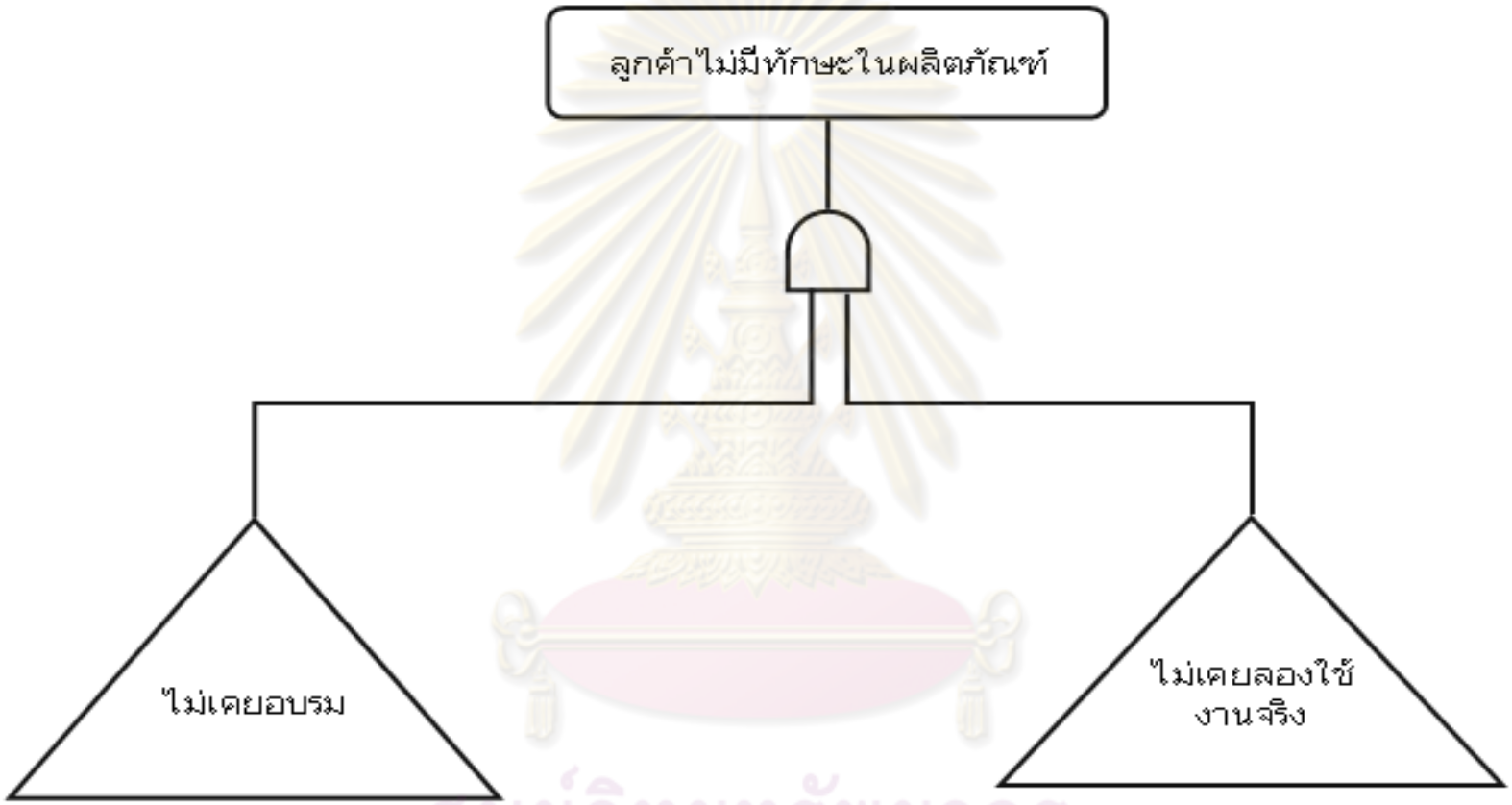
รูปที่ 5.25 Fualt Tree Diagram Hardware ชำรุดเพิ่มไม่ได้เผื่อ Spare Part ไปซ่อม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



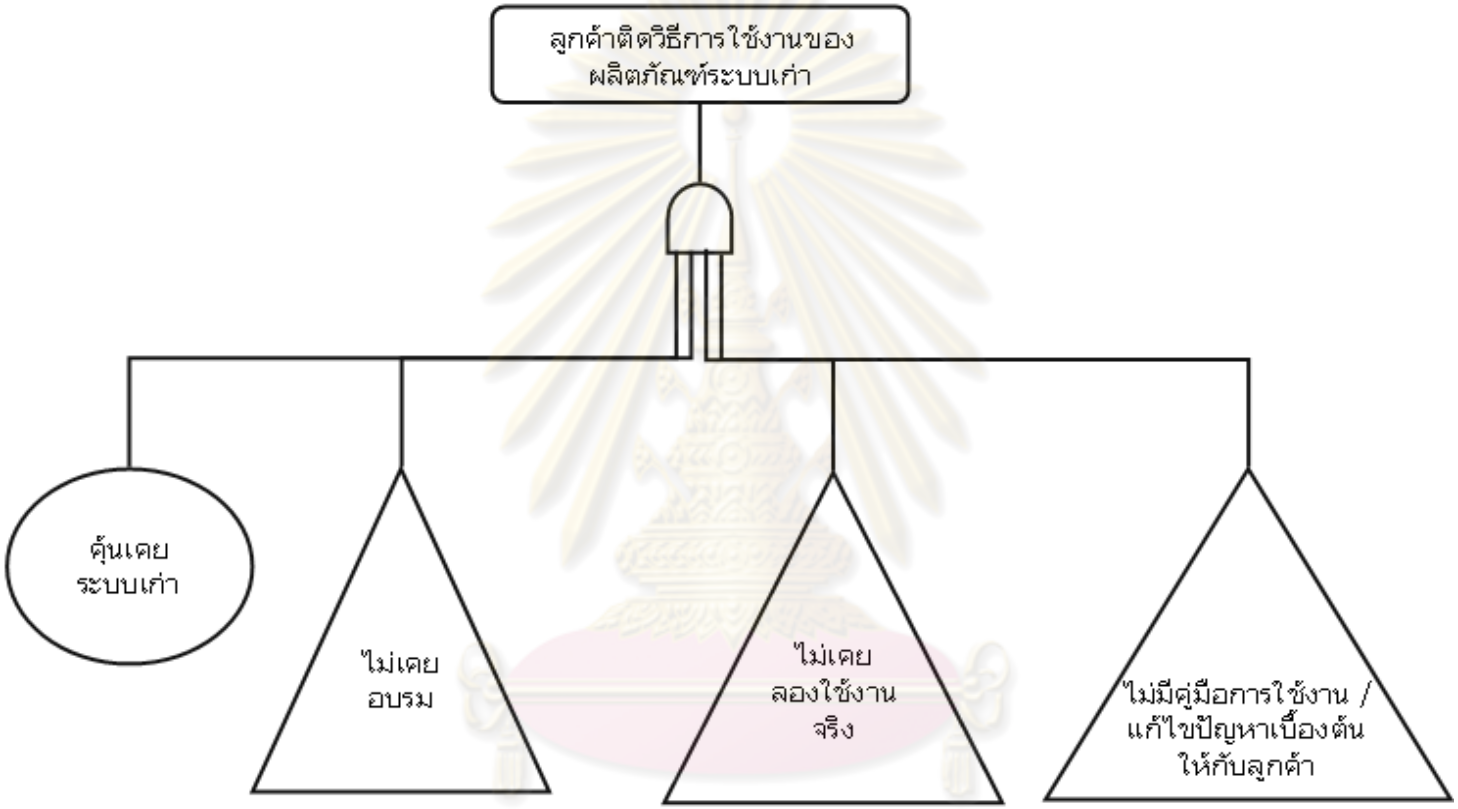
รูปที่ 5.26 Fualt Tree Diagram ลูกค้าไม่รู้สาเหตุการเสียของอุปกรณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.27 Fualt Tree Diagram ลูกค้าไม่มีทักษะในผลิตภัณฑ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.28 Fualt Tree Diagram ลูกค้าติดวิธีการใช้งานของผลิตภัณฑ์ระบบเก่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยแนวทางแก้ไขปัญหาแต่ละปัญหาที่ได้จากรูปที่ 5.1 – 5.28 นั้น สามารถสรุปแนวทางแก้ไขปัญหาแต่ละข้อทั้ง 28 ข้อ โดยที่ ให้หัวข้อตั้งแต่ P1 – P28 ซึ่งแสดงได้เป็นตารางที่ดังต่อไปนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.1 แนวทางแก้ไขปัญหา ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น ทั้ง 28 ข้อ

No.	สาเหตุข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไข้อผิดพลาด
P1	ไม่ทราบ Organization Chart ในการแก้ไขปัญหา	
	ไม่ได้ขอลูกค้าไว้	บันทึกรายละเอียดของลูกค้าให้ครบถ้วน (ชื่อ สกุล ตำแน่ง หน่วยงาน ที่ตั้งบริษัท เบอร์ติดต่อกลับ)
	ขอแล้วแต่จัดเก็บไม่ดี	จัดระเบียบเอกสารส่วนกลางให้เป็นระเบียบ แล้วมีการควบคุมการแจกจ่ายเอกสารไปที่หน้า Site งาน
	แจ้งลูกค้าแล้ว แต่ลูกค้าไม่ใส่ใจ	จัดทำเอกสารให้มีจุดเด่น และเข้าใจง่าย (อาจมีภาพประกอบในเอกสาร)
	ไม่ได้แจ้งลูกค้า	ดำเนินการแจ้งลูกค้าทุกครั้ง (อาจแทรก ชื่อ หน่วยงาน เบอร์ติดต่อกลับ ในคู่มือ หรือสัญญา เพื่อแจ้งปัญหาโดยตรง)
P2	ไม่มีการส่งต่องานภายในแผนก	
	ไม่มีกำหนดระเบียบปฏิบัติ ในการทำงาน ว่าต้องบันทึกความคืบหน้าอย่างไร	จัดทำแบบฟอร์ม ที่มีรูปแบบการรายงานผลความคืบหน้าของงาน
	ไม่มีรายการ Check List ที่ตรวจสอบความเรียบร้อย และความก้าวหน้าของงาน	จัดทำแบบฟอร์ม ที่มีรูปแบบการรายงานผลความคืบหน้าของงาน
	ไม่มีอบรมเทคนิคการดำเนินงานบริหารโครงการ (Project Management)	จัดอบรมการบริหารงานโครงการให้กับพนักงานใหม่
P3	ตรวจสอบงานได้ไม่ครบในรายละเอียด	
	ไม่ได้อบรมความรู้ด้านเทคนิคในการติดตั้งอุปกรณ์ CSCS	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องอุปกรณ์ CSCS
	ไม่มีรายการ Check List ที่ตรวจสอบความเรียบร้อย และความก้าวหน้าของงาน	จัดทำแบบฟอร์ม ที่มีรูปแบบการรายงานผลความคืบหน้าของงาน
P4	ไม่ได้เตรียม DWG. อุปกรณ์ เครื่องมือไปหน้างาน	
	ไม่มีรายการ Check List ที่ตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนไปหน้างาน	จัดทำรายงานการวางแผนการเดินทางพร้อมรายละเอียด ค่าใช้จ่าย และการเบิกอุปกรณ์
	ไม่ได้วางแผนก่อน ไปหน้างาน	จัดทำรายงานการวางแผนการเดินทางพร้อมรายละเอียด ค่าใช้จ่าย และการเบิกอุปกรณ์
P5	คนใช้งานเล่นเกมส์	
	ไม่รู้ว่ามีผลต่ออุปกรณ์และ Software ที่ใช้งาน	จัดทำการอบรมให้กับลูกค้า หรือทำคู่มือใช้งานให้ลูกค้า
	ไม่มีมาตรฐานระเบียบข้อกำหนดการใช้งาน	ให้ทางลูกค้าออกกฎระเบียบการใช้งานอุปกรณ์
P6	Software ชำรุดเนื่องจาก Hardware ชำรุด (Sound Card)	
	ติดตั้งไม่ถูกวิธีทำให้อุปกรณ์เสียหาย	จัดทำคู่มือการติดตั้ง หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน
	ไม่มีรายการข้อกำหนดให้ตรวจสอบก่อนการติดตั้ง	จัดทำคู่มือการติดตั้ง หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน
	ไม่มีความรู้ในเงื่อนไขการ ติดตั้งและใช้อุปกรณ์	จ้างทาง Supplier ที่เป็นเจ้าของ ผลิตภัณฑ์ มาติดตั้งและรับประกันให้
	ค้นหา Supplier เพิ่ม	กำหนดให้มีการค้นหา Supplier เพิ่ม อย่างน้อย 3 แหล่ง ก่อนการตัดสินใจสั่งซื้อ
P7	Software ไม่สมบูรณ์	
	ขาดการวางแผนและประเมินก่อนการเปลี่ยน Software	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อนการออกแบบ Graphic Config พร้อมทำรายงานการตรวจสอบ
	Software ระบบเก่า มีข้อจำกัดในการทำงาน	ศึกษารายละเอียดสินค้า และนำเสนอให้ลูกค้าอนุมัติก่อนการซื้อหรือติดตั้งจริง
	ไม่มีความรู้ ความชำนาญในเงื่อนไขการ ติดตั้ง Software	จ้างทาง Supplier ที่เป็นเจ้าของ ผลิตภัณฑ์ มาติดตั้งและรับประกันให้
	ไม่ได้ ศึกษาคู่มือ การติดตั้ง Software จาก Supplier	ให้ Supplier จัดอบรมการติดตั้งอุปกรณ์ให้

No.	สาเหตุข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไข้อผิดพลาด
P8	การเปลี่ยน Version ของ Software บ่อย	
	ติดตั้ง Software ไม่ถูกต้อง / ไม่สมบูรณ์	จ้างทาง Supplier ที่เป็นเจ้าของ ผลิตภัณฑ์ มาติดตั้งและรับประกันให้
	Software ระบบเก่า มีข้อจำกัดในการทำงาน	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อนการออกแบบ Graphic Config พร้อมทำรายงานการตรวจสอบ
P9	Graphic Config ไม่สมบูรณ์	
	Graphic ไม่ได้ถูกตรวจสอบ ก่อนติดตั้ง	ตรวจสอบ Graphic Config ก่อนนำ ไปทำ Software และ/หรือ ก่อนติดตั้งจริง
	ไม่ได้ศึกษาเงื่อนไขงานของลูกค้า	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อนการออกแบบ Graphic Config พร้อมทำรายงานการตรวจสอบ
P10	เครื่องมือติดตั้งทดสอบไม่ได้มาตรฐานตามที่ลูกค้าต้องการ	
	ไม่ได้กำหนดมาตรฐานการสอบเทียบ	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อนการเบิก/เช่า เครื่องมือ เพื่อใช้งานพร้อมทำรายงานการตรวจสอบ
	ไม่ได้ศึกษาข้อกำหนดของลูกค้าอย่างละเอียด	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อนการเบิก/เช่า เครื่องมือ เพื่อใช้งานพร้อมทำรายงานการตรวจสอบ
	เครื่องมือไม่มีคุณภาพ	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อนการเบิก/เช่า เครื่องมือ เพื่อใช้งานพร้อมทำรายงานการตรวจสอบ
P11	แผนการใช้อุปกรณ์ไม่สอดคล้องกับแผนการทำงาน	
	แผนขาดความยืดหยุ่น	หัวหน้าต้องมีการตรวจสอบรายงานความคืบหน้า และ Update แผนอยู่เสมอ
	อุปกรณ์ราคาแพง	หาจุดคุ้มทุนในการใช้อุปกรณ์ ก่อนการตัดสินใจซื้ออุปกรณ์
	Schedule ขาดความยืดหยุ่น	การจองอุปกรณ์ โดยที่แผนงานการติดตั้งยังไม่ชัดเจน
P12	ไม่รายงานความคืบหน้าให้กับหัวหน้าทราบ	
	ไม่มีกำหนดระเบียบปฏิบัติในการทำงานว่าต้องบันทึกความคืบหน้าอย่างไร	จัดทำแบบฟอร์ม ที่มีรูปแบบการรายงานผลความคืบหน้าของงาน
	ไม่มีรายการ Check List ที่ตรวจสอบความเรียบร้อย และความก้าวหน้าของงาน	จัดทำแบบฟอร์ม ที่มีรูปแบบการรายงานผลความคืบหน้าของงาน
	ไม่มีอบรมเทคนิคการดำเนินงานบริหารโครงการ (Project Management)	จัดอบรมการบริหารงานโครงการให้กับพนักงานใหม่
P13	รายงานความคืบหน้าให้หัวหน้าไม่ครบ	
	ไม่มีกำหนดระเบียบปฏิบัติในการทำงานว่าต้องบันทึกความคืบหน้าอย่างไร	หัวหน้าต้องมีการตรวจสอบรายงานความคืบหน้า และ Update แผนอยู่เสมอ
	ไม่มีอบรมเทคนิคการดำเนินงานบริหารโครงการ (Project Management)	จัดอบรมการบริหารงานโครงการให้กับพนักงานใหม่
	ไม่มีรายการ Check List ที่ตรวจสอบความเรียบร้อยและความก้าวหน้าของงาน	จัดทำแบบฟอร์ม ที่มีรูปแบบการรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

No.	สาเหตุข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไข้อผิดพลาด
P14	การประสานงานกับลูกค้าในการเข้า Site ผิดพลาด	
	Schedule ขาดความยืดหยุ่น	หัวหน้าต้องมีการตรวจสอบรายงานความคืบหน้า และ Update แผนอยู่เสมอ
	ไม่ได้แจ้งเตือนล่วงหน้าก่อน	วางแผนการนัดลูกค้า และเตือนลูกค้าล่วงหน้าก่อนวันนัด
	ไม่มีแผนการเตือนล่วงหน้า	วางแผนการนัดลูกค้า และเตือนลูกค้าล่วงหน้าก่อนวันนัด
	ไม่ได้ตรวจสอบเวลาก่อนนัด	วางแผนการนัดลูกค้า และเตือนลูกค้าล่วงหน้าก่อนวันนัด
	ไม่มีคนตรวจสอบหน้างานก่อนไป	แจ้งผู้เกี่ยวข้องที่อยู่ Site งาน ให้ตรวจสอบรายละเอียด หน้า Site งานก่อนเข้าไปจริง
P15	วิธีการติดตั้งไม่ถูกต้อง	
	ไม่มีทักษะในการดูแบบการผลิต	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องการอ่านแบบการผลิต/ติดตั้ง
	ไม่มีทักษะในอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องอุปกรณ์ของสถานีไฟฟ้า
	ไม่มีทักษะในอุปกรณ์ CSCS	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องอุปกรณ์ CSCS
	ไม่มี คู่มือ หรือ รายการตรวจสอบ (Check List) เพื่อป้องกันความผิดพลาดระหว่างติดตั้ง	จัดทำคู่มือการติดตั้ง หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน
P16	สภาพหน้างานมีปัญหา เช่นฝุ่นเยอะ ร้อนจัด ความชื้น	
	ไม่มีห้องป้องกันฝุ่น	จัดทำห้องที่ควบคุม/ป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์
	ไม่มีแผนการทำความสะอาด(ดูดฝุ่น)	วางแผนดำเนินงานในการทำความสะอาดหรือจัดการสภาพเสี่ยงที่อาจเกิดต่ออุปกรณ์
	ไม่มีห้องควบคุมความชื้นและอุณภูมิ	จัดทำห้องที่ควบคุม/ป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์
	ไม่มีสารดูดความชื้น	จัดทำห้องที่ควบคุม/ป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์
	ไม่ได้ติดแอร์	จัดทำห้องที่ควบคุม/ป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์
	ไม่มีพัดลมดูดอากาศ	จัดทำห้องที่ควบคุม/ป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์
P17	แผนงาน (Schedule) ขาดความยืดหยุ่น	
	ขาดทักษะในการควบคุมติดต่อประสานงาน	ให้มีพี่เลี้ยงในการทำงานประสานงาน โดยมีระยะเวลาในการดูแล 6 เดือน
	แผนการควบคุมไม่เป็นแบบ Visual Control	จัดทำเอกสารให้มีจุดเด่น และเข้าใจง่าย (อาจมีภาพประกอบในเอกสาร)
	ไม่มีการส่งต่องานภายในแผนก	หัวหน้าต้องมีการตรวจสอบรายงานความคืบหน้า และ Update แผนอยู่เสมอ
	ตรวจสอบงาน ได้ไม่ครบในรายละเอียด	จัดทำแบบฟอร์ม ที่มีรูปแบบการรายงานผลความคืบหน้าของงาน
P18	ผลครั้งแรกเจรจาตกลงว่าไม่ต้องดำเนินงาน แต่สุดท้ายต้องกลับไปทำงานที่นอกเหนือสัญญา	
	ไม่ได้ตกลงกับลูกค้าให้ชัดเจน	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อน พร้อมทั้งวางเงื่อนไขการดำเนินงานให้ลูกค้าอนุมัติก่อนดำเนินงานจริง ตามสัญญา
	ไม่ได้คำนวณหรือ ประมาณการงานที่อยู่นอกเหนือสัญญา	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อน พร้อมทั้งวางเงื่อนไขการดำเนินงานให้ลูกค้าอนุมัติก่อนดำเนินงานจริง ตามสัญญา
	คำนวณแล้วแต่ไม่ได้แจ้งให้ลูกค้าทราบอย่างชัดเจน	แจ้งราคาค่าดำเนินงานที่อยู่นอกเหนือ เงื่อนไขสัญญาให้ลูกค้าทราบ ผลพร้อมเหตุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

No.	สาเหตุข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไข้อผิดพลาด
P19	Hardware คุณภาพไม่ดี	
	สภาพหน้างานมีปัญหา	วางแผนดำเนินงานในการทำความสะอาดหรือจัดการสภาพเสี่ยงที่อาจเกิดต่ออุปกรณ์
	ขาดการประเมินสภาพหน้างาน	มีการสำรวจพื้นที่งาน ก่อนทำการติดตั้งอุปกรณ์ หรือก่อนการเดินทางไปแก้ไขงาน
	ไม่มีความรู้ในอุปกรณ์นั้น	ให้ Supplier จัดอบรมการติดตั้งอุปกรณ์ให้
	วิธีการติดตั้ง ไม่ถูกต้อง	จัดทำคู่มือการติดตั้ง หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน
P20	Hardware มีการซื้อเก็บไว้นาน ก่อนการติดตั้ง	
	ซื้อ Hardware ตามแผนงานติดตั้ง	หลีกเลี่ยงการซื้ออุปกรณ์ที่มีรุ่นที่เปลี่ยนบ่อย มาเก็บไว้ก่อนการติดตั้งนานเกินไป
	ซื้อ Hardware ก่อนแผนงานติดตั้ง	ตกลงเงื่อนไขการติดตั้งอุปกรณ์รุ่นล่าสุดเพื่อให้ลูกค้าพึงพอใจที่สุด
	ไม่ได้ศึกษาเรื่องรุ่น ของสินค้า	ศึกษารายละเอียดสินค้า และนำเสนอให้ลูกค้าอนุมัติก่อนการซื้อหรือติดตั้งจริง
	ไม่ได้ศึกษาเงื่อนไข ในสัญญาของลูกค้าเรื่องอุปกรณ์	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อน พร้อมทั้งวางเงื่อนไขการดำเนินงานให้ลูกค้าอนุมัติก่อนดำเนินงานจริง ตามสัญญา
P21	Hardware ชำรุดเพิ่มที่หน้า Site งาน ไม่ได้เผื่อ Spare part ไปซ่อม	
	สภาพหน้างานมีปัญหา	วางแผนดำเนินงานในการทำความสะอาดหรือจัดการสภาพเสี่ยงที่อาจเกิดต่ออุปกรณ์
	ขาดการประเมินสภาพหน้างาน	วางแผนดำเนินงานในการทำความสะอาดหรือจัดการสภาพเสี่ยงที่อาจเกิดต่ออุปกรณ์
	ไม่มีความรู้ในอุปกรณ์นั้น	ให้ Supplier จัดอบรมการติดตั้งอุปกรณ์ให้
	วิธีการติดตั้ง ไม่ถูกต้อง	จัดทำคู่มือการติดตั้ง หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน
P22	อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง หรือห่อหุ้ม Hardware เกิดการเสียหาย	
	อุปกรณ์คุณภาพไม่ดี	กำหนดให้มีการค้นหา Supplier เพิ่ม อย่างน้อย 3 แหล่ง ก่อนการตัดสินใจสั่งซื้อ
	Hardwareมีการซื้อเก็บไว้นาน ก่อนการติดตั้ง	ไม่ซื้ออุปกรณ์ก่อนการติดตั้งนานจนเกินไป
	สภาพหน้างานมีปัญหา	วางแผนดำเนินงานในการทำความสะอาดหรือจัดการสภาพเสี่ยงที่อาจเกิดต่ออุปกรณ์
	วิธีการติดตั้ง ไม่ถูกต้อง	จัดทำคู่มือการติดตั้ง หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน
P23	ลูกค้าไม่รู้สาเหตุการเสียของอุปกรณ์	
	ไม่เคยอบรม	จัดทำการอบรมให้กับลูกค้า หรือทำคู่มือใช้งานให้ลูกค้า
	ไม่มีคู่มือการใช้งาน /แก้ไขปัญหาเบื้องต้นให้กับลูกค้า	ให้ทาง Supplier จัดทำคู่มือ และสอนวิธีใช้อย่างละเอียด
	ไม่เคยลองใช้งานจริง	ให้ทาง Supplier จัดทำคู่มือ และสอนวิธีใช้อย่างละเอียด
P24	ลูกค้าไม่มีทักษะในผลิตภัณฑ์	
	ไม่เคยอบรม	จัดทำการอบรมให้กับลูกค้า หรือทำคู่มือใช้งานให้ลูกค้า
	ไม่เคยลองใช้งานจริง	ให้ทาง Supplier จัดทำคู่มือ และสอนวิธีใช้อย่างละเอียด
P25	ลูกค้าติดการใช้งานของผลิตภัณฑ์ระบบเก่า	
	คุ้นเคยระบบเก่า	จัดทำการอบรมให้กับลูกค้า หรือทำคู่มือใช้งานให้ลูกค้า
	ไม่เคยอบรม	จัดทำการอบรมให้กับลูกค้า หรือทำคู่มือใช้งานให้ลูกค้า
	ไม่เคยลองใช้งานจริง	จัดทำการอบรมให้กับลูกค้า หรือทำคู่มือใช้งานให้ลูกค้า
	ไม่มีคู่มือการใช้งาน /แก้ไขปัญหาเบื้องต้นให้กับลูกค้า	ให้ทาง Supplier จัดทำคู่มือ และสอนวิธีใช้อย่างละเอียด

No.	สาเหตุข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไข้อผิดพลาด
P26	ไม่มีทักษะในเรื่องอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า	
	เคยอบรมแล้ว แต่ไม่เคยได้ลองปฏิบัติงานกับอุปกรณ์ของสถานีไฟฟ้าจริง	ทำ Workshop ในการปฏิบัติงานกับอุปกรณ์เพื่อทดสอบความเข้าใจ
	ไม่ได้อบรมในเทคนิคอุปกรณ์ของสถานีไฟฟ้า	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องอุปกรณ์ของสถานีไฟฟ้า
P27	ไม่มีทักษะในเรื่องอุปกรณ์ CSCS	
	เคยอบรมแล้ว แต่ไม่เคยได้ลองปฏิบัติงานกับอุปกรณ์ของ CSCS จริง	ทำ Workshop ในการปฏิบัติงานกับอุปกรณ์เพื่อทดสอบความเข้าใจ
	ไม่ได้อบรมในเทคนิคอุปกรณ์ของ CSCS	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องอุปกรณ์ CSCS
P28	ไม่มีทักษะในการดูแบบการผลิต /ติดตั้ง อุปกรณ์	
	เคยอบรมแล้ว แต่ไม่เคยได้ลองปฏิบัติงานผลิต หรือติดตั้ง จากการดูแบบจริง	ทำ Workshop ในการปฏิบัติงานกับอุปกรณ์เพื่อทดสอบความเข้าใจ
	ไม่ได้อบรมในเทคนิคการดูแบบการผลิต	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องการอ่านแบบการผลิต/ติดตั้ง

เมื่อสรุปแนวทางแก้ไขได้ทั้งหมด จากตารางที่ข้างต้นแล้ว จึงได้ทราบว่า บางปัญหาสามารถแก้ไขได้มากกว่าหนึ่งแนวทาง และแนวทางหนึ่งสามารถแก้ไขได้มากกว่าหนึ่งปัญหาเช่นกัน เมื่อสรุปแนวทางที่ใช้ร่วมกันของแต่ละปัญหา จึงสรุปออกมาได้ทั้งหมด 36 แนวทาง หรือ 36 วิธีที่ใช้ดำเนินการเพื่อป้องกันหรือแก้ไขการเกิดข้อผิดพลาดในการกลับไปแก้ไขงานซ้ำ ซึ่งแนวทางที่ได้ดำเนินการปรับปรุง ได้แก่

1.การแก้ไขเอกสาร ระบบคุณภาพ ได้แก่

1) QWP การจัดซื้อจัดหาจัดจ้าง

2) QWI การตรวจสอบ CSCS

3) Work Assignment Form

4) แบบฟอร์มประเมินการทำงาน

2.จัดทำเอกสารระบบคุณภาพขึ้นใหม่ (WI,Form) ได้แก่

1) การเพิ่มแบบฟอร์มการตรวจสอบใน QWI การตรวจสอบ CSCS

2) ผังองค์กรของหน่วยงาน CSCS (ภาคผนวก ง) แทรกในคู่มือใช้งาน

3) แบบฟอร์มรายงานการเดินทาง

4) แบบฟอร์ม Work Progress Report

5) ใบบันทึกประวัติลูกค้า

6) ใบประเมินสภาพสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.จัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน

1) คู่มือการใช้งาน CSCS ของสถานีไฟฟ้า

2) คู่มือการใช้ Microsoft Outlook เตือนการนัดหมาย และการทำงาน

4. การจัดอบรม

1) อบรม การจัดการโครงการ(Project Management)

2) อบรมระบบ SCADA และอุปกรณ์การติดตั้ง วิธีการติดตั้ง

5. แผนการติดตามการดำเนินงาน

1) แผนการติดตาม แนวทางการแก้ไขข้อผิดพลาด จากการประชุม QC Story

หลังจากนั้นนำแนวทางทั้งหมดมาดำเนินการ ทดลองปฏิบัติตามแนวทางที่ได้

5.2 สรุปแนวทางแก้ไขข้อผิดพลาด

เมื่อมาพิจารณาพบว่า แต่ละปัญหา แก้ไขได้หลายแนวทาง และ ในแต่ละแนวทาง สามารถแก้ไขปัญหามากกว่าหนึ่งปัญหา โดยสรุปมีทั้งหมดทั้งหมด 36 แนวทาง โดยกำหนดหัวข้อเป็น S1-S36 โดยในตารางที่ 5.2 เป็นการสรุปแนวทางการแก้ไขข้อผิดพลาด ตามที่ได้วิเคราะห์มา มีจำนวน ทั้งหมด 36 แนวทาง มีหัวข้อสรุปดังตารางที่ ต่อไปนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.2 สรุปแนวทางการแก้ไขข้อผิดพลาด ทั้ง36 หัวข้อ

No.	แนวทางการแก้ไขข้อผิดพลาด
S1	การจองอุปกรณ์ โดยที่แผนงานการติดตั้งยังไม่ชัดเจน
S2	กำหนดให้มีการค้นหา Supplier เพิ่ม อย่างน้อย 3 แหล่ง ก่อนการตัดสินใจสั่งซื้อ
S3	จัดทำการอบรมให้กับลูกค้า หรือทำคู่มือใช้งานให้ลูกค้า
S4	จัดทำคู่มือการติดตั้ง หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน
S5	จัดทำแบบฟอร์ม ที่มีรูปแบบการรายงานผลความคืบหน้าของงาน
S6	จัดทำรายงานการวางแผนการเดินทางพร้อมรายละเอียด ค่าใช้จ่ายและการเบิกอุปกรณ์
S7	จัดทำห้องที่ควบคุม/ป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์
S8	จัดทำเอกสารให้มีจุดเด่น และเข้าใจง่าย (อาจมีภาพประกอบในเอกสาร)
S9	จัดระเบียบเอกสารส่วนกลางให้เป็นระเบียบ แล้วมีการควบคุมการแจกจ่ายเอกสารไปที่หน้า Site งาน
S10	จัดอบรมการบริหารงานโครงการให้กับพนักงานใหม่
S11	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องการอ่านแบบการผลิต/ติดตั้ง
S12	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องอุปกรณ์ CSCS
S13	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องอุปกรณ์ของสถานีไฟฟ้า
S14	จ้างทาง Supplier ที่เป็นเจ้าของ ผลิตภัณฑ์ มาติดตั้งและรับประกันให้
S15	แจ้งผู้เกี่ยวข้องที่อยู่ Site งาน ให้ตรวจสอบรายละเอียด หน้า Site งานก่อนเข้าไปจริง
S16	แจ้งราคาค่าดำเนินงานที่อยู่นอกเหนือ เงื่อนไขสัญญาให้ลูกค้าทราบ ผลพร้อมเหตุ
S17	ดำเนินการแจ้งลูกค้าทุกครั้ง (อาจแทรก ชื่อ หน่วยงาน เบอร์ติดต่อกลับ ในคู่มือ หรือสัญญา เพื่อแจ้งปัญหาโดยตรง)
S18	ตกลงเงื่อนไขการติดตั้งอุปกรณ์รุ่นล่าสุดเพื่อให้ลูกค้าพึงพอใจที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

No.	แนวทางการแก้ไขข้อผิดพลาด
S19	ตรวจสอบ Graphic Config ก่อนนำ ไปทำ Software และ/หรือ ก่อนติดตั้งจริง
S20	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อน พร้อมทั้งวางเงื่อนไขการดำเนินงานให้ลูกค้าอนุมัติก่อนดำเนินงานจริง ตามสัญญา
S21	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อนการเบิก/เช่า เครื่องมือ เพื่อใช้งานพร้อมทำรายงานการตรวจสอบ
S22	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อนการออกแบบ Graphic Config พร้อมทำรายงานการตรวจสอบ
S23	ทำ Workshop ในการปฏิบัติงานกับอุปกรณ์เพื่อทดสอบความเข้าใจ
S24	บันทึกรายละเอียดของลูกค้าให้ครบถ้วน (ชื่อ สกุล ตำแน่ง หน่วยงาน ที่ตั้งบริษัท เบอร์ติดต่อกลับ)
S25	มีการสำรวจพื้นที่งาน ก่อนทำการติดตั้งอุปกรณ์ หรือก่อนการเดินทางไปแก้ไขงาน
S26	ไม่ซื้ออุปกรณ์ก่อนการติดตั้งนานจนเกินไป
S27	วางแผนการนัดลูกค้า และเตือนลูกค้าล่วงหน้าก่อนวันนัด
S28	วางแผนดำเนินงานในการทำความสะอาดหรือจัดการสภาพเสี่ยงที่อาจเกิดต่ออุปกรณ์
S29	ศึกษารายละเอียดสินค้า และนำเสนอให้ลูกค้าอนุมัติก่อนการซื้อหรือติดตั้งจริง
S30	ศึกษาอายุของ Software ที่ติดตั้งอยู่และหาระยะเวลา ที่ควรนำระบบใหม่มาใช้
S31	หัวหน้าต้องมีการตรวจสอบรายงานความคืบหน้า และ Update แผนอยู่เสมอ
S32	หาจุดคุ้มทุนในการใช้อุปกรณ์ ก่อนการตัดสินใจซื้ออุปกรณ์
S33	ให้ Supplier จัดอบรมการติดตั้งอุปกรณ์ให้
S34	ให้ทาง Supplier จัดทำคู่มือ และสอนวิธีใช้อย่างละเอียด
S35	ให้ทางลูกค้าออกกฎระเบียบการใช้งานอุปกรณ์
S36	ให้มีพี่เลี้ยงในการทำงานประสานงาน โดยมีระยะเวลาในการดูแล 6 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3 การนำแนวทางการแก้ไขข้อผิดพลาด มาปรับปรุงการดำเนินงานของโครงการ

ทางหน่วยงาน ได้ดำเนินการประชุมอีกครั้ง โดยได้ทำความตกลงร่วมกัน ในการกระจายแผนไปสู่การปฏิบัติ เนื่องด้วยแนวทางแก้ไขปัญหานั้น มีทั้ง เชิงบริหารและเชิงเทคนิค และมีบางปัญหาที่เป็นเชิงเทคนิคบางปัญหาก็ยากที่จะบอกว่า ไม่เกี่ยวกับเชิงบริหารเลย เพราะสุดท้าย เมื่อเชิงเทคนิค โดนวิเคราะห์มาแล้ว ย่อมส่งต่อให้ทางบริหารตัดสินใจในที่สุด จึงขอใช้เกณฑ์การตัดสิน โดยระหว่าง จึงได้ดำเนินการแยกปัญหา โดยคำนึงถึง ความรับผิดชอบที่ทางบริหารรับผิดชอบโดยตรง และทำการควบคุมผลการดำเนินการ ดังแสดงในตารางที่ 5.3 โดยแยกเป็นฝ่ายบริหารดูแลโดยตรง 23 ข้อ และเป็นงานทางเทคนิคโดยตรง 13 ข้อ โดยส่วนมากแนวทางแก้ไขปัญหางานด้านบริหาร จะเป็นเรื่อง การ ปรับปรุงแบบฟอร์มการทำงาน เพื่อให้สะดวกต่อการตรวจสอบความคืบหน้าของงาน แล้ว ต่อจากนั้น คือการสรุปแผนการทำงาน ที่ Update อยู่เสมอ แล้วนำเสนอเป็นรายงานสรุปให้ฝ่ายบริหารดูภาพรวมอีกครั้ง บางกิจกรรม อาจมีการตั้งหัวข้อเพิ่มใน Work Break Down Structure (WBS) เพื่อให้เกิดการตรวจสอบ และติดตามกิจกรรมนั้น ให้เป็นกิจวัตร ซึ่งจากแนวแนวทางที่ได้สรุปนั้น บางแนวทาง ยังไม่สามารถดำเนินงานจริงได้ เนื่องจากความพร้อม และการประสานงานอื่น ที่อาจดำเนินการได้สำเร็จในอนาคต จากตารางที่ 5.3 ดังกล่าวจึงสรุป แนวทางที่ได้ดำเนินการไป ทั้งหมด 24 รายการ เป็นด้าน เทคนิค 5 รายการ ด้านบริหาร 19 รายการ

การติดตามผลการดำเนินงานตามแนวทาง ได้สรุปไว้ใน ตารางที่ 5.3 ได้เริ่มติดตามผลการดำเนินงานตั้งแต่ ต้นเดือนตุลาคม 2550 จนถึง ปลายเดือนเมษายน 2551 รวมระยะเวลา ประมาณ 7 เดือน โดยบางรายการ มีหน่วยการติดตามที่ต่างกัน คือ นับเป็นระยะเวลา หรือนับเป็น ตัวผลิตภัณฑ์ หรือนับเป็นโครงการ หรือไม่มีหน่วยวัดเลย เพราะขึ้นอยู่กับการอนุมัติเป็นครั้งคราวของผู้บริหาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การควบคุมผลการนำแนวทางแก้ไขไปดำเนินการ

No.	แนวทางป้องกันปัญหาความผิดพลาด	ประเภทปัญหา	การนำไปใช้ (Implement) >>เริ่มต้นเดือน ตุลาคม 2550					
			ผู้ดำเนินการ	ผู้ควบคุม	ระยะเวลาการดำเนินงาน	ผลตรวจสอบ1 (พฤศจิกายน 2550)	ผลตรวจสอบ2 (เมษายน 2551)	หมายเหตุ
S1	การจองอุปกรณ์ โดยที่แผนงานการติดตั้งยังไม่ชัดเจน	บริหาร	Engineer Installation	Project Mgr.	ตลอดทุกโครงการ	ทำแล้ว		แบบฟอร์มรายงานการเดินทาง (ภาคผนวก ง)
S2	กำหนดให้มีการค้นหา Supplier เพิ่ม อย่างน้อย 3 แหล่ง ก่อนการตัดสินใจสั่งซื้อ	บริหาร	Procurement	Project Mgr.	ตลอดทุกผลิตภัณฑ์	ทำแล้ว		ปรับปรุง QWP การจัดซื้อจัดหาจัดจ้างบริหารคลัง (ภาคผนวก ง)
S3	จัดทำการอบรมให้กับลูกค้า หรือทำคู่มือใช้งานให้ลูกค้า	บริหาร	BD/GM	MD	ตลอดทุกโครงการ	รอความเห็นจาก MD	ทำแล้ว (บางโครงการ)	คู่มือการใช้งาน CSCS ของสถานีไฟฟ้า (ภาคผนวก ข)
S4	จัดทำคู่มือการติดตั้ง หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เทคนิค	Installation	Project Mgr.	2 เดือน	อยู่ระหว่างจัดทำ	ทำแล้ว	QWI การตรวจสอบ CSCS (ภาคผนวก ง)
S5	จัดทำแบบฟอร์ม ที่มีรูปแบบการรายงานผลความคืบหน้าของงาน	บริหาร	Project Mgr.	GM	1 สัปดาห์	ทำแล้ว		แบบฟอร์ม Work Progress Report (ภาคผนวก ง)
S6	จัดทำรายงานการวางแผนการเดินทางพร้อมรายละเอียด ค่าใช้จ่ายและการเบิกอุปกรณ์	บริหาร	All	Project Mgr.	ตลอดทุกโครงการ	ทำแล้ว		แบบฟอร์มรายงานการเดินทาง (ภาคผนวก ง)
S7	จัดทำห้องที่ควบคุม/ป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์	บริหาร	Project Mgr.	GM	ประเมินสภาพก่อน			
S8	จัดทำเอกสารให้มีจุดเด่น และเข้าใจง่าย (อาจมีภาพประกอบในเอกสาร)	เทคนิค	Installation	Project Mgr.	2 สัปดาห์	ทำแล้ว		คู่มือการใช้งาน CSCS ของสถานีไฟฟ้า (ภาคผนวก ข)
S9	จัดระเบียบเอกสารส่วนกลางให้เป็นระเบียบ แล้วมีการควบคุมการแจกจ่ายเอกสารไปที่หน้า Site งาน	บริหาร	Engineer Installation	Project Mgr.	DCC ดูแล			
S10	จัดอบรมการบริหารงานโครงการให้กับพนักงานใหม่	บริหาร	GM	MD	ทุก 6 เดือน หรือ MDเห็นสมควร	อยู่ระหว่างวิเคราะห์รอบเวลา	ทำแล้ว	มีแผนการอบรม ส่งให้ HRD เพื่อประมาณการค่าใช้จ่าย และหาวิทยากร
S11	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องการอ่านแบบการผลิต/ติดตั้ง	บริหาร	Engineer Installation	Project Mgr.	ทุก 6 เดือน หรือ MDเห็นสมควร	อยู่ระหว่างวิเคราะห์รอบเวลา	ทำแล้ว	มีแผนการอบรม ส่งให้ HRD เพื่อประมาณการค่าใช้จ่าย และหาวิทยากร
S12	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องอุปกรณ์ CSCS	บริหาร	GM	MD	ทุก 6 เดือน หรือ MDเห็นสมควร	อยู่ระหว่างวิเคราะห์รอบเวลา	ทำแล้ว	มีแผนการอบรม ส่งให้ HRD เพื่อประมาณการค่าใช้จ่าย และหาวิทยากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

No.	แนวทางป้องกันปัญหาความผิดพลาด	ประเภทปัญหา	การนำไปใช้ (Implement) >>เริ่มต้นเดือน ตุลาคม 2550					
			ผู้ดำเนินการ	ผู้ควบคุม	ระยะเวลาการดำเนินงาน	ผลตรวจสอบ1 (พฤศจิกายน 2550)	ผลตรวจสอบ2 (เมษายน 2551)	หมายเหตุ
S13	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องอุปกรณ์ของสถานีไฟฟ้า	บริหาร	GM	MD	ทุก 6 เดือน หรือ MDเห็นสมควร	อยู่ระหว่างวิเคราะห์รอบเวลา	ทำแล้ว	มีแผนการอบรม ส่งให้ HRD เพื่อประมาณการค่าใช้จ่าย และหาวิทยากร
S14	จ้างทาง Supplier ที่เป็นเจ้าของ ผลิตภัณฑ์มาติดตั้งและรับประกันให้	เทคนิค	GM	MD	X			
S15	แจ้งผู้เกี่ยวข้องที่อยู่ Site งาน ให้ตรวจสอบรายละเอียด หน้า Site งานก่อนเข้าไปจริง	บริหาร	Engineer Installation	Project Mgr.	X			
S16	แจ้งราคาค่าดำเนินงานที่อยู่นอกเหนือเงื่อนไขสัญญาให้ลูกค้าทราบ ผลพร้อมเหตุ	บริหาร	Project Mgr.	GM	X			
S17	ดำเนินการแจ้งลูกค้าทุกครั้ง (อาจแทรก ชื่อหน่วยงาน เบอร์ติดต่อกลับ ในคู่มือ หรือสัญญา เพื่อแจ้งปัญหาโดยตรง)	บริหาร	GM	MD	ตลอดทุกโครงการ	ทำแล้ว		ผังองค์กรของหน่วยงาน CSCS (ภาคผนวก ง) แทรกในคู่มือใช้งาน
S18	ตกลงเงื่อนไขการติดตั้งอุปกรณ์รุ่นล่าสุดเพื่อให้ลูกค้าพึงพอใจที่สุด	เทคนิค	Project Mgr.	GM	X			
S19	ตรวจสอบ Graphic Config ก่อนนำ ไปทำ Software และ/หรือ ก่อนติดตั้งจริง	เทคนิค	Engineer Installation	Project Mgr.	X			
S20	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อน พร้อมทั้งวางเงื่อนไขการดำเนินงานให้ลูกค้าอนุมัติก่อนดำเนินงานจริง ตามสัญญา	บริหาร	Project Mgr.	GM	ตลอดทุกโครงการ	ทำแล้ว		ปรับปรุง Work Assigment (ภาคผนวก ง)ติดตามกระจายความรับผิดชอบให้ผู้เกี่ยวข้อง
S21	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อนการเบิก/เช่า เครื่องมือ เพื่อใช้งานพร้อมทำรายงานการตรวจสอบ	บริหาร	Project Mgr.	MD	ตลอดทุกโครงการ	ทำแล้ว		ปรับปรุง Work Assigment (ภาคผนวก ง)ติดตามกระจายความรับผิดชอบให้ผู้เกี่ยวข้อง
S22	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อนการออกแบบ Graphic Config พร้อมทำรายงานการตรวจสอบ	เทคนิค	Engineer Installation	Project Mgr.	X			
S23	ทำ Workshop ในการปฏิบัติงานกับอุปกรณ์เพื่อทดสอบความเข้าใจ	เทคนิค	Project Mgr.	GM	X			
S24	บันทึกรายละเอียดของลูกค้าให้ครบถ้วน (ชื่อ สกุล ตำแหน่ง หน่วยงาน ที่ตั้งบริษัท เบอร์ติดต่อกลับ)	บริหาร	Project Mgr.	GM	1 สัปดาห์	ทำแล้ว		ใบบันทึกประวัติลูกค้า (ภาคผนวก ง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

No.	แนวทางป้องกันปัญหาความผิดพลาด	ประเภทปัญหา	การนำไปใช้ (Implement) >>เริ่มต้นเดือน ตุลาคม 2550					
			ผู้ดำเนินการ	ผู้ควบคุม	ระยะเวลาการดำเนินงาน	ผลตรวจสอบ1 (พฤศจิกายน 2550)	ผลตรวจสอบ2 (เมษายน 2551)	หมายเหตุ
S25	มีการสำรวจพื้นที่งาน ก่อนทำการติดตั้งอุปกรณ์ หรือก่อนการเดินทางไปแก้ไขงาน	เทคนิค	Project Mgr.	GM	ตลอดทุกโครงการ	ทำแล้ว		ใบประเมินสภาพสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์(ภาคผนวก ง)
S26	ไม่ซื้ออุปกรณ์ก่อนการติดตั้งนานจนเกินไป	เทคนิค	Project Mgr.	GM	ตลอดทุกโครงการ	ทำแล้ว		ปรังปรุง Work Assigment (ภาคผนวก ง)ติดตามกระจายความรับผิดชอบให้ผู้เกี่ยวข้อง
S27	วางแผนการนัดลูกค้า และเตือนลูกค้าล่วงหน้าก่อนวันนัด	บริหาร	Engineer Installation	Project Mgr.	ตลอดทุกโครงการ	ทำแล้ว		คู่มือการใช้ Microsoft Outlook เตือนการนัดหมาย และการทำงาน (ภาคผนวก ข)
S28	วางแผนดำเนินงานในการทำความสะอาดหรือจัดการสภาพเสี่ยงที่อาจเกิดต่ออุปกรณ์	บริหาร	Engineer Installation	Project Mgr.	ตลอดทุกโครงการ	ทำแล้ว		ใบประเมินสภาพสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์(ภาคผนวก ง)
S29	ศึกษารายละเอียดสินค้า และนำเสนอให้ลูกค้าอนุมัติก่อนการซื้อหรือติดตั้งจริง	เทคนิค	Project Mgr.	GM	ตลอดทุกโครงการ	ทำแล้ว		ปรังปรุง Work Assigment (ภาคผนวก ง)ติดตามกระจายความรับผิดชอบให้ผู้เกี่ยวข้อง
S30	ศึกษาอายุของ Software ที่ติดตั้งอยู่และหาระยะเวลา ที่ควรนำระบบใหม่มาใช้	เทคนิค	Engineer Installation	Project Mgr.	X			
S31	หัวหน้าต้องมีการตรวจสอบรายงานความคืบหน้า และ Update แผนอยู่เสมอ	บริหาร	Project Mgr.	GM	ตลอดทุกโครงการ	ทำแล้ว		แบบฟอร์ม Work Progress Report (ภาคผนวก ง)
S32	หาจุดคุ้มทุนในการใช้อุปกรณ์ ก่อนการตัดสินใจซื้ออุปกรณ์	บริหาร	Project Mgr.	MD	X			
S33	ให้ Supplier จัดอบรมการติดตั้งอุปกรณ์ให้	บริหาร	Project Mgr.	GM	X			
S34	ให้ทาง Supplier จัดทำคู่มือ และสอนวิธีใช้อย่างละเอียด	เทคนิค	GM	MD	X			
S35	ให้ทางลูกค้าออกกฎระเบียบการใช้งานอุปกรณ์	เทคนิค	Project Mgr.	GM	X			
S36	ให้มีพี่เลี้ยงในการทำงานประสานงาน โดยมีระยะเวลาในการดูแล 6 เดือน	บริหาร	Project Mgr.	GM	ตลอดทุกโครงการ	ทำแล้ว		แบบฟอร์ม Work Progress Report (ภาคผนวก ง)

จากตารางที่ 5.3 สรุปได้ว่ากิจกรรมแนวทางแก้ไขข้อผิดพลาดนั้น ได้ดำเนินการไป ทั้หมด 24 ข้อ จาก 36 ข้อ เป็นกิจกรรมฝั่งงานบริหาร 19 กิจกรรม เป็นกิจกรรมทางเทคนิค 5 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่ได้ดำเนินงานมีทั้งหมด 12 กิจกรรม เป็นกิจกรรมทางบริหาร 4 กิจกรรม ทางเทคนิค 8 กิจกรรม

ตารางที่5.4 เปรียบเทียบ ค่าการป้องกัน(Detection) เก่าและใหม่

ID	ข้อผิดพลาด	แนวทางป้องกันปัญหาความผิดพลาด		Detection เก่า		Detection ใหม่ที่เกิดขึ้น	
P1	ไม่ทราบ Organization Chart ในการแก้ไขปัญหา						
	ไม่ได้ขอลูกค้าไว้	S24	บันทึกรายละเอียดของลูกค้าให้ครบถ้วน (ชื่อ สกุล ตำแน่งหน่วยงาน ที่ตั้งบริษัท เบอร์ติดต่อกลับ)	Post it Note	9	ใบบันทึกประวัติลูกค้า (ภาคผนวก ง)	2
	ขอแล้วแต่จัดเก็บไม่ดี	S9	จัดระเบียบเอกสารส่วนกลางให้เป็นระเบียบ แล้วมีการควบคุมการแจกจ่ายเอกสารไปที่หน้า Site งาน	ไม่มี		DCC ดูแลการกระจายเอกสารไปหน้างาน	
	แจ้งลูกค้าแล้ว แต่ลูกค้าไม่ใส่ใจ	S8	จัดทำเอกสารให้มีจุดเด่น และเข้าใจง่าย (อาจมีภาพประกอบในเอกสาร)	ไม่มี		คู่มือการใช้งาน CSCS ของสถานีไฟฟ้า (ภาคผนวก ข)	
	ไม่ได้แจ้งลูกค้า	S17	ดำเนินการแจ้งลูกค้าทุกครั้ง (อาจแทรก ชื่อ หน่วยงาน เบอร์ติดต่อกลับ ในคู่มือ หรือสัญญา เพื่อแจ้งปัญหาโดยตรง)	มีแต่ไม่เด่น		ผังองค์กรของหน่วยงาน CSCS (ภาคผนวก ง) แทรกในคู่มือใช้งาน	
P2	ไม่มีการส่งต่องานภายในแผนก						
	ไม่มีกำหนดระเบียบปฏิบัติ ในการทำงาน ว่าต้องบันทึกความคืบหน้าอย่างไร	S5	จัดทำแบบฟอร์ม ที่มีรูปแบบการรายงานผลความคืบหน้าของงาน	ไม่มีฟอร์มรายงาน	9	แบบฟอร์ม Work Progress Report (ภาคผนวก ง)	2
	ไม่มีรายการ Check List ที่ตรวจสอบความเรียบร้อย และความก้าวหน้าของงาน	S6	จัดทำรายงานการวางแผนการเดินทางพร้อมรายละเอียดค่าใช้จ่ายและการเบิกอุปกรณ์	ไม่มีรายการตรวจสอบ		แบบฟอร์มรายงานการเดินทาง (ภาคผนวก ง)	
	ไม่มีอบรมเทคนิคการดำเนินงานบริหารโครงการ (Project Management)	S10	จัดอบรมการบริหารงานโครงการให้กับพนักงานใหม่	มีการอบรมที่ผ่านมาประมาณ 2 ปีครั้ง		มีแผนการอบรม ส่งให้ HRD เพื่อประมาณการค่าใช้จ่าย และหาวิทยากร	
P3	ตรวจสอบงานได้ไม่ครบในรายละเอียด						
	ไม่ได้อบรมความรู้ด้านเทคนิคในการติดตั้งอุปกรณ์ CSCS	S12	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องอุปกรณ์ CSCS	ไม่บังคับ (มีขอไปอบรมภายนอก)	5	มีแผนการอบรม ส่งให้ HRD เพื่อประมาณการค่าใช้จ่าย และหาวิทยากร	2
	ไม่มีรายการ Check List ที่ตรวจสอบความเรียบร้อย และความก้าวหน้าของงาน	S5	จัดทำแบบฟอร์ม ที่มีรูปแบบการรายงานผลความคืบหน้าของงาน	ไม่มีฟอร์มรายงาน		แบบฟอร์ม Work Progress Report (ภาคผนวก ง)	
P4	ไม่ได้เตรียม DWG. อุปกรณ์ เครื่องมือไปหน้างาน						
	ไม่มีรายการ Check List ที่ตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนไปหน้างาน	S6	จัดทำรายงานการวางแผนการเดินทางพร้อมรายละเอียดค่าใช้จ่ายและการเบิกอุปกรณ์	ไม่มีรายการตรวจสอบ	9	แบบฟอร์มรายงานการเดินทาง (ภาคผนวก ง)	5
	ไม่ได้วางแผนก่อน ไปหน้างาน	S6	จัดทำรายงานการวางแผนการเดินทางพร้อมรายละเอียดค่าใช้จ่ายและการเบิกอุปกรณ์	ไม่มีรายการตรวจสอบ		แบบฟอร์มรายงานการเดินทาง (ภาคผนวก ง)	
P5	คนใช้งานเล่นเกมส์						
	ไม่รู้ว่ามีผลต่ออุปกรณ์และ Software ที่ใช้งาน	S3	จัดทำการอบรมให้กับลูกค้า เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยในผลิตภัณฑ์ และตระหนักถึงเงื่อนไขการใช้งาน	ไม่มี	9	QWI การตรวจสอบ CSCS (ภาคผนวก ง)	6
	ไม่มีมาตรฐานระเบียบข้อกำหนดการใช้งาน	S35	ให้ทางลูกค้าออกกฎระเบียบการใช้งานอุปกรณ์	ไม่มี		X	

ID	ข้อผิดพลาด	แนวทางป้องกันปัญหาความผิดพลาด		Detection เก่า		Detection ใหม่ที่เกิดขึ้น	
P6	Software ชำรุดเนื่องจาก Hardware ชำรุด (Sound Card)						
	ติดตั้งไม่ถูกวิธีทำให้อุปกรณ์เสียหาย	S4	จัดทำคู่มือการติดตั้ง หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน	มีแต่ไม่ได้บังคับใช้	7	คู่มือการติดตั้ง CSCS ของการไฟฟ้าและเงื่อนไขการติดตั้ง (ภาคผนวก ข)	5
	ไม่มีรายการข้อกำหนดให้ตรวจสอบก่อนการติดตั้ง	S4	จัดทำคู่มือการติดตั้ง หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน	มีแต่ไม่ได้บังคับใช้		คู่มือการติดตั้ง CSCS ของการไฟฟ้าและเงื่อนไขการติดตั้ง (ภาคผนวก ข)	
	ไม่มีความรู้ในเงื่อนไขการ ติดตั้งและใช้อุปกรณ์	S14	จ้างทาง Supplier ที่เป็นเจ้าของ ผลิตภัณฑ์ มาติดตั้งและรับประกันให้	ไม่มี		X	
	ค้นหา Supplier เพิ่ม	S2	กำหนดให้มีการค้นหา Supplier เพิ่ม อย่างน้อย 3 แหล่งก่อนการตัดสินใจสั่งซื้อ	ไม่ได้บังคับ		QWP การจัดซื้อจัดหา จัดจ้าง บริหารคลัง	
P7	Software ไม่สมบูรณ์						
	ขาดการวางแผนและประเมินก่อนการเปลี่ยน Software	S22	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อนการออกแบบ Graphic Config พร้อมทำรายงานการตรวจสอบ	ไม่มี	8	QWI การตรวจสอบ CSCS (ภาคผนวก ง)	6
	Software ระบบเก่า มีข้อจำกัดในการทำงาน	S30	ศึกษาอายุของ Software ที่ติดตั้งอยู่และหาระยะเวลา ที่ควรนำระบบใหม่มาใช้	ไม่มี		X	
	ไม่มีความรู้ ความชำนาญในเงื่อนไขการ ติดตั้ง Software	S14	จ้างทาง Supplier ที่เป็นเจ้าของ ผลิตภัณฑ์ มาติดตั้งและรับประกันให้	ไม่มี		X	
	ไม่ได้ ศึกษาคู่มือ การติดตั้ง Software จาก Supplier	S33	ให้ Supplier จัดอบรมการติดตั้งอุปกรณ์ให้	ไม่มี		X	
P8	การเปลี่ยน Version ของ Software บ่อย						
	ติดตั้ง Software ไม่ถูกต้อง / ไม่สมบูรณ์	S14	จ้างทาง Supplier ที่เป็นเจ้าของ ผลิตภัณฑ์ มาติดตั้งและรับประกันให้	ไม่มี	8	X	3
	Software ระบบเก่า มีข้อจำกัดในการทำงาน	S22	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อนการออกแบบ Graphic Config พร้อมทำรายงานการตรวจสอบ	ไม่มี		QWI การตรวจสอบ CSCS	
P9	Graphic Config ไม่สมบูรณ์						
	Graphic ไม่ได้ถูกตรวจสอบ ก่อนติดตั้ง	S19	ตรวจสอบ Graphic Config ก่อนำไปทำ Software และ/หรือก่อนติดตั้งจริง	ไม่มี	8	QWI การตรวจสอบ CSCS	3
	ไม่ได้ศึกษาเงื่อนไขงานของลูกค้า	S22	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อนการออกแบบ Graphic Config พร้อมทำรายงานการตรวจสอบ	ไม่มี		QWI การตรวจสอบ CSCS	
P10	เครื่องมือติดตั้งทดสอบไม่ได้มาตรฐานตามที่ลูกค้าต้องการ						
	ไม่ได้กำหนดมาตรฐานการสอบเทียบ	S21	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อนการเบิก/เช่า เครื่องมือเพื่อใช้งานพร้อมทำรายงานการตรวจสอบ	Highlight บนสำเนาสัญญา โดย Engineer	9	ทบทวน TOR ที่ผ่านและ ไม่ผ่านการประมูล	6
	ไม่ได้ศึกษาข้อกำหนดของลูกค้าอย่างละเอียด	S21	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อนการเบิก/เช่า เครื่องมือเพื่อใช้งานพร้อมทำรายงานการตรวจสอบ	Highlight บนสำเนาสัญญา โดย Engineer		ทบทวน TOR ที่ผ่านและ ไม่ผ่านการประมูล	
	เครื่องมือไม่มีคุณภาพ	S21	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อนการเบิก/เช่า เครื่องมือเพื่อใช้งานพร้อมทำรายงานการตรวจสอบ	Highlight บนสำเนาสัญญา โดย Engineer		ทบทวน TOR ที่ผ่านและ ไม่ผ่านการประมูล	

ID	ข้อผิดพลาด	แนวทางป้องกันปัญหาความผิดพลาด		Detection เก่า		Detection ใหม่ที่เกิดขึ้น	
P11	แผนการใช้อุปกรณ์ไม่สอดคล้องกับแผนการทำงาน						
	แผนขาดความยืดหยุ่น	S31	หัวหน้าต้องมีการตรวจสอบรายงานความคืบหน้า และ Update แผนอยู่เสมอ	ไม่ได้บังคับส่งรายงาน	9	เริ่มมีรายงาน และ update แผนงานให้ทาง GM แล้ว	5
	อุปกรณ์ราคาแพง	S32	หาจุดคุ้มทุนในการใช้อุปกรณ์ ก่อนการตัดสินใจซื้ออุปกรณ์	ไม่มี		X	
	Schedule ขาดความยืดหยุ่น	S1	การจองอุปกรณ์ โดยที่แผนงานการติดตั้งยังไม่ชัดเจน	ไม่มี		แบบฟอร์มรายงานการเดินทาง (ภาคผนวก ฉ)	
P12	ไม่รายงานความคืบหน้าให้กับหัวหน้าทราบ						
	ไม่มีกำหนดระเบียบปฏิบัติในการทำงานว่าต้องบันทึกความคืบหน้าอย่างไร	S5	จัดทำแบบฟอร์ม ที่มีรูปแบบการรายงานผลความคืบหน้าของงาน	ไม่มีฟอร์มรายงาน	9	แบบฟอร์ม Work Progress Report (ภาคผนวก ฉ)	3
	ไม่มีรายการ Check List ที่ตรวจสอบความเรียบร้อย และความก้าวหน้าของงาน	S5	จัดทำแบบฟอร์ม ที่มีรูปแบบการรายงานผลความคืบหน้าของงาน	ไม่มีฟอร์มรายงาน		แบบฟอร์ม Work Progress Report (ภาคผนวก ฉ)	
	ไม่มีอบรมเทคนิคการดำเนินงานบริหารโครงการ (Project Management)	S10	จัดอบรมการบริหารงานโครงการให้กับพนักงานใหม่	มีการอบรมที่ผ่านมาประมาณ 2 ปีครั้ง		มีแผนการอบรม ส่งให้ HRD เพื่อประมาณการค่าใช้จ่าย และหาวิทยากร	
P13	รายงานความคืบหน้าให้หัวหน้าไม่ครบ						
	ไม่มีกำหนดระเบียบปฏิบัติในการทำงานว่าต้องบันทึกความคืบหน้าอย่างไร	S31	หัวหน้าต้องมีการตรวจสอบรายงานความคืบหน้า และ Update แผนอยู่เสมอ	ไม่ได้บังคับส่งรายงาน	9	แบบฟอร์ม Work Progress Report (ภาคผนวก ฉ)	3
	ไม่มีอบรมเทคนิคการดำเนินงานบริหารโครงการ (Project Management)	S10	จัดอบรมการบริหารงานโครงการให้กับพนักงานใหม่	มีการอบรมที่ผ่านมาประมาณ 2 ปีครั้ง		มีแผนการอบรม ส่งให้ HRD เพื่อประมาณการค่าใช้จ่าย และหาวิทยากร	
	ไม่มีรายการ Check List ที่ตรวจสอบความเรียบร้อยและความก้าวหน้าของงาน	S5	จัดทำแบบฟอร์ม ที่มีรูปแบบการรายงานผลความคืบหน้าของงาน	ไม่มีฟอร์มรายงาน		แบบฟอร์ม Work Progress Report (ภาคผนวก ฉ)	
P14	การประสานงานกับลูกค้าในการเข้า Site ผิดพลาด						
	Schedule ขาดความยืดหยุ่น	S31	หัวหน้าต้องมีการตรวจสอบรายงานความคืบหน้า และ Update แผนอยู่เสมอ	ไม่ได้บังคับส่งรายงาน	9	แบบฟอร์ม Work Progress Report (ภาคผนวก ฉ)	3
	ไม่ได้แจ้งเตือนล่วงหน้าก่อน	S27	วางแผนการนัดลูกค้า และเตือนลูกค้าล่วงหน้าก่อนวันนัด	ไม่บังคับ		คู่มือการใช้ Microsoft Outlook เตือนการนัดหมาย และการทำงาน (ภาคผนวก ข)	
	ไม่มีแผนการเตือนล่วงหน้า	S27	วางแผนการนัดลูกค้า และเตือนลูกค้าล่วงหน้าก่อนวันนัด	ไม่บังคับ		คู่มือการใช้ Microsoft Outlook เตือนการนัดหมาย และการทำงาน (ภาคผนวก ข)	
	ไม่ได้ตรวจสอบเวลาก่อนนัด	S27	วางแผนการนัดลูกค้า และเตือนลูกค้าล่วงหน้าก่อนวันนัด	ไม่บังคับ		คู่มือการใช้ Microsoft Outlook เตือนการนัดหมาย และการทำงาน (ภาคผนวก ข)	
	ไม่มีคนตรวจสอบหน้างานก่อนไป	S15	แจ้งผู้เกี่ยวข้องที่อยู่ Site งาน ให้ตรวจสอบรายละเอียดหน้า Site งานก่อนเข้าไปจริง	ไม่บังคับ		X	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ID	ข้อผิดพลาด	แนวทางป้องกันปัญหาความผิดพลาด		Detection เก่า		Detection ใหม่ที่เกิดขึ้น	
P15	วิธีการติดตั้งไม่ถูกต้อง						
	ไม่มีทักษะในการดูแบบการผลิต	S11	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องการอ่านแบบการผลิต/ติดตั้ง	ไม่มี	8	มีแผนการอบรม ส่งให้ HRD เพื่อประมาณการค่าใช้จ่าย และหาวิทยากร	1
	ไม่มีทักษะในอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า	S13	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องอุปกรณ์ของสถานีไฟฟ้า	ไม่มี		มีแผนการอบรม ส่งให้ HRD เพื่อประมาณการค่าใช้จ่าย และหาวิทยากร	
	ไม่มีทักษะในอุปกรณ์ CSCS	S12	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องอุปกรณ์ CSCS	ไม่บังคับ (มีขอไปอบรมภายนอก)		มีแผนการอบรม ส่งให้ HRD เพื่อประมาณการค่าใช้จ่าย และหาวิทยากร	
	ไม่มี คู่มือ หรือ รายการตรวจสอบ (Check List) เพื่อป้องกันความผิดพลาดระหว่างติดตั้ง	S4	จัดทำคู่มือการติดตั้ง หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน	มีแต่ไม่ได้บังคับใช้		คู่มือการติดตั้ง CSCS ของการไฟฟ้าและเงื่อนไขการติดตั้ง (ภาคผนวก ข)	
P16	สภาพหน้างานมีปัญหา เช่นฝุ่นเยอะ ร้อนจัด ความชื้น						
	ไม่มีห้องป้องกันฝุ่น	S7	จัดทำห้องที่ควบคุม/ป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์	ไม่มี	9	ใบประเมินสภาพสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ (ภาคผนวก ง)	6
	ไม่มีแผนการทำความสะอาด(ดูดฝุ่น)	S28	วางแผนดำเนินงานในการทำความสะอาดหรือจัดการสภาพเสี่ยงที่อาจเกิดต่ออุปกรณ์	ไม่มี		ใบประเมินสภาพสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ (ภาคผนวก ง)	
	ไม่มีห้องควบคุมความชื้นและอุณภูมิ	S7	จัดทำห้องที่ควบคุม/ป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์	ไม่มี		ใบประเมินสภาพสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ (ภาคผนวก ง)	
	ไม่มีสารดูดความชื้น	S7	จัดทำห้องที่ควบคุม/ป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์	ไม่มี		ใบประเมินสภาพสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ (ภาคผนวก ง)	
	ไม่ได้ติดแอร์	S7	จัดทำห้องที่ควบคุม/ป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์	ไม่มี		ใบประเมินสภาพสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ (ภาคผนวก ง)	
	ไม่มีพัดลมดูดอากาศ	S7	จัดทำห้องที่ควบคุม/ป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์	ไม่มี		ใบประเมินสภาพสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ (ภาคผนวก ง)	
P17	แผนงาน (Schedule) ขาดความยืดหยุ่น						
	ขาดทักษะในการควบคุมติดต่อประสานงาน	S36	ให้มีพี่เลี้ยงในการทำงานประสานงาน โดยมีระยะเวลาในการดูแล 6 เดือน	มี แต่หัวหน้าประเมิน (ให้พี่เลี้ยงร่วมประเมินด้วย)	9	แบบฟอร์มประเมินการทำงาน (ภาคผนวก ง)	6
	แผนการควบคุมไม่เป็นแบบ Visual Control	S8	จัดทำเอกสารให้มีจุดเด่น และเข้าใจง่าย (อาจมีภาพประกอบในเอกสาร)	ไม่มี		คู่มือการใช้งาน CSCS ของสถานีไฟฟ้า (ภาคผนวก ข)	
	ไม่มีการส่งต่องานภายในแผนก	S31	หัวหน้าต้องมีการตรวจสอบรายงานความคืบหน้า และ Update แผนอยู่เสมอ	ไม่ได้บังคับส่งรายงาน		แบบฟอร์ม Work Progress Report (ภาคผนวก ง)	
	ตรวจสอบงาน ได้ไม่ครบในรายละเอียด	S5	จัดทำแบบฟอร์ม ที่มีรูปแบบการรายงานผลความคืบหน้าของงาน	ไม่มีฟอร์มรายงาน		แบบฟอร์ม Work Progress Report (ภาคผนวก ง)	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ID	ข้อผิดพลาด	แนวทางป้องกันปัญหาความผิดพลาด		Detection เก่า		Detection ใหม่ที่เกิดขึ้น	
P18	ผลครั้งแรกเจรจาตกลงว่าไม่ต้องดำเนินงาน แต่สุดท้ายต้องกลับไปทำงานที่นอกเหนือสัญญา						
	ไม่ได้ตกลงกับลูกค้าให้ชัดเจน	S20	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อน พร้อมทั้งวางเงื่อนไขการดำเนินงานให้ลูกค้าอนุมัติก่อนดำเนินงานจริง ตามสัญญา	Highlight บนสำเนาสัญญา โดย Engineer	9	ปรับปรุง Work Assigment (ภาคผนวก ง) ติดตามกระจายความรับผิดชอบให้ผู้เกี่ยวข้อง	6
	ไม่ได้คำนวณหรือ ประมาณการงานที่อยู่นอกเหนือสัญญา	S20	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อน พร้อมทั้งวางเงื่อนไขการดำเนินงานให้ลูกค้าอนุมัติก่อนดำเนินงานจริง ตามสัญญา	Highlight บนสำเนาสัญญา โดย Engineer		ปรับปรุง Work Assigment (ภาคผนวก ง) ติดตามกระจายความรับผิดชอบให้ผู้เกี่ยวข้อง	
	คำนวณแล้วแต่ไม่ได้แจ้งให้ลูกค้าทราบอย่างชัดเจน	S16	แจ้งราคาค่าดำเนินงานที่อยู่นอกเหนือ เงื่อนไขสัญญาให้ลูกค้าทราบ ผลพร้อมเหตุ	ไม่มี		X	
P19	Hardware คุณภาพไม่ดี						
	สภาพหน้างานมีปัญหา	S28	วางแผนดำเนินงานในการทำความสะอาดหรือจัดการสภาพเสี่ยงที่อาจเกิดต่ออุปกรณ์	ไม่มี	9	ใบประเมินสภาพสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ (ภาคผนวก ฉ)	2
	ขาดการประเมินสภาพหน้างาน	S25	มีการสำรวจพื้นที่งาน ก่อนทำการติดตั้งอุปกรณ์ หรือก่อนการเดินทางไปแก้ไขงาน	ไม่มี		ใบประเมินสภาพสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ (ภาคผนวก ฉ)	
	ไม่มีความรู้ในอุปกรณ์นั้น	S33	ให้ Supplier จัดอบรมการติดตั้งอุปกรณ์ให้	ไม่มี		X	
	วิธีการติดตั้ง ไม่ถูกต้อง	S4	จัดทำคู่มือการติดตั้ง หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน	มีแต่ไม่ได้บังคับใช้		คู่มือการติดตั้ง CSCS ของการไฟฟ้าและเงื่อนไขการติดตั้ง (ภาคผนวก ข)	
P20	Hardware มีการซื้อเก็บไว้นาน ก่อนการติดตั้ง						
	ซื้อ Hardware ตามแผนงานติดตั้ง	S26	ไม่ซื้ออุปกรณ์ก่อนการติดตั้งนานจนเกินไป	ไม่มี	9	ปรับปรุง Work Assigment (ภาคผนวก ง) ติดตามกระจายความรับผิดชอบให้ผู้เกี่ยวข้อง	6
	ซื้อ Hardware ก่อนแผนงานติดตั้ง	S18	ตกลงเงื่อนไขการติดตั้งอุปกรณ์รุ่นล่าสุดเพื่อให้ลูกค้าพึงพอใจที่สุด	ไม่มี		X	
	ไม่ได้ศึกษาเรื่องรุ่น ของสินค้า	S29	ศึกษารายละเอียดสินค้า และนำเสนอให้ลูกค้าอนุมัติก่อนการซื้อหรือติดตั้งจริง	ไม่มี		ดำเนินงานก่อนประมูลได้สัญญา (TOR)	
	ไม่ได้ศึกษาเงื่อนไข ในสัญญาของลูกค้าเรื่องอุปกรณ์	S20	ตรวจสอบเงื่อนไขของลูกค้าก่อน พร้อมทั้งวางเงื่อนไขการดำเนินงานให้ลูกค้าอนุมัติก่อนดำเนินงานจริง ตามสัญญา	Highlight บนสำเนาสัญญา โดย Engineer		ปรับปรุง Work Assigment (ภาคผนวก ง) ติดตามกระจายความรับผิดชอบให้ผู้เกี่ยวข้อง	
P21	Hardware ขำรุดเพิ่มที่หน้า Site งาน ไม่ได้เผื่อ Spare part ไปซ่อม						
	สภาพหน้างานมีปัญหา	S28	วางแผนดำเนินงานในการทำความสะอาดหรือจัดการสภาพเสี่ยงที่อาจเกิดต่ออุปกรณ์	ไม่มี	9	ใบประเมินสภาพสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ (ภาคผนวก ง)	2
	ขาดการประเมินสภาพหน้างาน	S28	วางแผนดำเนินงานในการทำความสะอาดหรือจัดการสภาพเสี่ยงที่อาจเกิดต่ออุปกรณ์	ไม่มี		ใบประเมินสภาพสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ (ภาคผนวก ง)	
	ไม่มีความรู้ในอุปกรณ์นั้น	S33	ให้ Supplier จัดอบรมการติดตั้งอุปกรณ์ให้	ไม่มี		X	
	วิธีการติดตั้ง ไม่ถูกต้อง	S4	จัดทำคู่มือการติดตั้ง หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน	มีแต่ไม่ได้บังคับใช้		คู่มือการติดตั้ง CSCS ของการไฟฟ้าและเงื่อนไขการติดตั้ง (ภาคผนวก ข)	

ID	ข้อผิดพลาด		แนวทางป้องกันปัญหาความผิดพลาด	Detection เก่า		Detection ใหม่ที่เกิดขึ้น	
P22	อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง หรือห่อหุ้ม Hardware เกิดการเสียหาย						
	อุปกรณ์คุณภาพไม่ดี	S2	กำหนดให้มีการค้นหา Supplier เพิ่ม อย่างน้อย 3 แหล่ง ก่อนการตัดสินใจสั่งซื้อ	ไม่ได้บังคับ	9	QWP การจัดซื้อจัดหา จัดจ้าง บริหารคลัง	2
	Hardwareมีการซื้อเก็บไว้นาน ก่อนการติดตั้ง	S26	ไม่ซื้ออุปกรณ์ก่อนการติดตั้งนานจนเกินไป	ไม่มี		ปรังปรุง Work Assigment (ภาคผนวก ง) ติดตามกระจายความรับผิดชอบให้ผู้เกี่ยวข้อง	
	สภาพหน้างานมีปัญหา	S28	วางแผนดำเนินงานในการทำความสะอาดหรือจัดการสภาพเสี่ยงที่อาจเกิดต่ออุปกรณ์	ไม่มี		ใบประเมินสภาพสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ (ภาคผนวก ง)	
	วิธีการติดตั้ง ไม่ถูกต้อง	S4	จัดทำคู่มือการติดตั้ง หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน	มีแต่ไม่ได้บังคับใช้		คู่มือการติดตั้ง CSCS ของการไฟฟ้าและเงื่อนไขการติดตั้ง (ภาคผนวก ข)	
P23	ลูกค้าไม่รู้สาเหตุการเสียของอุปกรณ์						
	ไม่เคยอบรม	S3	จัดทำการอบรมให้กับลูกค้า เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยในผลิตภัณฑ์ และตระหนักถึงเงื่อนไขการใช้งาน	ไม่มี	8	คู่มือการใช้งาน CSCS ของสถานีไฟฟ้า (ภาคผนวก ข)	5
	ไม่มีคู่มือการใช้งาน /แก้ไขปัญหาเบื้องต้นให้กับลูกค้า	S34	ให้ทาง Supplier จัดทำคู่มือ และสอนวิธีใช้อย่างละเอียด	ไม่มี		X	
	ไม่เคยลองใช้งานจริง	S34	ให้ทาง Supplier จัดทำคู่มือ และสอนวิธีใช้อย่างละเอียด	ไม่มี		X	
P24	ลูกค้าไม่มีทักษะในผลิตภัณฑ์						
	ไม่เคยอบรม	S3	จัดทำการอบรมให้กับลูกค้า เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยในผลิตภัณฑ์ และตระหนักถึงเงื่อนไขการใช้งาน	ไม่มี	9	คู่มือการใช้งาน CSCS ของสถานีไฟฟ้า (ภาคผนวก ข)	7
	ไม่เคยลองใช้งานจริง	S34	ให้ทาง Supplier จัดทำคู่มือ และสอนวิธีใช้อย่างละเอียด	ไม่มี		X	
P25	ลูกค้าติดการใช้งานของผลิตภัณฑ์ระบบเก่า						
	คุ้นเคยระบบเก่า	S3	จัดทำการอบรมให้กับลูกค้า เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยในผลิตภัณฑ์ และตระหนักถึงเงื่อนไขการใช้งาน	ไม่มี	9	คู่มือการใช้งาน CSCS ของสถานีไฟฟ้า (ภาคผนวก ข)	7
	ไม่เคยอบรม	S3	จัดทำการอบรมให้กับลูกค้า เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยในผลิตภัณฑ์ และตระหนักถึงเงื่อนไขการใช้งาน	ไม่มี		คู่มือการใช้งาน CSCS ของสถานีไฟฟ้า (ภาคผนวก ข)	
	ไม่เคยลองใช้งานจริง	S3	จัดทำการอบรมให้กับลูกค้า เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยในผลิตภัณฑ์ และตระหนักถึงเงื่อนไขการใช้งาน	ไม่มี		คู่มือการใช้งาน CSCS ของสถานีไฟฟ้า (ภาคผนวก ข)	
	ไม่มีคู่มือการใช้งาน /แก้ไขปัญหาเบื้องต้นให้กับลูกค้า	S34	ให้ทาง Supplier จัดทำคู่มือ และสอนวิธีใช้อย่างละเอียด	ไม่มี		X	
P26	ไม่มีทักษะในเรื่องอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า						
	เคยอบรมแล้ว แต่ไม่เคยได้ลองปฏิบัติงานกับอุปกรณ์ของสถานีไฟฟ้าจริง	S23	ทำ Workshop ในการปฏิบัติงานกับอุปกรณ์เพื่อทดสอบความเข้าใจ	ไม่มี	9	X	6
	ไม่ได้อบรมในเทคนิคอุปกรณ์ของสถานีไฟฟ้า	S13	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องอุปกรณ์ของสถานีไฟฟ้า	ไม่มี		มีแผนการอบรม ส่งให้ HRD เพื่อประมาณการค่าใช้จ่าย และหาวิทยากร	

ID	ข้อผิดพลาด	แนวทางป้องกันปัญหาความผิดพลาด		Detection เก่า		Detection ใหม่ที่เกิดขึ้น	
P27	ไม่มีทักษะในเรื่องอุปกรณ์ CSCS						
	เคยอบรมแล้ว แต่ไม่เคยได้ลองปฏิบัติงานกับอุปกรณ์ของ CSCS จริง	S23	ทำ Workshop ในการปฏิบัติงานกับอุปกรณ์เพื่อทดสอบความเข้าใจ	ไม่มี	9	X	6
	ไม่ได้อบรมในเทคนิคอุปกรณ์ของ CSCS	S12	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องอุปกรณ์ CSCS	ไม่บังคับ (มีขอไปอบรมภายนอก)		มีแผนการอบรม ส่งให้ HRD เพื่อประมาณการค่าใช้จ่าย และหาวิทยากร	
P28	ไม่มีทักษะในการดูแบบการผลิต /ติดตั้ง อุปกรณ์						
	เคยอบรมแล้ว แต่ไม่เคยได้ลองปฏิบัติงานผลิต หรือติดตั้งจากการดูแบบจริง	S23	ทำ Workshop ในการปฏิบัติงานกับอุปกรณ์เพื่อทดสอบความเข้าใจ	ไม่มี	9	X	6
	ไม่ได้อบรมในเทคนิคการดูแบบการผลิต	S11	จัดอบรมการให้ความรู้เรื่องการอ่านแบบการผลิต/ติดตั้ง	ไม่มี		มีแผนการอบรม ส่งให้ HRD เพื่อประมาณการค่าใช้จ่าย และหาวิทยากร	

จากตารางที่ 5.4 เป็นการแสดงให้เห็นถึงการป้องกัน ก่อนและหลัง ว่าแต่ละปัญหานั้น สามารถสร้างตัวป้องกันอะไรขึ้นมาได้บ้าง และสร้างโอกาสในการลด ข้อผิดพลาดได้อย่างไร (เปรียบเทียบค่าการป้องกันในแต่ละระดับใน ภาคผนวก หน้344-346)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.5 บันทึกสาเหตุการกลับไปแก้ไขงานของ 7 สถานีไฟฟ้า
(ตั้งแต่ 31 ก.ค.50-10 มิ.ย.51 และเก็บข้อมูลต่อถึง 31 ส.ค. 51)

Job No.	สาเหตุที่ต้องไปแก้ไข	วันที่ไปแก้ไข	ชนิดปัญหา		
J204					
	นำ CPU ใหม่ไปติดตั้งทดแทนที่ชำรุด,กลับไปตรวจสอบ Pending Item ที่ค้างไว้	16-ก.ย.-50	P28	P11	
	ทดสอบใหม่อีกครั้ง(ไม่ได้ผลตาม Test Report ในสัญญา)	3-พ.ย.-50	P10		
	ค่าชดเชยที่ทำอุปกรณ์ของลูกค้าสูญหายระหว่างติดตั้ง	16-พ.ย.-50	P26		
J198					
	แผนงานขาดความยืดหยุ่น (อุปกรณ์มาถึงล่าช้าเนื่องจากการสั่งที่ล่าช้า)	2-ธ.ค.-50	P17		
	ทดสอบใหม่อีกครั้ง(เครื่องมือไม่ได้Calibrateก่อนนำไปทดสอบ),พร้อมส่ง Test Report	3-มิ.ย.-51	P10		
J208(1)					
	กลับไปเอาอุปกรณ์ที่ลืมไว้ที่หน้างาน,นำ Software Antivirus ไปติดตั้งให้ลูกค้า	13-มิ.ย.-51	P3	P5	
J208(2)					
	สั่งของมาติดตั้งล่าช้าเนื่องจากการออก PO ล่าช้า (ไม่ได้ส่งงานต่อของหน่วยงาน)	21-ก.พ.-51	P17		
	พบ Monitor เสีย (ขณะเข้าไปซ่อม AC/DC Power)	10-มี.ค.-51	P21		
	นำ Software มาลงให้ใหม่หลังจากลง Graphic Config แล้ว	17-มิ.ย.-51	P9		
J208(3)					
	นำ DWG. Rev.4 ไปแก้ไขงาน	20-เม.ย.-51	P4		
	นำ Software มาลงให้ใหม่หลังจากลง Graphic Config แล้ว	20-พ.ค.-51	P9		
J209(1)					
	พบพัดลม CPU มีปัญหาการระบายความร้อน ,กลับไปติดตั้งแอร์,ติดตั้งSouncard ให้ใหม่	26-เม.ย.-51	P26	P27	P28
	กลับไปลง Software ให้ลูกค้าใหม่ (เปลี่ยนใหม่)	29-มิ.ย.-51	P8	P11	
J209(2)					
	ติดตั้งอุปกรณ์ใหม่ ทดแทนที่ชำรุด	29-ม.ค.-51	P27	P28	

จากบันทึกการกลับไปแก้ไขงาน ของสถานีไฟฟ้าทั้ง 7 แห่ง พบว่า ลักษณะปัญหา หรือชนิดของปัญหา ส่วนใหญ่ เป็นเรื่อง ของ Software โดยส่วนใหญ่ ซึ่งทางหน่วยงานไม่สามารถควบคุมปัญหานี้ได้โดยตรง เพราะความสามารถ และประสิทธิภาพของโปรแกรม ขึ้นอยู่กับทาง Supplier ที่ผลิตโดยตรง โดยทางหน่วยงาน ทำหน้าที่เก็บข้อมูล ความผิดพลาดและส่งต่อให้ Supplier ปรับปรุงเท่านั้น (และสามารถดูความถี่ของปัญหาย้อนหลัง ทั้ง 49 สถานีไฟฟ้า ที่ภาคผนวก ฉ)

จากตารางที่ 5.4 แสดงค่าเปรียบเทียบที่ได้รับการปรับปรุง เพื่อป้องกันการเกิดข้อผิดพลาด ในแต่ละปัญหา และแสดงให้เห็นถึงที่มาของค่าเปรียบเทียบ ในการลด Risk Priority Number (RPN)ให้ลดลง ซึ่งล้วนแต่ มีการเพิ่มการจัดทำแบบฟอร์ม และปรับปรุงมาตรฐานการปฏิบัติงาน เพื่อให้สอดคล้องกับ การป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ และตารางที่ 5.5 บันทึกสาเหตุการกลับไปแก้ไขงาน ทั้ง15 ครั้ง จำนวน 37 วัน ว่าไปแก้ไขที่สถานีไฟฟ้าที่ไหน และด้วยสาเหตุอะไร ใช้จำนวนกี่วัน

5.4 ผลการดำเนินงาน

เมื่อได้ติดตามผลการดำเนินงาน ในหัวข้อ 5.3 ไปแล้ว จึงมีการตรวจสอบ โดยการดำเนินการวัดผลของการกลับไปแก้ไขข้อผิดพลาด โดยวัดจาก จำนวนสถานีงานย่อย ที่ได้ดำเนินการ โดยเลือกโครงการที่มีมูลค่าการติดตั้งในสถานีย่อย มูลค่าไกล้เคียงกัน คืออยู่ที่ ประมาณมูลค่า 2 ถึง 3 ล้าน ต่อหนึ่งสถานนีไฟฟ้าย่อย รวมทั้งสิ้น 7 สถานีงานย่อย (หรือจำนวน 4 โครงการ) มีการเริ่มเก็บผลของการกลับไปแก้ไขงาน ตั้งแต่ กรกฎาคม 2550 เพื่อ ตรวจสอบว่า แนวทางการแก้ไขข้อผิดพลาด ที่ได้ดำเนินการไป ว่าสามารถลดการกลับไปแก้ไขงาน จนกระทั่ง หยุดเก็บผลการดำเนินงานเมื่อ ปลายเดือนสิงหาคม 2551 จึงได้ผลการเก็บข้อมูล ดังตารางที่ 5.5 ซึ่งทุกโครงการสามารถที่จะปิดงาน ได้ตรงตามวันที่ระบุในสัญญา ได้ทุกรายการ และถ้าสามารถแปลงกลับเป็นมูลค่าทางการเงิน ก็จะสามารถลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางได้ด้วย

ผลการวิเคราะห์การกลับไปแก้ไขงานยังส่งผลต่อ การฝึกวิเคราะห์ ปัญหาของหน่วยงาน ให้เกิดการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ และ ยังส่งเสริมการดำเนินการเก็บข้อมูลที่ควรบันทึก เพื่อการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง และทุกครั้งที่ประชุม จะเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน และเปิดมุมมองการทำงานซึ่งกันและกัน ร่วมแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน มากขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.6 สรุปบันทึกผลการแก้ไขงาน 7 สถานีไฟฟ้าย่อย ที่ได้ดำเนินการด้วยวิธีลดข้อผิดพลาดแล้ว (จากตารางที่ 5.5)

Sub No.	Job No.	Sub No.	Substation Name	Start Plan	Finish Plan	Total (Day)	จน.ครั้งที่กลับไปแก้ไข		จน.วันที่ไปแก้ไข	
							ครั้ง/sub	%/sub	วัน/ระยะเวลาทำงาน	%/ระยะเวลาทำงาน
1	J198	PSP	Nakornrachasrima 2	24 พ.ย. 50	31 พ.ค. 51	189.00	2	1.06%	5	2.65%
2	J204	Loxley	Nakhonsawan 1	18 ต.ค. 50	28 พ.ค. 51	223.00	3	1.35%	7	3.14%
3	J208	Demco	Chiang Mai1	10 ธ.ค. 50	31 พ.ค. 51	173.00	1	0.58%	3	1.73%
4	J208	Demco	Pha Yao	16 ธ.ค. 50	9 มิ.ย. 51	176.00	3	1.70%	7	3.98%
5	J208	Demco	Chiang Rai1	18 พ.ย. 50	10 มิ.ย. 51	205.00	2	0.98%	4	1.95%
6	J209	Demco	Kamphaeng Phet	19 ก.ย. 50	3 พ.ค. 51	227.00	2	0.88%	6	2.64%
7	J209	Demco	Phichit	31 ต.ค. 50	16 พ.ค. 51	198.00	2	1.01%	5	2.53%
					เฉลี่ย	198.71	เฉลี่ย	1.08%	เฉลี่ย	2.66%

การหาค่าเฉลี่ย โดยหาจากจำนวนวันทำงานของ 7 สถานีไฟฟ้า ซึ่งวันทำงานทั้งหมด รวมเป็น 1391 วัน มีการกลับไปแก้ไข 37 วัน หรือค่าเฉลี่ยวันทำงาน 37.60 วันจะมีการกลับไปแก้ไขงาน 1 วัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ในงานวิจัยการลดข้อผิดพลาดของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับสถานีไฟฟ้าย่อย นี้เริ่มจากนำผลสถิติตั้งแต่ มกราคม 2548 ถึง พฤศจิกายน 2550 มาสรุป ทั้ง 15 โครงการ หรือ 49 สถานีไฟฟ้าย่อย เพื่อหาจำนวนครั้งที่กลับไปแก้ไข และจำนวนวันที่ใช้ หลังจากนั้นจำแนกสาเหตุการกลับไปแก้ไขแต่ละงาน โดยใช้ผังก้างปลา เพื่อแยกกลุ่มปัญหา แล้วนำจัดกลุ่มใหม่ได้ 8 กลุ่ม และได้ลักษณะปัญหาที่กลับไปแก้ไขทั้งหมด 28 ข้อ นำปัญหาทั้งหมดมาประเมินค่า เทียบค่า RPN แต่ละค่า หลังจากนั้นนำค่าที่ได้มาดำเนินการจัดทำแนวทางการแก้ไขปัญหาวิเคราะห์หาแนวทางดำเนินการเพื่อลดข้อผิดพลาดในการกลับไปแก้ไขงาน เมื่อดำเนินการแก้ไขแล้ว ตรวจสอบการดำเนินงาน ว่ามีแนวทางใดที่ได้ดำเนินการแล้ว และ ผลการดำเนินงานตามแนวทางที่ได้ทำไป ส่งผลต่อการกลับไปแก้ไขงาน โดยดูจากสถิติการกลับไปแก้ไขงานของ จำนวน 7 สถานีไฟฟ้าย่อย ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2550 ถึง พฤษภาคม 2551 พบว่า

1) ค่าเฉลี่ยของ**วัน**ที่ใช้ในการแก้ไขงานแต่ละสถานีย่อย อยู่ที่ 16.76 วัน และ

2). ค่าเฉลี่ยจำนวน**ครั้ง**ที่กลับไปแก้ไขงานแต่ละสถานีย่อยอยู่ที่ 7.67 ครั้ง

หลังจากการวิเคราะห์โดยใช้ FMEA และ ทดลองใช้แผนการแก้ไขกับการติดตั้งสถานีย่อยใหม่ 7 แห่ง พบว่า

1) ค่าเฉลี่ยของ**วัน**ที่ใช้ในการแก้ไขงานแต่ละสถานีย่อยลดลงเหลือ 5.29 วัน คิดเป็น 68.44 % และ

2) ค่าเฉลี่ยจำนวน**ครั้ง**ที่กลับไปแก้ไขงานแต่ละสถานีย่อย ลดลงเหลือ 2.14 ครั้ง คิดเป็น 72.10%

ซึ่งค่าตัวเลขดังกล่าว เป็นการเก็บข้อมูลจากการกลับไปแก้ไข หลังจาก ปิดงานคือ ของทั้ง 7 สถานีไฟฟ้า จนถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2551 โดยที่ ผลการทดลองจาก การกลับไปแก้ไขของทั้ง 7 สถานีไฟฟ้า นี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ตั้งแต่ หลังเดือนมิถุนายน จนถึง ปลายเดือน สิงหาคม ผลการเก็บข้อมูลจึงคงที่ และมีการตรวจสอบค่า RPN ลดลงที่ได้ดำเนินการแล้ว หลังจากแก้ไข งาน และเก็บผลการดำเนินงาน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า มีความพึงพอใจ ในแนวทางการดำเนินงานแก้ไขปัญหา ทั้ง 36 ข้อ ในข้างต้น ดังแสดง ในตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ค่า RPN ก่อนและหลังปรับปรุงในแต่ละปัญหา ทั้ง 28 ปัญหา

ID	FAILURE MODE	Analysis for Improve (ก่อนการปรับปรุง)				Action Result (ผลการประเมินผลหลังปรับปรุง)				% ลดลง
		S	O	D	RPN	S	O	D	RPN	
P1	ไม่ทราบ OrganizationChart ในการแก้ไขปัญหา	8	4	9	288	8	1	2	16	94.44%
P2	ไม่มีการส่งต่องานภายในแผนก	7	9	9	567	7	1	2	14	97.53%
P3	ตรวจสอบงานได้ไม่ครบในรายละเอียด	8	7	5	280	8	2	2	32	88.57%
P4	ไม่ได้เตรียม DWG. อุปกรณ์ เครื่องมือไปหน้างาน	8	6	9	432	8	2	5	80	81.48%
P5	คนใช้งานเล่นเกมส์	5	4	9	180	5	2	6	60	66.67%
P6	Sound Card (Hardware) ชำรุด	8	4	7	224	8	3	5	120	46.43%
P7	Software ไม่สมบูรณ์	6	3	8	144	6	1	6	36	75.00%
P8	การเปลี่ยน Version ของ Software บ่อย	7	2	8	112	7	3	3	63	43.75%
P9	Graphic Conflic ไม่สมบูรณ์	8	3	8	192	8	3	3	72	62.50%
P10	เครื่องมือติดตั้งทดสอบไม่ได้มาตรฐานตามที่ลูกค้าต้องการ	8	3	9	216	8	3	6	144	33.33%
P11	แผนการใช้อุปกรณ์ไม่สอดคล้องกับแผนการทำงาน	8	3	9	216	8	2	5	80	62.96%
P12	ไม่รายงานความคืบหน้าให้กับหัวหน้าทราบ	9	4	9	324	9	1	3	27	91.67%
P13	รายงานความคืบหน้าให้หัวหน้าทราบไม่ครบ	8	3	9	216	8	1	3	24	88.89%
P14	การประสานงานกับลูกค้าในการเข้า Site ผิดพลาด	6	1	9	54	6	1	3	18	66.67%
P15	วิธีการติดตั้งไม่ถูกต้อง	10	3	8	240	10	1	1	10	95.83%
P16	สภาพหน้างานมีปัญหา เช่นฝุ่นเยอะ ร้อนจัด ความชื้น	8	2	9	144	8	2	6	96	33.33%
P17	แผนงาน (Schedule) ขาดความยืดหยุ่น	7	2	9	126	7	3	6	126	0.00%
P18	ผลครั้งแรกเจรจาตกลงว่าไม่ต้องดำเนินงาน แต่สุดท้ายต้องกลับไปทำงานที่นอกเหนือสัญญา	7	2	9	126	7	2	6	84	33.33%
P19	Hardware คุณภาพไม่ดี	10	2	9	180	10	1	2	20	88.89%
P20	Hardware มีการซื้อเก็บไว้นาน ก่อนการติดตั้ง	10	2	9	180	10	1	6	60	66.67%
P21	Hardware ชำรุดเพิ่มที่หน้าSiteงานไม่ได้เผื่อSpare part ไปซ่อม	8	2	9	144	8	2	2	32	33.33%
P22	อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง หรือห่อหุ้ม Hardware เกิดการเสียหาย	8	1	9	72	8	1	2	16	33.33%
P23	ลูกค้าไม่รู้สาเหตุการเสียของอุปกรณ์	8	3	8	192	8	1	5	40	79.17%
P24	ลูกค้าไม่มีทักษะในผลิตภัณฑ์	8	2	9	144	8	1	7	56	61.11%
P25	ลูกค้าติดการใช้งานของผลิตภัณฑ์ระบบเก่า	8	2	9	144	8	1	7	56	66.67%
P26	ไม่มีทักษะในเรื่องอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า	10	3	9	270	10	2	6	120	55.56%
P27	ไม่มีทักษะในเรื่องอุปกรณ์ CSCS	10	8	9	720	10	2	6	120	83.33%
P28	ไม่มีทักษะในการดูแบบการผลิต /ติดตั้ง อุปกรณ์	10	4	9	360	10	2	6	120	66.67%
								ค่าเฉลี่ย		67.16%

6.2 ผลการปรับปรุง

ผลจากการเก็บข้อมูล จากเดือนพฤศจิกายน 2550 ถึง เดือนพฤษภาคม2551 ทำให้ทราบถึงจำนวนครั้งในการกลับไปแก้ไขงาน หลังปิดงาน และ ยังคงเก็บข้อมูลหลังปิดงานต่อ จนถึงเดือนสิงหาคม 2551 จึงพบว่า สถิติการกลับไปแก้ไขงาน มีการลดลงดังนี้

ตารางที่ 6.2 เปรียบเทียบผลการดำเนินการ ในการกลับไปแก้ไขงาน ก่อนและหลังการปรับปรุง

ค่าเฉลี่ย	จำนวนครั้ง/สถานีย่อย	จำนวนวัน/สถานีย่อย
ก่อนปรับปรุง (49 สถานี)	7.67	16.76
หลังปรับปรุง (7 สถานี)	2.14	5.29

จากการเปรียบเทียบ ผลการดำเนินงาน หลังการปรับปรุงใน 7 สถานีไฟฟ้าย่อยแล้ว พบว่าจำนวนครั้งในการกลับไปแก้ไข 15 ครั้ง คิดเป็น 2.14 ครั้ง ต่อ1 สถานีงาน และจำนวนวัน ที่กลับไปแก้ไข เป็นจำนวน 37 วัน คิดเป็น 5.29 วัน ต่อการกลับไปแก้ไข 1 สถานีงาน ซึ่งลดลงจากที่คาดหวังในตอนแรกของผู้บริหารมาก

เมื่อดำเนินการเปรียบเทียบค่า Risk Priority Number (RPN) ที่ได้นั้น ก็ลดลงเช่นกัน คือ การแก้ไขปัญหาทั้งหมดที่ทางผู้บริหารได้วางแนวทางเอาไว้ ล้วนแต่ส่งผลถึงการดำเนินการในการกลับไปแก้ไขงานทั้งสิ้น และเป็นการส่งเสริมมาตรฐานการทำงานแ ควบคุม ตรวจสอบ ระบบการทำงานของกระบวนการทางธุรกิจด้วยเช่นกัน

จากตารางที่ 6.2 จะเห็นได้ว่า ผลการดำเนินงานที่ได้หลังจากการแก้ไขตามแนวทาง ทั้ง 36 แนวทางนั้น ผู้ปฏิบัติงาน มีความพึงพอใจในผลการดำเนินงาน และเต็มใจในการร่วมกันลองดำเนินการแก้ไขตามแนวทาง ทั้ง 36 แนวทาง โดยจากเดิม บางแนวทางนั้น อาจเคยทำบ้างไม่ทำบ้าง เมื่อวิเคราะห์มาแล้ว เห็นว่าสำคัญจริง ก็ ตกลงวางกฎเกณฑ์ที่จะทำร่วมกัน และติดตามผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยการลองเก็บข้อมูลเพื่อวัดผล การดำเนินงาน เปรียบเทียบก่อนหลัง ทำให้ผู้ปฏิบัติงาน ยิ่งมองเห็นภาพความสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชัดยิ่งขึ้น คือ ผลการกลับไปแก้ไขงาน จำนวนวัน และจำนวนครั้งลดลงเกินความคาดหมายของผู้ปฏิบัติงาน

6.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย

1. งานวิจัยนี้ เป็นการนำเครื่องมือ FMEA ใช้ในการประเมินขั้นตอนการดำเนินงานในงานโครงการเท่านั้น ยังไม่รวมถึงการประเมินในอุปกณ์ที่ทำการติดตั้งในโครงการ

2. การดำเนินงานในขั้นแรก เป็นไปค่อนข้างลำบาก เนื่องจากหน่วยงานที่ได้เข้าไปดำเนินงานวิจัย ไม่ได้ใส่ใจถึงการเก็บข้อมูลเชิงสถิติเท่าไรนัก การศึกษาสภาพจึงเป็นการ ไปค้นหาข้อมูลจากแฟ้มเอกสารเก่าๆ มานับ จำนวนการกลับไปแก้ไขงาน ซึ่งหัวหน้าผู้ปฏิบัติงานได้บอกว่า เอกสารข้อมูลในแฟ้มอาจไม่ครบถ้วนทำได้เพียงประมาณการเท่านั้น

3. ทางหน่วยงาน ไม่ต้องการเปิดเผยข้อมูลทางการเงิน เนื่องจากมีผลต่อการแข่งขันทางธุรกิจขององค์กรมูลค่าต้นทุนการดำเนินงานมาในงานวิจัยนี้ เป็นมูลค่าโดยตรง งานวิจัยนี้ มูลค่าโครงการที่ระบุ จึงเป็นเพียงประมาณการ เท่านั้น

4. เนื่องจากงานวิจัยนี้มีการนำเครื่องมือหลายตัว มาใช้เพื่อบ่งชี้ค่า และ วัดผล จึงเป็นเรื่องใหม่สำหรับหน่วยงานจำเป็นต้องทำการบรรยายทฤษฎีให้เข้าใจในทิศทางเดียวกันก่อน ก่อนที่จะดำเนินงานได้ จึงอาจใช้ระยะเวลานาน กว่าที่ควรจะเป็น

5. เกณฑ์การประเมิน แต่ละตัว จำเป็นต้องผ่านการยอมรับจากผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงาน ให้มั่นใจว่า การประเมินในสถานะการณ์ใดๆ นั้น เกณฑ์การวัดผลจะสามารถวัดผลได้ครอบคลุมการประเมินผลระดับข้อผิดพลาดนั้นๆ และเนื่องจากการประเมินข้อผิดพลาดนี้ เป็นเรื่องเฉพาะในสายงานและ ผู้เกี่ยวข้องด้านการบริหาร การประเมินระดับความรุนแรง โอกาสในการเกิด และ การตรวจจับจึงต้องเฉพาะเจาะจงในผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ธารชุดา อมรเพชรกุล.2546. การพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในส่วนการพัสดุ สำนักบริหารแผนและการคลัง .วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิตศึกษา .ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ธัญญาภรณ์ ธนบุญสมบัติ.2546. การวิเคราะห์และลดของเสีย ในกระบวนการผลิตกระจกนิรภัยด้านข้าง สำหรับรถยนต์ โดยใช้ เทคนิค FMEA. .วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิตศึกษา . ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายกิติศักดิ์ สุวรรณาสน์.2545. การศึกษาวิเคราะห์ระบบเหตุขัดข้องของระบบคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษา บ.ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน) . วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิตศึกษา . ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูลิน ศรีสุชาติ. 2548. การพัฒนาระบบวิเคราะห์งานเสียของการผลิตวงจรรวม . วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิตศึกษา .ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พีระศักดิ์ ภู่อภิสิทธิ์ .2543. การลดและการควบคุมการสูญเสียจากการตัดในอุตสาหกรรมการขึ้นรูปโลหะแผ่น . วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิตศึกษา.ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อินทิรา เหล่าศรีมงคล.2547. การประยุกต์แนวทาง FMEA เพื่อลดของเสียในผลิตภัณฑ์หล่อเหล็ก. วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิตศึกษา.ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อิศราพล ลิ้มเพียรชอบ.2547. การประยุกต์การบริหารความเสี่ยงในการก่อตั้งโรงงานผลิตรองเท้า. วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิตศึกษา.ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อุษณีย์ ถิ่นเกาะแก้ว.2545.การลดของเสียจากกระบวนการผลิตกระป๋องโดยประยุกต์ใช้วิธีการซิกซ์ซิกมา.วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิตศึกษา.ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วราพร อาสาพห์ประกิต.2547. การบริหารความเสี่ยงของโครงการการให้คำปรึกษาและติดตั้งระบบสารสนเทศ.วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิตศึกษา.ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทย์ วรรณวิจิตร.2547. การปรับปรุงกระบวนการผลิตแม่พิมพ์โลหะของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์.วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิตศึกษา.ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ธนะศักดิ์ ทุเรียน. 2543. การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพกรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยาง.
วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิตศึกษา.ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ .จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุวิทย์ บุญชูจรัส. 2551. การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพสำหรับกระบวนการทำสีตัวถังรถยนต์.
วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิตศึกษา.ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ .จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เฉลิมพล ลีลาผาติกุล. 2540.การวิเคราะห์และควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบทางคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมผลิตยางรถยนต์.ปริญญามหาบัณฑิตศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ . จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. เครื่องมือที่ใช้ในระบบคุณภาพ 7 ชนิด (7QC Tools)
http://youthm.ftpi.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=35&Itemid=42

ผศ.ดร.อภิชาต โสภาแดง. การประเมินความเสียหาย ด้วย FMEA. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. www.pdffactory.com

ปริวัตร เขื่อนแก้ว,สิริกร บุญฟู,อรรถกร คุณพันธ์,สุวพรรณ นาคะปรีชา, 2549. FTA (Fault Tree Analysis) การวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง.เอกสารประกอบกระบวนวิชา สัมนาทางการวิจัยและสถิติศึกษา

สุพน เดชพลมาตย์.2548.การบริหารความเสี่ยง (Risk Management) ความหมายของความเสี่ยง. หัวหน้ากลุ่มตรวจสอบภายในด้านการงาน.กรมทางหลวงชนบท.

ภาษาอังกฤษ

Thomas A. Carbone ,Fairchild Semiconductor Coporation & Donald D.Tippett. 2004. Project Risk Management Using the Project Risk FMEA , Vol. 16 No. 4, Page No.28-35

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
รายงานการประชุม ที่เกี่ยวกับการ นำแผนการปรับปรุง การลดข้อผิดพลาดไปดำเนินการ และผู้เข้าร่วมกิจกรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. หนังสือเชิญประชุม

หนังสือเชิญประชุม

ครั้งที่ 5/2007

วันที่ประชุม : 26-ก.พ.-51

เวลา : 13.30-17.30

สถานที่ : ห้องประชุมชั้น 5

ผู้เข้าร่วมประชุม

1.	ประธานที่ประชุม		PTA ประธานคณะกรรมการการจัดประชุม LEAN	โทรศัพท์ภายใน 777	
2.	คณะกรรมการ				
		AMD	คุณอมร แดงโชติ	โทรศัพท์ภายใน 616	
		PKN	คุณภาสกร นราบริรักษ์	โทรศัพท์ภายใน 707	
		PCP	คุณปรีชา พงษ์รัตนชัย	โทรศัพท์ภายใน 513	
		SWN	คุณสุวรรณา จารุพิศาลเลิศ	โทรศัพท์ภายใน 313	
		SRS	คุณสักรินทร์ สุคนธวิมลรัชต์	โทรศัพท์ภายใน 573	
		UDT	คุณอุดมศักดิ์ ถนัดค้า	โรงงาน 311	
3	คณะทำงาน				
	Control Board	PKS	คุณ พลกฤษณ์ สิริภาณุพงศ์	โทรศัพท์ภายใน 706	
	GIS	KSW	คุณคมสิทธิ วิภาครัตกุล	โทรศัพท์ภายใน 704	
	Project Mgr.	STU	คุณสุเทพ อุดมพิพัฒน์	โทรศัพท์ภายใน 747	
	Meter	STT	คุณสิทธิพร ถึกสกุล	โทรศัพท์ภายใน 702	
	Service	SCK	คุณสมชาย เกษเกษร	โทรศัพท์ภายใน 603	
	CSCS	PNL	คุณภัทรดนัย โลหะสุวรรณ	โทรศัพท์ภายใน 611	
	GIS	ASW	คุณอนุศาสน์ วรรณโท	โทรศัพท์ภายใน 701	
4	เลขานุการ	PPL	พรพิรุณ โลณวัณต์	โทรศัพท์ภายใน 574	

หัวข้อการประชุม

วาระที่ 1	ทบทวนการทำ QC Story ในงาน CSCS	จากสัปดาห์ที่แล้ว
วาระที่ 2	ค้นหาแนวทางแก้ไข งานของ CSCS ที่ได้วิเคราะห์จาก Why_Why Analysis	จากสัปดาห์ที่แล้ว
วาระที่ 3	การนำแนวทางป้องกันมาแบ่งมอบหมาย	ประเด็นใหม่

เอกสารตามแนบ

1. หัวข้อการประชุมครั้งนี้
2. บันทึกผลการประชุมครั้งนี้

ลงชื่อ .....PPL
(พรพิรุณ โลณวัณต์)
กรรมการและเลขานุการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. รายงานหัวข้อที่จะประชุม (Meeting Agenda)

SBU MEETING AGENDA	LEAN COMMITTEE MEETING				
	ATTN: PTA, AMD, PCP,SWN, SRS,UDT,PNL,PPL,TWA,TWJ,PRW,SRB				
	ครั้งที่ 9				
	FROM:				
	Meeting Date: 18-Oct-07	Time: 13.30-17.30		Venue: 5th floor meeting room	

AGENDA	Present & Dialogue	Discussion & Conclusion	Purposed by	Document & Paper for submission presented (Standard & non - standard form)	Time Allotted
1) Statutory Matter					
1.1 รับรองรายงานการประชุมและผิดตามการประชุมครั้งก่อน	√		PPL	(1) Meeting No. 8.2	13.30-14.00
2) Supply Chain					
* Procurement (Mgt. Sourcing)					
* Inventory Control					
* Maintain Material					
* Improvement by Quality System					
-->> QC Story เรื่องงาน CSCS					
1 ติดลามการวิเคราะห์ ขั้นตอนที่ 5 ของ QC Story	√		PNL,PPL	ทบทวน และ สรุป	14.00-14.30
ในการวิเคราะห์ แนวทางแก้ไขปัญหา โดยใช้เครื่องมือ				- เกณฑ์การรัด SOD ที่ PNL ได้ Approve แล้ว	
FMEA และ FTA ในการวิเคราะห์ ความร้ายแรงของปัญหา				- เอกสารที่แสดงปัญหา และลำดับค่า RPN แล้ว	
ทาง PNL ได้ ประชุมภายในเพื่อติดลาม การทำ FMEA					
เป็นที่เรียบร้อยแล้ว เหลือการทำ FTA ส่ง					
2 วิเคราะห์ เพื่อ Deploy หน้าที่ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ไปดำเนินการ	√		PPL,TEAM	ดำเนินการวิเคราะห์ รากปัญหา และแนวทางแก้ไข	
สร้างมาตรการป้องกัน การเกิดข้อผิดพลาด					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

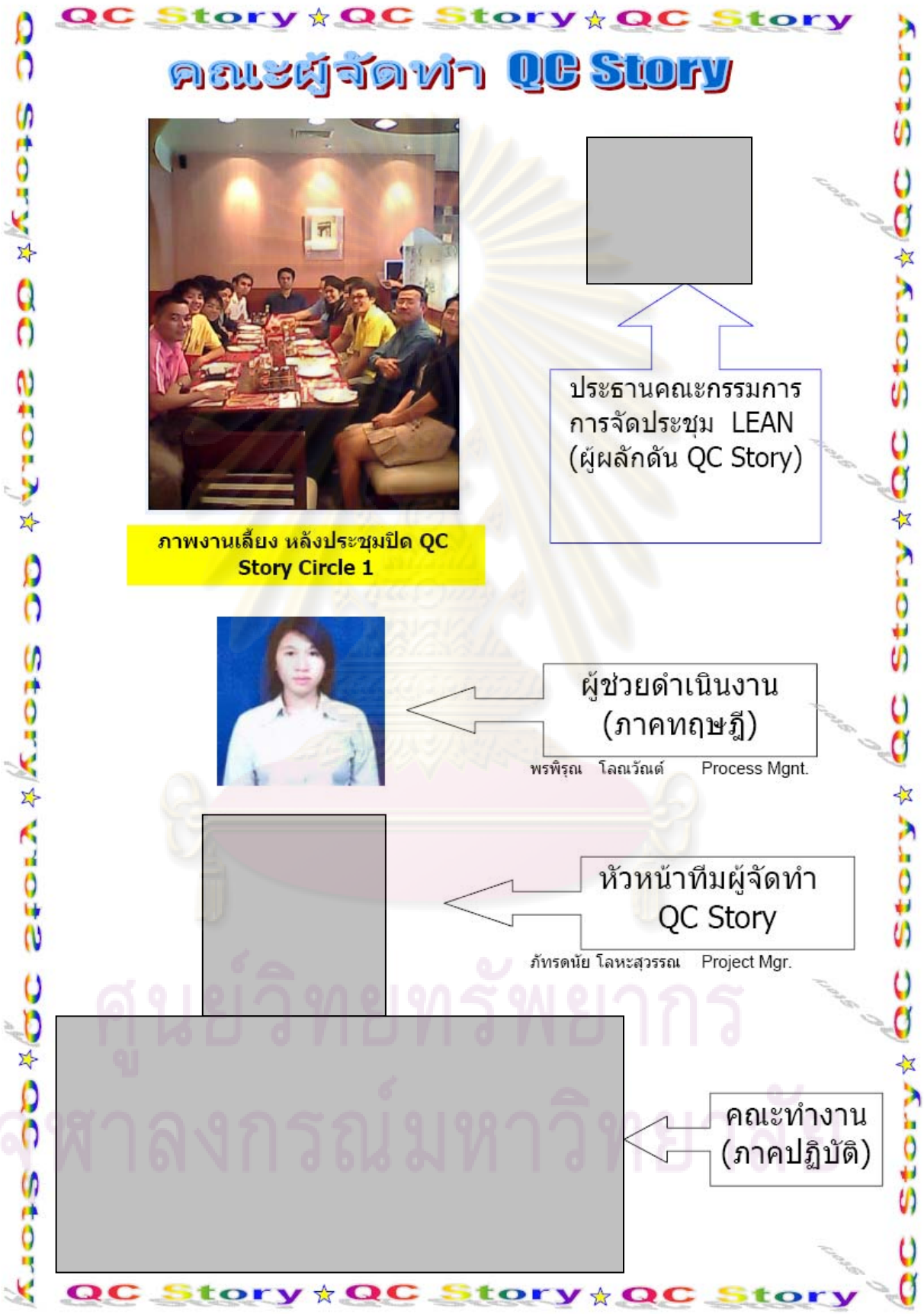
3. รายงานผลการประชุม (Minute of Meeting: MOM)

MINUTES OF MEETING	LEAN COMMITTEE MEETING			
	No.: 9			
	Attendants: PTA, AMD, PCP,SWN, SRS,UDT,PNL,PPL,TWA,TWJ,PRW,SRB			Absentees: SRB
	Meeting Date: 18/10/2007	Time: 13.30-17.30		Venue: 5th floor meeting room

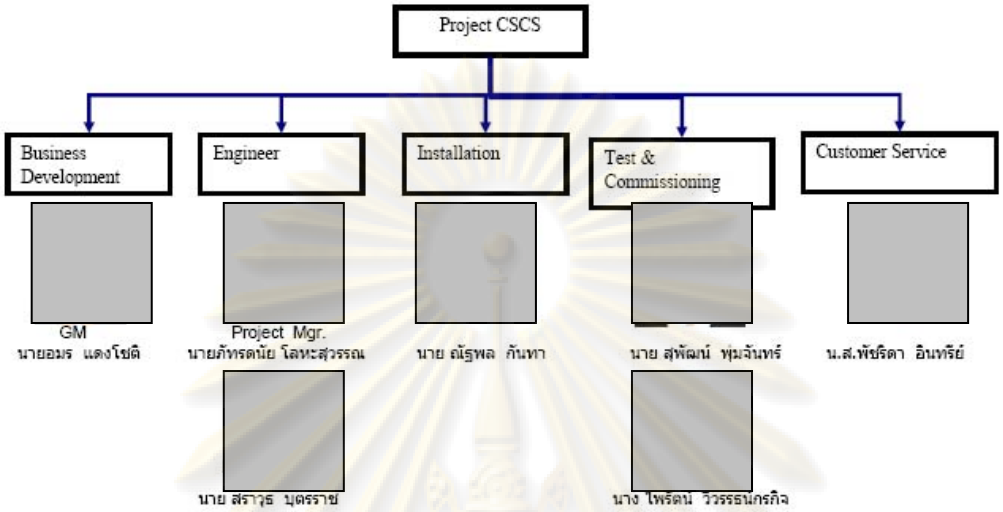
Agenda / Item	Accountability by	Committee date	ความเห็นของกรรมการต่อรายงานของผู้นำเสนอ	เรื่องที่กำหนดให้ดำเนินการและรายงานผล
1 แก้ไข QWP จัดซื้อ จัดหา จัดจ้าง กำหนดให้ ขอราคา Supplier 3 รายขึ้นไป	PPL	Next Meeting	ให้ PPL รายงานความคืบหน้า การ Deploy แนวทางแก้ไข แต่ละแนวทาง เป็น รายงาน ให้ ผู้บริหาร (Project Mgr. ,GM, MD) ทราบถึงสถานะงาน หรืออาจ Share File ให้ติดตามรวมกัน โดย PPL Update ตลอดเวลา	ตาม Report การ Deploy
2 จัดทำ QWI การตรวจสอบ CSCS Graphic Configuration	PRW	Dec-07		
3 จัดทำแบบตรวจประเมินสภาพหน้างานก่อนติดตั้ง	PPL	Next Meeting		
4 จัดทำWork Progress Report	PPL	Next Meeting		
5 จัดทำคู่มือการใช้ CSCS ให้ลูกค้า	CSCS TEAM ,PNL	Jan-08		
6 ใบคำร้องขออบรม กับหน่วยงาน HRD	PNL	Next Meeting		
			Reviewed By: CCC Date:	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ประกาศรายชื่อผู้ดำเนินกิจกรรม



5. Organization Chart ของหน่วยงาน CSCS



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ประกาศการใช้เกณฑ์ FMEA ในการปรับปรุงการทำงาน

PSP

Memo

7 สิงหาคม 2551

เรียน หน่วยงาน CSCS

ด้วยทาง Project Mgr. ในบริษัท PSP(Precise System Project) อนุมัติการใช้เกณฑ์การประเมินข้อผิดพลาดด้วย FMEA ตามเกณฑ์ ที่ได้ร่วมประชุมกับ TQM และ ผลจากการดำเนินกิจกรรม QC Story ตั้งแต่ปี 2550 จึงขอประกาศผลการอนุมัติเกณฑ์ที่ ตามเอกสารแนบ เพื่อให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องภายในองค์กร

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ภัทรดนัย โลหะสุวรรณ

Project Manager (ผู้อนุมัติ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การกำหนดระดับความรุนแรง (Severity)

ระดับคะแนน	ด้าน	ความหมาย
10-9	ตารางงาน ต้นทุน เชิงเทคนิค /คุณภาพ	มีผลกระทบ ≥ 20% ที่ส่งผลต่อระยะเวลาการดำเนินงานวิกฤติ มีผลกระทบ > 20% ต่อต้นทุนโครงการทั้งหมดที่เพิ่มขึ้น มีผลกระทบที่ทำให้อุปกรณ์ชิ้นสุดท้ายใช้ไม่ได้
	ลูกค้า	มีผลกระทบต่อลูกค้าอย่างมาก ทั้งด้านความปลอดภัย กฎหมาย และการเงิน
8-7	ตารางงาน ต้นทุน เชิงเทคนิค /คุณภาพ	มีผลกระทบ 10 -20% ที่ส่งผลต่อระยะเวลาการดำเนินงานวิกฤติ มีผลกระทบ 10 -20% ต่อต้นทุนโครงการทั้งหมดที่เพิ่มขึ้น มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงผลลัพธ์ ของโครงการ และทำอาจทำให้ลูกค้าไม่เคยชิน
	ลูกค้า	มีผลกระทบต่อการดำเนินงานของลูกค้ามาก และส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าสง
6-5	ตารางงาน ต้นทุน เชิงเทคนิค /คุณภาพ	มีผลกระทบ 5 -10% ที่ส่งผลต่อระยะเวลาการดำเนินงานวิกฤติ มีผลกระทบ 5 -10% ต่อต้นทุนโครงการทั้งหมดที่เพิ่มขึ้น มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงผลลัพธ์ ของโครงการ และการอนุมัติจากลูกค้า
	ลูกค้า	มีผลกระทบค่อนข้างมากต่อลูกค้า ที่จะทำให้ลูกค้าไม่พึงพอใจ และไม่ได้รับความสะดวกสบาย
4-3	ตารางงาน ต้นทุน เชิงเทคนิค /คุณภาพ	มีผลกระทบ <5% ที่ส่งผลต่อระยะเวลาการดำเนินงานวิกฤติ มีผลกระทบ <5% ต่อต้นทุนโครงการทั้งหมดที่เพิ่มขึ้น มีผลกระทบในขอบเขตที่น้อย สามารถตกลงกันได้เพื่อรับการอนุมัติได้จากลูกค้า(ตกลงเปลี่ยนแปลงหลังอนุมัติได้ ในบางขอบเขต)
	ลูกค้า	มีผลกระทบต่อการดำเนินงานขององค์กรแต่สามารถตกลงเงื่อนไขกับลูกค้าได้ (เป็นปัญหาที่ยังอยู่ในเงื่อนไขที่แก้ได้)
2-1	ตารางงาน ต้นทุน เชิงเทคนิค /คุณภาพ	ไม่มีผลกระทบ เพิ่มต้นทุนไม่มากนัก การเปลี่ยนแปลงไม่มีผลกระทบ
	ลูกค้า	มีผลกระทบน้อย หรือแทบไม่มีผลกระทบต่อลูกค้าเลย

การกำหนดระดับโอกาสการเกิด (Occurrence)

ระดับคะแนน	ความหมาย	% ความถี่
10-9	- ข้อผิดพลาดนี้เกิดขึ้นบ่อยมาก (หรือทุกๆโครงการ)	มากกว่า 80%
8-7	- ข้อผิดพลาดนี้เกิดขึ้นบ่อย (หรือเกือบทุกโครงการ)	60% - 80%
6-5	-ข้อผิดพลาดนี้ เกิดขึ้นได้บ้าง บางโอกาส	40% - 60%
4-3	-ข้อผิดพลาดนี้ เกิดขึ้นไม่บ่อย	20% - 40%
2-1	-ข้อผิดพลาดนี้ แทบจะ ไม่เกิดเลย	0% - 20%

หมายเหตุ : % หมายความว่า ร้อยละของการเกิดข้อผิดพลาด ต่อจำนวนโครงการที่ดำเนินการขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การกำหนดระดับการป้องกัน(Detection)

ระดับคะแนน	ความหมาย
10-9	- ไม่มีวิธีการตรวจจับหรือความรู้ใดเลยที่จะ จัดหามาเพื่อเตือน ในระยะเวลาตามแผนในกรณีนี้ - ไม่สามารถตรวจจับได้เลย - ไม่มีวิธีการตรวจจับ เตือน ที่มีแผนรองรับความเสี่ยงนี้
8-7	- วิธีการตรวจจับ ยังไม่ได้สรุปผล หรือยังเชื่อถือไม่ได้หรือประสิทธิผลของวิธีการตรวจจับ ยังไม่รู้ถึงความสามารถตรวจจับได้ ในเวลานั้น - มีโอกาสตรวจเจอได้น้อย - วิธีตรวจจับ เตือน ยังไม่ได้สรุปผล หรือยังเชื่อถือไม่ได้
6-5	- วิธีการตรวจจับ มีประสิทธิผลปานกลาง - สามารถตรวจจับได้ในจุดที่สำคัญ
4-3	- วิธีการตรวจจับมีประสิทธิผลพอสมควร - มีความสามารถในการตรวจพบสูง
2-1	- วิธีการตรวจจับมีประสิทธิผลสูงและเกือบจะแน่ใจได้ว่าความเสี่ยงจะถูกตรวจจับได้ในเวลานั้น - สามารถตรวจจับได้เป็นส่วนใหญ่ - สามารถตรวจจับได้แน่นอน

ซึ่งเกณฑ์นี้อาจมีการทบทวนตามระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้เหมาะกับสถานะการณ์ของการปรับปรุงข้อผิดพลาดอย่างต่อเนื่องภายในองค์กร

ว- ม.ค.-2551
Project Manager.
(ผู้ทบทวน และ อนุมัติ)

เนื่องจากการใช้เกณฑ์ FMEA ได้มีการใช้ตั้งแต่ ตุลาคม 250 ในการประชุม LEAN แต่ประกาศใช้อย่างเป็นทางการ ในวันที่ 7 สิงหาคม 2551

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

หมวดคู่มือ

1. คู่มือการใช้งาน CSCS

2.คู่มือการใช้ Microsoft Outlook เตือนการนัดหมาย และการทำงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. คู่มือการใช้งาน CSCS

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SECTION 1

การควบคุมระบบไฟฟ้า

ในปัจจุบันจากภาวะการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ขยายตัวอย่างรวดเร็ว จึงทำให้มีความต้องการในการบริโภคพลังงานไฟฟ้าที่มีคุณภาพสูงขึ้นโดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรม และจากเหตุผลนี้จึงทำให้ระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าของการไฟฟ้ามีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นจากเมื่อก่อนมาก ดังนั้นเพื่อความแม่นยำและความมั่นคงในการจ่ายตลอดจนคุณภาพของระบบไฟฟ้าจึงได้นำระบบ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)* หรือระบบการควบคุม ตรวจสอบ และเก็บรวบรวมข้อมูลในระยะไกลด้วยคอมพิวเตอร์มาใช้งานแทนระบบเดิมที่ต้องดำเนินการด้วยคน

1.1 ระบบ SCADA คืออะไร

SCADA ย่อมาจาก Supervisory Control and Data Acquisition คือ ระบบการตรวจสอบควบคุมสถานะ และเก็บรวบรวมข้อมูลของอุปกรณ์ที่ต้องการ ระบบ SCADA จะประกอบด้วยส่วนประกอบหลักคือ ศูนย์ควบคุม (Master Station), RTUs (Remote Terminal Units) และระบบการติดต่อสื่อสาร ซึ่งจำนวนของศูนย์ควบคุมและ RTUs จะขึ้นอยู่กับความต้องการและโครงสร้างของระบบที่นำไปใช้งาน

ระบบ SCADA ที่ได้มีการเริ่มใช้ในปี 1921 ซึ่งออกแบบโดย Mr. John B. Harlow เป็นระบบที่มีความสามารถในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงสถานะของอุปกรณ์ที่อยู่ในระยะไกลและรายงานผลการเปลี่ยนแปลงสถานะนั้นให้ศูนย์ควบคุมทราบ ต่อมาในปี 1923 John J. Bellamy และ Rodney G. Richardson ได้พัฒนาระบบการควบคุมระยะไกลโดยการใช้เทคนิค “Check-before-Operate” ทั้งนี้ก็เพื่อให้มีการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ที่ต้องการจะควบคุมเพื่อความแน่ใจ ก่อนที่จะสั่งควบคุม และในปี 1927 เป็นครั้งแรกที่มีการนำระบบ “Logging System” มาใช้งาน โดยที่ระบบที่สามารถเฝ้ามองข้อมูลจากระยะไกลได้และพิมพ์รายงานข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสถานะของอุปกรณ์ตลอดจนถึงรายงานวันและเวลาที่เกิดด้วย จะเห็นได้ว่าต้องการในการนำระบบ SCADA มาใช้งานในอดีตนั้นเป็นระบบที่ค่อนข้างจะเป็นแบบง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เพราะมีทางเลือกเพียงเล็กน้อยที่จะนำมาใช้จำกัดที่ว่าอุปกรณ์ในระบบเป็นแบบ อิเล็คทรอนิคส์เซนเซอร์ ,A / D คอนเวอร์เตอร์ เป็นต้น) เข้ามาใช้งานจึงทำให้มีความสามารถในการเพิ่มฟังก์ชั่นต่าง ๆ ของระบบ SCADA ที่ต้องการขึ้น โดยในปี 1980 ได้มีการเริ่มนำเทคโนโลยีใหม่เข้ามาใช้ในระบบ SCADA ที่ใช้ในการควบคุมระบบไฟฟ้าซึ่งในปัจจุบันนี้ RTU ชนิดใหม่ ๆ ได้มีการนำไมโครโปรเซสเซอร์มาใช้ในการประมวลผลของฟังก์ชั่นต่าง ๆ ที่เพิ่มขึ้นมา การนำเอาไมโครโปรเซสเซอร์มาใช้งานนั้นทำให้มีความคล่องตัว (Flexibility) ในการใช้งานที่เกี่ยวกับระบบ SCADA ทั้งในด้านการโอเปอเรตและ

ความสามารถด้านอื่น ๆ ในการใช้งาน ดังนั้นจากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจึงเห็นได้ว่าระบบ SCADA ของวันนี้ไม่ใช่ระบบ SCADA ของเมื่อวานนี้ และระบบ SCADA ในวันพรุ่งนี้ไม่ใช่ระบบ SCADA ของวันนี้

1.2 การควบคุมสถานีไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์

(Computer-Based Substation Control System, CSCS)

1.2.1 ระบบ CSCS คืออะไร

ย่อมาจาก Computer-Based Substation Control System คือระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งระบบนี้ได้พัฒนาขึ้นมาใช้งานเมื่อประมาณ 10 กว่าปีที่ผ่านมาเพื่อนำมาใช้แทน Substation Remote Terminal Unit(RTU) แบบดั้งเดิม ซึ่งมีฟังก์ชั่นการใช้งานเป็นเพียงอุปกรณ์อินพุทของระบบ SCADA เท่านั้น โดยระบบ CSCS นี้จะเป็นระบบที่มีมันสมองหรือหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นของตัวเอง ดังนั้นจึงสามารถกระจายงานควบคุมและงานประมวลผลข้อมูลซึ่งแต่เดิมเคยกระทำที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของระบบ SCADA ที่ศูนย์ควบคุมมาให้ระบบ CSCS ซึ่งติดตั้งอยู่ที่สถานีไฟฟ้าดำเนินการแทนได้ จึงทำให้ภาระกิจของเครื่องคอมพิวเตอร์ของระบบ SCADA น้อยลงจึงทำให้สามารถลดขนาดให้เล็กลงได้ ซึ่งก็หมายความว่าสามารถลดเงินทุนลงได้นั่นเอง ดังนั้นจึงอาจจะกล่าวได้ว่าระบบ CSCS เสมือนระบบ SCADA ที่ถูกจำลองหรือย่อส่วนให้มีขนาดเล็กลงนั่นเองโดยที่ฟังก์ชั่นใดที่ระบบ SCADA ขนาดใหญ่ทำให้ระบบ CSCS ก็สมารถทำได้เช่นเดียวกัน และนอกจากนี้การเชื่อมต่อระหว่างระบบ CSCS หลายแห่งเข้ากับระบบ SCADA ใหญ่ที่ศูนย์ควบคุมระบบเพื่อให้ศูนย์ควบคุมระบบเป็นผู้ควบคุมอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้าแต่ละแห่งผ่านระบบสื่อสารไปยังระบบ CSCS ที่สถานีไฟฟ้าก็สามารถทำได้โดยไม่ยาก

1.2.2 วัตถุประสงค์ในการนำระบบ CSCS เข้ามาใช้งาน

- นำมาใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่อยู่ในสถานีไฟฟ้าแทน Control Desk และ Control Board บางส่วน โดยการควบคุมดังกล่าวไม่ว่าจะเป็น การปลด - สับอุปกรณ์,การเพิ่ม – ลดตำแหน่ง Tap หม้อแปลง ฯลฯ จะกระทำผ่าน Man Machine Interface (MMI)
- นำมาใช้งานในการเก็บบันทึกข้อมูลเครื่องวัดและเหตุการณ์ทุกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในสถานีไฟฟ้า โดยข้อมูลที่ได้จะมีความละเอียดสูงมาก
- นำมาใช้ควบคุมระบบไฟฟ้า เพื่อให้ระบบไฟฟ้ามีความเชื่อถือได้ (Reliability) สูงขึ้น

- เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสั่งจ่ายไฟฟ้า โดยสามารถที่จะสั่งจ่ายไฟได้อย่างรวดเร็ว และลดปัญหากระแสไฟฟ้าขัดข้อง
- เพื่อสนองต่อนโยบายของรัฐบาลมนการที่จะให้บริการต่อประชาชนอย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว

1.2.3 ฟังก์ชั่นของระบบ CSCS

- **การอ่านและบันทึกข้อมูล (Data Acquisition)**

ระบบ CSCS จะทำการอ่านข้อมูลค่าเครื่องวัดทางไฟฟ้าได้แก่ แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้าของทุกวงจร, ทุกบัสอยู่ตลอดเวลา และบันทึกข้อมูลดังกล่าวเก็บไว้เพื่อจัดทำรายงานประจำวันโดยอัตโนมัติ

- **การเฝ้าเตือนระบบ (Monitoring)**

ระบบ CSCS จะทำการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ป้องกัน, อุปกรณ์ตัดตอนรีเลย์และค่าเครื่องวัดที่ต่าง ๆ ตาม

ข้อ 1.3.1 อยู่ตลอดเวลา ถ้าพบว่าสูงหรือต่ำกว่าค่าปกติที่กำหนดไว้ หรือสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ หรือจากที่เคยเป็น ก็จะส่งสัญญาณเตือนให้พนักงานประจำสถานี ฯ ทราบทันที พร้อมทั้งบันทึกสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นอย่างอัตโนมัติ

- **การควบคุมระบบ (Controlling)**

พนักงานประจำสถานี ฯ จะสามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่อยู่ภายในสถานีโดยผ่าน Man Machine

Interface Computer (MMI) อันได้แก่ การปลด – สับ เซอร์กิตเบรคเกอร์, การปลด - สับ ดิสคอนเน็ตติ้งสวิตซ์,

การเปิด – ปิด รีเลย์ และการเพิ่ม/ ลด แท็ปของหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง เป็นต้น ซึ่งดำเนินการทั้งหมดจะถูกบันทึกไว้อย่างอัตโนมัติ

- **การประมวลเหตุการณ์ (Event Processing)**

เหตุการณ์ทุกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในสถานีฯ ไม่ว่าจะเกิดขึ้นเอง หรือถูกดำเนินการโดยพนักงานประจำสถานี

จะถูกบันทึกไว้ใน Sequential Event Recording ทั้งหมดโดยเรียงตามลำดับ วัน เวลาที่เกิดเหตุการณ์ด้วยความละเอียดที่สูงมาก คือทุก ๆ 10 mSec

- **การแสดงผลทางหน้าจอ (Graphic Display)**

ที่ Operator Console ของระบบ CSCS จะมีจอภาพซึ่งสามารถแสดงผลได้มากมายหลายรูปแบบทั้งไดอะแกรม

สำหรับการควบคุมอุปกรณ์ในสถานี ฯ สถานะของอุปกรณ์เช่น เบรคเกอร์ รีเลย์ ฯลฯ, ค่าเครื่องวัดต่าง ๆ และแสดงรายละเอียดของสัญญาณเตือน (Alarm), เหตุการณ์ (Event) ต่าง ๆ ทั้งในอดีตและปัจจุบัน เพื่อให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานกับระบบ CSCS ได้โดยง่าย

- **การตรวจสอบระบบของตัวเอง (Self Diagnostic)**

ระบบ CSCS จะทำการตรวจเช็คตัวเองอยู่ตลอดเวลาทั้งในส่วน Hardware และ Softwareและเมื่อพบว่ามีสิ่งปกติจะทำการล็อคตัวเองไม่ให้ส่งคำสั่งใด ๆ ออกไป พร้อมทั้งส่งสัญญาณเตือนให้พนักงานทราบทันที และบันทึกสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นไว้ด้วยอย่างอัตโนมัติ

1.2.4 Function เพิ่มเติมของระบบ CSCS

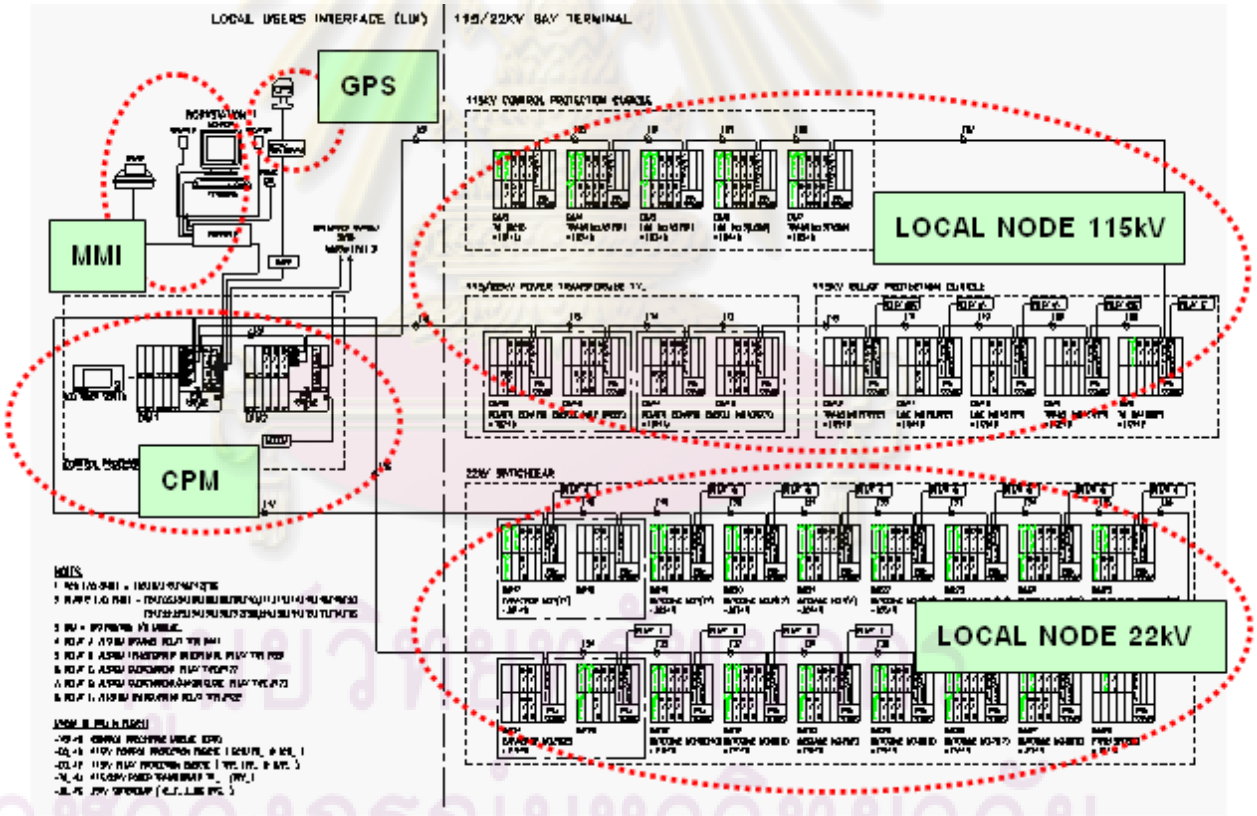
อุปกรณ์ของระบบ CSCS รุ่นนี้มีชื่อว่า Calisto IES โดยความสามารถพิเศษต่าง ๆ ของรุ่นนี้นอกเหนือจากงานหลัก ๆ ในระบบ CSCS คือ

- การวัดค่าปริมาณต่าง ๆ ทางไฟฟ้าเช่น กระแส, แรงดัน, เมกกะวัตต์, เมกกะวาร์ ฯลฯ สามารถที่จะวัดผ่าน CT หรือ PT ได้โดยตรงไม่ต้องเพิ่มทรานสดิวส์เซอร์โดยค่าที่วัดได้จะประมวลผลออกมาในแบบ TURE RMS* ที่มีความละเอียดสูง
- สามารถใช้งานในการปรับตั้งพารามิเตอร์, การตั้งโปรงแกรมร่วมกับดิจิตอลรีเลย์หรือดิจิตอลมิเตอร์ที่เป็นอุปกรณ์จำพวก IED (Intelligent Electronic Device*) รวมไปถึงการรับสถานะการทำงานด้วย
- การวัดค่าสิ่งรบกวนหรือสิ่งผิดปกติที่มีผลทำให้ระบบไฟฟ้าด้อยคุณภาพ เช่น ค่าฮาร์มอนิคส์, ALE และค่าอื่น ๆ ที่เปลี่ยนแปลงเกินไปจากพิกัดที่ตั้งไว้เช่น ค่า Voltage Sag/Swell เป็นต้น
- Fault Disturbance การวิเคราะห์ลักษณะ Fault กระแส ในขณะเกิด Fault ซึ่งจะมีการแสดงออกมาในลักษณะของ Ware form ที่วัดค่าทั้งขณะที่เริ่มและระหว่างที่เกิด(Pre – and – Post Trigger)โดยมีอัตราความละเอียดในการสุ่มตัวอย่างสูง
- สามารถตั้งโปรแกรมการทำงาน (Programmable Logic Control) เช่นการตั้งลำดับการทำงาน (sequence control), การตั้งค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในกรณีมีงานควบคุมแบบอัตโนมัติ, การทำ Function Interlock

โปรแกรมระบบปฏิบัติการ (Operation System, OS) ที่ใช้คือ Window 2000 หรือ Window XP ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่มีงานอย่างแพร่หลายในปัจจุบันและเหมาะสมกับการทำงานแบบ Multitasking อย่างเช่นระบบ CSCS ทำให้มีความสะดวกในการปรับตั้งพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบ, การตรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์ในระบบได้ในระยะไกล อีกทั้งข้อมูลเหตุการณ์, ค่าทางการวัดต่าง ๆ ที่ระบบได้เก็บบันทึกเอาไว้สามารถที่จะทำการ Download ข้อมูลเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้กับโปรแกรมอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่ใช้งานกัน

อยู่อย่างแพร่หลายในปัจจุบันอาทิเช่น Excel, Access เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดรูปแบบรายงานหรือเพื่อการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นต่อ

1.3 การออกแบบ Configuration ของระบบ CSCS ภายในสถานี



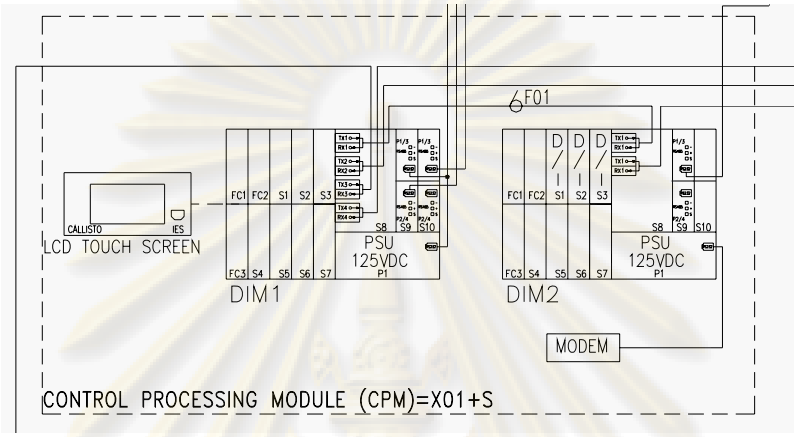
รูปแสดง System Configuration ของระบบ CSCS

จากรูปด้านบนจะเห็นได้ว่าการออกแบบระบบ CSCS จะมีอุปกรณ์ (RTU) หลายตัวประกอบกันขึ้นโดย RTU แต่ละตัวนั้นจะติดตั้งภายในตู้ของ Bay ต่างๆ ตามความต้องการของเราที่จะ

ใช้งานไม่ว่าจะเป็นการดูค่า Event , Measurement ,และการ Control เป็นต้น ซึ่งโดยปกติจะติดตั้ง 1 RTU ต่อหนึ่ง Bay ในกรณีที่ Bay นั้นมีจำนวน Point มากอย่างเช่น Bay Capacitor Bank ก็จำเป็นที่ต้องติดตั้งชุด RTU ไว้ 2ชุด

การออกแบบดังรูปด้านบนจะถูกแบ่งเป็นส่วนๆดังนี้

1.3.1 Central Processing Module(CPM)



รูปแสดง Configuration ในส่วนของ CPM Node

จากรูปตัดในส่วนของ CPM จะเห็นได้ว่ามี RTU อยู่ 2 ชุดโดยที่ชุดแรกจะเป็น Main ในการประมวลผลข้อมูลและติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์อื่นๆ เช่น

- Local Node เพื่อดึงข้อมูลจาก Node อื่นๆ
- Computer เพื่อส่งข้อมูลที่ Computer (MMI)
- GPS เพื่อใช้ติดต่อกับ GPS ในการเทียบเวลาให้อยู่บนฐานเวลาเดียวกัน
- LCD ใช้ในการแสดงผลของเวลาและ สถานะของ GPS
- SCADA Port เป็นการส่งข้อมูลของระบบ CSCS ภายในสถานีไปยังศูนย์ควบคุม (SCADA)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3.2 Local Node

รูปแสดง Configuration ในส่วนของ Local Node

ในส่วนของ Local Node จะถูกแบ่งออกเป็น 2 Section คือ ส่วนของ115kV และส่วนของ 22kV จากรูปด้านบนนี้จะตัดมาเฉพาะส่วนที่เป็น 22kV โดย 1 ชุด RTU จะประกอบไปด้วย Cassette ต่างๆ เช่น

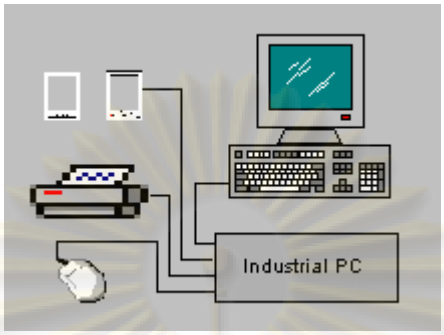
D/I , D/O A/I ขึ้นอยู่กับ Input ทีรับ จากนั้นเมื่อ Cassette ต่างๆรับค่ามาแล้วก็ส่งค่ามาที่ SDS ประมวลผลจากนั้นข้อมูลก็จะถูกส่งไปยัง CPM ต่อไป

ในกรณีที่มีการติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกเช่น Relay Protection จะใช้ Cassette อีกประเภทหนึ่งคือ

RS232 / RS485 Cassette เป็น Terminal ในการติดต่อกับอุปกรณ์ดังกล่าว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3.3 Man Machine Interface (MMI)



รูปแสดง Configuration ในส่วนของ Man Machine Interface (MMI)

หรือเรียกอีกอย่าง ว่า GUI (Graphic User Interface) , LUI (Local User Interface) คือชุดที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบและผู้ปฏิบัติงาน จะประกอบไปด้วยชุด Computer ซึ่งจะทำการติดตั้งโปรแกรมเฝ้ามองระบบ (Monitoring) เรียกว่าโปรแกรม PC-Celeste โปรแกรมนี้จะแสดงในส่วนของ Graphic Display เช่นแสดงหน้า Single line Diagram , Alarm Queue , Event Display เป็นต้น

โปรแกรม PC-Celeste นี้จะประกอบไปด้วยหลาย Application ด้วยกันยกตัวอย่างเช่น

- MCU Main Communication Unit
- DDU Data Distribution Unit
- Graphic Application
- Event Application
- Timed archiver Application
- Pint Application
- Etc.

นอกจากนี้ยังมีอีกหนึ่งโปรแกรมที่ติดตั้ง คือ โปรแกรม Load Report โปรแกรมนี้มีไว้สำหรับรายงานโหลดซึ่งจะทำหน้าที่ดึงข้อมูลจากโปรแกรม PC-Celeste แล้วนำมาจัดให้เป็นรูปแบบรายงานตามที่เราต้องการ เช่น Daily Report Monthly Report Yearly Report และ Peak & Light Load

หมายเหตุ <u>การใช้งานในแต่ละโปรแกรมจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป</u>

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3.5 Global Positioning System, GPS

เป็นชุดที่ใช้ในการเทียบสัญญาณนาฬิกา (Synchronized Time Clock) ของอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบให้ใช้ฐานเวลาเดียวกันโดยสัญญาณฐานเวลาดังกล่าวจะรับมาจากดาวเทียม ซึ่งโดยปกติแล้วอุปกรณ์ไมโครโปรเซสเซอร์ต่าง ๆ ในระบบอาทิเช่น เครื่องคอมพิวเตอร์, ชุด RTU และอุปกรณ์ IED ต่าง ๆ จะมีชุดสร้างสัญญาณนาฬิกาในตัวมันเองอยู่แล้ว แต่สัญญาณนาฬิกาภายในของอุปกรณ์แต่ละชุดอาจจะเดินไม่ตรงกันไม่ว่าด้วยเหตุผลใดก็ตาม ซึ่งจะทำให้การรายงานผลข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเลาอาจจะคลาดเคลื่อนไปได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำชุด GPS นี้มาใช้ในการเทียบสัญญาณนาฬิกาของอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบให้มีฐานเดียวกัน

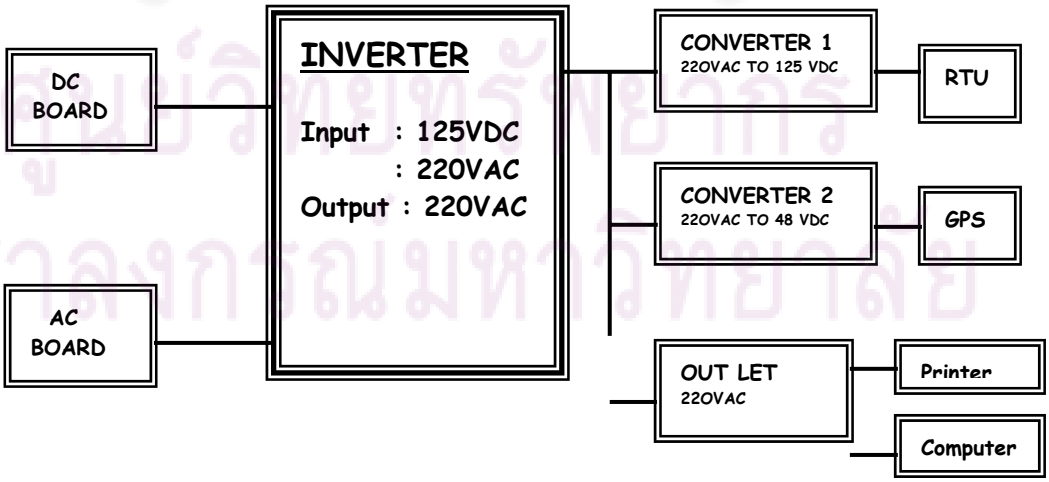
1.3.6 แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply)

แหล่งจ่ายไฟของระบบ CSCS นั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ชุดดังนี้

- **ชุดจ่ายไฟเลี้ยง RTU ที่ ตู้ CPM**

ที่ตู้ CPM จะมี Inverter เป็นตัวจ่ายไฟอีกทีหนึ่งโดย Inverter จะรับ Input มาจาก DC Board และ AC Board

โดยใช้ DC Board เป็น Main จากนั้นจะนำไฟที่ Output ของ Inverter ไปใช้ในวงจรต่างๆ เช่น Industrial Computer GPS, Printer , Outlet and Lighting โดยจะแสดงดังรูปด้านล่าง

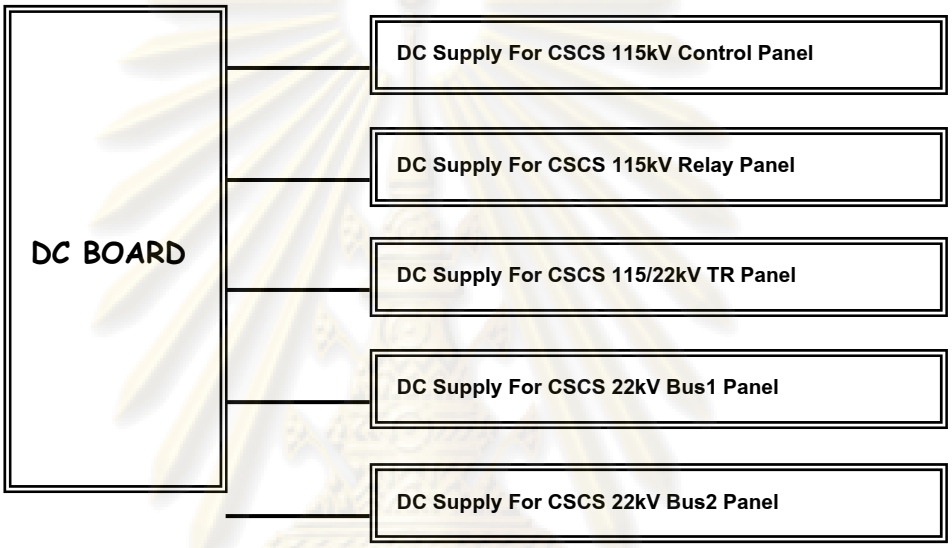


รูปแสดงผังการจ่ายไฟที่ตู้ CPM

- **ชุดจ่ายไฟเลี้ยง RTU ที่ตู้อื่น**

  จะแบ่งวงจรจ่ายไฟได้เป็น 5 วงจรดังนี้

  - 115kV DC Supply Control Panel
  - 115/22kV DC Supply Power transformer Panel
  - 22kV DC Supply BUS1 Panel
  - 22kV DC Supply BUS2 Panel

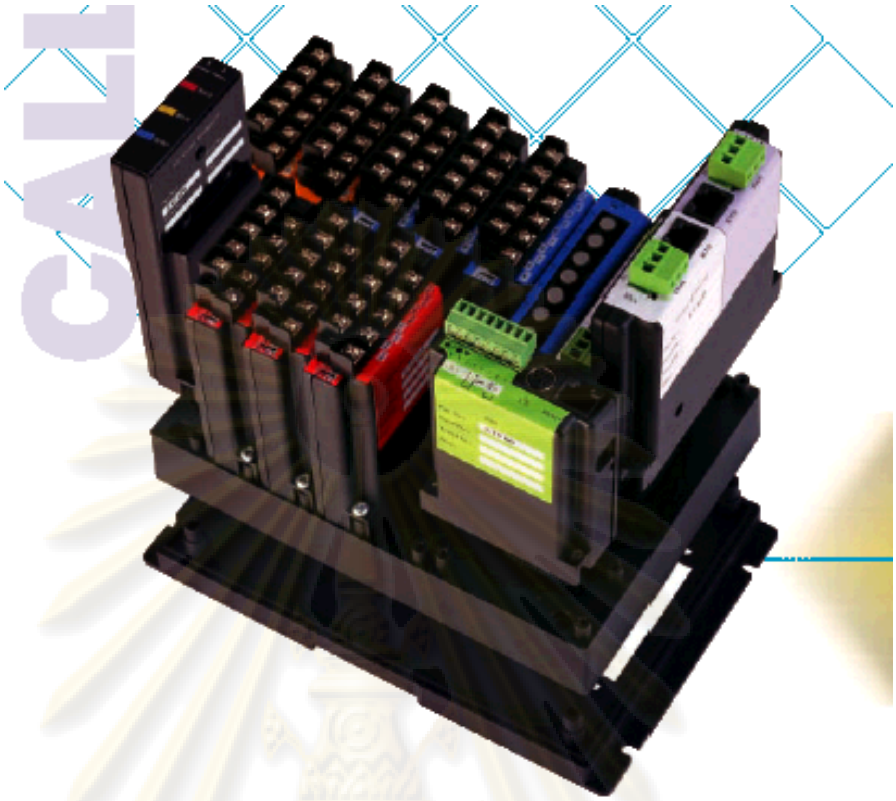


SECTION 2 REMOTE TERMINAL UNITS (RTU)

RTU (Remote Terminal Unit)

Central Processing และ Local Node จะใช้อุปกรณ์เรียกว่า RTU (Remote Terminal Unit) แต่อาจจะแตกต่างกันตรงที่ความละเอียดของอุปกรณ์ที่เรียกว่า SDS (System Docking Station)

ในระบบ CSCS เราใช้ RTU จะเปรียบได้กับ Computer เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพได้ง่าย เป็นตัวรับข้อมูลต่างๆ โดย 1 RTU จะประกอบไปด้วยตัว SDS (Callisto IES System Docking Station) มีหน้าที่เป็นตัวประมวลผลข้อมูลต่างๆ คล้ายๆ กับ Main board ใน Computer และส่วนที่รับค่า Input , Output ให้กับตัว SDS เช่น Digital Input Cassette , Analog Input Cassette , Digital Output Cassette ส่วนไฟเลี้ยงก็ได้มาจาก Power Supply Cassette เป็นต้น และยังมีอุปกรณ์อื่นๆจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป



รูปที่แสดงตัวอย่างชุด RTU

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนประกอบของ RTU

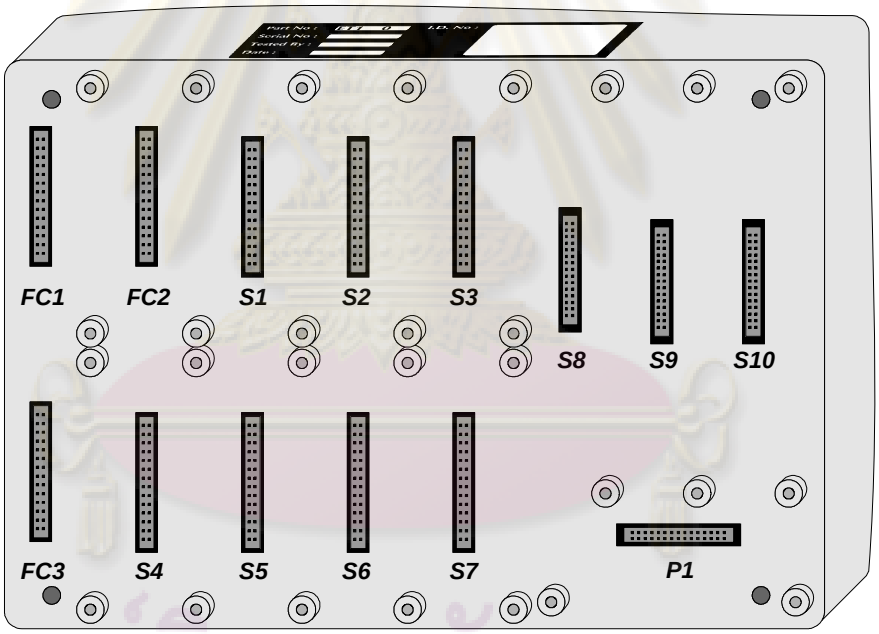
ใน ชุด RTU จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

2.1 Callisto IES System Docking Station (SDS)

SDS มี Slot ที่จัดเตรียมไว้ให้ 10 Slot สำหรับ Input/Output Cassette แบ่งเป็น 3 Slot สำหรับ AC Analogue Input โดยใช้ DSP เป็น Processor (DSP) ที่เหลือ 7 Slot สำหรับ I/O Cassette โดยที่ 2 Slot สงวนไว้สำหรับ Digital Input ส่วน อีก 5 Slot สามารถเลือกใช้ได้ระหว่าง Digital Input หรือ Digital Output

ในส่วนของ Power supply Arc net และ Serial Port จะถูกกำหนดไว้ใน Slot ของตัวมันเอง จะเห็นได้ว่า RTU ออกแบบให้ยืดหยุ่นต่อความต้องการ ซึ่งทำให้ช่วยประหยัดมากขึ้น เพราะเราสามารถเลือกชนิดและจำนวน Cassette ตามที่เราต้องการใช้ได้

- **ตัว SDS มี 4 ประเภทตาม Version ของ CPU**
  - ET1000P - Standard CPU with 100 PPM clock (Crystal)
  - ET1100P - Standard CPU with DSP
  - ET1010P - CPU with high accuracy (0.5 PPM) clock
  - ET1110P - CPU with DSP and high accuracy clock



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่แสดง Callisto IES System Docking Station (SDS)

- **Layout ของ Slot ของ SDS**

  จากรูปจะเห็นได้ว่า Slot ในแต่ละช่อง สามารถเสียบได้หลายอุปกรณ์ขึ้นอยู่กับความต้องการใช้งานและตามความเหมาะสมของการออกแบบ

<table>
<tr><td>AC ANALOGUE INPUT CASSETTE (3 Voltage OR 3 Current) ET2000P / ET2010P OR ET2100P
(Dedicated)
FC1</td><td>AC ANALOGUE INPUT CASSETTE (3 Voltage OR 3 Current) ET2000P / ET2010P OR ET2100P
(Dedicated)
FC2</td><td>DIGITAL INPUT CASSETTE (8 Inputs) ET2600P
(Dedicated)
S1</td><td>DIGITAL INPUT CASSETTE (8 Inputs) ET2600P
(Dedicated)
S2</td><td>DIGITAL INPUT CASSETTE (8 Inputs) ET2600P OR I²C CASSETTE *
(Common)
S3</td><td rowspan="2">ARCNET CASSETTE ET3100P OR ET3110P
(Dedicated)
S8</td><td rowspan="2">SERIAL PORT CASSETTE (2 Ports) ET3000P OR ET3010P
Port 1
Port 2
(Dedicated)
S9</td><td rowspan="2">SERIAL PORT CASSETTE (2 Ports) ET3000P OR ET3010P
Port 3
Port 4
(Dedicated)
S10</td></tr>
<tr><td>AC ANALOGUE INPUT CASSETTE (3 Voltage OR 3 Current) ET2000P / ET2010P OR ET2100P
(Dedicated)
FC3</td><td>DIGITAL INPUT CASSETTE (8 Inputs) ET2600P OR I²C CASSETTE *
(Common)
S4</td><td>DIGITAL INPUT CASSETTE (8 Inputs) ET2600P OR I²C CASSETTE *
(Common)
S5</td><td>DIGITAL INPUT CASSETTE (8 Inputs) ET2600P OR I²C CASSETTE *
(Common)
S6</td><td>DIGITAL INPUT CASSETTE (8 Inputs) ET2600P OR I²C CASSETTE *
(Common)
S7</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td colspan="3">POWER SUPPLY CASSETTE ET5000P / ET5100P / ET5200P / ET5300P
(Dedicated)
P1</td></tr>
</table>

* I²C CASSETTE = ET2500P(Digital Output Cassette, 2 Trip/Close Pairs), OR
ET2510P(Digital Output Cassette, 6 General Purpose), OR
ET2520P(Digital Output Cassette, Monitored Trip/Close Pair), OR
ET2200P(DC Analogue Input Cassette, 4 Analogue Inputs), OR
ET2300P(DC Analogue Output Cassette, 2 Analogue Outputs)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปแสดง Layout ของ SDS

2.2 Callisto [IES] Power Supply Cassette (PSU)

Power supply cassette (สติกเกอร์สีเขียว) เป็นตัวจ่ายไฟให้กับชุด RTU โดยมีตำแหน่งที่ SDS คือ Slot P1

Power supply แบ่งออกเป็นหลายรุ่นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมที่ใช้งาน ดังนี้

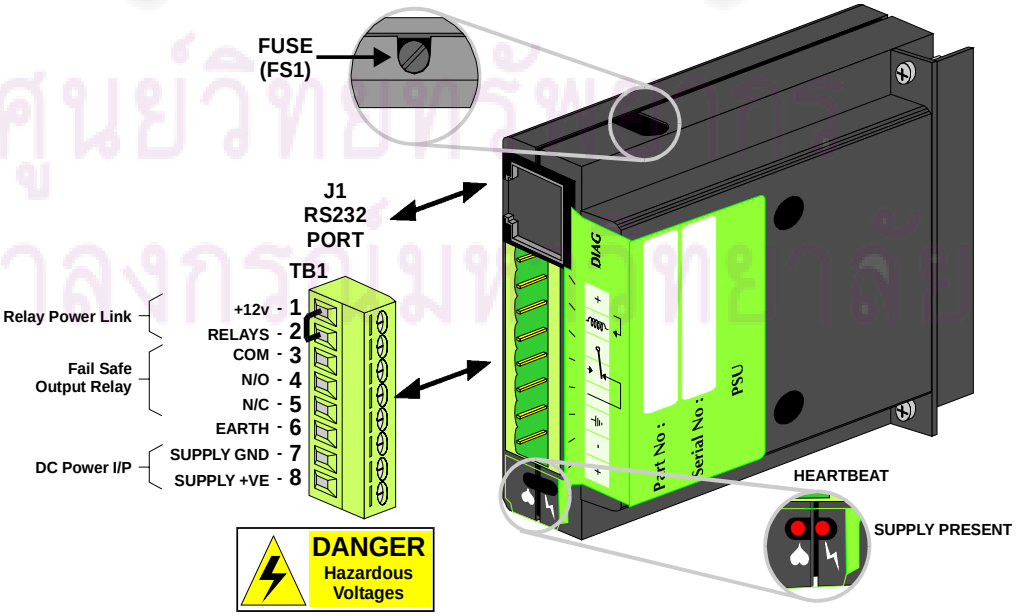
- PSU จะแบ่งออกเป็น 4 รุ่นตามระดับแรงดัน

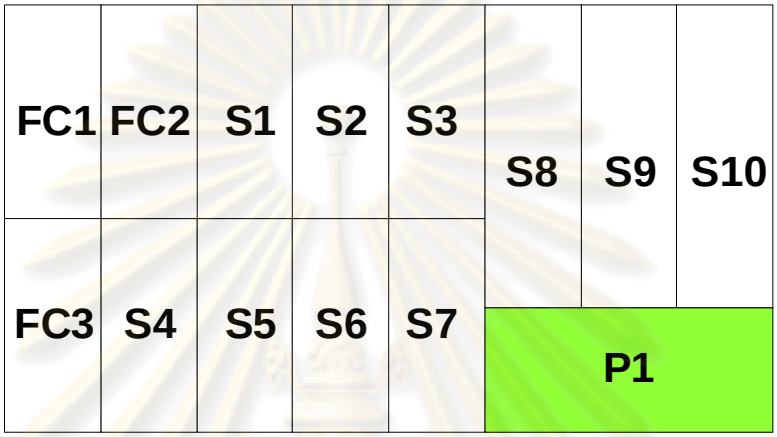
  - **ET5000P** - 18-60V (Nominal 24V) Non-Isolated PSU

  - **ET5100P** - 9-36V Isolated PSU

  - **ET5200P** - 18-75V Isolated PSU (ส่วนมากจะใช้ในงานใน Feeder)

  - **ET5300P** - 50-165V Isolated PSU (ส่วนมากจะใช้ในงานในสถานีไฟฟ้า)

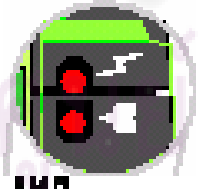




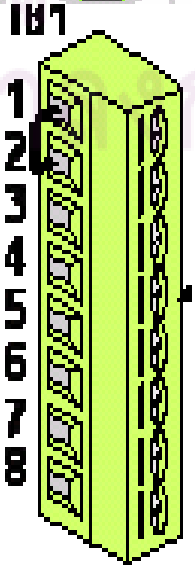
รูปแสดงPower supply (PSU) และตำแหน่ง Slot บน SDS

- **LED แสดงสถานะ**

  ในตัว PSU จะมี LED แสดงสถานะดังนี้



- Supply Present LED จะติดค้างถ้ามีไฟมาจ่ายให้กับ PSU
- Heartbeat จะกระพริบในกรณีที่ PSU ทำงานปกติ



- **Terminal block connection**

TB1-1 - Command Inhibit Connection (+12V)

TB1-2 - Command Inhibit Connection (Link 1-2 to enable commands)

TB1-3 - Processor Reset Relay (Common)

TB1-4 - Processor Reset Relay (Normally Open)

TB1-5 - Processor Reset Relay (Normally Closed)

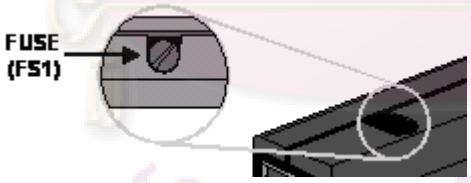
TB1-6 - Earth

TB1-7 - DC Power –ve

TB1-8 - DC Power +ve

Note ต้อง Link TB1-1 และ TB1-2 ในชุด RTU ที่ใช้ D/O Cassette เสมอเพราะเป็นการ Enable Power supply ให้กับ Control Relays ใน D/O Cassette

นอกจากนี้ PSU ยังมี Serial Port connection (**J1**) เพื่อใช้ในการตรวจสอบวินิจฉัย (Diagnostics) และการ Download Configuration และ Logic ผ่านโปรแกรม Callisto Editor ระบบป้องกันในตัว PSU นี้จะใช้ Fuse ซึ่งจะอยู่ตำแหน่งด้านข้างของ PSU ตามรุ่นของ PSU ดังนี้



18-60V Non-Isolated - 2 Ampere

9-36V Isolated PSU - 4 Ampere

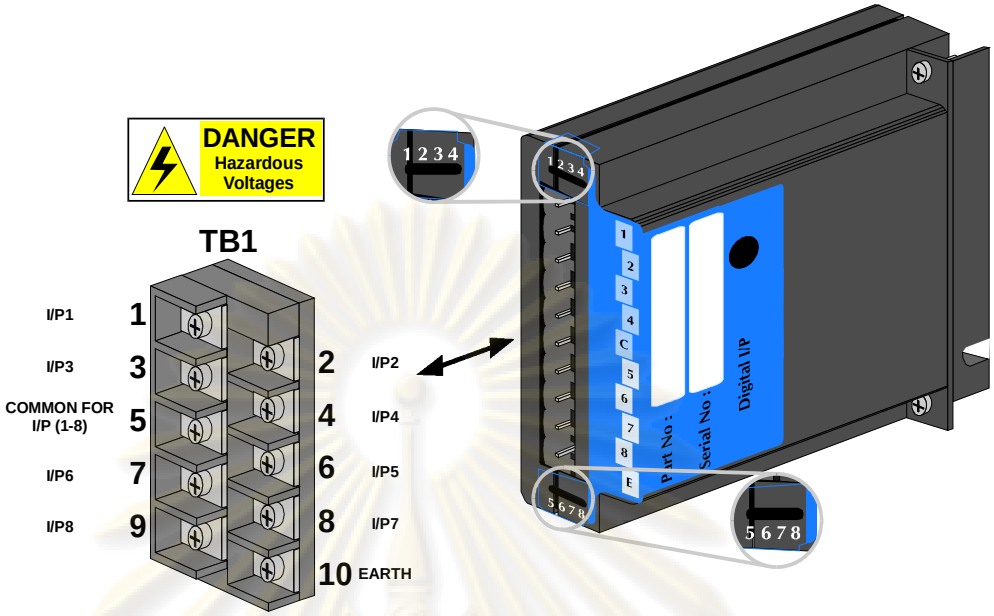
18-75V Isolated PSU - 2 Ampere

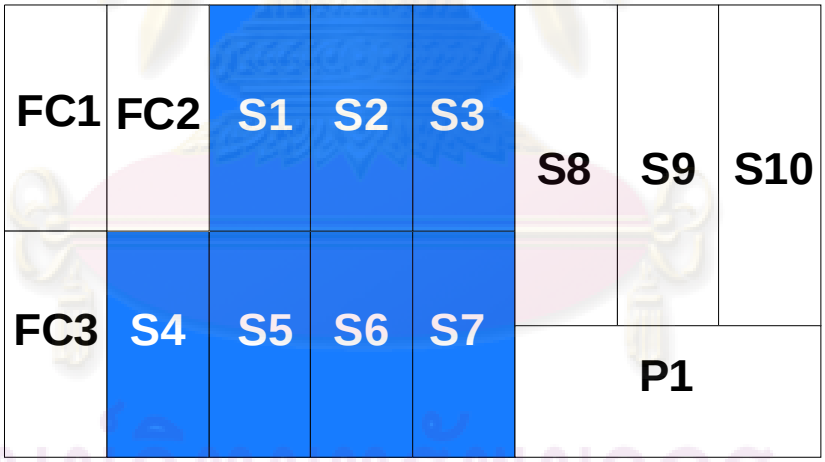
50-165V Isolated PSU - 1 Ampere

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 Callisto [IES] Digital Input Cassette (D/I)

Digital Input Cassette ET2600 (สติกเกอร์สีน้ำเงิน) สามารถรับ Input ทั้งหมดได้ 8 Input ต่อ 1 Cassette โดย Configuration ได้จากโปรแกรม Calisto Editor และจะเลือกให้ เป็น Binary หรือ Ternary ก็ได้ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ Input ที่รับได้ จะอยู่ในช่วง Range 18-150V DC และสามารถเลือกใช้เป็นทั้ง Common Positive หรือ Common Negative





รูปแสดงDigital Input และตำแหน่ง Slot บน SDS

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- **LED แสดงสถานะของ Digital Output Cassette**

การแสดงผลนั้นจะแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

ในตัว Digital Input Cassette จะมี LED แสดงสถานะ ของแต่ละ Input จำนวน 8 หลอดตามตำแหน่งบน

สติกเกอร์

- ใช้ไฟ Common เป็นไฟ + LED จะแสดงเป็นสีเขียว
- ใช้ไฟ Common เป็นไฟ - LED จะแสดงเป็นสีแดง

Note

- ไม่ควรสัมผัสขาทองแดง เพราะจะทำให้อุปกรณ์เสียหายได้
- ควรถอด Terminal Block ก่อนทำการเปลี่ยน Cassette
- Input Source ควรจะมี Fuse เป็นตัวป้องกันก่อนที่จะเข้าที่ Terminal Cassette
- ควรต่อเข้ากับ Ground ที่ดี
- Slot S1-S4 จะมีความละเอียดของ SOE ถึง 1ms ส่วนที่เหลือจะเป็น 10ms
- ก่อนถอด D/I Cassette ควรจะ Off Supply ที่ตัว PSU ก่อน

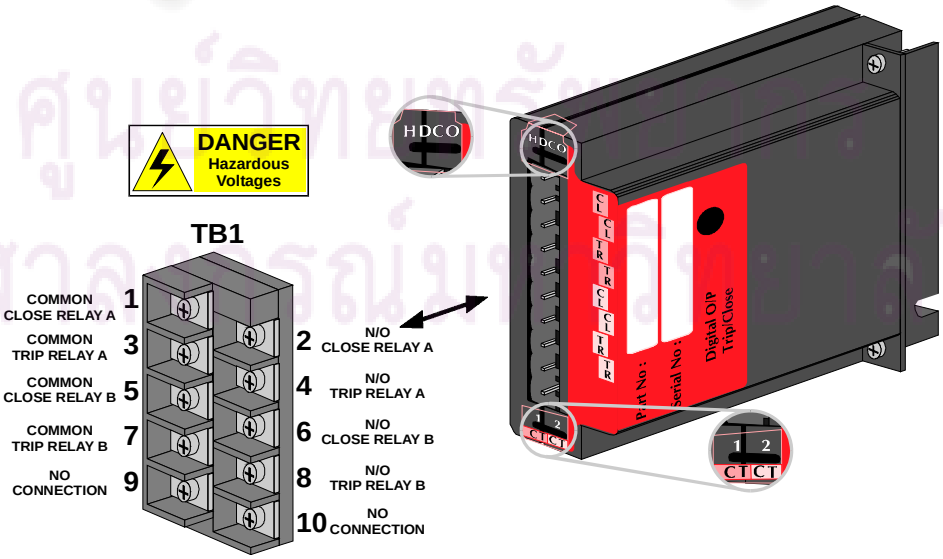
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

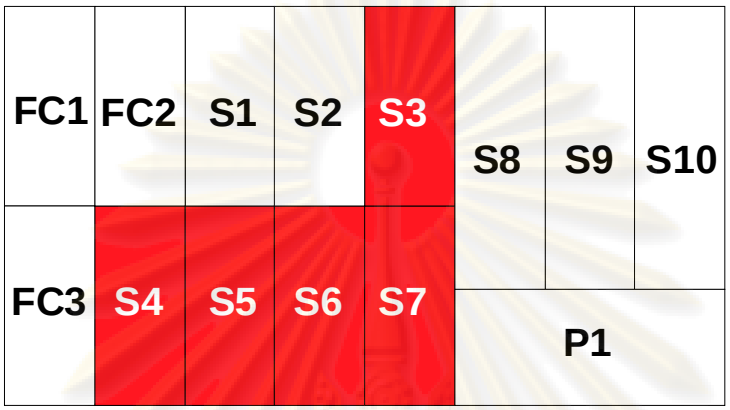
2.4 Callisto [IES] Digital Output Cassette (D/O)

Digital Output Cassette ET2500 (สติกเกอร์สีแดง) มี 2 ชุด Control (2 Trip/Close Pairs) โดยใช้หลักในการ Control แบบ Select-Check-Execute ทำเกิดความเชื่อมั่นและปลอดภัยสูงในสั่ง Control โดยจะมี Contact ให้เลือก

- **Contact Rating**

  - 8 Amps at 24 Volts DC
  - 400mA at 125 Volts DC
  - 1 Amps at 250 Volts AC
  - Maximum switching voltage of 250 Volts AC or 220 Volts DC





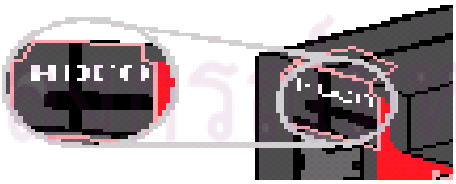
รูปแสดงDigital Output และตำแหน่ง Slot บน SDS

- **LED แสดงสถานะของ Digital Output Cassette**

ในตัว Digital Output Cassette จะมี LED แสดงสถานะต่างๆ ตามตำแหน่งบนสติกเกอร์

แบ่งเป็น 2 ด้านดังนี้

- แสดงสถานะของ D/O Cassette ตามคำอธิบายด้านล่าง



H = CPU Heartbeat

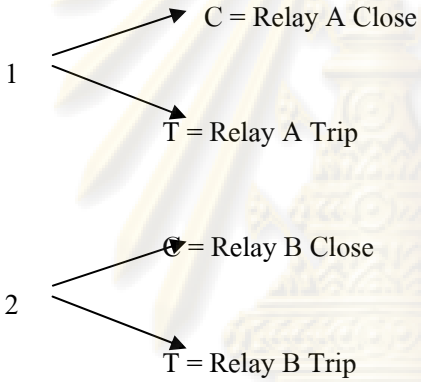
D = I^2C Data

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

C = Clock

O = Supply Aux Relay Present

- แสดงสถานะของ Aux Relay (Select , Close , Trip)



Note

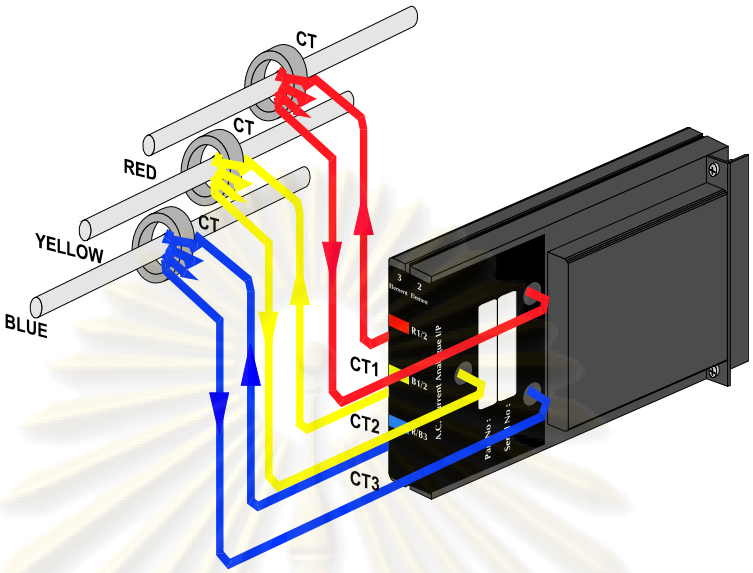
LED ของแต่ละ Relay จะแสดงสีดังนี้

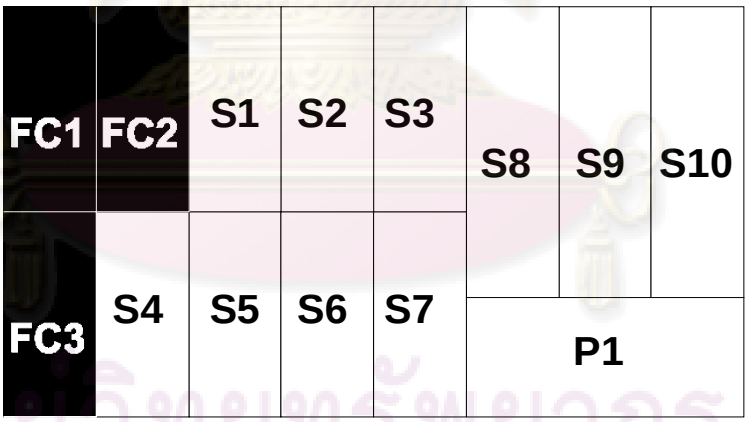
- Select LED จะแสดงเป็นสี ส้ม
- Close LED จะแสดงเป็นสีแดง
- Trip LED จะแสดงเป็นสีเขียว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.5 Callisto [IES] AC Current Input Cassette (3A/I)

Ac Current Cassette ET2100 (สติกเกอร์สีดำ)สามารถนำไปใช้ได้กับ SDS รุ่นที่มี High-speed Digital Signal Processor (DSP) เท่านั้น ซึ่งจะรองรับ Current input ได้ 3 Current โดยสามารถเลือกรับค่าจาก CT ratio 1A หรือ 5A





ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปแสดงของ AC Current Input และตำแหน่ง Slot บน SDS

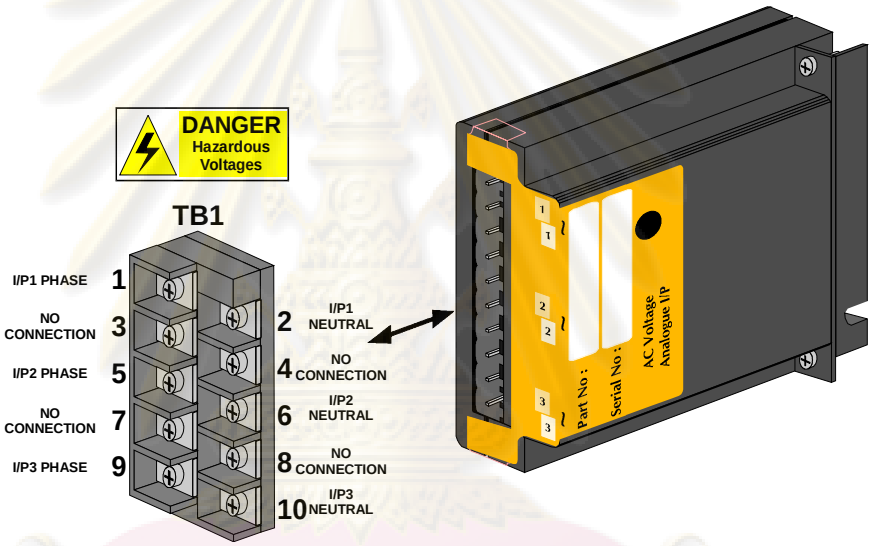
2.6 Callisto [IES] AC Voltage Input Cassette

AC Voltage Cassette ET2010 (สติกเกอร์สีเหลือง)สามารถนำไปใช้ได้กับ SDS รุ่นที่มี High-speed Digital Signal Processor (DSP) เท่านั้นซึ่งจะรองรับ Voltage ได้ 3 Voltage (3-Phase Volt)

- **AC Voltage Input cแบ่งออกเป็น 2 รุ่นให้เลือกใช้ดังนี้**

  - 0-150V rms (Absolute max before saturation -154.6V rms) ET 2000P

  - 0-318V rms (Absolute max before saturation – 326.1V rms) ET2010P



FC1	FC2	S1	S2	S3	S8	S9	S10
FC3	S4	S5	S6	S7	P1		

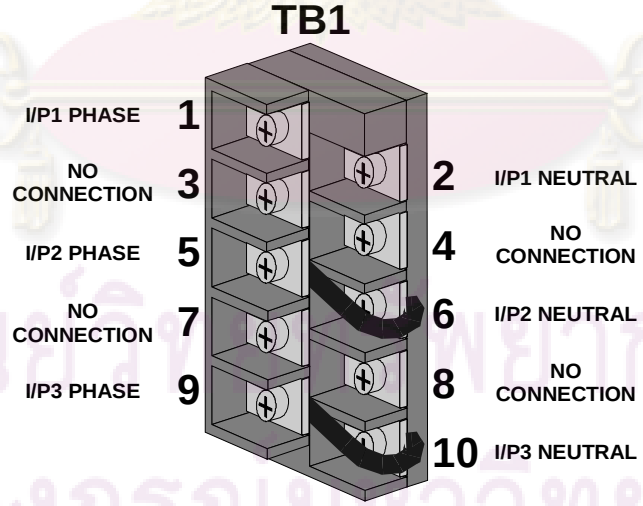
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปแสดง AC Current Input และตำแหน่ง Slot บน SDS

- **Connection of spare phase**

ในการต่อ AC Voltage Input Cassette ถ้ามีการต่อใช้ไม่ครบ 3 Phase ให้ทำการ Shot Input ที่เหลือด้วย

เช่น ในกรณีเราใช้ Input1 (I/P1 Phase และ I/P1 Neutral) Inputต้อง Shot TB1-5 กับ TB1-6 และ Input3 ต้อง Shot TB1-9 กับ TB1-10



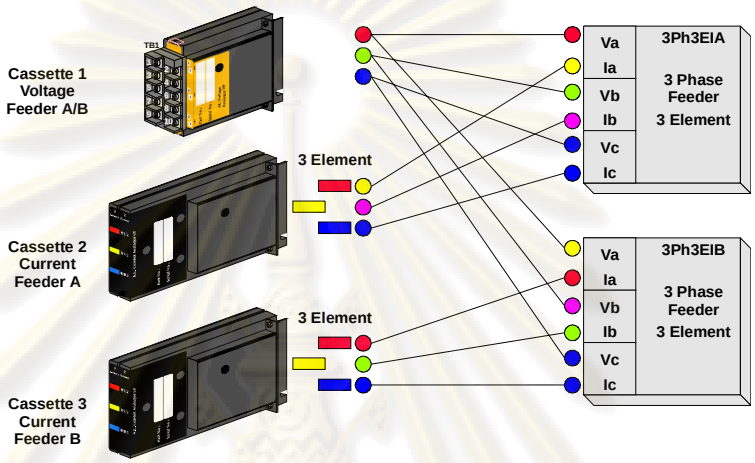
รูปแสดงการ Shot Input ที่ไม่ได้ใช้เข้าด้วยกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

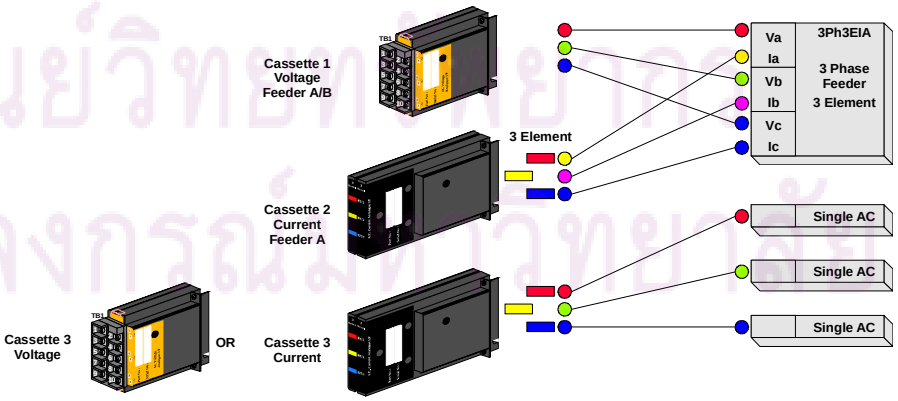
- **การ Wiring และ การ Configuration AC analogue Input**

การ Configuration ของ AC analogue Input มีอยู่ 10 ลักษณะดังนี้

<u>แบบที่ 1</u> Two Off, Three-Phase, Three-Element feeders, each having a common voltage

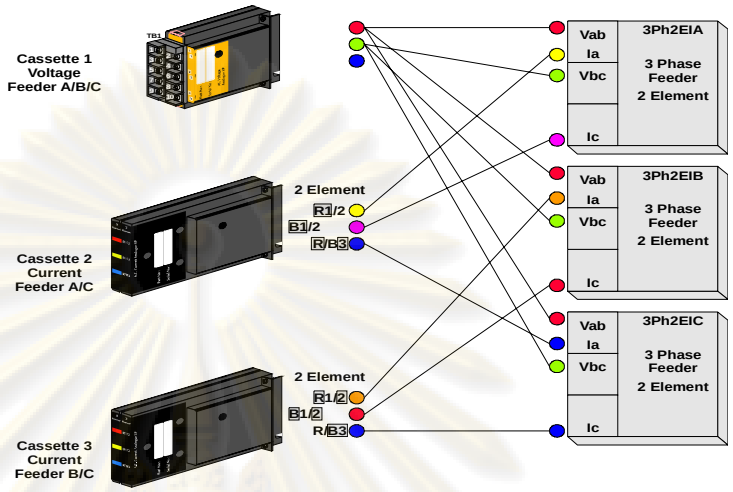


<u>แบบที่ 2</u> One Off, Three-Phase, Three-Element feeder, and up to three single AC inputs, which must be all voltages **OR** all currents

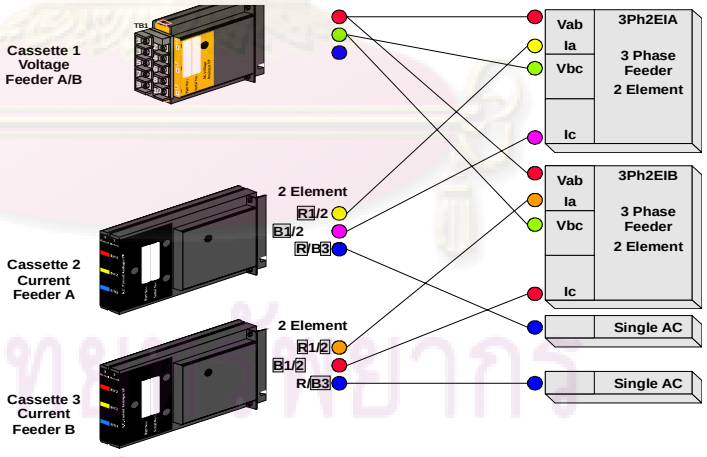


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>แบบที่ 3</u> Three Off, Three-Phase, Two-Element Feeders, each having a common voltage

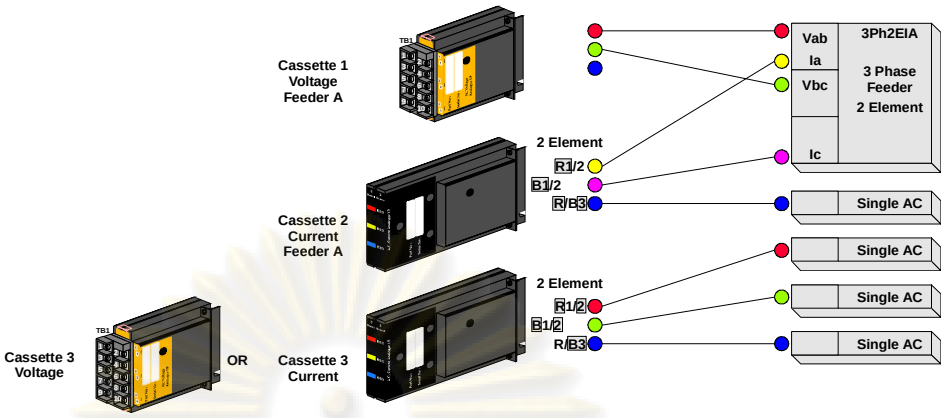


<u>แบบที่ 4</u> Two Off, Three-Phase, Two-Element Feeders, each having a common voltage, and up to two single AC currents (The spare voltage is **NOT** available):

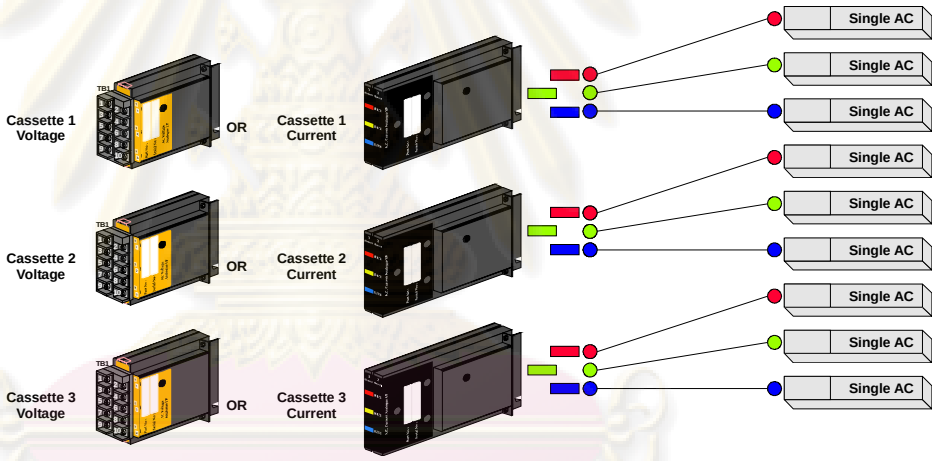


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

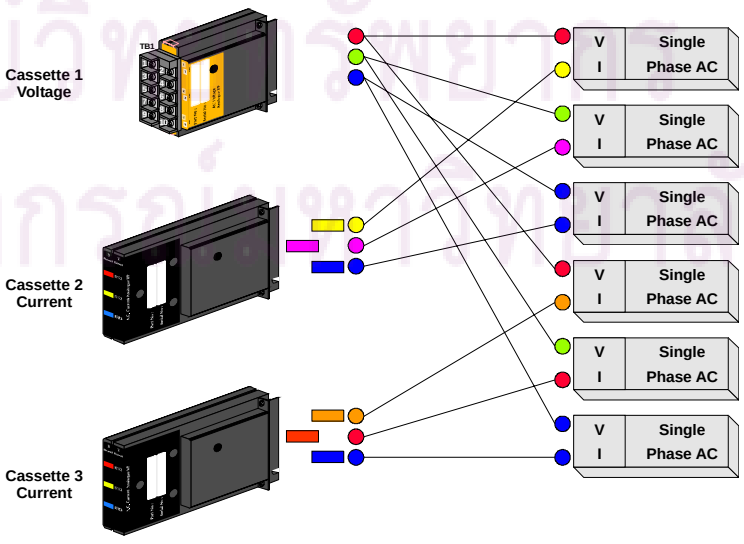
<u>แบบที่ 5</u> One Off, Three-Phase, Two Element Feeder, one Single AC Current, and three further AC Inputs, which must be all voltages **OR** all currents



<u>แบบที่ 6</u> Up to Nine Off, Single AC inputs, with the restriction that they must be in groups of three voltages **OR** three currents

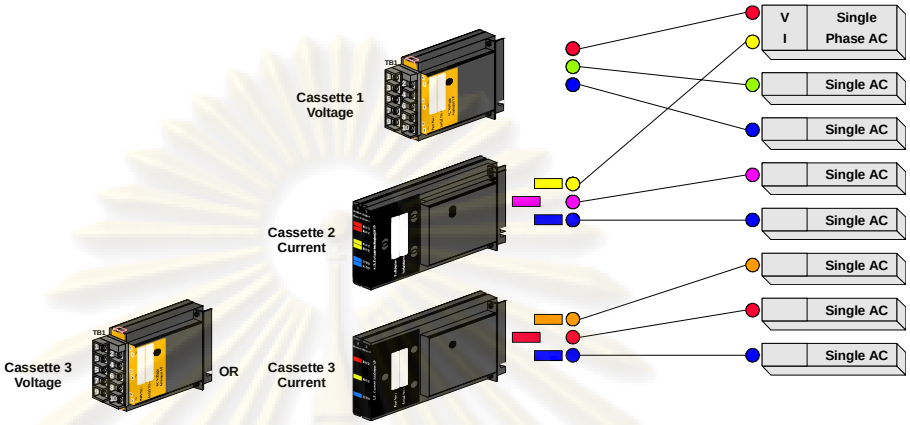


<u>แบบที่ 7</u> Up to six separate single-phase inputs

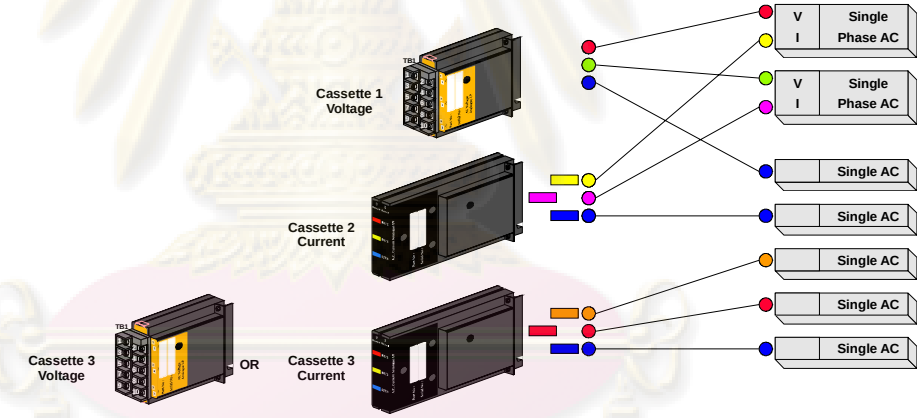


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

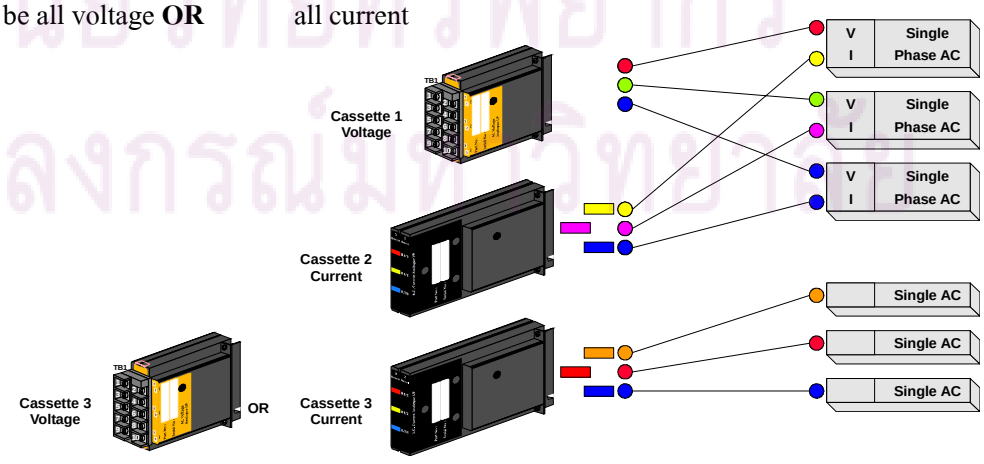
<u>แบบที่ 8</u> One, single-phase input, two single voltage inputs, two single current inputs and a further three AC inputs, which must be all voltage **OR** all current



<u>แบบที่ 9</u> Two, single-phase inputs, a single voltage input, a single current input and a further three AC inputs, which must be all voltage **OR** all current



<u>แบบที่ 10</u> Three, single-phase inputs, and a further three AC inputs, which must be all voltage **OR** all current



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.7 Callisto [IES] DC Analog Input Cassette

DC Analog Input (สติกเกอร์สีชมพู) สามารถรับค่าได้สูงสุด 4 Channels จากเครื่องวัด สามารถรับค่าได้ทั้ง Voltage และ Current ได้ตามที่ต้องการ

- **การตั้งค่าในการเลือกรับ Input**

  Voltage Inputs

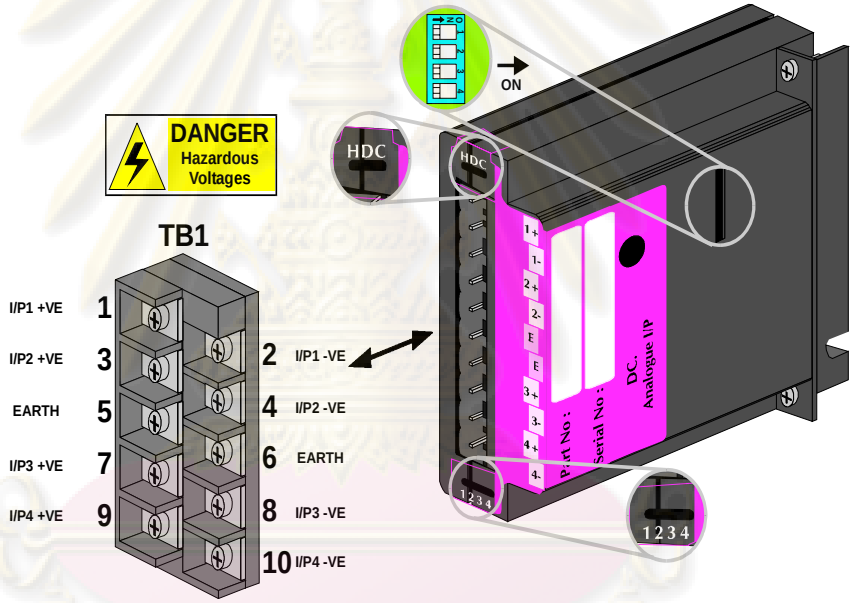
  - Unipolar - 0-0.5V; 0-1V; 0-5V; 1-5V

  - Bipolar - +/-0.5V; +/-2.5V; +/-5V; +/-1V

  Current Inputs

  - Unipolar - 4-20mA; 0-10mA; 0-20mA

  - Bipolar - +/-10mA; +/-20mA



ที่ 2- 5 แสดง รูปของ AC Current Input และตำแหน่ง Slot บน SDS

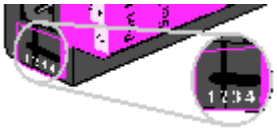
ในตัว DC Analog Input Cassette จะมี LED แสดงสถานะต่างๆ ตามตำแหน่งบนสติกเกอร์ ดังนี้

- **LED แสดงสถานะของ DC Analogue Cassette**

H = CPU Heartbeat

D = I^2C Data

C = Clock



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Switch No.	ON	OFF
Switch1 (Input 1)	Current	Voltage
Switch2 (Input 2)	Current	Voltage
Switch3 (Input 3)	Current	Voltage
Switch4 (Input 4)	Current	Voltage

LED 1 แสดงผล Input ที่ 1

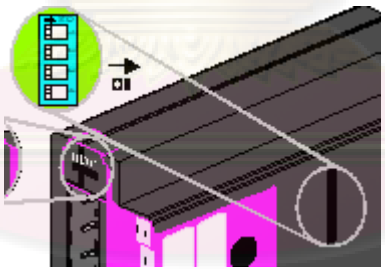
LED 2 แสดงผล Input ที่ 2

LED 3 แสดงผล Input ที่ 3

LED 4 แสดงผล Input ที่ 4

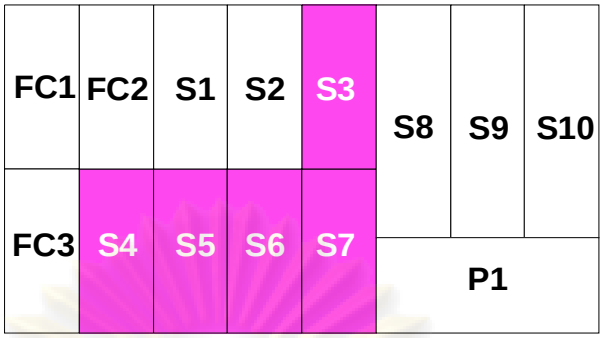
- **การตั้งค่า Switch ให้สามารถเลือกรับค่า Input เป็น Current หรือ Voltage**

ตารางที่แสดงการตั้งค่า Input ของ DC Analog Input Cassette



รูปแสดง Switch ที่ใช้ในการตั้งค่า Input

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



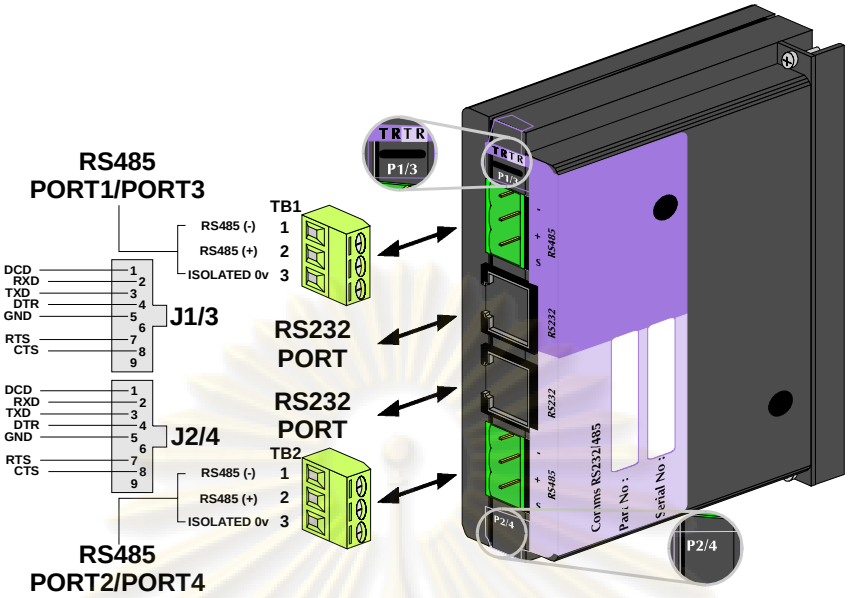
รูปแสดงAC Current Input และตำแหน่ง Slot บน SDS

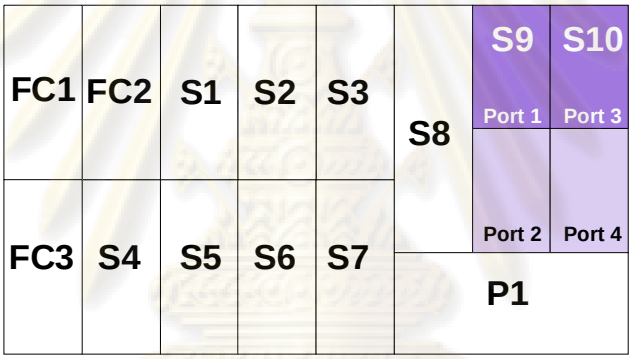
2.8 Callisto [IES] RS232/RS485 Serial Port Cassette

RS232/RS485 Serial Port Cassette ในทุกๆๆ SDS สามารถรองรับการติดต่อสื่อสารแบบ Serial ได้ถึง 4 Channel แบ่งออกเป็น 2 Cassette ซึ่งในแต่ละ Cassette จะมี 2 Channel โดยจะสามารถเลือกว่าจะใช้ แบบ RS232 หรือว่า RS485

- Callisto IES Processing node สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่าน Serial port cassette ได้เช่น
  - Remote SCADA/DMS/EMS master station
  - Local user interface
  - Intelligent electronic device (IED)
  - GPS receives for system time base
  - Remotely sited Callisto IES installation
  - Satellite SCADA RTUs
  - Remote center for recovery and analysis of fault and dada record
  - Remote center for protection relay data access and parameter setting

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



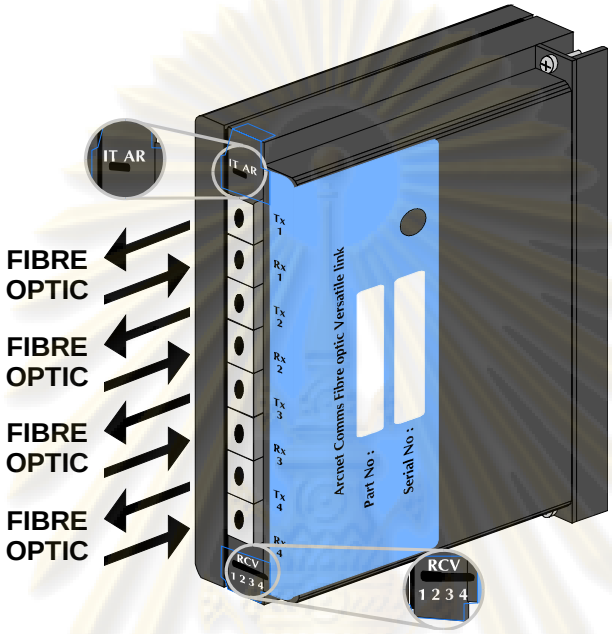


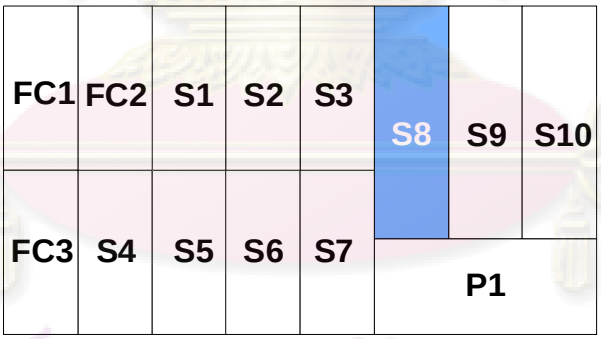
รูปแสดง RS232/RS485 Serial Port และตำแหน่ง Slot บน SDS

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.9 Callisto [IES] Fibre-Optic Arcnet Cassette

Fibre-Optic Arcnet Cassette ใช้สำหรับติดต่อระหว่าง RTU ด้วยกันโดยจะแบ่งเป็น 4 Channel หรือว่า 2 Channel ขึ้นอยู่กับความต้องการที่จะใช้ โดยที่ 1 Channel จะมี 2 Connector คือ Transmit (สีฟ้า) Receive (สีเทา)





รูปแสดง Fiber-Optic Arc net Cassette และตำแหน่ง Slot บน SDS

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

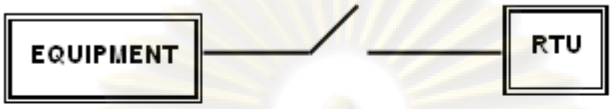
SECTION 3

การใช้งาน Software ระบบ CSCS

3.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในระบบ CSCS

สภาวะต่างๆของอุปกรณ์ขึ้นอยู่กับลักษณะของ Input ที่เข้ามาดังคำอธิบายด้านล่าง

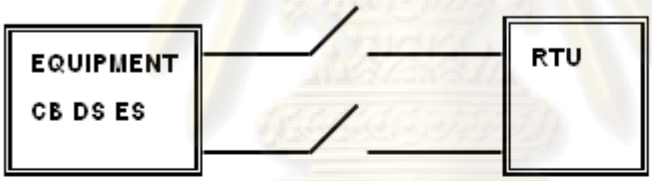
Single Contact



จากรูปจะได้สถานะออกเป็น 2 สถานะ

ITEM	LOGIC	STATUS
1	0	NORMAL
2	1	FAIL , ALARM ,ETC.

Double Contact



จากรูปจะได้สถานะออกเป็น 4 สถานะ

ITEM	LOGIC	STATUS
1	00	UNDEFINED
2	01	OPEN
3	10	CLOSE
4	11	FAULT

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัญลักษณ์ (Symbol) ที่ใช้ในระบบ CSCS

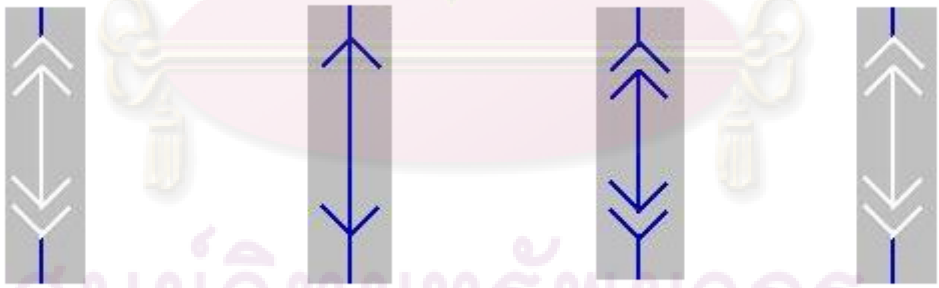
BREAKER

UNDEFINE CLOSE OPEN FAULT

DISCONNECTING SWITCH

UNDEFINE CLOSE OPEN FAULT

WITHDRAW UNIT (TRUCK)



UNDEFINE INSERVICE OUTSERVICE FAULT

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EARTHING SWITCH

UNDEFINE CLOSE OPEN FAULT

TAG

ป้าย TAG ใช้แขวนเพื่อป้องกันการ Close Breaker ซึ่งป้ายดังกล่าวนี้เป็นการ Interlock Software เท่านั้น

LIVE LINE

ป้าย LIVE LINE ใช้แขวนเพื่อป้องกันการ ON Function Auto reclose เพื่อเป็นการเตือน Operator ว่ามีคนทำงานอยู่ในระบบ ซึ่งป้ายดังกล่าวนี้เป็นการ Interlock Software เท่านั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

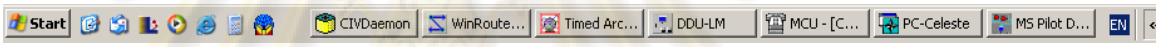
3.2 การ Start ระบบ

3.2.1 การ Login

ในการใช้งานกรณีเริ่มต้น หรือทำการ Restart ระบบใหม่ให้โอเปอเรเตอร์ดำเนินการดังนี้

- เปิดสวิตช์ Power ที่ Industrial Computer
- เครื่องจะโหลดระบบปฏิบัติการ Window และปรับตั้งค่าConfiguration ต่างๆให้โดยอัตโนมัติ
- จากนั้นให้เลื่อนเมาส์ไปดับเบิ้ลคลิ๊กที่ไอคอน PC – Celeste

- จากนั้นโปรแกรมจะโหลด Application ต่างๆเข้ามาดังรูป



CIVDaemon =

WinRoute =

Timed Archiver = Application ที่ใช้ในการทำ Load Report

DDU-LM = Data Distribution Unit

MCU = Main Communication Unit

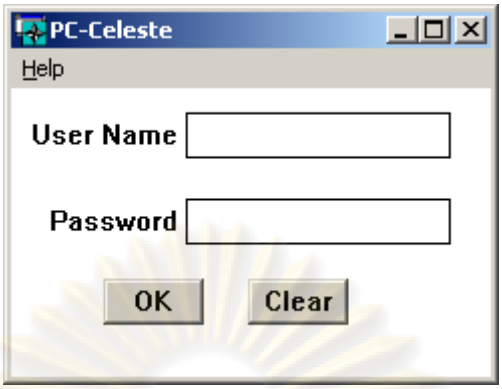
PC Celeste = Main Program

MS Pilot Driver = Application ที่ใช้ Run Logic บน Celeste

หมายเหตุ ควรจะตรวจสอบด้วยว่า Application ทั้งหมดถูกเปิดขึ้นแล้ว

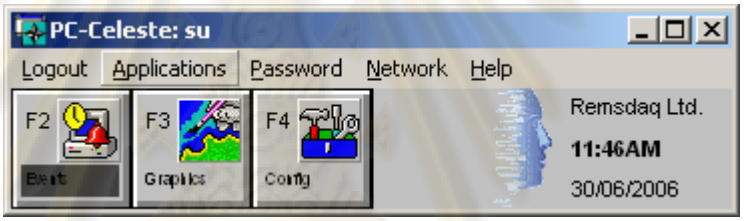
- ทำการ Log in โดยใส่ Username , Password แล้วกด OK ดังรูป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หมายเหตุ Username , Password จะขึ้นอยู่กับแต่ละสถานี ในการใส่ควรตรวจสอบอักษรตัวเล็ก ตัวใหญ่ด้วย

- เมื่อทำการ Log in เสร็จแล้วก็จะปรากฏหน้า Celeste Manager ดังรูป



Icon	Description
	Events icon. Menu ในการเข้าถึง Event list
	Graphics icon. Menu ในการเข้าถึง Graphic Display ต่างดังจะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป
	Config icon. สำหรับผู้ดูแลระบบเท่านั้น Menu นี้สามารถแก้ไข Configure โปรแกรมและ Database

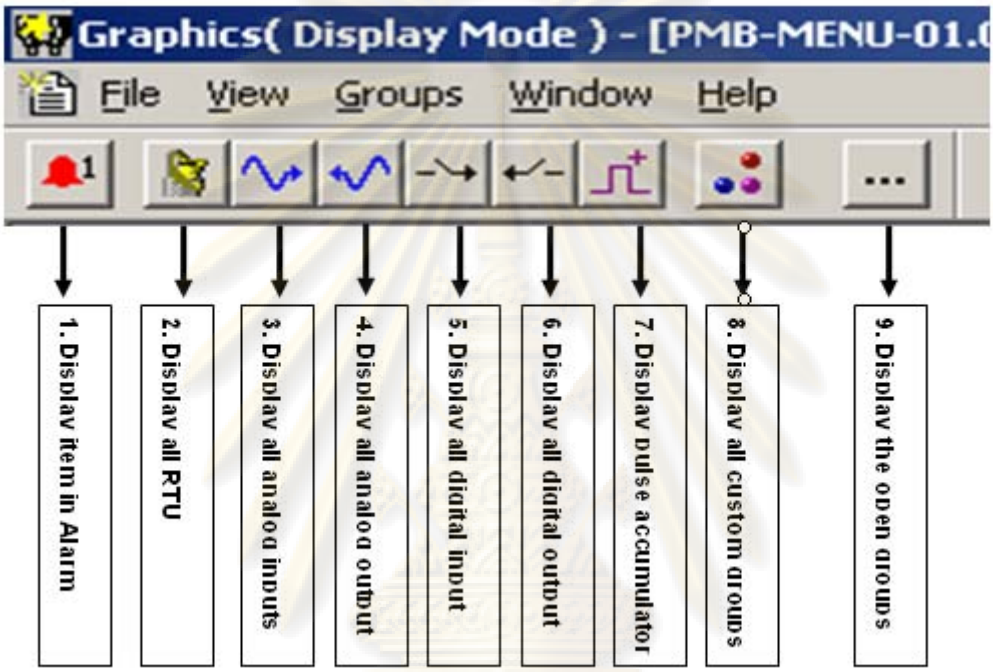
3.2.1 การ Log out

Log out คือคำสั่งที่ใช้ในการปิดหน้าจอภาพมีไว้เพื่อการออกจากหน้าที่ทำงานอยู่โดยที่ไม่ได้ Shutdown โปรแกรม จะใช้ในกรณีการเปลี่ยน User หรือกรณีที่โอเปอเรเตอร์ไม่ได้อยู่ที่โต๊ะควบคุม เพื่อป้องกันบุคคลอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าสู่โปรแกรม ซึ่งเมื่อมีการ Log out แล้วการเข้า

สู่โปรแกรมใหม่จะต้องใส่ Password เพื่อผ่านเข้าสู่ระบบ โดยหลังจากการใช้คำสั่งนี้แล้ว โปรแกรมจะให้เรายืนยันการ Log out

3.3 Group Display

Menu Group เป็น Menu ที่จะแสดงข้อมูลทั้งหมดโดยจะแบ่งออกเป็นหมวดหมู่เช่น Digital Input , Digital Output , Analog Input , Pulse Accumulator เป็นต้น

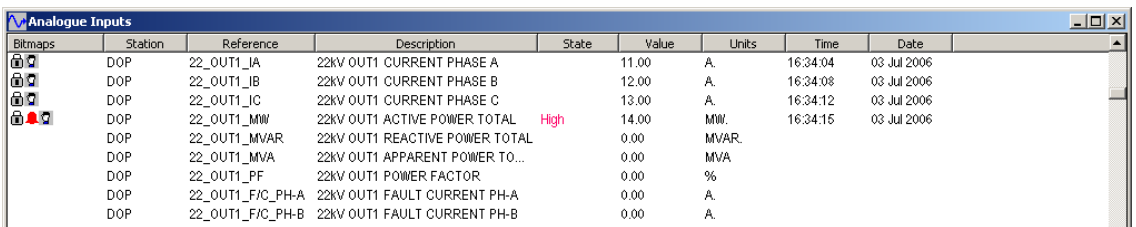


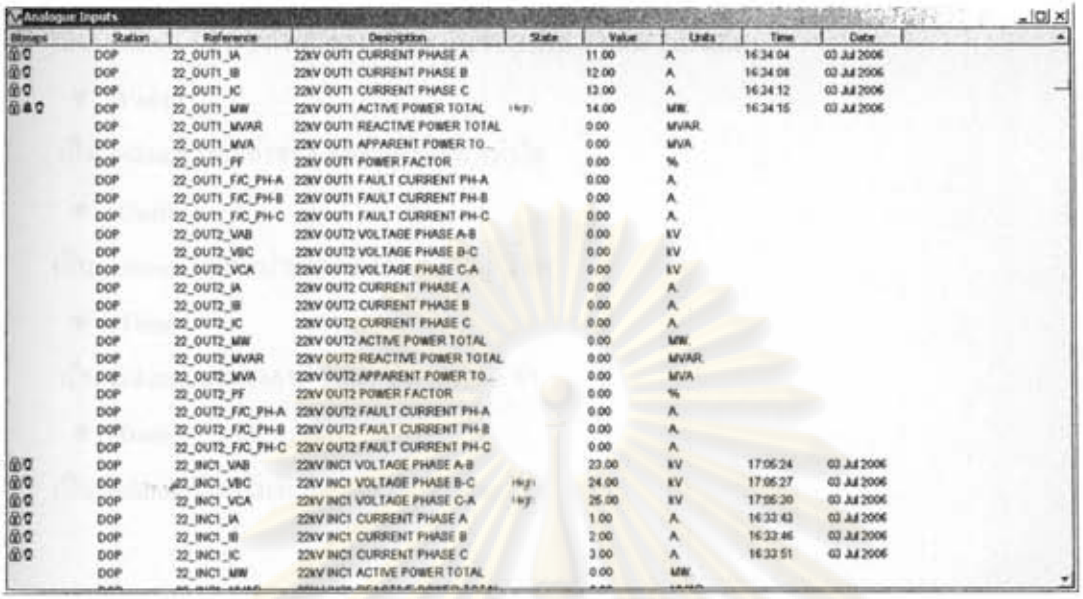
เมื่อเราทำการคลิกเข้าไปดูในแต่ละ Icon แล้วก็จะปรากฏดังรูปเช่น

3.3.1Display all analog inputs

Point Analog ทั้งหมดก็จะถูกเก็บไว้ใน Menu นี้ซึ่งจะบอกรายละเอียดต่างๆ ของ Point ดังกล่าว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




Analogue Inputs

Bitmaps	Station	Reference	Description	State	Value	Units	Time	Date
	DOP	22_OUT1_IA	22kV OUT1 CURRENT PHASE A		11.00	A	16:34:04	03 Jul 2006
	DOP	22_OUT1_IB	22kV OUT1 CURRENT PHASE B		12.00	A	16:34:08	03 Jul 2006
	DOP	22_OUT1_IC	22kV OUT1 CURRENT PHASE C		13.00	A	16:34:12	03 Jul 2006
	DOP	22_OUT1_MW	22kV OUT1 ACTIVE POWER TOTAL	High	14.00	MW	16:34:16	03 Jul 2006
	DOP	22_OUT1_MVAR	22kV OUT1 REACTIVE POWER TOTAL		0.00	MVAR		
	DOP	22_OUT1_MVA	22kV OUT1 APPARENT POWER TO...		0.00	MVA		
	DOP	22_OUT1_PF	22kV OUT1 POWER FACTOR		0.00	%		
	DOP	22_OUT1_FXC_PH-A	22kV OUT1 FAULT CURRENT PH-A		0.00	A		
	DOP	22_OUT1_FXC_PH-B	22kV OUT1 FAULT CURRENT PH-B		0.00	A		
	DOP	22_OUT1_FXC_PH-C	22kV OUT1 FAULT CURRENT PH-C		0.00	A		
	DOP	22_OUT2_VAB	22kV OUT2 VOLTAGE PHASE A-B		0.00	kV		
	DOP	22_OUT2_VBC	22kV OUT2 VOLTAGE PHASE B-C		0.00	kV		
	DOP	22_OUT2_VCA	22kV OUT2 VOLTAGE PHASE C-A		0.00	kV		
	DOP	22_OUT2_IA	22kV OUT2 CURRENT PHASE A		0.00	A		
	DOP	22_OUT2_IB	22kV OUT2 CURRENT PHASE B		0.00	A		
	DOP	22_OUT2_IC	22kV OUT2 CURRENT PHASE C		0.00	A		
	DOP	22_OUT2_MW	22kV OUT2 ACTIVE POWER TOTAL		0.00	MW		
	DOP	22_OUT2_MVAR	22kV OUT2 REACTIVE POWER TOTAL		0.00	MVAR		
	DOP	22_OUT2_MVA	22kV OUT2 APPARENT POWER TO...		0.00	MVA		
	DOP	22_OUT2_PF	22kV OUT2 POWER FACTOR		0.00	%		
	DOP	22_OUT2_FXC_PH-A	22kV OUT2 FAULT CURRENT PH-A		0.00	A		
	DOP	22_OUT2_FXC_PH-B	22kV OUT2 FAULT CURRENT PH-B		0.00	A		
	DOP	22_OUT2_FXC_PH-C	22kV OUT2 FAULT CURRENT PH-C		0.00	A		
	DOP	22_INC1_VAB	22kV INC1 VOLTAGE PHASE A-B		23.00	kV	17:05:24	03 Jul 2006
	DOP	22_INC1_VBC	22kV INC1 VOLTAGE PHASE B-C	High	24.00	kV	17:05:27	03 Jul 2006
	DOP	22_INC1_VCA	22kV INC1 VOLTAGE PHASE C-A	High	25.00	kV	17:05:30	03 Jul 2006
	DOP	22_INC1_IA	22kV INC1 CURRENT PHASE A		1.00	A	16:33:43	03 Jul 2006
	DOP	22_INC1_IB	22kV INC1 CURRENT PHASE B		2.00	A	16:33:46	03 Jul 2006
	DOP	22_INC1_IC	22kV INC1 CURRENT PHASE C		3.00	A	16:33:51	03 Jul 2006
	DOP	22_INC1_MW	22kV INC1 ACTIVE POWER TOTAL		0.00	MW		

รูปแสดงตัวอย่างหน้า Analog input

- **Bitmaps**

เป็น column แสดงให้รู้สถานะของ Point ดังกล่าวโดยจะมีรายละเอียดดังนี้

แสดงว่า Point ดังกล่าว Fail

แสดงว่า Point ดังกล่าวอยู่ในสถานะ Alarm

แสดงว่า Point ดังกล่าวอยู่ในสถานะ Alarm Inhibi

แสดงว่า Point ดังกล่าวถูก Disabled ไว้

แสดงว่า Point ดังกล่าวอยู่ในสถาวะ Off-Normal

แสดงว่า State ของ Point ดังกล่าวมาจากการ Dress ของ User

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- **Station**

เป็น column บอกชื่อของสถานีนั้นๆ

- **Reference**

เป็น column บอกชื่อ Point แบบย่อ

- **Description**

เป็น column บอกชื่อ Point แบบละเอียด

- **State**

เป็น column บอก สถานะของ Point นั้นว่า (High – Low) เป็นต้น

- **Value**

เป็น column บอกค่าของ Analog ว่ามีค่าเท่าใด

- **Units**

เป็น column บอกหน่วยวัดของค่า Analog นั้นๆ

- **Time**

เป็น column บอกเวลาที่ Point นั้น Update ค่า

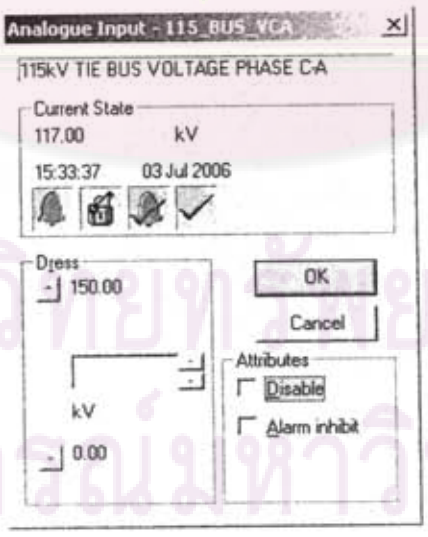
- **Date**

เป็น column บอกวันที่ ที่ Point นั้น Update ค่า

การ Dress ค่าของ Analog Point (การจำลองค่าของ Analog Point)

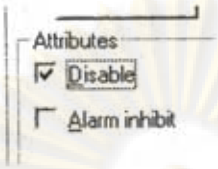
ในกรณีที่ต้องการ จำลองค่าของ Point ต่างๆเพื่อจะ Check Graphic เราสามารถทำได้โดย

- ดับเบิลคลิกที่ Point Analog Input ที่ต้องการ Dress ค่าจากนั้นจะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังรูป



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ต้องทำการ Disable Point ดังกล่าวก่อน Dress ค่าโดยการคลิกเลือกที่ Disable check box

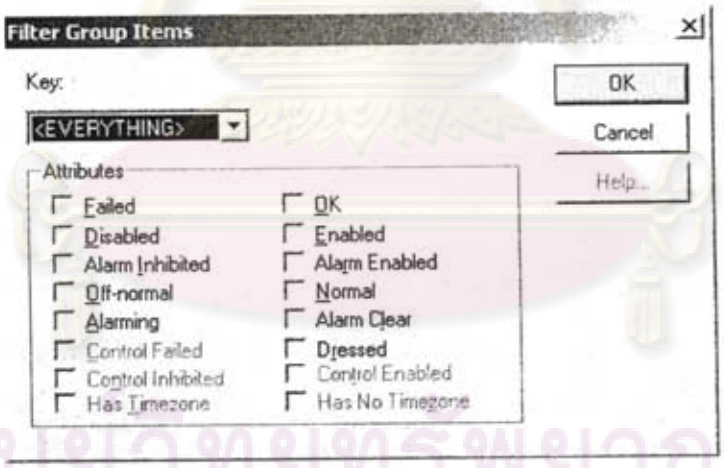


- ถ้าไม่ต้องการให้ Point ดังกล่าว Alarm ก็คลิกเลือกที่ Alarm inhibit เพิ่ม
- จากนั้นให้เลือกสถานะที่ต้องการ Dress แล้วกด OK

การ Filter Analog Input ให้แยกตามลักษณะของ Point

เราสามารถ Filter ในส่วนของ Digital Input ให้สามารถแยกตามลักษณะของ Point เช่น Disabled , Off-normal เป็นต้น

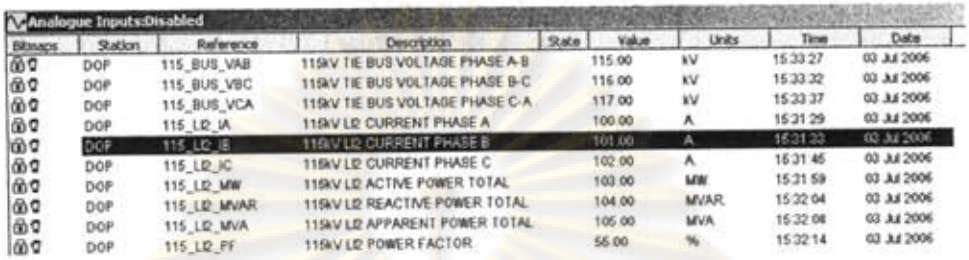
- คลิกขวาที่หน้า List ของ Analog Input จากนั้นเลือก Filter Group Item จะปรากฏหน้าต่างดังรูป



- เลือก Check box ตามความต้องเช่น Disabled

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- กด OK จากนั้นก็จะปรากฏ List ของ Digital Input ในส่วนของ Point ที่ถูก Disable

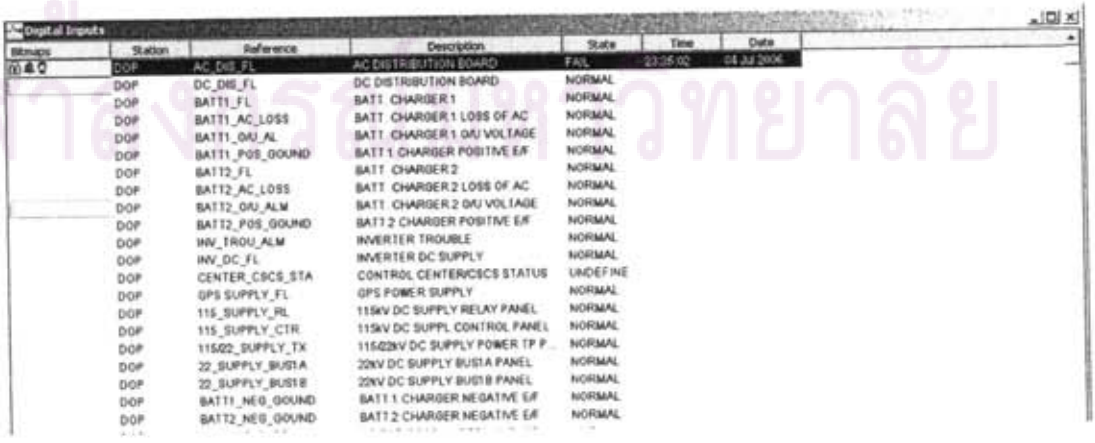


Analogue Inputs:Disabled

Bitmaps	Station	Reference	Description	State	Value	Units	Time	Date
	DOP	115_BUS_VAB	115kV TIE BUS VOLTAGE PHASE A-B		115.00	kV	15:33:27	03 Jul 2006
	DOP	115_BUS_VBC	115kV TIE BUS VOLTAGE PHASE B-C		116.00	kV	15:33:32	03 Jul 2006
	DOP	115_BUS_VCA	115kV TIE BUS VOLTAGE PHASE C-A		117.00	kV	15:33:37	03 Jul 2006
	DOP	115_LI2_IA	115kV LI2 CURRENT PHASE A		100.00	A	15:31:29	03 Jul 2006
	DOP	115_LI2_IB	115kV LI2 CURRENT PHASE B		101.00	A	15:31:33	03 Jul 2006
	DOP	115_LI2_IC	115kV LI2 CURRENT PHASE C		102.00	A	15:31:46	03 Jul 2006
	DOP	115_LI2_MW	115kV LI2 ACTIVE POWER TOTAL		103.00	MW	15:31:59	03 Jul 2006
	DOP	115_LI2_MVAR	115kV LI2 REACTIVE POWER TOTAL		104.00	MVAR	15:32:04	03 Jul 2006
	DOP	115_LI2_MVA	115kV LI2 APPARENT POWER TOTAL		105.00	MVA	15:32:08	03 Jul 2006
	DOP	115_LI2_PF	115kV LI2 POWER FACTOR		55.00	%	15:32:14	03 Jul 2006

3.3.2 Display all Digital input:

Point Digital input ทั้งหมดก็จะถูกเก็บไว้ใน Menu นี้ซึ่งจะบอกรายละเอียดต่างๆ ของ Point ดังกล่าว



Digital Inputs

Bitmaps	Station	Reference	Description	State	Time	Date
	DOP	AC_DIS_FL	AC DISTRIBUTION BOARD	FAIL	23:05:02	04 Jul 2006
	DOP	DC_DIS_FL	DC DISTRIBUTION BOARD	NORMAL		
	DOP	BATT1_FL	BATT CHARGER 1	NORMAL		
	DOP	BATT1_AC_LOSS	BATT CHARGER 1 LOSS OF AC	NORMAL		
	DOP	BATT1_O/U_AL	BATT CHARGER 1 O/U VOLTAGE	NORMAL		
	DOP	BATT1_POS_GOUND	BATT 1 CHARGER POSITIVE E/F	NORMAL		
	DOP	BATT2_FL	BATT CHARGER 2	NORMAL		
	DOP	BATT2_AC_LOSS	BATT CHARGER 2 LOSS OF AC	NORMAL		
	DOP	BATT2_O/U_ALM	BATT CHARGER 2 O/U VOLTAGE	NORMAL		
	DOP	BATT2_POS_GOUND	BATT 2 CHARGER POSITIVE E/F	NORMAL		
	DOP	INV_TROU_ALM	INVERTER TROUBLE	NORMAL		
	DOP	INV_DC_FL	INVERTER DC SUPPLY	NORMAL		
	DOP	CENTER_CSCS_STA	CONTROL CENTER/CSCS STATUS	UNDEFINE		
	DOP	GPS SUPPLY_FL	GPS POWER SUPPLY	NORMAL		
	DOP	115_SUPPLY_RL	115kV DC SUPPLY RELAY PANEL	NORMAL		
	DOP	115_SUPPLY_CTR	115kV DC SUPPL CONTROL PANEL	NORMAL		
	DOP	115/22_SUPPLY_TX	115/22kV DC SUPPLY POWER TP P...	NORMAL		
	DOP	22_SUPPLY_BUS1A	22kV DC SUPPLY BUS1A PANEL	NORMAL		
	DOP	22_SUPPLY_BUS1B	22kV DC SUPPLY BUS1B PANEL	NORMAL		
	DOP	BATT1_NEG_GOUND	BATT 1 CHARGER NEGATIVE E/F	NORMAL		
	DOP	BATT2_NEG_GOUND	BATT 2 CHARGER NEGATIVE E/F	NORMAL		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปแสดงตัวอย่างหน้า Digital input

- **Bitmaps**

เป็น column แสดงให้รู้สถานะของ Point ดังกล่าวโดยจะมีรายละเอียดดังนี้

แสดงว่า Point ดังกล่าว Fail

แสดงว่า Point ดังกล่าวอยู่ในสถานะ Alarm

แสดงว่า Point ดังกล่าวอยู่ในสถานะ Alarm Inhibit

แสดงว่า Point ดังกล่าวถูก Disabled ไว้

แสดงว่า Point ดังกล่าวอยู่ในสถาวะ Off-Normal

แสดงว่า State ของ Point ดังกล่าวมาจากการ Dress ของ User

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- **Station**

เป็น column บอกชื่อของสถานีนั้นๆ

- **Reference**

เป็น column บอกชื่อ Point แบบย่อ

- **Description**

เป็น column บอกชื่อ Point แบบละเอียด

- **State**

เป็น column บอก สถานะของ Point นั้นเช่น Normal-Alarm , Close-Open

- **Time**

เป็น column บอกเวลาที่ Point นั้น Update ข้อมูลเข้ามา

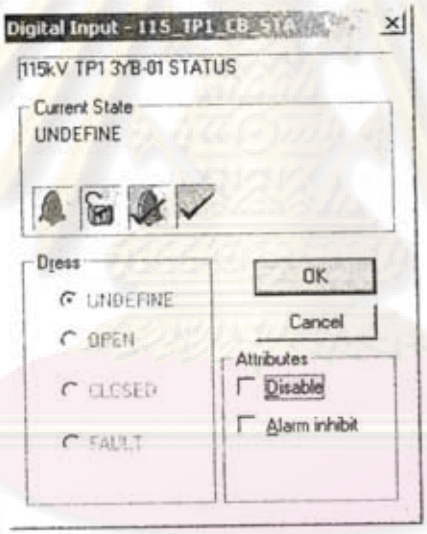
- **Date**

เป็น column บอกวันที่ ที่ Point นั้น Update ข้อมูลเข้ามา

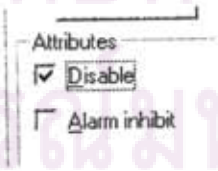
การ Dress ค่าของ Point (การจำลองเหตุการณ์ของ Point)

ในกรณีที่ต้องการ จำลองค่าของ Point ต่างๆเพื่อจะ Check Graphic เราสามารถทำได้โดย

- ดับเบิลคลิกที่ Point Digital Input ที่ต้องการ Dress ค่าจากนั้นจะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังรูป



- ต้องทำการ Disable Point ดังกล่าวก่อน Dress ค่าโดยการคลิกเลือกที่ Disable check box



- ถ้าไม่ต้องการให้ Point ดังกล่าว Alarm ก็คลิกเลือกที่ Alarm inhibit เพิ่ม

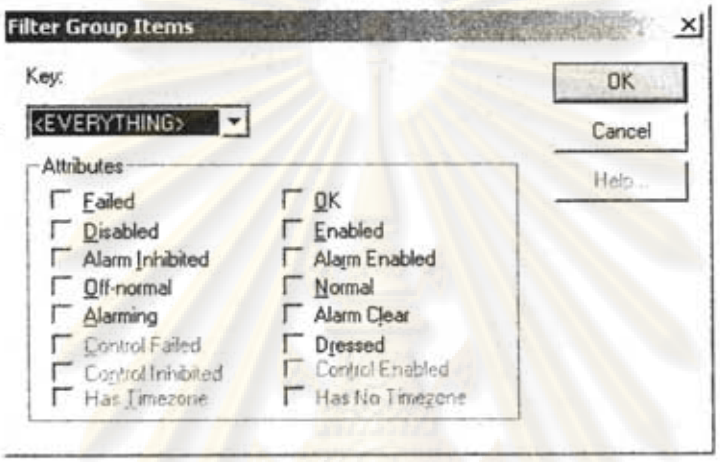
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- จากนั้นให้เลือกสถานะที่ต้องการ Dress แล้วกด OK

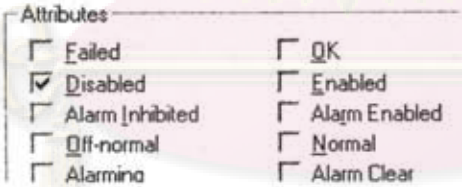
การ Filter Digital Input ให้แยกตามลักษณะของ Point

เราสามารถ Filter ในส่วนของ Digital Input ให้สามารถแยกตามลักษณะของ Point เช่น Disabled , Off-normal เป็นต้น

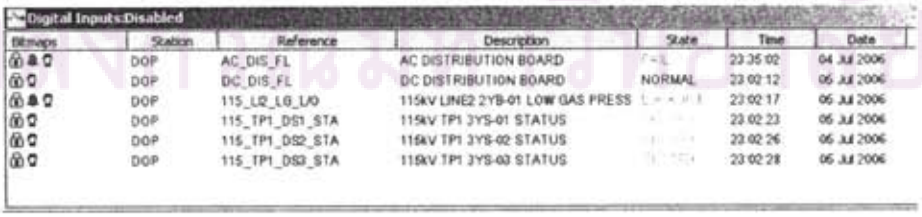
- คลิกขวาที่หน้า List ของ Digital Input จากนั้นเลือก Filter Group Item จะปรากฏหน้าต่างดังรูป



- เลือก Check box ตามความต้องเช่น Disabled



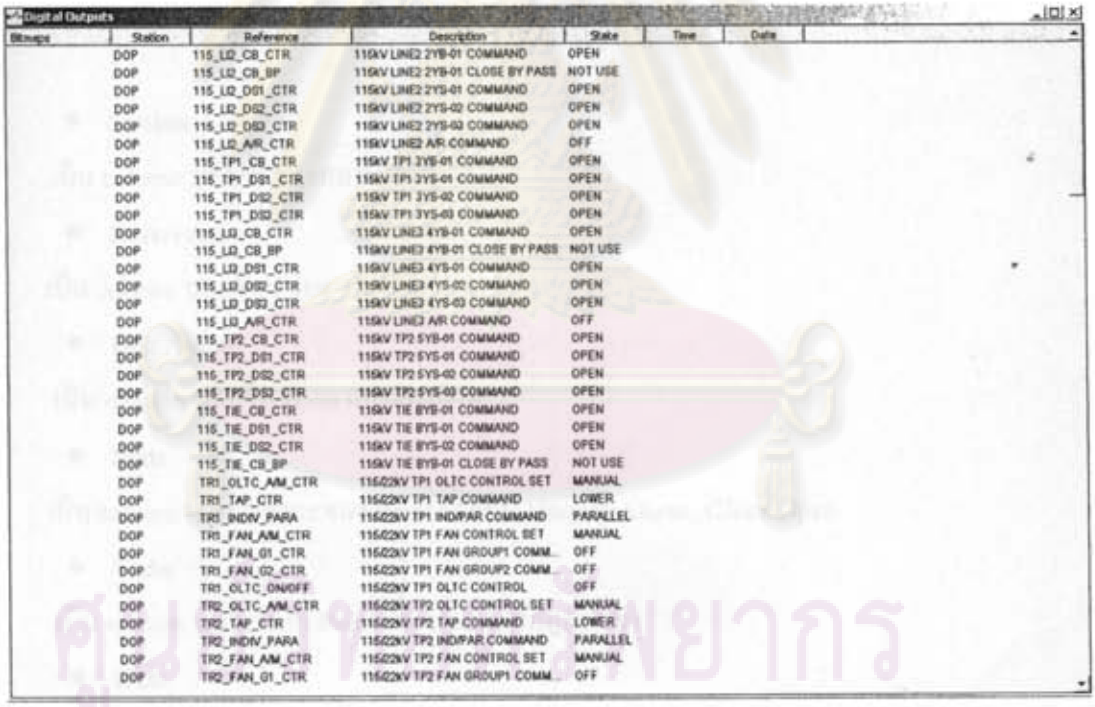
- กด OK จากนั้นก็จะปรากฏ List ของ Digital Input ในส่วนของ Point ที่ถูก Disable



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.3 Display all Digital outputs

Point Digital ทั้งหมดก็จะถูกเก็บไว้ใน Menu นี้ซึ่งจะบอกรายละเอียดต่างๆ ของ Point ดังกล่าว



Digital Outputs

Bitmaps	Station	Reference	Description	State	Time	Date
	DOP	115_LI2_CB_CTR	115kV LINE2 2YB-01 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_LI2_CB_BP	115kV LINE2 2YB-01 CLOSE BY PASS	NOT USE		
	DOP	115_LI2_DS1_CTR	115kV LINE2 2YS-01 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_LI2_DS2_CTR	115kV LINE2 2YS-02 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_LI2_DS3_CTR	115kV LINE2 2YS-03 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_LI2_AR_CTR	115kV LINE2 A/R COMMAND	OFF		
	DOP	115_TP1_CB_CTR	115kV TP1 3YB-01 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_TP1_DS1_CTR	115kV TP1 3YS-01 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_TP1_DS2_CTR	115kV TP1 3YS-02 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_TP1_DS3_CTR	115kV TP1 3YS-03 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_LI3_CB_CTR	115kV LINE3 4YB-01 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_LI3_CB_BP	115kV LINE3 4YB-01 CLOSE BY PASS	NOT USE		
	DOP	115_LI3_DS1_CTR	115kV LINE3 4YS-01 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_LI3_DS2_CTR	115kV LINE3 4YS-02 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_LI3_DS3_CTR	115kV LINE3 4YS-03 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_LI3_AR_CTR	115kV LINE3 A/R COMMAND	OFF		
	DOP	115_TP2_CB_CTR	115kV TP2 5YB-01 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_TP2_DS1_CTR	115kV TP2 5YS-01 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_TP2_DS2_CTR	115kV TP2 5YS-02 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_TP2_DS3_CTR	115kV TP2 5YS-03 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_TIE_CB_CTR	115kV TIE BYB-01 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_TIE_DS1_CTR	115kV TIE BYS-01 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_TIE_DS2_CTR	115kV TIE BYS-02 COMMAND	OPEN		
	DOP	115_TIE_CB_BP	115kV TIE BYB-01 CLOSE BY PASS	NOT USE		
	DOP	TR1_OLTC_A/M_CTR	115/22kV TP1 OLTC CONTROL SET	MANUAL		
	DOP	TR1_TAP_CTR	115/22kV TP1 TAP COMMAND	LOWER		
	DOP	TR1_IND/V_PARA	115/22kV TP1 IND/PAR COMMAND	PARALLEL		
	DOP	TR1_FAN_A/M_CTR	115/22kV TP1 FAN CONTROL SET	MANUAL		
	DOP	TR1_FAN_G1_CTR	115/22kV TP1 FAN GROUP1 COMM...	OFF		
	DOP	TR1_FAN_G2_CTR	115/22kV TP1 FAN GROUP2 COMM...	OFF		
	DOP	TR1_OLTC_ON/OFF	115/22kV TP1 OLTC CONTROL	OFF		
	DOP	TR2_OLTC_A/M_CTR	115/22kV TP2 OLTC CONTROL SET	MANUAL		
	DOP	TR2_TAP_CTR	115/22kV TP2 TAP COMMAND	LOWER		
	DOP	TR2_IND/V_PARA	115/22kV TP2 IND/PAR COMMAND	PARALLEL		
	DOP	TR2_FAN_A/M_CTR	115/22kV TP2 FAN CONTROL SET	MANUAL		
	DOP	TR2_FAN_G1_CTR	115/22kV TP2 FAN GROUP1 COMM...	OFF		

รูปแสดงตัวอย่างหน้า Digital Output

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- **Bitmaps**

เป็น column แสดงให้รู้สถานะของ Point ดังกล่าวโดยจะมีรายละเอียดดังนี้

แสดงว่า Point ดังกล่าว Fail

แสดงว่า Point ดังกล่าวอยู่ในสถานะ Alarm

แสดงว่า Point ดังกล่าวอยู่ในสถานะ Alarm Inhibit

แสดงว่า Point ดังกล่าวถูก Disabled ไว้

แสดงว่า Point ดังกล่าวอยู่ในสถาวะ Off-Normal

แสดงว่า State ของ Point ดังกล่าวมาจากการ Dress ของ User

- **Station**

เป็น column บอกชื่อของสถานีนั้นๆ

- **Reference**

เป็น column บอกชื่อ Point แบบย่อ

- **Description**

เป็น column บอกชื่อ Point แบบละเอียด

- **State**

เป็น column บอก สถานะของ Point นั้นเช่น Normal-Alarm , Close-Open

- **Time**

เป็น column บอกเวลาที่ Point นั้น Update ข้อมูลเข้ามา

- **Date**

เป็น column บอกวันที่ ที่ Point นั้น Update ข้อมูลเข้ามา

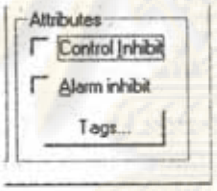
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำ Control Inhibit / Control Enable หรือ Alarm Inhibit / Alarm Enable

ในกรณีที่ต้องการทำให้ Point ดังกล่าวไม่สามารถ Control ได้

- ดับเบิลคลิกที่ Point Digital output ที่ต้องการ Inhibit จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังรูป

- คลิกเลือกที่ Control Inhibit check box

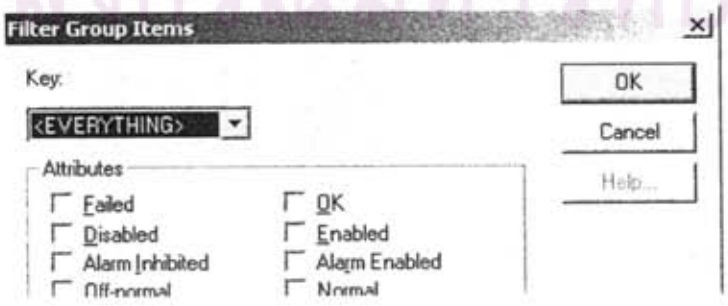


- ถ้าไม่ต้องการให้ Point ดังกล่าว Alarm ก็คลิกเลือกที่ Alarm inhibit เพิ่ม
- จากนั้นให้เลือกสถานะที่ต้องการ Dress แล้วกด OK

การ Filter Digital output ให้แยกตามลักษณะของ Point

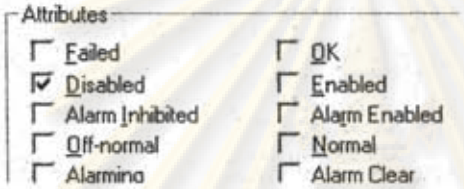
เราสามารถ Filter ในส่วนของ Digital output ให้สามารถแยกตามลักษณะของ Point เช่น Disabled , Off-normal เป็นต้น

- คลิกขวาที่หน้า List ของ Digital Input จากนั้นเลือก Filter Group Item จะปรากฏหน้าต่างดังรูป

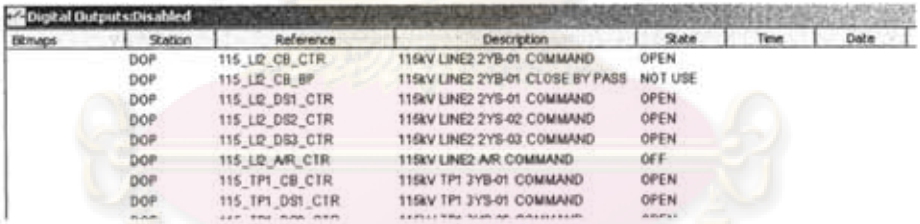


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- เลือก Check box ตามความต้องเช่น Disabled



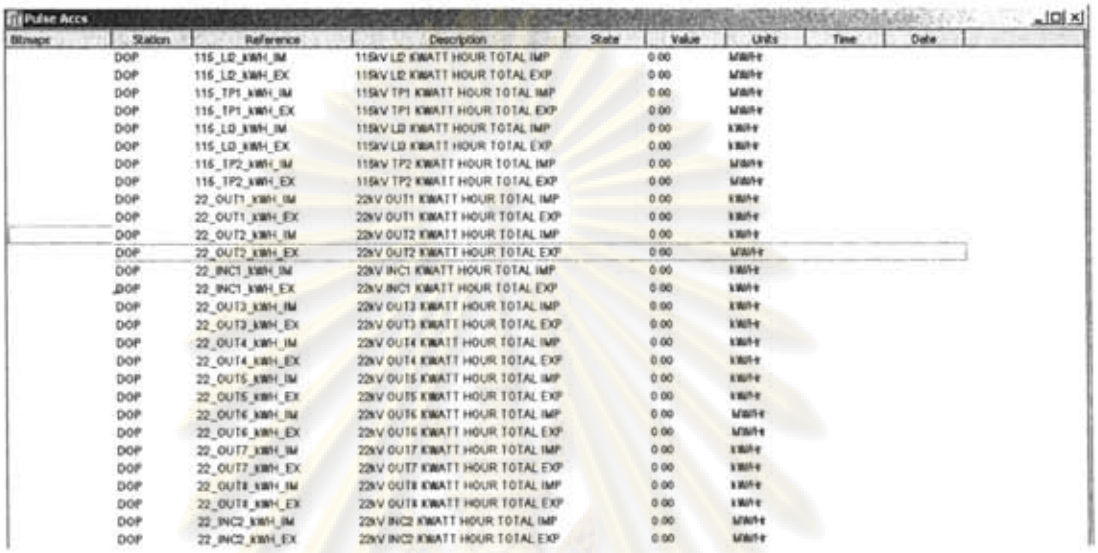
- กด OK จากนั้นก็จะปรากฏ List ของ Digital Input ในส่วนของ Point ที่ถูก Disable



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.4 Display all pulse accumulators inputs

Point pulse accumulator ทั้งหมดก็จะถูกเก็บไว้ใน Menu นี้ซึ่งจะบอกรายละเอียดต่างๆ ของ Point ดังกล่าว



Pulse Accs

Bitmaps	Station	Reference	Description	State	Value	Units	Time	Date
	DOP	115_LD_kWH_IM	115kV LD KWATT HOUR TOTAL IMP		0.00	MWHr		
	DOP	115_LD_kWH_EX	115kV LD KWATT HOUR TOTAL EXP		0.00	MWHr		
	DOP	115_TP1_kWH_IM	115kV TP1 KWATT HOUR TOTAL IMP		0.00	MWHr		
	DOP	115_TP1_kWH_EX	115kV TP1 KWATT HOUR TOTAL EXP		0.00	MWHr		
	DOP	115_LD_kWH_IM	115kV LD KWATT HOUR TOTAL IMP		0.00	kWHr		
	DOP	115_LD_kWH_EX	115kV LD KWATT HOUR TOTAL EXP		0.00	kWHr		
	DOP	115_TP2_kWH_IM	115kV TP2 KWATT HOUR TOTAL IMP		0.00	MWHr		
	DOP	115_TP2_kWH_EX	115kV TP2 KWATT HOUR TOTAL EXP		0.00	MWHr		
	DOP	22_OUT1_kWH_IM	22kV OUT1 KWATT HOUR TOTAL IMP		0.00	kWHr		
	DOP	22_OUT1_kWH_EX	22kV OUT1 KWATT HOUR TOTAL EXP		0.00	kWHr		
	DOP	22_OUT2_kWH_IM	22kV OUT2 KWATT HOUR TOTAL IMP		0.00	kWHr		
	DOP	22_OUT2_kWH_EX	22kV OUT2 KWATT HOUR TOTAL EXP		0.00	kWHr		
	DOP	22_INC1_kWH_IM	22kV INC1 KWATT HOUR TOTAL IMP		0.00	kWHr		
	DOP	22_INC1_kWH_EX	22kV INC1 KWATT HOUR TOTAL EXP		0.00	kWHr		
	DOP	22_OUT3_kWH_IM	22kV OUT3 KWATT HOUR TOTAL IMP		0.00	kWHr		
	DOP	22_OUT3_kWH_EX	22kV OUT3 KWATT HOUR TOTAL EXP		0.00	kWHr		
	DOP	22_OUT4_kWH_IM	22kV OUT4 KWATT HOUR TOTAL IMP		0.00	kWHr		
	DOP	22_OUT4_kWH_EX	22kV OUT4 KWATT HOUR TOTAL EXP		0.00	kWHr		
	DOP	22_OUT5_kWH_IM	22kV OUT5 KWATT HOUR TOTAL IMP		0.00	kWHr		
	DOP	22_OUT5_kWH_EX	22kV OUT5 KWATT HOUR TOTAL EXP		0.00	kWHr		
	DOP	22_OUT6_kWH_IM	22kV OUT6 KWATT HOUR TOTAL IMP		0.00	MWHr		
	DOP	22_OUT6_kWH_EX	22kV OUT6 KWATT HOUR TOTAL EXP		0.00	MWHr		
	DOP	22_OUT7_kWH_IM	22kV OUT7 KWATT HOUR TOTAL IMP		0.00	kWHr		
	DOP	22_OUT7_kWH_EX	22kV OUT7 KWATT HOUR TOTAL EXP		0.00	kWHr		
	DOP	22_OUT8_kWH_IM	22kV OUT8 KWATT HOUR TOTAL IMP		0.00	kWHr		
	DOP	22_OUT8_kWH_EX	22kV OUT8 KWATT HOUR TOTAL EXP		0.00	kWHr		
	DOP	22_INC2_kWH_IM	22kV INC2 KWATT HOUR TOTAL IMP		0.00	MWHr		
	DOP	22_INC2_kWH_EX	22kV INC2 KWATT HOUR TOTAL EXP		0.00	MWHr		

รูปแสดงตัวอย่างหน้า Pulse accumulator input

- **Bitmaps**

เป็น column แสดงให้รู้สถานะของ Point ดังกล่าวโดยจะมีรายละเอียดดังนี้

แสดงว่า Point ดังกล่าว Fail

แสดงว่า Point ดังกล่าวอยู่ในสถานะ Alarm

แสดงว่า Point ดังกล่าวอยู่ในสถานะ Alarm Inhibit

แสดงว่า Point ดังกล่าวถูก Disabled ไว้

แสดงว่า Point ดังกล่าวอยู่ในสถาวะ Off-Normal

แสดงว่า State ของ Point ดังกล่าวมาจากการ Dress ของ User

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- **Station**

เป็น column บอกชื่อของสถานีนั้นๆ

- **Reference**

เป็น column บอกชื่อ Point แบบย่อ

- **Description**

เป็น column บอกชื่อ Point แบบละเอียด

- **State**

เป็น column บอก สถานะของ Point นั้นว่า (High – Low) เป็นต้น

- **Value**

เป็น column บอกค่าของ Analog ว่ามีค่าเท่าใด

- **Units**

เป็น column บอกหน่วยวัดของค่า Analog นั้นๆ

- **Time**

เป็น column บอกเวลาที่ Point นั้น Update ค่า

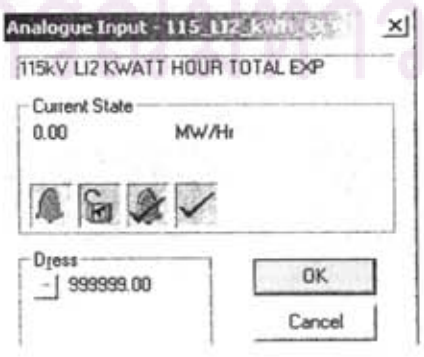
- **Date**

เป็น column บอกวันที่ ที่ Point นั้น Update ค่า

การ Dress ค่าของ Pulse Accumulator Point (การจำลองค่าของ Pulse Accumulator Point)

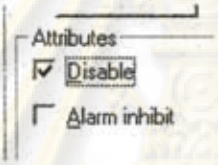
ในกรณีที่ต้องการ จำลองค่าของ Point ต่างๆเพื่อจะ Check Graphic เราสามารถทำได้โดย

- ดับเบิลคลิกที่ Point Pulse Accumulator ที่ต้องการ Dress ค่าจากนั้นจะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังรูป



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ต้องทำการ Disable Point ดังกล่าวก่อน Dress ค่าโดยการคลิกเลือกที่ Disable check box



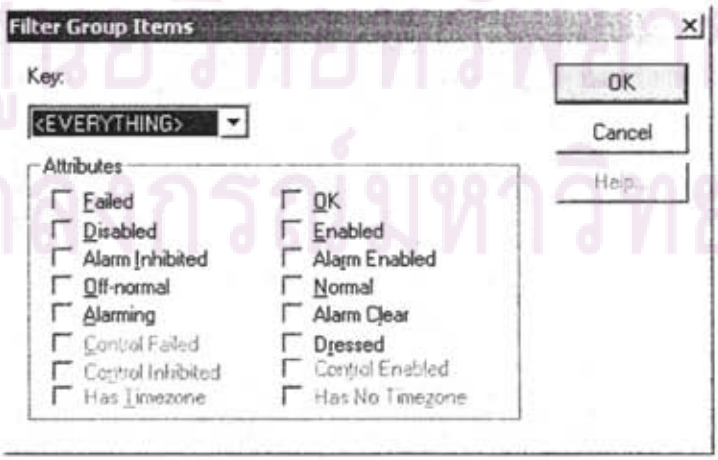
- ถ้าไม่ต้องการให้ Point ดังกล่าว Alarm ก็คลิกเลือกที่ Alarm inhibit เพิ่ม
- จากนั้นให้เลือกสถานะที่ต้องการ Dress แล้วกด OK

การ Filter Pulse Accumulator ให้แยกตามลักษณะของ Point

เราสามารถ Filter ในส่วนของ Pulse Accumulator ให้สามารถแยกตามลักษณะของ Point เช่น

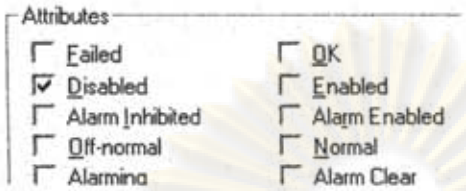
Disabled , Off-normal เป็นต้น

- คลิกขวาที่หน้า List ของ Analog Input จากนั้นเลือก Filter Group Item จะปรากฏหน้าต่างดังรูป

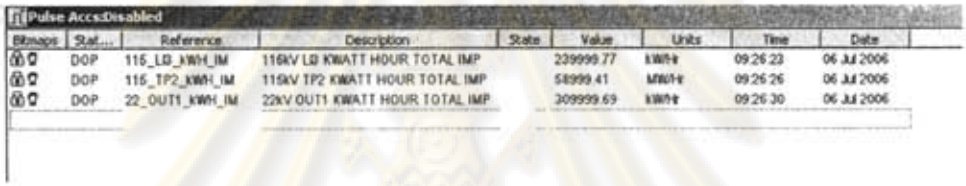


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- เลือก Check box ตามความต้องเช่น Disabled



- กด OK จากนั้นก็จะปรากฏ List ของ Pulse Accumulator ในส่วนของ Point ที่ถูก Disable



3.4 Graphic Display

Graphic Display เป็นหน้าที่แสดงรายละเอียดของสถานีนั้น โดยจะแบ่งเป็นหลายหน้าตาม Function ของระบบเช่น

- **Overview** เป็นหน้าที่แสดง Single Line ของสถานีนั้นทำให้เราทราบรายละเอียดเกี่ยวกับสถานีไฟฟ้านั้นเช่น การจัด Bus, จำนวน Line , จำนวน Transformer , จำนวน Feeder , รวมถึงบอกให้ทราบรายละเอียดของสถานะของอุปกรณ์ต่างๆ ด้วย
- **115kV** ตัด Section ในส่วนของ 115kV มาแสดงผลเพื่อให้มีความละเอียดและชัดเจนขึ้น
- **22kV** ตัด Section ในส่วนของ 22kV มาแสดงผลเพื่อให้มีความละเอียดและชัดเจนขึ้น
- **Capacitor** ตัด Section ในส่วนของ Capacitor มาแสดงผลเพื่อให้มีความละเอียดและชัดเจนขึ้น
- **Transformer** ตัด Section ในส่วนของ Transformer มาแสดงผลเพื่อให้มีความละเอียดและชัดเจนขึ้น

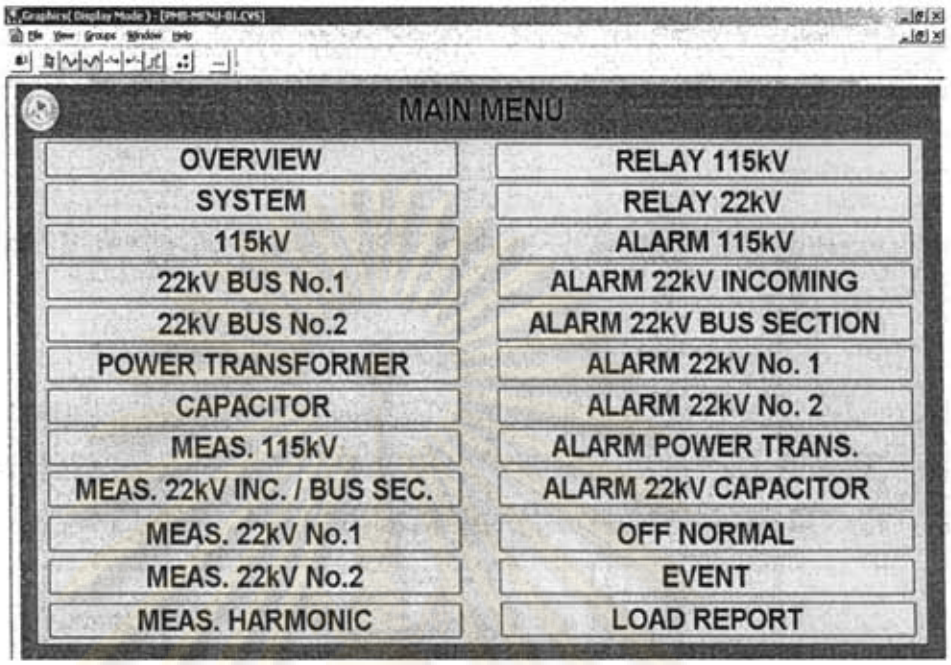
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- **System** เป็นหน้าที่แสดงการออกแบบระบบ CSCS โดยจะบอกข้อมูลของระบบว่ามีลักษณะการออกแบบเป็นกี่ Loop , แสดงจุดติดตั้งของ RTU ว่าอยู่ที่ตู้ไหนบ้าง , แสดงว่า RTU 1 ชุด ติดตั้ง Cassette อะไรบ้างและยังแสดงสถานะของ Power Supply อีกด้วย
- **Measurement** แสดงค่า Measurment ต่างๆของ Bay นั้นโดยมีการแสดงผลข้อมูลเป็นลักษณะกราฟแท่ง และเป็นข้อมูลตัวเลข
- **Harmonic** แสดงค่า Harmonic ของแต่ละ Bay โดยที่ 1 Bay จะแยกเป็นแถวละ 3 Phase แต่ละ Phase จะ Harmonic 15 order รวมทั้งค่า %THD ด้วย
- **Relay** ในหน้านี้จะแสดงในส่วนของ Relay Protection ที่ทำการเชื่อมต่อกับ RTU แทน IED เท่านั้นลักษณะการแสดงจะบอกว่า Relay เชื่อมต่อ RTU ตัวไหนบ้าง
- **Alarm** หรือ Anunciator จะแสดงในส่วนที่เป็น Alarm ทั้งหมดโดยจะแบ่งเป็นหลายๆ หน้าขึ้นอยู่กับจำนวน Bay ของต่ละสถานีโดยที่ในแต่ละ BAY ดังกล่าวนี้จะมีการแสดงผลเป็น 2 ชุดคือ **Type C** = เป็น Input ที่มาจาก Contact Aux Relay Type R = เป็น Input ที่มาจาก IED
- **Off Normal** การตั้งค่าการใช้งาน Switch ต่างภายในตู้นั้นจะต้องให้ตรงตาม Function ของสถานีเช่น Cut off Switch จะต้องตั้งค่า Switch ไว้ที่ตำแหน่ง On ถ้าเกิด Switch ดังกล่าวอยู่ในตำแหน่ง Off จะเรียกสภาวะนี้ว่า Off Normal ในหน้าดังกล่าวนี้ของ Graphic ก็จะแสดงสถานะของ Switch ในกรณีอยู่ในสภาวะปกติจะไม่แสดงสถานะออกมา แต่ในทางกลับกันถ้า Switch อยู่ในสถานะ Off Normal แสดงในส่วนของสถานะออกมาเป็นแถบสีเหลือง
- **Etc.**

3.4.1 Menu

- หน้า Main Menu เป็นหน้าแรกในการเปิดระบบใหม่ของระบบ CSCS โดยจะมี Menu ให้ คลิกเพื่อ Link ไปยังหัวข้อต่างๆตามชื่อของ Menu นั้นๆ นี้จะหัวข้อให้คลิกเพื่อจะ Link ไปตามหน้าต่างๆที่ปรากฏชื่ออยู่
  โดยปกติแล้วจะใช้หน้านี้ในกรณีที่เปิดระบบใหม่เท่านั้นเพราะในแต่ละหน้าของระบบ CSCS จะมี Menu เหล่านี้ประกอบด้วยทุกหน้า ซึ่งจะอยู่ที่ตำแหน่งด้านล่างของแต่ละหน้า

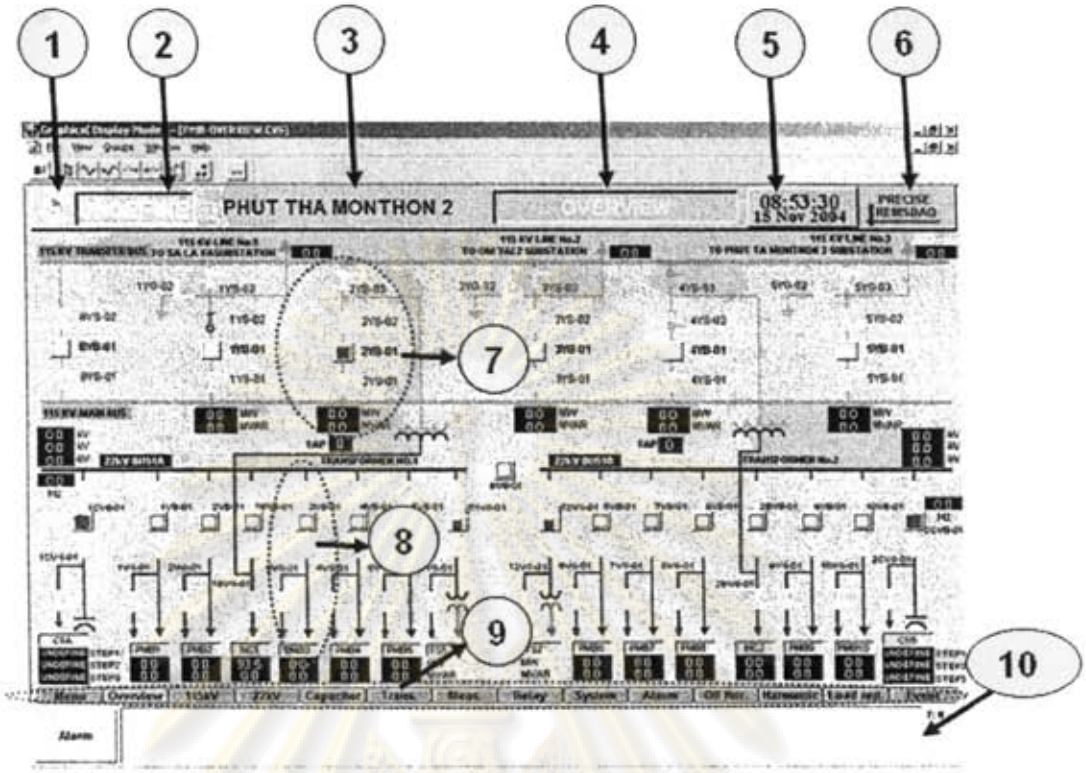
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



3.4.2 Menu Overview

ในหน้า Overview นี้จะนำเสนอเกี่ยวกับ Single line ของสถานีนั้นๆ ทำให้ทราบว่าที่สถานีที่เราใช้งานอยู่มีการจัด Bus เป็นแบบใด ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าเช่นจากรูปจะเห็นได้ว่า มีการจ่ายไฟเข้ามาทางด้าน Line ของ 115kV จากนั้นก็จะเข้าไปสู่ Input ของหม้อแปลง Power ซึ่งจะทำการเปลี่ยนระดับแรงดันจาก 115kV เป็น 22kV เพื่อที่จะจ่ายเข้าที่ Incoming , Bus แล้วส่งต่อไปยัง Feeder ต่างๆ ส่วนสถานะของอุปกรณ์ของแต่ละชุดนี้ได้กล่าวไว้ใน **หัวข้อ 3.1**

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จากรูปจะอธิบายเป็นหัวข้อดังนี้

- 1. แสดง Logo การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- 2. แสดงสถานะของ Switch Center / CSCS ในกรณีที่ Switch อยู่ในสถานะ

  - **Center** คือระบบจะใช้งานผ่านศูนย์ SCADA

  - **CSCS** คือระบบใช้งานผ่าน MMI ที่สถานี
- 3. แสดงชื่อของสถานีไฟฟ้านั้นๆ
- 4.แสดงหน้าปัจจุบันที่เราเปิดใช้งาน
- 5. แสดงวันที่ และ เวลาของระบบ CSCS
- 6. แสดง Logo ของผลิตภัณฑ์ RTU
- 7. แสดงสถานะของ Section 115kV เช่น Circuit Breaker, Disconnecting Switch, ค่าปริมาณทางการวัดเช่น Voltage , Current, MW, MVar
- 8. แสดงสถานะของ Section 22kV เช่น Circuit Breaker, Earth Disconnecting Switch, ค่าปริมาณทางการวัดเช่น Voltage , Current, MW, MVar

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- **9.** เป็น Menu ที่ Link ไปยังหน้าต่างๆ ตามตัวหนังสือที่ระบุไว้ ทำให้สะดวกในการเข้าไปใช้งานใน Menu อื่นๆ
- **10.** Alarm Queue แสดงเป็น Alarm List ของ Bay ต่างๆไม่ว่าจะเป็นทางด้าน 115kV และ 22kV โดยที่จะจัด Priority เป็น Priority 1ทั้งหมด ลักษณะการทำงานของ Alarm Queue คือ เมื่อเกิด Alarm ใดๆขึ้นในสถานีไฟฟ้าก็จะปรากฏออกมาที่ Alarm Queue Display ในส่วนด้านล่างของทุกหน้า รวมทั้งจะมีเสียง Alarm ออกมาทางลำโพงด้วย จากนั้นก็ทำการ Acknowledge และ Clear Alarm ที่ขึ้น

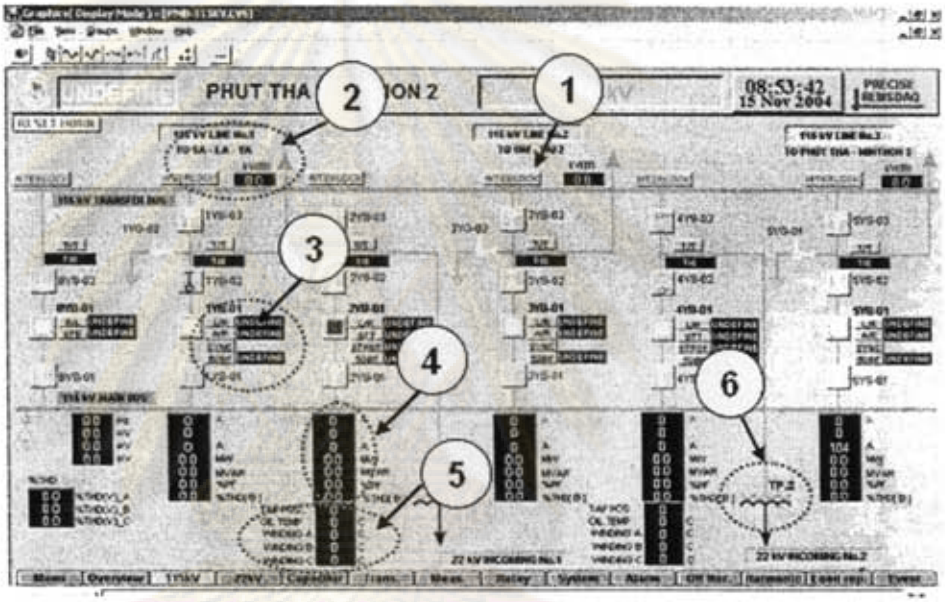
Note

- เนื่อหาเกี่ยว Alarm จะกล่าวโดยละเอียดในหัวข้อ XXX
- การใช้งานในส่วนของหน้า Overview นี้จะไม่สามารถสั่ง Control อุปกรณ์ต่างๆ ผ่านระบบ CSCS ได้ หากต้องการทำการ Control อุปกรณ์ให้เข้าไปแต่ละ Section ของอุปกรณ์ที่ต้องการ Control
- การทำงานในส่วนของ Operator อนุญาติให้ใช้ในงานใน Display Mode เท่านั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4.3 Menu 115kV

หน้า 115kV จะตัดเฉพาะ Section ของด้าน 115kV มาแสดงเพื่อให้รายละเอียดได้ชัดเจนมาก ยิ่งขึ้นในส่วนของรายละเอียดที่ซ้ำกับหน้า Overview จะไม่อธิบายในหัวข้อนี้

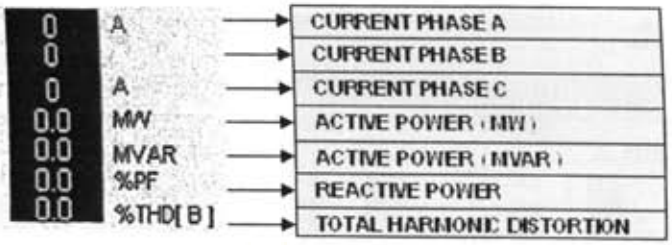


- 1. แสดง Link ไปยังหน้า **Interlocking** ซึ่งจะอธิบายในหัวข้อ การ Control อุปกรณ์
- 2. แสดงชื่อและค่า Voltage หน้า Line ก่อนที่จะเข้าสู่ Bus Bar
- 3. แสดงค่าเพิ่มเติมในส่วนของ Switch Cut ที่อยู่ตามหน้าตู้ต่างๆเช่น

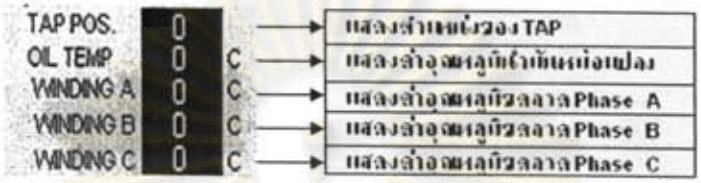
L/R	UNDEFINE	LOCAL/REMOTE SWITCH
A/R	UNDEFINE	AUTO RECLOSE SWITCH
SYNC		SYNCHONIZED SWITCH
50BF	UNDEFINE	BREAKER FAIL SWITCH CUT OFF

- 4. แสดงค่า Measurement ของแต่ละ Bay ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

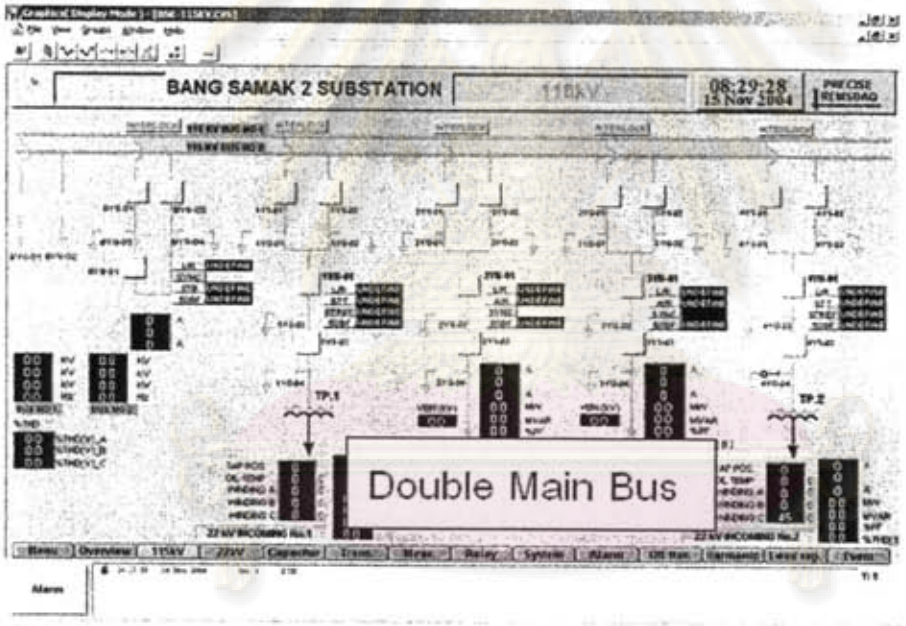


- 5. แสดงค่า Measurement ในส่วนของ Transformer

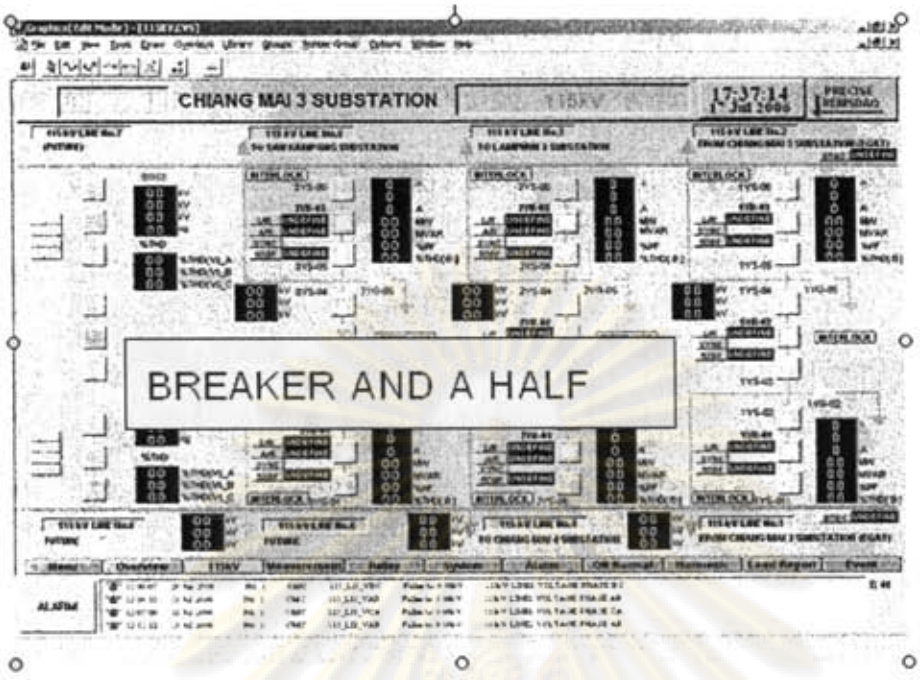


- 6. แสดงสัญลักษณ์ของ Transformer

Graphic ตัวอย่างของการจัด Bus ประเภทต่างๆ



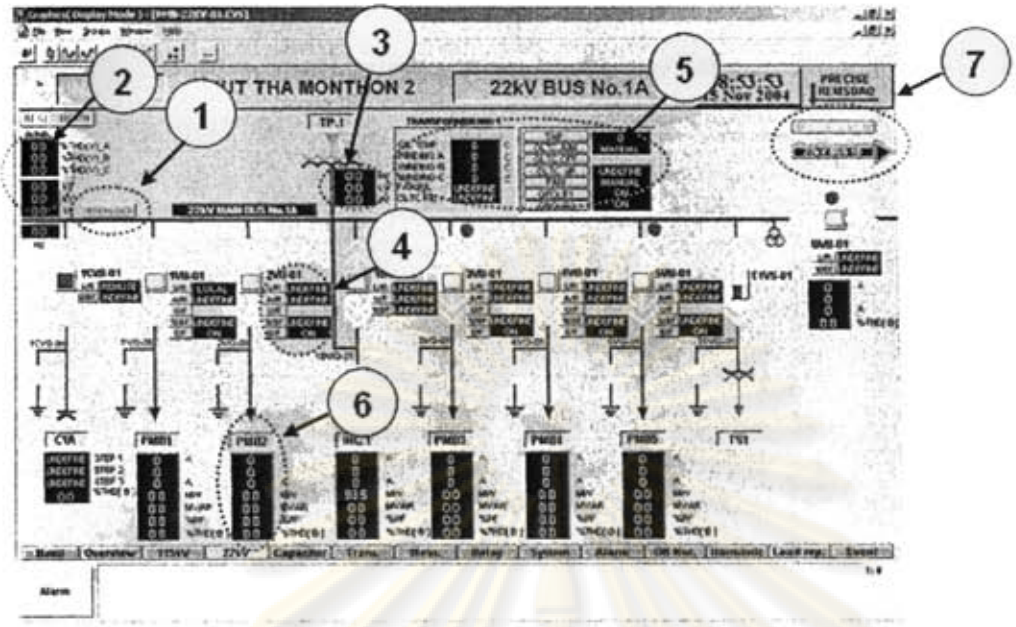
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



3.4.4 Menu 22kV

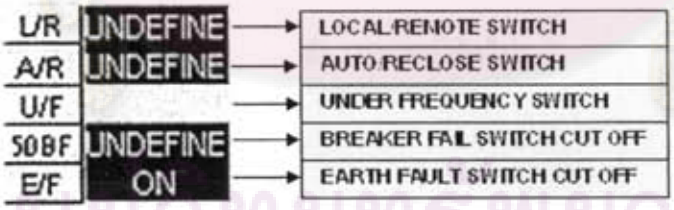
Menu หน้า 22kV จะตัด Section เฉพาะด้าน 22kV มาแสดงซึ่งทำให้มีรายละเอียดมากขึ้นโดยที่ 1 หน้านั้นจะแสดงได้ 1 Bus หน้า 22kV นี้จะมีสถานะในส่วนของอุปกรณ์ Power Transformer เข้ามาแสดงเพิ่มเติมด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



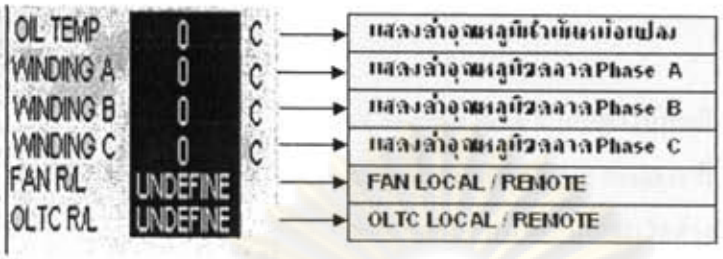
จากภาพด้านบนแสดงได้ดังนี้

- 1. แสดง Link ไปยังหน้า **Interlocking** ซึ่งจะอธิบายในหัวข้อ การ Control อุปกรณ์
- 2. แสดงชื่อและค่า Voltage และ Voltage THD ของ 22kV Bus
- 3. แสดงชื่อและค่าของ Voltage ทางด้าน 22kV Incoming
- 4. แสดงค่าเพิ่มเติมในส่วนของ Switch Cut ที่อยู่ตามหน้าตู้ต่างๆเช่น

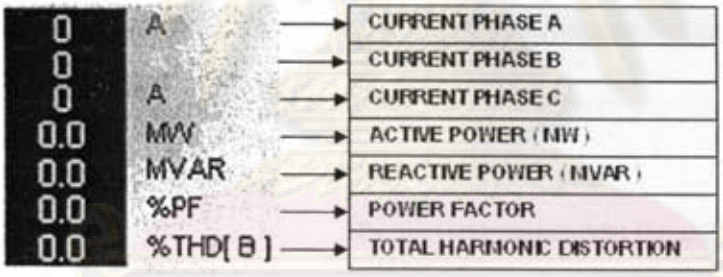


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- 5. แสดงสถานะของ Power Transformer ดังนี้



- 6. แสดงค่าเพิ่มเติมในส่วนของ Switch Cut ที่อยู่ตามหน้าตู้ต่างๆเช่น

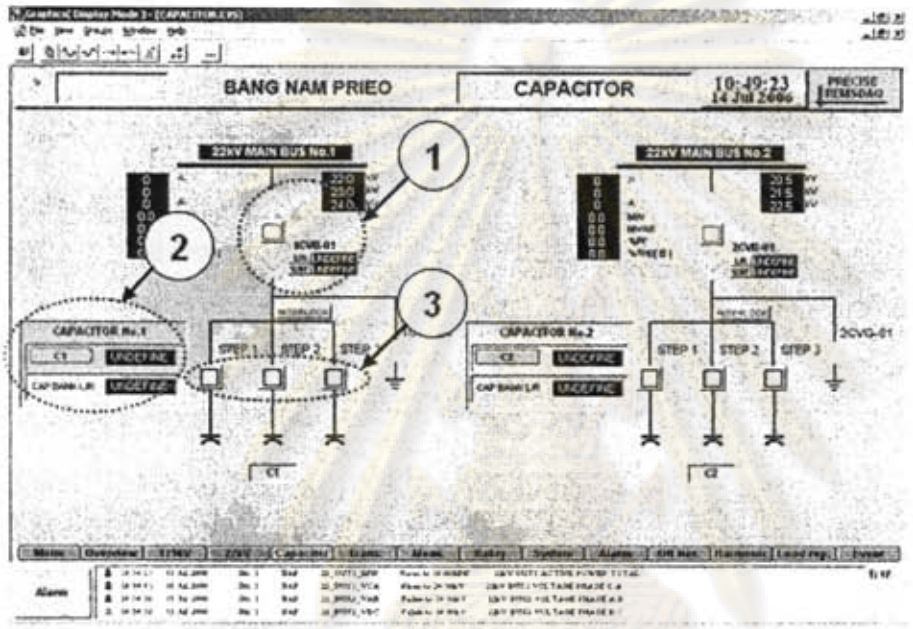


- 7. แสดงปุ่ม Link ไปยัง 22kV หน้าถัดไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4.5 Menu CAPACITOR

Menu นี้จะตัดส่วนเฉพาะที่เกี่ยวของกับ Capacitor Bank มาแสดงให้ละเอียดและชัดเจนขึ้น โดยจะแบ่ง Capacitor Bank เป็นชุดแต่ละชุดก็จะแสดงสถานะ Breaker ที่ Switch gear , Breaker Step Capacitor Bank , สถานะของ Switch หน้าตู้ , และค่าวัดต่างๆ



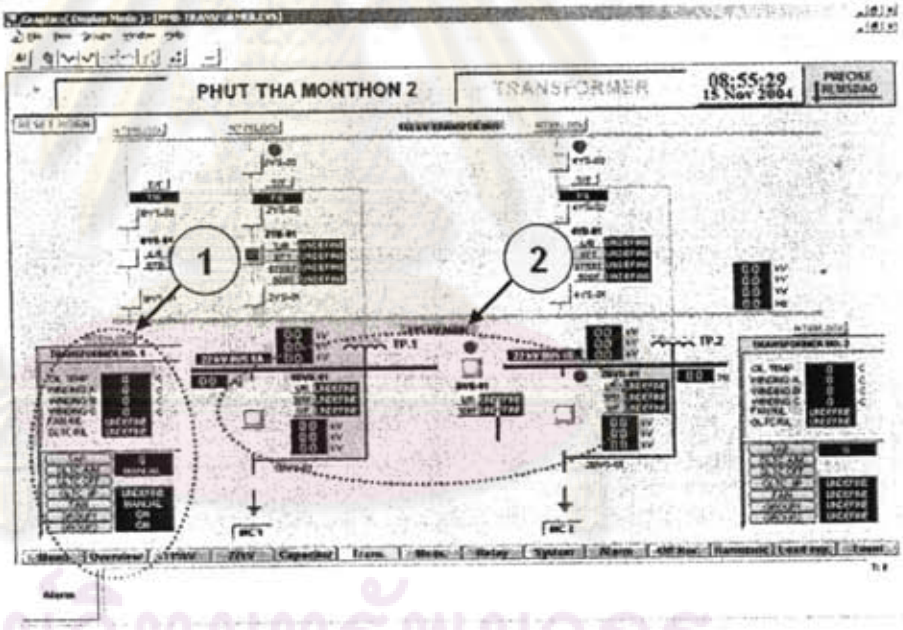
จากภาพด้านบนแสดงได้ดังนี้

- 1. แสดงค่าสถานะของ Breaker และ Switch ของ Capacitor ที่ Switch gear
- 2. แสดงค่าสถานะ Switch หน้าตู้ของ Capacitor Bank
- 3. แสดงสถานะ Breaker ของชุด Step Capacitor Bank

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

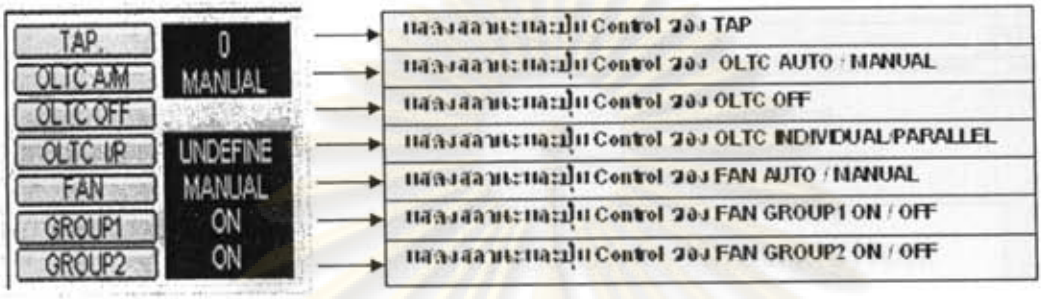
3.4.6 Menu TRANSFORMER

จากรูปด้านล่างจะตัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับ Transformer เท่านั้นมาแสดงจะเห็นได้ว่าทางด้าน 115kV จะตัดส่วนที่ปืน BAY Line ออกไป จาก 115kV ก็จะเข้าสู่ Power Transformer จากนั้นจะเข้าสู่ Incoming 22kV จะเห็นได้ว่าทางด้าน 22kV ก็จะมีเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับ Transformer เท่านั้นเพราะในการใช้ประโยชน์ของหน้า Transformer นั้นนอกจากจะใช้ดูสถานะต่างๆแล้วยังช่วยให้ดูการขนาน Transformer ได้ง่ายขึ้นอีกด้วย



- 1. แสดงสถานะของ Power Transformer ดังนี้

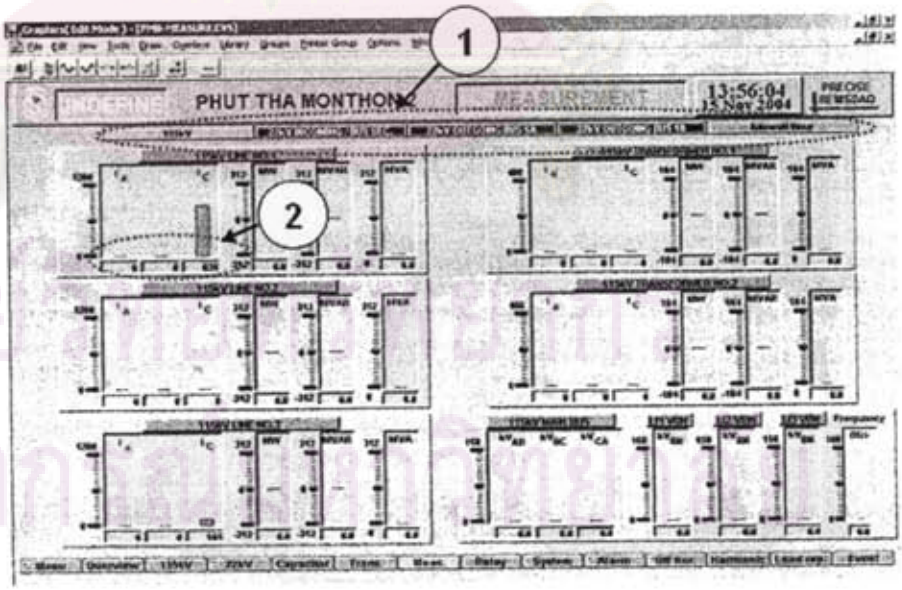
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



- 2. แสดงสถานะของ Breaker ทั้ง 3 เพื่อใช้ประโยชน์ในการขนานหม้อแปลง

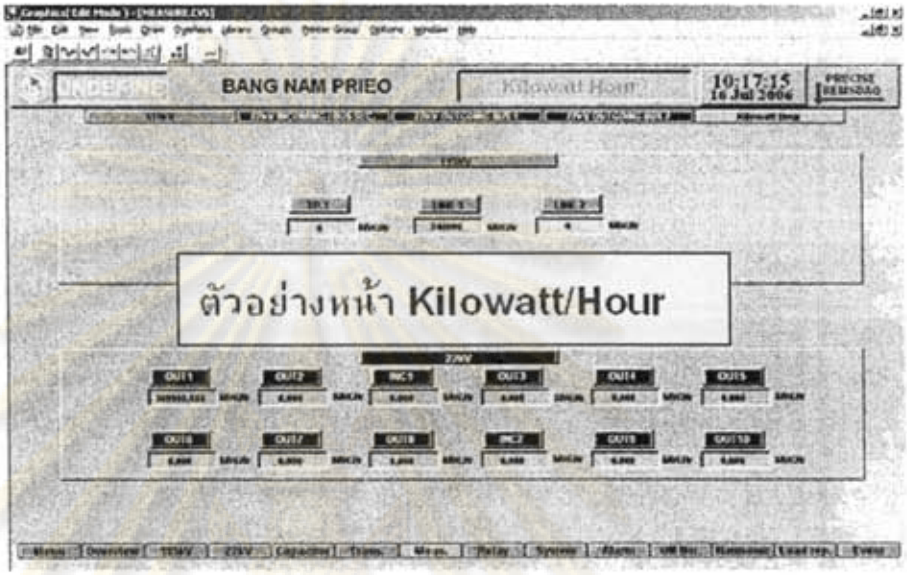
3.4.7 Menu Measurement

ค่า Measurement นอกจากจะแสดงอยู่ที่แต่ละ BAY ตาม Single Line แล้วยังมีการแสดงค่าที่หน้า Measurement เพื่อให้ดูง่ายและละเอียดมากยิ่งขึ้นโดยจะมีการแสดงผลเป็น 2 ลักษณะ คือ แสดงเป็นค่าตัวเลขและ Graph แท่ง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

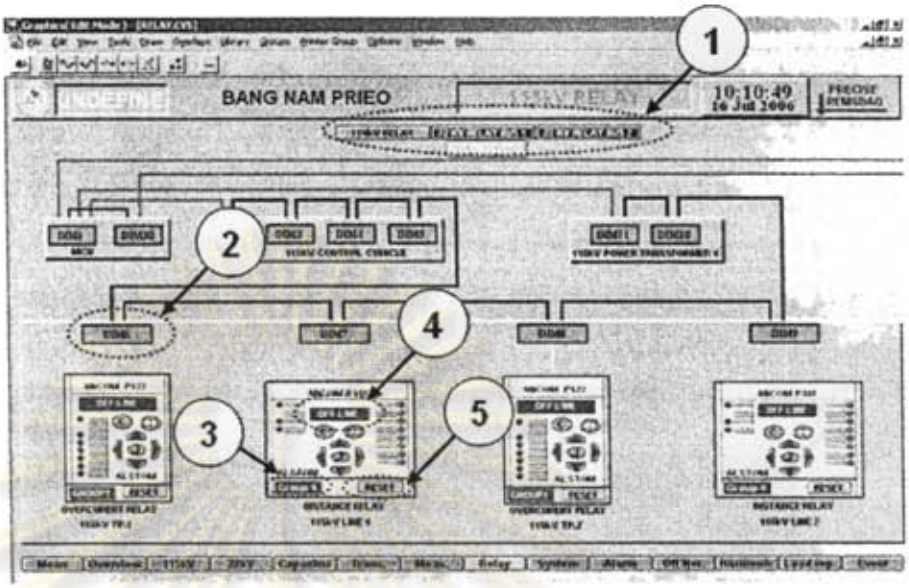
- 1. หน้า Measurement มี Link ย่อยเพื่อเข้าถึงของหน้าอื่นๆด้วยเช่น หน้า Measurement ของ 115kV , หน้า Measurement ของ Kilowatt/Hour
- 2. การแสดงผลของค่า Measurement จะมี 2 รูปแบบคือ แบบตัวเลขและกราฟ

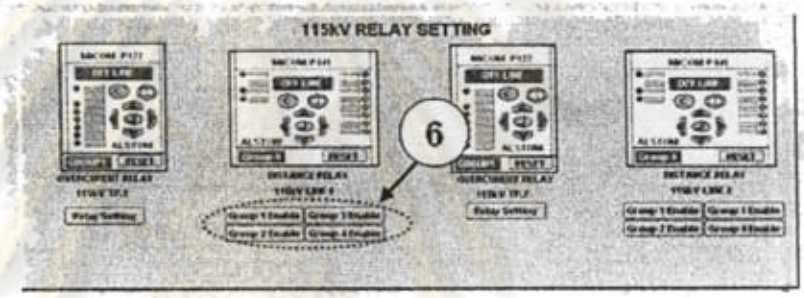


3.4.8 Menu Relay

หน้า Relay เป็นหน้าที่แสดงการติดต่อระหว่าง Relay กับ RTU แบบ IED โดยที่การแสดงผลจะบอกสถานะ Online/Offline , สถานะของ Group Setting ในส่วนการ Control ผ่าน Relay จะทำการ Control ได้ 2 รูปแบบคือ การ Reset LED ที่ตัว Relay และการ Control Change Group

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





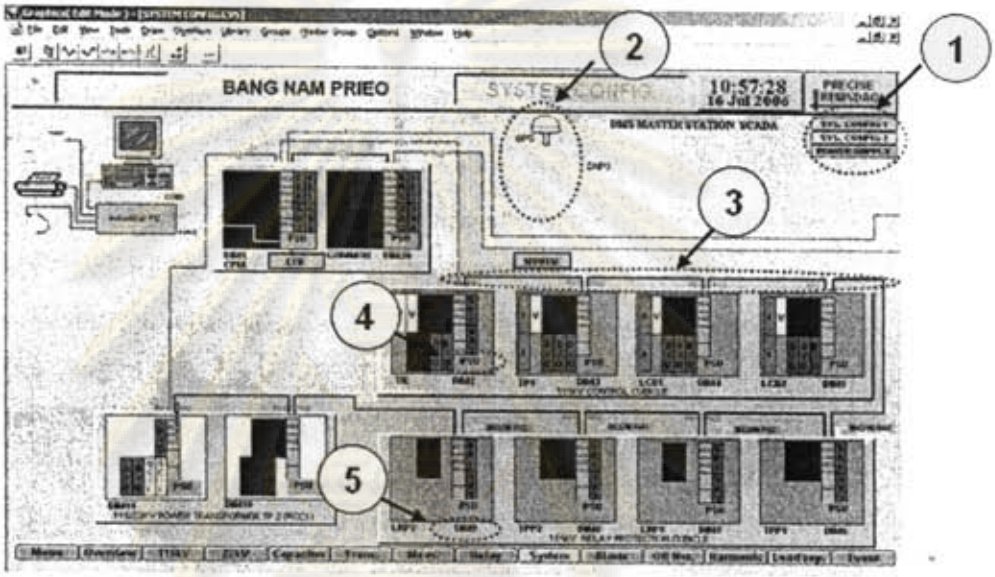
- 1. แสดง Link ไปที่หน้า Relay หน้าอื่นๆ รวมถึงหน้า Relay Setting ด้วย
- 2. แสดงชื่อ DIM ที่มีการติดต่อ Relay แบบ IED
- 3. แสดงสถานะของ Group Setting ว่าขณะนี้ Relay ใช้ Setting Group ไหน
- 4. แสดงสถานะของ Relay Online หรือว่า Offline เพื่อจะทราบได้ว่าขณะนี้ Relay สามารถติดต่อกับ RTU ได้หรือไม่เท่านั้น ส่วน Function การทำงานของ Relay ยังคงปกติอยู่
- 5. ปุ่มใช้ในการ Reset LED ที่ตัว Relay
- 6. ปุ่มใช้ในการเปลี่ยนค่า Group Setting ของ Relay

Note ในการเปลี่ยนค่า Group Setting ของ Relay จะไม่อนุญาตให้พนักงานประจำสถานีใช้งานดังนั้นจึงไม่สามารถใช้งานปุ่ม Link ไปยังหน้า Relay Setting ตามข้อที่ 1 ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4.9 Menu System Configuration

เป็นหน้าที่แสดงการออกแบบระบบ CSCS ภายในสถานีไฟฟ้าโดยมีการออกแบบเป็น 2 Loop คือ 115kV และ 22kV ภายในแต่ละ Loop นั้น RTU แต่ละชุดจะถูกติดตั้งตามตู้ต่างและเชื่อมต่อกันด้วย Fiber Optic ในส่วนของหน้า System configuration นี้นอกจากเป็นการมองภาพรวมการอกแบบทั้งหมดแล้วยังมีการแสดงผลของค่าต่างๆเพื่อช่วยให้เป็นประโยชน์ในการใช้งานเช่น การแสดงผลของ Power Supply , System Node Fail , Fiber Optic Fail , สถานะของ GPS เป็นต้น



- 1. แสดง Link ไปยังหน้า System อื่นเช่น 22kV
- 2. แสดงสถานะ GPS โดยจะแบ่งการแสดงผลเป็น 2 ส่วนคือ

แสดงสถานะ GPS Link ถ้าปกติจะเป็นสีขาวในกรณี Fail คือ GPS ไม่สามารถติดต่อกับดาวเทียมได้รูป GPS จะแสดงสีแดงกระพริบขาวสลับกัน

แสดงสถานะ GPS Communication ถ้าปกติจะเป็นเส้นสีเหลือง ในกรณี Fail คือ GPS ไม่สามารถติดต่อกับ RTU ได้เส้น Communication จะแสดงสีแดงกระพริบขาวสลับกัน

- 3. แสดงสถานะของเส้น Fiber Optic โดยปกติเส้น Fiber Optic จะมีลักษณะเป็นสีดำ/สีฟ้า ขึ้นอยู่กับการออกแบบ ในกรณีที่ Fiber Optic Fail ไม่สามารถติดต่อสื่อสารระหว่าง RTU ได้จะแสดงสีของเส้นดังกล่าวเป็นสีแดงกระพริบขาวสลับกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- 4. แสดงสัญลักษณ์ของ Power supply มีรูปแบบการแสดงผลดังนี้

  PSU สีเขียวแสดงถึง Power supply ที่จ่ายเลี้ยงชุด RTU มีสถานะใช้งานได้ตามปกติ

  PSU สีแดงกระพริบขาว แสดงถึง Power supply ที่จ่ายเลี้ยงชุด RTU ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ

- 5. แสดงสัญลักษณ์ของ System Fail ของแต่ละ Node ดังนี้

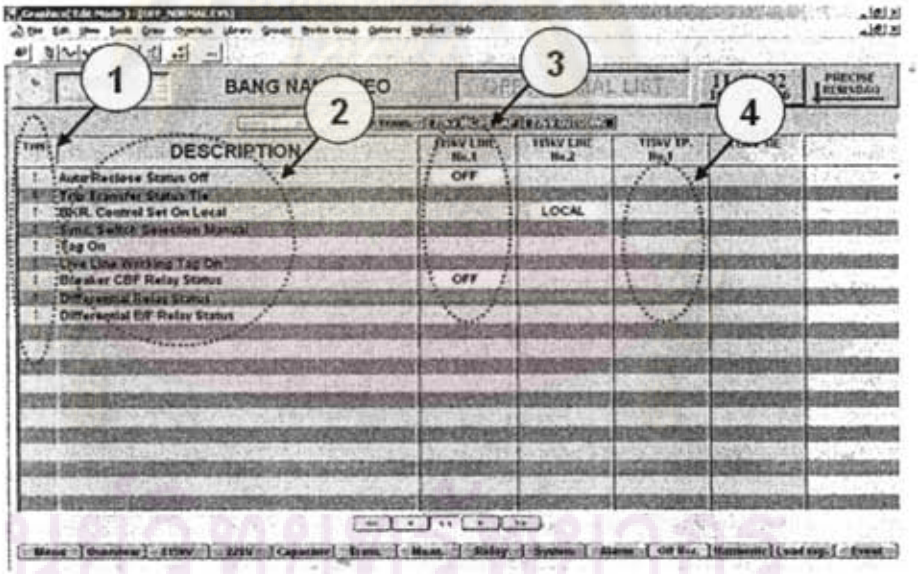
  DIM10 สีดำแสดงถึง System ที่ Node ดังกล่าวสามารถใช้งานได้ตามปกติ (Fully Functional Mode)

  DIM10 สีแดงกระพริบขาวแสดงถึง Power System ที่ Node ดังกล่าวยังไม่พร้อมใช้งาน (Default Mode)

3.4.10 Menu Off Normal

สภาวะ Off Normal คือ การตั้งค่าการใช้งาน Switch ต่างๆ ไม่ถูกต้องตาม Function การใช้งานเช่น Switch Cut offของ Relay protection โดยปกติแล้วจะทำการตั้งค่าไว้ที่ตำแหน่ง ON ถ้า Switch ถูกเปลี่ยนไปที่ตำแหน่ง Off ส่งให้ Switch ดังกล่าวอยู่ในสภาวะ Off Normal

หน้า Off Normal เป็นหน้าที่แสดงสถานะของ Switch ต่างๆตามตู้เพื่อที่ตรวจสอบว่ามีการตั้งค่าใช้งาน Switchถูกต้องหรือไม่ในกรณีที่มีการตั้งค่าได้ถูกต้องจะไม่ปรากฏตัวหนังสือใดๆ บนช่อง ในทางกลับกันถ้า Switch ตั้งค่าการใช้งานอยู่ในสถานะ Off Normal จะมีสถานะของ Point นั้นปรากฏอยู่เป็นสีเหลืองการแสดงผลดังกล่าวนี้นอกจากจะอยู่ในหน้า Off Normal แล้วยังปรากฏอยู่ตามหน้า Single Line อีกด้วยดังคำอธิบายด้านล่าง



- 1. ! แสดงสัญลักษณ์ของ Point Off Normal
- 2. แสดงชื่อ Point ของแต่ละ BAY ที่อยู่ในหน้า Off Normal \
- 3. ภายใน BAY ของ Line 3 ตามตัวอย่างนี้มีการตั้งค่า Switch ยังไม่ถูกตาม Function การใช้งานอยู่ 2 Item คือ **Auto reclose ยังเป็น Off** อยู่และ Switch cut off ของ **CBF ยังเป็น Off** ด้วยเช่นกัน

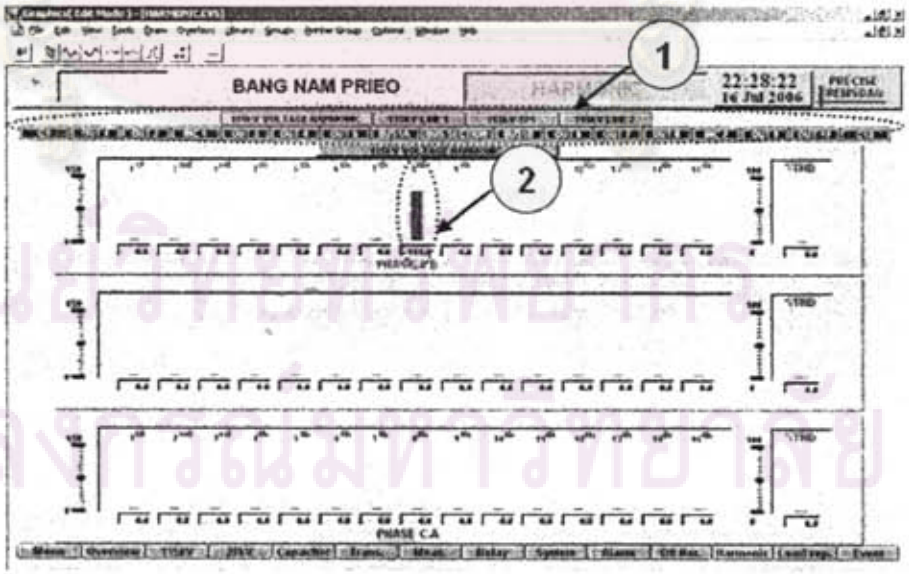
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- 4. ภายใน BAY ของ TP1 ตามตัวอย่างมีการตั้งค่าการใช้งาน Switch ถูกต้องทุก Item แล้ว
- 5. นอกจากนี้ตัวบ่งชี้สภาวะ Off Normal ยังสามารถดูได้จาก Switch ที่แสดงอยู่ใน Single Line อีกด้วยตามรูปด้านล่าง

จากรูปจะเห็นได้ว่า Switch ที่มีการตั้งค่าการใช้งานไม่ถูกต้องตาม Function การใช้งาน จะมีการแสดงผลเป็นตัวหนังสือสีเหลือง

3.4.11 Menu Harmonic

หน้า Harmonic เป็นการแสดงค่าของ Harmonic ทั้ง Voltage Harmonic และ Current Harmonic โดยจะแสดง BAY ละหน้าซึ่งภายใน BAY นั้นจะแบ่งออกเป็น 3 Phase ๆละ 15 Order รวมทั้ง THD ด้วย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

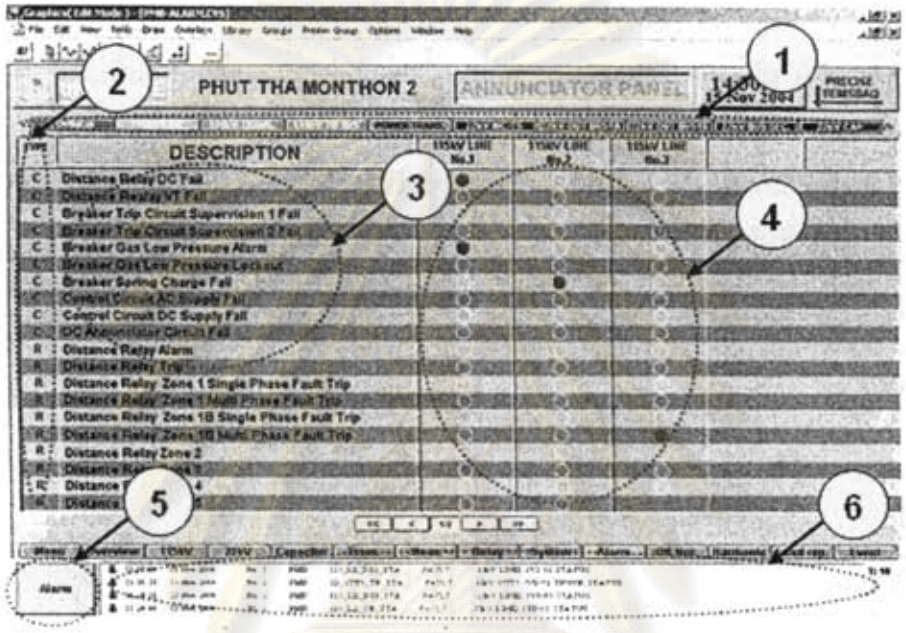
- 1. หน้า Harmonic มี Link ย่อยเพื่อเข้าถึงของหน้าอื่นๆด้วยเช่น หน้า Harmonic ของ Feeder ต่างๆ
- 2. การแสดงผลของ Harmonic จะมี 2 รูปแบบคือ แบบตัวเลขและกราฟ

3.5 Alarm Display

การแสดงผลการเกิด Alarm Display ของอุปกรณ์ในส่วนต่าง ๆ ของระบบในกรณีที่เกิดสัญญาณ Alarm แบบ
ต่าง ๆ ขึ้นในระบบ ระบบจะแสดงสัญญาณเตือน(ในส่วนของ CSCS จะมีเสียงดังขึ้นที่ลำโพงของ Industrial Computer)ขึ้นมาพร้อมกับรายละเอียดของเหตุการณ์ Alarm ดังกล่าวที่เกิดขึ้นโอเปอเรเตอร์จะต้องดำเนินการตรวจสอบว่าเกิดที่ส่วนใด รวมไปถึงทำการรับทราบ (Acknowledge) ข้อมูลของสัญญาณ Alarm ซึ่งการแสดงสัญญาณ Alarm ของระบบจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

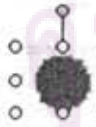
- Alarm Display หรือ Annunciator จะแสดงชื่อและสถานะ Alarm ของ Point นั้นๆ โดยจะแยกออกเป็น BAY ภายใน BAY ก็จะถูกแบ่งออกเป็น 2 Type คือ Aux Contact (C) หรือ IED (R)

- Top Of Queue (TOQ) แสดง Alarm ล่าสุดของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยยังไม่ได้ทำการ Acknowledge และแสดง Alarm ทั้งหมดที่ระบบยังเก็บข้อมูลไว้ (Alarm ที่ยังไม่เคลียร์)



- 1. แสดง Link ที่เข้าไปยังหน้า Alarm อื่นๆ เช่น Feeder , Incoming
- 2. แสดง Type ของ Alarm ว่ามาจาก Contact (C) หรือว่า IED (R)
- 3. แสดงชื่อของ Point ในแต่ละ BAY
- 4. แสดงสถานะของ Point นั้นว่ามีลักษณะเป็นแบบใดดังนี้

หมายความว่ายังปกติอยู่ (ไม่มี Alarm)



(แดงกระพริบ) หมายความว่าเกิด Alarm ขึ้นที่ Point ดังกล่าว แล้วยังไม่ ได้รับทราบ (Acknowledge)

(แดงค้าง)หมายความว่า จะแสดงหลักจากที่ทำการรับทราบ Alarm นั้นแล้ว(Acknowledge)

- 5. ปุ่มที่ใช้ในการเปิดหน้า TOQ ให้แสดงเป็นแบบเต็มหน้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

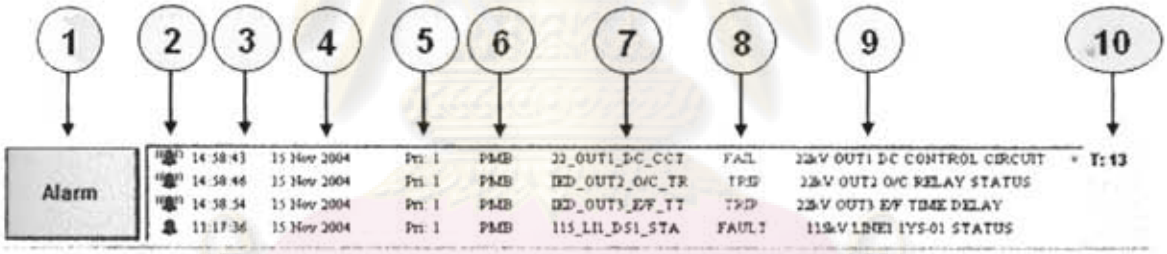
- 6. List ของ Alarm Queue ในกรณีถ้ายังไม่ได้เปิดแบบเต็มหน้าจะแสดงค่าได้ 4 List

3.5 การใช้งาน Top Of Queue (TOQ)

เมื่อเราทำความเข้าใจกับการแสดงผลที่ Alarm Display เรียบร้อยแล้วก็จะมาถึงหัวข้อต่อไปนี้ คือการจัดการ Alarm ไม่ว่าจะเป็นการ Acknowledge alarm หรือว่า Clear Alarm เป็นต้น

การเกิดเหตุการณ์ Alarm ในส่วนต่าง ๆ ของระบบเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจจะแบ่งออกเป็นเหตุการณ์ Alarm แบบชั่วคราวและ Alarm แบบถาวร กล่าวคือเหตุการณ์ Alarm แบบชั่วคราวจะเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น และกลับเป็นปกติเองโดยอัตโนมัติ เช่น ค่าโหลดสูงเกินกว่าพิกัดที่ตั้งไว้เป็นระยะเวลาหนึ่ง ระบบจะแสดง Alarm ให้โอเปเรเตอร์รับทราบ และหลังจากนั้นโหลดได้ลดกลับลงมาต่ำกว่าค่าพิกัดที่ตั้งไว้ สัญญาณ Alarm ดังกล่าวจะหายไปเองโดยไม่ต้องดำเนินการตรวจสอบแก้ไข (ในกรณีเช่นนี้ระบบจะเก็บบันทึกเหตุการณ์ Alarm นี้เอาไว้ด้วยในหน้าจอ Alarm) ในส่วนของเหตุการณ์ Alarm แบบถาวร โอเปอเรเตอร์จะต้องดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นให้เป็นปกติเสียก่อนจึงจะทำการ Clear เหตุการณ์นี้ได้

3.5.1 ข้อมูลภายใน Alarm Queue



- 1. ปุ่มที่ใช้ในการเปิดหน้า TOQ ให้แสดงเป็นแบบเต็มหน้า
- 2. Sensor State เป็นสัญลักษณ์ที่บ่งบอกสถานะของ Point Alarm ดังกล่าวตามคำอธิบายด้านล่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(แดงมีชีด) เกิด Alarm ขึ้นในระบบและยังไม่ได้รับการ Acknowledge

(แดงไม่มีชีด) เกิด Alarm ในระบบและได้ทำการ Acknowledge แล้วแต่สาเหตุของสัญญาณ Alarm ดังกล่าวยังไม่ได้ทำการแก้ไข

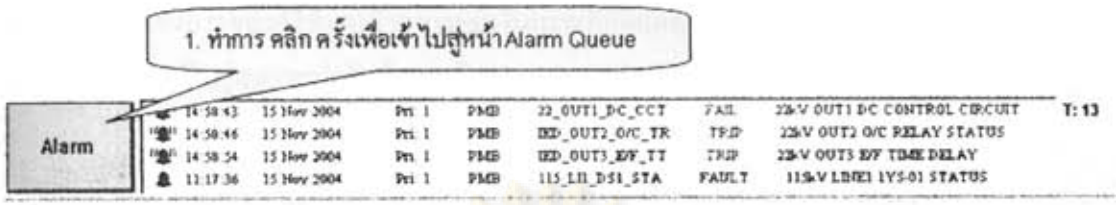
(เขียวมีชีด) เกิด Alarm ในระบบและสาเหตุของสัญญาณ Alarm ได้แก้ไขให้กลับคืนสู่สภาวะปกติแล้ว แต่ยังไม่ได้ทำการ Acknowledge

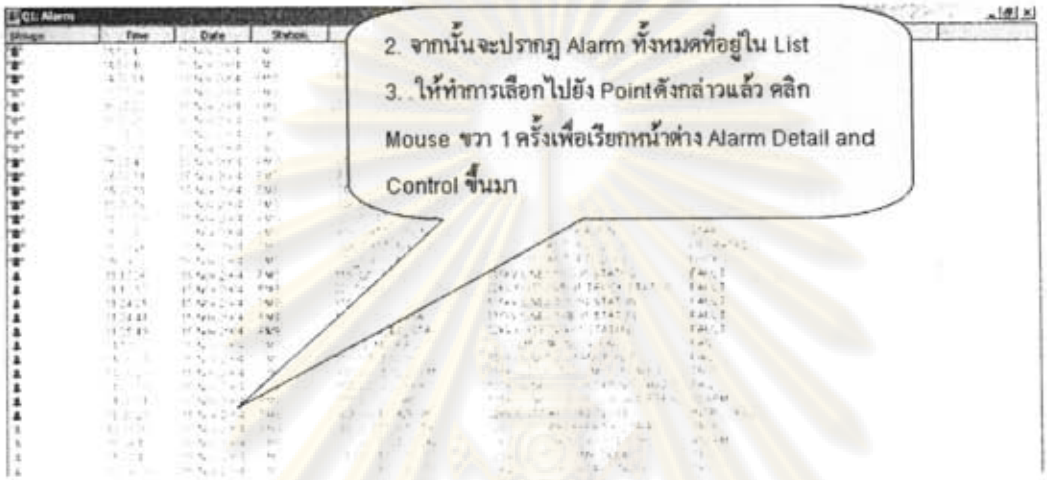
(เขียว) เกิด Alarm ในระบบและได้ทำการ Acknowledge รวมถึงได้แก้ไขสาเหตุของสัญญาณ Alarm ดังกล่าวให้เป็นปกติแล้วแต่ยังไม่ได้ทำการ Clear Alarm

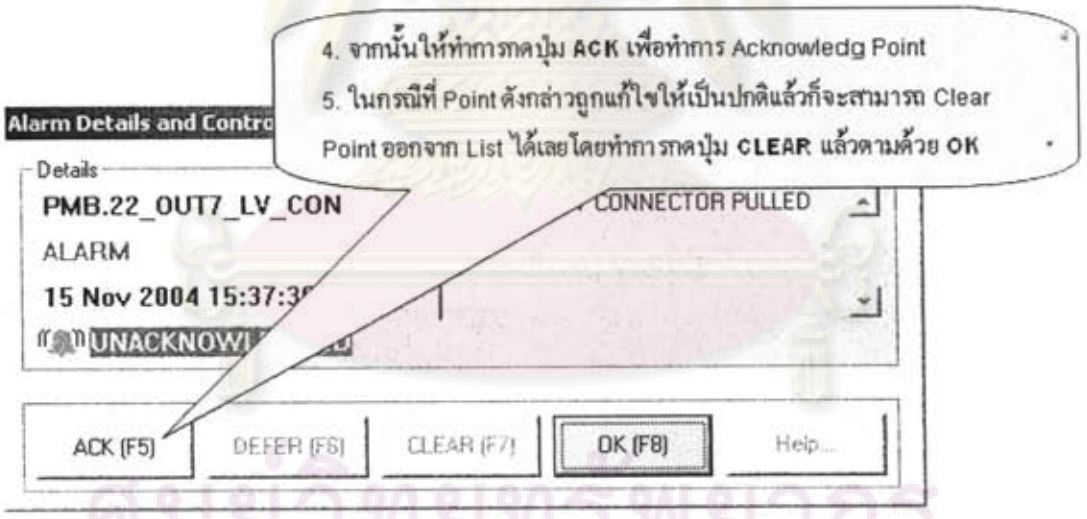
- 3. แสดงเวลาของ Alarm ที่เกิดขึ้น
- 4. แสดงวันที่ของ Alarm ที่เกิดขึ้น
- 5. แสดงลำดับความสำคัญของ Alarm ที่เกิดขึ้นแต่ในสถานีไฟฟ้ากำหนดลำดับความสำคัญเท่ากันหมดคือ 1
- 6. แสดงชื่อย่อของสถานีนั้นๆ
- 7. แสดงชื่อ Point แบบย่อ
- 8. แสดงชื่อ Phase ของ Alarm นั้นเช่น Fail , Alarm เป็นต้น
- 9. แสดงชื่อเต็มของสถานีนั้นๆ
- 10. เป็นตัวเลขที่บอกจำนวนของ Alarm ที่อยู่ใน List

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.5.1 การ Acknowledge และ Clear Alarm







ในส่วนของการ Acknowledge และ Clear Alarm ครั้งละหลายๆ รายการให้กด Shift และทำการเลือกเหตุการณ์แรกและเหตุการณ์สุดท้าย (เหตุการณ์ที่เลือกจะแสดงสีดำ) จากนั้นก็จะทำตามขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในการพิจารณาในการเลือกใช้คำสั่งทีละครั้งต่อ 1 เหตุการณ์ หรือหลายเหตุการณ์นั้นก็จะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งานตัวอย่างเช่นในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ Alarm พร้อมกันหลายๆ เหตุการณ์และกลับคืนสู่สภาวะปกติแล้วเช่นมีการTrip และ Reclose พร้อมกันหลายๆ Feeder เป็นต้น

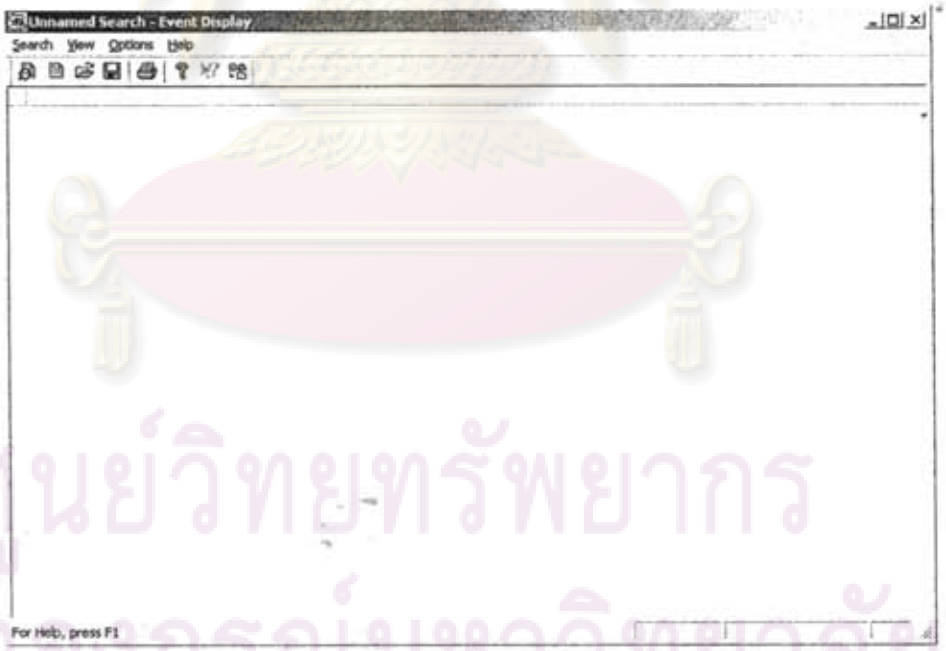
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.6 การใช้งาน EVENT DISPLAY

3.6.1 การรายงานเหตุการณ์ชนิด Events List

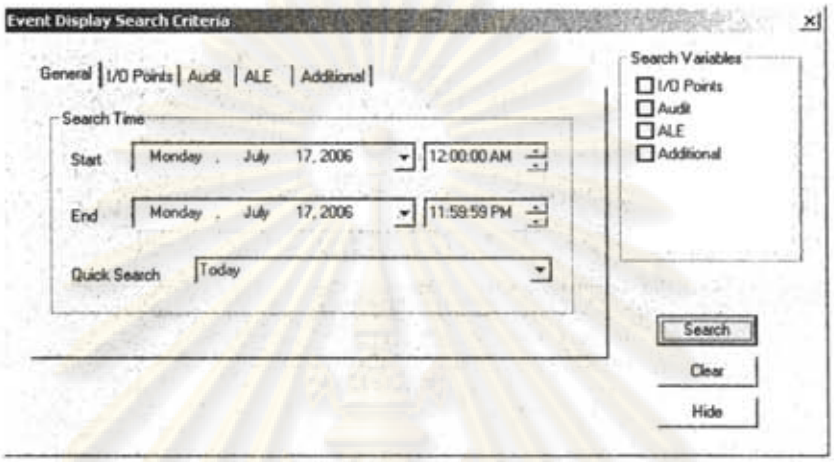
เป็นรายงานเหตุการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นในสถานีไฟฟ้าโดยจะรวมเหตุการณ์ที่เป็น Alarm เข้ามาด้วยเพราะเหตุการณ์ Alarm เป็นส่วนหนึ่งของ Events โดยที่เหตุการณ์ Alarm เกิดจากความผิดปกติของระบบแต่ Events ในที่นี้คือรวมเหตุการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะผิดปกติหรือไม่ผิดปกติเช่นการสั่งควบคุมอุปกรณ์, การรายงานสถานะ Off Normal เป็นต้น กล่าวคือเหตุการณ์ Alarm ทั้งหมดต้องอยู่ใน Events

- ในการใช้งาน Event ให้คลิกเลือก Menu ที่ชื่อ Event [Event] ก็จะปรากฏหน้าต่างดังกล่าวออกมาอธิบายได้ดังนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ให้ทำการคลิกเลือก Show Search Criteria ดังรูป เมื่อทำการเลือกแล้วจะปรากฏ Menu Event Display Search Criteria ออกมาเพื่อให้เรากำหนดค่าต่างๆ ดังนี้



<u>การกำหนดค่าต่างในการ Search หา Event ที่ต้องการ</u>

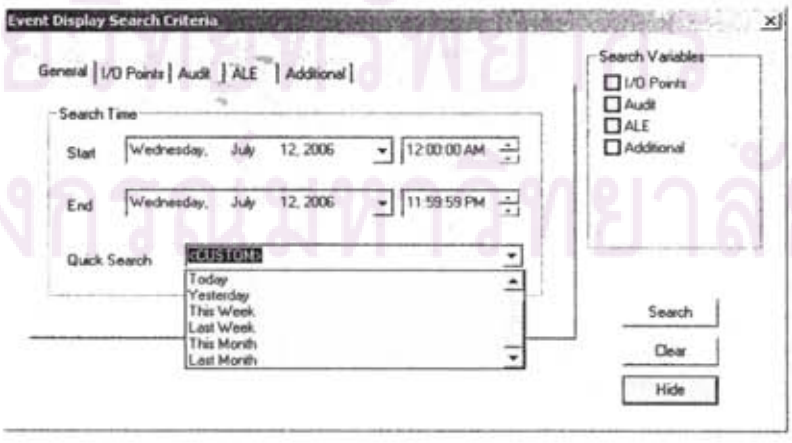
- **Menu General**

  เป็นการกำหนดวันที่และเวลาที่ต้องการค้นหาเหตุการนั้นๆ จะแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ Custom Search และ Quick Search ขึ้นอยู่กับความต้องการและเหมาะสมในการเลือกใช้

  - **Custom Search** เป็นการกำหนดช่วงเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุดที่ต้องการค้นกา Event ด้วยตนเอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- **Quick Search** เป็นการค้นหาเหตุการอย่างรวดเร็วคือ ตัวโปรแกรมจะกำหนดช่วงเวลาในการค้นหามาให้เช่น Today Yesterday เป็นต้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Today เมื่อต้องการดูข้อมูล Events ทั้งหมดในวันนี้ (เริ่มตั้งแต่ 00:00 – 23.59 น.)

Yesterday เมื่อต้องการดูข้อมูล Events ทั้งหมดเมื่อวานนี้ (เริ่มตั้งแต่ 00:00 – 23.59 น.)

This Week เมื่อต้องการดูข้อมูล Events ทั้งหมดในสัปดาห์นี้ (เริ่มตั้งแต่ 00:00 –23.59 น.)

Last Week เมื่อต้องการดูข้อมูล Events ทั้งหมดในสัปดาห์ที่แล้ว (เริ่มตั้งแต่ 00:00 –23.59 น.)

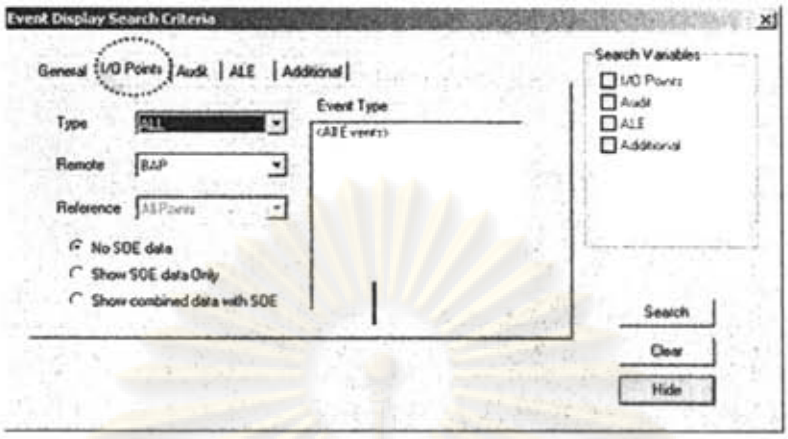
This Month เมื่อต้องการดูข้อมูล Events ทั้งหมดในเดือนนี้ (เริ่มตั้งแต่ 00:00 – 23.59 น.)

Last Month เมื่อต้องการดูข้อมูล Events ทั้งหมดในเดือนที่แล้ว (เริ่มตั้งแต่ 00:00 –23.59 น.)

- **Menu I/O Point**

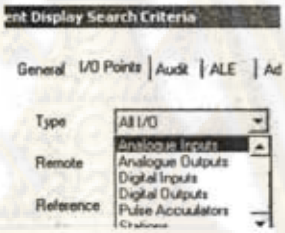
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Menu I/O Point เป็นการกำหนดลักษณะของ Point ที่เราต้องการค้นหาเช่น Point Type , Remote ,



Reference

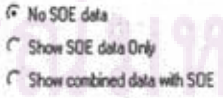
Type ในหัวข้อนี้จะเป็นการเลือก Point ตามลักษณะของ Input ที่เข้ามา เช่น Digital Input , Digital Output , Analogue Input , Pulse Accumulators



Remote เป็นการเลือกสถานีที่ต้องการที่จะค้นหา ในกรณีนี้ระบบ CSCS จะไม่ใช้ Menu นี้เพราะมีสถานีเดียว แต่ระบบ SCADA นั้นจำเป็นต้องเลือกสถานีด้วย

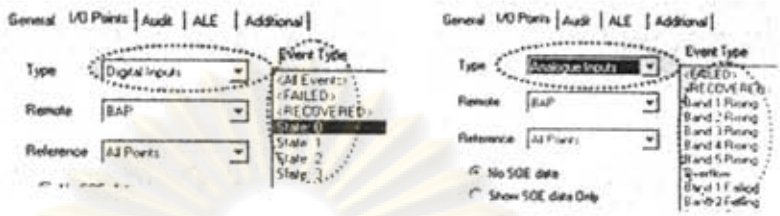
Reference ในกรณีที่เราต้องการดูพฤติกรรมของ Point ก็สามารถที่จะระบุ Reference ของ Point ดังกล่าวลงไปได้ ผลที่ได้จากการค้นหาก็จะมีเพียง Point ที่เราระบุเท่านั้น

SOE Data SOE ย่อมาจาก High-resolution Sequence-of-Events หมายถึง Event เรียงลำดับเวลาที่เกิดขึ้น จะมี Option ให้เลือก 3 ข้อดังนี้



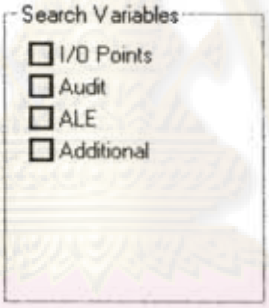
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Event Type ในการค้นหาเหตุการณ์ที่ต้องการดูบางส่วนของ Point เช่น ต้องการเลือกดู State 0 ,1 2, 3 ใน Digital Input หรือว่าต้องการดู Band limit ของ Analog ก็สามารถทำได้เช่นกัน



Search Variable จะเป็นตัวที่บอกให้รู้ว่าตอนนี้เราทำการค้นหาบ้างเช่น ในการค้นหาเหตุการณ์ Fault Current เราจำเป็นต้องค้นหาเหตุการณ์ 2 ชนิดตัวแปรคือ

- **I/O Point** ใช้ดูชื่อของการเกิด Fault เช่น Over current Phase A Trip
- **ALE** ใช้ในการดูค่ากระแส Fault

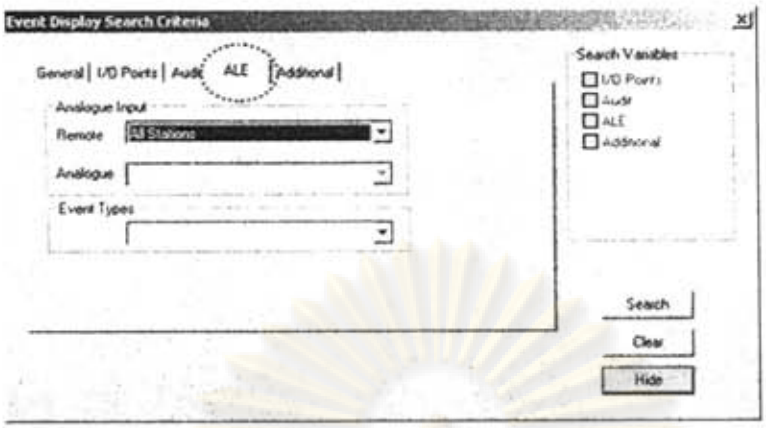


- **Menu ALE** ย่อมาจาก Analog Limit Excursion

ในระบบ CSCS นำ Function ALE มาใช้งานอยู่ 2 รูปแบบคือ

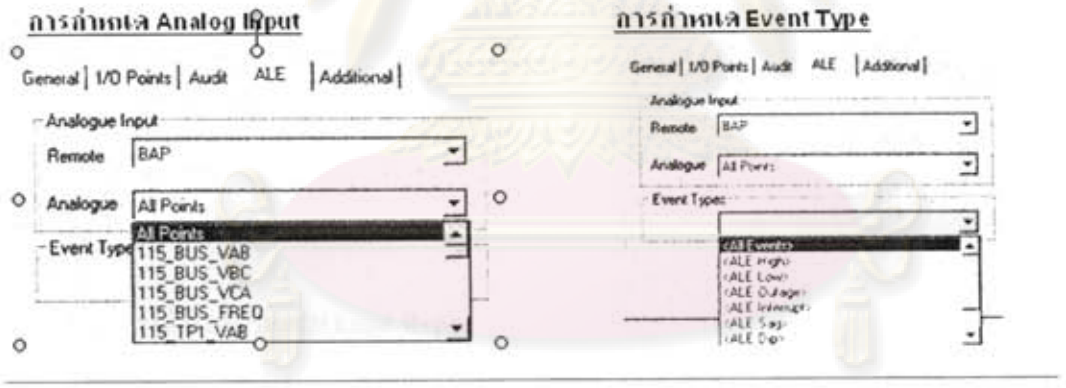
- Voltage SAG-SWELL
- Fault Current

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



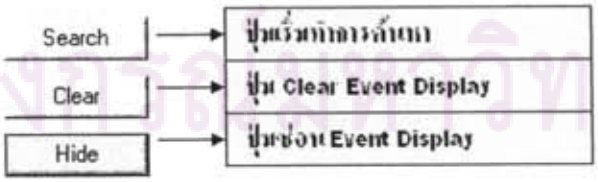
ในการค้นหา Event ที่เป็น ALE นอกจากกำหนดค่าต่างๆใน Menu General เสร็จแล้วก็มากำหนดที่ Menu

ALE เพิ่มเติมในส่วนของ Analog Input และ Event Type ดังรูป

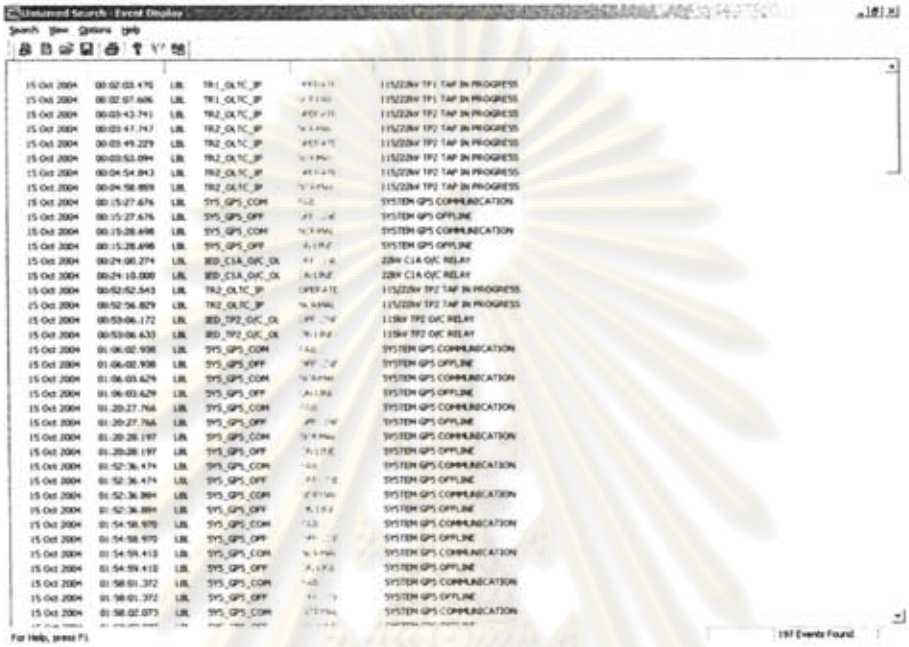


- **แสดงตัวอย่างหน้า Event Display**

เมื่อทำการตั้งค่าในการค้าหา Event เรียบร้อยแล้วก็ให้ทำการกดปุ่ม Search จากนั้น Event Display ก็จะปรากฏตามที่เรากำหนด



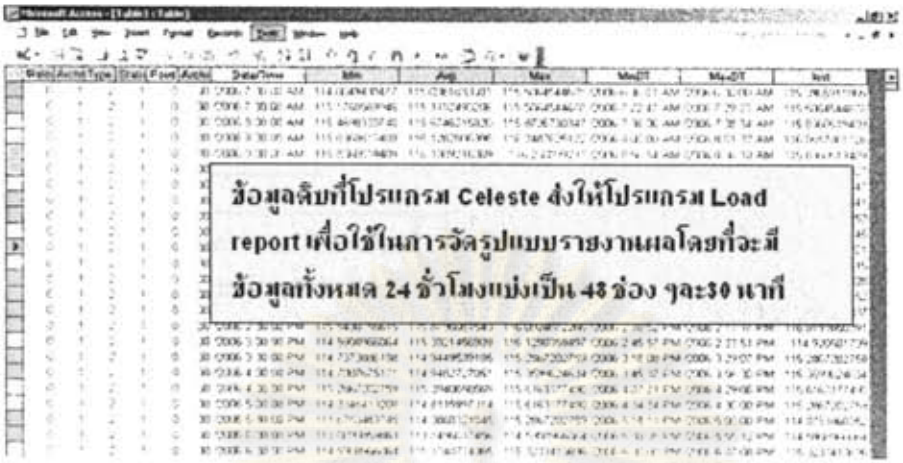
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



3.7 การใช้งานโปรแกรม Load Report

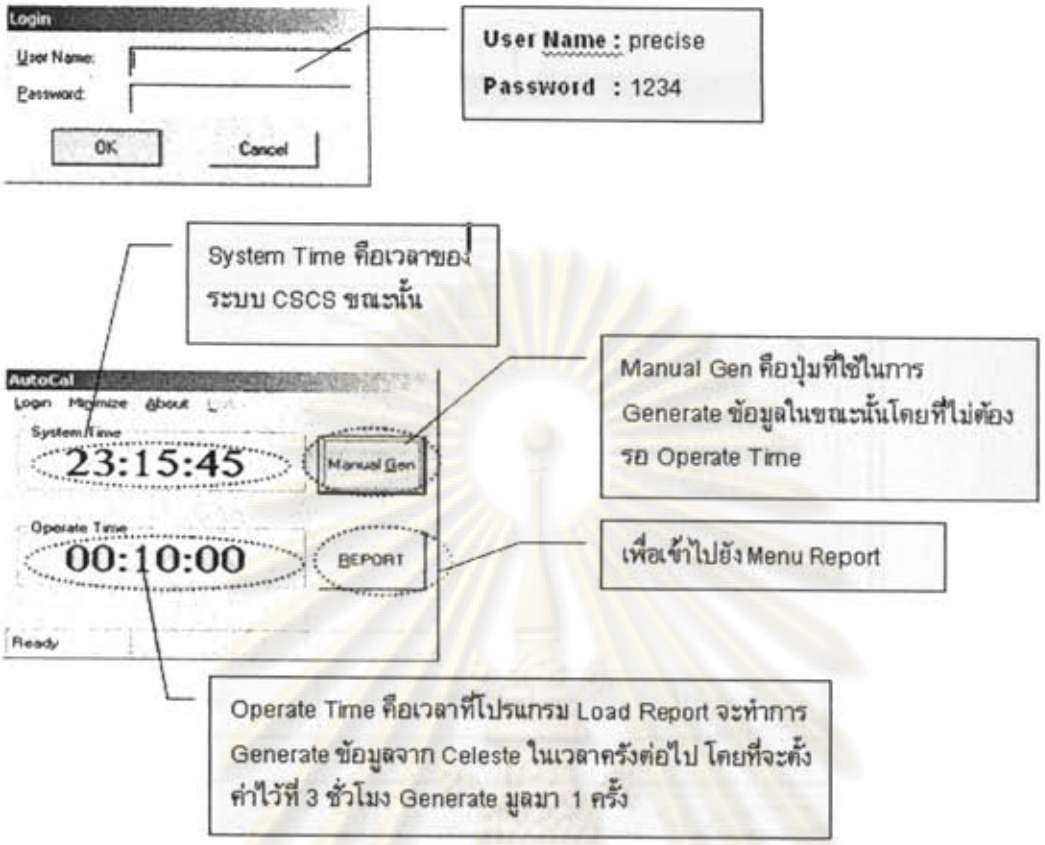
Load Report เป็นโปรแกรมที่แยกจากโปรแกรม Celeste ใช้ในการจัดรูปแบบข้อมูลในการ Report ไม่ว่าจะเป็น Form Graph , Export เป็นต้น ซึ่งข้อมูลที่ดิบนั้นได้มาจากโปรแกรม Celeste อีกทีหนึ่งชื่อว่า **File Timarch**

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



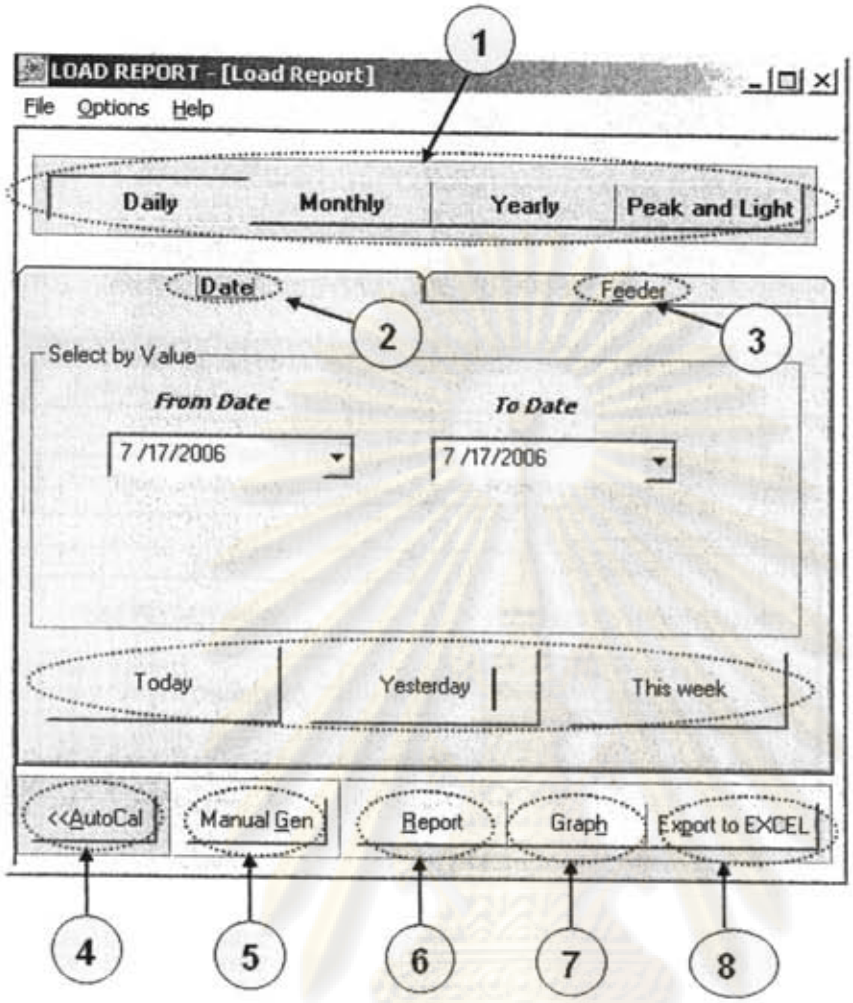
3.7.1 Login Load Report ในการใช้งานโปรแกรม Load Report ให้ทำการคลิกไปที่ **Load rep.** จากนั้นจะปรากฏหน้า AutoCal ขึ้นมาให้ทำการ Login โดยใช้ User Name และ Password ตามที่กำหนด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.7.2 การใช้งาน Menu ในการกำหนดรูปแบบการ Report



- 1. รูปแบบการ Report จะถูกจัดไว้ดังนี้

  Daily เป็นการรายงาน Load ประจำวัน

  Monthly เป็นการรายงานโหลดประจำเดือน

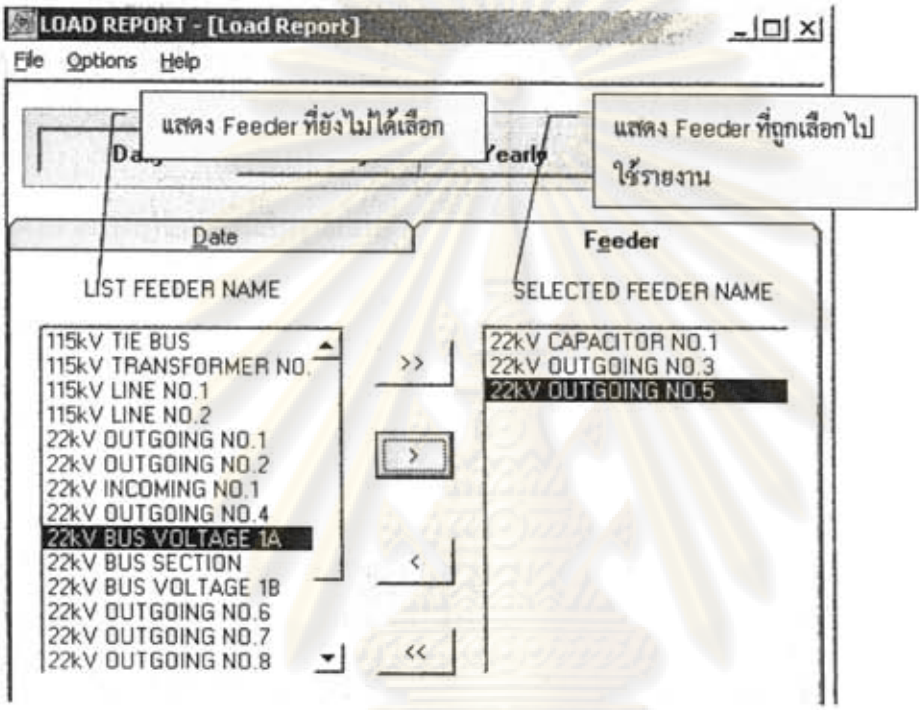
  Yearly เป็นการรายงานโหลดประจำปี

  Peak&Light เป็นการรายงานโหลดในช่วง Peak Load และ Light Load

- 2. Date เราสามารถกำหนดวันในการรายงานโหลดโดยการเรียกรูป จะปรากฏปฏิทินขึ้นมาให้เราใช้งานโดยสามารถเลือกทั้งวันเริ่มต้นถึงวันสิ้นสุดที่ต้องการรายงานโหลด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- 3. Feeder โดยปกติโปรแกรมจะทำการเลือก Feeder ทั้งหมดไว้ให้แล้วแต่ในกรณีที่ต้องการจะรายงานเฉพาะบาง Feeder เท่านั้นก็สามารถทำได้โดยเลือก Feeder ที่ต้องการจะรายงานมาไว้ทางด้านขวา

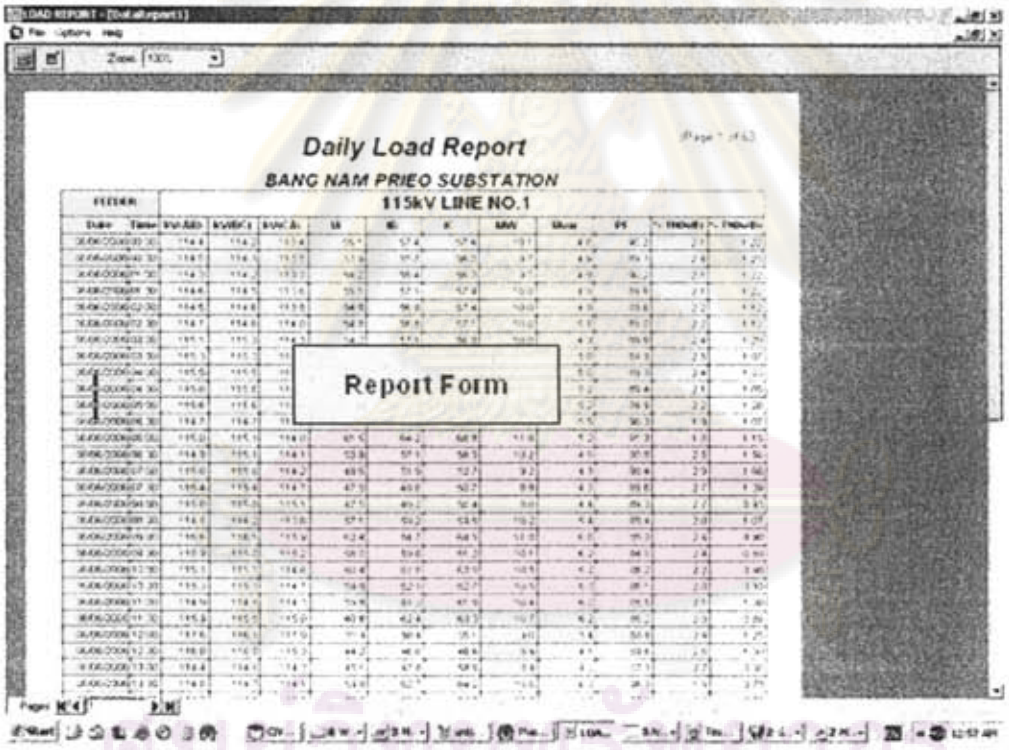


- 4. กลับ Menu หลัก
- 5. Manual Gen คือปุ่มที่ใช้ในการ Generate ข้อมูลในขณะนั้นโดยที่ไม่ต้องรอ Operate Time
- 6. แสดงรูปแบบการรายงานที่กำหนดไว้
- 7. แสดงการรายงานโหลดแบบ Graph
- 8. Export รายงานที่กำหนดไว้ลง File Excel เมื่อทำการ Export แล้วข้อมูลจะอยู่ที่ **C:\LR5\EXPORT**

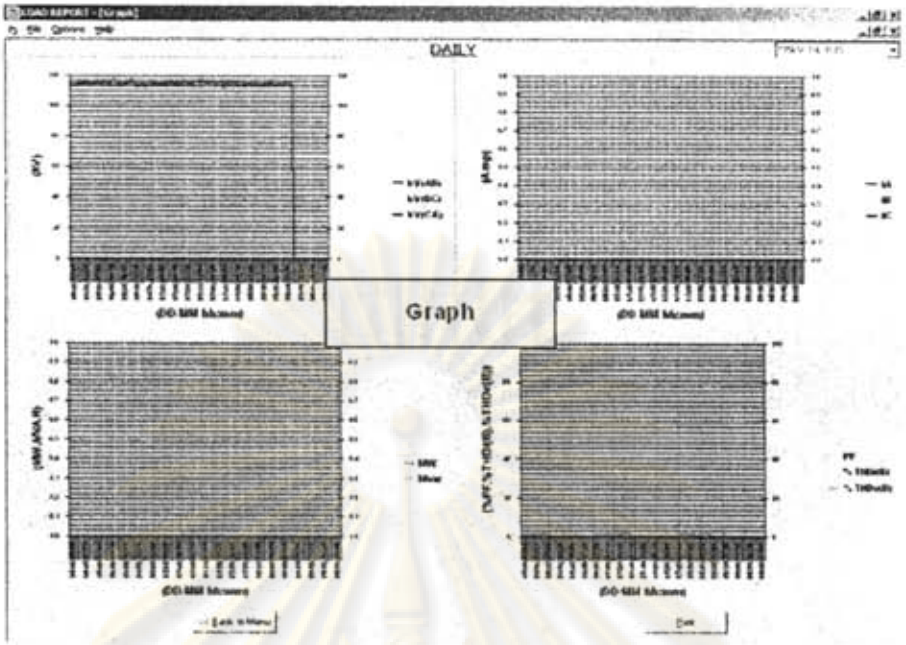
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.7.3 แสดงตัวอย่างการแสดงผลในรูปแบบต่างๆ

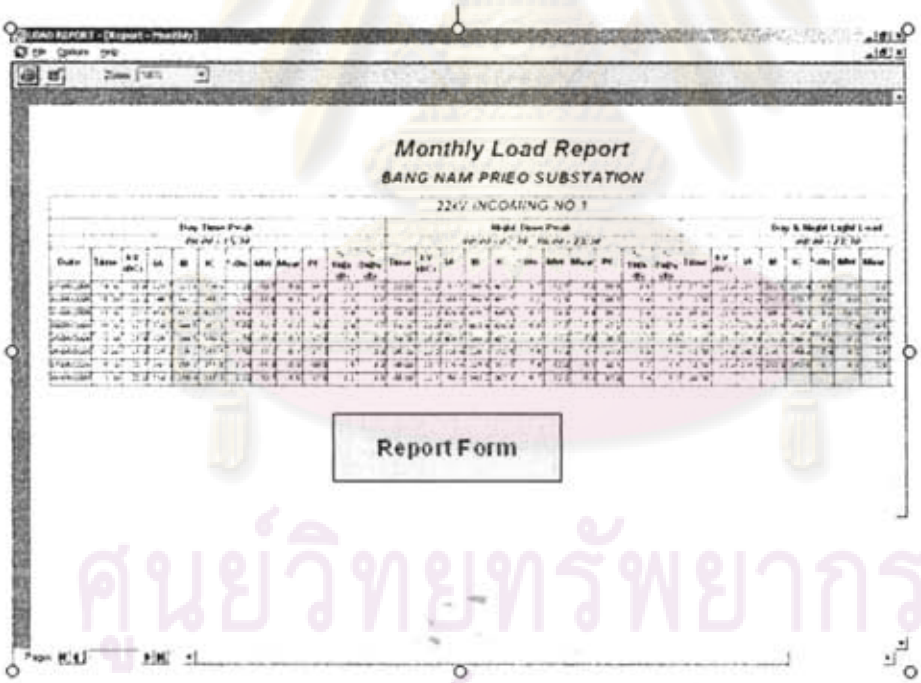
- **1. Daily Report**



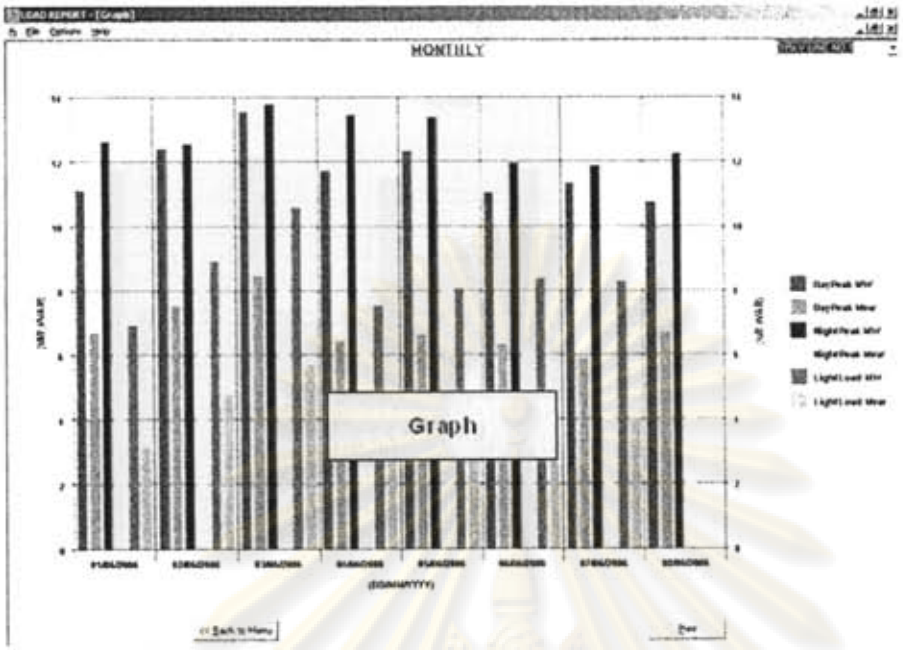
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



- **2. Monthly Report**

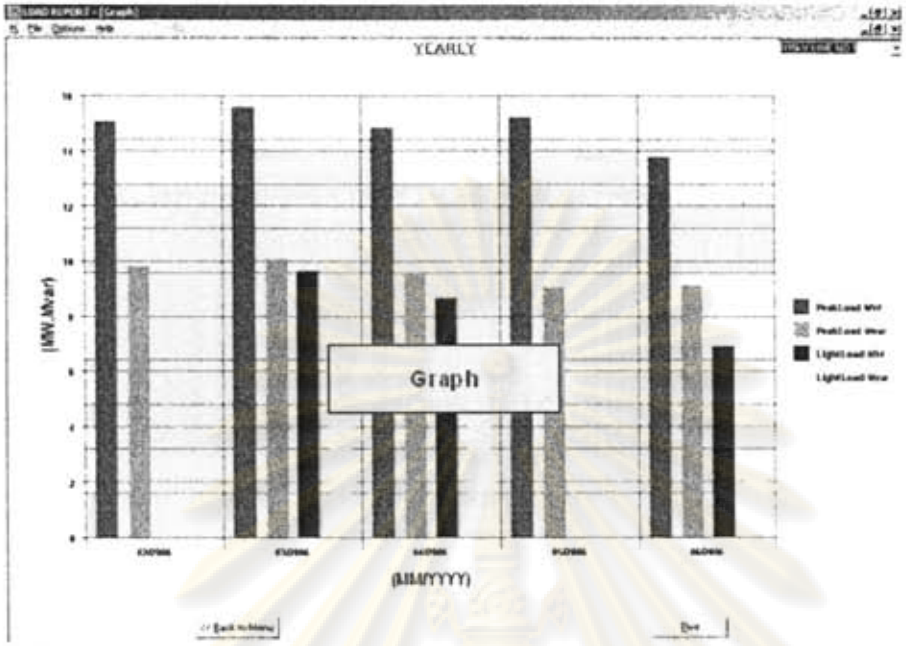


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



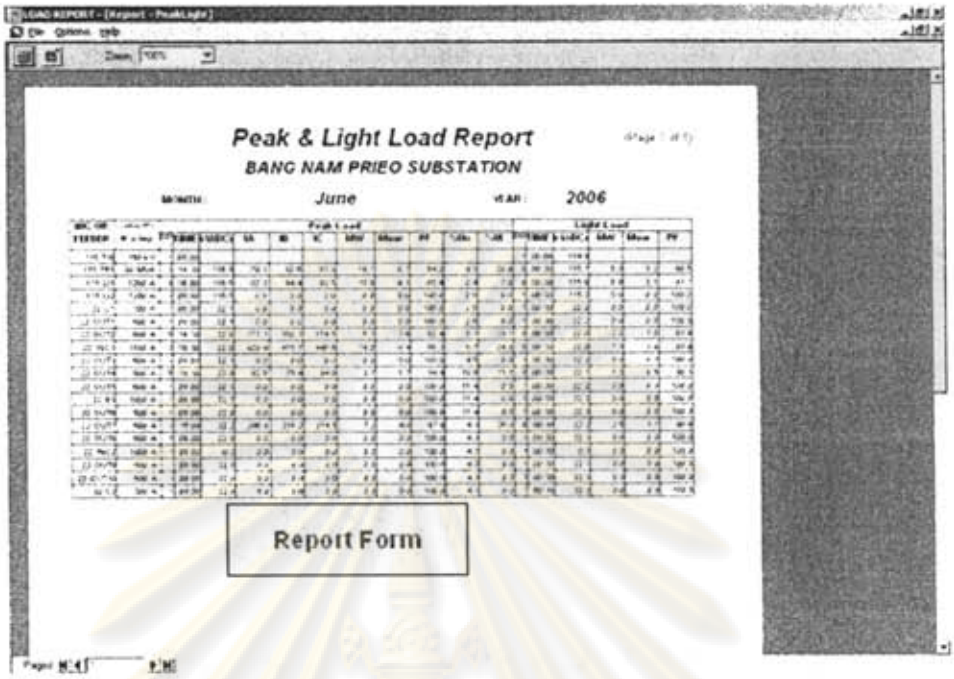
- 3. Yearly Report

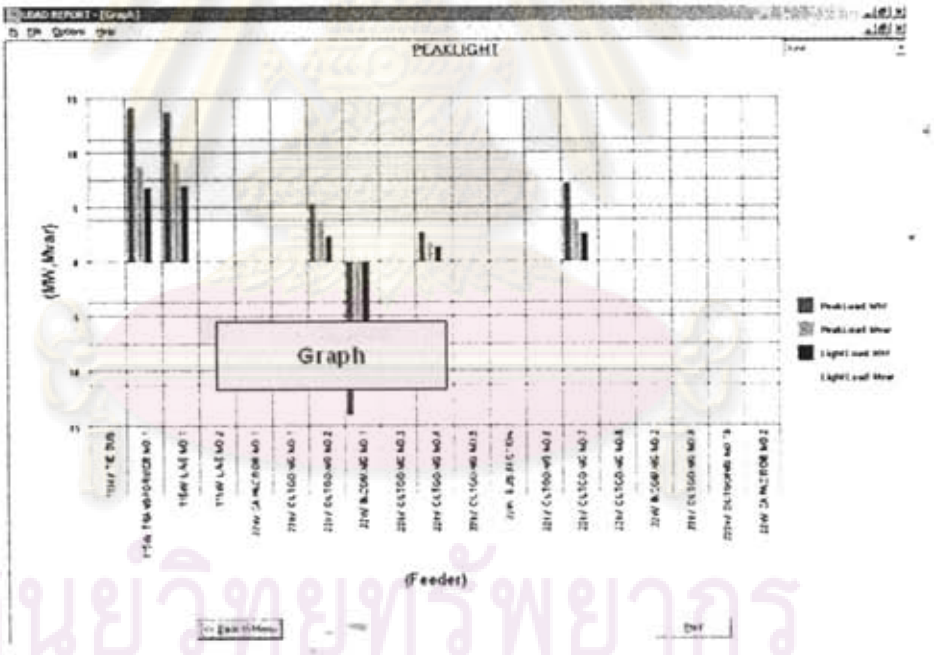
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



- **4. Peak & Light Load**

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

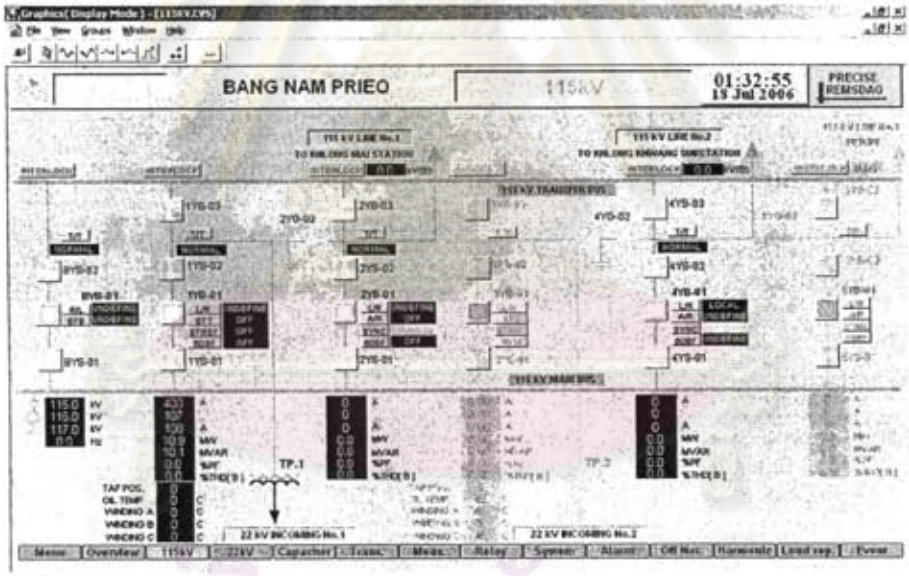
5.8 การสั่งการควบคุม (Control)

การสั่งควบคุม/ปรับตั้ง อุปกรณ์ต่าง ๆ ในสถานีไฟฟ้าระบบ CSCS อาทิเช่น Circuit Breaker, Disconnecting Switch, หรือในกรณีสถานีไฟฟ้าที่ติดตั้งหม้อแปลงอาทิเช่น การปรับแท็ปหม้อแปลง ฯลฯ กรณีปกติจะมีข้อกำหนดต่าง ๆ ในการสั่งการดังนี้

- การสั่งควบคุมจะสั่งได้จากหน้าจอ ของอุปกรณ์ใน Section ที่ต้องการเท่านั้น เช่น 115 kV, 22 kV
- Switch REMOTE / LOCAL ของอุปกรณ์ BAY ที่ต้องการจะควบคุม ต้องถูกปรับตั้งให้อยู่ในตำแหน่ง REMOTE รวมทั้งไม่มีการติดฟังก์ชั่นอินเตอร์ล็อคหรือการแขวนป้ายใด ๆ
- การสั่งควบคุมจะสั่งผ่าน Pop up ของ Point ที่จะสั่งควบคุมเท่านั้น

5.8.1 การ Control 115kV

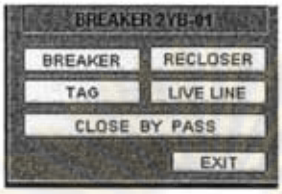
ในการ Control ทางด้าน 115kV มีอุปกรณ์ที่สามารถ Control ผ่านระบบ CSCS ได้คือ Circuit Breaker , Disconnecting Switch , Auto Reclose , TAG , Live Line



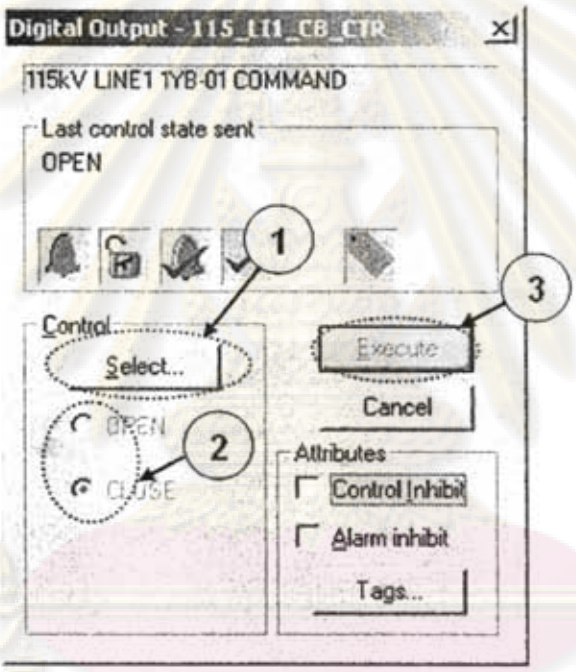
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- Double Click ไปยังอุปกรณ์ที่จะ Control
  - Disconnecting Switch ให้ Double Click ที่รูปได้แ

- ในกรณีที่ตัว Circuit Breaker จะมี Menu เพิ่มเติมดังรูปด้านล่าง แล้วให้ทำการ Click เลือกตามหัวข้อ ที่จะทำการ Control



- หลังจากที่เลือกอุปกรณ์ที่จะ Control แล้วจะปรากฏ Menu ดังรูป



ให้ทำการ Control ตามขั้นตอน (SBO)ดังนี้

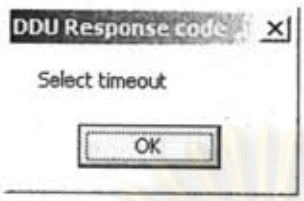
1. กดเลือก Select เพื่อทำการ Control Point
2. ทำการเลือกหัวข้อที่จะ Control โดยการเลือกลงที่ Check box
3. กด Execute เพื่อดำเนินการ

หมายเหตุ

ในกรณีที่เลือก Select แล้ว Cancel จะไม่สามารถ Select Point นั้นซ้ำได้อีก ต้องรอให้ขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

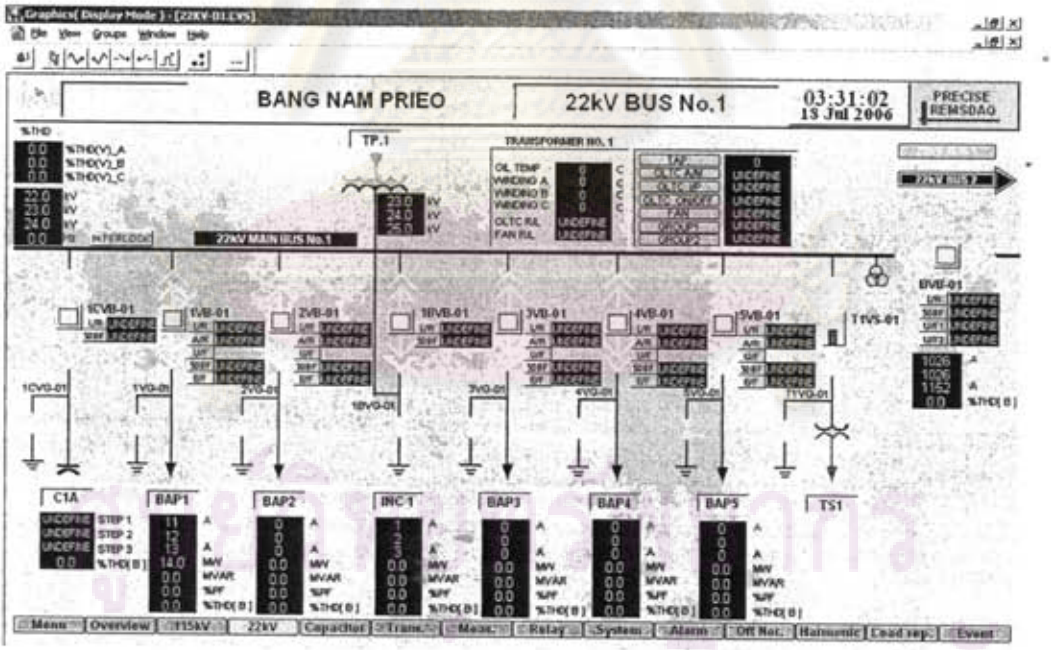
Pop up menu ชื่อว่า Select Timeout ดังรูปด้านล่างก่อน (*ใช้เวลาประมาณ 20 วินาที จะปรากฏขึ้น*)



หลักจากนั้น รอประมาณ 10 วินาทีถึงจะสามารถเลือก Select ได้อีกครั้ง

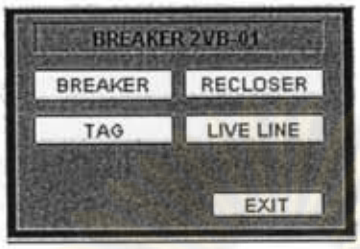
5.8.2 การ Control 22kV

ในการ Control ทางด้าน 22kV มีอุปกรณ์ที่สามารถ Control ผ่านระบบ CSCS ได้คือ Circuit Breaker , Disconnecting Switch , Auto Reclose , TAG , Live Line



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- Double Click ไปยังอุปกรณ์ที่ตัว Circuit Breaker จะปรากฏ Menu ดังรูป



หมายเหตุ เมื่อทำการ Control เสร็จแล้วให้ทำการปิดหน้า Menu ดังกล่าวนี้ ออกไปโดยการกดปุ่ม EXIT

- ให้ทำการเลือกในหัวข้อที่จะ Control ยกตัวอย่างเช่น Breaker

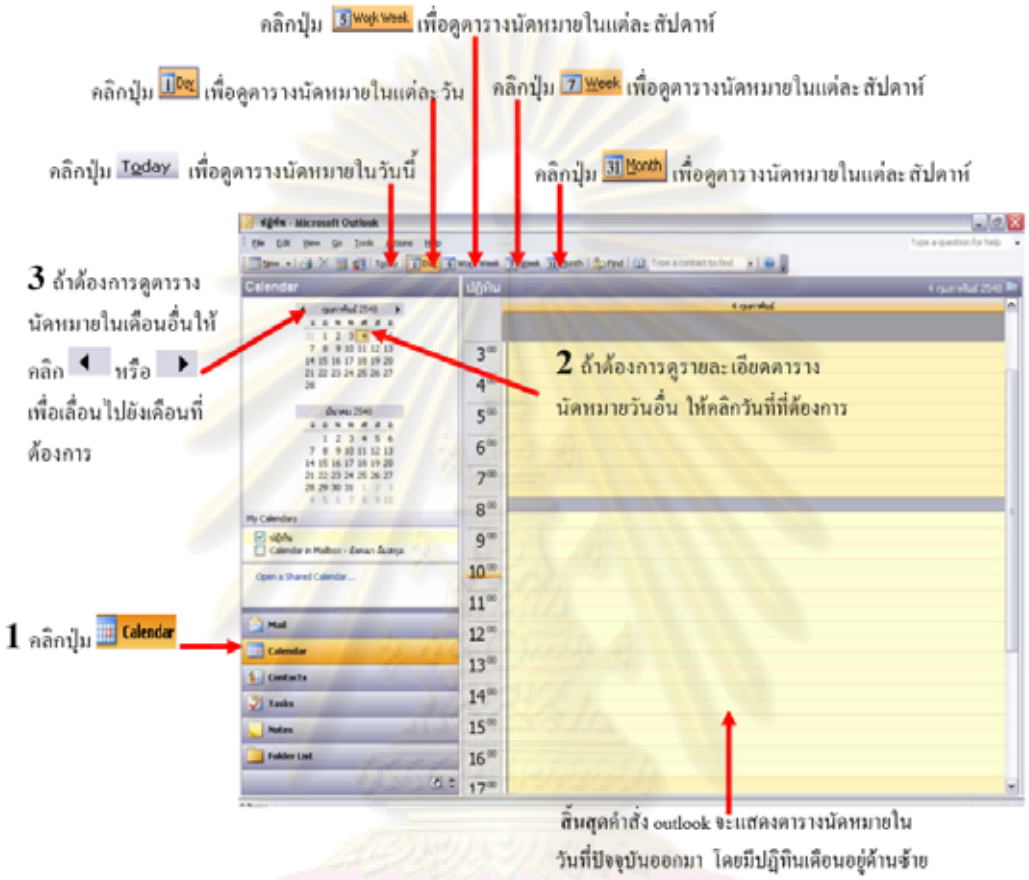
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.คู่มือการใช้ Microsoft Outlook
เตือนการนัดหมาย และการทำงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

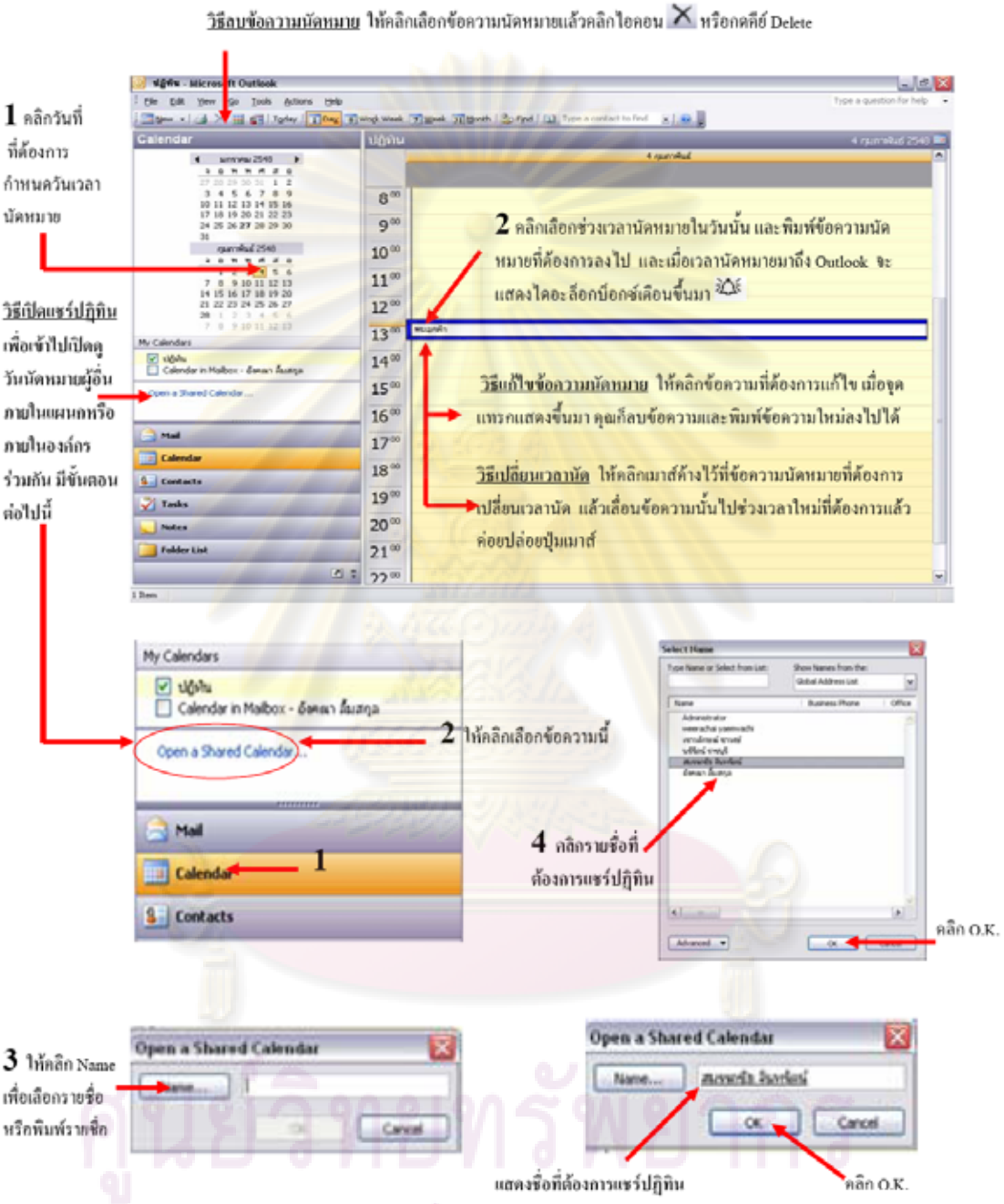
ตัวอย่างคู่มือการใช้ Microsoft outlook เพื่อจัดการตารางที่นัดหมาย

9) วิธีดูตารางนัดหมาย มีขั้นตอนต่อไปนี้

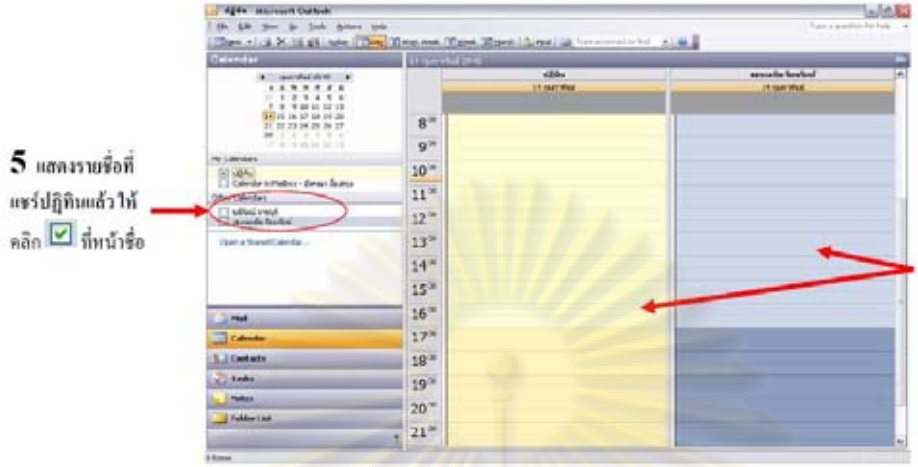


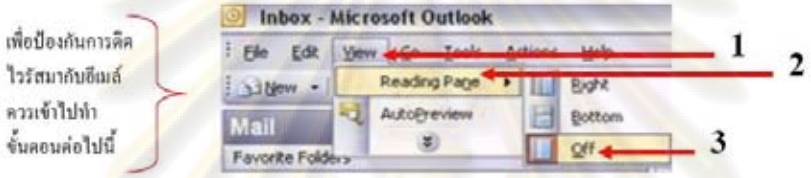
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

10) วิธีกำหนดวันเวลานัดหมาย ในช่วงที่ติดต่อกับลูกค้า คุณอาจจะเปิดดูปฏิทินเพื่อตรวจดูวันเวลาที่ว่างก่อน เมื่อได้วันเวลาแล้วก็ให้จดบันทึกข้อความลงใน Outlook ซึ่งถ้าถึงวันนัดหมาย Outlook จะแสดงข้อความเตือนขึ้นมาด้วย มีขั้นตอนต่อไปนี้



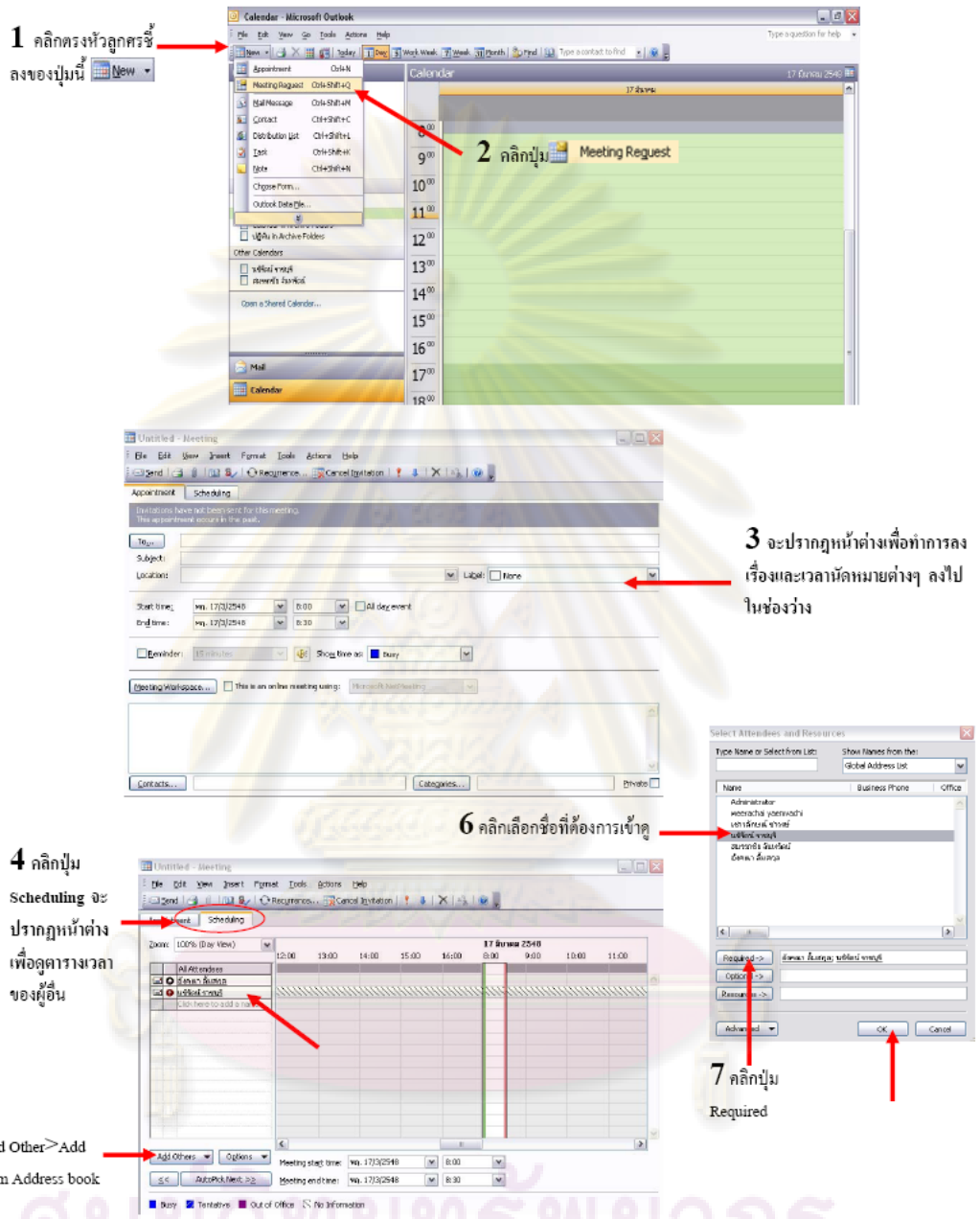
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

16) วิธีดูตารางนัดหมายประชุม เมื่อคุณต้องการรับทราบข้อมูลการนัดหมายของผู้อื่น คุณต้องเข้า Calendar มีขั้นตอนต่อไปนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค
การจัดอบรมเกี่ยวกับงานโครงการของ CSCS

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. บันทึก Memo ขอให้ดำเนินกิจกรรมการจัดอบรม

PRECISE Group

Memo

11 สิงหาคม 2550

เรียน ฝ่ายบุคคล (HR Group)

ด้วยทาง Project Mgr. ในบริษัท PSP(Precise System Project) ขอเสนอการจัดอบรม เพื่อเพิ่ม ศักยภาพการทำงานให้กับพนักงาน กลุ่มงาน Project ในเรื่อง Project Management และ อุปกรณ์ CSCS วันที่ 20-22 สิงหาคม 2550 เวลา 9.00-17.00 น ณ ห้องประชุม ชั้น 2 PCI

จึงเรียนมาเพื่อทราบ และดำเนินการต่อเรื่องอบรม

ภัทรดนัย โลหะสุวรรณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. รายชื่อผู้เข้าอบรม Project Management แผ่นที่ 1

การอบรมเรื่อง : การบริหารงานโครงการ (Project Management)					
ลำดับที่	รหัสพนักงาน	ชื่อ - สกุล	รอบเช้า	รอบบ่าย	หมายเหตุ
1	PCI 006	นาย คมสัน ดิอด			
2	PCI 007	นาย ธนศักดิ์ สวัสดิรักษ์			
3	PCI 008	นาย สุเทพ อุดมพิพัฒน์			
4	PCI 011	นาง ไพรัตน์ วิวรรธน์กรกิจ			
5		น.ส พรฤดี หอแก้ว			
6	PCI 012	นาย สุวิช คำวังพฤกษ์			
7	PCI 022	นาย อมร แดงโชติ			
8	PCI 035	นาย จตุรงค์ ประสงค์			
9	PCI 036	นาย ชิษัมพร ใจเงิน			
10	PCI 038	นาย สมศักดิ์ ด้วงเงิน			
11	PCI 043	นาย ดำรงค์ชัย นาวาทอง			
12	PCI 045	นาย อาทิตย์ สัมฤทธิ์			
13	PCI 046	นาย ธีรวัฒน์ พรพงษ์สุริยา			
14	PCI 048	นาย วิชัย ยิ่งจอหอ			
15	PCI 050	นาย คฑายุทธ์ สิทธิโยธา			
16	PCI 060	นาย สุวัฒน์ จันเงิน			
17	PCI 063	นาย มงคลชัย ประภาพันธ์กุล			
18	PCI 070	นาย อัมพชน์ ทองอ่อน			
19	PCI 071	นาย ภาสกร นราบริรักษ์			
20	PCI 081	นาย สมชาย ศรีศักดิ์			
21	PCI 082	นาย พลกฤษณ์ สิริภาณุพงศ์			
22	PCI 084	นาย ชรินทร์ กูลประดิษฐศิลป์			
23	PCI 090	นาย สมชาย เกษเกษร			
24	PCI 099	นาย วรวุธ ถาวรศิริ			
25	PCI 127	นาย บัญชา แซ่ลก			
26	PCI 135	นาย ปรัชญา สุริย์			
27	PCI 139	นาย ธนวัฒน์ ชินตระกูล			
28	PCI 145	นาย สราวุธ บุตรราช			
29	PCI 146	นาย ศิริศักดิ์ รักษาวงศ์			
30	PCI 157	นาย สุพัฒน์ พุ่มจันทร์			
31	PCI 158	นาย เอกสิทธิ์ มีลาภ			
32	PCI 161	นาย นพรัตน์ อินนา			
33	PCI 167	น.ส สุภาพร ปิ่นทอง			
34	PCI 170	นาย วีระชัย มูลดิ			
35	PCI 171	นาย บุญจันทร์ สิถาพล			

บัณฑิตวิทยาลัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. รายชื่อผู้เข้าอบรม Project Management แผ่นที่ 2

การอบรมเรื่อง : การบริหารงานโครงการ (Project Management)					
ลำดับที่	รหัสพนักงาน	ชื่อ - สกุล	รอบเช้า	รอบบ่าย	หมายเหตุ
37	PCI 172	นาย ภัทรดนัย โลหะสุวรรณ			
38		นาย คมสิทธิ์ วิภาครัตกุล			
39		นาย ศุภชัย ฤทธิ์เกษม			
40		นาย อนุศาสน์ วรรณโท			
41		นาย วัชระ วงศ์รัตนตรัย			
42		นาย พูนศักดิ์ จอรกลิ่น			
43		นาย สุเทพ พรมแก้ว			
44		นาย ณัฐพล กันทา			
45		น.ส พัชริดา อินทรีย์			
46		นาย พิรวัฒน์ สุราภา			
47		นาย ศิริชัย อนันตชาติ			
48		น.ส อัสนี รัตนปราณีตชัย			
49		นาย ไชยวัฒน์ โพธิ์ทอง			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. รายชื่อผู้เข้าอบรม เกี่ยวกับอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า แผ่นที่ 1

การอบรมเรื่อง : การอบรมเกี่ยวสถานีไฟฟ้า					
ลำดับที่	รหัสพนักงาน	ชื่อ - สกุล	รอบเช้า	รอบบ่าย	หมายเหตุ
1	PCI 006	นาย คมสัน ดือด			
2	PCI 007	นาย ธนศักดิ์ สวัสดิรักษ์			
3	PCI 008	นาย สุเทพ อุดมพิพัฒน์			
4	PCI 011	นาง ไพรัตน์ วิวรรธน์กรกิจ			
5		น.ส พรฤดี หอแก้ว			
6	PCI 012	นาย สุวิช คำวังพฤกษ์			
7	PCI 022	นาย อมร แลงโชติ			
8	PCI 035	นาย จตุรงค์ ประสงค์			
9	PCI 036	นาย ทิฆัมพร ใจเงิน			
10	PCI 038	นาย สมศักดิ์ ด้วงเงิน			
11	PCI 043	นาย คำรงค์ชัย นาวาทอง			
12	PCI 045	นาย อาทิตย์ สัมฤทธิ์			
13	PCI 046	นาย ธีรวัฒน์ พรพงษ์สุริยา			
14	PCI 048	นาย วิชัย ยิ่งจอหอ			
15	PCI 050	นาย คฑายุทธ์ สิทธิโยธา			
16	PCI 060	นาย สุวัฒน์ ขันเงิน			
17	PCI 063	นาย มงคลชัย ประภาพันธ์กุล			
18	PCI 070	นาย อัมพชน์ ทองอ่อน			
19	PCI 071	นาย ภาสกร นราบริรักษ์			
20	PCI 081	นาย สมชาย ศรีศักดิ์			
21	PCI 082	นาย พลกฤษณ์ สิริภาณุพงศ์			
22	PCI 084	นาย ชรินทร์ กูลประดิษฐ์ศิลป์			
23	PCI 090	นาย สมชาย เกษเกษร			
24	PCI 099	นาย วรวุธ ถาวรศิริ			
25	PCI 127	นาย บัญชา แซ่ลก			
26	PCI 135	นาย ปรัชญา สุริย์			
27	PCI 139	นาย ธนวัฒน์ ชินตระกูล			
28	PCI 145	นาย สราวุธ บุตรราช			
29	PCI 146	นาย ศิริศักดิ์ รักษาวงศ์			
30	PCI 157	นาย สุพัฒน์ พุ่มจันทร์			
31	PCI 158	นาย เอกสิทธิ์ มีลาภ			
32	PCI 161	นาย นพรัตน์ อินนา			
33	PCI 167	น.ส สุภาพร ปิ่นทอง			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. รายชื่อผู้เข้าอบรม เกี่ยวกับอุปกรณ์สถานีไฟฟ้า แผ่นที่ 2

การอบรมเรื่อง : การอบรมเกี่ยวสถานีไฟฟ้า					
ลำดับที่	รหัสพนักงาน	ชื่อ - สกุล	รอบเช้า	รอบบ่าย	หมายเหตุ
34	PCI 170	นาย วิระชัย มูลศิ			
35	PCI 171	นาย บุญจันทร์ สีถาพล			
37	PCI 172	นาย ภัทรดนัย โลหะสุวรรณ			
38		นาย คมสิทธิ์ วิภาครัตกุล			
39		นาย ศุภชัย ฤทธิ์เกษม			
40		นาย อนุศาสน์ วรรณโท			
41		นาย วัชระ วงศ์รัตนตรัย			
42		นาย พูนศักดิ์ ขจรกลิ่น			
43		นาย สุเทพ พรมแก้ว			
44		นาย ณัฐพล กันทา			
45		น.ส พัชริดา อินทรีย์			
46		นาย พีรวัฒน์ สุราภา			
47		นาย ศิริชัย อนันตชาติ			
48		น.ส อัสนี รัตนปราณีตชัย			
49		นาย ไชยวัฒน์ โพธิ์ทอง			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. รายชื่อผู้เข้าอบรม เกี่ยวกับอุปกรณ์ CSCS

การอบรมเรื่อง : ส่วนประกอบอุปกรณ์ติดตั้ง CSCS					
ลำดับที่	รหัสพนักงาน	ชื่อ - สกุล	รอบเช้า	รอบบ่าย	หมายเหตุ
1	PCI 006	นาย คมสัน คีอด			
4	PCI 011	นาง ไพรัตน์ วิวรรธน์กรกิจ			
6	PCI 012	นาย สุวิช คำวังพฤกษ์			
7	PCI 022	นาย อมร แดงโชติ			
12	PCI 045	นาย อาทิตย์ สัมฤทธิ์			
13	PCI 046	นาย ธีรวัฒน์ พรพงษ์สุริยา			
14	PCI 048	นาย วิชัย ยิ่งจอหอ			
15	PCI 050	นาย คฑายุทธ์ สิทธิโยธา			
16	PCI 060	นาย สุวัฒน์ ขันเงิน			
17	PCI 063	นาย มงคลชัย ประภาพันธ์กุล			
23	PCI 090	นาย สมชาย เกษเกษร			
24	PCI 099	นาย วรวุธ ถาวรศิริ			
25	PCI 127	นาย บัญชา แซ่ลก			
28	PCI 145	นาย สราวุธ บุดราช			
29	PCI 146	นาย ศิริศักดิ์ รักษาวงศ์			
30	PCI 157	นาย สุพัฒน์ พุ่มจันทร์			
35	PCI 171	นาย บุญจันทร์ สีถาพล			
37	PCI 172	นาย ภัทรดนัย โลหะสุวรรณ			
43		นาย สุเทพ พรมแก้ว			
44		นาย ณัฐพล กันทา			
45		น.ส พัชริดา อินทรีย์			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. ตัวอย่างการ บันทึก จัดประชุมเรื่อง Project Management

แบบลงทะเบียนการเข้าอบรม/ประชุม

Name of Training Program . Project Management — วันที่ 22-23 มกราคม 2551

ระยะเวลาการอบรม/ประชุม ...2... วัน — ระหว่างเวลา.....9.00-16.00 น.....

สถานที่จัดอบรม /ประชุม ....ห้องประชุมชั้น 2.....

No	Name	ฝ่าย/แผนก	ลักษณะงาน	0900-1200	1300-1600	หมายเหตุ
	IPS					
1	คุณวันชัย กัญมาศ	EB		เช็ค	—	
2	คุณไพฑูรย์ อมรรังสีโรจน์	EB				
3	คุณพันธิภา วงษ์สุวรรณ	EB				
4	คุณวิชัย ยิ่งจอหอ	TPD				ติดงาน 3E แทน
5	อุดมศักดิ์ ถนัดค้า	QA				
	คุณอมร แดงโชติ	CA	Project			
	คุณภัทรดนัย โลหะสุวรรณ	CA	Project			
8	คุณสราวุธ บุตรราช	CA	Engineering			
9	คุณสุพัฒน์ พุ่มจันทร์	CA	Engineering			
10	คุณวรวุธ ถาวรศิริ	CA	Test&Commissioning			
11	คุณสมชาย ศรีศักดิ์	CA	Test&Commissioning			
12	คุณดำรงค์ชัย นาวาทอง	CA	Engineering			
13	คุณสำรวย เคร่งครัด	CA	Service			
14	คุณวุฒิชัย ลีลาชจรจิต	CA	Business Development			
15	คุณมาสการ นราบริรักษ์	EE	Project			
16	คุณพลกฤษณ์ สิริมาณุพงศ์	EE	Engineering			
17	คุณอนุศาสน์ วรรณโท	EE	Project			ติดงาน
18	คุณคมสิทธิ์ วิภาครัตกุล	EE	Business Development			ติดงาน 2E แทน
19	คุณภูม พรหมเดช	EE	Project			
	คุณสุเทพ อุดมพิพัฒน์	EE	Project			ติดงาน
2	คุณศิรศักดิ์ รักษาวงค์	EE	Production/Facility			
22	คุณปรีชา พงษ์รัตนชัย	RE	Renewable Energy			
23	คุณสักรินทร์ สุคนธวิมลรัชต์	RE	Business Development&Engineering			
24	คุณจตุรงค์ ประสงค์	RE	Engineering			
25	คุณธนภัทร เบียวนิช	RE	Lean Project Management			
26	คุณพิเชษฐ ช้างภู่	CCM			เช็ค	
27	คุณยุพิน อ่อนสำอางค์	F/N				
28	ณัฐฐาวดี เรืองทวีป	A/C				
29	สุวรรณา จารุพิศาลเลิศ	MCM	Marketing&Contract Management			
	PCE					
30	คุณพูนศักดิ์ ขจรกลิ่น	MV	R&D, Production	PSK	PSK.	
31	คุณปรัชญา สุรีย์	LV	R&D, Production		—	
32	คุณสิทธิพร ถึกสกุล	LV	R&D, Production	เช็ค	เช็ค	
33	[illegible]	EE				

แบบลงทะเบียนการเข้าอบรม/ประชุม

Name of Training Program . Project Management วันที่ 22-23 มกราคม 2551

ระยะเวลาการอบรม/ประชุม ...2... วัน ระหว่างเวลา.....9.00-16.00 น.....

สถานที่จัดอบรม /ประชุม ....ห้องประชุมชั้น 2.....

No	Name	ฝ่าย/แผนก	ลักษณะงาน	0900-1200	1300-1600	หมายเหตุ
	PSS					
33	คุณสมศักดิ์ ด้วงเงิน		Service			
	ทวีวรรธ จันทาอิ่มลิ	/		ทวีวรรธ	ทวีวรรธ	✓
	PCI					
34	คุณเธนิต รัชตะชาติ	✓	IT	[illegible]	[illegible]	✓
	EEE					
	คุณณัฐพงษ์ กอร่ม		Facility&Safety Management	[illegible]	เข้า	X
	[illegible]			[illegible]	PSP	X

Instructor Name : ผศ.ดร.สถาพร อมรสวัสดิ์วัฒนา และ ดร.พงษ์ธนา วณิชย์กอบจินดา

Training Coordinator กมลชนก จันทะสาร

			เช้า	บ่าย
คุณ ลุชี ธีรเมธาวี	TQM	✓	[illegible]	[illegible]
คุณ จิตรดนัย ยอดธงทองคำ	TQM		[illegible]	[illegible]
คุณ สุดารัตน์ สุจริตพัชราวุธ	PCI	✓	[illegible]	เข้า
คุณ ศันสนีย์ ทิพย์ไกรสุข	PCE	✓	[illegible]	เข้า
คุณ สิทธิศักดิ์ ยิ้มศรีประเสริฐ	PSP		[illegible]	[illegible]

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ตัวอย่างหลักสูตรอบรม ที่ทาง HRD จัดหามานำเสนอในการอบรมของ หน่วยงาน CSCS (วันที่ 21-23 มกราคม 2551)

OMRON

รหัสหลักสูตร : FA4-A7

หลักสูตรการใช้งานซอฟต์แวร์ SCADA ร่วมกับ PLC (SCADA Software with PLC)

ผู้เข้าอบรมหลักสูตรนี้จะต้องมีพื้นฐานการใช้งาน PLC มาแล้วเนื้อหาของหลักสูตรจะเป็นการเรียนรู้ระบบ SCADA การใช้งาน CX-Supervisor ซึ่งเป็น SCADA Software ของออมรอน โดยจะกล่าวถึงกาเขียนรูปภาพ, การกำหนดการทำงานของ Object, การกำหนดการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ต่างๆ การติดต่อสื่อสารระหว่าง CX-Supervisor กับ Softwareอื่นๆ การทดลองเขียนงานจริงเพื่อติดต่อกับ PLC

คุณสมบัติของผู้เข้าอบรม

คุณสมบัติของผู้เข้าอบรมสามารถใช้งาน CX-Programmer ได้ เคยผ่านการอบรมหลักสูตรPLC Level 1 หรือ PLC Level 2 มาแล้ว (หรือสามารถใช้งาน PLC ได้)

หัวข้ออบรม

- การทำงานของระบบ SCADA Software
- การใช้งานซอฟต์แวร์ SCADA ของออมรอน (CX-Supervisor)
- เรียนรู้การสร้างอนิเมชั่นและการใช้งาน Object ต่างๆ
- การนำซอฟต์แวร์ SCADA ไปใช้งาน
- การติดต่อสื่อสารระหว่างซอฟต์แวร์ SCADA กับ PLC
- เทคนิคการเขียน Script และการสร้างอนิเมชั่น

ระยะเวลาการฝึกอบรม: 3 วัน (9.00-16.30) เวลาลงทะเบียน 8.30 น.

ค่าลงทะเบียน: 4,500 บาท/คน (4,680.- รวม VAT 7% และหักภาษี ณ ที่จ่าย 3%)

จำนวนผู้เข้าอบรม: 10 คน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

OMRON

ตารางหลักสูตรการฝึกอบรม ปี พ.ศ.2551 (มกราคม - พฤษภาคม)

มกราคม 2551 / January 2008

วัน	Tu	W	Th	F	S	Su	M	Tu	W	Th	F	S	Su	M	Tu	W	Th	F	S	Su	M	Tu	W	Th	F	S	Su	M	Tu	W	Th
หลักสูตร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
FA4-A1 (PLC LEVEL1)																															
FA4-A2 (PLC LEVEL2)																															
FA4-A3 (SERVO MOTOR)																															
FA4-A4 (CX-PROGRAMMER)																															
FA4-A5 (MMI/HMI)																															
FA4-A6 (VB.NET WITH PLC)																															
FA4-A7 (SCADA SOFTWARE WITH PLC)																															

มีนาคม 2551 / February 2008

วัน	S	Su	M	Tu	W	Th	F	S	Su	M	Tu	W	Th	F	S	Su	M	Tu	W	Th	F	S	Su	M	Tu	W	Th	F	S	Su	M
หลักสูตร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
FA4-A1 (PLC LEVEL1)																															
FA4-A2 (PLC LEVEL2)																															
FA4-A3 (SERVO MOTOR)																															
FA4-A4 (CX-PROGRAMMER)																															
FA4-A5 (MMI/HMI)																															
FA4-A6 (VB.NET WITH PLC)																															
FA4-A8 (PLC NETWORKING)																															

พฤษภาคม 2551 / May 2008

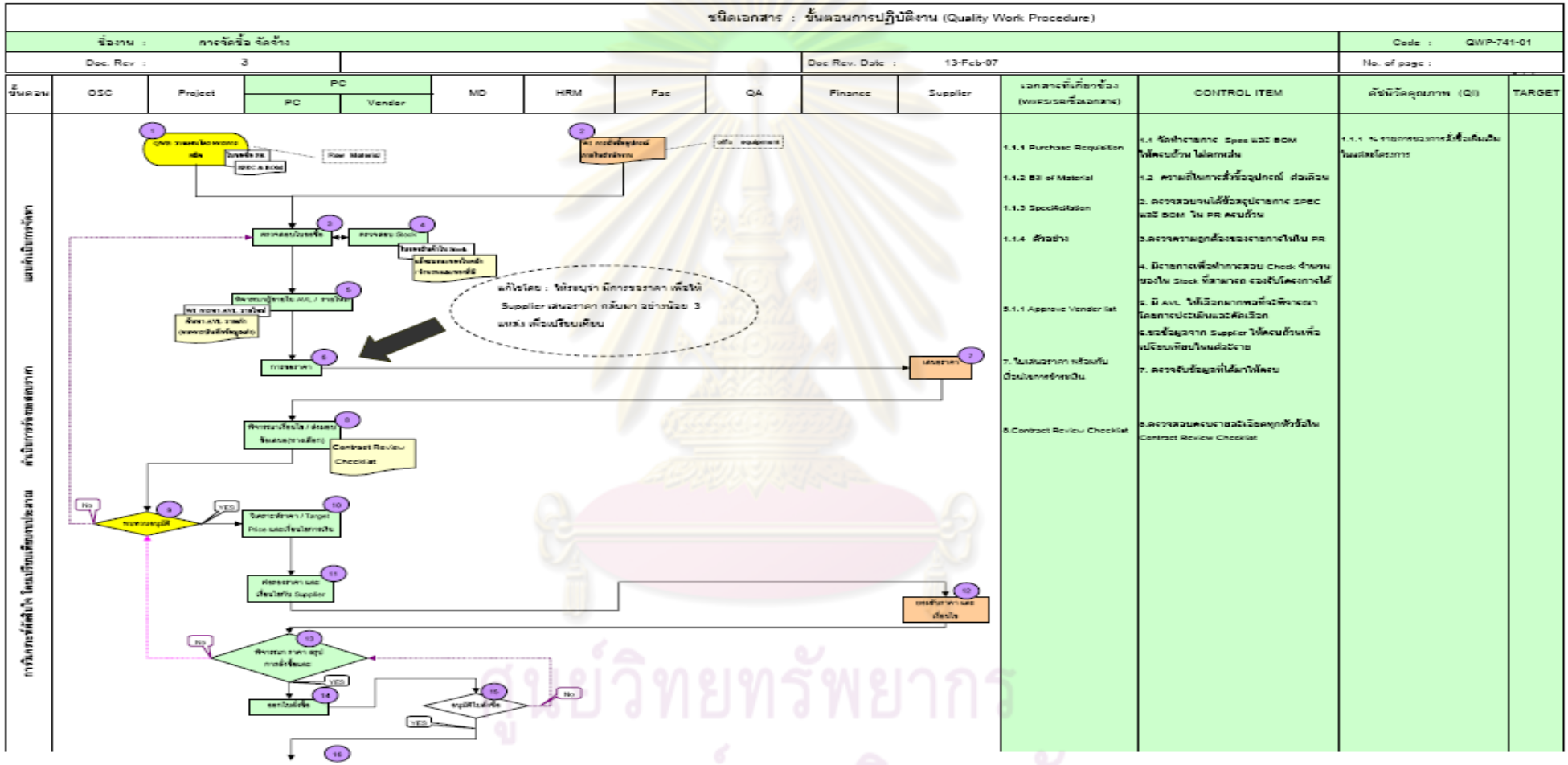
วัน	Th	F	S	Su	M	Tu	W	Th	F	S	Su	M	Tu	W	Th	F	S	Su	M	Tu	W	Th	F	S	Su	M	Tu	W	Th	F	S
หลักสูตร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
FA4-A1 (PLC LEVEL1)																															
FA4-A2 (PLC LEVEL2)																															
FA4-A3 (SERVO MOTOR)																															
FA4-A4 (CX-PROGRAMMER)																															
FA4-A5 (MMI/HMI)																															
FA4-A6 (VB.NET WITH PLC)																															
FA4-A7 (SCADA SOFTWARE WITH PLC)																															

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง
เอกสารในระบบคุณภาพ ที่ได้เพิ่มเติม หรือแก้ไข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.การปรับปรุงข้อกำหนดใน QWP การจัดซื้อ จัดจ้าง ข้อที่ 6 เรื่องการขอราคาจาก Supplier อย่างน้อย 3 แหล่ง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

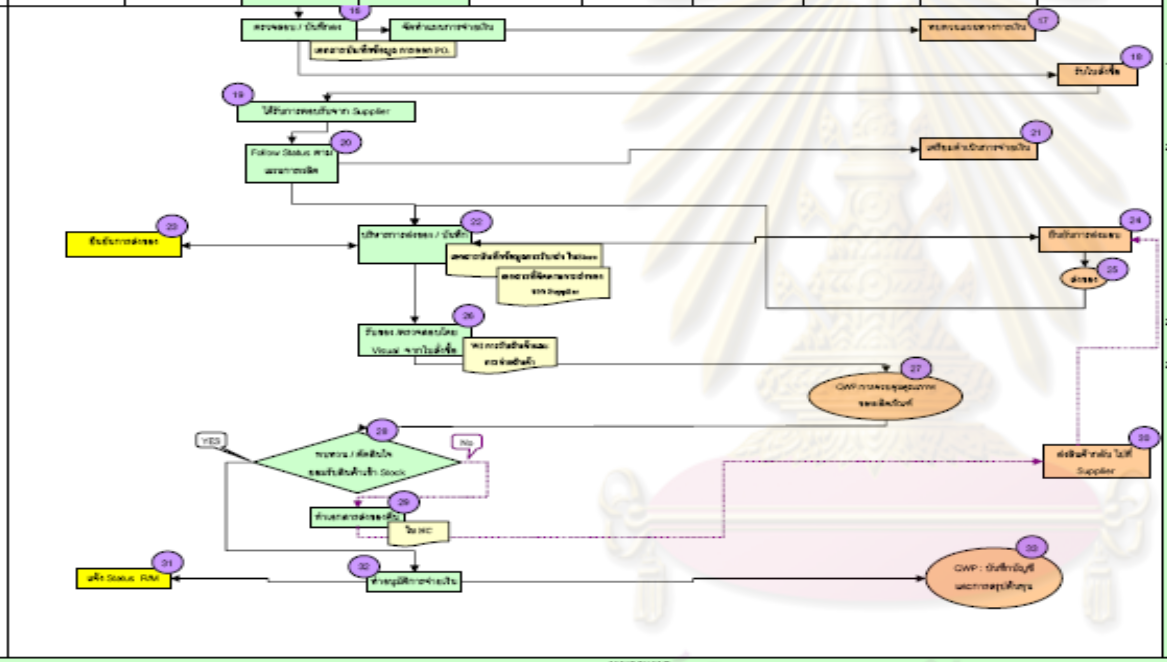
(ต่อ)

ชนิดเอกสาร : ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Quality Work Procedure)

ชื่องาน : การจัดซื้อ จัดจ้าง | Code : QWP-741-01

Doc. Rev : 3 | Doc Rev. Date : 13-Feb-07 | No. of page :

ขั้นตอน	OSC	Project	PC		MD	HRM	Fac	QA	Finance	Supplier
			PC	Vendor						



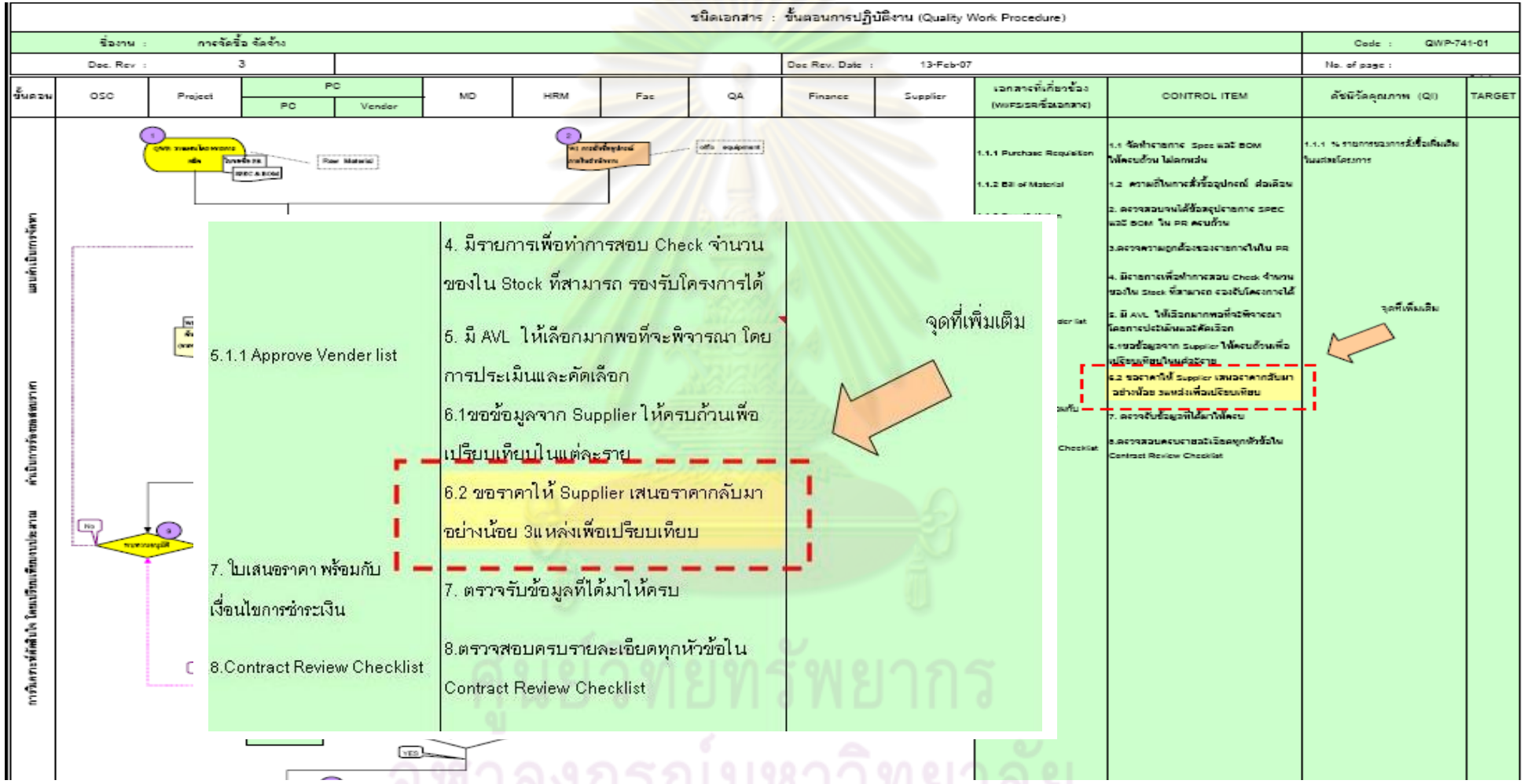
เอกสารที่เกี่ยวข้อง (WI/FS/แบบฟอร์ม)	CONTROL ITEM	ดัชนีวัดคุณภาพ (QI)	TARGET
17.1.1 PO control List	รายการ PO ทั้งหมดตรงตาม PR		
20.1.1 Project Schedule	แผนงานปัจจุบัน		
26.1.1 Receiving Record	26.1.1 จำนวนสินค้าถูกต้องตามใบสั่งซื้อ	ข้อผิดพลาดจากการสั่งซื้อ	< 2%
26.1.2 Stock Report	26.1.2 ความถูกต้องของรายการสต๊อกสินค้า 27. ตรวจสอบและส่งผลการตรวจสอบไปยังจัดซื้อ	ข้อผิดพลาดของจำนวนการจัดเก็บ	< 2%
	25.การตรวจสอบใบรับสินค้า Confirm by QA และ Vendor		

หมายเหตุ				KQI หลัก	TARGET
QWP-การวางแผนงานและควบคุมโครงการ (751-02)	QP-การจัดการวัสดุอันตราย การเก็บรักษาและป้องกัน (853-01)	WI-การประเมินผู้จำหน่ายรับจ้าง (741-01)	WI-การวิเคราะห์ข้อมูล (840-01)	11.1.1 Lead time ในการจัดซื้อ (วัน)	< 60
QWP-การบริหารการขาย (751-04)	QWP-การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (830-01)	WI-การรับสินค้า และการเบิกจ่ายสินค้า (WH-01)		11.1.3 % การจัดซื้อเกิน Budget ต่อโครงการ (บาท/โครงการ)	< 1 %
QWP-การบริหารโครงการ (751-03)		WI-การปักเสียดตามและตรวจรับ (824-01)		11.1.4 % ของเสียที่เกิดขึ้นจากการขนส่งต่อโครงการ (%)	< 2%

ผู้จัดทำ	ผู้พิจารณา	ผู้อนุมัติ
...../...../.....	...../...../.....	...../...../.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. QWP การจัดซื้อ จัดจ้าง ที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. QWI การตรวจสอบ CSCS เพิ่มแบบฟอร์มการตรวจสอบ

วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)			
รหัสเอกสาร QWI-824-02 การทดสอบระบบ CSCS	Revision No. 1	จำนวนหน้า 2	วันที่ :28/11/05
จัดทำโดย: PRI		อนุมัติโดย:	SCS

เครื่องมือและอุปกรณ์ : Current and Voltage Supply

ผู้ปฏิบัติงาน : ผู้จัดการโครงการ / พนักงานทดสอบ

วิธีปฏิบัติงาน :

ขั้นที่ 1

1.1 นำ Drawing มาทวนสอบอุปกรณ์ที่ได้ติดตั้งทั้งหมดก่อนดำเนินการทดสอบ

1.2 เตรียมเครื่องมือทดสอบ และเครื่องมือวัดต่างๆที่จำเป็นสำหรับการทดสอบ

1.3 รับแผนในการทดสอบ(Test & Commissioning) จากผู้จัดการโครงการ

ขั้นที่ 2

2.1 ให้พนักงานทดสอบปฏิบัติตามแผนการทดสอบ โดยใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด ที่ผ่านการ Calibration ตามระเบียบวิธีการปฏิบัติงานเรื่อง การควบคุมเครื่องตรวจเครื่องมือวัด และเครื่องมือทดสอบ

2.2 ดำเนินการ Pre-commissioning โดยปฏิบัติดังนี้

- รวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับการทดสอบ
- เตรียมเอกสารสำหรับบันทึกผลการทดสอบ
- Check อุปกรณ์ที่ติดตั้งทั้งชนิดและจำนวนกับ Final Drawing หลังการติดตั้ง
- Check การต่อ DC Power Supply เข้าที่ตัวอุปกรณ์ให้ถูกต้องตาม Final Drawing
- Set ค่าต่างๆของอุปกรณ์ตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยดูวิธีการจากคู่มือที่เกี่ยวข้องของอุปกรณ์นั้นๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- Update EPROM ของ Processor เป็นเวอร์ชั่นที่เหมาะสมกับงานนั้นๆ
- Download Sofrware Configuration ลงในอุปกรณ์แต่ละชุด
- ทดสอบ Point ของ Digital Input และบันทึกผลลงใน Test report
- ทดสอบ Point ของ Digital Output และบันทึกผลลงใน Test report
- ทดสอบและ Calibration ค่า Point ของ Analog Input และบันทึกผลลงใน Test Report
- ทดสอบ Point ที่ติดต่อผ่าน Serial Port ของ Relay (ถ้ามี)และบันทึกผลลงใน Test Report
- ทดสอบ Interlocking และ Automatic Function ตาม Logic Schematic
- ในกรณีที่มีการแก้ไขแบบระหว่างการทำการทดสอบ ให้ผู้รับผิดชอบการทดสอบจัดส่งแบบที่

2.3 เมื่อดำเนินการเรียบร้อยแล้วให้บันนทึกการปฏิบัติงานในใบกำกับผลิตภัณฑ์ / Route Card (QF-08-03-02)

2.4 ในกรณีอุปกรณ์ไม่ผ่านการทดสอบ ให้แยกอุปกรณ์นั้นไว้ในบริเวณที่กำหนดและติดป้ายชี้บ่งแสดงสถานะอุปกรณ์ โดยปฏิบัติตามวิธีการปฏิบัติงานเรื่องการควบคุมผลิตภัณฑ์ที่ไม่เข้าเกณฑ์

2.4.1 จัดทำใบเบิกอุปกรณ์ในลักษณะเบิกทดแทนตามวิธีปฏิบัติงานเรื่องคลังพัสดุ เพื่อนำไปติดตั้งและทดสอบใหม่

ขั้นที่ 3

3.1 เมื่อมั่นใจว่าอุปกรณ์ทั้งหมดไม่มีข้อบกพร่อง พนักงานทดสอบจะทำการทดสอบขั้นสุดท้ายเป็นการทดสอบการทำงานทั้งระบบ (Commissioning Test) โดยเชิญกรรมการตรวจรับงานพิจารณาการทำงานของระบบและรับมอบโครงการ

3.2 ขั้นตอนการ Commissioning ให้บันทึกผลและปฏิบัติตามวิธีปฏิบัติงาน ข้อ 2.2

3.3 กรณีกรรมการตรวจรับงานพิจารณาแล้วเห็นว่าโครงการที่ส่งมอบเป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา จะเซ็นต์รับรองการทดสอบในแบบทดสอบ ซึ่งถือเป็นการรับมอบโครงการ

3.4 กรณียังไม่มีการยอมรับของกรรมการตรวจรับในบางรายการ เรียกว่า Pending Item ให้วิศวกรโครงการรับไปดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อยแล้วส่งมอบในภายหลัง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.5 เมื่อปฏิบัติงานเรียบร้อยแล้วให้บันทึการปฏิบัติงานในใบกำกับผลิตภัณฑ์ Route Card

การตรวจสอบระหว่างการผลิต และการตรวจสอบขั้นสุดท้าย ผลิตภัณฑ์ที่จ้างโรงงานผลิต/ติดตั้งระบบ

1 การตรวจสอบการผลิตและประกอบตู้ CSCS มีการตรวจสอบโดยวิศวกรที่รับผิดชอบโครงการ เพื่อให้แน่ใจว่าการติดตั้งอุปกรณ์ระบบควบคุมเป็นไปตาม Drawing และ คู่มือการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง โดยบันทึกในแบบ QF-08-03-03

ข้อควรระวัง : --

เอกสารอ้างอิง : --

Key Quality Indicator :

เอกสารแนบ : -

1. QF-08-03-04 Control Board Inspection Checklist
2. Check List CSCS Software

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Control Board Inspection Checklist

ลำดับที่	รายการตรวจสอบ	Inspection Results		หมายเหตุ
		PASS	FAIL	
1	*Inprocess Inspection*			
	1.1 การตรวจสภาพภายนอก			
	1.1.1 ความหนาของตู้			
	1.1.2 ขนาดของตู้			
	1.1.3 สภาพภายใน การเชื่อม Seal ยาง			
	1.1.4 การพ่นสี ตามที่กำหนด			
	1.1.5 สภาพทั่วไป ไม่บุบ การขูดขีด			
	1.1.6 การ Wiring การย้ำหางปลา			
	1.1.7 Cable Link ระหว่าง Panel			
	1.2 การตรวจสอบอุปกรณ์ภายในตู้			
	1.2.1 Test equipment/calibration status			
	1.2.2 Individual test			
	- Metering system			
	- Protective relay system			
	- Annunicator system			
	1.2.3 Function Test			
	- Protective relay panel			
	- Line Protection			
	- Transformer Protection			
	- Bus Protection			
	- Control panel			
	- Line			
	- Transformer			
	- Bus			
	- Synchroscope			
	1.2.4 สถานะชี้บ่งการทดสอบ			
2. Final Inspection				
	2.1 การตรวจสอบการ Packing			
	2.2 การตรวจสภาพภายนอก สภาพสี			
	2.3 การตรวจสอบป้ายชี้บ่ง การบรรจุ			
	2.4 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์			
	2.5 Model and Serial No.			
	2.6 ตรวจสอบอุปกรณ์ประกอบตาม Packing List			

หมายเหตุ	รายการตรวจสอบกรณีไม่มีการตรวจสอบให้ใส่ " N/A " (Not applicable)
ตรวจสอบโดย : _____	*Witness by :* _____
Date :	*date :*

QF-08-03-04 Rev. 0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

FORM CHECK LIST OF CSCS SOFTWARE

Substation Name : ..... **Job No : .....** **Date : .....**

115kV GIS CB **Single Bus** **22kV Indoor CB** **Single Bus**

Check List : Callisto IES Configuration

Item	Descriptions	Details	Pass	Fault
1	Check CaSE Version ที่ใช้กับ Project นี้	CD.....		
		CaSE Version.....		
2	ตรวจสอบ Module type ของ Node1 และ Slave Node ว่าเลือกใช้ถูกต้องหรือไม่	Node 1.....		
3	จำนวน Node เปรียบเทียบกับ I/O List และ System Config.	Slave Node.....		
4	ชื่อของ Node เปรียบเทียบกับ I/O List และ System Config.			
5	จำนวน Cassette ในแต่ละ Node ตรงตาม I/O List หรือไม่ (115kV)			
6	จำนวน Cassette ในแต่ละ Node ตรงตาม I/O List หรือไม่ (22kV)			
7	ตรวจสอบ Debounce Time ของ DI ว่าถูกต้องหรือไม่			
8	ตรวจสอบ Mapping ของ RPI ครบถ้วนตาม I/O List หรือไม่			
9	ตรวจสอบ Mapping ของ DNP3 Server ครบถ้วนตาม I/O List หรือไม่			
10	ตรวจสอบ Fault Disturbance Data Recording			
11	ตรวจสอบ Limit Setting ของ Analogue ว่า set ตรงตามคู่มือหรือไม่			
12	ตรวจสอบ Control Inhibit ในกรณี switch อยู่ที่ DMS/CSCS ที่ DNP3.0 Server และ RPI master			
13	ตรวจสอบ Protocol Application ของ Relay ว่าเลือกใช้ถูกต้องหรือไม่	Relay..... Protocol.....		
		Relay..... Protocol.....		
14	ทำการ Compile และ Download (ทดสอบบาง Node)	Node 1.....		
		Slave Node.....		

Check List : PILOT Logic

Item	Descriptions	Details	Pass	Fault
1	Check PILOT Version ที่ใช้กับ Project นี้			
2	Check ชุด Logic - Link Global Variables (_FBD+_CIV.FBD)			
3	Check ชุด Logic - Function Block			
4	Check Command Outputs and Interlocking Function			
5	ทำการ Built (Alt+B) และ Download			

Check List : PC Celeste

Item	Descriptions	Details	Pass	Fault
1	Check PC Celeste Version ที่ใช้กับ Project นี้	PC Celeste Version.....		
2	Check Setting Monitor = 1024x768 pixel			
3	Check MCU Setting			
4	Check Color และState ของ Breaker, DS,ES,			
5	Check Alarm Ball			
6	Check Link หน้า Graphic ทุกหน้า			
7	Check Ratio ของแต่ละBay (Measurement)			
8	Check Ratio ของแต่ละBay (Harmonic)			
9	Check State ของPoint ตรงกับ I/O			
10	Check Graphic ของ System ได้แก่ Node Fail และ F/O Fail หน้า 22kV ,115kV			
11	ตรวจสอบว่ามีการ set ให้ Reccord ทุก 30 นาทีใน Trend ของ AI ครบทุก Feeder หรือไม่(สำหรับ LR5)			
12	ทำการ Dress ค่า Software (Status,Analogue,Harmonic)			
13	กำหนดให้มี 3 User (pea, su, precise)			

Remark : .....

.....

.....

.....

CHECKED BY ..... APPROVED BY .....

DATE ..... DATE .....

QF-08-03-05 Rev.0

FORM CHECK LIST OF CSCS SOFTWARE

Substation Name : ..... **Job No : .....** **Date : .....**

115kV GIS CB **Double Bus** **22kV Indoor CB** **Single Bus**

Check List : Load Report

Item	Descriptions	Details	Pass	Fault
1	Check Load Report Version ที่ใช้กับ Project นี้	LR Version.....		
2	Check ชื่อสถานีว่าตรงหรือไม่ที่ C:\LR5\CFG\ConfigR.INI บรรทัดสุดท้าย			
3	ทดสอบการทำงานของ Load Report ว่ามี Data เข้ามาหรือเปล่า			

Check List : Program Install

Item	Descriptions	Details	Pass	Fault
1	Check Program Windows 2000/XP + Activate	Windows.....		
		Product Key.....		
		.....		
2	Check Program Access + Activate	Product Key.....		
		.....		
3	Check Program Excell + Activate	Product Key.....		
		.....		
4	Check Program Install + Driver ทั่วไป Sound Card			
5	Check Program Install + Driver ทั่วไป PCI to Serial Card 2 Port			
6	Check Program Install + Driver ทั่วไป Industrial Chassic			
7	Check Program Install + Driver ทั่วไป Adaptec EZ-SCSI			
8	Check Program Install + Driver ทั่วไป Printer			
9	Check Program Install + Driver ทั่วไป Modem			
10	Check Program Install + Driver ทั่วไป VGA Monitor (LCD)			
11	Check Program Install + Driver ทั่วไป NERO			
12	Check Program Install + Driver ทั่วไป Winzip			
13	ทดสอบการทำงานของ Watch Dog			
14	ทดสอบ MCU Polling			

Remark : .....

.....

.....

.....

CHECKED BY ..... APPROVED BY .....

DATE ..... DATE .....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Control Board Inspection Checklist

ลำดับที่	รายการตรวจสอบ	Inspection Results		หมายเหตุ
		PASS	FAIL	
1	*Inprocess Inspection*			
	1.1 การตรวจสภาพภายนอก			
	1.1.1 ความหนาของตู้	✓		
	1.1.2 ขนาดของตู้	✓		
	1.1.3 สภาพภายใน การเชื่อม Seal ยาง	✓		
	1.1.4 การพ่นสี ตามที่กำหนด	✓		
	1.1.5 สภาพทั่วไป ไม่บุบ การชุดบิด	✓		
	1.1.6 การ Wiring การย้ำหางปลา	✓		
	1.1.7 Cable Link ระหว่าง Panel	✓		
	1.2 การตรวจสอบอุปกรณ์ภายในตู้			
	1.2.1 Test equipment/calibration status	✓		
	1.2.2 Individual test			
	- Metering system	✓		
	- Protective relay system	✓		
	- Annunicator system			
	1.2.3 Function Test			
	- Protective relay panel			
	- Line Protection	✓		
	- Transformer Protection	✓		
	- Bus Protection	✓		
	- Control panel			
	- Line	✓		
	- Transformer	✓		
	- Bus	✓		
	- Synchroscope	✓		
	1.2.4 สถานะชี้บ่งการทดสอบ	✓		
2.	*Final Inspection*			
	2.1 การตรวจสอบการ Packing	✓		
	2.2 การตรวจสภาพภายนอก สภาพสี	✓		
	2.3 การตรวจสอบป้ายชี้บ่ง การบรรจุ	✓		
	2.4 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์	✓		
	2.5 Model and Serial No.	✓		
	2.6 ตรวจสอบอุปกรณ์ประกอบตาม Packing List	✓		

หมายเหตุ รายการตรวจสอบกรณีไม่มีการตรวจสอบให้ใส่ "N/A" (Not applicable)

ตรวจสอบโดย : SRB	Witness by : AMD
Date : 22/11/2550	date : 22/11/2550

QF-08-03-04 Rev. 0

FORM CHECK LIST OF CSCS SOFTWARE

Substation Name : Nakhonsawan 1 **Job No :** J204 **Date :** 2 มี.ค. 2550

115kV GIS CB **Single Bus** **22kV Indoor CB** **Single Bus**

Check List : Callisto IES Configuration

Item	Descriptions	Details	Pass	Fault
1	Check CaSE Version ที่ใช้กับ Project นี้	CD 17	√	
		CaSE Version 3.0.7.8	√	
2	ตรวจสอบ Module type ของ Node1 และ Slave Node ว่าเลือกใช้ถูกต้องหรือไม่	Node 1	√	
3	จำนวน Node เปรียบเทียบกับ I/O List และ System Config.	Slave Node 4	√	
4	ชื่อของ Node เปรียบเทียบกับ I/O List และ System Config.		√	
5	จำนวน Cassette ในแต่ละ Node ตรงตาม I/O List หรือไม่ (115kV)		√	
6	จำนวน Cassette ในแต่ละ Node ตรงตาม I/O List หรือไม่ (22kV)		√	
7	ตรวจสอบ Debounce Time ของ DI ว่าถูกต้องหรือไม่		√	
8	ตรวจสอบ Mapping ของ RPI ครบถ้วนตาม I/O List หรือไม่		√	
9	ตรวจสอบ Mapping ของ DNP3 Server ครบถ้วนตาม I/O List หรือไม่		√	
10	ตรวจสอบ Fault Disturbance Data Recording		√	
11	ตรวจสอบ Limit Setting ของ Analogue ว่า set ตรงตามคู่มือหรือไม่		√	
12	ตรวจสอบ Control Inhibit ในกรณี switch อยู่ที่ DMS/CSCS ที่ DNP3.0 Server และ RPI master		√	
13	ตรวจสอบ Protocol Application ของ Relay ว่าเลือกใช้ถูกต้องหรือไม่	Relay Protocol	√	
		Relay Protocol	√	
14	ทำการ Compile และ Download (ทดสอบบาง Node)	Node 1	√	
		Slave Node	√	

Check List : PILOT Logic

Item	Descriptions	Details	Pass	Fault
1	Check PILOT Version ที่ใช้กับ Project นี้		√	
2	Check ชุด Logic - Link Global Variables (_FBD+_CIV FBD)		√	
3	Check ชุด Logic - Function Block		√	
4	Check Command Outputs and Interlocking Function		√	
5	ทำการ Built (Alt+B) และ Download		√	

Check List : PC Celeste

Item	Descriptions	Details	Pass	Fault
1	Check PC Celeste Version ที่ใช้กับ Project นี้	PC Celeste Version	√	
2	Check Setting Monitor = 1024x768 pixel		√	
3	Check MCU Setting		√	
4	Check Color และState ของ Breaker, DS,ES,		√	
5	Check Alarm Ball		√	
6	Check Link หน้า Graphic ทุกหน้า		√	
7	Check Ratio ของแต่ละBay (Measurement)		√	
8	Check Ratio ของแต่ละBay (Harmonic)		√	
9	Check State ของPoint ตรงกับ I/O		√	
10	Check Graphic ของ System ได้แก่ Node Fail และ F/O Fail หน้า 22kV ,115kV		√	
11	ตรวจสอบว่ามีการ set ให้ Reccord ทุก 30 นาทีใน Trend ของ AI ครบทุก Feeder หรือไม่(สำหรับ LR5)		√	
12	ทำการ Dress ค่า Software (Status,Analogue,Harmonic)		√	
13	กำหนดให้มี 3 User (pea, su, precise)		√	

Remark : .....

CHECKED BY ..... (PRW)

DATE 2 มี.ค. 2550

APPROVED BY ..... [SRB]

DATE 2/12/2550

FORM CHECK LIST OF CSCS SOFTWARE

Substation Name : Nakhonsawan 1 **Job No :** T204 **Date :** 2 10 2550

115kV GIS CB **Double Bus** **22kV Indoor CB** **Single Bus**

Check List : Load Report

Item	Descriptions	Details	Pass	Fault
1	Check Load Report Version ที่ใช้กับ Project นี้	LR Version 5.4	✓	
2	Check ชื่อสถานีว่าตรงหรือไม่ที่ C:\LR5\CFG\ConfigR.INI บรรทัดสุดท้าย		✓	
3	ทดสอบการทำงานของ Load Report ว่ามี Data เข้ามาหรือเปล่า	Ok.	✓	

Check List : Program Install

Item	Descriptions	Details	Pass	Fault
1	Check Program Windows 2000/XP + Activate	Windows XP PRO	✓	
		Product Key 2 B7Q8		
		FC KGH-RHQQ2-YXRKT-8TGGM		
2	Check Program Access + Activate	Product Key	✓	
		GNM2G-D6CMP-R6RC9-674MT-3HTDM		
3	Check Program Excell + Activate	Product Key	✓	
		GNK2L-6DMCP-RC69P-2MGTR-2TLD		
4	Check Program Install + Driver ทั่วไป Sound Card		✓	
5	Check Program Install + Driver ทั่วไป PCI to Serial Card 2 Port		✓	
6	Check Program Install + Driver ทั่วไป Industrial Chassic		✓	
7	Check Program Install + Driver ทั่วไป Adaptec EZ-SCSI		✓	
8	Check Program Install + Driver ทั่วไป Printer		✓	
9	Check Program Install + Driver ทั่วไป Modem		✓	
10	Check Program Install + Driver ทั่วไป VGA Monitor (LCD)		✓	
11	Check Program Install + Driver ทั่วไป NERO		✓	
12	Check Program Install + Driver ทั่วไป Winzip		✓	
13	ทดสอบการทำงานของ Watch Dog		✓	
14	ทดสอบ MCU Polling		✓	

Remark : .....

CHECKED BY (PRH)

DATE 2 10 2550

APPROVED BY [SRB]

DATE 7/12/2550

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

FORM CHECK LIST OF CSCS SOFTWARE

Substation Name : ..... **Job No :** ..... **Date :** .....

115kV GIS CB **Double Bus** **22kV Indoor CB** **Single Bus**

Check List : Callisto IES Configuration

Item	Descriptions	Details	Pass	Fault
1	Check CaSE Version ที่ใช้กับ Project นี้	CD.....		
		CaSE Version.....		
2	ตรวจสอบ Module type ของ Node1 และ Slave Node ว่าเลือกใช้ถูกต้องหรือไม่	Node 1.....		
3	จำนวน Node เปรียบเทียบกับ I/O List และ System Config.	Slave Node.....		
4	ชื่อของ Node เปรียบเทียบกับ I/O List และ System Config.			
5	จำนวน Cassette ในแต่ละ Node ตรงตาม I/O List หรือไม่ (115kV)			
6	จำนวน Cassette ในแต่ละ Node ตรงตาม I/O List หรือไม่ (22kV)			
7	ตรวจสอบ Debounce Time ของ DI ว่าถูกต้องหรือไม่			
8	ตรวจสอบ Mapping ของ RPI ครบถ้วนตาม I/O List หรือไม่			
9	ตรวจสอบ Mapping ของ DNP3 Server ครบถ้วนตาม I/O List หรือไม่			
10	ตรวจสอบ Fault Disturbance Data Recording			
11	ตรวจสอบ Limit Setting ของ Analogue ว่า set ตรงตามคู่มือหรือไม่			
12	ตรวจสอบ Control Inhibit ในกรณี switch อยู่ที่ DMS/CSCS ที่ DNP3.0 Server และ RPI master			
13	ตรวจสอบ Protocol Application ของ Relay ว่าเลือกใช้ถูกต้องหรือไม่	Relay..... Protocol.....		
		Relay..... Protocol.....		
14	ทำการ Compile และ Download (ทดสอบบาง Node)	Node 1.....		
		Slave Node.....		

Check List : PILOT Logic

Item	Descriptions	Details	Pass	Fault
1	Check PILOT Version ที่ใช้กับ Project นี้			
2	Check ชุด Logic - Link Global Variables (_.FBD+_CIV.FBD)			
3	Check ชุด Logic - Function Block			
4	Check Command Outputs and Interlocking Function			
5	ทำการ Built (Alt+B) และ Download			

Check List : PC Celeste

Item	Descriptions	Details	Pass	Fault
1	Check PC Celeste Version ที่ใช้กับ Project นี้	PC Celeste Version.....		
2	Check Setting Monitor = 1024x768 pixel			
3	Check MCU Setting			
4	Check Color และState ของ Breaker, DS,ES,			
5	Check Alarm Ball			
6	Check Link หน้า Graphic ทุกหน้า			
7	Check Ratio ของแต่ละBay (Measurement)			
8	Check Ratio ของแต่ละBay (Harmonic)			
9	Check State ของPoint ตรงกับ I/O			
10	Check Graphic ของ System ได้แก่ Node Fail และ F/O Fail หน้า 22kV ,115kV			
11	ตรวจสอบว่ามีการ set ให้ Record ทุก 30 นาทีใน Trend ของ AI ครบทุก Feeder หรือไม่(สำหรับ LR5)			
12	ทำการ Dress ค่า Software (Status,Analogue,Harmonic)			
13	กำหนดให้มี 3 User (pea, su, precise)			

Check List : Load Report

Item	Descriptions	Details	Pass	Fault
1	Check Load Report Version ที่ใช้กับ Project นี้	LR Version.....		
2	Check ชื่อสถานีว่าตรงหรือไม่ที่ C:\LR5\CFG\ConfigR.INI บรรทัดสุดท้าย			
3	ทดสอบการทำงานของ Load Report ว่ามี Data เข้ามาหรือเปล่า			

Check List : Program Install

Item	Descriptions	Details	Pass	Fault
1	Check Program Windows 2000/XP + Activate	Windows.....		
		Product Key.....		
		.....		
2	Check Program Access + Activate	Product Key.....		
		.....		
3	Check Program Excell + Activate	Product Key.....		
		.....		
4	Check Program Install + Driver ทั่วไป Sound Card			
5	Check Program Install + Driver ทั่วไป PCI to Serial Card 2 Port			
6	Check Program Install + Driver ทั่วไป Industrial Chassic			
7	Check Program Install + Driver ทั่วไป Adaptec EZ-SCSI			
8	Check Program Install + Driver ทั่วไป Printer			
9	Check Program Install + Driver ทั่วไป Modem			
10	Check Program Install + Driver ทั่วไป VGA Monitor (LCD)			
11	Check Program Install + Driver ทั่วไป NERO			
12	Check Program Install + Driver ทั่วไป Winzip			
13	ทดสอบการทำงานของ Watch Dog			
14	ทดสอบ MCU Polling			

Remark : .....

.....

.....

.....

CHECKED BY ..... APPROVED BY .....

4. ใบบันทึกประวัติลูกค้า

ใบบันทึกประวัติลูกค้า

ชื่อฝ่าย/กอง/แผนก ที่เกี่ยวข้อง	ตำแหน่งปัจจุบัน	ชื่อ-นามสกุล	หน้าที่ความรับผิดชอบปัจจุบัน	เบอร์โทรศัพท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

QF-08-03-05 Rev.1

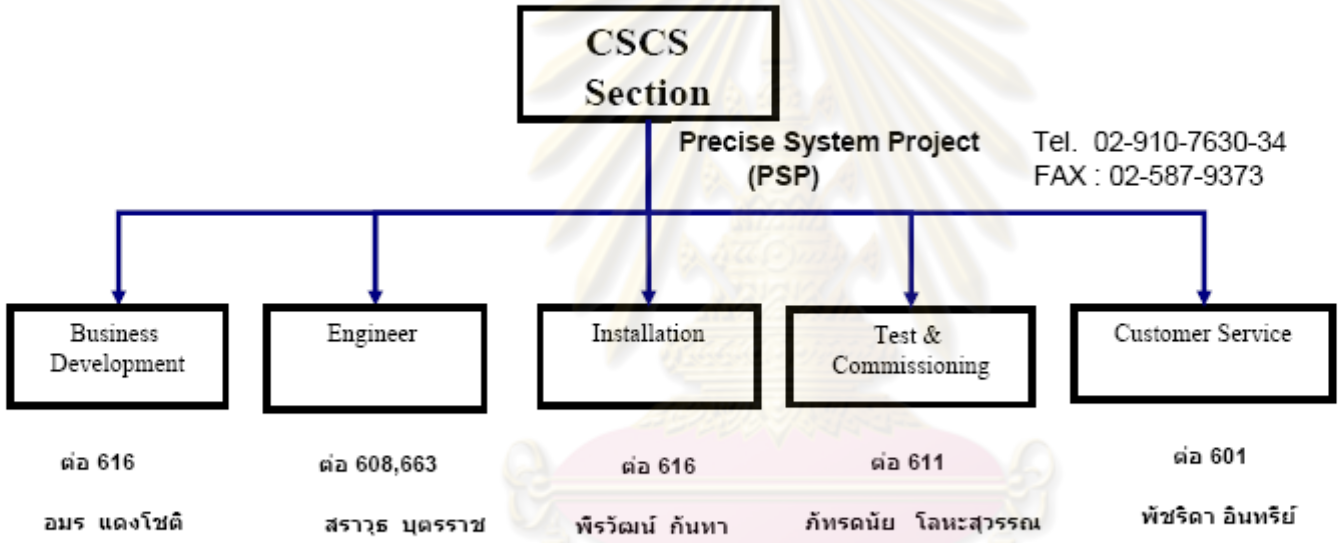
ตัวอย่าง ใบบันทึกประวัติลูกค้า

ชื่อฝ่าย/กอง/แผนก ที่เกี่ยวข้อง	ตำแหน่งปัจจุบัน	ชื่อ-นามสกุล	หน้าที่ความรับผิดชอบปัจจุบัน	เบอร์โทรศัพท์	Precise Key Account
	ผู้อำนวยการฝ่าย	คุณ วรวุฒิ พรวรนันท์	ผู้อำนวยการฝ่าย จัดซื้อและพัสดุ	0-2220-5616, 0-9968-2614	
	รองผู้อำนวยการฝ่าย	คุณ พรทิพย์ สินหยู่	รองผู้อำนวยการฝ่าย จัดซื้อและพัสดุ	0-2220-5674	
- แผนก บริหารทั่วไป (บท.)	หัวหน้าหมวดตรวจสอบใบสำคัญ	คุณอรัญญา คิติลิ่มตระกูล	ตรวจสอบใบสำคัญ	0-2220-5842	
กอง จัดหาในประเทศ (กจน.)					
	ผู้อำนวยการกอง	คุณ พัลลภ ดิมิศริ	ผู้อำนวยการกอง	0-2220-5678, 0-1498-0918	
	รองผู้อำนวยการกอง	คุณ ประสงค์ ประคัลภวงส์	รองผู้อำนวยการกอง	0-2220-5677	
- แผนก กำหนดรายละเอียดการจัดหา (กจ.)					
	หัวหน้าแผนก	คุณ สุรัตน์ ล้อมทอง	หัวหน้าแผนก	0-2220-5680	
	รองหัวหน้าแผนก	คุณ วิโรจน์ เสมอเชย	รองหัวหน้าแผนก	0-2220-5680	
	วิศวกรไฟฟ้า 6	คุณ ชูเกียรติ ทิมพวงทอง	จัดทำเงื่อนไขการจัดซื้อ	0-2220-5442	
- แผนก ดำเนินการจัดหา (ดน.)					
	หัวหน้าแผนก	คุณ ปัทมา ศิริวรรณ	หัวหน้าแผนก	0-2220-5516	
	รองหัวหน้าแผนก	คุณ กุลณสร ภู่ทองคำ	รองหัวหน้าแผนก	0-2220-5904	
	พนักงานจัดหาพัสดุ	คุณ พรชฎา อติชาตนันท์	จัดเตรียมและประกาศขายแบบประกวดราคา	0-2220-5516	
	หัวหน้ากลุ่มงานสอบราคาและประกวดราคา	คุณ ตริสิทธิ์ ศรีจามร	รับแบบเปิดซอง สอบราคาและประกวดราคา	0-2220-5904	

ตัวอย่าง
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

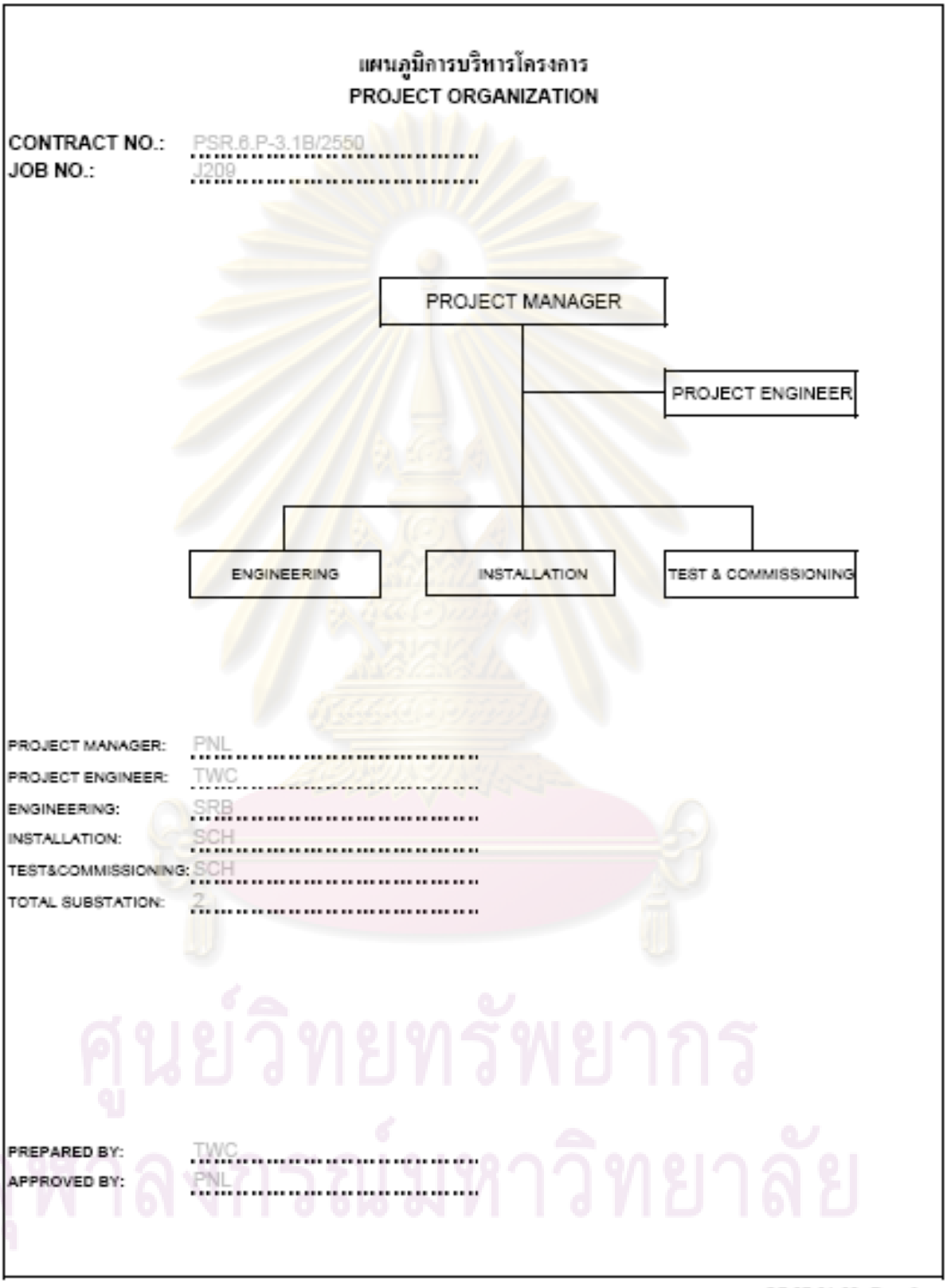
5. ผังองค์กรของหน่วยงาน (Organization Chart) CSCS

ซึ่งต้องแนบในคู่มือ ที่แจกลูกค้า เพื่อใช้งาน และแจ้งปัญหากรณีที่เกิดกับระบบ และผลิตภัณฑ์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และแผนภูมิการบริหารโครงการในแต่ละสัญญา



แผนภูมิการบริหารโครงการ
PROJECT ORGANIZATION

CONTRACT NO.: PSR.6.P-3.1B/2550
JOB NO.: J209

PROJECT MANAGER
PROJECT ENGINEER
ENGINEERING
INSTALLATION
TEST & COMMISSIONING

PROJECT MANAGER: PNL
PROJECT ENGINEER: TWC
ENGINEERING: SRB
INSTALLATION: SCH
TEST&COMMISSIONING: SCH
TOTAL SUBSTATION: 2

PREPARED BY: TWC
APPROVED BY: PNL

QF-07-01-03 Rev. 0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ใบบันทึกความก้าวหน้าของงาน เพื่อรายงานหัวหน้า

Work Progress Report

Section Report By :	Date Start : Date Finish :		

Item	Assigned Date	Assigned By	Activity(กิจกรรมย่อย)	ความคืบหน้าในกิจกรรมย่อย	Target Finished Date	Actual Finished Date	Comment ของบังคับบัญชา
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

Item	Activity (กิจกรรมย่อย)	วันที่พบปัญหา	ลักษณะปัญหาในActivity (กิจกรรมย่อย)	แนวทางแก้ไข	Target Finished Date	Actual Finished Date	Comment ของบังคับบัญชา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(ตัวอย่าง)

Work Progress Report

Section : CSCS
Report By : TWA
Date Start : 1 ธค. 2550
Date Finish : 1 มค. 2551

Item	Assigned Date	Assigned By	Activity(กิจกรรมย่อย)	ความคืบหน้าในกิจกรรมย่อย	Target Finished Date	Actual Finished Date	Comment ของบังคับบัญชา
1	25 พ.ย. 50	PNL	ติดตามการตรวจสอบสภาพ หน้างานที่ นครราชสีมา J 198	1.ขออนุมัติติดตั้ง อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า	6 ธ.ค. 50	10 ธ.ค. 50	ทำต่อให้เสร็จ จาก พย. ภายในธค. 2550
2				2. ดำเนินการสั่งซื้อ โต๊ะ และเก้าอี้คอมพิวเอตร์ เพิ่ม 2 ชุด	6 ธ.ค. 50	7 ธ.ค. 50	
3				3. จัดวาง Layout ของอุปกรณ์ใหม่ ให้สอดคล้องกับ ขนาดห้อง	8 ธ.ค. 50	15 ธ.ค. 50	
4				4. ปรับพื้นห้อง ให้เรียบเสมอกัน (ซ่อมแซมพื้นห้อง)	25 ธ.ค. 50	12 ธ.ค. 50	
5	7 ธค. 2550	PNL	ติดตามเอกสาร การออกแบบติดตั้ง ของ 198	1. ติดตามขอเอกสาร ประกอบการติดตั้งและ ตวจสอบจาก Engineer	11 ธ.ค. 50	20 ธ.ค. 50	
6				2. ติดตามขอเอกสาร ค้ำประกันสัญญา จากการเงิน	11 ธ.ค. 50	20 ธ.ค. 50	มารับได้ที่ PDI
7				3. ติดตามขอเอกสาร Test report จากโรงงาน	11 ธ.ค. 50	20 ธ.ค. 50	อย่าลืม ! ทำรายงานผลTest จากเครื่อง Omicron
8				[illegible]กับ DCC เ[illegible] ขอให้ออกเอ[illegible]าร ยืนตอ[illegible]าร [illegible]งาน สำ[illegible]ที่Site [illegible] [illegible]ง ล ให้ ผู้รับเ[illegible]	1 ธ.ค. 50	ธ.ค. 50	[illegible]ที่เปิดงานให้ DCCทราบ แล้วข[illegible]การเอกสารที่ต้องในSub
9				[illegible]ออกสัญญา[illegible] ให้ผู้ร[illegible]มา อเก็บเงิน	1 ธ.ค. 50	ธ.ค. 50	PDI ท[illegible]ญญาให้แล้ว น[illegible]มาประชุมเลย
10	15 ธค. 2550		ติดตามอุปกรณ์ RTU จาก Supplier	1. ตาม Shipping ให้รับของ ก่อน 15 ม.ค. 2551			
11				2. ติดต่อ QA ให้จัดเตรียมอุปกรณ์ตรวจสอบ			
12			ติดตามตู้ CB จากโรงงาน				
13							
14							

ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

Item	Activity (กิจกรรมย่อย)	วันที่พบปัญหา	ลักษณะปัญหาในActivity (กิจกรรมย่อย)	แนวทางแก้ไข	Target Finished Date	Actual Finished Date	Comment ของบังคับบัญชา
1	Software ต้อง เปลี่ยน Version	2 ก.ย. 50	ได้รับแจ้งจากลูกค้า ในการขอเปลี่ยน Program	ขออนุมัติซื้อโปรแกรมใหม่ เพิ่ม	1 ต.ค. 50	14 ธ.ค. 50	รออนุมัติจาก MD ก่อน

ตัวอย่าง
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7.แบบฟอร์มรายงานการเดินทาง

แบบฟอร์มรายงานการเดินทาง

☐ PLAN ☐ ACTUAL

☐ ☐ ☐ ☐

ชื่อ ..... Section ..... Division ..... วันที่ .....

รายการ	การเดินทาง						รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ระยะทาง (km.)	ค่าพาหนะ	ค่าเบี้ยเลี้ยง	ค่าที่พัก
	วันที่	จาก	เลขไมล์	วันที่	ถึง	เลขไมล์					
							รวม				

อุปกรณ์ที่ต้องนำไปด้วย		ระบุอุปกรณ์ที่จำเป็น	วันที่ใช้	วันที่คืน	ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ
	เครื่องมือวัด	☐ _____ ☐ _____ ☐ _____				
	แบบการ ผลิต ติดตั้ง	☐ _____ ☐ _____ ☐ _____				
	เครื่องมือติดตั้ง	☐ _____ ☐ _____ ☐ _____				
	อื่น.....	☐ _____ ☐ _____ ☐ _____				

ลงชื่อ .....ผู้ขอเบิก ลงชื่อ .....ผู้อนุมัติ

...../...../..... ...../...../.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(ตัวอย่าง)

แบบฟอร์มรายงานการเดินทาง

☑ PLAN ☐ ACTUAL

☐ PRECISE INTERNATIONAL CORPORATION LTD.
☐ PRECISE SYSTEM SERVICE CO., LTD.

☑ PRECISE SYSTEM & PROJECT CO., LTD
☐ PRECISE ELECTRONICS CO., LTD.

ชื่อ .....ทววรรธ จันทิมล (TWA)..... Section ... CSCS ..... Division .....

วันที่ .....29 พย. 2550.....

รายการ	การเดินทาง						รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ระยะทาง (km.)	ค่าพาหนะ	ค่าเบี้ยเลี้ยง	ค่าที่พัก
	วันที่	จาก	เลขไมล์	วันที่	ถึง	เลขไมล์					
1	2 ธันวาคม 2550	กรุงเทพ	-	5 ธันวาคม 2550	นครราชสีมา	-	1.ตรวจสอบพื้นที่งาน เพื่อดำเนินการติดตั้ง	248	1,500.00	1,500.00	500.00
							2. ตรวจสอบอุปกรณ์ ที่สถ[illegible]ไฟฟ้าย่อย				
							3. จัดเตรียมพื้นที่งานด้าน[illegible]ธา				
							รวม	248			3,500.00

อุปกรณ์ที่ต้องนำไปด้วย		ระบุอุปกรณ์ที่จำเป็น						วันที่ใช้	วันที่คืน	ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ
	เครื่องมือวัด	☑	กล้องถ่ายรูป	☑	ตลับเมตร	☐		2 ธันวาคม 2550	6 ธันวาคม 2550	TWA	
	แบบการ ผลิต ติดตั้ง	☑	แบบฟอร์มประเมินสถานที่	☑	Note Book	☐					
	เครื่องมือติดตั้ง	☑	เครื่องวัดฝุ่น	☐		☐					
	อื่น.....	☑	เครื่องวัดความชื้น	☐		☐					

ลงชื่อ .....ทววรรธ จันทิมล.....ผู้ขอเบิก

.....29 พย. 2550.....

ลงชื่อ .....[illegible].....ผู้อนุมัติ

.....29 พย. 2550.....

ตัวอย่าง
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8.แบบประเมินสภาพการติดตั้งอุปกรณ์

ประเมินสภาพสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์

สถานที่ _____ ผู้ประเมิน _____

Job No. _____ วันที่ _____

		หมายเหตุ
ความร้อน		
	ติดตัวระบายความร้อนหรือไม่ ☐	
	ติดแอร์หรือไม่ ☐	
ความชื้น		
	เครื่องดูดความชื้น ☐	
	อุปกรณ์คลุมป้องกัน ☐	
ฝุ่น		
	เครื่องวัดฝุ่น ☐	
	การทำความสะอาด (จน./เวลา) ☐	
	อุปกรณ์คลุมป้องกัน ☐	
ฟ้าผ่า		
	ติดตั้ง อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า ☐	
อื่นๆ		
_____	☐	
_____	☐	
_____	☐	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

QF-07-03-01 Rev.0

(ตัวอย่าง)

ประเมินสภาพสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์

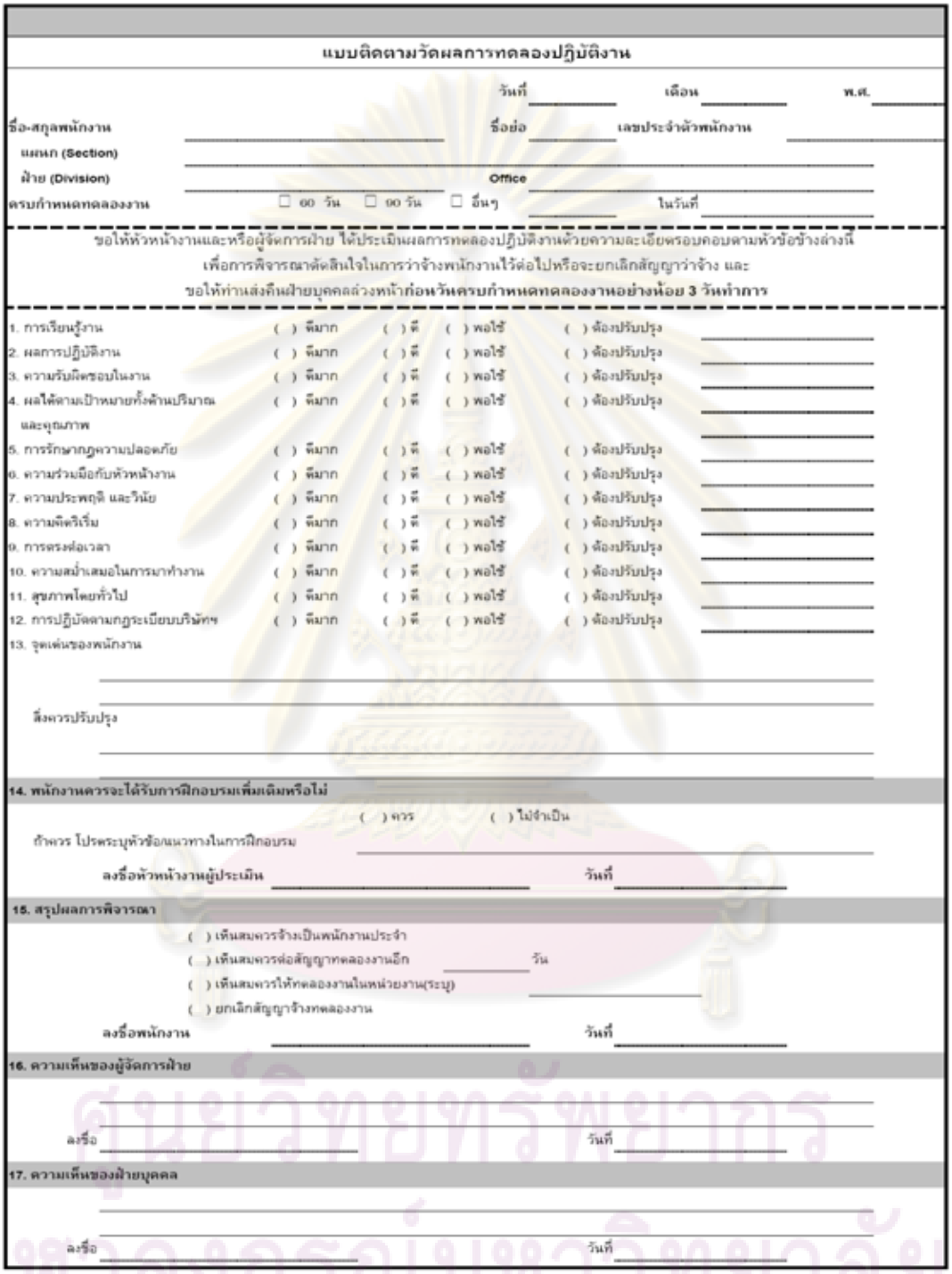
สถานที่ นครราชสีมา ผู้ประเมิน [illegible]

Job No. 1198 วันที่ 3 ธ.ค. 2550

		หมายเหตุ
ความร้อน		
	ติดตั้งระบบความเย็นหรือไม่	
	มีโอเวอร์โหลดหรือไม่	
ความชื้น		
	เครื่องดูดความชื้น	
	อุปกรณ์ควบคุมป้องกัน	
ฝุ่น		
	เครื่องวัดฝุ่น	
	การตรวจความสะอาด (ดูบันทึก)	
	อุปกรณ์ควบคุมป้องกัน	
ฟ้าผ่า		
	มีสาย อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า	✓ เป็นแบบควรมีเพิ่ม เพื่อป้องกันการเกิดความเสียหายของอุปกรณ์ เนื่องจากยังไม่มี
อื่นๆ		
		✓ เครื่องทำน้ำอุปกรณ์ บางส่วนไม่สามารถใช้ได้ เนื่องจากเครื่องเสีย ติดตั้งอุปกรณ์
		✓ เพิ่ม ไฟฉุกเฉินที่ บริเวณหน้าตู้ควบคุมรวม 2 ชุด

ตัวอย่าง
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9. แบบประเมินผลการทำงาน



แบบติดตามวัดผลการทดลองปฏิบัติงาน

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

ชื่อ-สกุลพนักงาน _____ ชื่อย่อ _____ เลขประจำตัวพนักงาน _____

แผนก (Section) _____

ฝ่าย (Division) _____ Office _____

ครบกำหนดทดลองงาน ☐ 60 วัน ☐ 90 วัน ☐ อื่นๆ _____ ในวันที่ _____

ขอให้หัวหน้างานและหรือผู้จัดการฝ่าย ได้ประเมินผลการทดลองปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบตามหัวข้อข้างล่างนี้
เพื่อการพิจารณาตัดสินใจในการว่าจ้างพนักงานไว้ต่อไปหรือจะยกเลิกสัญญาว่าจ้าง และ
ขอให้ท่านส่งคืนฝ่ายบุคคลล่วงหน้าก่อนวันครบกำหนดทดลองงานอย่างน้อย 3 วันทำการ

1. การเรียนรู้งาน	( ) ดีมาก	( ) ดี	( ) พอใช้	( ) ต้องปรับปรุง	_____
2. ผลการปฏิบัติงาน	( ) ดีมาก	( ) ดี	( ) พอใช้	( ) ต้องปรับปรุง	_____
3. ความรับผิดชอบในงาน	( ) ดีมาก	( ) ดี	( ) พอใช้	( ) ต้องปรับปรุง	_____
4. ผลได้ตามเป้าหมายทั้งด้านปริมาณ	( ) ดีมาก	( ) ดี	( ) พอใช้	( ) ต้องปรับปรุง	_____
และคุณภาพ					_____
5. การรักษากฎความปลอดภัย	( ) ดีมาก	( ) ดี	( ) พอใช้	( ) ต้องปรับปรุง	_____
6. ความร่วมมือกับหัวหน้างาน	( ) ดีมาก	( ) ดี	( ) พอใช้	( ) ต้องปรับปรุง	_____
7. ความประพฤติ และวินัย	( ) ดีมาก	( ) ดี	( ) พอใช้	( ) ต้องปรับปรุง	_____
8. ความพิศิริเริ่ม	( ) ดีมาก	( ) ดี	( ) พอใช้	( ) ต้องปรับปรุง	_____
9. การตรงต่อเวลา	( ) ดีมาก	( ) ดี	( ) พอใช้	( ) ต้องปรับปรุง	_____
10. ความสม่ำเสมอในการมาทำงาน	( ) ดีมาก	( ) ดี	( ) พอใช้	( ) ต้องปรับปรุง	_____
11. สุขภาพโดยทั่วไป	( ) ดีมาก	( ) ดี	( ) พอใช้	( ) ต้องปรับปรุง	_____
12. การปฏิบัติตามกฎระเบียบบริษัทฯ	( ) ดีมาก	( ) ดี	( ) พอใช้	( ) ต้องปรับปรุง	_____

13. จุดเด่นของพนักงาน

_____

_____

สิ่งควรปรับปรุง

_____

14. พนักงานควรจะได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมหรือไม่

( ) ควร ( ) ไม่จำเป็น

ถ้าควร โปรดระบุหัวข้อแนวทางในการฝึกอบรม _____

ลงชื่อหัวหน้างานผู้ประเมิน _____ **วันที่** _____

15. สรุปผลการพิจารณา

( ) เห็นสมควรจ้างเป็นพนักงานประจำ

( ) เห็นสมควรต่อสัญญาทดลองงานอีก _____ วัน

( ) เห็นสมควรให้ทดลองงานในหน่วยงาน(ระบุ) _____

( ) ยกเลิกสัญญาจ้างทดลองงาน

ลงชื่อพนักงาน _____ **วันที่** _____

16. ความเห็นของผู้จัดการฝ่าย

_____

_____

ลงชื่อ _____ วันที่ _____

17. ความเห็นของฝ่ายบุคคล

_____

_____

ลงชื่อ _____ วันที่ _____

โดยผู้เป็นพี่เลี้ยงที่อาจไม่ใช่หัวหน้า ควรร่วมกับผู้จัดการฝ่าย (ข้อที่ 16 ของแบบฟอร์ม) ในการให้ข้อมูลการอบรมพนักงาน และแนบรายการการอบรม และร่วมตัดสินใจกับหัวหน้าในการให้ผ่านทดลองงาน

10. การปรับปรุงเอกสาร Work Assignment (เพื่อควบคุมกระจายงานให้ผู้เกี่ยวข้อง)

WORK ASSIGNMENT

NO. _____

JOB NO: _____ DATE: _____

DESCRIPTION : _____

CONTRACT NO. /PURCHASE ORDER NO.: _____ DATE : _____

CUSTOMER :

ENDUSER :

SALES PRICE : FOB/C&F/CIF/EXE/OTHER (IF ANY)

AMOUNT :

DELIVERY TIME :

DESTINATION :

PENALTY :

WARRANTY :

TERM OF PAYMENT :

RESPONSIBLE BY :

APPROVED BY :

ORIGINAL : Document center-Project Operation (.....)

ATTACHED : P/O, Project plan, Bom with Cost

COPY : Purchasing (.....)

: Production (.....)

: Finance (.....)

: Account (.....)

: Engineering (.....)

: QA (.....)

: Administation (.....)

AUTHORIZED SIGNATURE

QF-07-01-04 Rev. 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

WORK ASSIGNMENT

NO. _____

JOB NO: _____ DATE: _____

DESCRIPTION : _____

CONTRACT NO. /PURCHASE ORDER NO.: _____ DATE : _____

CUSTOMER :

SUPPLIER :

SALES PRICE :

AMOUNT :

DELIVERY TIME :

DESTINATION :

PENALTY :

WARRANTY :

TERM OF PAYMENT :

RESPONSIBLE BY :

APPROVED BY :

Document :

Department	WA	P/O	SCH.	BOM	Budget	Org.
Document Center (Org.)						
Project / Admin						
Purchasing						
Acc / Fin						
Engineering						
Installation & Test						
QA & CS						
Production						

เพิ่มชองตารางกระจาย และ
ควบคุมการแจกจ่ายเอกสารให้
ผู้เกี่ยวข้อง

AUTHORIZED SIGNATURE

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(ตัวอย่าง)

WORK ASSIGNMENT

NO. 154/psp/07

JOB NO: [redacted] DATE: January 16, 2008

DESCRIPTION : Computer-Based Substation Control System
- Equipment
- Installation
- Test & Commissioning
- Training at site

CONTRACT NO. /PURCHASE ORDER NO.: PSR.6.P-3.5/2550 DATE : September 18, 2007

CUSTOMER : Loxley Public Company Limited

SUPPLIER : Precise System and Project Co.,Ltd.

SALES PRICE : [redacted]

AMOUNT : 3,894,510.00 BAHT (Exclude VAT 7%)

IVERY TIME : ภายในวันที่ 10 เมษายน 2551

DESTINATION ณ ที่ทำการของผู้ขาย

PENALTY : ...ายวันในอัตราร้อยละ 0.10 ของราคารวมตามสัญญานับจากวันที่กำหน...แล้วเสร็จตามสัญญาจนถึงวันที่ทำงานแล้วเสร็จจริง เศษของวันให้คิดเป็น 1 วัน

WARRANTY : ...ระยะเวลา 2 ปี นับจา...ที่การไฟ...ได้...กหนั...รับรองผ...านการก่อ...ง ตามสัญญาจ...หมาให้แก่ผู้ซื้อแ...หรือ ...ระยะเวลา 30 เดือน นั...กวันที่...ออกหนังสื...รวจรับ...รับผลิตภั...ชิ้นสุดท้าย แล้ว...ระยะเวลาใดจะสิ้น...ในภายหลัง

TERM OF PAYMENT : 100% ของราคางาน จ่ายภายใน 60 วันหลังตรวจรับที่โรงงานเรียบร้อยแล้ว (เป็น Open Credit)

RESPONSIBLE BY : TWC พิวารรี วันพ่วมล 5/2/08

APPROVED BY : PNL [signature] 5/2/08

Document :

Department	WA	P/O	SCH.	BOM	Budget	Org.
Document Center (Org.)	X	X				
Project / Admin	X	X	X	X	X	X
Purchasing	X		X	X	X	X
Acc / Fin	X	X	X	X	X	X
Engineering	X		X	X	X	X
Installation & Test	X		X		X	X
QA & CS	X		X			X
Production	X		X	X		X

AUTHORIZED SIGNATURE

ตัวอย่าง

11. ใบคำร้องขอแก้ไขเอกสาร ขอเพิ่มเอกสาร

ใบคำร้องขอดำเนินการด้านเอกสาร

จาก PNL & PPL (TQM) ฝ่าย หน่วยงาน CSCS

ถึง DCC

ชื่อเอกสาร QWP จัดซื้อ จัดจ้าง

เลขที่เอกสาร QWP-741-01

ออกครั้งที่ 1

- ☐ ขอใช้
- ☑ ขอแก้ไข /เปลี่ยนแปลง
- ☐ ขอออกใหม่
- ☐ ขอยกเลิก
- ☐ ขอทำลาย

เหตุผลการร้องขอ

เพื่อปรับปรุงคุณภาพ ในการจัดหาSupplier ที่มีคุณภาพ อย่างน้อย 3 ราย

รายละเอียด

เพิ่มหัวข้อใน 6.2 ตรง Control Item ให้กำหนดการหา Supplier อย่างน้อย 3 ราย

เสนอโดย: PNL	อนุมัติโดย: SRS
วันที่ 15 กย. 2550	วันที่ 19 กย. 2550

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

หมายเหตุ: **ขอใช้** หมายถึง การนำเอกสารภายนอกมาใช้ในระบบคุณภาพ หรือขอใช้เอกสารระบบคุณภาพเพิ่มเติมจากรายการผู้ถือครองเอกสาร
ขอแก้ไข/เปลี่ยนแปลง หมายถึง ขอปรับปรุง/เปลี่ยนแปลงเอกสารระบบคุณภาพ
ขอออกใหม่ หมายถึง ขอจัดทำเอกสารในระบบคุณภาพขึ้นใหม่
ขอยกเลิก หมายถึง ไม่ประสงค์จะใช้เอกสารในระบบคุณภาพนั้นๆ อีกต่อไป
ขอทำลาย หมายถึง เอกสารยกเลิกที่หมดอายุการจัดเก็บ หรือ บันทึกคุณภาพที่ไม่ต้องการจัดเก็บหรือนำมาใช้อีกต่อไป

ลงชื่อผู้แทนฝ่ายบริหาร:	วันที่: 19 กย. 2550
เลขที่ใบคำร้อง: 22/50	วันที่รับ: 20 กย. 50
	ผู้ควบคุมเอกสาร: พิชุดน์ หอมระหอม (NRH)

QWF-04-14-01-01 Rev. 0

ใบคำร้องขอดำเนินการด้านเอกสาร

จาก PNL & PPL (TQM) ฝ่าย หน่วยงาน CSCS

ถึง DCC

ชื่อเอกสาร แบบฟอร์ม รายงาน การเดินทาง

เลขที่เอกสาร QF-06-09-07 Rev. 0

ออกครั้งที่ 1

- [ ] ขอใช้
- [ ] ขอแก้ไข /เปลี่ยนแปลง
- [x] ขอออกใหม่
- [ ] ขอยกเลิก
- [ ] ขอทำลาย

เหตุผลการร้องขอ

มีความจำเป็นต้องใช้ค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปต่างประเทศ ต้องมีหลักฐานแบบฟอร์ม ว่าค่าใช้จ่ายที่จะเบิกเพื่อวัตถุประสงค์อะไร และต้องแสดงการรับรองจากหัวหน้างาน

รายละเอียด

แบบฟอร์มนี้ เพื่อแสดงรายละเอียด การเดินทาง และอุปกรณ์ที่นำไปใช้ในการตรวจสอบ ทางห้องแลป จึงจัดทำเอกสารเพื่อความรัดกุม อย่างละเอียด พร้อมไปถึง การรายงาน แผนการเดินทางเพื่อเป็นการป้องกัน ความเสี่ยงและยืนยันผลการทำงาน ให้กับหน่วยงานต่างๆ

เสนอโดย: TWA	อนุมัติโดย: PNL
วันที่ 18 พย 2550	วันที่ 21 พย. 2550

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

หมายเหตุ: **ขอใช้** หมายถึง การนำเอกสารภายนอกมาใช้ในระบบคุณภาพ หรือขอใช้เอกสารระบบคุณภาพเพิ่มเติมจากรายการผู้ถือครองเอกสาร
ขอแก้ไข/เปลี่ยนแปลง หมายถึง ขอปรับปรุง/เปลี่ยนแปลงเอกสารระบบคุณภาพ
ขอออกใหม่ หมายถึง ขอจัดทำเอกสารในระบบคุณภาพขึ้นใหม่
ขอยกเลิก หมายถึง ไม่ประสงค์จะใช้เอกสารในระบบคุณภาพนั้น ๆ อีกต่อไป
ขอทำลาย หมายถึง เอกสารยกเลิกที่หมดอายุการจัดเก็บ หรือ บันทึกคุณภาพที่ไม่ต้องการจัดเก็บหรือนำมาใช้อีกต่อไป

ลงชื่อผู้แทนฝ่ายบริหาร:	วันที่: 21/พย. 50
เลขที่ใบคำร้อง: 30/50	วันที่รับ: 21/พย. 150
	ผู้ควบคุมเอกสาร:

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบคำร้องขอดำเนินการด้านเอกสาร

จาก PNL & PPL (TQM) ฝ่าย หน่วยงาน CSCS

ถึง DCC

- [ ] ขอใช้
- [ ] ขอแก้ไข /เปลี่ยนแปลง
- [x] ขอออกใหม่
- [ ] ขอยกเลิก
- [ ] ขอทำลาย

ชื่อเอกสาร FORM การตรวจสอบ CSCS

เลขที่เอกสาร QF-08-03-05, QF-08-03-06 Rev. 0

ออกครั้งที่ 1

เหตุผลการร้องขอ

เพื่อเตรียมความพร้อมในการเพิ่มเอกสาร แบบฟอร์ม การตรวจสอบ CSCS

ลงใน WI การตรวจสอบ CSCS

รายละเอียด

เพิ่มแบบฟอร์ม การตรวจสอบ CSCS ลงใน WI การตรวจสอบ CSCS

เพื่อสร้างวิธีปฏิบัติ ตรวจสอบ โดย ระบุการเก็บข้อมูล บันทึกคุณภาพ ที่เกิดจากการตรวจสอบ

เสนอโดย: PPL	อนุมัติโดย: PNL
วันที่ 27 ตค. 2550	วันที่ 7 พย. 2550

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

หมายเหตุ: **ขอใช้** หมายถึง การนำเอกสารภายนอกมาใช้ในระบบคุณภาพ หรือขอใช้เอกสารระบบคุณภาพเพิ่มเติมจากรายการผู้ถือครองเอกสาร
ขอแก้ไข/เปลี่ยนแปลง หมายถึง ขอปรับปรุง/เปลี่ยนแปลงเอกสารระบบคุณภาพ
ขอออกใหม่ หมายถึง ขอจัดทำเอกสารในระบบคุณภาพขึ้นใหม่
ขอยกเลิก หมายถึง ไม่ประสงค์จะใช้เอกสารในระบบคุณภาพนั้นๆ อีกต่อไป
ขอทำลาย หมายถึง เอกสารยกเลิกที่หมดอายุการจัดเก็บ หรือ บันทึกคุณภาพที่ไม่ต้องการจัดเก็บหรือนำมาใช้อีกต่อไป

ลงชื่อผู้แทนฝ่ายบริหาร:	วันที่: 10 พย. 2550
เลขที่ใบคำร้อง: 28/50 วันที่รับ: 10 พย 50	ผู้ควบคุมเอกสาร: พิชจน์

QWF-04-14-01-01 Rev. 0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบคำร้องขอดำเนินการด้านเอกสาร

จาก PNL & PPL (TQM) ฝ่าย หน่วยงาน CSCS

ถึง DCC

- [ ] ขอใช้
- [x] ขอแก้ไข /เปลี่ยนแปลง
- [ ] ขอออกใหม่
- [ ] ขอยกเลิก
- [ ] ขอทำลาย

ชื่อเอกสาร FORM WORK ASSIGNMENT (WA)

เลขที่เอกสาร QF-07.01-04 Rev. 1

ออกครั้งที่ 1

เหตุผลการร้องขอ

เนื่องจาก มี ข้อร้องเรียน จาก AB REPORT เกี่ยวกับ การส่งต่องาน หลังจาก Kick off Meeting ได้ไม่ครบถ้วน และไม่สามารถค้นกลับ ขอ ควบคุมเอกสาร ได้ชัดเจน และ จากที่ปรับปรุง LEAN

รายละเอียด

เพิ่มเติม แก้ไข ในส่วน ของ การ รับ จาย เอกสาร ถึง หน่วยงาน ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเก็บ ข้อมูล ที่ยังเกี่ยวข้อง ต้องรับสิ่งของ

เสนอโดย: SRS	อนุมัติโดย: PNL
วันที่ 14 มค 2551	วันที่ 17 มค. 2551

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

หมายเหตุ: **ขอใช้** หมายถึง การนำเอกสารภายนอกมาใช้ในระบบคุณภาพ หรือขอใช้เอกสารระบบคุณภาพเพิ่มเติมจากรายการผู้ถือครองเอกสาร
ขอแก้ไข/เปลี่ยนแปลง หมายถึง ขอปรับปรุง/เปลี่ยนแปลงเอกสารระบบคุณภาพ
ขอออกใหม่ หมายถึง ขอจัดทำเอกสารในระบบคุณภาพขึ้นใหม่
ขอยกเลิก หมายถึง ไม่ประสงค์จะใช้เอกสารในระบบคุณภาพนั้นๆ อีกต่อไป
ขอทำลาย หมายถึง เอกสารยกเลิกที่หมดอายุการจัดเก็บ หรือ บันทึกคุณภาพที่ไม่ต้องการจัดเก็บหรือนำมาใช้อีกต่อไป

ลงชื่อผู้แทนฝ่ายบริหาร:	วันที่: 17 มค 2551
เลขที่ใบคำร้อง: 5/51 วันที่รับ: 17 มค 2551	ผู้ควบคุมเอกสาร: นิรุตน์ ยอมระยอง

QWF-04-14-01-01 Rev. 0

ใบคำร้องขอดำเนินการด้านเอกสาร

จาก PNL & PPL (TQM) ฝ่าย หน่วยงาน CSCS

ถึง DCC

- [ ] ขอใช้
- [ ] ขอแก้ไข /เปลี่ยนแปลง
- [x] ขอออกใหม่
- [ ] ขอยกเลิก
- [ ] ขอทำลาย

ชื่อเอกสาร แผนปฏิบัติงาน สอบเทียบ

เลขที่เอกสาร QF - 07 - 03 - 01 Rev. 0

ออกครั้งที่ 1

เหตุผลการร้องขอ

เนื่องจาก มี AR REPORT เกี่ยวกับการสอบเทียบอุปกรณ์ เรียบร้อย จาก สวทช. ทางปฏิบัติงาน สอบเทียบ ก่อนใช้งานอุปกรณ์ จึงเห็นควรว่า ต้องมีการวางแผนการสอบเทียบ เพื่อทวนสอบการอุปกรณ์ที่ใช้งาน

รายละเอียด

ทางห้องปฏิบัติการ แผนปฏิบัติงาน ในการปฏิบัติงาน สอบเทียบอุปกรณ์ เพื่องาน ISO ของการปฏิบัติงาน สอบเทียบ ก่อนการใช้งาน ทำให้ เกิดปัญหา ตามมา เช่น อุปกรณ์ เรียบร้อย เพราะ มีการสอบเทียบ ของ ไม่มีแผนงาน สอบเทียบ ของอุปกรณ์ ต่างๆ เพราะ ไม่ได้วางแผนอุปกรณ์ ล่วงหน้า

เสนอโดย: TWA	อนุมัติโดย: PPL
วันที่ 29 พฤ. 50	วันที่ 29 พฤ 50

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

หมายเหตุ: **ขอใช้** หมายถึง การนำเอกสารภายนอกมาใช้ในระบบคุณภาพ หรือขอใช้เอกสารระบบคุณภาพเพิ่มเติมจากรายการผู้ถือครองเอกสาร
ขอแก้ไข/เปลี่ยนแปลง หมายถึง ขอปรับปรุง/เปลี่ยนแปลงเอกสารระบบคุณภาพ
ขอออกใหม่ หมายถึง ขอจัดทำเอกสารในระบบคุณภาพขึ้นใหม่
ขอยกเลิก หมายถึง ไม่ประสงค์จะใช้เอกสารในระบบคุณภาพนั้นๆ อีกต่อไป
ขอทำลาย หมายถึง เอกสารยกเลิกที่หมดอายุการจัดเก็บ หรือ บันทึกคุณภาพที่ไม่ต้องการจัดเก็บหรือนำมาใช้อีกต่อไป

ลงชื่อผู้แทนฝ่ายบริหาร:		วันที่: 30 พฤ 50
เลขที่ใบคำร้อง: 31/50	วันที่รับ: 30 พฤ 50	ผู้ควบคุมเอกสาร:

ภาคผนวก จ
การตรวจสอบ Spec
(ตัวอย่างจากสัญญาที่ประมูลไม่ผ่าน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การตรวจสอบ Spec นั้นจะต้องทำตั้งแต่ขั้นตอนการเสนอ TOR ก่อนการประมูล ซึ่ง การประมูล จะมีรายการอุปกรณ์และเงื่อนไขที่ลูกค้าต้องการสรุปมาแล้ว โดยจะทำการตรวจสอบอีกครั้งผ่านการ ซื้อซองประมูล ซึ่งการซื้อซองประมูล คือการตรวจสอบ และตัดสินศักยภาพว่า เราสามารถที่จะประมูลและทำตามเงื่อนไขที่ลูกค้าวางไว้ในการประมูลได้หรือไม่ แล้วจึงเตรียมเอกสารเพื่อเข้าประมูล

เมื่อประมูลได้จะดำเนินการตรวจสอบ Spec และเงื่อนไขสินค้า ตาม ตารางที่ ที่แนบเป็นตัวอย่าง เพื่อเป็นตัวควบคุมให้ผู้ประมูลไม่ดำเนินการออกนอกกรอบหรือใช้สินค้านอกเหนือในสัญญาหรือไม่ตรงกับสัญญา กรณีที่ อาจต้องเปลี่ยนสินค้าบางชนิดในสัญญาต้องแจ้งให้ลูกค้าทราบเพื่อประชุม อนุมัติ และแก้ไขสัญญาในข้างต้น

เมื่อประมูลล้มเหลว หมายถึงไม่มีผู้เข้าประมูลเลย ทางลูกค้าอาจต้องทบทวน Spec ที่ได้วางไว้ว่าเงื่อนไขการใช้อุปกรณ์นั้นเกินความสามารถ หรือศักยภาพที่ผู้รับประมูลทำได้หรือไม่ (ดังเช่นในตารางที่ ที่แนบมา) เช่นกัน

ตัวอย่างการตรวจสอบ Spec ของอุปกรณ์ในสัญญา

Item No.	Material Code	Quantity	Description
A1	-	1 set	Complete CSCS equipment for LARDPRAO (LPT) TERMINAL STATION according to Detailed specification for REMOTE Terminal Unit and Computerized Substation Control System (RTU/CSCS) attached herewith. Each set shall comprise of the following :- a) Centralized Controller Unit (CCU) with system software. – 2 sets b) Time and Date Facilities – 1 set c) Printing Facilities – 1 set d) Operator Workstation (MMI) with user interface software – 1 set e) Console Furnitures – lump sum f) Field I/O Modules (FIOMs) with FIOM software – lump sum g) SCADA/EMS Communication Facilities – 1 set h) Cubicle for FIOM – lump sum

For comm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Item No.	Material Code	Quantity	Description
A2	-	1 set	Complete CSCS equipment for NORTH BANGKOK (NKT) TERMINAL STATION according to Detailed specification for REMOTE Terminal Unit and Computerized Substation Control System (RTU/CSCS) attached herewith. Each set shall comprise of the following :- a) Centralized Controller Unit (CCU) with system software. – 2 sets b) Time and Date Facilities – 1 set c) Printing Facilities – 1 set d) Operator Workstation (MMI) with user interface software – 1 set e) Console Furnitures – lump sum f) Field I/O Modules (FIOMs) with FIOM software – lump sum g) SCADA/EMS Communication Facilities – 1 set h) Cubicle for FIOM – lump sum
A3	-	1 set	Complete CSCS equipment for SOUTH BANGKOK (SKT) TERMINAL STATION according to Detailed specification for REMOTE Terminal Unit and Computerized Substation Control System (RTU/CSCS) attached herewith. Each set shall comprise of the following :- a) Centralized Controller Unit (CCU) with system software. – 2 sets b) Time and Date Facilities – 1 set c) Printing Facilities – 1 set d) Operator Workstation (MMI) with user interface software – 1 set e) Console Furnitures – lump sum f) Field I/O Modules (FIOMs) with FIOM software – lump sum g) SCADA/EMS Communication Facilities – 1 set h) Cubicle for FIOM – lump sum

For comment only

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Item No.	Material Code	Quantity	Description
A4	-	1 set	Complete CSCS equipment for ONNUJ (ONT) TERMINAL STATION according to Detailed specification for REMOTE Terminal Unit and Computerized Substation Control System (RTU/CSCS) attached herewith. Each set shall comprise of the following :- a) Centralized Controller Unit (CCU) with system software. – 2 sets b) Time and Date Facilities – 1 set c) Printing Facilities – 1 set d) Operator Workstation (MMI) with user interface software – 1 set e) Console Furnitures – lump sum f) Field I/O Modules (FIOMs) with FIOM software – lump sum g) SCADA/EMS Communication Facilities – 1 set h) Cubicle for FIOM – lump sum
A5	-	1 set	Complete CSCS equipment for PETCHKASEM (PS) SUBSTATION according to Detailed specification for REMOTE Terminal Unit and Computerized Substation Control System (RTU/CSCS) attached herewith. Each set shall comprise of the following :- a) Centralized Controller Unit (CCU) with system software. – 2 sets b) Time and Date Facilities – 1 set c) Printing Facilities – 1 set d) Operator Workstation (MMI) with user interface software – 1 set e) Console Furnitures – lump sum f) Field I/O Modules (FIOMs) with FIOM software – lump sum g) SCADA/EMS Communication Facilities – 1 set h) Cubicle for FIOM – lump sum

For Comment Only

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Item No.	Material Code	Quantity	Description
A6	-	1 set	Complete CSCS equipment for KINGKAEW (KI) SUBSTATION according to Detailed specification for REMOTE Terminal Unit and Computerized Substation Control System (RTU/CSCS) attached herewith. Each set shall comprise of the following :- a) Centralized Controller Unit (CCU) with system software. – 2 sets b) Time and Date Facilities – 1 set c) Printing Facilities – 1 set d) Operator Workstation (MMI) with user interface software – 1 set e) Console Furnitures – lump sum f) Field I/O Modules (FIOMs) with FIOM software – lump sum g) SCADA/EMS Communication Facilities – 1 set h) Cubicle for FIOM – lump sum
A7	-	1 set	Complete CSCS equipment for MAHAISAWAN (MN) SUBSTATION according to Detailed specification for REMOTE Terminal Unit and Computerized Substation Control System (RTU/CSCS) attached herewith. Each set shall comprise of the following :- a) Centralized Controller Unit (CCU) with system software. – 2 sets b) Time and Date Facilities – 1 set c) Printing Facilities – 1 set d) Operator Workstation (MMI) with user interface software – 1 set e) Console Furnitures – lump sum f) Field I/O Modules (FIOMs) with FIOM software – lump sum g) SCADA/EMS Communication Facilities – 1 set h) Cubicle for FIOM – lump sum

For comment only

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Item No.	Material Code	Quantity	Description
A8	-	1 set	Complete CSCS equipment for EKAMAI (EM) SUBSTATION according to Detailed specification for REMOTE Terminal Unit and Computerized Substation Control System (RTU/CSCS) attached herewith. Each set shall comprise of the following :- a) Centralized Controller Unit (CCU) with system software. – 2 sets b) Time and Date Facilities – 1 set c) Printing Facilities – 1 set d) Operator Workstation (MMI) with user interface software – 1 set e) Console Furnitures – lump sum f) Field I/O Modules (FIOMs) with FIOM software – lump sum g) SCADA/EMS Communication Facilities – 1 set h) Cubicle for FIOM – lump sum
A9	-	1 set	Complete CSCS equipment for DINDANG (DDG)SUBSTATION according to Detailed specification for REMOTE Terminal Unit and Computerized Substation Control System (RTU/CSCS) attached herewith. Each set shall comprise of the following :- a) Centralized Controller Unit (CCU) with system software. – 2 sets b) Time and Date Facilities – 1 set c) Printing Facilities – 1 set d) Operator Workstation (MMI) with user interface software – 1 set e) Console Furnitures – lump sum f) Field I/O Modules (FIOMs) with FIOM software – lump sum g) SCADA/EMS Communication Facilities – 1 set h) Cubicle for FIOM – lump sum

For comment only

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Item No.	Material Code	Quantity	Description
A10	-	1 set	Complete CSCS equipment for SUANYAI (SYI)SUBSTATION according to Detailed specification for REMOTE Terminal Unit and Computerized Substation Control System (RTU/CSCS) attached herewith. Each set shall comprise of the following :- a) Centralized Controller Unit (CCU) with system software. – 2 sets b) Time and Date Facilities – 1 set c) Printing Facilities – 1 set d) Operator Workstation (MMI) with user interface software – 1 set e) Console Furnitures – lump sum f) Field I/O Modules (FIOMs) with FIOM software – lump sum g) SCADA/EMS Communication Facilities – 1 set h) Cubicle for FIOM – lump sum
A11	-	1 set	Complete CSCS equipment for KANNAYAO (KNY)SUBSTATION according to Detailed specification for REMOTE Terminal Unit and Computerized Substation Control System (RTU/CSCS) attached herewith. Each set shall comprise of the following :- a) Centralized Controller Unit (CCU) with system software. – 2 sets b) Time and Date Facilities – 1 set c) Printing Facilities – 1 set d) Operator Workstation (MMI) with user interface software – 1 set e) Console Furnitures – lump sum f) Field I/O Modules (FIOMs) with FIOM software – lump sum g) SCADA/EMS Communication Facilities – 1 set h) Cubicle for FIOM – lump sum

For Comment Only

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Item No.	Material Code	Quantity	Description
A12	-	1 set	Complete CSCS equipment for ROMKLAO (RK)SUBSTATION according to Detailed specification for REMOTE Terminal Unit and Computerized Substation Control System (RTU/CSCS) attached herewith. Each set shall comprise of the following :- a) Centralized Controller Unit (CCU) with system software. – 2 sets b) Time and Date Facilities – 1 set c) Printing Facilities – 1 set d) Operator Workstation (MMI) with user interface software – 1 set e) Console Furnitures – lump sum f) Field I/O Modules (FIOMs) with FIOM software – lump sum g) SCADA/EMS Communication Facilities – 1 set h) Cubicle for FIOM – lump sum
A13	-	1 set	Complete CSCS equipment for BANGPU (BU)SUBSTATION according to Detailed specification for REMOTE Terminal Unit and Computerized Substation Control System (RTU/CSCS) attached herewith. Each set shall comprise of the following :- a) Centralized Controller Unit (CCU) with system software. – 2 sets b) Time and Date Facilities – 1 set c) Printing Facilities – 1 set d) Operator Workstation (MMI) with user interface software – 1 set e) Console Furnitures – lump sum f) Field I/O Modules (FIOMs) with FIOM software – lump sum g) SCADA/EMS Communication Facilities – 1 set h) Cubicle for FIOM – lump sum

For Comment only

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Item No.	Material Code	Quantity	Description
A14	-	1 set	Complete CSCS equipment for RAMINTRA (RT)SUBSTATION according to Detailed specification for REMOTE Terminal Unit and Computerized Substation Control System (RTU/CSCS) attached herewith. Each set shall comprise of the following :- a) Centralized Controller Unit (CCU) with system software. – 2 sets b) Time and Date Facilities – 1 set c) Printing Facilities – 1 set d) Operator Workstation (MMI) with user interface software – 1 set e) Console Furnitures – lump sum f) Field I/O Modules (FIOMs) with FIOM software – lump sum g) SCADA/EMS Communication Facilities – 1 set h) Cubicle for FIOM – lump sum
A15	-	1 set	Complete CSCS equipment for YOTHEE (YT)SUBSTATION according to Detailed specification for REMOTE Terminal Unit and Computerized Substation Control System (RTU/CSCS) attached herewith. Each set shall comprise of the following :- a) Centralized Controller Unit (CCU) with system software. – 2 sets b) Time and Date Facilities – 1 set c) Printing Facilities – 1 set d) Operator Workstation (MMI) with user interface software – 1 set e) Console Furnitures – lump sum f) Field I/O Modules (FIOMs) with FIOM software – lump sum g) SCADA/EMS Communication Facilities – 1 set h) Cubicle for FIOM – lump sum (…) Free Delivery to Installation Site (THB) (…) CFR-Bangkok basis Currency (ies) Required (……) Manufacturer……

For Comment only

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Item No.	Material Code	Quantity	Description
A16	-	2 sets	Notebook PC (…) Free Delivery to Installation Site (THB) (…) CFR-Bangkok basis Currency (ies) Required (……) Manufacturer……
A17	-	Lump sum	Programmable Logic Control (PLC) Software (…) Free Delivery to Installation Site (THB) (…) CFR-Bangkok basis Currency (ies) Required (……) Manufacturer……
A18	-	Lump sum	Protocol Analyzer software (…) Free Delivery to Installation Site (THB) (…) CFR-Bangkok basis Currency (ies) Required (……) Manufacturer……
A19	-	Lump sum	Configuration Software (…) Free Delivery to Installation Site (THB) (…) CFR-Bangkok basis Currency (ies) Required (……) Manufacturer……
A20	-	Lump sum	Maintenance and Diagnostic Software (…) Free Delivery to Installation Site (THB) (…) CFR-Bangkok basis Currency (ies) Required (……) Manufacturer……
A21	-	-	Others to be listed by bidder i) …… ii) …… (…) Free Delivery to Installation Site (THB) (…) CFR-Bangkok basis Currency (ies) Required (……) Manufacturer……
A22	-	-	Recommended spare part, tools (to be listed by bidder) i) …… ii) …… (…) Free Delivery to Installation Site (THB) (…) CFR-Bangkok basis Currency (ies) Required (……) Manufacturer……

For Comment only

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Item No.	Material Code	Quantity	Description
B1	-	-	Marine insurance premium-all risk
B2	-	-	Local insurance premium-all risk to cover inland transportation including the period during installation works. Name and Address of Insurance company ....
B3	-	-	Inland Transportation (…) Local Currency (THB)
C1	-	Lump sum	Engineering Service For CSCS - For LARDPRAO (LPT) terminal station Workshop, as-built drawing data suppliers, Progress report and correspondence (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
C2	-	Lump sum	Engineering Service For CSCS - For NORTH BANGKOK (NKT) terminal station Workshop, as-built drawing data suppliers, Progress report and correspondence (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
C3	-	Lump sum	Engineering Service For CSCS - For SOUTH BANGKOK (SKT) terminal station Workshop, as-built drawing data suppliers, Progress report and correspondence (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
C4	-	Lump sum	Engineering Service For CSCS - For ONNUJ (ONT) terminal station Workshop, as-built drawing data suppliers, Progress report and correspondence (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
C5	-	Lump sum	Engineering Service For CSCS - For PETCHKASEM (PS) substation Workshop, as-built drawing data suppliers, Progress report and correspondence
			(…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)

For Commercial Only

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Item No.	Material Code	Quantity	Description
C6	-	Lump sum	Engineering Service For CSCS - For KINGKAEW (KI) substation Workshop, as-built drawing data suppliers, Progress report and correspondence (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
C7	-	Lump sum	Engineering Service For CSCS - For MAHAISAWAN (MN) substation Workshop, as-built drawing data suppliers, Progress report and correspondence (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
C8	-	Lump sum	Engineering Service For CSCS - For EKAMAI (EM) substation Workshop, as-built drawing data suppliers, Progress report and correspondence (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
C9	-	Lump sum	Engineering Service For CSCS - For DINDANG (DDG) substation Workshop, as-built drawing data suppliers, Progress report and correspondence (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
C10	-	Lump sum	Engineering Service For CSCS - For SUANYAI (SYI) substation Workshop, as-built drawing data suppliers, Progress report and correspondence (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
C11	-	Lump sum	Engineering Service For CSCS - For KANNAYAO (KNY) substation Workshop, as-built drawing data suppliers, Progress report and correspondence
			(…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)

For Commenting only

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Item No.	Material Code	Quantity	Description
C12	-	Lump sum	Engineering Service For CSCS - For ROMKLAO (RK) substation Workshop, as-built drawing data suppliers, Progress report and correspondence (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
C13	-	Lump sum	Engineering Service For CSCS - For BANGPU (BU) substation Workshop, as-built drawing data suppliers, Progress report and correspondence (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
C14	-	Lump sum	Engineering Service For CSCS - For RAMINTRA (RT) substation Workshop, as-built drawing data suppliers, Progress report and correspondence (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
C15	-	Lump sum	Engineering Service For CSCS - For YOTHEE (YT) substation Workshop, as-built drawing data suppliers, Progress report and correspondence (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D1	-	Lump sum	Installation cost for CSCS - For LARDPRAO (LPT) terminal station (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D2	-	Lump sum	Necessary hardware and accessories needed for installation such as cable, wire, connector wireway etc. - For LARDPRAO (LPT) terminal station
			(…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D3	-	Lump sum	Installation cost for CSCS - For NORTH BANGKOK (NKT) terminal station
			(…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)

For comment only

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Item No.	Material Code	Quantity	Description
D4	-	Lump sum	Necessary hardware and accessories needed for installation such as cable, wire, connector wireway etc. - For NORTH BANGKOK (NKT) terminal station (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D5	-	Lump sum	Installation cost for CSCS - For SOUTH BANGKOK (SKT) terminal station (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D6	-	Lump sum	Necessary hardware and accessories needed for installation such as cable, wire, connector wireway etc. - For SOUTH BANGKOK (SKT) terminal station (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D7	-	Lump sum	Installation cost for CSCS - For ONNUJ (ONT) terminal station (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D8	-	Lump sum	Necessary hardware and accessories needed for installation such as cable, wire, connector wireway etc. - For ONNUJ (ONT) terminal station (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D9	-	Lump sum	Installation cost for CSCS - For PETCHKASEM (PS) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D10	-	Lump sum	Necessary hardware and accessories needed for installation such as cable, wire, connector wireway etc. - For PETCHKASEM (PS) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D11	-	Lump sum	Installation cost for CSCS - For KINGKAEW (KI) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)

For comment only

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Item No.	Material Code	Quantity	Description
D12	-	Lump sum	Necessary hardware and accessories needed for installation such as cable, wire, connector wireway etc. - For KINGKAEW (KI) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D13	-	Lump sum	Installation cost for CSCS - For MAHAISAWAN (MN) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D14	-	Lump sum	Necessary hardware and accessories needed for installation such as cable, wire, connector wireway etc. - For MAHAISAWAN (MN) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D15	-	Lump sum	Installation cost for CSCS - For EKAMAI (EM) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D16	-	Lump sum	Necessary hardware and accessories needed for installation such as cable, wire, connector wireway etc. - For EKAMAI (EM) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D17	-	Lump sum	Installation cost for CSCS - For DINDANG (DDG) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D18	-	Lump sum	Necessary hardware and accessories needed for installation such as cable, wire, connector wireway etc. - For DINDANG (DDG) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D19	-	Lump sum	Installation cost for CSCS - For SUANYAI (SYI) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D20	-	Lump sum	Necessary hardware and accessories needed for installation such as cable, wire, connector wireway etc. - For SUANYAI (SYI) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)

For Comment only

Item No.	Material Code	Quantity	Description
D21	-	Lump sum	Installation cost for CSCS - For KANNAYAO (KNY) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D22	-	Lump sum	Necessary hardware and accessories needed for installation such as cable, wire, connector wireway etc. - For KANNAYAO (KNY) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D23	-	Lump sum	Installation cost for CSCS - For ROMKLAO (RK) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D24	-	Lump sum	Necessary hardware and accessories needed for installation such as cable, wire, connector wireway etc. - For ROMKLAO (RK) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D25	-	Lump sum	Installation cost for CSCS - For BANGPU (BU) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D26	-	Lump sum	Necessary hardware and accessories needed for installation such as cable, wire, connector wireway etc. - For BANGPU (BU) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D27	-	Lump sum	Installation cost for CSCS - For RAMINTRA (RT) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D28	-	Lump sum	Necessary hardware and accessories needed for installation such as cable, wire, connector wireway etc. - For RAMINTRA (RT) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
D29	-	Lump sum	Installation cost for CSCS - For YOTHEE (YT) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)

For comment only

Item No.	Material Code	Quantity	Description
D30	-	Lump sum	Necessary hardware and accessories needed for installation such as cable, wire, connector wireway etc. - For YOTHEE (YT) substation (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……)
E	-	Lump sum	Training (see clause 5.9) (…) Local Currency (THB) (…) Foreign Currency (ies) Currency (ies) Required (……) Remark (...) VAT registered company according to Phor.Phor. 20 Form (...) Not VAT registered company, or exempted.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

รายการสัญญาที่นอกเหนืองานวิจัย
บันทึกการความถี่ของปัญหาที่ทำให้เกิดกลับไปแก้ไขงาน
และ
เปรียบเทียบค่าการป้องกันก่อนและหลังการปรับปรุงของงานวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการสัญญาที่นอกเหนืองานวิจัย

เนื่องจาก เมื่อได้ทำการเก็บข้อมูลจากการทดลอง ทั้ง 7 สถานีย่อย(Substation) พบว่า มีช่วงระยะเวลาที่สอดคล้องต่อการเก็บข้อมูลของการวิจัยคือมีช่วงเริ่มรับสัญญา ถึง ส่งมอบ (มิย.50-มิย.51) ตารางที่ 5.11

และอัตราการรับการงานของหน่วยงานอยู่ที่ประมาณ 2 สถานีไฟฟ้า / เดือนโดยประมาณ โดยดูจากช่วงเวลา ที่รับงานของ 7 สถานีไฟฟ้า(มิย.50-พย.50) ตลอด 6 เดือน มี 7 สถานี และ ช่วง (พย.50-สค.51) ช่วง 11 เดือนหลัง ที่ไม่ได้เก็บผลการทดลองนั้น มีการรับสัญญา มา 19 สถานีไฟฟ้า

Sub No.	Job No.	Employer	Substation Name	Start Contract	Finish Contract	มูลค่าโครงการ
1	J212	Demco	Rayong	31 พย.2550	26 ธค. 2551	7,XXX,XXX
2	J212	Demco	Trat	31 พย.2550	26 ธค. 2551	
3	J212	Demco	Chanthaburi	31 พย.2550	26 ธค. 2551	
4	J215	Siemen	Huahin	3 ธค. 2550	12 มค. 2552	7,XXX,XXX
5	J215	Siemen	Chumphon	3 ธค. 2550	12 มค. 2552	
6	J215	Siemen	Ranong	3 ธค. 2550	12 มค. 2552	
7	J217	Loxley	Bang Saphannoi	5 กพ.2551	2 กย. 2551	5,XXX,XXX
8	J217	Loxley	Bang Saphanyai	5 กพ.2551	2 กย. 2551	
9	J221	Demco	Phrae	18 กพ.2551	11 มค. 2552	5,XXX,XXX
10	J221	Demco	Tak	18 กพ.2551	11 มค. 2552	
11	J227	PSP	Nan	29 มีค.2551	30 กย. 2551	3,XXX,XXX
12	J234	Demco	Kanchanaburi	13 มีค.2551	21 กพ. 2552	5,XXX,XXX
13	J234	Demco	Thamaka	13 มีค.2551	21 กพ. 2552	
14	J235	Demco	Ratchaburi	28 พค.2551	28 เมย. 2552	6,XXX,XXX
15	J235	Demco	Cha am 3	28 พค.2551	28 เมย. 2552	
16	J237	Demco	Chachoengsoa	19 กค.2551	26 กย. 2552	6,XXX,XXX
17	J237	Demco	Prachinburi 1	19 กค.2551	26 กย. 2552	
18	J237	Demco	Prachinburi 2	19 กค.2551	26 กย. 2552	
19	J239	PSP	Bangna	23 สค. 2551	8 มีค.2552	2,xxx,xxx

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บันทึกการความถี่ของปัญหาที่ทำให้เกิดกลับไปแก้ไขงาน

No.	Sub No.	Job No./ ข้อผิดพลาด	วันที่ไปซ่อม	ชนิดปัญหา		
	1	J 077(1)				
1		ลูกค้าขอให้ไปสอนวิธีการใช้งาน และติดตั้ง Software	11 เม.ย. 48	P24		
2		หน้างาน มีฝุ่นมากเกินไป / เพิ่มค่าใช้จ่าย ปรับปรุงงานโยธา	26 พ.ค. 48	P16	P18	
3		กลับไปตรวจสอบใหม่ เพราะเครื่องมือไม่ได้ Calibrate	10 ก.ค. 48	P10		
	2	J 077(2)				
4		ลูกค้าอยากได้อุปกรณ์ Hardware ใหม่ ที่ทันสมัย	22 พ.ค. 48	P20		
5		แจ้งการเกิด Error ของprogram	16 มิ.ย. 48	P9	P27	
	3	J 077(3)				
6		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	11 มิ.ย. 48	P2	P9	
7		แจ้งซ่อม Hardware และ Software	16 ก.ค. 48	P6		
8		ลูกค้าขอให้ไปสอนวิธีการใช้งาน และติดตั้ง Software	20 ส.ค. 48	P24		
9		กลับไปตรวจสอบใหม่ เพราะเครื่องมือไม่ได้ Calibrate	19 ก.ย. 48	P10		
	4	J 077(4)				
10		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าครบถ้วน (พนง.ใหม่)	19 เม.ย. 48	P13		
11		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าทราบ	9 พ.ค. 48	P12		
12		แจ้งการเกิด Error ของprogram	29 พ.ค. 48	P9	P19	
13		ลูกค้าแจ้ง การเสียของอุปกรณ์ (ให้ไปแก้ไขให้ด่วน)	18 มิ.ย. 48	P23		
14		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	8 ก.ค. 48	P2		
15		Software มีปัญหา	28 ก.ค. 48	P7		
16		กลับไปตรวจสอบใหม่ เพราะเครื่องมือเสียที่หน้างาน	17 ส.ค. 48	P10		
17		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าทราบ	6 ก.ย. 48	P12		
	5	J 077(5)				
18		ไปเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุด เนื่องจาก ติดตั้งผิดวิธี	12 มิ.ย. 48	P22		
	6	J 070(1)				
19		แจ้งการเกิด Error ของprogram	5 ก.ค. 48	P9	P26	
20		แจ้งซ่อม Hardware และ Software	4 ส.ค. 48	P6		
21		ประสานงานนัดลูกค้าผิดพลาดต้องเข้าไปหน้างานใหม่	3 ก.ย. 48	P17		
22		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	3 ต.ค. 48	P2		
	7	J 070(2)				
23		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก /ติดตั้งผิด	7 มิ.ย. 48	P3	P15	
24		ไปติดตั้ง Software Version ใหม่ให้	20 มิ.ย. 48	P8		
25		ลูกค้าอยากได้อุปกรณ์ Hardware ใหม่ ที่ทันสมัย	3 ก.ค. 48	P20		
26		ติดตั้งอุปกรณ์ ระบายความร้อนเพิ่ม (นอกเหนือสัญญา)	16 ก.ค. 48	P18		
27		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	29 ก.ค. 48	P3		
28		ไปติดตั้ง Software Version ใหม่ให้	11 ส.ค. 48	P8		
29		ลูกค้าขอให้ไปสอนวิธีการใช้งาน และติดตั้ง Software	24 ส.ค. 48	P24		

No.	Sub No.	Job No./ ข้อผิดพลาด	วันที่ไปซ่อม	ชนิดปัญหา		
	8	J 070(3)				
30		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	13 มิ.ย. 48	P5	P9	
31		ไปติดตั้ง Software Version ใหม่ให้	1 ก.ค. 48	P8		
32		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าครบถ้วน (พนง.ใหม่)	19 ก.ค. 48	P13		
33		ตรวจสอบงานได้ไม่ครบตามที่รับมอบหมาย(กลับไปเก็บงาน)	6 ส.ค. 48	P3		
34		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	24 ส.ค. 48	P5		
	9	J 070(4)				
35		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก /แจ้งการเกิด Error ของ program	17 ก.ค. 48	P3	P9	P13
36		site งานมีความชื้นสูง อุปกรณ์ เสียหาย	13 ส.ค. 48	P16		
37		ลูกค้าอยากได้อุปกรณ์ Hardware ใหม่ ที่ทันสมัย	9 ก.ย. 48	P20		
38		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	6 ต.ค. 48	P27		
	10	J 070(5)				
39		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม แจ้งการเกิด Error ของ program	9 ส.ค. 48	P2	P9	
40		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	30 ส.ค. 48	P3		
41		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าครบถ้วน (พนง.ใหม่)	20 ก.ย. 48	P13		
42		แจ้งการเกิด Error ของprogram	11 ต.ค. 48	P9	P26	
	11	J 070(6)				
43		แจ้งการเกิด Error ของprogram	2 ก.ย. 48	P9	P27	
44		กลับไปแก้ไขงาน เพราะติดตั้งผิดพลาด	20 ก.ย. 48	P15		
45		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	8 ต.ค. 48	P5		
46		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	26 ต.ค. 48	P2		
47		แจ้งซ่อม Hardware และ Software	13 พ.ย. 48	P6		
	12	J 070(7)				
48		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	8 ต.ค. 48	P3		
49		ลืม Drawing ไปที่หน้างาน	21 ต.ค. 48	P4		
50		ฟ้าผ่า ทำให้อุปกรณ์เสียหาย	3 พ.ย. 48	P16		
51		ลูกค้าแจ้ง การ Error ของ Software(ให้ไปแก้ไขให้ด่วน)	16 พ.ย. 48	P23		
	13	J 070(8)				
52		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	7 ก.ย. 48	P27		
53		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	20 ก.ย. 48	P1		
54		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	3 ต.ค. 48	P5		
55		แจ้งซ่อม Hardware และ Software	16 ต.ค. 48	P6		
56		กลับไปแก้ไขงาน เพราะติดตั้งผิดพลาด	29 ต.ค. 48	P15		
57		ลูกค้าแจ้ง การ Error ของ Software(ให้ไปแก้ไขให้ด่วน)	11 พ.ย. 48	P23		

No.	Sub No.	Job No./ ข้อผิดพลาด	วันที่ไปซ่อม	ชนิดปัญหา		
	14	J 070(9)				
58		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	20 ก.ย. 48	P3		
59		กลับไปตรวจสอบใหม่ เพราะเครื่องมือเสียที่หน้างาน	27 ก.ย. 48	P10		
60		ลืม Drawing ไปที่หน้างาน	4 ต.ค. 48	P4		
61		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	11 ต.ค. 48	P27		
62		ติดตั้งแบบผิด / ดู DWG. ผิด (กลับไปแก้ไข)	18 ต.ค. 48	P28		
63		กลับไปแก้ไขงาน เพราะติดตั้งผิดพลาด	25 ต.ค. 48	P15		
64		ลูกค้าแจ้ง การเสียของอุปกรณ์	1 พ.ย. 48	P19		
65		ลูกค้าแจ้ง การเสียของอุปกรณ์(ให้ไปแก้ไขให้ด่วน)	8 พ.ย. 48	P23		
	15	J 070(10)				
66		Hardware ชำรุด ต้องกลับไปนำมาซ่อม	28 ส.ค. 48	P19		
67		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าครบถ้วน (พนง.ใหม่)	6 ก.ย. 48	P13		
68		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	15 ก.ย. 48	P2		
69		ลูกค้าขอให้ไปสอนวิธีการใช้งาน และติดตั้ง Software	26 ก.ย. 48	P24		
70		แจ้งซ่อม Hardware และ Software	7 ต.ค. 48	P6		
71		เปลี่ยน อุปกรณ์ เนื่องจาก อุปกรณ์ที่สถานีงานมีปัญหา	18 ต.ค. 48	P26		
72		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	29 ต.ค. 48	P27		
73		เอา Drawing ไปไม่ครบ	5 พ.ย. 48	P4		
74		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	12 พ.ย. 48	P3		
	16	J 070(11)				
75		ติดตั้งแบบผิด / ดู DWG. ผิด (กลับไปแก้ไข)	30 ก.ย. 48	P28		
76		ติดตั้งแบบผิด / ดู DWG. ผิด (กลับไปแก้ไข)	27 ต.ค. 48	P28		
	17	J 089(1)				
77		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากเพิ่งได้คิว ของอุปกรณ์	2 พ.ย. 48	P11		
78		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	13 พ.ย. 48	P3		
79		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	24 พ.ย. 48	P1		
80		อยากให้ติดตั้ง Software ใหม่ให้	3 ธ.ค. 48	P7		
81		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	12 ธ.ค. 48	P2		
82		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าทราบ	17 ธ.ค. 48	P12		
83		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	22 ธ.ค. 48	P5		
84		เอา Drawing ไปไม่ครบ	25 ธ.ค. 48	P4		
85		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	5 ม.ค. 49	P5		
	18	J 089(2)				
86		ไปซ่อมอุปกรณ์อีกเนื่องจากไม่มี Spare partไปเปลี่ยน	14 ต.ค. 48	P21		
87		Hardware ชำรุด ต้องกลับไปนำมาซ่อม	23 ต.ค. 48	P19		
88		ขอให้กลับไปติดตั้ง Software เก่าให้	1 พ.ย. 48	P25		
89		อุปกรณ์ซื้อมาเก็บนานเกินไป ไม่รองรับกับ Software	10 พ.ย. 48	P20		

No.	Sub No.	Job No./ ข้อผิดพลาด	วันที่ไปซ่อม	ชนิดปัญหา		
90		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	19 พ.ย. 48	P27		
91		ลูกค้าแจ้ง การ Error ของ Software(ให้ไปแก้ไขให้ด่วน)	28 พ.ย. 48	P23		
92		ติดตั้งแบบผิด / ดู DWG. ผิด (กลับไปแก้ไข)	7 ธ.ค. 48	P28		
93		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	16 ธ.ค. 48	P27		
94		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	25 ธ.ค. 48	P3		
95		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าครบถ้วน (พนง.ใหม่)	3 ม.ค. 49	P13		
96		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	5 ม.ค. 49	P5		
	19	J 089(3)				
97		ประสานงานนัดลูกค้าผิดพลาดต้องเข้าไปหน้างานใหม่	25 ธ.ค. 48	P17		
98		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	7 ม.ค. 49	P3		
99		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	20 ม.ค. 49	P27		
100		กลับไปแก้ไขงาน เนื่องจากติดตั้งแล้วทำให้อุปกรณ์สถานีไฟฟ้า มีปัญหาตามมา	2 ก.พ. 49	P26		
101		กลับไปแก้งาน และชี้แจงให้ลูกค้าทราบ	7 ก.พ. 49	P14		
102		เอา Drawing ไปไม่ครบ	15 ก.พ. 49	P4		
	20	J 089(4)				
103		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	24 พ.ย. 48	P3		
104		Software มีปัญหา	2 ธ.ค. 48	P7		
105		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	10 ธ.ค. 48	P2		
106		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	18 ธ.ค. 48	P27		
107		ติดตั้งแบบผิด / ดู DWG. ผิด (กลับไปแก้ไข)	26 ธ.ค. 48	P28		
108		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	3 ม.ค. 49	P27		
109		ลูกค้าแจ้ง การเสียของอุปกรณ์(ให้ไปแก้ไขให้ด่วน)	11 ม.ค. 49	P23		
110		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	19 ม.ค. 49	P5		
111		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	27 ม.ค. 49	P1		
112		ไปซ่อมอุปกรณ์อีกเนื่องจากไม่มี Spare partไปเปลี่ยน	4 ก.พ. 49	P21		
113		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	12 ก.พ. 49	P27		
	21	J 089(5)				
114		เปลี่ยน อุปกรณ์ เนื่องจาก อุปกรณ์ที่สถานีงานมีปัญหา	14 ธ.ค. 48	P26		
115		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	22 ธ.ค. 48	P1		
116		เอา Drawing ไปไม่ครบ	30 ธ.ค. 48	P4		
117		ไม่ได้ติดแอร์ ระบายความร้อน ทำให้อุปกรณ์เสียหาย	7 ม.ค. 49	P16		
118		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	15 ม.ค. 49	P5		
119		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าทราบ	23 ม.ค. 49	P12		
120		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	31 ม.ค. 49	P27		
121		ลูกค้าแจ้ง การเสียของอุปกรณ์(ให้ไปแก้ไขให้ด่วน)	8 ก.พ. 49	P23		

No.	Sub No.	Job No./ ข้อผิดพลาด	วันที่ไปซ่อม	ชนิดปัญหา		
122		ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า เสียหาย ต้องกลับไปแก้ไข (เปลี่ยนใหม่)	16 ก.พ. 49	P26		
	22	J 089(6)				
123		ลูกค้าแจ้ง การเสียของอุปกรณ์(ให้ไปแก้ไขให้ด่วน)	29 ต.ค. 48	P23		
124		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	3 พ.ย. 48	P2		
125		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าทราบ	8 พ.ย. 48	P12		
126		กลับไปแก้ไขงาน เพราะติดตั้งผิดพลาด	13 พ.ย. 48	P15		
127		กลับไปแก้ไขงาน เพราะติดตั้งผิดพลาด	20 พ.ย. 48	P15		
128		Hardware ชำรุด ต้องกลับไปนำมาซ่อม	27 พ.ย. 48	P19		
129		เปลี่ยน อุปกรณ์ เนื่องจาก อุปกรณ์ที่สถานีงานมีปัญหา	4 ธ.ค. 48	P26		
130		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าครบถ้วน (พนง.ใหม่)	11 ธ.ค. 48	P13	P26	
131		ไปติดตั้ง Software Version ใหม่ให้	18 ธ.ค. 48	P8		
132		เอา Drawing เก่าไป	25 ธ.ค. 48	P4		
133		เอา Drawing ไปไม่ครบ	3 ม.ค. 49	P4		
134		เปลี่ยน อุปกรณ์ เนื่องจาก อุปกรณ์ที่สถานีงานมีปัญหา	12 ม.ค. 49	P26		
135		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าทราบ	21 ม.ค. 49	P12		
136		ลูกค้าอยากได้อุปกรณ์ Hardware ใหม่ ที่ทันสมัย	30 ม.ค. 49	P20		
137		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	8 ก.พ. 49	P2		
138		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	17 ก.พ. 49	P3		
	23	J 089(7)				
139		ลูกค้าแจ้ง การเสียของอุปกรณ์(ให้ไปแก้ไขให้ด่วน)	4 ธ.ค. 48	P23		
140		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	8 ธ.ค. 48	P2		
141		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าทราบ	12 ธ.ค. 48	P12		
142		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก /ติดตั้งผิด	16 ธ.ค. 48	P15		
143		กลับไปแก้ไขงาน เพราะติดตั้งผิดพลาด	20 ธ.ค. 48	P15		
144		Hardware ชำรุด ต้องกลับไปนำมาซ่อม	24 ธ.ค. 48	P19		
145		ติดตั้งแบบผิด / ดู DWG. ผิด (กลับไปแก้ไข)	28 ธ.ค. 48	P28		
146		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าครบถ้วน (พนง.ใหม่)	1 ม.ค. 49	P13		
147		ไปติดตั้ง Software Version ใหม่ให้	5 ม.ค. 49	P8		
148		ลืม Drawing ไปที่หน้างาน	9 ม.ค. 49	P4		
149		ลืม Drawing ไปที่หน้างาน	13 ม.ค. 49	P4		
150		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	17 ม.ค. 49	P27		
151		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าทราบ	21 ม.ค. 49	P12		
152		ลูกค้าอยากได้อุปกรณ์ Hardware ใหม่ ที่ทันสมัย	25 ม.ค. 49	P20		
153		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	29 ม.ค. 49	P2		
154		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	2 ก.พ. 49	P3		
155		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าทราบ	6 ก.พ. 49	P12		

No.	Sub No.	Job No./ ข้อผิดพลาด	วันที่ไปซ่อม	ชนิดปัญหา		
156		เปลี่ยน อุปกรณ์ เนื่องจาก อุปกรณ์ที่สถานีงานมีปัญหา	10 ก.พ. 49	P26		
	24	J 122(1)				
157		อยากให้ติดตั้ง Software ใหม่ให้	22 ธ.ค. 48	P7		
158		กลับไปตรวจสอบใหม่ เพราะเครื่องมือเสียที่หน้างาน	28 ธ.ค. 48	P10		
159		เอาเครื่องมือตรวจสอบไปผิด	3 ม.ค. 49	P10		
160		ไปชี้แจงให้ลูกค้าทราบ ถึงงานที่ทำไปแล้ว	9 ม.ค. 49	P14		
161		ไปซ่อมอุปกรณ์อีกเนื่องจากไม่มี Spare partไปเปลี่ยน	15 ม.ค. 49	P21		
162		ไปติดตั้ง Software Version ใหม่ให้	21 ม.ค. 49	P8		
163		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	27 ม.ค. 49	P3		
164		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากเพิ่งได้คิว ของอุปกรณ์	2 ก.พ. 49	P11		
165		ติดตั้งอุปกรณ์ ระบายความร้อนเพิ่ม (นอกเหนือสัญญา)	8 ก.พ. 49	P18		
166		ไปซ่อมอุปกรณ์อีกเนื่องจากไม่มี Spare partไปเปลี่ยน	14 ก.พ. 49	P21		
167		อยากให้ติดตั้ง Software ใหม่ให้	20 ก.พ. 49	P7		
	25	J 122(2)				
168		ติดตั้งแบบผิด / ดู DWG. ผิด (กลับไปแก้ไข)	4 ม.ค. 49	P3	P28	
169		แจ้งซ่อม Hardware และ Software	10 ม.ค. 49	P6		
170		แจ้งซ่อม Hardware และ Software	16 ม.ค. 49	P6		
171		เอาเครื่องมือตรวจสอบไปผิด	22 ม.ค. 49	P10		
172		ประสานงานนัดลูกค้าผิดพลาดต้องเข้าไปหน้างานใหม่	28 ม.ค. 49	P17		
173		ลืม Drawing ไปที่หน้างาน	3 ก.พ. 49	P4	P17	
174		ติดตั้งอุปกรณ์ ระบายความร้อนเพิ่ม (นอกเหนือสัญญา)	9 ก.พ. 49	P18		
175		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	15 ก.พ. 49	P3		
176		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	21 ก.พ. 49	P2		
177		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	27 ก.พ. 49	P27		
178		ติดตั้งแบบผิด / ดู DWG. ผิด (กลับไปแก้ไข)	5 มี.ค. 49	P28		
	26	J 122(3)				
179		ลืม Drawing ไปที่หน้างาน	2 ก.พ. 49	P4		
180		อยากให้ติดตั้ง Software ใหม่ให้	9 ก.พ. 49	P7		
181		อยากให้ติดตั้ง Software ใหม่ให้	16 ก.พ. 49	P7		
182		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากเพิ่งได้คิว ของอุปกรณ์	23 ก.พ. 49	P11		
183		ติดตั้งอุปกรณ์ ระบายความร้อนเพิ่ม (นอกเหนือสัญญา)	2 มี.ค. 49	P18		
184		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่ /Hardware ชำรุด	9 มี.ค. 49	P5	P18	
185		ติดตั้งอุปกรณ์ ระบายความร้อนเพิ่ม (นอกเหนือสัญญา)	16 มี.ค. 49	P18		
186		เอา Drawing ไปไม่ครบ	23 มี.ค. 49	P4		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

No.	Sub No.	Job No./ ข้อผิดพลาด	วันที่ไปซ่อม	ชนิดปัญหา		
	27	J 122(4)				
187		ฟ้าผ่า ทำให้อุปกรณ์เสียหาย	31 ธ.ค. 48	P16		
188		Hardware ชำรุด ต้องกลับไปนำมาซ่อม	7 ม.ค. 49	P19		
189		Hardware ชำรุด ต้องกลับไปนำมาซ่อม	14 ม.ค. 49	P19		
190		ลูกค้าแจ้ง การเสียของอุปกรณ์(ให้ไปแก้ไขให้ด่วน)	21 ม.ค. 49	P23		
191		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากเพิ่งได้คิว ของอุปกรณ์ (อุปกรณ์เสียหายกลับไปซ่อม)	28 ม.ค. 49	P11	P26	
192		ประสานงานนัดลูกค้าผิดพลาดต้องเข้าไปหน้างานใหม่	4 ก.พ. 49	P17		
193		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	11 ก.พ. 49	P3		
194		ไม่ได้ติดแอร์ ระบายความร้อน ทำให้อุปกรณ์เสียหาย	18 ก.พ. 49	P16		
195		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	25 ก.พ. 49	P2		
196		เอา Drawing ไปไม่ครบ	4 มี.ค. 49	P4		
197		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	11 มี.ค. 49	P27		
198		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	18 มี.ค. 49	P2		
199		เอา Drawing ไปไม่ครบ	25 มี.ค. 49	P4		
	28	J 124(1)				
200		แจ้งซ่อม Hardware และ Software	10 ก.พ. 49	P6		
201		แจ้งซ่อม Hardware และ Software	18 ก.พ. 49	P6		
202		ติดตั้งแบบผิด / ดู DWG. ผิด (กลับไปแก้ไข),เอาเครื่องมือตรวจสอบไปผิด	26 ก.พ. 49	P10	P28	
203		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าครบถ้วน (พนง.ใหม่)	6 มี.ค. 49	P13		
204		เอา Drawing เก่าไป	14 มี.ค. 49	P4		
205		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากเพิ่งได้คิว ของอุปกรณ์	22 มี.ค. 49	P11		
206		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	30 มี.ค. 49	P3		
207		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	7 เม.ย. 49	P5		
208		ไปติดตั้ง Software Version ใหม่ให้	15 เม.ย. 49	P8		
209		ไปติดตั้ง Software Version ใหม่ให้	23 เม.ย. 49	P8		
210		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าทราบ	30 เม.ย. 49	P12		
211		Hardware ชำรุด ต้องกลับไปนำมาซ่อม	7 พ.ค. 49	P19		
212		แจ้งซ่อม Hardware และ Software	14 พ.ค. 49	P6		
213		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	21 พ.ค. 49	P27		
	29	J 124(2)				
214		Hardware ชำรุด ต้องกลับไปนำมาซ่อม	4 ก.พ. 49	P19		
215		ติดตั้งแบบผิด / ดู DWG. ผิด (กลับไปแก้ไข)	12 ก.พ. 49	P23		
216		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	20 ก.พ. 49	P27		
217		ประสานงานนัดลูกค้าผิดพลาดต้องเข้าไปหน้างานใหม่	28 ก.พ. 49	P17		
218		ลูกค้าขอให้ไปสอนวิธีการใช้งาน และติดตั้ง Software	8 มี.ค. 49	P24		

No.	Sub No.	Job No./ ข้อผิดพลาด	วันที่ไปซ่อม	ชนิดปัญหา		
219		นำอุปกรณ์ไปเปลี่ยน เพราะอุปกรณ์ชำรุดเนื่องจากมีฝุ่นมาก	16 มี.ค. 49	P16		
220		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากเพิ่งได้คิว ของอุปกรณ์ /ขอตรวจสอบเพิ่มเติม (นอกเหนือสัญญา)	24 มี.ค. 49	P11	P18	
221		ไปซ่อมอุปกรณ์อีกเนื่องจากไม่มี Spare partไปเปลี่ยน	1 เม.ย. 49	P21		
222		ไปซ่อมอุปกรณ์อีกเนื่องจากไม่มี Spare partไปเปลี่ยน	9 เม.ย. 49	P21		
223		ขอให้กลับไปติดตั้ง Software เก่าให้	17 เม.ย. 49	P25		
224		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	24 เม.ย. 49	P2	P28	
225		ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า เสียหาย ต้องกลับไปแก้ไข (เปลี่ยนใหม่)	30 เม.ย. 49	P26		
226		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	6 พ.ค. 49	P1		
227		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	12 พ.ค. 49	P3		
228		แจ้งซ่อม Hardware และ Software	17 พ.ค. 49	P6		
229		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	22 พ.ค. 49	P3		
230		เอา Drawing ไปไม่ครบ	27 พ.ค. 49	P4		
231		เอา Drawing ไปไม่ครบ	1 มิ.ย. 49	P4		
232		ลูกค้าขอให้ไปสอนวิธีการใช้งาน และติดตั้ง Software	6 มิ.ย. 49	P24		
233		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	11 มิ.ย. 49	P2		
	30	J 124(3)				
234		ไปติดตั้ง Software Version ใหม่ให้	24 มี.ค. 49	P8		
235		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	5 เม.ย. 49	P3		
236		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	17 เม.ย. 49	P2	P28	
237		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	29 เม.ย. 49	P5		
238		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	11 พ.ค. 49	P5		
239		เอาเครื่องมือตรวจสอบไปผิด	23 พ.ค. 49	P10		
240		Software มีปัญหา	4 มิ.ย. 49	P7		
	31	J 125(1)				
241		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากเพิ่งได้คิว ของอุปกรณ์	6 ก.ค. 49	P11		
242		ไปชี้แจงให้ลูกค้าทราบ ถึงงานที่ทำไปแล้ว	14 ก.ค. 49	P14		
243		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากเพิ่งได้คิว ของอุปกรณ์	22 ก.ค. 49	P11		
244		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าทราบ	30 ก.ค. 49	P12		
245		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าทราบ	7 ส.ค. 49	P12		
246		ไม่ได้ติดแอร์ ระบายความร้อน ทำให้อุปกรณ์เสียหาย	15 ส.ค. 49	P16		
247		เปลี่ยน อุปกรณ์ เนื่องจาก อุปกรณ์ที่สถานีงานมีปัญหา	23 ส.ค. 49	P26		
248		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	31 ส.ค. 49	P1		
	32	J 125(2)				
249		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	8 ก.ค. 49	P1		
250		เอา Drawing เก่าไป	20 ก.ค. 49	P4		
251		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	1 ส.ค. 49	P1		

No.	Sub No.	Job No./ ข้อผิดพลาด	วันที่ไปซ่อม	ชนิดปัญหา		
252		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	13 ส.ค. 49	P2		
253		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	25 ส.ค. 49	P2		
254		ลืม Drawing ไปที่หน้างาน	6 ก.ย. 49	P4		
255		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	18 ก.ย. 49	P5		
256		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	30 ก.ย. 49	P5		
	33	J 125(3)				
257		ขอให้กลับไปติดตั้ง Software เก่าให้	16 ก.ค. 49	P25		
258		ไปเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุด (ชำรุดจากการขนส่ง)	25 ก.ค. 49	P22		
259		ลูกค้าแจ้ง การเสียของอุปกรณ์(ให้ไปแก้ไขให้ด่วน)	30 ก.ค. 49	P23		
260		ลูกค้าแจ้ง การเสียของอุปกรณ์(ให้ไปแก้ไขให้ด่วน)	7 ส.ค. 49	P23		
261		ขอให้กลับไปติดตั้ง Software เก่าให้	16 ส.ค. 49	P25		
262		ลืม Drawing ไปที่หน้างาน	25 ส.ค. 49	P4	P28	
263		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	3 ก.ย. 49	P5		
264		Software มีปัญหา	12 ก.ย. 49	P7		
265		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	19 ก.ย. 49	P2		
266		ติดตั้งแบบผิด / ดู DWG. ผิด (กลับไปแก้ไข)	28 ก.ย. 49	P28		
267		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	5 ต.ค. 49	P5		
268		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	11 ต.ค. 49	P2		
	34	J 125(4)				
269		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	6 ส.ค. 49	P2		
270		ลืม Drawing ไปที่หน้างาน	15 ส.ค. 49	P4		
271		ไปเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุด	20 ส.ค. 49	P22		
272		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	28 ส.ค. 49	P5		
273		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	6 ก.ย. 49	P27		
274		กลับไปตรวจสอบใหม่ เพราะเครื่องมือไม่ได้ Calibrate	15 ก.ย. 49	P10		
275		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	24 ก.ย. 49	P27		
276		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	3 ต.ค. 49	P1		
277		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	10 ต.ค. 49	P3		
278		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	19 ต.ค. 49	P2		
	35	J 134(1)				
279		ติดตั้งแบบผิด / ดู DWG. ผิด (กลับไปแก้ไข)	23 ก.ค. 49	P28		
280		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	1 ส.ค. 49	P27		
281		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	6 ส.ค. 49	P27		
282		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	14 ส.ค. 49	P2	P11	
283		อุปกรณ์ซื้อมาเก็บนานเกินไป ไม่รองรับกับ Software	23 ส.ค. 49	P20		

No.	Sub No.	Job No./ ข้อผิดพลาด	วันที่ไปซ่อม	ชนิดปัญหา		
284		ลูกค้าแจ้ง การเสียของอุปกรณ์(ให้ไปแก้ไขให้ด่วน)	1 ก.ย. 49	P23		
285		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	10 ก.ย. 49	P3		
	36	J 134(2)				
286		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าทราบ	30 ส.ค. 49	P12		
287		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าครบถ้วน (พนง.ใหม่)	8 ก.ย. 49	P13		
288		ไม่ได้ติดแอร์ ระบายความร้อน ทำให้อุปกรณ์เสียหาย	13 ก.ย. 49	P16		
289		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	21 ก.ย. 49	P1		
290		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	30 ก.ย. 49	P2		
291		ติดไวรัส ต้องลง Software ให้ใหม่	9 ต.ค. 49	P5		
	37	J 134(3)				
292		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	13 ก.ย. 49	P3		
293		ไปซ่อมอุปกรณ์อีกเนื่องจากไม่มี Spare partไปเปลี่ยน	22 ก.ย. 49	P21		
294		ลืม Drawing ไปที่หน้างาน	27 ก.ย. 49	P4		
295		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	5 ต.ค. 49	P27		
296		แจ้งการเกิด Error ของprogram	14 ต.ค. 49	P9		
297		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	23 ต.ค. 49	P27		
298		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	1 พ.ย. 49	P2		
299		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	10 พ.ย. 49	P1		
	38	J 100(1)				
300		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	9 ส.ค. 49	P2		
301		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	20 ส.ค. 49	P3		
302		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าทราบ	31 ส.ค. 49	P12		
303		กลับไปแก้ไขงาน เพราะติดตั้งผิดพลาด	11 ก.ย. 49	P15		
304		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	22 ก.ย. 49	P27		
305		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	3 ต.ค. 49	P3		
306		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	14 ต.ค. 49	P2		
307		อยากให้ติดตั้ง Software ใหม่ให้	25 ต.ค. 49	P7		
308		กลับไปแก้ไขงาน เพราะติดตั้งผิดพลาด	5 พ.ย. 49	P15		
309		ลูกค้าอยากได้อุปกรณ์ Hardware ใหม่ ที่ทันสมัย	16 พ.ย. 49	P20		
310		ลูกค้าแจ้ง การเสียของอุปกรณ์(ให้ไปแก้ไขให้ด่วน)	27 พ.ย. 49	P23		
311		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	8 ธ.ค. 49	P27		
312		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	19 ธ.ค. 49	P27		
313		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	30 ธ.ค. 49	P2		
	39	J 100(2)				
314		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	27 ก.ย. 49	P2		
315		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	6 ต.ค. 49	P1	P9	

No.	Sub No.	Job No./ ข้อผิดพลาด	วันที่ไปซ่อม	ชนิดปัญหา		
316		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	11 ต.ค. 49	P2		
317		แจ้งซ่อม Hardware และ Software	19 ต.ค. 49	P6		
318		อยากให้ติดตั้ง Software ใหม่ให้	28 ต.ค. 49	P7		
319		ประสานงานนัดลูกค้าผิดพลาดต้องเข้าไปหน้างานใหม่	6 พ.ย. 49	P17		
320		เปลี่ยน อุปกรณ์ เนื่องจาก อุปกรณ์ที่สถานีงานมีปัญหา	15 พ.ย. 49	P26		
321		แจ้งการเกิด Error ของprogram	24 พ.ย. 49	P9	P23	
322		แจ้งการเกิด Error ของprogram	1 ธ.ค. 49	P9		
323		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	7 ธ.ค. 49	P3		
324		เอา Drawing ไปไม่ครบ	14 ธ.ค. 49	P4		
	40	J 100(3)				
325		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	11 พ.ย. 49	P1		
326		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	22 พ.ย. 49	P2		
327		แจ้งการเกิด Error ของprogram	3 ธ.ค. 49	P27	P9	
328		ติดตั้งแบบผิด / ดู DWG. ผิด (กลับไปแก้ไข)	14 ธ.ค. 49	P28		
329		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	25 ธ.ค. 49	P27		
330		ไปซ่อมอุปกรณ์อีกเนื่องจากไม่มี Spare partไปเปลี่ยน	5 ม.ค. 50	P21		
331		เอา Drawing ไปไม่ครบ	16 ม.ค. 50	P4		
	41	J 100(4)				
332		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	12 ธ.ค. 49	P1		
333		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	23 ธ.ค. 49	P2		
334		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าทราบ	3 ม.ค. 50	P12		
335		ติดตั้งแบบผิด / ดู DWG. ผิด (กลับไปแก้ไข)	14 ม.ค. 50	P28		
	42	J 127				
336		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	13 ม.ค. 50	P1		
337		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากเพิ่งได้คิว ของอุปกรณ์	24 ม.ค. 50	P11		
338		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	4 ก.พ. 50	P27		
339		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	15 ก.พ. 50	P2		
340		กลับไปแก้ไขงาน เพราะติดตั้งผิดพลาด	26 ก.พ. 50	P15		
341		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	9 มี.ค. 50	P27		
	43	J 143				
342		ติดตั้งแบบผิด / ดู DWG. ผิด (กลับไปแก้ไข)	22 ก.พ. 50	P28		
343		กลับไปแก้ไขงาน เพราะติดตั้งผิดพลาด	9 มี.ค. 50	P15		
344		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	20 มี.ค. 50	P1		
345		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	2 เม.ย. 50	P2		
346		แจ้งซ่อม Hardware และ Software	21 เม.ย. 50	P6		
347		ลืม Drawing ไปที่หน้างาน	1 พ.ค. 50	P4		

No.	Sub No.	Job No./ ข้อผิดพลาด	วันที่ไปซ่อม	ชนิดปัญหา		
	44	J 138				
348		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าครบถ้วน (พนง.ใหม่)	3 เม.ย. 50	P13		
349		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	16 เม.ย. 50	P27		
350		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	25 เม.ย. 50	P3	P11	
351		กลับไปแก้งาน และชี้แจงให้ลูกค้าทราบ	8 พ.ค. 50	P14		
352		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	27 พ.ค. 50	P27		
353		เปลี่ยน อุปกรณ์ เนื่องจาก อุปกรณ์ที่สถานีงานมีปัญหา	6 มิ.ย. 50	P26		
	45	J 138				
354		มีลูกค้าติดต่อเข้ามาที่ แล้วขาดการติดต่อกลับ	23 เม.ย. 50	P1		
355		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	16 พ.ค. 50	P2		
356		แจ้งซ่อม Hardware และ Software	13 มิ.ย. 50	P6		
	46	J 158				
357		กลับไปแก้ไขงาน เพราะติดตั้งผิดพลาด	10 พ.ค. 50	P15		
358		ติดตั้งแบบผิด / ดู DWG. ผิด (กลับไปแก้ไข)	19 พ.ค. 50	P28		
359		แจ้งซ่อม Hardware และ Software	24 พ.ค. 50	P6		
360		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	1 มิ.ย. 50	P3	P11	
361		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	10 มิ.ย. 50	P3		
362		เอา Drawing เก่าไป	19 มิ.ย. 50	P4		
363		ไปชี้แจงให้ลูกค้าทราบ ถึงงานที่ทำไปแล้ว	28 มิ.ย. 50	P14		
364		กลับไปแก้งาน ที่ได้ รายงานหัวหน้าครบถ้วน (พนง.ใหม่)	7 ก.ค. 50	P13		
365		ลืม Drawing ไปที่หน้างาน	14 ก.ค. 50	P4		
366		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	20 ก.ค. 50	P27		
367		ปรับปรุงพื้นที่ ที่ทรุด (ปรับปปรุงด้านโยธา)	27 ก.ค. 50	P18		
	47	J 153				
368		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	25 มิ.ย. 50	P2		
369		กลับไปเก็บงานที่ตรวจสอบไม่ครบในตอนแรก	4 ก.ค. 50	P3		
370		อยากให้ติดตั้ง Software ใหม่ให้	9 ก.ค. 50	P7		
371		กลับไปตรวจสอบใหม่ เพราะเครื่องมือเสียที่หน้างาน	17 ก.ค. 50	P10		
372		ประสานงานนัดลูกค้าผิดพลาดต้องเข้าไปหน้างานใหม่	26 ก.ค. 50	P17		
	48	J 152				
373		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	13 ส.ค. 50	P27		
374		อุปกรณ์ CSCS เสียหายจากการติดตั้ง	11 ก.ย. 50	P27		
	49	J 178				
375		กลับไปเก็บงาน เนื่องจากมี Requirement เพิ่ม	27 ส.ค. 50	P2		
376		ลูกค้าขอให้ไปสอนวิธีการใช้งาน และติดตั้ง Software	25 ก.ย. 50	P24		

ผลสรุปความถี่ ปัญหาของโครงการที่เกิดขึ้นในช่วง ม.ค. 2548 – พ.ย. 2550

กลุ่มปัญหา	ชนิดปัญหา	ความถี่ของปัญหา	%ความถี่ของแต่ละปัญหาเทียบกับปัญหาทั้งหมด	%ความถี่ของแต่ละปัญหาเทียบต่อ 49 Sub	เกณฑ์ที่เลือกความถี่ (Occurrence)
Standard	P1	17	4.19%	34.69%	4
	P2	39	9.61%	79.59%	9
	P3	32	7.88%	65.31%	7
	P4	28	6.90%	57.14%	6
Software	P5	19	4.68%	38.78%	4
	P6	15	3.69%	30.61%	4
	P7	12	2.96%	24.49%	3
	P8	9	2.22%	18.37%	2
	P9	14	3.45%	28.57%	3
Equipment	P10	11	2.71%	22.45%	3
	P11	12	2.96%	24.49%	3
Leadership	P12	15	3.69%	30.61%	4
	P13	12	2.96%	24.49%	3
	P14	5	1.23%	10.20%	1
Method	P15	13	3.20%	26.53%	3
	P16	9	2.22%	18.37%	2
	P17	8	1.97%	16.33%	2
	P18	9	2.22%	18.37%	2
Hardware	P19	10	2.46%	20.41%	2
	P20	8	1.97%	16.33%	2
	P21	9	2.22%	18.37%	2
	P22	3	0.74%	6.12%	1
Customer	P23	16	3.94%	32.65%	3
	P24	7	1.72%	14.29%	2
	P25	4	0.99%	8.16%	2
Skill	P26	14	3.45%	28.57%	3
	P27	37	9.11%	75.51%	8
	P28	19	4.68%	38.78%	4
		406	100.00%	29.59%	
		รวม	**รวม**	**เฉลี่ย**	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลสรุปความถี่ ปัญหาของโครงการที่เกิดขึ้นในช่วง พ.ย. 2550 – พ.ค. 2551

กลุ่มปัญหา	ชนิดปัญหา	ความถี่ของปัญหา	%ความถี่ของแต่ละปัญหาเทียบกับปัญหาทั้งหมด	%ความถี่ของแต่ละปัญหาเทียบต่อ 7 Sub	เกณฑ์ที่เลือกความถี่ (Occurrence)
Standard	P1	0	0.0%	0.0%	1
	P2	0	0.0%	0.0%	1
	P3	1	4.8%	14.3%	2
	P4	1	4.8%	14.3%	2
Software	P5	1	4.8%	14.3%	2
	P6	2	9.5%	28.6%	3
	P7	0	0.0%	0.0%	1
	P8	2	9.5%	28.6%	3
	P9	2	9.5%	28.6%	3
Equipment	P10	2	9.5%	28.6%	3
	P11	2	9.5%	28.6%	2
Leadership	P12	0	0.0%	0.0%	1
	P13	0	0.0%	0.0%	1
	P14	0	0.0%	0.0%	1
Method	P15	0	0.0%	0.0%	1
	P16	1	4.8%	14.3%	2
	P17	2	9.5%	28.6%	3
	P18	1	4.8%	14.3%	2
Hardware	P19	0	0.0%	0.0%	1
	P20	0	0.0%	0.0%	1
	P21	1	4.8%	14.3%	2
	P22	0	0.0%	0.0%	1
Customer	P23	0	0.0%	0.0%	1
	P24	0	0.0%	0.0%	1
	P25	0	0.0%	0.0%	1
Skill	P26	1	4.8%	14.3%	2
	P27	1	4.8%	14.3%	2
	P28	1	4.8%	14.3%	2
		21	100.00%	10.71%	
		รวม	รวม	เฉลี่ย	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่าง Test Log Report ที่ทางลูกค้า รายงานส่งให้หน่วยงาน CSCS

CSCS TEST LOG

PEA Contract No. TRD.6.2.J-5.J/2548

Substation Name	KAMPHAENGPHET 1
Substation Reference	KPA
Start Date	20 May 2008

Authorised Representatives

Mr.Kusit Mechar		PEA
Mr.Saon Pattanawong		PEA
		Precise System & Project Co., Ltd

ลำดับที่	วันที่ทดสอบ	รายการ	สาเหตุ	ผู้ดำเนินการแก้ไข	วันที่ดำเนินการแก้ไข	ผู้ตรวจรับการแก้ไข	รายละเอียดการแก้ไข
1		**Hardware**					
1.1		ให้ติดตั้ง Name Plate DIM , MCB , Terminal , Short Link และ Terminal Marker ให้ครบทุกตู้	DC Board (Name plate ของ Inverter)	สู้รับช้าง			
1.2		ให้ตรวจสอบแก้ไข Wiring	เมื่อ Inject ค่า Voltage ที่ Bus 1 หรือ Bus 2 จะแสดงค่า Voltage				
			ขึ้นทั้ง 2 Bus ในขณะที่ Breaker Bus Tie อยู่ตำแหน่ง Open				
1.3		ยังไม่ได้ดำเนินการติดตั้ง Monitor					
1.4		ยังไม่ได้ดำเนินการติดตั้ง Inverter					
1.5		ยังไม่ได้ดำเนินการติดตั้ง Modem					
1.6		ยังไม่ได้ดำเนินการติดตั้ง Surge และ GPS	ยังมีหรือยังไม่				
2		**Software**	เปลี่ยน Software ให้ใหม่				
3		**การเชื่อมต่อกับระบบ SCADA (DMS) และการทำ Remote Access/Setting**					
3.1		ยังไม่ได้ดำเนินการทดสอบการเชื่อมต่อระบบ SCADA(DMS)		สู้รับช้าง/กฟภ.			
3.2		ยังไม่ได้ดำเนินการทดสอบ Remote Access/Setting					
3.3		ยังไม่ได้ดำเนินการ Activate Port DNP 3.0					
4		**ข้อคงเหลือที่ยังไม่สามารถดำเนินการ Commissioning ได้**					
4.1		ยังไม่สามารถทดสอบอุปกรณ์ IED	ยังไม่ได้ Setting ฟังก์ชั่นการป้องกันของ Relay	สู้รับช้าง/กฟภ.			
5		**Event List, Load Report and Alarm List**					
5.1		ให้ตรวจสอบการทำงานของ Program Load Report ในการบันทึกค่าต่างๆ อีกครั้งหลังการใช้งานจริง		สู้รับช้าง			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CSCS TEST LOG

Substation Name	KAMPHAENGPHET 1
Substation Reference	KPA
Start Date	20 May 2008

Authorised Representatives

PEA Contract No. TSD.6.2.P-3.3/2548

Mr.Kanit Meechur		PEA
Mr.Sanu Pattanawong		PEA
		Precise System & Project Co., Ltd

ลำดับที่	วันที่ทดสอบ	รายการ	สาเหตุ	ผู้ดำเนินการแก้ไข	วันที่ดำเนินการแก้ไข	ผู้ตรวจสอบการแก้ไข	รายละเอียดการแก้ไข
6		อื่นๆ					
6.1		จำนวนของ Spare Point มีน้อยกว่า 10%					
6.2		ให้บริษัทฯ ติดตั้งโปรแกรมที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างระบบ CSCS และระบบ SCADA ของ กฟภ.					
		พร้อมทั้งให้จัดเตรียมเอกสารประกอบการตรวจรับเพิ่มเติม ดังนี้					
		1. Map Point I/O List (Hard Copy และ Electronics File อย่างละ 2 ชุด)					
		2. Table Menu DNP 3					
		3. Implement Table					
		4. Index Table					
		5. Instruction Manual DNP 3 Software Protocol					
6.3		ให้จัดส่งอุปกรณ์และ Software พร้อมคู่มือการใช้งานที่ติดตั้งใช้งานในระบบ CSCS จำนวน 3 ชุด โดยจัดทำ					
		เอกสารแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ที่จัดส่งมาด้วย ดังนี้					
		-รายละเอียดของอุปกรณ์และ Serial Number ที่ใช้งานในระบบ CSCS		ผู้รับข้าง			
		-Test Report					
		-Operating System Software (License) พร้อมคู่มือ					
		-Driver Software ของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น VGA Card, Sound Card, LAN Card, Printer และอุปกรณ์อื่นๆ					
		พร้อมคู่มือ					
		-Back up database ของสถานีฯ และ Download Config ของ DIM ทุกตัว โดยรวมข้อมูลไว้ในแผ่น Back up database					
		-คู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ในระบบ CSCS เช่น Computer, Printer, Monitor, GPS และ อุปกรณ์อื่นๆ					
		-คู่มือการใช้งานของระบบ CSCS					
		-คลับหมึก					
		-Instruction Manuals เช่น Preventive Maintenance, Troubleshooting, Test Parameters, Configuration Drawings,					
		Repair Instructions, Theory of Operation, Diagnostics Test System Manuals และ Schematic Diagrams					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เปรียบเทียบค่าการป้องกันก่อนและหลังการปรับปรุงของงานวิจัย

ระดับคะแนน	ความหมาย	คู่มือ	บันทึก/ผลทดสอบ/ผลดำเนินงาน	การอบรม	ผู้ตรวจสอบติดตาม(ผลดำเนินงาน)	หน่วยงาน CSCS ควบคุมการดำเนินงานหรือไม่
9-10	- ไม่มีวิธีการตรวจจับหรือความรู้ใดเลยที่จะ จัดหามาเพื่อเตือน ในระยะเวลาตามแผนในกรณีนี้					
	- ไม่สามารถตรวจจับได้เลย			√		
	- ไม่มีวิธีการตรวจจับ เตือน ที่มีแผนรองรับข้อผิดพลาดนี้				√	
7-8	- วิธีการตรวจจับ ยังไม่ได้สรุปผล หรือยังเชื่อถือไม่ได้หรือประสิทธิผลของวิธีการตรวจจับ ยังไม่รู้ถึงความสามารถตรวจจับได้ ในเวลานั้น			√	√	
	- มีโอกาสตรวจเจอได้น้อย			√		√
	- วิธีตรวจจับ เตือน ยังไม่ได้สรุปผล หรือยังเชื่อถือไม่ได้		√			√
5-6	- วิธีการตรวจจับ มีประสิทธิผลปานกลาง		√	√		√
	- สามารถจตรวจจับได้ในจุดที่สำคัญ	√			√	√
3-4	- วิธีการตรวจจับมีประสิทธิผลพอสมควร	√		√	√	√
	- มีความสามารถในการตรวจพบสูง	√	√		√	√
1-2	- วิธีการตรวจจับมีประสิทธิผลสูงและเกือบจะแน่ใจได้ว่าข้อผิดพลาดจะถูกตรวจจับได้ในเวลานั้น	√	√		√	√
	- สามารถตรวจจับได้เป็นส่วนใหญ่	√	√	√	√	
	- สามารถตรวจจับได้แน่นอน	√	√	√	√	√

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ตรวจสอบค่าการป้องกัน ก่อนดำเนินการปรับปรุง (X= ตัวป้องกันก่อนดำเนินการปรับปรุง)

ชนิดปัญหา	สถานะ	คู่มือ	บันทึก/ผลทดสอบ/ผลดำเนินงาน	การอบรม	ผู้ตรวจสอบติดตาม(ผลดำเนินงาน)	หน่วยงาน CSCS ควบคุมการดำเนินงานหรือไม่	เกณฑ์คะแนน Detection ที่ได้เลือก
P1	ก่อน						9
P2	ก่อน			X			9
P3	ก่อน		X	X			5
P4	ก่อน		X				9
P5	ก่อน				X		9
P6	ก่อน	X			X		7
P7	ก่อน		X		X		8
P8	ก่อน		X		X		8
P9	ก่อน		X		X		8
P10	ก่อน				X		9
P11	ก่อน		X				9
P12	ก่อน		X				9
P13	ก่อน			X			9
P14	ก่อน		X				9
P15	ก่อน		X	X			8
P16	ก่อน				X		9
P17	ก่อน				X		9
P18	ก่อน				X		9
P19	ก่อน	X					9
P20	ก่อน				X		9
P21	ก่อน	X					9
P22	ก่อน	X					9
P23	ก่อน	X		X			9
P24	ก่อน			X			9
P25	ก่อน					X	9
P26	ก่อน					X	9
P27	ก่อน					X	9
P28	ก่อน					X	9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ตรวจสอบค่าการป้องกัน หลังดำเนินการปรับปรุง (√ = ตัวป้องกันหลังดำเนินการปรับปรุง)

ชนิดปัญหา	สถานะ	คู่มือ	บันทึก/ผลทดสอบ/ผลดำเนินงาน	การอบรม	ผู้ตรวจสอบติดตาม(ผลดำเนินงาน)	หน่วยงาน CSCS ควบคุมการดำเนินงานหรือไม่	เกณฑ์คะแนน Detection ที่ได้เลือก
P1	หลัง	√	√		√	√	2
P2	หลัง		√	√	√	√	2
P3	หลัง		√	√	√	√	2
P4	หลัง		√		√	√	5
P5	หลัง	√			√		6
P6	หลัง				√	√	5
P7	หลัง	√	√		√		6
P8	หลัง	√	√		√	√	3
P9	หลัง	√	√		√	√	3
P10	หลัง		√		√	√	6
P11	หลัง		√		√	√	5
P12	หลัง		√	√	√	√	3
P13	หลัง		√	√	√	√	3
P14	หลัง	√	√		√	√	3
P15	หลัง	√	√	√	√	√	1
P16	หลัง		√		√	√	6
P17	หลัง		√		√	√	6
P18	หลัง		√		√	√	6
P19	หลัง	√	√		√	√	2
P20	หลัง		√		√	√	6
P21	หลัง	√	√		√	√	6
P22	หลัง	√	√		√	√	6
P23	หลัง	√			√	√	5
P24	หลัง	√			√		7
P25	หลัง	√			√		6
P26	หลัง		√	√		√	6
P27	หลัง		√	√		√	6
P28	หลัง		√	√		√	6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว พรพิรุณ โลณวัณต์ เกิดเมื่อวันที่ 17 กันยายน 2522 ที่อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี สำเร็จการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง เมื่อปี 2546 หลังจากนั้นได้ทำงาน ที่บริษัท เอสเคบี ในตำแหน่งวิศวกรกระบวนการ หลังจากนั้น 1 ปี ได้เข้าทำงานที่บริษัท เอ็นโดไทย ในตำแหน่งวิศวกรวางแผน อีก 1 ปี หลังจากนั้นได้ทำงานที่บริษัท พรีไซซ์ อินเตอร์เนชันแนลเป็นเวลา 3 ปี ในตำแหน่งวิศวกร ของแผนกควบคุมคุณภาพ TQM เข้าศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิตในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี 2549

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย