

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ต
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	3
1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา	3
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	3
1.5 ขอบเขตการศึกษา	4
1.6 สถานที่ที่ใช้ดำเนินการ	6
1.7 รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการจัดทำโครงการ	6
1.8 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการศึกษา	7
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ภาษาโปรแกรมมิ่งแบบรูปภาพ	8
2.2 หลักการการไหลของข้อมูล	10
2.3 ไลบรารี	11
2.4 โครงสร้างไครฟ์เวอร์ของเครื่องมือวัด	12
2.5 โพรโทคอลของจีพีไอบี/ไอทริปเปิลอี488 บัส	14
2.6 กระบวนการผลิตซอฟต์แวร์แบบคู่ขนาน	16
2.7 มาตรฐานไอเอสโอ 12207	19
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการศึกษา	
3.1 การศึกษาความเป็นไปได้และการวางแผน	20
3.2 การวิเคราะห์ระบบ	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การออกแบบระบบ	23
3.4 การพัฒนาระบบ	24
3.5 การประกอบและทดสอบ	24
บทที่ 4 ผลการศึกษา	
4.1 ผลการวิเคราะห์และสรุปความต้องการของผู้ใช้	26
4.2 ผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยยูเอ็มแอล	28
4.3 ผลการทดสอบการทำงานของระบบ	41
บทที่ 5 ผลสรุปการศึกษา ข้อค้นพบ ข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการศึกษา	56
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนา	58
5.3 อภิปรายผลการศึกษา	59
5.4 ข้อค้นพบ	59
5.5 ข้อเสนอแนะแนวทางการศึกษาและพัฒนาต่อ	61
บรรณานุกรม	63
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก เอกสารมาตรฐาน ISO 12207	66
ภาคผนวก ข รายงานการประเมินตนเอง	444
ภาคผนวก ค บทสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ สำหรับเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม	452
ประวัติผู้เขียน	460

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 แสดงแผนการดำเนินการศึกษาโครงการ	7
2.1 แสดงผลการวิจัยของ Mark และ Bruce	8
3.1 แสดงเค้าโครงของบทสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การสร้างแอปพลิเคชันทางด้านเครื่องมืออุตสาหกรรม	21
ก.1.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานการจัดซื้อจัดจ้าง	73
ก.1.2 แสดงการประมาณการงบประมาณและค่าใช้จ่ายในโครงการ	74
ก.1.3 แสดงงบประมาณในการพัฒนาระบบ	74
ก.1.4 แสดงรายงานการตรวจสอบแผนการประมาณการงบประมาณ และค่าใช้จ่ายในโครงการ	79
ก.2.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานการสำรวจและสกัดความต้องการ	82
ก.2.2 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) การสกัดและวิเคราะห์ระบบ	85
ก.3.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานแผน การระบุข้อกำหนดของความต้องการ	88
ก.3.2 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) การระบุข้อกำหนดของความต้องการ	95
ก.4.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานของ แผนการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ	98
ก.4.2 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ	100
ก.5.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานของกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์	104
ก.5.2 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) การพัฒนาซอฟต์แวร์	107
ก.6.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานของการออกแบบซอฟต์แวร์	110
ก.6.2 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) การออกแบบซอฟต์แวร์	224
ก.7.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานของการประกอบซอฟต์แวร์	227
ก.7.2 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Initialize ของ Agilent 34401A	230

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ก.7.3 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Configure ของ Agilent 34401A	231
ก.7.4 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Low Level Configure ของ Agilent 34401A	232
ก.7.5 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Data ของ Agilent 34401A	233
ก.7.6 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Low Level Data ของ Agilent 34401A	234
ก.7.7 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Utility ของ Agilent 34401A	235
ก.7.8 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Close ของ Agilent 34401A	236
ก.7.9 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Initialize ของ Agilent 8564E	237
ก.7.10 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Initialize ของ Agilent 8564E	238
ก.7.11 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Action ของ Agilent 8564E	241
ก.7.12 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Query ของ Agilent 8564E	242
ก.7.13 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Utility ของ Agilent 8564E	244
ก.7.14 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Close ของ Agilent 8564E	245

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ก.7.15 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Initialize ของ Agilent 83650L	246
ก.7.16 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Configure ของ Agilent 83650L	247
ก.7.17 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Action/ Status ของ Agilent 83650L	249
ก.7.18 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Data ของ Agilent 83650L	250
ก.7.19 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Utility ของ Agilent 83650L	251
ก.7.20 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Close ของ Agilent 83650L	252
ก.7.21 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Initialize ของ Agilent E3631A	253
ก.7.22 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Configure ของ Agilent E3631A	254
ก.7.23 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Low Level Configure ของ Agilent E3631A	255
ก.7.24 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Low Level Configure ของ Agilent E3631A	256
ก.7.25 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Low Level Configure ของ Agilent E3631A	257
ก.7.26 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Data ของ Agilent E3631A	258

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ก.7.27 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Utility ของ Agilent E3631A	259
ก.7.28 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Close ของ Agilent E3631A	260
ก.7.29 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Initialize ของ Agilent E4418B	261
ก.7.30 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Configure ของ Agilent E4418B	262
ก.7.31 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Action/ Status ของ Agilent E4418B	266
ก.7.32 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Data ของ Agilent E4418B	268
ก.7.33 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Utility ของ Agilent E4418B	269
ก.7.34 แสดงรายงานการประกอบซอฟต์แวร์และทดสอบระดับรวมหน่วย โมดูล Close ของ Agilent E4418B	270
ก.7.35 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) การประกอบซอฟต์แวร์ และทดสอบระดับรวมหน่วย	271
ก.8.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานของ กระบวนการทดสอบซอฟต์แวร์	274
ก.8.2 แสดงความต้องการในการวัดทดสอบซอฟต์แวร์	276
ก.8.3 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) การทดสอบซอฟต์แวร์	276
ก.9.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานของ การบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์	280
ก.9.2 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์โมดูล Initialize ของ Agilent 34401A	283

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ก.9.3 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์โมดูล Configure ของ Agilent 34401A	284
ก.9.4 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์ โมดูล Low Level Configure ของ Agilent 34401A	288
ก.9.5 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์โมดูล Data ของ Agilent 34401A	289
ก.9.6 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์ โมดูล Low Level Data ของ Agilent 34401A	290
ก.9.7 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์โมดูล Utility ของ Agilent 34401A	291
ก.9.8 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์โมดูล Close ของ Agilent 34401A	292
ก.9.9 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์โมดูล Initialize ของ Agilent 8564E	293
ก.9.10 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์โมดูล Initialize ของ Agilent 8564E	294
ก.9.11 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์โมดูล Action ของ Agilent 8564E	297
ก.9.12 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์โมดูล Query ของ Agilent 8564E	298
ก.9.13 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์โมดูล Utility ของ Agilent 8564E	300
ก.9.14 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์โมดูล Close ของ Agilent 8564E	301
ก.9.15 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์โมดูล Initialize ของ Agilent 83650L	302
ก.9.16 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์ โมดูล Configure ของ Agilent 83650L	303
ก.9.17 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์ โมดูล Action/ Status ของ Agilent 83650L	305
ก.9.18 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์โมดูล Data ของ Agilent 83650L	306
ก.9.19 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์โมดูล Utility ของ Agilent 83650L	307
ก.9.20 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์โมดูล Close ของ Agilent 83650L	308
ก.9.21 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์ โมดูล Initialize ของ Agilent E3631A	309

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ก.9.22 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์	
โมดูล Configure ของ Agilent E3631A	310
ก.9.23 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์	
โมดูล Low Level Configure ของ Agilent E3631A	311
ก.9.24 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์	
โมดูล Low Level Configure ของ Agilent E3631A	312
ก.9.25 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์	
โมดูล Low Level Configure ของ Agilent E3631A	313
ก.9.26 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์ โมดูล Data ของ Agilent E3631A	314
ก.9.27 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์ โมดูล Utility ของ Agilent E3631A	315
ก.9.28 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์ โมดูล Close ของ Agilent E3631A	316
ก.9.29 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์	
โมดูล Initialize ของ Agilent E4418B	317
ก.9.30 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์	
โมดูล Configure ของ Agilent E4418B	318
ก.9.31 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์	
โมดูล Action/ Status ของ Agilent E4418B	322
ก.9.32 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์	
โมดูล Data ของ Agilent E4418B	324
ก.9.33 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์	
โมดูล Utility ของ Agilent E4418B	325
ก.9.34 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์	
โมดูล Close ของ Agilent E4418B	326
ก.9.33 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) การบันทึกการทดสอบซอฟต์แวร์	327



## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ก.10.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานของ การทดสอบการยอมรับจากผู้ใช้งาน	330
ก.10.2 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบการยอมรับของผู้ใช้งานตามรายละเอียด ข้อกำหนดความต้องการทางด้าน Operating Environment Requirement	332
ก.10.3 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบการยอมรับของผู้ใช้งานตาม รายละเอียดข้อกำหนดความต้องการทางด้าน Internal Interface Requirements	333
ก.10.4 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบการยอมรับของผู้ใช้งานตาม รายละเอียดข้อกำหนดความต้องการทางด้าน External Interface Requirements	334
ก.10.5 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบการยอมรับของผู้ใช้งานตาม รายละเอียดข้อกำหนดความต้องการทางด้าน Functional Requirements	335
ก.10.6 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบการยอมรับของผู้ใช้งานตาม รายละเอียดขอบเขตในส่วนติดต่อกับเครื่องมือวัด	336
ก.10.7 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบการยอมรับของผู้ใช้งานตาม รายละเอียดขอบเขตในส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)	337
ก.10.8 แสดงรายงานการบันทึกการทดสอบการยอมรับของผู้ใช้งานตามรายละเอียด ขอบเขตในส่วนติดต่อกับเครื่องมือพัฒนาโปรแกรมเขียนภาษารูปภาพแลปวิว	338
ก.10.9 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) การบันทึกการทดสอบ การยอมรับของผู้ใช้งาน	339
ก.11.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานของการติดตั้งซอฟต์แวร์	342
ก.11.2 แสดงรายงานรายงานผลการติดตั้งซอฟต์แวร์	350
ก.11.3 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) การติดตั้งซอฟต์แวร์	351
ก.12.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานของการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์	354
ก.12.2 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) การบำรุงรักษาซอฟต์แวร์	356
ก.13.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานของการบริหารโครงการ	359
ก.13.2 แสดงรายละเอียดขั้นตอนการวางแผนการบริหารจัดการโครงการ	360

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ก.13.3 แสดงรายชื่อผู้ดูแลระบบงาน	361
ก.13.4 แสดงรายการที่ต้องส่งมอบ (Deliverables)	362
ก.13.5 แสดงรายการที่ไม่ได้ส่งมอบ (Non Deliverables)	362
ก.13.6 แสดงตารางเมทริกซ์ของความรับผิดชอบและภาระหน้าที่ของทีมโครงการ	366
ก.13.7 แสดงแผนการประชุมของทีมโครงการ	366
ก.13.8 แสดงการพิจารณาความรับผิดชอบของการวางแผนคุณภาพ	367
ก.13.9 แสดงการพิจารณาความรับผิดชอบของการทดสอบ	368
ก.13.10 แสดงมาตรฐานของกระบวนการที่ใช้	368
ก.13.11 แสดงเครื่องมือที่ใช้และวิธีการที่ใช้	369
ก.13.12 แสดงขนาดของผลิตภัณฑ์	375
ก.13.13 แสดงการคำนวณฐานการประมาณการ	373
ก.14.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานของ กระบวนการบริหาร โครงการ	374
ก.14.2 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) กระบวนการบริหารจัดการ โครงการ	378
ก.15.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานทางด้าน วิถีชีวิตของโครงการซอฟต์แวร์	381
ก.15.2 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) วิถีชีวิตซอฟต์แวร์	386
ก.16.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานทางด้าน กระบวนการประกันคุณภาพซอฟต์แวร์	390
ก.16.2 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) ดำเนินการประกันคุณภาพซอฟต์แวร์	392
ก.17.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานทางด้าน การประเมินการประกันคุณภาพซอฟต์แวร์	395
ก.17.2 แสดงงานการประเมินการประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ในขั้นตอนการวางแผนงาน	396
ก.17.3 แสดงงานการประเมินการประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ในขั้นตอนการออกแบบ	397
ก.17.4 แสดงงานการประเมินการประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ในขั้นตอนการพัฒนา	398

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ก.17.5 แสดงงานการประเมินการประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ในขั้นตอนการทดสอบ	399
ก.17.6 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) การประเมินการประกันคุณภาพซอฟต์แวร์	400
ก.18.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานทางด้านการจัดทำคู่มือการใช้งาน	403
ก.18.2 แสดงไอคอนของเครื่องมือวัด Agilent 34401A	406
ก.18.3 แสดงไอคอนของเครื่องมือวัด Agilent E4418B	407
ก.18.4 แสดงไอคอนของเครื่องมือวัด Agilent 83650L	408
ก.18.5 แสดงไอคอนของเครื่องมือวัด Agilent 8564E	409
ก.18.6 แสดงไอคอนของเครื่องมือวัด Agilent E3631	410
ก.17.6 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) การประเมินการประกันคุณภาพซอฟต์แวร์	411
ก.19.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานทางด้านกระบวนการจัดการ โครงแบบซอฟต์แวร์	414
ก.19.2 แสดงการแบ่งหน้าที่การทำงานด้านการจัดการ โครงแบบภายในหน่วยงาน	415
ก.19.2 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) กระบวนการจัดการ โครงแบบซอฟต์แวร์	417
ก.20.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานทางด้านการวางแผนจัดการ โครงแบบซอฟต์แวร์	420
ก.20.2 แสดงการตั้งชื่อย่อไลบรารี	422
ก.20.3 แสดงการตั้งชื่อย่อระบบย่อย (ฟังก์ชันของเครื่องมือวัด)	423
ก.20.4 แสดงการตั้งชื่อเอกสารความต้องการ	424
ก.20.5 แสดงการตั้งชื่อเอกสารการวางแผนโครงการ	424
ก.20.6 แสดงการตั้งชื่อเอกสารการวิเคราะห์และออกแบบ	424
ก.20.7 แสดงการตั้งชื่อเอกสารของผู้ใช้งาน (ใหม่)	424

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ก.20.8 แสดงการตั้งชื่อเอกสารของผู้ใช้งาน (เปลี่ยนแปลง)	425
ก.20.9 แสดง OAS_CMP_IDF01 Identification	428
ก.20.10 แสดง OAS_CMP_REF02 Release Request Form	429
ก.20.11 แสดง OAS_CMP_ERF03 Event Registration Form	430
ก.20.12 แสดง OAS_CMP_CQF04 Change Request Form	431
ก.20.13 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) การวางแผนจัดการ โครงแบบซอฟต์แวร์	432
ก.21.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานทางด้าน กระบวนการขอแก้ไขและเปลี่ยนแปลง	435
ก.22.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานทางด้าน การบันทึกการขอแก้ไขและเปลี่ยนแปลง	440
ก.22.2 แสดงบันทึกประวัติการบันทึกการขอแก้ไขและเปลี่ยนแปลง	441
ก.22.3 แสดง Event Registration Form ของการร้องขอครั้งที่ 1	441
ก.22.4 แสดง Change Request Form ของการร้องขอครั้งที่ 1	442
ก.22.5 แสดงรายงานการตรวจสอบ (Check List) การบันทึกการขอแก้ไขและเปลี่ยนแปลง	443
ข.1 สรุปรายละเอียดการประเมิน/จุดอ่อน-จุดแข็ง และแนวทางการพัฒนา	446

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
1.1 แสดงการนำเอาเครื่องมือวัดทางอุตสาหกรรมมาเชื่อมต่อกันเป็นระบบอัตโนมัติ	1
1.2 แสดงแนวคิดการพัฒนาไลบรารีที่ทำงานเป็นไครฟ์เวอร์ของเครื่องมือวัด	2
2.1 แสดงการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยใช้ภาษาโปรแกรมแบบรูปภาพ	9
2.2 แสดงรูปคลื่นสัญญาณจาก ออสซิลโลสโคป	9
2.3 แสดงหลักการทำงานของเครื่องมือวัดหรือการวัดคุม	10
2.4 แสดงรูปแบบการทำงานของซอฟต์แวร์ที่ใช้หลักการการไหลของข้อมูล	11
2.5 แสดงโครงสร้างไลบรารีของแลปวิวแบบเชิงโครงการ (Project-Style Library)	11
2.6 แสดงโครงสร้างไครฟ์เวอร์ของเครื่องมือวัด	13
2.7 แสดงการต่อเครื่องมือวัดกับระบบคอมพิวเตอร์ด้วยจีพีไอบีบัส	15
2.8 แสดงโปรโตคอลของจีพีไอบีบัส	15
2.9 แสดงไดอะแกรมของไครฟ์เวอร์จากงานวิจัยของ Joseph	16
2.10 แบบจำลองกระบวนการผลิตซอฟต์แวร์แบบคู่ขนาน	18
2.11 แสดงแบบจำลองการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ขนาน ในงานวิจัยของ Hai-tao Li และคณะ	19
4.1 แสดงภาพรวมของระบบทางด้านสถาปัตยกรรมระบบ	27
4.2 แสดงภาพรวมของระบบทางด้านส่วนประกอบย่อยของไลบรารี	28
4.3 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของเครื่องมือวัด Agilent 34401A	29
4.4 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของเครื่องมือวัด Agilent E3631A	31
4.5 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของเครื่องมือวัด Agilent 83650L	34
4.6 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของเครื่องมือวัด Agilent 8564E	36
4.7 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของเครื่องมือวัด Agilent E4418B	38
4.8 แสดงเมนูหลักของไลบรารีของเครื่องมือวัดทั้ง 5 ชนิด	42
4.9 แสดงเมนูหลักของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 34401A	43
4.10 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Configure ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 34401A	43

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
4.11 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Low Level Configure ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 34401A	44
4.12 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Data ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 34401A	44
4.13 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Low Level Data ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 34401A	44
4.14 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Utility ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 34401A	45
4.15 แสดงเมนูหลักของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 83650L	45
4.16 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Configure ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 83650L	46
4.17 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Action-Status ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 83650L	46
4.18 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Data ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 83650L	47
4.19 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Utility ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 83650L	47
4.20 แสดงเมนูหลักของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 4418B	48
4.21 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Configure ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 4418B	48
4.22 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Action-Status ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 4418B	49
4.23 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Data ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 4418B	49
4.24 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Utility ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 4418B	50
4.25 แสดงแสดงเมนูหลักของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent E3631A	50
4.26 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Configure ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent E3631A	51
4.27 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Action-Status ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent E3631A	51
4.28 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Data ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent E3631A	52
4.29 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Utility ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent E3631A	52
4.30 แสดงเมนูหลักของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent 8564E	53
4.31 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Configure ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent E3631A	53
4.32 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Action-Status ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent E3631A	54
4.33 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Data ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent E3631A	54
4.34 แสดงฟังก์ชันย่อยเมนู Utility ของไลบรารีเครื่องมือวัด Agilent E3631A	55

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
5.1 แสดงแนวทางการส่งออก (Export) ไฟล์ไลบรารีเป็น ไฟล์นามสกุล .dll (shared library)	60
5.2 แสดงแนวทางการเพิ่มโปรโตคอลการสื่อสารแบบต่างๆ ให้กับไลบรารี	61
5.3 แสดงแนวทางการเพิ่มเครื่องมือช่วยเหลือผู้ใช้งานแทรกไปในไลบรารี	62
ก.1 .1 แสดงตัวอย่างหนังสือขออนุมัติจัดซื้อจัดจ้าง	78
ก.2.1 แสดงตัวอย่างรูปแบบไอคอนและซอฟต์แวร์ที่นำไปแสดงเป็นต้นแบบ	83
ก.3.2 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของเครื่องมือวัด Agilent 34401A	92
ก.3.3 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของเครื่องมือวัด Agilent E3631A	92
ก.3.4 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของเครื่องมือวัด Agilent 83650L	93
ก.3.5 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของเครื่องมือวัด Agilent 8564E	93
ก.3.6 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของเครื่องมือวัด Agilent E4418B	94
ก.4.1 แสดงสถาปัตยกรรมพื้นฐานของระบบ	99
ก.4.2 แสดงส่วนประกอบย่อยของระบบ	99
ก.5.1 แบบจำลองกระบวนการการผลิตซอฟต์แวร์แบบคู่ขนาน	105
ก.6.1 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Initialize ของ Agilent 34401A	117
ก.6.2 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Measurement ของ Agilent 34401A	118
ก.6.3 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Auto Zero ของ Agilent 34401A	118
ก.6.4 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure AC Filter ของ Agilent 34401A	119
ก.6.5 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Aperture ของ Agilent 34401A	119
ก.6.6 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Integration ของ Agilent 34401A	120
ก.6.7 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure DC Input Resistance ของ Agilent 34401A	120
ก.6.8 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Offset Compensation ของ Agilent 34401A	121
ก.6.9 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Math ของ Agilent 34401A	121

## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
ก.6.10 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Temperature (RTD) ของ Agilent 34401A	122
ก.6.11 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Trigger ของ Agilent 34401A	122
ก.6.12 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Multipoint ของ Agilent 34401A	123
ก.6.13 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Read Single-Point ของ Agilent 34401A	123
ก.6.14 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Read Multi-Points ของ Agilent 34401A	124
ก.6.15 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Read Transient ของ Agilent 34401A	124
ก.6.16 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Read Math ของ Agilent 34401A	125
ก.6.17 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Initiate Measurement ของ Agilent 34401A	125
ก.6.18 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Send Software Trigger ของ Agilent 34401A	125
ก.6.19 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Fetch Measurement ของ Agilent 34401A	126
ก.6.20 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Query Questionable Data Register ของ Agilent 34401A	126
ก.6.21 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Error Query ของ Agilent 34401A	127
ก.6.22 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Revision Query ของ Agilent 34401A	127
ก.6.23 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Self-Test ของ Agilent 34401A	128
ก.6.24 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Reset ของ Agilent 34401A	128
ก.6.25 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Device Clear ของ Agilent 34401A	129
ก.6.26 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน System Option ของ Agilent 34401A	129
ก.6.27 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Recall Instrument Settings ของ Agilent 34401A	130
ก.6.28 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Close ของ Agilent 34401A	130
ก.6.29 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Initialize ของ Agilent 8564E	131
ก.6.30 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Frequency ของ Agilent 8564E	131
ก.6.31 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Calibration ของ Agilent 8564E	132



## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
ก.6.32 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Reference Level Calibration ของ Agilent 8564E	132
ก.6.33 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Marker ของ Agilent 8564E	132
ก.6.34 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Sweep ของ Agilent 8564E	133
ก.6.35 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Video-Gate ของ Agilent 8564E	133
ก.6.36 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Span ของ Agilent 8564E	134
ก.6.37 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Freq-Ampl Correction Points ของ Agilent 8564E	134
ก.6.38 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Tracking Generator ของ Agilent 8564E	135
ก.6.39 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Frequency Counter ของ Agilent 8564E	135
ก.6.40 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Trigger ของ Agilent 8564E	136
ก.6.41 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Coupling Ratio ของ Agilent 8564E	136
ก.6.42 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Amplitude ของ Agilent 8564E	137
ก.6.43 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Video Average ของ Agilent 8564E	137
ก.6.44 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Peak Search ของ Agilent 8564E	138
ก.6.45 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Normalize ของ Agilent 8564E	138
ก.6.46 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Coupling ของ Agilent 8564E	139
ก.6.47 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Trace ของ Agilent 8564E	139
ก.6.48 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Mixer ของ Agilent 8564E	140
ก.6.49 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure External Mixer ของ Agilent 8564E	140
ก.6.50 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure FFT Windows ของ Agilent 8564E	141
ก.6.51 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Display ของ Agilent 8564E	141

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
ก.6.52 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Harmonic Number Lock ของ Agilent 8564E	142
ก.6.53 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Signal ID&Preselector ของ Agilent 8564E	142
ก.6.54 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Title ของ Agilent 8564E	143
ก.6.55 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure FM-AM Demodulation ของ Agilent 8564E	143
ก.6.56 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Rear Panel ของ Agilent 8564E	144
ก.6.57 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Channel Power ของ Agilent 8564E	144
ก.6.58 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure ACP Main ของ Agilent 8564E	145
ก.6.59 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure ACP Channels ของ Agilent 8564E	145
ก.6.60 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure ACP Burst ของ Agilent 8564E	146
ก.6.61 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure ACP Weightings ของ Agilent 8564E	146
ก.6.62 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Perform Calibration ของ Agilent 8564E	147
ก.6.63 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Perform ACP ของ Agilent 8564E	147
ก.6.64 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Perform (to) Commands ของ Agilent 8564E	148
ก.6.65 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Perform Fast Furrier Transform ของ Agilent 8564E	148
ก.6.66 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Perform Peak Preselector ของ Agilent 8564E	149
ก.6.67 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Perform Place Marker ของ Agilent 8564E	149
ก.6.68 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Perform Shift Center Frequency ของ Agilent 8564E	150
ก.6.69 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Perform Sweep ของ Agilent 8564E	150
ก.6.70 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Perform Trace ของ Agilent 8564E	151
ก.6.71 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Query (General) ของ Agilent 8564E	151

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
ก.6.72 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Query ACP ของ Agilent 8564E	152
ก.6.73 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Query Amplitude ของ Agilent 8564E	152
ก.6.74 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Query Frequency ของ Agilent 8564E	153
ก.6.75 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Query Bandwidth ของ Agilent 8564E	153
ก.6.76 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Query Sweep Time ของ Agilent 8564E	154
ก.6.77 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Query Carrier On-Off Power ของ Agilent 8564E	154
ก.6.78 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Query Power ของ Agilent 8564E	155
ก.6.79 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Query Trace Array ของ Agilent 8564E	155
ก.6.80 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Save-Recall ของ Agilent 8564E	156
ก.6.81 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Store-Recall Reference Trace ของ Agilent 8564E	156
ก.6.82 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Self-Test ของ Agilent 8564E	157
ก.6.83 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Write and Wait ของ Agilent 8564E	158
ก.6.84 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Reset ของ Agilent 8564E	159
ก.6.85 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Revision Query ของ Agilent 8564E	159
ก.6.86 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Close ของ Agilent 8564E	160
ก.6.87 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Error Query ของ Agilent 8564E	160
ก.6.88 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Error Message ของ Agilent 8564E	161
ก.6.89 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Initialize ของ Agilent 83650L	162
ก.6.90 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Trigger ของ Agilent 83650L	162
ก.6.91 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure List ของ Agilent 83650L	163
ก.6.92 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Diagnostics ของ Agilent 83650L	163
ก.6.93 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure ALC Power Mode ของ Agilent 83650L	164

## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
ก.6.94 แสดงสเตรทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Pulse Generation ของ Agilent 83650L	164
ก.6.95 แสดงสเตรทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Amplitude Modulation ของ Agilent 83650L	165
ก.6.96 แสดงสเตรทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Frequency Modulation ของ Agilent 83650L	165
ก.6.97 แสดงสเตรทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Status Register ของ Agilent 83650L	166
ก.6.98 แสดงสเตรทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Double Amplifier ของ Agilent 83650L	166
ก.6.99 แสดงสเตรทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Pulse Modulation ของ Agilent 83650L	167
ก.6.100 แสดงสเตรทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Power Modifier ของ Agilent 83650L	167
ก.6.101 แสดงสเตรทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Arm Trigger ของ Agilent 83650L	168
ก.6.102 แสดงสเตรทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Makers ของ Agilent 83650L	168
ก.6.103 แสดงสเตรทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Sweep Control ของ Agilent 83650L	169
ก.6.104 แสดงสเตรทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Frequencies Modifier ของ Agilent 83650L	170
ก.6.105 แสดงสเตรทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Sweep Value ของ Agilent 83650L	170
ก.6.106 แสดงสเตรทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Reference Oscillator ของ Agilent 83650L	171
ก.6.107 แสดงสเตรทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Frequency ของ Agilent 83650L	171

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
ก.6.108 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure RF Output Power ของ Agilent 83650L	172
ก.6.109 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Sweep Time ของ Agilent 83650L	172
ก.6.110 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure RF Output ของ Agilent 83650L	173
ก.6.111 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Rear Modulation ของ Agilent 83650L	173
ก.6.112 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Send Trigger ของ Agilent 83650L	173
ก.6.113 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Abort ของ Agilent 83650L	174
ก.6.114 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Display On-Off ของ Agilent 83650L	174
ก.6.115 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Enable-Disable Self-Test ของ Agilent 83650L	174
ก.6.116 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Self Calibration ของ Agilent 83650L	175
ก.6.117 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Run Individual Self-Test ของ Agilent 83650L	175
ก.6.118 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Run Diagnostic Info ของ Agilent 83650L	176
ก.6.119 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Read Max-Min Values ของ Agilent 83650L	176
ก.6.120 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Error Query (Multiple) ของ Agilent 83650L	177
ก.6.121 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Self-Test ของ Agilent 83650L	177
ก.6.122 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Revision Query ของ Agilent 83650L	178
ก.6.123 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Reset ของ Agilent 83650L	178
ก.6.124 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Save-Recall Setup ของ Agilent 83650L	179
ก.6.125 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Close ของ Agilent 83650L	179
ก.6.126 แสดงสเปกตรัมไดอะแกรมฟังก์ชัน Initialize ของ Agilent E3631A	180

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
ก.6.127 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Output ของ Agilent E3631A	181
ก.6.128 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure OVP ของ Agilent E3631A	182
ก.6.129 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Current Limit ของ Agilent E3631A	182
ก.6.130 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Output Range ของ Agilent E3631A	183
ก.6.131 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Tracking ของ Agilent E3631A	183
ก.6.132 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Coupling ของ Agilent E3631A	184
ก.6.133 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Trigger ของ Agilent E3631A	184
ก.6.134 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Output Protection Status ของ Agilent E3631A	185
ก.6.1 35 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Reset Output Protection ของ Agilent E3631A	185
ก.6.136 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Initiate ของ Agilent E3631A	185
ก.6.137 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Send Software Trigger ของ Agilent E3631A	186
ก.6.1 38 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Read Output ของ Agilent E3631A	186
ก.6.139 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Reset ของ Agilent E3631A	187
ก.6.140 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Self-Test ของ Agilent E3631A	187
ก.6.141 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Error Query ของ Agilent E3631A	188
ก.6.142 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Save-Recall Setup ของ Agilent E3631A	188
ก.6.143 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Revision Query ของ Agilent E3631A	189
ก.6.144 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Close ของ Agilent E3631A	189
ก.6.145 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Initialize ของ Agilent E4418B	190

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
ก.6.146 แสดงสเททซาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Input ของ Agilent E4418B	190
ก.6.147 แสดงสเททซาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Channel Offset ของ Agilent E4418B	191
ก.6.148 แสดงสเททซาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Averaging Auto ของ Agilent E4418B	191
ก.6.149 แสดงสเททซาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Linearity Correction ของ Agilent E4418B	192
ก.6.150 แสดงสเททซาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Frequency Dependent Offset ของ Agilent E4418B	192
ก.6.151 แสดงสเททซาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Averaging ของ Agilent E4418B	193
ก.6.152 แสดงสเททซาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Limits ของ Agilent E4418B	193
ก.6.153 แสดงสเททซาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Math ของ Agilent E4418B	194
ก.6.154 แสดงสเททซาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Get Math Expressions ของ Agilent E4418B	194
ก.6.155 แสดงสเททซาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Gain ของ Agilent E4418B	195
ก.6.156 แสดงสเททซาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Reset Ref Value ของ Agilent E4418B	195
ก.6.157 แสดงสเททซาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Set Ref Value State ของ Agilent E4418B	195
ก.6.158 แสดงสเททซาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Feed ของ Agilent E4418B	196
ก.6.159 แสดงสเททซาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Measurement ของ Agilent E4418B	196
ก.6.160 แสดงสเททซาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Set TTL Calibration State ของ Agilent E4418B	197
ก.6.161 แสดงสเททซาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Calibration Lock Out ของ Agilent E4418B	197

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
ก.6.162 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Recorder ของ Agilent E4418B	198
ก.6.163 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Reference Oscillator State ของ Agilent E4418B	198
ก.6.164 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure TTL ของ Agilent E4418B	199
ก.6.165 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Set Initiate Continuous State ของ Agilent E4418B	199
ก.6.166 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Trigger ของ Agilent E4418B	
ก.6.167 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Configure Channel A Trigger ของ Agilent E4418B	199
ก.6.168 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Recorder Measurement ของ Agilent E4418B	200
ก.6.169 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Trigger Event Count ของ Agilent E4418B	200
ก.6.170 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน E Series Offset Table ของ Agilent E4418B	201
ก.6.171 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน E Series Configure Input ของ Agilent E4418B	201
ก.6.172 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน E Series Configure Measurement ของ Agilent E4418B	202
ก.6.173 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน E9320 Video Averaging ของ Agilent E4418B	202
ก.6.174 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน E9320 Sensor Parameter ของ Agilent E4418B	203
ก.6.175 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน E9320 Configure Trace ของ Agilent E4418B	203



## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
ก.6.176 แสดงสเตทชาร์ตไคอะแกรมฟังก์ชัน E9320 Configure Gate ของ Agilent E4418B	204
ก.6.177 แสดงสเตทชาร์ตไคอะแกรมฟังก์ชัน E9320 Output Trigger State ของ Agilent E4418B	204
ก.6.178 แสดงสเตทชาร์ตไคอะแกรมฟังก์ชัน Configure Duty Cycle ของ Agilent E4418B	204
ก.6.179 แสดงสเตทชาร์ตไคอะแกรมฟังก์ชัน Set Correction ของ Agilent E4418B	205
ก.6.180 แสดงสเตทชาร์ตไคอะแกรมฟังก์ชัน Set Calibration Factor ของ Agilent E4418B	205
ก.6.181 แสดงสเตทชาร์ตไคอะแกรมฟังก์ชัน Memory Contents ของ Agilent E4418B	206
ก.6.182 แสดงสเตทชาร์ตไคอะแกรมฟังก์ชัน Active Table Value ของ Agilent E4418B	206
ก.6.183 แสดงสเตทชาร์ตไคอะแกรมฟังก์ชัน Active Table Information ของ Agilent E4418B	207
ก.6.184 แสดงสเตทชาร์ตไคอะแกรมฟังก์ชัน Size Of Memory Block ของ Agilent E4418B	207
ก.6.185 แสดงสเตทชาร์ตไคอะแกรมฟังก์ชัน Table Operation ของ Agilent E4418B	208
ก.6.186 แสดงสเตทชาร์ตไคอะแกรมฟังก์ชัน Define Calibration Table ของ Agilent E4418B	208
ก.6.187 แสดงสเตทชาร์ตไคอะแกรมฟังก์ชัน Define Offset Table ของ Agilent E4418B	209
ก.6.188 แสดงสเตทชาร์ตไคอะแกรมฟังก์ชัน Register Map Name ของ Agilent E4418B	209
ก.6.189 แสดงสเตทชาร์ตไคอะแกรมฟังก์ชัน Register Count ของ Agilent E4418B	210

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
ก.6.190 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Load From Save Recall Register ของ Agilent E4418B	210
ก.6.191 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Save to Save Recall Register ของ Agilent E4418B	211
ก.6.192 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Get Limits Failure ของ Agilent E4418B	211
ก.6.193 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Clear Fail Count ของ Agilent E4418B	212
ก.6.194 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Calibration ของ Agilent E4418B	212
ก.6.195 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน E9320 Clear Peak Hold ของ Agilent E4418B	213
ก.6.196 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน E9320 Normal Path Zeroing ของ Agilent E4418B	213
ก.6.197 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Available Memory ของ Agilent E4418B	214
ก.6.198 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Abort ของ Agilent E4418B	214
ก.6.199 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Initiate ของ Agilent E4418B	215
ก.6.200 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Trigger Immediate ของ Agilent E4418B	215
ก.6.201 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Set Status Register ของ Agilent E4418B	216
ก.6.202 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Get Status Register ของ Agilent E4418B	216
ก.6.203 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Fetch ของ Agilent E4418B	217
ก.6.204 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Read ของ Agilent E4418B	217
ก.6.205 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Measure ของ Agilent E4418B	218
ก.6.206 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน E Series Measure ของ Agilent E4418B	218
ก.6.207 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน E9320 Trace Data ของ Agilent E4418B	219
ก.6.208 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Reset ของ Agilent E4418B	219

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
ก.6.209 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Self Test ของ Agilent E4418B	220
ก.6.210 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Error Query ของ Agilent E4418B	220
ก.6.211 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Error Message ของ Agilent E4418B	221
ก.6.212 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Instrument Type ของ Agilent E4418B	221
ก.6.213 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Revision Query ของ Agilent E4418B	222
ก.6.214 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Get Sensor Type ของ Agilent E4418B	222
ก.6.215 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Utility Generate Instrument Error ของ Agilent E4418B	223
ก.6.216 แสดงสเตทชาร์ตไดอะแกรมฟังก์ชัน Close ของ Agilent E4418B	223
ก.11.1 แสดงรายชื่อของไลบรารีทั้ง 5 ชนิด	344
ก.11.2 แสดงไฟล์เตอร์ instr.lib ของโปรแกรม LabView	344
ก.11.3 แสดงเมนูย่อย Edit Palette Set	344
ก.11.4 แสดงหน้าต่างเมนูย่อย Edit Palette Set	345
ก.11.5 แสดง ไอคอน Instr Drivers	345
ก.11.6 แสดงคำสั่ง Insert Subpalette	346
ก.11.7 แสดงหน้าต่างป๊อปอัพแสดงข้อความและตัวเลือก Insert Subpalette	346
ก.11.7 แสดงหน้าต่างให้เลือกไฟล์นามสกุล .mnu	347
ก.11.8 แสดงหน้าต่างไฟล์นามสกุล .mnu ของแต่ละไลบรารี	347
ก.11.9 แสดง ไอคอนของไลบรารีทั้ง 5 ชนิดที่ถูกติดตั้งแล้ว	348
ก.11.10 แสดงหน้าต่าง Edit Controls and Functions Palette Set	348
ก.11.11 แสดง Palette Menu ที่ถูกติดตั้งสมบูรณ์แล้ว	349
ก.11.11 แสดงการทดสอบความสมบูรณ์ของการติดตั้งไลบรารีเบื้องต้น	349
ก.13.1 แสดงแผนภาพโครงสร้างของทีมโครงการ	364
ก.13.2 แบบจำลองกระบวนการผลิตซอฟต์แวร์แบบคู่ขนาน	370

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
ก.15.1 แบบจำลองกระบวนการผลิตซอฟต์แวร์	
แบบคู่ขนานวัฏจักรชีวิตของโครงการซอฟต์แวร์	383
ก.15.2 แสดงผังขั้นตอนของวัฏจักรชีวิตของโครงการ	386
ก.18.1 แสดงหน้าต่างต่างๆ ของ Block Diagram	404
ก.18.2 แสดงการเรียก Functions Palette จากคีย์ลัด	404
ก.18.3 แสดงการเรียก Functions Palette จากเมนูหลัก	405
ก.18.3 แสดงการเรียกคู่มือไอคอนต่างๆ ของเครื่องมือวัด	405
ก.18.4 แสดงตัวอย่างการนำเอาไอคอนฟังก์ชันย่อยของไลบรารีมาใช้	411
ก.20.1 แสดงหน้าต่างการกำหนดครุ่นของซอฟต์แวร์	425
ก.20.2 แสดงหน้าต่างการเก็บประวัติการแก้ไขปรับปรุงซอฟต์แวร์	426
ก.20.3 แสดงหน้าต่างการตรวจสอบความแตกต่างรหัสคำสั่งแบบกราฟฟิก	426
ก.20.4 แสดงเมนูการควบคุมรหัสคำสั่ง	427
ก.20.5 แสดงกระบวนการ Event Registration	427
ก.20.6 แสดงกระบวนการ Change Request	428
ก.21.2 แสดงขั้นตอนการกระบวนการการขอแก้ไขและเปลี่ยนแปลง	437
ข.1 แสดงกราฟแสดงระดับของการประเมินตนเองแยกตามกระบวนการ	451
ค.1 แสดงภาพถ่ายจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างแอปพลิเคชัน สำหรับเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม	459