

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 องค์ประกอบของระบบสกาด้า	5
2-2 การควบคุมที่ใช้หน่วยควบคุมในการควบคุมกระบวนการผลิตเพียงกระบวนการเดียว	6
2-3 การควบคุมใช้หน่วยควบคุมเดียวในการควบคุมกระบวนการผลิตการหลายกระบวนการ	6
2-4 การติดต่อโดยใช้ SPC เป็นตัวกลางระหว่าง Central Computer สกาด้าซอฟต์แวร์ และ RTU	8
2-5 ลักษณะโครงสร้างของพีแอลซี	14
2-6 อุปกรณ์อินพุต (input devices)	15
2-7 อุปกรณ์หน่วยเอาต์พุต (output devices)	15
2-8 การเขียนภาษา LD	17
2-9 การเขียนภาษา FBD	17
2-10 การเขียนภาษา IL	18
2-11 โครงสร้างภายนอกของพีแอลซียี่ห้อ SIEMENS รุ่น CPU313C-2DP	19
2-12 ระบบควบคุมที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย AS-i BUS	21
2-13 การรับส่งข้อมูลของ AS-i BU	22
2-14 ระบบ AS-I ของจริง ของชุดทดลองพีแอลซี รุ่น FMS 50	23
2-15 สภาวะการทำงานของ อินดักทีฟพรีอักษิมิตีเซ็นเซอร์	24
2-16 ส่วนประกอบหลักของ อินดักทีฟพรีอักษิมิตีเซ็นเซอร์	25
2-17 สภาวะการทำงานของ คาปาซิทีฟ พรีอักษิมิตีเซ็นเซอร์	26
2-18 ส่วนประกอบหลักของ คาปาซิทีฟ พรีอักษิมิตีเซ็นเซอร์	27
2-19 หลักการทำงานของ อ็อพติก เซ็นเซอร์	28
3-1 แผนภูมิการทำงาน	29
3-2 แผนภูมิการทำงาน(ต่อ)	30
3-3 แผนภูมิการทำงาน(ต่อ)	31
3-4 แผนภูมิการทำงาน(ต่อ)	32
3-5 แผนภูมิการทำงาน(ต่อ)	33
3-6 ชุดทดลอง พีแอลซี รุ่น FMS 50 ที่จะทำการฟื้นคืนสภาพ	35
3-7 สภาพความเสียหายของ Distribution Station	36
3-8 สภาพความเสียหายของ Testing Station	36
3-9 สภาพความเสียหายของ Handling Station	37
3-10 สภาพความเสียหายของ Sorting Station	37
3-11 สภาพความเสียหายของ Conveyor Station	38
3-12 Distribution Station	41

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-13 วงจรนิวเมติกส์ (Pneumatic Circuit) ของ Distribution Station	42
3-14 วงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit) ของ Distribution Station	43
3-15 อินพุต Address ของ Distribution Station บนแบบภาพจำลอง Solid Works	45
3-16 Testing Station	46
3-17 วงจรนิวเมติกส์ (Pneumatic Circuit) ของ Testing Station	47
3-18 วงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit) ของ Testing Station	48
3-19 อินพุต Address ของ Testing Station บนแบบภาพจำลอง Solid Works	50
3-20 Handling Station	51
3-21 วงจรนิวเมติกส์ (Pneumatic Circuit) ของ Handling Station	52
3-22 วงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit) ของ Handling Station	53
3-23 อินพุต Address ของ Handling Station บนแบบภาพจำลอง Solid Works	55
3-24 Sorting Station	56
3-25 วงจรนิวเมติกส์ (Pneumatic Circuit) ของ Sorting Station	57
3-26 วงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit) ของ Sorting Station	58
3-27 อินพุต Address ของ Sorting Station บนแบบภาพจำลอง Solid Works	60
3-28 ตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าในสถานี Conveyor Systems	61
3-29 ตรวจสอบ Power Supply ในสถานี Conveyor Systems	62
3-30 ซ่อมแซมระบบไฟฟ้าใหม่ลงในตู้ควบคุม	62
3-31 ทดสอบระบบไฟฟ้า	63
3-32 การเชื่อมต่ออุปกรณ์	63
3-33 การเขียน Distribution Station ด้วยโปรแกรม Solid Works เพื่อออกแบบ หน้าจอสกาต้า	64
3-34 การเขียน Testing Station ด้วยโปรแกรม Solid Works เพื่อออกแบบ หน้าจอสกาต้า	65
3-35 การเขียน Handling Station ด้วยโปรแกรม Solid Works เพื่อออกแบบ หน้าจอสกาต้า	65
3-36 การเขียน Sorting Station ด้วยโปรแกรม Solid Works เพื่อออกแบบ หน้าจอสกาต้า	66
3-37 การเขียน Conveyor Systems ด้วยโปรแกรม Solid Works เพื่อออกแบบ หน้าจอสกาต้า	66
3-38 การออกแบบชุดทดลองพีแอลซีทั้งหมด ด้วยโปรแกรม Solid Works เพื่อนำไปใช้ ในการออกแบบหน้าจอสกาต้า	67

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-1 การซ่อมแซมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของชุดทดลองพีแอลซี	70
4-2 ซีเควนเซียลฟังก์ชันชาร์ตการทำงานแบบสั่งงานด้วยตัวเองของ Distribution Station	71
4-3 ซีเควนเซียลฟังก์ชันชาร์ตการทำงานแบบสั่งงานด้วยตัวเองของ Distribution Station (ต่อ)	72
4-4 ซีเควนเซียลฟังก์ชันชาร์ตการทำงานแบบสั่งงานด้วยตัวเองของ Testing Station	73
4-5 ซีเควนเซียลฟังก์ชันชาร์ตการทำงานแบบสั่งงานด้วยตัวเองของ Handling Station	74
4-6 ซีเควนเซียลฟังก์ชันชาร์ตการทำงานแบบสั่งงานด้วยตัวเองของ Handling Station (ต่อ)	75
4-7 ซีเควนเซียลฟังก์ชันชาร์ตการทำงานแบบสั่งงานด้วยตัวเองของ Sorting Station	76
4-8 ซีเควนเซียล ฟังก์ชันชาร์ตการทำงานแบบสั่งงานแบบอัตโนมัติของชุดทดลองพีแอลซี รุ่น FMS 50	77
4-9 ซีเควนเซียล ฟังก์ชันชาร์ตการทำงานแบบสั่งงานแบบอัตโนมัติของชุดทดลองพีแอลซี รุ่น FMS 50 (ต่อ)	78
4-10 หน้าจอแสดงการทำงานของอุปกรณ์ใน Distribution Station	79
4-11 หน้าจอแสดงการทำงานของอุปกรณ์ใน Testing Station	80
4-12 หน้าจอแสดงการทำงานของอุปกรณ์ใน Handling Station	80
4-13 หน้าจอแสดงการทำงานของอุปกรณ์ใน Sorting Station	81
4-14 หน้าจอแสดงการทำงานของอุปกรณ์ใน Conveyor System	81
ก-1 ชุดทดลองพีแอลซี รุ่น FMS 50	93
ก-2 ตรวจสอบเช็คอุปกรณ์นิวเมติกส์	93
ก-3 ตรวจสอบเช็คอุปกรณ์นิวเมติกส์	94
ก-4 ทำการเขียนวงจรนิวเมติกส์ด้วยโปรแกรม Microsoft Visio	94
ก-5 วงจรนิวเมติกส์ (Pneumatic Circuit) ของ Distribution Station	95
ก-6 วงจรนิวเมติกส์ (Pneumatic Circuit) ของ Testing Station	96
ก-7 วงจรนิวเมติกส์ (Pneumatic Circuit) ของ Handling Station	97
ก-8 วงจรนิวเมติกส์ (Pneumatic Circuit) ของ Sorting Station	98
ข-1 วงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit) อินพุต ของ Distribution Station	100
ข-2 วงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit) เอาต์พุต ของ Distribution Station	101
ข-3 วงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit) อินพุต ของ Testing Station	102
ข-4 วงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit) เอาต์พุต ของ Testing Station	103
ข-5 วงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit) อินพุต ของ Handling Station	104

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ข-6 วงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit) เอาต์พุต ของ Handling Station	105
ข-7 วงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit) อินพุต ของ Sorting Station	106
ข-8 วงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit) เอาต์พุต ของ Sorting Station	107
ค-1 สภาพก่อนการปรับปรุงชุดทดลองพีแอลซี	120
ค-2 สภาพหลังการปรับปรุงชุดทดลองพีแอลซี	120
ง-1 ส่วนประกอบหลักของตู้ควบคุมแต่ละ Station	122
ง-2 ส่วนประกอบหลักของตู้ควบคุมของ Conveyor Systems	124
ง-3 ชุดหน้าจอสภาพการทำงานของชุดทดลองพีแอลซี รุ่น FMS 50	125
ง-4 หน้าจอสกาต้าของ Distribution Station	126
ง-5 หน้าจอสกาต้าของ Testing Station	127
ง-6 หน้าจอสกาต้าของ Handling Station	128
ง-7 หน้าจอสกาต้าของ Sorting Station	129
จ-1 โปรแกรมการทำงานของ Distribution Station Step ที่ 1	132
จ-2 โปรแกรมการทำงานของ Distribution Station Step ที่ 2	133
จ-3 โปรแกรมการทำงานของ Distribution Station Step ที่ 3	133
จ-4 โปรแกรมการทำงานของ Distribution Station Step ที่ 4	134
จ-5 โปรแกรมการทำงานของ Distribution Station Step ที่ 5	134
จ-6 โปรแกรมการทำงานของ Distribution Station Step ที่ 6	135
จ-7 โปรแกรมการทำงานของ Distribution Station Step ที่ 7	135
จ-8 โปรแกรมการทำงานของ Distribution Station Step ที่ 8	136
จ-9 โปรแกรมการทำงานของ Distribution Station Step ที่ 9	137
จ-10 โปรแกรมการทำงานของ Distribution Station Step ที่ 10	137
จ-11 โปรแกรมการทำงานของ Distribution Station Step ที่ 11	138
จ-12 โปรแกรมการทำงานของ Distribution Station Step ที่ 12	138
จ-13 โปรแกรมการทำงานของ Distribution Station Step ที่ 13	138
จ-14 โปรแกรมการทำงานของ Distribution Station Step ที่ 14	138
จ-15 โปรแกรมการทำงานของ Distribution Station Step ที่ 15	139
จ-16 โปรแกรมการทำงานของ Testing Station Step ที่ 1	139
จ-17 โปรแกรมการทำงานของ Testing Station Step ที่ 2	140
จ-18 โปรแกรมการทำงานของ Testing Station Step ที่ 3	140
จ-19 โปรแกรมการทำงานของ Testing Station Step ที่ 4	141

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
จ-20 โปรแกรมการทำงานของ Testing Station Step ที่ 5	142
จ-21 โปรแกรมการทำงานของ Testing Station Step ที่ 6	143
จ-22 โปรแกรมการทำงานของ Testing Station Step ที่ 7	143
จ-23 โปรแกรมการทำงานของ Testing Station Step ที่ 8	144
จ-24 โปรแกรมการทำงานของ Testing Station Step ที่ 9	144
จ-25 โปรแกรมการทำงานของ Testing Station Step ที่ 10	145
จ-26 โปรแกรมการทำงานของ Testing Station Step ที่ 11	145
จ-27 โปรแกรมการทำงานของ Testing Station Step ที่ 12	146
จ-28 โปรแกรมการทำงานของ Testing Station Step ที่ 13	146
จ-29 โปรแกรมการทำงานของ Testing Station Step ที่ 14	146
จ-30 โปรแกรมการทำงานของ Testing Station Step ที่ 15	146
จ-31 โปรแกรมการทำงานของ Handling Station Step ที่ 1	147
จ-32 โปรแกรมการทำงานของ Handling Station Step ที่ 2	147
จ-33 โปรแกรมการทำงานของ Handling Station Step ที่ 3	148
จ-34 โปรแกรมการทำงานของ Handling Station Step ที่ 4	148
จ-35 โปรแกรมการทำงานของ Handling Station Step ที่ 5	149
จ-36 โปรแกรมการทำงานของ Handling Station Step ที่ 6	149
จ-37 โปรแกรมการทำงานของ Handling Station Step ที่ 7	150
จ-38 โปรแกรมการทำงานของ Handling Station Step ที่ 8	150
จ-39 โปรแกรมการทำงานของ Handling Station Step ที่ 9	151
จ-40 โปรแกรมการทำงานของ Handling Station Step ที่ 10	151
จ-41 โปรแกรมการทำงานของ Handling Station Step ที่ 11	152
จ-42 โปรแกรมการทำงานของ Handling Station Step ที่ 12	152
จ-43 โปรแกรมการทำงานของ Handling Station Step ที่ 13	152
จ-44 โปรแกรมการทำงานของ Handling Station Step ที่ 14	152
จ-45 โปรแกรมการทำงานของ Sorting Station Step ที่ 1	153
จ-46 โปรแกรมการทำงานของ Sorting Station Step ที่ 2	153
จ-47 โปรแกรมการทำงานของ Sorting Station Step ที่ 3	154
จ-48 โปรแกรมการทำงานของ Sorting Station Step ที่ 4	155
จ-49 โปรแกรมการทำงานของ Sorting Station Step ที่ 5	155
จ-50 โปรแกรมการทำงานของ Sorting Station Step ที่ 6	155
จ-51 โปรแกรมการทำงานของ Sorting Station Step ที่ 7	156

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
จ-52 โปรแกรมการทำงานของ Sorting Station Step ที่ 8	156
จ-53 โปรแกรมการทำงานของ Sorting Station Step ที่ 9	156
จ-54 โปรแกรมการทำงานของ Sorting Station Step ที่ 10	156
จ-55 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 1	157
จ-56 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 1	158
(ต่อ)	
จ-57 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 1	159
(ต่อ)	
จ-58 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 2	160
จ-59 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 3	160
จ-60 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 4	160
จ-61 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 5	161
จ-62 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 6	161
จ-63 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 7	161
จ-64 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 8	161
จ-65 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 9	161
จ-66 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 10	162
จ-67 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 11	162
จ-68 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 12	162
จ-69 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 13	162
จ-70 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 14	163
จ-71 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 15	163
จ-72 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 16	164
จ-73 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 17	164
จ-74 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 18	164
จ-75 โปรแกรมการทำงานของ Conveyor Systems ของ PLC Master Step ที่ 19	164
ฉ-1 โปรแกรม SIMATIC WinCC Explorer	166
ฉ-2 หน้าต่างเริ่มต้นออกแบบหน้าจอสกาต้า	166
ฉ-3 หน้าต่างการสร้างโปรเจคงาน	167
ฉ-4 หน้าต่าง WinCC Explorer สำหรับเลือกชนิด New Project	167
ฉ-5 การตั้งชื่อโปรเจคและชื่อ Folder ของโปรเจค	168
ฉ-6 หน้าต่างการออกแบบหน้าจอซึ่งกดไปที่ Graphics Designer	168

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ฉ-7 การใช้งาน Rectangle	169
ฉ-8 หน้าต่าง Object Properties สำหรับตั้งค่าต่างๆของสี่เหลี่ยม	169
ฉ-9 หน้าต่าง Color selection สำหรับเลือกสีที่ต้องการ	170
ฉ-10 การใช้งาน Static Text	170
ฉ-11 หน้าต่าง Object Properties สำหรับตั้งค่าตัวอักษร	171
ฉ-12 การใช้งาน Round Button	171
ฉ-13 หน้าต่าง Object Properties สำหรับตั้งค่าต่างๆของปุ่มกด	172
ฉ-14 หน้าต่าง Object Properties สำหรับตั้งค่าของปุ่มกดทุกรูปแบบ	172
ฉ-15 การเปลี่ยนสีพื้นหลังของปุ่มกด	173
ฉ-16 การสร้างไฟแสดงผล	173
ฉ-17 หน้าต่าง Object Properties สำหรับตั้งค่าต่างๆ	174
ฉ-18 การนำภาพเข้าในหน้าต่าง Graphics Designer	174
ฉ-19 หน้าต่าง Graphic object configuration ของภาพที่นำเข้ามา	175
ฉ-20 หน้าต่าง Object Properties ของภาพที่นำเข้ามา	175
ฉ-21 การนำภาพเคลื่อนไหวเพื่อแสดงผลเข้ามาในหน้าต่าง Graphics Designer	176
ฉ-22 การกดบันทึกส่วนต่างๆของหน้าจอแสดงผล	176
ฉ-23 การสร้าง Tag Management	177
ฉ-24 การสร้าง New Tag	177
ฉ-25 หน้าต่าง Tag properties เพื่อตั้งค่า tag	178
ฉ-26 หน้าต่าง Address properties สำหรับกำหนดบิตแอดเดรส	179
ฉ-27 การเลือกชนิดของ Data	179
ฉ-28 การกำหนดบิตแอดเดรส	180
ฉ-29 การกำหนดแอดเดรสเข้าไปในปุ่มกด	180
ฉ-30 หน้าต่าง Object Properties สำหรับเลือก C-Action	181
ฉ-31 หน้าต่าง Edit Action	181
ฉ-32 หน้าต่าง Assigning Parameters	182
ฉ-33 หน้าต่าง Tags-Project	182
ฉ-34 การเลือกค่าที่ใส่ลงใน Value	183
ฉ-35 การกำหนดค่าลงใน Value	183
ฉ-36 การคอมไพล์โค้ด	184
ฉ-37 หลังจากเขียนในส่วนของปุ่มกดเสร็จสิ้น	184
ฉ-38 การทำปุ่มลิ้งค์เพื่อเชื่อมต่อกับหน้าจออื่นๆที่สร้างไว้	185

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ฉ-39 หน้าต่าง Object Properties แสดง Mouse Action	185
ฉ-40 หน้าต่าง Direct Connection ในส่วน Source	186
ฉ-41 หน้าต่างที่จะให้ลิงค์กับหน้าต่างหลัก	186
ฉ-42 เมื่อทำลิงค์เสร็จสิ้น	187
ฉ-43 หน้าต่าง Object Properties ของภาพเคลื่อนไหว	187
ฉ-44 หน้าต่างเลือก Dynamic Dialog	188
ฉ-45 หน้าต่าง Dynamic value ranges สำหรับตั้งค่า	188
ฉ-46 การเขียนเงื่อนไขแสดงภาพ	189
ฉ-47 หน้าต่าง Tags-Project เพื่อเลือกแอตเตอร์ที่จะนำไปเขียนเงื่อนไข	189
ฉ-48 หน้าต่าง Dynamic value ranges หลังจากนำแอตเตอร์เข้ามา	190
ฉ-49 การเขียนเงื่อนไขการแสดงผลภาพเสร็จสิ้น	190
ฉ-50 หน้าจอแสดงผลของ Distribution Station	191

