

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฅ
คำนิยามศัพท์	
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 สถานที่เก็บข้อมูล	1
1.2 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.3 วัตถุประสงค์	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขอบเขตการทำโครงการ	2
1.6 ขั้นตอนการทำโครงการ	2
1.7 แผนดำเนินงาน	3
1.8 งบประมาณ	3
บทที่ 2 ทฤษฎี และคุณลักษณะของท่อ	4
2.1 ท่อเหล็กอาบสังกะสี	4
2.2 ท่อเหล็กหล่อ	5
2.3 ท่อทองแดง	6
2.4 ท่อพลาสติก	6
2.5 ท่อซีเมนต์ใยหิน	8
2.6 ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก	8

	หน้า
2.7 การใช้ประโยชน์ของท่อ	9
บทที่ 3 คุณสมบัติ และการต่อประกอบท่อ	11
3.1 คุณสมบัติของท่อ	11
3.1.1 ท่อเหล็กอาบสังกะสี	11
3.1.2 ท่อเหล็กหล่อ	12
3.1.3 ท่อทองแดง	12
3.1.4 ท่อพลาสติก	13
3.1.5 ท่อซีเมนต์ใยหิน	14
3.1.6 ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก	14
3.2 การต่อประกอบท่อชนิดต่างๆ	19
3.2.1 การต่อท่ออาบเหล็กอาบสังกะสี	19
3.2.2 การต่อท่อท่อเหล็กหล่อ	27
3.2.3 การต่อท่อท่อทองแดง	39
3.2.4 การต่อท่อท่อพลาสติก	49
3.2.5 การต่อท่อPB (Polybutylene)	59
3.2.6 การต่อท่อซีเมนต์ใยหิน	61
3.2.7 การต่อท่อท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก	63
บทที่ 4 มาตรฐานและราคาท่อ	64
4.1 วัตถุประสงค์	64
4.2 ขอบเขต	64
4.3 นิยาม	65
4.4 ท่อประปา	66
4.5 ท่อน้ำร้อน	87
4.6 ท่ออากาศ	93
4.7 ท่อระบายอากาศ	102
4.8 มาตรฐานการติดตั้งท่อระบายน้ำทิ้งและระบายน้ำโสโครก	110
4.9 ท่อค้ำน้ำภายในอาคาร	115
4.10 มาตรฐานการติดตั้ง	125

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	254
บรรณานุกรม	255
ประวัติผู้แต่ง	256

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติท่อซีเมนต์ไยหินกับท่อเหล็กและท่อ PVC	16
ตารางที่ 3.2 ข้อดีของท่อแต่ละประเภท	17
ตารางที่ 3.3 ข้อเสียของท่อแต่ละประเภท	18
ตารางที่ 4.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาผนังท่อสำหรับ ท่อเหล็กหล่อเหนียวและอุปกรณ์ท่อ	67
ตารางที่ 4.2 ความดันน้ำทดสอบสำหรับท่อเหล็กหล่อเหนียวและอุปกรณ์ท่อ	68
ตารางที่ 4.3 ขนาด มิติ และความหนาของปูนเคลือบท่อและอุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว	69
ตารางที่ 4.4 ความดันน้ำทดสอบสำหรับท่อเหล็กเหนียว	70
ตารางที่ 4.5 ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่มแบบปลายธรรมชาติ	73
ตารางที่ 4.6 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาของผนังท่อ และระยะความลึกของหัวสวม	74
ตารางที่ 4.7 ขนาด มิติ และความหนาของปูนเคลือบท่อและอุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว	76
ตารางที่ 4.8 ความดันน้ำที่ใช้ในการทดสอบอุปกรณ์ท่อ	78
ตารางที่ 4.9 แสดงระดับของท่อทองแดงซึ่งระบุชนิดของท่อด้วยสี เพื่อการเลือกใช้	79
ตารางที่ 4.10 TYPE L TUBING	80
ตารางที่ 4.11 ขนาดและความหนาท่อเหล็กปลอดสนิม TYPE 316 ASTM A312ASTM A312 WELDED AUSTENITIC STAINLESS STEEL PIPE	82
ตารางที่ 4.12 ขนาดและน้ำหนักท่อเหล็กปลอดสนิม TYPE 316 JIS G3459	83
ตารางที่ 4.13 ขนาดเหล็กแขวนและทึงท่อน้ำ	86
ตารางที่ 4.14 ตารางสำหรับการยึดแขวนท่อระยะห่างระหว่างจุดยึดแขวน	87
ตารางที่ 4.15 แสดงระดับของท่อทองแดง ซึ่งระบุชนิดของท่อด้วยสี เพื่อการเลือกใช้	88
ตารางที่ 4.16 TYPE L TUBING	89
ตารางที่ 4.17 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกและความหนาท่อพีบี	90
ตารางที่ 4.18 ความหนาของฉนวนหุ้มท่อน้ำร้อน	92
ตารางที่ 4.19 ขนาดระบุ มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของท่อเหล็กหล่อ ประเภทผนังท่อบาง	95
ตารางที่ 4.20 ขนาดระบุ มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของท่อเหล็กหล่อ ประเภทผนังท่อนหนา	96

	หน้า
ตารางที่ 4.21 ท่อเหล็กหล่อชนิดปลายเรียบต่อด้วยปลอกกรด	97
ตารางที่ 4.22 รายละเอียดปลอกกรด	97
ตารางที่ 4.23 STANDARD FOR ISO/ R13 FLANGED PIPE	97
ตารางที่ 4.24 รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติยาง “NEOPRENE”	
ตามมาตรฐาน ASTM D 15	98
ตารางที่ 4.25 ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อระบายน้ำ	100
ตารางที่ 4.26 ขนาดระบุ มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของท่อเหล็กหล่อ	
ประเภทผนังท่อบาง	103
ตารางที่ 4.27 ท่อเหล็กหล่อชนิดปลายเรียบต่อด้วยปลอกกรด	
PIPES WITH PLAIN ENDS	104
ตารางที่ 4.28 รายละเอียดปลอกกรด	104
ตารางที่ 4.29 รายละเอียดปลอกกรด	104
ตารางที่ 4.30 STANDARD FOR ISO/ R13 FLANGED PIPE	104
ตารางที่ 4.31 รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติยาง “NEOPRENE”	
ตามมาตรฐาน ASTM D 15	105
ตารางที่ 4.32 ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อระบายน้ำ	108
ตารางที่ 4.33 ขนาดเหล็กแขวนและหัวท่อน้ำ	112
ตารางที่ 4.34 ตารางสำหรับการยึดแขวนท่อ ระยะห่างระหว่างจุดยึดแขวน	113
ตารางที่ 4.35 ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม แบบท่อปลายธรรมดา	117
ตารางที่ 4.36 ขนาดและความหนาของท่อเหล็กปลอกดสนิม ASTM A312 WELDED	
AUSTENITIC STAINLESS STEEL PIPE	119
ตารางที่ 4.37 ขนาดและน้ำหนักท่อเหล็กปลอกดสนิม TYPE 316 JIS G3459	121
ตารางที่ 4.38 แสดงระดับของท่อทองแดง ซึ่งระบุชนิดของท่อด้วยสี เพื่อการเลือกใช้	122
ตารางที่ 4.39 TYPE L TUBING	123
ตารางที่ 4.40 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกและความหนาท่อพีบี	124
ตารางที่ 4.41 ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม PVC PIPE FOR DRINKING	
WATER SERVICE	127

	หน้า
ตารางที่ 4.42 ท่อกรองพีวีซีชนิดเจาะรูตรง (SLOTTED uPVC SCREEN PIPE)	128
ตารางที่ 4.43 ท่อกรองพีวีซี ชนิดเจาะรูเกลียว (SPIRAL SLOT uPVC PIPE)	128
ตารางที่ 4.44 ข้อต่อตรง (TS SOCKET)	129
ตารางที่ 4.45 ข้องอ 45° (TS 45° ELBOW)	129
ตารางที่ 4.46 ข้องอ 90°	130
ตารางที่ 4.47 ข้อต่อลด (TS REDUCING SOCKET)	131
ตารางที่ 4.48 สามทาง 90° (TS TEE)	132
ตารางที่ 4.49 ข้องอ 90° ลด (TS REDUCING ELBOW)	133
ตารางที่ 4.50 สามทาง 90° ลด (TS REDUCING TEE)	134
ตารางที่ 4.51 ข้อต่อเกลียวนอก (TS VALVE SOCKET)	135
ตารางที่ 4.52 ข้องอเกลียวใน (TS FAUCET ELBOW)	136
ตารางที่ 4.53 ฝาครอบเกลียว (INTERNAL THREAD CAP)	136
ตารางที่ 4.54 ข้อต่อจานพีวีซี (TS FLANGE)	136
ตารางที่ 4.55 ข้อต่อเกลียวใน (TS FAUCET SOCKET)	137
ตารางที่ 4.56 ข้องอเกลียวนอก (TS VALVE ELBOW SOCKET)	138
ตารางที่ 4.57 ยูเนียนพีวีซี (COMPRESSION COUPLING)	138
ตารางที่ 4.58 สามตาเกลียวใน (TS FAUCET TEE)	139
ตารางที่ 4.59 ฝาครอบ (TS CAP)	139
ตารางที่ 4.60 กิ๊ปจับท่อพีวีซี (PVC ANCHOR)	140
ตารางที่ 4.61 คลิปจับท่อพีวีซีก้ามปู (PVC CLIP)	140
ตารางที่ 4.62 ข้อต่อเกลียวในทองเหลือง (TS FAUCET WITH BRONZE THREAD)	141
ตารางที่ 4.63 นิ้ปเปิ้ลพีวีซี (PVC NIPPLE)	141
ตารางที่ 4.64 รััดแยกพีวีซี (BRANCH SADDLE)	142
ตารางที่ 4.65 สามตาเกลียวในทองเหลือง (TS FAUCET SOCKET WITH BRONZE)	142
ตารางที่ 4.66 ปลั๊กอุดพีวีซี (PVC VALVE PLUG)	143
ตารางที่ 4.67 หัวกะโหลกพีวีซี (FOOT VALVE)	144
ตารางที่ 4.68 ข้อต่อตรงมือ (TS SOCKET)	144
ตารางที่ 4.69 ข้องอเกลียวทองเหลือง (TS FAUCET WITH BRONZE THREAD)	145

	หน้า
ตารางที่ 4.70 ประตุน้ำพีวีซี (TS STOP VALVE)	145
ตารางที่ 4.71 ข้อลดมือ (TS REDUCING SOCKET)	146
ตารางที่ 4.72 ข้อโค้ง 22 ½ ° (TS 22 ½ ° BEND)	147
ตารางที่ 4.73 ข้อโค้ง 45 ° (TS 45 ° BEND)	148
ตารางที่ 4.74 ข้อโค้ง 90 ° (TS 90 ° BEND)	149
ตารางที่ 4.75 ท่อสั้นหน้างานพีวีซี (TAPERED CORE SHORT PIPE WITH FLANGE)	150
ตารางที่ 4.76 งอเกลียวในมือ (TS FAUCET ELBOW)	151
ตารางที่ 4.77 ข้อต่อเกลียวในมือ (TS FAUCET SOCKET)	151
ตารางที่ 4.78 ข้อต่อเกลียวนอกมือ (TS VALVE SOCKET)	152
ตารางที่ 4.79 ข้อต่อตรงมือช่วงสั้น (TS SOCKET-SHORT TYPE)	152
ตารางที่ 4.80 ข้อโค้ง 22 ½ ° ช่วงสั้น (TS 22 ½ ° SHORT BEND)	153
ตารางที่ 4.81 ข้อลดมือช่วงสั้น (TS REDUCING SOCKET-SHORT TYPE)	154
ตารางที่ 4.82 ข้อโค้ง 45 ° ช่วงสั้น (TS 45 ° SHORT BEND)	155
ตารางที่ 4.83 ข้อโค้ง 90 ° ช่วงสั้น (TS 90 ° SHORT BEND)	156
ตารางที่ 4.84 ท่อสั้นหน้างานปลายเรียบช่วงสั้น (TAPER CORE WITH FLANGE AND SHORT PLAIN END)	157
ตารางที่ 4.85 เทป พันเกลียว “จอร์เทค” (JORETEXW PIPE THREAD TAPE)	158
ตารางที่ 4.86 เครื่องเชื่อมพีวีซี (HOT AIR WELDING UNIT FOR THERMOPLASTICS)	159
ตารางที่ 4.87 กรรไกรตัดท่อ (PIPE CUTTER)	159
ตารางที่ 4.88 ลวดเชื่อมพีวีซี (uPVC WELDING ROD)	160
ตารางที่ 4.89 เครื่องลบมุมคมท่อพีวีซี (BEVELER FOR PVC PIPE)	160
ตารางที่ 4.90 เครื่องมือเจาะท่อแยกสำหรับท่อพีวีซี (DRILLING FOR uPVC PIPE)	161
ตารางที่ 4.91 น้ำยาประสานท่อชนิดธรรมดา (LOW VISCOSITY)	162
ตารางที่ 4.92 น้ำยาประสานท่อชนิดข้น (HOGH VISCOSITY, (No. 10)	162
ตารางที่ 4.93 น้ำยาทำความสะอาดท่อพีวีซีแข็ง (CLEANING SOLUTION)	163
ตารางที่ 4.94 ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม (uPVC PIPE FOR INDUSTRIAL USE)	163
ตารางที่ 4.95 ข้อต่อบาง	164

	หน้า
ตารางที่ 4.96 จอบาง 45°	165
ตารางที่ 4.97 จอบาง 90°	166
ตารางที่ 4.98 ข้อลคบาง	167
ตารางที่ 4.99 สามตาบางลด	168
ตารางที่ 4.100 สามตาวย 45°	169
ตารางที่ 4.101 สามตาที่วย 90°	170
ตารางที่ 4.102 สามตาบาง	171
ตารางที่ 4.103 สามตาวย 45° ลด	171
ตารางที่ 4.104 สามตาที่วย 90° ลด	172
ตารางที่ 4.105 สี่ตาคับบลิว 90°	173
ตารางที่ 4.106 ถ้วยกันกลื่น	174
ตารางที่ 4.107 สี่ตาคับบลิว 90° แหวนยาง	174
ตารางที่ 4.108 สามตาที่วย 90° ลดแหวนยาง	175
ตารางที่ 4.109 ยูแทรฟฟ์ พีวีซี	175
ตารางที่ 4.110 งออากาศ	176
ตารางที่ 4.111 ท่อสั้นฝาปิดเกลียว	177
ตารางที่ 4.112 พีแตรฟฟ์ พีวีซี	178
ตารางที่ 4.113 ฝาครอบมือ	178
ตารางที่ 4.114 ท่อสั้นฝาปิดหน้างาน	179
ตารางที่ 4.115 หน้างานพีวีซี	180
ตารางที่ 4.116 สามทาง 90° เชื่อม	181
ตารางที่ 4.117 สามตาวย 45° เชื่อม	182
ตารางที่ 4.118 สี่ตาวย 45° เชื่อม	183
ตารางที่ 4.119 สามตาที่วย 90° เชื่อม	184
ตารางที่ 4.120 สี่ตาคับบลิว 90° เชื่อม	185
ตารางที่ 4.121 ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้ในงานเกษตร	186
ตารางที่ 4.122 ข้อต่อตรงสี่เทา	187
ตารางที่ 4.123 สามทาง 90° สี่เทา	187

	หน้า
ตารางที่ 4.152 ข้อโค้ง 22 ½ ° ชนิดต่อด้วยแหวนยาง 1 ด้าน	206
ตารางที่ 4.153 ข้อโค้ง 45 ° ชนิดต่อด้วยแหวนยาง 2 ด้าน	207
ตารางที่ 4.154 ข้อโค้ง 45 ° ชนิดต่อด้วยแหวนยาง 1 ด้าน	207
ตารางที่ 4.155 น้ำยาหล่อลื่นแหวนยาง	208
ตารางที่ 4.156 รัศมีแยกพีวีซี	209
ตารางที่ 4.157 ท่อโค้ง 90 ° ชนิดต่อด้วยแหวนยาง 2 ด้าน	209
ตารางที่ 4.158 ท่อโค้ง 90 ° ชนิดต่อด้วยแหวนยาง 1 ด้าน	210
ตารางที่ 4.159 ท่อสั้นหน้างาน ชนิดต่อด้วยแหวนยาง	211
ตารางที่ 4.160 ท่อสั้นหน้างาน ปลายเรียบ	211
ตารางที่ 4.161 แหวนยาง	212
ตารางที่ 4.162 สามทางจานกลางเหล็กหล่อชนิดต่อด้วยแหวนยาง	213
ตารางที่ 4.163 สามทางเหล็กหล่อชนิดต่อด้วยแหวนยาง	214
ตารางที่ 4.164 ข้อต่อลดเหล็กหล่อ ชนิดต่อด้วยแหวนยาง	215
ตารางที่ 4.165 ยีโบลท์เหล็กหล่อสำหรับท่อพีวีซี	215
ตารางที่ 4.166 รัศมีแยกเหล็กหล่อสำหรับท่อพีวีซี	216
ตารางที่ 4.167 ราคาท่อเหล็กอาบสังกะสี GALVANIZED STEEL PIPE	216
ตารางที่ 4.168 ราคาท่อ P E & อุปกรณ์ท่อ	217
ตารางที่ 4.169 ชั้นแรงดัน 25,125 ปอนด์/ตร.นิ้ว	218
ตารางที่ 4.170 ราคาข้ออ 30 องศา แบบเชื่อม (นิ้ว)	218
ตารางที่ 4.171 ราคาข้ออ 45 & 60 องศา แบบเชื่อม (นิ้ว)	219
ตารางที่ 4.172 ราคาข้ออ 90 องศา แบบเชื่อม (นิ้ว)	219
ตารางที่ 4.173 ราคาสามทาง แบบเชื่อม (นิ้ว)	220
ตารางที่ 4.174 ราคาสามทางวาล์ว แบบเชื่อม (นิ้ว)	220
ตารางที่ 4.175 ราคาสามทางวาล์วฉาก แบบเชื่อม (นิ้ว)	221
ตารางที่ 4.176 ราคาสามทางลด แบบเชื่อม (นิ้ว)	221
ตารางที่ 4.177 ราคาข้อลดกลม แบบเชื่อม (นิ้ว)	222
ตารางที่ 4.178 ราคาสตัปเอนพีอี, แหวนเหล็ก, สกรูน็อต และประเก็นยาง (นิ้ว)	223
ตารางที่ 4.179 ราคาสตัปเอนรวมชุด BS-H & ASTM	224
ตารางที่ 4.180 ราคาแหวนเหล็ก, สกรูน็อต และประเก็นยาง (มิลลิเมตร)	224

	หน้า
ตารางที่ 4.181 ราคาตัดเอ็นรวมชุด (DIN,SFS)	225
ตารางที่ 4.182 ราคาข้ออแบบเชื่อม 30 องศา (DIN)	226
ตารางที่ 4.183ราคาข้ออแบบเชื่อม 30 องศา (SFS)	227
ตารางที่ 4.184 ราคาข้ออแบบเชื่อม 45, 60 องศา (มิลลิเมตร) DIN	228
ตารางที่ 4.185 ราคาข้ออแบบเชื่อม 45, 60 องศา (มิลลิเมตร) SFS	229
ตารางที่ 4.186 ราคาข้ออแบบเชื่อม 90 องศา (DIN)	230
ตารางที่ 4.187 ราคาข้ออแบบเชื่อม 90 องศา (SFS)	231
ตารางที่ 4.188 ราคาสามทาง แบบเชื่อม (DIN)	232
ตารางที่ 4.189 ราคาสามทาง แบบเชื่อม (SFS)	233
ตารางที่ 4.190 ราคาสามทางวาย แบบเชื่อม (DIN)	234
ตารางที่ 4.191 ราคาสามทางวาย แบบเชื่อม (SFS)	235
ตารางที่ 4.192 ราคาสามทางวายฉาก แบบเชื่อม (DIN)	236
ตารางที่ 4.193 ราคาสามทางวายฉาก แบบเชื่อม (SFS)	237
ตารางที่ 4.194 ราคา สามทางลดแบบเชื่อม (DIN)	238
ตารางที่ 4.195 ราคา สามทางลดแบบเชื่อม (DIN)	239
ตารางที่ 4.196 ราคา สามทางลด แบบเชื่อม (SFS)	240
ตารางที่ 4.197 ราคา สามทางลด แบบเชื่อม (SFS)	241
ตารางที่ 4.198 ราคาข้อลดกลม แบบเชื่อม (DIN,SFS)	242
ตารางที่ 4.199 ราคาข้อลดกลม แบบเชื่อม (DIN,SFS)	243
ตารางที่ 4.200 แคล้มปรีดแยก พี.อี. ชนิด เกลียวโลหะ	244
ตารางที่ 4.201 แคล้มปรีดแยก พี.อี. ชนิด ปลายท่อเรียบ	244
ตารางที่ 4.202 ราคาท่อ พีอี ชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE)	246
ตารางที่ 4.203ราคาท่อ พีอี ชนิดความหนาแน่นสูง	247
ตารางที่ 4.204ราคาท่อ พีอี ชนิดความหนาแน่นสูง	248
ตารางที่ 4.205ราคาท่อ พีอี ชนิดความหนาแน่นสูง	249
ตารางที่ 4.206 ราคาท่อ พีอี ชนิดความหนาแน่นสูง	251

	หน้า
ตารางที่ 4.181 ราคาสดับเอ็นรวมชุด (DIN,SFS)	225
ตารางที่ 4.182 ราคาข้ออแบบเชื่อม 30 องศา (DIN)	226
ตารางที่ 4.183ราคาข้ออแบบเชื่อม 30 องศา (SFS)	227
ตารางที่ 4.184 ราคาข้ออแบบเชื่อม 45, 60 องศา (มิลลิเมตร) DIN	228
ตารางที่ 4.185 ราคาข้ออแบบเชื่อม 45, 60 องศา (มิลลิเมตร) SFS	229
ตารางที่ 4.186 ราคาข้ออแบบเชื่อม 90 องศา (DIN)	230
ตารางที่ 4.187 ราคาข้ออแบบเชื่อม 90 องศา (SFS)	231
ตารางที่ 4.188 ราคาสามทาง แบบเชื่อม (DIN)	232
ตารางที่ 4.189 ราคาสามทาง แบบเชื่อม (SFS)	233
ตารางที่ 4.190 ราคาสามทางววย แบบเชื่อม (DIN)	234
ตารางที่ 4.191 ราคาสามทางววย แบบเชื่อม (SFS)	235
ตารางที่ 4.192 ราคาสามทางววยฉาก แบบเชื่อม (DIN)	236
ตารางที่ 4.193 ราคาสามทางววยฉาก แบบเชื่อม (SFS)	237
ตารางที่ 4.194 ราคา สามทางลดแบบเชื่อม (DIN)	238
ตารางที่ 4.195 ราคา สามทางลดแบบเชื่อม (DIN)	239
ตารางที่ 4.196 ราคา สามทางลด แบบเชื่อม (SFS)	240
ตารางที่ 4.197 ราคา สามทางลด แบบเชื่อม (SFS)	241
ตารางที่ 4.198 ราคาข้อลดกลม แบบเชื่อม (DIN,SFS)	242
ตารางที่ 4.199 ราคาข้อลดกลม แบบเชื่อม (DIN,SFS)	243
ตารางที่ 4.200 แคลมป์ปัดแยก พี.อี. ชนิด เกลียวโลหะ	244
ตารางที่ 4.201 แคลมป์ปัดแยก พี.อี. ชนิด ปลายท่อเรียบ	244
ตารางที่ 4.202 ราคาท่อ พีอี ชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE)	246
ตารางที่ 4.203ราคาท่อ พีอี ชนิดความหนาแน่นสูง	247
ตารางที่ 4.204ราคาท่อ พีอี ชนิดความหนาแน่นสูง	248
ตารางที่ 4.205ราคาท่อ พีอี ชนิดความหนาแน่นสูง	249
ตารางที่ 4.206 ราคาท่อ พีอี ชนิดความหนาแน่นสูง	251

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 2.1 การใช้ท่อแต่ละชนิดในงานต่างๆ	10
รูปที่ 3.1 การตัดท่อด้วยเลื่อยมือโดยไม่ต้องใช้บล็อกบังคับแนวตรง	19
รูปที่ 3.2 การตัดท่อด้วยเครื่องมือ	20
รูปที่ 3.4 การกรอปากท่อ	21
รูปที่ 3.5 การใช้ริมเมอร์กรอปากท่อเพื่อตัดขอบเย็นออกก่อนทำเกลียว	22
รูปที่ 3.6 มุมตัดของเกลียวตัดเกลียวท่อ	23
รูปที่ 3.7 ลักษณะการตั้งพื้นต้นเกลียวท่อ	23
รูปที่ 3.8 ความยาวในการตัดเกลียว	24
รูปที่ 3.9 สัดส่วนเกลียวท่ออเมริกัน	24
รูปที่ 3.10 สัดส่วนที่ถูกต้องของเกลียว	25
รูปที่ 3.11 การพันเกลียวท่อด้วยเทปซีล	26
รูปที่ 3.12 การขันข้อต่อเข้ากับเกลียวท่อด้วยประแจท่อ	27
รูปที่ 3.13 วิธีการต่อท่อเหล็กหล่อ	28
รูปที่ 3.14 ตัดรอบผิวท่อเหล็กหล่อด้วยเลื่อยมือ	28
รูปที่ 3.15 ใช้ค้อนหัวกลมเคาะรอยตัดจนกระทั่งท่อแตกจากกัน	28
รูปที่ 3.16 วิธีตัดท่อด้วยสาก	29
รูปที่ 3.17 การตัดท่อเหล็กหล่อด้วยเครื่องมืออัด	29
รูปที่ 3.18 ขั้นตอนการต่อท่อเหล็กหล่อด้วยการอุดหมันและเทตะกั่วปิดทับ	30
รูปที่ 3.19 เตาหลอมตะกั่วแบบใช้ก๊าซโพรเพน	31
รูปที่ 3.20 การตัดท่อในแนวนอนจะใช้ปูลอกรัดกันตะกั่วไหลล้นออก	32
รูปที่ 3.21 วิธีการถอดปะเก็นเข้าารับท่อ	33
รูปที่ 3.22 การเตรียมรอยต่อ	34
รูปที่ 3.23 การแต่งปลายท่อ	34
รูปที่ 3.24 ลักษณะปลายท่อก่อนและหลังจากการแต่งเรียบร้อยแล้ว	34
รูปที่ 3.25 ใช้แปรงจุ่มสารหล่อลื่นทาผิวด้านในประเก็น	35
รูปที่ 3.26 เมื่อสวมขาารับเข้ากับปลายท่อ	35
รูปที่ 3.27 การประกอบเครื่องมือดึงเข้ากับท่อ	36

	หน้า
รูปที่ 3.28 การประกอบข้อต่อเข้ากับขาจับรับ โดยวิธีตีด้วยค้อนตะกั่ว	36
รูปที่ 3.29 การถอดท่อแยกจากข้อต่อ	37
รูปที่ 3.30 การถอดท่อแยกจากข้อต่อ	37
รูปที่ 3.31 การต่อประกอบท่อเหล็กหล่อชนิดไม่มีบาร์	38
รูปที่ 3.32 การต่อประกอบท่อเหล็กหล่อชนิดไม่มีบาร์	38
รูปที่ 3.33 การตัดท่อทองแดง	39
รูปที่ 3.34 การตัดท่อด้วยเครื่องมือตัดท่อ	41
รูปที่ 3.35 กรอปากท่อเมื่อเอาขอบเย็นภายในออก	41
รูปที่ 3.36 ขัดผิวท่อด้วยผ้าทรายหรือฝอยขัด	42
รูปที่ 3.27 ทำความสะอาดภายในข้อต่อ	42
รูปที่ 3.28 ทาเชื่อมประสานที่ผิวนอกท่อและด้านในข้อต่อ	42
รูปที่ 3.29 ให้ความร้อนบนข้อต่อ	42
รูปที่ 3.40 ใช้เปลวไฟต่อรอบข้อต่อ	42
รูปที่ 3.41 ใช้ผ้าเช็ดโลหะประสานที่ล้นรอยต่อออกขณะที่ยังไม่แข็งตัว	42
รูปที่ 3.42 หน้าตัดท่อและข้อต่อที่ใช้การเล่นประสาน	43
รูปที่ 3.43 การเล่นประสาน	45
รูปที่ 3.44 เครื่องมือผายปากท่อขึ้นเดียวมีท่อนจับหลายขนาด	46
รูปที่ 3.45 ท่อที่ผายปากต้องให้โผล่เลยระดับผิวเครื่องมือออกไป 1/3	46
รูปที่ 3.46 ขั้นตอนการทำผายปากท่อขึ้นเดียว	47
รูปที่ 3.47 แสดงขั้นตอนการทำผายปากท่อสองชั้นโดยใช้เหล็กตอก	48
รูปที่ 3.48 การผายปากสองชั้นโดยใช้ตัวตัดแปลงกับเครื่องมือผายปอดขึ้นเดียว	48
รูปที่ 3.49 การตัดท่อ	49
รูปที่ 3.50 การลบมุมคมปลายท่อ	50
รูปที่ 3.51 การทำความสะอาด	51
รูปที่ 3.52 การประกอบแหวนยาง	51
รูปที่ 3.53 การทำเครื่องหมายความลึกของการสอดท่อ	52
รูปที่ 3.54 การทาน้ำยาหล่อลื่นแหวนยาง	53
รูปที่ 3.55 การต่อท่อ	53
รูปที่ 3.56 การตรวจสอบความเรียบร้อยของการต่อ	54

	หน้า
รูปที่ 3.57 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้	54
รูปที่ 3.58 การทำความสะอาด	55
รูปที่ 3.59 การประกอบรัดแยกเหล็กหล่อ	56
รูปที่ 3.60 การประกอบ CORPORATION STOP	56
รูปที่ 3.61 การประกอบเครื่องมือเจาะท่อ	57
รูปที่ 3.62 การเจาะท่อ	58
รูปที่ 3.63 การนำท่อแยกที่ได้ไปใช้งาน	59
รูปที่ 3.64 การต่อท่อระบบสามล้อ	59
รูปที่ 3.65 การต่อท่อระบบเชื่อมต่อ	60
รูปที่ 3.66 การต่อท่อระบบเชื่อม	60
รูปที่ 3.67 การต่อท่อโดยใช้ข้อต่อซีเมนต์ใยหิน	61
รูปที่ 3.68 การต่อท่อโดยใช้ข้อต่อแบบจีโบลท์	62
รูปที่ 3.69 ส่วนประกอบของเครื่องขุดเจาะอุโมงค์แบบแรงดันดินสมดุล	63
รูปที่ 4.1 (1) ท่อพีวีซีแข็งแบบท่อปลายธรรมชาติ	127
รูปที่ 4.1 (2) ท่อพีวีซีแข็งแบบปลายบานต่อด้วยน้ำยา	127
รูปที่ 4.2 ท่อกรองพีวีซีชนิดเจาะร่องตรง	128
รูปที่ 4.3 ท่อกรองพีวีซีชนิดเจาะร่องเกลียว	128
รูปที่ 4.4 ข้อต่อตรง	129
รูปที่ 4.5 ข้อต่อ 45°	129
รูปที่ 4.6 ข้อต่อ 90°	130
รูปที่ 4.7 ข้อต่อลด	131
รูปที่ 4.8 สามทาง 90°	132
รูปที่ 4.9 ข้อต่อ 90°	133
รูปที่ 4.10 สามทาง 90° ลด	133
รูปที่ 4.11 ข้อต่อเกลียว	135
รูปที่ 4.12 ข้อต่อเกลียวใน	136
รูปที่ 4.13 ฝาครอบเกลียว	136
รูปที่ 4.14 ข้อต่อจานพีวีซี	136
รูปที่ 4.15 ข้อต่อเกลียวใน	137

	หน้า
รูปที่ 4.16 ข้องอเกลียวนอก	137
รูปที่ 4.17 ยูเนียนพีวีซี	138
รูปที่ 4.18 สามตาเกลียวใน	138
รูปที่ 4.19 ฝาครอบ	139
รูปที่ 4.20 กีบจับท่อพีวีซี	140
รูปที่ 4.21 คลิปจับท่อพีวีซีก้ามปู	140
รูปที่ 4.22 ข้อต่อเกลียวในทองเหลือง	141
รูปที่ 4.23 นีปเปิ้ลพีวีซี	141
รูปที่ 4.24 รัศแยกพีวีซี	142
รูปที่ 4.25 สามตาเกลียวในทองเหลือง	142
รูปที่ 4.26 ปลั๊กอุดพีวีซี	143
รูปที่ 4.27 หัวกะโหลกพีวีซี	143
รูปที่ 4.28 ข้อต่อตรงมือ	144
รูปที่ 4.29 ข้องอเกลียวทองเหลือง	145
รูปที่ 4.30 ประตุน้ำพีวีซี	145
รูปที่ 4.31 ข้อลดมือ	146
รูปที่ 4.32 ข้อโค้ง $22\frac{1}{2}^{\circ}$	147
รูปที่ 4.33 ข้อโค้ง 45°	148
รูปที่ 4.34 ข้อโค้ง 90°	149
รูปที่ 4.35 ท่อสั้นหน้างานพีวีซี	150
รูปที่ 4.36 งอเกลียวในมือ	151
รูปที่ 4.37 ข้อต่อเกลียวในมือ	151
รูปที่ 4.38 ข้อต่อเกลียวนอกมือ	152
รูปที่ 4.39 ข้อต่อตรงมือช่วงสั้น	152
รูปที่ 4.40 ข้อโค้ง $22\frac{1}{2}^{\circ}$ ช่วงสั้น	153
รูปที่ 4.41 ข้อลดมือช่วงสั้น	154
รูปที่ 4.42 ข้อโค้ง 45° ช่วงสั้น	155
รูปที่ 4.43 ข้อโค้ง 90° ช่วงสั้น	156
รูปที่ 4.44 ท่อสั้นหน้างานปลายเรียบช่วงสั้น	157

	หน้า
รูปที่ 4.45 เทป พันเกลียว “จอร์เทค”	158
รูปที่ 4.46 เครื่องเชื่อมพีวีซี	159
รูปที่ 4.47 กรรไกรตัดท่อ	159
รูปที่ 4.48 ลวดเชื่อมพีวีซี	160
รูปที่ 4.49 เครื่องลบมุมคมท่อพีวีซี	160
รูปที่ 4.50 เครื่องมือเจาะท่อแยกสำหรับท่อพีวีซี	161
รูปที่ 4.51 น้ำยาประสานท่อชนิดธรรมดา	161
รูปที่ 4.52 น้ำยาประสานท่อชนิดชั้น	162
รูปที่ 4.53 น้ำยาทำความสะอาดท่อพีวีซีแข็ง	163
รูปที่ 4.54 (1) ท่อพีวีซีแข็งแบบท่อปลายธรรมดา	163
รูปที่ 4.54 (2) ท่อพีวีซีแข็งแบบท่อปลายบานต่อด้วยน้ำยา	163
รูปที่ 4.55 ข้อต่อบาง	164
รูปที่ 4.56 งอบาง 45°	165
รูปที่ 4.57 งอบาง 90°	166
รูปที่ 4.58 ข้อลดบาง	167
รูปที่ 4.59 สามตาบางลด	168
รูปที่ 4.60 สามตาวาย 45°	169
รูปที่ 4.61 สามตาที่วาย 90°	170
รูปที่ 4.62 สามตาบาง	170
รูปที่ 4.63 สามตาวาย 45° ลด	171
รูปที่ 4.64 สามตาที่วาย 90° ลด	172
รูปที่ 4.65 สี่ตาดับบลิว 90°	173
รูปที่ 4.66 ถ้วยกันกลิ้ง	173
รูปที่ 4.67 สี่ตาดับบลิว 90° แหวนยาง	174
รูปที่ 4.68 สามตาที่วาย 90° ลดแหวนยาง	175
รูปที่ 4.69 ยูแทรกฟ พีวีซี	175
รูปที่ 4.70 งออากาศ	176
รูปที่ 4.71 ท่อสั้นฝาปิดเกลียว	177
รูปที่ 4.72 พีแทรกฟ พีวีซี	177

	หน้า
รูปที่ 4.73 ฝาครอบมือ	178
รูปที่ 4.74 ท่อสั้นฝาปิดหน้างาน	179
รูปที่ 4.75 หน้างานพีวีซี	179
รูปที่ 4.76 สามทาง 90° เชื่อม	180
รูปที่ 4.77 สามดาวาย 45° เชื่อม	182
รูปที่ 4.78 สี่ดาวาย 45° เชื่อม	183
รูปที่ 4.79 สามดาที่วาย 90° เชื่อม	184
รูปที่ 4.80 สี่ดาคับบลิว 90° เชื่อม	185
รูปที่ 4.81 (1)ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้ในงานเกษตร	186
รูปที่ 4.81 (2)ท่อพีวีซีแข็งแบบปลายบานต่อด้วยน้ำยา	186
รูปที่ 4.82 ข้อต่อตรงสี่เทา	187
รูปที่ 4.83 สามทาง 90° สี่เทา	187
รูปที่ 4.84 สามตาเกษตรลด	188
รูปที่ 4.85 สามดาวายเกษตร	188
รูปที่ 4.86 ข้อโค้ง 22 ½ ° เกษตรสี่เทา	189
รูปที่ 4.87 สี่ตาเกษตรลด	190
รูปที่ 4.88 สี่ตาเกษตร	190
รูปที่ 4.90 ข้อโค้ง 45° เกษตร สี่เทา	191
รูปที่ 4.91 ข้อต่อมือเกษตรสี่เทา	192
รูปที่ 4.92 ข้อลดมือเกษตรสี่เทา	192
รูปที่ 4.93 ข้อโค้ง 90° เกษตรสี่เทา	192
รูปที่ 4.94 (1)ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า และสายโทรศัพท์	192
รูปที่ 4.94 (2)ท่อพีวีซีแข็งแบบปลายบานต่อด้วยน้ำยา	192
รูปที่ 4.96 ข้อต่อตรงร้อยสาย	195
รูปที่ 4.97 สามทาง 90° ร้อยสาย	195
รูปที่ 4.98 กล่องพักสาย	196
รูปที่ 4.99 ข้อต่อเข้ากล่อง	197
รูปที่ 4.100 กิ๊ปจับท่อพีวีซีพร้อมฐาน	197

	หน้า
รูปที่ 4.101 คลิปจับท่อพีวีซีก้ามปู	198
รูปที่ 4.102 ข้อโค้ง 45° ร้อยสาย	198
รูปที่ 4.103 ข้อโค้ง 90° ร้อยสาย	199
รูปที่ 4.104 หวีรองท่อพีวีซี	200
รูปที่ 4.105 ข้อโค้ง 45° ร้อยสาย ช่วงสั้น	201
รูปที่ 4.106 ข้อโค้ง 90° ร้อยสาย ช่วงสั้น	201
รูปที่ 4.107 ข้อต่อปากแตร	202
รูปที่ 4.108 ท่อพีวีซีแข็ง ชนิดต่อด้วยแหวนยาง	203
รูปที่ 4.109 ข้อต่อตรง ชนิดต่อด้วยแหวนยาง	204
รูปที่ 4.110 ท่อสั้นชนิดต่อด้วยแหวนยาง	204
รูปที่ 4.111 ข้อโค้ง 22 ½ ° ชนิดต่อด้วยแหวนยาง 2 ด้าน	205
รูปที่ 4.112 ข้อโค้ง 22 ½ ° ชนิดต่อด้วยแหวนยาง 1 ด้าน	206
รูปที่ 4.113 ข้อโค้ง 45 ° ชนิดต่อด้วยแหวนยาง 2 ด้าน	206
รูปที่ 4.114 ข้อโค้ง 45° ชนิดต่อด้วยแหวนยาง 1 ด้าน	207
รูปที่ 4.115 น้ำยาหล่อลื่นแหวนยาง	208
รูปที่ 4.116 รัคแยกพีวีซี	208
รูปที่ 4.117 ท่อโค้ง 90° ชนิดต่อด้วยแหวนยาง 2 ด้าน	209
รูปที่ 4.118 ท่อโค้ง 90° ชนิดต่อด้วยแหวนยาง 1 ด้าน	210
รูปที่ 4.119 ท่อสั้นหน้างาน ชนิดต่อด้วยแหวนยาง	210
รูปที่ 4.120 ท่อสั้นหน้างาน ปลายเรียบ	211
รูปที่ 4.121 แหวนยาง	212
รูปที่ 4.122 สามทางจานกลางเหล็กหล่อ ชนิดต่อด้วยแหวนยาง	213
รูปที่ 4.123 สามทางเหล็กหล่อชนิดต่อด้วยแหวนยาง	214
รูปที่ 4.124 ข้อต่อลดเหล็กหล่อ ชนิดต่อด้วยแหวนยาง	215
รูปที่ 4.125 ยีโบลท์เหล็กหล่อสำหรับท่อพีวีซี	215
รูปที่ 4.126 รัคแยกเหล็กหล่อสำหรับท่อพีวีซี	216