สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	แปลนฐานราก	2
1.2	แบบขยายฐานราก	3
1.3	สายยางหาระดับ	4
1.4	เชือกขึงแนว	4
1.5	ลูกดิ่ง	5
1.6	ตลับเมตร	5
1.7	ค้อนหงอน	6
1.8	เลื่อยลันดา	6
1.9	ค้อนปอนด์	7
1.10	สามเหลี่ยมมุมฉากของปีทาโกรัส	7
1.11	ขั้นตอนการสร้างฉากไม้	8
1.12	ฉากไม้สำเร็จรูป	8
1.13	ระยะปักผังห่างจากขอบปากหลุมฐานราก	10
1.14	แนวไม้หลักผังล้อมรอบพื้นที่ก่อสร้าง	11
1.15	การตอกไม้หลักผัง A และ B	12
1.16	แนวเส้นตรงที่ได้จากการขึงเชือก	13
1.17	ไม้หลักผังที่ตอกล้อมรอบพื้นที่ก่อสร้าง	13
1.18	การบรรจุน้ำเข้าสายยางหาระดับ	14
1.19	การถ่ายระดับน้ำด้วยสายยางหาระดับ	15
1.20	เครื่องหมายบนไม้ระดับที่ 0.385 เมตร	16
1.21	เลื่อนไม้ระดับขึ้นลงจนสายใยกลางของกล้องระดับทับเครื่องหมาย	16
1.22	ไม้ผังนอนแนบชิดไม้หลักผัง	17
1.23	การตีไม้ผังนอนประกบติดไม้หลักผังเหตุการณ์จริง	17
1.24	การตีไม้ผังนอนประกบติดไม้หลักผังรอบพื้นที่ก่อสร้าง	18
1.25	คอกผังที่ใช้กำหนดตำแหน่งเสา	19
1.26	ขึงแนวเชือกที่หัวตะปูขึงไปยังด้านคู่ขนาน	20
1.27	จุดตัดกันของเส้นเชือกขึงแนวจำนวน 12 จุด	21

ภาพที่ **หน้า**

1.28	การวัดมุมฉากของจุดตัดเส้นเชือกขึงแนว	22
1.29	การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของผัง	23
1.30	การทิ้งดิ่ง	24
1.31	การตอกหมุดไม้ลงตำแหน่งที่ลูกดิ่งจิกดิน	24
1.32	การทิ้งดิ่งลงบนหมุดไม้	25
1.33	ราวเล็ง	26
1.34	แนวราวเล็งล้อมรอบพื้นที่ก่อสร้าง	27
1.35	ตำแหน่งไม้หลักผัง	28
1.36	ตำแหน่งการปักราวเล็ง	29
1.37	การขึงเชือกเล็งแนวที่หัวตะปูบนราวเล็ง	30
1.38	การตรวจสอบมุมฉากของเชือกขึงแนวบนราวเล็งจุดที่ 1	31
1.39	การตรวจสอบมุมฉากของเชือกขึงแนวบนราวเล็งจุดที่ 2	32
1.40	จุดตัดกันของเชือกขึงแนวทั้ง 12 จุด	33
1.41	ฉากไม้ตรวจสอบมุมฉากทุกตำแหน่งที่เชือกขึงแนวตัดกัน	33
1.42	แปลนฐานรากบ้านชั้นเดียว	35
1.43	แบบขยายฐานรากบ้านชั้นเดียว	36
2.1	จอภาพผนึกเหลวกล้องวัดมุมแบบอิเล็กทรอนิกส์ของท็อปคอน รุ่น DT-104	37
2.2	กล้องวัดมุมแบบอิเล็กทรอนิกส์ของท็อปคอน รุ่น DT-104	38
2.3	ขาตั้งกล้องทำจากอลูมิเนียม	39
2.4	เทปวัดระยะทางสแตนเลส	39
2.5	หลักเล็งขาวแดง	40
2.6	ขายึดหลักเล็งขาวแดง	41
2.7	สถานีตั้งกล้องวัดมุม	42
2.8	อุปกรณ์ยึดกล้องวัดมุม	42
2.9	กล้องวัดมุมประกบติดกับขาตั้งกล้อง	43
2.10	กล้องส่องดิ่งเล็งให้ตรงกับสถานีจุดตั้งกล้องวัดมุม	44
2.11	การเลื่อนปรับระดับขาตั้งกล้องวัดมุมให้ได้ระดับน้ำฟองกลม	44
2.12	การปรับระดับน้ำฟองยาวด้านที่ 1	45
2.13	การปรับระดับน้ำฟองยาวด้านที่ 2	45

ภาพที่ **หน้า**

2.14	การปรับระดับน้ำฟองยาวด้านที่ 3	46
2.15	ระดับน้ำฟองยาวและระดับน้ำฟองกลมอยู่ในขอบเขตที่กำหนดไว้	46
2.16	แป้นกำหนดหน้าที่ของกล้องวัดมุมแบบอิเล็กทรอนิกส์ของท็อปคอน รุ่น DT-104	47
2.17	แปลนฐานราก	49
2.18	แนวเล็งกล้องวัดมุมจากสถานี A1 ถึงสถานี A4	50
2.19	เทปวัดระยะทางสแตนเลสกำหนดตำแหน่งตอกหมุดไม้	50
2.20	แนวเล็งกล้องวัดมุมจากสถานี A1 ถึงสถานี C1	51
2.21	แนวเล็งกล้องวัดมุมกำหนดหมุดเส้นฐาน	52
2.22	วัดระยะทางตามแนวเล็งของกล้องวัดมุม	52
2.23	แนวเล็งกล้องวัดมุมจากสถานี A2 ถึงสถานี C2	53
2.24	แนวเล็งกล้องวัดมุมจากสถานี A3 ถึงสถานี C3	54
2.25	แนวเล็งกล้องวัดมุมจากสถานี A4 ถึงสถานี B4	55
2.26	แนวเล็งกล้องวัดมุมจากสถานี C1 ถึงหมุดเส้นฐาน	56
2.27	คอกไม้ล้อมรอบหมุดเส้นฐาน	57
2.28	แปลนฐานรากแบบมีเสาเข็ม	58
2.29	แนวเล็งกล้องวัดมุมจากสถานี A1 ถึงสถานี A3	59
2.30	แนวเล็งกล้องวัดมุมจากสถานี A1 ถึงสถานี D1	60
2.31	แนวเล็งกล้องวัดมุมจากสถานี A1 กำหนดหมุดเส้นฐาน	61
2.32	แนวเล็งกล้องวัดมุมจากสถานี A2 ถึงสถานี D2	62
2.33	แนวเล็งกล้องวัดมุมจากสถานี A3 กำหนดหมุดเส้นฐาน	63
2.34	แนวเล็งกล้องวัดมุมจากสถานี A3 ถึงสถานี D3	64
2.35	แนวเล็งกล้องวัดมุมจากสถานี D1 กำหนดหมุดเส้นฐาน	65
2.36	แบบขยายฐานรากแบบมีเสาเข็ม	67
2.37	การกำหนดตำแหน่งของเสาเข็มหมายเลข 1 ของฐานราก F3	69
2.38	การกำหนดตำแหน่งของเสาเข็มหมายเลข 2 ของฐานราก F3	70
2.39	การกำหนดตำแหน่งของเสาเข็มหมายเลข 3 ของฐานราก F3	71
2.40	การกำหนดตำแหน่งของเสาเข็มหมายเลข 1 ของฐานราก F4	72
2.41	การกำหนดตำแหน่งของเสาเข็มหมายเลข 2 ของฐานราก F4	73
2.42	การกำหนดตำแหน่งของเสาเข็มหมายเลข 3 ของฐานราก F4	74

ภาพที่ **หน้า**

2.43	การกำหนดตำแหน่งของเสาเข็มหมายเลข 4 ของฐานราก F4	75
2.44	การตรวจสอบตำแหน่งเสาเข็มตามหลักการของโคไซด์รูปสามเหลี่ยม	75
2.45	แปลนฐานรากเดี่ยว	77
2.46	แบบขยายฐานรากเดี่ยว F1	78
2.47	แปลนฐานรากแบบมีเสาเข็ม	78
2.48	ระยะห่างของเสาเข็มในฐานราก F1 และ F2	79
3.1	กล้องประมวลผลรวมของท็อปคอน รุ่น GPT-3005N	82
3.2	จอภาพผนึกเหลวกล้องประมวลผลรวมของท็อปคอน รุ่น GPT-3005N	82
3.3	เป้าวัดระยะใช้กับขาตั้ง	84
3.4	เป้าวัดระยะใช้กับหลักเล็งขาวแดง	85
3.5	มินิปริซึม	85
3.6	จตุภาคทั้ง 4 ส่วน	86
3.7	แปลนฐานรากใช้ในการหาค่าพิกัดฉาก	87
3.8	ตำแหน่งหมุดเส้นฐานในแปลนฐานราก	88
3.9	เส้นตรงแบบต่อเนื่องเชื่อมระหว่างตำแหน่งกึ่งกลางฐานรากและหมุดเส้นฐาน	91
3.10	ระยะกึ่งกลางตะปูระหว่างหมุดเส้นฐานสถานี C และสถานี D	93
3.11	วิธีการเล็งสกัดย้อน	94
3.12	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 1	95
3.13	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 2	95
3.14	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 3	95
3.15	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 4	96
3.16	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 5	96
3.17	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 6	97
3.18	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 7	97
3.19	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 8	98
3.20	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 9	98
3.21	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 10	99
3.22	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 11	99
3.23	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 12	99

ภาพที่ **หน้า**

3.24	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 13	100
3.25	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 14	100
3.26	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 15	101
3.27	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 16	101
3.28	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 17	102
3.29	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 18	102
3.30	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 19	102
3.31	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 20	103
3.32	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 21	103
3.33	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 22	104
3.34	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 23	104
3.35	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 24	105
3.36	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 25	105
3.37	หน้าจอแสดงผลการเล็งสกัดย้อนขั้นตอนที่ 26	106
3.38	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 1	106
3.39	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 2	107
3.40	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 3	107
3.41	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 4	108
3.42	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 5	108
3.43	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 6	108
3.44	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 7	109
3.45	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 8	109
3.46	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 9	110
3.47	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 10	110
3.48	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 11	110
3.49	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 12	111
3.50	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 13	111
3.51	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 14	112
3.52	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 15	112

ภาพที่ **หน้า**

3.53	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 16	113
3.54	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 17	113
3.55	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 18	113
3.56	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 19	114
3.57	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 20	114
3.58	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 21	115
3.59	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 22	115
3.60	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 23	116
3.61	หน้าจอแสดงผลการกำหนดตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 24	116
3.62	การตั้งกล้องประมวลผลรวมและเป้าวัดระยะทางตามกฎของโคไซด์	117
3.63	วิธีการตรวจสอบตำแหน่งผังอาคาร	118
3.64	หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 1	118
3.65	หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 2	119
3.66	หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 3	119
3.67	หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 4	120
3.68	หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 5	120
3.69	หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 6	121
3.70	หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 7	121
3.71	หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 8	122
3.72	หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 9	122
3.73	หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 10	123
3.74	หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 11	123
3.75	หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งผังอาคารขั้นตอนที่ 12	124
3.76	แปลนฐานรากสำหรับหาค่าพิกัดฉาก	125
3.77	แปลนฐานรากแบบมีเสาเข็มสำหรับการวางผังอาคารระบบพิกัดฉาก	126
3.78	ระยะการจัดวางเสาเข็มในฐานราก F1 และ F2	126
4.1	เสาเข็มรับแรงเสียดทานกับเสาเข็มรับน้ำหนักที่ปลายเข็ม	127
4.2	ไม้สนประดิพัทธ์ที่มีลักษณะลำต้นตรง	128
4.3	ตรวจสอบความคดโค้งของเสาเข็มไม้	129

ภาพที่ **หน้า**

4.4	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มไม้	129
4.5	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่	131
4.6	การบ่มเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่	131
4.7	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสตัน	132
4.8	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกลวง	133
4.9	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จรูปตัวไอ	134
4.10	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงโดยใช้แรงเหวี่ยง	135
4.11	เสาเข็มเหล็กรูปตัวเอช	136
4.12	เสาเข็มเหล็กท่อเหล็กกลม	137
4.13	การตอกแท่งเหล็กทดสอบ	138
4.14	แท่งเหล็กกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร	138
4.15	การวัดระยะจมของแท่งเหล็กกลมในการตอก 10 ครั้งสุดท้าย	139
4.16	การทดสอบการตอกฝังจมมาตรฐาน	140
4.17	หัวเจาะทดสอบแบบกระบอกผ่าซีก	140
4.18	ดินที่เก็บได้ภายในกระบอกผ่าซีก	141
4.19	การตอกเสาเข็มนำร่อง	142
4.20	ปั้นจั่นตอกเสาเข็มแบบปล่อยตกเคลื่อนที่ด้วยระบบราง	143
4.21	ปั้นจั่นตอกเสาเข็มแบบปล่อยตกติดตั้งบนรถบรรทุกล้อยาง	143
4.22	ปั้นจั่นแบบดีเซลแฮมเมอร์	144
4.23	ปั้นจั่นแบบไฮดรอลิกแฮมเมอร์	145
4.24	ปั้นจั่นแบบไอน้ำ	146
4.25	ปั้นจั่นแบบสั่นสะเทือน	146
4.26	ปั้นจั่นแบบสั่นสะเทือนติดตั้งบนรถสายพานตีนตะขาบ	147
4.27	ตุ้มเหล็กตอกเสาเข็มขนาด 2,460 กิโลกรัม	147
4.28	การกำหนดตำแหน่งการทดสอบหาค่ากำลังอัดคอนกรีตแบบไม่ทำลาย	158
4.29	การทดสอบกำลังอัดคอนกรีตภาคสนาม	159
4.30	เขียนหมายเลขกำกับบนเสาเข็มคอนกรีต	160
4.31	หมุดไม้กำหนดตำแหน่งตอกเสาเข็ม	160
4.32	เจาะดินที่ตำแหน่งตอกเสาเข็มออก	161

ภาพที่ **หน้า**

4.33	รูเจาะสำหรับการตอกเสาเข็มกึ่งแทนที่มวลดิน	161
4.34	ลูกดิ่งบนขาตั้งสามขา	162
4.35	การตรวจสอบแนวดิ่งของเสาเข็มคอนกรีตด้วยลูกดิ่ง	162
4.36	การตรวจสอบระดับเสาเข็มตามแนวตั้งด้วยระดับน้ำมือถือ	163
4.37	หมุดไม้วัดการคลาดเคลื่อนทางแนวราบของเสาเข็ม	163
4.38	กระสอบป่านรองหัวเสาเข็ม	164
4.39	อุปกรณ์ช่วยนับจำนวนครั้งในการตอกเสาเข็ม	164
4.40	การทรุดตัวลงของเสาเข็มเมื่อรับน้ำหนักจากตุ้มตอกเสาเข็ม	165
4.41	ขีดเส้นตรงแนวนอนบนเสาเข็ม	166
4.42	วัดระยะการทรุดตัวของเสาเข็ม	167
4.43	วัดระยะคลาดเคลื่อนแนวราบของเสาเข็ม	168
4.44	ระยะผิดดิ่งของเสาเข็มตอก	169
4.45	ระดับหัวเสาเข็มตอกมีค่าระดับแตกต่างกัน	170
4.46	ระดับหัวเสาเข็มและระดับปลายเสาเข็ม	171
4.47	หัวเสาเข็มได้รับการกระทบกระเทือนระหว่างการตอกเสาเข็ม	172
4.48	ค่าระดับตัดหัวเสาเข็มใช้งานมีระดับเท่ากัน	173
4.49	ค่าระดับ ± 0.000 เมตร	174
4.50	ระดับตัดหัวเสาเข็ม	175
4.51	เครื่องตัดคอนกรีตชนิดใช้มือจับ	175
4.52	เครื่องสกัดทำลายคอนกรีต	176
4.53	เสาเข็มกลุ่มที่อยู่ระหว่างการตัดหัวเสาเข็ม	176
4.54	เทคอนกรีตหยาบรัดหัวเสาเข็ม	177
4.55	หมุดเส้นฐานรอบกลุ่มเสาเข็ม	178
4.56	แนวเส้นตรงจากแนวเล็งหมุดเส้นฐาน 3 ถึงหมุดเส้นฐาน 1	179
4.57	แนวเส้นตรงจากแนวเล็งหมุดเส้นฐาน 2 ถึงหมุดเส้นฐาน 4	180
4.58	วัดระยะผิดตำแหน่งของเสาเข็มตอก	181
4.59	รายละเอียดการผิดตำแหน่งของเสาเข็มตอก	182
5.1	คอนกรีตที่มีค่าการยุบตัวน้อย เมื่อนำมาปฏิบัติงานจะเกิดปัญหารูโพรง	188
5.2	โรงงานผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ	190

ภาพที่ **หน้า**

5.3	เหล็กเส้นกลมขนาด 9 มิลลิเมตร	191
5.4	เหล็กข้ออ้อยขนาด 20 มิลลิเมตร	192
5.5	ลวดผูกเหล็ก	193
5.6	สารละลายเบนโทไนท์	194
5.7	อุปกรณ์การทำเสาเข็มเจาะแบบสามขา	195
5.8	หมุดไม้แสดงตำแหน่งทำเสาเข็มเจาะ	196
5.9	ขาหยั่งเหล็กสามขาคร่อมบนหมุดไม้	197
5.10	หมุดไม้อ้างอิงวัดระยะคลาดเคลื่อนทางแนวราบ	197
5.11	กระเช้าเก็บดินชนิดแบบไม่มีลิ้นที่ปลายที่เก็บดินมีฐานล่างกลวง	198
5.12	กระเช้าเก็บดินชนิดแบบมีลิ้นที่ปลายที่เก็บดินที่ฐานล่างมีลิ้นเปิดปิด	198
5.13	ข้อมูลชั้นดินของเสาเข็มเจาะ	199
5.14	กระเช้าเก็บดินติดตั้งบนรอกเดี่ยวในขาหยั่งเหล็กสามขา	199
5.15	การเจาะดินด้วยกระเช้าเก็บดิน	200
5.16	ปลอกเหล็กกันดินพัง	201
5.17	ลูกตุ้มเหล็กกดปลอกเหล็กกันดินพังให้จมลงไปในดิน	201
5.18	สร้างหมุดไม้วัดระยะความคลาดเคลื่อนทางแนวราบ	202
5.19	กระเช้าเก็บดินขนดินขึ้นจากรูเสาเข็มเจาะ	202
5.20	กระเช้าเก็บดินชนิดแบบมีลิ้นที่ปลายเก็บเทดินออกจากหูหิ้ว	203
5.21	ระดับความลึกของปลายเสาเข็มเจาะถึงชั้นดินเหนียวแข็ง	203
5.22	การวัดค่าการยุบตัวของคอนกรีต	204
5.23	การทดสอบแรงอัดคอนกรีตรูปทรงกระบอก	205
5.24	ตัวอย่างรายละเอียดโครงเหล็กเสริมเสาเข็มเจาะ (เหล็กปลอกเดี่ยว)	205
5.25	เทปูนทรายรองก้นหลุมเสาเข็มเจาะ	206
5.26	การเทคอนกรีตลงในรูเสาเข็มเจาะ	207
5.27	การถอดปลอกเหล็กกันดินพังโดยใช้วิธีอัดลม	207
5.28	การถอนปลอกเหล็กกันดินพังด้วยรอกจากขาหยั่งเหล็กสามขา	208
5.29	เสาเข็มเจาะที่ทำเสร็จ	208
5.30	เครื่องมือและอุปกรณ์การทำเสาเข็มเจาะระบบเจาะหมุน	209
5.31	ตำแหน่งเสาเข็มเจาะ	210

ภาพที่ **หน้า**

5.32	รถหัวเจาะแบบสว่านเจาะรูเสาเข็มเจาะนำร่อง	210
5.33	รถหัวเจาะแบบสว่านเจาะรูชั้นดินเหนียวอ่อน	211
5.34	กดปลอกเหล็กกันดินพังด้วยน้ำหนักกดจากรถเจาะดิน	212
5.35	กดปลอกเหล็กกันดินพังด้วยปั้นจั่นแบบสั่นสะเทือน	212
5.36	ปลอกเหล็กกันดินพังอยู่ในชั้นดินเหนียวแข็งปานกลาง	213
5.37	ปลอกเหล็กกันดินพังอยู่ในตำแหน่งที่กำหนด	213
5.38	การเจาะดินภายในปลอกเหล็กกันดินพังโดยใช้หัวเจาะแบบสว่าน	214
5.39	หัวเจาะแบบถังหมุน	214
5.40	การเจาะรูเสาเข็มเจาะที่ชั้นดินทรายใช้หัวเจาะแบบถังหมุน	215
5.41	เทปวัดระยะผูกตุ้มถ่วงน้ำหนักวัดความลึกของรูเสาเข็มเจาะ	215
5.42	ตัวอย่างรายละเอียดโครงเหล็กเสริมเสาเข็มเจาะ (เหล็กปลอกเกลียว)	216
5.43	เหล็กเสริมภายในรูเสาเข็มเจาะ	216
5.44	การเทคอนกรีตผ่านกรวยเหล็ก	217
5.45	สภาพเสาเข็มเจาะที่อายุ 28 วัน	218
5.46	ระยะผิดดิ่งของเสาเข็มเจาะ	219
5.47	ระดับน้ำมือถือขีดเส้นระดับตามแนวนอน	222
5.48	เครื่องเจียรมือกรีดเสาเข็มคอนกรีตตามเส้นระดับแนวนอน	222
5.49	สกัดคอนกรีตเสาเข็มสมอ	223
5.50	ปรับระดับผิวหน้าเสาเข็มทดสอบด้วยปูนเกราท์	223
5.51	ติดตั้งคานเหล็กบนเสาเข็มสมอ	224
5.52	การติดตั้งมาตรวัดการทรุดตัว	224
5.53	เครื่องประมวลผลการทดสอบ	226
5.54	หัววัดสัญญาณความเร่งและหัววัดสัญญาณความเครียด	227
5.55	การทดสอบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มโดยวิธีพลศาสตร์ของเสาเข็ม	228
5.56	การติดตั้งหัววัดสัญญาณความเร่งและตัวแปรสัญญาณความเครียดภาคสนาม	228
5.57	การทดสอบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มวิธีพลศาสตร์ภาคสนามของเสาเข็มตอก	229
5.58	การทดสอบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มวิธีพลศาสตร์ภาคสนามของเสาเข็มเจาะ	229
5.59	เครื่องมือทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม	230
5.60	เครื่องมือทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มแบบไร้สาย	231

ภาพที่ **หน้า**

5.61	การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม	233
5.62	การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะภาคสนาม	234
6.1	การทดสอบกำลังอัดประลัยคอนกรีตทรงลูกบาศก์	238
6.2	ลวดเหล็กกล้าตีเกลียว 7 เส้น	238
6.3	ท่อร้อยลวดเหล็กกล้าตีเกลียว	240
6.4	ไม้อัดเคลือบฟิล์ม	240
6.5	สมอยึดลวดเหล็กกล้าตีเกลียว	241
6.6	ท่อพอลิเอทิลีนชนิดทนแรงดันต่ำ	242
6.7	เทปโอพีพี	243
6.8	โครงตั้ง	243
6.9	โครงนอน	244
6.10	โครงกันโยก	244
6.11	ข้อต่อ	245
6.12	ฐานรองรับแบบปรับระดับได้	245
6.13	ฐานรองรับปรับระดับแบบตัวยู	245
6.14	รถลำเลียงคอนกรีตด้วยแรงดัน	246
6.15	วางคานเหล็กกล่องบนฐานรองรับปรับระดับแบบตัวยู	247
6.16	โครงสร้างนั่งร้านรับพื้นคอนกรีตอัดแรงภายหลัง	248
6.17	ตอกตะปูตามแนวเส้นตรงยึดไม้อัดเคลือบฟิล์มกับตงไม้	249
6.18	ฐานรองรับปรับระดับตัวยูรับโครงสร้างคานเหล็กและตงไม้	250
6.19	เส้นแสดงระดับความหนาของพื้นคอนกรีตอัดแรงภายหลัง	250
6.20	วางลูกหนุนยกตะแกรงเหล็กข้ออ้อย	251
6.21	วางลูกหนุนยกตะแกรงลวดเหล็กกล้าข้ออ้อย	251
6.22	วางเหล็กเสริมล่างที่แป้นหัวเสา	252
6.23	เหล็กเสริมกันระเบิด	253
6.24	ขายึดจัดระดับความโค้งของกลุ่มลวด	253
6.25	กระเปาะมัดติดกับสมอนำทาง	254
6.26	ติดตั้งสมอนำทางประกบติดไม้แบบด้านข้าง	254
6.27	ปลายกลุ่มลวดเป็นแบบกระเปาะยึดแน่น	255

ภาพที่ **หน้า**

6.28	ท่อพีอีสำหรับอัดน้ำปูน	255
6.29	เหล็กเสริมด้านบนที่แป้นหัวเสา	256
6.30	เหล็กเสริมรับแรงเฉือนบริเวณหัวเสา	256
6.31	แท่งเหล็กกลมกำหนดระดับเทคอนกรีต	257
6.32	การลำเลียงคอนกรีตด้วยแรงดันเทลงในพื้นที่ที่กำหนด	258
6.33	การทำให้คอนกรีตแน่นด้วยเครื่องจี้คอนกรีต	258
6.34	ถอดกระเปาะเหล็กออกจากคอนกรีต	259
6.35	สมอยึดรั้งจำนวน 4 รู	259
6.36	ลิ่มเหล็กยึดจับกลุ่มลวด	260
6.37	การอัดแรงคอนกรีตด้วยเครื่องดึงลวดระบบปั๊มไฮดรอลิค	260
6.38	เครื่องเจียรมือตัดปลายลวดเหล็กกล้าตีเกลียว	261
6.39	ลวดเหล็กกล้าตีเกลียวที่ผ่านการตัดปลาย	261
6.40	มอร์ตาร์ปิดเบ้าช่องว่างของสมอยึดลวดเหล็กกล้าตีเกลียว	262
6.41	ฉาบแต่งผิวมอร์ตาร์ให้เรียบ	262
6.42	ถังผสมน้ำปูน	264
6.43	น้ำปูนภายในถังผสม	264
6.44	น้ำปูนสำหรับอัดเข้าช่องว่างภายในกลุ่มลวด	265
6.45	การอัดน้ำปูนผ่านท่อพีอี	265
6.46	การหักพับท่อพีอีแล้วมัดด้วยลวดผูกเหล็ก	266
6.47	ค้ำยันเหล็กค้ำพื้นคอนกรีตอัดแรงภายหลัง	266
7.1	เศษวัสดุที่เหลือจากการตัด	269
7.2	ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างผลิตภัณฑ์เหล็กเทียบกับปีฐานเดือนมีนาคม 2543	270
7.3	องค์ประกอบที่สำคัญของโปรแกรมเชิงเส้นตรง	271
7.4	ไม้อัดลายสักทอง	276
7.5	วิธีการตัดไม้อัดลายสักทองแบบที่ 1	277
7.6	วิธีการตัดไม้อัดลายสักทองแบบที่ 2	277
7.7	วิธีการตัดไม้อัดลายสักทองแบบที่ 3	278
7.8	สร้างแกนกราฟ (ข้อ 7.3)	281
7.9	จุดตัดบนแกน X_1 และ X_2 ของข้อจำกัดที่ 1 (ข้อ 7.3)	282

ภาพที่ **หน้า**

7.10	จุดตัดบนแกน X_1 และ X_2 ของข้อจำกัดที่ 1 และข้อจำกัดที่ 2 (ข้อ 7.3)	282
7.11	ค่าพิกัด ABCE (ข้อ 7.3)	283
7.12	ค่าพิกัด ABCDE (ข้อ 7.3)	283
7.13	ความยาวของท่อประปาเหล็กอาบสังกะสี	285
7.14	วิธีการตัดท่อประปาเหล็กอาบสังกะสีแบบที่ 1	285
7.15	วิธีการตัดท่อประปาเหล็กอาบสังกะสีแบบที่ 2	286
7.16	สร้างแกนกราฟ (ข้อ 7.4)	287
7.17	จุดตัดบนแกน X_1 และ X_2 ของข้อจำกัดที่ 1 (ข้อ 7.4)	288
7.18	จุดตัดบนแกน X_1 และ X_2 ของข้อจำกัดที่ 1 และข้อจำกัดที่ 2 (ข้อ 7.4)	288
7.19	ค่าพิกัด ABDE (ข้อ 7.4)	289
7.20	ค่าพิกัด ABCDE (ข้อ 7.4)	289
7.21	โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Qm for windows	292
7.22	รายการเลือกในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Qm for windows	293
7.23	หน้าต่างการคำนวณโปรแกรมเชิงเส้นตรง	294
7.24	ข้อมูลตัวแบบของปัญหา	294
7.25	โครงข้อหมุนเหล็กฉาก 50x50x5 มิลลิเมตร	295
7.26	วิธีการตัดเหล็กฉากแบบที่ 1	295
7.27	วิธีการตัดเหล็กฉากแบบที่ 2	295
7.28	วิธีการตัดเหล็กฉากแบบที่ 3	296
7.29	วิธีการตัดเหล็กฉากแบบที่ 4	296
7.30	วิธีการตัดเหล็กฉากแบบที่ 5	296
7.31	วิธีการตัดเหล็กฉากแบบที่ 6	297
7.32	วิธีการตัดเหล็กฉากแบบที่ 7	297
7.33	ป้อนข้อมูลตัวแบบของปัญหาตัวอย่างที่ 7.5 ลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป	299
7.34	ผลลัพธ์ตัวแบบปัญหาตัวอย่างที่ 7.5	299
7.35	แปลนฐานราก (ตัวอย่างที่ 7.6)	301
7.36	แบบขยายฐานราก F1 และ F2 (ตัวอย่างที่ 7.6)	301
7.37	ความยาวเหล็กข้ออ้อยในฐานราก F1 และ F2	302
7.38	วิธีการตัดเหล็กข้ออ้อยแบบที่ 1	302

ภาพที่ **หน้า**

7.39	วิธีการตัดเหล็กข้ออ้อยแบบที่ 2	302
7.40	วิธีการตัดเหล็กข้ออ้อยแบบที่ 3	303
7.41	วิธีการตัดเหล็กข้ออ้อยแบบที่ 4	303
7.42	วิธีการตัดเหล็กข้ออ้อยแบบที่ 5	303
7.43	ป้อนข้อมูลตัวแบบของปัญหาตัวอย่างที่ 7.6 ลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป	305
7.44	ผลลัพธ์ตัวแบบของปัญหาตัวอย่างที่ 7.6	305
7.45	แบบขยายฐานราก F1	308