

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตการศึกษา	2
การตรวจเอกสาร	3
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะใกล้เคียงที่ได้มีการพัฒนาแล้ว	3
ทั่วไป	3
จุดประสงค์ของอาคารท่อส่งน้ำ (Outlet Works)	3
ชนิดของอาคารท่อส่งน้ำ	4
ส่วนประกอบของอาคารท่อส่งน้ำ	5
การออกแบบอาคารรับน้ำ (Intake Structure)	11
การออกแบบท่อส่งน้ำ (Conduit)	13
เกณฑ์การคำนวณด้านชลศาสตร์	16
ประตูน้ำ (Gate)	26
การออกแบบรางเท	26
การออกแบบอาคารท้ายน้ำ (Terminal Structure)	34
เกณฑ์การคำนวณออกแบบด้าน โครงสร้าง	37
อุปกรณ์และวิธีการ	42
อุปกรณ์	42
วิธีการ	42
การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์	43
การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	57
ผลและวิจารณ์	89

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สรุปและข้อเสนอแนะ	93
สรุป	93
ข้อเสนอแนะ	93
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	95
ภาคผนวก	97
ภาคผนวก ก การคำนวณออกแบบอาคารท่อดส่งน้ำแบบปากแตร	
ด้วยโปรแกรม Excel (คำนวณแบบเดิม)	98
ภาคผนวก ข Monograph สำหรับการออกแบบโครงสร้างอาคารท่อดส่งน้ำ	137

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่า Entrance loss coefficient ในรูปแบบต่างๆ	22
2	แสดงค่า Expansion loss coefficient	25
3	หน่วยแรงที่ยอมให้ของคอนกรีต(กก./ตร.ซม.)	40
4	ผลการคำนวณออกแบบอาคารท่อส่งน้ำแบบปากแตร ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบกับเครื่องมือคำนวณชนิดอื่น	90

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะทั่วไปของอาคารท่อดส่งน้ำแบบปากแตร	6
2	ตัวอย่างอาคารรับน้ำแบบ Box Inlet	9
3	ตัวอย่างอาคารรับน้ำแบบปากแตร (Morning Glory)	10
4	ลักษณะของทางเข้าสู่ท่อดส่งน้ำ (ENTRANCE)	15
5	แสดงลักษณะการไหลของน้ำผ่านทางรับน้ำแบบปากแตร (Morning Glory)	17
6	แสดงความสูงของน้ำสำหรับสมการการออกแบบต่างๆของอาคารท่อดส่งน้ำ	18
7	แสดงการสูญเสียแรงดันของน้ำในอาคารท่อดส่งน้ำ	20
8	แสดงค่า Bend Loss Coefficient	24
9	ทฤษฎีการทำ WATER SURFACE PROFILE ในรางเทที่มีแนวตรง	30
10	แปลนแสดงการผายของ CHUTE ที่ใช้ในการคำนวณหา SURFACE PROFILE	31
11	แสดงรายละเอียด VERTICAL CURVE	32
12	แสดงลักษณะของอาคารสลายพลังงานชนิดแองน้ำนิ่ง ชนิดที่ III	35
13	แสดงผังขั้นตอนการทำงานหลักของโปรแกรม	45
14	แสดงผังรายละเอียดของการดำเนินการของโปรแกรมในส่วนของการออกแบบด้านชลศาสตร์	46
15	แสดงผังรายละเอียดของการดำเนินการของโปรแกรมในส่วนของการออกแบบด้านโครงสร้าง	47
16	แสดงผังรายละเอียดของการดำเนินการของโปรแกรมในส่วนของการประมาณราคา	48
17	แสดงผังรายละเอียดของการดำเนินการของโปรแกรมในส่วนของการเขียนแบบเบื้องต้น	48
18	แสดงผังขั้นตอนการทำงานของฟอร์มในโปรแกรม	50
19	แสดงหน้าจอเมื่อเริ่มโปรแกรม	61
20	แสดงเงื่อนไขการใช้โปรแกรม	61
21	แสดงหน้าจอหลักการควบคุมการออกแบบในส่วนต่างๆ	62

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
22	แสดงหน้าจอให้กรอกรายละเอียดของข้อมูลทั่วไปในการออกแบบ	62
23	แสดงหน้าจอให้กรอกรายละเอียดของข้อมูลคลองส่งน้ำ	63
24	แสดงหน้าจอให้กรอกรายละเอียดของข้อมูลการออกแบบรางเบื้องต้น	63
25	แสดงหน้าจอให้กรอกรายละเอียดการกำหนดตำแหน่งของอาคาร	64
26	การกำหนด Design Head และกำหนดขนาดท่อเบื้องต้น	64
27	การกำหนดขนาดของอาคารรับน้ำ	65
28	การกำหนดขนาดของรายละเอียดต่างๆ ของอาคารรับน้ำเบื้องต้น	65
29	แสดงการสูญเสียเสดขณะที่น้ำไหลผ่านท่อภายใต้ความดัน	66
30	แสดงการคำนวณหา Trashrack Loss	66
31	แสดงการคำนวณหา Entrance Loss	67
32	แสดงการคำนวณหา Bend Loss	67
33	แสดงการคำนวณหาค่าKb ของBend Loss	68
34	แสดงการคำนวณหา Friction Loss	68
35	แสดงการคำนวณหา Contraction Loss	69
36	แสดงการคำนวณหา Expansion Loss	69
37	แสดงการคำนวณหา Gate Loss	70
38	แสดงการคำนวณหา Exit Loss	70
39	แสดงการคำนวณหา Total Head Losses	71
40	แสดงการสรุปลักษณะการออกแบบเบื้องต้น	71
41	แสดงการออกแบบ Entrance Curve	72
42	การออกแบบขนาดและรายละเอียดขนาดของอาคารรับน้ำ	72
43	การตรวจสอบความมั่นคงของอาคาร	73
44	แสดงรูปรายละเอียดและสัญลักษณ์ของตัวแปรของอาคารรับน้ำ	73
45	แสดง Discharge Curve ของอาคารท่อส่งน้ำ	74
46	การออกแบบความหนาของ Steel Liner	74
47	การออกแบบความยาวของข้อลดขนาดท่อ	75

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
48	ลักษณะหน้าจอการกรอกรายละเอียดของการออกแบบรางเท (Chute)	75
49	การออกแบบรางเท (Chute)	76
50	การออกแบบโค้งทางคั้งของพื้นรางเท (Chute)	76
51	การกำหนดขนาดของแอ่งน้ำนิ่ง	77
52	การออกแบบรายละเอียดขนาดและมิติต่างๆของแอ่งน้ำนิ่ง Type III	77
53	การออกแบบช่วงต่อเชื่อม (Transition)	78
54	ลักษณะหน้าจอการกรอกรายละเอียดข้อมูลการคำนวณทางด้าน โครงสร้าง	78
55	การออกแบบรายละเอียดของขนาดท่อส่งน้ำ (Conduit)	79
56	การแบ่งตำแหน่งส่วนของท่อส่งน้ำที่ใช้วิเคราะห์ทางด้าน โครงสร้าง	79
57	ผลการวิเคราะห์โครงสร้างกรณีสร้างเสร็จใหม่และกรณีเก็บกัก ที่ระดับน้ำสูงสุด	80
58	สรุปผลการวิเคราะห์โครงสร้างที่จะนำไปใช้ในการออกแบบการเสริมเหล็ก	80
59	การออกแบบการเสริมเหล็กของท่อส่งน้ำ (Conduit)	81
60	ลักษณะหน้าจอแสดงรูปการเสริมเหล็กของท่อส่งน้ำ	81
61	การออกแบบ โครงสร้างของรางเท (Chute)	82
62	การออกแบบการเสริมเหล็กของกำแพงรางเท	82
63	การออกแบบการเสริมเหล็กของพื้นรางเท	83
64	ลักษณะหน้าจอแสดงรูปการเสริมเหล็กของรางเท	83
65	การออกแบบ โครงสร้างของแอ่งน้ำนิ่ง	84
66	การออกแบบการเสริมเหล็กของกำแพงแอ่งน้ำนิ่ง	84
67	การออกแบบการเสริมเหล็กของพื้นแอ่งน้ำนิ่ง	85
68	ลักษณะหน้าจอแสดงรูปการเสริมเหล็กของแอ่งน้ำนิ่ง	85
69	แสดงหน้าจอให้กรอกรายละเอียดของข้อมูลอัตราราคางาน (Unit Cost)	86
70	ลักษณะหน้าจอการกรอกรายละเอียดข้อมูลขนาดพื้นที่ของ อาคารควบคุม (Control House)	86
71	ภาพหน้าจอแสดงราคาค่าก่อสร้างอาคารท่อส่งน้ำ	87

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
72	ภาพหน้าจอการเปิดโปรแกรม Auto CAD	87
73	ภาพหน้าจอแสดงการ Load Script File ชื่อ PlotO.scr	88
74	ภาพหน้าจอแสดงผลการวาดรูปอาคารท่อส่งน้ำที่ได้จากการ Run โปรแกรม	88
ภาพผนวกที่		
ก1	การคำนวณออกแบบอาคารท่อส่งน้ำแบบปากแตร ด้วย Ms.Excel (แบบเดิม)	99
ข1	แสดงเงื่อนไขและสมการคำนวณปริมาณเหล็กเสริมในองค์อาคาร	138
ข2	แสดงมิติของท่อและจุดที่วิเคราะห์	139
ข3	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สำหรับวิเคราะห์หาแรงที่จุดกำหนด แรงตามแนวตั้ง	140