

สารบัญเรื่อง

บทที่	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	IV
สารบัญเรื่อง	VI
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญภาพ	IX
1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	9
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	10
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการวิจัย	10
2 ปัญหาและสาเหตุแห่งความสูญเสียของโครงสร้างอาคาร	11
2.1 ผลสำรวจความเสียหายของโครงสร้าง ในสภาวะจมน้ำจืดและน้ำกร่อย (2552-2553)	11
2.2 ความพรุณในเนื้อคอนกรีต	18
2.3 การออกแบบ-ก่อสร้างกันเขื่อนโลหะ	22
2.4 ปრაกฏการณ์ที่ซ้ำเติมปัญหาน้ำท่วม	25
2.5 ความเสียหายต่อฐานรากของอาคารเมื่อดินยุบตัว	29
3. กรอบแนวความคิดในการออกแบบผังประธานและโครงสร้างเพื่อการปิดกั้นน้ำ	33
3.1 ศึกษาเพื่อเสนอการแก้ปัญหาความเสียหายจากการจมน้ำของทางวิ่ง และทางขับของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	33
3.2 แนวทางการออกแบบผังประธานป้องกันน้ำท่วมของประเทศไทยในอดีต	41

สารบัญเรื่อง (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 การดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ	47
4.1 สาเหตุหลักแห่งความเสื่อมลงของโครงสร้างในอาคาร	47
4.2 การทดลองการก่อสร้างและอัตราของความสูญเสีย จากการกัดกร่อน ในโครงสร้าง	50
4.3 ข้อเสนอเบื้องต้นและการเสนอแนะ	55
4.4 ผลการวิเคราะห์จากการคำนวณค่าอัตราของการกัดกร่อนของเหล็กเสริม	57
4.5 การชี้แนะในการดำเนินการขั้นต่อไปเนื่องจากผลการทดลอง	59
5 การวิเคราะห์ปัจจัยอื่นที่จะลดรอบอายุใช้งานของโครงสร้างและมาตรการออกแบบ เพื่อการปกป้องโครงสร้างอาคารจากความเสียหายอันเกิดจากน้ำ	61
5.1 ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างกำแพงปูนก่อและปูนฉาบ	61
5.2 อายุการใช้งานของโครงสร้าง	63
5.3 การชี้แนะในการดำเนินการขั้นต่อไปเนื่องจากผลการทดลอง	63
5.4 มาตรการป้องกันและลดทอนความเสียหาย	64
5.5 เทคโนโลยีในการปกป้องผิวคอนกรีต โครงสร้างที่จุ่มจมน้ำ	66
6 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ	68
6.1 ข้อมูลทางธรณีและอุทกวิทยาที่ใช้ในการออกแบบ	68
6.2 แนวทางออกแบบอาคารเพื่อลดทอนความเสียหายในโครงสร้างอาคาร	68
บรรณานุกรม	89

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ปริมาณฝน (มม.) ของประเทศไทยในฤดูกาลต่าง ๆ	11
4.1 แสดงสัญลักษณ์และการจำแนกคุณสมบัติ	53
4.2 แสดงความสูญเสียหน้าตัดของเหล็กเสริม	56
4.3 แสดงผลจากการคำนวณอัตราการกัดกร่อนของเหล็กเสริมเพื่อวิเคราะห์อายุการใช้งาน ของโครงสร้างที่จมน้ำ	57

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 ปริมาณฝน (มม.) ของประเทศไทยในฤดูกาลต่าง ๆ	2
1.2 สภาพบ้านทั่วไปในที่ราบลุ่มที่ถูกรบกวนน้ำท่วม	7
1.3 ศาลาของวัดที่อยู่ใกล้กับน่านน้ำ	8
1.4 สภาพน้ำท่วมวัดพญานาค	8
1.5 โชนของการพักน้ำจากที่ราบลุ่มเพื่อระบายลงอ่าวไทย	9
2.1 สภาพะภายนอกที่ตรวจพบ 1 หลังจากการใช้งานมาแล้ว 45 ปี	12
2.2 สภาพะภายนอกที่ตรวจพบ 2 หลังจากการใช้งานมาแล้ว 45 ปี	12
2.3 สภาพะภายนอกที่ตรวจพบ 3 หลังจากการใช้งานมาแล้ว 45 ปี	13
2.4 สภาพะภายนอกที่ตรวจพบ 4 หลังจากการใช้งานมาแล้ว 45 ปี	13
2.5 สะพานพื้นท้ายนรสิงห์ ก่อนการบูรณะ	14
2.6 สะพานพื้นท้ายนรสิงห์ หลังการบูรณะ	14
2.7 สภาพะภายนอกที่ตรวจพบ 1 สะพานบริษัท สากลการทอ จำกัด	15
2.8 สภาพะภายนอกที่ตรวจพบ 2 สะพานบริษัท สากลการทอ จำกัด	15
2.9 สภาพะภายนอกที่ตรวจพบ 1 สะพานศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี	16
2.10 สภาพะภายนอกที่ตรวจพบ 2 สะพานศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี	16
2.11 สภาพะภายนอกที่ตรวจพบ 1 สะพาน โรงเรียนอุเทนวิทยวิทยา	17
2.12 สภาพะภายนอกที่ตรวจพบ 2 สะพาน โรงเรียนอุเทนวิทยวิทยา	17
2.13 ภาพขยายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการแตกร้าภายในและรอยแตกร้าภายนอก	19
2.14 ช่องว่างระหว่างการแยกผิวเหนี่ยวยึดระหว่างเหล็กและคอนกรีต ใกล้บริเวณรอยแตกร้าภายนอก	19
2.15 ลักษณะของการเกิดสนิมบริเวณเหล็กเสริมในคอนกรีต	19
2.16 กระบวนการกัดกร่อนของเหล็กเสริมในคอนกรีต	20
2.17 พลังกั้นน้ำโครงสร้างแผ่นโลหะสเตนเลส	22
2.18 การก่อสร้างกำแพงกันดินริมตลิ่งในเมืองต้น	23

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า	
2.19	การทำงานของพนักกั้นน้ำเมื่อระดับน้ำขึ้นสูง	24
2.20	แนวหลังพนักกั้นน้ำ	24
2.21	สภาพดินยุบตัวใต้พื้นบ้านทาวน์เฮาส์	26
2.22	อาคารที่มีฐานรากอยู่บนชั้นดินที่แตกต่างกัน	29
2.23	การเคลื่อนตัวด้านข้างของดินเสาเข็มหัก	30
2.24	การพังทลายของอาคารอันเนื่องมาจากฐานรากแผ่ที่วางอยู่บนดินยุบตัว	30
3.1	การประยุกต์กันเขื่อนกั้นน้ำเพื่อกู้เมืองจมน้ำ “Seuthopolis, Bulgaria”	34
3.2	ทัศนียภาพภายในคันเขื่อนกั้นน้ำ	37
3.3	แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของโปรเจ็คกอบกู้เมืองจมน้ำ “Seuthopolis, Bulgaria”	37
3.4	ทัศนียภาพจากทางไกล	38
3.5	ผังมาสเตอร์แปลน	38
3.6	รูปตัดขวางผ่านศูนย์กลางทั่วไป (แสดงระดับการควบคุมน้ำ)	39
3.7	แผนผังการใช้พื้นที่เมืองโบราณ “Seuthopolis, Bulgaria”	39
3.8	สภาพของเมืองโบราณก่อนจมน้ำ	40
3.9	ทัศนียภาพยามค่ำของเมืองฯ หลังการกอบกู้แล้ว	40
3.10	สันเขื่อน “ทำนบพระร่วง (เขื่อนศรีดงกค)” หลังการบูรณะฯ โดยกรมชลประทาน	41
3.11	แกนควบคุมน้ำออกจากเขื่อนศรีดงกคตั้งอยู่บนบ่าของทำนบ	42
3.12	ท่อจ่ายและควบคุมน้ำในสระอุทยานฯ สุโขทัย (อุปกรณ์ชลประทานและกั้นน้ำท่วม)	42
3.13	กำแพงกั้นน้ำทำด้วยศิลาแรงของวัดศรีสวาย ในอุทยานฯ สุโขทัย	43
3.14	สระควบคุมน้ำวัดศรีสวายในอุทยานฯสุโขทัย	43
3.15	ท่อส่งจ่ายน้ำโบราณยุคสุโขทัย (อุปกรณ์ชลประทานและกั้นน้ำท่วม)	44
3.16	สภาพของเขื่อนศรีดงกค เมื่อวันที่ 2 พ.ค. 2553	44
3.17	แผนที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย	45

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.18 อุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัตนาลัย แสดงร่องรอยการออกแบบคูคลองชั้นนอก เพื่อกันน้ำท่วม	45
3.19 อุทยานประวัติศาสตร์กำแพงเพชร แสดงร่องรอยการออกแบบคูคลองชั้นนอก เพื่อกันน้ำท่วม	46
4.1 ตัวอย่างแท่งทดลองคอนกรีต	51
4.2 ตัวอย่างแท่งทดลองคอนกรีต	51
4.3 ตัวอย่างแท่งทดลองคอนกรีต	52
4.4 แท่งทดลองที่จุ่มแช่ในน้ำทะเล น้ำกร่อยและน้ำจืด	52
4.5 แท่งทดลองที่วางในบรรยากาศ	53
5.1 ทักษะสภาพอาคาร โบราณสถานเมื่อทำการก่อกันกันน้ำท่วมแล้ว	61
5.2 โครงสร้างพื้นทางวิ่งเดิม	65
5.3 รูปตัดแสดงแนวทางแก้ไขโครงสร้างพื้นทาง	65
5.4 แนวทางการแก้ไข แสดงด้วยภาพสามมิติ	66
6.1 ผังประธานครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 100 ไร่	69
6.2 ทักษะสภาพทางอากาศของผังประธาน	69
6.3 ทักษะสภาพทางอากาศของผังประธาน	70
6.4 สะพานข้ามแม่น้ำน้อย ออยุธยา	70
6.5 กลุ่มอาคาร สนามหญ้าริมแม่น้ำน้อย	70
6.6 ทักษะสภาพบนสะพานฯ	71
6.7 ภาพทางอากาศ	71
6.8 สะพานชิงพาดช่วงประมาณ 110 เมตร	71
6.9 ทักษะสภาพในยามเย็น 1	72
6.10 ทักษะสภาพในยามเย็น 2	72
6.11 บ้านต้นไม้แห่งสุพรรณบุรี	73
6.12 ศาลากลางน้ำพยุ่งด้วยเสาเดี่ยวกสูง ในสวนพระนครฯ ลาดกระบัง	73
6.13 “Clusters in the Air” by Arata Isozaki Illustrated by Akis Pattihis (March 2007) Cluster in the air, arata isozaki	74

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
6.14 “cluster in the air” ที่แสดงด้วยหุ่นจำลองและตั้งแสดงไว้ที่ “Victoria :- Albert Museum” ในการแสดงงานชื่อว่า “cold war exhibition”	74
6.15 ทักษะภาพแสดงท่าเทียบเรือ	75
6.16 ผังชั้นมาตรฐาน	76
6.17 รูปตัดมาตรฐาน	76
6.18 ผังเสาหลักชั้นติดดิน – น้ำ	77
6.19 รูปตัดแสดงโครงสร้างแกนร่วม	77
6.20 ผังพื้นมาตรฐาน	78
6.21 ทักษะภาพทั่วไป	78
6.22 รูปตัดแสดงเสาหลักคู่ขนาน	78
6.23 แนวทางการออกแบบอาคารลอยตัวคู่ควบกับอาคารชนิดลอยน้ำ	79
6.24 Singapore’s floating towers Scott’s Tower Orchard Road, Singapore 2006	79
6.25 โครงสร้างสะพานข้ามอ่าวหรือแม่น้ำชนิดลอยบนผิวน้ำ	80
6.26 สะพานซึ่งที่มีตอม่อปริ่มอยู่เหนือผิวน้ำ	80
6.27 สะพานซึ่งที่มีตอม่อถูกออกแบบให้ถูกปกป้องในส่วนจำเป็นที่จุ่มจมน้ำ	80
6.28 การใช้ “PVC Seawall System” ที่ “Steampacket Place, Quay”	81
6.29 วัสดุสำเร็จรูปชนิดกันคลื่นกัดเซาะตลิ่ง	82
6.30 รายละเอียดวัสดุสำเร็จรูปชนิดกันคลื่นกัดเซาะตลิ่ง	82
6.31 การพ่นเคลือบโลหะ “The thermal spraying”	83
6.32 แผนภูมิแสดงการเรียงตัว “Expoxy Coating” Epoxy-Coated Rebar (ECR)	83
6.33 เหล็กเสริมเคลือบอีพ็อกซี่ Epoxy-coated rebars (ECR)	84
6.34 การติดตั้ง “Aqua wraps 22-77 operation”	87
6.35 ลักษณะการดำเนินการหุ้มผิวของเสาตอม่อของอาคารขนาดใหญ่	88