

บทที่ 6

สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อมูลทางธรณีและอุทกวิทยาที่ใช้ในการออกแบบ

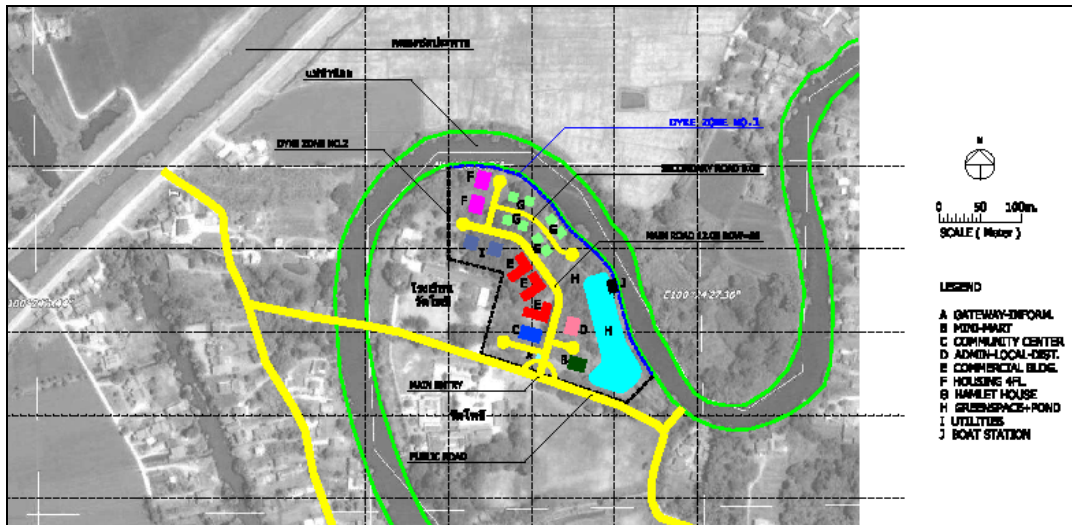
1. การแปรสภาพทางกายภาพของอาคารมีแนวโน้มที่จะขึ้นอยู่กับสภาพของสิ่งแวดล้อมที่อยู่ใกล้อาคารที่สุด
2. ดินที่พยุอาคารอยู่นั้นไม่คงสภาพในทางกายภาพ ดินเปลี่ยนสภาวะไปตามเวลาและการใช้งานของมนุษย์ การศึกษาและสืบค้นค่าการทรุดตัวของดินในสภาวะปัจจุบันเป็นสิ่งที่จำเป็นยิ่งในศาสตร์ของการออกแบบอาคาร งบประมาณในการซ่อมความเสียหายในระยะยาวจะมีความสิ้นเปลืองมากกว่าค่าการออกแบบทางสถาปัตยกรรมในทางระดับดินในทุกกระบวนการ
3. การควบคุมปริมาณการใช้น้ำและการระบายน้ำที่รวดเร็ว ช่วยแบ่งเบาความเสียหายอันเกิดจากน้ำท่วมขังบนดิน ในขณะที่การควบคุมปริมาณขุดเจาะน้ำบาดาล รอเวลาให้น้ำซึมเข้ามาแทนที่ก่อนการขุดใช้ มีความแนวโน้มว่าจะบรรเทาปัญหาการทรุดของพื้นดินในระยะยาวและต่อเนื่องได้
4. การทรุดของดินอย่างต่อเนื่องก่อให้เกิดการทรุดตัว หรือเอียงทรุดของระบบฐานราก และมีความเป็นไปได้สูงว่าจะลดความทนทาน (Durability) ของอาคาร ความเสียหายในทุกส่วนและองค์ประกอบของอาคารอาจจะบรรเทาลงได้หากการออกแบบอาคารมีการวางแผนและนโยบายที่จะประเมินค่าของการเปลี่ยนแปลงสภาวะไว้ก่อนล่วงหน้า ทั้งนี้ตัวเลขและข้อมูลที่ได้ปรับปรุงให้ใหม่อยู่เสมอจะทำให้สามารถแก้ไขได้ตรงประเด็นปัญหามากขึ้น

6.2 แนวทางออกแบบอาคารเพื่อลดทอนความสูญเสียในโครงสร้างอาคาร

6.2.1 ออกแบบผังบริเวณ หรือผังประธานให้มีค้ำเชื่อมกันล้อมทุกด้าน

ตัวอย่างการออกแบบผังประธานและอาคารต้นแบบในที่ราบลุ่มภาคกลาง (ริมแม่น้ำน้อย) ออกแบบโดย คณะผู้วิจัยฯ (2553) ตำบลบ้านโพธิ์ อำเภอสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา¹

¹ ออกแบบโดย ดร.สมชาย ศรีสมพงษ์ และคณะฯ 2552- 2553



รูปที่ 6.1 ผังประชาชนครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 100 ไร่



รูปที่ 6.2 ทศนียภาพทางอากาศของผังประชาชน



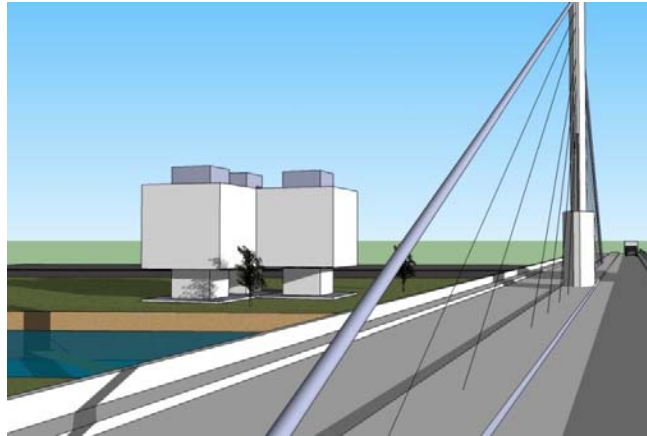
รูปที่ 6.3 ทศนียภาพทางอากาศของผังประธาน



รูปที่ 6.4 สะพานข้ามแม่น้ำน้อย อยุธยา



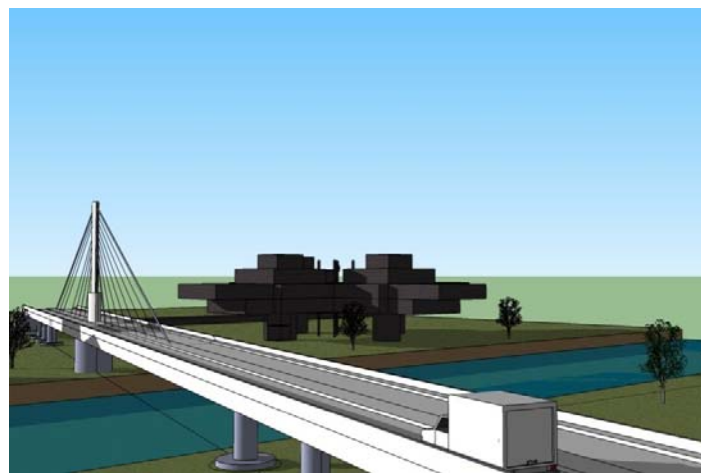
รูปที่ 6.5 กลุ่มอาคาร สนามหญ้าริมน้ำน้อย



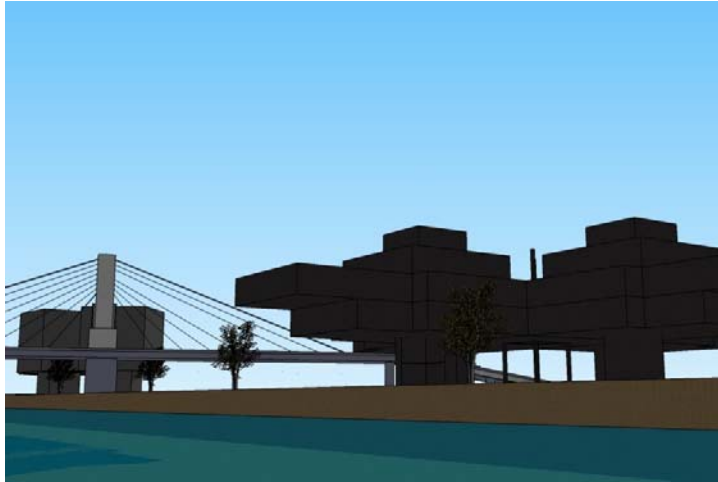
รูปที่ 6.6 ทักนียภาพบนสะพานฯ



รูปที่ 6.7 ภาพทางอากาศ



รูปที่ 6.8 สะพานจึงพาดช่วงประมาณ 110 เมตร



รูปที่ 6.9 ทศนียภาพในยามเย็น 1



รูปที่ 6.10 ทศนียภาพในยามเย็น 2

6.2.2 โครงสร้างเสาควรรยกสูงจากระดับที่น้ำเคยท่วมสูงสุด จาก รทก.

6.2.2.1 อาคารพักอาศัย (Residential)



รูปที่ 6.11 บ้านต้นไม้แห่งสุพรรณบุรี



รูปที่ 6.12 ศาลากลางน้ำพญางิ้วด้วยเสาเดี่ยวยกสูง ในสวนพระนครฯ ลาดกระบัง

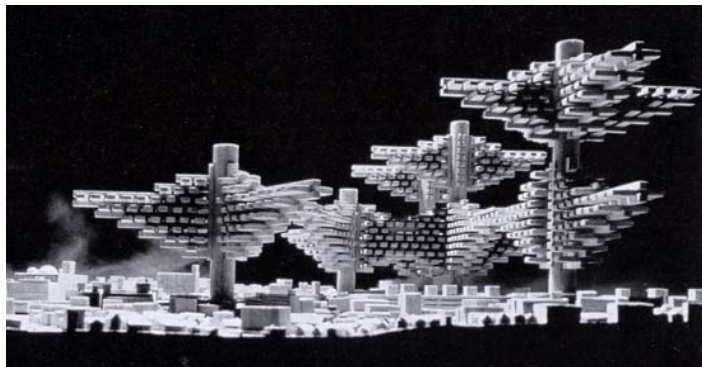
6.2.2.2 อาคารสาธารณะ

- ทฤษฎี คลัสเตอร์-อิน-ดิ-แอร์ โดย “อะระตะ ไอโซะซากิ” (“Clusters in the Air” by Arata IsoZaki)

Arata Isozaki ได้เสนอแนวความคิดที่อิงจากแนวทางชีวภาพของเซลล์ โดยออกแบบอาคารชุดที่มีรูปลักษณะผูกยึดกันไว้คล้ายฟองลูกโป่งที่มัดติดกันเป็นพวงและห้อยแขวนอยู่กลางอากาศโดยมีการรองรับด้วยเสาขนาดใหญ่ทำเป็นแกนกลางของแต่ละ “พวงร้อย” ที่ห้อยยึดกับเป็นแพ จากนั้นให้ปลายยื่นในแต่ละชุดยื่นออกมาบรรจบกันได้เพื่อการเข้าถึงกันได้บนอากาศ

เขาได้ให้ชื่อเรียกแนวความคิดนี้ว่า “Clusters in the Air” ในนคร โตเกียวในปี ค.ศ.1960-62 เขาให้ความคิดว่าถึงเวลาแล้วที่โตเกียวต้องมีที่อยู่อาศัยในลักษณะนี้ทั่วไปทั้งเมือง รูปลักษณะโดยทั่วไปมองคล้าย

ต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีบ้านเล็กๆเป็นจำนวนมากแขวนอยู่บนนั้น(ตามกิ่งก้านสาขา) ซึ่งกิ่งของต้นไม้เหล่านี้จะเชื่อมต่อกันและกัน กิ่งต่อกิ่ง



รูปที่ 6.13 “Clusters in the Air” by Arata Isozaki Illustrated by Akis Pattihis (March 2007)

cluster in the air, arata isozaki

Sunday, October 5, 2008, 11:24 PM - london, architecture

Posted by Administrator



รูปที่ 6.14 "cluster in the air" ที่แสดงด้วยหุ่นจำลองและตั้งแสดงไว้ที่
“Victoria :- Albert Museum” ในการแสดงงานชื่อว่า “cold war exhibition”

แม้งานนี้ไม่ได้ถูกนำไปสร้างขึ้นจริง แต่นับเป็น โปรเจ็คที่กล่าวขวัญกันอย่างกว้างขวางในศตวรรษนี้ขึ้นหนึ่ง แนวความคิดนี้ได้นำสถาปัตยกรรมไปผนวกกับแนวคิดทางโครงสร้างชนิด"megastructures" ในทางวิศวกรรมโยธา ร่วมด้วยกับแนวคิดทางด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรมที่อยู่อาศัยในรูปแบบแคปซูล ในปี 1960-1962 นั้นแนวความคิดนี้นับว่าใหม่และล้ำยุคมาก

ความคิดนี้ได้ถูกนำมาใช้อย่างใกล้เคียงกับความคิดเดิม กล่าวคือสามารถนำมาใช้สำหรับการออกแบบที่ต้องการหนีจากความอึดอัดทึบ จอแจ และเลื่องปัญหาน้ำท่วมขังได้ ปัจจุบันนี้ครโตเกี่ยวปอดจากปัญหาน้ำท่วมเฉียบพลันได้เนื่องจากได้มีการก่อสร้างอุโมงค์กักเก็บและระบายน้ำขนาดยักษ์แล้วเสร็จและได้เปิด

ใช้แล้วเมื่อประมาณปี ค.ศ.2006 ลักษณะการยกสูงในความคิดของ ไอโซะวากิ นี้คงกลายเป็นความจำเป็นในทีนั้น แต่คงจะเป็นประโยชน์กับประเทศอื่นที่กำลังพัฒนาและประสบปัญหาน้ำท่วมซ้ำซาก เช่นประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมถึงประเทศสิงคโปร์ด้วย

Isozaki ได้รับการยกย่องว่าเป็นสถาปนิกในยุคของ “Postmodernism” คนหนึ่งที่รองลงมาจาก Kenzo Tange สถาปนิกรุ่นพี่ที่มีชื่อเสียง และเคยเป็นหัวหน้างานออกแบบสถาปัตยกรรมของเขา

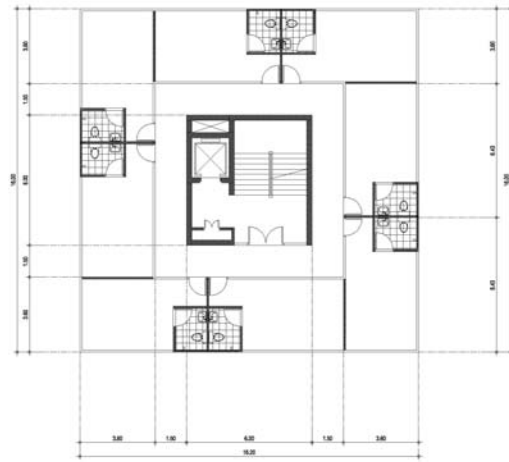
- อาคารอพาร์ทเมนต์ขนาดย่อม

อาคารลอยตัวอิสระชนิดปล่องแกนเดี่ยว ออกแบบโดย ดร.สมชาย ศรีสมพงษ์ และคณะฯ



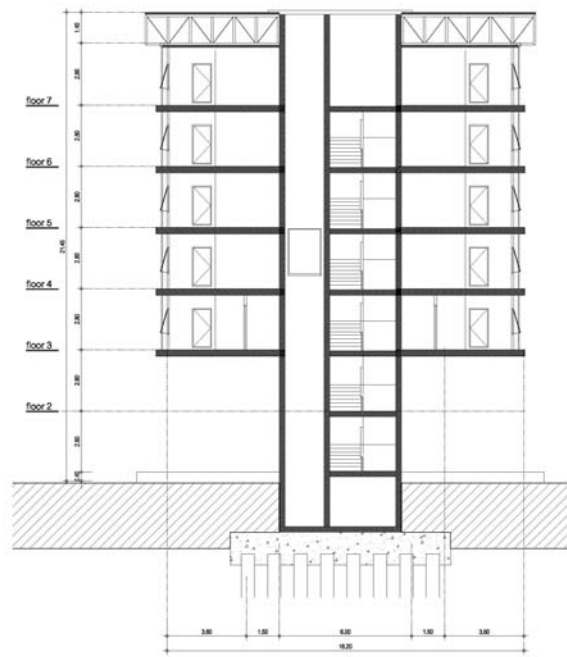
รูปที่ 6.15 ทศนิยมภาพแสดงท่าเทียบเรือ

ตลาดใหม่สำหรับโครงสร้างเหล็ก คือ ประเภทอาคารสูงไม่เกิน 7 ชั้น (ความสูงที่จัดอยู่นอก ข่าย "อาคารสูง" ตามกฎหมาย) ซึ่งกำลังได้รับความนิยมสำหรับใช้เป็นอพาร์ทเมนต์ทำเลขของอาคารประเภทนี้ มักอยู่ในซอย ซึ่งทำให้การก่อสร้างด้วยวิธีปกติก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่เพื่อนบ้านได้ โครงสร้างเหล็กจึงเป็น ทางเลือกหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้ร่นเวลาในการก่อสร้าง และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม



PLAN 1 MODULE 1:12E

รูปที่ 6.16 ผังชั้นมาตรฐาน

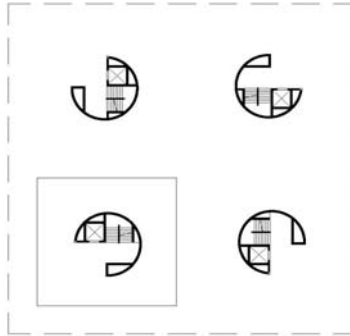


SECTION 1 MODULE 1:12E

รูปที่ 6.17 รูปตัดมาตรฐาน

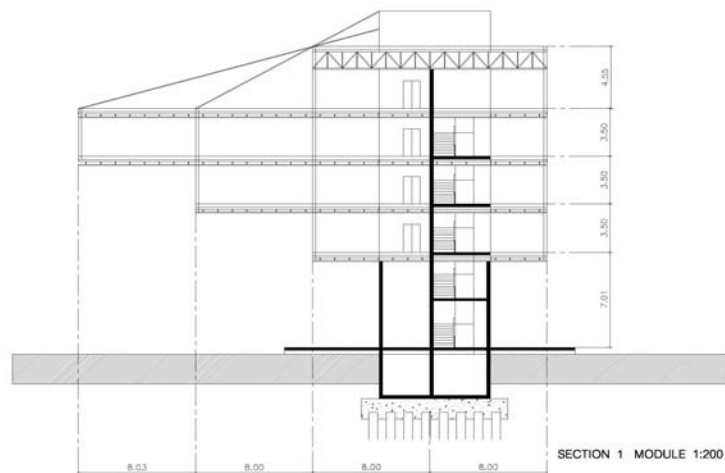
6.2.3 อาคารสาธารณะ (Public Buildings)

อาคารลอยตัวอิสระชนิดปล่องแกนร่วมขนาน ออกแบบโดย ดร.สมชาย ศรีสมพงษ์ และคณะฯ

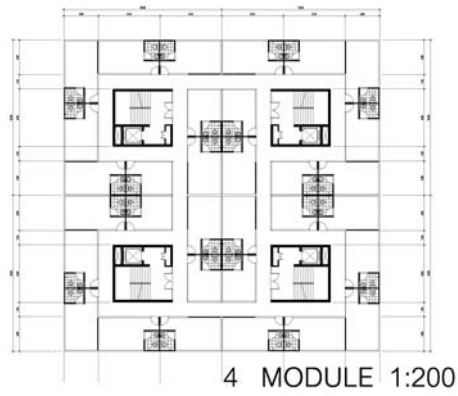


1 st Floor 4MODULE 1:400

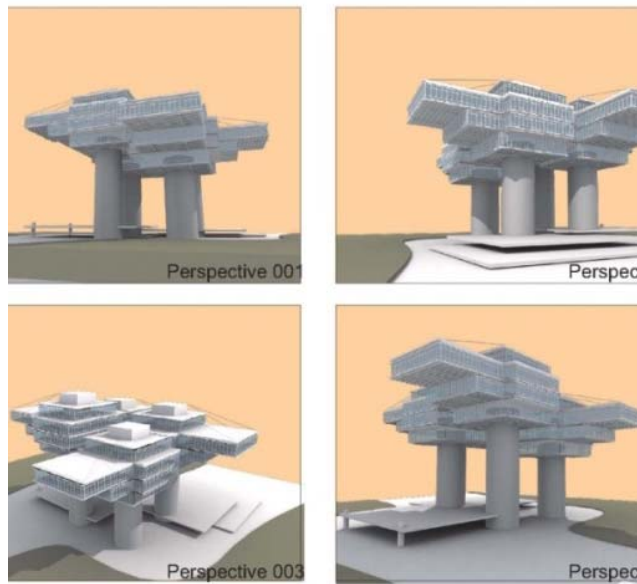
รูปที่ 6.18 ฟังเสาหลักชั้นติดดิน-น้ำ



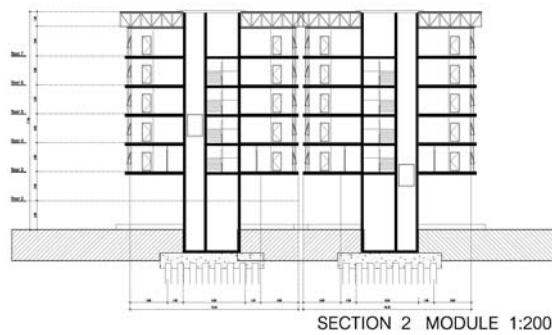
รูปที่ 6.19 รูปตัดแสดงโครงสร้างแกนร่วม



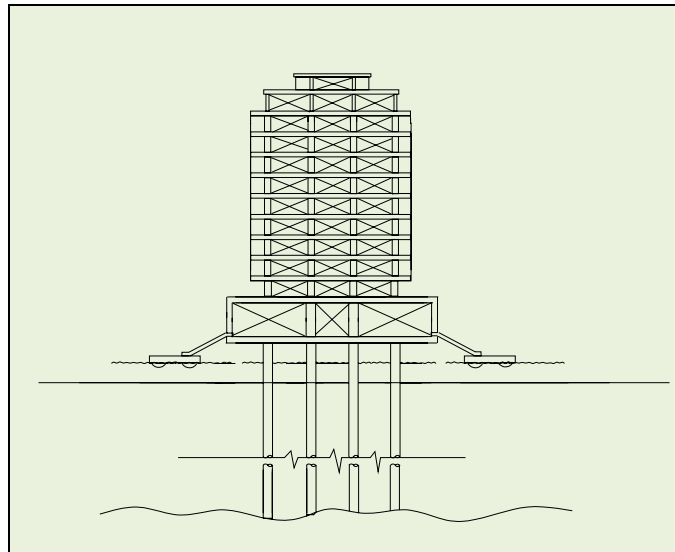
รูปที่ 6.20 ผังพื้นมาตรฐาน



รูปที่ 6.21 ทศนียภาพทั่วไป



รูปที่ 6.22 รูปตัดแสดงเสาหลักคู่ขนาน



รูปที่ 6.23 แนวทางการออกแบบอาคารลอยตัวคู่ควบกับอาคารชนิดลอยน้ำ

- งานออกแบบอาคารสูง “Singapore's floating towers² Scott's Tower”



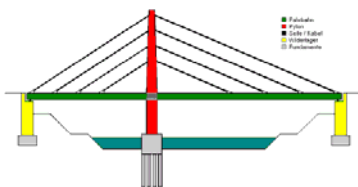
รูปที่ 6.24 Singapore's floating towers³ Scott's Tower Orchard Road, Singapore 2006

² Designed by Office for Metropolitan Architecture (OMA)

³ Designed by Office for Metropolitan Architecture (OMA)



รูปที่ 6.25 โครงสร้างสะพานข้ามอ่าวหรือแม่น้ำชนิดลอยบนพืดน้ำ



รูปที่ 6.26 สะพานขึงที่มีตอม่อปริมอยู่เหนือผิวน้ำ



รูปที่ 6.27 สะพานขึงที่มีตอม่อถูกออกแบบให้ถูกปกป้องในส่วนจำเป็นที่จุ่มจมน้ำ

6.2.3 ใช้วัสดุเสริมกำลังที่มีการเคลือบหุ้มด้วยวัสดุสังเคราะห์ชนิดปิดกั้นน้ำได้

1. วัสดุการกันเขื่อนริมตลิ่งชนิด “PVC Seawall System”

Seawalls คือ โครงสร้างริมฝั่งชนิดมอดูลาร์ที่ใช้สำหรับการป้องกันของ shorelines จากน้ำที่เวดล้อม แต่เดิม seawalls ถูกสร้างโดยการ ใช้การก่อสร้างสามัญ เช่น แผ่นเหล็ก คอนกรีตเสริมเหล็ก และไม้ เป็นต้นที่จะป้องกันพื้นที่ backshore จากกัศร่อน

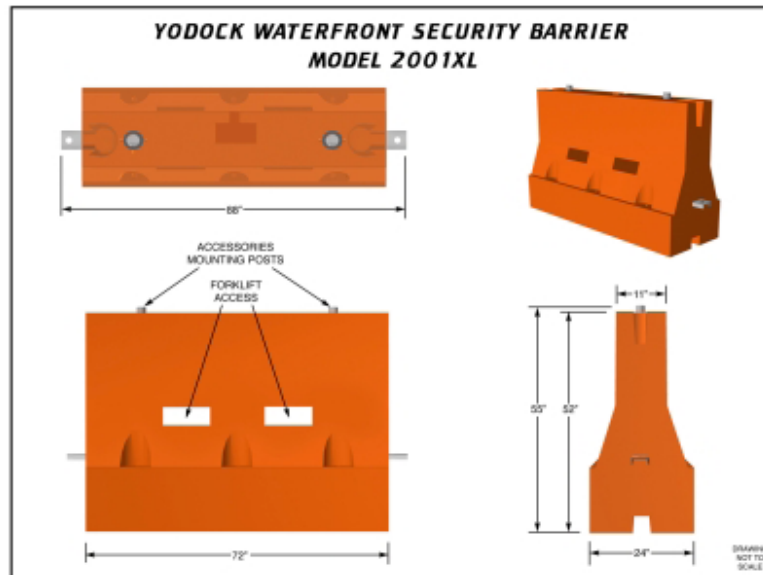
Seawalls ยังใช้เป็นที่แยกแผ่นดินจากน้ำ ใช้สารประกอบ Polymer ที่มีความหนาแน่นต่ำสามารถทนต่อสภาวะทางสิ่งแวดล้อมที่หยาบ Seawalls และ sheetpiles ถูกติดตั้งเป็น shorelines สำหรับการป้องกันของบ้าน, อาคารสิ่งปลูกสร้าง, หาดทราย และของโครงสร้างพื้นฐานดั้งเดิม โดยใช้วัสดุสามัญ เช่น ดิน, ซีเมนต์, เหล็ก, ไม้อัด และ ริพ-แรพ (rip rap) เป็นต้น ต่อมามีการนำเอาวัสดุที่มีคุณสมบัติเบาเช่น PVC และ/ หรือ เส้นใย FRP (fiber reinforced plastic) เข้ามาใช้มากขึ้นเป็นลำดับ ซึ่งมีความทนทานมากกว่าวัสดุดั้งเดิมมากแต่มีราคาต้นทุนไม่แพงทั้งๆที่มีความแข็งแรงไม่แพ้กัน



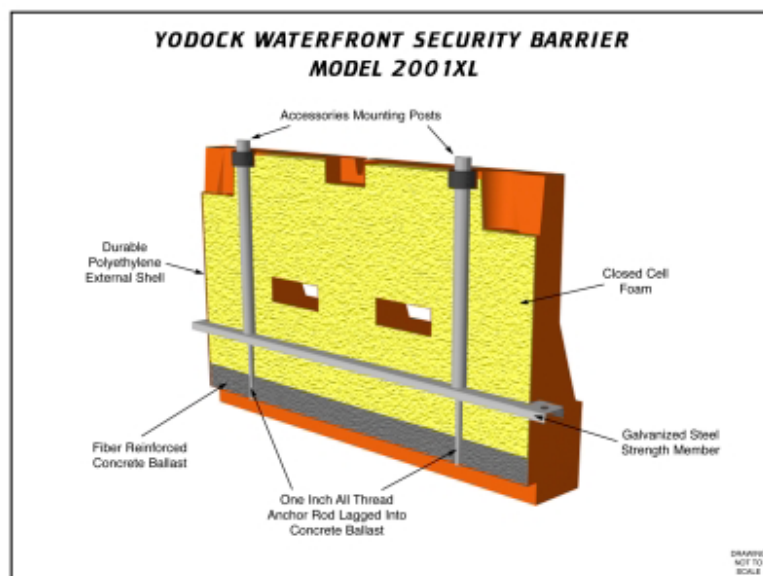
รูปที่ 6.28 การใช้ “PVC Seawall System” ที่ “Steampacket Place, Quay”

คุณสมบัติเด่น:

- ไม่มีเศษเหลือทิ้ง
- ทนสภาวะแวดล้อมทางทะเลและบรรยากาศเหนือทะเลได้ดี
- ไม่ต้องการอุปกรณ์ติดตั้งที่ซับซ้อน
- ราคาถูก



รูปที่ 6.29 วัสดุสำเร็จรูปชนิดกันคลื่นกัดเซาะตลิ่ง



รูปที่ 6.30 รายละเอียดวัสดุสำเร็จรูปชนิดกันคลื่นกัดเซาะตลิ่ง

2. การพ่นเคลือบผิวโครงสร้างด้วยด้วยโลหะ “Metallizing for Corrosion Protection”

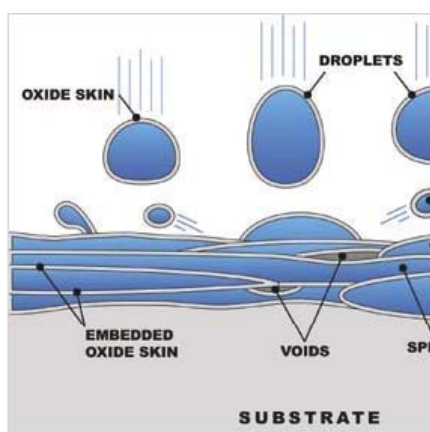
การเคลือบผิวด้วยอีพ็อกซี Epoxy-Coated Rebar (ECR) เทคนิคพิเศษในการปกป้องโครงสร้างด้วยการพ่นเคลือบด้วยโลหะ “Metallizing for Corrosion Protection”

Metallizing ก็คือการเคลือบผิวโลหะชนิด “The thermal spraying” เริ่มใช้เมื่อปี 1920 เป็นการใช้วัสดุที่มีการผลิตชนิดเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปเป็นหลัก

“The thermal spraying” เป็นวิธีการที่แพร่หลายอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ความร้อนสูงและอุปกรณ์ทันสมัยมาจัดการกับผิววัสดุที่ดำเนินการ บางทีใช้ชื่อว่า “detonation gun”, “high velocity oxyfuel”, “high-energy plasma”, หรือ “vacuum plasma” เป็นต้น



รูปที่ 6.31 การพ่นเคลือบโลหะ “The thermal spraying”



Metallized coating formation and composition

รูปที่ 6.32 แผนภูมิแสดงการเรียงตัว “Epoxy Coating” Epoxy-Coated Rebar (ECR)

Black steel และ ECR เป็นชนิดของการเสริมกำลังที่ใช้กันมากที่สุดในการสร้างสะพานที่ Colorado. (CDOT Spec. 602 และ Spec. 709 ใช้สำหรับ black steel และ epoxy coating ตามลำดับ)

Epoxy coatings (often referred to as powders or fusion bonded coatings) are 100 percent solid dry powders. Epoxy dry powders เหล่านี้จะถูกพ่นทับลงไปบนผิวเหล็กเสริมที่สะอาดทำหน้าที่คล้ายเกาะกำบังแต่ที่มีความบางเหมือนแผ่นฟิล์ม การพ่นเคลือบใช้กรรมวิธีการ thermosetting materials ทำให้ยึดเกาะได้อย่างเหนียวแน่นและทนทาน ข้อมูลอ้างอิงตั้งแต่ปี 1975 เป็นต้นมาชี้ว่าการใช้ ECR ร่วมด้วยกับคอนกรีตที่มีคุณภาพดี มีการตรวจสอบสม่ำเสมอจะยืดอายุการใช้งานของโครงสร้างได้ดีมาก

3. การหุ้มเคลือบก่อนเหล็กด้วยวัสดุออร์แกนิก Rebars with Organic Coating

มีการใช้ Epoxy-coated rebars (ECR) กันตั้งแต่ประมาณปี 1970 นั้นเป็นการทาทับผิวเหล็กหลังจากการหักงอและผูกอยู่ในที่แล้ว หากมีการขนส่งก็จะต้องไม่ทำลายผิวที่เคลือบแม้แต่น้อยเช่นทำการลากจูงหากจำเป็น โดยใช้เชือกพลาสติกแทนการใช้ลวดเคเบิลดึงเอา

เขาทำการทดสอบงานการทาผิวเหล็กในโปรเจกต์ที่ยาวนานถึง 5 ปีของ Federal Highway Administration (FHWA) โดยวิธีการใหม่ๆ ผลการสำรวจพบว่าความสม่ำเสมอและความหนาของชั้นที่ทาเคลือบเป็นตัวแปรที่สำคัญแห่งการปกป้องอย่างมีประสิทธิภาพ (McDonald et al., 1994; McDonald et al., 1995).

จุดที่เริ่มเสียหายและมีร่องรอยของการก่อสนิมมักจะเป็นในจุดที่มีการครูดออกจากการเบียดไถของของแข็งอื่นที่เข้ามาปะทะ ซึ่งจุดเหล่านั้นพบว่ายากแก่การค้นพบและทาทับใหม่ให้ครบถ้วนด้วย epoxy coating



รูปที่ 6.33 เหล็กเสริมเคลือบอีพ็อกซี่ *Epoxy-coated rebars (ECR)*

จากงานค้นคว้าของ FHWA มีข้อสรุปจากการบันทึกของ Virmani and Clemena 1998 ไว้ว่า

- การก่อสร้างด้วยวัสดุชนิด ECR สามารถปกป้องพื้นผิวคอนกรีตสะพานได้ดีไม่น้อยกว่า 20 ปี โดยไม่ต้องบำรุงรักษา

- พื้นผิวสะพานที่ West Virginia มีการหลุดล่อนของคอนกรีตออกเพียง ร้อยละ 0.25 หลังอายุใช้งานแล้วเป็นเวลาถึง 19 ปี การหลุดล่อนของคอนกรีตได้เกิดขึ้นแค่เพียงจุดร่อนต่อของโครงสร้างที่ประชิดกันเท่านั้น และไม่มีร่องรอยของการกัดกร่อนลงไปถึงเนื้อเหล็กเสริมให้เห็น
- ร้อยละ 81 ของวัสดุ ECR segments ที่ได้ขุดออกมา deck cores ปราศจากร่องรอยของการกัดกร่อน
- มีร่องรอยของ chloride concentrations ในอัตราที่น้อยกว่าค่าความเสี่ยงต่อการกัดกร่อนมาก และมีลักษณะเฉกเช่นสีสนิมที่เห็นเคลือบผิวเหล็กดังที่เห็นอยู่ทั่วไปในการก่อสร้างปกติ

Michael Brown et al. (2003) กล่าวสรุปว่า epoxy-coated rebars (ECR) สามารถหน่วงเหนี่ยวอัตราการเป็นสนิมได้ดีและไม่ยอมให้สนิมในรูปทรงใดก็ได้ลุกลามเข้าไปใน cement paste matrix ได้ และเขาสามารถคำนวณได้ค่าการยืดอายุใช้งานได้มากกว่าถึง 5 ปีมากกว่าโครงสร้างที่ใช้เหล็กเสริมธรรมดาที่ไม่ได้มีสารเคลือบใดๆ มาช่วยเลย

ในเขตภูมิอากาศที่ร้อนชื้นเช่นในมลรัฐฟลอริดา การทาเคลือบเหล็กด้วยสาร organic coating ไม่สามารถอยู่ทนนานเนื่องจากมีบรรยากาศที่มีความชื้นและไอเกลือในอัตราสูงซึ่งเนื้อคอนกรีตจะชื้นและอยู่ตลอดเวลา สภาวะเช่นที่ว่านี้แตกต่างจากที่ Colorado, Central US อย่างมากทีเดียว

4. การหุ้มเคลือบท่อนเหล็กด้วยวัสดุโลหะ Steel Bars with Metallic Coating and Cladding

Metallic coating เป็นอีกหนทางหนึ่งในการปกป้องโครงสร้างคอนกรีตจากการกัดกร่อนสนิม สามารถแบ่งกรรมวิธีนี้ออกเป็นสองวิธีการดังต่อไปนี้คือ

1. sacrificial protection
2. sacrificial protection

เป็นการพ่นเคลือบด้วยสารสังกะสีที่มีอัตราการสลายของอนุโลหะต่ำกว่าเหล็ก ดังนั้นแม้ในสภาวะของสารทำละลายที่เอื้อ สารที่เคลือบก็ทำการป้องกันไม่ให้กระบวนการกัดกร่อนดำเนินไปได้ง่าย ในขณะที่ non-sacrificial (noble) เป็นวิธีการที่ใช้โลหะที่สูงค่ากว่าเช่นทองแดงหรือนิกเกิลมาเคลือบผิวเหล็กแทน การห่อหุ้มเช่นนี้แม้ว่าจะรัดกุมดีและไม่สลายง่ายในสภาวะแวดล้อม แต่เมื่อโลหะทั้งชั้นหลุดล่อนออกหรือบุบสลายลง ผิวเหล็กจะกลับกลายเป็นขั้วอะโนดอย่างเต็มตัวและพร้อมจะกัดกร่อนตัวเองออกไปในทันที

Galvanized Rebars

การทำ Zinc-coated หรือการทำ galvanized, เหล็กจะถูกห่อหุ้มอย่างแน่นหนาด้วยการจุ่มเคลือบในสารละลาย กรรมวิธีนี้แม้จะมีประสิทธิภาพดีมากแต่มีต้นทุนสูงมากไม่แพร่หลายเท่าใดนัก แต่ข้อมูลที่มีอยู่ระบุ

ว่า หากพื้นผิวคอนกรีตที่หุ้มอยู่มีความหนาประมาณมากกว่า 51 มม. และมีคอนกรีตคุณภาพชนิดที่ใช้สัดส่วนน้ำ/ซีเมนต์ น้อยกว่า 0.45, การเคลือบในระบบนี้จะเพิ่มอายุใช้งานให้ยาวนานออกไปอีกถึง 5 ปี

Stainless Steel-clad Rebars

การประมวลผลระบุว่า การใช้วัสดุนี้จะลดอัตราการกัดกร่อนของสนิมลง ประมาณ 800 เท่าระบบนี้ใช้กันมากในทวีปยุโรปและสหราชอาณาจักร และไม่เป็นที่นิยมมากนักในสหรัฐอเมริกาเนื่องจากมีราคาแพงมาก แต่ในเวลาเดียวกันค่าการซ่อมแซมไม่มี ดังนั้นอาจจะพิจารณาไปได้ว่าจะประหยัดกว่าหรือไม่ในระยะยาวในเรื่องนี้ DOTs กำลังทำการค้นคว้าอยู่อย่างขมุกขมัว

Copper-clad Rebars

วิธีการนี้นับว่าใหม่มากซึ่งกำลังจะนำหน้าในบรรดากระบวนการทั้งหมดที่คล้ายคลึงกัน เป็นที่มุ่งหวังว่าจะประหยัดมากที่สุดเนื่องจากสามารถกำหนดความหนาของการเคลือบให้สม่ำเสมอจนสามารถควบคุมปริมาณการใช้วัสดุเคลือบได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยการคำนวณอย่างแม่นยำสร้างความเชื่อมั่นในความคลาดเคลื่อนที่ต่ำมาก

6.2.4 หุ้มเคลือบเสาตอม่อที่จมน้ำด้วยวัสดุแผ่นผิวที่หนาและทนทานต่อการกัดกร่อนที่มีต่อวัสดุก่อกำแพงและเหล็กเสริม

1. วอเตอร์สตอป และ จีโอเท็กซ์ไทล์ (Waterstop & Geo-textile)

วอเตอร์สตอป และ จีโอเท็กซ์ไทล์ (Waterstop & Geo-textile) เป็นวัสดุที่เหนียวและบาง มักจะผลิตและเก็บไว้ได้ในรูปวัสดุม้วน ดังที่ได้กล่าวในบทก่อนแล้วว่า ระดับน้ำใต้ดินและการขึ้น-ลงตามฤดูกาลของน้ำใต้ดินนั้นมักจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างอาคารต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตกรุงเทพมหานครซึ่งตั้งอยู่ในเขตที่มีชั้นดินที่อ่อนและมีน้ำท่วมขัง ในบทที่ 3 ได้กล่าวถึง พื้นที่ก่อสร้างในส่วนที่เป็นทางวิ่งและทางขับของสนามบินสุวรรณภูมิในกรุงเทพมหานคร พื้นที่ดินในบริเวณนั้นเป็นที่ราบลุ่มที่มีระดับต่ำปริ่มระดับน้ำทะเลปานกลาง สภาพเดิมเป็นหนองน้ำ มีการทำบ่อปลาและสวน มีคลองไหลผ่านภายในหลายสาย ระดับน้ำใต้ดินและการขึ้น-ลงตามฤดูกาลของน้ำใต้ดินนั้นมักจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างอาคารต่างๆ ผู้เขียนได้เสนอแนวทางแก้ไขในเชิงวิชาการเอาไว้ว่า วิธีการที่ประหยัดและได้ผลที่สุดน่าจะเป็นการประยุกต์การใช้ วอเตอร์สตอป และ จีโอเท็กซ์ไทล์ (Waterstop & Geo-textile) เข้ามาแก้ปัญหา แม้ว่าจะไม่ได้ระบุไว้ในเบื้องต้นของขั้นตอนในการออกแบบทางวิศวกรรมก็ตาม เทคโนโลยีนี้เป็นที่ยอมรับกันมานานในวงการก่อสร้างและงานวิศวกรรมโยธา

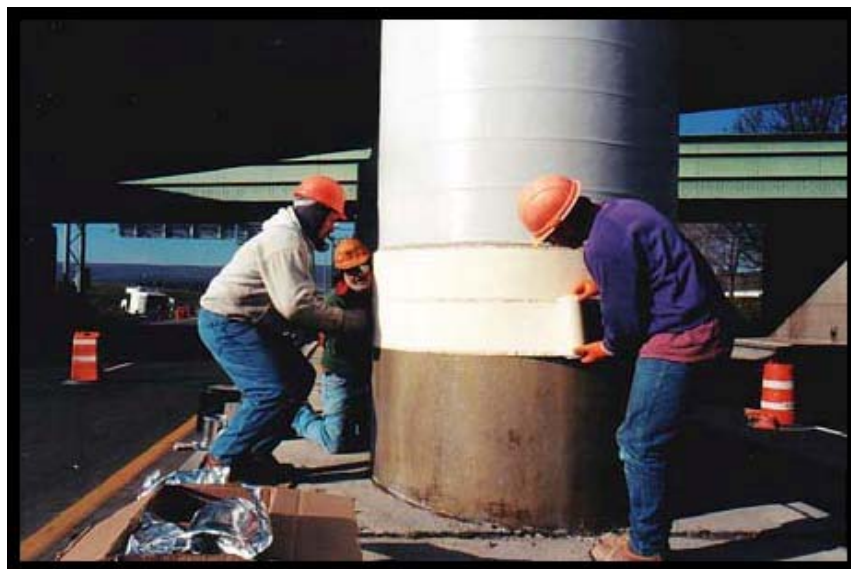
2. การห่อหุ้มเสา ค.ส.ล. ด้วยวัสดุแผ่น “Aqua wraps 22-77”

อากวาราแพ (Aquawrap 22-77) เป็นช่องทางพาณิชย์ของสารกันชื้นที่เก็บในรูปของการม้วน มีคุณสมบัติที่จะปกปิดเพื่อกันมิให้ความชื้นเข้าไปสัมผัสผิวได้สร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงสร้างคอนกรีตได้ เนื้อวัสดุเป็นจำพวก ไฟเบอร์รีนฟอर्स-โพลีเอสเตอร์ (FRP) ส่วนใหญ่มักจะนำมาใช้เพื่อซ่อมแซมการกัดกร่อนในเนื้อของโครงสร้างเสา ซึ่งสามารถดำเนินการได้ง่ายเนื่องจากสามารถใช้กรรมวิธีการพันหุ้มโคนเสาไว้ได้ทันทีเมื่อมีวัสดุติดยึดคล้ายกาวมาทำหน้าที่เป็นตัวยึดไว้ไม่ให้หลุดล่อนก่อนเวลาอันสมควร

นอกจากนี้มันยังสามารถใช้หุ้มผิวที่ทำด้วยไม้หรือพลาสติกได้อีกด้วยอากวาราแพ ใช้วัสดุส่วนหนึ่งที่มาจากใยแก้ว (woven glass fiber) หรือ แผ่นคาร์บอนไฟเบอร์ (carbon fiber sheets) ที่บ่มแล้วในโพลียูเรเทนเรซิน (polyurethane resin)

งานที่ใช้อย่างแพร่หลายในงานก่อสร้าง เช่น เสาตอม่อสะพานซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ

- ลอกทำลายชั้นของคอนกรีตที่ล่อนลอกบริเวณผิวนอกของเสา
- ทำความสะอาดผิว
- ซ่อมส่วนหลุดล่อนของคอนกรีตด้วยวัสดุ HD-25
- หุ้มห่อด้วยแผ่น “ Aqua wrap 22-77 Cloth” และ “22-77 Veil Prepreg Cloth”ตามลำดับ
- ทำการบ่มตามระบบ และ ทาสีทับตามต้องการ



รูปที่ 6.34 การติดตั้ง “Aqua wraps 22-77 operation”



รูปที่ 6.35 ลักษณะการดำเนินการหุ้มผิวของเสาตอม่อของอาคารขนาดใหญ่

บรรณานุกรม

- จิราภรณ์ จุฑาภรณ์ และ ชลัมภ์ อุ่นอารีย์. *อุณหภูมิตุสสหายของมนุษย์*. 2545
- มันทนา พุกกะวัน และ วนิดา สุขสุวรรณ. *อิทธิพลของภัยธรรมชาติที่มีต่อมนุษย์*. 2545
- มันทนา พุกกะวัน, วนิดา สุขสุวรรณ, วาสนา วงษ์รัตน์ และ แสงระวี สิทธิชีวกภาค. *อากาศร้ายในประเทศไทย. นกคณาถ อุประสิทธิ์วงศ์. ดัชนีและแนวโน้มของฝนและอุณหภูมิที่ผิดปกติในประเทศไทย*. 2545
- มันทนา พุกกะวัน และ สุดาพร นิ่มมา. *ผลกระทบของลานีญาที่มีต่อฝนและอุณหภูมิของประเทศไทย*. 2542
- กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม, กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. *การอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำ : สถานการณ์ปัจจุบันและมาตรการที่จำเป็น*. 2537.
- มติที่ประชุม คณะรัฐมนตรี 5 สิงหาคม พ.ศ. 2552 เห็นชอบตามความเห็นของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในการทบทวนมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2543 เรื่อง ทะเบียนรายนามพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับนานาชาติและระดับชาติของประเทศไทย และมาตรการอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำ
- เอกสารประกอบหลักสูตรการฝึกอบรมคอนกรีต เทคโนโลยีแบบบูรณาการ สำหรับวิศวกร**
- หนังสือโยธาสาร ปี 2538
- สมชาย ศรีสมพงษ์. *สาเหตุและการแก้ไขความเสียหายของทางวิ่งและทางขับสนามบินสุวรรณภูมิ*.
- วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล.ฉบับที่ 6/2551
- สมชาย ศรีสมพงษ์. *อาคารและสิ่งปลูกสร้างที่ไม่สูญเสียในสภาวะน้ำท่วม*. วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล.ฉบับที่ 10/2553
- Anonymous. 2000. **Meeting Report on First Stakeholder Discussion on Threats to Boeung Thom and Suggested Solution Between Entangled Institutions and Local Users in Kampong Cham Province**. Kampong Cham Inventory and Management of Cambodian Wetlands Project.
- Anonymous. 2000. **Summary Report of Discussion Meeting on Solutions and Agreement Related to Boeung Thom Management in Kampong Cham Province**. Kampong Cham Inventory and Management of Cambodian Wetlands Project.

American Concrete Institute, **ACI COMMITTEE 201**, Guide for durable concrete , ACI 201.2R-92, 1992.

Engineering Service Center, Port Hueneme, CA 93043-4370.

Floating Utopia and Ocean City Project 2008 : weburbanist.com

FRP INTERNATIONAL *International Institute for FRP in Construction*

Hydrology Aspects at Boeung Thom, Kampong Cham Province. In Khmer.

JICA. 1990. Feasibility Study on Improvement of Drainage System in Vientiane. Draft Final Report.

Volume 1 Main Report. Japan International Cooperation Agency.

K. Maeda ed. "FRP bridge -Technologies and their Future", pp.152-156, JSCE, 2003 "Cooperative research

report on application of FRP to construction structural materials (volume 2)", Public Works Research

Institute, et al, No.252, December 2000.

"On The Waterfront" is an unofficial publication of the Shore Facilities Department, Naval Facilities

OMA's first architectural project in Singapore : The Scotts Tower, Office for Metropolitan Architecture

Srisompong S., Suzuki K. 1986.

Tilev Architects - Seuthopolis, Bulgaria :- <http://www.eikongraphia.com/images/seuthopolis/>

The work of Akis Pattihis in AA Intermediate Unit 3 2006/7

Wetland Management Programme. 1993. Excerpts from Progress Report. Lao Wetland Management

Project. Mekong Secretariat.

www.worldarchitecturenews.com

www.clusterballoon.org