ภูมิปัญญาในการก่อสร้างเรือนแพทรงไทย เพื่อประยุกต์สู่การออกแบบสถาปัตยกรรมลอยน้ำ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุริยน ศิริธรรมปิติ
Ssuriyon@gmail.com

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร
terdsak@gmail.com
ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากภาวะโลกร้อน รวมถึงการก่อสร้างเครือข่ายการสัญจรและระบบสาธารณูปโภคที่ไม่ตอบรับกับลักษณะภูมิสัณฐานของลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ส่งผลกระทบต่อที่อยู่อาศัยในบริเวณพื้นที่ริมน้ำอย่างต่อเนื่องมาตลอดหลายปี ทั้งนี้พบว่าในส่วนรูปแบบที่อยู่อาศัยบริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้รับการพัฒนามาตั้งแต่อดีตให้มีคุณสมบัติสะเทินน้ำสะเทินบก คือ เรือนแพทรงไทย บริเวณอำเภอเสนา โดยการวิเคราะห์จากกระบวนการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรม ด้วยฐานข้อมูลการสำรวจภาคสนาม รังวัด และ สัมภาษณ์ พบว่า เรือนแพทรงไทย ได้รับการออกแบบให้มีน้ำหนักเบาเป็นพิเศษ เพื่อให้สมดุลย์กับแรงลอยตัวของส่วนเท้งเรือและแพลูกบวบ ด้วยสัดส่วนหน้าตัดของเสาและช่วงเสา ตลอดจนพัฒนาการของคานแพ ที่เป็นกลไกเฉพาะตัวของเรือนแพทรงไทยที่รองรับแรงถีบบริเวณหัวเสาจากน้ำหนักส่วนโครงสร้างหลังคา ด้วยเทคนิคในการเข้าไม้แบบพิเศษ จึงสามารถรับแรงและกระจายต่อไปยังส่วนช่วยลอยได้อย่างทั่วถึง อย่างไรก็ตาม ยังมีความจำเป็นที่ต้องมีเสายึดแพทั้งสองฝั่งของเรือนเพื่อรักษาสมดุลย์การลอยน้ำ

คำสำคัญ: ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา เรือนแพทรงไทยเดิม คานแพ เสาเรือนแพ ทุ่นลอย

Indigenous Knowledge in Traditional Thai Floating House for Floating Architecture Design Application

Asst. Prof. Suriyon Sirithampiti
Ssuriyon@gmail.com

Asst. Prof. Dr. Terdsak Tachakitkachorn
terdsak@gmail.com
Department of Architecture, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University

ABSTRACT

An impact from the climate change along with the radical development of transformation network and infrastructure without well considering of the Chaophraya Delta Geo-morphological context has effected to the deltaic residential area for many years. The traditional oating houses in Sena-district, which settled as the amphibious deltaic housing since the old time, could be referred to for the application of oating architecture design in the present day. By means of architectural construction analysis from the data collected by eld survey, measuring, and interview; it is clear that the body of traditional oating house has comparatively lighter weight with the specic proportion and mechanical system, to retain its balance with the main oating part. Moreover, oating house supported beams were connected to the main columns with the specic joints. These member connections create an absolute structural frames that distribute net load onto the oating part equally. And, supportive column in the waterways are still needed for oating balance.

Keywords: Chaophraya Delta, Traditional Floating House, Support Beam, Main Column, Floating parts

บทนำ

เรือนแพทรงไทย ถือเป็นสถาปัตยกรรมแห่งลุ่มแม่น้ำ อันเป็นผลผลิตจากการตกผลึกทางภูมิปัญญาของผู้ตั้งถิ่นฐานในพื้นที่มาแต่ครั้งอดีต ซึ่งสะท้อนมาจากการพัฒนาปรับตัวเพื่อให้สอดคล้องกับบริบททางภูมิศาสตร์ภูมิประเทศแบบที่ราบลุ่มรับน้ำ สังเกตได้จากปริมาณของเรือนแพทรงไทยเดิมที่มีมากกว่าล้านหลังคาเรือนตามบันทึกในสมัยรัชกาลที่สี่แห่งกรุงรัตนโกสินทร์ เนื่องจากสามารถตอบสนองการใช้งานประเภทร้านค้าตามเครือข่ายลำน้ำที่พัฒนาขึ้นอย่างก้าวกระโดดไปพร้อมๆ กับการบุกเบิกพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนกลางและตอนล่างเพื่อการเพาะปลูกผลผลิตทางการเกษตรส่งออกนอกประเทศ

กระนั้นก็ตาม ภูมิปัญญาที่ซ่อนตัวอยู่ในสถาปัตยกรรมเรือนแพทรงไทย โดยเฉพาะความรู้เชิงการก่อสร้างกลับยังไม่ได้รับการศึกษาวิเคราะห์สังเคราะห์ออกมาอย่างกระจ่างชัด จนถูกมองข้ามความสำคัญ และเลือนลางหายไปพร้อมกับตัวเรือนแพทรงไทยเดิม ที่สูญหายไปแทบหมดจากที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนกลางและตอนล่าง

อย่างไรก็ตาม จากการลงสำรวจพื้นที่ซึ่งเดิมเคยเป็นศูนย์กลางทางการค้าของเครือข่ายลำน้ำ หรือตลาดน้ำบริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนกลางและตอนล่าง พบว่าพื้นที่อำเภอเสนา และบริเวณใกล้เคียง ยังสามารถพบร่องรอยของเรือนแพทรงไทย ในสภาพที่ถูกยกขึ้นไปอยู่บนเสาเป็นจำนวนมาก และหนึ่งในจำนวนนั้น ปรากฏเรือนแพทรงไทยหนึ่งหลังที่คลองเจ้าเจ็ด ในสภาพที่ถูกปรับปรุงตัวเรือนไปค่อนข้างมาก แต่ยังปักเสาลอยน้ำด้วยเท้งเรือและแพลูกบวบได้อยู่

จากคำถามดังกล่าวข้างต้นนำมาสู่การวิจัย เพื่อศึกษาวิเคราะห์ลักษณะสำคัญทางโครงสร้าง และกระบวนการก่อสร้างเรือนแพทรงไทย อันจะนำไปสู่ประโยชน์เชิงฐานข้อมูลอ้างอิง เพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรมสะเทินน้ำสะเทินบกในบริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนกลางและตอนล่างต่อไป

วัตถุประสงค์ และระเบียบวิธีวิจัย

1. วัตถุประสงค์

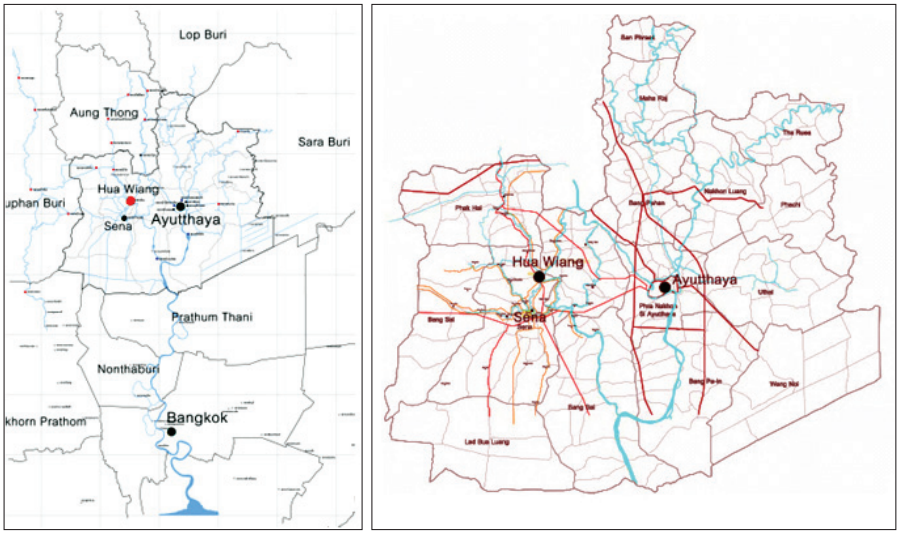
เพื่อจำแนกและวิเคราะห์ลักษณะสำคัญทางโครงสร้างหลักของเรือนแพทรงไทยเดิม

2. ระเบียบวิธีวิจัย

2.1) การลงพื้นที่สำรวจและรังวัดเรือนแพทรงไทยเดิม

- จากการลงพื้นที่สำรวจสถานะของเรือนแพทรงไทยในอำเภอเสนา (ภาพที่ 1) สามารถคัดเลือก พื้นที่ศึกษาในขั้นรายละเอียดได้ สองแห่ง คือ เรือนแพทรงไทยในเทศบาลเจ้าเจ็ด จำนวน1หลัง ซึ่งยังคงปักเสาลอยน้ำบนเท้งเรือ และแพลูกบวบ (ภาพที่ 2) และเรือนแพทรงไทยในเขตเทศบาลตำบลหัวเวียง จำนวน1หลัง จากเรือนแพทรงไทยที่ยกขึ้นเสาทั้งหมด 13 หลัง เนื่องจากมีสภาพสมบูรณ์ใกล้เคียงของเดิมมากที่สุด และมีขนาดที่ไม่ใหญ่เกินไป (ภาพที่ 3)

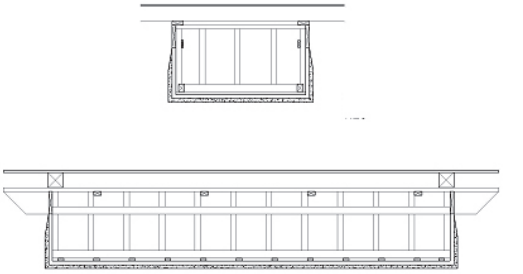
- ในส่วน เรือนแพทรงไทยในเทศบาลเจ้าเจ็ด ทำการรังวัดเฉพาะส่วนช่วยลอย หรือ เท้งเรือ และคานแพ



ภาพที่ 1: *แผนที่แสดงตำแหน่งตำบลเจ้าเจ็ด และตำบลหัวเวียง ในอำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา*
ที่มา: เอกสารนำเสนอเทศบาลตำบลหัวเวียง 2555

ภาพที่ 2: *ภาพแสดงเรือนแพทรงไทยเดิมแบบประยุกต์ที่ยังลอยน้ำด้วยเท้งเรือ ในตำบลเจ้าเจ็ด*
ที่มา: อารยา เรืองคงเกียรติ, 2555

ภาพที่ 3: *ภาพแสดงเรือนแพทรงไทยเดิมกรณีศึกษาที่คงสภาพสมบูรณ์มาก ในตำบลหัวเวียง*
ที่มา: อารยา เรืองคงเกียรติ, 2555



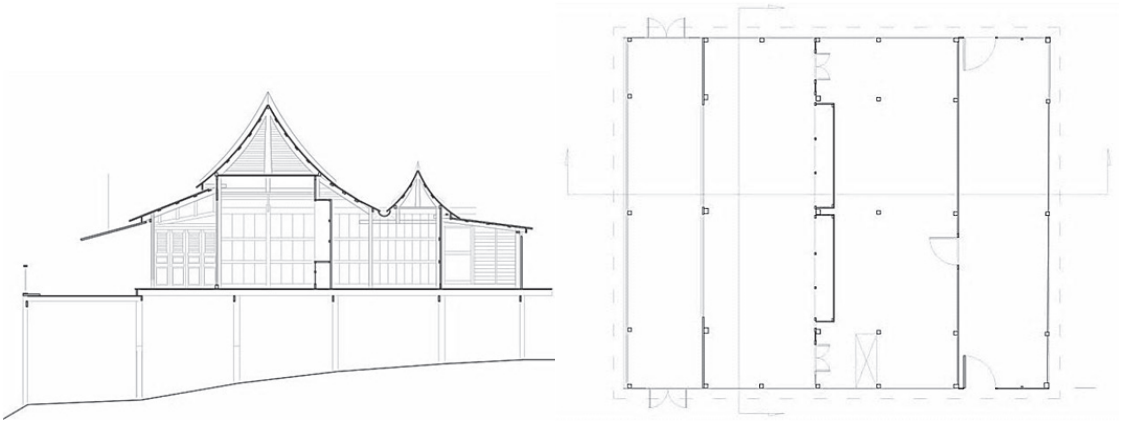
ภาพที่ 4: *รูปแสดงรายละเอียดส่วนช่วยลอยประเภทเท้งเรือโครงสร้างไม้ฉาบปูน*
ที่มา:อารยา เรืองคงเกียรติ, 2555

เนื่องจากในส่วนตัวเรือนได้รับการปรับปรุงจากลักษณะดั้งเดิมมาก (ภาพที่ 4)

- ในส่วนเรือนแพทรงไทยในเขตเทศบาลตำบลหัวเวียง ทำการรังวัดโดยละเอียด ทั้งระยะและขนาดวัสดุ (ภาพที่ 5)

2.2) การคำนวณ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงโครงสร้าง

- ทำการคำนวณแรงลอยตัวของแพลูกบวบและเท้งเรือ ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณของลูกบวบไม้ไผ่ และขนาดของเท้งเรือที่ได้จากการสัมภาษณ์



ภาพที่ 5: *ภาพแสดงผังพื้นและรูปตัดแสดงรายละเอียดเรือนแพทรงไทยเดิมกรณีศึกษาที่ยกขึ้นเสา*
ที่มา: อารยา เรืองคงเกียรติ, 2555

- ทำการคำนวณ น้ำหนักคงที่ (dead Load) และน้ำหนักจร (live Load) ของเรือนแพทรงไทย โดยในส่วนน้ำหนักคงที่ ประมาณการจากปริมาตรของไม้และวัสดุอื่นๆ ทั้งหมด ที่ถูกปรุงขึ้นมาเป็นเรือน (ไม่ใช้การคำนวณเฉลี่ยต่อพื้นที่ หนึ่งตารางเมตร เนื่องจากวิธีการก่อสร้างโครงสร้างไม้ของเรือนแพทรงไทยเดิม แตกต่างไปจากการก่อสร้างโครงสร้างไม้แปรรูปทั่วไป) และในส่วนน้ำหนักจร ประมาณการด้วยน้ำหนักเฉลี่ย 200 ก.ก./ตร.ม. (จำลองสถานการณ์ว่ามีการใช้งานเหมือนร้านค้า ตามที่เคยเป็น โดยมีจำนวนคนใช้งานรวมทั้งในส่วนเจ้าของร้าน และลูกค้า รวมถึงสินค้า)

- ทำการคำนวณ น้ำหนักรวมที่ถ่ายลงสู่เสาและคานแพ เพื่อวิเคราะห์ผลของแรงที่มีต่อวัสดุไม้

3. ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตทางด้านพื้นที่ กรณีศึกษาเฉพาะส่วนแพลอยน้ำแบบดั้งเดิมใน ตำบลเจ้าเจ็ด อำเภอเสนา และ กรณีศึกษาเฉพาะส่วนเรือนแพทรงไทยเดิมที่สมบูรณ์แบบในเทศบาลตำบลหัวเวียง อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ขอบเขตทางด้านเนื้อหา การคำนวณการรับแรงเฉพาะส่วนโครงสร้างหลัก ได้แก่ เสาเรือนแพและคานแพ

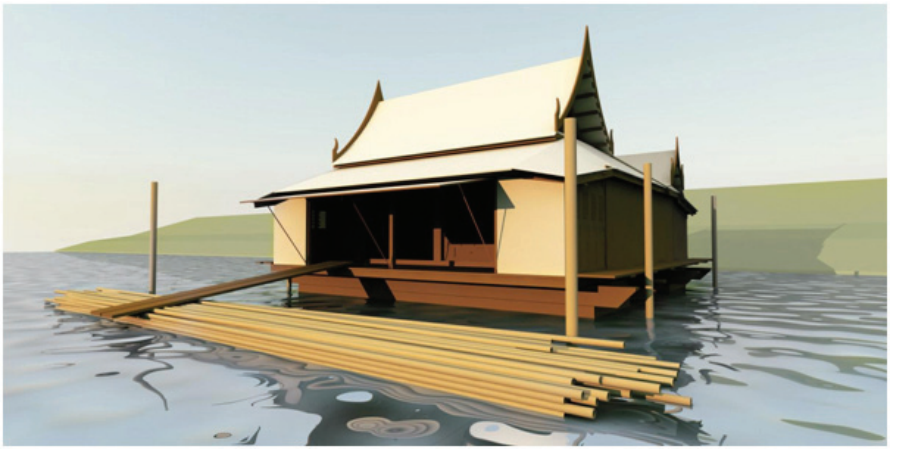
ผลการศึกษาและการวิเคราะห์

1. รายละเอียดในส่วนช่วยลอย

ก) แพลูกบวบ (ภาพที่ 6)

1) แพลูกบวบที่ใช้พยุงเรือนแพทรงไทย คือ ลูกบวบลำไผ่ตง ที่นำมาจากลำไผ่ที่ใช้พยุงท่อนซุงที่ขนย้ายมาจากทางตอนบนของแม่น้ำ หนึ่งหน่วยของแพลูกบวบมีลำไผ่จำนวน 100-150 ลำ ซึ่งจะวางยาวตลอดตามหน้ากว้างของเรือนแพที่ขนานกับลำน้ำ ในการใช้งานเพื่อพยุงเรือนแพทรงไทย มีทั้งในลักษณะการพยุงเรือนแพทรงไทยด้วยแพลูกบวบทั้งหมดจำนวน 4-6 มัด หรือ การพยุงเรือนแพทรงไทยด้วยแพลูกบวบเฉพาะหัวท้ายของเรือนแพ และพยุงหลักด้วยเท้งเรือ

2) แรงลอยตัวของแพลูกบวบลำไผ่ตง = จำนวนลูกบวบลำไผ่จำนวน 100 ลำ คูณ แรงลอยตัวของลูกบวบลำไผ่ตง (โดยไผ่ตงมีแรงลอยตัวประมาณ



ภาพที่ 6: *รูปจำลองแสดงส่วนช่วยลอย ประเภทแพลูกบวบไม้ไผ่*
ที่มา: อารยา เรืองคงเกียรติ, 2555

0.7 ก.ก. ต่อ 0.001 ลบ.ม ดังนั้น ไผ่ตงจำนวน 1ลำ หน้าตัดรัศมี 5 ซม. ยาว 8 เมตร จะมีแรงลอยตัว 3.142*0.05*0.05*8*0.7/0.001 = 44 ก.ก.) เป็นแรงลอยตัวทั้งมัด (ในกรณีที่จมลงไป 80% โดยประมาณ) คือ 80%*4400 = 3,520 ก.ก. ในกรณีของเรือนแพกรณีศึกษา มีแพลูกบวบจำนวน 3 มัด (หัว ท้าย และกลางเรือนแพ) รวมเป็นแรงลอยตัวของแพลูกบวบ 10,560 ก.ก.

ข) เท้งเรือ (ภาพที่ 2 และ ภาพที่ 4)

1) เท้งเรือที่ใช้พยุงเรือนแพทรงไทย คือ ส่วนลอยน้ำที่พัฒนาขึ้นมาภายหลังจากแพลูกบวบ ด้วยวัตถุประสงค์เพื่อยืดอายุการใช้งานและการดูแลให้มากกว่าแพลูกบวบที่ต้องเปลี่ยนลำลูกบวบที่ผุพังทุกสองถึงสามปี มีลักษณะเป็นเรือไม้ทรงกล่องหน้าตัดสี่เหลี่ยมคางหมู ขนาดกว้าง 1.2 เมตร ลึก 1 เมตร โดยประมาณ (ขึ้นอยู่กับขนาดของเรือนแพ) ยาวตลอดตามหน้ากว้างของเรือนแพที่ขนานกับลำน้ำ ทำจากโครงเคร่าไม้ปิดรอบด้วยแผ่นไม้ซันยาเรือและฉาบปูน โดยเปิดเว้นว่างเฉพาะด้านบน ส่วนมากใช้พยุงในตำแหน่งกลางเรือนแพ จำนวน 2-4 หน่วย เว้นส่วนหัวและท้ายของเรือนแพเป็นแพลูกบวบ

2) แรงลอยตัวของเท้งเรือ = ปริมาตรของเท้งเรือ (ในกรณีที่จมลงไป 80% คือ 6.7 ลบ.ม.) คูณ แรงลอยตัวของอากาศ เป็นแรงลอยตัวของเท้งเรือ1ลำ โดยประมาณ ที่ 7,680 ก.ก. ในกรณีของเรือนแพกรณีศึกษา มีเท้งเรือ 2 ลำ รวมเป็นแรงลอยตัวของเท้งเรือ 15,280 ก.ก.

2. รายละเอียดในส่วนน้ำหนักของเรือนแพทรงไทยเดิม (ตารางที่ 1)

ก) น้ำหนักคงที่

1) องค์ประกอบที่นำมาคิดเป็นน้ำหนักคงที่ ประกอบด้วย โครงสร้างหลังคา ได้แก่ หลังคามุงตับจาก แปกลอน หน้าจั่ว คาน และขื่อ โครงสร้างผนัง ได้แก่ ผนังฝาไม้กระดาน โครงเคร่าไม้ และประตูหน้าต่าง ส่วนโครงสร้างพื้น ได้แก่ พื้นไม้ และตู้ไม้ติดตาย ส่วนโครงสร้าง ได้แก่ เสาเรือนแพ และคานแพ

2) ผลรวมของน้ำหนักคงที่ แยกเป็น น้ำหนักส่วนที่ถ่ายลงสู่เสาเรือนแพ และน้ำหนักส่วนที่ถ่ายลงสู่คานแพ เป็นดังนี้

- น้ำหนักส่วนที่ถ่ายลงสู่เสาเรือนแพ คือ น้ำหนักคงที่จากวัสดุส่วนเครื่องบน รวมเป็น 917 ก.ก. โดยประมาณ

- น้ำหนักส่วนที่ถ่ายลงสู่คานแพ คือ น้ำหนักคงที่จากเสาเรือนแพ (รวมน้ำหนักเสา 332 ก.ก.) และน้ำหนักคงที่ของส่วนเปลือกหุ้ม และ ส่วนเครื่องล่าง เป็น 3,808 ก.ก. โดยประมาณ

ข) น้ำหนักจร

น้ำหนักจร ของเรือนแพทรงไทยเดิม = น้ำหนักจรเฉลี่ยต่อตารางเมตร (ในกรณีที่มีการเก็บสินค้า คือ 200 ก.ก. ต่อ ตร.ม.) คูณ พื้นที่พื้นเรือนแพทั้งหมดรวมเป็นน้ำหนักจรของเรือนแพทรงไทย ที่ 105 ตร.ม. * 200 ก.ก./ตร.ม. = 21,000 ก.ก. โดยประมาณ

ค) การถ่ายน้ำหนักเชิงโครงสร้าง (ภาพที่ 7)

1) การถ่ายน้ำหนักในส่วนตัวเรือนแพ เป็นการถ่ายน้ำหนักจากส่วนเครื่องบน ลงมาสู่เสาเรือนแพ ซึ่งจะถ่ายน้ำหนักลงสู่คานแพ พร้อมกับน้ำหนักคงที่และน้ำหนักจรจากในส่วนโครงสร้างผนัง และ ส่วนโครงสร้างพื้นตามปกติเช่นที่พบเห็นในเรือนไทยทั่วไป

2) การถ่ายน้ำหนักจากตัวเรือนแพสู่ส่วนช่วยลอย เป็นการถ่ายน้ำหนักในรูปแบบเฉพาะ ด้วยน้ำหนักคงที่และน้ำหนักจรทั้งหมดในตัวเรือนแพ กระจายลงสู่คานแพ (ตามจำนวนช่วงกว้างเสา คือ คานแพ 5 ต้น) ซึ่งถูกพาดขวางทับส่วนช่วยลอย เฉลี่ยน้ำหนักที่คานแพรับลงมาจากตัวเรือนแพ คือ 4,228 ก.ก.

ตารางที่ 1: รายการประกอบแบบ เพื่อใช้คำนวณน้ำหนักตัวเรือนแพทรงไทยเดิมกรณีศึกษา

รายการคำนวณน้ำหนัก

เรือนแพทรงไทย พื้นที่ 105 ตร.ม.

ลำดับ	รายการ	ความยาว	ปริมาณ		ไม้ (ลบ.ม.)		สังกะสี (ตร.ม.)		เหล็ก (ม.)	
		เมตร	จำนวน	หน่วย	each	total	each	total	each	total
หมวดงานแพลอยน้ำ										
1	เท้งเรือนแพ		2	ชิ้น						
2	เสาไม้กลมยึดเรือนแพ ø6”	8.00	4	ท่อน						
3	ห่วงเหล็ก ø8”		4	ชิ้น						
4	โซ่คล้องเรือนแพ	1.00	4	เส้น						
หมวดงานส่วนเครื่องล่างและ										
1	คานแพไม้ 6” x 6”	10.50	5	ท่อน	0.23625	1.18125				
2	ไม้ปิดคานพื้น 1” x 6”	9.50	2	ท่อน	0.035625	0.07125				
3	ไม้ปิดคานพื้น 1” x 6”	10.50	2	ท่อน	0.039375	0.07875				
4	คานไม้เสริมรับชาน 6” x 6”	2.50	5	ท่อน	0.05625	0.28125				
5	พื้นไม้ 1” x 12”	10.50	5	แผ่น	0.07875	0.39375				
6	พื้นไม้ 1” x 12”	9.50	12	แผ่น	0.07125	0.855				

ลำดับ	รายการ	ความยาว	ปริมาณ		ไม้ (ลบ.ม.)		สังกะสี (ตร.ม.)		เหล็ก (ม.)	
		เมตร	จำนวน	หน่วย	each	total	each	total	each	total
7	พื้นไม้ 1" x 12"	8.00	28	แผ่น	0.06	1.68				
8	เสาไม้ 4" x 4"	1.60	7	ต้น	0.016	0.112				
9	เสาไม้ 4" x 4"	2.10	19	ต้น	0.021	0.399				
10	เสาไม้ 4" x 4"	3.00	6	ต้น	0.03	0.18				
11	โครงคร่าวฝาไม้ 1" x 3"	1.20	12	ชิ้น	0.00225	0.027				
12	โครงคร่าวฝาไม้ 1" x 3"	1.65	4	ชิ้น	0.0030938	0.012375				
13	โครงคร่าวฝาไม้ 1" x 3"	2.00	4	ชิ้น	0.00375	0.015				
14	พรึงไม้ 1½" x 6"	8.00	4	ชิ้น	0.045	0.18				
15	คอสองไม้ 1½" x 6"	2.00	2	ชิ้น	0.01125	0.0225				
16	คอสองไม้ 1½" x 6"	4.00	2	ชิ้น	0.0225	0.045				
17	คอสองไม้ ½" x 6"	1.50	2	ชิ้น	0.0084375	0.016875				
18	คอสองไม้ 1½" x 6"	8.00	1	ชิ้น	0.045	0.045				
19	ฝาไม้กระดาน 1" x 12"	1.80	40	แผ่น	0.0135	0.54				
20	ฝาไม้กระดาน 1" x 12"	1.50	14	แผ่น	0.01125	0.1575				
21	ฝาไม้กระดาน 1" x 12"	1.80	27	แผ่น	0.0135	0.3645				
22	ไม้ฝาปิดยอดผนังขนาด 1" x 24"	1.60	1	แผ่น	0.024	0.024				
23	ฝาไม้ลายลูกฟัก ขนาด 2" x 24"	5.20	2	แผง	0.156	0.312				
24	ฝาไม้ลายลูกฟัก ขนาด 2" x 52" พร้อมประตูไม้ลายลูกฟักบานเปิดคู่ 2 บาน	2.80	4	ชุด	0.182	0.728				
25	ตู้ติดตาย ขนาด 2.40 x 4.80 ม.		1	ชุด	0.699	0.699				
26	ประตูไม้ลายลูกฟักบานเปิดคู่ ขนาด 2" x 32"	1.50	4	ชุด	0.06	0.24				
27	โครงบานกระทุ้งไม้ 1½" x 1½"	5.25	9	ท่อน	0.0073828	0.0664453				
28	โครงบานกระทุ้งไม้ 1½" x 1½"	1.70	33	ท่อน	0.0023906	0.0788906				
29	โครงบานกระทุ้งไม้ 1½" x 1½"	1.25	18	ท่อน	0.0017578	0.0316406				
30	ท่อเหล็กค้ำบานกระทุ้ง ø1"	1.90	6	ท่อน					1.90	11.4
31	แผ่นสังกะสีขนาดกว้าง 0.60 ม.	1.70	16	แผ่น			1.02	16.32		
	หมวดงานส่วนเครื่องบน									
1	แปหัวเสา 2" x 3"	6.50	2	ท่อน	0.024375	0.04875				
2	แปหัวเสา 2" x 3"	8.50	2	ท่อน	0.031875	0.06375				
3	ขื่อไม้ 2" x 10"	3.00	3	ท่อน	0.0375	0.1125				
4	ขื่อไม้ 1½" x 10"	1.30	5	ท่อน	0.0121875	0.0609375				
5	คานรองขื่อ 1½" x 6"	2.50	3	ท่อน	0.0140625	0.0421875				
6	คานรองขื่อ 1½" x 3"	2.00	5	ท่อน	0.00375	0.01875				
7	เสารองขื่อ 4" x 4"	0.45	8	ท่อน	0.0045	0.036				
8	ไม้รองรางน้ำฝน		5	ชิ้น	0.0000825	0.0004125				
9	ไม้เต้า 1½" x 3"	0.35	10	ชิ้น	0.0006563	0.0065625				
10	ไม้เต้า 1½" x 3"	0.45	5	ชิ้น	0.0008438	0.0042188				
11	ไม้เต้า 1½" x 3"	0.60	5	ชิ้น	0.001125	0.005625				
12	เชิงชายไม้ 1" x 6"	2.20	4	แผ่น	0.00825	0.033				

ลำดับ	รายการ	ความยาว	ปริมาณ		ไม้ (ลบ.ม.)		สังกะสี (ตร.ม.)		เหล็ก (ม.)	
		เมตร	จำนวน	หน่วย	each	total	each	total	each	total
13	เชิงชายไม้ 1" x 6"	6.50	3	แผ่น	0.024375	0.073125				
14	เชิงชายไม้ 1" x 6"	8.50	1	แผ่น	0.031875	0.031875				
15	เชิงชายไม้ 1" x 6"	8.50	1	แผ่น	0.031875	0.031875				
16	ตั้งไม้ 1½" x 6"	1.00	5	ชิ้น	0.005625	0.028125				
17	ตั้งไม้ 1½" x 8"	1.80	3	ชิ้น	0.0135	0.0405				
18	จันทันไม้ 1½" x 4"	2.50	5	ชิ้น	0.009375	0.046875				
19	จันทันไม้ 1½" x 6"	2.00	5	ชิ้น	0.01125	0.05625				
20	จันทันไม้ 1½" x 6"	1.60	9	ชิ้น	0.009	0.081				
21	จันทันไม้ 1½" x 6"	1.20	10	ชิ้น	0.00675	0.0675				
22	จันทันไม้ 1½" x 6"	2.20	6	ชิ้น	0.012375	0.07425				
23	ตะเฆ่สัน 2" x 6"	2.20	2	ชิ้น	0.0165	0.033				
24	แปลาน 1½" x 3"	8.50	8	ท่อน	0.0159375	0.1275				
25	แปลาน 1½" x 3"	7.50	2	ท่อน	0.0140625	0.028125				
26	แปลาน 1½" x 3"	6.50	14	ท่อน	0.0121875	0.170625				
27	แปลาน 1½" x 3"	3.60	4	ท่อน	0.00675	0.027				
28	แปลาน 1½" x 3"	3.00	2	ท่อน	0.005625	0.01125				
29	แปลาน 1½" x 3"	1.00	8	ท่อน	0.001875	0.015				
30	อกไก่ไม้ 4" x 4"	6.50	1	ท่อน	0.065	0.065				
31	อกไก่ไม้ 4" x 4"	8.50	1	ท่อน	0.085	0.085				
32	ปั้นลมไม้สำหรับจั่วใหญ่พร้อมเหงา		2	คู่						
33	ปั้นลมไม้สำหรับจั่วเล็กพร้อมเหงา		2	คู่						
34	หน้าจั่วไม้ขนาดใหญ่		2	ชิ้น	0.126	0.252				
35	หน้าจั่วไม้ขนาดเล็ก		2	ชิ้น	0.02925	0.0585				
36	กลอนรับจาก 1" x 1"	1.20	36	ชิ้น	0.00075	0.027				
37	กลอนรับจาก 1" x 1"	2.80	26	ชิ้น	0.00175	0.0455				
38	จากมุงหลังคา 120 ตร.ม.		540	ตับ			5.1	5.1		
39	รางน้ำฝนสังกะสี	8.50	1	ชิ้น						
					ปริมาตรรวม	1.9095688				

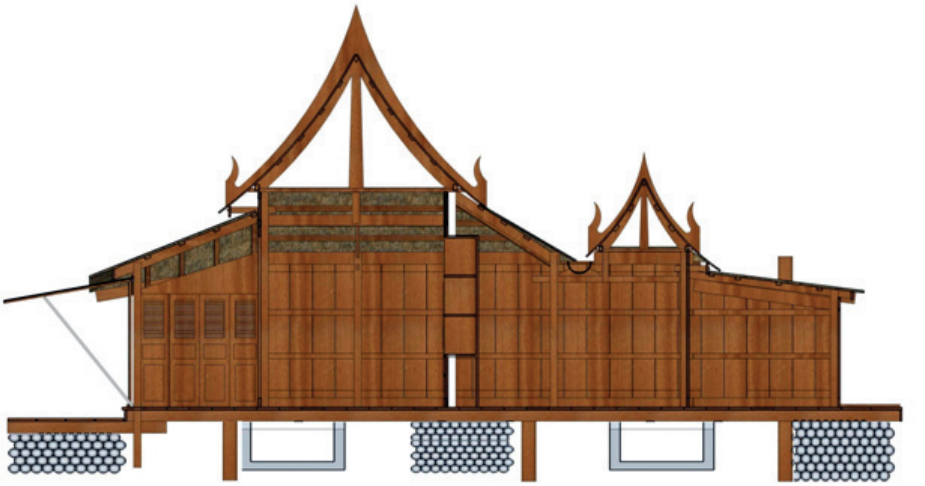
Dead Loads

ไม้ (ลบ.ม.)	10.747545	สังกะสี (ตร.ม.)	21.42	เหล็ก (ม.)	11.4
น้ำหนัก / ลบ.ม.	480	น้ำหนัก /ตร.ม.	10	น้ำหนัก / ม.	1.3
รวมน้ำหนักไม้ (กก.)	5158.8218	รวมน้ำหนักสังกะสี (กก.)	214.2	รวมน้ำหนักเหล็ก (กก.)	14.82
Total	5387.84กก.			Q	

Live Loads

น้ำหนักจร (กก. / ตร.ม.)	100.00	น้ำหนักรวมเครื่องบน	1.91	916.6kg
พื้นที่ (ตร.ม.)	105.00	น้ำหนักรวมเสา	0.691	331.7kg
Total	10500.00กก.	น้ำหนักรวมเครื่องล่างและส่วนติดตาย		##### kg

Grand Total 15887.84กก.



ภาพที่ 7: ผังรูปตัดแสดงการถ่ายแรงของส่วนเครื่องบน ส่วนเปลือกหุ้ม และ ส่วนเครื่องล่าง สู่คานแพ

การวางแนวคานแพยาวตลอดให้ขวางฉากกับส่วนช่วยลอย ยังถือเป็นการกระจายน้ำหนักให้ได้รับการสนับสนุนจากแรงลอยตัวอย่างทั่วถึงด้วย

3) ส่วนช่วยลอย ทั้งเท้งเรือและแพลูกบวบซึ่งถูกยึดด้วยขาไม้จากคานแพ ทำหน้าที่ในส่วนแรงยกลอยตัวต้านน้ำหนักทั้งหมดที่ถ่ายลงมาสู่คานแพ

3. ลักษณะพิเศษบางประการ

ก) สมดุลย์ของน้ำหนักบนเรือนแพ และแรงลอยตัว

จากข้อมูลใน 3.1 และ 3.2 น้ำหนักรวมของเรือนแพ คือ 24,808 ก.ก. และ น้ำหนักลอยตัวของเรือนแพ คือ 10,560+15,280 = 25,840 ก.ก. สามารถกล่าวได้ว่าส่วนช่วยลอยถูกออกแบบให้สมดุลย์พอดีกับน้ำหนักรวมของเรือนแพ

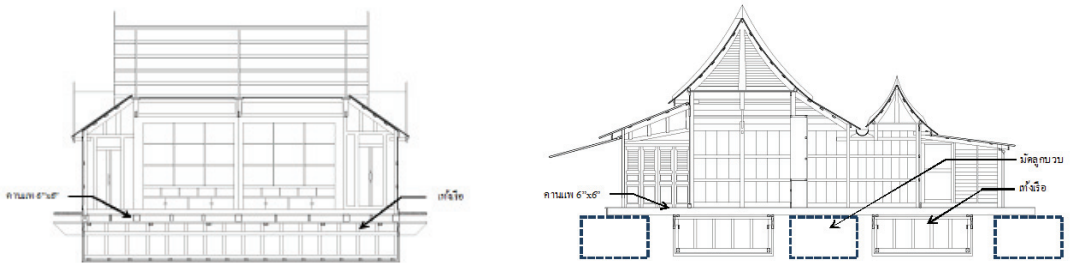
ข) ลักษณะเชิงโครงสร้างของคานแพ (ภาพที่ 8)

1) คานแพ ถูกออกแบบมาด้วยหน้าตัดทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 6” x 6” ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าหน้าตัดเสาเรือนแพ (เพื่อให้มีบ่ารองรับตีนเสาได้) เนื่องจากถือเป็นส่วนรับน้ำหนักตัวเรือนแพทั้งหมดลงไปสู่ส่วนช่วยลอย ทั้งนี้ หากหน้าตัดของคานแพเป็นเช่นระบบคานไม้แปรรูปทั่วไปคือ คานคู่ ขนาด 2” x 6” อาจเกิดการบิดตัวได้ แม้จะมีพุกยึดเป็นช่วงๆก็ตาม

2) คานแพ ซึ่งมีภาระในการรับน้ำหนักตัวเรือนแพทั้งหมดลงไปสู่ส่วนช่วยลอย จำเป็นต้องมีความยาวต่อเนื่อง จึงสังเกตได้ว่า พื้นภายในของเรือนแพจะไม่มีการลดระดับ เพื่อให้การรับน้ำหนักทำได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

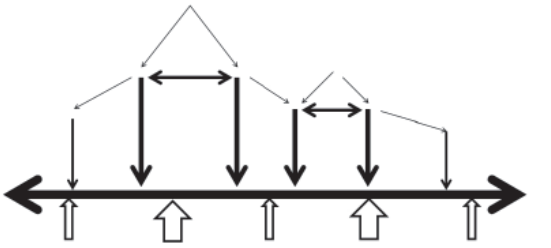
ค) ลักษณะเชิงโครงสร้างของเสาเรือนแพ

1) เสาเรือนแพ มีขนาดหน้าตัดค่อนข้างเล็ก 4” x 4” หรือ 5” x 5” แต่ต้องรับภาระแรงถีบหัวเสาด้วยน้ำหนักของส่วนเครื่องบนที่ถ่ายลงมาในแต่ละแถวของเสา โดยเฉลี่ย คือ 184 ก.ก. ซึ่งเมื่อรวมคิดน้ำหนักจากเสาถ่ายลงสู่คานแพ คือ 250 ก.ก. ดังนั้นในส่วนจุดเชื่อมต่อกับคานแพจึงต้องมีความแข็งแรงเป็นพิเศษ ดังที่ปรากฏคือ การบากตีนเสาที่เชื่อมต่อกับคานแพออกเป็นขาเสียบสองข้าง ที่สามารถสอดลงไปในร่องคู่ที่บากบนคานแพ (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 8: *ผังรูปตัดตามยางและขวาง จำลองรูปแบบลักษณะเรือนแพทรงไทยเดิมกรณีศึกษา*

ภาพที่ 9: *ภาพแสดงคานแพ เสาเรือนแพ และรายละเอียดส่วนเชื่อมต่อระหว่างตีนเสาและคานแพ*
ที่มา: อารยา เรืองคงเกียรติ, 2555

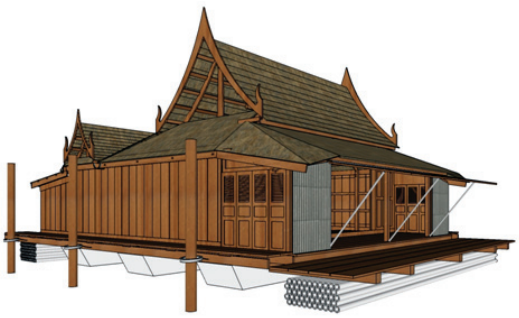


ภาพที่ 10: *รูปแสดงกรอบเสาเรือนแพและคานแพ องค์ประกอบที่สร้างสมดุลย์ทางโครงสร้างเรือนแพ*

2) เสาเรือนแพจะถ่ายแรงถีบหัวเสาด้วยน้ำหนักของส่วนโครงสร้างหลังคาลงมาสู่ตีนเสา แต่ด้วยแนวการวางคานแพที่ยาวตลอดตามแนวแรงถีบตีนเสา จึงทำให้เกิดสมดุลย์โดยรวมของกรอบแรงกระทำของคานยึดหัวเสา เสาเรือนแพ และคานแพ (ภาพที่ 10)

ง) เสาปักรอบเรือนแพ (ภาพที่ 11)

เสาปักรอบเรือนแพ เป็นเสาไม้ขนาดหน้าตัดกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 4” ถูกร้อยเชือกหรือโซ่ เข้ากับคานแพ ทั้งสองฝั่งด้านข้างของเรือนแพ ไล่มาจากด้านหน้า ตรงกลาง และด้านท้าย รวมหกต้น สามารถช่วยในการบังคับให้เรือนแพไม่ขยับในทางแนวนอน เพื่อรักษาสมดุลย์แรงลอยตัวทางตั้ง เมื่อต้องรับแรงจากน้ำหนักจรที่



ภาพที่ 11: *รูปจำลองแสดงลักษณะในอดีตของเรือนแพทรงไทยเดิมกรณีศึกษา*

เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลาตามน้ำหนักที่ถูกถ่ายลงมาเมื่อมีน้ำหนักจรกระทำบนเรือนแพในด้านต่างๆ และยังเป็นโครงสร้างที่ช่วยรักษาแนวการขึ้นลงทางแนวดิ่งของเรือนแพตามการเปลี่ยนแปลงของน้ำขึ้นน้ำลง ตลอดจนเป็นโครงสร้างยึดไม่ให้เรือนแพไหลหลุดออกไปตามกระแสน้ำ

บทสรุป

เรือนแพทรงไทยได้รับการออกแบบด้วยกลไกทางโครงสร้างในลักษณะเฉพาะตัว เพื่อให้สามารถตอบโจทย์การลอยตัวในน้ำ ด้วยจำนวนแพลูกบวบและเท้งเรือที่เหมาะสม เช่นเดียวกับกลไกความสัมพันธ์ของวัสดุโครงสร้าง ได้แก่ เสาเรือนแพและคานแพ ที่ตอบโจทย์ความกะทัดรัดน้ำหนักเบา แต่ยังคงความแข็งแรงทั้งภาพรวมทางกลศาสตร์ ด้วยทิศทางการวางแนวเสาและแนวคานแพ ตลอดจนการจัดการตอบโจทย์ของจุดเชื่อมตีนเสาเรือนแพและคานแพ แนวแรงที่ขวางขัดกันของคานแพและส่วนช่วยลอย ยังอาจเป็นหนึ่งในคำตอบของการรักษาสมดุลย์การลอยน้ำของเรือนแพทรงไทยเดิม อย่างไรก็ตาม เรือนแพยังจำเป็นต้องมีเสาปักรอบเรือนแพเพื่อรักษาระดับพื้นให้เสถียรและไม่โคลงตัวเมื่อมีการรับน้ำหนักจรที่เปลี่ยนแปลง นอกเหนือไปจากการช่วยไม่ให้เรือนแพถูกพัดไปตามกระแสน้ำ ข้อค้นพบจากการวิจัยครั้งนี้ สามารถขยายผลสู่การออกแบบสถาปัตยกรรมลอยน้ำได้หากเพิ่มการทดลองเพื่อจำลองเรื่องของไหลเนื่องจากการถ่ายน้ำหนักจรลงบนเรือนแพที่ลอยอยู่ไม่คงที่ ถึงแม้จะมีเสาปักรอบเรือนแพอยู่ก็ตามหากการกระจายน้ำหนักจรไม่สมดุลก็อาจทำให้เรือนแพเอนเอียงไปยังข้างใดข้างหนึ่ง

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ กับ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว: กรอบคิดใหม่ของนิเวศวิทยาเมือง และ การเป็นเมือง กับ การเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย จาก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ภายใต้โครงการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ (CC297A)

บรรณานุกรม

ภัทรพล ตั้งกลชาญ. “ข้อสังเกตบางประการจากความหลากหลายของระดับพื้นของที่อยู่อาศัยริมแม่น้ำน้อย กรณีศึกษา : ชุมชนเทศบาลตำบลหัวเวียง อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา”. **สาระศาสตร์.** (ซีดีรอม). เข้าถึงได้จาก: 17:55 สาระศาสตร์ การประชุมวิชาการประจำปีสถาปัตยกรรมและศาสตร์เกี่ยวเนื่อง ครั้งที่17 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 15 พฤษภาคม 2555.

อรศิริ ปาณินท์. 2546. **หมู่บ้านลอยน้ำของไทย.** กรุงเทพฯ: เจ.พรินท์ ท่าพระจันทร์.

อารยา เรืองคงเกียรติ. “การศึกษาเรือนแพทรงไทย กรณีศึกษา : ชุมชนเทศบาลตำบลหัวเวียง อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา”. **สาระศาสตร์.** (ซีดีรอม). เข้าถึงได้จาก: 17:55 สาระศาสตร์ การประชุมวิชาการประจำปีสถาปัตยกรรมและศาสตร์เกี่ยวเนื่อง ครั้งที่17 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 15 พฤษภาคม 2555.