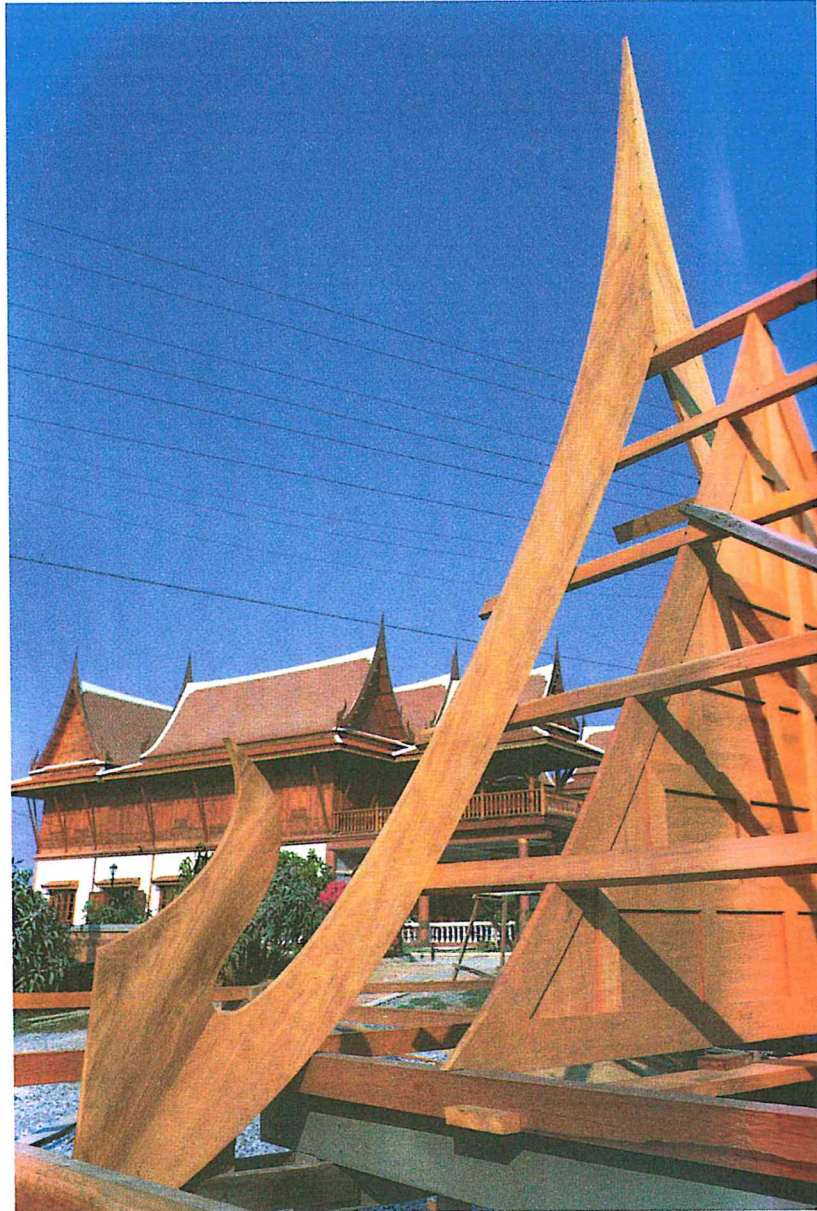


โครงสร้างสถาปัตยกรรมไทยประเภทเครื่องไม้ : เรือนไทยภาคกลาง



สำนักสถาปัตยกรรม กรมศิลปากร

คำนำ

เนื่องด้วยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการและสถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ ได้กำหนดแนวทางการพัฒนาระบบการจัดการความรู้ให้กับส่วนราชการ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ที่ถูกต้องและเหมาะสมกับลักษณะงาน มาใช้ในการปฏิบัติงาน อันจะเป็นการสนับสนุนประเด็นยุทธศาสตร์ของประเทศ

ดังนั้น ในช่วงเวลาปีงบประมาณ ๒๕๕๔ สำนักสถาปัตยกรรม กรมศิลปากร จึงได้จัดทำโครงการพัฒนาและจัดการความรู้ เรื่อง โครงสร้างสถาปัตยกรรมไทยประเภทเครื่องไม้ : เรือนไทยภาคกลาง ซึ่งทางกรมศิลปากรเห็นว่า เป็นความรู้ที่นำศึกษา วิเคราะห์ และเรียบเรียงจัดเก็บเป็นองค์ความรู้ เนื่องจากนับวันความรู้ด้านช่างไม้โบราณในการก่อสร้างบ้านเรือนไทยภาคกลางมีการถ่ายทอดเก็บไว้เฉพาะกลุ่มช่างท้องถิ่น เป็นกลุ่มช่างอันมีความชำนาญเฉพาะสายงาน ต้องอาศัยความอดทนและความเชี่ยวชาญพิเศษในการทำงาน ทำให้เหลือกลุ่มช่างที่มีความรู้เรื่องนี้อยู่จำนวนน้อย และค่อยๆ สูญหายไปตามยุคสมัย อันเนื่องมาจากผู้คนโดยทั่วไปมีความนิยมในการก่อสร้างอาคารเป็นตึกคอนกรีตตามแบบวิถีชีวิตสมัยใหม่

การพัฒนาและจัดการความรู้ เกี่ยวกับโครงสร้างไม้เรือนไทยภาคกลาง มุ่งเน้นถึงการศึกษาตัวโครงสร้างไม้ โดยเฉพาะโครงสร้างส่วนหลังคาเรือน ซึ่งมีความซับซ้อน โดยทำการพิจารณาและวิเคราะห์ในแง่มุมทางวิศวกรรมศาสตร์ ใช้หลักการคำนวณโครงสร้างยุคใหม่เข้ามาจับกับองค์ความรู้ดั้งเดิมของชิ้นส่วนโครงสร้างไม้แบบโบราณ ซึ่งทำให้เกิดภาพของความเข้าใจทางโครงสร้างไม้ของเรือนไทยมากยิ่งขึ้น ซึ่งได้ทำการจัดเก็บเป็นองค์ความรู้ทางศิลปวัฒนธรรมของชาติ และเป็นประโยชน์ต่อข้าราชการ เจ้าหน้าที่ของรัฐที่สามารถนำองค์ความรู้นี้มาใช้ในการปฏิบัติงานสืบต่อไปได้ในอนาคต

คณะผู้จัดทำ

๓๐ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๔

สารบัญ

หน้า

บทที่ ๑ : บทนำ

๑.๑ รายละเอียดโครงการ.....	๑-๓
----------------------------	-----

บทที่ ๒ : สถาปัตยกรรมไทยเครื่องไม้ : เรือนไทยภาคกลาง

๒.๑ ปัจจัยและที่มาของสถาปัตยกรรมไทยเครื่องไม้.....	๒-๑
๒.๒ รูปแบบเรือนไทยภาคกลาง.....	๒-๒
๒.๓ การเลือกใช้วัสดุในการปลูกเรือน.....	๒-๖
๒.๔ ระบบการเข้าไม้โครงสร้างเรือนไทย.....	๒-๗

บทที่ ๓ : โครงสร้างเครื่องไม้ : เรือนไทยภาคกลาง

๓.๑ ส่วนประกอบโครงสร้างเรือนไทย.....	๓-๑
๓.๒ ระบบการส่งถ่ายแรงโครงสร้างเรือนไทย.....	๓-๓
๓.๓ วิเคราะห์แรงภายในชิ้นส่วนโครงสร้างเรือนไทย.....	๓-๕

บทที่ ๔ : การวิเคราะห์โครงสร้างอาคารตัวอย่าง

พระตำหนักทักษิณ พระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม.....	๔-๑
--	-----

สรุป.....	ก-ข
-----------	-----

ภาคผนวก.....	ค-ด
--------------	-----

บรรณานุกรม.....	ง
-----------------	---

คณะทำงาน.....	จ
---------------	---

บทที่ ๑

รายละเอียดโครงการ

๑. หลักการและเหตุผล

การจัดทำองค์ความรู้โครงสร้างอาคารสถาปัตยกรรมไทย นี้เป็นโครงการที่เกิดขึ้นเพื่อสนับสนุนประเด็นยุทธศาสตร์ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการและสถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ ที่ต้องการจะพัฒนาระบบการรวบรวมศึกษาค้นคว้า วิจัยและจัดเก็บองค์ความรู้ในมรดกทางศิลปวัฒนธรรมของประเทศ

ดังนั้น สำนักสถาปัตยกรรม กรมศิลปากร ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่โดยตรงในการปฏิบัติงานทางด้านมรดกทางศิลปวัฒนธรรม อีกทั้งยังเป็นหน่วยงานหนึ่งที่ส่งเสริมการใช้นวัตกรรมใหม่ ๆ ในการผลิตผลงานด้วยดีตลอดมา จึงได้จัดทำโครงการองค์ความรู้โครงสร้างอาคารสถาปัตยกรรมไทย นี้ขึ้น โดยจะดำเนินการศึกษา ค้นคว้า รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลงานด้านโครงสร้างอาคารสถาปัตยกรรมไทย ที่อยู่ในความรับผิดชอบของสำนักสถาปัตยกรรม กรมศิลปากร เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ ที่ถูกต้อง และเหมาะสมกับลักษณะงาน ที่เจ้าหน้าที่ของรัฐจะสามารถนำองค์ความรู้นี้ไปใช้ในการปฏิบัติงานในอนาคต และเพื่อการพัฒนารูปแบบของการจัดเก็บข้อมูลองค์ความรู้ให้ก้าวทันกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ ศึกษา ค้นคว้า วิจัยทางวิชาการและจัดสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างอาคารสถาปัตยกรรมไทย เพื่อให้เป็นข้อมูลอันเป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานของข้าราชการกรมศิลปากร หรืองานในภาคส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

๒.๒ เพื่อพัฒนารูปแบบของการจัดเก็บ และบันทึกข้อมูลทางวิชาการทั้งภาคเอกสารและข้อมูลจากตัวบุคคลมิให้สูญหายไป โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์

๒.๓ เพื่อให้บุคลากรได้เพิ่มพูนองค์ความรู้ โดยผ่านการเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิ

๓. เป้าหมาย

๓.๑ เก็บรวบรวม และเรียบเรียงข้อมูล เบื้องต้นเกี่ยวกับงาน โครงสร้างอาคารสถาปัตยกรรมไทย

๓.๒ ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับงานโครงสร้างอาคารสถาปัตยกรรมไทย ซึ่งสำนักสถาปัตยกรรม กรมศิลปากร เป็นผู้รับผิดชอบ

๓.๓ จัดทำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน ๑ ชุด

๓.๔ จัดทำเอกสารทางวิชาการ จำนวน ๑ เล่ม

๓.๕ จัดเสวนาทางวิชาการ จำนวน ๑ ครั้ง

๓.๖ จัดทำ MODEL

๔. วิธีดำเนินการ/ กิจกรรม

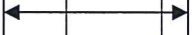
๔.๑ ศึกษา ค้นคว้าข้อมูล จากเอกสาร ตำรา เอกสารจดหมายเหตุ ตลอดจนบันทึกข้อมูลโดยตรงจาก ผู้ออกแบบ โดยใช้วิธีการจัดเก็บสำเนาแบบ และการสัมภาษณ์ เพื่อให้เห็นถึงวิธีการ กระบวนการคิดในการออกแบบของผู้ออกแบบ การพัฒนาแบบอย่างมีระบบ ตลอดไปจนถึงขั้นตอนและรายละเอียดของการก่อสร้าง

๔.๒ นำข้อมูลที่ได้นำมาดำเนินการเรียบเรียง วิเคราะห์ให้เกิดองค์ความรู้ และจัดเก็บเป็นหลักฐานทางวิชาการ โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์

๔.๓ จัดเสวนาทางวิชาการ ประสานข้อมูลที่ได้จากกลุ่มผู้รับผิดชอบกลุ่มอื่นๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ที่ถูกต้องและเหมาะสมกับลักษณะงาน มาใช้ในการปฏิบัติงานต่อไป

๔.๔ จัดทำหุ่นจำลอง เพื่อให้เห็นภาพรูปตัดโครงสร้างอาคารสถาปัตยกรรมไทย สามารถนำมาเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน

๕. แผนการดำเนินงาน

การดำเนินงาน	แผนปฏิบัติงานปี พ.ศ.๒๕๕๔								
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
๑. ประชุมระดมความคิดเห็น									
๒. ค้นคว้าข้อมูลภาคเอกสาร - ค้นคว้าเอกสารเบื้องต้น - ค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวกับโครงสร้าง อาคารสถาปัตยกรรมไทย สัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ									
๓. วิเคราะห์ เรียบเรียงข้อมูลให้ เป็นระบบองค์ความรู้									
๔. ประมวลและกลั่นกรองความรู้ - ประชุมผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อ ตรวจสอบข้อมูล เอกสารที่ได้จัดทำ									
๕. จัดทำสื่ออิเล็กทรอนิกส์									
๖. จัดเสวนาทางวิชาการ									
๗. จัดทำ MODEL ๑ หลัง									

๖. สถานที่ดำเนินการ

- ๖.๑ แหล่งข้อมูลภาคเอกสาร ได้แก่ องค์กรในหน่วยงานกรมศิลปากร เช่น สำนักสถาปัตยกรรม สำนักวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ สำนักช่างสิบหมู่ หอจดหมายเหตุแห่งชาติ หอสมุดแห่งชาติ
- ๖.๒ แหล่งข้อมูลภาคสนาม อาทิเช่น สถานที่ที่ใช้ในการก่อสร้างพระที่นั่งกาญจนาภิเษก หรือสถานที่อื่นๆ ที่ใช้ในขั้นตอนการสัมภาษณ์บุคคลผู้เกี่ยวข้อง
- ๖.๓ สถานที่จัดเก็บ รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล ณ สำนักสถาปัตยกรรม กรมศิลปากร

๗. กลุ่มเป้าหมาย

บุคคลภายในหน่วยงานและภายนอกหน่วยงาน

๘. งบประมาณ

ปี ๒๕๕๔ จำนวนเงินทั้งสิ้น ๑๒๐,๐๐๐ บาท

๙. ผลลัพธ์

เกิดเป็นองค์ความรู้ในรูปแบบนวัตกรรมใหม่ เรื่องโครงการก่อสร้างอาคารสถาปัตยกรรมไทย
นำเสนอข้อมูลเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์

.....

บทที่ ๒

สถาปัตยกรรมไทยเครื่องไม้ : เรือนไทยภาคกลาง

๒.๑ ปัจจัยและที่มาของสถาปัตยกรรมไทยเครื่องไม้

ประเทศไทยตั้งอยู่ในแถบภูมิอากาศเขตร้อนชื้น โดยในหนึ่งรอบปีจะเป็นเขตพื้นที่ที่มีฝนตกชุก และขณะเดียวกันก็มีแดดแรง อีกทั้งด้วยลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นพื้นที่ๆ มีแม่น้ำหลายสายพาดผ่านจากเหนือจรดใต้ นำมาซึ่งความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ ที่ก่อคุณประโยชน์ต่อผู้คน โดยเฉพาะในเขตที่ราบลุ่มแม่น้ำภาคกลาง มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ต่อการเจริญเติบโตของพืชพันธุ์ธัญญาหารหลาย ทำให้พื้นที่ภาคกลางมีผืนป่าอันอุดมสมบูรณ์หลายแห่ง มีพันธุ์ไม้เกิดขึ้นมากมาย โดยเฉพาะไม้ยืนต้นจำพวกไม้เนื้อแข็ง ที่มีคุณค่ายังต่อการดำรงชีวิตของคนในภูมิภาคนี้

ด้วยความที่เป็นพื้นที่ๆอุดมไปด้วยไม้เนื้อแข็งจำนวนมาก จึงนำมาซึ่งคุณประโยชน์ต่อคนในท้องถิ่นอย่างมาก โดยเฉพาะในเรื่องของการปลูกสร้างอาคารบ้านเรือน ที่พักอาศัยต่างๆ ตั้งแต่สมัยโบราณ กลุ่มผู้คนแถบนี้นิยมนำ “ไม้” มาเป็นวัสดุในการก่อสร้าง จนทำให้ “ไม้” ได้กลายเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลไปยังรูปแบบสถาปัตยกรรมท้องถิ่น ในแง่ของการเป็นวัสดุหลักที่ใช้ในการก่อสร้าง และเป็นปัจจัยหนึ่งที่เป็นตัวกำหนดกรรมวิธีการก่อสร้าง อีกทั้งยังส่งผลไปถึงระบบความเชื่อ วิถีชีวิตของผู้คน อันเห็นได้จากคติเรื่อง การปลูกไม้มงคล คติเรื่องการนับถือผี เจ้าป่า เจ้าเขา ผู้ดูแลรักษาผืนป่า หรือการบูชารุกขเทวดาผู้สิงสถิตดูแลต้นไม้ ก่อเกิดเป็นพิธีกรรมเรื่องการยกเสาเอกของเรือน เป็นต้น ระบบความเชื่อเกี่ยวกับไม้เหล่านี้ มีความเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิต ความเป็นอยู่ ในเรื่องการปลูกสร้างอาคารบ้านเรือนของคนแถบนี้โดยตรง ทำให้เกิดเป็นเอกลักษณ์ทางสถาปัตยกรรมไทยพื้นถิ่นภาคกลางขึ้น ทั้งนี้เมื่อมีการปลูกเรือนขึ้น จะด้วยปัจจัยทางสภาพแวดล้อมด้านกายภาพ ด้วยเรื่องคติความเชื่อต่างๆ ดังที่กล่าวมา ด้วยลักษณะความจำเป็นด้านการใช้สอย หรือ ด้วยสุนทรียศาสตร์ทางศิลปะสถาปัตยกรรมก็ดี หรือแม้กระทั่ง ด้วยความชำนาญเชิงช่างไม้ในท้องถิ่นก็ดี ล้วนส่งผลต่อรูปแบบของสถาปัตยกรรมไทยพื้นถิ่นภาคกลาง ประเภทอาคารที่พักอาศัย ที่เรียกว่า “เรือน” หรือ “บ้าน” อันมีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่น่าสนใจในภูมิภาคนี้ เรียกกันโดยทั่วไปว่า “เรือนไทยภาคกลาง”



๒.๒ รูปแบบเรือนไทยภาคกลาง

การปลูกเรือนไทยภาคกลางในสมัยโบราณ นิยมปลูกกันริมแม่น้ำลำคลอง เพราะในสมัยโบราณ แม่น้ำลำคลองถือเป็นเส้นทางคมนาคมหลัก เรือนจึงอยู่ใกล้แม่น้ำลำคลองเพื่อความสะดวกในการเดินทาง รูปแบบของเรือนถูกออกแบบให้สอดคล้องกับการอยู่อาศัยในสภาพอากาศแบบร้อนชื้นและมีความสัมพันธ์กับกรรมวิธีในการใช้ไม้เป็นวัสดุหลักในการก่อสร้าง โดยปัจจัยที่ทำให้เกิดรูปแบบของเรือนไทย น่าจะมาจากการสร้างพื้นที่เพื่อตอบสนองประโยชน์ใช้สอยตามความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวัน และเพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของสภาพอากาศและภูมิประเทศ เช่น

- การยกใต้ถุนเรือนสูงหนีน้ำท่วมในฤดูน้ำหลาก และป้องกันอันตรายจากสัตว์ป่า โดยพื้นที่ใต้ถุนนี้ใช้ทำประโยชน์ได้แบบอนเนกประสงค์ ทั้งการนั่งเล่นนอนพักผ่อน เก็บของ เป็นพื้นที่ในการทำหรือซ่อมเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องหัตถกรรมต่างๆที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิต เช่น ใช้เป็นที่นวดข้าว ที่ทอผ้า เก็บกระบุง กระจาด เก็บเครื่องมือการเกษตร ฯลฯ เป็นต้น
- การออกแบบหลังคาจั่วทรงสูง อันมีผลในเรื่องสัดส่วนความงามทางสถาปัตยกรรม และเป็นการเพิ่มมวลรูปทรงหลังคาช่วยระบายอากาศร้อนที่จะลอยขึ้นที่สูง เรือนไทยภาคกลางจะไม่นิยมทำฝ้าเพดาน ด้วยเหตุผลในการช่วยให้อากาศถ่ายเท เพราะเรือนไทยภาคกลางแบบดั้งเดิมจะใช้วัสดุผนังหลังคา จำพวก ดับจาก แฝก หรือ กล้วยาคา ที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น ซึ่งวัสดุเหล่านี้เป็นวัสดุธรรมชาติที่มีความไหวตัว มีรูพรุน ช่วยในการระบายอากาศให้ตัวเรือน หากภายในห้องมีการทำฝ้าเพดานก็จะเป็นการกักอากาศร้อนให้อยู่ในตัวเรือน หรือถ้าหากเป็นเรือนไทยในยุคถัดมา ที่มักนิยมมุงหลังคาด้วยกระเบื้องดินเผา ก็มักจะไม่ได้ทำฝ้าเพดานเช่นกัน เนื่องจากเหตุผลเรื่องช่วยให้อากาศถ่ายเทดังที่กล่าวมาแล้ว และยังมีประโยชน์ในช่วงที่กระเบื้องรวน จากลมตี อาจแตกหักเสียหายหลุดร่อน ก็จะใช้บันไดไม้ไผ่สอดพาดขึ้นไปถึงช่องกระเบื้องที่หลุด รวน เสียหายนั้นได้โดยง่าย อีกทั้งการใช้รูปแบบหลังคาจั่วทรงสูงที่มีความลาดชันมาก จะช่วยลดปัญหาน้ำฝนรั่วซึม เพราะจะทำให้ฝนไหลเร็ว ลดอัตราการรั่วซึมได้
- หลังคา กันสาดยื่นยาวเพื่อช่วยป้องกันแสงแดดที่จัด สร้างร่มเงาให้กับพื้นที่ใช้สอย และช่วยกันฝนสาด
- นอกตัวเรือนจะมีส่วนระเบียงที่เป็นพื้นที่ๆ ยังอยู่ภายใต้หลังคา กันสาด และเชื่อมต่อกับพื้นที่นอกชานที่เป็นลักษณะชานโล่งกลางแจ้ง ทุกส่วนของตัวเรือนถูกยกลอยขึ้นจนเกิดชั้นใต้ถุน
- เสาเรือน นิยมทำเป็นเสากลม ตั้งเอียงสอบเข้าหากัน ทำให้สัดส่วนของเรือนสวยงาม และช่วยเสริมความมั่นคงแข็งแรง
- ฝาเรือนใช้ไม้ตีเป็นฝา อาจมีช่องลูกฝึก เพิ่มความสวยงาม หรือเว้นช่องรูช่วยระบายอากาศร้อน
- พื้นภายในเรือนเป็นไม้จริง แผ่นหนา ตีขัด ส่วนนอกชาน จะใช้วิธีตีไม้พื้นเว้นร่อง เพราะเป็นส่วนนอกชานคายที่ต้องมีการระบายน้ำฝน

รูปทรงของเรือนไทยภาคกลางนั้น ส่วนใหญ่จะคล้ายคลึงกัน แต่อาจแตกต่างกันไปในลักษณะรายละเอียดการใช้สอยในแต่ละพื้นที่นั้นๆ หรือการประดับตกแต่งเรือนที่แตกต่างกัน เช่น การกำหนดทรวดทรงหลังคาจั่วที่ชันแหลมลาดเอียงที่ต่างกัน จั่วปั้นลมที่อ่อนช้อยต่างกัน แล้วแต่ท้องถิ่น การแกะสลักลวดลายบริเวณหงาปั้นลม การประดับปูนปั้นตัวครอบหรือหลบกระเบื้อง การเลือกใช้ชนิดฝาเรือนที่ต่างกัน เช่น ฝาปะกน ฝาสายบัว ฝาเพี้ยม ก็จะได้การสะท้อนความงามหรือการระบายอากาศที่ต่างกัน ตลอดไปจนถึง การเลือกตำแหน่งติดตั้งฝาเรือนแบบปิดรอบด้าน หรือเปิดหนึ่งด้านเข้าหาระเบียงหรือชานเรือน หรือปล่อยเป็นเรือนโล่งไม่มีฝา แบบลักษณะหนึ่ง ก็สุดแล้วแต่ความต้องการใช้สอยพื้นที่ๆแตกต่างกันออกไป เป็นต้น



เรือนไทยภาคกลาง ลักษณะแบบเรือนหมู่



รูปแบบชุมชนเรือนแพ และเรือนริมน้ำ



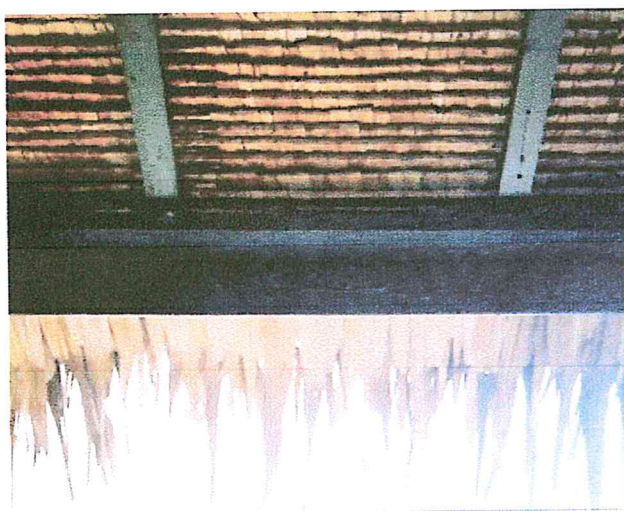
๒.๓ การเลือกวัสดุในการปลูกเรือน

โครงสร้างเรือนไทยภาคกลางและเครื่องเรือน เป็นไม้แทบทั้งหมด เนื่องจากว่าป่าไม่มีอยู่โดยทั่วไป ไม้จึงเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น และเป็นวัสดุหลักในการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมประจำภูมิภาค ทำให้ช่างมีความคุ้นเคยกับงานไม้มากกว่างานปูน แต่ก็มีข้อจำกัดในการนำไม้มาปลูกเรือนอยู่หลายประการ เช่น การลำเลียงไม้ออกมาจากป่าต้องใช้พาหนะ หรือสัตว์เพื่อลากจูง ซึ่งในบางพื้นที่หรือบางท้องถิ่นอาจจะหาได้ลำบาก ในพื้นที่ที่ติดกับแม่น้ำลำคลอง จึงนิยมขนส่งทางน้ำ กันนับว่าเป็นเครื่องทุนแรงได้ และขนาดของไม้ก็เป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะถ้าไม่มีขนาดใหญ่เกินไปก็ไม่สามารถขนออกมาได้เพราะเกินกำลังคนที่จะลำเลียง

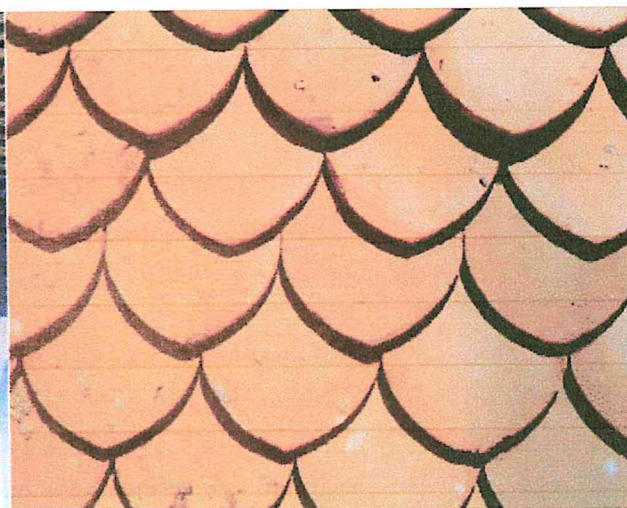
จากการดำเนินชีวิตที่อยู่ในพื้นที่อุดมสมบูรณ์ด้วยพันธุ์ไม้มหาแต่โบราณ คนไทยจึงมีความเข้าใจในธรรมชาติของไม้แต่ละชนิดเป็นอย่างดีว่า ไม้ชนิดใดมีเนื้อที่แข็งแรงพอจะเอามาทำเป็นเสา รอด เป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักเรือนทั้งหมด และไม้ชนิดใดมีเนื้อที่อ่อนและมีลายเส้นไม้ที่สวยงามเหมาะที่จะเอามาฉับเป็นฝา เอามาสลักเป็นลวดลายประดับตกแต่งได้สวยงามที่สุด

ในเรือนไทยภาคกลาง จะเห็นถึงตัวอย่างการใช้วัสดุต่างๆที่มีในท้องถิ่น ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างและมีความสอดคล้องกับความเป็นอยู่ของคนไทยภาคกลาง ที่น่าสนใจ เช่น

- ใช้จาก แฝก หรือ ญ้าคาที่เป็นพืชในท้องถิ่นทุ่งหลังคา ช่วยระบายความร้อนในพื้นที่ใต้หลังคา ช่วยให้
อากาศถ่ายเทได้ เนื่องจากเรือนไทยภาคกลางโบราณ ไม่นิยมทำฝ้าเพดาน และยังมีประโยชน์ในการช่วยลดน้ำหนักโครงสร้าง
หลังคา ซึ่งการมุงหลังคาเรือนของชาวบ้านทั่วไป มักใช้ จาก แฝก หรือญ้าคา มาตากแดดจนแห้งดีแล้วนำมาเย็บรวมกันเป็นตับ
สำหรับใช้มุงซ้อนกันขึ้นไปเรื่อยๆ ซึ่งอายุการใช้งานก็ไม่มากนัก สำหรับเรือนเจ้านายชนชั้นสูง หรือเรือนที่ก่อสร้างในยุค
ถัดมา ก็มีการใช้ดินเหนียวมาผลิตเป็นกระเบื้องดินเผา ทั้งนี้เพราะดินเหนียวเป็นสิ่งที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น แต่ด้วยเทคนิคในงาน
อุตสาหกรรมในยุคนั้นยังไม่สามารถที่จะทำดินเหนียวให้เป็นกระเบื้องแผ่นใหญ่ได้ เนื่องจากจะแตกร้าวเสียหาย จึงต้องทำเป็นแผ่น
เล็ก และเมื่อกระเบื้องมีขนาดเล็กจึงจำเป็นต้องทำทรงหลังคาให้สูงขึ้น มิฉะนั้นน้ำฝนจะรั่วเข้าบริเวณรอยต่อของกระเบื้องที่บดงอ
ได้ อย่างไรก็ตาม ในอดีต การใช้กระเบื้องดินเผาหลังคาเรือนโดยทั่วไป ไม่นิยมทำนัก เนื่องจากคล้ายกับการตีเสมอ
เหมือนวังของเจ้านาย หรือเป็นเหมือนโบสถ์ วิหาร และยังคงเสียค่าใช้จ่ายมาก เป็นการสิ้นเปลือง

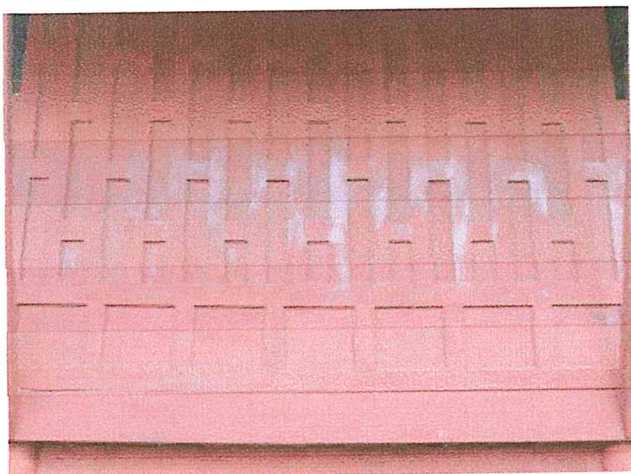


การมุงหลังคาเรือนไทย ด้วยตับจาก



การมุงหลังคาเรือนไทย ด้วยกระเบื้องดินเผาหางมน

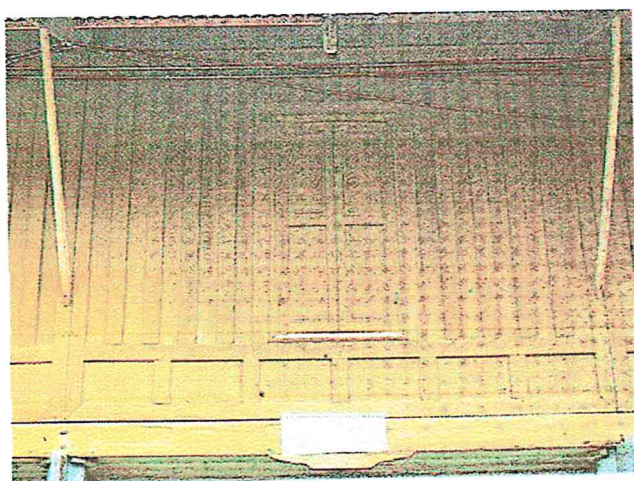
- การใช้ไม้ทำฝาเรือนจะช่วยเรื่องการระบายความร้อนได้ดี หลังจากพระอาทิตย์ตกแล้ว เวลากลางวัน ภายใน
เรือนที่สร้างด้วยฝาไม้จะเย็นสบายเร็วกว่าเรือนที่สร้างด้วยผนังปูน เนื่องจากไม่มีการคายความร้อนได้รวดเร็วกว่าปูน



ฝาปะกน



ฝาสำรวจ



ฝาสายบัว

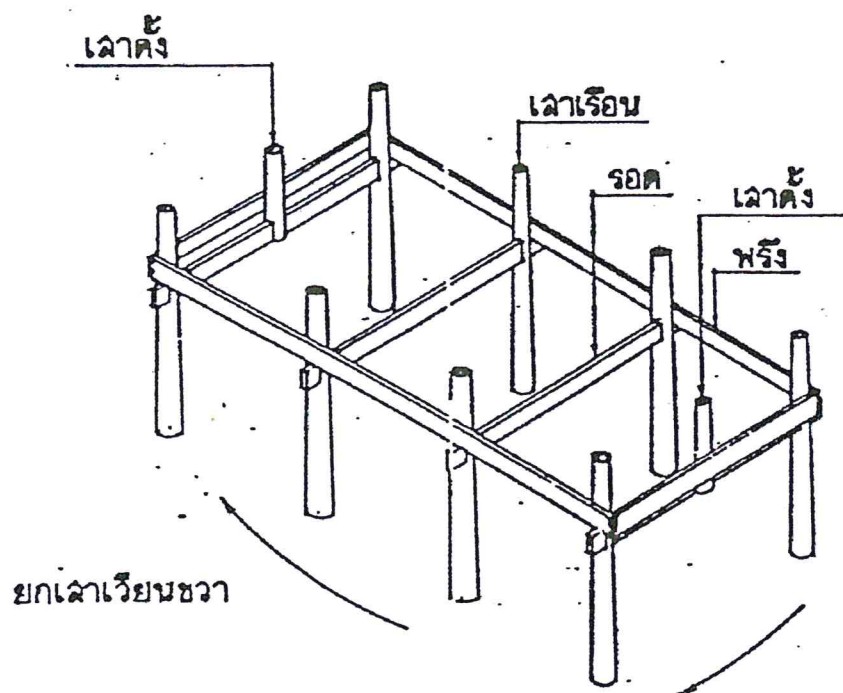
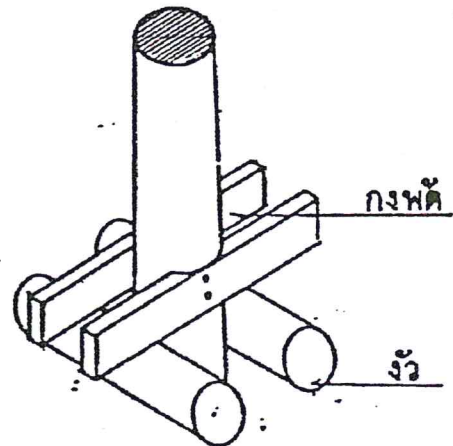
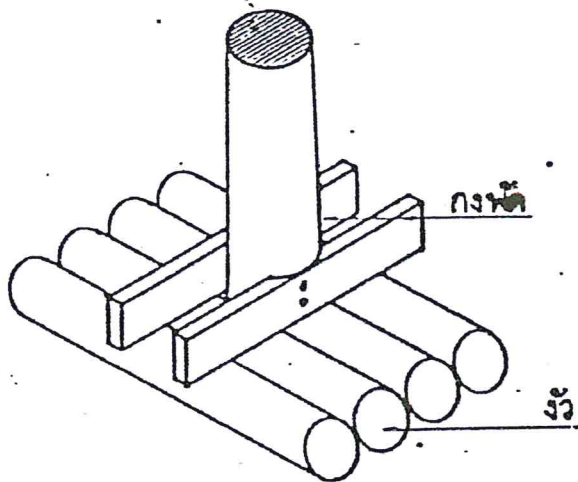
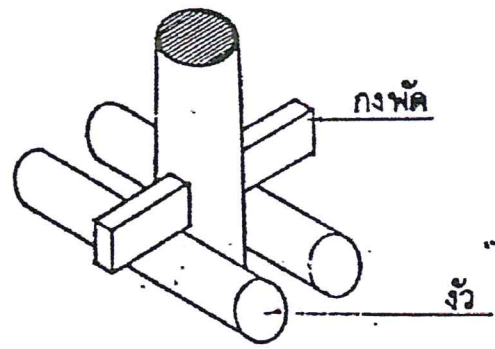
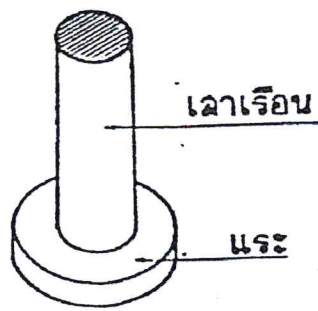


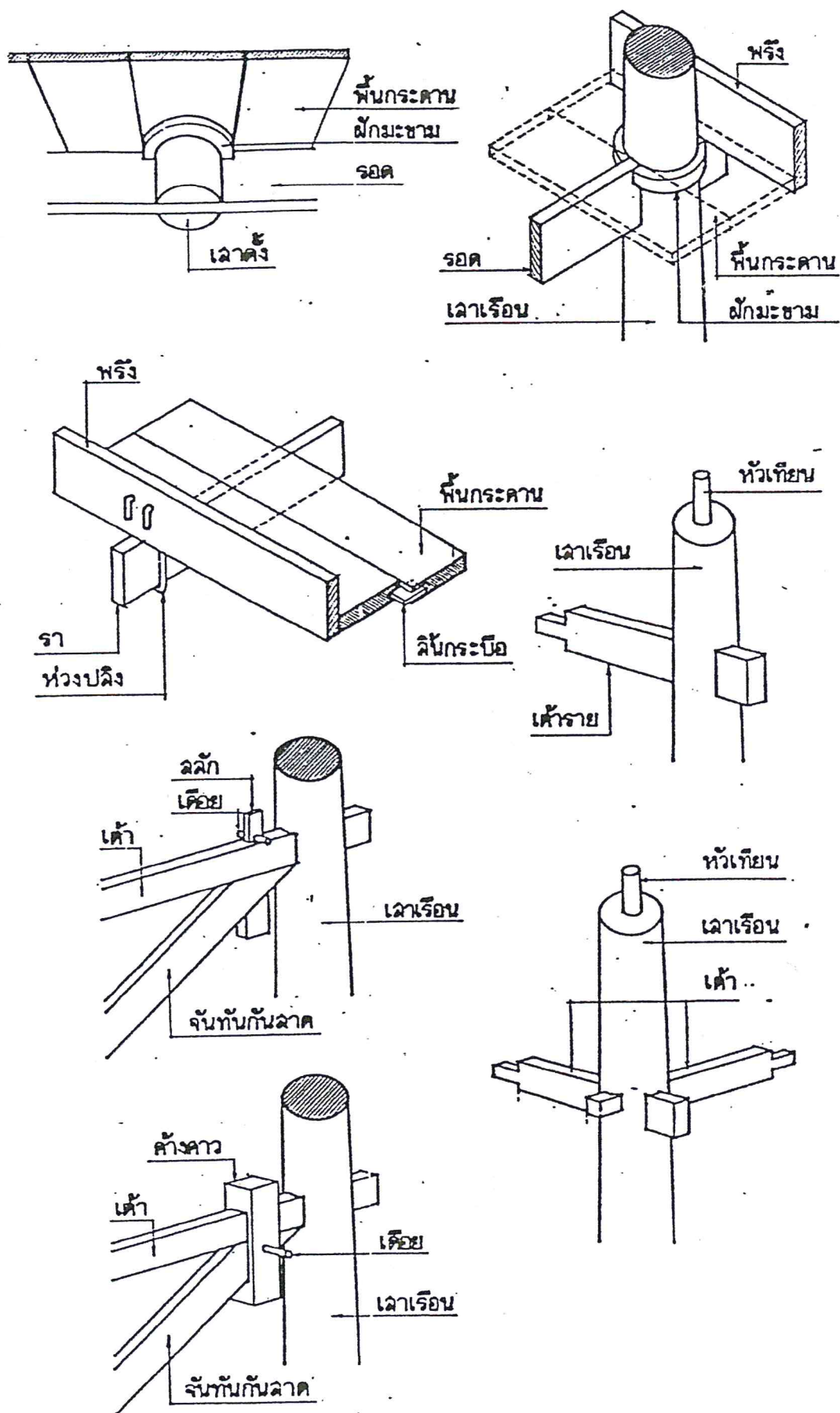
ฝาไม้ไผ่ขัดแตะ

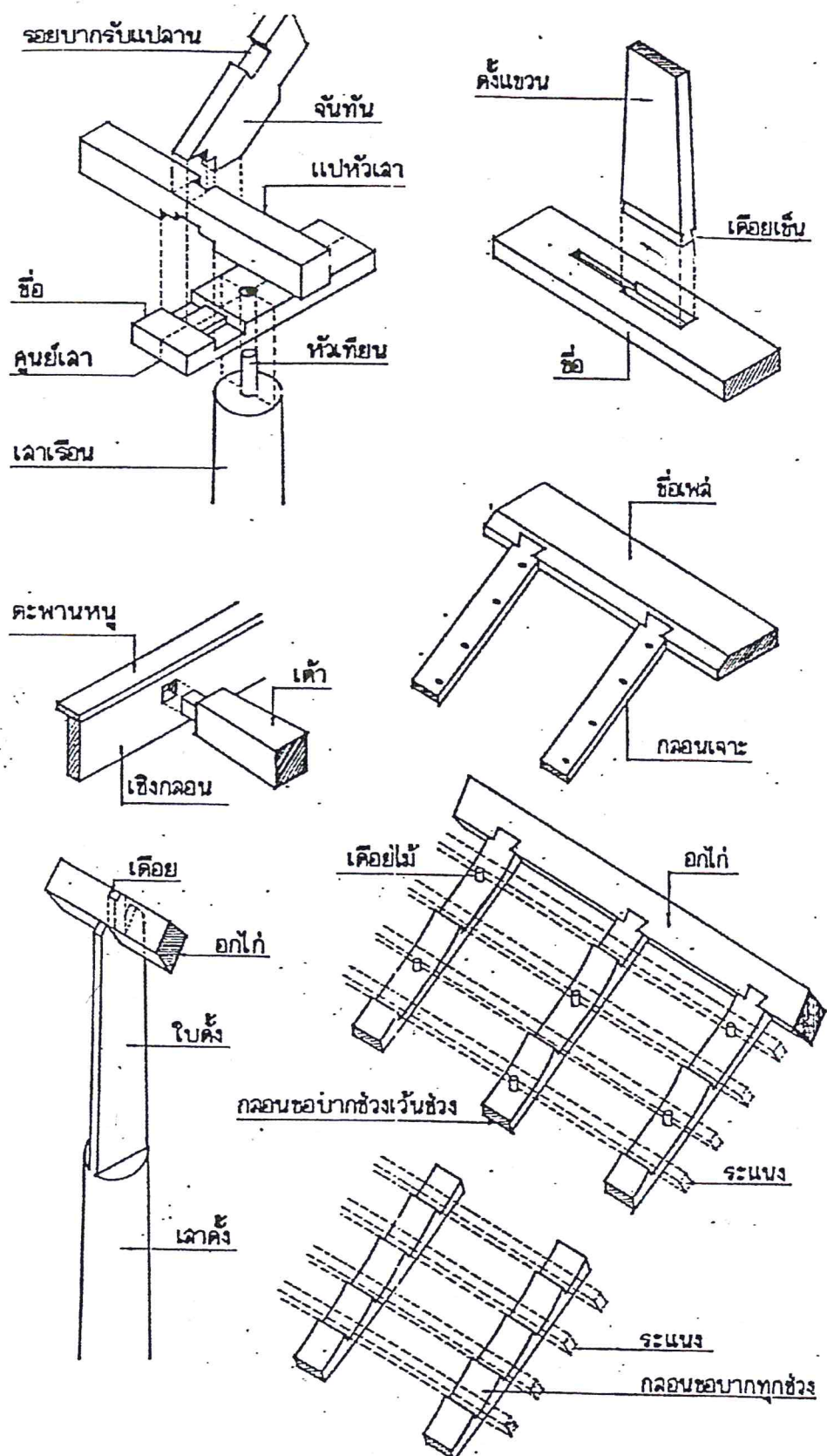
๒.๔ ระบบการเข้าไม้โครงสร้างเรือนไทย

เทคนิควิธีการเชิงช่าง ในการเข้าไม้ของโครงสร้างเรือนไทยภาคกลาง มีวิธีการที่น่าสนใจยิ่ง ซึ่งหากพิจารณาโดยละเอียด เป็นจุดๆแล้ว จะเห็นถึงความเป็นเหตุเป็นผลทางโครงสร้าง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับลักษณะความงามทางสถาปัตยกรรมอย่างลงตัว ไม่ว่าจะเป็น การเลือกใช้ขนาดไม้ ตำแหน่งการวางชิ้นไม้ การทำสลัก-การเข้าเดือย-การบากไม้ต่างๆ ซึ่งชิ้นไม้แต่ละชิ้นจะมีหน้าที่ของตัวเอง และเมื่อชิ้นไม้แต่ละตัวถูกประกอบเป็นโครงสร้างองค์รวมทั้งหมดแล้ว เมื่อพิจารณาโดยใช้หลักวิศวกรรมศาสตร์ แล้ว จะเห็นถึงการรับแรง-ถ่ายแรง อย่างสอดคล้องประสานกันอย่างกลมกลืนของชิ้นไม้ทั้งหมด

โดยรายละเอียดการเข้าไม้ที่น่าสนใจนี้ ได้ขอยกตัวอย่างในบางจุด เพื่อสร้างความเข้าใจเรื่องระบบการเข้าไม้โครงสร้าง เรือนไทยภาคกลาง ดังนี้¹





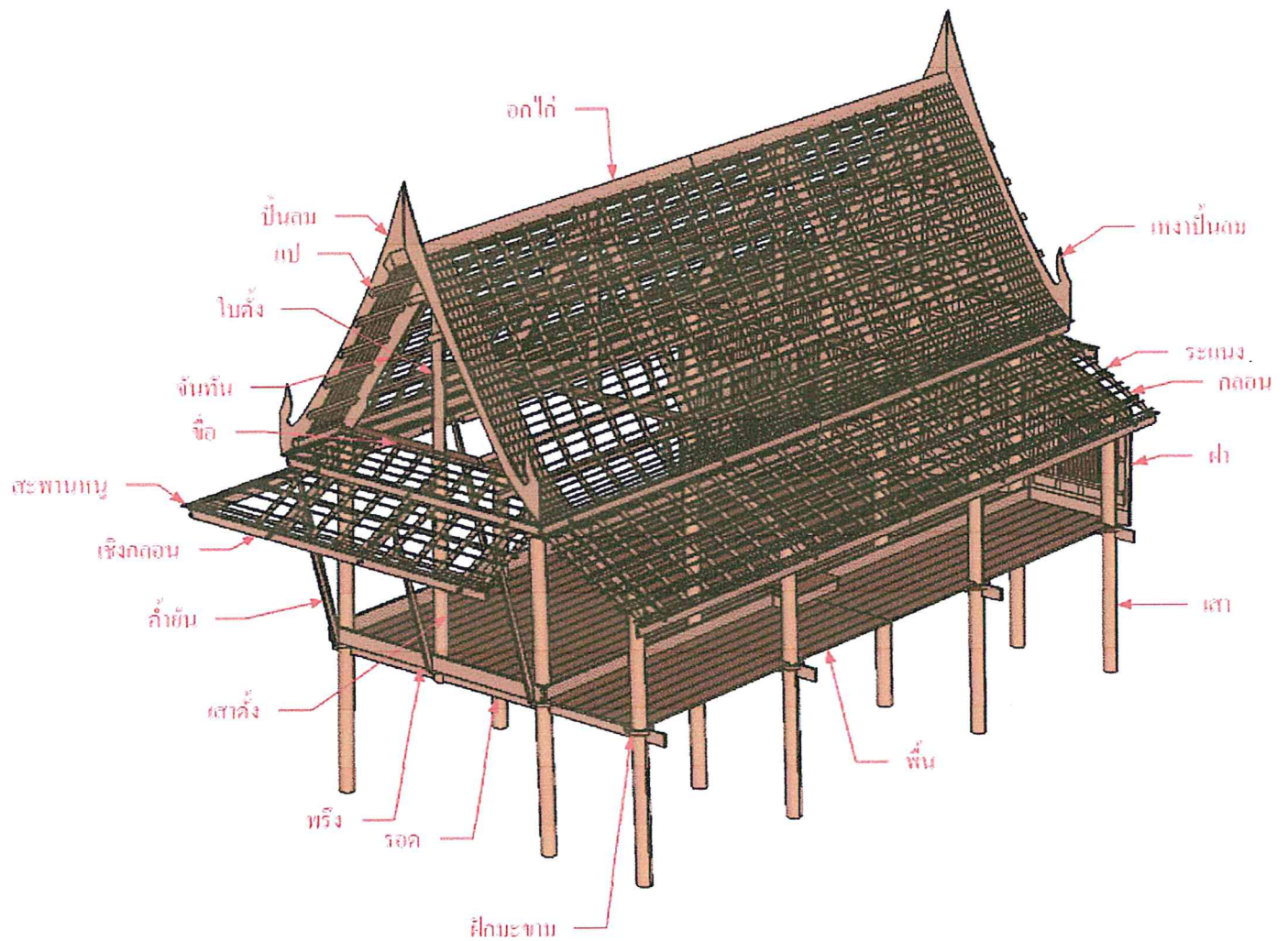


¹ หน้า สุวรรณศักดิ์ศรี, เอกสารประกอบการสอน, ๓๐ สิงหาคม ๒๕๒๔

บทที่ ๓

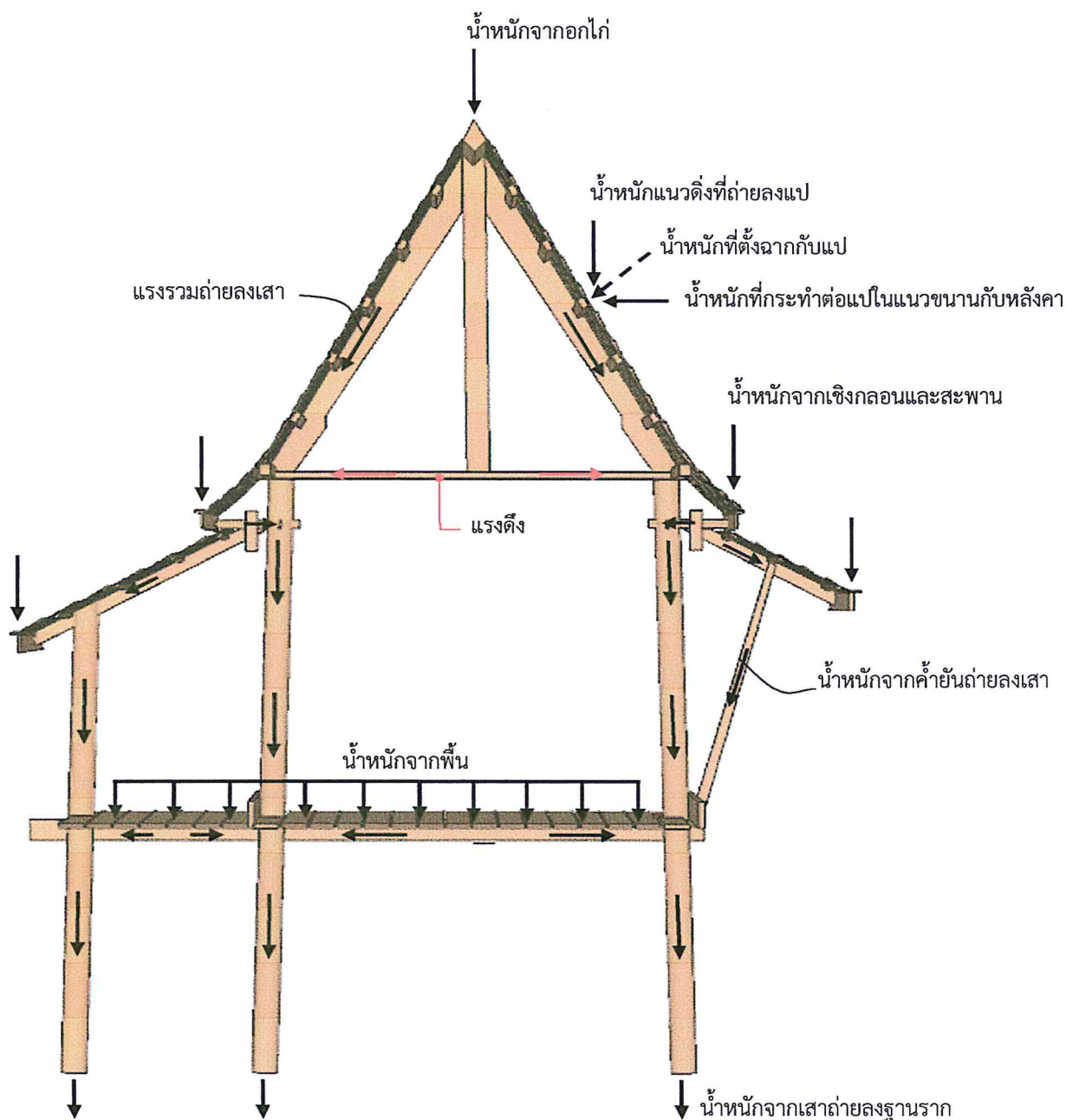
โครงสร้างเครื่องไม้ : เรือนไทยภาคกลาง

๓.๑ ส่วนประกอบโครงสร้างเรือนไทย



ส่วนประกอบโครงสร้างเรือนไทย

๓.๒ ระบบการส่งถ่ายแรงโครงสร้างเรือนไทย



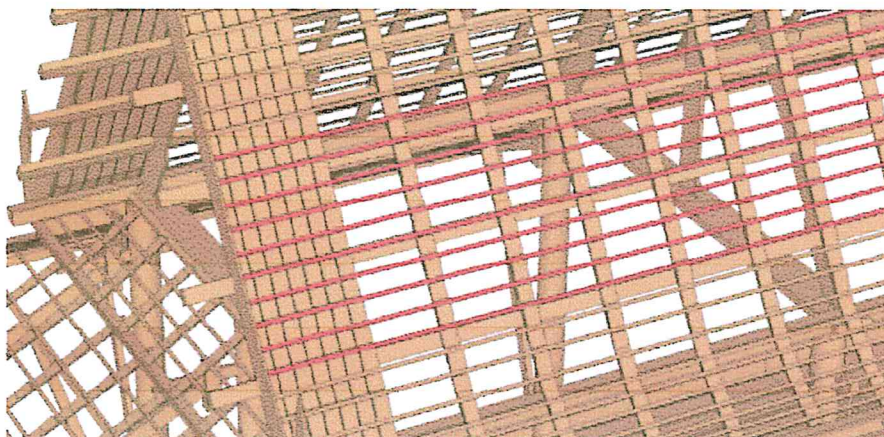
ภาพแสดงแบบจำลองการส่งถ่ายแรงในองค์อาคารเมื่อมีแรงกระทำในแนวตั้ง

ระบบการส่งถ่ายแรงทางโครงสร้างเริ่มจากส่วนบนสุดลงสู่ด้านล่างสุด

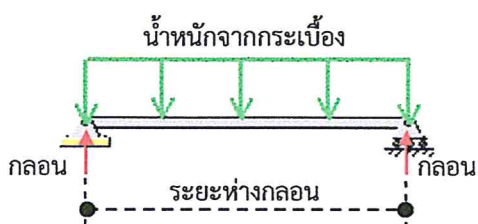
ส่วนโครงสร้างหลังคา (น้ำหนักกระเบื้อง → ระแนง → กลอน → แป, อกไก่ → จันทัน → เสารับโครงสร้างหลังคา) ส่วนโครงสร้างพื้น (พื้น → ราว → เสา) ส่วนโครงสร้างฝาผนัง (ฝาผนัง → พริง → ราว → เสา) และน้ำหนักจากเสาทั้งหมดก็จะถ่ายลงสู่ตอม่อ ฐานราก ตามลำดับ

๓.๓ วิเคราะห์แรงภายในชิ้นส่วนโครงสร้างเรือนไทย

๓.๓.๑ ระแนง

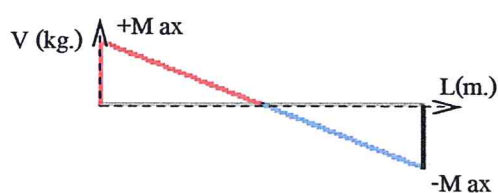


ชิ้นส่วนระแนง



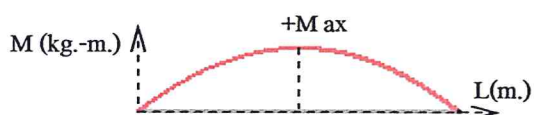
แผนภาพแรงกระทำ

ระแนงรับน้ำหนักแบบสม่ำเสมอจากกระเบื้องตลอดความยาวของระแนง ถ้าย่น้ำหนักลงที่รองรับ(กลอน) เป็นโครงสร้างแบบคาน ซึ่งจะเกิดแรงในตัวโครงสร้าง ๒ แรงหลักคือ แรงเฉือนและโมเมนต์



แผนภาพแรงเฉือน(Shear Force Diagram)

เกิดแรงเฉือนในระแนงมากที่สุดอยู่ที่จุดรองรับ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม(kg.)



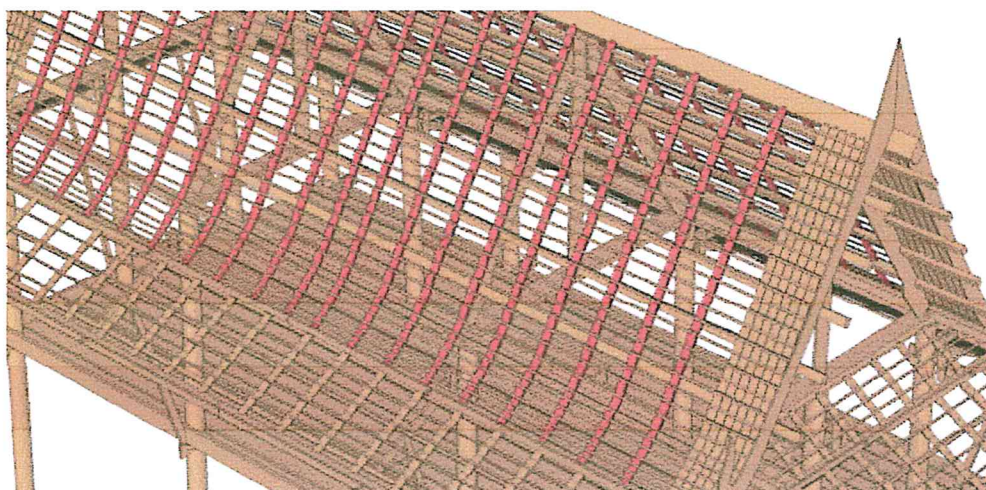
แผนภาพโมเมนต์

เกิดโมเมนต์ในระแนงมากที่สุดอยู่ที่กึ่งกลางระหว่างช่วงกลอน มีหน่วยเป็น กิโลกรัม-เมตร(kg.-m.)

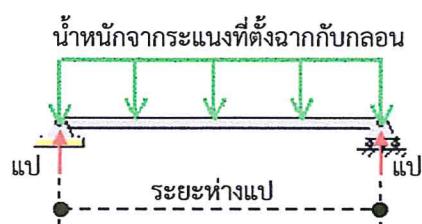
วิเคราะห์

ระแนง คือ องค์ประกอบของโครงสร้างหลังคาตัวแรกสุดที่รับน้ำหนักจากกระเบื้อง โดยมักมีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดประมาณ ๑" x ๑" หรือ ๑ ๑/๒" x ๑ ๑/๒" ซึ่งในความเป็นจริงในเรื่องการรับแรงนั้น สามารถมีขนาดที่เล็กกว่านี้ได้ แต่มีข้อจำกัดในเรื่องการเกาะยึดกับกลอนซึ่งถ้าเล็กไปกว่านี้ เนื้อไม้อาจแตกหักเสียหายจากการเกาะ รวมถึงหากขนาดเล็กเกินไป จะเกิดการผุกร่อนเสื่อมสภาพได้ง่ายอีกด้วย ระแนงวางตัวตามความยาวของหลังคาและมีระยะการวางตามขนาดกระเบื้อง @ ประมาณ ๐.๑๑ - ๐.๑๓ ม. โดยมีช่วงพาตประมาณ ๐.๔๐ - ๐.๖๐ ม. ระแนงจะทำหน้าที่เป็นบ่าให้กระเบื้องเกาะและรับน้ำหนักจากกระเบื้องถ่ายลงสู่ "กลอน" โดยระแนงนั้นมีลักษณะการรับแรงทางโครงสร้างในรูปแบบคาน

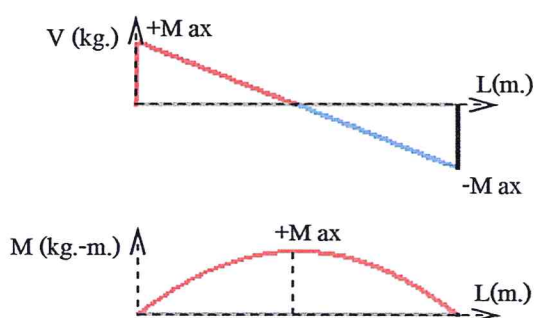
๓.๓.๒ กลอน



ชิ้นส่วนกลอน

แผนภาพแรงกระทำ

กลอนรับน้ำหนักแบบสม่ำเสมอจากกระแนงตลอดความยาวของกลอน ถ้าย่น้ำหนักลงที่รองรับ(แป)

แผนภาพแรงเฉือน

เกิดแรงเฉือนในกลอนมากที่สุดอยู่ที่จุดรองรับ

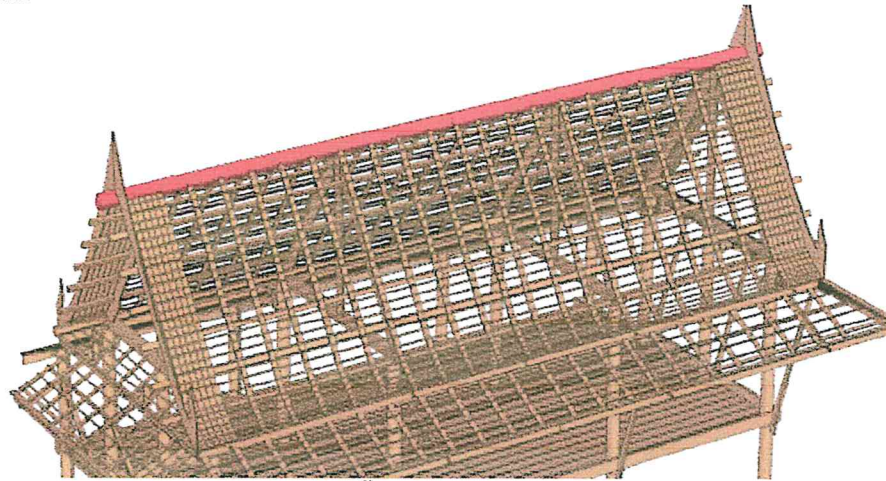
แผนภาพโมเมนต์

เกิดโมเมนต์ในกลอนมากที่สุดอยู่ที่กึ่งกลางระหว่างช่วงแป

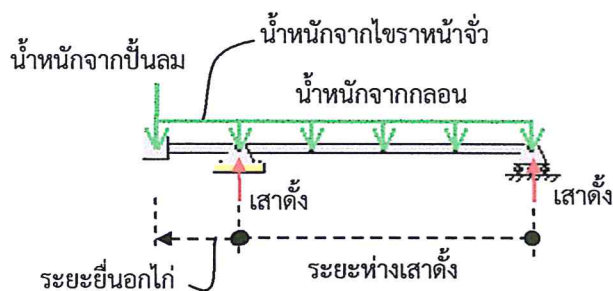
วิเคราะห์

กลอน คือ องค์ประกอบโครงสร้างหลังคาที่รับน้ำหนักจากกระแนง แล้วถ่ายลงสู่ “แป” มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดประมาณ $3/4" \times 3"$ หรือ $3/4" \times 4"$ หรืออาจหนาถึง $1"$ มีระยะห่างในการวาง @ ประมาณ $0.40 - 0.60$ ม. และมีช่วงพาดประมาณ $0.60 - 0.80$ ม. วางนอนในแนวตั้งตามแนวจันทัน เหตุที่ต้องวางกลอนในแนวนอนนั้นก็เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการรับ “ระแนง” และเพื่อให้สามารถตัดโค้งตามแนวหลังคาได้ โดยกลอนนั้นมีลักษณะการรับแรงทางโครงสร้างในรูปแบบคาน

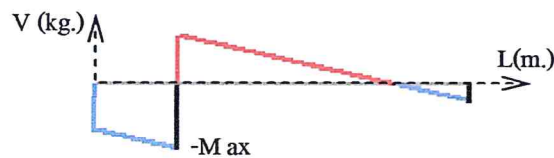
๓.๓.๓ ออกไก่



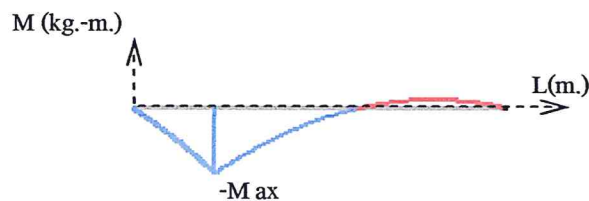
ชิ้นส่วนออกไก่

แผนภาพแรงกระทำ

ออกไกรับน้ำหนักแบบสม่ำเสมอจากกลอนตลอดความยาวของออกไก่ ช่วงยื่นรับน้ำหนักแบบสม่ำเสมอจากไขรอน้ำจั่ว และปลายยื่นรับแรงกระทำแบบจุดจากป็นลม ถ้ายน้ำหนักที่รองรับ(เสาตั้ง)

แผนภาพแรงเฉือน

เกิดแรงเฉือนในออกไก่อมากที่สุดอยู่ที่จุดรองรับตัวที่มีปลายยื่น

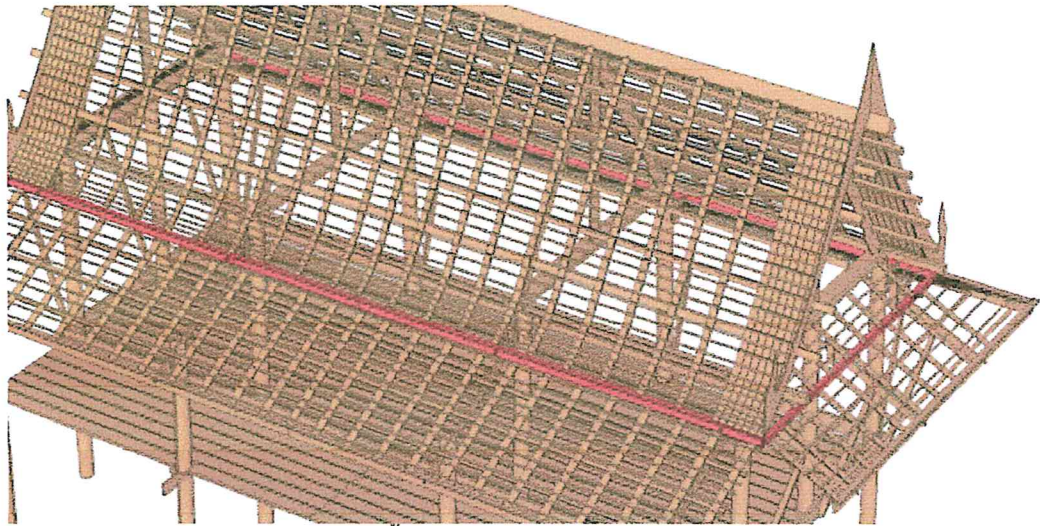
แผนภาพโมเมนต์

เกิดโมเมนต์ในออกไก่อมากที่สุดอยู่ที่จุดรองรับตัวที่มีปลายยื่น

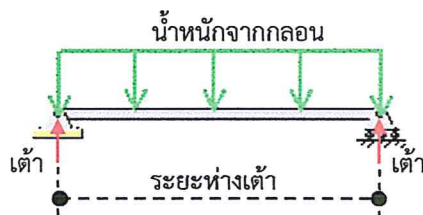
วิเคราะห์

ออกไก่ คือ องค์ประกอบโครงสร้างหลังคาที่รับน้ำหนักจากกระแนงและกลอน แล้วถ่ายลงสู่ “ใบตั้ง” มีลักษณะเป็นไม้หน้าตัดรูปข้าวหลามตัด ขนาดประมาณ ๔”x ๕” – ๔”x ๖” (ขึ้นอยู่กับทรวดทรงหลังคา) ยาวตลอดเรือน มีหน้าที่ยึดกลอน ตั้งและจันทัน ตั้งอยู่บนยอดสุดของหลังคา รูปทรงของออกไก่ที่ต้องเป็นรูปข้าวหลามตัดลักษณะหันมุมแหลมขึ้นด้านบนนั้นก็เพื่อให้รับกับท้องป็นลม ตามองศาของหน้าจั่วเพื่อให้ได้ความงามทางสถาปัตยกรรม ส่วนขนาดของออกไก่อันนั้น ต้องนำไม้หน้าสี่เหลี่ยมมาสลักแต่งรูปเป็นข้าวหลามตัด ซึ่งจะมีขนาดเท่าใดก็ขึ้นอยู่กับระยะพาดหรือความกว้างของช่วงเสา และระยะยื่นออกจากหน้าจั่ว โดยออกไก่อันนั้นมีการรับแรงทางโครงสร้างในรูปแบบคาน

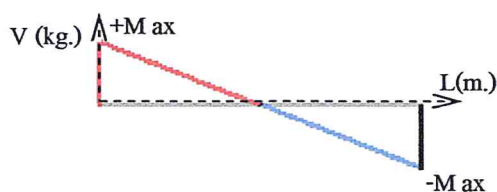
๓.๓.๔ เชิงกลอน



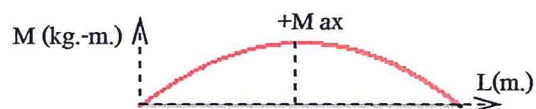
ชิ้นส่วนเชิงกลอน

แผนภาพแรงกระทำ

กลอนรับน้ำหนักแบบสม่ำเสมอจากกลอนตลอดความยาวของเชิงกลอน ถ้าย่น้ำหนักลงที่รองรับ(เต้า)

แผนภาพแรงเฉือน

เกิดแรงเฉือนในเชิงกลอนมากที่สุดอยู่ที่จุดรองรับ

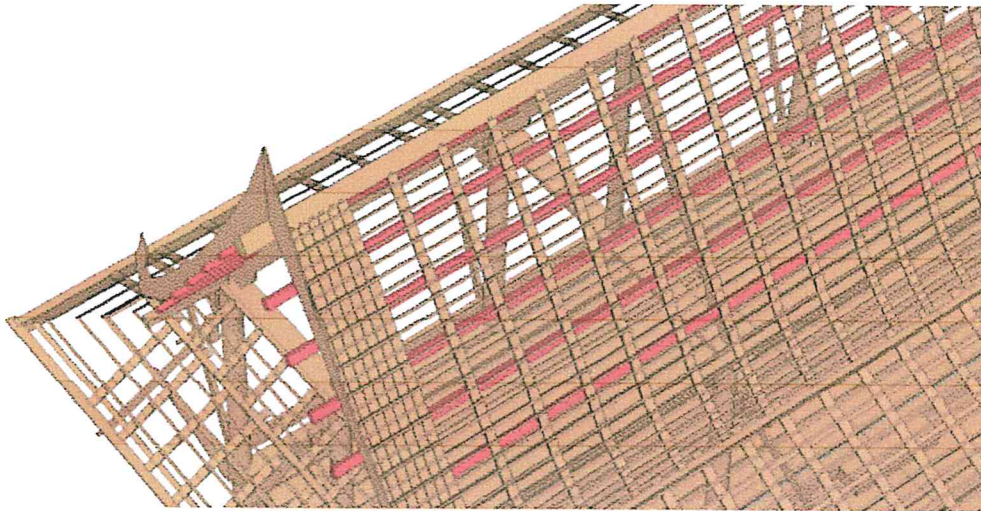
แผนภาพโมเมนต์

เกิดโมเมนต์ในเชิงกลอนมากที่สุดอยู่ที่กึ่งกลางระหว่างช่วงเต้า

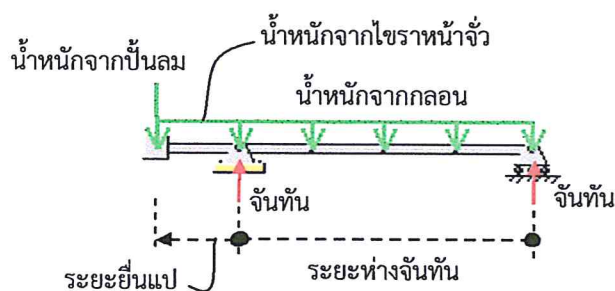
วิเคราะห์

เชิงกลอน คือ องค์ประกอบโครงสร้างหลังคาที่รับน้ำหนักจากกลอน ที่ถ่ายน้ำหนักผ่านสะพานหนุมายังเชิงกลอน มีลักษณะเป็นไม้หน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตั้ง ขนาดความหนาประมาณ ๑ ๑/๒”- ๒” หน้ากว้าง ๖”- ๘” วิ่งยาวรอบปลายหลังคาในแต่ละชั้นรองรับ “สะพานหนุ” ซึ่งสะพานหนุมีหน้าที่หลักในการช่วยปรับระดับกระเบื้องแผ่นสุดท้ายให้ชายกระเบื้องหลังคาได้รูปสวยงาม และเชิงกลอนยังทำหน้าที่ช่วยยึดปลายเต้าหรือปลายจันทันไม้ให้แน่น พร้อมกับการถ่ายน้ำหนักไปที่เต้าแล้ว ถ่ายลงสู่เสาเรือน นอกจากนี้ ตัวเชิงกลอนยังมีประโยชน์ในด้านความงามทางสถาปัตยกรรม คือ เป็นตัวจบแนวชายคา บางครั้งจึงมีการแกะสลักหรือทำลวดบัวเพื่อช่วยเพิ่มความงามแก่ตัวเรือน

๓.๓.๕ แพลาน และ แป้วเสา

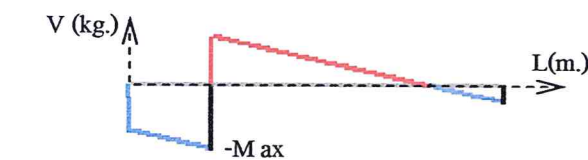


ชิ้นส่วนแป



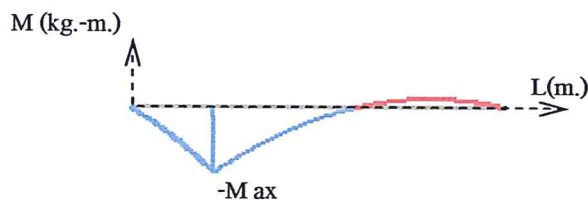
แผนภาพแรงกระทำ

แปรับน้ำหนักแบบสม่ำเสมอจากกลอนตลอดความยาวของแป ช่วงยื่นรับน้ำหนักแบบสม่ำเสมอจากไชรหน้าจั่ว และปลายยื่นรับแรงกระทำแบบจุดจากปันทิม ถ้าย่น้ำหนักลงที่รองรับ(จันทัน)



แผนภาพแรงเฉือน

เกิดแรงเฉือนในแปมากที่สุดอยู่ที่จุดรองรับตัวที่มีปลายยื่น



แผนภาพโมเมนต์

เกิดโมเมนต์ในแปมากที่สุดอยู่ที่จุดรองรับตัวที่มีปลายยื่น

วิเคราะห์

๓.๓.๕.๑ แพลาน คือ องค์ประกอบโครงสร้างหลังคาที่รับน้ำหนักจากกลอน แล้วถ่ายทอดสู่ “จันทัน” มีลักษณะเป็นไม้หน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดประมาณ ๒”x ๔” หรือ ๒ ๑/๒”x ๔ ๑/๒” โดยขนาดของแพลานจะขึ้นอยู่กับระยะห่างของจันทัน แพลานจะติดตั้งโดยวางตัวในแนวนอนและวางเสมอหลังจันทัน โดยแพลานนั้นมีลักษณะการรับแรงทางโครงสร้างในรูปแบบคาน และในการก่อสร้างบ้านเรือนไทยภาคกลางนั้น มีความจำเป็นในการบากจันทันให้เป็นร่องลงไปให้พอดีกับขนาดของแพลาน เพราะ

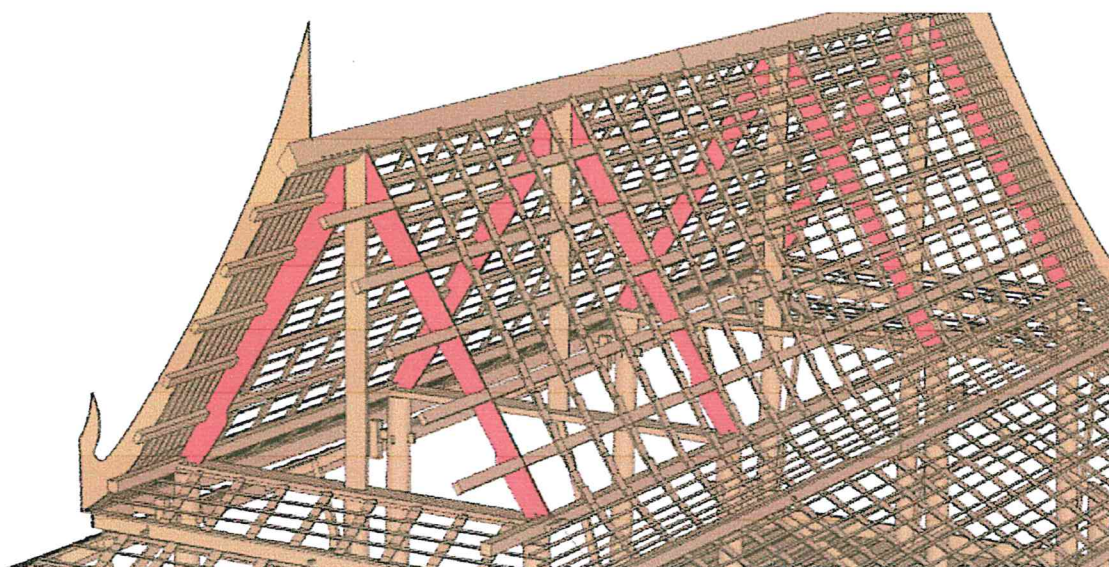
- การติดตั้งแปลาน ต้องวางตัวแปลานในแนวนอน เพื่อเพิ่มพื้นที่หน้าตัดในการรับกลอน
- เพื่อถ่ายน้ำหนักและยึดจันทัน
- ลดความลึกในการบากจันทัน
- เพื่อความงามทางสถาปัตยกรรม และช่วยให้ไม่เกิดช่องว่างบริเวณสันหน้าจั่วหลังคากับใต้ท้องแปลาน

๓.๓.๕.๒ แปะหัวเสา คือ องค์ประกอบโครงสร้างหลังคาที่รับน้ำหนักจากจันทัน มีลักษณะเป็นไม้หน้าตัดรูปสี่เหลี่ยม ขนาดประมาณ ๓ ๑/๒" x ๔" หรือ ๔" x ๔" วางทับบนหัวข้อด้านข้างหัวเทียน วิ่งขนานไปตามด้านยาวของตัวเรือน ทำหน้าที่

- ยึดปลายเสาด้านยาวของตัวเรือน
- ยึดข้อ
- ยึดโคนจันทัน
- รับกลอน(ทำหน้าที่เสมือนเป็นแปลาน)

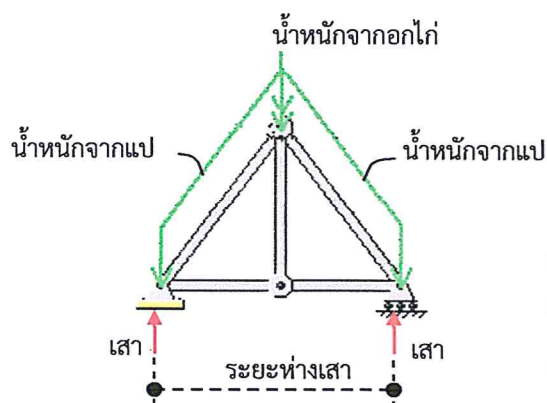
เหตุที่แปะหัวเสามีขนาดใหญ่กว่าแปลานนั้น ก็เนื่องจากว่า มีความจำเป็นที่จะต้องมีเนื้อไม้เพียงพอสำหรับการบากแปะหัวเสาให้รับกับตัวข้อ และแปะหัวเสายังต้องรับแรงถีบจากโคนจันทัน จึงต้องมีหน้าตัดที่แข็งแรง อีกทั้ง ในมุมมองของความงามทางสถาปัตยกรรมนั้น การเล่นขนาดของแปะหัวเสาและแปลานที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดจังหวะของการไล่เรียงขนาด เกิดความงามขึ้น ซึ่งหากใช้ขนาดแปะที่เท่าๆกันไปหมดทุกๆตัวจะไม่สวย และความงามที่เกิดขึ้นนี้จะเป็นความรู้สึกตามธรรมชาติ เพราะในแง่ของความรู้สึกทางโครงสร้างแล้ว ชิ้นส่วนที่อยู่ด้านล่างย่อมต้องใช้รับน้ำหนักที่มากกว่าชิ้นส่วนที่อยู่ด้านบน ดังนั้นแปะหัวเสาจึงน่าจะมีขนาดใหญ่กว่าแปลานนั่นเอง

๓.๓.๖ จันทัน



ชิ้นส่วนจันทัน

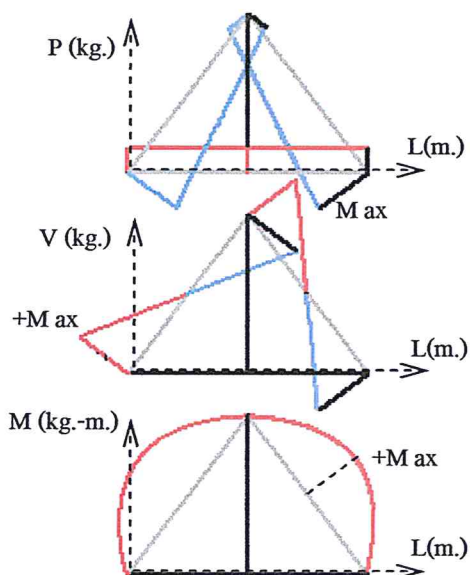
กรณี จันทันวางพาดบนหัวเสา มีลักษณะการยึดรับแบบโครงข้อหมุน

แผนภาพแรงกระทำ

ยอดจันทันรับแรงกระทำแบบจุดจากอกไก่และจันทันทั้ง 2 ด้าน
รับน้ำหนักบรรทุกทุกแบบแผ่สม่ำเสมอในแนวตั้งซึ่งกระทำตลอด
ความยาวของจันทัน ดังนั้นน้ำหนักโครงสร้างทั้งหมดจะถ่ายลงสู่
เสาทั้ง 2 ด้าน

แผนภาพแรงในแนวแกน

แรงในแนวแกนที่เกิดขึ้นภายในจันทันเป็นแบบชนิดแรงอัด
และข้อเป็นแบบชนิดแรงดึง

แผนภาพแรงเฉือน

เกิดแรงเฉือนในจันทันมากที่สุดอยู่ที่จุดรองรับ

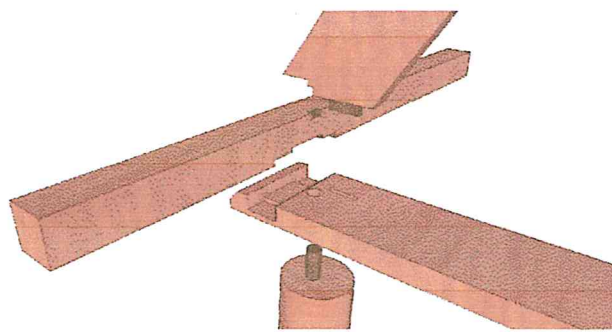
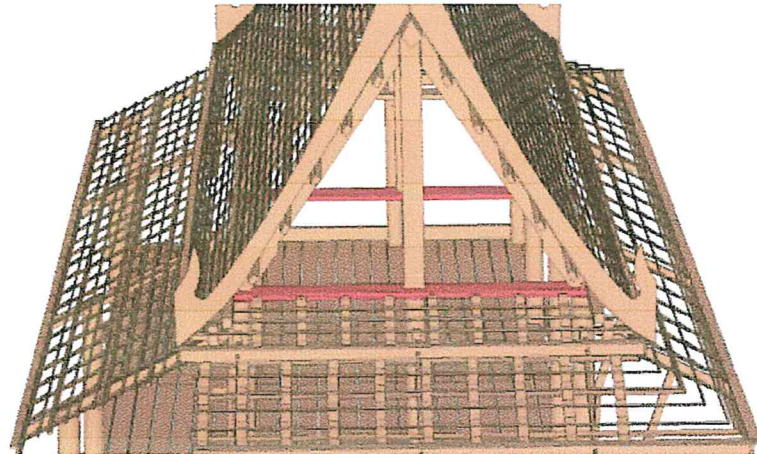
แผนภาพโมเมนต์

เกิดโมเมนต์ในจันทันมากที่สุดอยู่ที่กึ่งกลางระหว่างจันทัน

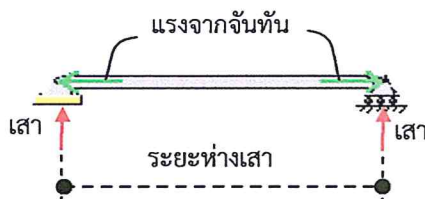
วิเคราะห์

จันทัน คือ องค์ประกอบโครงสร้างหลังคาที่รับน้ำหนักจากแปลาน มีลักษณะเป็นไม้หน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดประมาณ ๒" x ๖" – ๒" x ๘" แต่งรูปตามแนวโค้งของหลังคา โดยยึดติดกับใบตั้ง ช่อ แปะหัวเสา ในทุกช่วงเสา และบางส่วนหลังจันทันเพื่อรับแปลาน จันทันทำหน้าที่รับน้ำหนักจากแปลานถ่ายลงสู่ใบตั้ง ช่อ และแปหัวเสา ในกรณีที่ช่วงเสามีระยะห่างมาก จะมีการเพิ่มจันทันพลาจระหว่างช่วงเสา เพื่อช่วยในการรับแปลานไม่ให้แอ่น ในบางที่จะมีการแต่งรูปโคนจันทันให้มีขนาดกว้างขึ้นเพื่อให้รับแรงได้ดีขึ้น ซึ่งจะมีสัดส่วนสัมพันธ์กับแนวโค้งของหลังคา

๓.๓.๗ ซื่อ



ชิ้นส่วนซื่อ



แผนภาพแรงกระทำ

ปลายซื่อทั้ง ๒ ด้านจะวางพาดบนหัวเสาและรับดึงจากจันทัน



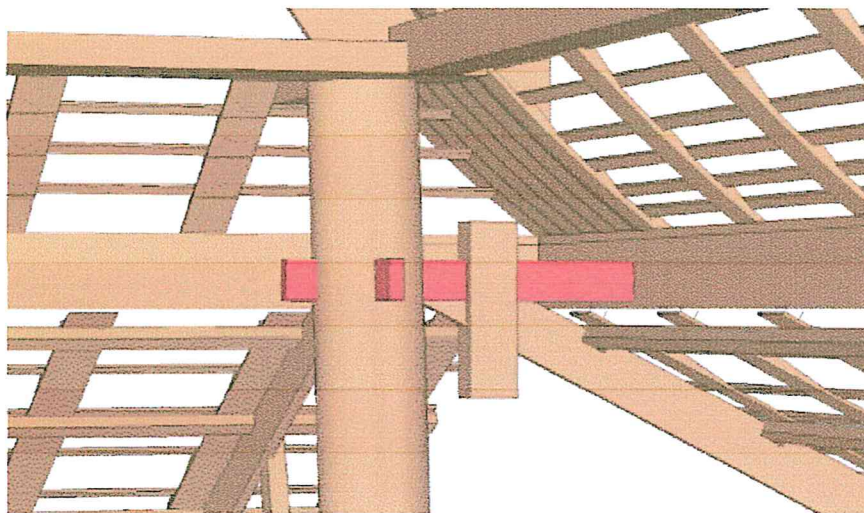
แผนภาพแรงในแนวแกน

แรงในแนวแกนที่เกิดขึ้นภายในซื่อเป็นแบบชนิดแรงดึง

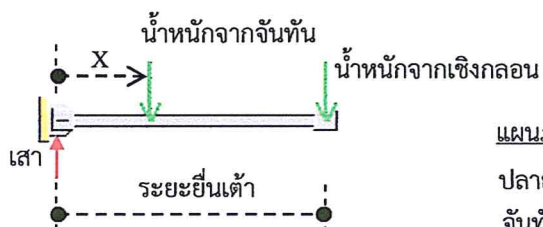
วิเคราะห์

ซื่อ คือ องค์ประกอบโครงสร้างหลังคาที่รับน้ำหนักจากจันทัน แปะหัวเสาและใบดิ่ง แล้วถ่ายลงสู่เสา มีลักษณะเป็นไม้หน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดประมาณ ๒" x ๘" - ๒" x ๑๐" วางนอนพาดระหว่างหัวเสา โดยมีหัวเทียนของเสาเป็นตัวยึด นอกจากนี้ ซื่อ ยังทำหน้าที่เป็นตัวยึดหัวเสาและรับแรงดึงอันเกิดจากแรงสลับของจันทันที่ถ่ายลงมาริเวณแปหัวเสาอีกด้วย โครงหลังคาจั่วในเรือนไทยนั้น จะเกิดแรงดึงในตัวซื่อจากแรงสลับของจันทัน ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว การวางซื่อในแนวตั้งหรือนอนก็สามารถรับแรงดึงได้เหมือนกัน แต่เหตุที่ในโครงสร้างเรือนไทยต้องวางซื่อเป็นตัวแบนแนวนอนก็เนื่องจากว่า ซื่อต้องมีพื้นที่เนื้อไม้เพียงพอสำหรับการเจาะรูเพื่อยึดเข้ากับหัวเทียน พร้อมกับต้องบากซื่อเพื่อยึดกับแปหัวเสาและโคนจันทันอีกด้วย

๓.๓.๘ เค้า



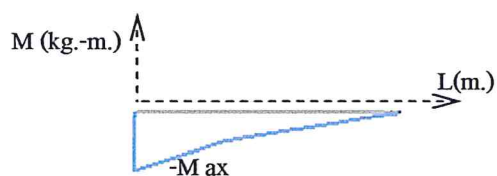
ชิ้นส่วนเค้า

แผนภาพแรงกระทำ

ปลายยื่นรับแรงกระทำแบบจุดจากเชิงกลอนและน้ำหนักจากจันทันเป็นแรงกระทำแบบจุดห่างจากจุดรองรับเป็นระยะเท่ากับ X ถายน้ำหนักลงที่รองรับ(เสา)

แผนภาพแรงเฉือน

เกิดแรงเฉือนในเค้ามากที่สุดอยู่ที่จุดรองรับ

แผนภาพโมเมนต์

เกิดโมเมนต์ในเค้ามากที่สุดอยู่ที่จุดรองรับ

วิเคราะห์

เค้า คือ องค์ประกอบโครงสร้างหลังคามีลักษณะเป็นไม้หน้าตัดรูปสี่เหลี่ยม ขนาดประมาณ ๒" x ๔" ยาวประมาณ ๐.๔๐ - ๐.๗๐ ม. ซึ่งความยาวของเค้าจะขึ้นอยู่กับระยะยื่นของหลังคาชั้นกันสาด(ปีกนก) ส่วนโคนของเค้าจะเจาะทะลุเสา ส่วนปลายเค้าอีกด้านหนึ่งจะยึดกับเชิงกลอนในทุกช่วงเสา ทำหน้าที่รับน้ำหนักจากเชิงกลอนถ่ายลงสู่เสา และบริเวณท้องเค้าจะประกอบยึดกับปลายจันทันของหลังคาชั้นกันสาดอีกที

บทที่ ๔

บทวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง

ตัวอย่างรายการคำนวณโครงสร้างโครงหลังคาไม้เรือนไทย

: พระตำหนักทับขวัญ พระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม

มาตรฐานข้อกำหนดในการออกแบบ

- : กฎกระทรวงฉบับที่ 6 พ.ศ. 2527 ออกตามความใน พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
- : มาตรฐานหน่วยแรงที่ยอมให้ของไม้ ตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2522
- : แรงลมตามเทศบัญญัติ พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

ข้อกำหนดด้านวัสดุและน้ำหนักในการออกแบบ

1) ข้อกำหนดสำหรับโครงสร้างไม้

โมดูลัสยืดหยุ่นของไม้	136,300	กก./ตร.ซม.
หน่วยแรงดัดหรือแรงดึงขนานเส้น	120	กก./ตร.ซม.
หน่วยแรงอัดขนานเส้น	90	กก./ตร.ซม.
หน่วยแรงอัดตั้งฉากเส้น	30	กก./ตร.ซม.
หน่วยแรงเฉือนขนานเส้น	12	กก./ตร.ซม.

2) น้ำหนักบรรทุกจร

: หลังคา	30	กก./ตร.ม.
: ตัวอาคาร	150	กก./ตร.ม.

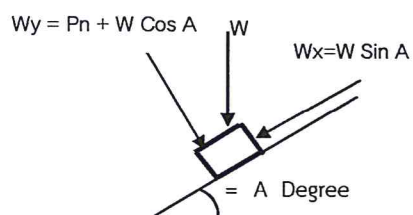
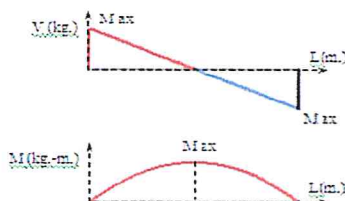
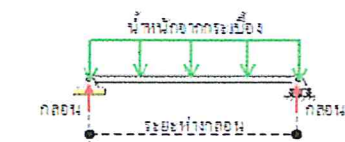
3) น้ำหนักบรรทุกคงที่

: กระเบื้องหางมน	50	กก./ตร.ม.
: น้ำหนักไม้คงที่	630	กก./ลบ.ม.

4) แรงลม

: อาคารสูงไม่เกิน 10 ม.	50	กก./ตร.ม.
: อาคารสูงตั้งแต่ 10 ม.แต่ไม่เกิน 20 ม.	80	กก./ตร.ม.
: อาคารสูงตั้งแต่ 20 ม.แต่ไม่เกิน 40 ม.	120	กก./ตร.ม.
: อาคารสูงเกิน 40 ม.	160	กก./ตร.ม.

ระแนงไม้



-ใช้น้ำหนัก บรรทุกจร	=	30 kg/m. ²
-น้ำหนักตัว ระแนง	=	0.4 kg/m.
Purlin Spacing @	=	0.135 m.
Span of Purlin, L	=	0.40 m.
Angle of Roof, A	=	55.00 Degree
Wind Load , Wn	=	50 kg/m. ²
-น้ำหนักกระเบื้องทางมน	=	50 kg/m. ²
LL.	=	30 kg/m. ²
Total W	=	80 kg/m. ²
DL. Structural Timber	=	0.4 kg/m.
w=W x Spacing + DL	=	11.21 kg/m.

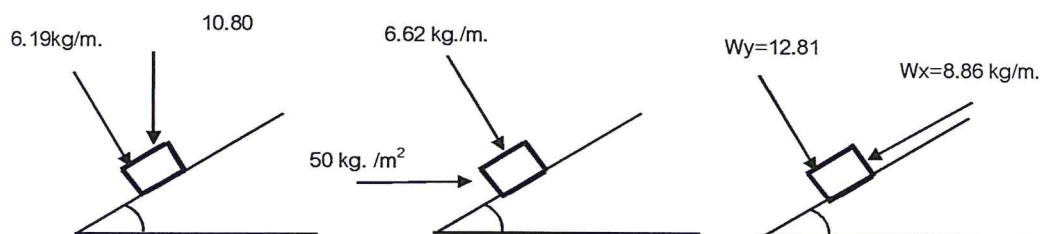
$$P_n = W_n \left[\frac{2x \sin A}{1 + (\sin A)^2} \right] = 49.0 \text{ kg/m.}^2$$

$$W_y = P_n \times \text{Spacing} + w \cos A = 12.81 \text{ kg/m.}$$

$$w_x = W \times \sin A = 8.86 \text{ kg/m.}$$

$$M_x = w_y L^2 / 8 = 0.26 \text{ kg.-m.}$$

$$M_y = w_x L^2 / 8 = 0.18 \text{ kg.-m.}$$



แรงกระทำตั้งฉากเนื่องจากน้ำหนัก

Use : ขนาดไม้ กว้าง
ลึก

Sectional Area (m²)

Unit Weight (kg/m)

Moment of Inertia; I (cm⁴)

Fb = 120 ksc.

f_{bx} = 6M_x/bd² = 9.38 ksc.

f_{by} = 6M_y/bd² = 6.49 ksc.

F_{bx}/120 + F_{by}/120 = 0.13 < (1) OK .

E_t (ksc.) = 189,000 ksc.

Def = 5WL⁴/384EI = 0.007 cm.

แรงกระทำตั้งฉากเนื่องจากแรงลม

= 1 นิ้ว

= 1 นิ้ว

= 0.001 m²

= 0.406 kg/m

= 3.47 cm⁴

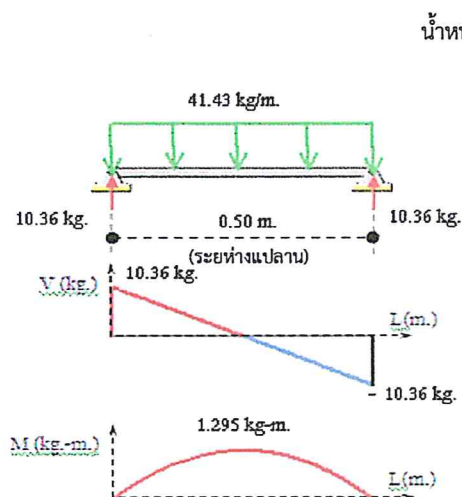
แรงกระทำรวม

Deflection (allow) = 0.11 cm.

< Deflection (allow) OK .

Use : ใช้ไม้ขนาดทำระแนง - 1 " x 1 " ทำระแนง @ 0.135 m.

กลอนไม้ (Beam)



น้ำหนักเฉลี่ยต่อตารางเมตรจากแรง = 80.40 kg./m.^2

น้ำหนักกลอนไม้ = 1.22 kg./m.

ระยะวางของกลอนไม้ = 0.50 m.

น้ำหนักกลอนไม้ (W) = $(80.4 \times 0.5) + 1.22$

W = 41.43 kg./m.

ระยะห่างแปลาน (Span) L = 0.50 m.

V(max) = 10.36 kg.

M(max) = 1.295 kg.-m.

ข้อกำหนด

Fb = 120 ksc.

Fh = 12 ksc.

จาก M(max) = 1.295 kg.-m.

เลือกขนาดไม้ ความหนา = 4 นิ้ว = 10.16 cm.

จากสูตร $d^2 = 6M/bfb$

$d^2 = (6 \times 1.295 \times 100) / (120 \times 10.16)$

$d^2 = 0.64 \text{ cm}^2$

d = 0.80 cm.

ใช้ความลึก = $3/4$ นิ้ว = 1.91 cm. > (d) OK .

ตรวจสอบแรงเฉือน

จาก V(max) = 10.36 kg.

จากสูตร fh = $1.5V/bd$

= $(1.5 \times 10.36) / (10.16 \times 1.91)$

= 0.80 ksc. < (Fh) OK .

ตรวจสอบการโก่ง

Moment of Inertia; $I_x (\text{cm}^4) = bd^3/12 = 5.85 \text{ cm}^4$

การโก่งแนวตั้งที่ยอมให้ L/240 = 0.21 cm.

การโก่งที่เกิดขึ้น = $5WL^4/384EI$

= $(5 \times (41.43/100) \times ((0.5 \times 100)^4)) / (384 \times 136300 \times 5.85)$

= 0.04 cm. < (การโก่งที่ยอมให้) OK .

Use : ไม้ขนาด $3/4" \times 4"$ ทำกลอนไม้ @ 0.50 m.

แปลาไม้ (Beam)

$$\text{น้ำหนักเฉลี่ยต่อตารางเมตรจากกลอน} = 81.66 \text{ kg./m.}^2$$

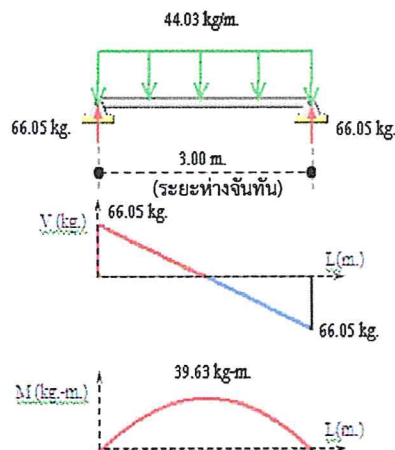
$$\text{น้ำหนักแปลาไม้} = 4.47 \text{ kg/m}$$

$$\text{ระยะวางของแปลาไม้} = 0.50 \text{ m.}$$

$$\text{น้ำหนักลงแปลาไม้(W)} = (81.66 \times 0.5) + 3.20$$

$$W = 44.03 \text{ kg./m.}$$

$$\text{ระยะห่างจันทัน(Span) L} = 3.00 \text{ m.}$$



$$V(\text{max}) = 66.05 \text{ kg.}$$

$$M(\text{max}) = 39.63 \text{ kg.-m.}$$

ข้อกำหนด $F_b = 120 \text{ ksc.}$

$$F_h = 12 \text{ ksc.}$$

$$\text{จาก } M(\text{max}) = 39.63 \text{ kg.-m.}$$

เลือกขนาดไม้ ความหนา = 4 นิ้ว = 10.16 cm.

$$\text{จากสูตร } d^2 = 6M/bf_b$$

$$d^2 = (6 \times 39.63 \times 100) / (120 \times 10.16)$$

$$d^2 = 19.50 \text{ cm}^2$$

$$d = 4.42 \text{ cm.}$$

$$\text{ใช้ความลึก} = 2 \frac{3}{4} \text{ นิ้ว} = 6.99 \text{ cm.} > (d) \text{ OK.}$$

ตรวจสอบแรงเฉือน จาก $V(\text{max}) = 66.05 \text{ kg.}$

$$\text{จากสูตร } f_h = 1.5V/bd$$

$$= (1.5 \times 66.05) / (10.16 \times 5.08)$$

$$= 1.40 \text{ ksc.} < (F_h) \text{ OK.}$$

ตรวจสอบการโก่ง Moment of Inertia; $I_x (\text{cm}^4) = bd^3/12 = 289 \text{ cm}^4$

$$\text{การโก่งแนวตั้งที่ยอมให้ } L/240 = 1.25 \text{ cm.}$$

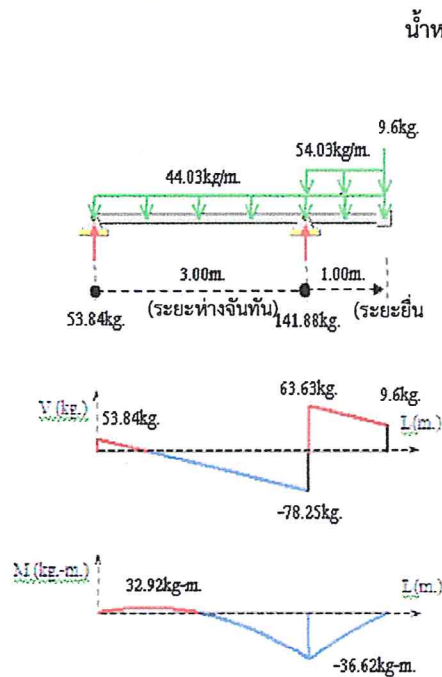
$$\text{การโก่งที่เกิดขึ้น} = 5WL^4/384EI$$

$$= (5 \times (44.03/100) \times (3 \times 100)^4) / (384 \times 136300 \times 375)$$

$$= 1.18 \text{ cm.} < (\text{การโก่งที่ยอมให้}) \text{ OK.}$$

Use : ใช้ไม้ขนาด 2.75 " x 4 " ทำแปลา @ 0.50 m.

แพลานไม้ (Beam)



น้ำหนักเฉลี่ยต่อตารางเมตรจากกลอน = 81.66 kg./m.^2

น้ำหนักแพลานไม้ = 4.47 kg./m.

ระยะวางของแพลานไม้ = 0.50 m.

น้ำหนักลงแพลานไม้(W) = $(81.66 \times 0.5) + 3.20$

W = 44.03 kg./m.

น้ำหนักจากไซราน้ำจ้ว = 10.00 kg./m.

น้ำหนักจากป็นลม = 9.60 kg.

ระยะห่างจันทัน = 3.00 m.

ระยะยื่นแป = 1.00 m.

V(max) = 78.25 kg.

M(max) = 36.62 kg.-m.

ข้อกำหนด Fb = 120 ksc.

Fh = 12 ksc.

จาก M(max) = 36.62 kg.-m.

เลือกขนาดไม้ความหนา = 4 นิ้ว = 10.16 cm.

$f_b = 6Mx/bd^2 = 0.00 \text{ ksc.}$

จากสูตร $d^2 = 6M/bf_b$

$d^2 = (6 \times 36.62 \times 100) / (120 \times 10.16)$

$d^2 = 18.02 \text{ cm}^2$

d = 4.25 cm.

ใช้ความลึก = 2.75 นิ้ว = $6.99 \text{ cm.} > (d) \text{ OK.}$

ตรวจสอบแรงเฉือน จาก V(max) = 78.25 kg.

จากสูตร $f_h = 1.5V/bd$

= $(1.5 \times 78.25) / (10.16 \times 0.08)$

= $1.65 \text{ ksc.} < (F_h) \text{ OK.}$

ตรวจสอบการโก่ง Moment of Inertia; $I_x (\text{cm}^4) = bd^3/12 = 289 \text{ cm}^4$

การโก่งแนวตั้งที่ยอมให้ $L/240 = 1.25 \text{ cm.}$

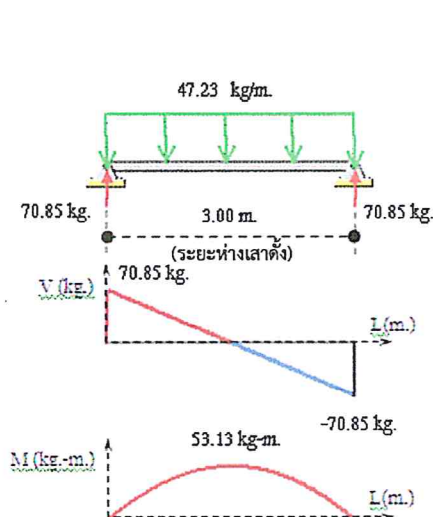
การโก่งที่เกิดขึ้น = $5WL^4/384EI$

= $(5 \times (44.03/100) \times (3 \times 100)^4) / (384 \times 136300 \times 375)$

= $1.18 \text{ cm.} < (\text{การโก่งที่ยอมให้}) \text{ OK.}$

Use : ใช้ไม้ขนาด - 2.75 " x 4 " ทำแพลานไม้ @ 0.50 m.

อกไก่ไม้ (Beam)



น้ำหนักเฉลี่ยต่อตารางเมตรจากกลอน = 81.66 kg./m.^2

น้ำหนักอกไก่ไม้ = 6.40 kg./m.

ระยะวางของแปลนไม้ = 0.50 m.

น้ำหนักกลอนไม้(W) = $(81.66 \times 0.5) + 6.40$

$W = 47.23 \text{ kg./m.}$

ระยะห่างเสาตั้ง(Span) L = 3.00 m.

น้ำหนักลงโครงจันทัน = 70.85 kg.

$V(\text{max}) = W L/2 = 70.85 \text{ kg.}$

$M(\text{max}) = W L^2/8 = 53.13 \text{ kg.-m.}$

ข้อกำหนด $F_b = 120 \text{ ksc.}$ เนื่องจากหน้าตัดอกไก่มีลักษณะ 
 $K_f = 1.414$, $F_b(\text{เนื่องจากหน้าตัด}) = (F_b \times K_f) = 170 \text{ ksc.}$ ดังนั้น ค่าหน่วยแรงดัดต้องคูณสัมประสิทธิ์ K_f
 $F_h = 12 \text{ ksc.}$

จาก $M(\text{max}) = 53.13 \text{ kg.-m.}$

เลือกขนาดไม้ความหนา = 4 นิ้ว = 10.16 cm.

จากสูตร $d^2 = 6M/bf_b$

$d^2 = (6 \times 53.13 \times 100) / (170 \times 10.16)$

$d^2 = 18.49 \text{ cm}^2$

$d = 4.30 \text{ cm.}$

ใช้ความลึก = 4 นิ้ว = $10.16 \text{ cm.} > (d) \text{ OK.}$

ตรวจสอบแรงเฉือน

จาก $V(\text{max}) = 70.85 \text{ kg.}$

จากสูตร $f_h = 1.5V/bd$

$= (1.5 \times 70.85) / (10.16 \times 10.16)$

$= 1.03 \text{ ksc.} < (F_h) \text{ OK.}$

ตรวจสอบการโก่ง Moment of Inertia; $I_x (\text{cm}^4) = bd^3/12 = 888 \text{ cm}^4$

การโก่งแนวตั้งที่ยอมให้ $L/240 = 1.25 \text{ cm.}$

การโก่งที่เกิดขึ้น $= 5WL^4/384EI$

$= (5 \times (47.23/100) \times (3 \times 100)^4) / (384 \times 136300 \times 888)$

$= 0.41 \text{ cm.} < (\text{การโก่งที่ยอมให้}) \text{ OK.}$

Use : ใช้ไม้ขนาด $- 4 " \times 4 "$ ทำอกไก่ไม้

อกไก่ไม้ (Beam)

น้ำหนักเฉลี่ยต่อตารางเมตรจากกลอน = 81.66 kg./m.^2

น้ำหนักอกไก่ไม้ = 6.40 kg/m

ระยะวางของแปลนไม้ = 0.50 m.

น้ำหนักกลอนไม้(W) = $(81.66 \times 0.5) + 6.40$

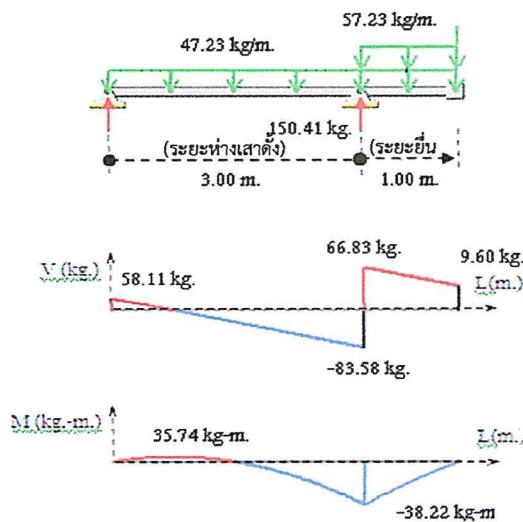
$W = 47.23 \text{ kg/m}$

น้ำหนักจากป็นลม = 9.60 kg.

น้ำหนักจากไซร่าหน้าจั่ว = 10.00 kg./m.

ระยะทางเสาตั้ง = 3.00 m.

ระยะยื่นอกไก่ = 1.00 m.



$V(\max) = 83.58 \text{ kg.}$

$M(\max) = 38.22 \text{ kg.-m.}$

ข้อกำหนด $F_b = 120 \text{ ksc.}$

$K_f = 1.414$, $F_b(\text{เนื่องจากหน้าตัด}) = (F_b \times K_f) = 170 \text{ ksc.}$

$F_h = 12 \text{ ksc.}$

จาก $M(\max) = 38.22 \text{ kg.-m.}$

เลือกขนาดไม้ความหนา = 4 นิ้ว = 10.16 cm.

จากสูตร $d^2 = 6M/bfb$

$d^2 = (6 \times 38.22 \times 100) / (170 \times 10.16)$

$d^2 = 13.30 \text{ cm}^2$

$d = 3.65 \text{ cm.}$

ใช้ความลึก = 4 นิ้ว = $10.16 \text{ cm.} > (d) \text{ OK.}$

ตรวจสอบแรงเฉือน $V(\max) = 83.58 \text{ kg.}$

จากสูตร $f_h = 1.5V/bd$

$= (1.5 \times 83.58) / (10.16 \times 10.16)$

$= 1.21 \text{ ksc.} < (F_h) \text{ OK.}$

ตรวจสอบการโก่ง $\text{moment of Inertia; } I_x (\text{cm}^4) = bd^3/12 = 888 \text{ cm}^4$

การโก่งแนวตั้งที่ยอมให้ $L/240 = 1.25 \text{ cm.}$

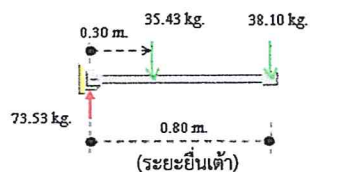
การโก่งที่เกิดขึ้น = $5WL^4/384EI$

$= (5 \times (47.23/100) \times (3 \times 100)^4) / (384 \times 136300 \times 888)$

$= 0.41 \text{ cm.} < (\text{การโก่งที่ยอมให้}) \text{ OK.}$

Use : ใช้ไม้ขนาด - 4 " x 4 " ทำอกไก่ไม้

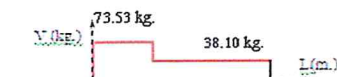
เต้าไม้ (Beam)



ระยะยื่นเต้า (L) = 0.80 m.

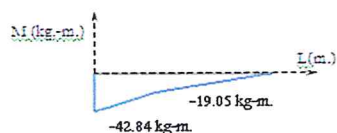
น้ำหนักจากจันทัน = 35.43 kg.

น้ำหนักจากเชิงกลอน = 38.10 kg.



V(max) = 73.53 kg.

M(max) = 42.84 kg.-m.



ข้อกำหนด

$$F_b = 120 \text{ ksc.}$$

$$F_h = 12 \text{ ksc.}$$

$$\text{จาก } M(\max) = 42.84 \text{ kg.-m.}$$

$$\text{เลือกขนาดไม้ความหนา} = 2 \text{ นิ้ว} = 5.08 \text{ cm.}$$

$$\text{จากสูตร } d^2 = 6M/bfb$$

$$d^2 = (6 \times 42.84 \times 100) / (120 \times 5.08)$$

$$d^2 = 46.38 \text{ cm}^2$$

$$d = 6.81 \text{ cm.}$$

$$\text{ใช้ความลึก} = 4 \text{ นิ้ว} = 10.16 \text{ cm.} > (d) \text{ OK.}$$

ตรวจสอบแรงเฉือน

$$\text{จาก } V(\max) = 73.53 \text{ kg.}$$

$$\text{จากสูตร } f_h = 1.5V/bd$$

$$= (1.5 \times 73.53) / (5.08 \times 10.16)$$

$$= 2.14 \text{ ksc.} < (F_h) \text{ OK.}$$

ตรวจสอบการโก่ง

$$\text{Moment of Inertia; } I_x (\text{cm}^4) = bd^3/12 = 444 \text{ cm}^4$$

$$\text{การโก่งแนวตั้งที่ยอมให้ } L/240 = 0.33 \text{ cm.}$$

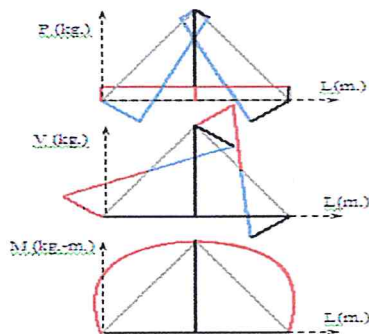
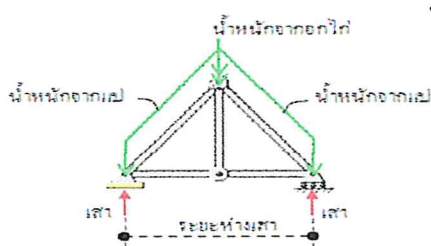
$$\text{การโก่งที่เกิดขึ้น} = [P_1 L^3 / 6EI] + [(P_2 b^3 / 6EI) \times (3L - b)]$$

$$= [38.1 \times 80^3 / 6 \times 136300 \times 444] + [(35.43 \times 30^3 / 6 \times 136300 \times 444) \times (3 \times 80 - 30)]$$

$$= 0.07 \text{ cm.} < (\text{การโก่งที่ยอมให้}) \text{ OK.}$$

Use : ใช้ไม้ขนาด - 2 " x 4 " ทำเต้าไม้

จันทันไม้ (Beam)



$$\text{น้ำหนักเฉลี่ยต่อตารางเมตรจากแปลาน} = 84.90 \text{ kg./m.}^2$$

$$\text{ระยะวางของแปลานไม้} = 3.00 \text{ m.}$$

$$\text{น้ำหนักจันทันไม้} = 6.50 \text{ kg./m.}$$

$$\text{รวมน้ำหนักลงจันทันไม้} = (84.9 \times 3.00) + 6.50 = 261.20 \text{ kg./m.}$$

$$\text{น้ำหนักจากอกไก่} \times \text{สองด้าน} = 70.85 \times 2 = 141.7 \text{ kg.}$$

$$P(\text{max}) = 1079.98 \text{ kg.}$$

$$V(\text{max}) = 222.02 \text{ kg.}$$

$$M(\text{max}) = 210.00 \text{ kg.-m.}$$

ข้อกำหนด

$$F_b = 120 \text{ ksc.}$$

$$F_h = 12 \text{ ksc.}$$

$$F_a = 90 \text{ ksc.}$$

$$\text{จาก } M(\text{max}) = 210.00 \text{ kg.-m.}$$

$$\text{เลือกขนาดไม้ความหนา} = 2 \text{ นิ้ว} = 5.08 \text{ cm.}$$

$$\text{จากสูตร } d^2 = 6M/bfb$$

$$d^2 = (6 \times 210 \times 100) / (120 \times 5.08)$$

$$d^2 = 206.69 \text{ cm}^2$$

$$d = 14.38 \text{ cm.}$$

$$\text{ใช้ความลึก} = 8 \text{ นิ้ว} = 20.32 \text{ cm.} > (d) \text{ OK.}$$

ตรวจสอบแรงเฉือน

$$\text{จาก } V(\text{max}) = 222.02 \text{ kg.}$$

$$\text{จากสูตร } f_h = 1.5V/bd$$

$$= (1.5 \times 222.02) / (5.08 \times 20.32)$$

$$= 3.23 \text{ ksc.} < (F_h) \text{ OK.}$$

ตรวจสอบการโก่ง

$$\text{Moment of Inertia; } I_x (\text{cm}^4) = bd^3/12 = 3,552 \text{ cm}^4$$

$$\text{การโก่งแนวตั้งที่ยอมให้ } L/240 = 1.25 \text{ cm.}$$

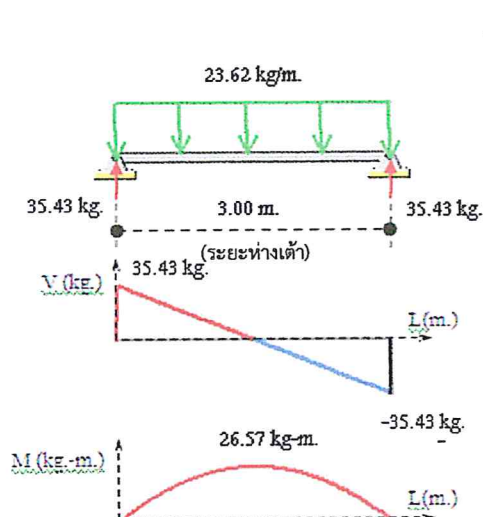
$$\text{การโก่งที่เกิดขึ้น} = 5WL^4/384EI$$

$$= (5 \times (261.2/100) \times (3 \times 100)^4) / (384 \times 136300 \times 3552)$$

$$= 0.57 \text{ cm.} < (\text{การโก่งที่ยอมให้}) \text{ OK.}$$

Use : ไม้ขนาด - 2 " x 8 " ทำจันทันไม้

เชิงกลอนไม้ (Beam)



น้ำหนักเฉลี่ยต่อตารางเมตรจากกลอน = 81.66 kg./m.^2

น้ำหนักเชิงกลอนไม้ = 3.25 kg/m

ระยะวางของแปดานไม้ = 0.50 m.

น้ำหนักลงเชิงกลอนไม้ (W) = $(81.66 \times 0.5) / 2 + 3.20$

W = 23.62 kg/m

ระยะทางเต้า(Span) L = 3.00 m.

V(max) = W L/2 = 35.43 kg.

M(max) = W L²/8 = 26.57 kg.-m.

ข้อกำหนด

Fb = 120 ksc.

Fh = 12 ksc.

จาก M(max) = 26.57 kg.-m.

เลือกขนาดไม้ความหนา = $2 \text{ นิ้ว} = 5.08 \text{ cm.}$

จากสูตร $d^2 = 6M/bfb$

$d^2 = (6 \times 26.57 \times 100) / (120 \times 5.04)$

$d^2 = 28.76 \text{ cm}^2$

d = 5.36 cm.

ใช้ความลึก = $4 \text{ นิ้ว} = 10.16 \text{ cm.} > (d) \text{ OK.}$

ตรวจสอบแรงเฉือน

จาก V(max) = 35.43 kg.

จากสูตร $fh = 1.5V/bd$

= $(1.5 \times 35.43) / (5.08 \times 10.16)$

= $1.03 \text{ ksc.} < (Fh) \text{ OK.}$

ตรวจสอบการโก่ง Moment of Inertia; $I_x (\text{cm}^4) = bd^3/12 = 444 \text{ cm}^4$

การโก่งแนวตั้งที่ยอมให้ $L/240 = 1.25 \text{ cm.}$

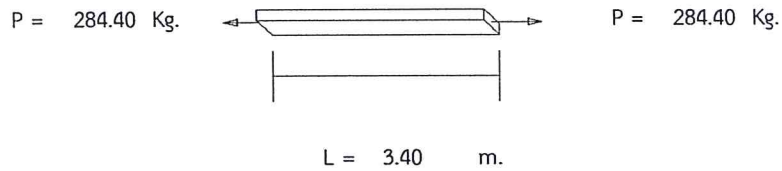
การโก่งที่เกิดขึ้น = $5WL^4/384EI$

= $(5 \times (23.62/100) \times (3 \times 100)^4) / (384 \times 136300 \times 444)$

= $0.41 \text{ cm.} < (\text{การโก่งที่ยอมให้}) \text{ OK.}$

Use : ใช้ไม้ขนาด - $2 \text{ " } \times 4 \text{ "}$ ทำเชิงกลอนไม้

ข้อไม้



น้ำหนักกระทำ (Tension) = 284 kg.
 ความยาว Member = 3.4 m.
 กำหนดค่า F_t = 120 ksc.
 จากสูตร $F_c = P/A$, $A = P/F_c$, $A = 2.37 \text{ cm}^2$
 เลือกความหนาไม้ = 5.00 cm. = 2 นิ้ว
 จากความหนาของไม้ต้องใช้ความกว้าง = 0.47 cm.
 เลือกใช้ไม้ขนาด 8 นิ้ว
 (เนื่องจากต้องการความกว้างที่เพียงพอสำหรับเจาะรูเพื่อยึดหัวเทียน)
 พื้นที่หน้าตัดข้อที่ได้จากไม้ 2"x8" = 103.23 cm^2 OK.

Use : ใช้ไม้ขนาด - 2 " x 8 " ทำข้อไม้ได้

สรุป

โครงการพัฒนาและจัดการความรู้ เรื่อง โครงสร้างสถาปัตยกรรมไทยประเภทเครื่องไม้ : เรือนไทยภาคกลาง ได้ทำการศึกษาเก็บรวบรวมความรู้เกี่ยวกับงานโครงสร้างไม้ ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่มีมาแต่โบราณ และได้รับการถ่ายทอดสืบต่อกันมารุ่นต่อรุ่น แม้ว่าในปัจจุบันจะพบว่า มีช่างผู้ที่มีความชำนาญด้านนี้เหลืออยู่จำนวนน้อย เฉพาะกลุ่มก็ตาม แต่ก็ยังคงพบเห็นการก่อสร้างเรือนไทยเกิดขึ้นอยู่บ้าง โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำภาคกลาง

การศึกษาโครงสร้างไม้เรือนไทย เกิดขึ้นภายใต้ประเด็นข้อสงสัยที่ว่า เพราะเหตุใดโครงสร้างไม้ของเรือนไทยจึงยังคงดำรงอยู่ได้ ทั้งๆที่ในสมัยโบราณนั้นไม่มีวิศวกรคอยออกแบบโครงสร้างหรือควบคุมงานก่อสร้าง มีก็แต่เพียงช่างท้องถิ่นที่อาศัยความรู้ความชำนาญเฉพาะตน เฉพาะกลุ่ม ก่อสร้างอาคารเรือนไทยไม้ขึ้นมา จึงถือได้ว่า ความรู้เรื่องการก่อสร้างเรือนไทย เป็นความรู้ที่น่าสนใจยิ่ง ไม่ว่าจะเป็นความรู้ในการเลือกชนิดไม้ที่จะนำมาก่อสร้าง การเลือกขนาดชิ้นไม้ การต่อไม้ การเกาะไม้ การวางตำแหน่งของชิ้นส่วนโครงสร้างเรือน เช่น การวางเสา คาน ด้ง จันทัน ต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันโดยรวมทั้งหมดของตัวอาคาร สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นองค์ความรู้ของช่างโบราณอันเกิดจากการเรียนรู้ ผ่านการลองผิดลองถูก ผ่านการฝึกปฎิบัติงานชำนาญ พร้อมทั้งเก็บสั่งสมเป็นประสบการณ์ และถ่ายทอดสืบทอดให้แก่ช่างรุ่นลูกรุ่นหลานต่อกันมา ซึ่งเมื่อได้เก็บข้อมูลและทำการศึกษางานโครงสร้างไม้เรือนไทย โดยอาศัยหลักการคำนวณทางวิศวกรรมศาสตร์ ใช้วิเคราะห์เรื่องแรงต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในโครงสร้างไม้แต่ละชิ้น และได้พิจารณาถึงความสัมพันธ์ของชิ้นไม้ การทำหน้าที่ของชิ้นไม้ในแต่ละตำแหน่ง (โดยเฉพาะโครงสร้างหลังคา) พบว่า

- โครงสร้างทุกชิ้นมีหน้าที่ มีความสำคัญในตำแหน่งที่ตนเองอยู่ และยังคงมีความสัมพันธ์ไปยังภาพรวมของโครงสร้างที่ประกอบกันทั้งหมดด้วย เช่น การเข้าเดือยหัวเทียนเสาประกอบกับข้อไม้ตัวแบนที่ช่วยยึดโครงสร้างให้เป็นกรอบ แล้ววางแปหัวเสาบ้นหัวข้อเพื่อเข้าเดือยประกอบกับส่วนโคนจันทัน ส่วนปลายจันทันวิ่งขึ้นไปประกบกับปลายใบดั่งสำหรับรับออกไถ่ที่อยู่บนสุดของอาคาร เกิดเป็นโครงหลังคาที่ใช้กันได้ โดยทั้งนี้ เนื่องจากหลังคาไทยเป็นหลังคาจั่วทรงสูง แรงถิ่ที่เกิดลงมาที่ส่วนโคนจันทันจะมีน้อย ทำให้สามารถใช้ข้อขนาดเล็ก ทำหน้าตัดเป็นข้อตัวแบนช่วยยึดหัวเสาได้ ก็เพียงพอแล้ว ถือเป็นการฉลาดของช่างไม้โบราณที่มองเห็นความสัมพันธ์ของชิ้นไม้แต่ละตัวให้ใช้ขนาดที่พอเหมาะและวางยึดตำแหน่งได้อย่างลงตัว เป็นต้น

- ขนาดหน้าตัดของชิ้นส่วนไม้ที่นิยมใช้มาตั้งแต่โบราณนั้น โดยส่วนใหญ่แล้วสามารถรับแรงหรือถ่ายแรงได้เป็นปกติ ไม่มีปัญหา จะมีอยู่บางชิ้นส่วน คือ แปลาน ซึ่งเมื่อคำนวณแล้วปรากฏว่า หน้าตัดไม้แปลานที่นิยมใช้กันที่ขนาด 2×4 (ในช่วงพาดของช่วงเสาเรือนไทยทั่วไป) แปลานจะเกิดการแอ่นตัว ซึ่งพิจารณาได้ว่า การก่อสร้างเรือนไทยในยุคหลังนิยมมุงหลังคาด้วยกระเบื้องดินเผา ที่มีน้ำหนักมาก ซึ่งหากมองถึงการใช้ชีวิตของคนสมัยโบราณจะไม่พบปัญหานี้เลย เพราะเรือนไทยสมัยโบราณแบบดั้งเดิมจริงๆ ผู้คนส่วนใหญ่นิยมมุงหลังคาเรือนด้วย ดับจาก แฝก หรือหญ้าคา ที่มีน้ำหนักเบาโดยธรรมชาติ ดังนั้นแปลานจะไม่เกิดการแอ่นตัว น้ำฝนก็ไม่รั่ว

- ส่วนของโครงสร้างบางชิ้นจะมีขนาดใหญ่กว่าหลักการคำนวณทางวิศวกรรม เช่น ตัวไม้ระแนง ที่ช่างทำเรือนไทยส่วนใหญ่ นิยมใช้ขนาดประมาณ 1×1 หรือ $1 \frac{1}{2} \times 1 \frac{1}{2}$ หากวิเคราะห์เรื่องการรับแรงจริงๆ แล้วใช้ขนาดไม้เล็กกว่า 1×1 ก็สามารถรับน้ำหนักของวัสดุมุงได้ แต่ช่างก็มักจะไมเลือกใช้ขนาดเล็กกว่านี้แล้ว เพราะจะเกิดปัญหาในช่วงการก่อสร้างที่หน้าตัดไม้เล็กเกินไป ต่อยึดลำบาก ทำงานยาก หากช่างจะต้องป็นป้ายหลังคาขึ้นไปเหยียบบนไม้ระแนงในช่วงที่

ทำงานมุงกระเบื้องหลังคา ไม้ระแนงจะหักแตกง่าย และในอนาคตไม้หน้าตัดเล็กนี้จะผุกร่อนได้ง่าย ไม่คงทน ต้องเปลี่ยนไม้ระแนง
นั้นเอง

นอกจากตัวอย่างของชิ้นส่วนโครงสร้างที่นำหลักทางวิศวกรรมเข้ามศึกษา วิเคราะห์แล้ว ยังสามารถพิจารณาร่วมกับหลักทางสถาปัตยกรรมศาสตร์ได้ ในส่วนเรื่องความงามของอาคาร โดยโครงสร้างไม้ที่มีลักษณะทางรูปทรง มีรูปแบบ และหน้าตัดของชิ้นไม้ที่มีขนาดพอดีกัน ทั้งสัดส่วนอาคารและสัดส่วนของชิ้นไม้ ไม่เล็กไม่ใหญ่จนเกินไป จะทำให้เกิดความงามในทางสถาปัตยกรรมได้ เช่น ไม้แป้น ดั้งที่กล่าวมาแล้วว่า นิยมใช้กันที่ขนาดหน้าตัด ๒" x ๔" เพราะด้วยขนาดของตัวอาคารเรือนไทย เป็นอาคารหลังที่มีสัดส่วนพอดีกับระบบชีวิตความเป็นอยู่ของคน ขนาดของเรือนจะไม่เล็กหรือไม่ใหญ่จนเกินไปนักและการใช้ขนาดหน้าตัดของแป้นตัวขนาดนี้ จะดูกำลังดี สวยงาม พอดีกับขนาดเรือนที่เป็นอยู่ ถึงแม้ว่าในระยะหลังที่มีการก่อสร้างเรือนไทยขนาดหลังใหญ่ขึ้น ก็จะใช้ขนาดแป้นใหญ่ขึ้นตามสัดส่วนเรือนอีกเพียงเล็กน้อย (ตามขนาดช่วงเสาเรือนที่จะขยายใหญ่ขึ้น ช่วงพาดของแป้นจะยาวขึ้น ต้องใช้ขนาดแป้นที่ใหญ่ขึ้นตาม เพื่อช่วยในการรับแรง) อาจจะเป็นขนาดหน้าตัด ๒ ๑/๒" x ๔ ๑/๒" แต่มักจะไม่ใช้หน้าตัดที่ใหญ่โตกว่านี้ เพราะจะทำให้ชิ้นส่วนดูทื่อทะ ไม่สวยงาม เนื่องจากชิ้นส่วนแป้นจะมองเห็นจากด้านล่าง และไหลยื่นออกไปให้เห็นยังภายนอกหลังคาส่วนไชรา เป็นตัวที่คอยรับกับท้องป้านลม ซึ่งเมื่อมองแนวความงามทางสถาปัตยกรรมแล้ว ขนาดของแป้นไม่ควรจะมีขนาดใหญ่เกินไป เพราะมีผลในเรื่องการเทียบเคียงสัดส่วนกับขนาดป้านลม ซึ่งขนาดป้านลมนี้อาจจะเทียบเคียงสัมพันธ์ไปกับขนาดของตัวเรือน นั้นเอง

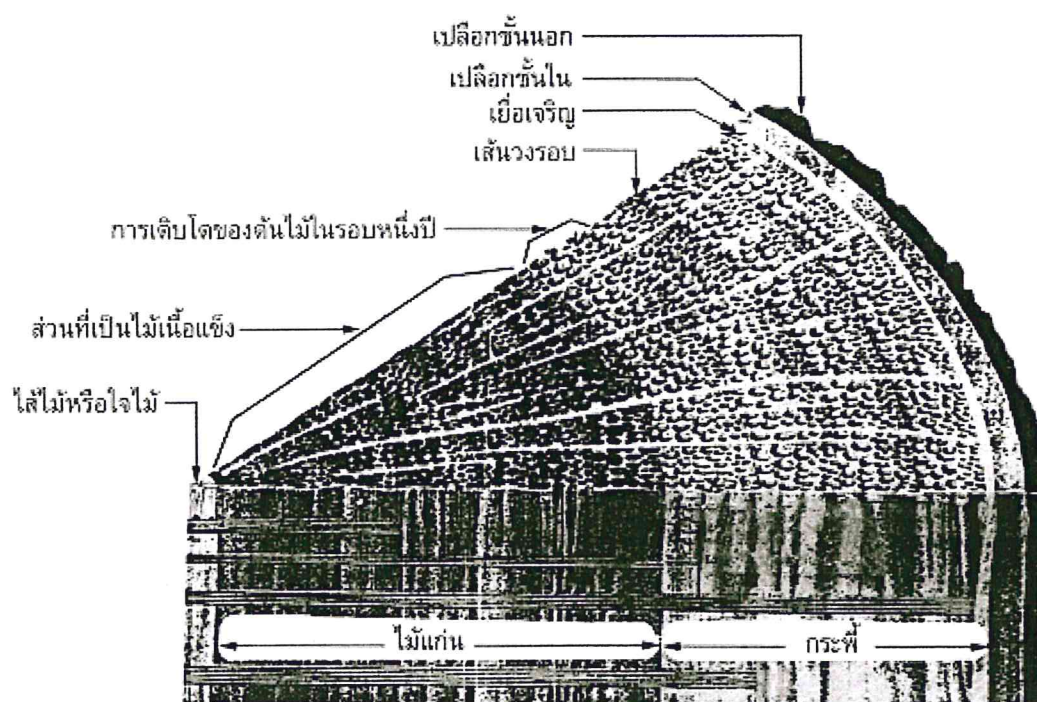
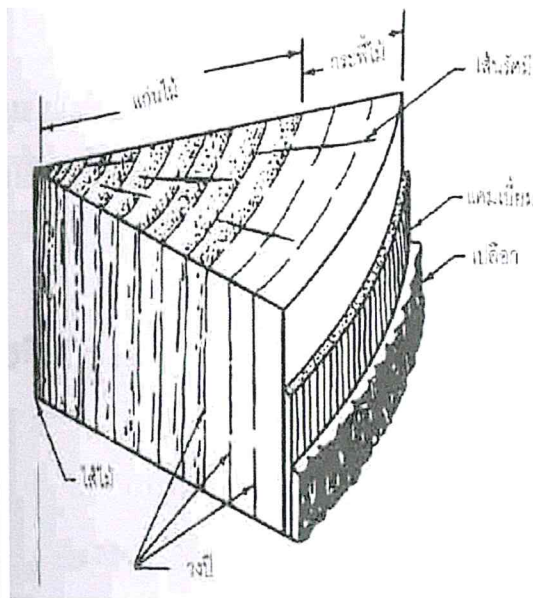
ดังที่กล่าวมานี้ เป็นเพียงการยกตัวอย่างของชิ้นไม้ในบางจุด ที่ชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์กันระหว่างด้านความงามทางสถาปัตยกรรมและในด้านโครงสร้างทางวิศวกรรม ที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกันอย่างลึกซึ้ง ควบคู่กันไป ซึ่งชิ้นไม้แทบทุกชิ้นในโครงสร้างเรือนไทย ก็มักจะมีความสัมพันธ์ลักษณะนี้ปรากฏอยู่ตลอดทั้งหมดในองค์รวมของอาคาร

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่า งานโครงสร้างไม้เรือนไทยโบราณ เป็นความรู้อันละเอียดอ่อน มีความเกี่ยวพันกันเป็นองค์รวมทั้งหมด ทั้งในแง่ของความงามทางสถาปัตยกรรม ที่เกิดจากการวางสัดส่วนอาคารอันมีความเชื่อมโยงไปถึงเรื่องระบบโครงสร้างของเรือนไทย การกำหนดหน้าตัดของชิ้นไม้โครงสร้างต่างๆ การทำหน้าที่ของชิ้นไม้ในแต่ละจุด มีการถ่ายแรง รับแรงอย่างสัมพันธ์กัน ล้วนมีความสลับซับซ้อน หากแต่ก็เกิดมีอยู่บนพื้นฐานของความเป็นเหตุเป็นผล สามารถคำนวณและอธิบายได้โดยหลักทางวิศวกรรมศาสตร์ จึงนับได้ว่างานโครงสร้างไม้เรือนไทย ยังคงเป็นงานที่อุดมด้วยภูมิปัญญาความรู้เชิงช่างไม้ และเปี่ยมด้วยคุณค่าด้านศิลปวัฒนธรรมของชาติ ที่ยังคงดำรงอยู่ และยังสามารถใช้งานได้จริงมาทุกยุคทุกสมัย อีกทั้งยังคงเป็นต้นแบบที่ใช้สำหรับการพัฒนางานก่อสร้างโครงสร้างไม้ในอนาคต ได้อย่างดียิ่ง สืบไป

ภาคผนวก

คุณสมบัติของไม้และการนำไปใช้ในเชิงวิศวกรรม

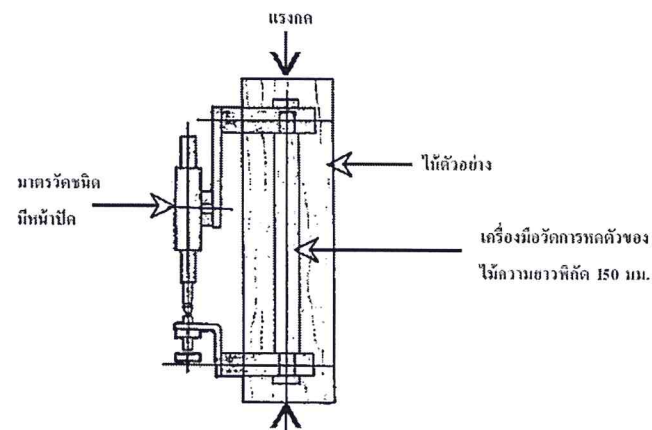
๑. ลักษณะของไม้



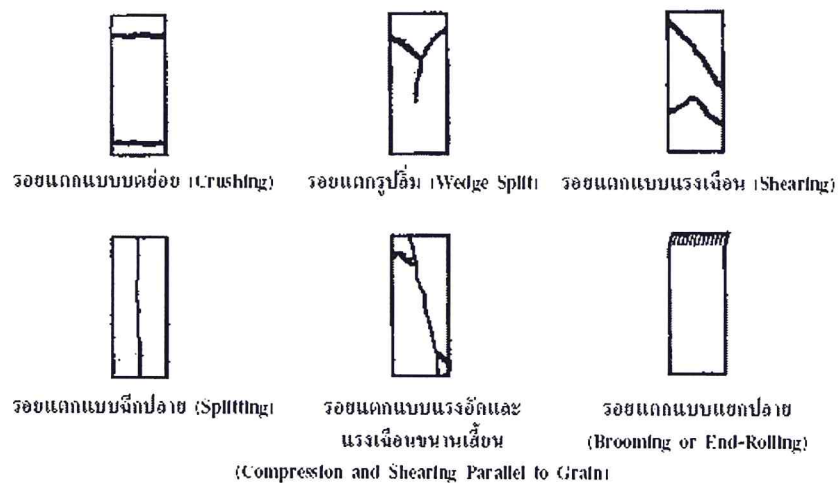
ลักษณะหน้าตัดของต้นไม้

๒. คุณสมบัติทางกลของไม้

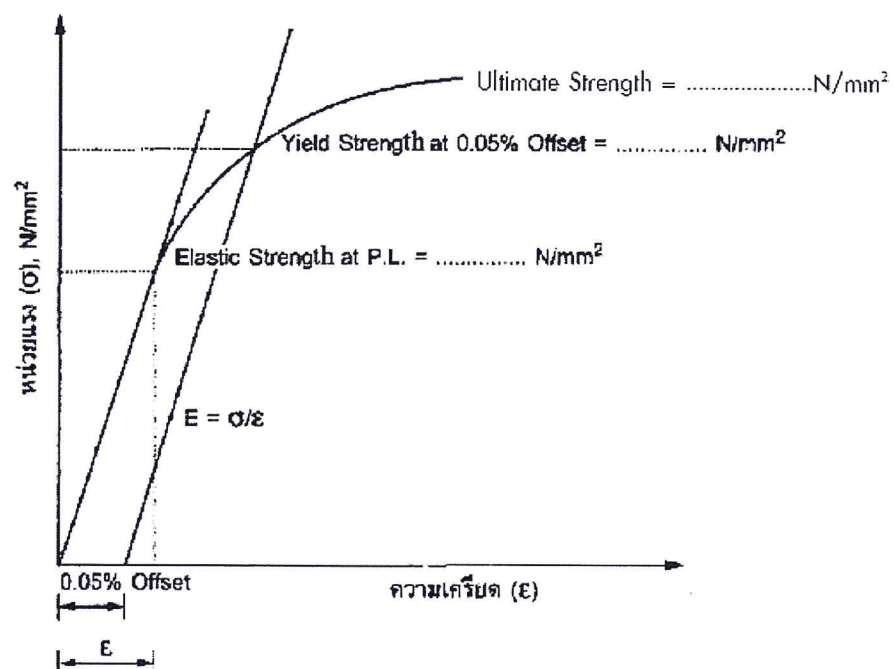
๒.๑ การทดสอบหาค่าแรงอัดในแนวขนานเส้นของไม้



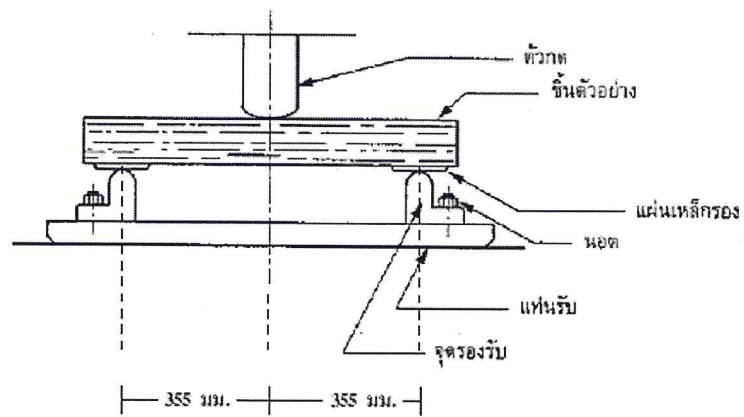
รูปแบบการวิบัติของตัวอย่างไม้



กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรงและความเครียด



๒.๒ การทดสอบกำลังต้านทานแรงดัดของไม้



ลักษณะของการวิบัติแบบต่างๆ



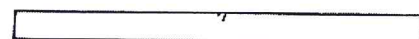
รอยแตกเนื่องจากแรงดึง (Simple Tension)



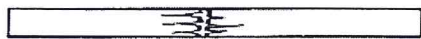
รอยแตกแบบเปราะขาด (Brash Tension)



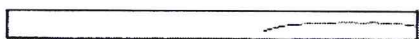
รอยแตกขวางเส้น (Cross-Grain Tension)



รอยแตกเนื่องจากแรงกด (Compression)

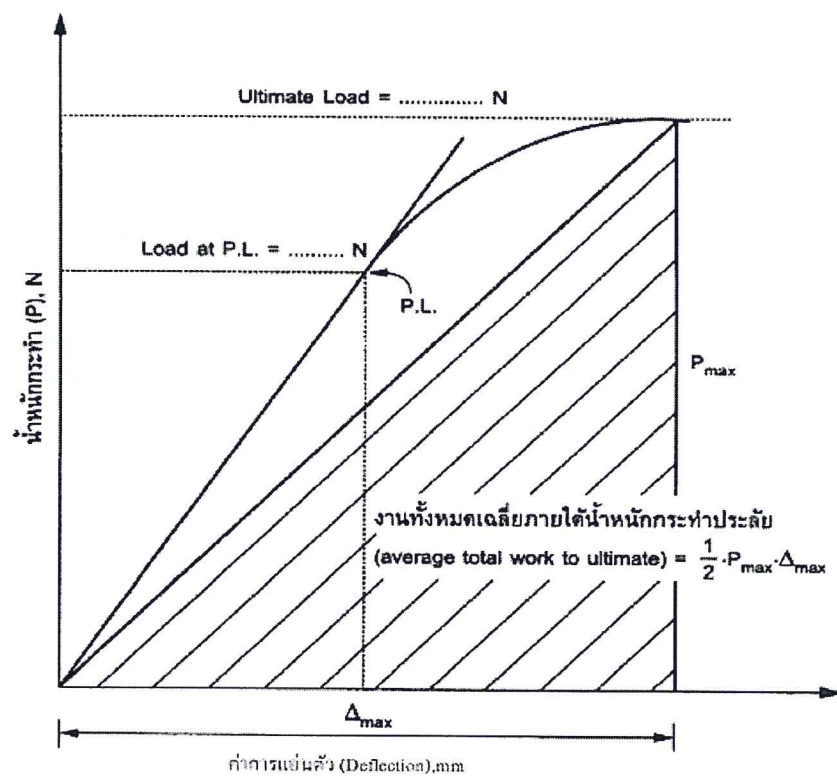


รอยแตกแบบฟันปลา (Springing Tension)



รอยแตกแบบฉีกตามแนวขนาน (Horizontal Shear)

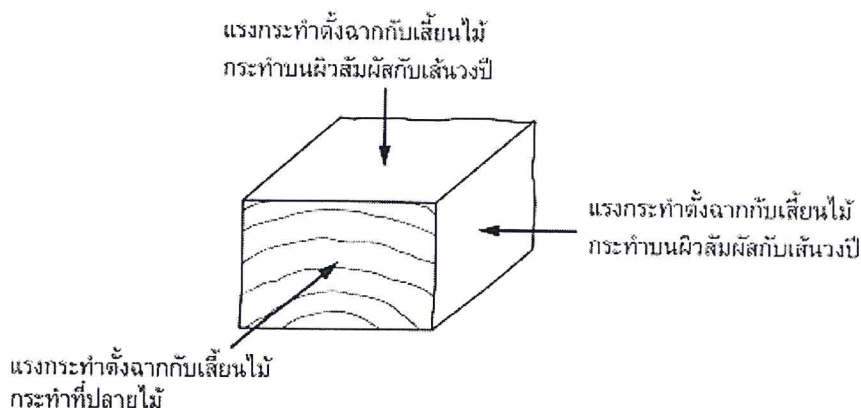
กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักที่กระทำกับค่าการแอ่นตัวของคาน



๓. การจำแนกไม้

มาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย(วสท.)ได้แบ่งชนิดไม้ไว้ ๕ ประเภท คือ ไม้เนื้ออ่อนมาก ไม้เนื้ออ่อน ไม้เนื้อปานกลาง ไม้เนื้อแข็ง และไม้เนื้อแข็งมาก และได้กำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของไม้ที่จำเป็นต่อการออกแบบงานโครงสร้างดังแสดงในตาราง

ตาราง ชนิดของไม้และสมบัติทางกลตามมาตรฐานของ วสท.



ประเภทของไม้	หน่วยแรงดัดหรือ แรงดึงขนานเส้นไม้ (กก./ซม. ²)	โมดูลัส ความยืดหยุ่น (กก./ซม. ²)	หน่วยแรงอัด (กก./ซม. ²)		หน่วยแรงเฉือน ขนานเส้นไม้ (กก./ซม. ²)
			ขนาน เส้นไม้	ตั้งฉาก เส้นไม้	
ไม้เนื้ออ่อนมาก	80	78,900	45	12	6
ไม้เนื้ออ่อน	80	94,100	60	16	8
ไม้เนื้อปานกลาง	100	112,300	75	22	10
ไม้เนื้อแข็ง	120	136,300	90	30	12
ไม้เนื้อแข็งมาก	150	189,000	110	40	15

ชื่อไม้ประเภท	ความถ่วง จำเพาะ	น้ำหนัก (กก./ม. ³)	หน่วยแรงดัด หรือหน่วยแรงดึง ขนานเส้นไม้ (กก./ซม. ²)	โมดูลัส ความยืดหยุ่น (กก./ซม. ²)	หน่วยแรงอัด (กก./ซม. ²)		หน่วยแรง เฉือนประลัษ ขนานเส้นไม้ (กก./ซม. ²)
					ขนาน เส้นไม้	ขวาง เส้นไม้	
1. ประเภทไม้เนื้ออ่อนมาก							
กระทอน	0.57	580	485	74,927	194	77	66
จำปาป่า	0.51	500	553	76,102	279	71	157
จิกนม	0.65	630	463	64,644	210	87	163
เฟื่อง	0.53	531	581	89,542	332	55	126
ยมหอม	0.53	530	605	83,864	230	58	95
ยางขาว	0.70	690	612	89,929	3,312	65	161
สองสลึง	0.44	450	467	73,481	105	60	70
2. ประเภทไม้เนื้ออ่อน							
กราด	0.87	870	656	92,563	296	105	149
กระเจา	0.71	700	648	88,956	246	104	142
กะบาก	0.71	740	770	105,017	217	62	80

ชื่อไม้ประเภท	ความถี่ จำเพาะ	น้ำหนัก (กก./ลบ.)	หน่วยบรรจุ หรือหน่วยบรรจุ รวมตัน (กก./ลบ.)	โมดูล ความถี่ (กก./ลบ.)	หน่วยบรรจุ (กก./ลบ.)		หน่วยบรรจุ เนื่องประจักษ์ รวมตัน (กก./ลบ.)
					จำนวน ตัน	รวม ตัน	
ตะปูขาว	-	590	649	89,438	365	99	148
ทำมือ	0.56	550	662	95,374	-	42	164
พญานาค	0.67	570	645	87,152	310	63	101
พญานาค	0.82	730	717	94,099	340	97	135
ยางแดง	-	760	739	113,651	367	65	166
ลำ	0.62	630	641	81,573	327	80	134
อัมพนา	0.65	640	697	92,720	340	77	157
3. ประเภทไม้เนื้อปานกลาง							
กาว	0.69	690	806	97,770	378	120	136
ตะเข้ขาว	0.77	760	816	104,940	354	116	123
ตะเข้ขาว	0.86	860	841	94,503	288	170	76
ตะเข้ขาว	0.72	720	808	112,558	374	105	175
ตะเข้ขาว	0.74	750	867	124,100	500	102	82
ตะเข้ขาว	0.82	810	813	107,931	346	113	68
ตะเข้ขาว	0.94	940	939	129,683	351	99	134
ตะเข้ขาว	0.99	990	954	125,800	357	231	208
ตะเข้ขาว	0.75	720	806	120,586	364	68	174
ตะเข้ขาว	1.14	1,130	854	111,315	334	155	192
ตะเข้ขาว	0.90	900	816	102,754	358	119	211
4. ประเภทไม้เนื้อแข็ง							
ตะเข้ขาว	0.93	920	979	154,865	388	125	80
ตะเข้ขาว	1.05	1,050	1,193	153,129	538	219	120
ตะเข้ขาว	1.11	1,080	1,189	148,141	442	232	135
ตะเข้ขาว	1.11	1,110	960	138,533	350	230	163
ตะเข้ขาว	-	880	1,038	114,880	494	154	199
ตะเข้ขาว	1.07	1,070	924	115,464	443	184	146
ตะเข้ขาว	0.82	840	1,163	128,448	495	201	164
ตะเข้ขาว	1.02	1,020	1,131	137,613	425	235	144
ตะเข้ขาว	0.85	850	996	101,721	463	121	167
ตะเข้ขาว	0.86	870	1,088	131,629	350	174	139
ตะเข้ขาว	1.15	1,060	1,108	153,607	496	182	176
ตะเข้ขาว	0.98	990	1,155	161,506	463	172	202
ตะเข้ขาว	0.88	880	1,063	131,968	467	184	146
ตะเข้ขาว	0.72	720	966	113,791	450	118	131
ตะเข้ขาว	-	850	1,070	137,543	569	103	140
ตะเข้ขาว	0.78	870	1,060	136,953	388	136	151
ตะเข้ขาว	0.91	960	1,489	148,900	576	157	190
5. ประเภทไม้เนื้อแข็งมาก							
ตะเข้ขาว	1.09	1,090	1,357	145,380	500	217	174
ตะเข้ขาว	1.10	1,100	1,206	197,795	725	267	235
ตะเข้ขาว	1.09	1,120	1,463	189,947	551	306	125
ตะเข้ขาว	0.99	990	1,283	181,021	482	225	208
ตะเข้ขาว	1.12	1,120	1,519	230,689	519	211	129

๔. มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับไม้

มาตรฐานของไม้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของกระทรวงอุตสาหกรรม หรือ มอก. ในปัจจุบันมีดังนี้

๑. มอก.421 –2525 หมายถึง ไม้แปรรูปและข้อกำหนดทั่วไป
๒. มอก.422 –2525 หมายถึง ไม้สักแปรรูป
๓. มอก.423 –2525 หมายถึง ไม้กระยาเลยแปรรูป
๔. มอก.424 –2525 หมายถึง ไม้แปรรูปสำหรับงานก่อสร้างทั่วไป
๕. มอก.497 –2526 หมายถึง ไม้แปรรูปอบ
๖. มอก.516 –2527 หมายถึง ไม้อัดน้ำยา CCA

๕. ไม้ที่ใช้ในงานโครงสร้าง

ไม้ที่แปรรูปแล้ว และนำมาใช้ในงานก่อสร้างจะมีรายละเอียดดังนี้

ไม้กระดาน (Planks) เป็นแผ่นไม้ลักษณะแบนๆ ใช้สำหรับทำเป็นพื้นบ้าน หรือใช้ทำเป็นฝาบ้าน เชิงชายและปันทิม ไม้กระดานสำหรับใช้ทำไม้พื้นมักมีขนาด ๑×๔ , ๑×๖ และ ๑×๘ นิ้ว ส่วนที่ใช้สำหรับทำเป็นฝาหรือเชิงชายอาจมีขนาด $๑/๒ \times ๖$ นิ้ว, $๓/๔ \times ๘$ นิ้ว ฯลฯ ชนิดไม้ที่นิยมนำมาทำมีอยู่หลายชนิด เช่น ไม้แดง ไม้เต็ง ไม้ตะเคียนทอง และไม้ยางขาว เป็นต้น

ไม้คานหรือตง (Beams or Joists) เป็นไม้ที่ต้องทำหน้าที่แบกรับน้ำหนักจากพื้น จึงต้องเป็นไม้ประเภทเนื้อแข็งเท่านั้น ขนาดโดยทั่วไปของตงคือ $๑ \times ๑/๒ \times ๕$ นิ้ว และ ๒×๖ นิ้ว @ ๐.๕๐ เมตร ส่วนขนาดของคานทั่วไป คือ ๒×๖ นิ้ว, ๒×๘ นิ้ว และ ๒×๑๐ นิ้ว ชนิดไม้ที่นิยมนำมาใช้มีอยู่หลายชนิด เช่น ไม้แดง ไม้เต็ง ไม้รัง ไม้ประดู่ และไม้มะค่าโมง เป็นต้น

ไม้อะเส ชื่อ และอกไก่ หรือจันทัน (Roof Beams & Rafters) เป็นไม้ที่ต้องทำหน้าที่แบกรับน้ำหนักจากหลังคา ทำหน้าที่คล้ายกับคานหรือตง จึงต้องเป็นไม้ประเภทเนื้อแข็งเท่านั้นขนาดโดยทั่วไปของจันทัน คือ $๑ \times ๑/๒ \times ๕$ นิ้ว และ ๒×๖ นิ้ว @ ๑.๐๐ เมตร ส่วนขนาดทั่วไปของอะเส ชื่อ หรือ อกไก่ คือ ๒×๖ นิ้ว และ ๒×๘ นิ้ว ชนิดไม้ที่นิยมนำมาใช้มีหลายชนิด เช่น ไม้แดง ไม้เต็ง ไม้รัง ไม้ประดู่ และไม้มะค่าโมง เป็นต้น

ไม้เสา (Posts) เป็นไม้ที่ต้องทำหน้าที่แบกรับน้ำหนักของอาคารทั้งหมด ชนิดของไม้ที่ใช้จึงต้องเป็นไม้เนื้อแข็งถึงแข็งมากเท่านั้น และขนาดของเสาไม้จะต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่านั้น เช่น ๔×๔ นิ้ว, ๖×๖ นิ้ว และ ๘×๘ นิ้ว หรือเสากลม ซึ่งมักจะใช้กับบ้านทรงไทยเดิม ชนิดไม้ที่นิยมนำมาใช้มีหลายชนิด เช่น ไม้แดง ไม้เต็ง ไม้รัง ไม้ประดู่ และไม้มะค่าโมง เป็นต้น

ไม้แปหรือระแนง (Purlin or Batter) เป็นไม้ที่ทำหน้าที่รองรับกระเบื้องหลังคาซึ่งมีน้ำหนักไม่มากนัก ชนิดของไม้ที่ใช้จึงสามารถใช้ไม้เนื้ออ่อนได้ เช่น ไม้ยาง ขนาดของแปทั่วไป คือ $๑ \times ๑/๒ \times ๓$ นิ้ว @ ๑.๐๐ เมตร ส่วนขนาดของระแนงทั่วไป คือ $๑ \times ๑/๒ \times ๑ \times ๑/๒$ นิ้ว หรือ ๒×๒ นิ้ว @ ๐.๓๒ เมตร (แล้วแต่ชนิดของวัสดุหลังคา)

ไม้แบบ (Form work) เป็นไม้ที่ใช้สำหรับทำแบบหล่อให้กับงานคอนกรีต และใช้สำหรับงานโครงสร้างชั่วคราว ชนิดของไม้ที่ใช้จึงเป็นไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้กะบาก ขนาดของไม้แบบทั่วไปคือ ๑×๖ นิ้วหรือ ๑×๘ นิ้ว

ไม้วงกบประตูหรือหน้าต่าง (Doors or Windows Frame) ควรเป็นไม้ที่มีความแข็งแรงปานกลางและไม่หดตัวได้ง่าย หรืออาจต้องเป็นไม้ที่มีลายสวยงาม เช่น ไม้สัก ไม้แดง ไม้มะค่า และไม้ตะเคียนทอง ขนาดของไม้วงกบทั่วไป คือ ๒×๔ นิ้ว

ไม้คร่าว (Stud) แบ่งเป็นไม้คร่าวสำหรับยึดผนังหรือฝาและไม้คร่าวสำหรับยึดฝ้าเพดาน ซึ่งต้องแบกรับน้ำหนักไม่มากนัก ชนิดของไม้ที่ใช้จึงเป็นไม้เนื้ออ่อนได้ เช่น ไม้ยาง ขนาดของไม้คร่าวทั่วไปคือ $๑ \times ๑/๒ \times ๓$ นิ้ว @ ๐.๖๐ เมตร ขนาดของไม้แต่ละขนาดนั้นเป็นขนาดที่ใช้เรียกขานกัน แต่ในสภาพจริง ไม้เหล่านั้นต้องผ่านการไสแต่งผิวให้เรียบพอประมาณ ขนาดที่ได้จริงจึงเล็กกว่าขนาดที่ปรากฏตามตัวเลขเสมอ แต่อย่างไรก็ตาม ไม้ที่มีขนาด ๖ นิ้วลงมา ยอมให้ไสแล้วเล็กลงได้ไม่เกิน $๓/๘$ นิ้ว และไม้ที่มีขนาด ๘ นิ้วขึ้นไป ยอมให้ไสแล้วเล็กลงได้ไม่เกิน $๑/๒$ นิ้ว

๖. ขนาดของไม้แปรรูป

ไม้แปรรูปที่จำหน่ายภายในประเทศ แบ่งออกเป็นชนิดและขนาดตามความนิยมในวงการค้าไม้และการก่อสร้างทั่ว ๆ ไป ดังนี้

- ไม้ฝา ขนาดหนา ๑/๒ - ๓/๔ นิ้ว กว้าง ๔-๖ นิ้ว และ ๘-๑๐ นิ้ว
- ไม้พื้นขนาดหนา ๑ นิ้ว
- ไม้ หนา ขนาด ๑ ๑/๒ - ๒ นิ้ว และ ๒ ๑/๒ - ๓ นิ้ว กว้าง ๓, ๔, ๕, ๖, ๘, ๑๐ และ ๑๒ นิ้ว
- ไม้เสา ขนาดหนา ๔ x ๔ นิ้ว, ๕ x ๕ นิ้ว และ ๖ x ๖ นิ้ว
- ไม้ระแนง ขนาดหนา ๑ x ๑ นิ้ว
- ไม้กลอน ขนาดหนา ๑/๒ - ๓/๔ นิ้ว x ๒-๓ นิ้ว และ ๑-๒ นิ้ว x ๑ ๑/๒-๒ นิ้ว

ความยาวของไม้ทุกชนิดแบ่งออกเป็น ๔ ชนิด ได้แก่

- ๒.๐๐-๒.๕๐ เมตร
- ๓.๐๐-๕.๕๐ เมตร
- ๖.๐๐-๗.๕๐ เมตร
- ๘.๐๐ เมตรขึ้นไป

บรรณานุกรม

เผ่า สุวรรณศักดิ์ศรี. ๓๐ สิงหาคม ๒๕๒๔. เอกสารประกอบการสอน.

ภิญโญ สุวรรณคีรี. ลายไทย. กรุงเทพฯ : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๔๒.
(หนังสือชุดสี่สาระ).

โยธาธิการและผังเมือง, กรม. สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร. มาตรฐานการทดสอบไม้. ๒๕๕๑.

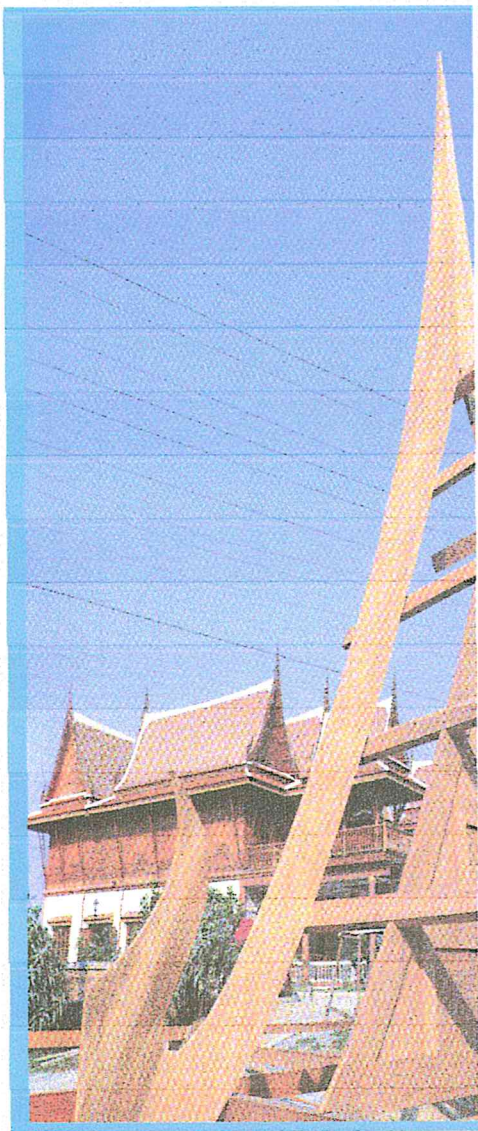
เลขาธิการนายกรัฐมนตรี, สำนัก. สำนักงานเสริมสร้างเอกลักษณ์ของชาติ. เรือนไทย. กรุงเทพฯ : ฉลองรัตน, ๒๕๓๖.

ศิลปากร, กรม. สำนักโบราณคดีและพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ. เอกลักษณ์ไทย ในสถาปัตยกรรมพื้นถิ่น. กรุงเทพฯ :

กราฟิคฟอร์แมท (ไทยแลนด์), ๒๕๔๐. (จัดพิมพ์เนื่องในวโรกาส สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
เสด็จพระราชดำเนินเป็นองค์ประธานในพิธีเปิดนิทรรศการพิเศษเนื่องในวันอนุรักษ์มรดกไทย ปีพุทธศักราช ๒๕๔๐
ณ พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พระนคร).

สมภพ ภิรมย์. บ้านไทยภาคกลาง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, ๒๕๓๘.

คณะทำงาน



ผู้อำนวยการสำนักสถาปัตยกรรม
หัวหน้ากลุ่มวิศวกรรม
หัวหน้ากลุ่มสถาปัตยกรรม
หัวหน้ากลุ่มเขียนแบบ
นายศิริพงษ์ บุรณอารีย์พงษ์
นายพีระพงษ์ พิระสมบัติ
นายพงษ์ศักดิ์ ชื่นชวนสังคม
นายวีระพันธ์ นครพุ่ม
นายณรงค์ศักดิ์ โกศัยกานนท์
นายศิริวัชร เอ็มโอช
นายณรงค์ฤทธิ์ ทองแสง
นายอาทิตย์ ลิ่มม้น
นายธนาวัฒน์ สอดทรัพย์
นายก่อเกียรติ ทองผุด
นายเศกสรรค์ ปัญญารัมย์
นายจิรายุส จันทร์ประโคน
นางศิริพร จุลภมร
นางรศติยา จินสกุล
นางสาวพัชรินทร์ ธิญญเจริญ

ที่ปรึกษา
ประธานคณะทำงานคณะทำงาน
คณะทำงาน
คณะทำงาน
คณะทำงาน
คณะทำงาน
คณะทำงาน
คณะทำงาน
คณะทำงาน
คณะทำงาน
คณะทำงาน
คณะทำงาน
คณะทำงาน
คณะทำงาน
คณะทำงาน
คณะทำงานและเลขานุการ
คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ
คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ

