

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของโครงการ

ต้นไม้เป็นพืชที่มีความมหัศจรรย์ และมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อวิถีชีวิตของคนไทย และคนในซีกโลกตะวันออก ทั้งนี้เป็นเพราะว่าคนเราสามารถที่จะใช้ประโยชน์จากต้นไม้ได้มากมายเหลือคณานับ ไม่ว่าจะนำมาทำเป็นเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ, ใช้ก่อสร้างที่พักอาศัย, นำมาทำเป็นอาหาร และอื่นๆอีกมากมาย เกินกว่าจะบรรยาย นับตั้งแต่อดีตกาลจนถึงปัจจุบันต้นไม้ดำรงชีวิตและสืบพันธุ์ รับผิดชอบต่อมนุษย์ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาโดยไม่วางเว้น ไม้แท้ที่จริงแล้วคือต้นไม้ในตระกูลหญ้าชนิดหนึ่งนั่นเอง หากแต่ว่าไม้คือหญ้าักษ์ที่มีขนาดใหญ่ และสูงที่สุดในโลก<sup>1</sup> สามารถเจริญเติบโตได้ทั้งในสภาพภูมิอากาศเขตร้อนและเขตหนาว แพร่พันธุ์และเติบโตได้เร็ว และเนื่องจากไม้มีลำต้นที่มีขนาดใหญ่และมีความแข็งแรง คนเราจึงนำไม้ไปมาใช้สร้างที่พักอาศัย ซึ่งสามารถพบเห็นได้ในหลายประเทศ ในประเทศไทยอาคารที่พักอาศัยที่ทำมาจากไม้ ไม้ เราเรียกว่า "เรือนเครื่องผูก" ในปัจจุบัน เราสามารถที่จะพบเห็นเรือนเครื่องผูกได้อยู่แต่ก็ยากเต็มที ทั้งนี้เป็นเพราะว่าปัจจุบันมีวัสดุก่อสร้างอื่นๆ ที่สามารถตอบสนองความต้องการทางกายภาพได้ดีกว่า ไม่ว่าจะเป็น สังกะสี, เหล็ก, คอนกรีต รวมไปถึงวัสดุสังเคราะห์ต่างๆ ที่มีความแข็งแรงมั่นคงถาวรมากกว่า เลยทำให้เรือนเครื่องผูก และสิ่งก่อสร้างอื่นๆที่ทำมาจากไม้ ไม้ เริ่มที่จะสูญหายน้อยลงไปเรื่อยๆ สวนทางกับความเจริญของวัสดุก่อสร้างอื่นๆ นอกจากเหตุผลเรื่องความแข็งแรงของไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างที่พักอาศัยแล้ว ยังมีเรื่องของค่านิยมที่คนส่วนใหญ่ยังมองว่าอาคารโครงสร้างไม้ ไม้ เป็นเพียงอาคารชั่วคราวไม่ได้คงทนถาวร และยังคงดูว่าเป็นที่อยู่อาศัยของคนในชนบท, ชาวสวน, ชาวไร่ แลดูไม่ทันสมัย และไม่สามารถตอบสนองความต้องการในเรื่องของการจัดพื้นที่ใช้สอยในอาคาร เพราะคุณสมบัติของไม้ ไม้ บังคับ ความกว้างของช่องเสาไม่มากกว่า 3.00 เมตร<sup>2</sup> โดยประมาณ จึงอาจจะไม่เหมาะกับการจัดพื้นที่ใช้สอยในอาคารปัจจุบัน ซึ่งต้องการความกว้างขวางภายในอาคารมากกว่านั้น จึงทำให้อาคารโครงสร้างไม้ ไม้ ไม่ได้รับความนิยมและยอมรับในปัจจุบันมากนัก

ดังนั้นหากเราต้องการที่จะให้โครงสร้างไม้ ไม้ เป็นที่ยอมรับของคนทั่วไปจึงจำเป็นต้องพัฒนาโครงสร้างไม้ ไม้ ในด้านเทคนิคการก่อสร้าง เพื่อเพิ่มขอบเขตในการออกแบบอาคารโครงสร้างไม้ ไม้ ให้มีความหลากหลายทั้งในด้านรูปแบบของอาคาร และการใช้สอย แต่สาเหตุที่ทำให้รูปแบบและการใช้สอย

<sup>1</sup> เจนจบ ยิ่งสุมล, ต้นไม้มหัศจรรย์ของโลก (กรุงเทพฯ: เลิฟ แอนด์ ลิฟ เพรส จำกัด, 2540), หน้า 9.

<sup>2</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 1.

ของอาคารโครงสร้างไม้ไม่ขาดความหลากหลายคือ ความสามารถในการพาดช่วง ที่ยังสั้นอยู่มาก รูปแบบอาคารที่เกิดขึ้นจึงออกมาซ้ำๆกัน และไม่สามารถตอบสนองการใช้งานที่หลากหลายได้ ฉะนั้นการพัฒนาโครงสร้างไม้ให้สามารถพาดช่วงได้กว้างมากขึ้น จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสร้างรูปแบบใหม่ และเพิ่มขอบเขตในการใช้สอยอาคารโครงสร้างไม้ให้มากยิ่งขึ้น ถือได้ว่าเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับไม้ไม่ในด้านของกายภาพ ส่วนคุณค่าของไม้ไม่ในด้านความงาม และจิตใจ ยังคงมีอยู่เสมอ เพราะว่าโครงสร้างไม้กลมมีลักษณะเป็นสถาปัตยกรรมบริสุทธิ์แบบหนึ่ง ที่ได้ความงามทางสถาปัตยกรรมจากสัดส่วน ธรรมชาติของวัสดุจริง ระบบโครงสร้าง ข้อต่อที่มีการยึดอย่างถูกต้อง และเหมาะสมกับธรรมชาติของวัสดุที่ทำโครงสร้าง และวิธีการก่อสร้าง การเลือกใช้วัสดุท้องถิ่น และวิธีการก่อสร้างที่สามารถปฏิบัติได้โดยช่างท้องถิ่นเป็นเอกลักษณ์ประการหนึ่งของสถาปัตยกรรมท้องถิ่น แสดงให้เห็นถึงความอุดมสมบูรณ์ในทรัพยากรธรรมชาติ และความรู้ความสามารถของช่างท้องถิ่นอีกด้วย<sup>3</sup>

อาคารโครงสร้างช่วงพาดกว้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่ ทำด้วยโครงสร้างเหล็ก หรือไม้ก็โครงสร้างคอนกรีต ซึ่งต้องใช้ค่าก่อสร้างจำนวนมาก และกรรมวิธีการก่อสร้างที่ซับซ้อน การก่อสร้างและใช้งานอาคารโครงสร้างช่วงพาดกว้างส่วนใหญ่ จึงยังจำกัดอยู่แค่โครงการที่มีงบประมาณสูง ส่วนในกลุ่มคนที่มีฐานะปานกลาง และยากจน ที่มีความต้องการที่ใช้อาคารโครงสร้างช่วงพาดกว้างในการใช้งานต่างๆ เช่น โรงเก็บพืชผลสิกรรม, โรงเลี้ยงสัตว์, โรงเพาะปลูก, อาคารแสดงงาน, อาคารเอนกประสงค์, อาคารต้อนรับนักท่องเที่ยว และอื่นๆอีกมากมาย จากปัจจัยในเรื่องงบประมาณ และกรรมวิธีในการก่อสร้าง จึงไม่สามารถที่สร้างอาคารที่มีช่วงพาดกว้างได้ ดังนั้นการนำไม้ไม่มาแทนที่เหล็ก และคอนกรีต จึงเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับตอบสนองความต้องการของคนทุกชนชั้น และฐานะ

ด้วยโครงสร้างของไม้ไม่ในด้านการออกแบบทางวิศวกรรมโครงสร้าง นับเป็นโครงสร้างที่สมบูรณ์ที่สุด เพราะลำต้นกลวง (ประหยัด) ใช้วัสดุน้อย ผิวนอกแข็ง และเหนียวคล้ายการเสริมเหล็กในคอนกรีต มีข้อปล้องเป็นระยะๆสร้างความแข็งแรง ลำต้นสวยงามแบบสถาปัตยกรรมที่ดี นอกจากนี้ ไม้ยังใช้ประโยชน์โดยไม่ต้องแปรรูป และเป็นไม้ที่มีความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศได้ดี จึงนำมาทำเรือนที่พักอาศัย<sup>4</sup> และด้วยความสามารถ และคุณสมบัติของไม้ไม่ มีกำลังรับแรงอัด และแรงดึงได้สูงพอสมควร<sup>5</sup> จึงมีความเป็นไปได้ที่จะสามารถนำไม้ไม่มาทำเป็นโครงสร้างช่วงพาดกว้างได้

เมื่อกล่าวถึงโครงสร้างช่วงพาดแล้ว สะพานหรืออาคารที่มีช่วงพาดเกิน 10 เมตร หรือโครงหลังคาที่มีช่วงหนึ่งเกินกว่า 10 เมตร ขึ้นไป ถือได้ว่าเป็นอาคารหรือโครงสร้างช่วงพาดกว้าง หรือโครงสร้าง

<sup>3</sup> เรืองศักดิ์ กันตะบุตร, รวมผลงานการวิเคราะห์โครงสร้างอาคารของ เรืองศักดิ์ กันตะบุตร (กรุงเทพฯ: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2516), หน้า 54.

<sup>4</sup> เกสร สุนทรเสรี, ไม้ไม่มหัศจรรย์ (กรุงเทพฯ: บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2544), หน้า 49.

<sup>5</sup> วินิต ช่อวิเชียร, กำลังรับน้ำหนักของเสาคอนกรีตเสริมไม้ไม่. วิศวกรรมสาร ปีที่ 5 ฉบับที่ 35 (ตุลาคม 2525), หน้า 41-46.

ช่วงยาวได้<sup>6</sup> ซึ่งลักษณะรูปแบบของโครงสร้างช่วงพาดกว้าง ที่ประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนย่อยๆ ประกอบกัน ซึ่งมีหลายรูปแบบ การเลือกนำไปใช้ก็ต้องพิจารณาในหัวข้อที่สำคัญ ดังต่อไปนี้ 1) วัสดุที่ใช้ โครงสร้างแต่ละชนิดต้องการวัสดุในการก่อสร้างที่แตกต่างกัน ซึ่งจะมีผลกับกรรมวิธีการก่อสร้างและราคาก่อสร้าง, 2) รูปร่างหน้าตา และรูปทรงอาคารที่ต้องการ, 3) ปริมาตรและพื้นที่ที่ใช้สอยภายในที่ต้องการ, 4) ช่วงพาดที่ประหยัด, 5) สัดส่วน ความลึก หรือความหนาของโครงสร้างเมื่อเทียบกับช่วงพาด, 6) การติดตั้งระบบอุปกรณ์อาคาร การเดินท่อต่างๆ, 7) การเจาะช่องเปิดบนโครงสร้าง ช่องเปิดประตูหน้าต่าง ช่องแสง หรือช่องท่อ, 8) กรรมวิธี หรือขั้นตอนการก่อสร้าง และระยะเวลาการก่อสร้าง และ 9) ราคาค่าก่อสร้างโดยรวม<sup>7</sup>

จากข้อมูลทั้งของไม้ไผ่ และโครงสร้างช่วงพาดกว้าง ที่ได้กล่าวมาในข้างต้นนั้น แสดงให้เห็นถึงว่ามีโอกาสที่จะพัฒนาเทคนิคการก่อสร้างโครงสร้างที่มีอยู่เดิม ให้เป็นโครงสร้างไม้ไผ่ช่วงพาดกว้างได้ โดยการนำไม้ไผ่เข้าไปแทนที่วัสดุที่ใช้ในโครงสร้างช่วงพาดกว้างที่ใช้กันอยู่ นั่นคือ เหล็ก โดยอาศัยรูปแบบการถ่ายแรงตามประเภทของโครงสร้างรูปแบบต่างๆ ที่มีอยู่ และที่สำคัญที่สุดคือรอยต่อระหว่างชิ้นส่วน ซึ่งไม้ไผ่มีรูปแบบการทำรอยต่อในส่วนต่างๆ ของโครงสร้าง อยู่หลายรูปแบบที่ยังสามารถเห็นจาก เรือเครื่องผูก ไม่ว่าจะ เป็นรอยต่อที่ใช้การผูกเพียงอย่างเดียว หรือใช้ร่วมกับการบาก, การใช้ลูกสลักตรง หรือการใช้ลูกสลักเฉียง โดยวิธีทำรอยต่อแบบดั้งเดิมนี้อาจจะมีความแข็งแรงเพียงพอในบางส่วนของโครงสร้างช่วงพาดกว้างเท่านั้น เนื่องจากโครงสร้างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ก็ย่อมต้องการความแข็งแรงของรอยต่อมากขึ้นเช่นกัน ดังนั้นจึงต้องยอมที่จะใช้รอยต่ออื่น นอกเหนือจากการผูก มาร่วมในโครงสร้างไม้ไผ่ ได้แก่ ตะปู, ปะกับเหล็ก หรือตัวเชื่อมเฉพาะส่วนต่างๆ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้โครงสร้างที่จะได้นั้น มีความแข็งแรงมั่นคงเพียงพอ

อาคารโครงสร้างไม้ไผ่ โดยทั่วไปแล้ว คนส่วนใหญ่มักเข้าใจว่าเป็นสิ่งก่อสร้างชั่วคราว มีความคงทนน้อย ต่ำด้อย ไร้คุณค่า เหมาะกับคนจน หรือคนชนบท แต่ขอให้เข้าใจว่าสิ่งก่อสร้างดังกล่าวนี้เป็นจุดเริ่มต้นของอาคารประเภทอื่นๆ ในสมัยต่อมาของประเทศไทย เป็นวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต เป็นวัฒนธรรมทางศิลปสถาปัตยกรรมของชนชาติ เป็นสิ่งก่อสร้างที่มีความเหมาะสมในการดำรงชีวิต มีความเรียบง่าย ใกล้ชิดธรรมชาติ เหมาะกับสภาพดินฟ้าอากาศ อันเป็นวิถีชีวิตไทยแต่เริ่มแรก<sup>8</sup> แต่ในปัจจุบันรูปแบบในการดำรงชีวิต และสังคมรอบข้างของไทยเปลี่ยนไป จึงเป็นการยากที่จะใช้อาคารรูปแบบเดิมที่มีวิถีชีวิตแบบหนึ่งมาใช้กับ สังคมที่มีวิถีชีวิตอีกแบบหนึ่ง ดังนั้นเพื่อให้อาคารโครงสร้างไม้ไผ่ไม่สูญหายไปตามกาลเวลา จึงต้องมีการพัฒนารูปแบบ ให้สามารถตอบสนองความต้องการในสังคมปัจจุบัน โครงสร้าง

<sup>6</sup> จริญญาพัฒน์ ภูวนันท์, อาคารสูง (กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2542), หน้า 179.

<sup>7</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 180.

<sup>8</sup> สมใจ นิมเล็ก, เรือนเครื่องผูก (กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2536), หน้า 55.

ไม้ไผ่ช่วงพาดกว้างจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการพัฒนาเทคนิคการก่อสร้างด้วยไม้ไผ่เพื่อเพิ่มคุณค่าให้กับไม้ไผ่และให้คงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ของชนชาติ ที่นับวันมีแต่ลดน้อยและค่อยๆสูญหายไปมากที่สุด

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) ศึกษาความสามารถในการพาดช่วงระยะเสาของโครงสร้างไม้ไผ่
- 2) ศึกษา และออกแบบรูปทรงโครงสร้างช่วงพาดกว้าง โดยใช้เทคโนโลยีการก่อสร้างอาคารด้วยไม้ไผ่ โดยคำนึงถึงรูปแบบอาคาร, ระบบโครงสร้าง และกรรมวิธีการก่อสร้าง
- 3) พัฒนาเทคโนโลยีการก่อสร้างอาคารด้วยไม้ไผ่ เพื่อเพิ่มขอบเขตการออกแบบอาคารโครงสร้างไม้ไผ่ ให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1) กรรมวิธีในการก่อสร้างอาคารโครงสร้างไม้ไผ่ช่วงพาดกว้างนี้ ใช้เพียงแรงงานคน และเครื่องมือก่อสร้างที่สามารถหาได้โดยทั่วไป
- 2) วัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง ยอมที่จะใช้ไม้ไผ่ ร่วมกับวัสดุประเภทอื่นได้
- 3) โครงสร้างไม้ไผ่ช่วงพาดกว้าง ในโครงการที่ทำการศึกษานี้จำกัดเพียงโครงสร้างหลังคาแบบโครงถัก(Truss) เท่านั้น โดยไม่รวมไปถึงโครงสร้างพื้น

## 1.4 คำจำกัดความ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจความหมายของข้อความต่างๆในการศึกษา ให้เห็นไปในทางเดียวกัน ข้อกำหนดความหมายของศัพท์ที่จำเป็นในการเขียนวิทยานิพนธ์ มีดังต่อไปนี้

- 1) โครงสร้างช่วงพาดกว้าง หมายถึง สะพานหรืออาคารที่มีช่วงพาดไม่น้อยกว่า 10 เมตร หรือโครงหลังคาที่มีช่วงหนึ่งเกินกว่า 10 เมตร ขึ้นไป
- 2) เรือนเครื่องผูก หมายถึง เรือน, โรง หรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ที่โครงสร้างส่วนใหญ่ไม้ไผ่ และยึดโครงสร้างและองค์ประกอบต่างๆ ด้วยวิธีผูกมัดด้วย เชือก, หวาย, เภาวัลย์, ตอก, ปอ และพืชบางชนิด แทนการตอกด้วยตะปู

## 1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ และขอบเขตของการวิจัยที่กำหนด ผู้ทำการวิจัยจึงได้ดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นตอนการศึกษาข้อมูล แบ่งหัวข้อของข้อมูลที่จะทำการศึกษาเป็น 2 เรื่อง ดังนี้
  - 1.1) ข้อมูล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับไม้ไผ่ในประเทศไทย
    - ชนิดของไม้ไผ่
    - การเตรียมไม้ไผ่เพื่อใช้ในงานก่อสร้าง
    - รูปแบบ และกรรมวิธีการก่อสร้างอาคารโครงสร้างไม้ไผ่ (เรือนเครื่องผูก)
    - งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ไม้ไผ่เป็นองค์ประกอบอาคาร
  - 1.2) ข้อมูล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับไม้ไผ่ในต่างประเทศ
    - ลักษณะทั่วไปของไม้ไผ่
    - การคัดเลือก และการตัดไม้ไผ่ที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้าง
    - รูปแบบ และกรรมวิธีการก่อสร้างอาคารโครงสร้างไม้ไผ่
    - งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ไม้ไผ่เป็นองค์ประกอบอาคาร
  - 1.3) โครงสร้างช่วงพาดกว้าง
    - โครงสร้างแบบโครงถัก (TRUSS)
    - วัสดุมุ่งหลังคาประเภทต่างๆ
- 2) ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล
  - 2.1) วิเคราะห์โครงสร้างหลังคาช่วงพาดกว้างแบบโครงถัก(Truss) ว่ารูปแบบใดที่สามารถใช้ไม้ไผ่เป็นโครงสร้างหลักได้
  - 2.2) วิเคราะห์รูปแบบรอยต่อชิ้นส่วนโครงสร้าง ที่เหมาะสมกับโครงสร้างไม้ไผ่ช่วงพาดกว้าง
  - 2.3) วิเคราะห์กรรมวิธีการก่อสร้างและติดตั้ง ของรูปแบบโครงสร้างที่นำมาพิจารณา
- 3) ขั้นตอนการออกแบบ และทดลอง
  - 3.1) ออกแบบโครงสร้าง หลายรูปแบบ เพื่อหารูปแบบที่มีความเป็นไปได้สูง เพื่อนำไปพัฒนาต่อไป
  - 3.2) เขียนแบบก่อสร้าง
  - 3.3) กำหนดขั้นตอนกระบวนการในการก่อสร้าง
  - 3.4) ทดลองสร้างอาคารต้นแบบ

## 4) ขั้นตอนการอภิปรายผล

บรรยายผลการทดลองที่เกิดขึ้นจริง โดยแสดงเหตุของผลที่เกิดขึ้น ตามลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน

## 5) ขั้นตอนการสรุป และประเมินผล

- 5.1) สรุปผลของการวิจัยทั้งหมด
- 5.2) เปรียบเทียบผลของการวิจัยที่ได้กับผลที่คาดว่าจะได้รับในตอนแรก
- 5.3) เสนอแนวทางการปรับปรุง หรือพัฒนา รวมไปถึงการเผยแพร่ผลการศึกษาไปใช้ปฏิบัติจริง

## 6. ประโยชน์ที่จะได้รับจากโครงการ

- 6.1) เป็นแนวทางในการออกแบบอาคารโครงสร้างช่วงพาดกว้าง โดยคำนึงถึงการรับแรงที่ถูกต้องในโครงสร้าง และกรรมวิธีในการก่อสร้าง
- 6.2) เป็นการลดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่น เหล็ก, หิน และทราย ที่ไม่สามารถสร้างทดแทนขึ้นมาได้ รวมไปถึงไม้เนื้อแข็ง และไม้เนื้ออ่อนที่ใช้ในงานก่อสร้างที่นับวันมีแต่จะลดลงอย่างต่อเนื่อง
- 6.3) เป็นการลดการนำเข้าเหล็กจากต่างประเทศ โดยการใช้ไม้ไผ่เป็นโครงสร้างหลักของอาคาร
- 6.4) เป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับไม้ไผ่ ทำให้มีการปลูกป่าไผ่มากขึ้น เป็นการอนุรักษ์ธรรมชาติ และรักษาสภาพแวดล้อม ให้มีความอุดมสมบูรณ์
- 6.5) บุคคลทั่วไปไม่ว่าจะมีฐานะปานกลางหรือยากจน ก็สามารถมีหรือสร้างโครงสร้างช่วงพาดกว้างได้ด้วยตนเอง เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้

ศูนย์วิจัยเพื่อท้องถิ่น  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย