

## บทที่ 8

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 8.1 บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อศึกษาความสามารถของโครงสร้างไม้ไผ่ในการพาดช่วงระยะเสา โดยศึกษาหารูปแบบโครงสร้างที่มีการถ่ายแรงอย่างถูกต้องตามหลักของโครงสร้าง รวมไปถึงกรรมวิธีการก่อสร้างที่สามารถทำได้ง่าย ด้วยแรงงานคนและเครื่องมือและวัสดุที่หาได้ทั่วไป เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างแพร่หลาย

##### 8.1.1 บทสรุปการวิจัย

จากการวิจัย ทำให้ได้ทราบว่า ไม้ไผ่นั้นหากมีการนำมาก่อสร้างอาคารโดยนำความรู้ทางด้านทฤษฎีการถ่ายแรงของโครงสร้าง เช่นเดียวกับโครงช่วงพาดกว้างทั่วๆไป ก็สามารถที่จะพัฒนาเป็นโครงสร้างช่วงพาดกว้างได้เช่นกัน ทำให้ขอบเขต ข้อจำกัดในการนำไม้ไผ่มาใช้ในงานสถาปัตยกรรมเปลี่ยนแปลงขยายวงกว้างมากขึ้น ซึ่งจากการวิจัยโครงสร้างไม้ไผ่ช่วงพาดกว้าง ทำให้พบว่า

- 1.) ไม้ไผ่ สามารถสร้างอาคารโครงสร้างไม้ไผ่ที่มีช่วงพาดจากที่สร้างได้เพียง 3 – 4 เมตร สามารถสร้างช่วงพาดได้มากขึ้นถึง 10 เมตร ที่เรียกว่า อาคารช่วงพาดกว้าง
- 2.) โครงสร้างที่ได้มีความแข็งแรง โดยช่วงพาดของโครงถัก 1 ชุด สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ 240 กิโลกรัม
- 3.) จากการตรวจสอบโครงสร้าง และพิสูจน์ ค่าความหน่วยแรงดึง แรงอัด และแรงดัดของไม้รวก ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.942 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร
- 4.) ต้นทุนในการก่อสร้างต่ำเมื่อเทียบกับโครงสร้างชนิดอื่น โดยการก่อสร้างใช้เพียงเครื่องมือที่สามารถหาได้ทั่วไป ทำให้คนที่มั่งมีงบประมาณในการก่อสร้างจำกัด ก็สามารถสร้างอาคารช่วงพาดกว้างได้เช่นกัน
- 5.) ใช้จำนวนแรงงานน้อย
- 6.) ระยะเวลาในการก่อสร้างสั้น รวดเร็ว

- 7.) ไม่สร้างผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม เนื่องจากใช้วัสดุจากธรรมชาติเป็นหลัก และ สามารถถอด รื้อ ออกโดยไม่สร้างปัญหาให้สภาพแวดล้อมในภายหลัง
- 8.) สร้างความหลากหลายในงานออกแบบอาคารโครงสร้างไม้ไผ่
- 9.) เพิ่มคุณค่าให้กับไม้ไผ่ ซึ่งจะส่งผลให้มีการปลูกป่าไผ่มากยิ่งขึ้น

### 8.1.2 สรุปปัญหาในการวิจัย

ในการทำวิจัยครั้งนี้พบปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน โดยสามารถแยกออกเป็นหัวข้อ ดังนี้

#### 1.) ปัญหาการปรับแบบตามสภาพวัสดุดิบที่หาได้

ในขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างอาคารนั้น ทางผู้วิจัยได้ศึกษาหาข้อมูลไม้ไผ่จากเอกสาร การวิจัยที่มีมา เพื่อให้ได้ทราบถึงข้อมูลทางกายภาพของไม้ไผ่แต่ละพันธุ์ ว่าควรจะเลือกนำพันธุ์ ไตมาใช้ในส่วนไหนของงานก่อสร้าง ซึ่งจากการที่นำข้อมูลจากเอกสารมาใช้เพื่อออกแบบ ดังนั้น แบบที่ได้จึงเป็นเพียงแบบในอุดมคติเท่านั้น เพราะในขั้นตอนการก่อสร้าง วัสดุดิบที่หาได้นั้น ไม่ได้ตามที่ต้องการ อย่างเช่น ถ้าไม้ไผ่ ที่หาได้นั้น ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลาง และความยาว ไม่ได้ตามที่แบบระบุไว้ จึงต้องมีการแก้แบบตามวัสดุที่หามาได้ จึงทำให้ต้องทำขั้นตอนการ ออกแบบอีกครั้งก่อนลงมือก่อสร้างจริงที่หน้างาน

#### 2.) ปัญหาในการขนส่งที่ส่งผลต่อการออกแบบ

ในขั้นตอนการขนส่งต้องพิจารณาว่าเราจะขนส่งโดยวิธีใด พาหนะใด เพราะในเรื่องของการ ลำเลียง ขนส่ง ซึ่งเป็นข้อจำกัดในเรื่องความยาวของไม้ไผ่ที่หามาได้ แม้ว่าเราสามารถหาไม้ไผ่ที่ มีความยาวตามแบบที่ต้องการไว้ แต่ความสามารถในการบรรทุก ขนส่ง ที่เราสามารถทำได้อาจ ไม่เพียงพอก็เป็นได้

#### 3.) ปัญหาเรื่องความแข็งแรงของรอยต่อโครงสร้าง

การทำรอยต่อของโครงสร้าง ในขั้นตอนของการวางแผนความคิดที่จะนำวัสดุจากธรรมชาติ มาใช้ให้มากที่สุดในงาน แต่หลังจากที่ได้เริ่มดำเนินการก็พบว่า วัสดุที่จะใช้ทำรอยต่อ อย่างเช่น หวายถัก ปอ รวมไปถึงเชือกมะนิลานั้น ไม่สามารถสร้างความแข็งแรงให้แก่โครงสร้างได้ เพียงพอ โดยรอยต่อของโครงสร้างจะเกิดการเคลื่อนมากเกินไปเมื่อมีการรับแรง อีกทั้ง วัสดุ ดังกล่าวจะต้องมีการเตรียมการที่ใช้เวลานานด้วยวิธีการที่ยุ่งยาก คือต้องทำการถักและแช่น้ำ

เพื่อให้เกิดความเหนียว ซึ่งโครงสร้างไม้ไผ่ช่วงพาดกว้างต้องใช้วัสดุที่ใช้มัดเป็นจำนวนมาก จึงไม่สะดวกที่จะใช้วัสดุที่ทำจากธรรมชาติ ดังนั้นในขั้นตอนการก่อสร้างอาคารตัวอย่างจึงเปลี่ยนมาใช้ลวดแทน ซึ่งสามารถทำรอยต่อได้แข็งแรง และสะดวกกว่า รวมไปถึงสามารถหาใช้ได้ง่ายกว่าด้วย

#### 4.) ปัญหาเรื่องความไม่พร้อมในการเตรียมวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง

ไม้ไผ่ที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้างอาคารตัวอย่างควรจะผ่านการเตรียมเนื้อไม้ตามข้อมูลที่ได้ศึกษามา อันได้แก่การอบ หรืออบน้ำยา แล้วนำไปไล่ความชื้นในเนื้อไม้เพื่อให้เกิดความแกร่ง ลดความอ่อนตัวในเนื้อไม้ไผ่ ซึ่งไม้ไผ่ที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารตัวอย่างไม่ได้ทำการเตรียมเนื้อไม้ตามขั้นตอนที่กล่าวมา ผลที่ได้คือการแอ่นตัว(ตกท้องช้าง)ของโครงสร้างอันเนื่องมาจากไม้ไผ่ยังมีความชื้น ทำให้เกิดการแอ่นตัวตามผลการทดลองที่ได้

#### 5.) ปัญหาเรื่องทักษะของแรงงาน

เนื่องจากแรงงานที่ทำการก่อสร้างอาคารตัวอย่างนี้ มีช่างที่เคยก่อสร้างอาคารไม้ไผ่(เรือนเครื่องผูก)เพียงคนเดียว ส่วนอีก 8 คนที่เหลือเป็นช่างทาสี ที่เคยแต่ประกอบนั่งร้านไม้ไผ่ ดังนั้นจึงเกิดปัญหาในเรื่องของความไม่เข้าใจ และไม่ยอมรับแบบก่อสร้าง ด้วยความที่ไม่เคยก่อสร้างงานในลักษณะนี้ อีกทั้งไม่มีความเชื่อมั่นในแบบว่าจะสามารถอยู่ได้จริง อีกทั้งยังเชื่อมั่นในข้อมูลที่แต่คนนำเสนอมา ดังนั้นงานในขั้นตอนการออกแบบจึงใช้เวลาค่อนข้างมาก กว่าที่จะได้เริ่มลงมือปฏิบัติ แต่ก็ก็เป็นสิ่งดีที่ผู้ทำการวิจัยและผู้ปฏิบัติได้ทำการแลกเปลี่ยนความคิด และได้เรียนรู้ซึ่งกันและกันจนทำให้สามารถลงมือก่อสร้างเสร็จในระยะเวลาอันสั้น และเกิดความผิดพลาดในการปฏิบัติจริงน้อยมาก ทำให้ลดต้นทุนในการก่อสร้างได้มาก

### 8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการก่อสร้างอาคารโครงสร้างไม้ไผ่ช่วงพาดกว้าง

สำหรับผู้ต้องการศึกษาเรื่องโครงสร้างไม้ไผ่ หรือผู้ที่ต้องการนำโครงสร้างชนิดนี้ไปใช้ จากที่ทางผู้วิจัยได้ทำการทดลองปฏิบัติมา มีข้อเสนอแนะแก่ผู้ที่สนใจ ดังนี้

- 1.) การออกแบบโครงสร้างควรยึดเรื่องการถ่ายแรงโครงสร้างตามทฤษฎี ซึ่งไม่ว่ารูปแบบอาคารจะเป็นเช่นไร แต่ให้อยู่ในพื้นฐานที่มีการถ่ายแรงภายในโครงสร้างที่ถูกต้อง โครงสร้างที่ออกแบบนั้น จะมีความเป็นไปได้สูงในการก่อสร้าง

- 2.) ไม้ไผ่ที่ใช้ในงานก่อสร้างนั้น หากต้องการงานอาคารที่มีความมีอายุการใช้งานที่นาน ควรมีการเตรียมไม้ไผ่ให้พร้อมด้วยการอบหรืออบน้ำยา และได้ความชื้นให้ไม้ไผ่มีความแข็งแรง มีการแอนตัวตัวน้อย และมีอายุการใช้งานที่นานขึ้น
- 3.) ในการเจาะรูปล้องไม้ไผ่เพื่อสำหรับไว้สอดสลักควรใช้ส่วแทนที่จะใช้การตอก หรือการเจาะด้วยมีด เพื่อเป็นการรักษาความแข็งแรงของไม้ไผ่ ไม่ให้เกิดการปริแตก เพราะจะทำให้เกิดความเสียหายมากขึ้นเมื่อมีการรับแรงกระทำจากชิ้นส่วนโครงสร้างอื่น
- 4.) เนื่องจากโครงสร้างที่ได้นั้นมีน้ำหนักไม่มากเมื่อเทียบกับโครงสร้างชนิดอื่น ดังนั้น โครงสร้างจึงไม่จำเป็นต้องทำฐานรากหรือเสาเข็ม เพียงแต่ทำเสาตอม่อฝังลงไปในพื้นที่เพียงเพื่อยึดเสาไม่ให้เคลื่อนในขั้นตอนการก่อสร้างเท่านั้น
- 5.) ในการต่อความยาวของไม้ไผ่โดยการทาบเพื่อเพิ่มความยาวของชิ้นส่วนโครงสร้าง ให้ชิ้นส่วนที่ทำการทาบนั้นต้องมีระยะการทาบไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวไม้ไผ่ที่นำมาทาบ เพื่อให้เกิดความแข็งแรง และให้เกิดการแอนตัว(ตกท้องช้าง)น้อยที่สุด
- 6.) ก่อนที่จะทำการออกแบบ ควรที่จะทำการศึกษาแหล่งไม้ไผ่ที่จะนำมาก่อสร้าง ว่าอยู่ไกลจากแหล่งก่อสร้างมากน้อยเพียงใด รวมไปถึงขนาดและความยาวของไม้ไผ่ที่ได้นั้น เพียงพอต่อความต้องการของโครงหรือไม่ เพื่อที่จะทำการออกแบบเพื่อให้ได้ที่มีความเป็นไปได้ในการก่อสร้างสูงสุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย