

บทที่ 2 วรรณกรรมปริทัศน์

2.1 การทบทวนเอกสารงานวิจัย (Literature Review)

ในการแก้ปัญหาการขาดแคลนไม้ในงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมก่อสร้างและงานทางวิศวกรรม โครงสร้างอาจจะทำการแก้ไขอย่างง่าย ๆ โดยการนำเข้าไปประกอบลามีเนตที่ใช้สำหรับงานทางวิศวกรรม โครงสร้างจากต่างประเทศ อย่างไรก็ตามแนวทางดังกล่าวเป็นที่แน่ชัดว่ามีใช้แนวทางการแก้ปัญหาย่าง ยั่งยืนเนื่องจากยังคงเป็นการพึ่งพาสินค้าและเทคโนโลยีจากต่างประเทศ นอกจากนี้จะเป็นการสิ้นเปลือง เงินตราแล้วยัง ทำให้อุตสาหกรรมไม้เพื่องานทางอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศอยู่ในสภาพขาดแคลน และล้าหลังไม่สามารถพึ่งพาตนเองได้

ดังนั้นแนวทางการแก้ปัญหายั่งยืนคืออุตสาหกรรมไม้ในประเทศจำเป็นต้องมีองค์ความรู้ของ ตนเองให้สามารถนำไปสู่การพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์สนองความต้องการภายในประเทศตลอดจนสามารถ แข่งขันในระดับนานาชาติได้เป็นอย่างดี ซึ่งองค์ประกอบหลักพื้นฐานที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหายั่งยืนที่ กล่าวมาแล้วข้างต้นคือต้องมีการทำการศึกษาวิจัยคิดค้น นวัตกรรมผลิตภัณฑ์จากวัตถุดิบที่สามารถหาได้ ง่ายภายในประเทศ โดยที่โครงการศึกษาและพัฒนาไม้ยางพาราประกอบลามีเนตเสริมกำลังด้วยวัสดุพอลิ เมอร์เป็นที่มาของหนึ่งในหลายๆ แนวคิดในการแก้ปัญหายั่งยืนสำหรับอุตสาหกรรมไม้ยางพาราใน การก่อสร้าง

2.2 คานไม้เสริมกำลัง (Reinforced Timber Beam)

การวิจัยศึกษาความเป็นไปได้เกี่ยวกับการใช้งานไม้กับวัสดุอื่นๆ ในลักษณะวัสดุประกอบได้เกิดขึ้นตั้งแต่ราวปี ค.ศ.1960 อย่างไรก็ตามงานวิจัยในช่วงที่ผ่านมา ได้เน้นที่วัสดุวิศวกรรมดั้งเดิม เช่น เหล็ก มีการนำโลหะ เช่น เหล็กและอลูมิเนียม มาประกอบการใช้งาน รวมทั้งมีการศึกษาระบบการยึดต่อของแผ่นไม้กับโลหะโดยวิธีทางกล (Mechanical joint) และวิธีทางเคมี (Chemical bond) [2] ในปี ค.ศ. 1972 Curtis ได้ศึกษาการใช้แผ่นเหล็กเพื่อเสริมกำลังคานไม้ซึ่งพบว่าค่าสถิติฟเนสของคานไม้เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม การเสริมกำลังดังกล่าวมิได้เป็นการทำให้คานไม้มีกำลังเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด [3] นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิจัยโดยการทดสอบคานไม้ชนิด Southern Pine โดยทำการเสริมกำลังคานไม้ด้วยการใช้เส้นลวดเหล็กเคลือบด้วยทองเหลืองในด้านรับแรงดึงของคานไม้ซึ่งทำให้คานไม้สามารถรับความเค้นดึงในด้านเสริมกำลังได้มากขึ้น เป็นผลให้การทดสอบพบว่ารูปแบบการวิบัติจะเกิดขึ้นในด้านรับความเค้นอัดเป็นหลัก [4]

2.3 คานไม้ประกอบเสริมกำลังด้วยวัสดุพอลิเมอร์เสริมเส้นใย (FRP Reinforced Laminated Beam)

ในปี ค.ศ. 1981 Spaum ได้ทดลองใช้เส้นใยแก้วชนิดความยาวต่อเนื่อง (Continuous Fiber) เสริมกำลังคานไม้จากการทดสอบคานไม้เสริมกำลังด้วยเส้นใยแก้วดังกล่าวพบว่า กำลังดึงของคานจะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนแปรผันโดยตรงกับอัตราส่วนปริมาตรเส้นใย (Fiber Volume Fraction) [5] สำหรับงานในด้านโครงสร้างพื้นฐานพบว่าได้มีการติดตั้งสะพานสำหรับคนเดินเท้าซึ่งสร้างขึ้นจากชิ้นส่วนของไม้ประกอบลามิเนตและเสริมกำลังโดยใช้เส้นใยaramic ในรัฐโอเรกอน สหรัฐอเมริกา [6] นอกจากนี้ ในปี ค.ศ. 1995 การศึกษาไม้ประกอบลามิเนตของ Zwerneman ได้แสดงให้เห็นประสิทธิภาพและศักยภาพที่ดีในการนำเอาแผ่นไม้ประกอบลามิเนตมาใช้เพื่อแทนที่พื้นสะพานเดิมที่ชำรุดสึกหรอ โดยมีข้อสรุปดังต่อไปนี้ คือ

- สะดวกและง่ายในการประกอบและติดตั้ง
- ช่วยในการลดน้ำหนักบรรทุกตายตัว (Dead Load) ของแผ่นพื้นสะพาน
- ช่วยลดเวลาในการทำงานและการปิดการจราจร
- สามารถทำการติดตั้งภายใต้สภาวะอากาศใดๆ ได้อย่างดี [7]

สำหรับงานทางด้านการคมนาคมขนส่งพบว่า มีการประยุกต์ใช้คานไม้เสริมกำลังด้วยวัสดุพอลิเมอร์เสริมเส้นใยสำหรับใช้เป็นไม้หมอนทางรถไฟ [8] เป็นต้น ในปี ค.ศ. 1997 GangaRao และคณะศึกษาคานไม้ในโครงสร้างสะพานโดยทำการเสริมกำลังคานไม้ดังกล่าว ด้วยการใช้แผ่นวัสดุพอลิเมอร์เสริมเส้นใยห่อหุ้มคานไม้ [9]

ต่อมาในปี ค.ศ. 2000 Lindyberg และคณะ ได้ทดสอบคานไม้ประกอบลามิเนตเสริมกำลังด้วยวัสดุพอลิเมอร์เสริมเส้นใย นอกจากนี้วิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนต์และค่าความโค้งแบบไร้เชิงเส้นในการวิจัยดังกล่าว ในปี ค.ศ. 2001 Romani และ Blab ได้ศึกษาคานไม้ประกอบลามิเนตเสริมกำลังด้วยวัสดุพอลิเมอร์เสริมเส้นใย โดยเปรียบเทียบผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการกับแบบจำลองการวิบัติรูปแบบต่างๆ ที่นำเสนอไว้ในงานวิจัย

ในปี ค.ศ. 2002 Lopez และ Xu ได้ศึกษาแผ่นพื้นไม้ประกอบลามิเนตเสริมกำลังด้วยเส้นใย โดยแผ่นพื้นไม้ประกอบลามิเนตดังกล่าวถูกใช้สำหรับเป็นแผ่นพื้นสะพาน การทดสอบเป็นการจำลองสภาพการรับน้ำหนักแบบคานต่อเนื่อง 2 ช่วง นอกจากนี้ยังได้พัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์อย่างง่ายเพื่อทำนายพฤติกรรมการรับน้ำหนักโดยอาศัยพื้นฐานจากงานวิจัยของ Lindyberg (2002)

ต่อมาใน ปี ค.ศ. 2003 และ 2006 Fiorelli และ Dias ได้ทดสอบคานไม้ประกอบลามิเนตเสริมกำลังด้วยเส้นใย โดยผลการทดสอบดังกล่าวได้ศึกษาเปรียบเทียบกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อทำนายค่ากำลังรับแรงดัดของคานไม้ประกอบลามิเนตดังกล่าว

ในปี ค.ศ. 2009 Tomasi และคณะ ได้ศึกษาผลของการเสริมกำลังโดยใช้วัสดุต่างๆ เช่น ลวดเหล็กอัดแรง วัสดุพอลิเมอร์เสริมเส้นใย ที่มีต่อคานไม้ประกอบลามิเนต โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อปรับปรุงพฤติกรรมภายหลังคานไม้ประกอบลามิเนตรับแรงกระทำสูงสุด

2.4 คานไม้ยางพาราประกอบ (Para Rubber Wood Glued Laminated Beam)

ในปี ค.ศ. 2004 Beng และคณะ ได้ทดสอบคานไม้ประกอบลามิเนตจากแท่งไม้ยางพารา โดยทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการและเปรียบเทียบผลการทดสอบกับผลการวิเคราะห์ด้วยการจำลองคานไม้ประกอบลามิเนตโดยใช้วิธีไฟไนท์อีลิเมนต์

ในปี ค.ศ. 2007 งามเจริญและคณะ ได้ศึกษาอิทธิพลที่มีผลต่อความไม่แน่นอนในความต้านทานของโครงสร้างและได้เสนอกระบวนการในการคำนวณค่าสถิติเฟนสของคานไม้ยางพาราประกอบลามิเนต โดยวิธีการใช้ทฤษฎีความน่าเชื่อถือ (Reliability)