

ธนพล บัวมงคล : การคำนวณออกแบบอย่างเหมาะสมที่สุดสำหรับโครงหลังคาเหล็กแบบโครงถักช่วงยาวที่มีพฤติกรรมไม่เชิงเส้นทางเรขาคณิตโดยมีเงื่อนไขของเสถียรภาพในระนาบ (OPTIMUM DESIGN OF LONG SPAN STEEL ROOF TRUSSES WITH NONLINEAR GEOMETRIC BEHAVIOUR AND IN-PLANE STABILITY CONSTRAINT)

อ. ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เริงเดชา รัชตโพธิ์, 87 หน้า. ISBN 974-03-0908-9.

งานวิจัยนี้เสนอวิธีการออกแบบอย่างเหมาะสมที่สุดสำหรับโครงหลังคาเหล็กแบบโครงถักซึ่งพิจารณาผลของความไม่เชิงเส้นทางเรขาคณิตและเสถียรภาพในระนาบของโครงสร้าง โดยมีหลักการคือหาค่าความหนาแน่นของพลังงานความเครียด (strain energy density) ของแต่ละองค์อาคารซึ่งส่งผลต่อค่าการกระจัดโดยรวม จากนั้นปรับลดขนาดขององค์อาคารที่มีความหนาแน่นของพลังงานความเครียดต่ำ และเพิ่มขนาดขององค์อาคารที่มีความหนาแน่นของพลังงานความเครียดสูง ซึ่งชุดคำตอบที่เหมาะสมที่สุดคือชุดคำตอบที่ให้ค่าความหนาแน่นของพลังงานความเครียดเท่ากันในทุกองค์อาคาร แต่ชุดคำตอบที่ได้จากวิธีการนี้ยังมีอาจรับประกันได้ว่าเป็นชุดคำตอบที่ดีที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากยังไม่ได้นำปัจจัยอื่นๆมาพิจารณาจนครบ เช่น หน่วยแรงคงค้าง ความไม่สมบูรณ์ ความน่าเชื่อถือ เป็นต้น

อนึ่งเนื่องจากหลักการของการออกแบบอย่างเหมาะสมที่สุดคือการทำให้องค์อาคารมีขนาดเล็กและเบาที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งจะทำให้เสถียรภาพของโครงสร้างมีความสำคัญมากขึ้น จึงต้องตรวจสอบเสถียรภาพนอกระนาบและกำหนดตำแหน่งค้ำยัน เพื่อป้องกันการสูญเสียเสถียรภาพนอกระนาบ และเพื่อรักษาคำตอบที่ได้จากการออกแบบอย่างเหมาะสมที่สุดที่ได้จากการพิจารณาเสถียรภาพของโครงสร้างในระนาบแต่เพียงอย่างเดียวเอาไว้

งานวิจัยนี้มีตัวอย่างที่เป็นโครงข้อหมุนเตี้ยซึ่งมีความไม่เชิงเส้นสูง และได้พิจารณาโครงข้อหมุนที่เป็นโครงหลังคาในช่วง 30 ถึง 80 เมตร โดยมีโครงสร้างซึ่งเป็นโครงหลังคาของหอประชุมมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่มีความยาวช่วง 64 เมตร จากการออกแบบอย่างเหมาะสมที่สุดพบว่าต้องใช้ปริมาณวัสดุ 30.9 ตัน และต้องการค้ำยันที่บริเวณกลางช่วง ซึ่งโครงสร้างจริงใช้ปริมาณวัสดุ 32.9 ตัน แต่ถ้าลองเปรียบเทียบโดยรวมระบบโครงหลังคาของเข้าไปด้วย พบว่าโครงสร้างจริงใช้ปริมาณวัสดุน้อยกว่าคำตอบที่ได้จากการออกแบบอย่างเหมาะสมที่สุดประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์