

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาการคำนวณออกแบบอย่างเหมาะสมที่สุด สำหรับโครงถักเหล็กที่มีพฤติกรรมทั้งแบบเชิงเส้น และไม่เชิงเส้นด้วยวิธีอัลกอริทึมเชิงพันธุกรรม โดยพิจารณาการออกแบบของค้ำอาคารเหล็กจากหน่วยแรงที่เกิดขึ้น การโก่งเคาะขององค์อาคาร และอัตราส่วนความชะลูด วิธีที่ใช้ในการออกแบบของค้ำอาคารเหล็กนั้นใช้วิธีกำลังที่ยอมให้ (allowable strength design) AISC/ASD 2005 และวิธีตัวคูณกำลังต้านทานและน้ำหนักบรรทุก (load and resistance factor design) AISC/LRFD 2005 ซึ่งในการออกแบบอย่างเหมาะสมที่สุดนี้ มีการใช้ปริมาตรของเหล็กทั้งหมดที่ใช้โครงถักนี้เป็นค่าเป้าหมาย (fitness value) หากโครงถักนี้มีค่าเป้าหมายน้อยที่สุด และสามารถรับน้ำหนักบรรทุกที่กระทำได้ตามมาตรฐานการออกแบบจะถือได้ว่าโครงถักชุดนั้นเป็นโครงถักที่มีความประหยัดที่สุด

จากผลงานวิจัยนี้พบว่าการวิเคราะห์โครงสร้างโดยพิจารณาพฤติกรรมแบบเชิงเส้น และไม่เชิงเส้นนั้นจะให้แรงที่เกิดขึ้นในองค์อาคารต่างกันอยู่เล็กน้อยขึ้นอยู่กับรูปร่างของโครงสร้างนั้นๆ หากโครงสร้างที่ทำการวิเคราะห์มีความสูงหรือความชะลูดมาก ก็จะทำให้ผลที่ได้จากการวิเคราะห์แบบไม่เชิงเส้นสูงกว่าแบบเชิงเส้นอยู่บ้าง แต่หากโครงสร้างมีความสูงหรือความชะลูดต่ำจะให้ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการพิจารณาพฤติกรรมไม่เชิงเส้นไม่ต่างจากการวิเคราะห์แบบเชิงเส้น ในส่วนของการออกแบบอย่างเหมาะสมที่สุดด้วยวิธีอัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมนั้น จะเห็นว่าวิธีการดังกล่าวสามารถประยุกต์กับการออกแบบโครงสร้างได้อย่างดี จากตัวอย่างที่ทำการศึกษาพบว่าการออกแบบที่ได้จะให้โครงถักที่มีขนาดเล็กและเบาลง 20-30% เมื่อเปรียบเทียบกับการออกแบบอย่างเหมาะสมที่สุดโดยวิธีงานสมมติ และยังคงไว้ซึ่งความแข็งแรง และปลอดภัยตามมาตรฐานการออกแบบ

The aim of this research is to establish the optimal solutions for linear and nonlinear plane steel trusses employing genetic algorithm. The design criteria utilized in this study are stresses, buckling and slenderness ratio. The standard codes used for structural design are the allowable strength design (AISC/ASD 2005) and the load and resistance factor design (AISC/LRFD 2005). The fitness value utilized herein is the total volume of steel used for a plane truss. Therefore the objective function is to seek the minimum weight (volume) of the structure under the constraint that meets the AISC standard.

From the research, it may be summarized that the optimal solutions including nonlinear effects are nominally different from those without considering the nonlinear behavior depending on the structural shapes. The nonlinear effect is evidently noticed when the structures have high slenderness ratio. Conversely, for structures with small slenderness ratio, the behavior of nonlinearity becomes insignificant. From this study, the results obtained from the proposed method not only meet the AISC code requirements but also exhibit 20-30% reduction in total weight of structures comparing with that obtained from the virtual work method.