

หัวข้อโครงการ : การวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างรถ TSAE Student Formula โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย

ผู้ดำเนินโครงการ : นายศรณศักดิ์ ลาภใหญ่ รหัส 48380112
 นายอโนชา กันนิกา รหัส 48380227
 นายศราวุธ คำภีระแบ่ง รหัส 48380333

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ปัญญาวัฒน์ ล้าพาพงศ์
 ภาควิชา : วิศวกรรมเครื่องกล
 ปีการศึกษา : 2551

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นกรวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างรถ TSAE Student Formula โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย ซึ่งในการวิเคราะห์ได้นำเอาโปรแกรมทางระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ชื่อโปรแกรม Comsol Multiphysics™ มาใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้าง ในการวิเคราะห์จะเป็นการวิเคราะห์แบบภาวะสถิต (Static analysis) โดยเริ่มทำการวิเคราะห์จากโครงสร้างรถ TSAE Student Formula รุ่น ลูกชินราช ที่ส่งเข้าร่วมการแข่งขันในปี 2552 ซึ่งได้ผลจากการใช้โปรแกรม Comsol Multiphysics™ คือ ค่าความเค้นสูงสุดซึ่งเป็นความเค้นกด (σ_{\min}) มีค่าเท่ากับ 42.8 MPa ค่าภาระกดสูงสุด (P_{\min}) มีค่าเท่ากับ 2699.11 N จากการนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความเสียหายใน 2 กรณี คือ การวิเคราะห์ความเสียหายเนื่องจากการวิบัติ และการวิเคราะห์ความเสียหายจากการโก่งงอ ซึ่งจากการวิเคราะห์ความเสียหายทั้ง 2 กรณี พบว่า โครงสร้างรถ TSAE Student Formula ไม่เกิดความเสียหาย มีค่าความปลอดภัยเท่ากับ 21.2 จึงได้ทดลองปรับเปลี่ยนและลดขนาดโครงสร้างรถ TSAE ทั้งหมด 3 ครั้ง เพื่อลดน้ำหนักของโครงสร้าง ซึ่งได้ผลครั้งที่ดีที่สุดคือ ครั้งที่ 2 ได้โครงสร้างที่มีน้ำหนักลดลง 4 กิโลกรัม และได้ค่าความปลอดภัยเท่ากับ 16.2 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ จึงได้นำผลการทดลองปรับเปลี่ยนขนาดครั้งที่ 2 มาเป็นแนวทางในการออกแบบโดยทำการตัดชิ้นส่วนโครงสร้างที่รับภาระน้อยและชิ้นส่วนที่ไม่จำเป็นออก โดยตัดชิ้นส่วนโครงสร้างเดิมออก 15 ชิ้น และปรับตำแหน่งชิ้นส่วนเดิมบางชิ้น จากชิ้นส่วนทั้งหมด 87 ชิ้น และได้โครงสร้างใหม่ของรถ TSAE ที่มีชิ้นส่วนโครงสร้างจำนวน 72 ชิ้น จุดต่อลดลงจาก 50 จุด เหลือ 40 จุด ช่วยลดน้ำหนักของ

โครงสร้างลงได้ 5 กิโลกรัม ราคาลดลงจาก 817 เหลือ 695 บาท และได้ค่าความปลอดภัยเท่ากับ 22.1 ซึ่งเป็นค่าความปลอดภัยที่สูงเมื่อเทียบกับโครงสร้างรถลูกชินราช



Project title : Computer-Aided Analysis and Design of TSAE Student Formula Structure

Name : Mr. Sonsak Labyay Student ID : 48380112
Mr. Anocha Kunnika Student ID : 48380227
Mr. Sarawut Kumpirapang Student ID : 48380333

Project Advisor : Miss Punyawan Lumpowpong

Department : Mechanical Engineering

Academic Year : 2551

Abstract

This project was a computer-aided analysis and design of TSAE student formula car structure. Comsol Multiphysics™ was used to analyze the structure. Static analysis of the TSAE student formula, Lukchinnarach, which participated in the competition of the TSAE Auto Challenge 2009 was carried out. The result obtained from Comsol Multiphysics™ shown that maximum stress was compressive stress of 42.8 MPa. Maximum compressive force was 2699.11 N. The results were analyzed for 2 cases of failures, yielding and buckling analysis. It was found that both cases of failures will not occur to the TSAE student formula car. The Factor of safety was 21.2. An experiment was designed to change and decrease diameter of structure members of the TSAE student formula car in order to loose weight. Three experiments have been carried out. The best result was the second experiment. 4-kg weight was reduced. Factor of safety of 16.2 was acceptable. Therefore, the structure of second experiment was used as guideline for designing new structure. 15 low-stress and unnecessary members were removed from 87 members. Some members were adapted for new position. New structure consisted of 72 members. Joints or welding points were reduced from 50 to 40 points. Weight reduced was 5 kg. Cost was reduced from 817 to 695 Baht. Factor of safety was 22.1 which was high comparing with structure of Lukchinnarach.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ถูกลงได้ด้วยดีโดยความช่วยเหลือจากหลาย ๆ ท่านด้วยกัน คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ปัญญาวัฒน์ ถ้าแพงศ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้ความช่วยเหลือทั้งคำแนะนำ การวางแผนการทำงาน ตลอดจนวิธีการต่าง ๆ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลทุกท่านที่ช่วยเสนอแนะแนวทางที่ดีในการทำโครงการให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการทำงานตลอดมา

ศรณศักดิ์ ลาภใหญ่
อโนชา กันนิกา
ศราวุธ คำภีระเปง

