เอกลักษณ์ พรมภักดี : การวิเคราะห์เสถียรภาพการเลี้ยวโค้งของรถบัสไฟฟ้าประเภทพื้นต่ำด้วยวิธีการจำลองทางพลศาสตร์การเคลื่อนที่แบบมัลติบอดี้ (THE CORNERING PERFORMANCE ANALYSIS OF LOW FLOOR ELECTRIC BUS USING MULTIBODY DYNAMIC SIMULATION) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภกิจ รูปขันธ์, 105 หน้า.

งานวิจัยนี้เป็นการประเมินเสถียรภาพทางพลศาสตร์รถโดยสารไฟฟ้าพื้นต่ำในขณะการเลี้ยวโค้ง ด้วยวิธีการจำลองทางพลศาสตร์แบบมัลติบอดี้บนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ MSC ADAMS/Car ในการศึกษาได้เริ่มต้นพิจารณาตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงรถโดยสารไฟฟ้าพื้นต่ำด้วยวิธีการวิเคราะห์บนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ร่วมกับการทดสอบจริง จากนั้นได้ทำการสร้างแบบจำลองการเลี้ยวโค้งของรถโดยสารไฟฟ้าพื้นต่ำภายใต้สภาวะรัศมีความโค้งคงที่ เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมทางพลศาสตร์ยานยนต์ขณะการเลี้ยวโค้งของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังนี้ 1) สัดส่วนการกระจายน้ำหนักในแนวยาวที่เพลาหน้า:หลัง (Front:Rear weight distribution ratio) 2) ค่าสัมประสิทธิ์แรงด้านข้างของล้อหน้า-หลัง (Front-Rear cornering stiffness) และ 3) ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างล้อกับพื้นถนน ท้ายที่สุดได้ทำการทดสอบจริงเพื่อเปรียบเทียบยืนยันกับผลการวิเคราะห์ จากผลการศึกษาพบว่าทุกพารามิเตอร์ล้วนมีผลต่อพฤติกรรมในขณะรถเลี้ยวโค้งและส่งผลให้เกิดการลื่นไถลของล้อหลังมากกว่าล้อหน้าหรือที่เรียกว่า อาการไวโค้ง (Oversteer) ซึ่งเมื่อพิจารณาอัตราการเปลี่ยนแปลงมุมล้อขณะเลี้ยวโค้ง (Understeer gradient) ที่มีค่าเข้าใกล้ศูนย์หรือสภาวะที่รถโดยสารไฟฟ้าพื้นต่ำมีเสถียรภาพการบังคับเลี้ยวที่ดีที่สุด พบว่าที่สัดส่วนการกระจายน้ำหนักในแนวยาวที่เพลาหน้า:หลัง เท่ากับ 50:50 มีค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงมุมล้อขณะเลี้ยวโค้งเท่ากับ -2.49 deg/g และค่าสัมประสิทธิ์แรงด้านข้างของล้อหน้าและหลัง เท่ากับ 3,000 N/deg และ 5,000 N/deg ตามลำดับ มีค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงมุมล้อขณะเลี้ยวโค้งเท่ากับ -0.29 deg/g ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างล้อกับพื้นถนนเท่ากับ 0.9 มีค่าอัตราของการเปลี่ยนแปลงมุมล้อขณะเลี้ยวโค้งเท่ากับ -1.31 deg/g โดยเมื่อทำการวิเคราะห์ผลตอบสนองความไว พบว่าค่าสัมประสิทธิ์แรงด้านข้างของล้อเป็นพารามิเตอร์ที่มีความไวต่อสมรรถนะการเลี้ยวโค้งสูงที่สุด นอกจากนี้เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการจำลองบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับการทดสอบจริงผลที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน

สาขาวิชา วิศวกรรมการผลิต ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2560 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

EKALAK PROMPAKDEE : THE CORNERING PERFORMANCE ANALYSIS OF LOW FLOOR ELECTRIC BUS USING MULTIBODY DYNAMIC SIMULATION. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUPAKIT ROOPPAKHUN, Ph.D., 105 PP.

LOW FLOOR ELECTRIC BUS/ CENTER OF GRAVITY/ FRICTION COEFICIENT/ CORNERING STIFFNESS/ UNDERSTEER GRADIENT

The research is to evaluate the dynamics performance of low-floor electric bus base on cornering condition using multibody dynamic simulation via computer programs (called MSC ADAMS/Car). Firstly, the position of the center gravity was estimated by the method of computer program together with the actual test. Secondly, the three-dimensional (3D) model of low-floor electric bus was simulated under constant cornering conditions. According to the dynamic performance analysis, the total of three effective parameters following as 1) the proportion of front to rear weight distribution ratio 2) the magnitude of front and rear cornering stiffness 3) the friction coefficient between tire and road were then evaluated. Finally, the actual test was performed to compare and verify the simulated results. The results revealed that three parameters were affected to dynamics cornering performance and the low-floor electric bus trend to exhibit sideslip behavior in rear wheel more than front wheel or called oversteer phenomena. According to the optimal understeer gradient value, the 50:50 proportion of front to rear weight distribution ratio displayed value of -2.49 deg/g. The magnitude of front and rear cornering stiffness were 3,000 N/deg and 5,000 N/deg exhibited the low valuable of understeer gradient as -0.29 deg/g. In addition, the value of the maximum friction coefficient between tire and road were 0.9

shown that high cornering performance as -1.31 deg/g. For the sensitivity analysis among parametric, the magnitude of cornering stiffness was importance parameter affect to the response of dynamics performance under cornering condition, especially in the magnitude of front cornering stiffness. Moreover, the comparison results between acute testing and simulation display in the same trend.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Manufacturing Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2017 Advisor's Signature_____