

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพื้นที่หน้าสัมผัสของยางล้อดอกสำหรับรถบรรทุก

Factors Affecting on the Contact Area of the Retread Truck Tires

ศราวุธ ธนากุล^{1*} และศุภสิทธิ์ รอดขวัญ²

^{1,2}ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

*E-mail: saravut.koko@gmail.com โทรศัพท์: 0826770888

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันยางล้อดอกเป็นล้อยางที่มักจะถูกใช้ทดแทนยางใหม่สำหรับล้อยางรถบรรทุกและล้อยางรถโดยสารขนาดใหญ่ ที่ผ่านการใช้งานมาจนถึงกำหนดการเปลี่ยนโดยผ่านการตรวจสอบสภาพของโครงยางเก่าให้อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปหล่อดอกใหม่ได้ พื้นที่หน้าสัมผัสยังสามารถบอกถึงประสิทธิภาพ การใช้งานได้ ในงานวิจัยได้ทำการศึกษปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพื้นที่หน้าสัมผัสของยางล้อดอกสำหรับรถบรรทุก ชนิดยางผ้าใบ ขนาด 10.00 – 20 โดยมีปัจจัยของตัวแปรต้น ในงานวิจัยนี้ที่สนใจคือ ลายดอกยางจำนวน 2 แบบได้แก่ลายดอกยาง BF, CT และความดันลมยางจำนวน 3 ค่าที่ 100, 110, 120 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ภายใต้ปัจจัยคงที่ได้แก่ แรงกดในแนวตั้ง 7,300 นิวตันโดยในงานวิจัยพบว่าการทดสอบเพื่อทำนายผลของพื้นที่หน้าสัมผัสที่เกิดขึ้นได้ ผลจากการวิจัยพบว่าปัจจัยของความดันลมยางที่ 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จะส่งผลให้ลายดอกยางทั้ง 2 แบบ ลายดอกยาง BF, CT มีพื้นที่หน้าสัมผัสมากที่สุดที่ 17,630, 16,544 ตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับความดันอื่นๆ นอกจากนั้นยังพบว่าปัจจัยของลายดอกยางทั้ง 2 แบบ ที่ความดันลมยางแตกต่างกัน ลายดอกยาง BF มีพื้นที่หน้าสัมผัสมากที่สุดในทุกๆกรณีเมื่อเทียบกับลายดอก ยาง CT ซึ่งหากพิจารณาปัจจัยในด้านของพื้นที่หน้าสัมผัสที่มีผลต่อการสึกหรอของลายดอกยางนั้นจะพบว่า ลายดอกยาง BF มีความน่าจะเป็นในการเกิดการสึกหรอน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับลายดอกยาง CT ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสามารถใช้เป็นแนวทางในการขยายผลการศึกษปัจจัยอื่นๆที่ส่งผลต่อการสึกหรอของลายดอกยางของล้อยางล้อดอกชนิดผ้าใบได้

คำสำคัญ: ยางล้อดอก, ยางรถบรรทุก, พื้นที่หน้าสัมผัส, ความดันลมยาง, ลายดอกยาง

Abstract

Retread tire is an old or used tire which rubber tread has been remolded and revulcanized on the tire layer. Retread tire are widely used in truck and bus transportation industries due to benefits in cost saving, reduction of production energy and environment issue in tire recycling and scrap tire reduction. In this work, the factors which affects the contact area of the retread truck tire type 10.00-20 was investigated. The tread pattern BF and CT pattern as well as the inflation pressure of 100, 110, 120 psi are chosen as primary variables under a fixed condition of the vertical force of 7,300 N. The results show that at the inflation pressure of 100 psi, the largest contact areas are found at 17,630, 16,544 mm² for BF and CT, respectively. In addition, for range of inflation pressure used in this research, BF tread pattern provides higher contact area than one of CT resulting in

possible less tread wear. As a result, this work can be further studied to obtain the correlation between the contact area and tread wear of the retread tire in the near future

Keywords: Retread Tire, Truck Tire, Contact Area, Inflation Pressure, Tread Pattern

1. บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยผลิตยางธรรมชาติได้มากที่สุดในโลก โดยมีปริมาณการผลิตประมาณ 4.26 ล้านตัน ใน พ.ศ. 2557 ฉะนั้นจึงเป็นการชัดเจนว่า ประเทศไทยจะต้องเร่งสร้างมูลค่าเพิ่มจากยางธรรมชาติให้มากขึ้น โดยใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ยางเพื่อการส่งออก และเพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์ยาง และโอกาสทางเศรษฐกิจในการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางซึ่งส่งผลให้การควบคุมราคายางสามารถทำได้ ยางล้อดอกเป็นยางล้อประเภทหนึ่งที่นิยมใช้กันในปัจจุบันโดยเฉพาะรถบรรทุกและรถโดยสารขนาดใหญ่ เนื่องจากสามารถลดต้นทุนลงได้มาก ซึ่งปกติแล้วต้นทุนของยางล้อดอกจะต่ำกว่ายางใหม่โดยที่สมรรถนะในการขับขี่ ความเร็ว ความนุ่มนวล และความปลอดภัยเทียบเท่ากับยางใหม่การใช้งานอย่างโดยทั่วไป บริเวณที่สัมผัสพื้นผิวถนนคือบริเวณลายดอกยางกับพื้นผิวถนนหรือที่เรียกว่า พื้นที่หน้าสัมผัส ซึ่งปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพื้นที่หน้าสัมผัสได้แก่ ความดัน น้ำหนัก เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้ยังส่งผลถึงประสิทธิภาพในการใช้งานอาจจะทำให้เกิดเสียงดังขณะใช้งาน ลดอายุการใช้งานอย่าง ลดสมรรถนะในการขับเคลื่อน ตลอดจนควบคุมยานพาหนะยากขึ้น สำหรับปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อพื้นที่หน้าสัมผัสของล้อยาง เช่น การเลี้ยวโค้ง ความเร่ง การเบรก และสภาพแวดล้อมในการขับขี่ เป็นต้น ดังนั้นในงานนี้จึงเป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพื้นที่หน้าสัมผัสของยางล้อดอกสำหรับรถบรรทุก

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาล้อยางล้อดอกสำหรับรถบรรทุก ชนิดผ้าใบ ขนาด 10.00 – 20 จำนวน 2 แบบ ได้แก่ลายดอกยาง BF, CT ดังแสดงรูปที่ 1-2 ซึ่งได้มีการคัดเลือกจากประสิทธิภาพและปริมาณการใช้งาน เพื่อนำไปทดสอบหาพื้นที่หน้าสัมผัส (Contact Area)



รูปที่ 1 ล้อยางรถบรรทุกที่ใช้ในการทดสอบ

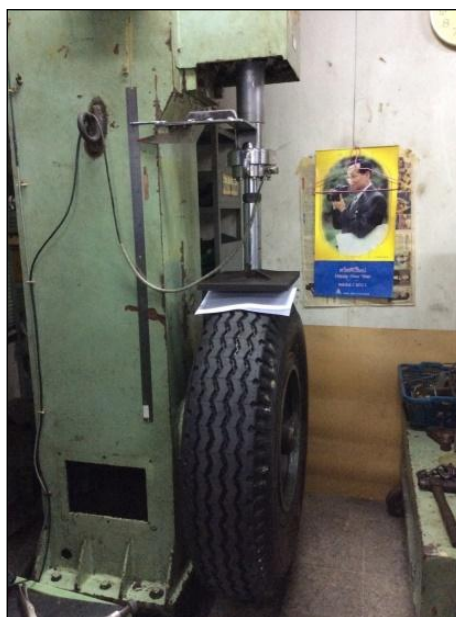


(ก) BF

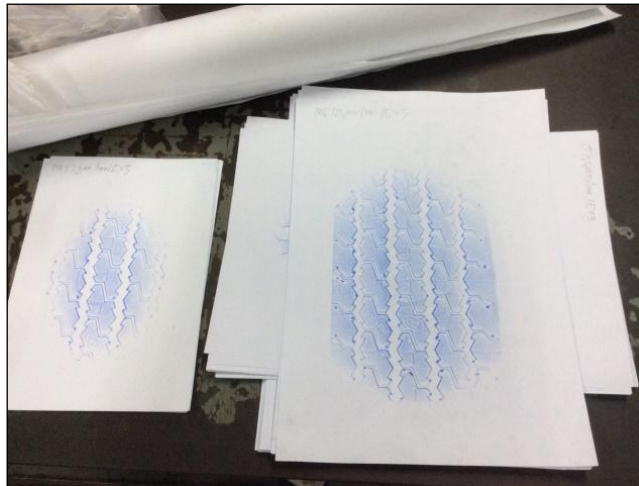
(ข) CT

รูปที่ 2 แบบจำลองลายดอกยาง 2 แบบ

จากนั้นนำล้อยางหล่อสำหรับรถบรรทุก มาทดสอบด้วยเครื่องทดสอบแรงกดในแนวตั้ง ที่แรงกดคงที่ 7,300 นิวตัน ดังแสดงรูปที่ 3 จากน้ำหนักของรถสิบล้อในขณะที่ไม่มีการบรรทุกสิ่งของ โดยที่มีการเปลี่ยนแปลงความดันลมยางที่ 100, 110, 120 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ในการเลือกใช้ความดันลมยางอ้างอิงจากมาตรฐานในการเติมความดันลมยางที่ 110 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เพื่อที่จะดูค่าพื้นที่หน้าสัมผัสที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากความดันลมยางที่มากและน้อยแตกต่างกันอย่างไรโดยกำหนดที่ค่า 100 และ 120 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จากนั้นจึงติดตั้งล้อยางลายดอกยางที่ 1 เข้ากับเครื่องทดสอบแรงกดในแนวตั้ง แล้วนำกระดาษคัดลอกลายดังแสดงรูปที่ 4 วางบนบริเวณหน้าสัมผัสล้อยางบริเวณที่ต้องการหาค่าพื้นที่หน้าสัมผัสให้ตรงกับตำแหน่งสำหรับแรงกดในแนวตั้ง ซึ่งแกนสำหรับแรงกดนั้นบริเวณตำแหน่งแรงกดจะเป็นแผ่นเหล็กแบบเรียบ ทำการเดินเครื่องทดสอบเพื่อให้ได้ผลการทดสอบพื้นที่หน้าสัมผัสภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด โดยการทดสอบครั้งนี้จะเก็บข้อมูลของความสัมพันธ์ระหว่างความดันลมยางและลายดอกยางกับพื้นที่หน้าสัมผัส โดยการทดสอบจะทำซ้ำที่ความดันลมยางละ 3 ครั้ง และเปลี่ยนลายดอกยางให้ครบทั้ง 2 ลาย นำผลการทดสอบไปหาค่าพื้นที่หน้าสัมผัส



รูปที่ 3 เครื่องทดสอบแรงกดในแนวตั้ง



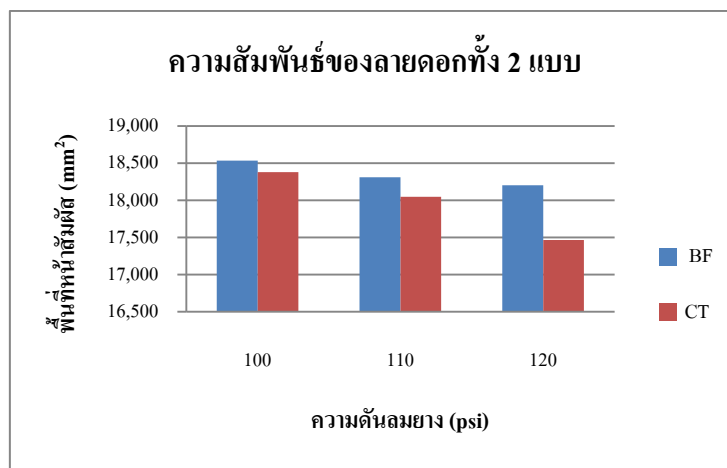
รูปที่ 4 กระดาษคัดลอกสำหรับทดสอบ

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลการทดสอบที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 เป็นผลการทดสอบการหาค่าพื้นที่หน้าสัมผัสที่อ้างอิงวิธีการทดสอบโดยที่ได้กล่าวในวิธีการทดสอบได้แสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 ถึงความสัมพันธ์ของลายดอกยางและความดันลมยางซึ่งได้แสดงไว้ในรูปที่ 5

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการหาค่าพื้นที่หน้าสัมผัสอย่าง

กรณี	ลายดอก ยาง	แรงกด (N)	ความดันลมยาง (psi)	พื้นที่หน้าสัมผัส (mm ²)			
				ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
1	BF	7,300	100	18,073	17,181	17,636	17,630
2			110	17,563	16,867	16,977	17,135
3			120	16,347	16,786	16,275	16,469
4	CT		100	16,598	16,473	16,563	16,544
5			110	16,292	15,745	16,034	16,023
6			120	15,168	15,685	16,288	15,713



รูปที่ 5 กราฟพื้นที่หน้าสัมผัสของผลการทดสอบลายดอกยางทั้ง 2 แบบ ที่ความดันลมยางต่างกัน

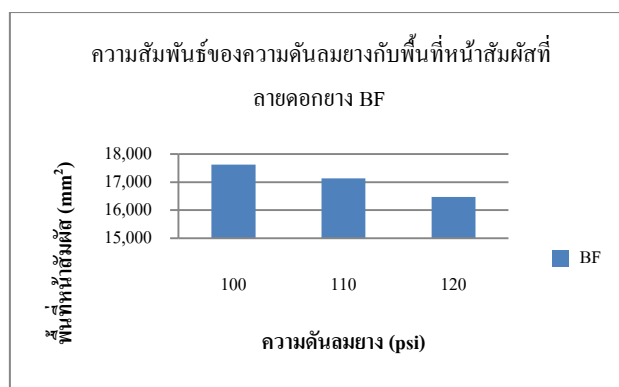
ลายดอกยางที่แตกต่างกันภายใต้ความดันลมยางเดียวกันลายดอกยางที่มีลักษณะของลายดอกที่มีความต่อเนื่อง ไม่เป็น แยกเป็นบล็อก หรือ จำนวนร่องยางน้อย จะส่งผลให้พื้นที่หน้าสัมผัสของล้อยางมากลายดอกยางอื่นเพราะว่า เนื่องจาก พื้นที่ที่ใช้สัมผัสคือหน้ายางถ้าเกิดหน้ายางที่มีร่องยางน้อย หรือไม่แยกเป็นบล็อกจะทำให้มีค่าพื้นที่หน้าสัมผัสมากที่สุดจากผล การทดสอบหาค่าพื้นที่หน้าสัมผัสกับลายดอกยาง BF, CT ความดันลมยางที่แตกต่างกันภายใต้ลายดอกยางเดียวกันเมื่อมี การปรับเปลี่ยนความดันลมยางจะแสดงให้เห็นว่า เมื่อความดันลมยางมีค่าเพิ่ม พื้นที่หน้าสัมผัสของล้อยางจะมีค่าลดลง เมื่อ แรงกดในแนวตั้งคงที่ ความดันลมยางที่เพิ่มขึ้นทำให้พื้นที่หน้าสัมผัสลดลง

3.1 ผลการทดสอบภายใต้ความดันลมยาง

ในรูปที่ 6-9 แสดงตัวอย่างของพื้นที่หน้าสัมผัสที่ได้จากการทดสอบและกราฟ ภายใต้ความดันลมยางที่ 100, 110, 120 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ของลายดอกยาง BF, CT ตามลำดับดังนี้

ลายดอกยาง	ความดันลมยาง (psi)	รูปแสดงหน้าสัมผัส (การทดสอบ)	พื้นที่หน้าสัมผัส (mm ²)
BF	100		17,630
BF	110		17,135
BF	120		16,469

รูปที่ 6 ผลการทดสอบพื้นที่หน้าสัมผัสลายดอกยาง BF ที่ความดันลมยางต่างกัน

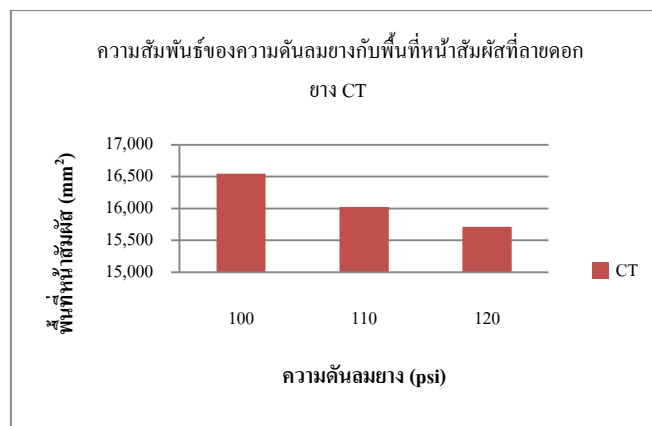


รูปที่ 7 กราฟผลการทดสอบของความดันลมยางกับพื้นที่หน้าสัมผัสของลายดอกยาง BF

จากผลการทดสอบหาค่าพื้นที่หน้าสัมผัสที่ความดันลมที่แตกต่างกันของลายดอกยาง BF แสดงให้เห็นว่า ลายดอกยาง BF ที่ความดันลมยาง 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีค่าพื้นที่หน้าสัมผัส 17,630 ตารางมิลลิเมตร ซึ่งเป็นการยืนยันได้ว่า เมื่อ ความดันลมยางมีค่าน้อย ค่าพื้นที่หน้าสัมผัสจะมาก

ลายดอกยาง	ความดันลมยาง (psi)	รูปแสดงหน้าสัมผัส (การทดสอบ)	พื้นที่หน้าสัมผัส (mm ²)
CT	100		16,544
CT	110		16,023
CT	120		15,713

รูปที่ 8 ผลการทดสอบพื้นที่หน้าสัมผัสลายดอกยาง CT ที่ความดันลมยางต่างกัน

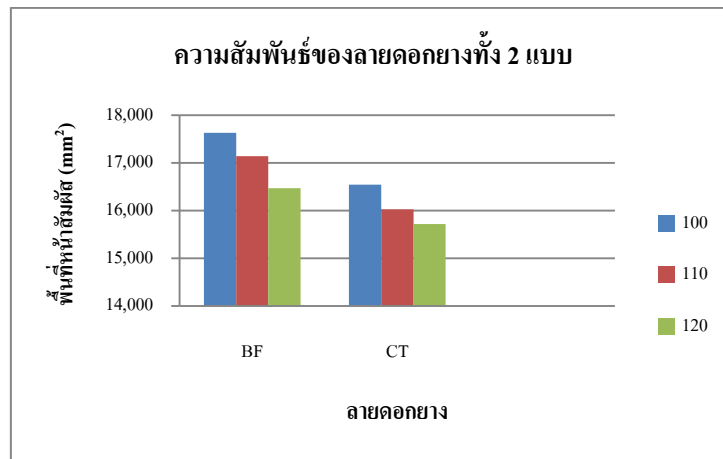


รูปที่ 9 กราฟผลการทดสอบของความดันลมยางกับพื้นที่หน้าสัมผัสของลายดอกยาง CT

จากผลการทดสอบหาค่าพื้นที่หน้าสัมผัสที่ความดันลมยางที่แตกต่างกันของลายดอกยาง CT แสดงให้เห็นว่า ลายดอกยาง CT ที่ความดันลมยาง 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีค่าพื้นที่หน้าสัมผัส 16,544 ตารางมิลลิเมตร ซึ่งเป็นการยืนยันได้ว่า เมื่อความดันลมยางมีค่าน้อย ค่าพื้นที่หน้าสัมผัสจะมาก

3.2 ผลการทดสอบภายใต้ลายดอกยาง

ในรูปที่ 10 - 16 แสดงตัวอย่างของพื้นที่หน้าสัมผัสที่ได้จากการทดสอบและกราฟภายใต้ลายดอกยางที่แตกต่างกันของลายดอกยาง BF, CT ที่ความดันลมยางเดียวกัน

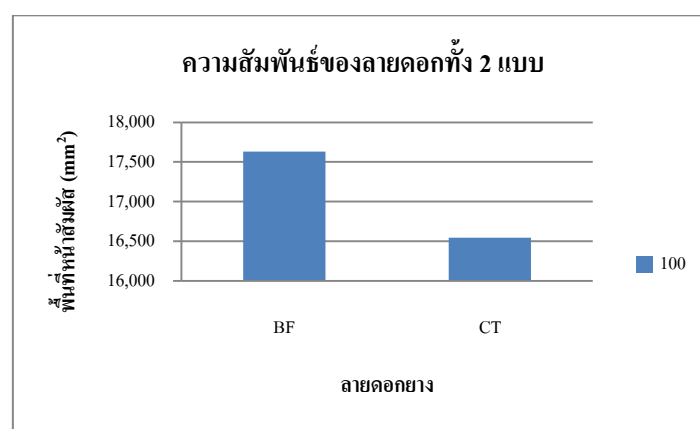


รูปที่ 10 กราฟผลการทดสอบความสัมพันธ์ของลายดอกยางทั้ง 2 แบบ

จากผลการทดสอบหาค่าพื้นที่หน้าสัมผัสกับความดันลมยาง 100, 110, 120 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว แสดงให้เห็นว่าความดันลมยางที่ 100 มีค่าพื้นที่หน้าสัมผัสมากที่สุด ซึ่งเป็นการยืนยันได้ว่าในทุกๆ ลายดอกยาง ความดันลมยางที่ 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีค่าพื้นที่หน้าสัมผัสมากที่สุด ส่งผลให้มีประสิทธิภาพการใช้งานดีที่สุด

ลายดอกยาง	ความดันลมยาง (psi)	รูปแสดงหน้าสัมผัส (การทดสอบ)	พื้นที่หน้าสัมผัส (mm²)
BF	100		17,630
CT	100		16,544

รูปที่ 11 ผลการทดสอบพื้นที่หน้าสัมผัสลายดอกยางทั้ง 2 แบบ ที่ P=100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

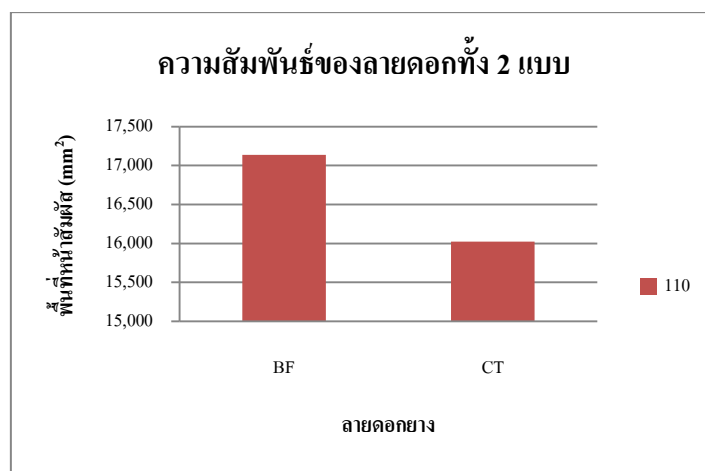


รูปที่ 12 กราฟผลการทดสอบของลายดอกยางกับพื้นที่หน้าสัมผัสที่ความดันลมยางที่ 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

จากผลการทดสอบหาค่าพื้นที่หน้าสัมผัสที่ลายดอกยางที่แตกต่างภายใต้ความดันลมยางคงที่ 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว แสดงให้เห็นว่า ที่ความดันเดียวกัน ลายดอกยาง BF มีค่าพื้นที่หน้าสัมผัสมากที่สุดที่ 17,630 ตารางมิลลิเมตร เนื่องจากลายดอกยาง BF ความต่อเนื่องของลายดอกยางมากกว่าและร่องดอกยางน้อยกว่า

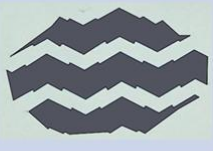
ลายดอกยาง	ความดันลมยาง (psi)	รูปแสดงหน้าสัมผัส (การทดสอบ)	พื้นที่หน้าสัมผัส (mm ²)
BF	110		17,135
CT	110		16,025

รูปที่ 13 ผลการทดสอบพื้นที่หน้าสัมผัสลายดอกยางทั้ง 2 แบบ ที่ P=110 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

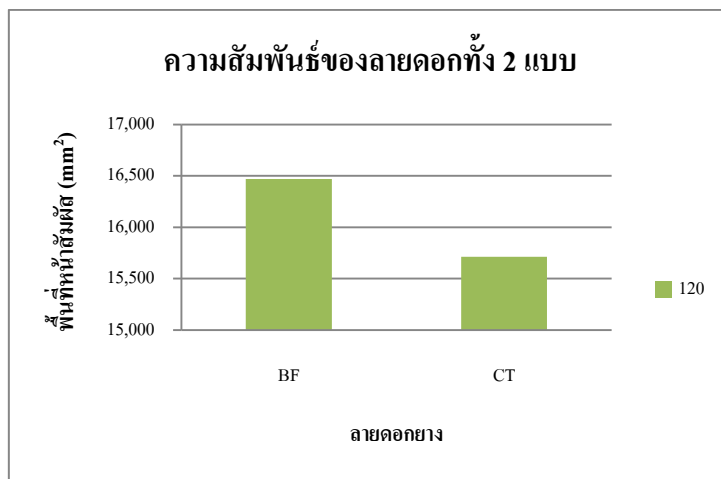


รูปที่ 14 กราฟผลการทดสอบของลายดอกยางกับพื้นที่หน้าสัมผัสที่ความดันลมยางที่ 110 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

จากผลการทดสอบหาค่าพื้นที่หน้าสัมผัสที่ลายดอกยางที่แตกต่างภายใต้ความดันลมยางคงที่ 110 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว แสดงให้เห็นว่า ที่ความดันเดียวกัน ลายดอกยาง BF มีค่าพื้นที่หน้าสัมผัสมากที่สุดที่ 17,135 ตารางมิลลิเมตร เนื่องจากลายดอกยาง BF ความต่อเนื่องของลายดอกยางมากกว่าและร่องดอกยางน้อยกว่า

ลายดอกยาง	ความดันลมยาง (psi)	รูปแสดงหน้าสัมผัส (การทดสอบ)	พื้นที่หน้าสัมผัส (mm ²)
BF	120		16,469
CT	120		15,713

รูปที่ 15 ผลการทดสอบพื้นที่หน้าสัมผัสลายดอกยางทั้ง 2 แบบ ที่ P=120 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว



รูปที่ 16 กราฟผลการทดสอบของลายดอกยางกับพื้นที่หน้าสัมผัสที่ความดันลมยางที่ 120 psi

จากรูปที่ 10-16 ภาพส่วนนี้จะแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าสัมผัสกับลายดอกยาง จะเห็นได้ว่าลายดอกยาง BF มีพื้นที่หน้าสัมผัสมากที่สุด ในทั้ง 3 ความดันลมยาง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าลายดอกยาง BF มีความต่อเนื่องของลายดอกยางมากกว่าและร่องดอกยางน้อยกว่าจากผลการทดสอบลายดอกยางทั้ง 2 แบบ สรุปได้ว่าในทุกๆ ความดันลมยางลายดอก BF มีพื้นที่หน้าสัมผัสมากที่สุด

4. สรุปผลการวิจัย

1. ปัจจัยของความดันลมยางมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับพื้นที่หน้าสัมผัสอย่าง ซึ่งเมื่อถ้าความดันลมยางมีค่าเพิ่มขึ้น พื้นที่หน้าสัมผัสอย่างก็จะมีค่าน้อยลง จากค่าความดันลมยาง 100, 110, 120 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ในงานวิจัยแสดงให้เห็นว่า ที่ความดันลมยาง 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นค่าน้อยที่สุดจะส่งผลให้ค่าความดันลมยางที่ 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ของแต่ละลายดอกมีพื้นที่หน้าสัมผัสอย่างมีค่ามาก อิทธิพลของความดันลมยางที่ 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จะส่งผลให้ลายดอกยางทั้ง 2 แบบ ลายดอกยาง BF, CT มีพื้นที่หน้าสัมผัสมากที่สุดที่ 17,630, 16,544 ตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับความดันอื่นๆ

2. ปัจจัยของลายดอกยางทั้ง 2 แบบ BF, CT มีลักษณะลายดอกยางมีความแตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลให้มีพื้นที่หน้าสัมผัสที่แตกต่างกันด้วย ลายดอกยางที่มีความต่อเนื่อง ไม่เป็นบล็อกจะทำให้มีพื้นที่หน้าสัมผัสมาก เนื่องจากร่องดอกยางน้อยทำให้น้ำยางสัมผัสได้พื้นที่ที่มีค่ามากกว่า อิทธิพลของลายดอกยางทั้ง 2 แบบ ที่ความดันลมยางแตกต่างกัน ลายดอกยาง BF มีพื้นที่หน้าสัมผัสมากที่สุดในทุกๆกรณีเมื่อเทียบกับลายดอกยาง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสามารถใช้เป็นแนวทางในการขยายผลการศึกษาปัจจัยอื่นๆที่ส่งผลต่อพื้นที่หน้าสัมผัสเพื่อที่จะพัฒนาประสิทธิภาพการใช้งานได้

3. พื้นที่หน้าสัมผัสสามารถบ่งบอกถึงประสิทธิภาพการใช้งาน ซึ่งพื้นที่หน้าสัมผัสมีความน่าจะเป็นในการเกิดการสึกหรอ เมื่อพื้นที่หน้าสัมผัสมีค่าสูง การสึกหรอที่เกิดจะต่ำ แสดงให้เห็นได้ว่า ลายดอกยาง BF มีพื้นที่หน้าสัมผัสที่มีค่าสูง จึงทำให้เกิดการสึกหรอต่ำ

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางแม่พิมพ์ยาง (CERM) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ในการเอื้อเฟื้อสถานที่ วัสดุ และอุปกรณ์ในการวิจัย

6. เอกสารอ้างอิง

- [1]. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร (2557). สถิติยางไทย, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา <http://www.rubberthai.com>, เข้าดูเมื่อวันที่ 9/10/2557.
- [2]. ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทย (2555). ข้อมูลโรงงานยางล้อดอกในประเทศไทย, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา <http://www.rubbercenter.org>, เข้าดูเมื่อวันที่ 20/09/2555.
- [3]. Karaytug, B. (2009). Footprint Analysis of Radial Passenger Tire, Institute of Natural And Applied Sciences University Of Çukurova.
- [4]. Chen, L., Guolin, W., Dengfeng, A. and Yinwei, M. (2013). Tread Wear and Footprint Geometrical Characters of Truck Bus Radial Tires, School of Automobile and Traffic Engineering, Jiangsu University.