

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบวิเคราะห์แรงกดและแรงเฉือนในเท้าเทียม
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายวิษณุรักษ์ คาวลอย
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ปราการเกียรติ ยังกง
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
คณะ	สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม
ปีการศึกษา	2557

### บทคัดย่อ

ระบบการวิเคราะห์แรงกด และแรงเฉือนถูกสร้างขึ้นเนื่องจากปัญหาการเจ็บปวดในเท้าเทียม ซึ่งเมื่อผู้พิการสวมใส่ขาเทียมเกิดอาการเจ็บปวด และอาการเจ็บปวดเหล่านี้ ไม่มีเครื่องมือใดสามารถวิเคราะห์ว่าเกิดขึ้นจากแรงกด แรงเฉือน หรือ ระบบประสาทที่ผิดปกติจากการตัดขา ซึ่งปัจจุบันการวิเคราะห์ความเจ็บปวดอาศัยการสังเกตและการวิเคราะห์เบื้องต้นจากนักกายอุปกรณ์ สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้ร่วมมือกับศูนย์สิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติเพื่อสร้างระบบวิเคราะห์แรงกด และแรงเฉือนต้นแบบ ประกอบด้วยสามส่วนหลักคือ เซ็นเซอร์วัดแรงกดและแรงเฉือน กล้องเก็บข้อมูลแบบพกพาและโปรแกรมแสดงผล โดยเซ็นเซอร์ที่ออกแบบนั้นใช้เซ็นเซอร์วัดแรงกดแบบ Force Sensing Resistors (FSR) และ Strain Gauge มาใช้ร่วมกันเพื่อวัดแรงเฉือน โดยมีวัสดุประเภท Polydimethylsiloxane (PDMS) เป็นตัวกลางสร้างผิวสัมผัสกับตอขาของผู้พิการ โดยตัวเซ็นเซอร์จะถูกนำไปติดตั้งในจุดที่สนใจประกอบด้วย จุดที่สามารถมีแรงกด และจุดที่ไม่สามารถมีแรงกด และแรงเฉือนในเท้าเทียม และนำ IMU มาติดตั้งบริเวณข้อเท้าของผู้พิการเพื่อ แสดงเฟสการเดิน จากการทดสอบเซ็นเซอร์ที่สร้างขึ้น สามารถแรงวัดกด และแรงเฉือนได้ และมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสัญญาณทางไฟฟ้า (R-Squared) มีค่าเท่ากับคือ 0.99 เมื่อนำระบบไปใช้จริงกับผู้พิการ โปรแกรมสามารถแสดงค่าแรงกด และแรงเฉือนที่เกิดขึ้นจริงในเท้าเทียมประกอบเฟสการเดินของผู้พิการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบสามารถแสดงผลให้นักกายอุปกรณ์ และผู้พิการเห็นผ่านโปรแกรมที่สร้างขึ้น เพื่อที่นำแรงกด และแรงเฉือนที่เกิดขึ้นไปใช้ในการแก้ไขเท้าเทียมต่อไป

คำสำคัญ: เซ็นเซอร์วัดแรงกดและแรงเฉือน/แรงกดและแรงเฉือนในเท้าเทียม/ระบบวัดแรงกดและแรงเฉือนในเท้าเทียม

Thesis Title	Analysis System of Pressure and Shear for Residual Limb Socket
Thesis Credits	12
Author	Visanurak Dowloy
Thesis Advisor	Dr. Prakarnkiat Youngkong
Program	Master of Engeneering
Field of Study	Robotics and Automation
Faculty	Institute of Field Robotics
Academic Year	2014

### Abstract

The analysis system of pressure and shear for the residual limb socket was created for amputees to detect their pain. This incident occurs quite often when they put on their prostheses. Currently, they have no cost effective tools to analyze the pain, caused by the pressure, shear or nervous system disorders after the leg was cut. In fact, only preliminary analysis could be observed by skillful prosthetists. Institute of Field Robotics (FIBO), in collaboration with Sirindhorn National Medical Rehabilitation Center (SNMRC) are, therefore, developing the analysis system of pressure and shear for prosthetic socket, which consists of 3 major components. Sensors are created by applying Force Sensing Resistors (FSR), Strain Gauge and Polydimethylsiloxane (PDMS). PDMS is used as a contact surface to human skin, so the shear force could be directly measured by monitoring the change of the resistance of the strain gauge inside the sensor. Accelerometer and gyroscope are attached on the socket to determine phases of gait cycle. Component a data logger is designed for recording data from each and every sensor. The last one is the program show the data to the displays real-time data. From the experiment for pressure and shear force, we found that the signal of this sensors had R-Squared value of 0.99. When we implemented the system to disable people showed graphs of pressure and shear force inside the socket during stance phase of gait cycle. Residual limb socket then can be improved for using these data from our system better performance.

**KEYWORDS:** Analysis System Prosthetic Socket/Pressure and Shear Sensors/Prosthetic Socket