บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

จากรายงาน "การสำรวจความพิการ พ.ศ. 2550" โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติพบว่า ประเทศไทยมีประชากรพิการขาขาด และได้รับความช่วยเหลือจากมูลนิธิหรือหน่วยงานต่างๆ ด้วยการผลิตขาเทียมเป็นจำนวนประมาณ 20,000 คน [1] ซึ่งในบางครั้งเมื่อผู้พิการสวมใส่ขาเทียมจะเกิดอาการบาดเจ็บจากการใช้งานขาเทียม อาการเจ็บปวดดังกล่าวไม่สามารถค้นหาสาเหตุที่แน่ชัดได้ นักกายอุปกรณ์ได้ตั้งข้อสังเกตว่าอาการเจ็บปวดอาจจะเกิดจากบริเวณที่เกิดสีบนผิวหนัง แต่ก็ยังไม่สามารถระบุแน่ชัดได้ว่าอาการเจ็บปวดเกิดขึ้นจากผลการกดทับ แรงเฉือนบนผิวหนัง หรือความผิดปรกติจากระบบประสาท ดังนั้นเมื่อผู้พิการรับขาเทียมกลับไปใช้งานและเกิดอาการเจ็บปวดขึ้นก็ต้องนำขาเทียมกลับมาแก้ไขด้วยการขึ้นรูปขาเทียมใหม่ จนกระทั่งได้แก้ไขจนกว่าจะได้รูปแบบที่เหมาะสม ดังนั้นเครื่องมือวัดแรงเฉือนจึงเป็นหนึ่งในชิ้นงานที่สามารถเอื้อประโยชน์ต่องานบริการขาเทียม เนื่องจากขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกันย่อมมีเกิดการแรงไปยังชิ้นส่วนที่ติดกันทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณอวัยวะและชิ้นส่วนขาเทียมอาจเกิดแรงเฉือนในเบ้าขาเทียม และมีความเป็นไปได้สูงที่ผู้พิการไม่สามารถรับรู้แรงเฉือนนี้ได้ดี การพัฒนาชิ้นงานนี้จึงได้มุ่งเน้นเพื่อพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยวัดค่าแรงเฉือนที่เกิดขึ้น โดยมุ่งเน้นให้เครื่องมือมีขนาดเล็ก และมีความยืดหยุ่นเพื่อไม่ก่อให้เกิดความรำคาญต่อผู้ป่วย นอกจากนี้ประโยชน์จากการใช้งานทางระบบควบคุมหุ่นยนต์สองขา สามารถใช้วัดแรงกระทำบริเวณพื้นสัมผัส [2, 3] และผลส่งเข้าระบบควบคุมประมวลผลเพื่อคำนวณหาระยะทางการลื่นไถล นอกเหนือจากการใช้งานทางด้านการแพทย์ประโยชน์ทางด้านต่างๆ ของเครื่องมือวัดแรงเฉือนขนาดเล็กยังสามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายประเภทเช่น การวัดแรงกระทำที่ฝ่าเท้าของหุ่นยนต์ [3] เพราะฉะนั้นการพัฒนารูปแบบโครงสร้างเครื่องมือวัดแรงเฉือนให้มีความสามารถวัดแรงกระทำได้ จึงเป็นหนึ่งในเครื่องมือตรวจวัดที่สามารถเอื้อประโยชน์ต่อการใช้งานอุปกรณ์ประเภทต่างๆ มากมาย ด้วยความก้าวหน้าเทคโนโลยีการผลิตระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาค MEMS ทำให้สามารถผลิตชิ้นงานขนาดเล็ก มีประสิทธิภาพและความสามารถเทียบเท่าชิ้นงานขนาดใหญ่ และเทคโนโลยีการผลิตระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาคนี้ยังถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายต่อการพัฒนาเซ็นเซอร์ (เครื่องมือตรวจวัด) ชนิดต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์วัดความเร่ง [4] เซ็นเซอร์วัดความเร็วเชิงมุม เซ็นเซอร์วัดแรง [5, 6] และเซ็นเซอร์วัดแรงเฉือน [7-14] อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาระบบและหลักการทำงานของเครื่องมือวัดแรงเฉือนขนาดเล็ก
2. ออกแบบและสร้างเครื่องมือต้นแบบทางด้านเครื่องมือวัดแรงเฉือนขนาดเล็กลักษณะเป็นแผ่น
3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าประจุไฟฟ้ากับขนาดของแรงเฉือนต่อหน้าสัมผัสชิ้นงาน
4. เพิ่มเติมความรู้ความสามารถของนักวิจัยและบุคลากรที่มีความเกี่ยวข้อง

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

การศึกษาและพัฒนาเครื่องมือวัดแรงเฉือนขนาดเล็ก สามารถนำเทคนิคต่างๆ เข้ามาใช้วิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือขนาดเท้าหุ่นยนต์ KM2 [22] โดยใช้วิธีวัดค่าความเปลี่ยนแปลงประจุไฟฟ้าที่ได้รับผลจากแรงเฉือนที่เกิดขึ้นระหว่าง 0 ถึง 1,000 กรัม โดยเป้าหมายงานวิจัยนี้เพื่อนำเสนอชิ้นงานต้นแบบที่มีขนาดเล็กสามารถติดตั้งใต้ฝ่าเท้าของหุ่นยนต์ KM2 [22]

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. ระบบการทำงานของเครื่องมือวัดแรงเฉือนในรูปแบบต่างๆ
2. ชิ้นงานต้นแบบสำหรับเครื่องมือวัดแรงเฉือนขนาดเล็ก
3. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าประจุไฟฟ้ากับแรงเฉือนที่กระทำบริเวณหน้าสัมผัสชิ้นงาน
4. เครื่องมือต้นแบบเพื่อสนับสนุนการพัฒนางานวิจัยอื่นๆ