



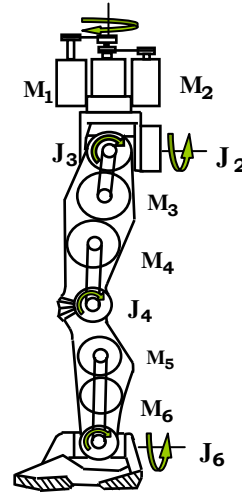
การควบคุมเสถียรภาพในการเดินแบบพลศาสตร์ของหุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์

รศ. ดร. ชิต เหล่าวัฒนา และนายหทัยเทพ วงศ์สุวรรณ

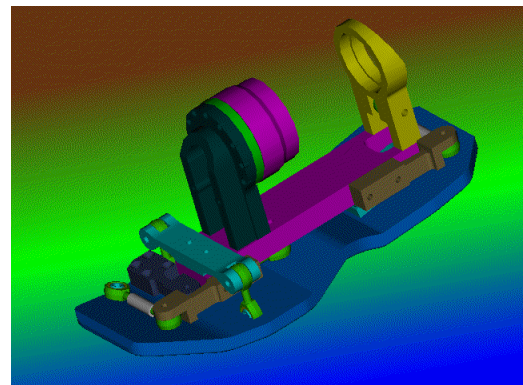
บทนำ ในปัจจุบันได้มีความต้องการหุ่นยนต์ที่มีความคล้ายคน (Humanoid robot) เพื่อมาทำงานร่วมกับมนุษย์ หรือแทนมนุษย์ เช่น ASIMO ทางสถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม (ฟีโบ้) จึงได้พัฒนาหุ่นยนต์ประเภทนี้ขึ้นเพื่อเป็นองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นในประเทศและเป็นฐานในการพัฒนาในอนาคต

ปัญหา จากการวิเคราะห์โครงสร้างทางชีวกล (Bio-mechanics) ของมนุษย์สามารถนำไปสู่การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ต้นแบบสองขาขึ้นที่ฟีโบ้ ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยหุ่นยนต์ดังกล่าวประกอบด้วยส่วนของลำตัวและขาซึ่งมีจำนวนข้อหมุนทั้งหมด 12 ข้อหมุน จากจำนวนข้อหมุนที่มากกว่าหุ่นยนต์ทั่วไป จึงทำให้การควบคุมมีความยากและซับซ้อน ดังนั้นจึงต้องพัฒนาระบบควบคุมพื้นฐาน โดยอาศัยข้อมูลจากแรงที่ฝ่าเท้า มาช่วยในการเดินของหุ่นยนต์ให้สามารถเดินได้โดยไม่ล้มเสียก่อน จึงจะสามารถประยุกต์หุ่นยนต์นี้กับงานอื่นๆต่อไป

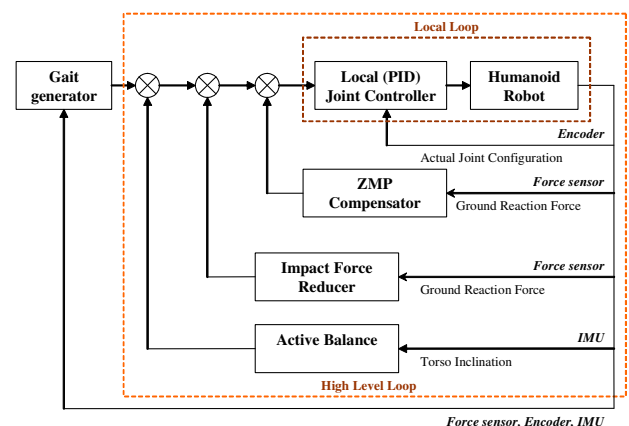
วิธีการ จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ได้เลือกใช้การวิเคราะห์เสถียรภาพของหุ่นยนต์แบบ ZMP (Zero Moment Point) เพื่อวิเคราะห์คำนวณแรงและโมเมนต์ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นที่เท้าทั้งสองได้ และใช้อุปกรณ์วัดแรงและโมเมนต์ซึ่งพัฒนาขึ้นที่ฟีโบ้ ดังรูปที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเท้าหุ่นยนต์ และรูปแบบการควบคุมเป็นไปดังรูปที่ 3 เพื่อรักษาสมดุลและลดแรงกระแทกขณะเท้าสัมผัสพื้นในขณะเดิน



รูปที่ 1 หุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์ที่สร้างขึ้นที่ FIBO



รูปที่ 2 แสดงแบบจำลองของอุปกรณ์วัดแรงที่เท้า



รูปที่ 3 แสดงระบบควบคุมหุ่นยนต์โดยอาศัยทฤษฎี ZMP