

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการแพทย์ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้เกิดขบวนการใหม่ในการรักษาพยาบาลโดยใช้หุ่นยนต์เข้ามาช่วย เช่น ในการผ่าตัด (หัวใจ, ปอด, สมอง) ที่มีแผลขนาดเล็ก หรือในระบบส่งยา หรือเป็นเครื่องมือช่วยในการวินิจฉัยโรค ด้วยเหตุนี้หุ่นยนต์จึงมีบทบาทใหม่เพิ่มขึ้นอย่างที่ไม่ได้คาดคิดมาก่อนบริษัทต่างๆ ทางด้านการแพทย์ได้พยายามพัฒนาหุ่นยนต์ให้มาเป็นเครื่องมือช่วยแพทย์และพยาบาล เนื่องจากหุ่นยนต์ได้มีการพัฒนาความแม่นยำและเที่ยงตรงในการเคลื่อนที่ และมีความละเอียดสูงกว่ามือแพทย์ แม้ว่าแพทย์จะมีทักษะสูง เช่น ในการผ่าตัดแผลขนาดเล็กที่ช่วยลดระยะเวลาพักฟื้นและลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อหลังผ่าตัด หรือการผ่าตัดขนาดใหญ่ที่มักใช้เวลานานและสร้างความเครียดและความเหนื่อยล้าให้กับแพทย์ผู้ผ่าตัด ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของแพทย์ลดลง หรือการผ่าตัดระบบทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ถึงอย่างไรก็ตามหุ่นยนต์ก็ยังไม่สามารถทำการผ่าตัดรักษาผู้ป่วยได้โดยตรง ยังต้องพึ่งแพทย์ผู้ซึ่งมีความรู้และความเชี่ยวชาญในการใช้หุ่นยนต์เป็นเครื่องมือที่จะช่วยอำนวยความสะดวกแก่ทั้งกับตัวแพทย์และกับผู้ป่วย

แต่ทว่าหุ่นยนต์ที่เป็นเครื่องมือช่วยทางการแพทย์ปัจจุบันมีราคาค่อนข้างแพงมาก และเครื่องมือแต่ละประเภทจะเน้นการใช้งานเพียงอย่างเดียว เพราะฉะนั้นจำเป็นต้องมีการลงทุนที่สูงมากที่แต่ละโรงพยาบาลในประเทศไทยจะมีหุ่นยนต์ช่วยทางการแพทย์เหล่านี้ ซึ่งก็จะเป็นที่แพร่หลายทั่วประเทศ ดังนั้นการวิจัยนี้ต้องพัฒนาขีดความสามารถของหุ่นยนต์ โดยเฉพาะแขนหุ่นยนต์ ให้สามารถควบคุมแรงและความยืดหยุ่นที่จะกระทำต่อวัตถุที่สามารถพิจารณาว่าเป็นผู้ป่วย ซึ่งหุ่นยนต์ต้องใช้แรงที่พอเหมาะในการทำการผ่าตัดกับผิวหนังที่มีความยืดหยุ่น โดยผลจากการผ่าตัดจะต้องมีขนาดเล็กและแม่นยำที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาระบบควบคุมทั้งตำแหน่ง(Position)และทิศทาง(Orientation), ของปลายแขนหุ่นยนต์(End-effector) ในระนาบขนานกับผิวของวัตถุ ด้วยคอมพิวเตอร์
- 1.2.2 เพื่อศึกษาระบบควบคุมทั้งแรง (Force)และความยืดหยุ่น (Compliance)ของปลายแขนหุ่นยนต์(End-effector) ในทิศตั้งฉากกับผิวของวัตถุ ด้วยคอมพิวเตอร์
- 1.2.3 เพื่อสร้างแขนหุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่ได้ใน 6 แกน
- 1.2.4 เพื่อออกแบบระบบควบคุมแขนหุ่นยนต์ให้ทำการผ่าตัดจำลอง

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1.3.1 ใช้เซนเซอร์หุ่นยนต์ ในการจำลองการผ่าตัดแผลขนาดเล็กโดยสามารถควบคุมตำแหน่งในแนวระนาบและแรงและ โมเมนต์ในแนวตั้งฉากกับผิวสัมผัส
- 1.3.2 ใช้ Optical encoder ในการป้อนกลับความเร็วและตำแหน่งของมอเตอร์เพื่อใช้ในการควบคุมความเร็วและตำแหน่งของปลายแขนหุ่นยนต์
- 1.3.3 ใช้สมการ Inverse kinematics และ Inverse dynamics ในการคำนวณความเร็วแรงและแรงบิดที่จำเป็นสำหรับมอเตอร์ในแต่ละแกนด้วยคอมพิวเตอร์
- 1.3.4 ใช้ Force sensor ในการป้อนกลับแรงจากปลายแขนหุ่นยนต์ที่กระทำไปยังผิวสัมผัส
- 1.3.5 ใช้เทคนิคของ Computed torque สำหรับควบคุมให้ปลายแขนหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้นทางที่กำหนดไว้ด้วยคอมพิวเตอร์
- 1.3.6 ใช้เทคนิคการควบคุมของ Impedance ในการควบคุมแรงที่ตั้งฉากกับผิวสัมผัส

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ผู้วิจัยคาดหวังว่างานวิจัยนี้จะสามารถนำไปตีพิมพ์ในบทความวิชาการในระดับต่างประเทศได้อย่างน้อย 1 ครั้งและประชุมวิชาการในระดับประเทศได้อีกอย่างน้อย 1 ครั้ง
- 1.4.2 งานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่คณะแพทยศาสตร์และ/หรือเทคนิคการแพทย์ที่มีความสนใจ
- 1.4.3 ได้เทคโนโลยีในการควบคุมแขนหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ไปตามเส้นทางที่กำหนด (Trajectory control) และการควบคุมแรง (Force control) ของปลายแขนหุ่นยนต์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งจะเป็นฐานของนักศึกษาในประเทศต่อไป