

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบวิธีการควบคุมหุ่นยนต์ขนาดนาโนสำหรับการซ่อมแซมเส้นเลือดในเลือดแบบนอนนิวโตเนียน
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นางสาวสุภัชญา ไตรหิรัญ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. ดร.ธีรณี อจลากุล ผศ. ดร.บุญเสริม แก้วกำเหนิดพงษ์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

ความก้าวหน้าทางด้านนาโนเทคโนโลยีนำไปสู่แนวคิดในการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคด้วยวิธีการใหม่อย่างการใช้หุ่นยนต์ขนาดนาโน อย่างไรก็ตามนาโนเทคโนโลยีในปัจจุบันนั้นยังไม่สามารถสร้างอุปกรณ์ที่ซับซ้อนได้ จำเป็นต้องดำเนินการวิจัยอย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนาหุ่นยนต์ขนาดนาโน และทดสอบความเข้ากันได้ จนหุ่นยนต์ขนาดนาโนสามารถนำมาใช้ภายในร่างกายมนุษย์ได้ งานวิจัยนี้จำลองการทำงานของหุ่นยนต์ขนาดนาโนซึ่งทำหน้าที่เสมือนเกล็ดเลือดจำลองเพื่อปิดแผลที่เกิดขึ้นภายในหลอดเลือด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างหุ่นยนต์ขนาดนาโนในอนาคต เพื่อช่วยผู้ป่วยที่มีภาวะเกล็ดเลือดต่ำ หุ่นยนต์ขนาดนาโนในงานวิจัยนี้ออกแบบให้มีความสามารถและหน้าที่ตามลักษณะของหุ่นยนต์ขนาดนาโนรุ่นแรก โดยมีเฉพาะความสามารถที่จำเป็นเท่านั้น เพื่อให้หุ่นยนต์ขนาดนาโนสามารถเคลื่อนที่ได้ในหลอดเลือด ค้นหาบาดแผลที่เกิดขึ้นภายในหลอดเลือดและประกอบตัวกันเองขึ้นเป็นโครงสร้างเพื่อปิดบาดแผลได้ จากงานวิจัยก่อนหน้านี้ได้เลือกใช้แบบจำลองการไหลของเลือดแบบนอนนิวโตเนียน แต่ในงานวิจัยนี้จะใช้แบบจำลองการไหลของเลือดแบบนอนนิวโตเนียนแทน ซึ่งจะคล้ายคลึงกับคุณสมบัติจริงของการไหลของเลือดซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมของหุ่นยนต์ขนาดนาโนมากกว่า อย่างไรก็ตามเพื่อลดความซับซ้อนในการจำลองระบบนั้น หลอดเลือดจะถูกจำลองเป็นท่อแข็ง ในงานวิจัยนี้การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ขนาดนาโนจะถูกควบคุมด้วยเทคนิคพาร์ติเคิลสวอร์มออฟดิฟฟิวชันเซชัน ที่มีแรงบันดาลใจมาจากการบินร่วมกันเป็นฝูงของนก โดยที่หุ่นยนต์ขนาดนาโนแต่ละตัวจะตัดสินใจเลือกเคลื่อนที่ด้วยตัวเองภายใต้ความรู้ของตัวเองและความรู้ที่ได้จากหุ่นยนต์ขนาดนาโนข้างเคียง เพื่อที่จะให้ได้แนวความคิดที่มีประโยชน์ต่อการสร้างหุ่นยนต์ขนาดนาโนในอนาคตอันใกล้ งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาผลกระทบของการ

ปรับเปลี่ยนขีดความสามารถของหุ่นยนต์ขนาดนาโนซึ่งได้แก่ ความกว้างในการการรับ-ส่งสัญญาณ, ความเร็วสูงสุดที่สามารถเคลื่อนที่ได้และความเร็วในการตอบสนองต่อระบบจำลอง ผลที่ได้แสดงว่า เทคนิคพาร์ติเคิลสวอรัมออฟติไมซ์เซชันสามารถควบคุมให้หุ่นยนต์ขนาดนาโนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเมื่อมีความกว้างในการรับ-ส่งสัญญาณมากขึ้น หุ่นยนต์ขนาดนาโนก็มีโอกาสที่จะค้นพบบาดแผลมากขึ้น สำหรับความเร็วสูงสุดที่สามารถเคลื่อนที่ได้ นั้น หุ่นยนต์ขนาดนาโนควรที่จะเคลื่อนที่ได้เร็วเทียบเท่าความเร็วของเลือด เมื่อกำหนดความเร็วสูงสุดของหุ่นยนต์ขนาดนาโนต่ำ หุ่นยนต์ขนาดนาโนจะไปถึงแผลได้ยากขึ้นเนื่องจากกลางหลอดเลือดมีช่วงที่ความเร็วเลือดสูงค่อนข้างกว้างซึ่งเป็นคุณสมบัติของของไหลแบบนอนนิวโตเนียน ในส่วนของความเร็วในการตอบสนองต่อระบบ ถ้าหุ่นยนต์ขนาดนาโนตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาของสิ่งแวดล้อมรอบข้างได้เร็วจะทำให้หุ่นยนต์ขนาดนาโนสามารถปรับตำแหน่งของตัวเองใหม่ได้เร็วขึ้น ซึ่งจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น

คำสำคัญ : เกล็ดเลือดเทียม / แบบจำลองเลือดแบบนอนนิวโตเนียน / พาร์ติเคิลสวอรัมออฟติไมซ์เซชัน / หุ่นยนต์ขนาดนาโน