หุ่นยนต์เพื่อการสำรวจสถานที่เสี่ยงภัย

Risk Area Explorer Robot

บุณย์ฤทธิ์ ประสาทแก้ว[1]

Boonrit Prasartkaew[2]

บทคัดย่อ:

การพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อการสำรวจสถานที่เสี่ยงภัยนี้ เป็นงานศึกษาวิจัยเบื้องต้นที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและแนวทางในการพัฒนาหุ่นยนต์ขั้นสูง โดยพยายามใช้อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนที่สามารถสร้างขึ้นได้เองในประเทศ และโจทย์ที่ใช้เป็นเป้าประสงค์ก็คือ การออกแบบหุ่นยนต์ให้สามารถเคลื่อนที่เข้าไปในภูมิประเทศหรือสถานที่ที่มีความเสี่ยงหรือมนุษย์ไม่สามารถเข้าไปได้โดยง่าย และหุ่นยนต์สามารถส่งสัญญาณภาพหรือสัญญาณอื่น ๆ ให้กับผู้ควบคุมระยะไกลทราบว่าสิ่งที่อยู่ในสถานที่เสี่ยงภัยนั้นเป็นอย่างไร ซึ่งจะทำให้การปฏิบัติการต่าง ๆ เช่น การเก็บกู้วัตถุระเบิด การค้นหาผู้บาดเจ็บในซากปรักหักพัง การช่วยเหลือตัวประกัน หรือแม้แต่การสำรวจเพื่อการศึกษา เป็นไปด้วยความสะดวกรวดเร็วและปลอดภัย

การออกแบบเริ่มจากการวิเคราะห์รูปทรงของหุ่นยนต์ที่จะต้องมีลักษณะสำคัญคือ ต้องมีขนาดเล็ก มีกำลังและสมรรถนะเพียงพอที่จะสามารถเคลื่อนที่ได้ทุกพื้นผิว เช่น ขึ้นลงบันไดหรือกองเศษวัสดุได้ และผ่านช่องทางคับแคบได้ มีกลไกพิเศษสามารถแก้ปัญหาเมื่อเกิดการติดขัดหรือพลิกคว่ำของหุ่นยนต์ มีอุปกรณ์รับส่งสัญญาณวิทยุควบคุม ภาพ เสียงและอุณหภูมิขนาดเล็กติดตั้งไว้ในตัวหุ่นยนต์ เป็นต้น ซึ่งจากการรวบรวมข้อดีข้อเสียของหุ่นยนต์รูปแบบต่าง ๆ ได้ข้อสรุปว่าระบบขับเคลื่อนที่ง่ายและเหมาะสมสำหรับหุ่นยนต์ต้นแบบก็คือ การขับเคลื่อนด้วยสายพานที่ออกแบบพิเศษให้มีแขนสายพานอีกชุดหนึ่งให้สามารถเกาะเกี่ยวพาตัวหุ่นยนต์ไปในสภาพพื้นผิวต่าง ๆ ได้ดี จากผลการวิจัยพบว่า หุ่นยนต์ต้นแบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ คือสามารถควบคุมหุ่นยนต์ในระยะไกลให้เคลื่อนที่เข้าไปในสถานที่ต่าง ๆ เช่น ใต้ท้องรถยนต์ที่ระยะสูงจากพื้นเพียง 15 cm ได้ สามารถปีนป่ายผ่านสิ่งกีดขวาง เช่น กองไม้หรือซากปรักหักพังได้ สามารถขึ้น-ลงบันไดได้ เป็นต้น โดยหุ่นยนต์สามารถส่งสัญญาณภาพ เสียง และระดับอุณหภูมิกลับมายังผู้ควบคุมได้

แม้ว่าการสร้างหุ่นยนต์ต้นแบบเป็นการประดิษฐ์ด้วยมือจากวัสดุที่หาซื้อได้ในท้องตลาดทั่วไป แต่ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของหุ่นยนต์ต้นแบบเป็นที่น่าพอใจมาก ซึ่งปัญหาสำคัญที่พบก็คือ ปัญหาเกี่ยวกับสัญญาณวิทยุสำหรับบังคับหุ่นยนต์ที่ยังเกิดความไม่แน่นอนในการทำงานในบางสถานที่ ซึ่งจะต้องทำการแก้ไขต่อไป ส่วนการพัฒนาขั้นต่อไปก็คือ การพัฒนาหุ่นยนต์ให้มีสมรรถนะและประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น เคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น เคลื่อนที่ได้ทั้งในน้ำและบนบก สามารถเก็บวัตถุหรือกู้ระเบิดได้ หรือแม้แต่การติดตั้งซอฟต์แวร์และระบบที่จะทำให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอัตโนมัติ เป็นต้น

คำสำคัญ : หุ่นยนต์ / เสี่ยงภัย / การสำรวจ

[1] ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ต. คลองหก อ. ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110 โทร (662)0-2549-3430-1, (662)0-9767-2533 โทรสาร (662)0-2549-3432 E-Mail: p_boonyarit@hotmail.com

[2] Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thunyaburi (RMUTT), Klong 6, Thunyaburi District, Patumthani 12110

1. บทนำ

หากเราพิจารณาสังคมโลกมนุษย์ที่เราอาศัยอยู่ในปัจจุบันจะเห็นว่า มนุษย์มีการแข่งขันกันในทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านธุรกิจ สังคม การเมือง ตลอดจนการศึกษาค้นคว้าหาสิ่งใหม่เพื่อการดำรงชีวิตที่ดีขึ้นของมนุษย์ เป็นต้น 'หุ่นยนต์' เป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อการแข่งขันโดยมีวัตถุประสงค์แตกต่างกันออกไปและหุ่นยนต์ก็เป็นสิ่งที่มนุษย์ทุกคนให้ความสนใจเป็นอย่างมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความคิดและคำถามที่ว่า "หุ่นยนต์ที่มีความฉลาดและมีความสามารถเหนือมนุษย์จะมีจริงหรือ" ในอารยประเทศที่พัฒนาแล้วเทคโนโลยีเกี่ยวกับหุ่นยนต์กำลังพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งการวิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์มีวัตถุประสงค์ เช่น การพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อความสนุกสนาน เพื่อแทนแรงงานมนุษย์ เพื่อความปลอดภัย หรือลดอันตรายในชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ หรือเพื่อการสำรวจสถานที่ต่าง ๆ เป็นต้น

สำหรับประเทศไทยเทคโนโลยีหุ่นยนต์ถือว่ายังล้าหลังมาก แต่จะเห็นว่าปัจจุบันทั้งภาครัฐและเอกชนกำลังให้ความสนใจและสนับสนุนให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าวมากขึ้นซึ่งจะเห็นได้จากการส่งเสริมและสนับสนุนให้นักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนมีการแข่งขันและแสดงผลงานด้านหุ่นยนต์ประเภทต่าง ๆ การแสดงนิทรรศการด้านเทคโนโลยี เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์หลักที่สำคัญก็คือ ให้นักวิจัยหรือนักศึกษาที่มีความรู้ความสามารถได้มีโอกาสคิด สร้าง หรือนำเสนอผลงานที่เป็นประโยชน์อันจะนำมาซึ่งการพัฒนาและความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศอนาคต

การแข่งขันหุ่นยนต์กู้ภัยชิงแชมป์ประเทศไทยประจำปี 2547 เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ถือเป็นการแข่งขันที่ท้าทายและมีประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม โดยทีมชนะเลิศจะได้เป็นตัวแทนไปแข่งขันระดับโลกต่อไป ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้เล็งเห็นความสำคัญจึงสนับสนุนให้นักศึกษาจัดทีมเข้าร่วมแข่งขันในกิจกรรมดังกล่าว โดยงบประมาณส่วนใหญ่ที่ใช้ในการสร้างหุ่นยนต์ต้นแบบได้รับการสนับสนุนจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จึงถือได้ว่าโครงการการแข่งขันหุ่นยนต์กู้ภัยดังกล่าวจึงเป็นจุดเริ่มต้นของการวิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อการสำรวจสถานที่เสี่ยงภัยนี้ และจะนำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาหุ่นยนต์ให้มีสมรรถนะสูงขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์ในการสร้างหุ่นยนต์สำรวจสถานที่เสี่ยงภัย

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมานี้ ประเทศไทยประสบเหตุการณ์ร้าย ๆ มากมาย ทั้งอุบัติเหตุ อุบัติภัย และที่น่ากลัวมากที่สุดในปัจจุบันและจะนำมาซึ่งสถานที่เสี่ยงภัยมากที่สุด ก็คือ วินาศภัยหรือการก่อการร้าย สงคราม และอาชญากรรม

อุบัติเหตุที่จะนำมาซึ่งสถานที่เสียงภัยมักจะเกิดจากความประมาทหรือความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ รวมถึงการขาดความรับผิดชอบและบกพร่องในหน้าที่ เช่น ตึกถล่ม ไฟไหม้ การรั่วไหลของสารพิษ เป็นต้น ในกรณีตึกถล่มและที่มีผู้รอดชีวิต หรือผู้เสียชีวิตที่ตกค้างอยู่ในซากปรักหักพังต่าง ๆ ดังกล่าว เจ้าหน้าที่กู้ภัยจะไม่สามารถเข้าไปค้นหาหรือช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้ทันที ทั้งนี้เนื่องจากความไม่ปลอดภัยแก่ตัวเจ้าหน้าที่กู้ภัยเองรวมถึงผู้เคราะห์ร้ายด้วย ดังตัวอย่างเหตุการณ์วางระเบิดอาคารเมอร์ร่าห์ (Murrah) ซึ่งเป็นที่ทำการรัฐบาลในรัฐโอกลาโฮม่าของสหรัฐฯ เมื่อปี พ.ศ. 2538 ซึ่งในการกู้ภัยเจ้าหน้าที่มีเวลาเพียง 48 ชั่วโมงเท่านั้นในการช่วยเหลือผู้เคราะห์ร้ายที่ติดอยู่ใต้ซากอาคารก่อนที่พวกเขาจะสิ้นลม แต่กลับต้องเสียเวลา 3-6 ชั่วโมง ไปกับการตัดสินใจว่าโครงสร้างอาคารส่วนไหนที่จะปลอดภัยพอสำหรับการส่งหน่วยกู้ภัยเข้าไปปฏิบัติภารกิจ แต่ถ้าใช้หุ่นยนต์กู้ภัยก็ไม่ต้องเผชิญกับปัญหาเหล่านี้

สำหรับอุบัติภัยที่เกิดในประเทศไทย เช่น น้ำท่วม พายุ ไฟไหม้ แผ่นดินไหว ภัยจากสัตว์ร้าย หรือล่าสุดภัยจากคลื่นยักษ์สึนามินั้น จากเหตุการณ์ที่ผ่านมาจะเห็นว่า แม้อุบัติภัยจะสร้างความเสียหายให้

กับประเทศเป็นอย่างมาก แต่ถ้าหากเหตุการณ์ดังกล่าวไม่ส่งผลให้เกิดการติดค้างอยู่ในซากปรักหักพังของผู้รอดชีวิต ก็จะไม่ส่งผลให้เกิดสถานที่เสี่ยงภัยมากนัก

การก่อการร้ายและอาชญากรรมเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่จะก่อให้เกิดสถานที่เสี่ยงภัยมากที่สุด เนื่องจาก เป็นการกระทำความผิดที่เกิดจากความคิดของมนุษย์ ตัวอย่างสถานที่เสี่ยงภัยที่เกิดจากการก่อการร้าย ได้แก่ ตึกถล่มจากการลอบวางระเบิด สถานที่หรือรถยนต์ที่มีการรอบติดตั้งวัตถุระเบิด ห้องหรืออาคารที่มีการจับผู้บริสุทธิ์ไว้เป็นตัวประกันเป็นต้น จากตัวอย่างสถานที่เสี่ยงภัยดังกล่าวข้างต้น หากเราส่งหุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่เข้าไปสำรวจเพื่อให้ทราบข้อมูล เช่น มีผู้รอดชีวิตอยู่ภายในซากอาคารหรือไม่และอยู่ตำแหน่งใด มีระเบิดติดตั้งอยู่ในอาคารหรือรถยนต์หรือไม่ เป็นระเบิดชนิดใด สามารถเก็บกู้ได้หรือไม่ หรือตรวจสอบว่ามีคนร้ายกี่คนมีตัวประกันกี่คนและทุกคนกำลังทำอะไรอยู่ตรงไหน เพื่อจะเป็นข้อมูลให้หน่วยจู่โจมพิเศษสามารถปฏิบัติงานได้ง่ายขึ้น เป็นต้น นอกจากนี้หากเราสามารถพัฒนาให้หุ่นยนต์สามารถเก็บกู้หรือใช้อาวุธที่ติดตั้งไว้ที่ตัวหุ่นยนต์ได้ก็จะทำให้ไม่เกิดการเสี่ยงในกรณีที่ต้องมีการปฏิบัติการของเจ้าหน้าที่

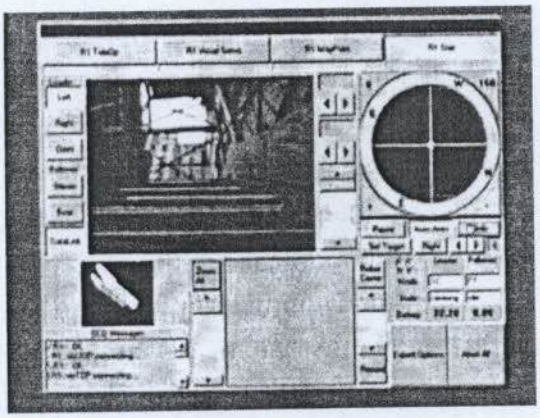
3. แนวคิดเบื้องต้นสำหรับการสร้างหุ่นยนต์สำรวจ

3.1 ลักษณะทั่วไปของหุ่นยนต์เพื่องานสำรวจ

สิ่งแรกที่ต้องคำนึงถึงเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของตัวหุ่นยนต์ก็คือ มันจะต้องพาตัวเองเข้าไปในภูมิประเทศหรือบริเวณที่มีสภาพอยากต่อการเข้าไปถึงได้ ต้องสามารถข้ามอุปสรรคสิ่งกีดขวางต่างๆ ไปจนถึงเป้าหมายได้จึงต้องออกแบบกลไกของระบบขับเคลื่อนให้มีสมรรถนะสูง ป้องกันน้ำได้ ขึ้นบันไดได้ ระบบการทำงานไม่ซับซ้อนและมีขนาดไม่ใหญ่จนเกินไป โดยผลจากการพิจารณาจากข้อมูลและความเป็นไปได้ในการหาวัสดุที่มีอยู่ในประเทศ สรุปได้ว่า ระบบขับเคลื่อนที่เหมาะสมที่สุดก็คือสายพานตีนตะขาบที่มีการติดตั้งแขนกลตีนตะขาบ (Flipper) ไว้ด้านหน้าเพิ่มเข้าไปเพื่อช่วยเสริมประสิทธิภาพในการขึ้นทางชัน และยังสามารถใช้ในการเคลื่อนย้ายจุดศูนย์ถ่วงของตัวหุ่นยนต์เพื่อเสริมสมรรถนะในการทรงตัวได้อีกวิธีหนึ่ง นอกจากนี้เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและความรวดเร็วในการเข้าถึงเป้าหมายจึงได้มีการสร้างหุ่นยนต์ตัวที่สองที่สามารถเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าหุ่นยนต์ตัวที่หนึ่ง โดยมีระบบขับเคลื่อนเป็นล้อยางและติดตั้งหุ่นตัวที่สองนี้ไว้บนหุ่นยนต์ตัวที่หนึ่ง เมื่อถึงบริเวณที่ต้องการให้หุ่นยนต์ตัวที่สองทำงานก็บังคับให้หุ่นยนต์ตัวที่สองเคลื่อนที่ลงจากตัวที่หนึ่งแล้วทำการควบคุมการทำงานในลักษณะเดียวกับตัวที่หนึ่ง

3.2 ระบบควบคุมและการรับส่งข้อมูล

ในการควบคุมหุ่นยนต์นั้นผู้ควบคุมจะควบคุมโดยใช้สัญญาณวิทยุโดยดูจากสัญญาณภาพที่ส่งมาจากกล้องที่ติดตั้งอยู่ที่ตัวหุ่นยนต์พร้อมทั้งสัญญาณเสียงจากไมโครโฟนที่ตัวหุ่นยนต์ด้วย และขณะหุ่นยนต์เคลื่อนที่ก็จะส่งสัญญาณกลับมายังเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อแจ้งตำแหน่งของหุ่นยนต์และวาดแผนที่ตามเส้นทางที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไป ตัวอย่างหน้าจอที่ใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์ แสดงดังรูปที่ 1 และเมื่อหุ่นยนต์พบเป้าหมายผู้ควบคุมก็จะสามารถทราบสถานการณ์หรือข้อมูลต่างๆ ได้จากสัญญาณที่ส่งมาจากกล้องและเซ็นเซอร์ต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ที่ตัวหุ่นยนต์ ซึ่งข้อมูลที่ได้มาเหล่านี้จะแสดงผลลงในคอมพิวเตอร์ และจากข้อมูลทั้งหมดที่ได้นี้จะช่วยให้การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่เป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็วและปลอดภัยต่อทุกฝ่าย

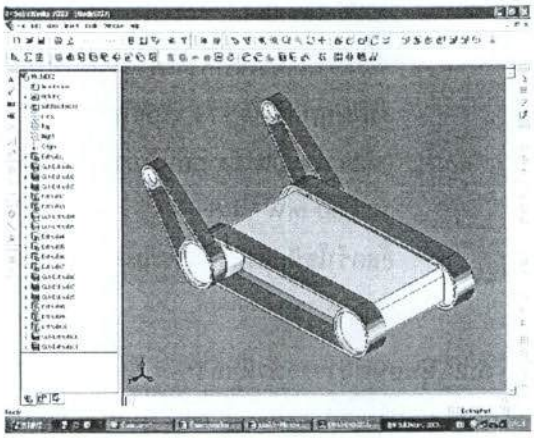


รูปที่ 1 ตัวอย่างหน้าจอที่ใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์

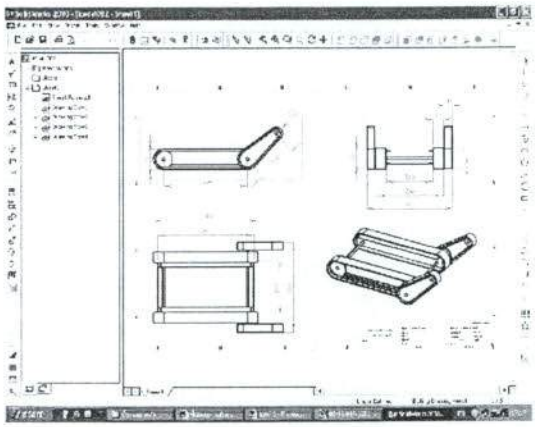
4. ขั้นตอนการสร้างหุ่นยนต์ต้นแบบ

4.1 ออกแบบหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ในเบื้องต้นได้ทำการออกแบบและเขียนแบบหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรม Solid Works 2003 เพื่อสะดวกต่อการปฏิบัติงาน และการทำความเข้าใจในขนาดและรูปร่างของชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่จะมาประกอบกันเป็นตัวหุ่นยนต์ ลักษณะของการออกแบบและการกำหนดขนาดแสดงดังรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ



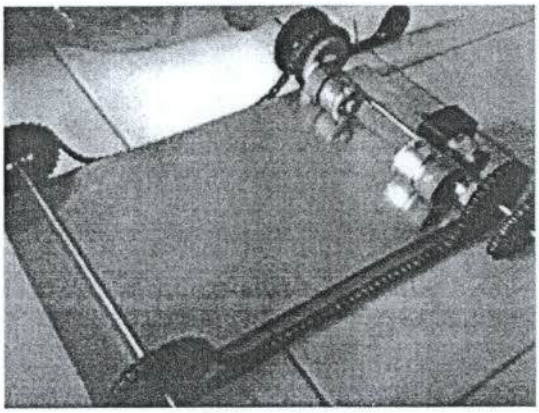
รูปที่ 2 การออกแบบตัวหุ่นยนต์ด้วยคอมพิวเตอร์



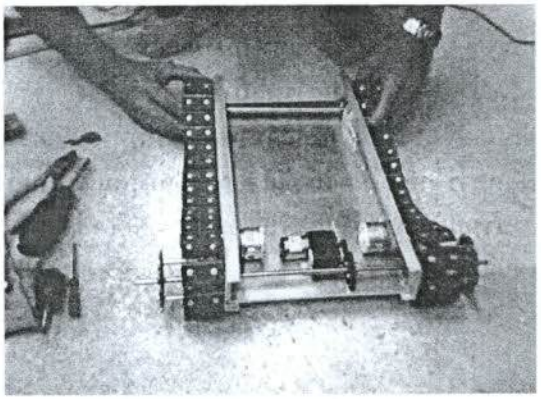
รูปที่ 3 การกำหนดขนาดหุ่นยนต์

4.2 การประกอบหุ่นยนต์

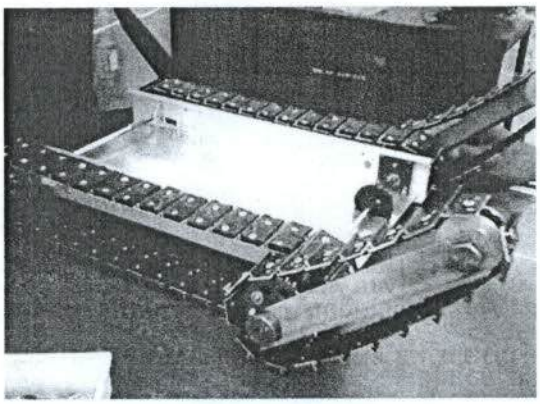
ดังได้กล่าวในตอนต้นแล้วว่า วัสดุอุปกรณ์สำหรับการประกอบหุ่นยนต์ต้นแบบนี้เป็นวัสดุอุปกรณ์ที่หาซื้อได้ในท้องตลาดทั่วไปในประเทศ โดยลักษณะของการสร้างชิ้นส่วนเป็นการทำด้วยมือ (hand made) ทั้งหมด ลักษณะของการสร้างและประกอบแสดงดังรูปที่ 4 ถึง 8 ใช้เวลาในการประกอบประมาณ 5 เดือน จึงแล้วเสร็จ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดประมาณ 20,000 บาท



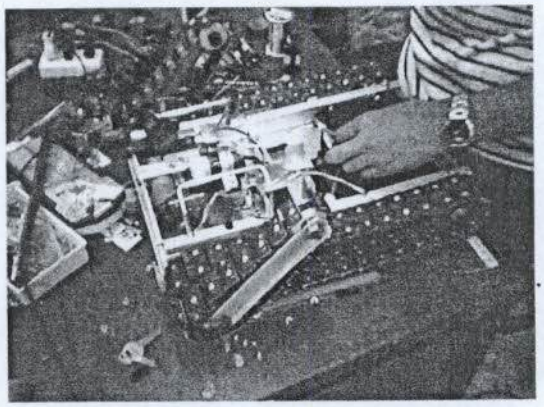
รูปที่ 4 การติดตั้งระบบส่งกำลัง



รูปที่ 5 การประกอบสายพานขับเข้ากับระบบขับเคลื่อน



รูปที่ 6 การประกอบแขนกลตีนตะขาบ

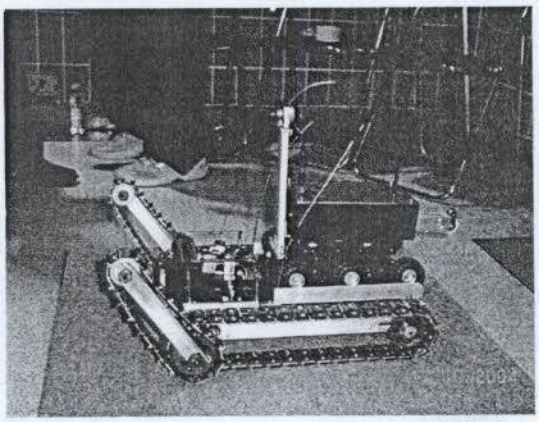


รูปที่ 7 การประกอบระบบไฟฟ้า

5. ข้อมูลทางเทคนิคของหุ่นยนต์ต้นแบบ

5.1 หุ่นยนต์สำรวจตัวที่หนึ่ง

มีขนาด 30×40×15 cm. ขับเคลื่อนด้วยระบบสายพานแบบตีนตะขาบ บังคับแล้วโดยหยุดข้างใดข้างหนึ่งหรือหมุนสวนทางกัน มีแขนกลตีนตะขาบหรือ Flipper ช่วยในการปีนป่ายอุปสรรคที่สูงกว่าตัวหุ่นยนต์ และสามารถพลิกตัวเองกลับได้หากเกิดการพลิกคว่ำ หรือในกรณีที่เกิดการลื่นของตีนตะขาบก็สามารถใช้แขนกลตีนตะขาบช่วยในการขับเคลื่อนได้



รูปที่ 8 ลักษณะของหุ่นยนต์ที่เสร็จสมบูรณ์

ใช้แหล่งจ่ายไฟในการขับเคลื่อนมอเตอร์ 24V และตัวรับเคลื่อนวิทยุ 12V ควบคุมการทำงานด้วยรีโมทวิทยุ 2 ตัวด้วยเคลื่อน AM 27 MHz และ FM 72 MHz รวมช่องสัญญาณควบคุมทั้งหมด 9 ช่องสัญญาณ

ที่หุ่นยนต์ตัวที่ 1 มีการติดตั้งตัวรับสัญญาณ (sensor) เพื่อส่งข้อมูลต่าง ๆ ของเป้าหมายและตำแหน่งพิกัดของหุ่นยนต์ไปยังผู้ควบคุม ประกอบด้วย

- ตัววัดระยะทางแบบเอนโคเดอร์ชนิดใช้แสงอินฟาเรดในการนับรอบ
- คอมพาสเซ็นเซอร์สำหรับวัดทิศทางเทียบกับสนามแม่เหล็กโลก
- ตัววัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัสหรือแบบใช้แสงอินฟาเรด
- คอนเดนเซอร์ไมค์ความไวสูงและเครื่องส่งสัญญาณวิทยุ FM มัลติเพล็ก
- กล้องวงจรปิดไร้สายกำลังส่ง 150 mW และ 50 mW
- อัลตร้าโซนิกสำหรับวัดระยะทาง 3-300 cm.

5.2 หุ่นยนต์สำรวจตัวที่สอง

มีขนาด 20×30×20 cm. ขับเคลื่อนด้วยระบบอิสระ 6 ล้อ โดยเป็นฝั่งซ้ายและฝั่งขวา ควบคุมด้วยรีโมทวิทยุ 45 MHz. 5 CH. ติดตั้งกล้องวงจรปิดไร้สายกำลังส่ง 50mW

คุณสมบัติของหุ่นยนต์ตัวนี้คือ เคลื่อนที่ด้วยล้อทำให้มีความเร็วมากกว่าตัวที่หนึ่ง ใช้เป็นตัวสำรวจสภาพสนามโดยรวม เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่หุ่นยนต์ตัวที่หนึ่ง

5.3 รายการอุปกรณ์ที่ใช้กับหุ่นยนต์ต้นแบบ

- วิทยุรับส่ง 27 MHz. 4 CH
- วิทยุรับส่ง 72 MHz. 4.1 CH
- วิทยุรับส่ง 45 MHz. 5 CH
- เครื่องส่งสัญญาณ FM สเตอริโอแบบมัลติเพล็ก
- โมดุลส่งข้อมูลไร้สาย 433 MHz.
- กล้องวงจรปิดไร้สาย 0.9-1.3 GHz. 150mW

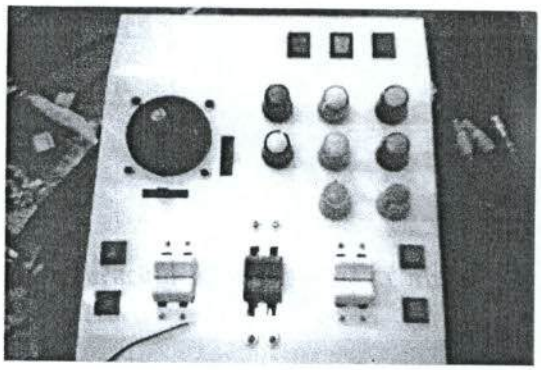
- กล้องวงจรปิดไร้สาย 0.9-1.3 GHz. 50mW
- Pyroelectric Sensor วัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัส
- Compass Sensor วัดสนามแม่เหล็กโลก
- Ultrasonic Sensor วัดระยะทางด้วยอัลตร้าโซนิก
- Encoder Sensor ตรวจจับแสงแบบใช้การสะท้อนของแสงอินฟาเรด
- ปรีไมค์ แบบใช้คอนเดนเซอร์ไมค์ความสูง
- Speed Control Motor ควบคุมความเร็วมอเตอร์
- Servo Motor
- DC. Motor Gear 24V
- DC. Motor 6V
- แบตเตอรี่ 12V

6. การทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์

6.1 การทดสอบระบบควบคุมและรับส่งสัญญาณ

การควบคุมหุ่นยนต์ในงานสำรวจจริงเราจะไม่สามารถมองเห็นตัวหุ่นยนต์ ดังนั้นผู้ควบคุมและทีมงานจะต้องควบคุมหุ่นยนต์โดยพิจารณาจากภาพที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ และเนื่องจากแผงควบคุมมีลักษณะเป็นปุ่มกด ปุ่มหมุน และคันโยก จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ควบคุมจะต้องทำความคุ้นเคยกับปุ่มต่าง ๆ เหล่านั้นเพื่อให้การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ลักษณะภาพจากหน้าจอคอมพิวเตอร์และแผงควบคุมแสดงดังรูปที่ 9 และ 10 ตามลำดับ จากผลการทดสอบระบบควบคุมพบว่า ระยะการควบคุม จากการทดสอบในที่โล่ง อยู่ที่ประมาณ 50 เมตร สำหรับภายในอาคารจะมีปัญหาเรื่องการรบกวนของสัญญาณอยู่มาก โดยเฉพาะเมื่ออยู่ใกล้วัตถุที่เป็นโลหะขนาดใหญ่ เช่น ประตูเหล็กม้วน ตู้เหล็กเก็บเอกสารและแผงกั้นห้องที่ทำจากอะลูมิเนียม

รูปที่ 9 ลักษณะภาพจากหน้าจอคอมพิวเตอร์



รูปที่ 10 ลักษณะแผงควบคุม

นอกจากนี้ยังพบว่า ระยะเวลาการใช้งาน เมื่อประจุแบตเตอรี่เต็มจะใช้งานได้ประมาณ 30 นาทีอย่างต่อเนื่อง โดยแบตเตอรี่ของภาคส่งวิทยุจะเริ่มหมดก่อน เนื่องจากภาคส่งวิทยุนี้จะกินกระแสไฟมากเมื่อใช้งาน และต่อมาแบตเตอรี่ที่หมดคือ แบตเตอรี่ของกล้องวีดีโอสีไร้สาย ซึ่งจะเห็นว่าทั้งคู่จะทำงานในลักษณะภาคส่งวิทยุ

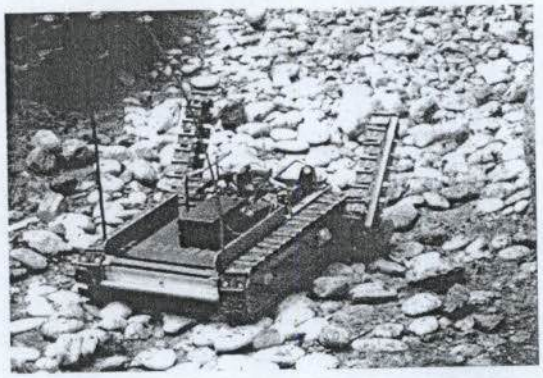
6.2 การทดสอบสมรรถนะของหุ่นยนต์

6.2.1 การเคลื่อนที่ผ่านสิ่งกีดขวาง

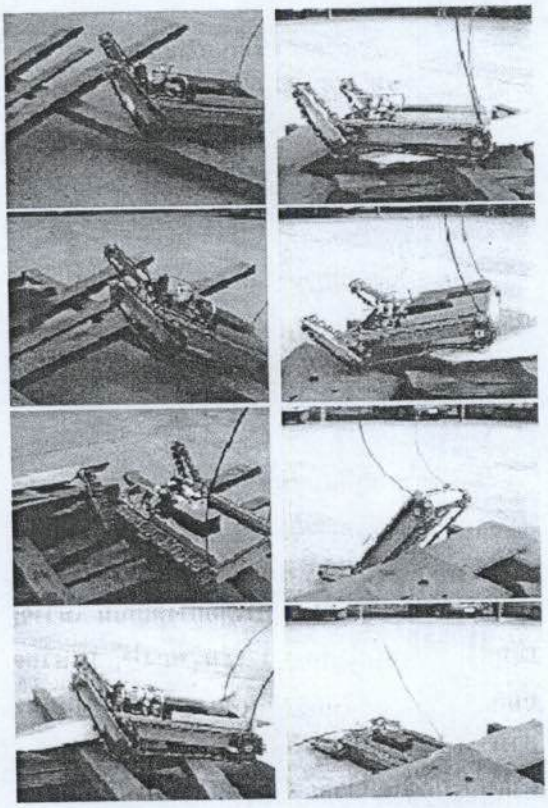
ผลการทดสอบพบว่า ประสิทธิภาพด้านการเคลื่อนที่ สามารถทำได้อย่างดีเยี่ยม ไม่ว่าจะเป็นการปีนข้ามสิ่งกีดขวาง เช่น กองไม้ เศษวัสดุก่อสร้าง ฯลฯ ในกรณีที่เกิดการพลิกคว่ำหุ่นยนต์สามารถใช้แขนกลตีนตะขาบยกตัวให้พลิกกลับสู่ตำแหน่งปกติได้ ตัวอย่างการทดสอบผ่านสิ่งกีดขวางแสดงดังรูปที่ 11 และ 12

6.2.2 การเคลื่อนที่ขึ้นและลงบันได

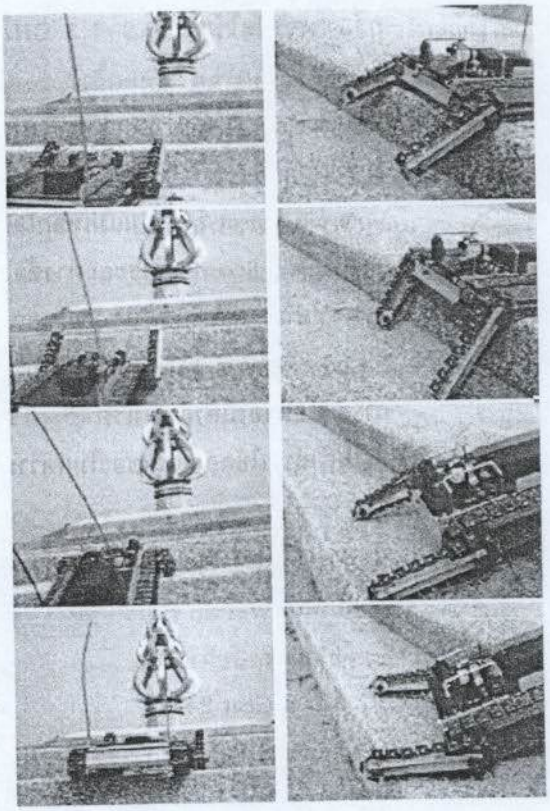
ผลการทดสอบพบว่า การปีนขึ้นบันไดสามารถทำได้ดีกับบันไดมาตรฐาน ดังรูปที่ 13 สำหรับบันไดที่มีความชันมากกว่าปกติ จะส่งผลให้ปีนได้อย่างยากลำบาก ต้องใช้แขนกลตีนตะขาบช่วยยกตัวขึ้น และอาจจะทำให้คว่ำได้หากผู้ควบคุมไม่มีความชำนาญในการควบคุม



รูปที่ 11 การเคลื่อนที่บนพื้นผิวขรุขระ



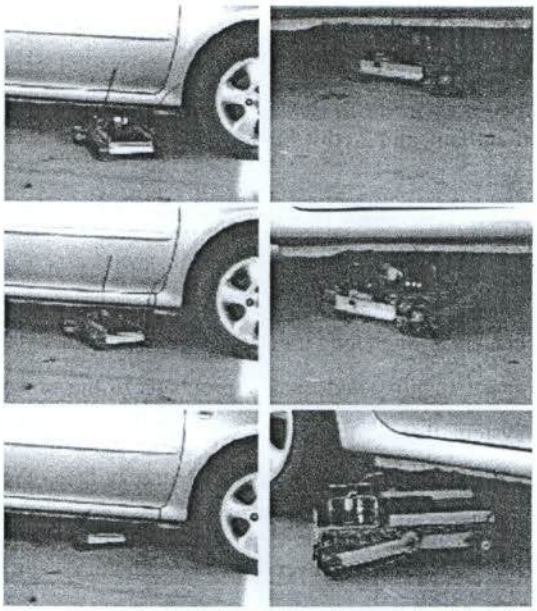
รูปที่ 12 การเคลื่อนที่ขึ้นและลงกองไม้



รูปที่ 13 การเคลื่อนที่ขึ้นและลงบันได

6.2.3 การเคลื่อนที่เข้าสำรวจใต้ท้องรถยนต์

การเคลื่อนที่เข้าสำรวจใต้ท้องรถยนต์หรือสถานที่ที่มีความคับแคบระดับต่ำ เป็นเงื่อนไขบังคับที่สำคัญที่ใช้ในการออกแบบหุ่นยนต์สำรวจนี้ เนื่องจากการเข้าสำรวจสถานที่ลักษณะดังกล่าวไม่สามารถใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันตรวจสอบในบริเวณที่ลึกได้ ดังนั้นการใช้หุ่นยนต์สำรวจจึงเป็นวิธีที่ดีและปลอดภัยที่สุด ตัวอย่างเช่น การตรวจสอบหาวัตถุระเบิดที่ติดตั้งไว้ใต้ท้องรถยนต์ เป็นต้น ผลจากการทดสอบกับรถยนต์ที่มีการปรับระบบรองรับน้ำหนักและใช้ยางแก้มต่ำให้รถมีระดับต่ำกว่าปกติ (หรือภาษาวัยรุ่น เรียกว่า โหลดเตี้ยสุด ๆ) พบว่าหุ่นยนต์ที่มีความสูงเพียง 15 cm สามารถเคลื่อนที่ผ่านเข้าและออกจากใต้ท้องรถยนต์ ได้เป็นอย่างดี สามารถบังคับเลี้ยว เดินหน้าและถอยหลังได้โดยไม่ติดขัด ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 การเคลื่อนที่เข้าสำรวจใต้ท้องรถยนต์

7. สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

แม้ว่าการสร้างหุ่นยนต์ต้นแบบเป็นการประดิษฐ์ด้วยมือจากวัสดุและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของเก่าที่หาซื้อได้ในราคาถูกตามท้องตลาดทั่วไป แต่ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานทั้งตัวหุ่นยนต์ต้นแบบที่สามารถเคลื่อนที่ผ่านสภาพภูมิประเทศจำลองได้เป็นอย่างดีและระบบรับส่งสัญญาณภาพ เสียงและอุณหภูมิทำงานได้ดีเป็นที่น่าพอใจมาก

จากการศึกษา พบว่า ปัญหาสำคัญที่สุดก็คือปัญหาเกี่ยวกับสัญญาณวิทยุสำหรับบังคับหุ่นยนต์ที่ยังเกิดความไม่แน่นอนในการทำงานในบางสถานที่ ซึ่งจะต้องทำการศึกษาปัญหาเกี่ยวกับคลื่นรบกวนและการเพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งสัญญาณต่าง ๆ โดยแนวทางเบื้องต้นจะใช้ภาคส่งที่เป็นระบบดิจิตอลและมีกำลังส่งที่สูงกว่าที่ใช้อยู่นี้และหากเราสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้จะทำให้สามารถควบคุมหุ่นยนต์ได้ระยะทางไกลมากขึ้นได้

แนวทางการพัฒนาขั้นต่อไปก็คือ การพัฒนาให้หุ่นยนต์มีสมรรถนะ ความแข็งแรงทนทานและประสิทธิภาพที่สูงขึ้น เช่น เคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น เคลื่อนที่ได้ทั้งในน้ำและบนบก สามารถเก็บวัตถุหรือกู้ระเบิดได้ หรือแม้แต่การติดตั้งซอฟต์แวร์และระบบที่จะทำให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอัตโนมัติ เป็นต้น นอกจากนี้สิ่งที่เป็นเงื่อนไขบังคับที่ยังไม่ได้ดำเนินการติดตั้งในโครงงานนี้คือ ระบบแสดงพิกัดของหุ่นยนต์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวาดแผนที่โดยการรับสัญญาณจากตัวรับสัญญาณที่ได้ติดตั้งไว้แล้ว จึงควรพัฒนาต่อไปเพื่อให้หุ่นยนต์ทำงานได้ตามเป้าประสงค์ของโครงการ

เอกสารอ้างอิง

1. P. A. Janakiraman, ***Robotics and image processing an introduction***, McGraw-Hill, NewYork, 1995.
2. Niku, Saeed B., ***Introduction to Robotics Analysis, Systems***, Applications, Prentice Hall, New Jersey, 2001.
3. ซูซึกิ, ยาสุฮิโร, ***คู่มือ ก้าวแรกสู่การแข่งขันหุ่นยนต์ Robot contest = Robobooks beginner's robot contest manual***, ส. เอเชีย เพรส, กรุงเทพฯ, 2546.
4. วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล, **สร้างและทดลองหุ่นยนต์อัตโนมัติขนาดเล็ก**, อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์, กรุงเทพฯ, 2546.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ: อาจารย์บุญย์ฤทธิ์ ประสาทแก้ว

:ปัจจุบันดำรงตำแหน่งหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล สำเร็จการศึกษา วศ.บ. (เครื่องกล), วศ.ม. (เครื่องกล) เคยได้รับทุนฝึกอบรมและดูงานด้าน Instrumentation and Power Engineering ณ ประเทศแคนาดา, ด้าน Computer Integrated Manufacturing (CIM) ณ ประเทศอิสราเอล, ด้าน Co-operative Education for Graduated Student ณ ประเทศเยอรมัน และด้านพลังงาน ณ ประเทศญี่ปุ่น สาขางานวิจัยที่สนใจและกำลังดำเนินการวิจัยคือด้านการออกแบบเครื่องจักรกลและการเผาไหม้ ผลงานที่ได้รับรางวัลได้แก่ ปี 2547 ได้รับรางวัลชนะเลิศอันดับหนึ่ง โครงการแข่งขันการใช้เอทานอลกับรถจักรยานยนต์จัดโดยคณะกรรมาธิการการพลังงาน สภาผู้แทนราษฎร ปี 2548 ได้รับรางวัลชนะเลิศสถิติสูงสุดอันดับสาม โครงการฮอนด้าประหยัดเชื้อเพลิง จัดโดย บริษัท เอ.พี. ฮอนด้า จำกัด