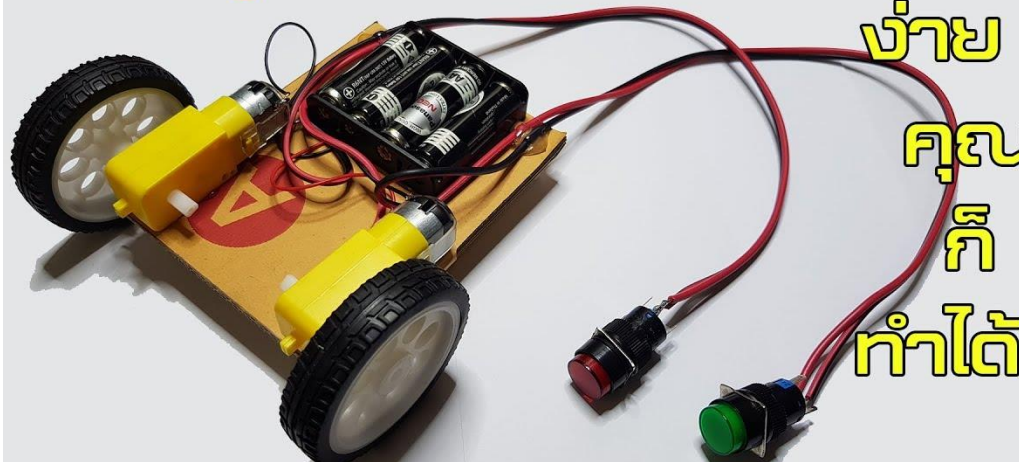


หุ่นยนต์บังคับ

ง่าย ๆ
คุณ
ก็
ทำได้



DISCOVER A NEW
WORLD OF LEARNING
AND PLAYING

Good companion of study and
entertainment for kids.

พื้นฐานการออกแบบหุ่นยนต์

การออกแบบหุ่นยนต์

หุ่นยนต์สำหรับการเรียนรู้นั้นมีอยู่หลายประเภท ในการออกแบบสร้างหุ่นยนต์นั้นผู้ออกแบบควรต้องคำนึงถึงรายละเอียดในหลาย ๆ ส่วนว่าจะให้หุ่นยนต์นั้นทำงานอะไรได้บ้าง จะสร้างจากวัสดุอะไร จะควบคุมหุ่นยนต์นั้นได้อย่างไร จะใช้พลังงานไฟฟ้าจากแหล่งใด โดยการออกแบบสามารถพิจารณาได้ดังหัวข้อต่อไปนี้

- ❖ กำหนดการทำงานของหุ่นยนต์
- ❖ กำหนดให้หุ่นยนต์ทำงานอย่างไร

พื้นฐานการออกแบบหุ่นยนต์

❖ กำหนดการทำงานของหุ่นยนต์

ในการออกแบบสร้างหุ่นยนต์ ผู้ออกแบบจะต้องเข้าใจปัญหาก่อนว่าจะให้หุ่นยนต์นั้นทำงานอย่างไร เช่น ต้องการให้มีการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวหรือไม่ ถ้าเคลื่อนที่จะให้เคลื่อนที่ด้วยวิธีใด ลักษณะของพื้นที่ทำงานของหุ่นยนต์เป็นอย่างไร จะควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ได้อย่างไร โดยขั้นตอนนี้จะต้องเป็นขั้นตอนที่ตอบโจทย์ที่ต้องการนำไปใช้งานให้ได้มากที่สุด

❖ ต้องการให้หุ่นยนต์มีทำงานอย่างไร

ในขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาว่าหุ่นยนต์ที่ออกแบบขึ้นมานั้นจะให้ทำงานอย่างไร เริ่มทำงานอย่างไร เช่น ถ้าหากเป็นการออกแบบให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ ควรพิจารณาต่อว่าหุ่นนั้นจะเริ่มเคลื่อนที่ได้อย่างไร หยุดได้อย่างไร ในการควบคุมนั้นจะควบคุมทิศทางได้อย่างไร จะใช้มนุษย์ควบคุมทิศทางหรือใช้เซ็นเซอร์เป็นตัวตรวจจับทิศทางเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

พื้นฐานการออกแบบหุ่นยนต์

❖ เลือกวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

จากโจทย์ที่กำหนดมาจะต้องพิจารณาต่อว่าจะเลือกวัสดุอย่างไรมาสร้างหุ่นยนต์ให้ทำงานตามที่ต้องการได้ ซึ่งจะขึ้นกับงบประมาณที่มีด้วย นอกจากนี้จะต้องเลือกวัสดุที่เหมาะสมกับการสร้างหุ่นมากที่สุด ในขั้นตอนนี้จะต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้ออกแบบด้วย เช่น ถ้าหากต้องการสร้างหุ่นยนต์ให้มีการเคลื่อนที่ จะต้องพิจารณาต่อว่าวัสดุที่นำมาสร้างเป็นตัวขับเคลื่อนนั้นจะเป็นอย่างไร จะเคลื่อนที่แบบมีขา มีล้อ หรือใช้ล้อสายพาน โดยการเลือกในขั้นตอนนี้จะขึ้นกับลักษณะสภาพแวดล้อมของการนำไปใช้งานด้วย



พื้นฐานการออกแบบหุ่นยนต์



จากตัวอย่างของหุ่นยนต์ทั้งสองแบบด้านบน หุ่นยนต์ด้านซ้ายมือถูกออกแบบให้ขับเคลื่อนด้วยล้อ จำนวน 3 ล้อ มีแขนกลที่สามารถยกและหนีบของได้โดยใช้ชุดเกียร์ การควบคุมจะทำได้โดยการบังคับด้วยรีโมตคอนโทรล หุ่นยนต์ลักษณะนี้จะเคลื่อนที่ได้ดีและเร็วบนพื้นราบเรียบ ส่วนหุ่นยนต์ในรูปขวามือถูกออกแบบให้ควบคุมโดยโปรแกรมที่เขียนไว้ให้กับตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์จะใช้ระบบล้อสายพาน ซึ่งการเคลื่อนที่ลักษณะนี้จะเหมาะสำหรับพื้นที่ไม่เรียบ แต่จะเคลื่อนที่ได้ไม่เร็วนัก

พื้นฐานการออกแบบหุ่นยนต์

การออกแบบหุ่นยนต์ให้ทำงานในลักษณะต่าง ๆ นั้นจะขึ้นกับโจทย์ที่กำหนด โดยการเคลื่อนไหวหรือภาคแมคคานิคมักจะเป็นส่วนแรก ๆ ที่ต้องคำนึงถึงก่อนเสมอ โดยทั่วไปแล้วถ้าหากต้องการออกแบบหุ่นยนต์ให้มีการเคลื่อนที่นั้นมักจะมี 2 แบบ คือ เคลื่อนที่โดยใช้ล้อ และเคลื่อนที่โดยใช้ขา การเคลื่อนที่โดยใช้ล้อนั้นจะต้องพิจารณาจากสภาพพื้นที่ที่จะนำไปใช้งานด้วย ถ้าหากเป็นพื้นที่ชนิดไม่เรียบ การใช้ล้อสายพานจะเหมาะสมที่สุด ส่วนพื้นที่เรียบการใช้ล้อกลมจะเหมาะสมที่สุด นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงการเลี้ยวของหุ่นด้วยว่าจะออกแบบให้เลี้ยวในลักษณะใด สำหรับอุปกรณ์สำคัญที่จะทำให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้ก็คือ มอเตอร์ไฟฟ้า



ระบบล้อสายพานทำให้เคลื่อนที่ผ่านสิ่งกีดขวางได้ดี

พื้นฐานการออกแบบหุ่นยนต์

ในการสร้างหุ่นยนต์อย่างง่ายมักจะนำมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมาใช้เป็นตัวขับเคลื่อน เนื่องจากสามารถควบคุมความเร็วและทิศทางการหมุนได้ง่าย แต่มอเตอร์ลักษณะนี้จะมีแรงบิดน้อย ถ้าหากต้องการแรงบิดที่มากขึ้นจะต้องนำชุดกล่องเฟือง (Gearbox) หรือชุดเกียร์มาใช้ ซึ่งในปัจจุบันสามารถหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาด โดยการใช้งานควรทราบถึงความเร็วรอบของมอเตอร์และอัตราทดของชุดเฟืองด้วย



แนวทางการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน

แนวทางการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีนั้น ครูผู้สอนสามารถนำหุ่นยนต์มาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนได้ เนื่องจากเด็กนักเรียนเป็นวัยที่อยากรู้อยากเห็น อยากรทดลองสิ่งใหม่ ๆ หากผู้สอนสามารถสร้างสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบของเล่นได้จะทำให้เด็กนักเรียนไม่เบื่อ และสนใจการเรียนวิทยาศาสตร์และวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีมากขึ้น สำหรับแนวทางการจัดการเรียนการสอน อาจทำได้ดังต่อไปนี้

1. จัดการเรียนการสอนในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือการงานอาชีพและเทคโนโลยี หรือจัดสอนเป็นสาระเพิ่มเติมตามความต้องการของโรงเรียน
2. จัดเป็นกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ซึ่งส่วนใหญ่จะจัดในรูปของชมรมหุ่นยนต์หรือชุมนุมหุ่นยนต์
3. จัดเป็นโครงการสอนเสริมเพิ่มศักยภาพให้นักเรียน เพื่อก้าวสู่ความเป็นเลิศในเวทีต่าง ๆ ทั้งในระดับโรงเรียน ระดับเขตพื้นที่ ระดับจังหวัด หรือแม้แต่ระดับประเทศ

สำหรับเนื้อหาการสอนนั้น ผู้สอนสามารถออกแบบได้หลายลักษณะ ขึ้นกับระดับชั้นของนักเรียน ซึ่งอาจออกแบบหลักสูตรได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

- หุ่นยนต์แบบบังคับมือ



การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

หุ่นยนต์วิ่งเร็ว 2 ขา

หุ่นยนต์ชนิดนี้เป็นหุ่นยนต์อย่างง่าย โดยออกแบบให้วิ่งแบบใช้ขา 2 ขา จากหลักการต่าง ๆ ที่ได้ศึกษาจะพบว่าถ้าหากต้องการสร้างหุ่นยนต์ให้วิ่งเร็ว จะต้องให้ส่วนขับเคลื่อนทำงานได้เร็วที่สุด และต้องมีแรงบิดพอเหมาะที่จะทำให้หุ่นยนต์นี้สามารถเคลื่อนที่ไปได้ด้วย ดังนั้นจะต้องนำชุดเฟืองหรือเกียร์บ็อกซ์มาใช้งาน จากเกียร์บ็อกซ์ที่นิยมใช้กันในท้องตลาดจะพบว่า สามารถปรับอัตราทดได้หลายระดับ ตัวอย่างเช่น เกียร์บ็อกซ์ชุดหนึ่งเป็นแบบ 3 สปีด และถูกออกแบบให้มีอัตราทดเป็น $16.6 : 1$, $58.2 : 1$ และ $203.7 : 1$ เราจะพบว่าถ้าหากเลือกอัตราทดเป็น $203.7 : 1$ จะทำให้มีแรงบิดมากที่สุด แต่หุ่นยนต์จะเคลื่อนที่ไปได้ช้าที่สุด อัตราทดลักษณะนี้หมายความว่า ถ้ามอเตอร์หมุนไป 203.7 รอบ จะทำให้เพลาแกนของเฟืองหมุนไป 1 รอบ แต่ถ้าหากเลือกเป็น $16.6 : 1$ จะเป็นการหมุนที่เร็วที่สุด แต่แรงบิดจะน้อยที่สุด ถ้าหากเราออกแบบหุ่นยนต์ให้เบาจะทำให้อัตราทดค่านี้ทำให้หุ่นยนต์วิ่งได้เร็วที่สุด

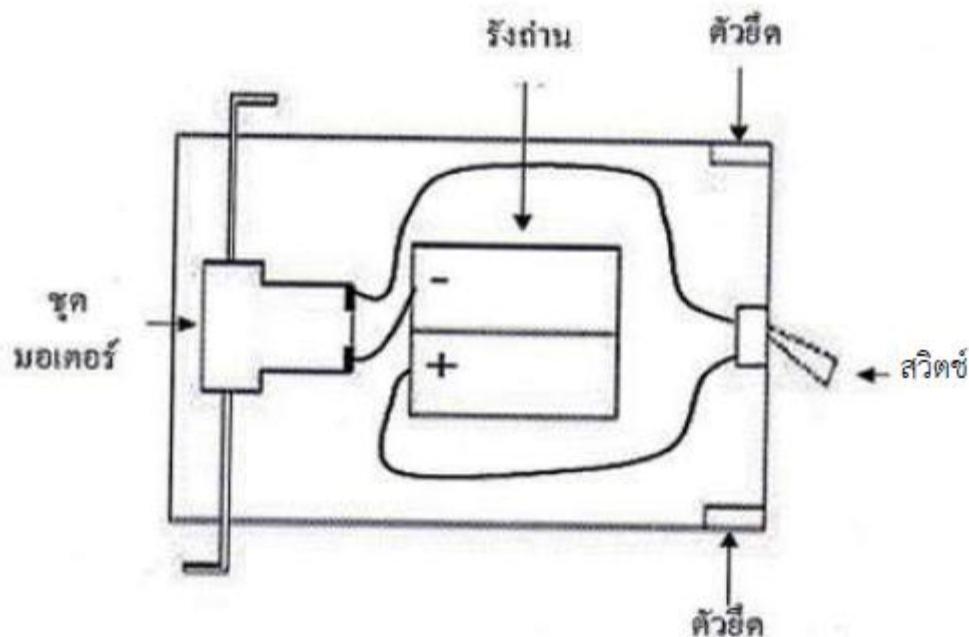
การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

- การสร้าง 1. ตัดแผ่นไม้อัดเป็นฐานหุ่นยนต์ โดยกำหนดความยาวเท่ากับ 12 เซนติเมตร กว้างเท่ากับ 9 เซนติเมตร
2. แกนเพลามอเตอร์ มีความยาว 12 เซนติเมตร ดังนั้นตัวหุ่นยนต์ต้องมีความกว้างไม่เกิน 10 เซนติเมตร ในที่นี้กำหนดให้ฐานหุ่นกว้าง 9 เซนติเมตร เล็กกว่าแกนมอเตอร์เพื่อใส่ข้อเหวี่ยงได้จะได้ตัวหุ่น ดังรูป



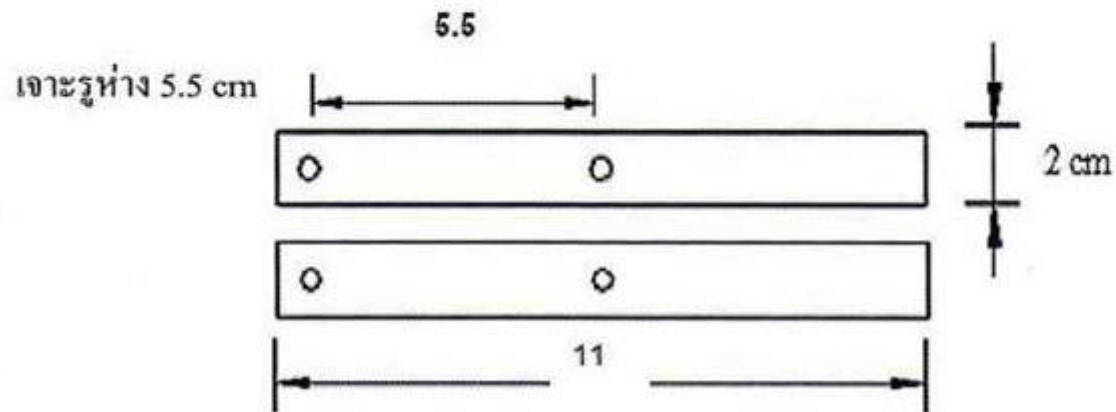
การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

- ประกอบเกียร์บ็อกซ์รอบเร็วตามที่เลือก แล้วนำมาติดตั้งบนตัวหุ่น
- ติดตั้งรังถ่าน โดยใช้แบตเตอรี่ขนาด AA 2 ก้อน พร้อมสวิตช์ การเลือกใช้แบตเตอรี่นี้ควรเลือกใช้แบบธรรมดา หรืออัลคาไลน์ เนื่องจากแบตเตอรี่หนึ่งก้อนให้แรงดันไฟฟ้า 1.5 โวลต์ เมื่อนำมาต่ออนุกรมกัน 2 ก้อน จะให้แรงดันไฟฟ้าเป็น 3 โวลต์ แต่ถ้าหากเลือกใช้แบตเตอรี่แบบชาร์จไฟได้จะมีแรงดันต่ำลงเล็กน้อย โดยหนึ่งก้อนให้แรงดันไฟฟ้า 1.2 โวลต์ ทำให้มอเตอร์หมุนได้ช้ากว่า แต่มีข้อดีตรงที่ราคาประหยัดเมื่อต้องการเล่นหลาย ๆ ครั้ง
- ต่อสายไฟสวิตช์ รังถ่าน กับมอเตอร์ (เกียร์บ็อกซ์) ดังรูป



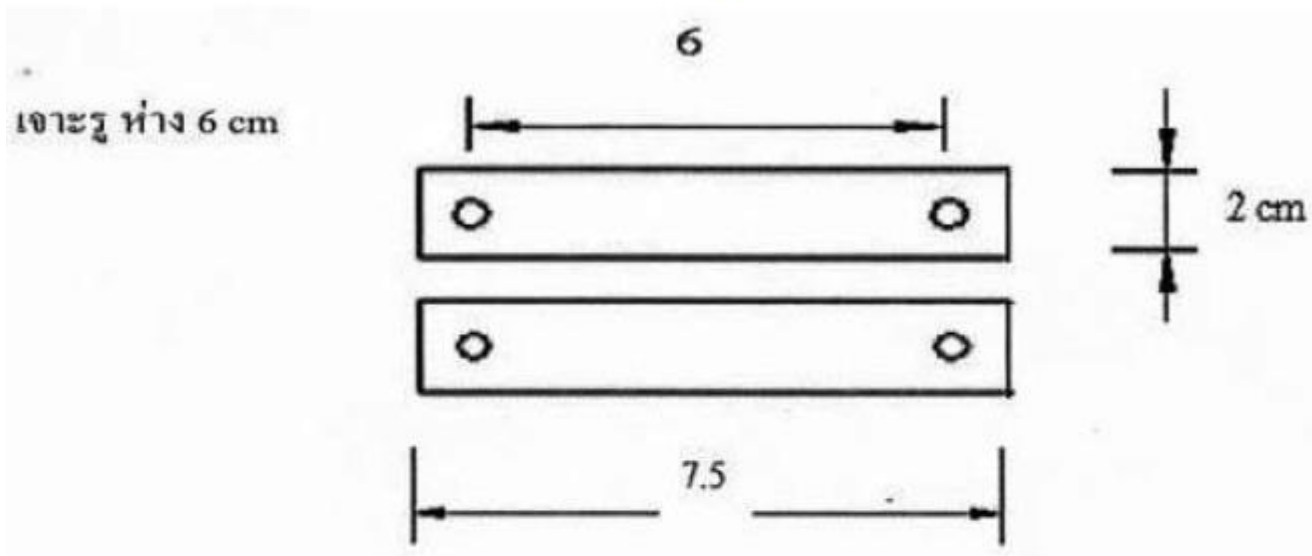
การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

6. ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์
7. ตัดแผ่นไม้อัดทำขาหุ่นยนต์ 2 ขา ขนาดกว้าง 2 เซนติเมตร และความยาว 11 เซนติเมตร

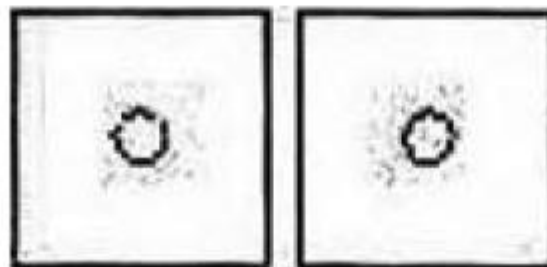


การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

8. ตัดแผ่นไม้อัดทำตัวเชื่อมต่อหรือลิงค์ (Link) เชื่อมโยงขา จำนวน 2 ชิ้น ขนาดกว้าง 1 เซนติเมตร ความยาว 7.5 เซนติเมตร ดังรูป

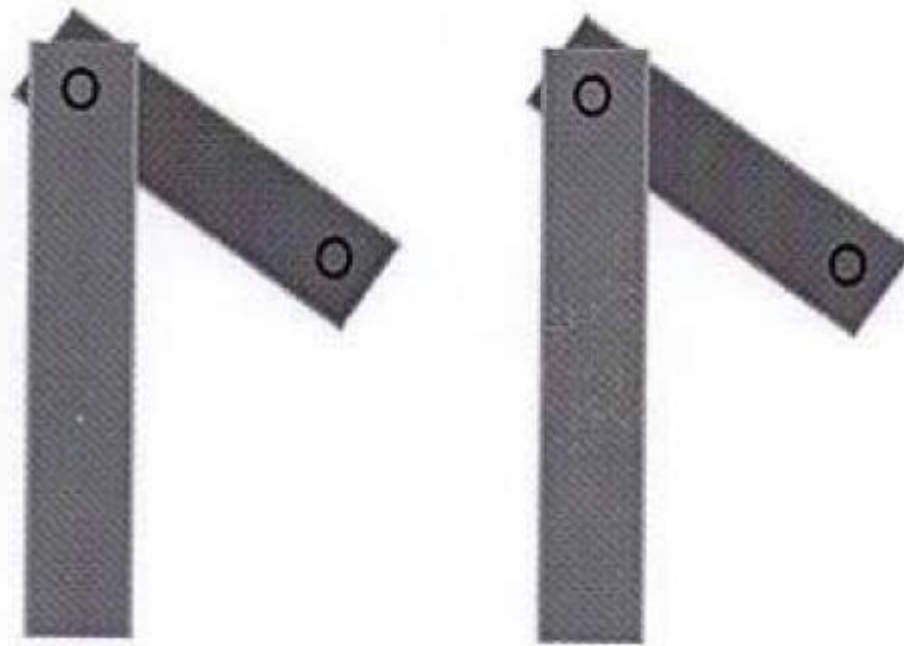


9. ตัดไม้ทำตัวยึดขากับฐานหุ่น จำนวน 2 ชิ้น ขนาด 2.5×2 เซนติเมตร ดังรูป



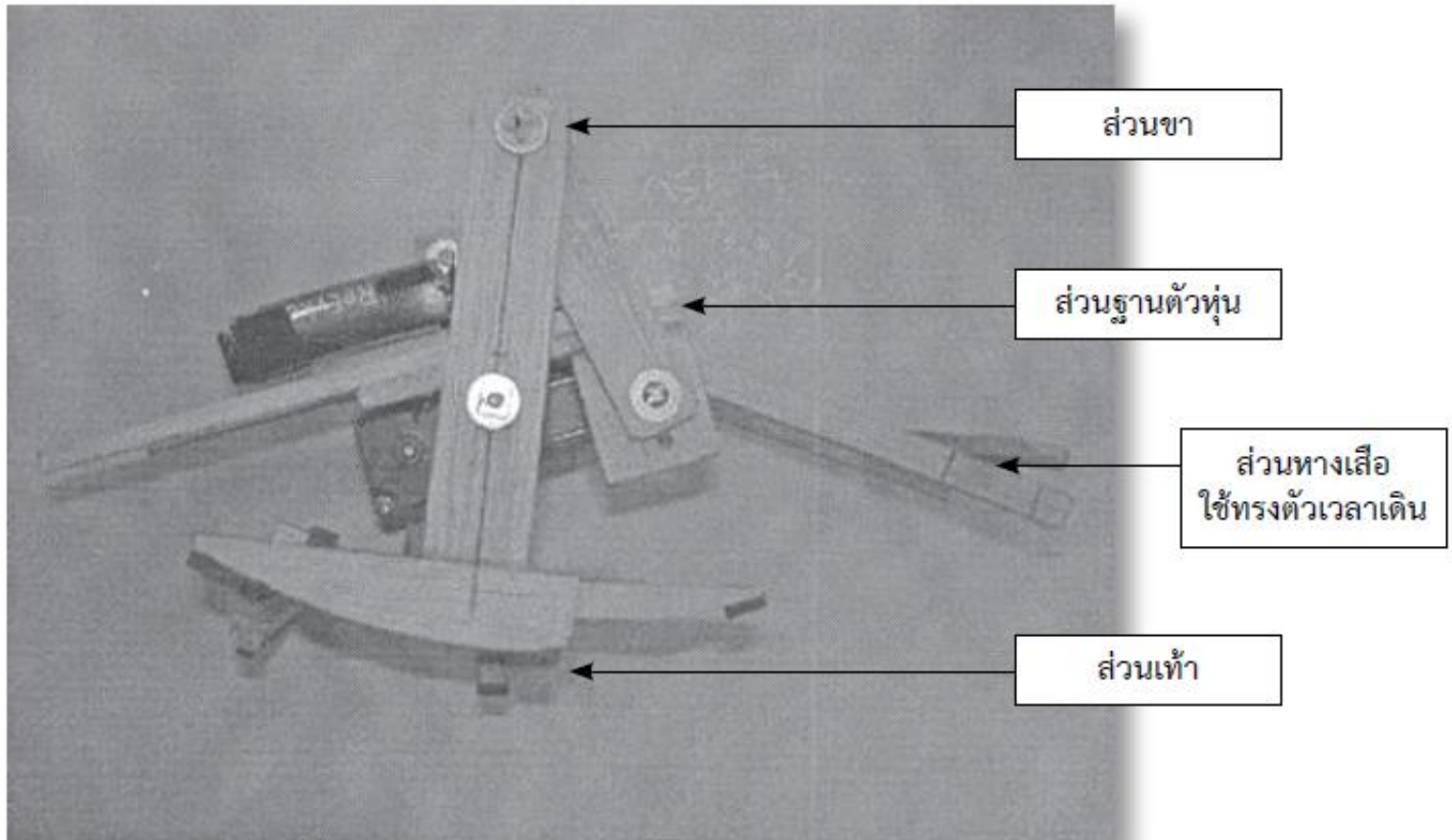
การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

10. ถึงขั้นตอนนี้จะพบว่าอุปกรณ์ทั้งหมดที่สร้างมามีดังนี้
 - โครงสร้างฐานหุ่นยนต์ พร้อมชุดเกียร์มอเตอร์และรังถ่าน
 - ขาหุ่น 2 ขา
 - ลิงค์ (Link) เชื่อมโยงขา 2 ชิ้น
 - ตัวยึดขากับฐานหุ่น 2 ชิ้น
11. ประกอบขาหุ่นที่ละชุด จำนวน 2 คู่ให้เท่ากัน พร้อมเสริมเท้าหุ่น ดังรูป



การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

12. ใช้มือโยกขาทั้ง 2 ชุด โดยขาสามารถแกว่งไปมาได้ จากนั้นนำขาทั้ง 2 ชุด ประกอบเข้ากับตัวหุ่นยนต์ โดยรูกกลางของขาหลังจะยึดกับตัวยึดขา รูกกลางของขาหน้าจะยึดไว้กับข้อเหวี่ยง จากนั้นเริ่มทดสอบการเดินของหุ่นยนต์



ภาพส่วนข้างของตัวหุ่น

การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ



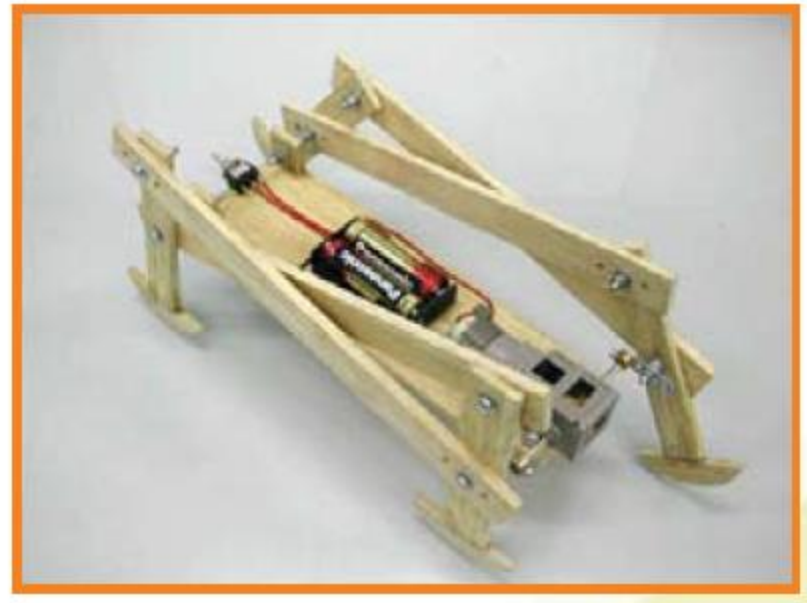
การสร้างหุ่นยนต์วิ่งเร็วแบบ 2 ขาที่กล่าวมานี้ เป็นตัวอย่างหุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่แบบใช้ขาอย่างง่าย ในการออกแบบเพิ่มเติมจะต้องพิจารณาน้ำหนักของตัวหุ่นด้วย ควรเลือกใช้วัสดุที่เบาที่สุด แต่ไม่ทำให้ตัวหุ่นเสียความแข็งแรงไป ควรทดลองปรับแต่งกลไกของขา ปรับตำแหน่งข้อต่อต่าง ๆ ซึ่งจะมีผลต่อระยะการก้าวเดินของหุ่นยนต์ ควรพิจารณาว่าหุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นควรจะให้ก้าวยาว ๆ หรือก้าวขาสั้น ๆ แต่ถี่ ๆ ซึ่งขึ้นกับความเร็วและแรงบิดของมอเตอร์และชุดเกียร์ด้วย

สำหรับขาของหุ่นยนต์จะต้องพิจารณาด้วยว่า พื้นสำหรับนำหุ่นยนต์ไปเล่นนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร ถ้าหากเป็นพื้นลื่นควรเพิ่มค่าแรงเสียดทานระหว่างขาหุ่นกับพื้นด้วยฟองน้ำนุ่ม ๆ

การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

หุ่นยนต์วิ่งเร็ว

ถ้าหากต้องการสร้างหุ่นยนต์วิ่งเร็ว แนวทางการสร้างจะแตกต่างไปจากหุ่นยนต์ที่ได้สร้างมา ถ้าวิ่งได้จะต้องมีขา 4 ขา ดังนั้นจะต้องสร้างขาเพิ่ม และถ้าหากต้องการสร้างให้วิ่งเร็ว ก็จะต้องให้มอเตอร์หมุนได้เร็วที่สุดเช่นกัน โดยเลือกอัตราการทดเกียร์ให้หมุนเร็วที่สุด ขณะเดียวกัน จะมีแรงบิดพอที่จะทำให้หุ่นยนต์วิ่งไปได้ด้วย ซึ่งจะต้องนำน้ำหนักของหุ่นยนต์มาพิจารณาด้วย สำหรับในหัวข้อนี้จะสร้างหุ่นยนต์ที่มีลักษณะดังรูป



การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ



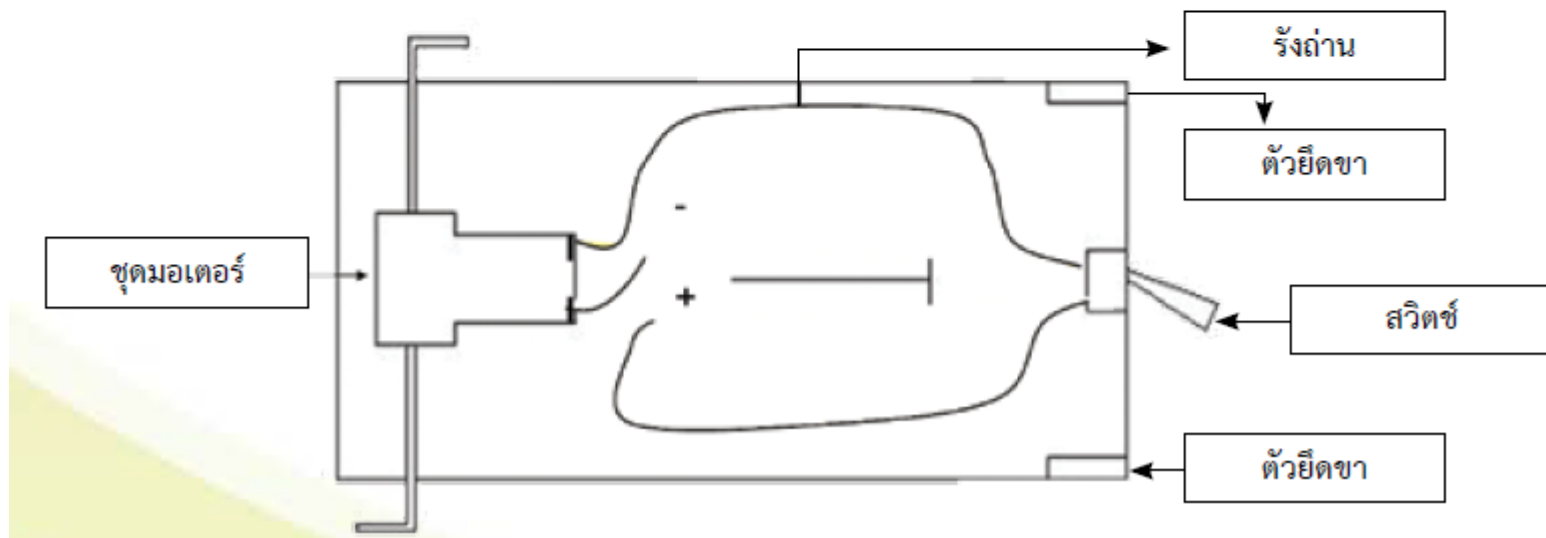
การสร้าง

1. ร่างแบบของหุ่น โดยกำหนดให้มีขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร และสูง 18 เซนติเมตร สำหรับหุ่นตัวนี้จะใช้ไม้เป็นโครงสร้างหลัก
2. ตัดไม้เป็นตัวหุ่น โดยมีขนาดกว้าง $Y = 15$ เซนติเมตร และยาว $X = 30$ เซนติเมตร ดังรูป

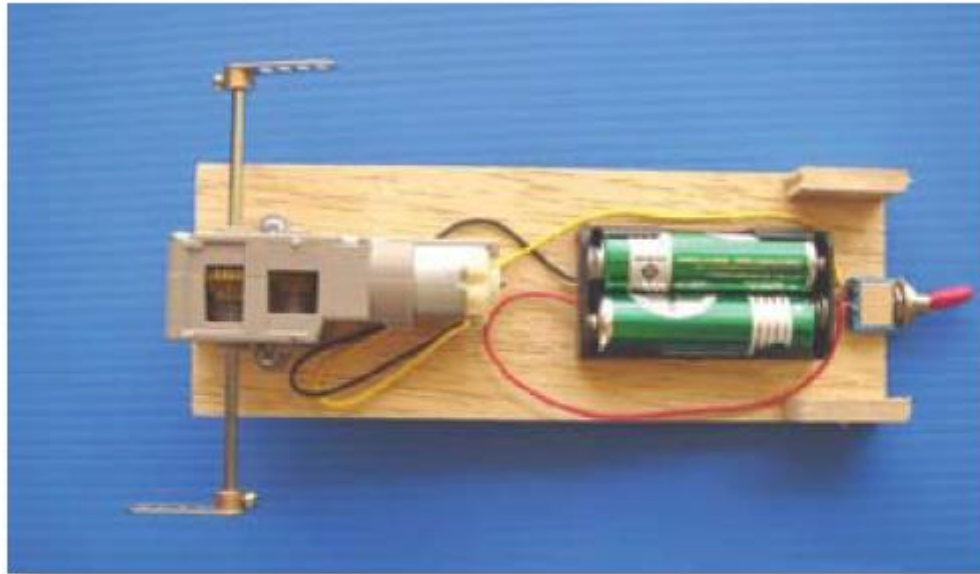


การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

- ประกอบมอเตอร์พร้อมชุดเกียร์บ็อกซ์ แล้วปรับอัตราทดให้ได้รอบเร็วที่สุด สำหรับการใส่มอเตอร์เข้าไปในชุดเฟืองที่ประกอบเสร็จ แล้วจะต้องนำเฟืองขนาดเล็กที่มีมาให้ติดตั้งบนแกนของมอเตอร์เสียก่อน โดยวางเฟืองบนพื้นแข็งแล้วใช้มือกดแกนมอเตอร์เข้าไป สำหรับการใส่ข้อเหวี่ยงหรือแคร็งค์อาร์มที่ปลายแกนหลักของชุดเกียร์ จะต้องใส่ให้มีลักษณะตรงข้ามกัน แล้วยึดด้วยสกรูให้แน่น
- ติดตั้งรังถ่านพร้อมถ่านขนาด AA 2 ก้อน เพื่อให้มีน้ำหนักเบาและมีแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสม
- ต่อวงจรสวิตช์ (Switch) แล้วนำไปติดตั้งบนตัวหุ่น โดยติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด ดังรูป



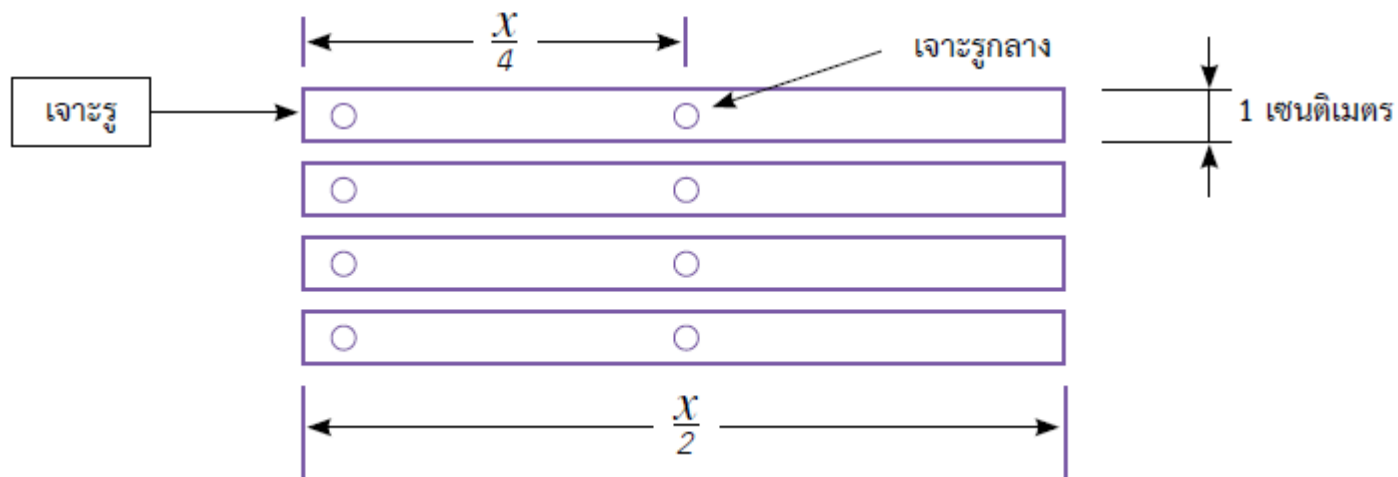
การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ



6. ทดสอบการทำงานของมอเตอร์ว่าหมุนในทิศทางที่ต้องการหรือไม่ ถ้าต้องการเปลี่ยนทิศทางการหมุนของมอเตอร์ให้กลับสายที่ขั้วแหล่งจ่ายไฟที่ต่อกับมอเตอร์

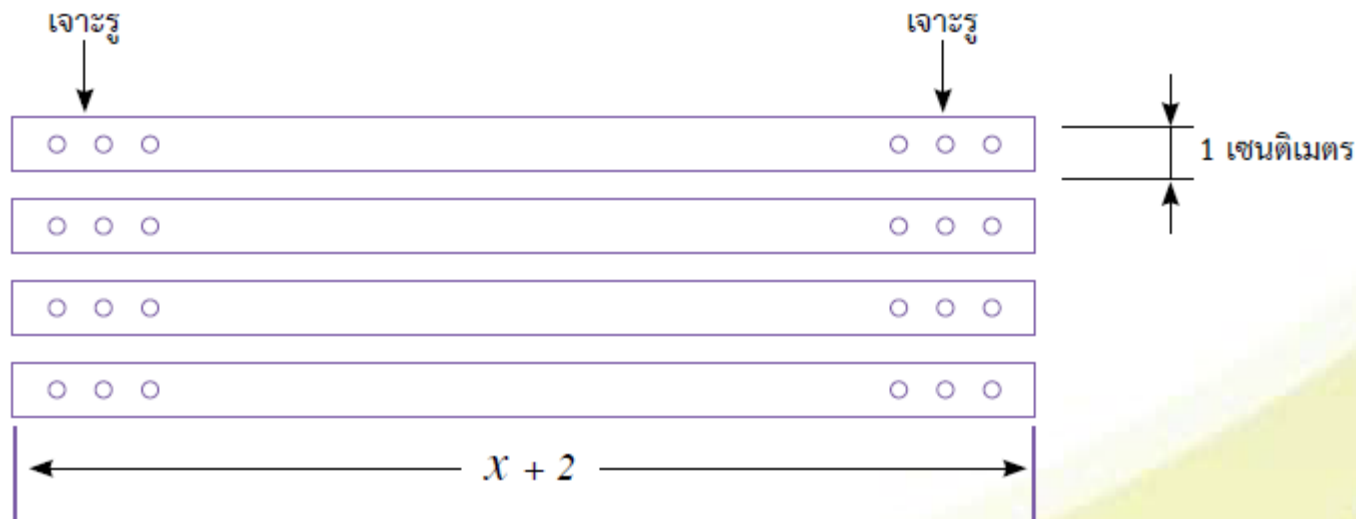
การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

7. สร้างขาของหุ่น 4 ขา ทำได้โดยตัดไม้ทำขาขนาดกว้าง 1 เซนติเมตร ความยาวเป็นครึ่งหนึ่งของความยาวของตัวหุ่น
ดังนั้นความยาวขา = $\frac{x}{2}$ เซนติเมตร ดังรูป จากนั้นเจาะรูที่ปลายข้างหนึ่งและเจาะรูตรงกลางของขา เพื่อทำเป็นจุดหมุนของขา ดังรูป



การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

8. ตัดไม้ทำลิงค์ (Link) สำหรับเชื่อมต่อ จำนวน 4 ชิ้น กว้าง 1 เซนติเมตร ความยาวมากกว่าตัวหุ่น 2 เซนติเมตร
ดังนั้นความยาวตัว Link = $X + 2$ เซนติเมตร ดังรูป



การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

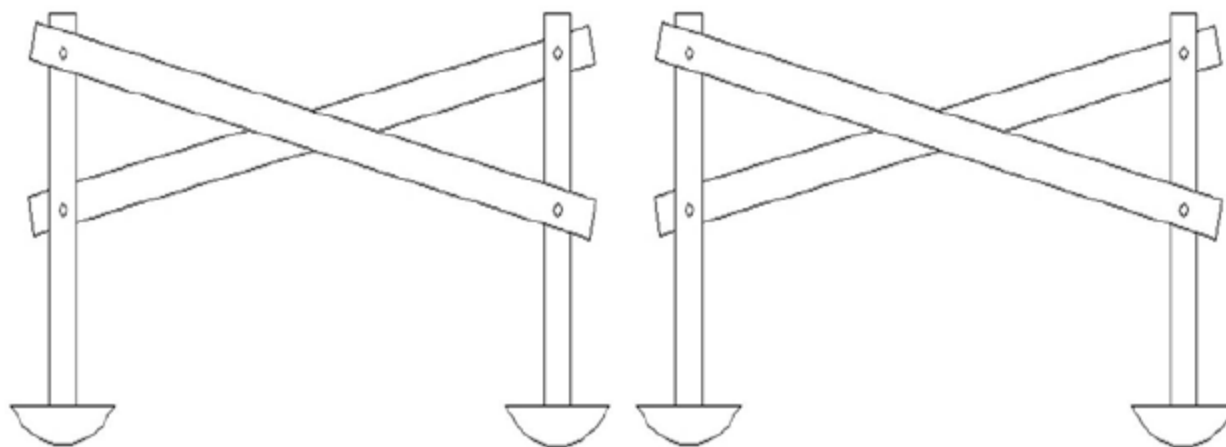
9. ตัดไม้ทำตัวยึดขาให้ติดกับตัวหุ่น จำนวน 2 ชิ้น ขนาด 1.5x1.5 เซนติเมตร ดังรูป



10. เมื่อมาถึงขั้นตอนนี้จะมีอุปกรณ์สำหรับประกอบเป็นตัวหุ่นดังนี้
- 10.1 ตัวหุ่นพร้อมมอเตอร์และรังถ่าน
 - 10.2 ขาหุ่น 4 ขา
 - 10.3 ตัวลิงค์สำหรับเชื่อมต่อโยงขา 4 ชิ้น
 - 10.4 ตัวยึดขาให้ติดกับตัวหุ่น 2 ชิ้น

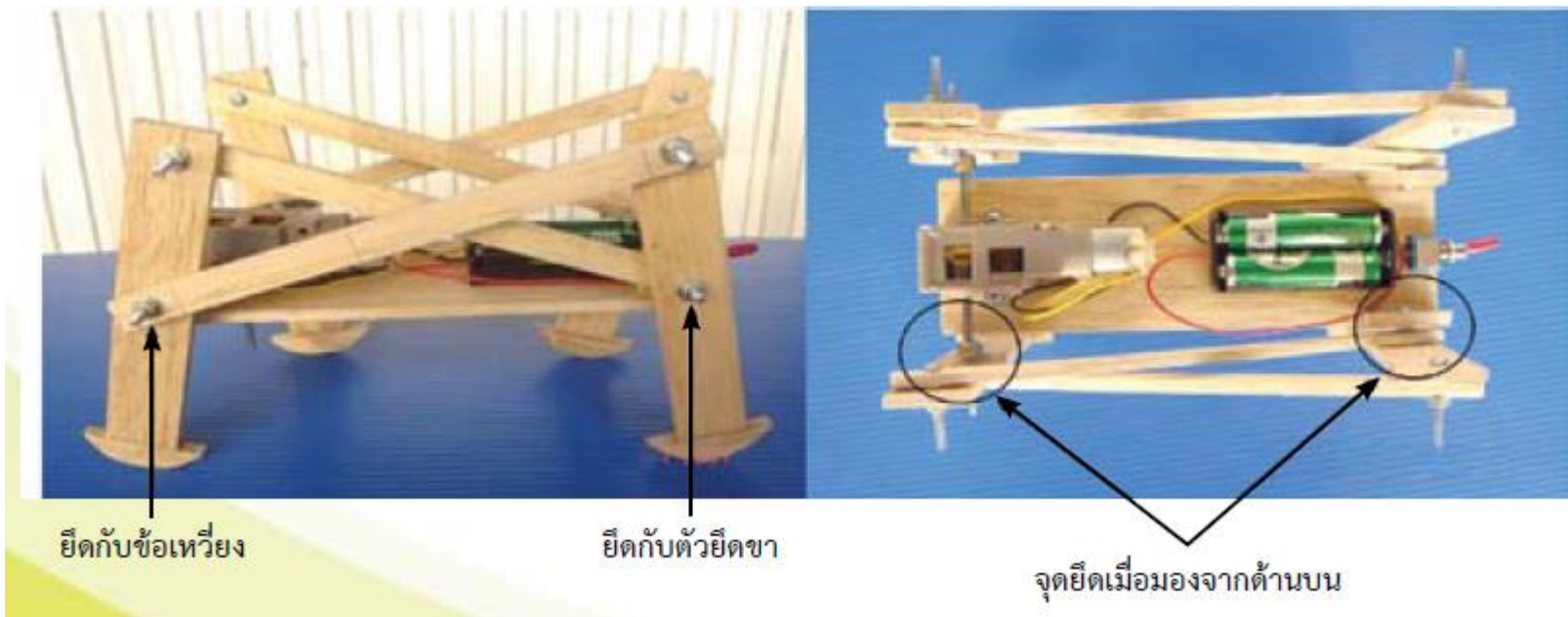
การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

11. ประกอบขาหุ่นทีละชุด จำนวน 2 คู่ ให้เท่ากัน พร้อมเสริมขาด้านล่างโดยเพิ่มโรลเลอร์กลม ๆ เข้าไปด้านหน้าและด้านหลัง ดังรูป ให้ทำงานคล้ายกับรองเท้าของหุ่นเพื่อช่วยประคองตัวเวลาวิ่ง สำหรับการติดตั้งข้อต่อต่าง ๆ ควรใช้สกรูขันเข้าด้วยกัน แต่ไม่ต้องแน่นมาก เพื่อให้เป็นจุดหมุนที่ขยับไปมาได้



การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

12. ใช้มือจับโยกขาทั้ง 2 ชุด จะต้องแกว่งไปมาได้อย่างคล่องตัว
13. ประกอบขา 2 ชุด กับตัวหุ่นเข้า โดยรูกลางของขาหลังจะยึดกับตัวยึดขา รูกลางของขาหน้าจะยึดกับข้อเหวี่ยง



14. ให้ทดสอบการทำงานของหุ่นโดย ปรับแต่ง เลื่อนรูตัวลิงค์เพื่อให้ได้ความเร็วที่ดีที่สุด เหมาะสมที่สุดว่าจะให้หุ่นมาวิ่งเร็วตัวนี้วิ่งแบบก้าวเร็ว ๆ ก้าวยาว ๆ หรือก้าวสั้น ๆ ตามความเหมาะสม

