บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยดังกล่าวนี้ได้ทำการศึกษาแนวทางการออกแบบและจัดสร้างเครื่องตัดหญ้าพลังงานไฟฟ้าชนิดเข็นเดินตาม สำหรับกลุ่มชุมชนตำบลรำพัน อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี โดยคณะผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนำเสนอเป็นหัวข้อตามรายละเอียดดังนี้

การกำจัดหรือการควบคุมวัชพืช
ความหมายและรูปแบบของเครื่องตัดหญ้า
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
แรงดันไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
อุปกรณ์ควบคุมดีซีมอเตอร์
แบตเตอรี่ ลิเทียมไอออนฟอสเฟส
การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม
ลักษณะการทำเกษตรกรรมแบบยกร่องสวน
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การกำจัดหรือการควบคุมวัชพืช

วัชพืชถือเป็นศัตรูตัวร้ายของการเพาะปลูกและงานภาคเกษตรกรรม จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องมีการกำจัดวัชพืช เพื่อให้ปริมาณของวัชพืชลดลงหรือหมดไป และเพื่อให้การกำจัดหรือควบคุมวัชพืชมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงควรที่จะต้องรู้จักและทราบถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์หรือวงชีพของวัชพืชนั้น ๆ ด้วย เช่น วัชพืชที่มีหัวและไม่มีหัว ก็ต้องเลือกใช้วิธีการกำจัดที่แตกต่างกัน ในพืชใบแคบซึ่งส่วนใหญ่จะหมายถึงหญ้าและกก นอกจากนั้นจะเป็นพืชใบกว้าง และวัชพืชจะมีการตอบสนองต่อยากำจัดวัชพืชที่ต่างกันด้วย เช่น สารเคมีพวกกรดซัลฟิวริก (Sulphuric acid) จะกำจัดพืชใบกว้างชนิดที่เป็นไม้ล้มลุกอายุสั้นได้ ทั้งนี้เพราะว่าตาหรือยอดอ่อนไม่มีใบหุ้ม สารเคมีจะถูกตาทำให้ตา หรือยอดอ่อนเสียไป ไม่เจริญเติบโต ส่วนพวกหญ้าและกกซึ่งเป็นพืชใบแคบยอดอ่อนหรือตาถูกหุ้มด้วยกาบใบหลายชั้น สารเคมีจะเข้าถึงตาหรือยอดอ่อนได้ยากหรือเข้าไม่ได้ จึงทำให้การกำจัดวัชพืชเหล่านี้ไม่ได้ผลดี นอกจากนี้แล้ว ยังต้องพิจารณาถึงสภาพแวดล้อม และขนาดเนื้อที่ของการเพาะปลูกด้วย ซึ่งการกำจัดวัชพืชจะมีหลายวิธีดังนี้ (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2561)

1. การถอน ชาวสวนจะนิยมดายหญ้าต้นสูง ๆ หรือที่เรียกว่าการทำรุ่น โดยใช้มีด จอบ หรือเสียม หากหญ้าต้นเล็กจะใช้การถอนออก ซึ่งจะเหมาะสมสำหรับสวนที่มีเนื้อที่น้อย ๆ และวัชพืชนั้นเพิ่งเริ่มงอกขึ้นมา รากของพืชยังลงดินไม่ลึกมากนัก ถ้าเป็นวัชพืชที่มีอายุข้ามปี การใช้มือถอนจะทำให้รากขาด หากทิ้งไว้รากจะงอกขึ้นมาใหม่ การถอนวัชพืชควรมีการรดน้ำให้ดินบริเวณนั้นชื้นแฉะเสียก่อน จะทำให้ถอนได้ง่ายขึ้น เช่น หญ้าแห้วหมูที่ขึ้นแซมในสวน หากถอนช่วงดินแข็ง จะทำให้ต้นหญ้าขาด หัวจะยังคงอยู่ใต้พื้นดิน จะทำให้งอกขึ้นมาใหม่ได้ และการถอนวัชพืชก็ควรทำก่อนที่วัชพืชจะออกดอกด้วย

2. การขุด โดยใช้จอบและเสียม เครื่องมือเหล่านี้เป็นเครื่องมือของเกษตรกร ที่ใช้ถางขุดทำลายวัชพืช ซึ่งทำได้ตั้งแต่พื้นที่ขนาดเล็กถึงพื้นที่ขนาดใหญ่ แต่ต้องมีแรงงานเพียงพอในการขุดและถาง การใช้จอบหรือเสียมรากของวัชพืชจะถูกขุดขึ้นมาด้วย และถ้าตากดินทิ้งไว้รากของวัชพืชจะแห้งตาย เช่น หญ้าแห้วหมู ส่วนการใช้จอบหรือเสียมถากถางหญ้านั้น เป็นเพียงการตัดต้นวัชพืชเฉพาะส่วนที่อยู่ด้านบนของพื้นดินเท่านั้น ส่วนที่อยู่ใต้ดินจะยังคงอยู่และจะแตกเป็นต้นใหม่อีกครั้งเมื่อได้รับความชื้น ดังนั้น ควรขุดหรือถางพื้นดินแล้วเก็บวัชพืชทิ้ง ซึ่งเป็นวิธีการทำลายวัชพืชและเป็นการพรวนดินให้แก่พืชที่ปลูกด้วย

3. การใช้เครื่องมือทุ่นแรงในการทำเกษตรกรรม เช่น การใช้รถแทรกเตอร์ไถหรือพรวนดิน ก่อนลงมือปลูกพืช นอกจากจะเป็นการเตรียมดินแล้ว ยังทำให้จำนวนวัชพืชลดลงได้มาก เช่น หญ้าขจรจบ ถ้ามีการไถพรวนดินประมาณ 2-3 ครั้ง ก่อนลงมือปลูกข้าวโพด เมล็ดหญ้าขจรจบจะงอกน้อยกว่าการไถพรวนเพียงครั้งเดียว รากวัชพืชบางชนิดสามารถหยั่งลงดินได้ลึก การไถพรวนดินแบบตื้น ๆ จะไม่สามารถกำจัดได้ บางพื้นที่จึงควรไถพรวนดินให้ลึก 8-10 นิ้ว เพราะเมล็ดพืชนั้นหากฝังดินยิ่งลึกความสามารถในการงอกจะยิ่งลดลง

4. การใช้เครื่องตัดหญ้าหรือกรรไกรตัดหญ้า เป็นการทำให้วัชพืชต้นเตี้ยลง ยอดใบถูกทำลาย ไม่เจริญดีเท่าที่ควร และควรหมั่นตัดวัชพืชไม่ให้เจริญเติบโตเป็นต้นสูง มิฉะนั้นแล้ว วัชพืชจะผลิตดอกออกผลและจะแพร่กระจายพันธุ์ต่อไป

5. การใช้น้ำขังให้ท่วมแปลง เป็นวิธีการกำจัดวัชพืชอีกวิธีหนึ่ง โดยการปล่อยน้ำให้ท่วมพื้นที่เป็นระยะเวลา 1-2 เดือน ซึ่งควรเป็นระยะเวลาว่างจากการเพาะปลูกพืชผลในฤดูแล้ง ข้อสำคัญต้องให้น้ำท่วมขังถึงยอดของต้นวัชพืช ก่อนขังน้ำควรมีการไถพรวนดินเสียก่อน เป็นการทำลายต้นและเมล็ดวัชพืช หากวัชพืชเป็นไม้น้ำเมื่อระบายน้ำออกจากแปลงต้นจะแห้งตายด้วยนั่นเอง

6. การใช้ความร้อนหรือการเผา ความร้อนที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อพืชได้จะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 45-55 องศาเซลเซียส ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับเนื้อเยื่อหรือชนิดของวัชพืช เพราะความร้อนจะไปทำให้โปรโตพลาสซึมตกตะกอนเอนไซม์ไม่ทำงาน การกำจัดวัชพืชโดยใช้เปลวไฟหรือการเผานี้ นิยมใช้กำจัดวัชพืชริมถนน ริมคลองคันคูชลประทานที่รกร้าง หรือในไร่หลังการเก็บเกี่ยวแล้วนั่นเอง

7. การให้ร่ม อาจใช้ฟางข้าว แกลบ หรือพลาสติกคลุมดิน เพื่อป้องกันมิให้ต้นวัชพืชได้รับแสงแดด และจะตายไปในที่สุด ในต่างประเทศนิยมใช้พลาสติกคลุมดินในแปลงอ้อยและสับปะรดกันมาก ส่วนในประทศไทยนิยมใช้ฟางข้าวและแกลบคลุมดิน นอกจากจะเป็นการรักษาความชื้นให้ดินแล้ว ยังเป็นการกำจัดวัชพืชอีกด้วย

8. การกำจัดวัชพืชโดยสิ่งมีชีวิต การกำจัดวัชพืชโดยสิ่งมีชีวิตมิได้หมายถึงการใช้สัตว์แมลง หรือเชื้อโรคเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงชนิดของพืชด้วย เช่น การเลือกปลูกพืชที่เติบโตเร็วกว่าวัชพืชหรือที่เรียกว่า การปลูกพืชคลุมดิน นิยมใช้พืชตระกูลถั่ว ซึ่งมีใบใหญ่เจริญเติบโตได้รวดเร็วและเป็นไม้เลื้อยเนื้ออ่อน เช่น เซนโทรซีมา หรือปลูกพืชเศรษฐกิจสลับชนิดกัน เช่น การปลูกข้าวสลับกับการปลูกถั่ว การกระทำดังกล่าวจะช่วยลดปริมาณและทำให้การกำจัดวัชพืชสะดวกและได้ผลดีขึ้น

9. การกำจัดโดยใช้สารกำจัดวัชพืช เป็นวิธีการที่แพร่หลายมากในปัจจุบัน เพราะเป็นการกำจัดวัชพืชที่ค่อนข้างได้ผล เหมาะกับพื้นที่ทำการเพาะปลูกที่มีจำนวนมาก ซึ่งวิธีกำจัดวัชพืชโดยใช้สารเคมีจะเริ่มตั้งแต่เมื่อประมาณปี พ. ศ. 2540 และต่อมาหลังจากสงครามโลกครั้งที่สอง ก็ได้มีการนำเอาสารเคมีชนิดทูโฟดี (dicchlorophenoxy acetic acid) เข้ามาใช้ ผลปรากฏว่าในอัตราส่วนต่างๆไม่เป็นอันตรายต่อหญ้ามากนัก แต่จะทำให้พืชใบกว้างไม่เจริญเติบโตหรือตายได้ ดังนั้นจึงนิยมใช้สารเคมีชนิดนี้กำจัดวัชพืชในแปลงปลูกข้าว ข้าวโพด และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ การที่สารกำจัดวัชพืชสามารถทำลายวัชพืชได้และไม่ทำลายพืชที่ปลูกจะถูกเรียกว่า สารที่มีความสามารถในการเลือกทำลาย (selectivity of herbicides) ส่วนสารที่ทำลายทั้งวัชพืชและพืชที่ปลูกจะเรียกว่าสารไม่เลือกทำลาย (non selective herbicide) จากนั้นยังได้มีการคิดค้นหาสารเคมีอื่นๆ หรือใช้สารเคมีหลายชนิดผสมกันเพื่อใช้กำจัดวัชพืชใบแคบหรือกำจัดพืชยืนต้น กระทั่งปัจจุบันสารกำจัดวัชพืชมีหลายชนิดและแต่ละชนิดเป็นอันตรายต่อพืช คน และสัตว์ ซึ่งอันตรายที่ได้รับจะมากหรือน้อย ก็จะขึ้นอยู่กับปริมาณหรือความเข้มข้นของสารเคมีนั้นๆ จึงควรใช้ด้วยความระมัดระวัง (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2561)

ความหมายและรูปแบบของเครื่องตัดหญ้า

เครื่องตัดหญ้าหมายถึงเครื่องมือที่ช่วยตัดและลดความสูงของต้นหญ้า โดยมีผู้ใช้งานเป็นผู้ควบคุมการทำงานของเครื่องตัดหญ้า และมีแหล่งพลังงานเป็นเครื่องยนต์สันดาปภายใน ซึ่งในปัจจุบันเครื่องตัดหญ้าถูกพัฒนาเรื่อยมาและมีเครื่องตัดหญ้าที่สามารถเดินตามมนุษย์ได้แล้ว ซึ่งเครื่องตัดหญ้ามีความเป็นมาที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งมีประวัติของการก่อกำเนิดเครื่องตัดหญ้าขึ้นเมื่อในปี ค.ศ.1830 โดยวิศวกรที่ชื่อว่าเอ็ดวิน (Edwin) ได้ดำเนินการจัดสร้างเครื่องตัดหญ้าขึ้น และมีเหตุผลของการสร้างเครื่องตัดหญ้าขึ้นมา ก็เพื่อต้องการเครื่องมือที่สามารถใช้แทนเคียวได้ เพราะเนื่องจากในสมัยก่อนยังต้องใช้เคียวตัดหญ้าอยู่นั่นเอง ซึ่งเครื่องตัดหญ้าถือเป็นเครื่องมือที่ช่วยทุ่นแรงได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะกับการตัดหญ้าในสนามกีฬาและสวนกว้าง ๆ จากนั้นเครื่องตัดหญ้าก็ถูกพัฒนาเรื่อยมา ทำให้เครื่องตัดหญ้าเบาขึ้นและเงียบขึ้น เครื่องตัดหญ้าในสมัยก่อนนั้นจะทำจากเหล็กหล่อกลไกไม่ซับซ้อน ถัดมาก็ใช้ไอน้ำเป็นแหล่งพลังงาน แล้วก็เป็นเครื่องยนต์เบนซิน กระทั่งมาเป็นการใช้ไฟฟ้า และล่าสุดจะเป็นแบบไร้สายใช้พลังงานจากแบตเตอรี่แทน นวัตกรรมเกี่ยวกับเครื่องตัดหญ้านั้นพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆได้ดังต่อไปนี้ (ทูลโปรเฟสชั่น, 2565)

1. เครื่องตัดหญ้าชนิดสะพายบ่า เครื่องตัดหญ้าสะพายบ่าโดยทั่วไปเรียกว่าเครื่องตัดหญ้าแบบข้อแข็ง ซึ่งจะหมายถึงเครื่องตัดหญ้าที่ทำงานโดยใช้กำลังจากเครื่องยนต์แก๊สโซลีนขนาดเล็กและระบายความร้อนด้วยอากาศ จะส่งกำลังผ่านคลัตช์แรงเหวี่ยงอัตโนมัติ (automatic centrifugal clutch) ไปยังเพลาส่งกำลัง (power transmission shaft) เพื่อส่งต่อไปยังชุดเฟืองของหน่วยชุดตัด (gear unit in the gear casing of cutting unit) ซึ่งจะทำหน้าที่ส่งกำลังและทำหน้าที่เปลี่ยนทิศทางในการส่งกำลังจากเพลาส่งกำลังมาที่เพลาขับ (spindle shaft) ที่ต่อออกมาจากชุดเฟืองของ

ชุดตัด มีคุณสมบัติสามารถตัดหญ้าได้หลากหลายชนิด ดังจะแสดงตัวอย่างได้ในภาพที่ 2.1 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2560)

ภาพที่ 2.1 แสดงลักษณะของเครื่องตัดหญ้าชนิดสะพายบ่า
ที่มา : (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2560)

2. เครื่องตัดหญ้าแบบเข็นเดินตาม ส่วนใหญ่จะใช้เครื่องยนต์เบนซินแบบ 1 สูบ 2 จังหวะ และ 4 จังหวะ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่การใช้งานและทางด้านราคา รถตัดหญ้าสี่ล้อเข็นจะมีทั้งแบบเดินตามหรือแบบผลัก (Push) และแบบเดินเอง (Self-propelled) ซึ่งรถตัดหญ้าแบบผลักจะเหมาะสำหรับสนามหญ้าขนาดเล็ก คือมีขนาดประมาณไม่เกิน 1 ไร่ หรือน้อยกว่า พื้นที่โดยรวมต้องเป็นพื้นที่เรียบๆเท่านั้น เพราะรถตัดหญ้าแบบผลักจะไม่มีระบบช่วยขึ้นเนิน ในส่วนของรถตัดหญ้าแบบเดินเองจะเหมาะสำหรับพื้นที่ขนาดใหญ่หรือพื้นที่มากกว่า 1 ไร่ขึ้นไป รถตัดหญ้าสี่ล้อเข็นแบบเดินเอง จะมีระบบขับเคลื่อนตัวเอง ซึ่งระบบนี้จะทำให้ง่ายต่อการขึ้นเนินและทำให้สามารถตัดหญ้าได้นานขึ้น ดังจะแสดงในภาพที่ 2.2 (วีบีเอ็นจิ้น อิมเพ็กซ์, 2561)

ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะของเครื่องตัดหญ้าแบบเดินเองและแบบผลัก
ที่มา : (วีบีเอ็นจิ้น อิมเพ็กซ์, 2561)

3. รถตัดหญ้าแบบนั่งขับ เป็นรถตัดหญ้าที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน และใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ส่วนใหญ่จะมีขนาดใบมีดตัดตั้งแต่ 30-54 นิ้ว รถตัดหญ้าแบบนั่งขับและมีใบมีดหมุนเหวี่ยงนี้ จะมีใบจานกลมหมุนด้วยความเร็วรอบสูงถึง 3,000 รอบต่อนาที จะอาศัยกำลังจากเพลาส่งกำลังของเครื่องยนต์ ส่งผ่านสายพานให้ไปหมุนใบมีดที่อยู่ใต้ตัวรถ ซึ่งบางรุ่นจะมีใบมีด 1-3 ใบมีด ขึ้นอยู่กับรัศมีของการตัดหญ้า นอกจากนั้นยังสามารถติดตั้งถุงเก็บหญ้าไว้ด้านท้ายรถสำหรับเก็บหญ้าได้อีกด้วย ซึ่งการเลือกซื้อรถตัดหญ้าแบบนั่งขับนั้น จะต้องพิจารณาขนาดของพื้นที่ตั้งแต่1ไร่ขึ้นไป จึงจะมีความเหมาะสม เพราะถ้าหากมีพื้นที่ขนาดเล็กกว่านี้ การใช้รถตัดหญ้าแบบเข็นจะเหมาะสมกว่า ดังจะแสดงในภาพที่ 2.3 (เรียลมาร์ทออนไลน์, 2562)

ภาพที่ 2.3 แสดงลักษณะของรถตัดหญ้าแบบนั่งขับ
ที่มา : (เรียลมาร์ทออนไลน์, 2562)

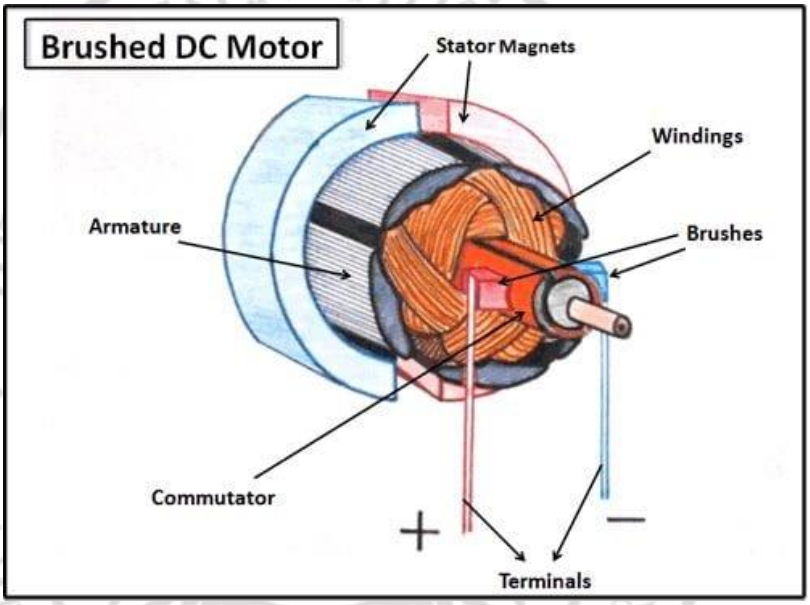
4. เครื่องตัดหญ้าไฟฟ้า เครื่องตัดหญ้าไฟฟ้าจะมีอยู่ 2 ประเภทหลักๆได้แก่ เครื่องตัดหญ้าไฟฟ้าแบบมีสายและเครื่องตัดหญ้าไฟฟ้าแบบไร้สาย (แบบไร้สายใช้พลังงานจากแบตเตอรี่) โดยประเภทที่ดีที่สุดสำหรับพื้นที่สนามหญ้าจะขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ ประเภทหญ้าและระยะเวลาในการตัดหญ้าตามปกติ เครื่องตัดหญ้าแบบไร้สายจะใช้งานกับแบตเตอรี่แบบชาร์จไฟ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเปิดเครื่องตัดหญ้าไร้สาย หากแบตเตอรี่มีกำลังไฟฟ้ามาก เครื่องตัดหญ้าก็จะมีกำลังสูงขึ้นเช่นกัน โดยแบตเตอรี่ที่ใช้ในการจ่ายไฟให้กับเครื่องตัดหญ้าไร้สาย เฉลี่ยขนาดแรงดันไฟฟ้าจะอยู่ระหว่าง 20-82 โวลท์ ข้อดีของเครื่องตัดหญ้าไร้สายก็คือผู้ใช้งานสามารถเคลื่อนย้ายไปได้ทุกที่ ข้อเสียคือ เมื่อแบตเตอรี่หมดลงใน 30-50 นาที จะต้องทำการชาร์จประจุใหม่ก่อนที่จะทำการตัดหญ้าต่อไป และหากต้องการเพิ่มเวลาการทำงาน ให้พิจารณาซื้อแบตเตอรี่เพิ่มเติมขึ้นมาอีก 1 ก้อน เพื่อใช้สำหรับสลับแบตเตอรี่กันใช้งานได้ ในส่วนของเครื่องตัดหญ้าไฟฟ้าแบบมีสายมีข้อดี ก็คือหากมีเต้ารับอยู่ใกล้ๆเครื่องตัดหญ้าก็จะทำงานด้วยกำลังไฟฟ้าสูงสุดและเต็มประสิทธิภาพ ข้อเสียที่ชัดเจนก็คือผู้ใช้งานจะถูกจำกัดด้วยความยาวของสายไฟ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีความยาว 15-30 เมตร ดังจะแสดงในภาพที่ 2.4 (บลัชคัทเตอร์, 2564) จากข้อมูลของเครื่องตัดหญ้าชนิดต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวข้างต้น จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการทดสอบเครื่องตัดหญ้าพลังงานไฟฟ้าต่อไป

ภาพที่ 2.4 แสดงลักษณะของเครื่องตัดหญ้าไฟฟ้าแบบไร้สายและแบบมีสาย
ที่มา : (บลัชคัทเตอร์, 2564)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นมอเตอร์แบบง่ายที่สุดและมีใช้งานมาอย่างยาวนาน กำลังที่เกิดขึ้นจะได้มาจากแบตเตอรี่ และวิ่งไปสู่มอเตอร์โดยผ่านสายไฟ กระแสไฟฟ้าจะผ่านแปรงถ่านไปสู่คอมมิวเตเตอร์ที่ทำจากทองแดง และจะผ่านไปยังชุดขดลวดทองแดง และกลับมายังแปรงถ่านอีกด้านหนึ่งแล้วย้อนกลับมายังแบตเตอรี่ มอเตอร์จะทำงานตรงกันข้ามกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ที่ถูกคิดค้นมาตั้งแต่ศตวรรษที่ 19 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะสร้างกระแสไฟฟ้าเมื่อมีแรงมากระทำให้เพลาหมุนได้เร็วกว่าเมื่อเป็นมอเตอร์ ขดลวดที่ยึดติดกับเพลามอเตอร์ ทำหน้าที่เป็นแม่เหล็กที่จะผลักกับแม่เหล็กถาวรที่ถูกยึดกับที่ของตัวมอเตอร์ โดยปกติจะมีขดลวดสองชุด เมื่อมีแรงเกิดขึ้นจากขดลวดหนึ่งแรงผลักของแม่เหล็ก จะพยายามหมุนเพลาให้ห่างจากแม่เหล็กที่ยึดติดไว้ ถ้าปราศจากคอมมิวเตเตอร์ มอเตอร์จะหมุนไปได้เล็กน้อยแล้วหยุด แต่คอมมิวเตเตอร์ทำหน้าที่เหมือนสวิทช์ความเร็วสูง ดังนั้นเมื่อขดลวดหมุนผ่านแม่เหล็ก กำลังก็จะถูกส่งขดต่อไปทำให้เกิดการ

หมุนต่อเนื่องที่ความเร็วต่ำ การหมุนแต่ละครั้งจึงทำให้รู้สึกได้ แต่เมื่อหมุนที่ความเร็วสูงขึ้นหลายพันรอบต่อนาที การหมุนก็จะนิ่มนวลขึ้น ไฟฟ้าไหลผ่านจากแบตเตอรี่เข้าไปยังแปรงถ่านและกระแสไฟฟ้าจะไปยังคอมมิวเตเตอร์ผ่านขดลวด เมื่อมอเตอร์หมุนกระแสจะยังผ่านไปยังขดลวดอีกชุดด้วย กระแสจะไหลกลับผ่านแปรงถ่านอีกด้านและกลับเข้าสู่แบตเตอรี่ กระแสที่ไหลผ่านขดลวด จะทำให้เกิดแม่เหล็กไฟฟ้าผลักกับแม่เหล็กถาวรที่ยึดติดกับโครงมอเตอร์ ทำให้มอเตอร์หมุนทำงานได้ ดังแสดงในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 แสดงหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบมีแปรงถ่าน
ที่มา : (บลัชคัทเตอร์, 2564)

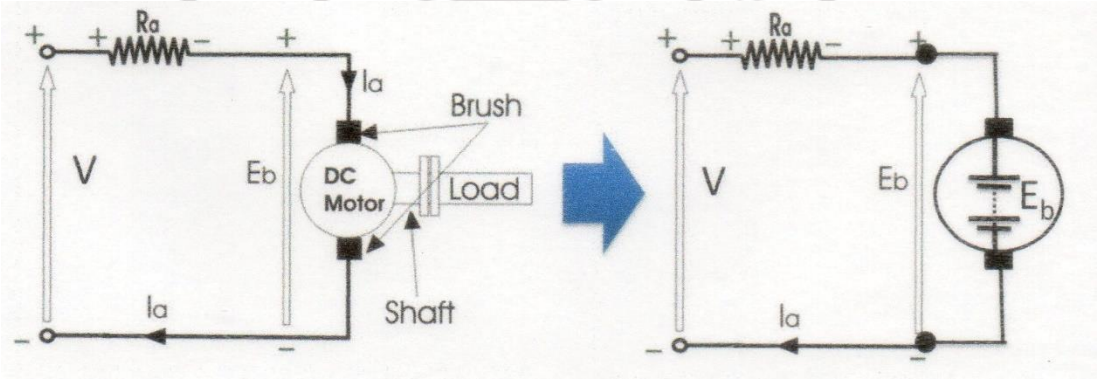
มีข้อเสียสำหรับมอเตอร์ชนิดนี้ คือแปรงถ่านจะยึดตัวได้น้อยลงเมื่อคอมมิวเตเตอร์สึกกร่อน จำเป็นต้องมีการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนแปรงถ่าน การที่แปรงถ่านเสียดสีกับคอมมิวเตเตอร์ยังทำให้ลดทอนกำลังที่เกิดขึ้นด้วย ข้อดีของมอเตอร์ชนิดนี้คือมีโครงสร้างที่ง่าย มีความแข็งแรงและเชื่อถือได้ สามารถใช้งานร่วมกับแบตเตอรี่ ต่อหมุนกลับทางโดยการกลับขั้วได้ง่าย ใช้ในพื้นที่สั่นสะเทือนได้ ข้อดีอีกประการหนึ่งคือมีสายไฟเพียงสองเส้นเท่านั้น ทำให้ง่ายในการต่อวงจรและจัดเก็บสายไฟ การควบคุมความเร็วที่นิยมใช้กันมากคือการปรับกระแสไฟฟ้าด้วยการเปิดและปิดสวิทช์อย่างรวดเร็วเรียกว่า PWM (Pulse Width Modulation) ถ้าหากปล่อยอิเล็กตรอนให้ไหล 10% ในช่วงเวลาหนึ่ง ระดับแรงดันเอาท์พุทจะเป็น 10% ของแรงดันสูงสุด ถ้าปล่อยอิเล็กตรอนให้ไหล 50% ในช่วงเวลาหนึ่ง ระดับแรงดันเอาท์พุทจะเป็น 50% ของแรงดันสูงสุด ความเร็วในการสวิทช์นี้ปกติจะรวดเร็วมาก ทำให้เป็นไปไม่ได้ที่จะรู้สึกได้ว่ามีการเปิดปิดสวิทช์ความเร็วสูง แต่อาจมี

การสั่นหรือเสียงดังมาจากตัวมอเตอร์เมื่อบิดคันเร่งอยู่ในตำแหน่งหนึ่ง ตัวควบคุมอีเล็กทรอนิกส์มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบ PWM ดังกล่าว จะมีประสิทธิภาพสูงถึง 90% หรือบางรุ่นอาจสูงมากกว่าด้วย ลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดมีแปรงถ่านจะแสดงในภาพที่ 2.6

ภาพที่ 2.6 แสดงลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดมีแปรงถ่าน
ที่มา : (อีไบค์ไทยคิท, 2564)

แรงดันไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

1. แรงดันไฟฟ้าต้านกลับ (Back e.m.f) เกิดขึ้นขณะที่อาร์เมเจอร์หมุน ตัวนำที่อาร์เมเจอร์จะตัดกับเส้นแรงแม่เหล็ก ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดขึ้นที่อาร์เมเจอร์ (E_b) ซึ่งจะมีทิศทางตรงกันข้ามกับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ (E) จึงเรียกแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้ว่าแรงดันไฟฟ้าต้านกลับ และแรงดันไฟฟ้าต้านกลับนี้ จะมีค่าน้อยกว่าแรงดันที่ป้อนเข้ามาเสมอ ดังจะแสดงได้ในภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 ทิศทางของแรงดันไฟฟ้าต้านกลับ

$$E_b = \frac{\phi ZN}{60} \times \frac{P}{A} \quad (1)$$

และเนื่องจาก ZP/60 A เป็นค่าคงที่ของมอเตอร์แต่ละตัว ดังนั้นจึงได้

$$E_b = K1\ \phi N \quad (2)$$

เมื่อ $K1$ = ค่าคงที่ของมอเตอร์ = (Z P/60 A)

N = ความเร็วรอบของมอเตอร์ เป็น รอบต่อนาที

ϕ = จำนวนเส้นแรงแม่เหล็กต่อหนึ่งขั้วเป็นเวเบอร์

จากรูปที่ 2.10 กำหนดให้

V = แรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้กับมอเตอร์

R_a = ความต้านทานในวงจรของอาร์เมเจอร์

I_a = กระแสอาร์เมเจอร์

E_b = แรงดันไฟฟ้าต้านกลับ

เราสามารถเขียนสมการกระแสอาร์เมเจอร์ได้ดังนี้

$$I_a = \frac{V - E_b}{R_a}$$

หรือ $V = E_b + I_a R_a$

หรือ $E_b = V - I_a R_a$

2. สมการแรงดันไฟฟ้าของมอเตอร์ สามารถเขียนสมการของแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าได้ดังนี้

$$V = E_b + I_a R_a$$

นำ I_a คูณเข้าไปทั้งสองข้างของสมการ จะได้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

$$VI_a = E_b I_a + I_a^2 R_a$$

กำหนดให้ VI_a = กำลังอินพุตที่จ่ายให้กับอาร์เมเจอร์

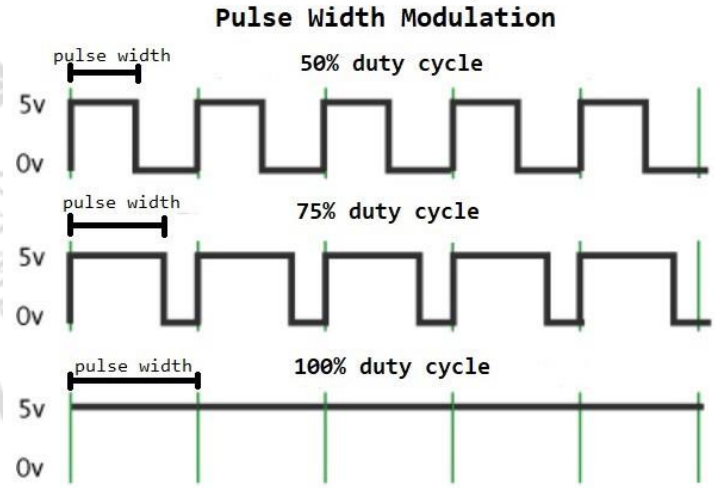
$E_b I_a$ = กำลังไฟฟ้าส่วนที่เปลี่ยนรูปเป็นพลังงานกลในอาร์เมเจอร์

$I_a^2 R_a$ = การสูญเสียในขดลวดอาร์เมเจอร์

อุปกรณ์ควบคุมดีซีมอเตอร์ (DC Motor)

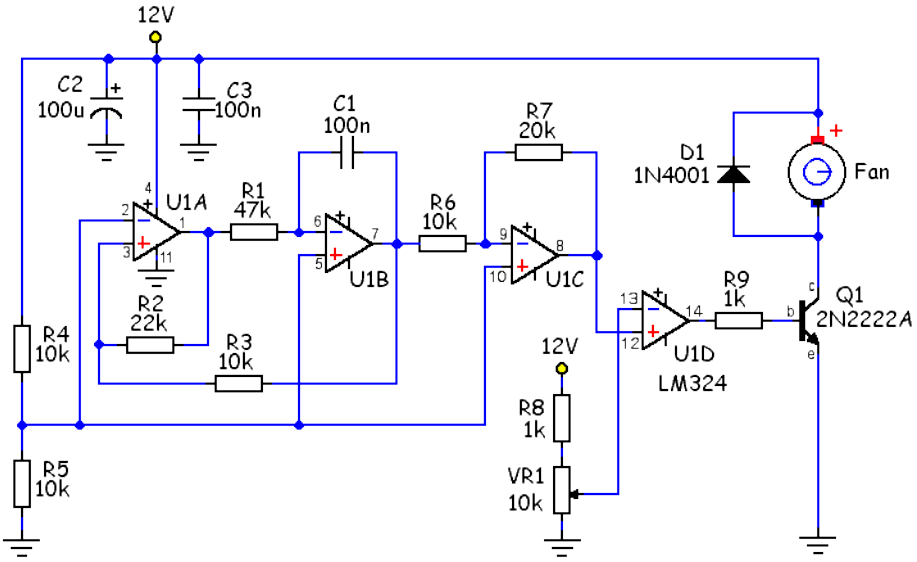
ชุดกล่องควบคุมหรืออุปกรณ์ควบคุมดีซีมอเตอร์ (DC Motor) โดยส่วนใหญ่ ที่นิยมใช้กันได้แก่ วงจรแบบ PWM (Plus witdth Modulation) ซึ่งวงจรรูปแบบนี้ จะมีข้อดีกว่าวงจรควบคุม

มอเตอร์แบบลิเนียร์โดยทั่วไป คือ จะมีการสูญเสียพลังงานที่ค่อนข้างต่ำ และจะเกิดความร้อนน้อย ทั้งนี้เนื่องจากการทำงานจะเป็นในลักษณะของคลื่นพัลส์สี่เหลี่ยม ดังแสดงในภาพที่ 2.8 โดยสามารถปรับช่วง On-Off ได้ ซึ่งเรียกว่าค่า Duty Cycle เช่น ถ้าค่า Duty Cycle เท่ากับ 100% สัญญาณช่วง Ton จะเป็นลักษณะเส้นตรงเสมือนกับเราป้อนไฟให้กับมอเตอร์ตรงๆนั่นเอง หากค่า Duty Cycle ลดเหลือ 50% สัญญาณช่วง Ton จะเป็น 1/2 ของสัณญาณทั้งหมดใน 1 คาบเวลา และจะส่งผลทำให้แรงดันไฟฟ้าขาออกเท่ากับ 50% ของแหล่งจ่ายไฟ เป็นต้น การทำงานในลักษณะนี้กำลังงานสูญเสียจึงค่อนข้างน้อย เพราะภาค Output ไม่จำเป็นต้องทำงานตลอดเวลา ส่วนที่แตกต่างกันออกไปก็คือ หากมอเตอร์มีกำลังวัตต์ที่สูงขึ้น ในภาค Power ก็จะต้องใช้อุปกรณ์กำลังจำพวก Mosfet หรือ Transistor ที่มีกำลังสูงขึ้นด้วยหรือจะต่อขนานหลายตัวมากขึ้นเพื่อให้สามารถรองรับกระแสได้ตามที่มอเตอร์ต้องการนั่นเอง โดยชุดควบคุมจะสามารถแบ่งภาคการทำงานออกเป็น 2 ภาคหลักๆ คือภาค Driver และภาค Power โดยภาค Driver นั้นจะทำหน้าที่สร้างสัญญาณ PWM เพื่อส่งต่อไปยังภาค Power เพื่อขับเคลื่อนมอเตอร์อีกครั้งหนึ่ง (ศุภธณากิจ จันตะเสน, 2558)



ภาพที่ 2.8 แสดงรูปแบบของคลื่นพัลส์สี่เหลี่ยม
ที่มา : (ศุภธณากิจ จันตะเสน, 2558)

ในภาคไดเวอร์นั้น (Driver) ส่วนใหญ่แล้วมักจะใช้วงจรขยายสัณญาณแบบออปแอมป์ (Opamp) เพื่อกำเนิดสัญญาณฟันเลื่อย และจะใช้ Opamp อีกตัวมาทำการ Compare แรงดันระหว่างกันเพื่อให้ได้สัญญาณ PWM โดยสามารถแสดงตัวอย่างวงจร Opamp ได้ในภาพที่ 2.9 หรืออาจใช้ตัว IC PWM ก็สามารถใช้งานได้ค่อนข้างสะดวกและมีอุปกรณ์ไม่มากนัก วิธีถัดมาคือการใช้ไมโครคอลโทรลเลอร์ ซึ่งวิธีนี้จะค่อนข้างมีความพิเศษสักหน่อย เนื่องจากต้องมีการเขียนโปรแกรมเพื่อใส่เข้าไปอาจจะเป็นภาษา Assemblyหรือภาษาซี การใช้ไมโครคอลโทรลเลอร์มาทำเป็น PWM นี้นิยมนำไปใช้ในแนวทางการทำหุ่นยนต์ หรือการควบคุมมอเตอร์แบบเฉพาะทาง หรือการควบคุมแบบมีเงื่อนไขหลาย ๆ อย่าง



ภาพที่ 2.9 แสดงตัวอย่างวงจร Opamp เพื่อใช้กำเนิดสัญญาณฟันเลื่อย
ที่มา : (ศุภธณากิจ จันตะเสน, 2558)

ภาคเพาเวอร์ (Power) คือส่วนที่จะต่อกับมอเตอร์และรับแรงดันไฟฟ้าหลักโดยตรง เพื่อใช้ขับเคลื่อนมอเตอร์ให้ทำงานได้ โดยภาคเพาเวอร์นี้อาจจะมีการต่อชุด Feedback กลับไปยังภาคคอนโทรลด้วยเพื่อให้สามารถควบคุมการทำงานได้อย่างเสถียรมากขึ้น ส่วนใหญ่ภาคนี้จะใช้ Power Mosfet ในการทำงานเนื่องจากไม่ต้องการกระแสไฟฟ้าจากภาค Driver มากนัก ซึ่งจะต่างจาก Transistor ที่ต้องการกระแสไฟฟ้าค่อนข้างมาก จึงทำให้เกิดความร้อนสูงด้วยเช่นกัน โดยตัวอย่างของชุดกล่องคอนโทรลที่ทำงานร่วมกับชุดคันเร่งไฟฟ้าจะแสดงในภาพที่ 2.10

ภาพที่ 2.10 แสดงตัวอย่างของชุดกล่องคอลโทรลและคันเร่งไฟฟ้า
ที่มา : (ศุภธณากิจ จันตะเสน, 2558)

แบตเตอรี่ ลิเทียมไอออนฟอสเฟส (Lithium-ion battery)

แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟต (LiFePo4) เป็นแบตเตอรี่รูปแบบใหม่ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ทั้งในวงการยานยนต์ อาทิเช่น รถกอล์ฟ รถบัสไฟฟ้า มอเตอร์ไซค์ไฟฟ้า จักรยานไฟฟ้า อุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ และระบบโซล่าเซลล์ ต่างให้ความสนใจและนิยมใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟต เนื่องจากมีความปลอดภัยสูง ราคาไม่แพง มีความจุทางไฟฟ้าที่สูง และจ่ายกระแสไฟได้ค่อนข้างดี อีกทั้งยังสามารถชาร์จประจุได้บ่อยครั้งตามต้องการ โดยปราศจาก Memory Effect และยังมีน้ำหนักเบาอีกด้วย ซึ่งแบตเตอรี่ชนิดนี้ถูกคิดค้นในปี ค.ศ. 1996 โดยจอห์น กูดอีนาฟ (John Goodenough) มหาวิทยาลัยเทกซัส จากนั้นพัฒนามาอย่างต่อเนื่องและออกสู่ตลาดในปี 2004 โดยจะมีขนาดของแรงดันไฟฟ้าต่อก้อนที่หลากหลาย เช่น ขนาด3.2V 12V 24V และ 48V เป็นต้น โดยที่ขั้วของแบตเตอรี่คือขั้วบวกและขั้วลบ จะมีทั้งในรูปแบบเกลียวและแบบเรียบ เป็นแบตเตอรี่ที่ให้แรงดันไฟฟ้าที่ค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับแบตเตอรี่แบบดั้งเดิม ในท้องตลาดมีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากกว่าและไม่เป็นพิษ เป็นการพัฒนามาจากชื่อทางเคมี LiFe (ลิเทียมไอออน)+ Po4 (ฟอสเฟต) โดยมีโครงสร้างทางเคมีเช่นเดียวกับแบตเตอรี่ลิเทียมทั่วไป แต่เปลี่ยนวัสดุที่ใช้จาก LiCoO2 (Cobalt Dioxide) เป็นโลหะที่สามารถทนต่อความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีได้ดี มีการผลิตมาในขนาด AA และ AAA สามารถประจุไฟได้ในแบบแรงดันคงที่ ซึ่งหมายความว่าผู้ใช้งานสามารถประจุไฟได้ใหม่ด้วยการชาร์จไฟฟ้ากระตรงนั่นเอง และมีความสามารถในการจ่ายไฟได้สูงกว่าแบตเตอรี่ลิเทียมทั่วๆไปมากกว่าถึง 10 เท่า อีกทั้งยังมีความทนทาน มีอายุการใช้งานที่ยาวนานถึง 2,000 รอบ เป็นแบตเตอรี่ที่สร้างขึ้นมา เพื่อให้ใช้ได้กับอุปกรณ์ขนาดเล็กไปถึงขนาดใหญ่ จึงเหมาะสมในการนำมาใช้งานในปัจจุบัน ลักษณะของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟส ดังแสดงในภาพที่ 2.11 (ช่างไฟดอทคอม, 2564)

ภาพที่ 2.11 แสดงลักษณะของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟส
ที่มา : (ช่างไฟดอทคอม, 2564)

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

การวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ในด้านการพัฒนาเครื่องตัดหญ้าพลังงานไฟฟ้า ชนิดเข็นเดินตาม เพื่อใช้พิจารณาถึงความเหมาะสมในการลงทุน และผลตอบแทนที่ได้รับก็จะมีหลักการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

วิธีการประเมินผลตอบแทนการลงทุน

การประเมินผลตอบแทนการลงทุนจะทำให้เราทราบถึงข้อมูล ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่สำคัญที่ใช้ในการตัดสินใจลงทุน เนื่องจากในการลงทุนจะมีเรื่องของระยะเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง วิธีที่ใช้ในการประเมินลงทุนทั่วไปมีดังนี้

1. วิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ(Net Present Value) วิธีนี้ใช้ความหมายของมูลค่าปัจจุบันโดยตรง ซึ่งทำได้โดยการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนที่ได้รับในแต่ละปี คำนวณมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่าย ในการลงทุน นำมูลค่าปัจจุบันทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน โดยหาผลต่างระหว่างค่าเงินปัจจุบันของผลตอบแทนกับเงินลงทุน ซึ่งจะเรียกค่านี้ว่าค่าเงินปัจจุบันสุทธิ เกณฑ์ในการตัดสินใจลงทุนหรือไม่ลงทุนนั้น คือถ้าค่าปัจจุบันสุทธิมากกว่าศูนย์ก็อยู่ในเกณฑ์ที่จะลงทุนแต่ถ้าค่าปัจจุบันสุทธิต่ำกว่าศูนย์ก็ไม่ควรลงทุน

2. วิธีระยะเวลาคืนทุน (Payback Period Method) คือระยะเวลาที่ลงทุนในโครงการหนึ่งๆ จะได้รับเงินลงทุนคืนมา ผลที่ได้จากการประเมินการลงทุนนี้คือ ในการลงทุนหนึ่งๆจะได้รับเงินคืนทุนช้าหรือเร็วเท่าไร วิธีนี้จะไม่ได้แสดงถึงผลกำไรที่ได้รับจากโครงการและไม่ได้พิจารณาถึงผลตอบแทนที่ได้รับหลังระยะเวลาคืนทุน (กฤษณะ จันทสิทธิ์, 2557 : 17)

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินลงทุน}}{\text{รายได้สุทธิต่อปี}}$$

ลักษณะการทำเกษตรกรรมแบบยกร่องสวน

การปลูกพืชแบบยกร่อง เป็นวิธีการปลูกพืชด้วยการขุดคันดินล้อมรอบแปลงเกษตร และขุดร่องเป็นร่างแหเพื่อยกแปลงด้านในให้สูงขึ้น โดยร่องที่ขุดจะใช้สำหรับกักเก็บน้ำ และให้น้ำแก่พืชที่ปลูก การปลูกพืชแบบยกร่องถูกพัฒนา และดัดแปลงมาจากแนวคิดของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มภาคกลางที่มีการขุดคันดินล้อมรอบแปลงเกษตร เพื่อป้องกันน้ำท่วมในแต่ละปี ด้วยการขุดแนวร่องเพิ่มขึ้นในแปลงเกษตรของตนเอง เพื่อให้สามารถกักเก็บน้ำ และเป็นแหล่งน้ำให้แก่พืช รวมถึงการเพิ่มความสะดวก ในการให้น้ำแก่พืชที่ง่ายขึ้น พืชที่นิยมปลูกด้วยระบบนี้ ได้แก่ ไม้ผล และพืชผักชนิดต่าง ๆ

การยกร่องแปลงสำหรับการปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้นจะแตกต่างจากแปลงสำหรับปลูกผัก โดยจะมีลักษณะแปลงที่ไม่โค้งนูน และมีการทำคันกั้นน้ำเตี้ยบริเวณรอบแปลงเพื่อช่วยกักเก็บน้ำไว้บนแปลงหรืออาจไม่ทำคันกั้นน้ำก็ได้ สำหรับความลึกจะอยู่ที่ประมาณ 1.0-1.50 เมตร ความกว้างของแปลงประมาณ 4-6 เมตร ขึ้นกับชนิดของไม้ที่ปลูก (พืชเกษตร, 2564) ลักษณะของสวนเกษตรแบบยกร่องจะแสดงในภาพที 2.12

ภาพที่ 2.12 แสดงลักษณะของสวนเกษตรกรรมแบบยกร่องสวน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำราญ ชำโสม (2562 : 2) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อจัดสร้างเครื่องตัดหญ้าพลังงานไฟฟ้า และพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการกำจัดวัชพืชของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพริกไทย ตำบลรำพัน อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี โดยเน้นการใช้พลังงานสะอาดและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จากผลการศึกษาพบว่า เครื่องตัดหญ้าที่ได้จัดสร้างขึ้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถทำงานเป็นระยะเวลาประมาณ 1-1.40 ชั่วโมง ต่อการชาร์จประจุ 1 ครั้ง และการชาร์จประจุสามารถกระทำได้ 2 วิธีคือการชาร์จประจุด้วยเครื่องชาร์จประจุ ซึ่งจะใช้เวลาในการชาร์จประจุประมาณ 3-4 ชั่วโมง และการชาร์จประจุด้วยระบบโซล่าเซลล์ ซึ่งจะใช้เวลาในการชาร์จประจุประมาณ 5-6 ชั่วโมง ใช้แหล่งพลังงานเป็นแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนขนาดแรงดัน 36 โวลท์ 10 แอมป์จำนวน 1 ชุด เพื่อจ่ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 350 วัตต์ จำนวน 1 ตัว โดยจะทำงานผ่านชุดควบคุมความเร็วที่บริเวณของด้ามมือจับและชุดกล่องคอนโทรล และมีน้ำหนักโดยรวมทั้งหมดอยู่ที่ประมาณ 10 กิโลกรัม

ศิริวรรณ อาจบำรุง (2556 : 2) โครงการวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเครื่องตัดหญ้าที่ใช้เชื้อเพลิงเบนซิน เปลี่ยนมาใช้พลังงานแสงอาทิตย์และแบตเตอรี่ โดยทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนพลังงานจากน้ำมันเบนซิน มาเป็นพลังงานแสงอาทิตย์ โดยการเก็บพลังงานจากแบตเตอรี่ แล้วทำการทดสอบสมรรถนะ การทำงานเปรียบเทียบกับเครื่องเบนซิน ทดสอบความดังของเสียง มลพิษทางอากาศและความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐกิจ ในการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องตัดหญ้าพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถตัดกิ่งไม้ได้ และสามารถตัดหญ้าได้ 150 ตารางเมตร (ตร.ม.) ภายในเวลา 20 นาที โดยมีค่าใช้จ่าย 2 บาท และคิดเป็นตารางเมตร (ตร.ม.) = 0.013 บาท ต่างจากเครื่องตัดหญ้าเครื่องยนต์เบนซินที่ตัดหญ้าได้พื้นที่เท่ากัน แต่มีค่าใช่จ่าย 15 บาท และคิดเป็นตารางเมตร (ตร.ม.) = 0.1 บาท จึงสามารถสรุปได้ว่าเครื่องตัดหญ้าพลังงานแสงอาทิตย์ มีความเหมาะสมด้านการใช้งานในด้านความคุ้มค่า และความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม

ผลการทดสอบใช้เครื่องตัดหญ้าพลังงานแสงอาทิตย์สามารถใช้งานได้จริง โดยทำการเปรียบเทียบการทำงานกับเครื่องตัดหญ้าเครื่องเบนซินพบว่า ในการตัดหญ้าพื้นที่ 150 ตารางเมตร ใช้เวลา 20 นาที ส่วนเครื่องตัดหญ้าเครื่องยนต์เบนซินใช้เวลา 19 นาทีและเมื่อคิดเป็นค่าใช้จ่าย พบว่าเครื่องตัดหญ้าพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าใช้จ่ายตารางเมตร (ตร.ม.) ละ 0.013 บาท ส่วนเครื่องตัดหญ้าเครื่องยนต์เบนซินมีค่าใช้จ่าย ตารางเมตร (ตร.ม.) ละ 0.1 บาท นอกจากนี้ ยังพบว่าความดังของเสียงและควันที่เกิดจากเครื่องยนต์ จากการทำงานของเครื่องตัดหญ้าพลังงานแสงอาทิตย์น้อยกว่าเครื่องตัดหญ้าเครื่ององยนต์เบนซิน การทดสอบสามารถสรุปได้ว่าเครื่องตัดหญ้าพลังงานแสงอาทิตย์สามารถใช้งานได้จริงในการปฏิบัติงาน และมีความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐกิจและความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานมากกว่าเครื่องตัดหญ้าเครื่องยนต์เบนซิน โดยมีค่าใช้จ่ายในการตัดหญ้าต่อตารางเมตร (ตร.ม.) ถูกกว่าเครื่องยนต์เบนซิน 0.087 บาท

ศิวลักษณ์ ปฐวีรัตน์ (2565 : 1) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาเครื่องตัดหญ้าเดินตามขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าไร้สาย เพื่อช่วยลดภาระการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งประกอบด้วย 5 ส่วนหลัก คือ 1) ชุดต้นกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 2) ชุดเฟืองทดและเฟืองโซ่ส่งกำลัง 3) ชุด Spiral Clutch และมือบีบ 4) ชุดเพลาล้อหลัง เพลาล้อหน้า และที่ปรับระดับของใบมีดเครื่องตัดหญ้า 5) ชุดโครงเครื่องยนต์ของเครื่องตัดหญ้า และใบมีดตัดหญ้าหน้ากว้างในการตัด 50 cm เงื่อนไขในการทดสอบที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 1500, 2000 และ 2500 rpm ทำการทดสอบในสนามหญ้าและสวนผลไม้แบบยกร่องตามลำดับ ผลการทดสอบพบว่า เงื่อนไขที่เครื่องตัดหญ้าเดินตามขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าไร้สาย สามารถทำงานได้ดีที่สุด คือที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 2500 rpm ทั้งในสนามหญ้าและในสวนผลไม้ มีความเร็วการเคลื่อนที่ 2.64 และ 1.78 km hr^{-1}ตามลำดับ อัตราการใช้ไฟฟ้าต่อหน่วย 0.70 และ 1.58 kwhrrai^{-1} ตามลำดับ อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 1.10 และ 1.49 L rai^{-1} ตามลำดับ ความสามารถในการทำงานต่อไร่ 0.68 และ 0.46 raihr^{-1}ตามลำดับ จากการทดสอบพบว่าเครื่องตัดหญ้าเดินตามขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าไร้สาย ช่วยลดการใช้แรงทางกายของผู้ปฏิบัติงาน โดยที่ผู้ปฏิบัติงานไม่ต้องออกแรงผลักในขณะตัดหญ้า เนื่องจากมีชุด Spiral Clutch ช่วยในการบังคับเลี้ยว ทำให้การบังคับเลี้ยวทำได้ง่ายขึ้นจึงสามารถลดภาระการทำงานของผู้ปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี

นิพนธ์ มณีโชติ (2557 : 2) เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องตัดหญ้าไฟฟ้า โดยใช้แหล่งพลังงานแสงอาทิตย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและออกแบบเครื่องตัดหญ้าไฟฟ้าโดยใช้แหล่งพลังงานจากแสงอาทิตย์ ที่ให้ประสิทธิภาพในการใช้งานเทียบเคียงเครื่องตัดหญ้าแบบเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง มีการใช้พลังงานน้อยที่สุด เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดจากพลังงานทดแทน ลดการสั่นสะเทือน ลดเสียงดังจากการทำงานของเครื่องตัดหญ้าแบบเครื่องยนต์ และไม่เพิ่มมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม จากการทดลองในการชาร์จแบตเตอรี่ได้แบ่งออกเป็น 2 วิธี 1) การชาร์จแบตเตอรี่ด้วยพาวเวอร์ซัพพลาย (DC Power Supply) โดยการใช้ไฟฟ้ากระแสสลับแรงดัน 220 โวลต์ ต่อเข้าพาวเวอร์ซัพพลายเพื่อแปลงค่าไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันที่ได้เท่ากับ 36 โวลต์ นำมาชาร์จกระแสไฟฟ้าให้แก่แบตเตอรี่โดยใช้เวลาในการชาร์จประมาณ 5 ชั่วโมง สำหรับการนำไปใช้งานในแต่ละครั้ง 2) การชาร์จแบตเตอรี่ด้วยโซล่าเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีขั้นตอนในการชาร์จ คือ ใช้แผงโซล่าเซลล์ขนาด 30 วัตต์ จำนวน 3 แผงมาต่อวงจรแบบอนุกรม เพื่อเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าต่อเข้ากับอุปกรณ์โซล่าชาร์จคอนโทรลเลอร์ได้ค่ากระแสประมาณ

1.8 แอมแปร์ เพื่อนำมาชาร์จให้กับแบตเตอรี่ใช้เวลาในการชาร์จประมาณ 6-7 ชั่วโมงสำหรับการนำไปใช้งานในแต่ละครั้ง ผลการดำเนินงานพบว่า 1) เครื่องตัดหญ้าพลังงานแบตเตอรี่สามารถนำไปใช้งานได้จริงและไม่เพิ่มมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม 2) สามารถทำการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าและสามารถ ปรับความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้าในการตัดหญ้าได้ 3) สามารถใช้งานต่อเนื่องได้นาน 1-2 ชั่วโมงต่อการชาร์จแบตเตอรี่ 1 ครั้ง

กนกกัญญากรณ์ พรวราขจรกุล (2563 : 51) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและสร้างรถตัดหญ้าบังคับวิทยุ รวมทั้งหาประสิทธิภาพของรถตัดหญ้าบังคับวิทยุ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รถตัดหญ้าบังคับวิทยุ ตารางบันทึกผลการทดสอบรถตัดหญ้าบังคับวิทยุ ในการดำเนินการสร้างรถตัดหญ้าบังคับวิทยุ คณะผู้วิจัยได้ศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำข้อมูลจากการศึกษาข้อมูลข้างต้น มาดำเนินการพัฒนารถตัดหญ้าบังคับวิทยุ ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยคณะผู้วิจัยได้คำนึงถึงโครงสร้างที่มีขนาดเหมาะสมสำหรับการใช้งานและปรับปรุงพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพ แบ่งการทดสอบออกเป็น 5 ข้อ โดยทำการทดลองข้อละ 5 ครั้ง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทดลอง และนำมาหาค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย จากการทดลองหาประสิทธิภาพของรถตัดหญ้าบังคับวิทยุ พบว่าผลการหาประสิทธิภาพของรถตัดหญ้าบังคับวิทยุจากการทดสอบทั้ง 5 ครั้ง สรุปผลการทดลองของรถตัดหญ้าบังคับวิทยุ ได้จำแนกค่าความถูกต้องในแต่ละข้อซึ่งมีผลการทดลองดังต่อไปนี้ 1. บังคับเลี้ยวซ้ายด้วยรีโมทควบคุม ทำการทดลองจำนวน 5 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ซึ่งมีค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 100 2. บังคับเลี้ยวขวาด้วยรีโมทควบคุม ทำการทดลองจำนวน 5 ครั้ง มีค่าเฉลี่ย 1.00 ซึ่งมีค่าความถูกต้องเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ 3. บังคับเดินหน้าด้วยรีโมทควบคุม ทำการทดลองจำนวน 5 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ซึ่งมีค่าของความถูกต้องเท่ากับร้อยละ100 4. บังคับถอยหลังด้วยรีโมทควบคุม ทำการทดลองจำนวน 5 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ซึ่งมีค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 100 5. การตัดหญ้าทำการทดลองจำนวน 5 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ซึ่งมีค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 100

พรเทพ แสนติ๊บ (2550 : 2) โครงงานนี้ได้พัฒนาเครื่องตัดหญ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 24 V 350 W 2500 RPM แทนระบบเครื่องยนต์ แบตเตอรี่แห้งขนาด 12 V จำนวน 2 ก้อน เป็นแหล่งจ่ายไฟ โซล่าเซลล์ขนาด 10 W 17 V 0.59 A ติดตั้งบนหมวกเป็นตัวชาร์จประจุแก่แบตเตอรี่ และใช้ใบตัดแบบใบเลื่อย ผลการทดสอบเมื่อนำแบตเตอรี่ที่ชาร์จประจุด้วยแผงโซล่าเซลล์จนเต็มไปใช้งาน โดยไม่ต่อแผงโซล่าเซลล์พบว่าเครื่องตัดหญ้าทำงานได้สูงสุด 1 ชั่วโมง 30 นาที วัดผลการประหยัดน้ำมันเบนซินเป็นเงิน 22.50 บาท และหากนำแบตเตอรี่ที่ชาร์จประจุด้วยแผงโซล่าเซลล์จนเต็มไปใช้งาน โดยต่อแผงโซล่าเซลล์ร่วมในขณะใช้งาน พบว่าเครื่องตัดหญ้าทำงานได้มากขึ้น 1 ชั่วโมง ทำให้เครื่องตัดหญ้าทำงานได้สูงสุด 2 ชั่วโมง 30 นาที วัดผลการประหยัดน้ำมันเบนซินเป็นเงิน 37.50 บาท และนอกจากนี้ยังสามารถลดมลภาวะทางอากาศและทางเสียงด้วย

เพิ่มเติม พลับพลา (2559 : 2). โครงการงานวิจัยรถตัดหญ้าสนามพลังงานแสงอาทิตย์ (Mowers Solar) เป็นการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ มาเป็นพลังงานให้กับเครื่องตัดหญ้า แทนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อลดมลภาวะทางอากาศ, มลภาวะทางกลิ่น และมลภาวะทางเสียง สามารถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงรวมถึงค่าใช้จ่ายได้ โดยนำทฤษฎีของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมาใช้และใช้แผงโซลาเซลล์ขนาด 40W. 17.2V. โดยการรับพลังงานจากแสงอาทิตย์ส่งไปยังเครื่องควบคุมการชาร์จประจุไฟฟ้าที่ได้รับพลังงานจากแผงโซล่าเซลล์มาจัดเก็บในแบตเตอรี่ขนาด 12V จำนวน 2 ลูก ซึ่งชาร์จได้เต็มที่ประมาณ 4–5 ชม./วัน สามารถใช้งานได้นานประมาณ 1-3.5 ชม./วัน และมีสวิตช์เปิด-ปิดการทำงานของสัญญาณไฟฟ้าต่างๆ กระแสไฟฟ้าที่ถูกส่งไปยังมอเตอร์จะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง DC 24V. 350W. 2750 RPM. ซึ่งผลการทดลองนำไปใช้งานจริงพบว่าสามารถตัดหญ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพทุกรูปแบบ

ปรียาภรณ์ ศรีบุญเพ็ง (2555 : 2) จะเป็นการพัฒนาเครื่องรวบรวมเศษหญ้าที่ถูกตัดแล้วบนสนามหญ้า ซึ่งจะประกอบด้วยชุดรวบรวมเศษหญ้า พื้นเอียงและภาชนะบรรจุ ส่วนประกอบทั้งสามส่วนนี้จะติดตั้งอยู่บนรถลากจูงสองล้อซึ่งลากตามหลังรถแทรกเตอร์ขนาด 25 กำลังม้า ชุดรวบรวมเศษหญ้าประกอบด้วยแปรงจำนวน 6 อัน ยาว 900 มิลลิเมตร ยึดติดอยู่บนโซ่ลำเลียงสองเส้นที่ขนานกัน แปรงและโซ่ลำเลียงอยู่เหนือพื้นเอียงซึ่งทำมุม 40 องศา ปลายของแปรงสัมผัสกับผิวของพื้นเอียงตลอดเวลา ปลายของพื้นเอียงด้านล่างและด้านบนเปิดทั้งสองด้าน ปลายเปิดด้านล่างสำหรับรับวัสดุ ปลายเปิดด้านบนสำหรับถ่ายเทวัสดุออกด้านข้างของพื้นเอียงทั้งสองข้างมีแผ่นเหล็กปิดกั้นเพื่อป้องกันการตกหล่นของวัสดุ ที่เคลื่อนที่ขึ้นมาตามพื้นเอียง วัสดุที่รวบรวมได้จะตกลงสู่ภาชนะบรรจุซึ่งวางอยู่ใต้ขอบบนของพื้นเอียง เมื่อเครื่องรวบรวมเศษหญ้าเริ่มทำงาน แปรงจะกวาดเศษหญ้าจากพื้นสนามขึ้นมาตามพื้นเอียงและปล่อยให้ตกลงสู่ภาชนะบรรจุ ระบบไฮดรอลิกได้ถูกติดตั้งเพิ่มบนรถแทรกเตอร์ เพื่อใช้เป็นต้นกำลังให้กับมอเตอร์ไฮดรอลิกที่ใช้งานกับเครื่องรวบรวมเศษหญ้า ผลการทดลองพบว่าเมื่อความเร็วในการเคลื่อนที่ของเครื่องรวบรวมเศษหญ้าที่ถูกตัดแล้ว บนสนามหญ้าเป็น 0.75 กิโลเมตร/ชั่วโมง ประสิทธิภาพในการรวบรวมเศษหญ้าที่ถูกตัดแล้วเฉลี่ย 96.93% สมรรถนะการทำงานเฉลี่ย 0.32 ไร่/ชั่วโมง และใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 6.06 ลิตร/ไร่ เป็นค่าใช้จ่าย 192.28 บาท/ไร่ (ราคาน้ำมันดีเซล 31.73 บาท/ลิตร) ประสิทธิภาพของเครื่องรวบรวมเศษหญ้าที่ถูกตัดแล้วบนสนามหญ้าขึ้นอยู่กับระดับที่สม่ำเสมอของพื้นสนาม

จิรวัฒน์ ตั้งวันเจริญ (2560 : 2) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างรถตัดหญ้าพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วยวิทยุบังคับเพื่อความสะดวกสบาย ไม่ใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงอีกทั้งยังมีความปลอดภัยในการตัดหญ้าในสนามหญ้า รถตัดหญ้านี้ใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนที่และขับเคลื่อนหมุนใบมีด สามารถชาร์จแบตเตอรี่ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ควบคุมกลไกการเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวาด้วยเครื่องบังคับวิทยุที่ความถี่ 72 MHz ผลการทดสอบรถตัดหญ้าพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วยวิทยุบังคับ สามารถใช้งานในพื้นที่ราบเรียบและเวลาที่ใช้ตัดหญ้าเฉลี่ย 50.1 นาที/ครั้ง

วรวุฒิ แก่นแก้ว (2549 : 2) ในปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่มักใช้สารเคมีในการปราบวัชพืชที่ขึ้นในสวน ทำให้มีสารตกค้างในผลิตผลการเกษตร นอกจากจะก่อให้เกิดอันตรายต่อเกษตรกรผู้ปฏิบัติงานและผู้บริโภค ผลิตผลทางเกษตรกรรมนั้นแล้ว ยังเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในสิ่งแวดล้อมทางดิน สิ่งแวดล้อมทางน้ำ และสิ่งแวดล้อมทางอากาศอีกด้วย ดังนั้นเพื่อเป็นการเลี่ยงการใช้สารเคมีเหล่านี้ จึงเลือกใช้การตัดหญ้าแทนการใช้สารเคมีในการปราบวัชพืช ซึ่งรถตัดหญ้าในปัจจุบันยังทำงานได้ไม่ดีในร่องสวนผลไม้ เนื่องจากในร่องสวนเป็นพื้นที่ไม่เรียบ จึงต้องออกแรงมากในการเข็นและตัดได้น้อย จึงใช้เวลาในการทำงานมากและยังทำให้ผู้ปฏิบัติงานเหนื่อยง่าย เนื่องจากเครื่องยนต์ที่ใช้จะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ผู้วิจัยจึงได้คิดค้นรถตัดหญ้าที่ทำงานได้รวดเร็ว สามารถข้ามร่องสวนผลไม้ได้โดยการทำล้อหน้าให้อยู่กับที่ นอกจากนี้ยังไม่ต้องออกแรงเข็น ลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผู้ปฏิบัติงานจะได้รับ โดยการออกแบบท่อไอเสียให้มีทิศทางทิ่มลงพื้นดิน ซึ่งจะทำให้ไม่ลดประสิทธิภาพการทำงานของคนตัด และทำให้มีอัตราการทำงานเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังได้คิดค้นให้มีคลัชใบมีด เพื่อให้ลดแรงในการติดเครื่อง จากการทดลองพบว่า เมื่อใช้ความเร็วในการขับเคลื่อน 2.4 กิโลเมตรต่อชั่วโมงตามทฤษฎีที่ใบมีดยาว 65 เซนติเมตร สามารถปฏิบัติงานได้ 0.975 ไร่ต่อชั่วโมง มีความสามารถในการทำงานเพิ่มขึ้นจากรถตัดหญ้าที่มีขายในท้องตลาดประมาณ 25 % ตามการทำงานจริงพบว่าหน้ากว้างการทำงานคือ 60 เซนติเมตร สามารถปฏิบัติงานได้ 0.9 ไร่ต่อชั่วโมง มีความสามารถในการทำงานเพิ่มจากรถตัดหญ้าที่มีขายในท้องตลาดประมาณ 25 % เช่นเดียวกัน

ธีรวัฒน์ ระวังสำโรง (2558 : 2) โครงการฉบับนี้เป็นการประดิษฐ์รถตัดหญ้าใช้รีโมทบังคับด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงประโยชน์ของแสงอาทิตย์ที่จะนำมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า และยังช่วยประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้อยู่ มาเป็นพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ซึ่งประเทศไทยมักมีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยจึงได้ทำการรวบรวมการจัดทำโครงการคือ 1.ความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขต เป้าหมาย วิธีการดำเนินงาน ระยะเวลาการดำเนินงาน ประโยชน์ที่ได้รับ ค่าใช้จ่าย/งบประมาณ ของโครงการ 2.ทฤษฎีเกี่ยวกับแบตเตอรี่ ทฤษฎีเกี่ยวกับวงจรรีโมทบังคับ ทฤษฎีเกี่ยวกับแผงโซล่าเซลล์ 3.ขั้นตอนการดำเนินการ เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนวางแผนการทำงาน ขั้นตอนในการสร้างอุปกรณ์และการวิเคราะห์ข้อมูล 4.ประเมินผลงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านคุณลักษณะของเครื่องและด้านระบบการทำงานของเครื่อง ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผลงานวิจัยสรุปผลการทดลองด้านคุณลักษณะจากการประเมินได้ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ เท่ากับ 3.96 อยู่ในระดับดี 5.สรุปผลโครงการและข้อเสนอแนะ เนื่องจากผลงานวิจัยมีการออกแบบโครงสร้างที่แข็งแรง สามารถรับแรงจากโครงเครื่องด้านบนได้ดี สรุปด้านการส่งกำลังของเครื่อง ผลประเมินได้ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ เท่ากับ 4.04 อยู่ในระดับดี เนื่องจากเครื่องมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดี รวมทั้ง 2 ด้าน ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ เท่ากับ 4 จึงได้สรุปว่าโครงการอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

ทวีชัย นิมาแสง (2554 : 2) เป็นงานวิจัยออกแบบและจัดสร้างเครื่องตัดหญ้าแบบนั่งขับขนาดเล็ก โดยเครื่องต้นแบบที่ทดลองมีขนาด (กว้างxยาวxสูง) 92x173x112 เซนติเมตร เครื่องยนต์เบนซินขนาด 5.5 กำลังม้า ถูกติดตั้งเพื่อใช้กับระบบเคลื่อนที่และระบบประจุกระแสไฟฟ้าให้แบตเตอรี่ ในขณะที่มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 0.2 กำลังม้า (150 วัตต์) ใช้ในการขับชุดใบมีดตัดหญ้าด้วยความเร็ว 2,035 รอบต่อนาที ความสูงในการตัดสามารถปรับได้โดยชุดเฟืองสะพานกับเฟืองตรง ซึ่งจะควบคุมโดยมอเตอร์ความเร็วต่ำ การทดสอบเครื่องตัดหญ้าเบื้องต้น กระทำเพื่อหา (1) ตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วง (2) มุมเลี้ยวที่แคบสุด (3) แรงเคลื่อนของกระแสไฟฟ้าในระบบชาร์จประจุ และ (4) ความเร็วในการเคลื่อนที่จากการทดสอบสมรรถนะในการทำงาน 3 ครั้ง บนสนามหญ้าขนาด 5x20 เมตร ผลการทดลองแสดงค่าเฉลี่ยความสามารถในการทำงานเชิงพื้นที่เท่ากับ 0.58 ไร่ต่อชั่วโมงที่ประสิทธิภาพ 50.1% และยังพบว่าความเร็วเฉลี่ยในการทำงานเท่ากับ 6.12 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเบนซิน 1.7 ลิตรต่อไร่

ปิยวัฒน์ ศิลาอาสน์ (2559 : 2) รถตัดหญ้าอัตโนมัติด้วยระบบ GPS สามารถทำให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกสบายมากขึ้น เพราะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาในการดูแลสวนได้โดยการควบคุมผ่านระบบ GPS จะสามารถทำให้รถตัดหญ้าทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงที่สุด ที่ผ่านมารถตัดหญ้าอัตโนมัตินั้นยังไม่มีการติดตามผลจะเป็นการปล่อยให้รถวิ่งในพื้นที่เป็นส่วนมาก งานวิจัยนี้จึงนำเสนอรถตัดหญ้าที่ควบคุมด้วยระบบ GPS ที่สามารถกำหนดพื้นที่และเส้นทางให้กับรถตัดหญ้าได้

เกรียงไกร แซมสีม่วง (2562 : 2) รถตัดหญ้านี้ สามารถตัดหญ้าทั่วไปหรือหญ้าอ่อน ๆ ได้เป็นอย่างดี ใช้ล้ออิสระเป็นล้อหน้าในการขับเคลื่อน สามารถเคลื่อนที่โดยบังคับควบคุมด้วยรีโมทคอนโทรล สัญญาณความถี่ 2.40-2.48 GHz และรับพลังงานแสงอาทิตย์เข้าแผงโซล่าเซลล์แล้วนำไปเก็บที่แบตเตอรี่ ส่วนการขับเคลื่อนล้อจะใช้มอเตอร์กระแสตรง 2 ตัว และมอเตอร์กระแสตรงในบัด 1 ตัว รวมถึงใช้แผง Arduino ในการควบคุมมอเตอร์เพื่อขับเคลื่อน รถตัดหญ้านี้สามารถควบคุมด้วยรีโมท สามารถควบคุมตัวรถในการเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวา ส่วนการเดินหน้าสามารถปรับระดับได้ถึง 3 ระดับ ตามความแรงในการควบคุม อีกทั้งสามารถเลี้ยวได้ในพื้นที่ที่จำกัด ที่สำคัญขณะทำงานสามารถชาร์จพลังงานไปในตัวด้วยแสงอาทิตย์เมื่อใช้งานกลางแจ้ง นับได้ว่าเป็นการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ และตัวเครื่องทั้งหมดมีขนาดเล็ก แต่ยังมีประสิทธิภาพ ทำให้ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บและขนย้ายสะดวกอีกด้วย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี