บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิเคราะห์ประสิทธิภาพรถตัดหญ้านั่งขับเคลื่อนที่ด้วยระบบไฮดรอลิคในพื้นที่แปลงเกษตรแปลงใหญ่ในครั้งนี้ เป็นการศึกษา และวิเคราะห์แนวความคิดตามหลักทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โดยอาศัยหลักทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงาน ซึ่งสามารถใช้ประกอบในการทำวิจัยดังนี้

วัชพืช และการกำจัด

วัชพืช หมายถึง พืชที่เราไม่ต้องการให้เจริญเติบโตในพื้นที่นั้น วัชพืชหลายชนิดมีความสามารถในการเจริญเติบโตดี และรวดเร็วมีการขยายพันธุ์ แพร่พันธุ์รวดเร็ว มีจำนวนมาก และมีหลายชนิด ในประเทศไทยมีวิธีการทำสวนผลไม้แตกต่างกันในแต่ละภูมิประเทศ แต่ละพื้นที่ก็จะมีวัชพืชหลายชนิดที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมนั้น ๆ ได้ จึงจำเป็นได้ยากที่จะหลีกเลี่ยงไม่ให้มีวัชพืชเกิดขึ้นเลย ฉะนั้นเราจะต้องทำความเข้าใจว่า วัชพืชแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะตัวอย่างไร และจะมีวิธีการใดบ้างที่จะป้องกันและกำจัด เพื่อมิให้เกิดการแก่งแย่งแข่งขันระหว่างวัชพืชกับพืชที่ปลูกอันจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลผลิตและคุณภาพลดลง เป็นที่อาศัยของโรค แมลง และศัตรูอื่น ๆ อีกด้วย จึงจำเป็นที่จะต้องจัดการกับวัชพืชไม่ให้สร้างความเสียหายให้กับการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตในที่สุด (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550)

1. กำเนิดและแหล่งที่มาของวัชพืช

วัชพืช (Weed) มาจากคำว่า วัช หรือ วัชชะ แปลว่า สิ่งที่ควรละทิ้ง เมื่อรวมกับคำว่าพืช จึงกล่าวได้ว่า พืชที่ควรละทิ้ง ซึ่งนายเจนโทรทัสได้ให้คำนิยามวัชพืชว่า พืชที่ขึ้นผิดที่ วัชพืชเป็นพืชที่ไม่มีใครต้องการ แต่ก็ไม่ได้สูญพันธุ์และกลับมีการระบาดอย่างรวดเร็วทวีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะวัชพืชมีการปรับปรุงตัวเอง และมีวิวัฒนาการในการอยู่รอดมากขึ้นนั่นเอง ลักษณะการอยู่รอดของวัชพืชประกอบด้วย (เลิศภูมิ จันทรเพ็ญกุล, 2562)

1.1. วัชพืชบางชนิดสามารถผลิตเมล็ดได้จำนวนมากระบาดทวีความรุนแรงมากขึ้น และรวดเร็ว เช่น ผักปอดนา หนวดปลาดุก หญ้าแม่มด ฯลฯ

1.2. วัชพืชยังมีความสามารถปรับตัวให้ผลิตเมล็ดได้มากในสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศที่หลากหลายได้ดี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

1.3. วัชพืชสามรถออกดอก สร้างเมล็ดได้ยาวนาน เช่น เทียนนา ผักบุ้ง

1.4. ตัวเมล็ดของวัชพืชมีชีวิตอยู่ได้นานและมีการพักตัวเพื่อรอช่วงการแพร่ระบาดในฤดูกาลที่เหมาะสม

1.5. วัชพืชส่วนมากเจริญเติบโตได้ง่ายแม้ในสภาพดินที่พืชอื่นไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดี เช่น หญ้าขี้กราก หญ้าคา

1.6. สำหรับวัชพืชในบางชนิดถึงมีการแพร่ระบาดในปริมาณเล็กน้อยแต่ส่งผลร้ายแรง เช่น ไมยราบยักษ์

2. การจำแนกวัชพืช

วัชพืชในโลกนี้มีมากกว่า 30,000 ชนิด แต่จัดเป็นวัชพืชที่มีปัญหารุนแรงด้านการเกษตร อยู่ถึง 18,000 ชนิด โดยสามารถจำแนกตามลักษณะที่อยู่อาศัยได้ดังนี้

2.1. วัชพืชบก (Land Weeds) วัชพืชที่ขึ้นตามพื้นดิน ไร่ สวนทางการเกษตร หรือที่รกร้างว่างเปล่า โดยมากไม่ทนต่อสภาพชื้นแฉะและน้ำท่วมขัง เช่น หญ้าคา ผักบุ้ง หญ้าตีนนก บานไม่รู้โรยป่า เป็นต้น

2.2. วัชพืชน้ำ (Aquatic Weeds) วัชพืชที่ขึ้นอยู่ในน้ำหรือพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขัง ลำคลอง หนองบึง อ่างเก็บน้ำ แบ่งย่อยได้เป็น วัชพืชลอยผิวน้ำ (Floating Weeds) ผักตบชวา จอก ผักตับเต่า และแหนวัชพืชใต้น้ำ (Submerged Weeds) ดีปลีน้ำ สาหร่ายหางกระรอก วัชพืชโผล่เหนือน้ำ (Emerged Weeds) ขาเขียด ผักปอดนาวัชพืชริมน้ำ (Marginal Weeds) หญ้าขน กะเม็ง ลำเจียก เป็นต้น

2.3. วัชพืชใต้น้ำ (Submerged Weeds) เป็นวัชพืชที่อยู่ในน้ำ รากหยั่งลึกลงในพื้นดิน ลำต้นเป็นสายทอดยอดไปตามผิวน้ำ เช่น ดีปลีน้ำ สาหร่ายหางกระรอก

2.4. วัชพืชอากาศ (Epiphyte Weeds) และกาฝาก Parasitic เป็นวัชพืชที่เจริญได้ดีบนต้นไม้อื่นอย่างเดียวเช่น กาฝาก ฝอยทอง

3. การจำกัดวัชพืช

ในการกำจัดวัชพืชเป็นการทำลายพืชที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชหลัก ทั้งนี้มีวิธีการกำจัดที่แตกต่างกันไปในแต่ละชนิดของพืช โดยเกษตรกรชาวสวนผลไม้นิยมกำจัดด้วยการฉีดพ่นด้วยสารเคมี ซึ่งจะให้ผลดี มีประสิทธิภาพสูง แต่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม อาจส่งผลกระทบต่อพืชหลักได้ และเกิดอันตรายต่อมนุษย์เอง เนื่องจากมีสารเคมีตกค้างในผลผลิต ดังนั้นการกำจัดวัชพืชจะประกอบด้วยวิธีหลัก ๆ คือ การควบคุมโดยวิธีการเขตกรรม ชีววิธี วิธีกล และสารเคมีกำจัดวัชพืช

3.1. การควบคุมวัชพืชโดยวิธีการเขตกรรม (Cultural Weed Control)

การกำจัดวัชพืชโดยวิธีการเขตกรรมเป็นวิธีการกำจัดวัชพืชที่ใช้กันมาแต่อดีตที่ยังไม่มีเครื่องการเกษตรเหมือนในยุคปัจจุบัน โดยอาศัยการปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้เอง สามารถแบ่งเป็นวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (ตติยา วิชัยดิษฐ, 2564)

3.1.1. การปลูกพืชหมุนเวียนโดยการปลูกพืชต่างชนิดกับพืชที่ปลูกในพื้นที่เดียวกัน ประโยชน์ที่ได้นอกจากสามารถคลุมวัชพืชได้แล้ว ยังช่วยในการปรับปรุงดินได้เป็นอย่างดี

3.1.2. การแข่งขันระหว่างพืชปลูกกับวัชพืช โดยการความได้เปรียบจากการชิงปลูกพืชหลักก่อนที่วัชพืชจะขึ้นในภายหลัง ซึ่งหากพืชหลักที่นำมาปลูกสามารถเจริญเติบโตได้ดีจนมีร่มเงาบดบังแสงแดดได้ วัชพืชก็จะไม่สามารถเจริญเติบโตได้

3.1.3. การปลูกพืชคลุมดินจากการปลูกพืชหลักให้เกิดการเจริญเติบโตแบบหนาแน่น จะช่วยให้ลดการเจริญเติบของวัชพืชได้ เช่น การปลูกพืชตระกูลถั่ว หรือหญ้า เป็นต้น โดยยังเป็นการช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดินได้เป็นอย่างดี

3.1.4. การใช้วัสดุคลุมดิน เพื่อปิดกั้นการส่งผ่านของแสงแดด ป้องกันการงอกและเจริญเติบโตของเมล็ดวัชพืช อีกทั้งการคลุมดินยังช่วยลดการระเหยรักษาระดับความชุมชื้นของดิน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ได้ดี และยังป้องกันพังทลายของหน้าดินบนทางลาดชันในฤดูฝนด้วย วัสดุที่นิยมใช้คลุมดิน ประกอบด้วย วัสดุคลุมดินสังเคราะห์ และวัสดุคลุมดินอินทรีย์

3.1.5. การทำสุขาภิบาล เป็นแนวทางการป้องกันวัชพืชเจริญเติบโต และยังมีประสิทธิภาพสูงอีกด้วย โดยการควบคุมศัตรูพืชส่วนใหญ่ให้อยู่ภายใต้การควบคุม โดยจัดระบบสุขาภิบาลเพื่อป้องกันเมล็ดวัชพืชเข้าสู่ภายในแปลงปลูก ซึ่งเป็นการป้องกันตั้งแต่เริ่มทำการเพาะปลูก อันเนื่องมาจากวัชพืชที่อาจติดมากับล้อรถ ฟางข้าว หรือมีเมล็ดพืชปนเปื้อนจากภายนอกแปลงปลูกได้

3.1.6. การอบดินจากแสงอาทิตย์ร่วมกับการคลุมดินด้วยวัสดุอื่น เพื่อเพิ่มอุณหภูมิของดินจนสามารถฆ่าเชื้อรา แบคทีเรีย แมลงศัตรูพืช และเมล็ดวัชพืชในดินก่อนปลูก ซึ่งข้อดีของการอบดินจะไม่ทิ้งสารเคมีตกค้าง อีกทั้งยังสะดวกต่อการทำงานของเกษตรกร โดยวัสดุที่คลุมดินจะทำให้ความร้อนภายในดินมีอุณหภูมิสูงจนถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อศัตรูพืช รวมทั้งวัชพืช เชื้อโรคพืช และแมลง

3.2 การควบคุมวัชพืชโดยวิธีชีววิธี (Biological Control)

ในการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีเป็นการควบคุมวัชพืชจากการนำสิ่งมีชีวิต มาใช้เพื่อเป็นประโยชน์ในการปราบวัชพืช โดยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวัชพืชกับสิ่งมีชีวิตที่เกี่ยวข้องกัน ให้เป็นตัวทำลายวัชพืช วัตถุประสงค์ของการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี มิใช่เพื่อกำจัดจนหมดสิ้น แต่เป็นการลดความหนาแน่นให้อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ การควบคุมวัชพืชโดยวิธีนี้จะเหมาะกับพื้นที่ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีให้น้อยที่สุด และเป็นบริเวณที่การกำจัดวัชพืชวิธีอื่นไม่สามารถทำได้ อย่างไรก็ตามแม้ว่าการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีในบางกรณีศัตรูธรรมชาติสามารถให้การควบคุมได้ผลดีมาก แต่ระยะเวลาในการควบคุมก็มักจะไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยทั่วไปการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีจะใช้เวลา 3-10 ปี จึงจะสามารถให้ผลการควบคุมในระดับต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจได้ (ณัฐวุฒิ ธานี, 2549 : 21)

3.3 การควบคุมวัชพืชโดยวิธีกล (Mechanical Weed Control)

การควบคุมวัชพืชด้วยวิธีกล หมายถึง เทคนิคใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์ในแปลงเพาะปลูก เพื่อควบคุมการเจริญเติบโตวัชพืช ทั้งนี้ชาวเกษตรกรได้ใช้วิธีนี้ในการควบคุมวัชพืชมานานหลายศตวรรษ เครื่องมือกำจัดวัชพืชด้วยวิธีกลมีตั้งแต่เครื่องมือช่างขั้นพื้นฐานไปจนถึงอุปกรณ์ที่ขับเคลื่อนด้วยรถแทรกเตอร์ เช่น จอบ คราด เครื่องตัดหญ้า รถไถ เป็นต้น โดยการควบคุมวัชพืชด้วยวิธีกลเหมาะสำหรับการกำจัดวัชพืชระหว่างแถว สามารถใช้เครื่องจักรเพื่อทำลายวัชพืช ได้โดยการฝังตัด หรือถอนราก และจำเป็นต้องมีการดำเนินการซ้ำ ๆ เป็นระยะ ๆ เพื่อการควบคุมวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3.4 การควบคุมวัชพืชโดยสารเคมีกำจัดวัชพืช (Herbicides Control)

สารเคมีกำจัดวัชพืชเป็นที่รู้จักกันดีในชื่อ ยาฆ่าหญ้า ยากำจัดวัชพืช ยาปราบศัตรูพืช วัตถุประสงค์หลักสำหรับใช้ทำลายวัชพืชที่ไม่เกิดประโยชน์ภายในแปลงเพาะปลูก ทั้งที่เจริญเติบโตแล้ว หรือยังเป็นเม็ดอยู่ซึ่งทศพล พรพรหม (2545 : 15) การยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืชสามารถยับยั้งได้ทั้งในกระบวนการทางสรีรวิทยา และชีวเคมีต่าง ๆ ของพืช โดยจะสามารถจำแนกได้ตามลักษณะโครงสร้างทางเคมี และกลไกการทำปฏิกิริยาทางเคมี อันได้แก่ สารยับยั้งการสังเคราะห์ใน

บางชนิด สารสัมผัสหรือทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ สารยังยั้งการสังเคราะห์กรดไขมัน กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การสังเคราะห์รงควัตถุต่าง ๆ และการแบ่งเซลล์บริเวณเนื้อเยื่อเจริญของพืช ทั้งนี้สารเคมีกำจัดวัชพืชที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดชาวสวนเกษตรกรนำมาใช้ได้แก่ ไกลโฟเสท (Glyghosate) ยาพาราควอท (Paraquat) ทูโฟร์ดี (2, 4-D) และอะทราซีน (Atrazine) เป็นต้น ซึ่งสารเคมีแต่ละชนิดดังกล่าวมีกลไกการทำงานแต่แตกต่างกัน ทั้งนี้การกำจัดวัชพืชด้วยสารเคมีถึงแม้จะให้ผลประสิทธิภาพการทำลายวัชพืชที่ดี แต่ก็ควรคำนึงถึงผลกระทบตามมาด้วย

เครื่องตัดหญ้า

การทำงานของเครื่องตัดหญ้า ส่วนใหญ่อาศัยต้นกำลังจาก 2 แบบ ประกอบด้วยต้นกำลังที่มาจากเครื่องยนต์ ทั้งเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงแบบแก๊สโซลีน หรือเครื่องยนต์ดีเซล และต้นกำลังที่มาจากมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวหมุนใบตัด

1. เครื่องตัดหญ้าชนิดเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง

ลักษณะเครื่องตัดหญ้าแบบนี้มีจุดเด่นอยู่ที่กำลังแรงของเครื่องที่ดีมาก สามารถใช้กับความสูงของหญ้าได้ดี มีอายุการใช้งานของเครื่องยนต์ที่ยาวนาน สะดวกต่อการบำรุงรักษา ลักษณะของเครื่องยนต์มีทั้งแบบเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะ และแบบ 4 จังหวะให้เลือกตามความลักษณะงานที่ต้องการ เครื่องตัดหญ้าแบบใช้น้ำมันสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังต่อไปนี้ (พรมาลี, 2565)

1.1. เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายบ่า (Brush Cutter)

เครื่องตัดหญ้าแบบนี้เหมาะสำหรับตัดหญ้าลำต้นสูง ๆ เช่น หญ้าคาที่ขึ้นตามริมถนน ไม่เหมาะที่จะใช้ในบ้านดังภาพที่ 2.1 เพราะต้องสะพายไว้บนบ่า แม้ปริมาณน้ำหนักจะไม่หนักมาก แต่หากสะพายไว้เป็นระยะเวลานานก็จะเกิดอาการเมื่อยล้าได้ เป็นสาเหตุของการบดเจ็บบริเวณต้นคอได้ และที่สำคัญคือ เรื่องของความปลอดภัย เครื่องชนิดนี้ต้องการความชำนาญของผู้ใช้เครื่องค่อนข้างสูง โอกาสที่เศษหญ้าหรือเศษก้อนกรวด ก้อนดินจะกระเด็นใส่ตาหรือบริเวณร่างกายของผู้ใช้มีโอกาสค่อนข้างมาก หรืออาจกระเด็นโดนทรัพย์สินอื่นสร้างความเสียหายได้ จึงไม่แนะนำผู้ที่ไม่มีความชำนาญให้ใช้เครื่องชนิดนี้ โดยหากใช้งาน ควรมีอุปกรณ์ป้องกันควบคู่ไปด้วย คือ แว่นตานิรภัยสำหรับสวมใส่ทุกครั้งที่ใช้เครื่อง เพื่อป้องกันเศษกิ่งไม้หรือก้อนหินกระเด็นเข้าตา และก่อนตัดทุกครั้งต้องเดินสำรวจพื้นที่ เก็บเศษหินเศษปูนออกให้หมดสนามหญ้าก่อนเสมอ

ภาพที่ 2.1 เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายบ่า (Brush Cutter)
ที่มา : (ไทยเส็ง อินเตอร์เนชั่นแนล, 2566)

1.2. เครื่องตัดหญ้าน้ำมันแบบรถเข็น (Oil Walk-Behind Lawn Mower)

เครื่องตัดหญ้าแบบนี้จะมีลักษณะคล้ายกับรถเข็นตัดหญ้าแบบไฟฟ้าแสดงดังภาพที่ 2.2 แตกต่างกันที่มีเครื่องยนต์ขนาดเล็กอยู่ด้านบน เครื่องยนต์ที่ใช้เป็นเครื่องแก๊สโซลีน ส่วนใหญ่เป็นแบบ 4 จังหวะ สามารถเติมน้ำมันเข้าไปก็ใช้ได้เลย ไม่ต้องผสมน้ำมันออโต้ลูปเหมือนเครื่องยนต์ 2 จังหวะ โดยผู้ผลิตยังออกแบบให้มีกล่องเก็บหญ้ามาให้ด้วย ทำให้ประหยัดเวลาในการเก็บกวาดสนามหลังตัดหญ้าเสร็จ โดยแต่ก่อน เครื่องตัดหญ้าชนิดนี้ นิยมออกแบบให้เป่าหญ้าออกทางด้านข้าง ซึ่งต้องทำการเก็บเศษหญ้าภายหลังจากเสร็จสิ้นการตัดหญ้า ทำให้ใช้เวลาค่อนข้างมาก เครื่องตัดหญ้าแบบรถเข็นใช้น้ำมันนี้ มีจุดเด่นเรื่องกำลังที่มีให้อย่างเพียงพอ กับขนาดความสูงของหญ้าได้เป็นอย่างดี แต่มีข้อจำกัดในเรื่องราคาน้ำมันที่มีราคาแปรปรวนอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งยังมีเสียงรบกวนขณะทำงาน

ภาพที่ 2.2 เครื่องตัดหญ้าน้ำมันแบบรถเข็น (Oil Walk-Behind Lawn Mower)
ที่มา : (ไทยเส็ง อินเตอร์เนชั่นแนล, 2566)

1.3. เครื่องตัดหญ้าแบบนั่งขับ (Lawn Tractor/Ride-On Mower)

เครื่องตัดหญ้าแบบนั่งขับ ส่วนใหญ่จะใช้เครื่องยนต์เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อน มีทั้งแบบเครื่องแก๊สโซขลีน และเครื่องยนต์ดีเซล ดังภาพที่ 2.3 ขนาดใบมีดตัดมีขนาดตั้งแต่ 30-48 นิ้ว การทำงานจะหมุนใบมีดเหวี่ยงเป็นวงกลม ด้วยความเร็วรอบสูงประมาณ 3,000 รอบต่อนาที โดยต้องอาศัยกำลังจากเพลาส่งกำลังของเครื่องยนต์ ซึ่งจะต้องมีการทดรอบหมุนเพลาส่งกำลังผ่านชุดเฟืองก่อน เพื่อการเปลี่ยนแปลงกำลังให้กับใบมีดตัดหญ้า การเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบของการหมุนของใบมีด สามารถทำการเพิ่มหรือลดความเร็วรอบได้โดยทำการเปลี่ยนชุดเฟืองที่ห้องเกียร์ (Gear Box) ทั้งเครื่องตัดหญ้าแบบนั่งขับสามารถทำงานได้คล่องตัว และมีประสิทธิภาพต่อการทำงานสูง เหมาะสมกับพื้นที่ตัดหญ้าที่ขนาดใหญ่

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 2.3 เครื่องตัดหญ้าแบบนั่งขับ (Lawn Tractor/Ride-On Mower)
ที่มา : (บี.วี เอ็นจิ้น อิมเพ็กซ์, 2560)

2. เครื่องตัดหญ้าไฟฟ้า (Electric Walk-Behind Lawn Mower)

เครื่องตัดหญ้าชนิดนี้นิยมใช้ภายในบริเวณบ้านพักอาศัยที่มีขนาดพื้นที่ในการตัดไม่มากนัก เหมาะกับสนามหญ้าบริเวณบ้าน ทั้งนี้การใช้งานโดยการนำสายไฟมาเชื่อมต่อระหว่างปลั๊กไฟกับเครื่องตัดหญ้า โดยมีขนาดความยาวของสายไฟระหว่าง 15-20 เมตร ข้อควรระวังขณะใช้งาน คือ สายไฟฟ้าอาจเข้าไปพันในใบตัดขณะทำงานได้ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังต่อไปนี้

2.1. เครื่องตัดหญ้าชนิดมีลูกล้อ สามารถปรับระดับความสูงต่ำของใบมีด ด้วยคันโยกเปลี่ยนระดับที่ล้อ ดังภาพที่ 2.4 บางรุ่นอาจใช้การเสริมแหวนที่ใบมีด มอเตอร์ของเครื่องตัดหญ้าชนิดนี้โดยทั่วไปมักจะมีความเร็วรอบไม่สูงมากนัก เพราะแรงของมอเตอร์จะถูกนำไปใช้ในการหมุนใบมีดตัดหญ้าเพียงอย่างเดียว ราคาของเครื่องจะถูกกว่าเครื่องแบบลอยตัว มีทั้งแบบมีกล่องเก็บหญ้า และแบบไม่มีกล่อง

ภาพที่ 2.4 เครื่องตัดหญ้าไฟฟ้าชนิดมีลูกล้อ
ที่มา : (ไทยเส็ง อินเตอร์เนชั่นแนล, 2566)

2.2. เครื่องตัดหญ้าไฟฟ้าชนิดลอยตัว เครื่องตัดหญ้าแบบนี้จะไม่มีล้อ เวลาใช้งานมอเตอร์แรงสูง จะหมุนจานปั่นลมที่อยู่ติดกับใบมีด ทำให้เครื่องถูกแรงลมยกให้ลอยขึ้นเล็กน้อย ดังภาพที่ 2.5 เวลาตัดจะหญ้าจะรู้สึกเบา มีทั้งแบบมีกล่องและไม่มีกล่องเก็บหญ้า ใบมีดมีหลายขนาดแล้วแต่ยี่ห้อ

เนื่องจากไม่มีลูกล้อ จึงสามารถตัดหญ้าในซอกเล็กซอยน้อยได้ดีกว่าแบบมีลูกล้อ เครื่องตัดหญ้าแบบนี้ใช้ตัดหญ้าบริเวณที่ตกแต่งเป็นเนินในสนามได้ดีกว่าเครื่องตัดหญ้าอื่นทุกประเภท ข้อพึงระวังสำหรับเครื่องตัดหญ้าชนิดนี้คือ ไม่ควรเสียบปลั๊กเครื่องทิ้งไว้ เพราะอาจเกิดไฟฟ้าลัดวงจร หรือมีเด็กอาจมาเล่นจนเกิดเป็นอันตรายได้ และไม่ควรหงายเครื่องขึ้นในขณะเครื่องกำลังทำงานอยู่ ไม่ควรสัมผัสส่วนที่เป็นมอเตอร์หลังใช้งานเสร็จเนื่องมาจากความร้อน และไม่ควรใช้งานในสนามที่เปียกชื้น หรือในขณะฝนตก เพราะอาจมีกระแสไฟฟ้ารั่วไหลได้

ภาพที่ 2.5 เครื่องตัดหญ้าไฟฟ้าชนิดลอยตัว
ที่มา : (ไทยเส็ง อินเตอร์เนชั่นแนล, 2566)

เครื่องตัดหญ้าชนิดนี้ เหมาะกับบ้านที่มีสนามหญ้าไม่กว้างนัก และเจ้าของบ้านเป็นคนดูแลด้วยตนเอง สามารถตัดหญ้าได้อย่างสม่ำเสมอเดือนละ 2 ครั้ง เพราะหากเว้นนานกว่านี้ ขนาดของหญ้าจะยาวจนเกินกำลังของเครื่องตัดหญ้า ต้องใช้เวลา และจำนวนเวลาตัดหลายครั้ง การดูแลรักษาไม่ซับซ้อน ไม่ต้องเตรียมเครื่องก่อนการใช้งาน แต่นั่นก็ต้องแลกกับอายุใช้งานที่ค่อนข้างสั้น และกำลังเครื่องที่ค่อนข้างน้อย

ความหมายของระบบไฮดรอลิค

ปัจจุบันระบบไฮดรอลิค (Hydraulics System) ถูกนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลายเพื่อใช้ในการควบคุมระบบการทำงานทั้งภาคอุตสาหกรรม และเครื่องจักรกลทั่วไป ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ เช่น ไฮดรอลิคอุตสาหกรรม (Industrial Hydraulics) ไฮดรอลิคโมบาย (Mobile Hydraulics) อุตสาหกรรมขุดเจาะน้ำมัน (Offshore Industry) เป็นต้น โดยวัตถุประสงค์ของการใช้ระบบ ไฮดรอลิคในการควบคุม เพื่อให้เกิดความดัน ความเร็ว กำลัง และการส่งถ่ายกำลังที่สูงขึ้นได้ ตลอดจนระบบ ไฮดรอลิคยังมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีอีกด้วย (เดชฤทธิ์ มณีธรรม และพรพจน์ แพศิริ, 2559 : 12)

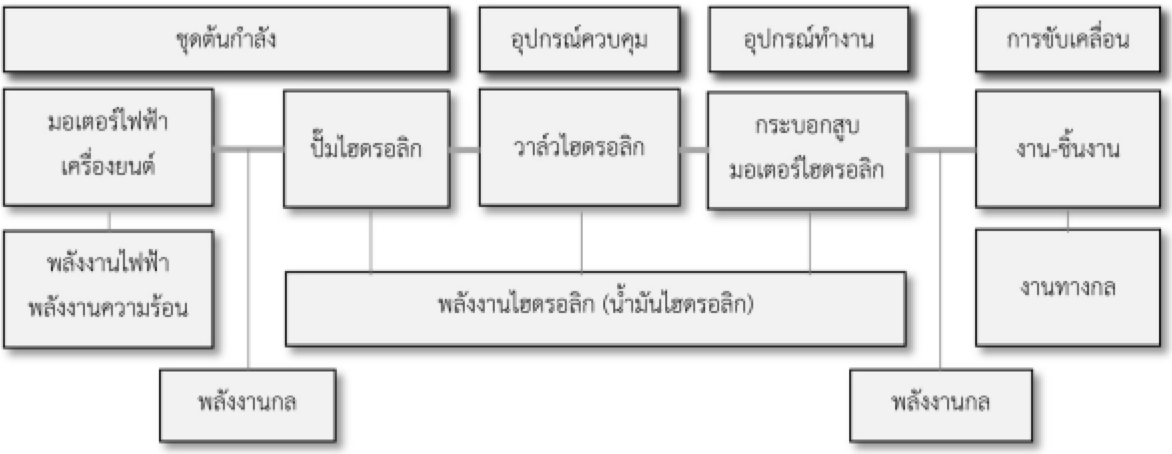
ทั้งนี้ระบบไฮดรอลิคมีใช้งานอย่างแพร่หลาย สามารถควบคุมอุปกรณ์ขนาดเล็ก ขนาดกลาง หรือเครื่องจักรอัตโนมัติขนาดใหญ่ แม้กระทั่งงานที่ต้องการกำลังมาก เช่น เครื่องปั๊มชิ้นงาน เครื่องฉีดพลาสติก การประกอบชิ้นส่วนอัตโนมัติ หรือหุ่นยนต์อุตสาหกรรม เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วการทำงานของระบบไฮดรอลิคจะเหมือนกับระบบนิวเมติกส์ คือ จะมีการควบคุมทิศทางการทำงานส่วนอุปกรณ์

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

และวงจรอื่น ๆ จะเหมือนกันแต่จะแตกต่างกันตรงที่ระบบนิวเมติกส์ จะใช้ลมเป็นตัวกลางในการส่งถ่ายพลังงาน ส่วนระบบไฮดรอลิคจะใช้น้ำมันเป็นตัวกลางในการจ่ายพลังงาน โดยปกติจะใช้ความดันที่ 30-400 บาร์ โดยที่น้ำมันจะไหลกลับสู่ถังเก็บน้ำมันเหมือนเดิม หากเปรียบเทียบตัวกลางระหว่างลมกับน้ำมัน น้ำมันจะมีการยุบตัวน้อยกว่าระบบลม จึงทำให้ระบบไฮดรอลิคมีการทำงานที่ถูกต้องและแม่นยำกว่าระบบนิวเมติกส์

1. อุปกรณ์หลักในระบบไฮดรอลิค

ระบบไฮดรอลิคอาศัยน้ำมันเป็นตัวกลางในการส่งผ่าน โดยน้ำมันจะเปลี่ยนพลังงานการไหลให้เป็นพลังงานกล เนื่องจากการใช้น้ำมันมีข้อดีเนื่องมาจากน้ำมันไม่มีการกัดกร่อน ช่วยในการหล่อลื่นและมีความหนาแน่นสูง ส่งผลให้สามารถทำงานได้ในระดับความดันสูง และสามารถสร้างพลังงานได้มาก และที่สำคัญน้ำมันยังมีการระเหยน้อยกว่า และยังคงอุณหภูมิได้ดี ทำให้มีลักษณะเด่นในด้านการส่งถ่ายกำลังที่มีประสิทธิภาพสูง (พรจิต ประทุมสุวรรณ, 2564 : 24) มีรายละเอียดโครงสร้าง ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 โครงสร้างในระบบไฮดรอลิค
ที่มา : (พรจิต ประทุมสุวรรณ, 2564 : 24)

1.1 น้ำมันไฮดรอลิค (Hydraulics Oil) โดยทั่วไปมีให้เลือกใช้มากมายหลายชนิด โดยทั่วไปน้ำมันปิโตรเลียมมี คุณสมบัติในการหล่อลื่นที่ดี ต้านทานการสึกกร่อน ต้านทานการเกิดสนิมที่อุณหภูมิสูง ๆ มีดัชนีความหนืดสูงและมีความสามารถในการซีล ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวจึงทำให้น้ำมันชนิดนี้ เหมาะกับระบบไฮดรอลิคทั่วไป อย่างไรก็ตาม ข้อเสียที่สำคัญของน้ำมันปิโตรเลียมก็คือ เป็นน้ำมันที่ติดไฟได้ ดังนั้นจึงไม่เหมาะกับงานที่อยู่ใกล้ประกายไฟ น้ำมันทนไฟ (Fire Resistance Fluids) จะถูกนำมาใช้ในกรณีที่ระบบต้องทำงานในสภาพแวดลอมที่มีอุณหภูมิสูง หรือในบริเวณที่อาจจะมีการติดไฟได้ง่ายเมื่อมีการรั่วซึมของน้ำมันในระบบ น้ำมันไฮดรอลิคประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิดด้วยกัน คือ น้ำมันที่ผลิตจากสารเคมีสังเคราะห์ (Synthetic Fluids) และ น้ำมันที่มีน้ำผสมอยู่

1.2 ถังพักน้ำมันไฮดรอลิค (Tank) ในระบบไฮดรอลิคไม่ว่าจะเป็นขนาดเล็กหรือขนาดกลางส่วนใหญ่ด้านบนของถังพักน้ำมันจะใช้เป็นที่ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้าปั๊มไฮดรอลิค วาล์ว และอุปกรณ์อื่น ๆ แต่หากเป็นระบบไฮดรอลิคขนาดใหญ่ มักจะติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้า และปั๊มแยกจากถังพักน้ำมัน ทั้งนี้เพราะมอเตอร์และปั๊มมีขนาดใหญ่ ทำให้มีการสั่นสะเทือนมาก ทั้งนี้มีหน้าที่หลักที่สำคัญ คือ เป็นถังพักน้ำมันในระบบ ตลอดจนทำความสะอาดน้ำมัน และระบายความร้อน

1.3 ปั๊มไฮดรอลิค (Hydraulics Pump) จะทำหน้าที่ แปลงพลังงานกล จากการหมุนของมอเตอร์ หรือเครื่องยนต์ เป็นพลังงานของเหลว โดยทั่วไปจะเรียกปั๊มเหล่านี้ว่า ปั๊มแทนที่เชิงบวก (Positive Displacement Pumps) และแตกตางจากแบบแรงเหวี่ยง (Centrifugal Types) ตัวอย่างเช่น ปั๊มน้ำ และพัดลม เพราะพลังงานการไหลและแรงดันถูกสร้างขึ้นในพื้นที่ปิด ซึ่งจะมีปั๊มชนิดต่าง ๆ ประกอบด้วย ปั๊มเฟืองฟันนอก ปั๊มฟันเฟืองใน ปั๊มสกรู ปั๊มใบพัด ปั๊มลูกสูบแนวแกน และปั๊มลูกสูบแนวรัศมี โดยมีหน้าที่หลักควบคุมการจ่ายน้ำมันและดูดน้ำมันในระบบ

1.4 ชุดกรองน้ำมันไฮดรอลิค (Filter) จุดประสงค์หลักของการกรองในระบบไฮดรอลิค เพื่อกรองเศษสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่ปะปนอยู่กับน้ำมัน ซึ่งอาจมาจากตัวน้ำมันเอง เศษสิ่งสกปรกภายนอกที่เล็ดลอดเข้าไปภายในระบบเศษชิ้นส่วนเล็ก ๆที่หลุดร่อนมาจากชิ้นส่วนภายในของอุปกรณ์ไฮดรอลิคต่าง ๆซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้ระบบเกิดความเสียหายได้

1.5 อุปกรณ์การทำงาน (Actuator) ในระบบไฮดรอลิค โดยทั่วไปจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานการไหลหรือน้ำมันให้เป็นพลังงานกล เช่น ลูกสูบ (Piston) มอเตอร์ (Motor) เป็นต้น ซึ่งถ้าหากจะแบ่งประเภทตามลักษณะของการเคลื่อนที่ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม (1) อุปกรณ์ทำงานที่มีลักษณะการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ซึ่งโดยทั่วไปจะหมายถึงกระบอกสูบหรือ Cylinders (2) อุปกรณ์ทำงานที่มีลักษณะการเคลื่อนที่เป็นเชิงมุมแต่จะมีการจำกัดการหมุนเอาไว้หรือ Rotary Actuators และ (3) อุปกรณ์ทำงานที่มีลักษณะการเคลื่อนที่เป็นเชิงมุม และสามารถหมุนได้รอบตัวซึ่งในที่นี้จะหมายถึงมอเตอร์ (Motors)

1.6 วาล์วในระบบไฮดรอลิค (Valve) หน้าที่ควบคุมทิศทางการไหล และเปิด ปิดระบบน้ำมันไฮดรอลิค โดยสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1.6.1 วาล์วควบคุมความดัน เมื่อปั๊มทำหน้าที่จ่ายน้ำมัน จะทำให้เกิดอัตราการไหลที่ค่าหนึ่ง เพื่อป้อนให้กับอุปกรณ์ทำงาน คือ กระบอกสูบหรือมอเตอร์ไฮดรอลิค และเมื่อน้ำมันถูกขวางการไหลด้วยอุปกรณ์ดังกล่าว ความดันในระบบก็จะเกิดขึ้นเท่าที่โหลดต้องการทำงาน ดังนั้นหากไม่มีการควบคุมความดันเมื่อปั๊มจ่ายน้ำมันในปริมาณที่สูง จะทำให้เกิดความดันสูงเกินความต้องการซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุให้อุปกรณ์ต่างๆ ชำรุดเสียหายได้ นอกจากการควบคุมความดันในระบบแล้ว วาล์วควบคุมความดัน (Pressure Control Valve) ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในจุดประสงค์อื่น ๆ อีก กล่าวคือ เพื่อควบคุมความดันให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย เพื่อกำหนดระดับการทำงาน เพื่อกำหนดระดับการทำงาน 2 ระดับ หรือมากกว่า เพื่อปรับความดัน 2 ระดับที่เวลาเดียวกัน และเพื่อลดโหลดหรือภาระของปั๊ม

1.6.2 วาล์วควบคุมการไหล จากสมการพื้นฐานที่ว่า $V = Q/A$ ดังนั้นการที่จะควบคุมความเร็วของกระบอกสูบหรือมอเตอร์ไฮดรอลิคได้นั้น ต้องควบคุมการไหลของน้ำมันที่จะเขาหรือออกจากกระบอกสูบหรือมอเตอร์ไฮดรอลิค โดยการใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า วาล์วควบคุมการไหลน้ำมัน

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

(Flow Control Valve) ซึ่งวาล์วดังกล่าวมีหลักควบคุมการไหลด้วยการปรับเปลี่ยนขนาดช่องทางของวาล์วที่ทำให้น้ำมันไหลผ่าน และการเปลี่ยนแปลงปริมาณการไหล (Q) ของน้ำมันนี่เอง จะทำให้ความเร็วของกระบอกสูบหรือมอเตอร์ไฮดรอลิคเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

1.6.3 วาล์วควบคุมทิศทาง หรือวาล์วควบคุมทิศทางน้ำมันหรือ Directional Control Valve (DCV) เป็นวาล์วที่มีหน้าที่เลือกทิศทางการไหลของน้ำมันให้หยุดหรือเป็นไปตามทิศทางที่ต้องการ ทั้งนี้ เพื่อให้วงจรหรืออุปกรณ์ทำงาน เช่น กระบอกสูบ มอเตอร์ สามารถทำงานหรือเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ถูกต้องได้ตามความต้องการ

2. ระบบควบคุมการทำงาน

สำหรับการควบคุมการทำงานของระบบไฮดรอลิคนั้น สามารถควบคุมได้ตั้งแต่การใช้อุปกรณ์ไฮดรอลิค การใชอุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุม การใช้ตัวควบคุมแบบโปรแกรมได้หรือ PLC ซึ่งการควบคุมที่กล่าวมาวาล์วที่อยู่ในระบบจะทำงานเป็นแบบเปิด/ปิด นอกเหนือจากการควบคุมที่กล่าวมาแล้วในปัจจุบัน มักนิยมนำวาล์วที่ทำงานแบบตอเนื่องหรือที่เรียกว่า พรอพอร์ชันนัลวาล์ว และเซอร์โววาล์ว มาใช้ในระบบไฮดรอลิค ทำให้เกิดเป็นระบบการควบคุมที่เรียกว่า ระบบพรอพอร์ชันนัลไฮดรอลิค และระบบเซอร์โวไฮดรอลิค

เครื่องยนต์ดีเซล

เครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เครื่องยนต์ที่จุดระเบิดด้วยกำลังอัด (Compression Ignition Engine) ซึ่งจะอัดอากาศภายในกระบอกสูบด้วยกำลังสูง น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ก็จะเป็นชนิดที่ระเหยตัวยาก มีจุดเดือดที่อุณหภูมิสูง ไม่ใช้ประกายไฟเป็นตัวจุดระเบิด แต่จะใช้น้ำมันเชื้อเพลิงฉีดเข้าไปในกระบอกสูบอย่างแรงทางหัวฉีด ทำให้เกิดการระเบิดขึ้นภายในกระบอกสูบ ได้กำลังงานออกมาใช้ งาน ดังนั้นเครื่องยนต์ดีเซลจึงประหยัดน้ำมันกว่าเครื่องยนต์เบนซิน หรือเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และสามารถใช้งานได้นานกว่าของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ (วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีแพร่, 2564)

หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซลแบบ 4 จังหวะมีหลักการทำงานคล้ายกับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ กล่าวคือเครื่องยนต์ดีเซลมีการทำงานคือ ลูกสูบเลื่อนขึ้นลง 4 ครั้ง เพลาข้อเหวี่ยงหมุน 2 รอบ เพลาราวลิ้นหมุน 1 รอบ ได้งาน 1 ครั้ง โดยมีหลักการทำงานดังต่อไปนี้

1. หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องยนต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้ภายใน จะทำงานให้เกิดพลังงานกลเพื่อนำไปใช้งานได้นั้น จะต้องประกอบด้วยปัจจัยที่มีความสำคัญ ดังต่อไปนี้

1.1. นำอากาศ น้ำมันเชื้อเพลิงและการเผาไหม้ อัตราส่วนผสมระหว่างอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงในอัตราส่วนที่มีความเหมาะสมกับเครื่องยนต์การเคลื่อนที่ขึ้นลงและการหมุนของชิ้นส่วนที่สำคัญภายในและภายนอกเครื่องยนต์

1.2. ขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นกลวัตร ระยะที่ลูกสูบเลื่อนขึ้นสูงสุด และเลื่อนลงต่ำสุด เรียกว่า ระยะชัก (Stroke) ซึ่งจะทำการวัดจากจุด TDC ถึงจุด BDC โดยที่ TDC (Top Dead Center) หมายถึง จุดศูนย์ตายบนเป็นจุดที่ลูกสูบเลื่อนขึ้นสูงสุดภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์

และ BDC (Bottom Dead Center) หมายถึง จุดศูนย์ตายล่างเป็นจุดที่ลูกสูบของเครื่องยนต์เลื่อนลงต่ำสุดภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ ปริมาตรดูด หมายถึง ปริมาณของการดูเอาส่วนผสมของอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิง เข้ามาบรรจุภายในกระบอกสูบให้เต็มปริมาตรกระบอกสูบ หรือจากศูนย์ตายบนถึงศูนย์ตายล่าง กลวัตร หมายถึง จังหวะในการทำงานของเครื่องยนต์ เช่น เครื่องยนต์ 4 จังหวะ จำทำงานได้ 1 กลวัตร คือ มี 4 จังหวะ จังหวะดูด จังหวะอัด จังหวะระเบิด และจังหวะคาย

2. หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล

2.1. จังหวะดูด (Intake Stroke) เมื่อลูกสูบเลื่อนจากศูนย์ตายบน (Top Dead Center) ลงสู่ศูนย์ตายล่าง (Bottom Dead Center) ลิ้นไอดีเปิด ลิ้นไอเสียปิด อากาศจะถูกดูดเข้าทางช่องไอดีผ่านลิ้นไอดีเข้าบรรจุในกระบอกสูบจนลูกสูบเลื่อนลงถึงศูนย์ตายล่าง

2.2. จังหวะอัด (Compression Stroke) จะท างานต่อเนื่องจากจังหวะดูดคือ เมื่อเลื่อนจากศูนย์ตายล่างขึ้นสู่ศูนย์ตายบน จะอัดอากาศให้เหลือน้อยลงและมีความดันประมาณ 400 - 700 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีอุณหภูมิสูงประมาณ 400 องศา

2.3. จังหวะระเบิด (Power Stroke) ก่อนลูกสูบเลื่อนถึงศูนย์ตายบนเล็กน้อย หัวฉีด (Injection) จะฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นฝอยเข้าไปกระทบกับอากาศที่ร้อนจะทำให้เกิดการระเบิดขึ้น แรงดันจากการระเบิดจะผลักดันให้ลูกสูบเลื่อนลงสู่ศูนย์ตายล่าง เราจะได้กำลังงานในจังหวะนี้เอง

2.4. จังหวะคาย (Exhaust Stroke) เมื่อลูกสูบเลื่อนถึงศูนย์ตายล่าง ลิ้นไอเสียจะเปิด ลิ้นไอดีปิด ลูกสูบจะเลื่อนขึ้นจากศูนย์ตายล่างขึ้นสู่ศูนย์ตายบน และขับไล่ไอเสียในกระบอกสูบให้ออกไปทางลิ้นไอเสีย เมื่อลูกสูบเลื่อนถึงศูนย์ตายบน ลิ้นไอเสียจะปิด ลิ้นไอดีจะเปิดเมื่อลูกสูบเลื่อนลง ซึ่งจะเริ่มต้นจังหวะดูดใหม่ต่อไป

ดังนั้นการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ แบ่งเป็น 4 จังหวะคือ จังหวะดูด จังหวะการอัด จังหวะระเบิด และจังหวะคาย การที่เครื่องยนต์ทำงานครบ 4 จังหวะ (เพลาข้อเหวี่ยงหมุน 2 รอบ) เป็นการทำงานครบ 1 รอบ โดยในเครื่องยนต์ดีเซล การจุดระเบิดจะใช้กำลังอัดอากาศในกระบอกสูบให้เหลือน้อยลง อุณหภูมิจะสูงแล้วหัวฉีดจะฉีดน้ำมันให้เป็นฝอย เมื่อกระทบกับอากาศร้อนก็จะเกิดการระเบิดขึ้นนั่งเอง ทั้งนี้ข้อดีเครื่องยนต์ดีเซลมีประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่องยนต์แบบแก๊สโซลีน ประหยัดเชื้อเพลิงกว่า และในระยะยาวยังมีความแข็งแรงทนทานกว่าอีกด้วย แต่ก็มีข้อเสียด้านเสียงของเครื่องยนต์ และแรงสั่นสะเทือน อีกทั้งในการสตาร์จยังต้องใช้กำลังจากมอเตอร์ และแบตเตอรี่ขนาดใหญ่อีกด้วย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

ในงานวิศวกรรมคงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องเกี่ยวข้องกับการเงิน และการลงทุนเพื่อให้ดำเนินโครงการให้สำเร็จลุล่วงไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ด้วยเหตุนี้หลักการเศรษฐศาสตร์ (Economics) จึงถูกนำมาประยุกต์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจในการคัดเลือกโครงการ หรือแนวทางปฏิบัติเพื่อให้ได้ทางเลือกที่ก่อให้เกิดผลตอบแทนด้านการเงินสูงสุด โดยทั่วไปเศรษฐศาสตร์ คือ หลักการที่ว่าด้วยการนำทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และมีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อนำหลักเศรษฐศาสตร์มาประยุกต์กับงานวิศวกรรมจึงเกิดหลักการเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economic) ขึ้น โดยมีความหมาย คือ การนำหลักการทางเศรษฐศาสตร์มาใช้เป็น

เครื่องมือช่วยในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เป็นไปได้สำหรับงานวิศวกรรม ทั้งนี้ถ้าเป็นการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เป็นโครงการทางด้านวิศวกรรมพลังงานบริบทต่าง ๆ หรือปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์และกำหนดเป็นตัวชี้วัดก็จะเกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมพลังงานที่กำลังพิจารณาอยู่

สำหรับการวิเคราะห์ความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ในการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ย ระยะเวลาคืนทุน และจุดคุ้มทุนในการที่จะนำเครื่องจักรกลการเกษตรมาใช้ทดแทนแรงงานคน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการลงทุนที่จะนำเครื่องจักรกลการเกษตรมาใช้ในกิจกรรมของตัวเองโดยเน้นความคุ้มค่าและให้ก่อประโยชน์สูงสุดนั่นเอง (จตุรงค์ ลังกาพินธุ์, 2563)

1. การวิเคราะห์และประเมินค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ย วิธีการประเมินค่าใช้จ่ายโดยรวมเกี่ยวกับต้นทุนในการใช้งานเครื่องจักรกลการเกษตรที่จะนำมาใช้ทดแทนแรงงานคน โดยสมมติว่าเกษตรกรซื้อเครื่องจักรกลเกษตรมาทดแทนวิธีการใช้แรงงานคน ซึ่งค่าใช้จ่ายโดยรวมจะประกอบด้วยต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) และต้นทุนผันแปร (Variable Cost) โดยต้นทุนคงที่ ได้แก่ ค่าเสื่อมราคาของเครื่อง (คิดค่าเสื่อมราคาโดยวิธีเส้นตรงเมื่อประมาณอายุการใช้งานของเครื่องจักรกลเกษตรประมาณ 5-10 ปี) และค่าเสียโอกาสของเงินทุน (คิดอัตราดอกเบี้ยจากอัตราของธนาคารแห่งประเทศไทย) ซึ่งค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนคงที่จะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการทำงานของเครื่องจักรกลการเกษตร อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์จะไม่คิดต้นทุนคงที่ เกี่ยวกับค่าประกันภัย ค่าภาษี ค่าโรงเรือน และค่าจ้างขนย้ายเครื่องไปทำงานตามสถานที่ต่าง ๆ เป็นต้น สำหรับต้นทุนผันแปรซึ่งเป็นต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการทำงานของเครื่องจักรกลเกษตร ได้แก่ ค่าจ้างแรงงานคนเพื่อทำงานร่วมกับเครื่อง ค่าไฟฟ้า ค่าบำรุงรักษา และค่าซ่อมแซม เป็นต้น

2. การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break-even point) เป็นการคำนวณหาจุดคุ้มทุนในการใช้เครื่องจักรกลการเกษตร โดยการเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนในการทำงานของเครื่องจักรกลเกษตรกับแรงงานคน (Blank and Tarquin, 1998) คำนวณได้จากสมการที่ (1)

$$BEP_S = FC/(SU_U - VC_U) \qquad (1)$$

เมื่อ

BEP_S = จุดคุ้มทุน (หน่วย)

FC = ค่าใช้จ่ายคงที่ (บาท)

SU_U = ราคาขายต่อหน่วย (บาท/หน่วย)

VC_U = ค่าใช้จ่ายแปรผันต่อหน่วย (บาท/หน่วย)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3. การวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน (Pay-back period) เป็นการคาดคะเนว่า เมื่อลงทุนใช้เครื่องจักรกลการเกษตรไปแล้ว จะได้รับผลตอบแทนกลับคืนมาในจำนวนเงินเท่ากับที่ลงทุนไปแล้วภายในระยะกี่ปี โดยคิดจากราคาในการลงทุนซื้อของเครื่องจักรกลเกษตรหารกับผลประโยชน์สุทธิที่คาดว่าจะได้รับในการใช้งานของเครื่องจักรกลเกษตร 5-10 ปี คำนวณได้จากสมการที่ (2)

PBP = MC/P

เมื่อ

PBP = ระยะเวลาในการคืนทุน (ปี)

MC = ค่าใช้จ่ายในการสร้างระบบ (บาท)

P = กำไร (บาท/ปี)

โดยที่เศรษฐศาสตร์เชิงวิศวกรรมเป็นการวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดการประหยัดทรัพยากร โดยเน้นความคุ้มค่า และก่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด แต่เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด เป็นการประเมินต้นทุนเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุนเครื่องจักรกรการเกษตร

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไกรสร รวยป้อม และสุรพงษ์ โซ่ทอง (2557 : 2) ศึกษาเครื่องตัดหญ้าแบบใบมีดทรงกระรอกติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กมีขนาด 0.58 x 1 x 0.78 เมตร ใช้ต้นกำลังจากเพลาขนาด 31 แรงม้าส่งกำลังมาที่ชุดเฟืองทด เพื่อเปลี่ยนทิศทางการหมุนไปยังพลูเล่ย์ขับส่งกำลังด้วยสายพานไปยังพลูเล่ย์ตามที่ติดกับใบมีดทรงกระรอกให้หมุนทำงาน ทดสอบพื้นที่ขนาด 0.80 x 40 เมตร ใช้ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ 1,000 และ 2,000 รอบต่อนาที ด้วยเกียร์ต่ำ และใช้เกียร์สูง ความเร็วรอบของเพลาอำนวยกำลังที่ 540 และ 800 รอบต่อนาที พบว่า ระดับเกียร์ต่ำความเร็วรอบของเพลาอำนวยกำลังที่ 800 รอบต่อนาที และความเร็วรองของเครื่องยนต์ 2,000 รอบต่อนาที สามารถตัดหญ้าได้ 0.93 ไร่ต่อชั่วโมง

มงคล กวางวโรภาส (2537 : 34) ศึกษาออกแบบ สร้างและทดสอบรถตัดหญ้าชนิดนั่งขับขนาดเล็กเพื่อใช้ในสวนผลไม้และในพื้นราบ รถตัดหญ้าชนิดนี้เป็นชนิดนั่งขับสี่ล้อใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาดประมาณ 8-10 แรงม้าเป็นต้น กำลัง การถ่ายทอดกำลังของตัวรถใช้ห้องเกียร์แบบรถไถเดินตามชนิดบีบคลัชเลี้ยว มีเกียร์เดินหน้าสองจังหวะและถอยหลังหนึ่งจังหวะ ในการเลี้ยวใช้วิธีเหยียบคลัชเบรค ล้อด้านที่ต้องการเลี้ยวร่วมกับการหักพวงมาลัย ทำให้เลี้ยวได้วงแคบโดยมีรัศมีวงเลี้ยวเพียง 2.7 เมตร ชุดกลไกตัดหญ้าประกอบด้วยใบมีดสองชุดหมุนสวนทางกัน เพื่อให้หญ้าที่ถูกตัดเหวี่ยงออกไปทางด้านหลัง ทั้งตัวรถและชุดกลไกตัดหญ้ารับกำลังจากเครื่องยนต์ผ่านมูเล่และสายพานมายังห้องเกียร์ ขีดความสามารถในการตัดหญ้าบนพื้นราบประมาณ ชั่วโมงละ 1.4 ไร่ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงประมาณชั่วโมงละ 1.2 - 1.4 ลิตร ใบมีดเป็นชนิดหมุนตามแนวราบใช้หลักการตัดแบบกระทบตัดความเร็วตามแนวเส้นรอบวงของใบมีดเท่ากับ 40 เมตร/วินาที ความกว้างในการตัด 0.8 เมตร ความเร็วเดินหน้าขณะทำการตัดประมาณ 1.1 เมตร/วินาที

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ชนาธิป กาลจักร และคณิศร ภูนิคม (2562 : 20) ศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการตัดหญ้าเนเปียร์ โดยใช้วิธีการออกแบบการทดลอง ปัจจัยที่ทำการศึกษาประกอบด้วย ความเร็วการเคลื่อนที่ตัด (กิโลเมตร/ชั่วโมง) และความเร็วรอบชุดหัวตัด (รอบ/นาที) ที่ส่งผลต่อความยาวชิ้นหญ้าตามต้องการ การทดลองนี้ทา การตัดหญ้าเนเปียร์ที่อายุ 45 และ 60 วัน โดยการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลแบบเต็มรูป จากนั้นทำการตัดหญ้าโดยปรับตั้งค่าตามลำดับการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ ผลจากการทดลองพบว่า ความเร็วการเคลื่อนที่ตัดและความเร็วรอบชุดหัวตัดของเครื่องตัดหญ้าเนเปียร์มีอิทธิพลต่อ

ความยาวชิ้นหญ้าที่ทำการตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบว่า เมื่อตัดหญ้าที่ระดับอายุ 45 และ 60 วัน โดยใช้รถแทรกเตอร์ขนาด 12 แรงม้า ความเร็วการเคลื่อนที่ตัด 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วรอบชุดหัวตัดที่ 1,800 รอบต่อนาที เวลา 1 ชั่วโมง สามารถตัดหญ้าได้เฉลี่ย 6.84 ตัน ที่ความยาวชิ้นหญ้า 3-5 เซนติเมตร

ชัยณรงค์ หล่มช่างคำ จักรพันธ์ อบมา และ ประสิทธิ์ โสภา (2565 : 12) ศึกษาออกแบบและพัฒนารถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับ รวมถึงการทดสอบสมรรถนะการทำงานของรถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับ ผลการออกแบบและพัฒนารถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับต้นแบบ โดยมีส่วนประกอบหลัก คือ โครงสร้างรถตัดหญ้า ล้อขับเคลื่อน มอเตอร์เกียร์ ชุดวงจรควบคุม และแบตเตอร์รี่ ผลการทดสอบสมรรถนะการทำงานของรถตัดหญ้าควบคุมด้วยวิทยุบังคับ โดยใช้ขนาดความสูงของหญ้า 3 ระดับ คือ 6 9 และ 12 cm พบว่า ขนาดความสูงของหญ้าที่ 6 cm สามารถตัดหญ้าได้มากที่สุด แต่เมื่อเพิ่มขนาดความยาวของหญ้าเป็น 9 และ 12 cm ความสามารถในการตัดหญ้าจะลดลงตามลำดับ เนื่องจากความสูงของหญ้าที่สูงขึ้น โดยความเร็วในการขับเคลื่อนเฉลี่ยเท่ากับ 1.00±0.41 m/s ความสามารถในการทำงานเฉลี่ยเท่ากับ 1.00±0.47 ไร่ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพในการทำงานเฉลี่ยเท่ากับ 94.63±1.33 % อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยเท่ากับ 1.60±0.65 ลิตรต่อไร่ อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 0.16±0.15 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง มีความสูญเสียหลังการตัดเฉลี่ยเท่ากับ 5.37±1.52 % และเปอร์เซ็นต์การตัดขาด 100 %

สุวิพงษ์ เหมะธุลิน (2561 : 2) ศึกษาออกแบบและพัฒนาเครื่องตัดใบข้าวมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดใบข้าวให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวบ้านนางอย อำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร โดยการตัดใบข้าวแบบเดิมใช้เครื่องตัดใบข้าวใช้เวลาเฉลี่ย 54.80 นาทีต่อไร่ เทียบกับการใช้เครื่องตัดใบข้าวใช้เวลาในการตัดใบข้าวเฉลี่ย 14.40 นาทีต่อไร่ ทำให้เกษตรกรสามารถลดเวลาในการทำงานลงได้ถึง 43.61 % และการออกแบบพัฒนาอาศัยทฤษฎีการสร้างรถเกี่ยวข้าว ทำให้ค่าการสั่นสะเทือนในแนวแกนนอนมีค่าเป็นไปในทิศทางเดียวกับรถเกี่ยวข้าว และเมื่อเทียบค่าใช้จ่ายในทางเศรษฐศาสตร์ต้นทุนการผลิตข้าวสามารถลดต้นทุนในการผลิตข้าวได้ 640 บาทต่อไร่

วรวุฒิ สุวรรณเรือง และคนอื่น ๆ (2561 : 3) ศึกษาสร้างเครื่องตัดตอซังข้าว ที่สามารถต่อพ่วงประกอบเข้ากับรถไถเดินตามได้ง่ายและพัฒนาวิธีการจัดเก็บฟางข้าวที่ได้จากการตัด ที่สามารถเก็บและตัดตอซังข้าวได้ในเครื่องเดียวกัน พร้อมกับลดความยาวของตอซังข้าวลงก่อนการไถกลบเตรียมดินปลูกข้าว โดยเครื่องตัดตอซังข้าวจะประกอบด้วยเครื่องยนต์ดีเซลแบบ 1 สูบ ขนาด 11 แรงม้าพร้อมชุดเฟืองส่งถ่ายกำลัง ชุดเฟืองทดรอบ ชุดตัดตอซังข้าวและชุดเก็บฟางข้าวที่ได้จากการตัดตอซังข้าว ผลการทดสอบ พบว่า ความสามารถในการตัดตอซังข้าวเท่ากับ 91.88 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วในการทำงานเท่ากับ 22.6 นาทีต่อไร่ ค่าอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 0.24 ลิตรต่อไร่ ความสามารถในการคราดเก็บกองฟางเท่ากับ 66.2 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีสัดส่วนของฟางที่เก็บได้เป็น 75 เปอร์เซ็นต์และฟางที่ค้างเหลือเก็บไม่ได้เป็น 25 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ของเครื่องตัดตอซังข้าว พบว่า มีค่าใช้จ่ายผันแปร 21.14 บาทต่อไร่ ค่าต้นทุนเครื่องจักร 12,300 บาท เมื่อราคาฟางข้าวตามท้องตลาดเท่ากับ 25 บาทต่อ 20 กิโลกรัม ทา ให้มีจุดคุ้มทุนในการทา งานตัดตอซังข้าวเท่ากับ 59.89 ไร่ต่อปี และระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 9.4 วัน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี