โปสเตอร์ กลุ่มเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเกษตรเพื่อความยั่งยืน

มิติยานยนต์ภาคการเกษตรจากการสันดาปภายในสู่การใช้พลังงานไฟฟ้า: การทบทวนวรรณกรรมและความท้าทายใหม่
(AGRICULTURAL VEHICLES PERSPECTIVES AMONG INTERNAL COMBUSTION THROUGH ELECTRIC VOLTAGES: LITERATURE REVEIW AND NEW CHALLENGES)
เรืองยศ แก้วหล้า, นิคม ลนขุนทด และ อัษฎา วรรณกายยนต์----------1185

มิติยานยนต์ภาคการเกษตรจากการสันดาปภายในสู่การใช้พลังงานไฟฟ้า: การทบทวนวรรณกรรมและความท้าทายใหม่

AGRICULTURAL VEHICLES PERSPECTIVES AMONG INTERNAL COMBUSTION THROUGH ELECTRIC VOLTAGES: LITERATURE REVEIW AND NEW CHALLENGES.

เรืองยศ แก้วหล้า[1], นิคม ลนขุนทด[2] และ อัษฎา วรรณกายยนต์[3]*
Reangyot Kaewla[1] Nikom Lonkunthosh[2*] Asada Wannakayont[3*]
[1,2,3]สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
[123]Industrial Technology Program, Faculty of Industrial Technology,
[1]Author: Student on M.Sc., Industrial Technology Program
E-mail: Reangyotkaewla2012@gmail.com
Affiliation: [1] Vocational Collage, Rattanaburi district, Surin, Thailand.
[2*]Assist. Prof. Dr., Thesis Major Advisor Committee, Dean of Industrial Technology Faculty.
[3*]Assist. Prof. Dr., Lecturer on Industrial Technology Program, Industrial Technology Faculty.
[1,2,3]Surindra Rajabhat University, Thailand.

บทคัดย่อ

บทความมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเสนอมิติยานยนต์ภาคการเกษตรจากการสันดาปภายในสู่การใช้พลังงานไฟฟ้า เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยและพัฒนาเพื่อการออกแบบและพัฒนารถไถพรวนดินเดินตามขนาดเล็กพลังงานไฟฟ้า **วิธีการศึกษา** ผู้เขียนทำการออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยสร้างรถไถพรวนดินเดินตามขนาดเล็กด้วยแนวคิดกระบวนการเทคโนโลยี การออกแบบขั้นแรกประกอบด้วย 1) การกำหนดปัญหาและความต้องการ เพื่อลดปัญหาเกษตรกรที่ใช้ยานยนต์ในภาคการเกษตรด้วยน้ำมันเชื้อเพลิงมาเป็นพลังงานสันดาปภายในเพื่อปรับไปใช้พลังงานไฟฟ้า ประหยัดต้นทุนการทำเกษตรและลดปัญหามลพิษทางอากาศโดยการใช้พลังงานไฟฟ้ามาเป็นต้นกำเนิดของกำลังการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 2) การเลือกวิธีการ ในภาคปฏิบัติการ ทำการหาขนาดของมอเตอร์ไฟฟ้า ค่าตัวแปร การหาขนาดของมอเตอร์ ขนาดแบตเตอรี่ที่เพียงพอต่อการใช้พลังงานไฟฟ้า การหาอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน การหาอัตราทดและระบบส่งกำลัง ผลของการศึกษาระยะที่ 1 เป็นการออกแบบรถไถต้นแบบนำร่องเพื่อทดสอบประสิทธิภาพและประเมินคุณภาพรถไถพรวนดินขนาดเล็กมอเตอร์ไฟฟ้า พบว่า 1) การกำหนดค่าพารามิเตอร์ ประกอบด้วย คำนวณกำลังวัตต์มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดของแบตเตอรี่ไฟฟ้า ระบบส่งกำลัง และอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อ 1ไร่ 2) ผลการทดสอบประสิทธิภาพ ทำการทดสอบการไถพรวน 3แปลง ขนาดพื้นที่แปลงล่ะ 1 งานประสิทธิภาพการไถพรวนดิน พื้นที่1 งาน = 100 ตารางวาต่อระยะทางการไถ 400 เมตร ต่อ1 แปลง 3) ผลการทดสอบการไถพรวนดิน จำนวน3 แปลง ใช้เวลารวม 13.56 นาที ได้คุณภาพการไถพรวน คือ ระยะทางการไถแบบวนก้นหอย 3 แปลง คิดเป็นระยะทางรวม เท่ากับ 1.2 กิโลเมตร ความเร็วเฉลี่ยในการทำงานเฉลี่ย 3 แปลงมีค่าเท่ากับ 4.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมด 3 แปลง มีค่า = 11.36 หน่วย คิดเป็นค่าไฟฟ้า = 36 บาท โดยราคาหน่วยละ 3.2 บาท

สรุป ผลของการออกแบบวิจัยเป็นขั้นการเริ่มทดลอง (Prelinary Results) เพื่อหาประสิทธิภาพ การออกแบบโครงสร้างรถไถพรวนดินเดินตามขนาดเล็กพลังงานไฟฟ้า ในส่วนของเกณฑ์การประเมินคุณภาพของรถไถพรวนดินเดินตามขนาดเล็กและการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นการถ่ายทอดความรู้การใช้งานของรถไถพรวนดินเดินตามขนาดเล็กพลังงานไฟฟ้า หลังจากนั้นจะถ่ายทอดองค์ความรู้ ให้กับเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายเพื่อประเมินผลการวิจัยระยะที่ 3 ต่อไป

คำสำคัญ: ยานยนต์ภาคการเกษตร การออกแบบและพัฒนา รถไถพรวนดินไฟฟ้า กระบวนการทางเทคโนโลยี

Abstract

The article aimed to present agricultural vehicles perspectives among internal combustion through electrification: literature reviewed and new challenges. A part of research, designed for developing a small electric power walk- behind tiller. **Methodology:** The equipment’ s designed were created a tiller which based on technological processes conceptual. The first step, consists of 1) Defining the problem and needs: to reduce problem of the farmer, using fuel as internal combustion turned to adjusting EV. For whom, farmers - saving their costs and reduce air pollution using EV, as mechanical power with electricity motors. 2) Method selection: operated an electric motor size, variables, the power were approximately size of EV. battery sufficiency, energy consumption rate, ratios and transmission systems. **Phase 1: Results** shown that the efficiency and quality evaluating of a small electric motor walk-behind tiller, found 1) Parameter configuration were included: calculate electric motor voltage and electricity battery size, ratios calculation and transmission system, the rate of EV. per 1 rai were analyzed. 2) testing efficiency results conducted a plowing test on 3 plots as follows: The size of the plot area is 1 ngan, efficiency in tilling the soil, area 1 ngan = 100 square meters per plowing distance 400 meters per 1 plot. 3) The results of the test of plowing 3 plots of soil, taking a total of 13.56 minutes, yielded the quality of plowing: The distance of plowing 3 spiral plots is a total distance of 1.2 kilometers. An average working speed of the 3 plots is equal to 4.5 kilometers/hour. Total electric power consumption rate for all 3 plots is equal to 11.36 units, calculated as an electricity cost equal to 36 baht, with a price of 3.2 baht per unit.

Summary: as this research designed in trial stages (Prelinary Results), efficiency found that structure designed of a small electric power walk-behind tiller. A part of the evaluating quality criterion of the EV. tillers and data will analyze during the process of knowledge transferring for user by small EV. walk-behind tillers, then show and transfer knowledge to farmers in target area, further final evaluation will conclude the results next to phase 3.

Keywords: Agricultural vehicles, Design and development, EV. tillers, Technological processe

บทนำ

การใช้เครื่องจักรกลมาใช้ทดแทนแรงงานสัตว์เป็นการทุ่นแรงของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น การขนส่งสินค้าหรือ ผลผลิตทางการเกษตร การฉุดลากเครื่องมือทุ่นแรงสำหรับเตรียมดินในพื้นที่ปลูก การปลูก การหว่านปุ๋ย การพ่นยา ตลอดจนการเก็บเกี่ยว เป็นต้น เพื่อให้ทันต่อเวลาการเพาะปลูกและการเก็บเกี่ยวเพื่อจำหน่าย งานเกษตรกรรมในยุคปัจจุบันเปลี่ยนแปลงด้วยเทคโนโลยีที่มีคุณภาพมากขึ้น อายุเฉลี่ยของผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรที่มีแนวโน้มว่าเป็นผู้สูงอายุและเกษตรกรรุ่นใหม่ ก็หันไปใช้เครื่องทุ่นแรงมากขึ้นโดยการนำเครื่องจักรกลเข้าสู่งานภาคเกษตรกรรมมากขึ้นด้วย เนื่องด้วยประโยชน์จากการใช้เครื่องจักรกล คือการทำงานได้ รวดเร็วขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น จะเห็นได้ว่า เครื่องจักรกลการเกษตรเริ่มมีผลกับการประกอบอาชีพเกษตรกรรมมากขึ้น (วุฒิชัย แพงคำรัก. 2559) การสันดาปส่วนใหญ่จะมีผลิตผลที่นอกเหนือจากคาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำ โดยมีที่มาจากสาเหตุหลายประการ กล่าวคือ เชื้อเพลิงมีสารเจือปน เช่น มีซัลเฟอร์ปนเปื้อนในน้ำมันดิบ หรือถ่านหินอยู่ตามธรรมชาติ ในบางกรณีผู้ผลิตมีเจตนาเติมสารบางอย่างลงในเชื้อเพลิง เช่น การเติมตะกั่วอินทรีย์ลงในน้ำมันเบนซิน เพื่อเพิ่มออกแทนสำหรับเครื่องยนต์ ดังนั้นจึงเกิดสารประกอบซัลเฟอร์ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เมื่อใช้ถ่านหิน หรือน้ำมันเตาซึ่งมีตะกั่วออกไซด์ ซัลเฟต และคาร์บอเนต ระบายออกสู่บรรยากาศจากท่อไอเสียของรถยนต์ ซึ่งใช้น้ำมันเบนซินแบบพิเศษ

จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมีความอันตรายอันเกิดจากก๊าซพิษของเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ออกมาจากท่อไอเสียที่ลอยปะปนในอากาศพบว่า เมื่อเครื่องยนต์เผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไป 1 แกลลอน สารประกอบของตะกั่ว (Tetraethyl Lead) จะมีคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 3 ปอนด์ โดยผู้ผลิตน้ำมันได้เติมสารประกอบของตะกั่ว ซึ่งเป็นของเหลวใส่ลงไปในน้ำมันเบนซินและน้ำมันเครื่องที่ใช้กับเครื่องยนต์ เพื่อให้มีออกเทนสูง (Octane Bumber) สูง วิ่งเร็ว ป้องกันไม่ให้เครื่องยนต์เกิดการชักกระตุก (Antiknock Additive Substance) แต่เนื่องจากการเผาไหม้น้ำมันในเครื่องยนต์ที่ไม่สมบูรณ์ จะมีสารประกอบของตะกั่วทำให้อากาศเกิดมลพิษกระจายในอากาศไปทั่วบริเวณ จากสถิติในน้ำมันเบนซินมีสารตะกั่วละลายอยู่ 0.7 กรัมต่อลิตร หลังจากการเผาไหม้ในเครื่องยนต์พบว่า ตะกั่วประมาณ 0.4 กรัมต่อลิตร จะถูกปล่อยออกมายังสิ่งแวดล้อม พิษของตะกั่วที่เข้าสู่ร่างกายของมนุษย์โดยทางการหายใจ เบืออาหาร อาเจียน อ่อนเพลีย โลหิตจาง ทำลายเนื้อเยื่อสมอง ทำให้ปวดศีรษะ ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ตะกั่วยังไปสะสมได้ในกระดูก เพราะตะกั่วมีลักษณะคล้ายแคลเซียม และสามารถสะสมในเนื้อเยื่ออ่อนโดยเฉพาะในสมอง ไต และอวัยวะอื่น ๆ ได้ด้วย (วิจิตร บุณยะโหตระ. 2566)

ดังนั้น เกษตรกรที่ใช้รถไถเดินตามในภาคการเกษตรที่มีแหล่งกำเนิดต้นกำลังเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Power Engine) ในการขับเคลื่อนและเครื่องยนต์ทำงานทำให้เกิดภาวะโลกร้อน รถไถเดินตามที่แล่นไปด้วยพลังงานการเผาไหม้ของน้ำมันเบนซิน (สำหรับเครื่องยนต์ขนาดเล็ก)และน้ำมันดีเซล (สำหรับเครื่องยนต์ขนาดใหญ่) ที่ใช้ในรถไถนานั่งขับ และรถไถนาเดินตามจะปล่อยไอควัน ก๊าซต่าง ๆสู่อากาศในอัตราสูงก่อให้เกิดอากาศเสีย ทั้งนี้รถไถเดินตามที่ใช้เชื้อเพลิงสันดาปภายในส่วนใหญ่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากโรงกลั่น และราคาน้ำมันเชื้อเพลิงมีราคาที่สูงมาก โดยเฉพาะน้ำมันดีเซลและน้ำมันเบนซิน จากการสำรวจผู้วิจัยได้สืบค้นข้อมูลราคาระหว่าง ปี 2561-2566 และเปรียบเทียบราคาน้ำมันดีเซล เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2561 พบว่าราคาดีเซล (H-Desel) อยู่ที่ 28.59 บาท/ลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับราคาน้ำมันดีเซลชนิดเดียวกัน เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2566 พบว่าราคาอยู่ที่ 31.94 บาท/ลิตร ราคาแตกต่างกัน อยู่ที่ 3.4 บาท/ลิตร และน้ำมันเบนซิน (ULG 95) เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2561 พบว่าราคาเบนซิน อยู่ที่ 36.42 บาท/ลิตร เปรียบเทียบกับราคา

น้ำมันเบนซินชนิดเดียวกัน เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2566 พบว่าราคาอยู่ที่ 45.04 บาท/ลิตร มีราคาแตกต่างกัน อยู่ที่ 8.62 บาท/ลิตร (สำนักนโยบายและแผนพลังงาน. 2566) ความแตกต่างราคาน้ำมันดีเซลและเบนซินมีราคาสูงขึ้นอย่างมาก ทำให้เกษตรกรมีต้นทุนในการผลิตการเกษตรเพิ่มขึ้น จึงทำให้การเลือกใช้พลังงานทางเลือก โดยเฉพาะเครื่องยนต์พลังงานไฟฟ้า (Electric Engine) เข้ามามีบทบาทต่อภาคการเกษตรมากขึ้น นอกจากนี้สภาวะของโลกมีการเปลี่ยนแปลงและหันมาพัฒนามาใช้ต้นกำลังไฟฟ้าเป็นแหล่งกำเนิดพลังงานทดแทนในการขับเคลื่อนมอเตอร์เครื่องยนต์ ไม่ก่อให้เกิดควันพิษ สารตะกั่ว เขม่าในชั้นบรรยากาศเพื่อรักษาสมดุลบรรยากาศลดภาวะโลกร้อน อนึ่ง ปัญหาของเกษตรกรยังขาดความรู้ในการดูแลรักษาเครื่องยนต์ตามระยะเวลาและข้อควรระวังในการใช้เครื่องยนต์ทำให้เกิดผลเสียทางด้านเครื่องยนต์ ปัญหาที่เกิดคือชิ้นส่วนที่ก่อให้เกิดความฝืดของเครื่องยนต์ เช่น เพลาข้อเหวี่ยง,ลูกสูบ, เพลาเบี้ยว จะทำให้อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมากขึ้นกว่าจากเดิม ชิ้นส่วนที่ก่อให้เกิดความร้อนของเครื่องยนต์ที่เพิ่มสูงขึ้น เช่น น้ำหล่อเย็น, น้ำมันเครื่อง, จารบี มีผลทำให้เครื่องยนต์สึกหลอเร็วขึ้น (บัญญัติ เศรษฐฐิติ. 2531) เกษตรกรจึงต้องมีงบประมาณในการสำรองค่าอะไหล่ บางครั้งก็เป็นเหตุสุดวิสัยที่เกษตรกรจะต้องหยิบยืมทรัพย์สิน โดยเฉพาะครัวเรือนที่มีฐานะฝืดเคืองทางการเงิน ความสำคัญดังกล่าว หากได้พัฒนายานยนต์ในภาคเกษตรกรรมโดยนำพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานทางเลือกให้เกษตรกร เพื่อลดต้นทุนในการทำเกษตร และประหยัดค่าใช้จ่ายทางด้านการใช้พลังงาน ลดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ลดปัจจัยในการผลิต เช่น ค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีราคาสูงขึ้น ลดค่าจ้างการซ่อมบำรุงและค่าการสึกหลอ การเปลี่ยนถ่ายของเหลว และชิ้นส่วนอุปกรณ์อะไหล่ที่มีอายุการใช้งานและการใช้พลังงานไฟฟ้ายังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในอนาคต

การองค์ความรู้ แนวคิดทฤษฎีเพื่อการออกแบบยสนยนต์การเกษตรสู่การใช้พลังงานไฟฟ้า

1. แนวคิดกระบวนการทางเทคโนโลยี

ในชีวิตประจำวันของมนุษย์มีกิจกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมายตามเงื่อนไขและปัจจัยในการดำรงชีวิตของแต่ละคน ทำให้บางครั้งมนุษย์ต้องพบเจอกับปัญหาหรือความต้องการที่จะทำให้การดำรงชีวิตดีขึ้นเราเรียกว่า สถานการณ์เทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2566) การพิจารณาว่าสถานการณ์ใดเป็นสถานการณ์เทคโนโลยี โดยพิจารณาจาก 3 ประเด็นคือ เป็นปัญหาหรือความต้องการของมนุษย์เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม หรือเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐศาสตร์ การแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการที่พบในสถานการณ์เทคโนโลยีต้องใช้ทรัพยากรความรู้และทักษะต่าง ๆที่เกี่ยวข้อง จึงจำเป็นต้องมีวิธีการหรือกระบวนการทำงานในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการอย่างเป็นขั้นตอนและชัดเจน ซึ่งเรียกกระบวนการนั้นว่า กระบวนการเทคโนโลยี มาเป็นขั้นตอนการทำงานเพื่อสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการของมนุษย์ กระบวนการเทคโนโลยีประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาหรือความต้องการ เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเทคโนโลยีคือการกำหนดปัญหาหรือความต้องการ ซึ่งเป็นการทำความเข้าใจหรือวิเคราะห์ปัญหาหรือความต้องการหรือสถานการณ์เทคโนโลยีอย่างละเอียด เพื่อกำหนดกรอบของปัญหาหรือความต้องการให้ชัดเจนมากขึ้น

1.2 ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการที่กำหนดไว้ในขั้นกำหนดปัญหาหรือความต้องการจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ เช่น ศึกษาจากตำรา วารสาร บทความ สารานุกรม สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต ระดมสมองจากสมาชิกในกลุ่ม โดยควรมีการรวบรวมข้อมูลรอบ

ด้านให้ครอบคลุมปัญหาหรือความต้องการ ซึ่งจะทำให้เราสามารถสรุปวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้

1.3 ขั้นที่ 3 เลือกวิธีการ เป็นการพิจารณาและเลือกวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการที่เหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการมากที่สุด โดยใช้กระบวนการตัดสินใจเลือกจากวิธีการที่สรุปได้ในขั้นรวบรวมข้อมูล ประเด็นที่ควรนำมาพิจารณา คือ ข้อดีข้อเสีย ความสอดคล้องกับทรัพยากรที่มีอยู่ ความประหยัดและการนำไปใช้ได้จริงของแต่ละวิธี เช่น ทำให้ดีขึ้น สะดวกสบายหรือรวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ควรพิจารณาคัดเลือกวิธีการโดยใช้กรอบของปัญหาหรือความต้องการมาเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจ

1.4 ขั้นที่ 4 ออกแบบและปฏิบัติการ เป็นการถ่ายทอดความคิดหรือลำดับความคิดหรือจินตนาการให้เป็นขั้นตอน เกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการโดยละเอียด โดยใช้การร่างภาพ 2 มิติการร่างภาพ 3 มิติ การร่างภาพฉาย แบบจำลอง หรือแบบจำลองความคิด และวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นขั้นตอน จากนั้น ลงมือสร้างตามแนวทางที่ได้ถ่ายทอดความคิดและวางแผนการปฏิบัติงานไว้ผลงานที่ได้อาจเป็นชิ้นงานหรือ แบบจำลองวิธีการ

1.5 ขั้นที่ 5 การทดสอบ เป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือแบบจำลองวิธีการที่สร้างขึ้นว่ามีความสอดคล้อง ตามแบบที่ได้ถ่ายทอดความคิดไว้หรือไม่สามารถทำงานหรือใช้งานได้หรือไม่มีข้อบกพร่องอย่างไร หากผลการทดสอบพบว่า ชิ้นงานหรือแบบจำลองวิธีการไม่สอดคล้องตามแบบที่ถ่ายทอดความคิดไว้ทำงานหรือใช้งานไม่ได้หรือมีข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข จะต้องมีการบันทึกสิ่งต่างๆ เหล่านี้ไว้ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลที่นำไปสู่การปฏิบัติงานในขั้นปรับปรุงแก้ไข

1.6 ขั้นที่ 6 ปรับปรุงแก้ไข เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากขั้นทดสอบว่าควรปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือแบบจำลองวิธีการในส่วนใด ควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร แล้วจึงดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในส่วนนั้นจนกระทั่งชิ้นงานหรือ แบบจำลองวิธีการสอดคล้องตามแบบที่ถ่ายทอดความคิดไว้ทำงานหรือใช้งานได้ในขั้นตอนนี้อาจจำเป็นต้องกลับไปที่ขั้นตอนออกแบบและปฏิบัติการอีกครั้งเพื่อถ่ายทอดความคิดใหม่หรืออาจกลับไปขั้นตอนรวบรวมข้อมูลและเลือกวิธีการที่เหมาะสมอีกครั้งก็ได้เพื่อให้ได้สิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการที่เหมาะสมมากขึ้น

1.7 ขั้นที่ 7 ประเมินผล เป็นการนำชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้สร้างขึ้นไปดำเนินการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการที่กำหนดไว้ในขั้นกำหนดปัญหาหรือความต้องการ และประเมินผลที่เกิดขึ้นว่าชิ้นงานหรือวิธีการนั้นสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่หากผลการประเมินพบว่า ชิ้นงานหรือวิธีการไม่สามารถแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้ควรพิจารณาว่าจำเป็นต้องแก้ไขในขั้นตอนใด เพื่อนำไปปรับปรุงตามกระบวนการเทคโนโลยีอีกครั้งเพื่อทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ผู้เขียนจึงนำแนวคิดด้านกระบวนการเทคโนโลยีไปใช้ในการพัฒนางานวิจัยเรื่อง รถไถพรวนดินเดินตามขนาดเล็กพลังงานไฟฟ้าได้ โดยเริ่มจากการกำหนดปัญหาหรือความต้องการ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เลือกวิธีการแก้ปัญหา ออกแบบและปฏิบัติการรถไถ ทดสอบประสิทธิภาพในการไถพรวนดิน ปรับปรุงแก้ไขหากจำเป็น และประเมินผลจากความคิดเห็นของเกษตรกรผู้ใช้งานจริง

2. เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

เป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถประยุกต์ใช้กับภาคการขนส่งทางถนน มีแนวโน้มที่เทคโนโลยีจะขยายตัวในอนาคตอันใกล้ จากข้อได้เปรียบของประสิทธิภาพในการใช้พลังงานและการปลดปล่อยสารมลพิษของเทคโนโลยีของรถยนต์ต่างๆ ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 2 ทั้งนี้แนวคิดพื้นฐานของการใช้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าคือ

การใช้พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานสะอาดมาขับเคลื่อนยานยนต์ ซึ่งพลังงานสะอาดที่กล่าวถึงได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานนิวเคลียร์ ทำให้มีการปลดปล่อยสารมลพิษใกล้เคียงศูนย์ (Near Zero Well to Wheel, WTW, Emissions) (ยศพงษ์ ลออนวล. 2558)

ตารางที่ 2 การปลดปล่อยสารมลพิษตลอดช่วงอายุจากยานยนต์ขนาดเล็ก

Fuel Technology	Fuel Consumption	GHC (tCO2-eq)		NOX (t)		SOX (kg)		PM (t)	
	(Lge/100km)	WTT	TTW	WTT	TTW	WTT	TTW	WTT	TTW
2010 Global avg Gasoline Vehicle (Euro 2)	8.5	6.1	34.8	2E-03	84.9	2.4	12.8	1E-04	3.6
2010 Global avg Diesel Vehicle (Euro 2)	6.7	3.7	27.4	1E-03	121.5	1.7	804.0	7E-05	15.0
2010 New Gasoline Vehicle (Euro 5)	6.7	3.7	27.4	1E-03	121.5	1.7	804.0	7E-05	15.0
2010 Advanced Diesel Vehicle (Euro 5)	5.8	3.2	24.1	8E-04	27.0	1.5	43.5	6E-05	0.8
2010 Hybrid Vehicle (Euro 5)	4.5	3.2	18.4	9E-04	9.0	1.3	6.8	6E-05	0.8
2010 EV – Coal Electricity	2.2	25.1	0	3E-02	0	18.7	0	2E-03	0
2010 EV – NG Electricity	2.2	13.1	0	6E-03	0	4.7	0	4E-04	0
2020 FCEV – Coal Electricity	5.4	60.8	0	6E-02	0	45.2	0	6E-03	0
2020 FCEV – NG Reforming	5.4	60.8	0	2E-02	0	11.3	0	9E-04	0

ที่มา : (ยศพงษ์ ลออนวลและคณะ. 2558)

ทั้งนี้ ยานยนต์ไฟฟ้า EV หรือ Electric Vehicle เริ่มจะมาเป็นที่รู้จักกันแพร่หลายขึ้นเมื่อไม่กี่ปีผ่านมา และถูกพูดถึงมากขึ้นส่วนใหญ่เป็นที่รู้กันอยู่แล้วว่า EV เป็นยานยนต์ที่ใช้ไฟฟ้าในการขับเคลื่อนแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล ทั่วโลกเริ่มตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมและการใช้พลังงานมากขึ้น รัฐบาลหลายประเทศจึงเริ่มปรับเปลี่ยนนโยบายเพื่อเกื้อหนุนรถยนต์พลังงานไฟฟ้าทำให้มีโอกาสและความเป็นไปได้ที่จะเห็น

รถยนต์ไฟฟ้าวิ่งตามท้องถนน (สมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย. 2564) โดยแบ่งยานยนต์ไฟฟ้าเป็น 4 ประเภทพอสังเขป

2.1 ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle, HEV) ประกอบด้วยเครื่องยนต์ลูกสูบเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนหลัก ซึ่งใช้เชื้อเพลิงที่บรรจุใจยานยนต์ และทำงานร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อเพิ่มกำลังของยานยนต์ให้เคลื่อนที่ ซึ่งทำให้เครื่องยนต์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น จึงมีความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่างกว่ายานยนต์ปกติ กำลังที่ผลิตจากเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้า ทำให้อัตราเร่งของยานยนต์สูงกว่ายานยนต์ที่มีเครื่องยนต์ลูกสูบขนาดเดียวกัน รวมทั้งยังสามารถนำๆพลังงานกลที่เหลือหรือไม่ใช้ประโยชน์เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าเก็บในแบตเตอรี่

2.2 ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV) เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่พัฒนาต่อมาจากยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด โดยสามารถประจุพลังงานไฟฟ้าได้จากแหล่งภายนอก (Plug-in) ทำให้ยานยนต์สามารถใช้พลังงานพร้อมกันจาก 2 แหล่ง จึงสามารถวิ่งในระยะทางและความเร็วที่เพิ่มขึ้นด้วยพลังงานจากไฟฟ้าโดยตรง ยานยนต์ไฟฟ้าแบบ PHEV มีการออกแบบอยู่ 2 ประเภท ได้แก่ แบบ Extended Range EV (EREV) และแบบ Blended PHEV โดยแบบ EREV จะเน้นการทำงานโดยใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลักก่อน แต่แบบ Blended PHEV มีการทำงานผสมผสานระหว่างเครื่องยนต์และไฟฟ้า ดังนั้น ยานยนต์ไฟฟ้าแบบ EREV สามารถวิ่งด้วยพลังงานไฟฟ้าอย่างเดียวมากกว่าแบบ Blended PHEV

2.3 ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle, BEV) เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่มีเฉพาะมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังให้ยานยนต์เคลื่อนที่ และใช้พลังงานไฟฟ้าที่อยู่ในแบตเตอรี่เท่านั้น ไม่มีเครื่องยนต์อื่นในยานยนต์ ดังนั้นระยะทางการวิ่งของยานยนต์จึงขึ้นอยู่กับการออกแบบขนาด และชนิดของแบตเตอรี่ รวมทั้งน้ำหนักบรรทุก อย่างไรก็ดีในปัจจุบันบริษัทรถยนต์ได้มีการผลิตและจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ขึ้น ในประเทศพัฒนาแล้ว เช่น ญี่ปุ่น ยุโรป และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น ทำให้เทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่มีความเป็นไปได้มากขึ้น

2.4 ยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV) เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่มีเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) ที่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง รถยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงมีข้อดีหลายๆประการ ข้อดีที่สำคัญที่สุดคือประสิทธิภาพของเซลล์เชื้อเพลิงมีค่าสูงถึง 60% (อังคีร์ ศรีภคากร. 2554) และความจุพลังงานจำเพาะที่สูงกว่าแบตเตอรี่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน รถยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงจึงเป็นเทคโนโลยีที่บริษัทรถยนต์เชื่อว่าเป็นค้าตอบที่แท้จริงของพลังงานสะอาดในอนาคต อย่างไรก็ดียังมีข้อจำกัดในเรื่องการผลิตไฮโดรเจนและโครงสร้างพื้นฐาน เมื่อพิจารณายานยนต์ไฟฟ้าเปรียบเทียบกับยานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงจะพบว่ามีการนิยามลักษณะของอุปกรณ์และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องแตกต่างกัน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบยานยนต์ไฟฟ้ากับยานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิง

Mitsubishi i-MiEV (EV)		Mitsubishi Colt (ICE)	
Price	985,660 Bath	500,786 Bath	**Price**
Motor	Rear Motor 49 kW AC Synchronous	1,500 cc.	**Engine Size**
Battery	16 KWh Li-ion, 30V, 88 Cell	47 litres	**Fuel Tank Capacity**
Electric Range	150 km	700 km	**Driving Range**
Electric	187.5 Wh/km	1.15 km/L	**Fuel Economy**
Consumption	66 bhp at 2,500-8,000	147 bhp at 6,000 rpm	**Max.Output**
Max.Output	rpm		
Max..Torque	180 Nm at 0-2000 rpm	210 Nm at 3,500 rpm	**Max..Torque**

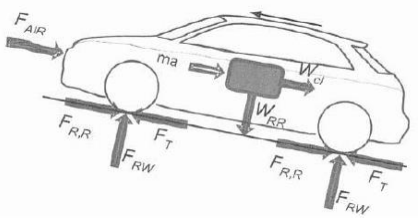
ที่มา : (ยศพงษ์ ลออนวล และคณะ. 2558)

ในปัจจุบันรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดได้ถูกนำมาใช้จริงแล้วในประเทศไทย ขณะที่ประเทศที่พัฒนา แล้วได้มีจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ออกจำหน่ายโดยได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ เนื่องจาก ประสิทธิภาพที่สูงกว่าและการปลดปล่อยสารมลพิษที่ต่ำกว่า ยิ่งไปกว่านั้นรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่และ รถยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง ไม่มีการปลดปล่อยสารมลพิษจากยานยนต์ระหว่างการขับเคลื่อน (Tank-to-Wheel Emissions) ซึ่งเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ในการเดินทางในเขตเมืองที่มีการจราจร หนาแน่น (อังคีร์ ศรีภคากร. 2554)

3. การเคลื่อนที่ของยานยนต์

3.1 กลศาสตร์การเคลื่อนที่ของยานยนต์ไฟฟ้า

การที่ยานยนต์ไฟฟ้าจะเคลื่อนที่เพื่อตอบสนองความต้องการในการเดินทางขนส่งได้นั้น ต้องเป็นการตอบสนองของระบบแรงผ่านกฎข้อที่สองของนิวตัน เมื่อพิจารณาภาพที่ 1 จะเห็นได้ถึง ความสัมพันธ์ระหว่างแรงขับเคลื่อน แรงต้านการเคลื่อนที่ของรถ และความเร่งของการเคลื่อนที่



ภาพที่ 1 ระบบแรงที่กระทำต่อยานยนต์ไฟฟ้าที่กำลังเคลื่อนที่
ที่มา : (อังคีร์ ศรีภคากร. 2554)

เมื่อ F_r = แรงขับเคลื่อน

$F_{R,R}$ = แรงต้านทานจากล้อ

F_{air} = แรงต้านจากอากาศ

W_d = น้ำหนักที่ถ่ายไปตามทางลาดชัน

W_{RR} = น้ำหนักที่ถ่ายมายังล้อ

m = มวลของรถ

a = ความเร่ง

3.2 แรงต้านทานการเคลื่อนที่

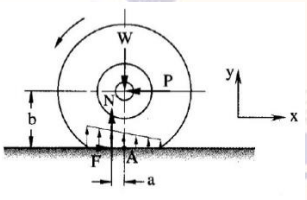
ในการเคลื่อนที่ของยานยนต์ไฟฟ้า ระบบขับเคลื่อนจะต้องสามารถส่งแรงขับเคลื่อน เพื่อเอาชนะแรงด้านการเคลื่อนที่ต่าง ๆ เพื่อให้ยานยนต์ไฟฟ้าเคลื่อนที่ที่ไปได้ดามต้องการ แรงด้าน การเคลื่อนที่สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

3.2.1 แรงต้านการหมุนของล้อ

แรงต้านการหมุนของล้อขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ สภาพของผิวถนน ความเสียดทานในแบริ่งของล้อรถยนต์ การยุบตัวของยางและผิวถนน ความดันลมในยางรถยนต์ การเสียดสีที่เบรก และขนาดของล้อ ภายใต้เงื่อนไขที่คงที่ แรงต้านการหมุนของล้อแปรผันโดยตรงกกับน้ำหนักของรถยนต์ ถ้าสามารถลดน้ำหนักรถยนต์ลงได้มากก็จะยิ่งประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้มาก ทั้งในการวิ่งด้วยอัตราเร็วคงที่และในการเร่งรถยนต์ การลดน้ำหนักของรถยนต์จะนำไปสู่การลดขนาดของเครื่องยนต์ ห้องเกียร์ ระบบกันสะเทือน และชิ้นส่วนอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตามสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักรถยนต์ระหว่างรถเปล่ากับรถที่มีภาระบรรทุกเต็มนั้นต่างกันมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับรถยนต์ขนาดเล็ก ดังภาพที่ 2

1) แรงต้านการหมุนของล้อเนื่องจากยางรถยนต์และผิวถนน

การยุบตัวของยางและผิวถนนมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของความดันลมในยางรถยนต์ต่ำมาก ยางจะยุบตัวมาก ซึ่งจะมีผลทำให้แรงต้านการหมุนของล้อสูงมากขึ้น



ภาพที่ 2 แรงต้านการหมุนของล้อที่เกิดจากการยุบตัวของยางซึ่งกลิ้งบนถนนแข็ง
ที่มา : (WEN Themes. 2564)

ถ้า P เป็นแรงดันที่ทำให้ล้อรถยนต์สามารถกลิ้งไปได้บนถนนแข็ง ดังแสดงในภาพที่ 1 ส่วนของยางที่สัมผัสกับถนนจะยุบตัว หน้าสัมผัสระหว่างยางกับถนนจะเป็นพื้นที่กว้าง น้ำหนักของรถยนต์จะกระจายบนผิวหน้าสัมผัสระหว่างยางกับถนน ในขณะที่ล้อกลิ้งไปบนถนนนั้น ยางจะยุบตัวและคืนตัวสลับกัน ทำให้เกิดความเสียดทานขึ้นในเนื้อยางและก่อให้เกิดความร้อนขึ้น การยุบตัวบริเวณส่วนหน้าของยางจะมากขึ้นในขณะที่การยุบตัวบริเวณส่วนหลังของยางจะลดลง ดังนั้นถ้าแบ่งส่วนของยางเท่าๆ กัน คือ ส่วนหน้าและส่วน

หลังโดยเทียบกับแนวดิ่งของเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อ จะมีแรงย่อย ๆ กระทำไม่เท่ากันโดยแรงกระจายบริเวณส่วนหน้ามีค่ามากกว่าแรงกระจายบริเวณส่วนหลัง

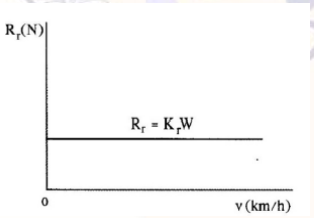
เมื่อ P เป็นแรงที่กระทำให้ล้อกลิ้งไปบนถนนด้วยความเร็วคงที่ แรงต้านการหมุนของล้อจะมีค่าเท่ากับแรง P ในขณะนั้น แรงต้านการหมุนของล้อจะมีค่ามากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับสัดส่วนระหว่าง (a/b) และเรียกสัดส่วนนี้ว่า สัมประสิทธิ์แรงต้านการหมุนของล้อ (Coefficient of Roiling Resistance) ใช้สัญลักษณ์ Kr ดังนั้นถ้ายางรถยนต์แบนมาก ค่า (a/b) จะมีค่าสูงขึ้น แรงต้านการหมุนของล้อจะมีค่าสูงขึ้น ถ้าเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อมีขนาดใหญ่ขึ้น ค่า Kr จะลดลง แรงต้านการหมุนของล้อจึงหาได้จากความสัมพันธ์ต่อไปนี้

ภาพที่ 3 แรงต้านการหมุนของล้อ
ที่มา : (Tatc. 2564)

$$R_r = K_r xW \qquad (1)$$

เมื่อ R_k = แรงต้านการหมุนของล้อ หน่วยเป็น N
K_r = สัมประสิทธิ์แรงต้านการหมุนของล้อ (ขึ้นอยู่กับชนิดของยาง)
W = น้ำหนักของรถยนต์ หน่วยเป็น N

ในบางกรณี ถ้าถนนมีลักษณะอ่อนตัว เช่น ถนนดินและถนนทราย ถนนจะมีการยุบตัว ทำให้แรงต้านการหมุนของล้อเพิ่มขึ้น เมื่อนำค่า Rr และความเร็วของรถยนต์ (v) มาเขียนกราฟจะได้ตามภาพที่ 4



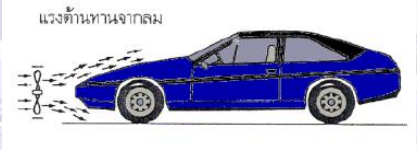
ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงต้านการหมุนของล้อกับอัตราเร็วของรถยนต์
ที่มา : (WEN Themes. 2564)

เนื่องจากสภาพของผิวถนนมีส่วนสำคัญมากต่อค่าสัมประสิทธิ์แรงต้านการหมุนของล้อดังแสดงในตารางที่ 4 ถนนที่มีผิวหยาบจะทำให้แรงต้านการหมุนของล้อเพิ่มขึ้น ถนนคอนกรีต และถนนลาดยางที่มีผิวเรียบจะสามารถลดแรงต้านการหมุนของล้อลงได้ร้อยละ 10 ในขณะเดียวกันถนนลาดยางที่มีผิวหยาบก็จะทำ

ให้แรงต้านการหมุนของล้อเพิ่มมากขึ้นถึงร้อยละ 10 หรือมากกว่านี้ อย่างไรก็ตามสัมประสิทธิ์แรงต้านการหมุนของล้อในรถยนต์แต่ละประเภทมีค่าไม่เท่ากัน ถึงแม้ว่าจะเป็นสภาพถนนเดียวกันก็ตาม

2) แรงต้านอากาศ

แรงต้านอากาศคือแรงฉุดที่เกิดขึ้นบนผิวของรถยนต์อันเนื่องมาจากแรงดันและแรงเสียดทานของอากาศที่ไหลผ่านรถยนต์ การออกแบบรูปทรงของรถยนต์จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักการทางอากาศพลศาสตร์ของยานยนต์เนื่องจากกำลังจากเครื่องยนต์ที่ถูกส่งไปยังล้อ จะใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มที่เพราะจะเกิดการสูญเสียในระบบถ่ายทอดกำลังเรียกว่าการสูญเสียในการถ่ายทอดกำลัง (Transmission Loss) ในส่วนที่เหลือนั้นจะถูกนำไปใช้เพื่อการเอาชนะแรงต้านการเคลื่อนที่ต่าง ๆ ในขณะที่รถยนต์วิ่งอยู่บนถนน รถยนต์จะถูกกระทำด้วยแรงต้านอากาศ



ภาพที่ 5 แรงต้านจากลมหรืออากาศ
ที่มา : (Tatc. 2564)

นอกเหนือจากแรงต้านที่มาจากการสัมผัสของรถยนต์กับพื้นและมวลอากาศโดยรอบเมื่อรถขึ้นทางลาดชัน น้ำหนักของตัวรถจะส่งผลเป็นแรงต้านทานการกลิ้งแล้วยังจะเกิดแรงย่อยจากน้ำหนัก ของรถในทิศทางที่ตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของรถ คือน้ำหนักที่ถ่ายไปตามทางลาดชัน หรือหากรถลง ทางลาดชันก็จะเกิดแรงย่อมของน้ำหนักของรถขึ้นในทิศทางเดียวกันกับการเคลื่อนที่ของรถยนต์

4. แรงต้านทานจากการเร่ง

การที่ยานยนต์จะขับเคลื่อนที่ หมายถึง การออกตัวจากหยุดนิ่ง รวมทั้งการ เร่งตัวเพื่อไปสู่ความเร็วที่สูงขึ้น ซึ่งก็หมายถึงว่าที่ความเร็วหนึ่ง ๆ นอกจากยานยนต์จะต้องการแรงขับ ที่จะเอาชนะแรงต้านการเคลื่อนที่ที่เกิดที่ความเร็วนั้น ยังต้องการแรงขับที่เกินจากแรงต้านการ เคลื่อนที่เพื่อสร้างความเร่งด้วยแรงต้านจากความเร่งแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ส่วนแรก คือแรงต้านจาก ความเร่งเชิงเส้นซึ่งหมายถึงความเร่งในการเคลื่อนที่ของตัวยานยนต์นั่นเอง ส่วนที่สอง คือแรงต้าน จากความแรงเชิงมุมซึ่งเกิดขึ้นในส่วนประกอบของรถที่หมุนในขณะขับเคลื่อน อันประกอบด้วย ส่วนประกอบหลักคือต้นกำลังและล้อ เช่น การหมุนของเครื่องยนต์ มอเตอร์ ชุดเฟือง และล้อ

5. การหาปริมาณการใช้พลังงานในยานยนต์ไฟฟ้า

จากการประเมินสมรรถนะในส่วนของความเร็วหรืออัตราเร่งแล้ว ค่าบ่งชี้ สมรรถนะหนึ่งที่สำคัญ คือ ปริมาณการใช้พลังงานต่อระยะขับขี่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับยานยนต์ ไฟฟ้าที่มีปริมาณพลังงานเก็บกักในตัวอย่างจำกัด ค่าปริมาณการใช้พลังงานต่อระยะขับขี่ เช่น ใน หน่วย kwh/km บ่งชี้โดยตรงกลับประสิทธิภาพของระบบขับเคลื่อนนั้น ๆ และในกรณีของยานยนต์ ไฟฟ้าบ่งชี้ถึงระยะขับขี่ที่จะทำได้ต่อครั้งของการ ประจุไฟฟ้าในทางปฏิบัติการออกแบบจำเป็นต้องประเมินปริมาณการใช้พลังงานสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า รูปแบบหนึ่งๆและในชีวิตจริง ดังนั้น ปริมาณการใช้พลังงานสำหรับยานยนต์ รูปแบบต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการหา

ค่าประมาณปริมาณการใช้พลังงานต่อระยะการขับขี่ โดยค่าที่ ระบุเป็นค่าพลังงานที่ต้องการที่ล้อเพื่อการขับเคลื่อน ดังนั้น เมื่อต้องการประเมินค่าพลังงานที่ต้องการ จากแหล่งพลังงาน เช่น แบตเตอรี่หรือน้ำมันเชื้อเพลิง ก็ต้องคูณด้วยค่าประสิทธิภาพของระบบ ขับเคลื่อน ซึ่งในกรณีของยานยนต์ไฟฟ้าตัวเลขโดยประมาณอาจอยู่ที่ 0.8 ในขณะที่กรณีของ เครื่องยนต์อาจอยู่ที่ 0.18 และ 0.22 สำหรับเครื่องยนต์เบนซินและดีเซลตามล้าดับ การใช้ข้อมูลนี้ เพื่อประเมินขนาดของแบตเตอรี่ ก็ต้องตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างพิกัดความจุพลังงานและ ความจุใช้งาน

ผลการศึกษา

ขั้นแรกผู้เขียนได้ทำการออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยสร้างรถไถพรวนดินเดินตามขนาดเล็กพลังงานไฟฟ้า ด้วยกระบวนการเทคโนโลยี ขั้นตอนการออกแบบ ประกอบด้วย 1) การกำหนดปัญหาและความต้องการ เพื่อลดปัญหาเกษตรกรที่ใช้ยานยนต์ในภาคการเกษตร จากนำพลังงานสันดาปภายในไปสู่การใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อลดต้นทุนการทำเกษตรและลดปัญหามลพิษทางอากาศโดยการใช้พลังงานไฟฟ้าต้นกำเนิดกำลังด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 2) การเลือกวิธีการ การออกแบบและปฏิบัติการเพื่อหาขนาดของมอเตอร์กำลังวัตต์ หาค่าตัวแปร เพื่อคำนวณขนาดของมอเตอร์ ขนาดแบตเตอรี่ที่เพียงพอต่อการใช้พลังงานไฟฟ้า คำนวณค่าอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน การหาอัตราทดและระบบส่งกำลัง

ผลการวิจัยในระยะที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพและประเมินคุณภาพรถไถพรวนดินเดินตามขนาดเล็กพลังงานไฟฟ้า พบว่า 1) การกำหนดค่าพารามิเตอร์ ประกอบด้วย การคำนวณกำลังวัตต์มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดของแบตเตอรี่ไฟฟ้า คำนวณระบบส่งกำลัง และอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อ 1 ไร่ 2) ผลการทดสอบประสิทธิภาพโดยทำการทดสอบการไถพรวน 3 แปลง ขนาดพื้นที่แปลงล่ะ 1 งาน ประสิทธิภาพการไถพรวนดิน พื้นที่ 1 งาน = 100 ตารางวา ต่อ ระยะทางการไถ 400 เมตร ต่อ 1 แปลง 3) ผลการทดสอบการไถพรวนดิน จำนวน 3 แปลง ใช้เวลารวม 13.56 นาที ได้คุณภาพการไถพรวน คือ ระยะทางการไถแบบวนก้นหอย 3 แปลง คิดเป็นระยะทางรวม เท่ากับ 1.2 กิโลเมตร ความเร็วเฉลี่ยในการทำงานเฉลี่ย 3 แปลงมีค่าเท่ากับ 4.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมด 3 แปลงมีค่าเท่ากับ 11.36 หน่วย คิดเป็นค่าไฟฟ้าเท่ากับ 36 บาท โดยราคาหน่วยละ 3.2 บาท

โดยสรุปผลการออกแบบโครงสร้างรถไถพรวนดินต้นแบบนำร่องนี้ เป็นผลการวิจัยในขั้นการเริ่มทดลอง (Prelinary Results) เพื่อเตรียมความพร้อมเชิงโครงสร้างรถไถพรวนดินเดินตามขนาดเล็กก่อนนำไปหาประสิทธิภาพการออกแบบและพัฒนารถไถพรวนดินเดินตามขนาดเล็กใช้พลังงานไฟฟ้า ในส่วนของเกณฑ์การประเมินคุณภาพของรถไถพรวนดินเดินตามขนาดเล็กและการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการวิจัยรวมถึงการถ่ายทอดความรู้ในการใช้งานของรถไถพรวนดินเดินตามขนาดเล็กพลังงานไฟฟ้าซึ่งผู้วิจัยจะได้ลงภาคสนามเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ ให้กับเกษตรกรในพื้นที่ต่อไป เพื่อประเมินความพึงพอใจในการถ่ายทอดความรู้ที่ได้รับจากงานวิจัยในระยะที่ 3

อภิปรายและข้อเสนอแนะ

ปัจจุบันโลกกำลังเข้าสู่ยุคของยานยนต์สมัยใหม่ โดยสิ่งที่เป็นแรงผลักดันที่สำคัญในการเปลี่ยนผ่านจากโลกที่เต็มไปด้วยรถยนต์สันดาปภายใน ให้กลายมาเป็นโลกแห่งยานยนต์ไฟฟ้า ประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ปัญหามลพิษทางอากาศ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีแบตเตอรี่ และการผลักดันเชิงนโยบายของนานา

ประเทศ ซึ่งหากมองย้อนกลับมาดูที่ยอดขายรถยนต์ไฟฟ้าทั่วโลก รวบรวมโดย IEA ตั้งแต่ปี 2010 จนถึง 2020 จะพบว่า ในปี 2020 มีการจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าทั่วโลกถึง 2.3 ล้านคัน หรือ 3.2% ของการจำหน่ายรถยนต์ทั่วโลก และหากนับรวมจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าสะสมทั้งหมด มีจำนวนสูงถึง 7.2 ล้านคัน ซึ่งมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคต โดยมีการคาดการณ์ว่าภายในปี 2040 ยอดขายรถยนต์ไฟฟ้าจะมากกว่ารถยนต์สันดาปภายใน (ICE) (IEA analysis based on IEA data and EV-Volumes, 2023) จากแนวโน้มการเจริญเติบโตของรถยนต์ไฟฟ้าประเทศไทย ต้องรีบเตรียมความพร้อมในการรับมือการเปลี่ยนผ่านในครั้งนี้ เพื่อคงความเป็นประเทศผู้นำในอุตสาหกรรมยานยนต์ในภูมิภาคอาเซียน สอดคล้องกับการศึกษาของหน่วยบูรณาการ[1] ประเด็นยุทธศาสตร์เพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมด้านยานยนต์สมัยใหม่ในประเทศไทยจะมีฐานการผลิตรถยนต์ที่แข็งแกร่ง แต่ด้วยการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ของโลกที่มีแนวโน้มไปสู่สังคมแห่งยานยนต์ไฟฟ้า จึงปฏิเสธไม่ได้ว่า การที่ไทยยังคงอยู่กับการศึกษาอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ยังคงอาศัยเครื่องยนต์สันดาปภายในแบบเดิม คงไม่เพียงพอต่อการรักษาความมั่นคงทางเศรษฐกิจของประเทศ และการมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ในปี 2050 ได้

เอกสารอ้างอิง

บัญญัติ เศรษฐฐิติ. (2531). **รถแทรกเตอร์ และ เครื่องมือทุ่นแรงในการเกษตร.** ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://shorturl.asia/8ouiJ สืบค้น 1 กันยายน 2566.

ยศพงษ์ ลออนวล และคณะ. (2558). **การศึกษาการพัฒนาของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า และ ผลกระทบที่เกิดขึ้นสำหรับประเทศไทย**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ.

วุฒิชัย แพงคำรัก. (2559). **คู่มือเครื่องต้นกำลังเกษตร.** อ้างจากใน สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

วิจิตร บุณยะโหตระ. (2566). **มลภาวะจากท่อไอเสีย.** [ออนไลน์]. เข้าถึงไดจาก : https://shorturl.asia/lZAps สืบค้น 23 เมษายน 2566.

สมาคมยนยนต์ไฟฟ้าไทย. (2564). **“ความรู้จักยานยนต์ไฟฟ้า 4 ประเภท”.** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : https://erdi.cmu.ac.th/?p=1489 สืบค้น 22 มกราคม 2567.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). **กระบวนการเทคโนโลยี.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: **https://designtechnology.ipst.ac.th/?page_id**=1094 สืบค้น 1 กันยายน 2566.

สำนักนโยบายและแผนพลังงาน. (2566). **“กระทรวงพลังงาน.”** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://shorturl.asia/suSoB สืบค้น 21 กรกฎาคม 2566.

อังคีร์ ศรีภคากร. (2554). **ยานยนต์ไฟฟ้าพื้นฐานการทำงานและการออกแบบ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Tatc. (2564). **ระบบส่งกำลัง.** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : https://shorturl.asia/Ly3FW, https://shorturl.asia/FIdEX สืบค้น 1 กันยายน 2566.

[1]ที่มา: การจัดการความรู้ และบูรณาการประเด็นเชิงยุทธศาสตร์ เพื่อพัฒนาระบบวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ด้านยานยนต์สมัยใหม่ https:// researchcafe. tsri.or.th/newev/

WEN Themes. (2564). **รวมเรื่องรถยนต์ รถจักรยานยนต์ พาหนะอื่น ๆ.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.auto2drive.com/ สืบค้น 1 กันยายน 2566.

Global EV Outlook. (2023). [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023 สืบค้น 26 เมษายน 2566

การจัดการความรู้ และบูรณาการประเด็นเชิงยุทธศาสตร์ เพื่อพัฒนาระบบวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ด้านยานยนต์สมัยใหม่ https:// researchcafe. tsri.or.th/newev/ สืบค้น 26 เมษายน 2566.