รายงานสืบเนื่อง

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษา ระดับชาติครั้งที่ 3

3rd National Conference of Innovative Technology and Vocational Education & Training T - VET

ระหว่างวันที่ 22-23 มีนาคม 2567

"การพัฒนาเทคโนโลยี ด้านนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ การจัดการเรียนการสอน และการบริหารด้านอาชีวศึกษา ด้วยกระบวนการวิจัยเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้านอาชีวศึกษายั่งยืน"

QR:CODE
การประชุมวิชาการ ฯ

AI020

การพัฒนาระบบขับเคลื่อนรถกระบะบรรทุกไฟฟ้า

Development drive systems of a pickup truck Electric vehicles

เปรม เพ็งยอด[1] ดำเนิน สุขขี[2] สถาปนิก คุ้มสะอาด[3] เขตตะวัน เอี่ยมละออ[4] ณัฐพงศ์ สอนเมือง[5]

Pram Pangyod[1] Damnoen Sukkee[2] Sthapanick Kumsaart[3] Kattawan Aamlaoo[4] Nattapong Sonmuang[5]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] เปรม เพ็งยอด วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

Email: emutkotaka@gmail.com

[2] ดำเนิน สุขขี วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

Email: damnern.s@ovec.moe.go.th

[3] สถาปนิก คุ้มสะอาด วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

Email: MaivwT2@gmail.com

[4] เขตตะวัน เอี่ยมละออ วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

Email: kattawan2593@Gmail.com

[5] ณัฐพงศ์ สอนเมือง วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

Email: artzaq20@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ศูนย์พัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาร่วมกับพลังงานจังหวัดนครสวรรค์ เพื่อพัฒนากำลังคนด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนรถกระบะบรรทุกไฟฟ้า

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

ระบบขับเคลื่อนรถกระบะบรรทุกไฟฟ้า ที่พัฒนาขึ้นมานี้ เพื่อนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ให้กับ นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป ตามที่แผนกวิชาช่างยนต์

วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ ซึ่งเป็นสถาบันอาชีวศึกษา มีแผนการผลิตและพัฒนากำลังคนด้านยานยนต์ไฟฟ้า อย่างเร่งด่วน โดยการ ยกระดับทักษะที่มีให้ดีกว่าเดิม (Up Skill) ปรับปรุงทักษะ (Re Skill) กำลังคนด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า เพื่อรับการมาถึงของยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์เพื่อรองรับ นโยบายยานยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติ

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

แผนพัฒนาเศรษฐกิจฯ ฉบับที่ 13 กลยุทธ์ที่ 1.3 รัฐบาลต้องสนับสนุนให้ประชาชนดัดแปลงรถยนต์เก่าเป็นยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยและสามารถจดทะเบียนได้ ภายในปี 2570 ไม่น้อยกว่า 40,000 คัน [1] การยกระดับอุตสาหกรรมการดัดแปลงรถยนต์เครื่องยนต์สันดาปไปสู่ยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงหรือ EV Conversion นั้นถือว่าเป็นยุทธศาสตร์ในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Strategy) ที่เป็นการเตรียมความพร้อมภายในประเทศไปสู่การผลิตและใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าอย่างเต็มรูปแบบในอนาคต และสร้างความเชื่อมั่นต่อผู้ประกอบการและผู้บริโภคผ่านการสร้างอุปสงค์ (Demand) ความต้องการยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งจะทำให้เกิดอุปทาน (Supply) ความต้องการในการลงทุนผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าขึ้นภายในประเทศ โดยมีนโยบายสนับสนุนจากสภาพัฒน์ฯ ตั้งเป้าหมายรถไฟฟ้าดัดแปลง จำนวนอย่างน้อย 40,000 คัน ภายใน พ.ศ. 2570 ตลอดจนการสนองตอบต่อนโยบายรัฐบาลไทย 30@30 ภายในปี ค.ศ. 2030 จะต้องมีรถยนต์ที่ปล่อยมลพิษเป็นศูนย์อย่างน้อย 30% ของการผลิตยานยนต์ทั้งหมด [2]

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

ในการพัฒนาระบบขับเคลื่อนรถกระบะบรรทุกไฟฟ้า คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า และรวบรวมเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิง โดยเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. บทความวิจัยเรื่อง Evaluation of Electrification of 4W Light Commercial Vehicle. ได้นำเสนอว่า การขนส่งทางถนนมีส่วนสำคัญในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด ในภาคการขนส่งของอินเดีย ร้อยละ 90 ถูกใช้ในยานยนต์ และอุตสาหกรรมการขนส่ง และร้อยละ 45 ถูกใช้เพื่อการขนส่งสินค้า ปัจจุบันปิโตรเลียมถูกใช้เพื่อผลิตพลังงานสำหรับการขนส่งทางถนนเป็นหลัก และส่วนใหญ่นำเข้า ด้วยการเพิ่มขึ้นของสภาพแวดล้อม ปัญหาทางจิตและราคาน้ำมัน จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนมาใช้ระบบขับเคลื่อนทางเลือกยานพาหนะ ICE ในปัจจุบันสามารถนำมาใช้ได้ สำหรับการปรับปรุงยานยนต์ไฟฟ้าซึ่งช่วยลด

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง ในบทความนี้จะเป็นกระบวนการแปลงไฟขนาด 4W มีการหารือเกี่ยวกับรถยนต์ เพื่อการพาณิชย์ขนาดเล็กเป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่ปฏิบัติตามบรรทัดฐานการแปลงยานพาหนะในอินเดีย ที่เป็นตัวเลขการวิเคราะห์ยานพาหนะเสร็จสิ้นเพื่อประเมินสมรรถนะ การเปรียบเทียบต้นทุนของรถยนต์ ICE ซึ่งเป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่ติดตั้งเพิ่มและได้ดำเนินการรถยนต์ไฟฟ้าใหม่ ผลการวิจัยพบว่ารถที่ได้รับการแปลงมีสมรรถนะที่ดีกว่า ICE ยานพาหนะและค่าใช้จ่ายต่ำกว่ารถยนต์ไฟฟ้าใหม่ [3]

2. บทความวิจัย เรื่อง A Case Study on the Conversion of an Internal Combustion Engine Vehicle into an Electric Vehicle บทความนี้นำเสนอกระบวนการแปลงรถยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในแบบดั้งเดิมให้เป็นรถยนต์ไฟฟ้า มีการนำเสนอองค์ประกอบที่เป็นส่วนประกอบหลักของรถยนต์ไฟฟ้า ระบบส่งกำลังที่พัฒนาแล้วใช้อินเวอร์เตอร์สามเฟสพร้อมระบบควบคุมแบบ Field Oriented และการปรับเวกเตอร์สเปซ ระบบชาร์จแบตเตอรี่ออนบอร์ดที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานในโหมด Grid-to-Vehicle และ Vehicle-to-Grid มีการทดสอบต้นแบบที่นำไปใช้และนำเสนอผลการทดลอง การประกอบรถต้นแบบเหล่านี้ในยานพาหนะเป็นไปตามกฎหมายโปรตุเกสเกี่ยวกับการแปลงยานพาหนะและนำเสนอวิธีแก้ปัญหาหลักที่นำมาใช้ [4]

3. บทความวิจัย เรื่อง Towards Autonomous Driving: Review and Perspectives on Configuration and Control of Four-Wheel Independent Drive/Steering Electric Vehicles. บทความนี้นำเสนอ เกี่ยวกับการศึกษาที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการกำหนดค่าแชสซีและระบบควบคุมสำหรับสี่ล้อมีการทบทวนและหารือเกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้าขับเคลื่อน/พวงมาลัยแบบอิสระ (4WID-4WIS EV) ประการแรก มีการนำเสนอต้นแบบและโมดูล X-by-wire แบบรวมของ 4WID-4WIS EV และมีการวิเคราะห์การกำหนดค่าแชสซีของ 4WID-4WIS EV จากนั้นรุ่นควบคุมทั่วไปของ 4WID-โดยสรุป 4WIS EV ได้แก่ โมเดลไดนามิก โมเดลจลนศาสตร์ และโมเดลการติดตามเส้นทางนอกจากนี้ กรอบการควบคุม กลยุทธ์ และอัลกอริธึมของ 4WID-4WIS EV ยังถูกนำมาใช้อีกด้วยและหารือรวมถึงการจัดการการควบคุมเสถียรภาพ การควบคุมการป้องกันการโรลโอเวอร์ การติดตามเส้นทางการควบคุมและการควบคุมที่ทนต่อข้อผิดพลาดที่ใช้งานอยู่ สุดท้ายนี้ด้วยมุมมองต่อการขับขี่แบบอัตโนมัติบ้างมีการพูดคุยถึงความท้าทายและมุมมองของ 4WID-4WIS EV [5]

4. บทความวิจัย เรื่อง Energy Consumption Analysis for the Prediction of Battery Residual Energy in Electric Vehicles. กล่าวไว้ว่า การเกิดขึ้นของยานพาหนะ

ไฟฟ้า (EV) เป็นจุดเปลี่ยนในการลดการปล่อยคาร์บอนในภาคการขนส่งทางถนน ในแม้ว่าลูกค้าจะเกิดความวิตกกังวลต่างๆ เช่น ความกังวลเรื่องระยะ เวลาชาร์จนาน สูงขึ้นค่าใช้จ่าย และการขาดแคลนโครงสร้างพื้นฐานในการชาร์จ EV สามารถเจาะเข้าไปในนั้นได้อย่างมาก ตลาด. เงินอุดหนุนที่น่าพอใจสำหรับการซื้อ EV และความเป็นไปได้ของการชาร์จในท้องถิ่น โดยใช้พลังงานทดแทนอุปกรณ์ต่างๆ ได้สนับสนุนให้ผู้คนเป็นเจ้าของ EV มากขึ้นเรื่อยๆ การขนส่งทางถนนที่ใช้พลังงานไฟฟ้าก็เรียกร้องเช่นกันขยายขนาดทุกขั้นตอนของห่วงโซ่อุปทาน เนื่องจากเกี่ยวข้องกับวัตถุดิบและโลหะสำคัญจำนวนมากที่ใช้สำหรับเทคโนโลยีแบตเตอรี่ ปัจจัยที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งที่กำหนดระยะของ EV คือพลังงานความหนาแน่นของแบตเตอรี่ซึ่งมีมากกว่า 300 Wh/kg จาก 100-150 Wh/kg เมื่อทศวรรษที่แล้ว นี้ชัดเจนหมายความว่ายานพาหนะคันเดียวกันสามารถเดินทางได้เป็นสองเท่าด้วยมวลเท่ากัน ความเข้าใจและการสร้างแบบจำลองการใช้พลังงานใน EV ถือเป็นสิ่งสำคัญในการบรรเทาความกลัวความวิตกกังวลในระยะไกล นี้เอกสารนำเสนอการวิเคราะห์การใช้พลังงานตามสมการทางคณิตศาสตร์โดยละเอียดของ EV หนึ่งๆโมเดลสำหรับถนนอินเดีย มีนักวิจัยเพียงไม่กี่คนที่ทำงานเกี่ยวกับวงจรการขับเคลื่อนที่เหมาะสมสำหรับอินเดีย ความแปลกใหม่งานปัจจุบันคือสามารถคำนวณการใช้พลังงานสำหรับ EV รุ่นใดก็ได้หรือประเภทยานพาหนะผ่านสมการทางคณิตศาสตร์อย่างง่าย [6]

5. บทความวิจัย เรื่อง Analysis of Technical Capabilities, Methodology and Test Results of a Light-Commercial Vehicle Conversion to Battery Electric Powertrain บทความนี้ จะอธิบายแนวทางการพัฒนาและการทดสอบแบบองค์รวมสำหรับแบตเตอรี่ไฟฟ้า รถยนต์ต้นแบบ (BEV) ที่ใช้โครงสร้าง (Platform) ตัวถังแบบรองรับตัวเองซึ่งมีต้นกำเนิดมาจากรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์สันดาปภายใน (ICE) หัวข้อได้รับการตรวจสอบเกี่ยวกับคำถามที่ว่าการแปลงโครงสร้าง (Platform) ยานพาหนะที่มีอยู่เป็นแนวทางที่ใช้ได้จริง เมื่อเปรียบเทียบกับการออกแบบยานพาหนะใหม่โดยเริ่มต้น ขอบเขตงานประกอบด้วยขั้นตอนการพัฒนา ตามด้วยห้องปฏิบัติการ และการทดสอบบนถนนเพื่อตรวจสอบสมรรถนะ และความสามารถในการขับขี่ของรถยนต์ไฟฟ้า ระบบฟังก์ชันการทำงานของรถยนต์ไฟฟ้าที่ดัดแปลง เป้าหมายการใช้งานเชิงพาณิชย์รายวันบนเส้นทางในเมือง ตามข้อกำหนดทางเทคนิคที่สมมติฐานไว้ ยานยนต์พาหนะได้รับการออกแบบและกำหนดส่วนประกอบ ซึ่งรวมถึงระบบย่อยต่างๆ ดังนี้ ระบบส่งกำลังของมอเตอร์ไฟฟ้า ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ชุดแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงสูงพร้อมแบตเตอรี่ ระบบบริหารจัดการ (BMS)

ระบบชาร์จไฟ ชุดสายไฟแรงสูงและแรงต่ำและระบบไฟฟ้า ระบบเสริมขับเคลื่อน ระบบย่อย ไฟฟ้าถูกรวมเข้ากับยานพาหนะออนบอร์ดที่มีอยู่ บัสเครือข่ายพื้นที่ควบคุม (CAN) โดยใช้เงื่อนไขที่ได้รับการปรับปรุง วิธีการทดสอบของรถยนต์ไฟฟ้าต้นแบบ ประกอบด้วยขนาดของยานพาหนะและการวัดการใช้พลังงาน วงจรการทดสอบทางกฎหมายของสหภาพยุโรป การทดสอบในห้องปฏิบัติการดำเนินการที่อุณหภูมิแวดล้อมที่แตกต่างกัน และสำหรับคุณลักษณะต่างๆ ของระบบการนำพลังงานจลน์กลับมาใช้ใหม่ การทำงานฟังก์ชั่นและความสามารถในการขับขี่ มีการทดสอบบนท้องถนน รวมถึงการประเมินแรงต้านต่างๆ โดยรวมของยานพาหนะด้วย ซึ่งเป็นรากฐานจากผลการทดสอบพบว่าการออกแบบขั้นสุดท้ายที่นำมาใช้นั้นเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ล่วงหน้าตามเกณฑ์ การเปรียบเทียบกับวิธีการของคู่แข่งเผยให้เห็นการให้คะแนนที่ดีในบางแง่มุม [7]

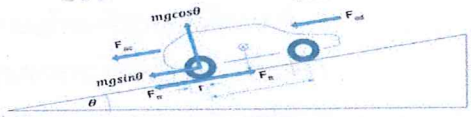
2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1. ศึกษาข้อมูลหาข้อมูล เกี่ยวกับ กฎระเบียบ ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดกำลังของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับเคลื่อนรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ พ.ศ. 2563

2. ออกแบบระบบกำลังในยานยนต์ไฟฟ้า (Design power systems for electric vehicles) ซึ่งมีขบวนการ 5 ขั้น (EV power train design 5 Steps)

2.1 **ขั้นตอนที่ 1** กำหนดคุณลักษณะเฉพาะ (Clarify EV specification)

2.2 **ขั้นตอนที่ 2** คำนวณหาขนาดระบบขับเคลื่อน (Calculate motor size) โดยการออกแบบระบบขับเคลื่อน (Motor) ตามหลักวิศวกรรมยานยนต์และสอดคล้องกับกรมการขนส่งทางบก



$$F_{TT} = F_{RR} + F_{GR} + F_{AC} + F_{AD}$$

รูปที่ 1 แสดงวิธีการคำนวณหากำลังพิกัด (Rated Power) ของมอเตอร์

คำนวณหากำลังพิกัด (Rated Power) ของมอเตอร์ ขั้นตอนนี้จะต้องคำนวณค่าแรงที่จะทำให้รถขับเคลื่อนไปตามสมรรถนะที่ต้องการ คือต้องมีแรงฉุดได้พอที่จะชนะแรงต้านอย่างน้อยคือแรงต้านทานการหมุน (rolling resistance, F_{rr}) แรงที่ใช้ไต่เนิน (climb a grade, F_{gr}) แรงที่ใช้ในการเร่งให้ได้ความเร็วที่กำหนด (accelerate to final velocity, F_{ac}) และแรงต้านอากาศ (air drag force, F_{ad})

สมการ $$F_{tt} = F_{rr} + F_{gr} + F_{ac} + F_{ad}$$

(1)

เมื่อ F_{tt} คือ ผลรวมของแรงทั้งหมดเพื่อให้รถเคลื่อนที่ (มีหน่วยเป็น นิวตัน: N)

F_{rr} คือ แรงต้านทานการหมุน (Rolling resistance) (มีหน่วยเป็น นิวตัน: N)

F_{gr} คือ แรงที่ใช้ไต่เนิน (มีสัดส่วนของแรงโน้มถ่วง mg ตามที่กำหนดโดยมุม θ)

F_{ac} คือ แรงที่ใช้ในการเร่งให้ได้ความเร็วที่กำหนด (มีหน่วยเป็น นิวตัน: N)

F_{ad} คือ แรงต้านอากาศ (มีหน่วยเป็น นิวตัน: N)

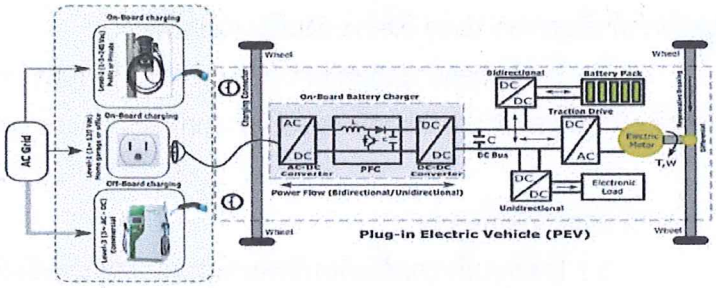
2.3 **ขั้นตอนที่ 3** ออกแบบระบบชุดควบคุมไฟฟ้ากำลัง (Power Control Unit หรือ PCU)

การออกแบบระบบกำลังของรถกระบะบรรทุกไฟฟ้า ได้เลือกระบบขับเคลื่อนผ่านระบบเกียร์ มีมอเตอร์เป็นต้นกำลัง แทนเครื่องยนต์

1) ออกแบบชุดขับเคลื่อน ประเภทของ Motor

2) ออกแบบชุด Controller

3) ออกแบบชุด On-board Charger (OBC)



รูปที่ 2 แสดงการออกแบบระบบกำลังในรถบรรทุกไฟฟ้า

จากรูปที่ 2 แสดงการออกแบบระบบชุดควบคุมไฟฟ้ากำลัง (Power Control Unit หรือ PCU) หรือ การออกแบบชุดขับมอเตอร์ และ DC/DC คอนเวอร์เตอร์ ในยานยนต์ไฟฟ้าจะมีมอเตอร์ที่เป็นอุปกรณ์หลักในการขับเคลื่อนยายนต์ไฟฟ้าแล้ว ชุดควบคุมไฟฟ้ากำลังถือเป็นอีกหนึ่งส่วนประกอบสำคัญที่ต้องทำงานผสานกับชุดมอเตอร์ขับเคลื่อน โดยชุดควบคุมไฟฟ้ากำลังจะทำหน้าที่ปรับสภาวะของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ให้เหมาะสมกับการขับเคลื่อนของมอเตอร์ ดังนั้นจะเห็นได้ ว่าชุดควบคุมไฟฟ้ากำลังเป็นอุปกรณ์ที่ทำงานระหว่างมอเตอร์ขับเคลื่อน และแบตเตอรี่ ซึ่งในการทำงานร่วมกับ มอเตอร์นั้น ชุดควบคุมไฟฟ้ากำลังจะทำงานใน 4 รูปแบบหลัก (Four-Quadrant Operation) ประกอบด้วย

1) การขับเคลื่อนเดินหน้า 2) การสร้างพลังงานไฟฟ้าย้อนกลับ (Regenerative Braking) ขณะเดินหน้า 3) การขับเคลื่อนถอยหลัง และ 4) การสร้างพลังงานไฟฟ้าย้อนกลับ (Regenerative Braking) ขณะถอยหลัง ซึ่งในการทำงานในแต่ละรูปแบบดังกล่าว ยังสามารถปรับแต่งรูปแบบการทำงานย่อยเพื่อเพิ่มสมรรถนะในการขับขี่หรือการประหยัดพลังงานได้อีก

2.4 **ขั้นตอนที่ 4** การออกแบบระบบแบตเตอรี่ (Define battery)

จากสมการ $P = IV$

เมื่อ P คือ กำลังไฟฟ้า (Electric Power) มีหน่วยเป็น W

I คือ กระแสไฟฟ้า (Current) มีหน่วยเป็น A

V คือ แรงเคลื่อนไฟฟ้า (Voltage) มีหน่วยเป็น

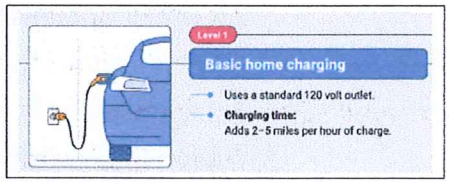
รูปที่ 3 แสดงการ Pack แบตเตอรี่ 408.8V 34Ah

จากรูปที่ 3 แสดงการออกแบบระบบแบตเตอรี่ (Define battery) เพื่อคำนวณหาค่าพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ (Total electric power calculation) ในขั้นตอนนี้จะทำการคำนวณค่าพลังงานจากแบตเตอรี่ที่ความจุและจำนวนที่กำหนด เพื่อประเมินค่าพลังงานที่มีอยู่สำหรับการขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งได้ทราบ 1) ความหมายและประเภทของแบตเตอรี่ 2) ส่วนประกอบของแบตเตอรี่ 3) การทำงานของแบตเตอรี่ 4) คุณลักษณะและคุณสมบัติของแบตเตอรี่ 5) การประกอบแบตเตอรี่เป็นโมดูล เพื่อการใช้งาน สำหรับการดัดแปลงยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle Conversion) หรือ"EV conversion"

2.5 **ขั้นตอนที่ 5** การออกแบบระบบชาร์จ (Select charger)

1. แบบธรรมดา Normal Charge ด้วยไฟฟ้ากระแสสลับ AC หรือ แบบสายชาร์จพกพา

IEC 62196

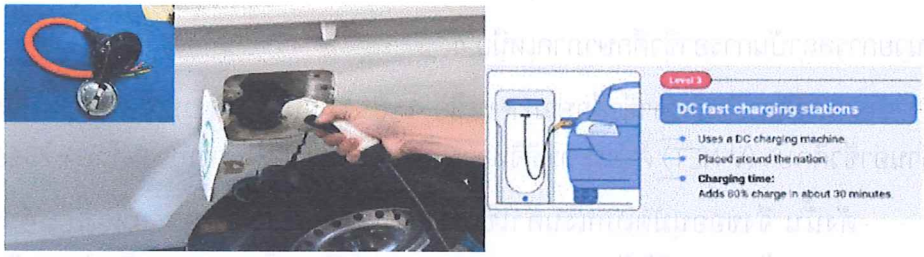


รูปที่ 4 แสดงการออกแบบระบบชาร์จแบบธรรมดา Normal Charge

จากรูปที่ 4 แสดงการออกแบบระบบชาร์จแบบธรรมดา Normal Charge โดยการชาร์จไฟจากการต่อจากเต้ารับภายในบ้านโดยตรง มิเตอร์ไฟของบ้านต้องสามารถรองรับกระแสไฟฟ้าขั้นต่ำ 15(45)A และเต้ารับไฟในบ้านต้องได้รับการติดตั้งใหม่ เป็นเต้ารับเฉพาะ

การชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าต้องได้รับมาตรฐานจากผู้เชี่ยวชาญด้านไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยในการใช้งานในระยะยาวเป็นการชาร์จแบบไฟฟ้ากระแสสลับจึงใช้ระยะเวลาในการชาร์จประมาณ 6-12 ชั่วโมง หรือขึ้นอยู่กับปริมาณความจุของแบตเตอรี่

2. แบบเร็ว Quick Charge ด้วยไฟฟ้ากระแสตรง DC



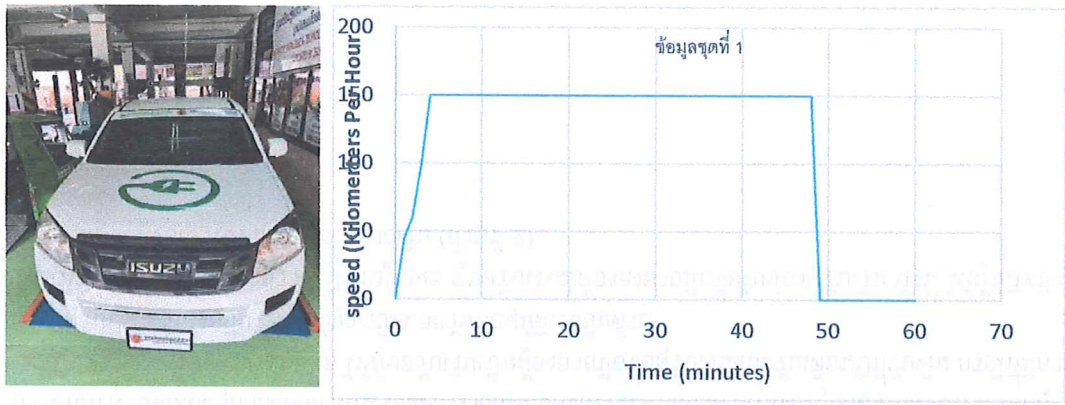
รูปที่ 5 แสดงแบบเร็ว Quick Charge ด้วยไฟฟ้ากระแสตรง DC

จากรูปที่ 5 แสดงแบบเร็ว Quick Charge ด้วยไฟฟ้ากระแสตรง DC การชาร์จแบบเร็วด้วยไฟฟ้ากระแสตรง (DC Charging) สามารถชาร์จแบตเตอรี่รถยนต์พลังงานไฟฟ้า จาก 0% -80% ได้ในเวลาประมาณ 40-60 นาที (ขึ้นอยู่กับความจุพลังงานแบตเตอรี่ กิโลวัตต์-ชั่วโมง) เหมาะกับผู้ที่ต้องการความรวดเร็วในการชาร์จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาเร่งด่วน ซึ่งประเภทหัวชาร์จของ Quick Charger ได้แก่ CHAdeMo , GB/T และ CCS

3. ทดสอบประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนของรถกระบะบรรทุกไฟฟ้า ที่พัฒนาขึ้นเป็นการทดสอบในห้องปฏิบัติการและเก็บข้อมูล อัตราเร่ง ความเร็วเฉลี่ย ความเร็วสูงสุด และเวลา ต่อการชาร์จ 1 ครั้ง โดยเร่งสูงสุด จนแบตเตอรี่หมด หรือไม่สามารถจ่ายพลังงานให้กับระบบขับเคลื่อนของรถกระบะบรรทุกไฟฟ้าได้ (เริ่มจาก 0 km/hr) และเริ่มทดสอบระบบขับเคลื่อนระบบด้วยระดับแบตเตอรี่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักรถ (ไม่บรรทุก) แล้วนำผลทดสอบที่ได้ มาสร้างตารางและสร้างกราฟ

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนรถกระบะบรรทุกไฟฟ้า (ทดสอบในห้องปฏิบัติการ) ทำความเร็วได้สูงสุดที่ 150 Km/hr โดยน้ำหนักรถ (ไม่บรรทุก) ใช้เวลา 48 นาที จนแบตเตอรี่ตัดการทำงาน ซึ่งเป็นการทดสอบประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนรถกระบะบรรทุกไฟฟ้าเท่านั้น ยังไม่รวมระบบอื่นๆ



รูปที่ 6 แสดงกราฟผลการทดสอบทดสอบ (ในห้องแลป) ค่าเฉลี่ยของความเร็วเทียบกับเวลา

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

ผลงานนี้สำหรับต้นแบบระบบขับเคลื่อนสำหรับรถกระบะบรรทุกไฟฟ้า ผู้ที่สามารถนำไปใช้ใประโยชน์ ได้แก่

1. ผู้ประกอบการ SMEs ที่เกี่ยวข้อง เช่น อู่ซ่อมและดัดแปลงรถ
2. ประชาชนทั่วไป นักเรียน นักศึกษา คณาจารย์และบุคคลที่สนใจ เกี่ยวกับดัดแปลงรถรถกระบะบรรทุกเป็นรถกระบะบรรทุกไฟฟ้า

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

ประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนรถกระบะบรรทุกไฟฟ้า (ทดสอบในห้องปฏิบัติการ) ทำความเร็วได้สูงสุดที่ 150 Km/hr โดยน้ำหนักรถ (ไม่บรรทุก) ใช้เวลา 48 นาที จนแบตเตอรี่ตัดการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับทางทฤษฎีที่คำนวณหาสมรรถนะของรถกระบะบรรทุกไฟฟ้า ที่มีมอเตอร์ขนาด 30/60kW แพ็คแบตเตอรี่ขนาด แบตเตอรี่ขนาด 408.8V 34Ah สามารถจ่ายไฟได้ 0.46 ชั่วโมง ที่ความเร็วสูงสุดสามารถวิ่งได้ 150 Km/hr ยังไม่มีภาระ ซึ่งได้ออกแบบให้สอดคล้องกับประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดกำลังของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับเคลื่อนรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ พ.ศ. 2563 ซึ่งกำหนดไว้ว่ารถยนต์บรรทุกส่วนบุคคลที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าต้องมีกำลังของมอเตอร์ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 15 kW และสามารถขับเคลื่อนรถให้มีความเร็วสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2.7 ข้อเสนอแนะ

1. นำผลการวิจัยนี้ไปพัฒนาต่อยอด เช่น การออกแบบระบบแบตเตอรี่ (Define battery) ให้แพ็คแบตเตอรี่ขนาดสูงขึ้น เนื่องจากที่ผ่านมามีข้อจำกัดเรื่อง งบประมาณ
2. นำองค์ความรู้หรือเทคโนโลยีนี้ไปทดลองจริง กับสภาพบรรทุก สถานการณ์จริง

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (2566-2570).** สืบค้นเมื่อ 19 กุมภาพันธ์ 256, จาก https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=13150

[2] เปรม เพ็งยอด. (2566). **เทคโนโลยีการดัดแปลงรถยนต์เป็นรถยนต์ไฟฟ้า (EV Conversion).** สืบค้นเมื่อ 19 กุมภาพันธ์ 2567 จาก http://www.venr-4.ac.th/site-main/Post/4969

[3] Goud, P. V. S., & Chary, A. S. V. P. (2023). **Evaluation of Electrification of 4W Light Commercial Vehicle.** Engineering Perspective, 3(1), 9-17

[4] Pedrosa, D., Monteiro, V., Gonçalves, H., Martins, J. S., & Afonso, J. L. (2014, October). **A case study on the conversion of an internal combustion engine vehicle into an electric vehicle. In 2014 IEEE Vehicle** Power and Propulsion Conference (VPPC) (pp. 1-5). IEEE.

[5] Hang, P., & Chen, X. (2021, August). **Towards autonomous driving: Review and perspectives on configuration and control of four-wheel independent drive/steering electric vehicles.** In Actuators (Vol. 10, No. 8, p. 184). MDPI.

[6] Hang, P., & Chen, X. (2021, August). **Towards autonomous driving: Review and perspectives on configuration and control of four-wheel independent drive/steering electric vehicles.** In Actuators (Vol. 10, No. 8, p. 184). MDPI.

[7] Bielaczyc, P., Sala, R., & Meinicke, T. (2021). **Analysis of Technical Capabilities, Methodology and Test Results of a Light-Commercial Vehicle Conversion to Battery Electric Powertrain.** Energies, 14(4), 1119.