การทำรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้าดัดแปลง จากรถตุ๊กตุ๊กเครื่องยนต์เก่าเป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า

ผศ.ดร.ชนะ เยี่ยงกมลสิงห์
อุปนายกฝ่ายวิชาการ
สมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย

5 มิถุนายน 2562
ศูนย์ประชุมแห่งชาติไบเทค บางนา

chana99@hotmail.com

EVAT Electric Vehicle Association of Thailand

- EVAT promotes the use of EV in Thailand, which will lead to a reduction of road pollution especially in major cities. In addition, EV deployment will also improve energy efficiency in mass transportation sector.
- The EVAT supports include industrial manufacturing, and research and development on EV technologies in Thailand.
- These will strengthen and increase the competitiveness of Thai EV entrepreneurs in the global market.

Membership Application

- Honorary Member (Invited only)
- Corporate Member (Annual fee : 10,000 Baht)
- Associated Member (Annual fee : 1,000 Baht)
- Ordinary Member (Annual fee : 1,000 Baht)
- Student Member (Annual fee : 100 Baht)

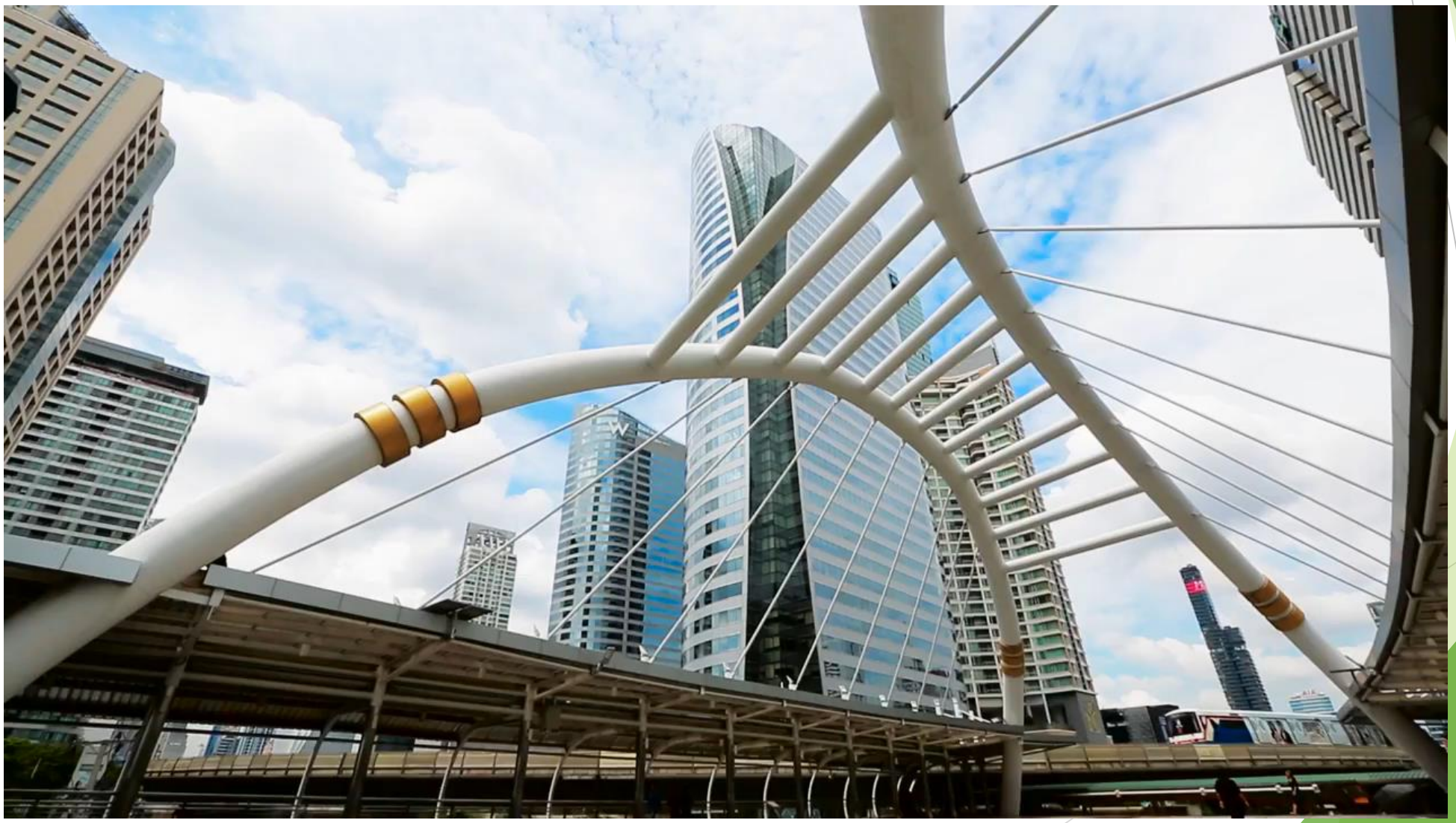
เนื้อหาการบรรยาย

- ความเป็นมาของโครงการฯ
- วัตถุประสงค์ของโครงการฯ
- ความเป็นมาของรถตุ๊กตุ๊กและการใช้งาน
- ขั้นตอนการออกแบบ
- การจดทะเบียนรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า
- สรุปผล

ความเป็นมาของโครงการ
การดัดแปลงรถตุ๊กตุ๊กให้เป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า ของสมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย

- ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ที่เป็นของไทย ในการออกแบบและผลิตเชิงพาณิชย์ในอนาคต
- ส่งเสริมให้สามารถจดทะเบียนสามล้อไฟฟ้าได้อย่างเสรีทั้งด้านการใช้งานรับจ้างสาธารณะ การใช้งานส่วนบุคคล การใช้งานส่วนนิติบุคคล
- พัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของสามล้อไฟฟ้า
- สร้างภาพลักษณ์และประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมการใช้รถสามล้อไฟฟ้า

โครงการสนับสนุนการเปลี่ยนรถตุ๊กตุ๊กให้เป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้าของ สนพ. กระทรวงพลังงานและคณะพลังงานและวัสดุ มจธ.ดำเนินงาน (eTukTuk)



โครงการสนับสนุนการเปลี่ยนรถตุ๊กตุ๊กให้เป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า (eTukTuk)

สมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทยเสนอการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าให้กับนายกรัฐมนตรี พลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา 28 พฤษภาคม 2562

วัตถุประสงค์ของโครงการ
การดัดแปลงรถตุ๊กตุ๊กให้เป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า ของสมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย

- เพื่อสร้างเกณฑ์พื้นฐานการดัดแปลงรถตุ๊กตุ๊กเครื่องยนต์เป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า เช่น กำลัง ความเร็ว ขนาด ความกว้าง ความยาวและความสูง
- เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และธุรกิจของรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า

ความเป็นมาของรถตุ๊กตุ๊กและการใช้งาน

รถสามล้อ พานทอง

Phan-Thong (Gold Tray With Pedestal) Tricycle

Published: นสพ.กรุงเทพฯวารศัพท์ ๒๖/๐๖/๒๔๗๗

Krungthep Varasab Daily News 26/06/1934

Image Source: Kyoto University Library

รถสามล้อ พานทอง

Phan-Thong (Gold Tray With Pedestal) Tricycle

Published: นสพ.กรุงเทพฯวารศัพท์ ๒๒/๐๖/๒๔๗๗

Krungthep Varasab Daily News 22/06/1934

Image Source: Kyoto University Library

ความเป็นมาของรถตุ๊กตุ๊กและการใช้งาน

นครราชสีมา | Nakhon Ratchasima
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1948 (พ.ศ.๒๔๙๑)
Photographer: Pendleton, Robert Larimore
Image Source: UWM Libraries

สถานีกรุงเทพ (สถานีรถไฟกรุงเทพ) หัวลำโพง
Bangkok Station (Bangkok Railway Station), Hua Lamphong
กรุงเทพมหานคร (พระนคร) | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1950 (พ.ศ.๒๔๙๓)
Photographer: Dmitri Kessel
Image Source: LIFE magazine, United States

กรุงเทพมหานคร (พระนคร) | Bangkok
ถ่ายเมื่อราวปีค.ศ.1960 (พ.ศ.๒๕๐๓)
Photographer: Harrison Forman
Image Source: UWM Libraries, United States

ความเป็นมาของรถตุ๊กตุ๊กและการใช้งาน

กรุงเทพมหานคร (พระนคร) | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1953 (พ.ศ.๒๔๙๖)
Image Source: National Archives of Thailand, Thailand

วัดโพธิ์ ท่าเตียน
กรุงเทพมหานคร
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1956 (พ.ศ.๒๔๙๙)
Image Source: Terry McTigue

กรุงเทพมหานคร
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1960 (พ.ศ.๒๕๐๓)
Image Source: The Gamma-Keystone

ความเป็นมาของรถตุ๊กตุ๊กและการใช้งาน

บริษัทโฟร์โมสต์ อาหารนม (กรุงเทพฯ) จำกัด
Foremost Dairies Company (Bangkok) Ltd.
กรุงเทพมหานคร (พระนคร) | Bangkok
ถ่ายเมื่อราวปีค.ศ.1960 (พ.ศ.๒๕๐๓)
Image Source: PhotoValet, United Kingdom

ถนนเจริญกรุง (Charoen Krung Road)
กรุงเทพมหานคร (พระนคร) | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1960 (พ.ศ.๒๕๐๓)
Image Source: UC San Diego Libraries, United States

กรุงเทพมหานคร | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1961 (พ.ศ.๒๕๐๔)
Image Source: v-like-vintage —

ความเป็นมาของรถตุ๊กตุ๊กและการใช้งาน

Credit: Chakaphan Khanthacharoen

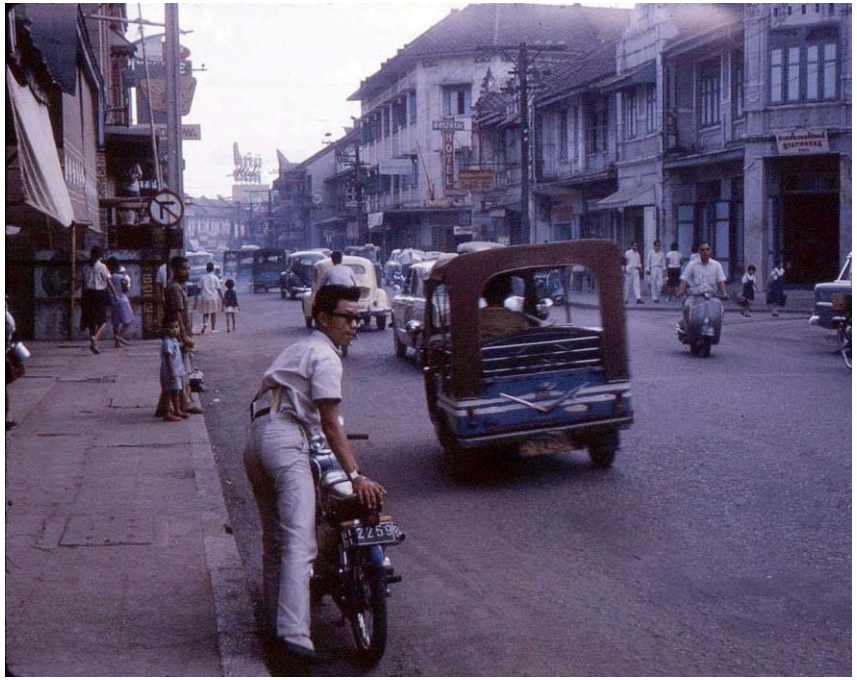
ความเป็นมาของรถตุ๊กตุ๊กและการใช้งาน

กรุงเทพมหานคร (พระนคร) | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีราวปีค.ศ.1960-62 (พ.ศ.๒๕๐๓-๐๕)
Image Source: Kunpo, Japan

กรุงเทพมหานคร (พระนคร) | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1961 (พ.ศ.๒๕๐๔)
Image Source: Changton Natee,

อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ ปี พ.ศ.2504 ด้านถนนพหลโยธิน มุ่งพญาไท มีการแต่งซุ้มฉลองในคราที่พระเจ้าอยู่หัวและพระราชินี เสด็จนิวัตพระนคร หลังจากการเสด็จไปเยือนประเทศในแถบยุโรป เมื่อปี พ.ศ. 2504 ซ้ายมือข้างเสาไฟฟ้าคือแผ่นหลักกิโลเมตรที่0 (ที่เป็นรูปนูนต่ำของแผนที่ประเทศไทยที่แสดงเส้นทางหลวงสายหลักของประเทศ)..ที่เคยตั้งอยู่ที่นี่ ไม่รู้ว่าอันเดียวกันกับที่ที่ตรงแยกอนุสาวรีย์ประชาธิปไตย....ชอบรั้วไม้ล้อมต้นไม้ริมถนนจริงๆ.. ในยุคต่อมาเปลี่ยนเป็นรั้วตาข่ายเหล็กแต่ในปัจจุบัน ทำมั้ยไม่สานต่อไม่รู้.. ป่านนี้ถนนทุกเส้นของ กรุงเทพฯ ก็ร่มรื่นน่าเดินไปแล้ว
** เครดิต ชาญณรงค์ บ๊อบบีเคเค จิ๊กโก๋อมตะ

ความเป็นมาของรถตุ๊กตุ๊กและการใช้งาน



กรุงเทพมหานคร (พระนคร) | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1963 (พ.ศ.๒๕๐๖)
Image Source: chocolatelover4, United States

กรุงเทพมหานคร (พระนคร) | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1965 (พ.ศ.๒๕๐๘)
Image Source: E. M. Bittner, United States

ตุ๊ก ตุ๊ก หน้ากบ พ.ศ. 2509

ความเป็นมาของรถตุ๊กตุ๊กและการใช้งาน

กรุงเทพมหานคร | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1966 (พ.ศ.๒๕๐๙)
Photographer: Forman, Harrison
Image Source: UWM Libraries

Mazda K360 "รถตุ๊กตุ๊ก" หรือชื่อเรียกทางราชการว่า "รถสามล้อเครื่อง" ที่เราทุกคนรู้จักคุ้นเคยกันดี เริ่มเข้ามาในเมืองไทยครั้งแรกราวๆ ปี 2503 โดยนำเข้ามาจากหลายประเทศด้วยกัน แต่โดยส่วนใหญ่นำเข้ามาจากประเทศญี่ปุ่น
ยุคแรกๆ รถตุ๊กตุ๊ก มีทั้งยี่ห้อไดฮัทสุ ฮีโน่ มาสด้า มิตซูบิชิ ราคาตกคันละประมาณเกือบ 2 หมื่นบาท แต่ปัจจุบันราคาขยับขึ้นไปถึงหลักแสนแล้ว และเหลือเพียงยี่ห้อเดียวเท่านั้น คือ "ไดฮัทสุ"

รถตุ๊กนำเข้าในยุคต้นๆของประเทศไทย พ.ศ.2509-2510
ขอขอบคุณภาพ JOE and Mike
Low Country Photos 1966-67

ความเป็นมาของรถตุ๊กตุ๊กและการใช้งาน

เยาวราช | Yaowarat (Chinatown)
กรุงเทพมหานคร (พระนคร) | Bangkok
ถ่ายเมื่อราวปีค.ศ.1967 (พ.ศ.๒๕๑๐)
Image Source: Vintage Postcard, mayfair99, United States

ทรงสมัย (Songsmai)
กรุงเทพมหานคร | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1967 (พ.ศ.๒๕๑๐)
Image Source: John Bowers

อนุสาวรีย์ประชาธิปไตย (Democracy Monument)
ถนนราชดำเนินกลาง | Ratchadamnoen Klang Road
กรุงเทพมหานคร | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1968 (พ.ศ.๒๕๑๑)
Image Source: Tom Delmore

ความเป็นมาของรถตุ๊กตุ๊กและการใช้งาน

โรงแรมนารายณ์ ถนนสีลม
กรุงเทพมหานคร
ไม่ทราบปีที่ถ่าย
Image Source: collectingcanadian

Tuk-tuk at Ranong.1970
cr. Bill Strong

วัดพระศรีรัตนศาสดาราม (วัดพระแก้ว)
Wat Phra Sri Rattana Satsadaram (Wat Phra Kaew)
กรุงเทพมหานคร | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1972 (พ.ศ.๒๕๑๕)
Image Source: Bernie Dahlen, United States

ความเป็นมาของรถตุ๊กตุ๊กและการใช้งาน

กรุงเทพมหานคร | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1972 (พ.ศ.๒๕๑๕)
Photographer: Nick DeWolf
Image Source: Steve Lundeen

กรุงเทพมหานคร | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1972 (พ.ศ.๒๕๑๕)
Photographer: Nick DeWolf
Image Source: Steve Lundeen, Nick DeWolf Photo Archive

กรุงเทพมหานคร | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1973 (พ.ศ.๒๕๑๖)
Image Source: Changton Natee, Thailand

ความเป็นมาของรถตุ๊กตุ๊กและการใช้งาน

กรุงเทพมหานคร | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1978 (พ.ศ.๒๕๒๑)
Image Source: Peter Ward

เยาวราช (Yaowarat)
กรุงเทพมหานคร | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1978 (พ.ศ.๒๕๒๑)
Image Source: Len Rapoport

กรุงเทพมหานคร | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1984 (พ.ศ.๒๕๒๗)
Image Source: Paul Thallon, Scotland

ความเป็นมาของรถตุ๊กตุ๊กและการใช้งาน

กรุงเทพมหานคร | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1984 (พ.ศ.๒๕๒๗)
Image Source: doikuro, Japan

กรุงเทพมหานคร | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1984 (พ.ศ.๒๕๒๗)
Image Source: doikuro, Japan

กรุงเทพมหานคร | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1984 (พ.ศ.๒๕๒๗)
Image Source: doikuro, Japan

ความเป็นมาของรถตุ๊กตุ๊กและการใช้งาน

ตุ๊ก ตุ๊ก (Took Took)
กรุงเทพมหานคร | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1984 (พ.ศ.๒๕๒๗)
Image Source: doikuro, Japan

ตุ๊กตุ๊ก (TUK TUK)
กรุงเทพมหานคร | Bangkok
ถ่ายเมื่อปีค.ศ.1988 (พ.ศ.๒๕๓๑)
Image Source: TAKEおじさん

ความเป็นมาของรถตุ๊กตุ๊กและการใช้งาน

รถตุ๊กตุ๊กปัจจุบันที่ท่าน้ำนนท์

รถตุ๊กตุ๊กปัจจุบัน

รถตุ๊กตุ๊กปัจจุบัน

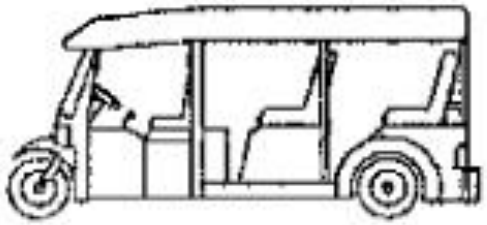
รถตุ๊กตุ๊กสะสมจาก เจษฎาเทคนิค มิวเซียม

รถตุ๊กตุ๊กท่องเที่ยว บางปู

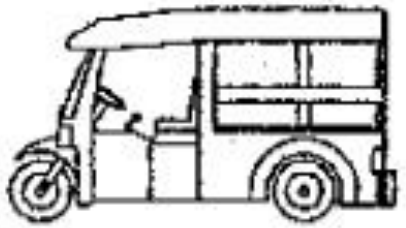
รถตุ๊กตุ๊กพิษณุโลก

ประเภทการใช้งานตุ๊กตุ๊ก

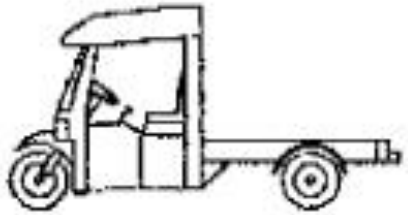
1.ประทุนสองตอน



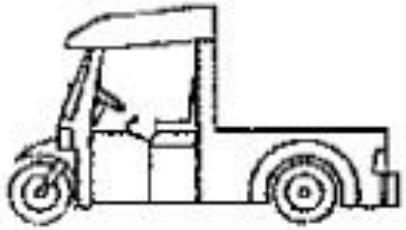
2.ประทุนสามตอน



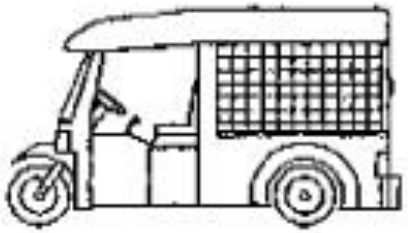
3.ประทุนสองแถว



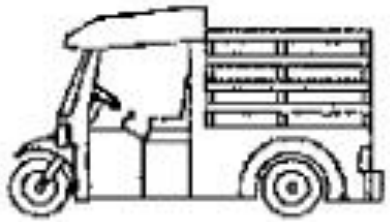
4.กระบะบรรทุกพื้นเรียบ



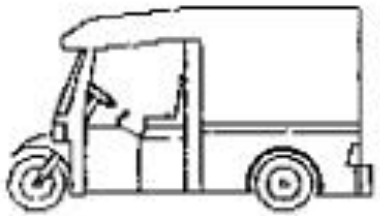
5.กระบะบรรทุก (ไม่มีหลังคา)



6.กระบะบรรทุก (มีหลังคา)



7.กระบะบรรทุก (เสริมกระบะข้าง)



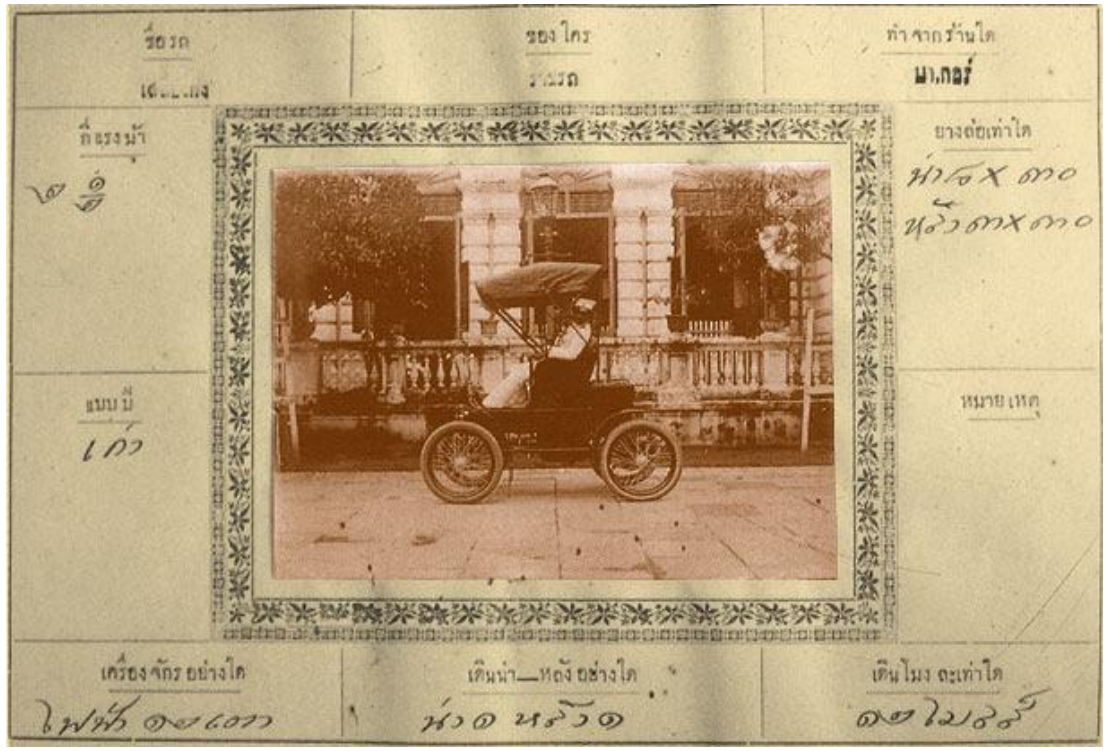
8.กระบะบรรทุก
(มีหลังคาปิดด้านข้าง-ท้าย)

9.ตู้บรรทุก

10.ลักษณะอื่น

รถไฟฟ้าไทยในอดีต

พระเจ้าบรมวงศ์เธอพระองค์เจ้าอุรุพงศ์รัชสมโภชกับรถมอเตอร์คาร์ สมัยรัชกาลที่ 5



ทะเบียนรถในอดีต 12 V. batteries, 2.5 HP.,12M./Hr.

รัชกาลที่ 5 ในฉลองพระองค์ราชปะแตน ทรงพระมาลา ทรงถือกล้องถ่ายภาพ เสด็จลงจากรถยนตร์ไฟฟ้าพระที่นั่ง มีเจ้าพนักงานถือขาตั้งกล้อง ข้างหลัง จะเห็นสมเด็จฯ เจ้าฟ้าประชาธิปกหรือต่อมาคือรัชกาลที่ 7 ยืนอยู่ด้านหลัง อีกด้านของรถ จะเห็นพระราชโอรสพระองค์เล็กอีกพระองค์หันหลัง สวมพระมาลา คือ พระองค์เจ้าอุรุพงศ์รัชสมโภช ด้านหลัง จะเห็นพระนครคีรีหรือเขาวัง เพชรบุรีด้วย

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1) ศึกษาข้อมูลและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง เช่น กฎหมาย คุณลักษณะและการใช้งานของรถตุ๊กตุ๊ก
2) จัดหารถตุ๊กตุ๊กเพื่อทำต้นแบบ โดยนำมาศึกษาโครงสร้าง ระบบขับเคลื่อน ระบบเบรค ฯลฯ
3) ตรวจสอบสภาพเพื่อหาจุดปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีสภาพที่ดีและปลอดภัยในการใช้งาน
4) ปรับปรุงสภาพรถตุ๊กตุ๊ก แชสซีและตัวถัง ให้รถตุ๊กตุ๊กอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์และปลอดภัย โดยให้มีสภาพพร้อมในการติดตั้งระบบไฟฟ้า โดยเริ่มต้นจาก การปะผุ ทำสี
5) ออกแบบติดตั้ง มอเตอร์ ชุดควบคุม แบตเตอรี่ และระบบไฟฟ้า กับโครงสร้างรถตุ๊กตุ๊กเดิม
6) เลือกมอเตอร์และชุดควบคุม แบตเตอรี่ ให้เหมาะสมกับงบประมาณและความต้องการใช้งาน
7) ติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์มอเตอร์และชุดควบคุม แบตเตอรี่ กับรถตุ๊กตุ๊ก
8) เดินสายไฟรวมทั้งหมด เก็บรายละเอียดและสายไฟทั้งหมด
9) ทำสี และเก็บรายละเอียดงานโครงสร้าง สี งานเหล็ก หลังคา ติดตั้งส่วนประกอบต่างๆ เช่น เบาะ กระจก ฯลฯ
10) ทดสอบใช้งานและเก็บข้อมูลการทดสอบใช้งาน ตรวจสอบรายละเอียด พิจารณาต้นทุนรวมทั้งหมด
11) ดำเนินการจดทะเบียนกับกรมขนส่งทางบก

1. ศึกษาข้อมูลและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

- เริ่มทำการศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้อง และสัมภาษณ์ผู้ใช้งานรถตุ๊กตุ๊กที่บริการในกรุงเทพฯและปริมณฑล
- กฎหมายที่เกี่ยวข้องได้แก่ ตามประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดกำลังของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับเคลื่อนรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ พ.ศ. ๒๕๖๐ โดยมีรายละเอียดได้แก่
- “รถยนต์รับจ้างสามล้อและรถยนต์สามล้อส่วนบุคคลที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า จะต้องมีกำลังพิกัด (Rated Power) ของมอเตอร์ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๔ กิโลวัตต์ และสามารถขับเคลื่อนรถให้มีความเร็วสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๔๕ กิโลเมตรต่อชั่วโมง”

https://www.dlt.go.th/th/announce/view.php?_did=1620 เข้าถึง 13 เมษายน 2560

การจดทะเบียนรถยนต์สามล้อ

- รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล (รย.4)
  - รถยนต์สามล้อนั่งส่วนบุคคล
  - รถยนต์สามล้อบรรทุกส่วนบุคคล
- รถยนต์รับจ้างสามล้อ (รย.8)
  - ปี พศ.2535 มีกฎกระทรวงให้งดรับจดทะเบียน
  - ผ่อนผันการจดทะเบียนตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่กระทรวงคมนาคมกำหนด

การผ่อนผันให้จดทะเบียนสามล้อส่วนบุคคล

หลักเกณฑ์การผ่อนผัน

- มีเหตุผลจำเป็น / ใช้รถสม่ำเสมอ
- มีแผนที่เส้นทางเดินรถ
- ไม่มีรถลักษณะอื่นที่เหมาะสม
- มีหนังสือรับรองความมั่นคงแข็งแรงจากวิศวกร
- สีไม่คล้ายกับสีรถยนต์รับจ้างสามล้อ

2. จัดหารถตุ๊กตุ๊กเพื่อทำต้นแบบ

- บริษัท ตุ๊กตุ๊ก 1999 ได้ทำการมอบรถตุ๊กตุ๊กที่ผ่านการใช้งานแล้วจำนวนหนึ่งคันให้สมาคมฯ เพื่อใช้ในการศึกษาการดัดแปลงรถตุ๊กตุ๊กที่ใช้เครื่องยนต์ภายในให้เป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า

3. ตรวจสอบสภาพ

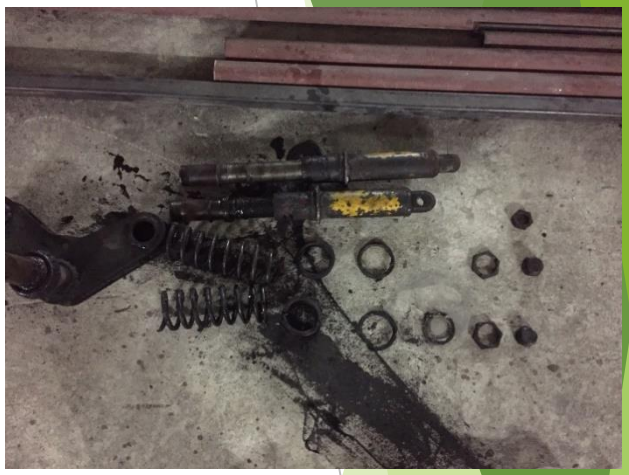
รื้อส่วนที่ขึ้นสนิมออก เพื่อตรวจสอบเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ผุ

4 ปรับปรุงสภาพรถตุ๊กตุ๊ก

ทำความสะอาด chassis และพ่นสีกันสนิม

4. ปรับปรุงสภาพรถตุ๊กตุ๊ก

ตรวจสอบระบบกันสะเทือน แหนบ ระบบบังคับเลี้ยว ช่วงล่างและระบบเบรค



4. ปรับปรุงสภาพรถตุ๊กตุ๊ก

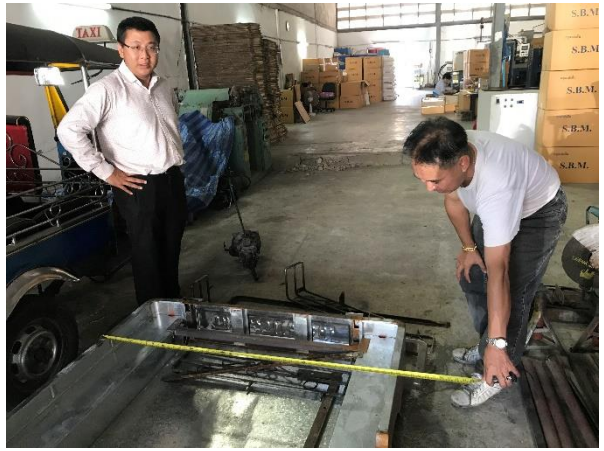
ประกอบและติดตั้งชุดตะเกียบหน้า ใส่น้ำมันไฮดรอลิก ไล่ลมโช๊คอัพ

4. ปรับปรุงสภาพรถตุ๊กตุ๊ก

การเจียรจานเบรค เนื่องจากดิสก์เบรคมีรอยและวัดหน้าแปลนเฟืองท้าย

4. ปรับปรุงสภาพรถตุ๊กตุ๊ก

จัดหาและเปลี่ยนกระบะใหม่ แก้ไขตะแกรงกับกระบะที่ขนาดที่ไม่ได้มาตรฐาน



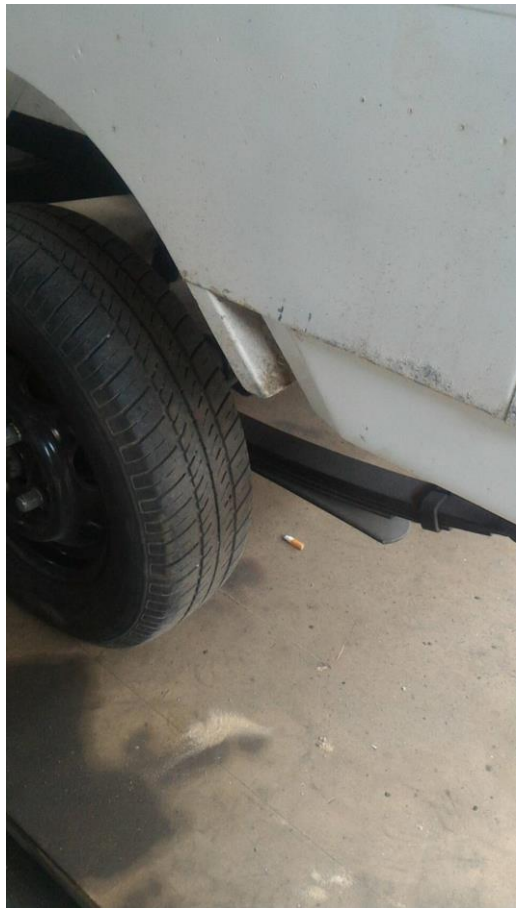
4. ปรับปรุงสภาพรถตุ๊กตุ๊ก

ตัดเชื่อมกันชนให้เข้ากับกระบะ ทำเหล็กรองรับรั้วและเตรียมหลังคา

4. ปรับปรุงสภาพรถตุ๊กตุ๊ก

วางกระบะและรั้วกันตก เจาะยึดสกรูกระบะกับตัวถัง ยึดตะแกรงรั้ว

4. ปรับปรุงสภาพรถตุ๊กตุ๊ก

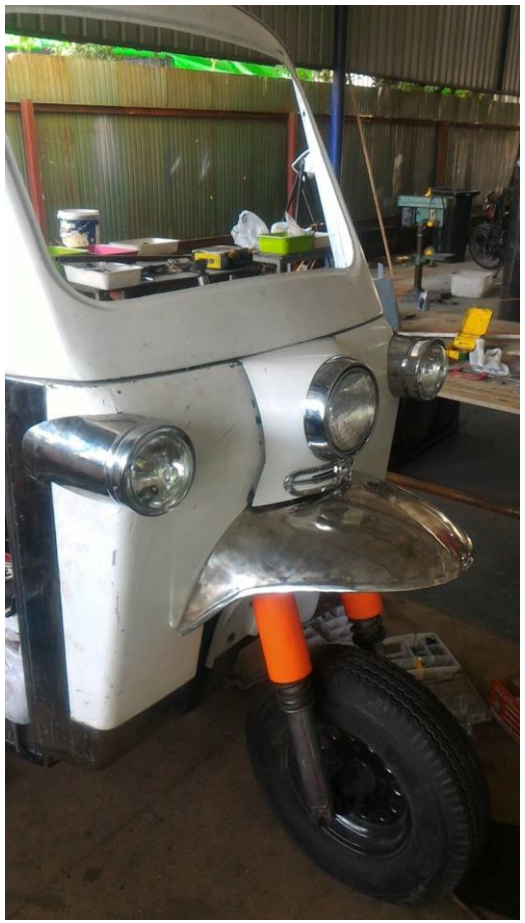


ติดตั้งกระบะ ตัดกันชนท้ายให้เสมอขอบกระบะ

4. ปรับปรุงสภาพรถตุ๊กตุ๊ก

- ประกอบชิ้นส่วนเหล็กทั้งหมด (ฮั๊วรถ)

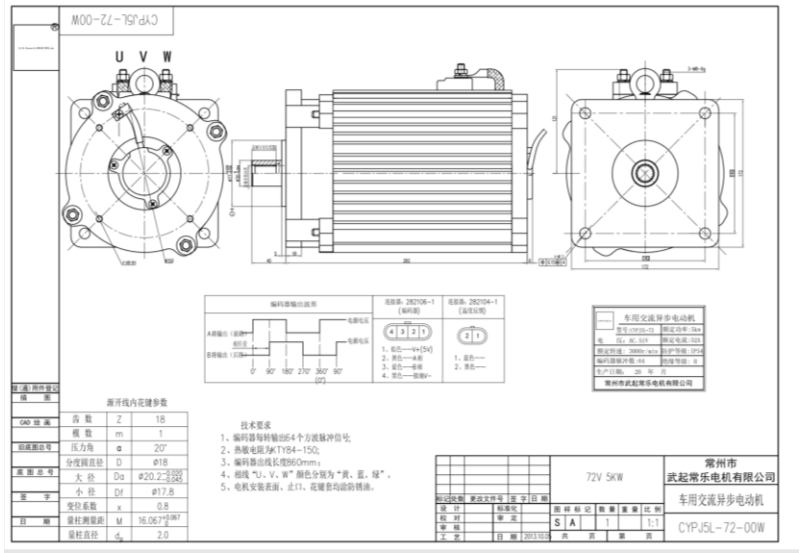
4. ปรับปรุงสภาพรถตุ๊กตุ๊ก



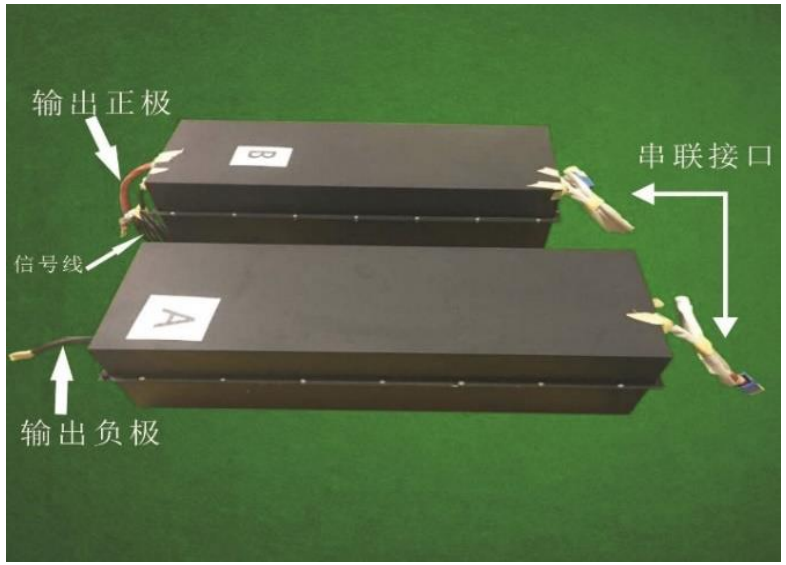
เก็บรายละเอียดอุปกรณ์ต่างๆ (ฮั๊วรถเก็บรายละเอียด)

5. เลือกมอเตอร์และชุดควบคุม แบตเตอรี่ ให้เหมาะสม

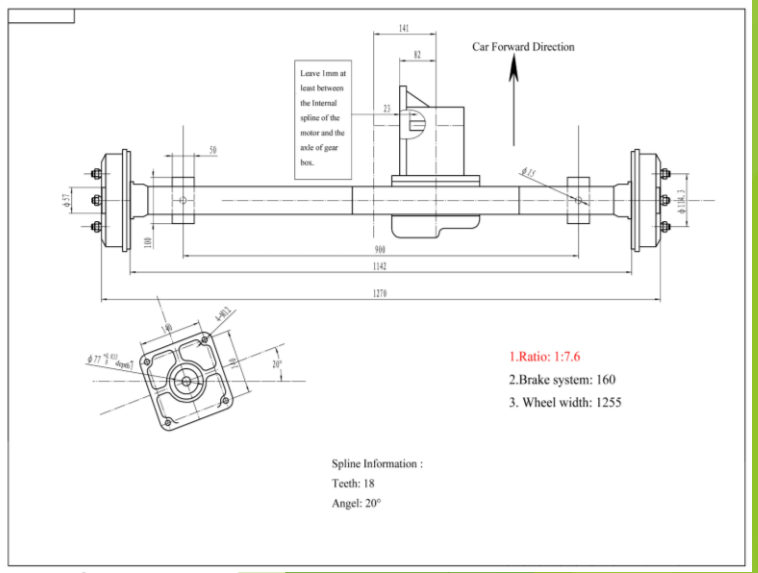
- เลือกมอเตอร์แบบยึดติดกับเฟืองท้าย (axial motor)
- เลือกมอเตอร์กระแสสลับขนาด 5kW 72V ตามข้อกำหนดของประกาศกรมการขนส่งทางบก คำนวณหาความเร็ว เลือกมอเตอร์และชุดควบคุมตามตัวอย่างที่ใช้ซึ่งมีความเร็วรอบ 3000-6000 rpm แรงบิดสูงสุด 15.9 Nm อัตราทดเฟืองท้าย 1:6.4 รัศมีล้อ 25 ซม. ความเร็วในกรณีไม่มีโหลดจะเป็น 44-73 กม./ชม. หากประสิทธิภาพการถ่ายทอดกำลังเป็น 95% แรงขับเคลื่อน (6.4x15.9x.9/.25) 366 N



มอเตอร์ AC ขนาด 5kW 72V



แบตเตอรี่ขนาด 72V208Ah



ชุดเกียร์เพลากลางขนาด 1:6.4

6. ออกแบบติดตั้ง มอเตอร์ ชุดควบคุม แบตเตอรี่ และระบบไฟฟ้า

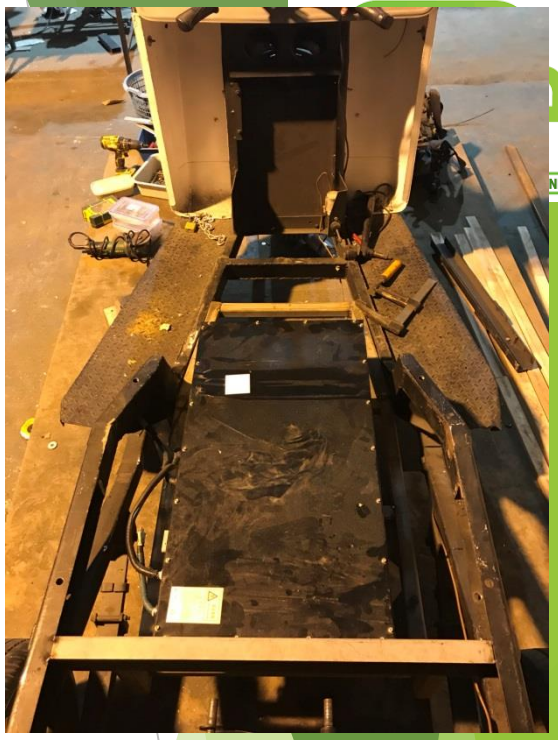
- ถอดเฟืองท้ายเก่าออก เพื่อติดตั้งเฟืองท้ายที่มีสามารถติดตั้งมอเตอร์ขับได้โดยตรง
- เมื่อติดตั้งแบตเตอรี่แล้วพบว่าแบตเตอรี่มีขนาดใหญ่ จำเป็นต้องเปลี่ยนทิศทางการติดตั้งมอเตอร์ ไปฝั่งตรงข้ามเพื่อให้มีพื้นที่ในการวางแบตเตอรี่
- บริษัท Leabon New Energy จำกัด สนับสนุน มอเตอร์ ดิฟเฟอเรนเชียลเกียร์ ชุดควบคุม แบตเตอรี่ และอุปกรณ์ต่อพ่วง

6. ออกแบบติดตั้ง มอเตอร์ ชุดควบคุม แบตเตอรี่ และระบบไฟฟ้า

- ทดสอบวางแบตเตอรี่
- แบตเตอรี่มีขนาด 72V208 Ah (LiFePo4) มีจำนวนสองก้อน น้ำหนักรวม 200 กก.
- มอเตอร์ขนาด 5 kW 72V
- จำเป็นต้องมีการทำการสมดุลน้ำหนัก เพื่อไม่ให้ตัวรถหนักหน้ามากเกินไป จะส่งผลให้การควบคุมไม่มีประสิทธิภาพ

6. ออกแบบติดตั้ง มอเตอร์ ชุดควบคุม แบตเตอรี่ และระบบไฟฟ้า

- ออกแบบโครงยึดแบตเตอรี่และติดตั้งแบตเตอรี่
- ทำโครงสร้างเหล็กรองรับแบตเตอรี่ ก้อนใหญ่
- ติดตั้งให้อยู่กลางตัวรถเพื่อสมดุลน้ำหนัก
- สร้างคานใหม่เพื่อรับน้ำหนักแบตเตอรี่

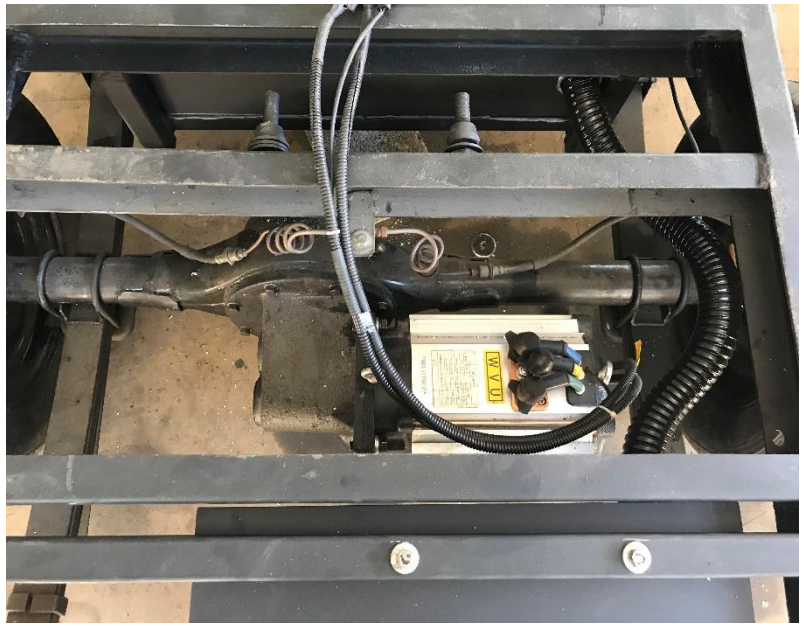


6. ออกแบบติดตั้ง มอเตอร์ ชุดควบคุม แบตเตอรี่ และระบบไฟฟ้า

ตัดเหล็กพับเชื่อมปิดและเชื่อมยึดโครงเหล็กยึดแบตเตอรี่ทั้งสองก้อน และต้องป้องกันน้ำเข้าสู่แบตเตอรี่

6. ออกแบบติดตั้ง มอเตอร์ ชุดควบคุม แบตเตอรี่ และระบบไฟฟ้า

- หาพื้นที่ที่เหมาะสมในการวางมอเตอร์โดยพิจารณาพื้นที่ของแบตเตอรี่และการสมดุลย์น้ำหนัก
- ติดตั้งมอเตอร์กับเพลาท้าย
- จะต้องสามารถลุยน้ำได้ ไม่น้องกว่า 30 ซม. ระยะทาง 25 เมตร อาจใช้อุปกรณ์ที่มี IP65 หรือออกแบบอื่นๆ เพื่อช่วยให้ระบบป้องกันน้ำ ความชื้นและฝุ่นได้

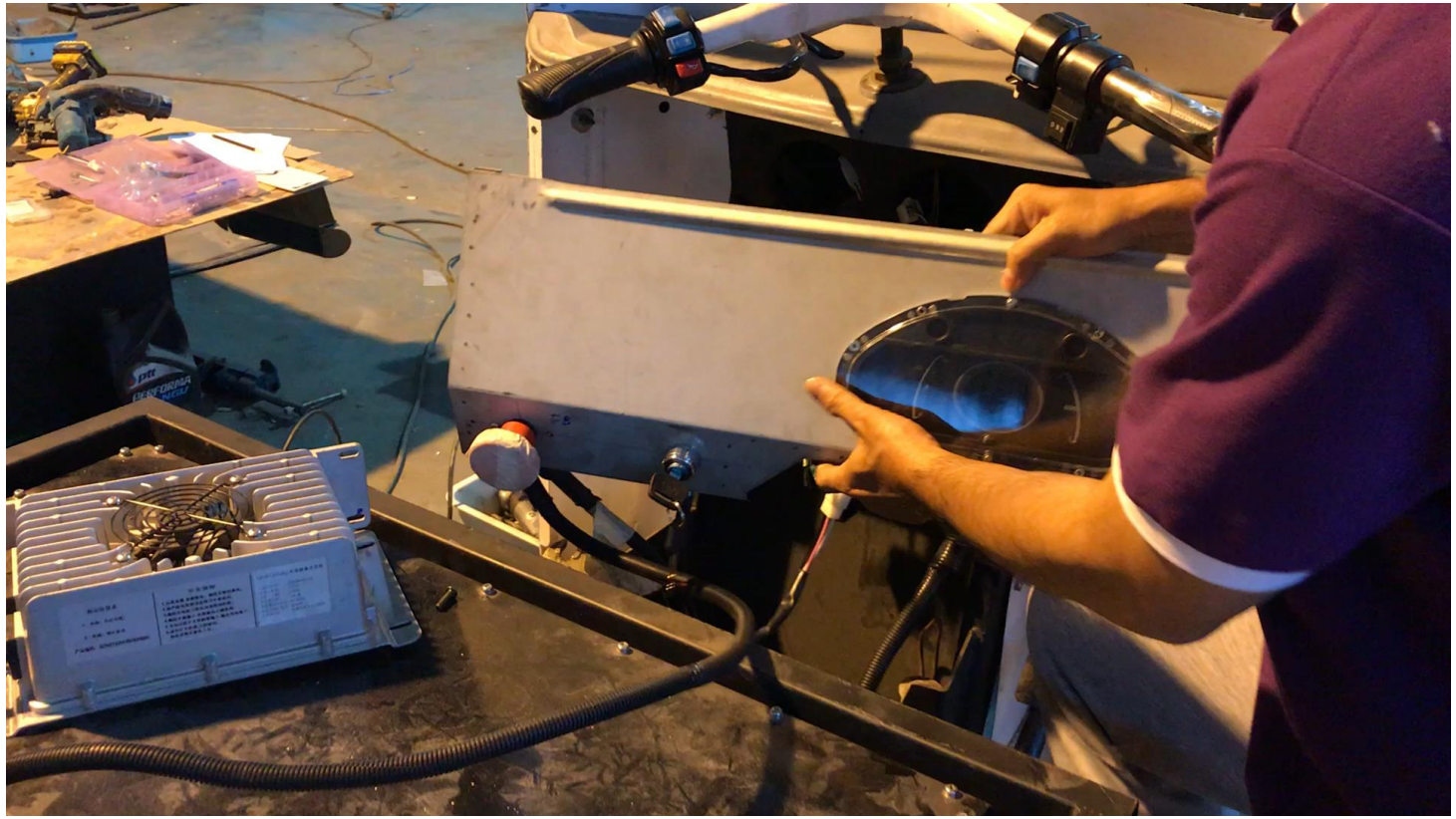


7. ติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์มอเตอร์และชุดควบคุมแบตเตอรี่ กับรถตุ๊กตุ๊ก

- ออกแบบและวางระบบไฟฟ้าใหม่
- ทดสอบการทำงานจากภายนอก
- ทำแผงเหล็กสำหรับยึดหน้าปัด
- ใส่ล้อและตรวจสอบการหมุนของล้อให้คล่อง
- ทดสอบการทำงานโดยการติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมดโดยจัดสายให้เรียบร้อยเข้าตำแหน่ง
- เดินสายหน้าปัด และสวิทช์ ตามตำแหน่งที่ได้ออกแบบไว้

ทดสอบการทำงานมอเตอร์และชุดควบคุมภายนอก

ทดสอบการทำงานมอเตอร์และชุดควบคุมเมื่อเก็บงานระบบไฟฟ้า



ระบบชาร์จเจอร์

- ตามมาตรฐานของ สมอ. Type 2 standard
- On-Board Charger
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4858 (พ.ศ.2559) ออกความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสากรรม เต้าเสีย เต้ารับ-จ่าย ตัวต่อยานยนต์ และเต้ารับยานยนต์ การประจุไฟฟ้าผ่านตัวนำของยานยนต์ไฟฟ้า เล่ม 2 ข้อกำหนด ความเข้ากันได้เชิงมิติ และการสับเปลี่ยนได้ สำหรับขาเสียบและท่อหน้าสัมผัสของเต้าไฟฟ้ากระแสสลับ
- http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2559/E/256/2.PDF

7 ติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์มอเตอร์และชุดควบคุมแบตเตอรี่ กับรถตุ๊กตุ๊ก

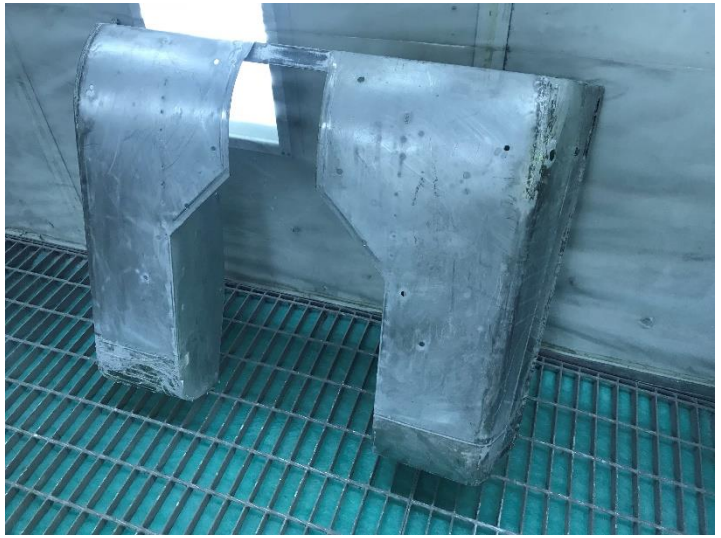
- ตรวจสอบระบบโชคอัพ
- หาตำแหน่งที่เหมาะสมในการวางตำแหน่งน็อตร้อยหูโช๊คอัพที่
- ดูระยะการทำงานของโช๊คอัพ
- เชื่อมยึดน็อตยึดหูโช๊คอัพที่เพลาท้าย

8. เก็บรายละเอียดงานระบบไฟฟ้ารวมทั้งหมด

- ประกอบกระจังหน้า กระบะหลัง และอุปกรณ์ต่างๆ
- ตรวจสอบระบบไฟฟ้า
- ตรวจสอบระบบเบรกห้ามล้อ
- ตรวจสอบการทำงานชุดควบคุมและมอเตอร์

9. ทำสี และเก็บรายละเอียดงานโครงสร้าง

- เก็บรายละเอียดงานโลหะ
- เตรียมสีพื้น
- เตรียมสีโป๊ว
- เตรียมรองสีพื้น
- เตรียมพ่นสีจริง



9. ทำสี และเก็บรายละเอียดงานโครงสร้าง

- นำชิ้นส่วนต่างๆ มาประกอบชิ้นส่วนต่างๆ
- เก็บงานรายละเอียดในการประกอบชิ้นส่วน
- เก็บงานรายละเอียดสายไฟ

9. ทำสี และเก็บรายละเอียดงานโครงสร้าง

Painting Defect

9. ทำสี และเก็บรายละเอียดงานโครงสร้าง

เยี่ยมชมร้านทำเบาะ คลองสาน 12

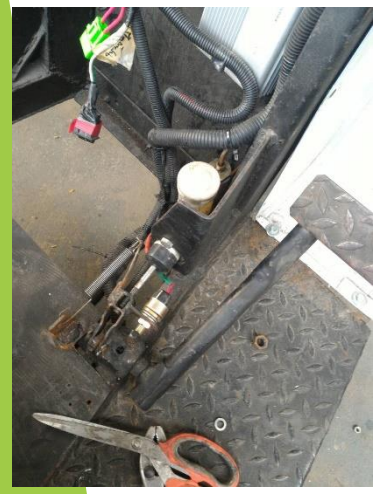
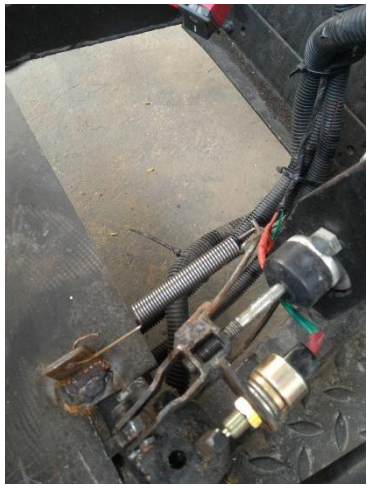
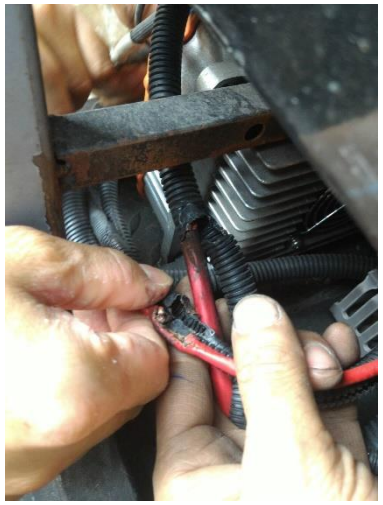
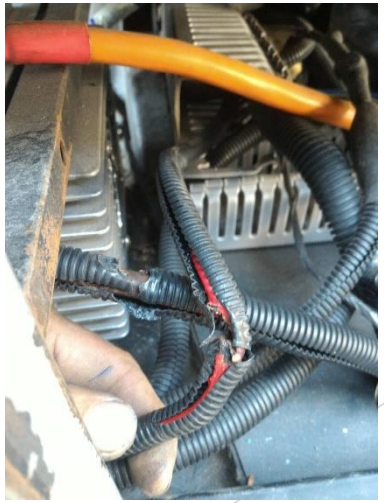
แก้ไขระบบเบรก

10 ทดสอบใช้งานและเก็บข้อมูลการทดสอบใช้งาน

- งานปรับปรุงระบบช่วงล่างให้ดีขึ้น
- เลี้ยวแล้วเทข้าง เนื่องจากมีน้ำหนักมากขึ้น
- เสริมแหนบให้แข็งขึ้น

10 ทดสอบใช้งานและเก็บข้อมูลการทดสอบใช้งาน

- ปัญหาหลังจากการที่เบรกค้างและสายไฟช็อต
- ระบบสายไฟฟ้าหลักช็อต ขณะทดสอบรถหลังการปรับปรุงแหนบ ชุดควบคุมไม่เสีย
- สายไฟบวกขาด
- ผ้าเบรคติดเนื่องจาก ช่างมีการปรับแต่งตำแหน่งการเหยียบแล้วไม่ได้ทดสอบหมุนอิสระ ทำให้ชุดควบคุมทำงานหนักตลอดเวลา เมื่อผ้าเบรคทำงานตลอดเวลา ทำให้ต้องจ่ายกระแสไฟฟ้ามากขึ้น สายจึงร้อนมาก และละลาย
- การออกแบบสายไฟฟ้ามาขนาดเล็กและยาวมากเกินไป ความสูญเสียในรูปพลังงานความร้อนมาก

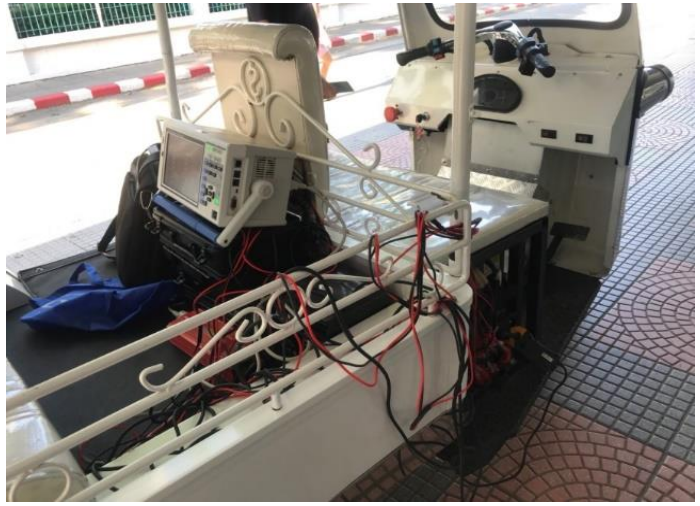
10 ทดสอบใช้งานและเก็บข้อมูลการทดสอบใช้งาน

- กำลังอยู่ระหว่างการเปลี่ยนสายไฟให้มีขนาดใหญ่จาก 25 มม.เป็น 35 มม.
- การทนกระแสได้มากขึ้น พลังงานสูญเสียลดลง
- ยกอุปกรณ์ให้สามารถวิ่งทดสอบลุยน้ำ 30 ซม.

10 ทดสอบใช้งานและเก็บข้อมูลการทดสอบใช้งาน

งานเปิดตัวตุ๊กตุ๊กไฟฟ้าสมาคมฯ 25 ธันวาคม 2560

10 ทดสอบใช้งานและเก็บข้อมูลการทดสอบใช้งาน

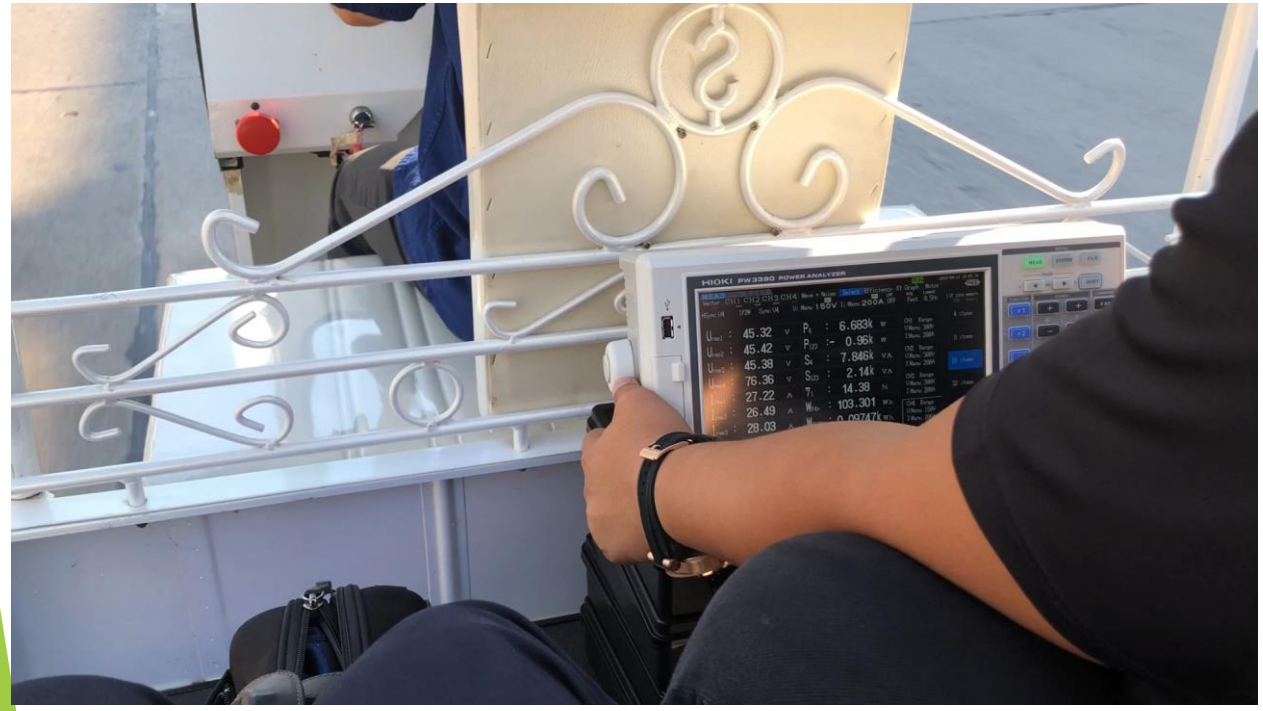


ติดตั้ง Power Analyser กับชุดควบคุม

กราฟที่วัดด้วย Power Analyser HIOKI PW3390

ประสิทธิภาพมอเตอร์ที่วัดด้วย Power Analyser HIOKI PW3390

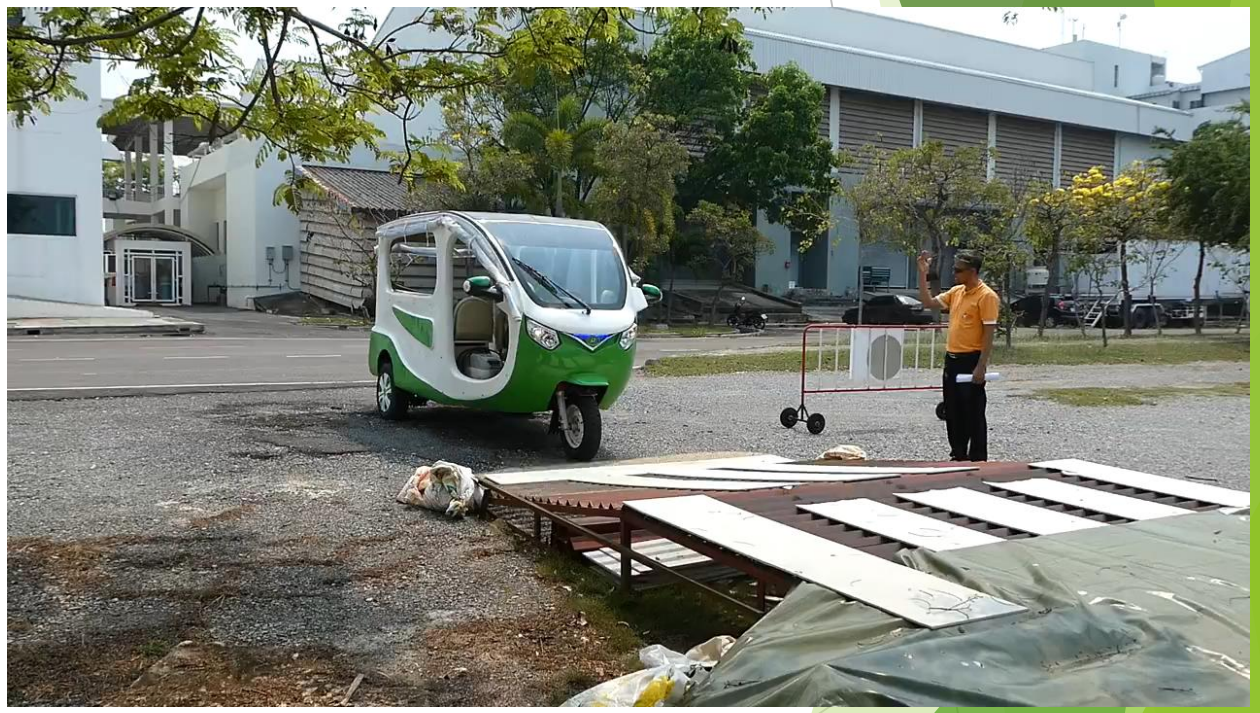
10 ทดสอบใช้งานและเก็บข้อมูลการทดสอบใช้งาน



เก็บข้อมูลหาประสิทธิภาพโดยรวม ประสิทธิภาพของมอเตอร์ และชุดควบคุม ด้วย Power Analyser HIOKI PW3390

www.innovapack.co.th

การวิ่งทดสอบการกันน้ำ (ระดับลึก 30 ซม.ระยะทาง 25 เมตร)

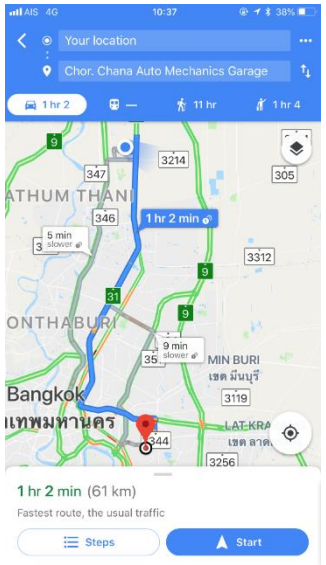


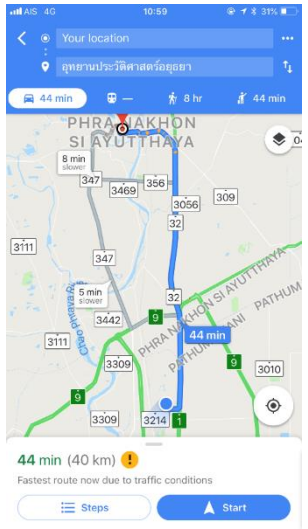
10 ทดสอบใช้งานและเก็บข้อมูลการทดสอบใช้งาน

งาน IEV Tech 2018 Bitec

โครงการต้นแบบตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า EVAT

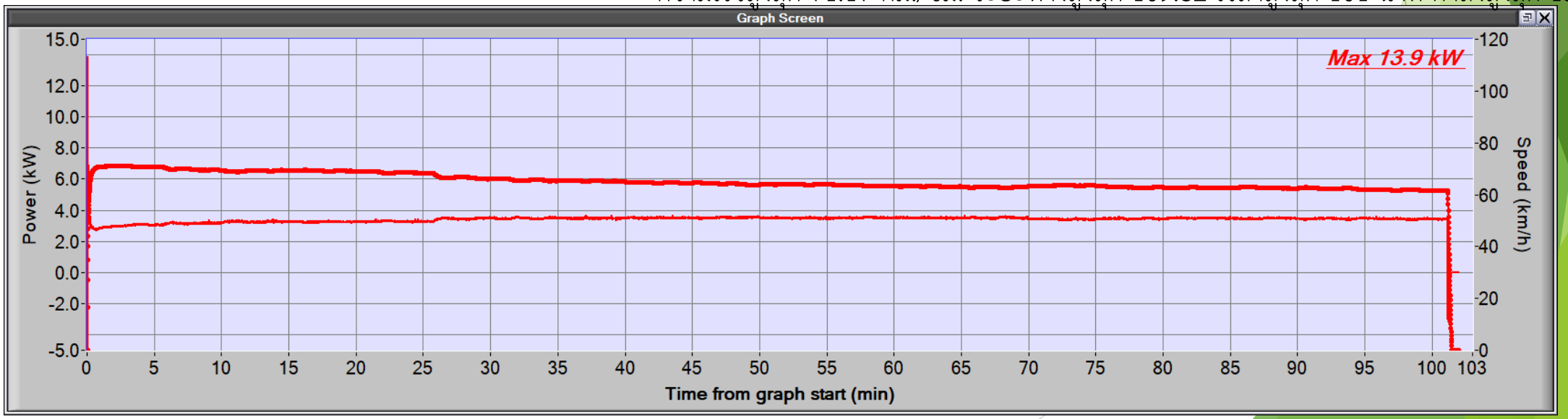
- กำลังอยู่ในขั้นตอนการสรุปข้อมูลเพื่อการจดทะเบียน
- อาจารย์ก่อเกียรติ ได้แนะนำให้ทดสอบวิ่งจนแบตเตอรี่หมดเพื่อเป็นข้อมูลในสรุปข้อมูลทางวิศวกรรมสำหรับการจดทะเบียน
- ทดสอบเดินทางจากอ่อนนุช ไปยัง สวทช วันที่ 24 มิถุนายน 2561 ระยะทาง 61 กิโลเมตร
- ทดสอบเดือนทางจาก สวทช ไปอุทยานประวัติศาสตร์อยุธยา ระยะทาง 40 กิโลเมตร ในวันที่ 6 กรกฎาคม 2561
- ทดสอบเดือนทางจาก อุทยานประวัติศาสตร์อยุธยา กลับมาอ่อนนุช ระยะทาง 100 กิโลเมตร ในวันที่ 6 กรกฎาคม 2561





การทดสอบบนไดนาโมมิเตอร์

ความเร็วสูงสุด 71.17 กม./ชม. ระยะทางสูงสุด 109.82 เวลาสูงสุด 101 นาที กำลังสูงสุด 13.9 kW



การทดสอบบนไดนาโมมิเตอร์

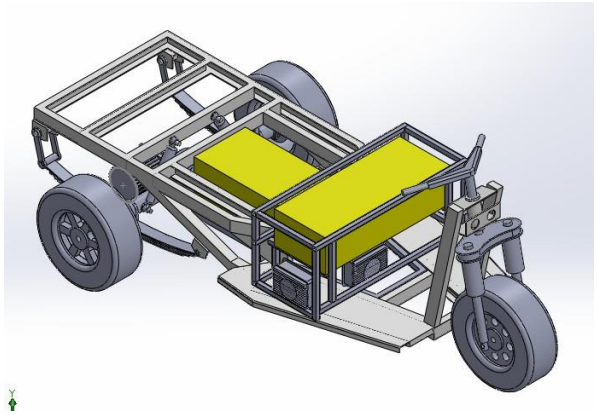
การทดสอบบนไดนาโมมิเตอร์

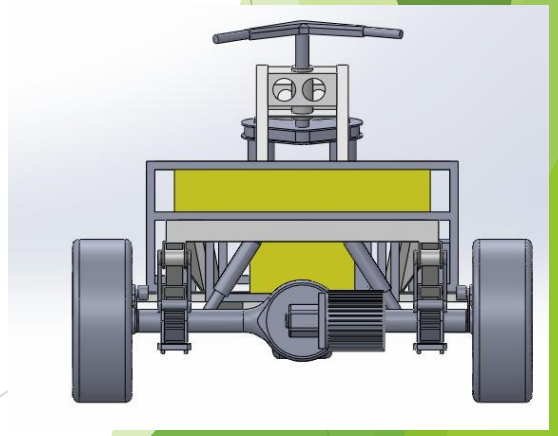
การทดสอบบนไดนาโมมิเตอร์

11 ดำเนินการจดทะเบียนกับกรมขนส่งทางบก

ขั้นตอนการจดทะเบียนสามล้อส่วนบุคคล

- ยื่นคำขอพร้อมเอกสารประกอบคำขอ เช่น หนังสือชี้แจงแสดงความจำเป็น แผนที่เส้นทาง หนังสือรับรองจากวิศวกร รูปรถ หลักฐานการประกอบธุรกิจตามที่ชี้แจง หลักฐานประจำตัวผู้ขอ นายทะเบียนพิจารณาอนุญาต
- นำรถเข้าตรวจสอบ
- จดทะเบียน
- แผ่นป้ายพื้นขาวอักษรสีแดง อักษร ศข...
- ติดต่อ งานรถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คน และรถบรรทุก
- อาคาร 2 ชั้น 3 โทร 02718719

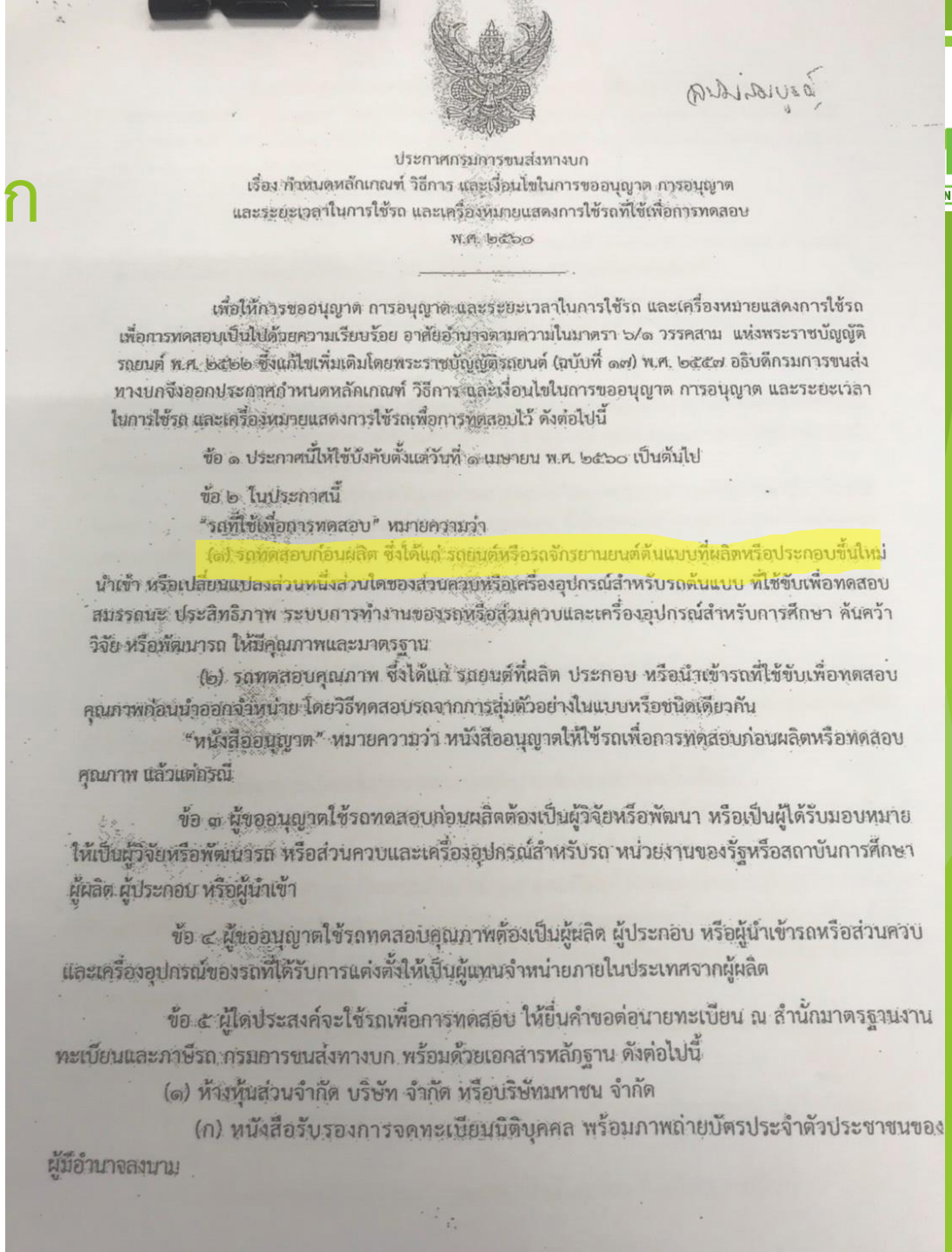




ปัญหาและอุปสรรคการจดทะเบียนรถตุ๊กตุ๊ก

หลักเกณฑ์ในการจด TC

- ประการศกรมขนส่งทางบก เรื่องกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการขออนุญาต และระยะเวลาในการใช้รถและเครื่องหมายแสดงการใช้รถที่ใช้เพื่อการทดสอบ พ.ศ.2560
- TC จดได้แต่มอเตอร์ไซค์สองล้อและรถยนต์สี่ล้อ
- เสนอให้สามารถจดทะเบียนประเภท TC สำหรับสามล้อ เพิ่มเติมโดยสมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย



ประกาศกรมการขนส่งทางบก
เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการขออนุญาต การอนุญาต
และระยะเวลาในการใช้รถ และเครื่องหมายแสดงการใช้รถที่ใช้เพื่อการทดสอบ
พ.ศ. ๒๕๖๐

เพื่อให้การขออนุญาต การอนุญาต และระยะเวลาในการใช้รถ และเครื่องหมายแสดงการใช้รถเพื่อการทดสอบเป็นไปด้วยความเรียบร้อย อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๖/๑ วรรคสาม แห่งพระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ. ๒๕๒๒ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติรถยนต์ (ฉบับที่ ๑๗) พ.ศ. ๒๕๕๗ อธิบดีกรมการขนส่งทางบกจึงออกประกาศกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการขออนุญาต การอนุญาต และระยะเวลาในการใช้รถ และเครื่องหมายแสดงการใช้รถเพื่อการทดสอบไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันที่ ๑ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๐ เป็นต้นไป

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

"รถที่ใช้เพื่อการทดสอบ" หมายความว่า

(๑) รถทดสอบก่อนผลิต ซึ่งได้แก่ รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ต้นแบบที่ผลิตหรือประกอบขึ้นใหม่ นำเข้า หรือเปลี่ยนแปลงส่วนหนึ่งส่วนใดของส่วนควบหรือเครื่องอุปกรณ์สำหรับรถต้นแบบ ที่ใช้ขับเพื่อทดสอบสมรรถนะ ประสิทธิภาพ ระบบการทำงานของรถหรือส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์สำหรับการศึกษา ค้นคว้าวิจัย หรือพัฒนารถ ให้มีคุณภาพและมาตรฐาน

(๒) รถทดสอบคุณภาพ ซึ่งได้แก่ รถยนต์ที่ผลิต ประกอบ หรือนำเข้ารถที่ใช้ขับเพื่อทดสอบคุณภาพก่อนนำออกจำหน่าย โดยวิธีทดสอบรถจากการสุ่มตัวอย่างในแบบหรือชนิดเดียวกัน

"หนังสืออนุญาต" หมายความว่า หนังสืออนุญาตให้ใช้รถเพื่อการทดสอบก่อนผลิตหรือทดสอบคุณภาพ แล้วแต่กรณี

ข้อ ๓ ผู้ขออนุญาตใช้รถทดสอบก่อนผลิตต้องเป็นผู้วิจัยหรือพัฒนา หรือเป็นผู้ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้วิจัยหรือพัฒนารถ หรือส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์สำหรับรถ หน่วยงานของรัฐหรือสถาบันการศึกษา ผู้ผลิต ผู้ประกอบ หรือผู้นำเข้า

ข้อ ๔ ผู้ขออนุญาตใช้รถทดสอบคุณภาพต้องเป็นผู้ผลิต ผู้ประกอบ หรือผู้นำเข้ารถหรือส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ของรถที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนจำหน่ายภายในประเทศจากผู้ผลิต

ข้อ ๕ ผู้ใดประสงค์จะใช้รถเพื่อการทดสอบ ให้ยื่นคำขอต่อนายทะเบียน ณ สำนักมาตรฐานงานทะเบียนและภาษีรถ กรมการขนส่งทางบก พร้อมด้วยเอกสารหลักฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) ห้างหุ้นส่วนจำกัด บริษัท จำกัด หรือบริษัทมหาชน จำกัด

(ก) หนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล พร้อมภาพถ่ายบัตรประจำตัวประชาชนของผู้มีอำนาจลงนาม

ปัญหาและอุปสรรคการจดทะเบียนรถตุ๊กตุ๊ก

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

- กฎกระทรวง ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติรถยนตร์ พ.ศ.2522
  - ข้อ 2 ให้งดรับจดทะเบียนรถยนตร์รับจ้างสามล้อและรถยนตร์สามล้อส่วนบุคคลในเขตกรุงเทพมหานครและในเขตจังหวัดอื่นทุกจังหวัด
- ประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการผ่อนผันการงดรับจดทะเบียนรถยนต์สามล้อส่วนบุคคล พ.ศ.2559
  - ข้อ สาม
- กฎกระทรวง กำหนดลักษณะขนาด หรือกำลังของเครื่องยนต์และของรถที่จะรับจดทะเบียนเป็นรถประเภทต่างๆ พ.ศ.2548
- กฎกระทรวง กำหนดส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์สำหรับรถ พ.ศ.2551

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

"รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล" หมายความว่า รถยนต์สามล้อนั่งส่วนบุคคลและรถยนต์สามล้อบรรทุกส่วนบุคคลแบบใช้เพลาขับเคลื่อน มีความกว้างไม่เกิน ๒ เมตร ความยาวไม่เกิน ๔ เมตร ความสูงไม่เกิน ๒ เมตร เครื่องยนต์ต้องมีความจุในกระบอกสูบรวมกันไม่ต่ำกว่า ๑๒๕ ลูกบาศก์เซนติเมตร แต่ไม่เกิน ๖๖๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยต้องมีกำลังสุทธิ (Net Power) ของเครื่องยนต์ หรือกำลังพิกัดต่อเนื่องสูงสุด (Maximum Continuous Rated Power) ของมอเตอร์ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๔ กิโลวัตต์ สามารถขับเคลื่อนรถให้มีความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๕ กิโลเมตรต่อชั่วโมง และต้องสามารถขับเคลื่อนรถในขณะที่มีน้ำหนักรถรวมน้ำหนักบรรทุก (Gross Vehicle Weight) ตามที่ผู้ผลิตกำหนดด้วยความเร็วสูงสุดได้ต่อเนื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที และต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมการขนส่งทางบก ทั้งนี้ ไม่หมายความรวมถึงรถยนต์สามล้อที่มีการดัดแปลง โดยใช้โครงรถจักรยานยนต์หรือแปรสภาพมาจากรถจักรยานยนต์ (รถสกายแลป)

ข้อ ๓ หลักเกณฑ์การผ่อนผันการงดรับจดทะเบียนรถยนต์สามล้อส่วนบุคคล มีดังต่อไปนี้

(๑) มีเหตุผล ความจำเป็น และความสม่ำเสมอในการใช้รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล

(๒) ไม่มีรถลักษณะอื่นที่เหมาะสมในการขนส่งสินค้าหรือคนโดยสาร หรือมีแต่ไม่เพียงพอแก่ความจำเป็น

(๓) รถที่ผลิต นำเข้า หรือสร้างประกอบรายคัน ต้องมีหนังสือรับรองความมั่นคงแข็งแรงของรถจากผู้ซึ่งมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมเครื่องกลหรือวิศวกรรมยานยนต์ และได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภทสามัญวิศวกร หรือวุฒิวิศวกร

(๔) ต้องพ่นสีของรถยนต์สามล้อที่จะจดทะเบียน โดยไม่เป็นสีเดียวหรือคล้ายกับสีของรถยนต์รับจ้างสามล้อในเขตจังหวัดเดียวกัน และจะต้องมีสีที่แตกต่างจากสีของรถยนต์รับจ้างสามล้ออย่างชัดเจน

(๕) พ่นข้อความดังต่อไปนี้ด้วยสีที่ตัดกับสีของตัวรถให้ปรากฏประจำรถทุกคันไว้ที่ด้านข้างของตัวรถด้านนอกทั้งสองข้างในบริเวณที่สามารถมองเห็นข้อความดังกล่าวได้ชัดเจน ดังต่อไปนี้

ตุ๊กตุ๊กไฟฟ้าต้นแบบ สมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย

EVAT
ELECTRIC VEHICLE ASSOCIATION OF THAILAND

สมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย ได้ริเริ่มโครงการตุ๊กตุ๊กไฟฟ้าดัดแปลงต้นแบบ เพื่อเป็นการศึกษาและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับผู้ที่สนใจ โดยทางสมาคมฯ ได้เริ่มจัดทำตั้งแต่วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2560 แล้วเสร็จเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2560 โดยมีค่าใช้จ่ายประมาณ 350,000 บาท ในการปรับปรุงรถเก่าและติดตั้งระบบขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าใหม่

ผู้สนับสนุนการสร้างตัวรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้าดัดแปลงต้นแบบ

LEABON NEW ENERGY
NIPPON PAINT
Life Is On Schneider Electric
ebikr
muRata INNOVATOR IN ELECTRONICS
RMA TRADING
TR THAI ROKUHA
expique EXPERIENCE UNIQUE BANGKOK
YAMAHA
S.B.M. ENGINEERING CO.,LTD

ความเร็วสูงสุด (Max speed)	ระยะทาง (Travel mileage)	เวลาในการชาร์จ (Charging time)	กำลังมอเตอร์ (Motor power)	แบตเตอรี่ (Battery)	ชาร์จเจอร์ (Charger)
65 km/h	120 km	6-8 hr.	5 kW	$LiFePo_4$ 11.2kWh (72V /156AH)	Input 220VAC, Output 72VDC 3.3 kW

*หมายเหตุ : ข้อมูลสมรรถนะเป็นข้อมูลเบื้องต้น อยู่ระหว่างการทดสอบอย่างเป็นทางการ

ขอขอบคุณ

1 สนับสนุนเงินทุนวิจัย (In cash)

- จากการประชุมสมาคมฯ สนับสนุน เงินบริจาค 30,000 บาท
- บริษัท-Expique Co.LTD โดย ดร.พีราสา ศาศวัต สมับสนุน เงินบริจาค 10,000 บาท
- บริษัท ยามาฮ่า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เงินบริจาค 5,000 บาท
- รวม 45,000 บาท (Total in cash)

2 สนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่ในการบริการ (In kind)

- คุณบรรจง เยาว์ธานี เอื้อเฟื้อ สถานที่+แรงงาน
- ห้างหุ้นส่วนจำกัด ตุ๊กตุ๊ก 1999 สนับสนุน รถตุ๊กตุ๊กคันสีเขียว มูลค่า 5,000 บาท
- eBikr.com สนับสนุน มอเตอร์ 5kW ชุดควบคุมและคันเร่ง มูลค่า 55,400 บาท
- RMA สนับสนุน แบตเตอรี่ 48V สำหรับมอเตอร์ 5kW มูลค่า 90,000 บาท และชาร์จเจอร์ 40,000 บาท
- บริษัท Murata สนับสนุน DC-DC Converter จาก มูลค่า 1200 บาท
- บริษัท Thai Rokuha Co.,Ltd. โดย คุณวรากร กติกาวงศ์ สนับสนุน เหล็กชิ้นส่วนกลึงหน้าแปลนสองชิ้น 6,000 บาท
- พัดลมระบายความร้อนแบตเตอรี่ ช่างอาร์ม(รับซ่อมแบตไฮบริด) สองชุด ชุดละ 5,000 บาท รวม 10,000 บาท
- บริษัท นิปปอนเพนท์ ประเทศไทย จำกัด สนับสนุน ชุดสี 2K แห้งช้า จำนวนหนึ่งชุด ยังรอสอบถามราคา
- บริษัท Leabon New Energy จำกัด สนับสนุน มอเตอร์ ดิฟเฟอเรนเชียลเกียร์ ชุดควบคุม แบตเตอรี่ และอุปกรณ์ต่อพ่วง ยังรอสอบถามราคา
- บริษัท Schneider ประเทศไทย จำกัด สนับสนุน ชาร์จเจอร์ EVlink Wallbox 3.7kW attached cabke Type2 ราคา 58,000 บาทครับ
- รวม 265,600 บาท

จบการนำเสนอ

ผู้ดำเนินการ

- ผศ.ดร.ชนะ เยี่ยงกมลสิงห์ หัวหน้าโครงการ
- ดร.พีรสา ศาศวัต ฝ่ายฝ่ายส่งเสริมให้เกิดการใช้งานจริง
- อ.สุทิน ชาญณรงค์ ฝ่ายการออกแบบและมาตรฐาน
- คุณวรากร กติกาวงศ์ ฝ่ายส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิต
- คุณบรรจง เยาว์ธานี ฝ่ายสร้างต้นแบบ ฝึกอบรมและจัดการแข่งขัน