ยานยนต์ไฟฟ้า
ELECTRIC VEHICLE

ว่าที่ร.ต.ดร.ชัยยศ ดำรงกิจโกศล
Acting Sub Lt. Chaiyot Damrongkijkosol

การขนส่งและการคมนาคมทางถนนเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาทางเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตามการใช้พลังงานฟอสซิลของยานยนต์ในภาคการขนส่งและการคมนาคมทางถนน ก่อให้เกิดก๊าซมลพิษต่างๆ ซึ่งเป็นผลจากการสันดาปของเครื่องยนต์สันดาปภายใน ยานยนต์ไฟฟ้าสามารถนำมาใช้ทดแทนยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซมลพิษ โดยประเภทของยานยนต์ไฟฟ้าอาจแบ่งได้ 3 รูปแบบได้แก่ 1) ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle, HEV) 2) ยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle ,FCEV) และ 3) ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle, BEV) ซึ่งแต่ละรูปแบบของยานยนต์ไฟฟ้าจะมีรูปแบบการทำงาน ปริมาณการปลดปล่อยมลพิษที่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: ยานยนต์ไฟฟ้า รถยนต์ไฮบริด

Abstract

The road transportation is one main factors for economic development. However in the road transportation, most vehicles still use the fossil fuel and emit the emissions which are resulted from internal combustion engine. Hence, the electric vehicle is an alternative to use for

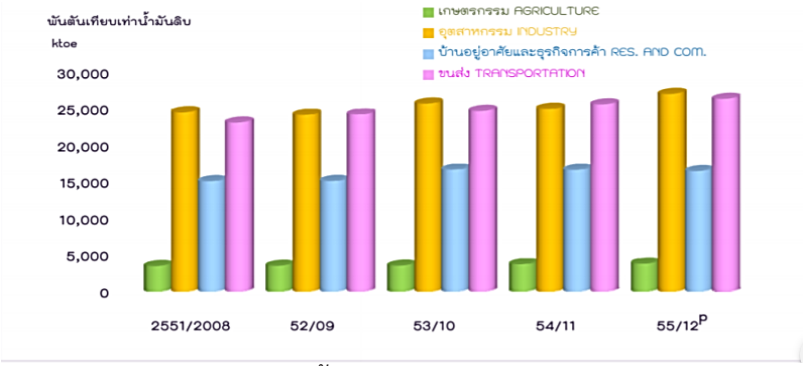
[1]อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
Corresponding Author, Email: chaiyot.d@cit.kmutnb.ac.th

reducing air pollution from the road vehicles. The electric vehicle can be divided into 3 main categories: 1) Hybrid Electric Vehicle (HEV), 2) Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV) and 3) Battery Electric Vehicle (BEV). Anyway, these three types of electric vehicles have different working principles and the amount of the emitted emissions.

Keywords: Electric Vehicle, Hybrid Electric Vehicle

บทนำ

ในปัจจุบันจากการขยายตัวของประชากรโลกที่เพิ่มขึ้น รวมถึงการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ทำให้หลายประเทศทั่วโลกมีความต้องการใช้เชื้อเพลิงและพลังงานมากขึ้น ส่งผลให้พลังงานเช่นพลังงานฟอสซิลเป็นที่ต้องการมากขึ้นโดยการใช้พลังงานในภาคการขนส่งและการคมนาคมมีการใช้พลังงานสูงพอกับภาคอุตสาหกรรมดังแสดงในภาพที่ 1 การใช้พลังงานในส่วนนี้โดยส่วนใหญ่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine) และใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการขับเคลื่อน [1] ซึ่งมีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานต่ำราว 30% นอกจากนี้การใช้พลังงานฟอสซิลในภาคขนส่งยังส่งให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเห็นได้ชัดจากการปล่อยก๊าซมลพิษต่างๆ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซเรือนกระจกอื่น [2] รวมถึงยังมีมลพิษทางเสียง ทำให้มีแนวคิดที่จะพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อลดมลพิษต่างๆ เช่น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ยังสามารถใช้ในการคมนาคมเพื่อรองรับประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นเดิม โดยเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าเป็นทางเลือกหนึ่งในปัจจุบัน โดยยานยนต์ไฟฟ้าที่ใช้ในปัจจุบันสามารถนำมาใช้ทดแทนยานยนต์แบบสันดาปภายใน (Internal Combustion Engine) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีหลายรูปแบบการทำงาน



ภาพที่ 1 การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ [1]

2. ยานยนต์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ

การแบ่งประเภทยานยนต์ไฟฟ้าสามารถแบ่งได้ 2 รูปแบบคือ ตามลักษณะการใช้งานและตามรูปแบบการทำงาน

2.1 การแบ่งประเภทของยานยนต์ไฟฟ้าตามลักษณะการใช้งานสามารถแบ่งได้ดังต่อไปนี้ [3]

1. ขนส่งมวลชน ได้แก่ รถไฟฟ้า รถรางไฟฟ้า (Electric Tram) รถเมล์โดยสารที่มีระบบสายส่งกำลังไฟฟ้า (Trolley Bus) รถเมล์โดยสารที่ต้องบรรทุกแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า (Electric Bus)

2. รถที่ใช้ในพื้นที่จำกัด ได้แก่ รถยกของ รถลาก รถตรวจพล รถกอล์ฟ รถตรวจงานในโรงงาน รถขนของในอุโมงค์ใต้ดิน รถขนของในเหมือง

3. รถนั่งส่วนบุคคล

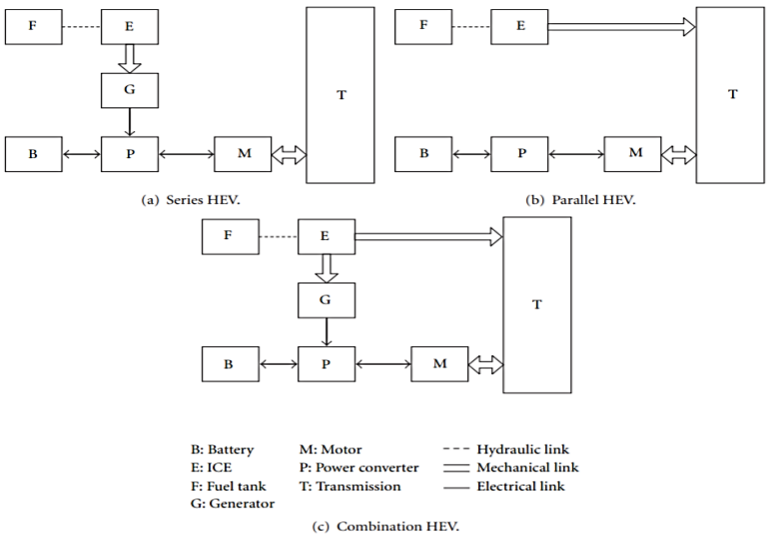
4. รถไฟฟ้าขนาดเล็ก เช่น มอเตอร์ไซค์ไฟฟ้า จักรยานไฟฟ้า รถคนชรา รถคนพิการ

รถที่กล่าวมาบางชนิดอาจไม่ได้บรรทุกแหล่งพลังงาน เช่น รถเมล์โดยสารที่มีระบบสายส่งกำลังไฟฟ้า และบางชนิดบรรทุกแหล่งพลังงานได้แก่ แบตเตอรี่ ไปด้วย เช่น รถกอล์ฟ รถโดยสารส่วนบุคคล

2.2 การแบ่งประเภทยานยนต์ไฟฟ้าตามรูปแบบการทำงาน

ยานยนต์ไฟฟ้าอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ตามรูปแบบการทำงาน ได้แก่

1. ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle, HEV) ประกอบด้วยเครื่องยนต์ลูกสูบเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนซึ่งใช้เชื้อเพลิงที่บรรจุในยานยนต์ทำงานร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อเพิ่มกำลังของยานยนต์ให้เคลื่อนที่ ทำให้เครื่องยนต์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น จึงมีความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่ำกว่ายานยนต์ปกติ กำลังที่ผลิตจากเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้า ทำให้อัตราเร่งของยานยนต์สูงกว่าเครื่องยนต์ที่มีเครื่องยนต์ลูกสูบขนาดเดียวกัน รวมทั้งยังสามารถนำพลังงานกลที่เหลือหรือไม่ใช้ประโยชน์เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อเก็บไว้ในแบตเตอรี่ [1] อย่างไรก็ตามยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริดอาจแบ่งประเภทย่อยๆ ได้อีกเช่น Series Hybrid, Parallel Hybrid และ Combination Hybrid ซึ่งมีหลักการทำงานที่แตกต่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 หลักการทำงานของยานยนต์ Hybrid แบบต่างๆ [4]

จากภาพที่ 2 Series Hybrid หรือยานยนต์ลูกผสมแบบอนุกรมเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างระบบขับเคลื่อนทางไฟฟ้าและเครื่องยนต์สันดาปภายในโดยมีการเชื่อมต่อการส่งกำลังแบบอนุกรม โดยจะเห็นได้ว่าน้ำมันเชื้อเพลิง (F) จะถูกส่งไปยังเครื่องยนต์สันดาปภายใน (E) ซึ่งทำหน้าที่ในการขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (G) ซึ่งจะเปลี่ยนพลังงานกลที่ได้เป็นพลังงานไฟฟ้าและนำไปประจุแบตเตอรี่ (B) และขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า (M) ต่อไปซึ่งยานยนต์ไฟฟ้าแบบ Series Hybrid มีความเหมาะสมกับการขับขี่ในเมืองทั้งนี้เพราะในการขับขี่ที่มีการหยุดจอดบ่อยๆ หากใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในจะมีความสิ้นเปลือง

พลังงานและมีการปล่อยไอเสียมาก แต่เมื่อใช้มอเตอร์ไฟฟ้าในการขับเคลื่อนจะช่วยลดปัญหาดังกล่าวเพราะมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวจ่ายกำลังในการขับเคลื่อนทั้งหมด [5]

Parallel Hybrid หรือยานยนต์ลูกผสมแบบขนานทั้งมอเตอร์ไฟฟ้าและเครื่องยนต์จะร่วมส่งกำลังขับเคลื่อนไปสู่ล้อ โดยกำลังขับเคลื่อนจะถูกส่งผ่านอุปกรณ์แบ่งกำลังทางกล ด้วยการร่วมส่งกำลังขับจากทั้งมอเตอร์ไฟฟ้าและเครื่องยนต์ทำให้ขนาดของระบบขับเคลื่อนทางไฟฟ้ามีขนาดเล็กกว่าแบบอนุกรม โดยในการออกแบบในปัจจุบันแบตเตอรี่มักมีขนาดค่อนข้างเล็กและพึ่งพาการประจุไฟฟ้าให้เต็มผ่านการนำพลังงานที่สูญเสียจากการหยุดรถมาใช้ใหม่ (Regenerative Braking) เป็นหลัก นอกจากนี้แบตเตอรี่ยังสามารถประจุไฟฟ้าใหม่ขณะที่ยานยนต์จอดอยู่กับที่ได้ แต่ด้วยการต่อตรงสู่ล้อทำให้เครื่องยนต์ต้องถูกบังคับให้ทำงานภายใต้ภาระที่แปรเปลี่ยนได้มาก โดยเปรียบเทียบแล้วประสิทธิภาพโดยรวมของระบบแบบขนานจะต่ำกว่าแบบอนุกรม โดยเฉพาะการขับขี่ในเมือง อย่างไรก็ตามด้วยการส่งกำลังขับโดยตรงสู่ล้อก็ทำให้ประสิทธิภาพในการแปรรูปพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงสู่พลังงานกลในการขับเคลื่อนมีประสิทธิภาพมากกว่าแบบอนุกรม [5]

Combination Hybrid หรือ ยานยนต์ลูกผสมแบบอนุกรม-ขนาน ในรูปแบบนี้เป็นการวางระบบการแบ่งกำลังขับแบบอนุกรมและแบบขนานมาทำงานร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อดีของรูปแบบการทำงานของทั้งสองรูปแบบในยานยนต์คันเดียวกัน แนวคิดในการทำงานของรูปแบบนี้คือ ใช้กำลังขับเคลื่อนจากมอเตอร์ไฟฟ้าในช่วงที่ทำงานที่ความเร็วต่ำ และเมื่อจำเป็นต้องใช้กำลังจากเครื่องยนต์ใช้กลไกก็สามารถใช้รูปแบบการทำงานแบบขนานเพื่อแบ่งกำลังขับทางกลเพื่อที่จะกำหนดอัตราส่วนการจ่ายกำลังระหว่างเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม [5] โดยยานยนต์แบบ Combination Hybrid ให้ประสิทธิภาพโดยรวมดีกว่าทั้งแบบ Series และ Parallel แต่ระบบขับเคลื่อนก็มีความซับซ้อนมากกว่าทั้งในส่วนกลไกและระบบควบคุม [5]

นอกจากนี้ยังมียานยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV) ที่เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่พัฒนาต่อมาจากยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด โดยสามารถประจุพลังงานไฟฟ้าได้จากแหล่งภายนอก (Plug-in) ทำให้ยานยนต์สามารถใช้พลังงานพร้อมกันจาก 2 แหล่ง [1]

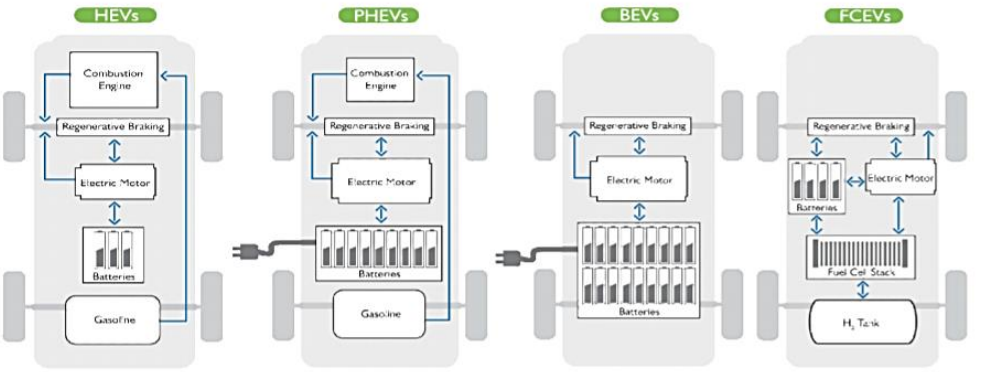
นอกจากนี้ในปัจจุบันยานยนต์ลูกผสมยังมีการพัฒนาต่อยอดเพิ่มเติมโดยพัฒนาจากรูปแบบการทำงานเดิมให้มีวิธีการทำงานและมีประสิทธิภาพในการส่งกำลังมาก

ขึ้นที่เรียกว่า ยานยนต์ลูกผสมเต็มรูปแบบ (Full Hybrid หรือ Strong Hybrid) [5] ซึ่งการออกแบบยานยนต์ลูกผสมเต็มรูปแบบคือรูปแบบยานยนต์ที่ถูกออกแบบและสร้างขึ้นตั้งแต่พื้นฐานเพื่อให้ได้ข้อได้เปรียบของยานยนต์ผสมครบทุกข้อ เช่น ความสามารถในการออกตัวด้วยพลังงานไฟฟ้าล้วน รวมไปถึงการขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าในระยะทางที่จำกัด [5] นอกจากนี้ยานยนต์ลูกผสมเต็มรูปแบบจำนวนไม่น้อยยังถูกพัฒนาต่อยอดให้เป็นยานยนต์ไฟฟ้าเพิ่มระยะ (Extend range EV) [1][5] ที่เน้นการขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเข้ามาเป็นหลักในการขับเคลื่อนและหากเมื่อต้องการขับเคลื่อนเกินระยะที่แบตเตอรี่จะทำได้เครื่องยนต์ที่ติดตั้งควบคู่ไว้จะถูกติดเพื่อจ่ายพลังงานให้ขับเคลื่อนต่อไปได้อย่างสะดวก โดยรูปแบบการขับเคลื่อนแบบยานยนต์ไฟฟ้าเพิ่มระยะจะสามารถทำระยะทางในการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าอย่างเดียวได้ที่ระยะ 15-60 กม [5] นอกจากนี้ยังมีระบบยานยนต์ลูกผสมแบบเสริมแรง (Assist Hybrid) ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อช่วยเสริมกำลังขับแก่เครื่องยนต์ โดยยานยนต์ในรูปแบบนี้จะไม่สามารถขับเคลื่อนแบบไฟฟ้าล้วนได้

2. ยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV) เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่มีเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) ที่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง รถยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงมีข้อดีหลายประการ ข้อดีที่สำคัญที่สุดคือประสิทธิภาพของเซลล์เชื้อเพลิงมีค่าสูงถึง 60% และมีค่าความจุพลังงานจำเพาะที่สูงกว่าแบตเตอรี่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดในเรื่องการผลิตไฮโดรเจนและเรื่องโครงสร้างพื้นฐาน [1] โดยเซลล์เชื้อเพลิงที่นิยมนำมาใช้ได้แก่เซลล์เชื้อเพลิงประเภท PEM (Proton Exchange Membrane) ซึ่งจะใช้ไฮโดรเจนที่ถ่ายมาจากถังเก็บเข้าทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศเพื่อผลิตไฟฟ้า พร้อมได้ผลิตภัณฑ์ คือน้ำ ซึ่งด้วยเทคโนโลยีในการจัดเก็บไฮโดรเจนในปัจจุบันทำให้ยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงสามารถให้ระยะการขับขี่เทียบได้พอกับยานยนต์ปกติพร้อมกับข้อได้เปรียบคือเป็นระบบการขับเคลื่อนแบบไฟฟ้า [5]

3. ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle, BEV หรือ Plug-in Electric Vehicle, PEV) เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่ใช้เฉพาะมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังให้ยานยนต์เคลื่อนที่ และใช้พลังงานไฟฟ้าที่อยู่ในแบตเตอรี่เท่านั้น ไม่มีเครื่องยนต์สันดาปภายในหรือ เครื่องยนต์อื่นๆ ดังนั้นระยะทางในการวิ่งของยานยนต์จึงขึ้นอยู่กับการออกแบบขนาดและชนิดของแบตเตอรี่ รวมถึงน้ำหนักบรรทุก [1]

โดยรายละเอียดของยานยนต์ไฟฟ้ารูปแบบต่าง ๆ ได้ถูกแสดงไว้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ยานยนต์ไฟฟ้าแบบต่างๆ [1]

จากภาพที่ 3 พบว่ายานยนต์ไฟฟ้าแบบต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน ทั้งในด้านของต้นกำลัง และคุณลักษณะของยานยนต์ไฟฟ้าในรูปแบบต่างๆ ซึ่งความแตกต่างของยานยนต์ไฟฟ้าสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะของยานยนต์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ [4]

รายการ/ประเภทยานยนต์	**BEV หรือ PEV**	**HEV**	**FCEV**
แหล่งพลังงาน	- แบตเตอรี่	- แบตเตอรี่/ตัวเก็บประจุขนาดใหญ่ (Ultra Capacitor) - เครื่องยนต์สันดาปภายใน	- เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell)
ระบบขับเคลื่อน	- มอเตอร์ไฟฟ้า	- มอเตอร์ไฟฟ้า - เครื่องยนต์สันดาปภายใน	- มอเตอร์ไฟฟ้า
คุณลักษณะเด่น	- ไร้มลพิษ (Zero emission) - ระยะทางขับขี่น้อยที่สุด (Short driving range) - ราคาเริ่มต้นสูง	- มลพิษต่ำ (Low emission) - ระยะทางขับขี่มากที่สุด (Longer range) -ระบบซับซ้อน (Complex)	- ไร้มลพิษ (Zero emission) - ราคาเริ่มต้นสูงที่สุด (Highest initial costs) - ระยะทางขับขี่ปานกลาง (Medium driving range)

รายการ/ประเภทยานยนต์	BEV หรือ PEV	HEV	FCEV
	(Higher initial costs)		
Regenerative Braking	มี	มี	มี

จากตารางที่ 1 พบว่าระบบการขับเคลื่อนต่างๆแตกต่างกัน รวมถึงมีจุดที่เหมือนกันอยู่ ได้แก่ ทั้งสามระบบขับเคลื่อน BEV, HEV และ FCEV มีระบบ Regenerative Braking เพื่อเปลี่ยนพลังงานที่สูญเสียไปขณะเบรกเพื่อหยุดรถหรือลดความเร็วเพื่อนำพลังงานที่สูญเสียไปใช้ในการประจุแบตเตอรี่ต่อไป แต่มีความแตกต่างในด้านการปล่อยมลพิษโดย BEV และ FCEV ในขณะขับขี่จะไม่ก่อให้เกิดมลพิษ แต่ HEV ยังคงมีการปล่อยมลพิษออกมาบ้างเนื่องจากยังคงใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในอยู่นั่นเอง โดยยานยนต์ไฟฟ้าในรูปแบบต่างๆ สามารถช่วยลดมลพิษที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลลงได้ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การปล่อยสารมลพิษตลอดช่วงอายุจากยานยนต์ขนาดเล็ก [1]

Fuel Technology	ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง Lge/100km	GHG (tCO_2-eq)		NO_X (t)		SO_X (kg)		PM (t)	
		WTT	TTW	WTT	TTW	WTT	TTW	WTT	TTW
Global avg gasoline vehicle (Euro2)	8.5	6.1	34.8	2E-03	84.9	2.4	12.8	1E-04	3.6
Global avg diesel vehicle (Euro2)	6.7	3.7	27.4	1E-03	121.5	1.7	804	7E-05	15.0
New gasoline vehicle (Euro 5)	6.2	4.5	25.3	1E-03	9.0	1.8	9.3	8E-05	0.8
Hybrid Vehicle	4.5	3.2	18.4	9E-04	9.0	1.3	6.8	6E-05	0.8
EV – Coal electricity	2.2	25.1	0	3E-02	0	18.7	0	2E-03	0
EV – NG electricity	2.2	13.0	0	6E-02	0	4.7	0	4E-04	0

Fuel Technology	ความสิ้นเปลือง	GHG (tCO_2-eq)		NO_X (t)		SO_X (kg)		PM (t)	
FCEV – Coal electricity	5.4	60.8	0	6E-03	0	45.2	0	6E-03	0
FCEV – NG reforming	5.4	28.8	0	2E-02	0	11.3	0	9E-04	0

Lge หมายถึง Litres of gasoline equivalent

WTT หมายถึง Well to tank

TTW หมายถึง Tank to wheel

เอกสารอ้างอิง

[1] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. (2558). [ออนไลน์]. **รายงานการวิจัย เรื่อง การศึกษาการพัฒนาของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและผลกระทบที่เกิดขึ้นสำหรับประเทศไทย.** สืบค้นเมื่อ 26 สิงหาคม 2562 จาก http://energyforum.kmutt.ac.th/download/รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการยานยนต์ไฟฟ้า.pdf.

[2] อธิวัฒน์ ศรีวิไล. (2558). **การศึกษาผลกระทบของยานยนต์ไฟฟ้าประเภทรถยนต์ต่อการใช้พลังงานของประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[3] ขจร อินวงษ์. (2543). **ยานพาหนะขับเคลื่อนด้วยกระแสไฟฟ้า** วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. ปีที่ 12 ฉบับที่ 35: 24-27.

[4] Caiying Shen, Peng Shan and Tao Gao. (2011). **A Comprehensive Overview of Hybrid Electric Vehicles.** International Journal of Vehicular Technology. Vol 2011: 1-7.

[5] อังคีร์ ศรีภคากร และกิตติพันธ์ เตชะกิตติโรจน์. (2556). **ยานยนต์ไฟฟ้า: พื้นฐานการทำงานและการออกแบบ.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.