แนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหาร

เอกสารวิจัยส่วนบุคคล

โดย

นาวาอากาศเอก กิตติศักดิ์ พิพัฒน์พงศธร
นักวิจัยอาวุโส กองวิจัยและดำรงสภาพ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหาร
กรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกลาโหม

วิทยาลัยการทัพบก
กันยายน 2563

เอกสารวิจัยเรื่อง แนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหาร

โดย นาวาอากาศเอก กิตติศักดิ์ พิพัฒน์พงศธร

อาจารย์ที่ปรึกษา พันเอกหญิง ศศพินธุ์ วัชรธรรม

วิทยาลัยการทัพบก อนุมัติให้เอกสารวิจัยส่วนบุคคลฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรหลักประจำ วิทยาลัยการทัพบก ปีการศึกษา 2563 และเห็นชอบให้เป็นเอกสารวิจัยส่วนบุคคลที่อยู่ในเกณฑ์ระดับ

พลตรี **ผู้บัญชาการวิทยาลัยการทัพบก**

(มหศักดิ์ เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

คณะกรรมการควบคุมเอกสารวิจัยส่วนบุคคล

พันเอก **ประธานกรรมการ**

(ประภาส แก้วศรีงาม)

พันเอก **ผู้ทรงคุณวุฒิที่ปรึกษา**

(อภิชาต วงศ์วัฒนา)

พันเอกหญิง **กรรมการ**

(ศศพินธุ์ วัชรธรรม)

พันเอกหญิง **กรรมการ**

(ธิติญา จันทวุฒิ)

พันเอกหญิง **กรรมการ**

(ปัทมา สมสนั่น)

บทคัดย่อ

ผู้วิจัย นาวาอากาศเอกกิตติศักดิ์ พิพัฒน์พงศธร

เรื่อง แนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหาร

วันที่ กันยายน 2563 **จำนวนคำ :** 6,795 **จำนวนหน้า :** 25

คำสำคัญ แนวทางการผลิต การเสริมสร้างความเข้าใจความมั่นคง

ชั้นความลับ ไม่มีชั้นความลับ

ปัจจุบัน กระทรวงกลาโหมมีนโยบายงานด้านการวิจัยพัฒนาและอุตสาหกรรมป้องกันประเทศตามยุทธศาสตร์การพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ เพื่อให้สามารถต่อยอดนวัตกรรมผลงานวิจัยและพัฒนาไปสู่การผลิตใช้ในราชการ เพื่อการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน และลดการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยสอดคล้องกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยแห่งชาติ และยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี

จากผลการศึกษาดังกล่าวพบว่าปัจจุบันรถยนต์ทหารที่มีใช้อยู่ในกองทัพมีจำนวนมาก ต้องใช้แบตเตอรี่ในการสตาร์ทเครื่องยนต์ ส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบอาวุธ และระบบสื่อสารของยานยนต์อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง ปัจจุบันรถยนต์ทหารใช้แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด ซึ่งใช้มาเป็นระยะเวลานาน ก่อให้เกิดปัญหาความไม่คุ้มค่าต้องการใช้งาน ปัญหาขยะมลพิษ ดังนั้นแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนที่นับเป็นนวัตกรรมใหม่ของแบตเตอรี่ เพื่อนำมาสนับสนุนภารกิจของกองทัพได้ แบตเตอรี่ที่จะนำมาใช้ในยานยนต์ทหารยังต้องมีสมรรถนะสูง และมีมาตรฐานเหมาะสมกับยุทโธปกรณ์ เนื่องจากแบตเตอรี่ที่ใช้กับรถยนต์ทหารแต่และรุ่นนั้นต้องมีมิติของความพอดีเฉพาะรุ่น และวัสดุที่ใช้ในการผลิตเน้นความแข็งแรงและคงทนต่อการใช้งานในภาคสนามหรือในการรบ การผลิตต้องได้รับการยอมรับและความเชื่อมั่นในสมรรถนะการใช้งานภาคสนามที่สูงกว่าการใช้งานแบตเตอรี่ทั่วไป ต้องมีคงทนต่อการสั่นสะเทือน การกระแทก ความสามารถในการจ่ายไฟได้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอในระดับที่กำหนด แบตเตอรี่ที่ได้รับความสนใจในขณะนี้ คือ แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน

ผลที่ได้การการศึกษาในครั้งนี้ สรุปแนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหารเชิงรุก พบว่า 1) ต้องส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนประกอบแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน โดยมีวิธีการคือให้การส่งเสริมการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบกักเก็บพลังงาน รวมทั้งแบตเตอรี่และเทคโนโลยีอื่นๆ ระบบการจ่ายไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า ระบบขับเคลื่อนและการควบคุมระบบขับเคลื่อน โครงสร้างยานยนต์ไฟฟ้า และการออกแบบและพัฒนาส่วนประกอบอื่นของยานยนต์ไฟฟ้า เช่น ระบบมอนิเตอริ่ง ระบบสื่อสาร ชุดทดสอบ และระบบความปลอดภัยในการใช้งาน เป็นต้น เพื่อนำมาใช้กับภารกิจยานยนต์ของทหาร 2) การส่งเสริมการวิจัยเพื่อให้เกิดการผลิตอุปกรณ์ประจุไฟฟ้า และระบบบริหารจัดการการประจุไฟฟ้าในประเทศ ส่งเสริมการวิจัยระบบการประจุไฟฟ้าให้เหมาะสม 3) ส่งเสริมการศึกษาเทคโนโลยี และระบบความปลอดภัยในการจัดการหน่วยกักเก็บพลังงานสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน และ การจัดการหน่วยกักเก็บพลังงานหลังการใช้งาน (Reuse and Recycle) อย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และยั่งยืน 4) กระทรวงกลาโหมต้องเร่งสร้างผลงานวิจัยและองค์ความรู้จากการวิจัยพื้นฐานมีคุณภาพเพิ่มขึ้น เพื่อนำไปสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีด้านยานยนต์ทหารหรืออุตสาหกรรมป้องกันประเทศและพลังงานทหารในประเทศไทย

ABSTRACT

AUTHOR : Group Captain Kittisak Pipatpongsatorn

TITLE : Guidelines for the production of lithium-ion batteries for military vehicles

DATE : September, 2020 **WORD COUNT:** 6,795 **PAGES:** 25

KEY TERMS : Public relations, Enhancing understanding, Stability

CLASSIFICATION: Unclassified

Currently, the Ministry of Defense has a policy on research, development, and the defense industry according to the strategy of science, technology, defense industry development. In order to be able to extend the innovation of research and development to the production used in the government For sustainable self-reliance And reduce imports from foreign countries In accordance with the national research policy and strategy And the 20 year national strategy

In fact, the results of this study show that military vehicles are now available in the military, they need batteries to start engines, they are sending electricity to the weapons systems and the communications of the engine efficiently and continuously, vehicles use batteries, which have been used over a long time, causing irresponsibility problems Therefore, lithium-ion batteries count as an innovative battery. To support the military's mission. The batteries that will be used in military vehicles must also be highly efficient and have a high standard for equipment, as the batteries used in military vehicles, however, and models must have dimensions of fit for specific models, and the materials used in production

emphasize strength and durability for field or combat applications. Production must be recognized and ensured in a higher field performance than conventional battery use. It must withstand vibration, shock, continuous and consistent power supply at a certain level. The batteries that are currently interested are lithium-ion batteries.

The results of this study 1) To promote the development of electric vehicle manufacturing technology and lithium-ion battery components, the method is to promote research to develop energy storage systems, as well as batteries and other technologies, electric power distribution systems, electric drive systems, and drive control systems. The design and development of other components of electric vehicles such as monitering systems, For use in military automotive missions, communication systems, test kits, and safety systems are used for military missions. 2) Promoting research to achieve the production of electric charge equipment and charge management systems in the country. 3) promoted technology and security system to manage the power containment units for electric cars, lithium ion batteries, and managed a very efficient reause and Reuse Reuse Recycle, sustainable 4) The Ministry of Defence needs to accelerate the development of research and knowledge from the quality of basic research. To support the development of military automotive technology or the military defense and energy industry in Thailand.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเชิงยุทธศาสตร์เรื่อง “แนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหาร” เอกสารวิจัยส่วนบุคคลฉบับนี้ ได้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีและได้รับความกรุณาจาก พลตรี ประพล บุญมากุล ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหาร กรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกลาโหม พันเอก อภิชาต วงศ์วัฒนา ผู้ทรงคุณวุฒิที่ปรึกษา ที่ให้การสนับสนุนการแนะแนวทางในการวิจัยเชิงยุทธศาสตร์ในครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง พันเอก ประภาส แก้วศรีงาม ประธานกรรมการควบคุมเอกสารการวิจัยส่วนบุคคล พันเอกหญิง ศศพินธุ์ วัชรธรรม อาจารย์ที่ปรึกษา พันเอกหญิง ฐิติญา จันทวุฒิ พันเอกหญิง ปัทมา สมสนั่น กรรมการ รวมถึงอาจารย์ทุกท่านในวิทยาลัยการทัพบกที่กรุณาให้ความรู้ ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ ให้แนวทางในการจัดทำเอกสารงานวิจัยส่วนบุคคล ให้คำแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้อง จนทำให้งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคุณพ่อคุณแม่ พี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ ทุกท่านในวิทยาลัยการทัพบก ชุดที่ 65 ทุกท่าน ร่วมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยชิ้นนี้ ที่ให้การสนับสนุนข้อมูล การให้กำลังใจ ให้การสนับสนุนการทำงานวิจัยส่วนบุคคล ในครั้งนี้เป็นอย่างดี รวมทั้งให้ข้อแนะนำ ข้อเสนอแนะ คำติคำชม ในเอกสารชิ้นนี้เป็นอย่างดียิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขอน้อมรับข้อผิดพลาดไว้แต่เพียงผู้เดียว

แนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหาร

สืบเนื่องจากนโยบายเร่งด่วนของอดีตรัฐมนตรีว่าการกระทรวงกลาโหม พลเอก ประวิตร วงษ์สุวรรณ มีดำริให้เร่งรัดและจัดทำแนวทางการบูรณาการการวิจัยพัฒนา และอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ในการทำงานร่วมกับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องบนพื้นฐานความต้องการที่แท้จริงตามขีดความสามารถ ความเชี่ยวชาญ และศักยภาพของเหล่าทัพ รวมถึงการเตรียมการเพื่อรองรับพระราชบัญญัติเทคโนโลยีป้องกันประเทศ เพื่อมุ่งสู่การผลิตใช้ในราชการ ลดการพึ่งพาจากต่างประเทศ และพัฒนาต่อยอดไปสู่การผลิตในเชิงพาณิชย์ และพลเอก ณัฐ อินทรเจริญ ปลัดกระทรวงกลาโหม มีดำริ เมื่อ 1 ตุลาคม 2561 ให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ[1] รวมทั้งการวิจัยและพัฒนาสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ การสนับสนุนและส่งเสริมการดำเนินงานด้านการวิจัยพัฒนาและอุตสาหกรรมป้องกันประเทศตามยุทธศาสตร์การพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ กระทรวงกลาโหม พ.ศ. 2560 – 2579 โดยมุ่งเน้นการสร้างความร่วมมือกับภาคส่วนต่าง ๆ เพื่อให้สามารถต่อยอดนวัตกรรมผลงานวิจัยและพัฒนาไปสู่การผลิตใช้ในราชการ เพื่อการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน และลดการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยสอดคล้องกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยแห่งชาติ ฉบับที่ 9 พ.ศ. 2560 – 2564 ตามนโยบาย ไทยแลนด์ 4.0 ของรัฐบาล[2]

สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมมีหน่วยงานที่มีภารกิจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศในความรับผิดชอบหลายแห่ง[3] รวมถึงโรงงานแบตเตอรี่ทหาร ซึ่งเป็นหน่วยขึ้นตรงของกองโรงงานอุตสาหกรรม กรมการอุตสาหกรรมทหาร ศูนย์การอุตสาหกรรมป้องกันประเทศและพลังงานทหารมีภารกิจในการผลิตแบตเตอรี่ วัสดุที่ได้จากการผลิตแบตเตอรี่และอันเป็นประโยชน์สนับสนุนหน่วยงานในสังกัดกระทรวงกลาโหม ส่วนราชการอื่น รัฐวิสาหกิจ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และตามที่ร้องขอ อีกทั้งมีภารกิจในการวิจัยและพัฒนาแบตเตอรี่ที่มีมาตรฐาน และเป็นไปตามความต้องการของหน่วยงานในสังกัดกระทรวงกลาโหม ส่วนราชการอื่น รัฐวิสาหกิจ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและเอกชน ทั้งยามปกติและสงคราม ตลอดจนมีแนวคิดยกระดับสายการผลิตแบตเตอรี่ด้วยการใช้เทคโนโลยีชั้นสูง อันจะเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์

ทั้งนี้เพราะมีความตระหนักว่าแบตเตอรี่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งกับรถยนต์ทหาร โดยเฉพาะรถรบ ซึ่งจะใช้แบตเตอรี่ในการสตาร์ทเครื่องยนต์ ส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบอาวุธและระบบสื่อสารของยานยนต์ และแบตเตอรี่ที่ใช้กับรถยนต์ทหารนั้นต้องมีมิติความพอดีกับรถยนต์ทหารในแต่ละรุ่นเฉพาะรุ่น อีกทั้งวัสดุที่ใช้ในการผลิตเน้นความแข็งแรงและคงทนต่อการใช้งานในภาคสนามหรือในการรบ

ปัจจุบันรถยนต์ทหารที่มีใช้อยู่ในกองทัพมีจำนวนมาก หลายชนิด หลายรุ่น และจากแหล่งผลิตที่ต่างกัน และรถยนต์ทหารต้องใช้แบตเตอรี่ในการสตาร์ทเครื่องยนต์ ส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบอาวุธ และระบบสื่อสารของยานยนต์อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง โดยส่วนใหญ่แล้วแบตเตอรี่ที่ใช้ในกองทัพปัจจุบันเป็นชนิดตะกั่วกรด มีความจุพลังงานไฟฟ้าต่อน้ำหนักน้อย เมื่อเทียบกับแบตเตอรี่ชนิดใหม่ เช่น ลิเธียมไอออน (Lithium-Ion Battery) มีอายุการใช้งานน้อย รวมทั้งมีการจัดหาจากต่างประเทศมาโดยตลอดเพื่อทดแทนแบตเตอรี่ตะกั่วกรดที่ใกล้เสื่อมสภาพและหมดอายุการใช้งาน ซึ่งการนำเข้านั้นมีราคาสูง และยังไม่มีหน่วยงานหรือบริษัทเอกชนใดในประเทศที่มีขีดความสามารถในการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนที่นับเป็นนวัตกรรมใหม่ของแบตเตอรี่ เพื่อนำมาสนับสนุนภารกิจของกองทัพได้ ยิ่งกว่านั้นแล้วแบตเตอรี่ที่จะนำมาใช้ในยานยนต์ทหารยังต้องมีสมรรถนะสูง และมีมาตรฐานเหมาะสมกับยุทโธปกรณ์

เนื่องจากแบตเตอรี่ที่ใช้กับรถยนต์ทหารแต่และรุ่นนั้นต้องมีมิติของความพอดีเฉพาะรุ่น และวัสดุที่ใช้ในการผลิตเน้นความแข็งแรงและคงทนต่อการใช้งานในภาคสนามหรือในการรบ การผลิตต้องได้รับการยอมรับและความเชื่อมั่นในสมรรถนะการใช้งานภาคสนามที่สูงกว่าการใช้งานแบตเตอรี่ทั่วไป กล่าวคือ คงทนต่อการสั่นสะเทือน การกระแทก ความสามารถในการจ่ายไฟได้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอในระดับที่กำหนด แบตเตอรี่ที่ได้รับความสนใจในขณะนี้ คือ แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน เพราะมีความจุพลังงานต่อน้ำหนักสูง มีน้ำหนักเบา และอายุการใช้งานมากกว่ากว่าชนิดตะกั่วกรด ด้วยความจำเป็นดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความต้องการศึกษาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหาร

รถยนต์ทหารและแบตเตอรี่ที่มีใช้กับรถยนต์ทหาร

รถยนต์ทหารที่มีใช้ในราชการ ปัจจุบันใช้แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรดเป็นแหล่งพลังงานสำรองเช่นกัน รถยนต์ที่เราใช้งานอยู่ทุกวันเมื่อเปิดวิทยุหรือพัดลมในรถยนต์โดยที่เราไม่สตาร์ทเครื่องยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นก็ทำงานได้ปกติ แต่เมื่อเปิดไปนาน ๆ จนไฟในแบตเตอรี่เริ่มหมดลง แรงดันในแบตเตอรี่ก็จะเหลือน้อยลง ต้องทำการชาร์จแบตเตอรี่ใหม่ การชาร์จประจุของแบตเตอรี่ในรถยนต์ทำได้โดยการสตาร์ทเครื่องยนต์รถ เพื่อจะทำให้เพลาขับไปหมุนเอา เครื่องปั่นไฟผลิตไฟกระแสตรงชาร์จให้กับแบตเตอรี่ต่อไป จนแบตเตอรี่กลับมามีแรงดันไฟฟ้าที่เต็มเหมือนเดิม ซึ่งเวลาเครื่องยนต์กำลังทำงานอยู่เราก็สามารถเปิดวิทยุและพัดลมได้เหมือนเดิม เพราะว่าทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นแบตเตอรี่โหลดเครื่องยนต์ และเอาเจนเนอเรเตอร์ต่อทำงานร่วมกันอยู่ในระบบ แบตเตอรี่ที่ใช้ในรถยนต์ทหาร มี 5 แบบ ดังนี้

1. แบบ 6 TN ขนาด 12 โวลต์ 100 แอมแปร์/ชั่วโมง
2. แบบ N120 ZL ขนาด 12 โวลต์ 120 แอมแปร์/ชั่วโมง
3. แบบ 2 HN ขนาด 12 โวลต์ 45 แอมแปร์/ชั่วโมง
4. แบบ 2 HN ขนาด 12 โวลต์ 155 แอมแปร์/ชั่วโมง
5. แบบ 12 ST 85 ขนาด 24 โวลต์ 85 แอมแปร์/ชั่วโมง

สำหรับแบตเตอรี่ที่ใช้ในยานยนต์สงครามของศูนย์การทหารม้า ซึ่งได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เมื่อ 19 กรกฎาคม 2561 มีดังนี้

1. แบตเตอรี่ตะกั่วกรด 12ST – 85 ขนาด 24V 85A ติดตั้งบนรถถังหลัก OPLO

แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด 12ST – 85

รถถังหลัก OPLOT

ภาพที่ 1 ประเภทรถยนต์ทหารที่ใช้แบตเตอรี่ตะกั่วกรด 12ST – 85 ขนาด 24V 85A [4]

แบตเตอรี่ตะกั่วกรด 12ST – 85 เป็นแบตเตอรี่ที่ติดตั้งกับยานยนต์สงครามมาตรฐานของประเทศยูเครนหลายรุ่น ซึ่งจะแตกต่างจากรถของทางฝั่ง NATO จุดเด่นคือ มีขนาดแรงดันไฟฟ้าสูง (24VDC) แต่ข้อด้อยนั้นคือ แบตเตอรี่รุ่นนี้ถูกออกแบบให้ใช้ได้ดีในประเทศยูเครน ซึ่งเป็นประเทศเขตหนาว เมื่อนำมาใช้ในประเทศไทยมีผลทำให้อายุการใช้งานด้อยลง อีกประการคือ มีน้ำหนักมาก ประมาณ 70 กิโลกรัม เป็นอุปสรรคต่อการขนย้ายและติดตั้งด้วยกำลังพลประจำรถมาก การศึกษาแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนที่สามารถแก้ข้อด้อยเพื่อมาทดแทนถือว่าน่าสนใจในอนาคต ด้านการจัดหาทดแทนนั้น ปัจจุบันรถถังหลัก OPLOT อยู่ในระยะเวลารับประกันกับทางผู้ผลิต การจัดหาแบตเตอรี่อันใหม่เพื่อทดแทนเมื่อครบวงรอบ 2 ปี ใช้วิธีสั่งนำเข้าจากต่างประเทศตามสัญญาที่กำหนดไว้

2. แบตเตอรี่ตะกั่วกรด 2HN ขนาด 12V, 55A ติดตั้งบน รยบ.$^{1}/_{4}$ ตัน 4 x 4 M151 A1 และ M825 (ตระกูลเดียวกัน)

แบตเตอรี่ตะกั่วกรด 2HN

รยบ. $^{1}/_{4}$ ตัน 4 x 4 M151 A1

ภาพที่ 2 ประเภทรถยนต์ทหารที่ใช้แบตเตอรี่ตะกั่วกรด 2HN ขนาด 12V, 55A [4]

แบตเตอรี่ตะกั่วกรด 2HN ที่ผลิตโดยบริษัท YUASA ถูกออกแบบมาใช้ในงานทางทหารด้วยเปลือกแบตเตอรี่ที่แข็งแรงทนต่อสภาวะต่าง ๆ ปัจจุบันติดตั้งกับรถยนต์บรรทุก (รยบ.) ตระกูล M151 ซึ่งเป็นรถที่ใช้มานาน ถือว่าศักยภาพของแบตเตอรี่ 2HN เหมาะสมและเพียงพอตามภารกิจโดยทั่วไป เพราะยังเป็นเทคโนโลยีเดิมจากอดีตที่ความต้องการแหล่งพลังงานสำรองไฟฟ้าของรถไม่มีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น โดยวงรอบการจัดหาทดแทนก็เป็นดังแบตเตอรี่ตะกั่วกรดทั่วไปคือ 2 ปี ตามอายุการใช้

งาน ผลของไอมลพิษที่เกิดจากปฏิกิริยาของกรดมีผลต่อผู้ใช้น้อย เพราะแบตเตอรี่ถูกติดตั้งที่ฝากระโปรงด้านหน้ารถ

3. แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด 6TN ขนาด 12V 100A ติดตั้งบน รยบ. $^1/_4$ ตัน 4 x 4 (ฮัมวี่) รยบ.2 $^1/_2$ ตัน 6 x 6 M35 A2 รถกู้ 5 ตัน 6 x 6 กู้ซ่อม รถเกราะ 4 x 4 V-150 รสพ. M113 A2 ถ.เบา 21 ถ.เบา 32 ถ. M48 A5 ถ. M60 A1 และ ถ. M60 A3

แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด 6TN

รยบ. $^1/_4$ ตัน 4 x 4 (ฮัมวี่)

รยบ. 2 $^1/_2$ ตัน 6 x 6 M35 A2

รถกู้ 5 ตัน 6 x 6 กู้ซ่อม

รถเกราะ 4 x 4 V150

รสพ. M113 A2

ถ.เบา 21 Scorpion

ถ.เบา 32 Commando Stingray

ถ. M48 A5

ถ. M60 A1 / M60 A3

ภาพที่ 3 ประเภทรถยนต์ทหารที่ใช้แบตเตอรี่ตะกั่วกรด 6TN ขนาด 12V, 100A [4]

แบตเตอรี่ตะกั่วกรด 6TN ผลิตโดยบริษัท YUASA ถูกออกแบบเพื่อใช้งานทางทหารด้วยความแข็งแรงทนต่อสภาวะต่าง ๆ และมีขนาดความจุเพิ่มขึ้นจากรุ่น 2HN เพื่อตอบสนองความต้องการพลังงานไฟฟ้าที่มากขึ้น เช่น รถถัง รถสายพาน รถกู้ซ่อม ที่มีอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มากมาย วงรอบการจัดหาทดแทนแบตเตอรี่ตะกั่วกรดทั่วไปคือ 2 ปี ตามอายุการใช้งาน ไอมลพิษที่เกิดจากปฏิกิริยาของกรดในแบตเตอรี่ของรถหลายรุ่นส่งผลกระทบต่อผู้ใช้โดยตรง โดยเฉพาะ รยบ. $^{1}/_{4}$ ตัน 4 x 4 (ฮัมวี่) และ ถ.ตระกูล M60 เพราะแบตเตอรี่ถูกติดตั้งภายในห้องพลประจำรถ ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากกรมสรรพวุธทหารบก (สพ.ทบ.) พบว่าแบตเตอรี่ 6TN มีจำนวนความต้องการมากที่สุดเพราะติดตั้งบนรถยนต์ทหารหลายชนิด และมีการจัดหาจำนวนมากเพื่อแจกจ่ายให้หน่วยทหารที่มีรถยนต์ทหารชนิดดังกล่าวทั่วประเทศ จากการศึกษาถ้านำรูปแบบของแบตเตอรี่ 6TN มาพัฒนาเป็นแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมที่มี

กำลังไฟฟ้า (Watt) เทียบเท่า และมีความจุสูงกว่า รวมทั้งมีอายุการใช้งานยาวนาน 5 ปี ก็จะเป็นประโยชน์ต่อกิจการทางทหารมาก และมีความคุ้มค่าสูง

4. แบตเตอรี่ตะกั่วกรด 115E41L ขนาด 12V, 88A ติดตั้งบน รยบ.2 $^{1}/_{2}$ ตัน อีซูซุ 4 x 4 FTS

แบตเตอรี่ตะกั่วกรด 115E41L

รยบ. 2 $^{1}/_{2}$ ตัน อีซูซุ 4 x 4 FTS

ภาพที่ 4 ประเภทรถยนต์ทหารที่ใช้แบตเตอรี่ตะกั่วกรด 115E41L ขนาด 12V, 88A [4]

แบตเตอรี่ตะกั่วกรด 115E41L ที่ผลิตโดยบริษัท FB ถูกออกแบบมาใช้ในงานกับรถยนต์ทางทหารและรถยนต์บรรทุกทั่วไป ปัจจุบันติดตั้งกับ รยบ. อีซูซุ FTS ซึ่งเป็นรถที่ใช้ในภารกิจลำเลียงพล และภารกิจที่พบมากคือ การช่วยเหลือประชาชนหรือบรรเทาสาธารณะภัย ศักยภาพของแบตเตอรี่ 115E41L เหมาะสมและเพียงพอตามภารกิจโดยทั่วไป เพราะหน้าที่หลักคือ เป็นแบตเตอรี่สตาร์ทเครื่องยนต์ และความต้องการแหล่งพลังงานสำรองไฟฟ้าของรถไม่มีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น โดยวงรอบการจัดหาทดแทนก็เป็นดังแบตเตอรี่ตะกั่วกรดทั่วไป คือ 2 ปี ตามอายุการใช้งาน ผลของไอมลพิษที่เกิดจากปฏิกิริยาของกรดมีผลต่อผู้ใช้น้อย เพราะแบตเตอรี่ถูกติดตั้งด้านนอกตัวรถการปรนนิบัติบำรุงหลัก ๆ คือ ตรวจสอบ/เติมน้ำกลั่นให้อยู่ในระดับปกติ โดยเลือกใช้น้ำกลั่นที่บริสุทธิ์และมีคุณภาพมากที่สุด

5. แบตเตอรี่ตะกั่วกรด Type 65 ขนาด 12V, 140A ติดตั้งบน รสพ. แบบ 85 (Type 85)

แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด Type 65

รสพ. แบบ 85 (Type 85)

ภาพที่ 5 ประเภทรถยนต์ทหารที่ใช้แบตเตอรี่ตะกั่วกรด Type 65 ขนาด 12V, 140A [4]

แบตเตอรี่ตะกั่วกรด Type 65 ผลิตโดยบริษัท YUASA เป็นแบตเตอรี่ที่ติดตั้งกับรถสายพาน Type 85 จากประเทศจีน ซึ่งจะแตกต่างจากรถของทางฝั่ง NATO จุดเด่นคือ มีการให้กระแสสูง (140A) โดยวงรอบการจัดหาและทดแทนก็เป็นดังแบตเตอรี่ตะกั่วกรดทั่วๆไปคือ 2 ปี ตามอายุการใช้งาน ประสิทธิภาพในการใช้งานโดยรวมถือว่าปกติดี แต่ข้อด้อยนั้นคือ การออกแบบให้แบตเตอรี่ติดตั้งในตัวรถ ผลคือ ไอมลพิษที่เกิดจากปฏิกิริยาของกรดส่งกระทบผลต่อบุคคลในห้องบรรทุกพลประจำรถอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

6. แบตเตอรี่ตะกั่วกรด 12-TKA-50A ขนาด 24V50A ติดตั้งบนรถถังหลัก VT–4

แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด 12-TKA-50A

รถถังหลัก VT–4

ภาพที่ 6 ประเภทรถยนต์ทหารที่ใช้แบตเตอรี่ตะกั่วกรด 12-TKA-50A ขนาด 24V50A [4]

แบตเตอรี่ตะกั่วกรด 12-TKA-50A เป็นแบตเตอรี่ที่ติดตั้งกับรถถังหลักรุ่นล่าสุดซึ่งจัดหาจากประเทศจีน โดยผลิตในประเทศจีนเช่นกัน ซึ่งจะแตกต่างจากรถของทางฝั่ง NATO จุดเด่นคือ มีแรงดันไฟฟ้าสูง (24V) โดยวงรอบการจัดหาทดแทนก็เป็นดังแบตเตอรี่ตะกั่วกรดทั่วไปคือ 2 ปี ตามอายุการใช้งาน ประสิทธิภาพในการใช้งานโดยรวมถือว่าปกติดี ผลของไอมลพิษที่เกิดจากปฏิกิริยาของกรดมีผลต่อผู้ใช้น้อย เพราะแบตเตอรี่ถูกติดตั้งด้านนอกตัวรถ ปัจจุบันตัวรถอยู่ในระยะเวลารับประกันกับทางผู้ผลิต การจัดหาแบตเตอรี่อันใหม่เพื่อทดแทนเมื่อครบวงรอบ 2 ปี ใช้วิธีสั่งนำเข้าจากต่างประเทศตามสัญญาที่กำหนดไว้ โดยอนาคตมีโอกาสที่จะมีการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพและมีความต้องการความจุของแบตเตอรี่มากขึ้น การศึกษาแบตเตอรี่ลิเธียมเพื่อนำมาใช้จะเป็นประโยชน์ในภายภาคหน้าต่อไป

การผลิตแบตเตอรี่และแนวทางการผลิตแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนในอุตสาหกรรมของประเทศไทย

1. แบตเตอรี่ [5] คือ อุปกรณ์ที่สามารถเก็บพลังงานสำหรับใช้งานในภายหลังได้ โดยมักใช้สำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ต่าง/ๆ แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่

1.1. แบตเตอรี่ชนิดอัดกระแสไฟใหม่ไม่ได้ หรือ แบบปฐมภูมิ (Disposable batteries/ Primary cell/Dry cell) เช่น แบตเตอรี่นาฬิกา (ถ่านนาฬิกา), แบตเตอรี่ไฟฉาย เป็นต้น (ถ่านไฟฉาย) ซึ่งเมื่อใช้ไฟในแบตเตอรี่จนหมดแล้วก็หมดเลย ไม่สามารถกลับนำมาใช้ใหม่ได้

1.2. แบตเตอรี่แบบอัดกระแสไฟใหม่ได้ หรือ แบบทุติยภูมิ (Rechargeable battery/ Secondary cell/Storage battery) สามารถอัดกระแสไฟใหม่ได้หลังจากไฟหมด เนื่องจากสารเคมีที่ใช้ทำแบตเตอรี่ชนิดนี้สามารถทำให้กลับไปอยู่ในสภาพเดิมได้ โดยการอัดกระแสไฟเข้าไปใหม่ ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้อัดไฟนี้เรียกว่า ชาร์เจอร์ หรือ รีชาร์เจอร์ แบตเตอรี่แบบอัดกระแสไฟใหม่ได้ที่เก่าแก่ที่สุด ซึ่งใช้อยู่จนกระทั่งปัจจุบัน คือ “เซลล์เปียก” แบตเตอรี่ตะกั่วกรด (lead-acid battery) เช่น แบตเตอรี่รถยนต์

2. แบตเตอรี่ตะกั่วกรด (Lead-Acid battery) การใช้แบตเตอรี่ตะกั่วกรด ในการเก็บกักไฟและระบบจ่ายไฟสำรองกันอย่างกว้างขวาง ทั้งเป็นแบตเตอรี่รถยนต์ รถบรรทุก รถไฟระบบไฟฉุกเฉิน และแผงโซล่าเซลล์

2.1. ส่วนประกอบแบตเตอรี่ตะกั่วกรด มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

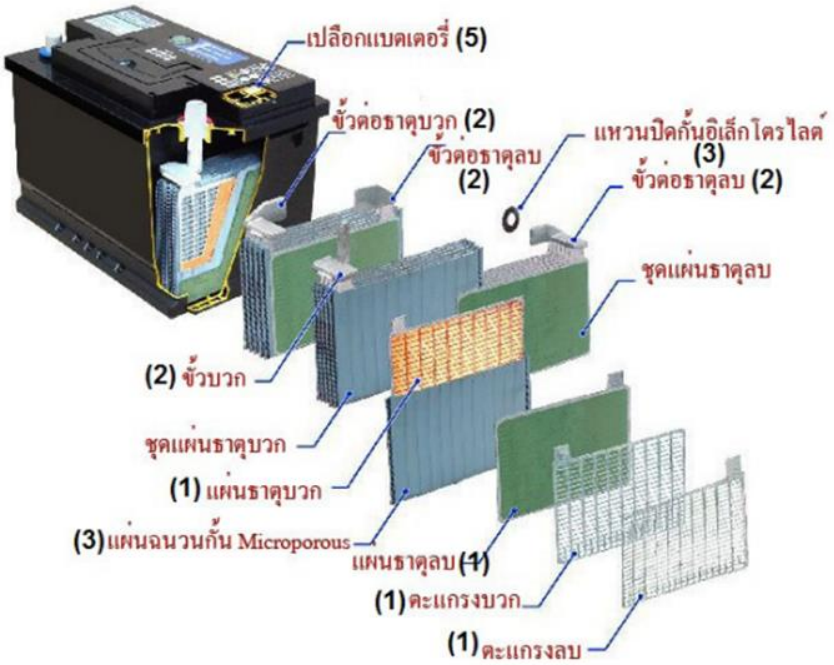
2.1.1. แผ่นธาตุบวก (Positive Plate) ผลิตจากตะกั่วออกไซด์ (PbO_2) และแผ่นธาตุลบ(Negative Plate) ผลิตจากตะกั่วพรุน (Spongy Lead)

2.1.2. ขั้วไฟฟ้าบวกและลบ (Pole) เป็นจุดเชื่อมระหว่างแบตเตอรี่ ผลิตจากตะกั่ว มีสัญลักษณ์มองเห็นที่ฝาครอบหรือขั้วอย่างชัดเจน

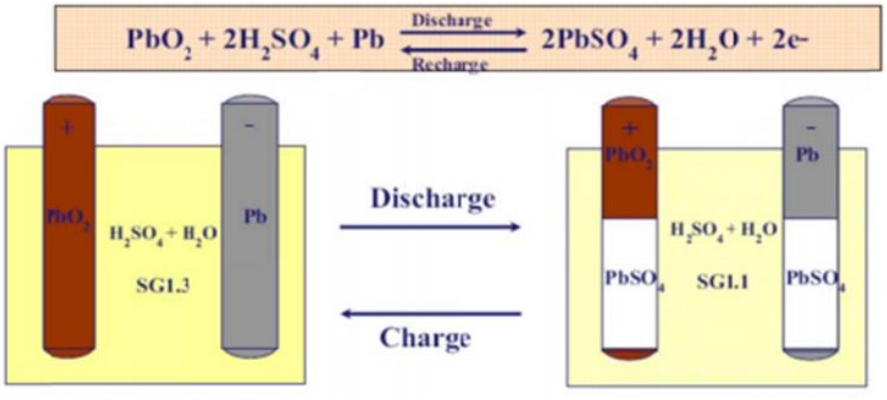
2.1.3. แผ่นฉนวนกั้นระหว่างขั้วบวกและลบ (Seperator) เพื่อป้องกันไม่ให้แผ่นธาตุทั้งสองชนิดติดต่อถึงกันเกิดการลัดวงจร

2.1.4. สารละลายอิเล็กโทรไลต์ คือ กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4 มีค่า pH = 0.5 - 1)

2.1.5. เปลือกหม้อ (Container) ภาชนะบรรจุส่วนต่าง ๆ ในแบตเตอรี่ ผลิตจากพลาสติกโพลิโพรพิลีน (PP) เนื่องจากเป็นฉนวนไฟฟ้าและมีความทนทานต่อกรดสูง



ภาพที่ 7 องค์ประกอบในแบตเตอรี่ตะกั่วกรด



ภาพที่ 8 การเกิดปฏิกิริยาเคมีในแบตเตอรี่แบบตะกั่วกรด

2.2. คุณลักษณะ[6]

แบตเตอรี่ตะกั่วกรด สามารถจะให้กระแสไฟฟ้าได้ถึงประมาณ 1,000 วัตต์ ในช่วงเวลาสั้น ๆ และมีกระแสตั้งแต่ 450 ถึง 1,100 แอมแปร์ สารละลายอิเล็กโทรไลต์ของแบตเตอรี่ คือ กรดซัลฟิวริก ซึ่งสามารถเป็นอันตรายต่อผิวหนังและตาได้ แบตเตอรี่จะบรรจุในภาชนะที่ไม่ได้ปิดผนึก (unsealed container) ซึ่งแบตเตอรี่จะต้องอยู่ในตำแหน่งตั้งตลอดเวลา และต้องเป็นพื้นที่ที่ระบายอากาศได้เป็นอย่างดี เพื่อระบายก๊าซไฮโดรเจนที่เกิดจากปฏิกิริยา แบตเตอรี่จะมีน้ำหนักมาก และในแบตเตอรี่ตะกั่วกรด มีตะกั่วอยู่ประมาณร้อยละ 60 ของน้ำหนักแบตเตอรี่ทั้งหมด สารตะกั่วในแบตเตอรี่หากไม่ได้รับการกำจัดอย่างถูกวิธีจะมีโอกาสปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม อาทิ แหล่งน้ำ พื้นดิน และอากาศบริเวณโดยรอบ ซึ่งแพร่ไปสู่สิ่งมีชีวิตได้ โดยพบว่าประเทศญี่ปุ่นได้ลดการผลิตแบตเตอรี่แบบตะกั่วกรดภายในประเทศแล้ว แบตเตอรี่ตะกั่วกรดที่มีราคาแพงมาก เรียกว่า แบตเตอรี่เจล หรือ“ เจลเซลล์” ภายในจะบรรจุอิเล็กโทรไลต์ ประเภทเซมิโซลิค (semi-solid electrolyte) ที่ป้องกันการหกได้ดี

2.3. ภาพรวมแบตเตอรี่ตะกั่วกรดในประเทศไทย

แบตเตอรี่ตะกั่วกรด เป็นส่วนประกอบสำคัญในการเป็นแหล่งพลังงานในรถยนต์และจักรยานยนต์ ผู้ผลิตแบตเตอรี่ตะกั่วกรดในประเทศไทยมีหลายบริษัท ส่วนใหญ่จะเป็นการร่วมลงทุนโดยบริษัทต่างชาติ (ประเทศญี่ปุ่น) กับผู้ผลิตไทย และได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัทร่วมทุน ภายใต้ชื่อทางการค้าต่าง ๆ

เช่น GS, 3K, FB, PUMA, BOSCH, YUASA, BOLIDEN, PANASONIC เป็นต้น ผู้ผลิตในแต่ละรายต่างก็เป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยและแตกต่างกันเพื่อบรรลุความประสงค์เดียวกัน ก็คือให้แบตเตอรี่นั้นดีที่สุดและเป็นที่ยอมรับสำหรับผู้ใช้ แน่นอนย่อมเกิดผลดีเพราะเราสามารถมีตัวเลือกได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น แล้วการผลิตที่ทันสมัยก็ทำให้ผู้บริโภคอย่างเราได้กำไรจากการแข่งขัน การที่จะเลือกใช้แบตเตอรี่รุ่นไหน ยี่ห้อไหนดี ขึ้นอยู่กับผู้ใช้รถยนต์ว่ามีความชื่นชอบแบบไหน จะดูหรือวัดได้จากค่านิยมก็ได้ หรือว่าดูจากการผลิตว่ามีความเป็นสากลมากน้อยแค่ไหน และที่สำคัญที่สุดคุณภาพต้องเป็นที่ยอมรับและมีการพัฒนาเสมอ มีความรับผิดชอบต่อสินค้า การดูแลเอาใจใส่ลูกค้ามากน้อยเพียงใด เราเชื่อว่าท่านผู้ใช้ต่างก็มีแบตเตอรี่รถยนต์ในใจที่แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะหลาย ๆปัจจัยที่จะส่งผลในการตัดสินค้าเลือกซื้อแบตเตอรี่ยี่ห้อนั้น ๆ สำหรับผู้ผลิตรถยนต์ต่างก็ผลิตรถยนต์ที่ดีออกมาให้เราอยู่เสมอ แต่ที่สำคัญมากไปกว่านั้นเราต้องดูแลและเอาใจใส่กับแบตเตอรี่นั้น ๆ ด้วยคอยทำความสะอาด หมั่นดูแลตรวจเช็คเมื่อถึงเวลา สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ย่อมเป็นปัจจัยที่ไม่ควรมองข้าม เพราะต่อให้แบตเตอรี่ที่ดีที่สุดในโลกใบนี้ ถ้าเราไม่ดูแลมันแน่นอนมันก็มีความเสี่ยงเสมอที่จะเกิดความเสียหาย เพราะฉะนั้นสิ่งที่ผู้ใช้รถต้องทำ คือ ใช้งานแบตเตอรี่อย่างถูกวิธี ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ หากมีปัญหาเกี่ยวกับแบตเตอรี่รถยนต์ และเลือกแบตเตอรี่ที่เหมาะกับรถยนต์คุณให้มากที่สุด โดยปรึกษาผู้เชี่ยวชาญแบตเตอรี่โดยเฉพาะ

แบตเตอรี่เป็นสินค้าจำเป็นต่อชีวิตประจำวัน ทั้งนี้ เพราะแบตเตอรี่สามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวาง เช่น เป็นแหล่งกำเนิดพลังงาน ให้แสงสว่างในครัวเรือน หรือใช้ส่องสัตว์ในเวลากลางคืน ตลอดจนใช้เป็นชิ้นส่วนประกอบจำเป็นในยานพาหนะ ระบบโทรคมนาคม และฐานข้อมูลของโลกจำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่ทั้งสิ้น จึงทำให้มีการใช้แบตเตอรี่กันอย่างแพร่หลายและมีหลายประเภท ตั้งแต่แบตเตอรี่ทั่วไปที่ใช้เทคโนโลยีขั้นต่ำในการผลิตจนถึงแบตเตอรี่ที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ตามประเภทการใช้งานวิวัฒนาการอันก้าวล้ำของเทคโนโลยีในโลกปัจจุบัน ส่งผลให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเรามากยิ่งขึ้น การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี เพื่อตอบสนองความต้องการและสร้างความสะดวกสบายในการ

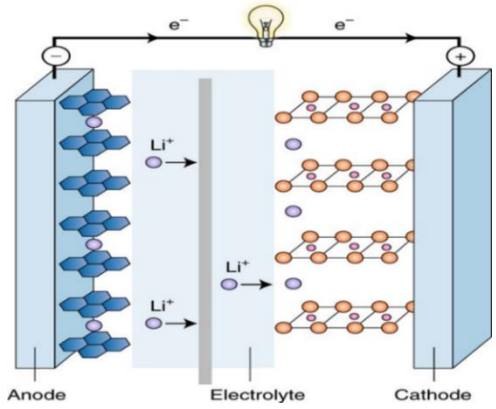
ดำรงชีวิต ทำให้อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้รับอานิสงค์ขยายตัวไปตาม ๆ กัน หนึ่งในอุตสาหกรรมนั้นก็คือ อุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ เนื่องจากอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์จำเป็นต้องใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ในการควบคุมการทำงาน ฉะนั้น โอกาสจึงตกไปอยู่ที่ผู้ผลิตแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ชนิดอัดไฟใหม่ได้ที่เคลื่อนย้ายได้สะดวกกว่า คือ ประเภท “เซลล์แห้ง” ที่นิยมใช้กันในโทรศัพท์มือถือ และแล็ปท็อป (Notebook) ปัจจุบันนิยมใช้งานทั้งแบตเตอรี่แบบปฐมภูมิและทุติยภูมิ ซึ่งส่วนใหญ่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบ ที่มีความเป็นพิษและผลเสียต่อสภาพแวดล้อม แบตเตอรี่ที่เข้ามาทดแทนแบตเตอรี่ตะกั่วในอนาคต

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของแบตเตอรี่ประเภทต่าง ๆ

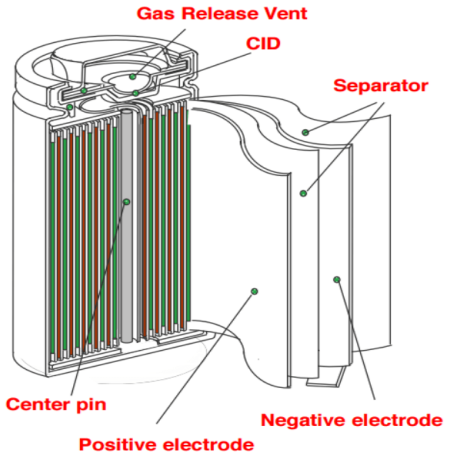
ประเภท	ยุคการตลาดเชิงพาณิชย์ (ค.ศ.)	แรงดันไฟฟ้า	ความหนาแน่นของพลังงาน	อายุการใช้งาน (ครั้ง)	อัตราการคลายประจุ (เดือน)
แบตเตอรีสะสมไฟแบบตะกั่ว	1890	20V	100 wh/l <50wh/kg	300	20%
แบตเตอรี่ NICAD	1956	12V	150 wh/l 50wh/kg	1,000	20%
แบตเตอรี่ NiMH	1990	12V	250 wh/l 60 – 80 wh/kg	500	20%
แบตเตอรี่ลิเธียม	1992	3.3-3.6V	350 - 400 wh/l 100 - 150wh/kg	>500	5%

ที่มา : ดร.วรวริศ กอรปสิริพัฒน์; วารสารเทคโนโลยีวัสดุ ฉบับที่ 77, 2558 [7]

3. แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน (Lithium-ion batteries) แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน พัฒนามาตั้งแต่ช่วงต้นทศวรรษที่ 1980 และวางตลาดในปี 1991 ซึ่งแบตเตอรี่รุ่นแรกนี้ได้ใช้ในโทรศัพท์มือถือของ Kyocera จุดเด่นของแบตเตอรี่ลิเธียม คือ เป็นแบตเตอรี่แบบอัดกระแสไฟใหม่ได้ หรือแบบทุติยภูมิ (Rechargeable battery/Secondary cell/Storage battery) เป็นตัวเก็บพลังงานไฟฟ้าที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา มีความสามารถในการเก็บพลังงานเชิงปริมาตร และเชิงมวลมากกว่าแบตเตอรี่ตระกูลตะกั่วรด นอกจากนี้ยังมีค่าอัตราการสูญเสียกศักย์ไฟฟ้าสูง มีประจุระหว่างไม่ใช้งาน (self–discharge rate) ที่ต่ำ ทำให้ระยะเวลาในการใช้งานก่อนจะประจุไฟใหม่ยาวนาน จึงเป็นแบตเตอรี่ประสิทธิภาพสูง ได้รับความนิยมมาก และใช้ในเชิงอุตสาหกรรม



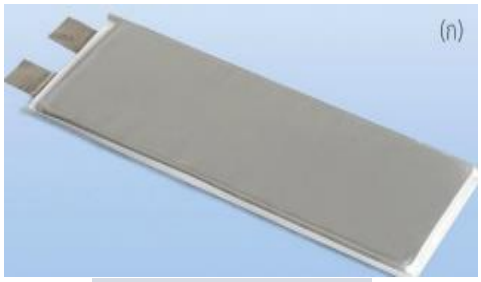
ภาพที่ 9 หลักการทำงานของแบตเตอรี่แบบลิเธียมไอออน [7]



ภาพที่ 10 องค์ประกอบในแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน [7]

แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน มีส่วนประกอบสำคัญ 4 ส่วน คือ

1. ขั้วไฟฟ้า ประกอบด้วย
   1.1. ขั้วแคโทด มีองค์ประกอบหลักเป็นคาร์บอนที่มีรูพรุน เช่นแกรไฟต์ (ขั้วลบ) เคลือบบนแผ่นทองแดง
   1.2. ขั้วแอโนด เป็นสารลิเธียมเมทัลออกไซด์เคลือบบนแผ่นอะลูมิเนียม (ขั้วบวก) เคลือบบนแผ่นอะลูมิเนียม
2. แผ่นกันในแบตเตอรี่ เป็นส่วนที่ป้องกันไม่ให้ขั้วแคโทดสัมผัสกับขั้วแอโนด
3. สารละลายอิเล็กโทรไลต์ ซึ่งเป็นสารประกอบของเกลือลิเธียม เช่น $LiPF_8$ หรือ $LiBF_4$ ในตัวทำละลาย เช่น เอทิลีนคาร์บอเนต (ethylene carbonate) ไดเอทิลคาร์บอเนต (diethyl carbonate)
4. เยื่อเลือกผ่าน (separator) กั้นระหว่างขั้วทั้งสอง ทำจากพอลิโพรพิลีน (polypropylene) และ หรือ โพลิเอทิลีน/ (polyethylene)



(ก) **pouch**

(ข) **cylindrical**

(ค)prismatic

ภาพที่ 11 ลักษณะรูปทรงของของแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน [7]

ประเภทของแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนและการใช้งาน

แบตเตอรี่ลิเธียมไอออนที่มีใช้ในปัจจุบันมี 6 ประเภท โดยทั่วไปจะแบ่งตามวัสดุที่ใช้ทำขั้วบวก ส่วนขั้วลบจะทำจากแกรไฟต์เป็นหลัก แต่ละประเภทมีคุณสมบัติแตกต่างกัน จึงเหมาะสม

ตารางที่ 2 ประเภทของแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน และการใช้งาน

ประเภทที่	วัสดุขั้วบวก	วัสดุขั้วลบ	การใช้งาน
1	Lithium Cobalt Oxide ($LiCoO_2$; LCO)	แกรไฟต์	โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต แล็ปท็อป กล้องดิจิทัล
2	Lithium Manganese Oxide ($LiMn_2O_4$; LMO)	แกรไฟต์	เครื่องมือไฟฟ้า อุปกรณ์การแพทย์ ระบบส่งกำลังในยานพาหนะไฟฟ้า
3	Lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide (Li ,Ni, Mn, Co) O_2 ; NMC, NCM)	แกรไฟต์	จักรยานไฟฟ้า อุปกรณ์การแพทย์ ระบบส่งกำลังในยานพาหนะไฟฟ้า(รถไฮบริด) ระบบสำรองไฟฟ้า
4	Lithium Nickel Cobalt Aluminium Oxide (Li ,Ni, Co, Al) O_2 ; NCA)	แกรไฟต์	อุปกรณ์การแพทย์ ระบบส่งกำลังในยานพาหนะไฟฟ้า พบในรถtesla Model S ระบบสำรองไฟฟ้า
5	Lithium Iron phosphate ($LiFePO_4$; LEP)	แกรไฟต์	ระบบส่งกำลังในยานพาหนะไฟฟ้า หรือแทนแบตเตอรี่ตะกั่วกรดในรถยนต์ (Start-lighting-Ignition battery)ระบบที่ต้องการกระแสและความทนทานสูง
6	แกรไฟต์ หรือ LMO	แกรไฟต์	ระบบสำรองไฟฟ้า ระบบส่งกำลังในยานพาหนะไฟฟ้า (Mitsubishi i-Miev, Honda Fit EV)

ภาพรวมแบตเตอรี่ลิเธียม และทิศทางแนวโน้มเทคโนโลยีแบตเตอรี่

รัฐบาลประเทศจีนสนับสนุนเต็มที่ให้ประเทศขึ้นเป็นผู้นำในการเป็นผู้ผลิตรถยนต์ไฟฟ้า รวมถึงผู้ผลิตชิ้นส่วนที่สามารถขายต่อไปยังผู้ผลิตรายอื่นๆ ได้ โดยรัฐบาลได้สนับสนุนให้กลุ่มทุน BYD[7] ได้มีการลงทุนสร้างโรงงานผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าโดยเฉพาะ คิดเป็นมูลค่ากว่า 10,000 ล้านหยวน (ราว 50,000 ล้านบาท) กำลังผลิตกว่า 24 กิกะวัตต์ชั่วโมง (GW-hr) โดยจะแล้วเสร็จภายในปี ๒๕๖๒ ซึ่งเพียงพอที่จะติดตั้งในรถยนต์แบบ Crossover รุ่น Tang ของบริษัทกว่า 1.2 ล้านคัน และหากลงทุนครั้งนี้สำเร็จไปด้วยดีก็จะทำให้กำลังการผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าของ BYD เพิ่มขึ้นถึง 4 เท่าตัวในปี 2563 ที่สำคัญโรงงานนี้ยังมีขนาดใหญ่กว่า 1,000,000 ตร.ม. เทียบเท่า 140 สนามฟุตบอล ซึ่งมีกำลังการผลิตแบตเตอรี่มากที่สุดในโลก

เทสล่า (Tesla) ที่ทุกคนรู้จักกันดีก็มีแผนขยายโรงงานผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าให้มีกำลังผลิต 35 กิกะวัตต์ชั่วโมง แต่เมื่อนำ Contemporary Amperex Technology (CATL) ผู้ผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าโดยเฉพาะในประเทศจีนที่เตรียมขยายกำลังผลิตสู่ 88 กิกะวัตต์ชั่วโมงในปี 2563 กับ BYD ก็ทิ้งห่าง Tesla ไปไกลมาก

ภาพรวมแบตเตอรี่ลิเธียมในประเทศไทย

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ส.อ.ท.) ร่วมกับการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย[8] (กนอ.) ลงนามความร่วมมือว่าด้วยการส่งเสริมและสนับสนุนโครงการสนับสนุนการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรม New S-Curve และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องในพื้นที่โครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (EEC) โดยตั้งเป้าดำเนินการเสร็จภายใน ๒ ปี มีบริษัทพลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน) ร่วมกับพันธมิตรจีน คือ “Shenzen Growatt New Energy Technology” และ “Amita Technologies” จากไต้หวัน ตั้งโรงงานแบตเตอรี่ในไทย นายสมโภชน์ อาหุนัย ประธานกรรมการบริหาร บมจ.พลังงานบริสุทธิ์ กล่าวว่า บริษัทและพันธมิตรจากจีนและไต้หวันมีแผนลงทุน 5 ปี ผลิตแบตเตอรี่ลิเธียม เริ่มในปี 2561 กำลังผลิตเริ่มต้น 1 จิ๊กกะวัตต์ต่อชั่วโมง (GWh) ต่อปี หลังจากนั้นลงทุนระยะ 2 เพิ่มกำลังผลิตเป็น 50 จิ๊กกะวัตต์ต่อชั่วโมง ต่อปี ใช้สำหรับเก็บพลังงานหลักที่มีความ

ต้องการสูง วงเงินลงทุนทั้งหมด 100,000 ล้านบาท ตลาดเป้าหมายคือ ประเทศเพื่อนบ้าน โรงงานแห่งนี้จะผลิตแบตเตอรี่ลิเธียมที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ใหญ่กว่าของเทสล่าที่มีกำลังผลิต 25 จิ๊กกะวัตต์ต่อชั่วโมง ต่อปี

ส.อ.ท. ร่วมกับ กนอ. คัดเลือกโครงการเป้าหมายที่มีความสำเร็จสูงเป็นฐานพัฒนาอุตสาหกรรม New S-Curve และ First S-Curve เป็นโครงการนำร่องเริ่มต้นจาก “อุตสาหกรรมสำรองไฟฟ้า”[9] Energy Storage หากมีการส่งเสริมจากภาครัฐเต็มระบบ[10] คาดว่าภายใน 5 ปีข้างหน้าจะมีมูลค่ามากขึ้นถึง 10 เท่า และมีขนาดตลาดประมาณ 500,000 ล้านบาท เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดตลาดแบตเตอรี่ในไทยที่มีประมาณ 50,000 ล้านบาท จะสามารถสร้างจีดีพีในสัดส่วนร้อยละ 3.6 ของจีดีพีประเทศ สำหรับอุตสาหกรรมหลักในตลาดที่มารองรับ คือ 1) ระบบสำรองไฟฟ้า Energy Storage สำหรับระบบกักเก็บไฟฟ้าของประเทศ Generation Unit และ Distribution รวมถึงระบบกับเก็บพลังงานของพลังงานทดแทนในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อความเสถียรของระบบไฟฟ้าของประเทศ และใช้ในช่วงความต้องการไฟฟ้าสูง 2) ระบบสำรองไฟฟ้า Energy Storage ใช้สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าประเภท Hybrid Electric Vehicle (HEV), Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV) Battery Electric Vehicle (BEV) และอื่น ๆ และ 3) ระบบสำรองไฟฟ้า Energy Storage สำหรับอุตสาหกรรมประเภทอุปกรณ์สำหรับใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น สำหรับโทรศัพท์มือถือ และอื่น ๆ

นิกเกอิ เอเชียน รีวิว[11] รายงานว่า ค่ายรถทั่วโลกเตรียมเพิ่มกำลังผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ไฮบริดและรถยนต์ไฟฟ้า[12] (อีวี) ในไทยมากยิ่งขึ้น หลังรัฐบาลไทยมีนโยบายสนับสนุนการลงทุนด้านผลิตรถยนต์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ ขณะที่ตลาดรถยนต์ไฮบริดในประเทศกำลังขยายตัว นายอันเดรอัสประธานเจ้าหน้าที่บริหาร (CEO) บริษัท เมอร์เซเดส-เบนซ์ (ประเทศไทย) เปิดเผยว่า Daimler ผู้ผลิตรถยนต์สัญชาติเยอรมนีได้เปิดโรงงานแบตเตอรี่ขนาด 4.8 หมื่นตารางเมตร ในไทยช่วงต้นปี 2562 ภายใต้การบริหารโดยหน่วยธุรกิจของเมอร์เซเดส (ประเทศไทย) ซึ่งโรงงานดังกล่าวจะเน้นประกอบแบตเตอรี่รถอีวี (EV) ให้ Mercedes โดยเฉพาะเมอร์เซเดสกำลังวางแผนขยายโรงงานผลิตแบตเตอรี่ออกไปอีก 6 แห่งทั่วโลก ที่ประกอบด้วยในสหรัฐ จีน และไทย ขณะเดียวกันรายงานระบุว่า BMW

บริษัทรถยนต์เยอรมนีรายใหญ่อีกรายกำลังจะลงทุนสร้างโรงงานผลิตแบตเตอรี่ที่จังหวัดระยอง ซึ่งจะเป็นโรงงานแห่งที่ 4 ของบริษัท หลังตั้งโรงงานผลิตแบตเตอรี่ในเยอรมนี สหรัฐ และจีน โดยปัจจุบัน BMW ประกอบรถยนต์ปลั๊กอินไฮบริด 4 รุ่นในไทย และจำหน่ายรถยนต์รุ่นดังกล่าวได้ 1,300 คัน เมื่อปี 2561

รถยนต์ทหารที่มีใช้อยู่ในกองทัพปัจจุบันมีจำนวนมาก หลายชนิด หลายรุ่น และจากแหล่งผลิตที่ต่างกัน และรถยนต์ทหารต้องใช้แบตเตอรี่ในการสตาร์ทเครื่องยนต์ ส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบอาวุธและระบบสื่อสารของยานยนต์อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง โดยส่วนใหญ่แล้วเป็นแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด มีความจุพลังงานไฟฟ้าต่อน้ำหนักน้อยเมื่อเทียบกับแบตเตอรี่ชนิดใหม่ เช่น ลิเธียมไอออน มีอายุการใช้งานน้อย รวมทั้งมีการจัดหาจากต่างประเทศมาโดยตลอด เพื่อทดแทนแบตเตอรี่ตะกั่วกรดที่ใกล้เสื่อมสภาพและหมดอายุการใช้งาน ซึ่งการนำเข้านั้นมีราคาสูง

ในปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานใดหรือบริษัทเอกชนใดในประเทศที่มีขีดความสามารถในการผลิตแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนที่นับเป็นนวัตกรรมใหม่ของแบตเตอรี่ เพื่อนำมาสนับสนุนภารกิจของกองทัพได้ ยิ่งกว่านั้นแล้วแบตเตอรี่ที่จะนำมาใช้ในยานยนต์ทหารยังต้องมีสมรรถนะสูง และมีมาตรฐานเหมาะสมกับยุทโธปกรณ์ เนื่องจากแบตเตอรี่ที่ใช้กับรถยนต์ทหารแต่และรุ่นนั้นต้องมีมิติของความพอดีเฉพาะรุ่น และวัสดุที่ใช้ในการผลิตเน้นความแข็งแรงและคงทนต่อการใช้งานในภาคสนามหรือในการรบ การผลิตต้องได้รับการยอมรับ และความเชื่อมั่นในสมรรถนะการใช้งานภาคสนามที่สูงกว่าการใช้งานแบตเตอรี่ทั่วไป กล่าวคือ คงทนต่อการสั่นสะเทือน การกระแทก ความสามารถในการจ่ายไฟได้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอในระดับที่กำหนด แบตเตอรี่ที่ได้รับความสนใจในขณะนี้ คือ แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน เพราะมีความจุพลังงานต่อน้ำหนักสูง มีน้ำหนักเบา และอายุการใช้งานมากกว่ากว่าชนิดตะกั่วกรด

สำหรับการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคาม[13] (SWOT) ของประเด็นปัญหาด้านแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนมาใช้กับรถยนต์ทหารมีดังตารางที่ 3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค (SWOT Analysis) แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนมาใช้กับรถยนต์ทหาร

จุดแข็ง (Strengths)	1. แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมมีระยะเวลาในการใช้งานได้นานกว่าแบบตะกั่ว-กรด น้ำหนักเบา เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 2. บริโภคมีความต้องการทดลองใช้ 3. รถยนต์ไฟฟ้าช่วยลดมลพิษทางอากาศและเสียง 4. ต้นทุนจากประจุไฟฟ้าราคาถูกกว่าราคาเชื้อเพลิง 5. รถยนต์ไฟฟ้าช่วยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
จุดอ่อน (Weakness)	1. ประเทศไทยยังไม่สามารถผลิตเซลล์แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมในเชิงอุตสาหกรรม ได้เองในประเทศ ต้องนำเข้าเซลล์แบตเตอรี่จากต่างประเทศ ธารณรัฐ) (ประชนจีนสา 2. วัตถุดิบในการผลิต เช่น ลิเธียมออกไซด์ ต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศ เท่านั้น 3. ยังต้องมีการพิสูจน์ทราบถึงความปลอดภัยของเทคโนโลยีและการนำมาใช้ กับรถยนต์ทหาร 4. บุคคลากรในการผลิตมีองค์ความรู้น้อย 5. ประเทศไทยยังขาดองค์ความรู้และบุคคลากรด้านยานยนต์ไฟฟ้า และแบตเตอรี่ 6. ต้นทุนการผลิตด้านราคารถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่แพงกว่าราคารถยนต์ปกติ 7. อายุการใช้งานของแบตเตอรี่สั้น
โอกาส (Opportunities)	1. แนวโน้มเป็นเทคโนโลยีของโลกในศตวรรษที่21 2. ได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐ 3. การแข่งขันอยู่ในระดับต่ำ 4. ราคาของรถยนต์ไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลงในอนาคต 5. ภาครัฐมีการกำหนดนโยบายเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานภาคขนส่งตาม แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี 6. ประเทศไทยมีอุตสาหกรรมยานยนต์รวมทั้งอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ที่มีความแข็งแกร่ง 7. ประเทศไทยมีผู้ประกอบการที่มีศักยภาพสามารถออกแบบผลิตยานยนต์ ไฟฟ้าที่ใช้งานในพื้นที่จำกัดได้

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค (SWOT Analysis) แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนมาใช้กับรถยนต์ทหาร (ต่อ)

อุปสรรค (Treats)	1. ต้องใช้องค์ความรู้ และเทคโนโลยีการผลิตที่แตกต่างต่างจากเทคโนโลยีเดิมที่มีใช้ในประเทศ 2. ใช้เงินลงทุนในการก่อตั้งโรงงานผลิตเชิงอุตสาหกรรมในวงเงินสูงมาก 3. มาตรฐานของสินค้า 4. ยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยและมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง 5. นโยบายภาครัฐด้านรถยนต์ยังอยู่ในช่วงเริ่มต้น 6. นโยบายส่งเสริมการใช้และการผลิตยานยนต์ไฟฟ้ายังอาจจะไม่ชัดเจน และครอบคลุมเพียงพอ 7. การบูรณาการร่วมกันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างจริงจังเพื่อสนับสนุน ยานยนต์ไฟฟ้าอย่างเป็นรูปธรรมเพิ่งเริ่มต้น 8. กฎ ระเบียบเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบันยังไม่เอื้อต่อการส่งเสริมการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าอย่างเหมาะสม

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบแมทริกซ์[14] (TOWS Matrix) เพื่อกำหนดแนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหารและสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคง

	จุดแข็ง (Strengths)	**จุดอ่อน (Weaknesses)**
โอกาส (Opportunities)	(SO) แนวทางการผลิตเชิงรุก	(WO) แนวทางการผลิตเชิงปรับปรุง
ภาวะคุกคาม (Threats)	(ST) แนวทางการผลิตเชิงป้องกัน	(WT) แนวทางการผลิตเชิงรับ

1. แนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหารเชิงรุก (SO)

แนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหารเชิงรุกนี้เกิดจากการสังเคราะห์ในส่วนที่เป็นจุดแข็งและโอกาสของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศและพลังงานทหาร พบว่า ต้องส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนประกอบแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน โดยมีวิธีการคือให้การส่งเสริมการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage รวมทั้งแบตเตอรี่และเทคโนโลยีอื่นๆ เช่น Super Capacitor) และระบบการจ่ายไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า ระบบขับเคลื่อนและการควบคุมระบบขับเคลื่อน โครงสร้างยานยนต์ไฟฟ้า และการออกแบบและพัฒนาส่วนประกอบอื่นของยานยนต์ไฟฟ้า เช่น ระบบมอนิเตอริ่ง ระบบสื่อสาร ชุดทดสอบ และระบบความปลอดภัยในการใช้งาน เป็นต้น เพื่อนำมาใช้กับภารกิจยานยนต์ของทหาร

2. แนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหารเชิงป้องกัน (ST)

แนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหารเชิงป้องกันนี้เกิดจากการสังเคราะห์ในส่วนที่เป็นจุดแข็งและภาวะคุกคามของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศและพลังงานทหาร พบว่า กองทัพต้องมีการวิจัยเพื่อพัฒนาส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในการประจุไฟฟ้ายานยนต์ไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน โดยมีวิธีการคือให้การส่งเสริมการวิจัยเพื่อให้เกิดการผลิตอุปกรณ์ประจุไฟฟ้า (Electric Vehicle Supply Equipment, EVSE) และระบบบริหารจัดการการประจุไฟฟ้าในประเทศ ส่งเสริมการวิจัยระบบ Software/Communication Protocols ของระบบการประจุไฟฟ้าให้เหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทการผลิตและการใช้ไฟฟ้าของประเทศ การวิจัยเพื่อพัฒนาระเบียบการของโครงข่ายประจุไฟฟ้า (Charging Network Protocol) และการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประจุไฟฟ้าเพื่อรองรับการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาพรวมสูงขึ้น

3. แนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหารเชิงรับ (WT)

แนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหารเชิงรับเกิดจากการสังเคราะห์ในส่วนที่เป็นจุดอ่อนและภาวะคุกคามของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศและ

พลังงานทหาร พบว่า กองทัพต้องส่งเสริมการศึกษาเทคโนโลยี และระบบความปลอดภัยในการจัดการหน่วยกักเก็บพลังงานสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน และเทคโนโลยีอื่น ๆ เช่น Super Capacitor โดยมีวิธีการคือให้การสนับสนุนและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหน่วยกักเก็บพลังงานหลังการใช้งาน (Reuse and Recycle) อย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และยั่งยืน และวิธีการด้านการศึกษาระบบความปลอดภัย/ระบบป้องกันอุบัติภัยในการใช้แบตเตอรี่ในยานยนต์

4. แนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหารเชิงปรับปรุง (WO)

แนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหารเชิงปรับปรุงเกิดจากการสังเคราะห์ในส่วนที่เป็นจุดอ่อนและโอกาสของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศและพลังงานทหารพบว่า ประเทศไทยโดยเฉพาะกระทรวงกลาโหมต้องเร่งสร้างผลงานวิจัยและองค์ความรู้จากการวิจัยพื้นฐานมีคุณภาพเพิ่มขึ้น เพื่อนำไปสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีด้านยานยนต์ทหารหรืออุตสาหกรรมป้องกันประเทศและพลังงานทหารในประเทศไทย

บทสรุป

จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนเป็นตัวเก็บพลังงานไฟฟ้าที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา มีความสามารถในการเก็บพลังงานเชิงปริมาตรและเชิงมวลมากกว่าแบตเตอรี่ตระกูลตะกั่วกรด นอกจากนี้-ยังมีค่าศักย์ไฟฟ้าสูง มีอัตราการสูญเสียประจุระหว่างไม่ใช้งาน (self – discharge rate) ที่ต่ำ จึงเป็นแบตเตอรี่ประสิทธิภาพสูง ปัจจุบันค่ายรถทั่วโลกมีการนำแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน มาใช้เป็นแหล่งพลังงานในรถยนต์ส่วนบุคคล ในลักษณะรถยนต์ไฮบริดและรถยนต์ไฟฟ้า

1. สามารถตอบโจทย์ที่ต้องการทราบว่า แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนได้เข้ามามีบทบาทในวงการรถยนต์ และเป็นเทคโนโลยีแบตเตอรี่ของศตวรรษที่ 21 แต่ในส่วนของรถยนต์ทหารนั้นยังไม่เคยมีการทดสอบทดลองใช้แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนเป็นพลังงานให้กับรถยนต์ทหารรุ่นใดๆมาก่อนเลย จึงถือเป็นความท้าทายใหม่ของนักวิจัยที่จะ

ดำเนินการค้นคว้าวิจัย รวมถึงการทดสอบทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลมาสนับสนุน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความมั่นใจในการใช้งานแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน เพื่อนำสู่การผลิตในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศต่อไป โดยทั้งนี้ แบตเตอรี่ลิเธียมไอออนขนาด 12 โวลต์ 100 แอมแปร์/ชั่วโมง เป็นขนาดที่น่าสนใจในการนำมาเป็นหัวข้อวิจัยและทดสอบทดลองมากที่สุด เพราะสามารถนำไปใช้กับรถยนต์ทหารได้หลายรุ่นหลายประเภท เช่น รถรถยนต์บรรทุก ขนาด 1 $^{1}/_{4}$ ตัน หรือ ขนาด 2 $^{1}/_{2}$ ตัน, รถถังขนาดเบา, รถถังขนาดกลาง รถเกราะลำเลียงและรถสายพานลำเลียงชนิดต่างๆ ได้ อีกทั้งสามารถลดขั้นตอนการบำรุงรักษาหรือการเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้ด้วย สามารถลดการพึ่งพาจากต่างประเทศได้เป็นอย่างดี

2. รัฐบาลไทยมีนโยบายสนับสนุนการลงทุนด้านผลิตรถยนต์ไฟฟ้า (อีวี) และแบตเตอรี่ แต่ยังไม่มีหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนไทยรายใดที่มีขีดความสามารถในการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนในเชิงอุตสาหกรรมได้เอง เนื่องจากต้องใช้องค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตที่แตกต่างต่างเทคโนโลยีเดิมที่มีใช้อยู่ในประเทศ วัตถุดิบในการผลิต เช่นลิเธียมออกไซด์ ต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศเท่านั้น และใช้เงินลงทุนในการก่อตั้งโรงงานผลิตเชิงอุตสาหกรรมในวงเงินที่สูงมาก ดังนั้นการที่ลงทุนพัฒนาแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน สำหรับรถยนต์ในประเทศไทยจึงอยู่ในรูปแบบการร่วมลงทุนกับต่างประเทศพันธมิตร หรือส่งเสริมให้เอกชนเป็นผู้ดำเนินการผลิตในประเทศให้ได้ นอกจากจะส่งเสริมการลงทุนแล้ว ยังเพิ่มการจ้างงานได้ ซึ่งในกรณีเกิดภาวะสงครามหรือการขาดแคลนพลังงานด้านไฟฟ้า ยังสามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาต่างๆได้
3. เนื่องจากเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่แบบตะกั่วกรดนั้น มีการผลิตมากกว่า 30 ปีขึ้นไป เกิดปัญหามลภาวะที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม และการจัดการขยะมีพิษอีกด้วย

ข้อเสนอแนะผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเชิงยุทธศาสตร์เพื่อให้ได้แนวทางการผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนสำหรับรถยนต์ทหารและสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคง เพื่อให้ตอบสนองภารกิจด้านความมั่นคง ในกรณีที่เกิดภาวะสงครามหรือการขาดแคลนพลังงาน การสร้างรายได้ให้กับประเทศทั้งภายในและภายนอกประเทศ ตั้งแต่ การลงทุนหรือส่งเสริมให้เอกชนภายในประเทศเป็นผู้ผลิต ยังเพิ่มการจ้างงาน การสร้างงานวิจัยและ

นวัตกรรม ดังนั้นการลงทุนเพื่อนำไปสู่ยุทธศาสตร์ป้องกันประเทศและพึ่งพาตนเองนั้นเป็นการลงทุนที่เหมาะสม เป็นอย่างยิ่ง ผลการวิจัยพบว่ามี แนวทางหลักคือ 4

1. ส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนประกอบแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน
2. ต้องมีการวิจัยเพื่อพัฒนาส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในการประจุไฟฟ้ายานยนต์ไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน
3. ส่งเสริมการศึกษาเทคโนโลยี และระบบความปลอดภัยในการจัดการหน่วยกักเก็บพลังงานสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน และเทคโนโลยีอื่น ๆ
4. สร้างผลงานวิจัยและองค์ความรู้จากการวิจัยพื้นฐานมีคุณภาพเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี. การช่วยเหลือเกษตรกร. วารสารไทยคู่ฟ้า. ฉบับเดือนกรกฎาคม - กันยายน 2562; : 24.

[2] สภานโยบายวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ. ยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี. กรุงเทพฯ: โคคูน แอนด์ โค จำกัด; 2560. หน้า 26.

[3] กรมการอุตสาหกรรมทหาร ศูนย์การอุตสาหกรรมป้องกันประเทศและพลังงานทหาร. [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 14 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก: http://lakmuangonline.com/?p=2928

[4] ยานยนต์สงครามของศูนย์การทหารม้า ซึ่งได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เมื่อ 19 กรกฎาคม 2561

[5] Battery University. Can the Lead-acid Battery Compete in Modern Times? [Internet]. 2011 [cited 2020 May 14]. Available from: https://batteryuniversity.com/learn/archive/can_the_lead_acid_battery_compete_in_modern_times

[6] นงลักษณ์ มีทอง. วัสดุสำหรับแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน. [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 14พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก:https://www2.mtec.or.th/th/e-magazine/admin/upload/252_52-60.pdf

[7] วรวริศ กอปรสิริพัฒน์. สารพันความรู้ด้านพลังงาน – ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. วารสารเทคโนโลยีวัสดุฉบับที่ 77 เมษายน-มิถุนายน 2558 หน้า 51-57.

[8] สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. สรุปภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมปี 2559 และแนวโน้มปี 2560 (อุตสาหกรรมยานยนต์)[Internet]. 2017 [cited 2020 May 14]. https://www.ryt9.com/s/oie/2590631

[9] สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ส.อ.ท.) . อุตสาหกรรม New S-Curve และอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่อง. [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 14 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก:https://www.ieat.go.th/ieat/uploadenenenenenenenenenen/

[10] Tangsiri. BYD ลงทุน 5 หมื่นล้านบาท สร้างโรงงานผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่สุดในโลก. [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 14 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก: https://brandinside.asia/byd-biggest-ev-battery-plant/

[11] ยรรยง ไทยเจริญ. ทิศทางการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทย. [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 14 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก:https://www.scbeic.com/th/detail/product/4981

[12] PostToday. ค่ายรถแห่ผลิตแบตอีวีในไทย. [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 14 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก: https://www.posttoday.com/economy/news/547467

[13] สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.). มารู้จักแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออน. [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 14 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก: https://www.nstda.or.th/th/nstda-knowledge/1852-lithium-ion-battery

[14] Techsauce.การวิเคราะห์ธุรกิจด้วย SWOT Analysis ขั้นสูง. [อินเทอร์เน็ต]. 2559 [เข้าถึงเมื่อ 14 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก: https://techsauce.co/tech-and-biz/advanced-swot-analysis

[15] The Mind of Strategy. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน . [อินเทอร์เน็ต]. 2559 [เข้าถึงเมื่อ 14 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก: http://themindofstrategy.blogspot.com/2010/09/003.html

[16] มณีรัตน์ สุวรรณวารี. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกองค์กร . [อินเทอร์เน็ต]. 2551 [เข้าถึงเมื่อ 14 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก:https://www.gotoknow.org/posts/460465

[17] อภิชา ประกอบเส้ง. TOW'S Matrix. . [อินเทอร์เน็ต]. 2559 [เข้าถึงเมื่อ 14 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก:http://colacooper.blogspot.com/2012/08/tows-matrix_1754.html

ประวัติย่อผู้วิจัย

ยศ ชื่อ นาวาอากาศเอก กิตติศักดิ์ พิพัฒนพงศธร

วัน เดือน ปีเกิด 29 เมษายน 2518

ประวัติสำเร็จการศึกษา

พ.ศ. 2540	วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขา เคมี มหาวิทยาลัยนเรศวร
พ.ศ. 2552	หลักสูตรนายทหารผู้ฝูง รุ่นที่ 114 โรงเรียนนายทหารชั้นผู้ฝูง
พ.ศ. 2553	บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ. 2554	หลักเสนาธิการทหารบก หลักสูตรหลักประจำชุดที่ 89 โรงเรียนเสนาธิการทหารบก

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2543 – 2549	นายทหารแผนงาน กองแผนและโครงการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหาร
พ.ศ. 2550 – 2554	นายทหารแผนงาน กองแผนและโครงการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหาร กรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกลาโหม
พ.ศ. 2555 – 2559	หน.ธุรการกำลังพล กองกลาง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหาร กรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกลาโหม
พ.ศ. 2559 – 2563	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ กองวิจัยและพัฒนายุทโธปกรณ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหาร กรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกลาโหม

ตำแหน่งปัจจุบัน

พ.ศ. 2563 – ปัจจุบัน	นักวิจัยอาวุโส กองวิจัยและดำรงสภาพ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหาร กรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี