



รายงานวิเคราะห์ :
สถานภาพและแนวโน้มตลาดและอุตสาหกรรม
High performance battery ในประเทศไทย

จัดทำโดย : ฝ่ายวิจัยนโยบาย สวทช.

บทสรุปผู้บริหาร

ปัจจุบันแบตเตอรี่เข้ามามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์เพิ่มขึ้นตามลำดับ และได้ถูกประยุกต์ใช้เป็นแหล่งพลังงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ได้เกือบทุกชนิด ประเทศต่างๆ ต่างให้ความสนใจลงทุนในการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้คุณสมบัติที่ดีขึ้น และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นตามลำดับ ฝ่ายวิจัยนโยบาย สวทช. เล็งถึงความจำเป็นและสำคัญในการจับตามองแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมด้านแบตเตอรี่ ซึ่งส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่แบตเตอรี่แบบชาร์จไฟใหม่ได้ที่มีประสิทธิภาพสูง (High performance battery) มากขึ้น จึงได้จัดทำรายงาน “สถานภาพและแนวโน้มตลาดและอุตสาหกรรม High performance battery ในประเทศไทย” โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อให้ข้อมูลสถานภาพการใช้ และสถานภาพอุตสาหกรรมที่เป็นอยู่ เพื่อประกอบการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย โดยเฉพาะข้อเสนอแนะด้านการวิจัยและพัฒนาสำหรับประเทศไทยต่อไป

จากการศึกษาพบว่า ตลาดแบตเตอรี่ทั่วโลกมีมูลค่าสูงถึง 74 พันล้านเหรียญสหรัฐในปี 2009 มีอัตราการเติบโตเฉลี่ย (CAGR) ร้อยละ 8 ต่อปี ซึ่งการเติบโตดังกล่าว เป็นผลมาจากความต้องการแบตเตอรี่แบบอัดกระแสไฟใหม่ได้ มากกว่าร้อยละ 76 โดยเฉพาะความต้องการแบตเตอรี่ที่ให้ประสิทธิภาพสูง เช่น แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน (Li-ion) และนิเกิลเมทัลไฮไดรด์ (Ni-MH) ฯลฯ ซึ่งในกลุ่มนี้ถือว่าแบตเตอรี่ลิเธียม (Li-ion) มีแนวโน้มมูลค่าตลาดเพิ่มสูงขึ้นอย่างเด่นชัดด้วยอัตราการเติบโต (CAGR) มากกว่าร้อยละ 21 ต่อปี ในช่วงปี 2001-2007

ประเทศผู้นำในการผลิตและการวิจัยด้านแบตเตอรี่ เช่น ญี่ปุ่น สหรัฐฯ และจีน ล้วนให้ความสำคัญกับการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอย่างมาก และดูเหมือนว่าประเด็นการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์เพื่อนำมาทดแทนน้ำมันซึ่งราคาสูงขึ้นตามลำดับ และทดแทนแบตเตอรี่แบบเก่าซึ่งไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจะได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น มีข้อสังเกตพบว่า นโยบายการสนับสนุนส่งเสริมจากภาครัฐเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ในกลุ่มนี้ โดยรัฐบาลของประเทศจีน และญี่ปุ่น ให้การสนับสนุนเงินทุนจำนวนมากเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ ขณะที่รัฐบาลสหรัฐฯ ก็ให้ความสำคัญต่อนโยบายการผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ในประเทศ เพื่อเป็นการพัฒนาศักยภาพการแข่งขัน เพิ่มการจ้างงานและเพิ่มรายได้ของประชากรในประเทศเช่นเดียวกัน จากการทบทวนนโยบายของภาครัฐในการสนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ในต่างประเทศ พบว่า นโยบายการสนับสนุนส่งเสริมจากภาครัฐโดยการสนับสนุนเงินทุน การวิจัยและพัฒนา และมาตรการจูงใจอื่นๆ ถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ของประเทศให้ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้แล้ว การที่รัฐบาลมีการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาและการสนับสนุนที่ชัดเจน เป็นวาระแห่งชาติ (national agenda) ก็มีความสำคัญต่อการขยายโรงงานการผลิตและลงทุนวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ของผู้ประกอบการเพิ่มขึ้นเช่นกัน

สำหรับประเทศไทย อุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ยังเน้นไปที่แบตเตอรี่สำหรับรถยนต์และจักรยานยนต์ และเป็นแบบตะกั่วกรดแบบ SLI (starting, lighting & ignition) มากกว่าชนิดอื่นๆ จากการที่ประเทศไทยไม่มีเทคโนโลยีฐาน (platform technology) ของตนเอง การพัฒนาเทคโนโลยีด้านแบตเตอรี่จึงเป็นการรับจากบริษัทต่างชาติที่เข้ามาลงทุนมากกว่าพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นมาเอง และยังไม่มีการประกอบการแบตเตอรี่กลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูงใน

ประเทศ สำหรับด้านการตลาดและการใช้งานในประเทศนั้น ปัจจุบันมีการใช้งานอย่างหลากหลาย แต่ส่วนใหญ่เป็นแบตเตอรี่ที่ติดมากับอุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่างๆ หรือเป็นการนำเข้ามาจากต่างประเทศเพื่อทดแทนของเก่ามากกว่าการผลิตเองในประเทศ

ในด้านนโยบายสนับสนุนส่งเสริมให้เกิดอุตสาหกรรมในประเทศไทย จากการศึกษายังไม่พบมาตรการส่งเสริมสนับสนุนที่ชัดเจนมากนัก ส่วนใหญ่เป็นมาตรการส่งเสริมสนับสนุนที่ใช้สำหรับอุตสาหกรรมทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นมาตรการส่งเสริมการลงทุน การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา อย่างไรก็ตามมีหน่วยงานต่างๆ ให้ความสนใจที่จะวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านแบตเตอรี่อยู่บ้าง แต่ก็ยังเป็นการวิจัยพัฒนาอย่างกระจัดกระจายตามความถนัดเฉพาะทางของนักวิจัย ขาดการกำหนดทิศทางและการสนับสนุนที่ชัดเจน ซึ่งเป็นจุดอ่อนที่สำคัญประการหนึ่งหากต้องการพัฒนาให้เกิดอุตสาหกรรมด้านแบตเตอรี่กลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูงในระยะต่อไป

จากข้อมูลสถานภาพอุตสาหกรรมทั้งหมด ทำให้เห็นได้ว่าในอนาคต แบตเตอรี่แบบใหม่ๆ จะทวีความสำคัญและถูกนำมาใช้ทดแทนแบตเตอรี่แบบเดิมมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามหากประเทศไทยจะลงทุนในการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้เกิดอุตสาหกรรมในประเทศ ต้องใช้เงินลงทุนที่สูง ใช้เวลานาน รวมถึงอาจมีข้อจำกัดด้านวัตถุดิบสำคัญซึ่งไม่มีอยู่ในประเทศ จึงมีข้อเสนอในการทำวิจัยและพัฒนา รวมถึงพัฒนาอุตสาหกรรมในเบื้องต้น ดังนี้

- ควรมีการวางแผน (road-map) ของการพัฒนางานวิจัยและพัฒนา รวมถึงสนับสนุนอุตสาหกรรมและบริการที่เกี่ยวข้องกับแบตเตอรี่ชนิดใหม่ที่ชัดเจน ทั้งนี้ในส่วนของการพัฒนาอุตสาหกรรมอาจเป็นการพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์มากกว่าการผลิตแบตเตอรี่เอง
- มีการวางแผนพัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยี รวมถึงระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น battery management system เพื่อสร้างความเข้มแข็งหากมีการต่อยอดพัฒนาให้เกิดอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในอนาคต
- หากต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาจที่ใช้แบตเตอรี่แบบใหม่ อาจจะไม่เลือกพัฒนาสินค้าที่เป็นกลุ่ม niche market แทนที่จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีแนวโน้มว่าประเทศที่เป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีสนใจ ซึ่งสินค้าเหล่านั้นประเทศไทยมีความเข้มแข็งทางการผลิตอยู่แล้ว เช่น จักรยานยนต์ UPS หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด

อย่างไรก็ตาม งานศึกษาชิ้นนี้ เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้นโดยใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิเป็นหลัก การจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย หรือการดำเนินงานในเชิงลึก จะต้องมีการหารือผู้เกี่ยวข้องรวมถึงรับฟังความคิดเห็นของผู้ประกอบการ ผู้เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรม ซึ่งถือเป็นอีกหนึ่งข้อมูลที่สำคัญสำหรับการจัดทำแนวทางการพัฒนาสำหรับประเทศไทยต่อไป

สารบัญ

1. บทนำ	4
ที่มา วัตถุประสงค์ และขอบเขตการศึกษา	
2. ความหมายและการจัดแบ่งประเภทแบตเตอรี่	4
• ความหมาย	
• การจัดแบ่งประเภท	
• วิวัฒนาการของแบตเตอรี่	
• ห่วงโซ่มูลค่า (value chain) ของการผลิตและให้บริการ	
• High performance battery	
3. สถานภาพตลาดและอุตสาหกรรมแบตเตอรี่	11
3.1 สถานภาพตลาดและอุตสาหกรรมโลก	
3.2 สถานภาพตลาดและอุตสาหกรรมในประเทศไทย	
4. แนวโน้มของการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี	22
4.1 สถานภาพการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ในต่างประเทศ	
4.2 สถานภาพการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ในประเทศไทย	
5. นโยบายการสนับสนุนและส่งเสริม	26
5.1 นโยบายการสนับสนุนและส่งเสริมอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิตหลัก	
5.2 นโยบายสนับสนุนและส่งเสริมอุตสาหกรรมของประเทศไทย	
6. ศักยภาพและโอกาสในการพัฒนาอุตสาหกรรม High performance battery (โดยเฉพาะลิเธียม) ในประเทศไทย	29
7. เอกสารอ้างอิง	33
8. รายชื่อคณะวิจัย	30

1. บทนำ

ที่มา

ปัจจุบันแบตเตอรี่เข้ามามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น และถูกใช้เป็นแหล่งพลังงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ได้เกือบทุกชนิด ประกอบกับการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ยังเป็นการพัฒนาศักยภาพการแข่งขันของประเทศอีกด้วย ดังนั้นหลายประเทศจึงให้ความสนใจและลงทุนในการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้คุณสมบัติที่ดีขึ้น รวมถึงพัฒนาคุณสมบัติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นตามลำดับ ฝ่ายวิจัยนโยบาย สวทช. เล็งถึงความจำเป็นและสำคัญในการจับตามองแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีด้านแบตเตอรี่ในตลาดโลก รวมทั้งสถานภาพตลาดและการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศไทยในปัจจุบัน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาประกอบการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะข้อเสนอแนะด้านการวิจัยและพัฒนาสำหรับประเทศไทยต่อไป โดยมีรายละเอียดวัตถุประสงค์ และขอบเขตการศึกษา ดังนี้

วัตถุประสงค์

- ศึกษาสถานภาพตลาดและอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ในปัจจุบัน ทั้งในไทยและต่างประเทศ โดยเน้นที่กลุ่มแบตเตอรี่แบบชาร์จไฟใหม่ได้ (secondary battery)
- ศึกษาภาพรวมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ข้างต้นในปัจจุบัน ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ
- ให้ข้อเสนอแนะเบื้องต้นต่อการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่เกี่ยวข้อง

ขอบเขตการศึกษา

ในการศึกษานี้มุ่งเน้นศึกษาสถานภาพของการวิจัยและพัฒนา รวมถึงสถานภาพของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ เน้นไปที่กลุ่ม แบตเตอรี่แบบชาร์จไฟใหม่ได้ (secondary battery) แบบ high performance battery เนื่องจากเป็นกลุ่มแบตเตอรี่ที่มีแนวโน้มในการนำไปใช้งานใน applications ที่หลากหลาย และมีการเติบโตของมูลค่าตลาดอย่างต่อเนื่อง

2. ความหมายและการจัดแบ่งประเภทแบตเตอรี่

ความหมาย

แบตเตอรี่ คือ เป็นอุปกรณ์ที่สามารถเก็บพลังงานสำหรับใช้งานในภายหลังได้ โดยมักใช้สำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า/อุปกรณ์ต่างๆ กระบวนการเก็บพลังงานเกิดจากการทำปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารและวัสดุที่อยู่ภายในมีลักษณะรูปร่างและขนาดต่างๆ กัน ตามขนาดของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำไปประกอบหรือติดตั้ง ปัจจุบันมีวัสดุที่ใช้ทำแบตเตอรี่หลายประเภท ทำให้ขนาดของแบตเตอรี่มีความแตกต่างกันตามวัสดุที่นำมาเป็นส่วนประกอบในการผลิตอีกด้วย

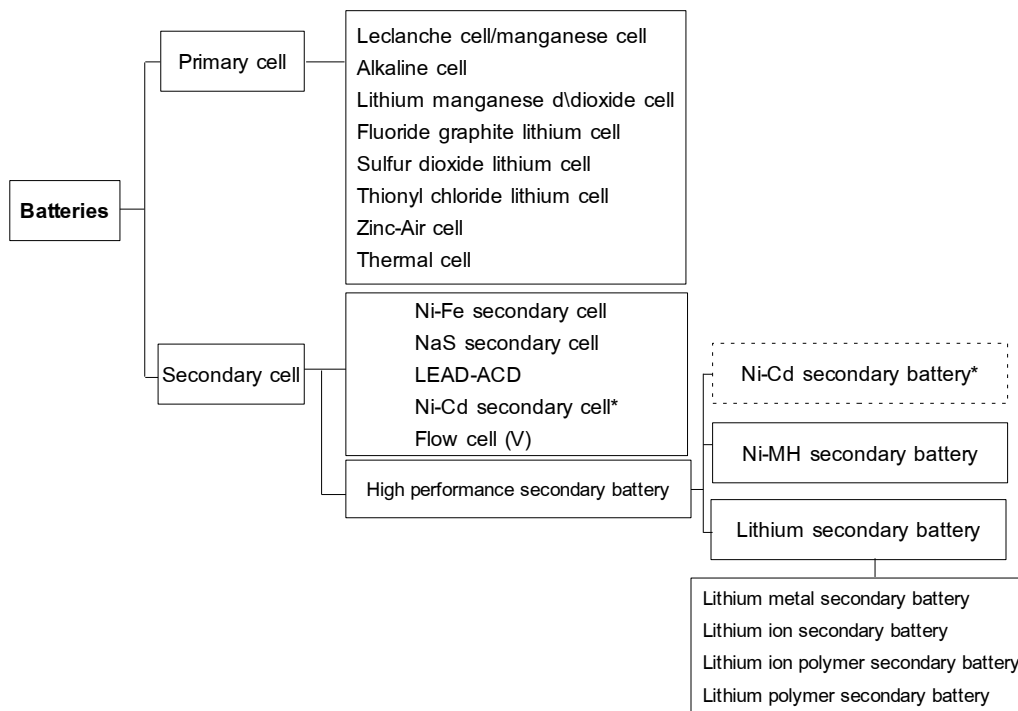
การจัดแบ่งประเภท

โดยทั่วไปแบตเตอรี่สามารถแบ่งได้หลายแบบอาทิเช่น

1. แบ่งตามความสามารถในการชาร์จไฟได้หรือไม่ได้ แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ แบตเตอรี่ชนิดอัดกระแสไฟใหม่ไม่ได้หรือแบบปฐมภูมิ (Disposable batteries/ Primary cell/Dry cell) และแบบอัดกระแสไฟใหม่ได้ หรือแบบทุติย

ถ่านไฟฉาย (Rechargeable battery/ Secondary cell/Storage battery) ทั้งนี้ในแต่ละกลุ่มสามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยๆ ได้ อีกตามแผนภาพที่ 1

แผนภาพที่ 1 การแบ่งประเภทแบตเตอรี่



ที่มา: คณะวิจัย จากการหาหรือผู้ทรงคุณวุฒิ

หมายเหตุ: * Ni-Cd secondary battery นี้รายงานการศึกษาบางชิ้นก็จัดไว้ในกลุ่มของ Secondary cell ปกติ แต่บางรายงานเห็นว่าสามารถพัฒนาเข้าไปอยู่ในสินค้าทางเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น รถยนต์ไฟฟ้า (Electronic Vehicle) รถยนต์ Hybrid ได้ จึงจัดกลุ่มไว้ในกลุ่ม High performance secondary battery ด้วย

แบตเตอรี่ชนิดอัดกระแสไฟใหม่ไม่ได้ (Disposable batteries/Primary cell/Dry cell): เป็นแบตเตอรี่รุ่นแรกๆ ที่มีการคิดค้นขึ้นมา มีคุณสมบัติคือเมื่อมีการจ่ายไฟฟ้าออกมาระยะหนึ่งสารเคมีที่ใช้เป็นส่วนประกอบในการทำปฏิกิริยาจะเปลี่ยนแปลงจนหมดไม่สามารถให้กระแสไฟฟ้าได้อีก

แบตเตอรี่ชนิดอัดกระแสไฟใหม่ได้ (Rechargeable battery/Secondary cell/Storage battery): เป็นแบตเตอรี่ที่สามารถสร้างกระแสไฟใหม่ได้ เนื่องจากสารเคมีที่นำมาประกอบและวิธีการประกอบแบตเตอรี่ ทำให้สารเคมีที่ทำแบตเตอรี่กลุ่มนี้สามารถกลับมาอยู่ในสภาพเดิมและเริ่มทำปฏิกิริยาเพื่อสร้างกระแสไฟฟ้าได้ใหม่หลังมีการชาร์จ

2. แบ่งตามลักษณะการปลดปล่อยพลังงาน สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มหลักๆ อีกเช่นกัน คือ¹

SLI (starting, lighting & ignition) battery เป็นแบตเตอรี่ที่ใช้สำหรับการสตาร์ทเครื่องยนต์หรือเครื่องจักร มีลักษณะสำคัญคือปลดปล่อยพลังงานเป็นจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว ตัวอย่างเช่น การสตาร์ทเครื่องยนต์ การให้แสงสว่าง

1 http://www.windsun.com/Batteries/Battery_FAQ.htm#What is a Battery?

และ การจุกะเปิด ดังนั้นแบตเตอรี่ที่ออกแบบมาสำหรับทำหน้าที่นี้จะต้องสามารถจ่ายกระแสแบบกระชากทันทีทันใดได้ดี แบตเตอรี่แบบนี้มีข้อจำกัดคือไม่สามารถจ่ายกระแสต่อเนื่องได้จนพลังงานเหลือต่ำกว่า 80% ของความจุเพราะจะทำให้อายุของมันสั้นลงอย่างมาก

Deep cycle battery หรือ แบตเตอรี่ชนิดกระแสลึก แบตเตอรี่ที่มีการปล่อยพลังงานทีละน้อย ใช้สำหรับปล่อยพลังงานให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า/อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ และมีระยะเวลาในการทำงานนานกว่าแบบ SLI ตัวอย่างของแบตเตอรี่กลุ่มนี้ได้แก่ แบตเตอรี่สำหรับ UPS, Solar power, Wind power, Traction batteries, รถกอล์ฟ เป็นต้น

อย่างไรก็ตามปัจจุบันมีการพัฒนาแบตเตอรี่ลูกผสมระหว่าง SLI และ Deep cycle โดยสามารถทำงานทั้งเป็นตัวสตาร์ทเริ่มการทำงานและการปล่อยพลังงานไปพร้อมๆ กัน มักจะเรียกแบตเตอรี่กลุ่มนี้ว่าเป็น "Marine/Motorhome" batteries หรือ "leisure batteries"

วิวัฒนาการขอแบตเตอรี่

จากประวัติศาสตร์สิ่งประดิษฐ์ชิ้นแรกที่มีการค้นพบและมีความใกล้เคียงแบตเตอรี่คือ แบตเตอรี่แบกแดด (Baghdad battery) เชื่อว่าสิ่งประดิษฐ์ชิ้นนี้ถูกสร้างขึ้นในช่วง 250 ปีก่อนคริสตกาลถึง ค.ศ. 640 โดยค้นพบที่หมู่บ้าน Khuyut Robbou'a ใกล้เมืองแบกแดด ประเทศอิรัก มีลักษณะเป็นไหดินเหนียวสูงประมาณ 13 เซ็นติเมตร ภายในบรรจุท่อทองแดงที่นำแผ่นทองแดงมาม้วน ภายในท่อทองแดงมีแท่งเหล็กใส่ไว้ ปากไหอุดไว้ด้วยยางมะตอย (Asphalt) ภายในไหจะใส่ของเหลวที่มีความเป็นกรด เช่น น้ำส้มสายชู หรือ น้ำมะนาว เมื่อของเหลวสัมผัสกับ ทองแดง และ เหล็ก จะเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น สามารถสร้างกระแสไฟฟ้าได้ 1.5 - 2 โวลท์ ซึ่งเชื่อว่ามีไว้สำหรับเป็นอุปกรณ์การแพทย์เพราะกระแสไฟที่ได้อ่อนเกินไปสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ

สำหรับพัฒนาการของแบตเตอรี่ในยุคใหม่นั้น มีหลักฐานว่ามีการศึกษาที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ คศ. 1600 แต่เริ่มมีความชัดเจนในปี ค.ศ. 1800 เมื่อมีการพัฒนาคิดค้นเซลล์ที่ทำด้วยขั้วไฟฟ้าสองขั้วที่ประกอบด้วยโลหะต่างชนิดกันหรือเรียกว่า "voltaic cell" ของนักฟิสิกส์ชาวอิตาลีชื่อ Alessandro Volta

แบตเตอรี่มีการผลิตเชิงพาณิชย์ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1802 โดย Dr. William Cruickshank นักเคมีชาวอังกฤษ ทำจากแผ่นทองแดงและสังกะสีวางไว้ในกล่องไม้สี่เหลี่ยมปิดผนึกด้วยซีเมนต์ที่มีน้ำกรดเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระแสไฟฟ้า (electrolyte) การพัฒนาแบตเตอรี่ในระยะต่อมาทำให้มีค่าความหนาแน่นของพลังงาน (energy density) เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จากแบตเตอรี่ตะกั่วกรด (Lead-acid battery-Pb) ซึ่งมีความหนาแน่นของพลังงานในทางทฤษฎีระยะแรก 20 Wh/Kg เป็นแบตเตอรี่ที่มีความหนาแน่นของพลังงานเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และมีวัสดุรวมถึงองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันไปในปัจจุบัน โดยภาพรวมของวิวัฒนาการของแบตเตอรี่เป็นดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 วิวัฒนาการของการพัฒนาแบตเตอรี่

ปี	ผู้พัฒนา	พัฒนาการของแบตเตอรี่แบบต่างๆ
1600	Gilbert (England)	Establishment electrochemistry study
1791	Galvani (Italy)	Discovery of 'animal electricity'
1800	Volta (Italy)	Invention of the voltaic cell
1802	Cruickshank (England)	First electric battery capable of mass production

ปี	ผู้พัฒนา	พัฒนาการของแบตเตอรี่แบบต่างๆ
1820	Ampère (France)	Electricity through magnetism
1833	Faraday (England)	Announcement of Faraday's Law
1836	Daniell (England)	Invention of the Daniell cell
1859	Planté (France)	Invention of the lead acid battery
1868	Leclanché (France)	Invention of the Leclanché cell
1888	Gassner (USA)	Completion of the dry cell
1899	Jungner (Sweden)	Invention of the nickel-cadmium battery
1901	Edison (USA)	Invention of the nickel-iron battery
1932	Shlecht & Ackermann (Germany)	Invention of the sintered pole plate
1947	Neumann (France)	Successfully sealing the nickel-cadmium battery
Mid 1960	Union Carbide (USA)	Development of primary alkaline battery
Mid 1970		Development of valve regulated lead acid battery
1990	Sanyo (Japan)	Commercialization nickel-metal hydride battery
1991	Sony (Japan)	Introduction of Lithium – Ion batteries: cobalt based*
1992	Kordesch (Canada)	Commercialization reusable alkaline battery
1999		Commercialization lithium-ion polymer
2001		Anticipated volume production of proton exchange membrane fuel cell
2002		Introduction of NMC cathode material*
2004		Introduction LiFePO4 cathode material*

ที่มา: http://batteryuniversity.com/learn/article/when_was_the_battery_invented และ*Peter Birke (2010), Electric Battery Actual and future Battery Technology Trends.

อย่างไรก็ตามความหนาแน่นของพลังงานมิใช่ปัจจัยเดียวที่มีผลต่อการใช้งานแบตเตอรี่ ขนาด ความปลอดภัย ความสามารถในการปรับเปลี่ยนรูปร่างให้เหมาะกับวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงราคา ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญในการพิจารณานำแบตเตอรี่ประเภทต่างๆ ออกสู่ตลาดเช่นกัน ดังนั้นปัจจุบันจึงยังมีการคิดค้นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแบตเตอรี่อย่างต่อเนื่อง และมีแบตเตอรี่ที่มีคุณสมบัติที่ดีขึ้นออกสู่ตลาดอย่างมากมาย

ห่วงโซ่มูลค่า (value chain) ของการผลิตและให้บริการ

ในห่วงโซ่มูลค่า (value chain) ของการผลิตและให้บริการแบตเตอรี่ทุกประเภทมีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้องนับแต่ต้นน้ำจนถึงผู้บริโภคขั้นสุดท้าย 3 กลุ่มหลักๆ ดังนี้

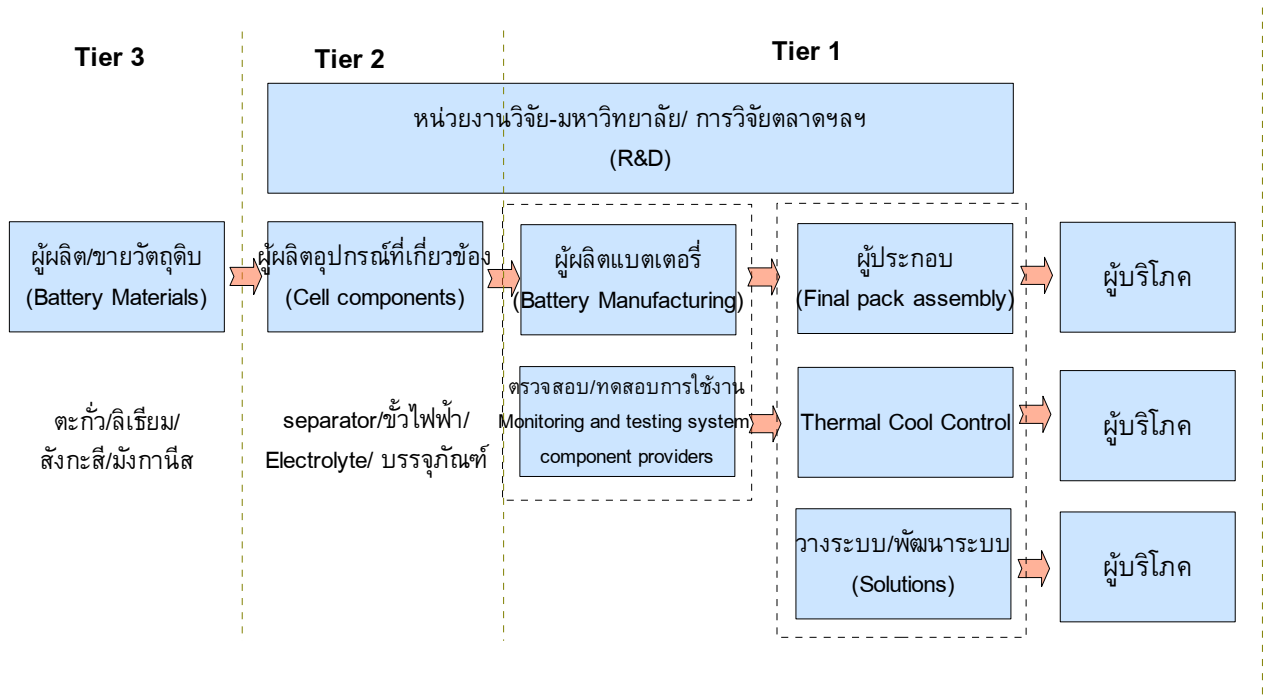
- ผู้ขาย/ผลิตวัตถุดิบที่ใช้ทำเซลล์แบตเตอรี่ (Tier 3) : เป็นกลุ่มผู้ประกอบการที่ทำการผลิตวัตถุดิบที่เกี่ยวข้องกับการผลิตแบตเตอรี่ เช่น มังกานีส ตะกั่ว ไททาเนียม คาร์บอน กราไฟต์ ลิเธียม ฯลฯ
- ผู้ผลิตส่วนประกอบของเซลล์แบตเตอรี่และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง (Tier 2) : เป็นกลุ่มผู้ประกอบการที่ทำการผลิตชิ้นส่วนที่นำมาประกอบเป็นแบตเตอรี่ได้ เช่น separator ขั้วไฟฟ้า electrolyte บรรจุภัณฑ์ต่างๆ

ปัจจุบันกลุ่มผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องใน Tier นี้ ผู้ประกอบการอาจจะเป็นผู้ผลิตแบตเตอรี่ด้วย

- ผู้ผลิตเซลล์แบตเตอรี่ ผู้ประกอบถึงให้บริการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (Tier 1) ในกลุ่มนี้ประกอบด้วยผู้ประกอบการ 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มผู้ผลิตแบตเตอรี่ และกลุ่มผู้ให้บริการหรือผลิตสินค้าที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ให้บริการทดสอบ ผู้ประกอบหรือวางระบบ (ในกรณีที่เป็นแบตเตอรี่ชนิดพิเศษ หรือมีการต่อหลายๆ เซลล์เข้าด้วยกัน) เป็นต้น

ทั้งนี้ภาพรวมห่วงโซ่มูลค่าเป็นดังแผนภาพที่ 2 และในการอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ประเภทต่างๆ อาจมีรายละเอียดของผู้เกี่ยวข้องในห่วงโซ่มูลค่าแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย

แผนภาพที่ 2 Value Chain ของแบตเตอรี่



ที่มา : คณะวิจัย ปรับปรุงจาก CGGC (2010) , Lithium-ion Batteries for Electric Vehicles: THE U.S. VALUE CHAIN.

แบตเตอรี่ประสิทธิภาพสูง (High performance battery)

High performance battery หมายถึงกลุ่มแบตเตอรี่แบบชาร์จไฟใหม่ได้ที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่าแบตเตอรี่ในกลุ่มอื่นๆ เช่น มีความจุพลังงานสูง มีอายุในการใช้งานยาวนาน การคายประจุในตัวเอง หรือ Self discharge ต่ำๆ อุปกรณ์/สินค้าที่มีความต้องการใช้ แบตเตอรี่ประสิทธิภาพสูงได้รับความสนใจจากผู้ผลิตเป็นอย่างมากในปัจจุบัน และมีการนำไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์สินค้าต่างๆ หลากหลายชนิด โดยสามารถแบ่งเป็นกลุ่มๆ ได้ ดังนี้

- สินค้าสำหรับผู้บริโภคทั่วไป (consumer goods) กลุ่มนี้จะนิยมแบตเตอรี่ที่มีขนาดเล็ก เบา พกพาสะดวก มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน อุปกรณ์หลักๆ ที่นิยมใช้ ได้แก่ portable computers/ notebook, camcorders, cell phones/smart phones/i Pad, I-Pods, power tools, เครื่องสำรองไฟ (UPS)

- อุปกรณ์ทางการแพทย์ (medical) เช่น portable monitoring equipment, Peristaltic pumps, Heart assist devices เป็นต้น
- อุตสาหกรรม (Industrial) เช่น portable meters, Oil & gas pipeline robots, seismic survey sensors และ เครื่องสำรองไฟ (UPS, stationary battery) ซึ่งเป็นแบตเตอรี่สำหรับระบบสำรองไฟขนาดใหญ่ตามอาคาร ที่จำเป็นต้องใช้กระแสไฟตลอดเวลา เช่น ตามโรงพยาบาล ระบบสำรองไฟสำหรับคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ (critical data centers) ระบบ telecommunications systems เป็นต้น
- ยานยนต์ (Automotive) รถยนต์ /รถจักรยานยนต์/ รถกอล์ฟ /รถโพล์คลิฟต์/ รถไฟฟ้า โดยปัจจุบันจะถูกแบ่งเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ electric vehicles (EV's), hybrid electric vehicles (HEV's), hybrid vehicles with large-capacity batteries (PHEV's/ plug in hybrid electric vehicles)
- การทหาร (Military) ได้แก่ tactical communications – radios etc., thermal imaging equipment, - battlefield robots such as the IED (roadside bomb disposal) robot เป็นต้น
- การค้นคว้าทางอวกาศ (aerospace) ได้แก่ satellite power sources, orbiting survey equipment, aircraft auxiliary power units เป็นต้น

ปัจจุบันแบตเตอรี่ประสิทธิภาพสูงที่ได้รับความนิยมนำมาใช้ในเชิงอุตสาหกรรมอยู่ 3 ประเภท ได้แก่ นิกเกิลเมทัลไฮไดรด์ (Nickel-metal hydride batteries) นิกเกิลแคดเมียม (Nickel-cadmium batteries) และลิเทียมไอออน (Lithium-ion batteries) ทั้งนี้คุณสมบัติโดยรวมของแบตเตอรี่ทั้งสามชนิดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของแบตเตอรี่นิกเกิลเมทัลไฮไดรด์ นิกเกิลแคดเมียม และลิเทียมไอออน

Characteristics of Advanced Batteries, 2009			
	Ni-Cd	Ni-MH	Li-ion
Gravimetric Energy Density (Wh/kg)	45-80	60-120	110-160
Internal Resistance (includes peripheral circuits) in mW	100 to 200 6V pack	200 to 300 6V pack	150 to 250 7.2V pack
Cycle Life (to 80% of initial capacity)	1500	300 to 500	500 to 1000
Fast Charge Time	1h typical	2-4h	2-4h
Overcharge Tolerance	moderate	low	very low
Self-discharge / Month (room temperature)	20%	30%	10%
Cell Voltage (nominal)	1.25V	1.25V	3.6V
Load Current			
- peak	20C	5C	>2C
- best result	1C	0.5C or lower	1C or lower
Operating Temperature (discharge only)	-40 to 60°C	-20 to 60°C	-20 to 60°C
Maintenance Requirement	30 to 60 days	60 to 90 days	not required
Source: GBI Research			

- **นิเกิลแคดเมียม (Nickel-cadmium batteries)**

สำหรับองค์ประกอบทางเคมี แบตเตอรี่ชนิดนี้มีขั้วบวกเป็นนิเกิลออกไซด์ หรือ NiO (OH) ขั้วลบเป็นโลหะแคดเมียม (cadmium หรือ Cd) และใช้สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ในน้ำเป็นอิเล็กโทรไลต์ แบตเตอรี่นิเกิลแคดเมียมมีคุณสมบัติเด่นคือสามารถอัดประจุได้มากกว่าแบตเตอรี่ตะกั่วซึ่งเป็นที่นิยมแต่เดิม แต่ต่ำกว่านิเกิลเมทัลไฮไดรด์และลิเทียมไอออน มีอายุการใช้งานยาวนาน ถึงแม้จะมีราคาสูงกว่าแบตเตอรี่ตะกั่วแต่ก็ต่ำกว่าแบตเตอรี่กลุ่ม high performance อื่นๆ ข้อเสียหลักๆ ประการหนึ่งก็คือ แบตเตอรี่ชนิดนี้ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

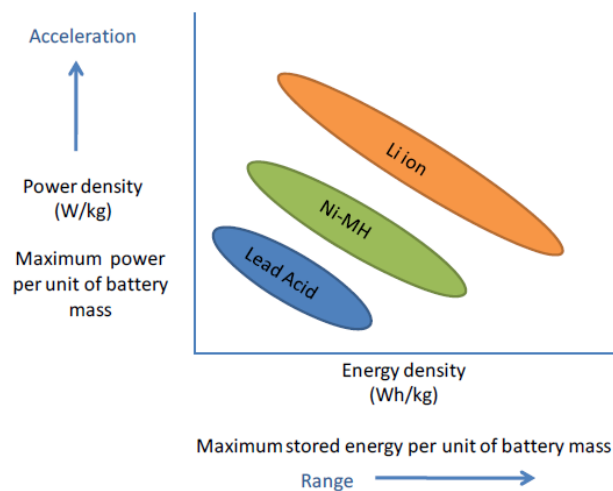
- **นิเกิลเมทัลไฮไดรด์ (Nickel-metal hydride batteries)**

ในส่วนขององค์ประกอบทางเคมี นิเกิลเมทัลไฮไดรด์ มีขั้วบวกและอิเล็กโทรไลต์เหมือนกับแบตเตอรี่แบบนิเกิลแคดเมียม ต่างกันที่ขั้วลบซึ่งเป็นโลหะผสมที่สามารถทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนเกิดเป็นเมทัลไฮไดรด์ได้ โดยโลหะผสมนี้มีสูตรเป็น AB_2 (เช่น ZrNi_2) หรือ AB_5 (เช่น LaNi_5) แบตเตอรี่กลุ่มนี้เป็นแบตเตอรี่ที่พัฒนามาจากแบตเตอรี่ชนิดนิเกิลแคดเมียม แต่มีความจุไฟฟ้ามากกว่าประมาณ 2-3 เท่า อีกทั้งยังไม่มีผลต่อหน่วยความจำในระบบ มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่า จึงได้มีการนำแบตเตอรี่นี้ไปใช้งานอย่างแพร่หลาย

- **ลิเทียมไอออน (Lithium-ion batteries)**

ลิเทียมไอออน คือกลุ่มของแบตเตอรี่ที่ใช้ลิเทียมเป็นส่วนประกอบในการสร้างพลังงานไฟฟ้า ซึ่งสามารถแบ่งได้อีกเป็นหลายประเภทตามองค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ ซึ่งทำให้มีความแตกต่างกันในเรื่องต้นทุนการผลิต ความปลอดภัย และความสามารถในการให้พลังงาน อย่างไรก็ตามหากเปรียบเทียบแบตเตอรี่กลุ่มนี้กับกลุ่มอื่นพบว่ามีคุณสมบัติที่เด่นคือความหนาแน่นของพลังงาน (energy density) สูง มีน้ำหนักเบาอายุการใช้งานและวงจรการใช้งานค่อนข้างนานกว่าแบบอื่น มีอัตราการคายประจุตัวเองต่ำ (low self-discharge) โดยเมื่อเปรียบเทียบกับแบตเตอรี่นิเกิลแคดเมียม (Ni-Cd) และ นิเกิลเมทัลไฮไดรด์ (Ni-MH) มีอัตราการคายประจุตัวเองต่ำถึงกว่าครึ่ง รวมถึงการบำรุงรักษาง่าย ไม่ต้องกระตุ้นก่อนการใช้งาน

แผนภาพที่ 3 ระดับพลังงานและความหนาแน่นของพลังงานแยกตามประเภทของแบตเตอรี่



Source: CGGC based on (Abuelsamid, 2007)

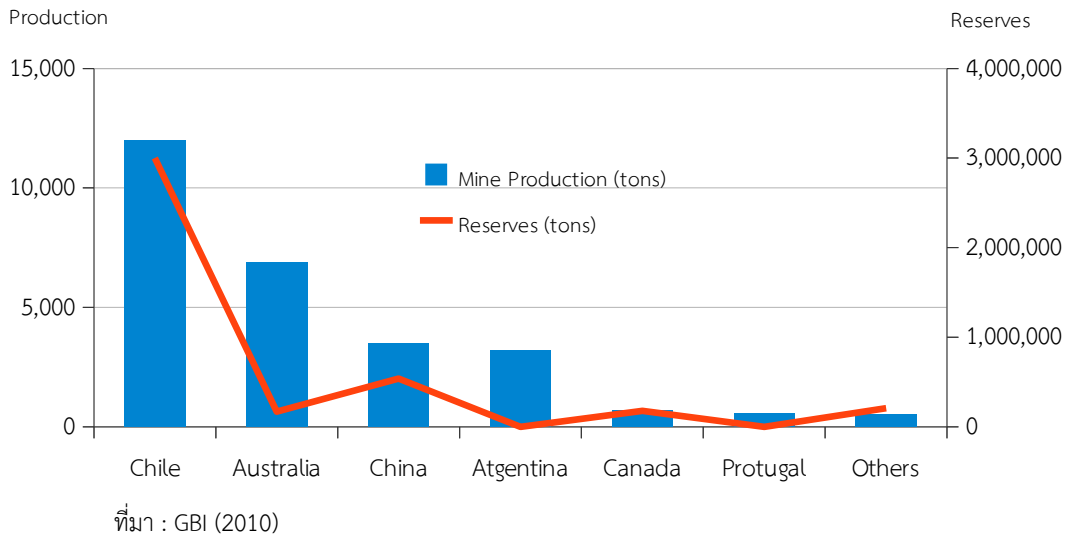
ปัจจุบันแบตเตอรี่ลิเธียมที่ได้รับความนิยมหลักๆ ได้แก่

- ลิเธียมโคบอลต์ออกไซด์ (LCO) : เป็นลิเธียมแบตเตอรี่แบบแรกๆ ที่นำสู่ตลาดโลกและได้รับความนิยม ข้อดีคือให้ค่าความจุพลังงานที่สูง แต่ก็มีความปลอดภัยต่ำ เพราะอาจทำให้เกิดความร้อนสูงระหว่างการทำงาน เดิมนิยมใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก เช่น คอมพิวเตอร์แบบพกพา โทรศัพท์มือถือ กล้องดิจิทัล
- ลิเธียมมันганиต์ออกไซด์ (LMO) : มีระดับของความปลอดภัยสูงกว่าแบบโคบอลต์ ราคาถูกกว่า มีค่าความจุพลังงานที่ต่ำกว่าโคบอลต์เล็กน้อย จึงเป็นที่นิยมใช้แทนและมักใช้ผลิตแบตเตอรี่สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก เช่น คอมพิวเตอร์แบบพกพา โทรศัพท์มือถือ กล้องดิจิทัล
- ลิเธียมโพลิเมอร์ (Li-poly, Li-Pol, LiPo, LiP, PLI or LiP) : ต่างจากแบบอื่นๆ ตรงที่สารอิเล็กโทรไลต์นั้นเป็นของแข็งและเจล ข้อดีคือ มีขนาดบาง มีความทน ไม่อันตรายต่อการติดไฟ และสามารถทำงานได้ในอุณหภูมิห้อง ผู้ประกอบการสามารถกำหนดขนาดของแบตเตอรี่ได้ตามสะดวก ข้อเสียคือมีราคาแพง ทำให้ผู้ประกอบการจะเลือกใช้ในกรณีที่ต้องการผลิตสินค้าที่มีราคาสูง น้ำหนักเบา เช่น PDAs ต่างๆ , Apple's MacBook , Kindle, โน้ตบุ๊ก/เน็ตบุ๊ก ที่มีความบางเป็นพิเศษ เช่น HP Mini, iPods, Zunes, เครื่องเล่น MP3 บางยี่ห้อ, Apple iPhone, iPad เป็นต้น
- ลิเธียมไอรอนฟอสเฟต (LiFePO₄ , LFP) : ข้อดีคือมีระดับความปลอดภัยสูง ต้นทุนต่ำ อายุการทำงานนาน แต่มีประเด็นข้อด้อยที่มีความจุพลังงานที่ต่ำกว่าลิเธียมอื่นๆ ข้อเสียอีกอย่างของ LFP คือ แรงดันเฉลี่ย 3.2V ซึ่งต่ำกว่า Lithium Ion ที่ 3.7V ทำให้ต้องออกแบบวงจรชาร์จใหม่หมดเพราะไม่สามารถ compatible กับระบบเดิม ความยุ่งยากนี้ก็เป็นอีกเหตุผลหนึ่งซึ่งผู้ผลิตอุปกรณ์ IT ไม่นิยมเซลล์ชนิดนี้ LFP จะได้รับความนิยมในงานอื่นมากกว่า เช่น รถยนต์ไฟฟ้า จักรยานไฟฟ้า และ power tools ต่างๆ (ส่วนไฟฟ้า ไขควงไฟฟ้า) เพื่อทดแทนการใช้งานแบตเตอรี่ตะกั่วน้ำกรดหรือ NiMH รถยนต์ และในโครงการ One Laptop per Child (OLPC) project ก็ได้นำแบตเตอรี่ชนิดนี้ใส่ไว้ด้วย

ข้อจำกัดของแบตเตอรี่ลิเธียม

ข้อจำกัดที่สำคัญของแบตเตอรี่ลิเธียมก็คือวัตถุดิบในการผลิต ส่วนใหญ่วัตถุดิบต้องนำเข้าจากต่างประเทศ อยู่ในตลาดผูกขาด ราคาเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว ลิเธียมถือเป็นแร่ธาตุที่มีจำกัดในโลก มีการนำมาใช้จำนวนหนึ่งและมีแหล่งสำรองกระจายอย่างค่อนข้างกระจุกตัวในประเทศต่างๆ ไม่มากนักในขณะที่มีแนวโน้มความต้องการการนำไปใช้เพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ จากข้อมูลของ GBI Research (2010) พบว่าในปี 2008 มีการการผลิตลิเธียมออกมาใช้ประมาณ 28,000 ตัน ประเทศที่ผลิตหลักๆ ได้แก่ ชิลี ออสเตรเลีย จีน อาเจนตินา โปรตุเกส แคนาดา ในขณะที่แหล่งที่เป็นแหล่งสำรอง (ยังไม่มี การขุดมาใช้) หลักๆ ก็อยู่ในกลุ่มประเทศเหล่านั้น การกระจุกตัวของแหล่งผลิตเมื่อเทียบกับความต้องการที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดแนวโน้มของการผูกขาดการตั้งราคา โดยราคาของลิเธียมนั้นเพิ่มสูงจากตันละ 350 เหรียญสหรัฐฯ ในปี 2003 เป็น 3,000 เหรียญสหรัฐฯ ในปี 2010

แผนภาพที่ 4 กำลังการผลิตลิเทียมและปริมาณสำรองในปี 2008



3. สถานภาพตลาดและอุตสาหกรรมแบตเตอรี่

3.1 สถานภาพตลาดและอุตสาหกรรมโลก

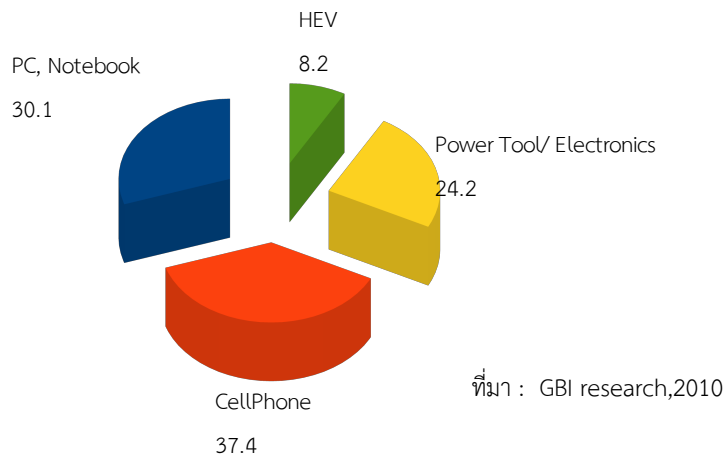
- มูลค่าตลาดและแนวโน้ม

แบตเตอรี่ประสิทธิภาพสูง (High performance battery) มีแนวโน้มขยายสัดส่วนมูลค่าในตลาดโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากปัจจัยหลักต่างๆ อันได้แก่

- การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีทำให้มีความต้องการ energy storage ที่มีศักยภาพสูงขึ้น
- แนวโน้มความต้องการพลังงานสะอาดมีมากขึ้น (มีผลทำให้เกิดความต้องการกลุ่มลิเทียมมากขึ้น)
- การเติบโตของการใช้อุปกรณ์ ICT ต่างๆ โดยเฉพาะอุปกรณ์มีขนาดเล็กพกพา สะดวก และติดตัวทุกที่ตลอดเวลา
- ราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้ความต้องการพลังงานอื่นๆ เพื่อใช้เป็นพลังงานในการขับเคลื่อนรถยนต์/ยานยนต์ต่างๆ มากขึ้น ทำให้แนวโน้มการเติบโตของตลาด HEVs เพิ่มสูงขึ้น
- นโยบายสนับสนุนจากรัฐบาลประเทศต่างๆ

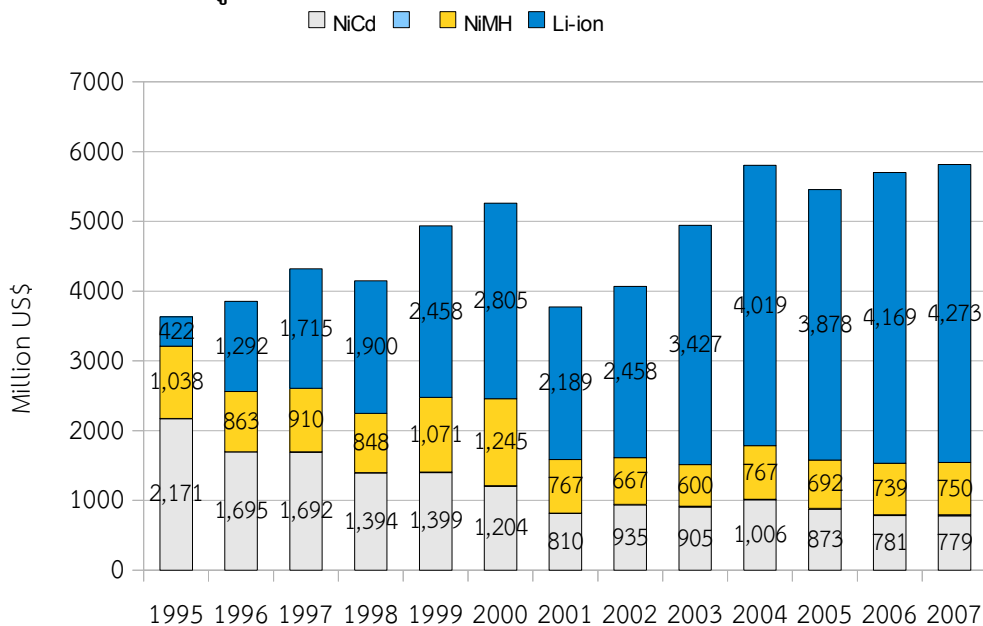
ในปี 2009 ตลาดแบตเตอรี่มีมูลค่าโดยรวม 47.5 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ (หรือประมาณ 1.64 ล้านล้านบาท) และคาดการณ์ว่าจะมีแนวโน้มสูงขึ้นเป็น 74 พันล้านเหรียญสหรัฐฯในปี 2015 ด้วยอัตราการเติบโต (CAGR) ร้อยละ 8 ต่อปี ซึ่งการเติบโตดังกล่าว เป็นผลมาจากอุปสงค์ความต้องการแบตเตอรี่แบบอัดกระแสไฟใหม่ได้ (rechargeable battery หรือ secondary cell) มากกว่าร้อยละ 76.4 ส่วนที่เหลือร้อยละ 23.6 ของมูลค่าตลาดโลก เป็นผลมาจากอุปสงค์ความต้องการแบตเตอรี่ปฐมภูมิ (primary cell) (Frost and Sullivan, 2010) และการเติบโตของแบตเตอรี่แบบอัดกระแสไฟใหม่ได้เป็นผลมาจากความต้องการของตลาดในแบตเตอรี่ที่ให้ประสิทธิภาพสูง เช่น แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Li-ion) และนิเกิลเมทัลไฮไดรด์ (Ni-MH) สินค้าหลักๆ ที่นิยมใช้แบตเตอรี่กลุ่มนี้ได้แก่ PC, Notebook, Cellular Phone, Power Tool/ Electronics, Hybrid Electric Vehicle มีสัดส่วนมูลค่าตลาดโดยประมาณดังแผนภาพที่ 5

แผนภาพที่ 5 สัดส่วนของแบตเตอรี่ NiCd, NiMH และ Li-on แยกตามสินค้าหลัก ในปี 2009



ทั้งนี้แบตเตอรี่ลิเธียมถือเป็นแบตเตอรี่แบบอัดกระแสไฟใหม่ได้ที่มีแนวโน้มความต้องการของตลาดมากขึ้นตามลำดับ ดังจะเห็นได้จากมูลค่าตลาดของแบตเตอรี่แบบอัดกระแสไฟใหม่ได้ที่แสดงในช่วงปี 1995-2007 ตามแผนภาพที่ 6 แบตเตอรี่ลิเธียม (Li-ion) มีแนวโน้มมูลค่าตลาดเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ด้วยอัตราการเติบโต (CAGR) มากกว่าร้อยละ 21 ต่อปี ขณะที่แบตเตอรี่นิกเกิลเมทัลไฮไดรด์ (Ni-MH) และแบตเตอรี่นิกเกิลแคดเมียม (Ni-Cd) มีแนวโน้มความต้องการของตลาดลดลงอย่างต่อเนื่องด้วยอัตราการเติบโตร้อยละ -3 และ -8 ต่อปี ตามลำดับ แบตเตอรี่นิกเกิลแคดเมียมมีแนวโน้มลดลงเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีศักยภาพการให้พลังงานน้อยกว่าแบตเตอรี่ชนิดอื่น รวมถึงมีข้อจำกัดทางด้านกฎระเบียบเกี่ยวกับการใช้แคดเมียมในผลิตภัณฑ์ของกลุ่มสหภาพยุโรป จึงทำให้แบตเตอรี่นิกเกิลแคดเมียมสูญเสียส่วนแบ่งตลาดให้กับแบตเตอรี่ลิเธียมในตลาดเครื่องมือไฟฟ้า (power tools) และสูญเสียส่วนแบ่งตลาดให้แก่ลิเธียมไฮไดรด์ในตลาดของเล่น โทรศัพท์ไร้สาย (cordless phone) และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน (household devices segment) (GBI research, 2010)

แผนภาพที่ 6 มูลค่าตลาดโลกของแบตเตอรี่ Ni-Cd, Ni-MH และ Li-ion ปี 1995-2007



หมายเหตุ: NiCd = นิกเกิลแคดเมียม, NiMH = นิกเกิลเมทัลไฮไดรด์, Li-ion = ลิเธียมไอออน

ที่มา : Takeshita, 2007

เมื่อพิจารณามูลค่าตลาดแบตเตอรี่ตามตลาดที่นำไปประยุกต์ใช้ (applications) ในปี 2009 พบว่ามีสัดส่วนของแบตเตอรี่ทั้งสามประเภทดังแผนภาพที่ 5 โดยตลาดที่สำคัญของแบตเตอรี่ลิเธียม คือ โทรศัพท์มือถือที่มีมูลค่ากว่า 3,395 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ รองลงมาคือ ตลาดคอมพิวเตอร์แบบพกพา มูลค่าตลาด 2,734 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ สำหรับตลาดที่สำคัญของแบตเตอรี่นิกเกิลเมทัลไฮไดรด์ คือ รถยนต์ไฮบริดระบบไฟฟ้า (Hybrid Electric Vehicle: HEVs) โดยมีมูลค่าตลาด 727 และอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ มีมูลค่าตลาด 594 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ส่วนตลาดที่สำคัญของแบตเตอรี่นิกเกิลแคดเมียม คือ อุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีมูลค่าตลาดประมาณ 789 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4

GBI คาดการณ์ว่า ในปี 2020 ตลาดที่ได้รับความสนใจในระยะเวลาอันใกล้ได้แก่แบตเตอรี่ในยานยนต์ (HEVs/EV) โดยแบตเตอรี่ลิเธียมจะส่วนแบ่งมูลค่าตลาดในตลาดแบตเตอรี่ในยานยนต์มากขึ้นมากกว่าร้อยละ 60 ของตลาดแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ระบบไฟฟ้า ซึ่งจะมีผลทำให้ส่วนแบ่งตลาดของแบตเตอรี่นิกเกิลเมทัลไฮไดรด์ในตลาดรถยนต์ HEVs ลดลงเป็นร้อยละ 40 ของตลาดแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ระบบไฟฟ้าเมื่อเทียบกับปี 2009 ซึ่งแบตเตอรี่นิกเกิลเมทัลไฮไดรด์มีส่วนแบ่งในตลาดนี้สูงสุด ถึงร้อยละ 98

ตารางที่ 4 มูลค่าตลาดของแบตเตอรี่แบบอัดกระแสไฟใหม่ได้ แยกตามตลาดที่นำไปใช้ (applications) ปี 2009

หน่วย : ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ

Applications	ลิเธียม Li-ion		นิกเกิลเมทัลไฮไดรด์ Ni-MH		นิกเกิลแคดเมียม Ni-Cd	
	มูลค่าตลาดในปี 2009	อัตราการเติบโตต่อปี (CAGR) ในปี 2010-2015	มูลค่าตลาดในปี 2009	อัตราการเติบโตต่อปี (CAGR) ในปี 2010-2015	มูลค่าตลาดในปี 2009	อัตราการเติบโตต่อปี (CAGR) ในปี 2010-2015
PC, Notebook	2,734	16.0%	0	-	-	-
Cellular Phone	3,395	13.2%	0	-	-	-
Power Tool/ Electronics	812	20.7%	594	2.1%	789	na
Hybrid Electric Vehicle	20	102.2%	727	26.9%	-	-
มูลค่าตลาดรวม	6,961		1,321		789	

ที่มา : GBI research (2010)

โดยสรุปสถานการณ์มูลค่าตลาดโลกของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ในปัจจุบัน พบว่า แบตเตอรี่แบบอัดกระแสไฟใหม่ได้มีมูลค่าตลาดสูงเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีคุณสมบัติที่สามารถนำมาใช้หมุนเวียนได้จนกว่าแบตเตอรี่นั้นจะเสื่อมสภาพด้วยเหตุนี้ แบตเตอรี่ลิเธียมที่มีคุณสมบัติเด่นด้านความหนาแน่นของพลังงานต่อน้ำหนักสูงและวงรอบอายุการใช้งานที่ยาวนาน จึงมีแนวโน้มความต้องการของตลาดมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งปัจจุบันมีการใช้แบตเตอรี่ลิเธียมกันมากในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรศัพท์มือถือ กล้องดิจิทัล และคอมพิวเตอร์แบบพกพา และอยู่ระหว่างการพัฒนาเพื่อนำไป

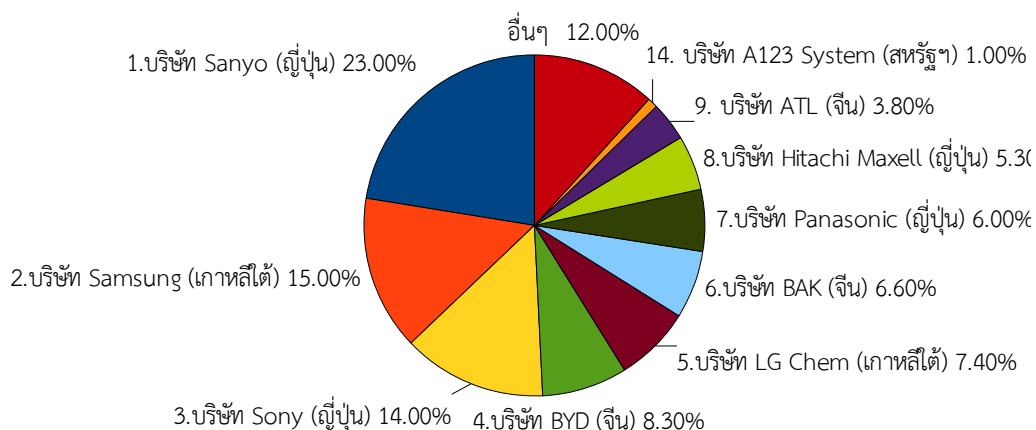
ประยุกต์ใช้กับ application อื่นๆ เช่น อุปกรณ์กักเก็บพลังงานของรถยนต์ระบบไฟฟ้า (EVs และ HEVs)

- **สภาพการแข่งขันในตลาดโลก**

ประเทศในแถบเอเชีย ได้แก่ ญี่ปุ่น จีน และเกาหลีใต้ ถือเป็นผู้ผลิตและผู้ใช้แบตเตอรี่รายใหญ่ของโลกโดยผู้ผลิตในภูมิภาคนี้ครองส่วนแบ่งตลาด 10 อันดับแรก โดยเฉพาะผู้ผลิตประเทศญี่ปุ่น 4 ราย ครองส่วนแบ่งตลาดมากกว่าร้อยละ 48.3 ของมูลค่าตลาดรวม โดยบริษัทที่มีส่วนแบ่งตลาดมากที่สุด คือ บริษัท Sanyo ของประเทศญี่ปุ่น ครองส่วนแบ่งตลาดมากที่สุดถึงร้อยละ 23 รองลงมาคือ บริษัท Samsung ประเทศเกาหลี มีส่วนแบ่งตลาดร้อยละ 15 และบริษัท Sony ของประเทศญี่ปุ่น มีส่วนแบ่งตลาดร้อยละ 14 ส่วนบริษัท BYD ของประเทศจีน ครองส่วนแบ่งตลาดร้อยละ 8.3 ของมูลค่าตลาดโลก ขณะที่บริษัท A123 System ของสหรัฐอเมริกา มีส่วนแบ่งการตลาดแบตเตอรี่ลิเทียมเพียงร้อยละ 1 ของมูลค่าตลาดแบตเตอรี่ลิเทียมของโลก ดังรายละเอียดในแผนภาพที่ 7

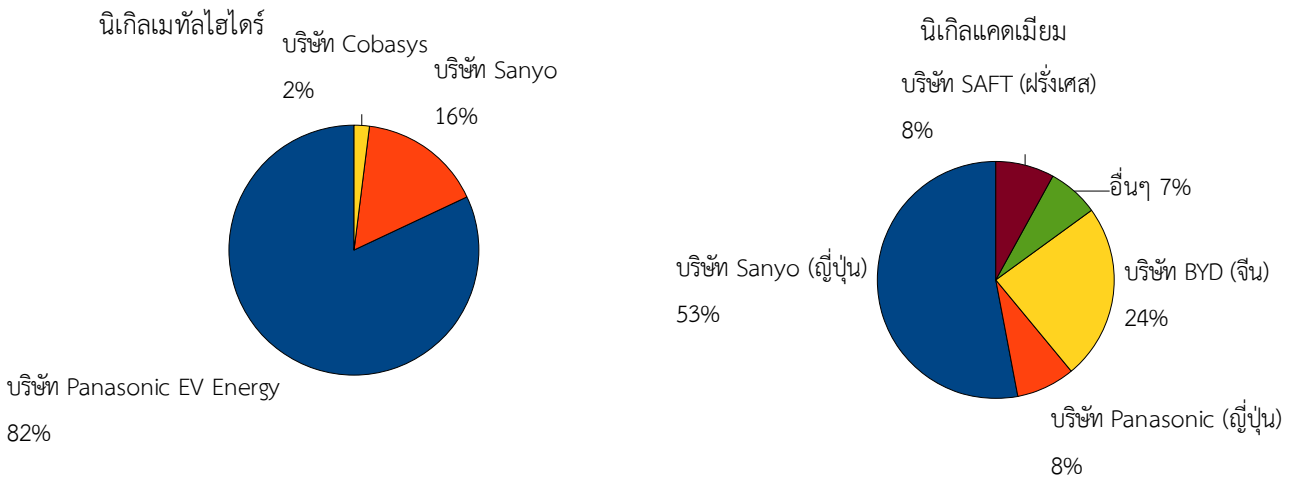
สำหรับตลาดแบตเตอรี่นิเกิลเมทัลไฮไดรด์ พบว่า บริษัท Panasonic EV Energy ซึ่งเป็นบริษัทร่วมทุนระหว่างบริษัทโตโยต้าและพานาโซนิค ในสัดส่วนการลงทุน 60:40 เปอร์เซ็นต์ มีส่วนแบ่งตลาดแบตเตอรี่นิเกิลเมทัลไฮไดรด์ในตลาดยานยนต์ HEVs มากถึงร้อยละ 82 รองลงมาคือบริษัท Sanyo ซึ่งเป็นผู้ผลิตแบตเตอรี่นิเกิลเมทัลไฮไดรด์ให้แก่บริษัทฮอนด้าและฟอร์ด มีส่วนแบ่งตลาดร้อยละ 16 และบริษัท Cobasys ซึ่งเป็นบริษัทร่วมทุนของบริษัท Chevron และ Ovonic ผลิตแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ของ GM โดยครองส่วนแบ่งตลาดร้อยละ 2 ของตลาดแบตเตอรี่นิเกิลเมทัลไฮไดรด์ ส่วนตลาดแบตเตอรี่ลิเทียมแคดเมียมนั้น บริษัท Sanyo ครองตลาดมากกว่าร้อยละ 52 รองลงมาคือ บริษัท BYD ครองส่วนแบ่งร้อยละ 24 ดังปรากฏในแผนภาพที่ 8 ทั้งนี้ ราคาแบตเตอรี่ของบริษัท BYD ของประเทศจีนต่ำกว่าคู่แข่งมากกว่า 20 ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ โดยบริษัท BYD ดำเนินงานโดยใช้แรงงานในกระบวนการผลิตเป็นหลัก จึงทำให้มีความได้เปรียบด้านต้นทุนเหนือคู่แข่ง

แผนภาพที่ 7 ส่วนแบ่งตลาดของผู้ผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมของตลาดโลก ปี 2009



ที่มา : CGGC (2010), Lithium-ion Batteries for Electric Vehicles:THE U.S VALUE CHAIN

แผนภาพที่ 8 ส่วนแบ่งตลาดของผู้ผลิตแบตเตอรี่นิเกิลเมทัลไฮไดรต์และนิเกิลแคดเมียม ปี 2009



ที่มา : GBI Research, 2010

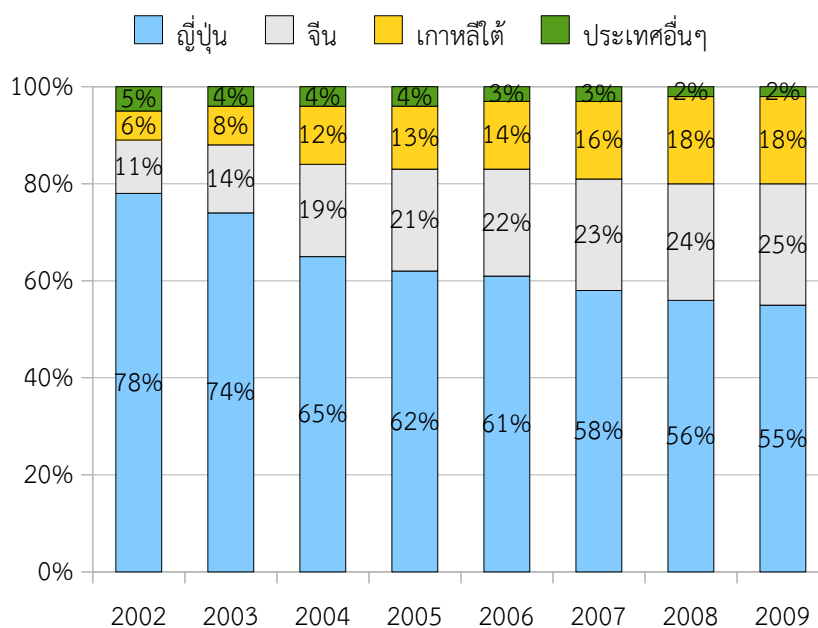
- **ประเทศผู้ประกอบการแบตเตอรี่ที่สำคัญของโลก**

ประเทศผู้ผลิตแบตเตอรี่รายใหญ่ของโลกมีเพียงไม่กี่ราย คือ ประเทศญี่ปุ่น เกาหลีใต้และจีน ในปี 2008 ผู้ผลิตแบตเตอรี่ของทั้งสามประเทศนี้มีสัดส่วนการผลิตคิดเป็นร้อยละ 95 ของปริมาณการผลิตแบตเตอรี่แบบอัดกระแสใหม่ได้โดยรวมของโลก ส่วนผู้ผลิตแบตเตอรี่ของสหรัฐอเมริกาและกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปจะผลิตแบตเตอรี่ชนิดพิเศษที่ใช้ในการป้องกันตัว (เสื้อเกราะ) และแบตเตอรี่สำหรับภาคอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม หากเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตกับประเทศในแถบภูมิภาคเอเชียแล้ว สหรัฐฯและกลุ่มสหภาพยุโรปผลิตแบตเตอรี่ด้วยต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าประเทศในแถบเอเชีย²

สำหรับแบตเตอรี่ลิเธียม ประเทศญี่ปุ่นเป็นผู้นำทางด้านเทคโนโลยีการผลิต ส่วนประเทศจีนเป็นประเทศที่มีปริมาณการผลิตจำนวนมากที่สุด โดยจีนมีความได้เปรียบด้านวัตถุดิบและด้านต้นทุนที่เน้น การดำเนินงานที่ใช้แรงงานเป็นหลัก (labor intensive) จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการดึงดูดการลงทุนของบริษัทจากประเทศญี่ปุ่นเข้าลงทุนในจีนในลักษณะการลงทุนร่วม (joint venture) และการเป็นหุ้นส่วนการลงทุน (partnership) นอกจากนี้แล้ว ผู้ผลิตแบตเตอรี่ของจีนยังได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐบาลในการผลิตแบตเตอรี่เพื่อการส่งออกอีกด้วย จึงทำอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในจีนเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยสามารถเพิ่มส่วนแบ่งตลาดการผลิตมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากร้อยละ 11 ในปี 2002 เป็นร้อยละ 25 ในปี 2009 ดังปรากฏในแผนภาพที่ 9 ส่วนรายละเอียดผู้ผลิตแบตเตอรี่ลิเธียมที่สำคัญของโลก แสดงในตารางที่ 5 ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตของประเทศในแถบเอเชีย ประเทศญี่ปุ่น จีน และเกาหลีใต้ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น และมีผู้ผลิตรายใหญ่บางรายเป็นผู้ผลิตของประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา และฝรั่งเศส

² ที่มา www.batteryuniversity.com

แผนภาพที่ 9 สัดส่วนการผลิตแบตเตอรี่ของผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก ปี 2002-2009



ที่มา : GBI Research, 2010

ตารางที่ 5 ผู้ผลิตแบตเตอรี่ลิเธียมรายใหญ่ของโลก

บริษัท	ที่ตั้ง/ ประเทศ	ผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่
A123 system	สหรัฐฯ	แบตเตอรี่ลิเธียมนาโนฟอสเฟต
Electrovaya	แคนาดา	แบตเตอรี่ลิเธียมซูเปอร์โพลีเมอร์
China BAK Battery	จีน	เซลล์แบตเตอรี่ลิเธียมไอรอนฟอสเฟตที่ให้พลังงานสูง
BYD (Build Your Dream) Auto Company	จีน	ลิเธียมสำหรับรถไฟฟ้า โดยใช้เทคโนโลยีไอรอนฟอสเฟต
Samsung SDI	เกาหลีใต้	ลิเธียมไอออนสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์
LG Chem (Compact Power)	เกาหลีใต้	ลิเธียมโพลีเมอร์
Panasonic EV Energy	ญี่ปุ่น	ลิเธียมไอออน
Automotive Energy Supply Corporation	ญี่ปุ่น	ลิเธียมไอออนสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์
GS Yuasa	ญี่ปุ่น	ลิเธียมไอออน
Johnson Controls-Saft Advanced Power Solutions	ฝรั่งเศส	แบตเตอรี่ลิเธียมสำหรับรถยนต์ไฮบริด รถยนต์ระบบไฟฟ้า

ที่มา : http://www.windsor-essex.info/ptfs/Battery_files/Battery_Companies_Associations.pdf

จากสถานการณ์ตลาดและภาวะการแข่งขันของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ในตลาดโลก พบว่า แบตเตอรี่ลิเธียมมีแนวโน้มความต้องการของตลาดเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ เนื่องจากมีศักยภาพการให้พลังงานสูง ต้นทุนต่ำและน้ำหนักเบา จึงเป็นแบตเตอรี่ที่มีแนวโน้มที่จะนำมาใช้เป็นพลังงานทางเลือกทดแทนน้ำมันในอุตสาหกรรมยานยนต์ รวมถึงมีแนวโน้มที่จะ

ทดแทนแบตเตอรี่นิเกิลเมทัลไฮไดรด์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ในปัจจุบันอีกด้วย ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า สภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ในตลาดโลก เป็นการแข่งขันของประศผู้ผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์ เป็นสำคัญ

ในส่วนต่อไปจะทำการศึกษาสถานภาพปัจจุบันของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ในประเทศไทยแนวโน้มที่สอดคล้องกับสภาพตลาดและภาวะการแข่งขันของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ในตลาดโลก

3.2 สถานภาพตลาดและอุตสาหกรรมในประเทศไทย

สถานภาพอุตสาหกรรม

เมื่อกล่าวถึงอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ของประเทศไทยนั้น ปัจจุบันยังไม่มีการผลิตแบตเตอรี่แบบ High performance battery ทั้ง 3 กลุ่มในเชิงอุตสาหกรรม แต่มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง ส่วนใหญ่เป็นการใช้งานแบตเตอรี่ที่ embedded มากับสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ หรือการนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อมาทดแทนของเก่า ผู้ประกอบการแบตเตอรี่ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการที่ผลิตแบตเตอรี่แบบ SLI (starting, lighting & ignition) สำหรับรถยนต์ รถจักรยานยนต์ เป็นหลัก

ผู้ประกอบการที่ผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทยรายใหญ่มีอยู่ประมาณ 13 ราย สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ กลุ่มแบตเตอรี่ SLI ซึ่งใช้สำหรับการสตาร์ทรถยนต์ เครื่องยนต์ และแบตเตอรี่สำหรับการจ่ายพลังงาน (Deep Cycle) ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผู้ผลิตแบตเตอรี่รายหลักของประเทศไทย

NO.	Company	Battery type	Applications	Brand	ลักษณะการประกอบธุรกิจ
1	GERMANIC TECHNOLOGY CO.,LTD	D (L)	Power backup system / Data center	GERMANIC	Manuf.
2	MATSUSHITA BATTERY (THAILAND) CO.,LTD.	SLI(L)	Automotive starting	NATIONAL/PANASONIC	Manuf.
3	N.V. BATTERY CO.,LTD., PART	SLI(L)/ D(L)/ Others (Ni-Cd, Ni-MH)	Automotive starting (Motorcycle) , Industrial battery for motive power and stationary, others	LION, NV	Manuf.
4	PANASONIC ENERGY (THAILAND) CO., LTD. (PECTH)	SLI(L)	Automotive starting	PANASONIC	Manuf.
6	SIAM BATTERY INDUSTRY CO., LTD.	SLI(L)	Automotive starting	BOLIDENT	Manuf.
7	SIAM CHOAK BOON MA CO.,LTD.	SLI(L)/ D(L)	Automotive starting /Deep cycle (passenger cars, trucks, farming trucks and heavy industry vehicles)	NC	Manuf.
8	SIAM FURUKAWA CO.,LTD.	SLI(L)	Automotive starting (Car/Motercycle)	FB	Manuf.

NO.	Company	Battery type	Applications	Brand	ลักษณะการประกอบธุรกิจ
9	SIAM GS BATTERY CO., LTD.	SLI(L)/ D(L)	Automotive starting (Car/Motercycle), Deep cycle (Golf, อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ)	GS	Manuf.
10	SRISOPHON TRADING LTD., PART.	SLI(L)	Automotive starting (Motorcycle)	YASAI	Manuf.
11	THAI BELLCO BATTERY CO., LTD.	SLI(L)/ D(L)	Automotive starting /Deep cycle (Golf Car, Sweeper/Scrubber, Marine, Aerial Lifts, Renewable Energy, Special Application Type, Pallet Jacks, Utility Vehicles, Disaster Relief, Electric Transit)	BELLCO	Manuf.
12	THAI STORAGE BATTERY PULIC CO., LTD.	SLI(L)	Automotive starting /Deep cycle (Stationary, Tracktion)	3K	Manuf.
13	YUASA BATTERY (THAILAND) PUBLIC CO., LTD.	SLI(L)	Automotive starting (Car/Motercycle)	YUSA	Manuf.

ที่มา: คณะวิจัย (2554)

หมายเหตุ: SLI = Starting, lighting & ignition battery
D = Deep cycle

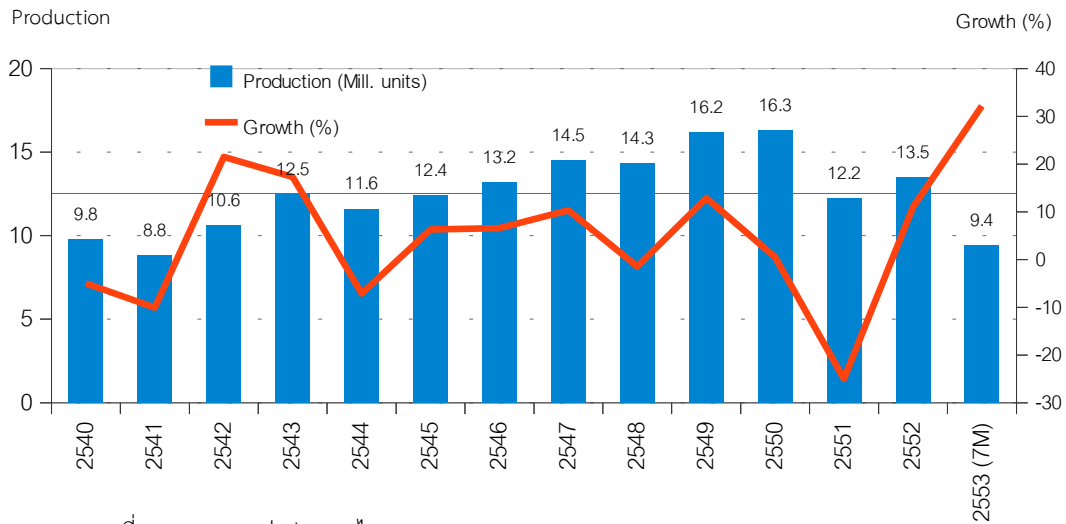
อุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่รถยนต์แบบ SLI เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของไทยที่ถือได้ว่ามีศักยภาพทั้งการผลิตและการส่งออก มีผู้ประกอบการที่อยู่ในตลาดหลักทรัพย์ 3 ราย ได้แก่ บริษัท THAI STORAGE BATTERY PULIC CO., LTD. บริษัท YUASA BATTERY (THAILAND) PUBLIC CO., LTD. และ SIAM BATTERY INDUSTRY CO., LTD. ซึ่งเป็นบริษัทในเครือของ บริษัท สยามภัณฑ์กรุ๊ป จำกัด (มหาชน) ผู้ผลิตส่วนใหญ่ร่วมทุนระหว่างผู้ประกอบการไทยและผู้ประกอบการต่างชาติโดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น ซึ่งบริษัทเหล่านี้ได้ใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ได้รับการถ่ายทอดจากบริษัทแม่ในต่างประเทศ มีผู้ประกอบการเพียงไม่กี่ราย เช่น THAI STORAGE BATTERY และ SAHAMIT ENTEC BATTERY ที่ดำเนินการโดยผู้ประกอบการคนไทย และมีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเป็นของตนเอง

กำลังการผลิตและการส่งออก

จากข้อมูลของธนาคารแห่งประเทศไทย ปริมาณการผลิตแบตเตอรี่ของไทยเฉลี่ยปีละราว 13.5 ล้านลูก ขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 5 ต่อปี โดยในปี 2553 การผลิตแบตเตอรี่รถยนต์และจักรยานยนต์มีการขยายตัวจากปีก่อนโดยมีการผลิตแบตเตอรี่ทั้งหมดใน 7 เดือนรวม 9.4 ล้านลูก เพิ่มจากช่วงเวลาเดียวกันของปีก่อนถึงร้อยละ 32.2 การเติบโตดังกล่าวเกิดจากปัจจัยหลายๆ อย่างไม่ว่าจะเป็นการผลิตและส่งออกรถยนต์ที่เพิ่มขึ้น ความจำเป็นของการใช้แบตเตอรี่ภายในประเทศที่เพิ่มขึ้น ฯลฯ

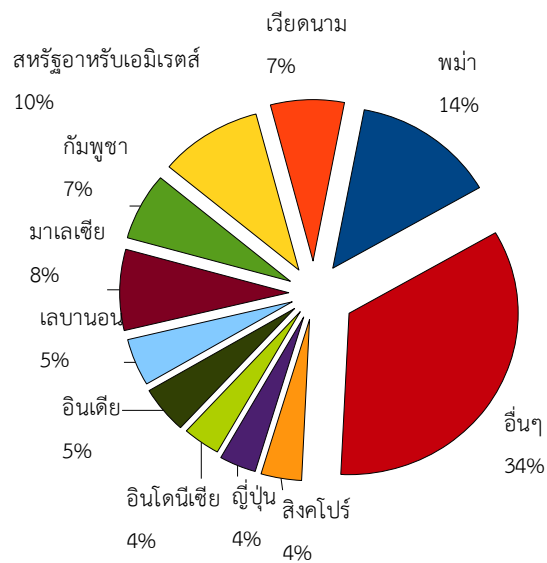
สำหรับการส่งออก ประเทศไทยมีการส่งออกประมาณร้อยละ 20 ของปริมาณการผลิต (มูลค่าส่งออกเฉลี่ยประมาณ 7.5 พันล้านบาทต่อปี) ประเทศที่เป็นผู้นำเข้าแบตเตอรี่จากไทยหลักๆ ได้แก่ ประเทศในกลุ่มอาเซียน (พม่า เวียดนาม กัมพูชา มาเลเซีย) และเอเชียอื่นๆ เช่น สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ญี่ปุ่น เลบานอน เป็นต้น

แผนภาพที่ 9 กำลังการผลิตแบตเตอรี่และอัตราการขยายตัวการผลิตของประเทศไทย



ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย, เมษายน 2554.

แผนภาพที่ 10 สัดส่วนการส่งออกแบตเตอรี่ของประเทศไทยไปยังประเทศต่างๆ ในปี 2553



ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร, เมษายน 2554.

สำหรับแบตเตอรี่ประเภทอื่นๆ รวมถึงลิเธียม ส่วนใหญ่เป็นการนำเข้ามาจากต่างประเทศ โดยจะมีทั้งที่เป็นส่วนที่เข้ามาพร้อมกับอุปกรณ์ สินค้าอิเล็กทรอนิกส์ หรือนำเข้าเฉพาะแบตเตอรี่โดยตรง ทั้งนี้จากข้อมูลของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร ประเทศไทยมีการนำเข้า

แบตเตอรี่และส่วนประกอบ ในปี 2550-2553 เฉลี่ยประมาณปีละ 2,200 ล้านบาท โดยเป็นการนำเข้าจากประเทศหลักๆ ได้แก่ ญี่ปุ่น จีน ซึ่งมีสัดส่วนนำเข้าประมาณร้อยละ 76 ของยอดนำเข้าสินค้าในกลุ่มนี้ทั้งหมด ส่วนประเทศอื่นๆ ได้แก่ อินโดนีเซีย สหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ เกาหลีใต้ ตามลำดับ

ตลาดและการแข่งขัน

I. แบตเตอรี่รถยนต์และจักรยานยนต์ (แบตเตอรี่กลุ่ม SLI) : ภาวะตลาดในประเทศมีความต้องการอย่างต่อเนื่อง โดยมีการบริโภคประมาณปีละ 10 ล้านลูก มูลค่าตลาดในปี 2552 ประมาณ 7,000-7,500 ล้านบาท โดยตลาดในประเทศหลักๆ แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มได้แก่

- ตลาดโรงงานประกอบรถยนต์/รถจักรยานยนต์ (Original Equipment Market: OEM) ความต้องการใช้แบตเตอรี่ในกลุ่มนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิตของโรงงานประกอบรถยนต์ที่เข้ามาตั้งฐานการผลิตในประเทศไทยขณะเดียวกันตลาด OEM เป็นตลาดที่มีผลเชื่อมโยงต่อเนื่องไปถึงตลาดทดแทนเนื่องจากผู้บริโภคมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแบตเตอรี่ที่เป็นชนิดและตราผลิตภัณฑ์เดิมที่ติดมากับรถยนต์ ดังนั้นถึงแม้ในตลาดนี้ผู้ประกอบการจะมีกำไร (Margin) ไม่สูงมากนัก แต่ก็ยังมีความจำเป็นในการทำการตลาด ในอดีตโรงงานประกอบรถยนต์ญี่ปุ่น มักจะใช้นโยบายการซื้อแบตเตอรี่จากผู้ผลิตที่ร่วมทุนกับนักลงทุนสัญชาติญี่ปุ่นเป็นหลัก เพราะมีสายสัมพันธ์กันมายาวนานทำให้ผู้ผลิตแบตเตอรี่ที่ไม่ได้ร่วมทุนกับญี่ปุ่น จะเข้ามามีส่วนแบ่งตลาดในกลุ่มนี้ได้ยาก แต่ในปัจจุบันค่ายรถยนต์จากอเมริกา และ ยุโรปได้มีการร่วมทุนกับค่ายรถยนต์ญี่ปุ่นมากขึ้นเป็นผลให้นโยบายการซื้อดังกล่าวเริ่มเปิดกว้างมากขึ้นกับผู้ผลิตแบตเตอรี่ที่ไม่ได้ร่วมทุนกับญี่ปุ่น
- ตลาดแบตเตอรี่ทดแทน (Replacement Equipment Market: REM) เป็นตลาดที่จำหน่ายแบตเตอรี่เพื่อนำไปใช้ทดแทนแบตเตอรี่เก่าที่หมดอายุการใช้งานหรือเสื่อมสภาพไป ความต้องการแบตเตอรี่กลุ่มนี้จึงขึ้นอยู่กับปริมาณรถยนต์เก่าที่ยังใช้งานอยู่ จากข้อมูลของผู้ประกอบการพบว่าตลาดกลุ่มนี้มีกำไรสูงกว่าในตลาด OEM แต่มีภาวะการแข่งขันที่ค่อนข้างรุนแรง จึงต้องมีการทำการตลาดผ่านช่องทางต่างๆ มากมาย ทั้งการโฆษณาและการส่งเสริมการขาย การให้ส่วนลดทางการตลาด ฯลฯ

สำหรับตลาดต่างประเทศของแบตเตอรี่รถยนต์และจักรยานยนต์ ประเทศที่เป็นผู้นำเข้าแบตเตอรี่จากประเทศไทยที่สำคัญ ได้แก่ พม่า กัมพูชา ญี่ปุ่น และประเทศในแถบตะวันออกกลาง อย่างไรก็ตามประเทศไทยมีความต้องการแบตเตอรี่ของประเทศไทยในวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน ดังเช่นประเทศพม่าและกัมพูชาต้องการแบตเตอรี่เพื่อใช้งานไฟฟ้าในครัวเรือนเพราะความสามารถในการผลิตไฟฟ้าในประเทศค่อนข้างต่ำและไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ในทางกลับกันประเทศในแถบตะวันออกกลางและญี่ปุ่นต้องการแบตเตอรี่สำหรับการใช้งานของรถยนต์โดยเฉพาะในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีการผลิตแบตเตอรี่น้อยลงและมีการนำเข้าในอัตราที่สูงขึ้น ปัจจุบันผู้ประกอบการบางรายในประเทศได้ให้ความสำคัญกับการส่งออกมากขึ้น จากปัจจัยการแข่งขันที่รุนแรงในประเทศ

II. แบตเตอรี่สำหรับโทรศัพท์มือถือ (High performance battery) : โทรศัพท์มือถือเป็น Applications ที่ทำให้ตลาดแบตเตอรี่กลุ่ม Advance battery ในประเทศไทยขยายตัว ปัจจุบันยังไม่มีการผลิตในประเทศ ตลาดแบตเตอรี่สำหรับโทรศัพท์มือถือในประเทศไทยจึงเป็นการนำเข้าทั้งหมด ทั้งนี้ทั้งที่นำเข้ามาพร้อมกับโทรศัพท์มือถือ และนำเข้ามา

เพื่อใช้ทดแทน จากจำนวนยอดขายโทรศัพท์มือถือในปี 2552-2553 ซึ่งคิดเป็นปีละประมาณ 9-10 ล้านเครื่อง³ ทั้งนี้ โทรศัพท์มือถืออีกกลุ่ม Smart phone และ PDA เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และคิดเป็นร้อยละ 46 ในขณะที่ส่วนที่เหลือเป็น ตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั่วไป (traditional mobile handset) ประมาณร้อยละ 54

โดยตลาดรวมแบตเตอรี่มือถือเพื่อการทดแทนนั้นปัจจุบันมีการเติบโตเพียงเล็กน้อย เพราะผู้ใช้ไม่นิยมเปลี่ยน แบตเตอรี่ แต่นิยมเปลี่ยนมือถือเนื่องจากราคาไม่สูงนัก โดยจะมีผู้ซื้อแบตเตอรี่คิดเป็นประมาณร้อยละ 1-5 ของโทรศัพท์ที่ ขายได้เท่านั้น (หรือคิดเป็นปีละ 1-5 ล้านอันต่อปี) โดยรวมแล้วมูลค่าตลาดแบตเตอรี่ในปี 2552 น่าจะอยู่ที่ประมาณ 4,000-4,500 ล้านบาท

III. แบตเตอรี่สำหรับเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) (Deep cycle) : เครื่องสำรองไฟฟ้าสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่ (1) Passive Standby UPS (Off-line) เหมาะสำหรับต่อพ่วงกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่อ่อนไหวกับ สัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า และมีการจ่ายกำลังไฟฟ้าที่มีเสถียรภาพ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ กล้องวงจรปิด เครื่องสแกน ลายนิ้วมือ และเครื่องสแกนบาร์โค้ด เป็นต้น โดยกำลังไฟฟ้าที่เครื่องสำรองไฟฟ้าประเภทนี้รองรับมีขนาดระหว่าง 500 VA ถึง 1500 VA (2) Line Interactive UPS เป็นการปรับปรุงการทำงานเครื่องสำรองไฟฟ้าให้สามารถทำงานได้ดีขึ้นเหมาะ กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความอ่อนไหวต่อการรบกวนทางไฟฟ้าในระดับปานกลาง เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ระบบ LAN เครื่องถอนเงินอัตโนมัติ (ATM) โดยกำลังไฟฟ้าที่เครื่องสำรองไฟฟ้าประเภทนี้รองรับมีขนาดระหว่าง 1050 VA ถึง 5 kVA (3) Double Conversation UPS (True Online) เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง เหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่มีความสำคัญ ในอุตสาหกรรม เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการสื่อสารและ โทรคมนาคม เครื่องมือทางการแพทย์ และระบบคอมพิวเตอร์สำหรับธนาคาร เป็นต้น โดยกำลังไฟฟ้าที่รองรับมีขนาด ระหว่าง 500 VA ถึง 800 kVA⁴ ทั้งนี้แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์หลักที่อยู่ใน UPS อันจะมีผลต่อระยะเวลาในการสำรองไฟฟ้า ทั้งนี้แบตเตอรี่ที่ใช้ใน UPS จะเป็นแบตเตอรี่แบบแห้ง (VRLA/SLA Battery) ซึ่งปัจจุบันยังเป็นตะกั่วกรดแบบชาร์จไฟใหม่ ได้ (lead-acid rechargeable batteries)

มีการประมาณการว่ามูลค่าตลาด UPS ในปี 2552 ประมาณ 1,750 ล้านบาท⁵ โดยตลาดมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากผู้บริโภคตระหนักถึงความสำคัญของระบบป้องกันรักษาข้อมูลที่อยู่ในอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ มากขึ้น ปัจจุบัน มีผู้ประกอบการทั้งรายใหญ่และเล็กจำนวนมากที่ทำตลาดในประเทศ ทั้งนี้ผู้ประกอบการไทยที่มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักมี 5 รายดังตารางที่ 7

3 <http://www.marketingoops.com/news/tech-mobile/3g-2/> และ <http://www.ryt9.com/s/iq03/785699> สืบค้นเมื่อ 1 ก.พ. 2554.

4 สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2552). *สถานภาพอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศในประเทศไทย ปี 2552*.

5 สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2552). *สรุปผลการสำรวจตลาดเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทยประจำปี 2552 และประมาณการปี 2553*

ตารางที่ 7 ผู้ประกอบการเครื่องสำรองไฟฟ้าไทย

NO.	COMPANY	Product	Website	Brand
1	ENERGY WAVE CO., LTD.	A, B	http://energywave.co.th , http://www.ups-thailand.com/	CHUPHOTIC
2	LEONICS CO., LTD.	A, B, C	http://www.leonics.co.th	LEONICS
3	POWER SOLUTION TECHNOLOGIES CO.,LTD	B, C	http://www.pst.co.th/	PST, Batt (HAZE)
4	SYNDOME ELECTRONICS INDUSTRY CO., LTD	A, B, C	www.syndome.com/	SYNDOME
5	ZIRCON POWER SOLUTION CO.,LTD.	A, B, C	http://zircon.co.th	POWERWARE (import), ZIRCON , UNITEC , ETEC

ที่มา: การสำรวจโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2552) และสำรวจเพิ่มเติมโดยนักวิจัย

หมายเหตุ: A = Passive Standby UPS

B = Line Interactive UPS/ Online Protection UPS

C = Double Conversation UPS/True Online UPS

จากการสัมภาษณ์พบว่าเครื่องสำรองไฟฟ้าตราสินค้าไทยได้รับความเชื่อถือด้านคุณภาพจากผู้บริโภคภายในประเทศค่อนข้างมาก ซึ่งแตกต่างจากผู้ประกอบการเครื่องคอมพิวเตอร์เดสก์ทอป แต่อย่างไรก็ตาม มีการแข่งขันในตลาดที่รุนแรงทำให้ผู้ประกอบการตราสินค้าไทยต้องเผชิญปัญหาต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น

- ผู้ประกอบการเครื่องสำรองไฟฟ้าตราสินค้าไทยต้องแข่งขันกับสินค้าต้นทุนต่ำจากประเทศจีนในตลาดเครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับคอมพิวเตอร์ในครัวเรือนและสำนักงาน ซึ่งแม้จะมีมูลค่าต่อหน่วยไม่มาก แต่เป็นตลาดที่มีขนาดใหญ่
- ผู้ประกอบการตราสินค้าไทยยังไม่สามารถผลิตเครื่องสำรองไฟฟ้าที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงสำหรับใช้งานในอุตสาหกรรมเฉพาะบางประเภทได้ จึงต้องสูญเสียตลาดระดับบน (Hi-End Market) ให้แก่ผู้ผลิตจากยุโรป
- การเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้งานจากคอมพิวเตอร์เดสก์ทอปเป็นคอมพิวเตอร์แบบพกพา มีผลกระทบต่อตลาดเครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับครัวเรือน เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพามีแบตเตอรี่สำหรับจ่ายไฟฟ้าในตัวเครื่องได้มากกว่า 4 ชั่วโมงขึ้นไป จึงไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องสำรองไฟฟ้า

มูลค่าตลาด และแนวโน้มความต้องการ

การประมาณการมูลค่าตลาดแบตเตอรี่ในประเทศไทยทำได้ยากเนื่องจากปัจจุบันแบตเตอรี่มีการนำไปใช้ในอุปกรณ์ที่หลากหลายดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น และประเทศไทยมิได้เป็นผู้ผลิตแบตเตอรี่เอง (ยกเว้นแบตเตอรี่ในรถยนต์) อย่างไรก็ตามแนวโน้มของตลาดมีการเติบโตอย่างเห็นได้ชัด ตามการเติบโตของการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โทรคมนาคมต่างๆ ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับ ในปี 2552 มูลค่าตลาดแบตเตอรี่เฉพาะในกลุ่มรถยนต์จักรยานยนต์ ในประเทศ น่าจะอยู่ที่ประมาณ 7,600 ล้านบาท โทรศัพท์มือถือ ประมาณ 4,000 ล้านบาท และ UPS น่าจะมีมูลค่าประมาณ 500 ล้านบาท อย่างไรก็ตามยังมีมูลค่าตลาดส่วนอื่นๆ ที่ยังไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ และน่าจะมีมูลค่าสูงเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นแบตเตอรี่สำหรับระบบ Data Center แบตเตอรี่สำหรับใช้ทางทหาร เป็นต้น

จากภาพรวมแนวโน้มทางการตลาดและอุตสาหกรรม จะเห็นได้ว่า อุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทยโดยเฉพาะกลุ่ม High performance battery นั้นประเทศไทยยังไม่มีความเข้มแข็ง เนื่องจากส่วนใหญ่ไม่สามารถผลิตได้เองต้องนำเข้าจากต่างประเทศ รวมถึงแบตเตอรี่กลุ่มนี้มักจะถูกออกแบบพัฒนาให้เข้ากับสินค้าที่ใช้งาน ซึ่งเป็นการผูกขาดจากผู้ผลิตสินค้าขั้นสุดท้ายเช่นกัน ส่วนที่ค่อนข้างเข้มแข็งและแข่งขันได้ ได้แก่กลุ่มแบตเตอรี่รถยนต์ รถจักรยานยนต์ ซึ่งยังเป็นกลุ่มตะกั่วกรดเป็นหลัก เนื่องจากมีผู้ประกอบการที่ผลิตหลายรายในประเทศ และมีการร่วมทุนจากประเทศที่เป็นผู้นำเทคโนโลยี

4. แนวโน้มของการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี

จากการที่แบตเตอรี่ถูกใช้เป็นแหล่งพลังงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ได้เกือบทุกชนิด จึงอาจกล่าวได้ว่าแบตเตอรี่เข้ามามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นตามลำดับด้วยเช่นกัน ประเทศต่างๆ จึงให้ความสนใจต่อทำให้การวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้คุณสมบัติที่ดี เหมาะสมกับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ทั้งนี้จากการรวบรวมข้อมูลพบ ว่าปัจจุบันสถานภาพการวิจัยและพัฒนาพอสรุปได้ ดังนี้

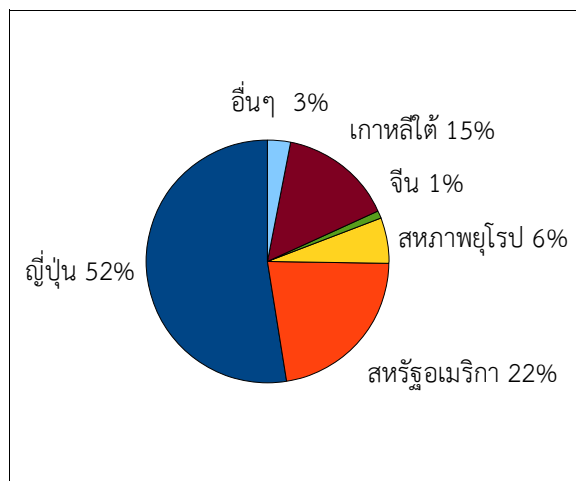
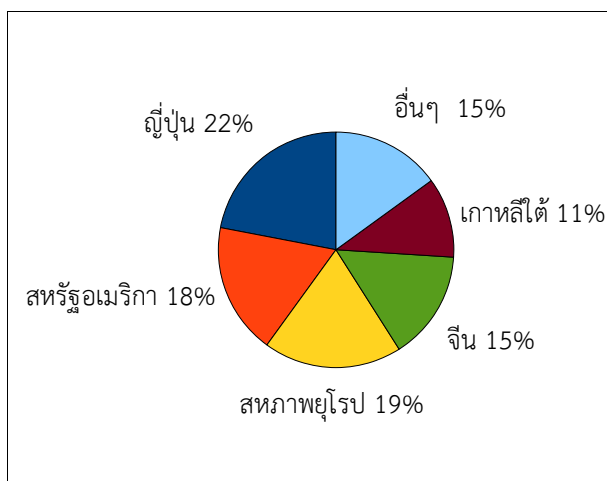
4.1 สถานภาพการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ในต่างประเทศ

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ใหม่ๆ และนำผลงานวิจัยนั้นไปจดสิทธิบัตรถือเป็นสิ่งสำคัญต่อการประกอบธุรกิจในเชิงพาณิชย์ เพื่อเป็นการคุ้มครองผลิตภัณฑ์และป้องกันการละเมิดสิทธิจากคู่แข่ง สำหรับเทคโนโลยีแบตเตอรี่แล้วญี่ปุ่นเป็นประเทศผู้นำด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ โดยประเมินจากจำนวนผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ (research paper) และจำนวนผลงานวิจัยที่ได้รับการจดสิทธิบัตรระหว่างประเทศ (international patent) ในช่วงปี 1998 ถึง 2007 จากรายงานการศึกษาของ CGGC (2010) พบว่า จำนวนผลงานวิจัยแบตเตอรี่ที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติทั้งหมด 8,082 รายงาน เป็นผลงานวิจัยของประเทศญี่ปุ่นมากกว่าร้อยละ 22 รองลงมาคือ ประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรปร้อยละ 19 และ สหรัฐอเมริการ้อยละ 18 สำหรับการจดสิทธิบัตรระหว่างประเทศ พบว่า จากจำนวนนวัตกรรมเทคโนโลยีแบตเตอรี่ทั้งหมด 2,366 ผลงาน พบว่า มากกว่าร้อยละ 52 เป็นสิทธิบัตรของประเทศญี่ปุ่น รองลงมาคือ สหรัฐอเมริกา ร้อยละ 22 และเกาหลีใต้ ร้อยละ 15 ดังรายละเอียดในแผนภาพที่ 10

แผนภาพที่ 10 จำนวนสิทธิบัตรและผลงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ในช่วงปี 1998 – 2007 แยกตามประเทศ

ผลงานวิจัย (Research paper)

การจดสิทธิบัตร (International Patent)



ที่มา : CGGC (2010) , Lithium-ion Batteries for Electric Vehicles: The U.S VALUE CHAIN

จำนวนผลงานวิชาการและสิทธิบัตรดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่า ประเทศญี่ปุ่นเป็นผู้นำด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ ซึ่งในปัจจุบันจะมุ่งเน้นไปที่การวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้แบตเตอรี่ที่มีความปลอดภัย น้ำหนักเบาและต้นทุนไม่แพง รัฐบาลของประเทศที่เป็นผู้นำเทคโนโลยีแบตเตอรี่จึงให้ความสำคัญต่อการส่งเสริม สนับสนุนทั้งทางด้านเงินทุนและเทคนิคเพื่อการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ของประเทศ ดังนี้

ญี่ปุ่นมีหน่วยงานกลางระดับประเทศที่วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ โดยองค์การพัฒนาพลังงานทดแทนและอุตสาหกรรมเทคโนโลยีแห่งชาติญี่ปุ่น หรือ NEDO เป็นหน่วยงานหลักในดำเนินการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ ภายใต้โครงการ Japan Next Generation Battery Development Project ที่เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 2006 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะลดการนำเข้าและบริโภคน้ำมัน และการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อที่จะรักษาไว้ซึ่งความได้เปรียบการแข่งขันจากการเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีแบตเตอรี่ในตลาดโลก ทั้งนี้ กลยุทธ์ด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ ภายใต้โครงการดังกล่าว จะมุ่งเน้นการประสานความร่วมมือด้านการวิจัยและพัฒนาระหว่างภาคอุตสาหกรรม รัฐบาล และสถาบันการศึกษา โดยมีเป้าหมายที่จะผลิตแบตเตอรี่ที่มีต้นทุนต่ำและมีประสิทธิภาพการดำเนินงานสูง โดยดำเนินการเป็น 3 ระยะ ตามสรุปในตารางที่ 8 กล่าวคือ ระยะที่ 1 เริ่มดำเนินการในปี 2010 เป็นระยะการปรับปรุง (improvement) โดยมุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาเพื่อลดต้นทุนหรือราคาของแบตเตอรี่ให้ได้เท่ากับ 822 เหรียญสหรัฐฯ ต่อ 1 กิโลวัตต์ หรือลดลงประมาณครึ่งหนึ่งของราคาแบตเตอรี่ในปัจจุบัน ระยะที่ 2 เริ่มดำเนินการในปี 2015 เป็นระยะการส่งเสริมความก้าวหน้าของการพัฒนา (advancement) โดยมุ่งเน้นการพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพเป็น 1.5 เท่าและราคาที่ต่ำลงเป็น 247 เหรียญสหรัฐฯ ต่อ 1 กิโลวัตต์ และระยะที่ 3 เริ่มดำเนินการในปี 2030 โดยเป็นระยะของการพัฒนานวัตกรรมใหม่ (innovation) เพื่อมุ่งที่ศึกษากลไกการเกิดปฏิกิริยาในการกักเก็บพลังงานแบตเตอรี่ โดยเป็นความร่วมมือวิจัยระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการศึกษา

ตารางที่ 8 แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศญี่ปุ่น

	ปี 2007	ระยะที่ 1 : Improved battery (ปี 2010)	ระยะที่ 2 : Advanced battery (ปี 2015)	ระยะที่ 3 : Innovative battery (ปี 2030)
Application	EV computer for Energy Utility	High performance Hybrid Vehicle	Fuel Cell&Plug-in Hybrid Vehicles	รถยนต์ระบบไฟฟ้า (Full EV)

การปรับปรุงประสิทธิภาพ	1 เท่า	1 เท่า	1.5 เท่า	7 เท่า
ต้นทุน/ราคาแบตเตอรี่	US\$ 1644/kWh (100%)	US\$ 822/kWh (50%)	US\$ 247/kWh (14%)	US\$ 41/kWh (2.5%)
หน่วยงานที่ดำเนินการ	ภาคเอกชนเป็นหลัก	ภาคเอกชนเป็นหลัก	ความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรม สถาบันการศึกษา และภาครัฐ	มหาวิทยาลัยและห้องปฏิบัติการวิจัย

ที่มา : NEDO, 2009

สหรัฐอเมริกา โดยสำนักงานพลังงานให้การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่สำหรับรถไฟฟ้าทั้งทางด้านเงินทุนและด้านเทคนิค โดยให้การสนับสนุนเงินทุนในการวิจัยและพัฒนาในสัดส่วน 50 เปอร์เซ็นต์ของค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาแก่องค์กร USABC และบริษัทผู้ผลิตแบตเตอรี่ที่เข้าร่วมโครงการ โดยให้บริษัทที่เข้าร่วมโครงการจะทำการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ในด้านที่บริษัทมีศักยภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพค่าความจุพลังงานของแบตเตอรี่ เช่น บริษัท A123 systems ทำ R&D ในการใช้สาร phosphoric-acid เป็นวัสดุในการทำขั้วบวก บริษัท Compact Power ทำ R&D ในการใช้แผ่นชั้นเคลือบออกไซด์และแผ่นชั้นเคลือบแมงกานีสออกไซด์เป็นวัสดุในการทำขั้วบวก ขณะที่บริษัท EnerDel ทำ R&D ในการใช้สารนิเกิลแมงกานีสเป็นวัสดุในการทำขั้วบวก และใช้สาร spinel structure titanium ในระดับนาโนเมตรเป็นวัสดุในการทำขั้วลบ เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการทำปฏิกิริยาและเพิ่มความหนาแน่นทางพลังงาน เป็นต้น ขณะเดียวกันสำนักงานพลังงานของสหรัฐฯ ก็สนับสนุนทางด้านเทคนิคผ่านงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ซึ่งมีทั้งการวิจัยแบบประยุกต์ (Applied Research) และการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Fundamental Research) โดยที่การวิจัยขั้นพื้นฐานจะมุ่งเน้นการวิจัยวัสดุขั้วบวก ขั้วลบ และสารละลายอิเล็กโทรไลต์ โดยมีศูนย์กลางห้องปฏิบัติการวิจัยอยู่ที่ Lawrence Berkeley และได้รับความร่วมมือในการทำวิจัยจากห้องปฏิบัติการวิจัยระดับชาติ 4 แห่งและมหาวิทยาลัย 11 แห่ง ส่วนการวิจัยแบบประยุกต์นั้นจะ มุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ที่ให้พลังงานสูง วัสดุเซลล์ในแบตเตอรี่ เกี่ยวกับรอบการใช้งานที่ยาวนานขึ้น รอบการคายประจุ (discharge) และชาร์จประจุ (charge) รวมถึงการพัฒนาวัสดุเซลล์และส่วนประกอบที่มีต้นทุนต่ำ โดยมีห้องปฏิบัติการ Argonne เป็นศูนย์กลางห้องปฏิบัติการวิจัย และมีห้องปฏิบัติการระดับชาติเข้าร่วมทำการวิจัยด้วย เช่น Brookhaven, Idaho, Lawrence Berkeley, National Renewable Energy Laboratory และ Sandia

สำหรับประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป จะมีการรวมกลุ่มสถาบันวิจัยพัฒนาแบตเตอรี่ลิเทียม ภายใต้โครงการ Advanced lithium energy storage systems based on the use of nano-powders and nano-composite electrodes/electrolytes (หรือ ALISTORE) โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อที่จะสร้างเครือข่ายการวิจัยและพัฒนาแบตเตอรี่โดยความร่วมมือจากหน่วยงานวิจัยด้าน Energy Storage ของมหาวิทยาลัยจากประเทศสมาชิกสหภาพยุโรป จำนวน 15 แห่ง เพื่อที่จะลดความซ้ำซ้อนของงานวิจัย เป็นการสนับสนุนส่งเสริมซึ่งกันและกัน รวมทั้งแลกเปลี่ยนการใช้ทรัพยากรและเครื่องมือที่มีราคาแพง

4.2 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ในประเทศไทย

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีหน่วยงานวิจัยระดับชาติที่เป็นศูนย์กลางความร่วมมือของการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ของประเทศ อย่างไรก็ตาม จากการรวบรวมข่าวสารเกี่ยวกับงานวิจัยเกี่ยวกับแบตเตอรี่ ตามรายละเอียดสรุปในตารางที่ 9 พบว่า การวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีแบตเตอรี่ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยของอาจารย์มหาวิทยาลัยที่ทำการวิจัยตามความสนใจและมีขอบเขตการวิจัยตามวงเงินงบประมาณที่ได้รับ

ตารางที่ 9 ตัวอย่างงานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ในประเทศไทย

หน่วยงาน	โครงการ	ระยะเวลาดำเนินโครงการ	งบประมาณ	หน่วยงานสนับสนุน	ที่มา
มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	การพัฒนาเซลล์แบตเตอรี่ไอออนโดยใช้สารประกอบเชิงซ้อนของเหล็กเป็นสารควบคุม	1 กันยายน 2552 ถึง 31 สิงหาคม 2554	2,533,000 บาท	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (EAT)	http://www.egat.co.th/research/images/stories/Manu3/Manu3_2/Manu3_2_2/533.pdf
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	การเตรียมผลึกเทียมนิเกิลวานาเดตขนาดนาโนเมตรเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมแบตเตอรี่	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	http://www.ist.cmu.ac.th/research/db_research2.php?query=&type=&field=&option=90,10&sort=CenterUnit&countsort=DESC
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	การเพิ่มระยะเวลาการทำงานของแบตเตอรี่โดยการควบคุมการปรับแรงดัน (ระยะที่ 1) , (ระยะที่ 2)	ปีการศึกษา 2546 และปีการศึกษา 2547	ระยะที่ 1: 75,000 บาท ระยะที่ 2: 75,000 บาท	ทุนวิจัย พระจอมเกล้าธนบุรี	http://www.kmutt.ac.th/rippc/battery.htm
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	การพัฒนาเจลอิเล็กโทรไลต์สำหรับแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรดแบบวาล์ว	(31 สค 52-ปัจจุบัน)	ไม่มีข้อมูล	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย	http://www.trf.or.th
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) ผู้ชำนาญการจากสถาบันการศึกษาในประเทศไทย และบริษัท เซลเลนเนียม (ประเทศไทย) จำกัด	โครงการต้นแบบการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยี Vanadium Redox Flow (โครงการย่อย 4 โครงการ ได้แก่ การวิจัยพัฒนาเพื่อลดภาระกำลังไฟฟ้าสูงสุด การวิจัยพัฒนาเซลล์เชื้อเพลิงคาร์โบไฮเดรต การวิจัยพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานขนาดเล็ก และการวิจัยพัฒนาและปรับปรุงระบบการทำงานของโรงไฟฟ้าเพื่อใช้ร่วม	2549 (ระยะเวลาโครงการ 1 ปี 8 เดือน)	175 ล้านบาท	กระทรวงพลังงาน	http://www.ryt9.com/s/prg/161027

หน่วยงาน	โครงการ	ระยะเวลาดำเนินโครงการ	งบประมาณ	หน่วยงานสนับสนุน	ที่มา
	กักแบตเตอรี่ที่พัฒนาขึ้น				
บริษัท เซลเลนเนียม (ประเทศไทย) จำกัด	ศึกษาวิจัยและพัฒนาการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีแบตเตอรี่วานาเดียม รีดอกซ์ โพล (Vanadium Redox Flow Battery: VRFB)	2553	--	สถาบันวิจัยและเทคโนโลยี ปตท.	http://www.newswit.com/nrg/2010-07-12/af9325d27c3230a4259a03e1566069c4/

ที่มา : รวบรวมโดยคณะผู้วิจัย

5. นโยบายการสนับสนุนและส่งเสริม

5.1 นโยบายการสนับสนุนและส่งเสริมอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิตหลัก

นโยบายการสนับสนุนส่งเสริมจากภาครัฐเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ โดยเฉพาะประเทศที่เทคโนโลยีแบตเตอรี่มีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพการแข่งขันของประเทศดังเช่น จีน และญี่ปุ่น ซึ่งรัฐบาลของทั้งสองประเทศนี้ให้การสนับสนุนเงินทุนจำนวนมากเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ ขณะที่รัฐบาลสหรัฐฯ ก็ให้ความสำคัญต่อนโยบายการผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ในประเทศ เพื่อเป็นการพัฒนาศักยภาพการแข่งขัน เพิ่มการจ้างงานและเพิ่มรายได้ของประชากรในประเทศเช่นเดียวกัน ทั้งนี้สาระนโยบายของภาครัฐในการสนับสนุนส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ของประเทศผู้ผลิตแบตเตอรี่ที่สำคัญของโลก พอสรุปได้ดังนี้

1) ญี่ปุ่น

รัฐบาลญี่ปุ่นให้ความสำคัญต่อนโยบายสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะแบตเตอรี่สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ญี่ปุ่นเป็นผู้นำในตลาดโลก โดยรัฐบาลมีนโยบายในการสนับสนุนอุตสาหกรรมแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ทั้งด้านเงินทุน การวิจัยและพัฒนา และมาตรการจูงใจอื่นๆ ที่เป็นการรองรับตลาดแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ ดังนี้

- สนับสนุนด้านเงินทุนในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) ที่ดำเนินการเกี่ยวกับมาตรฐานความปลอดภัย การสร้างสถานีชาร์จแบตเตอรี่รถไฟฟ้า (Charging station) รวมทั้งศึกษาโครงสร้างอัตราไฟฟ้าสำหรับรถยนต์พลังงานไฟฟ้า
- สนับสนุนด้านการวิจัยและพัฒนา (R&D) โดยมุ่งเน้นความร่วมมือในการทำวิจัยและพัฒนาระหว่างภาคเอกชน (ผู้ผลิตรถยนต์, ผู้ผลิตแบตเตอรี่, ผู้ผลิตวัตถุดิบและบริษัทพลังงานอิเล็กทรอนิกส์) ภาครัฐและสถาบันการศึกษา เพื่อที่จะพัฒนาแบตเตอรี่ที่มีประสิทธิภาพสูงและต้นทุนต่ำ สำหรับรถยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า

- การใช้มาตรการจูงใจเพื่อเป็นการสนับสนุนยานยนต์ที่ใช้เทคโนโลยีแบตเตอรี่ ยกตัวอย่างเช่น รัฐบาลมีมาตรการจูงใจในการซื้อ โดยการตั้งราคาที่แตกต่างกันระหว่างรถยนต์ระบบไฟฟ้า EVs/PHEVs และรถยนต์ที่ใช้น้ำมัน และยกเว้นภาษีน้ำหนักรถยนต์ (Weight tax) สำหรับรถยนต์ EVs/PHEVs ขณะที่รัฐบาลท้องถิ่น เช่น โตเกียวให้เงินสนับสนุนเงินทุนหรือให้เงินกู้แก่เอกชนที่ต้องการเปลี่ยนรถยนต์เป็นรถยนต์ EVs/PHEVs และยกเว้นภาษีรถยนต์เป็นเวลา 5 ปี ยกเว้นภาษีซื้อรถยนต์สำหรับรถยนต์ EVs/PHEVs รวมถึงมาตรการจูงใจด้านภาษีอื่นๆ เช่น ลดค่าจดทะเบียนร้อยละ 50 สำหรับรถยนต์ EVs/PHEVs ในพื้นที่เมืองโตเกียวและคานากาว่า เป็นต้น

2) สหรัฐอเมริกา

- รัฐบาลกลางของสหรัฐฯ มีนโยบายที่จะพัฒนาเศรษฐกิจไปในแนวทางอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หรือ นโยบาย Low carbon และส่งเสริมการใช้รถยนต์พลังงานทางเลือก โดยเฉพาะรถยนต์พลังงานไฟฟ้าเพื่อลดการใช้รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยน้ำมัน โดยในปี 2006 สำนักงานพลังงานของสหรัฐฯ (Department of Energy) สนับสนุนงบประมาณ 24.442 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ในการทำวิจัยและพัฒนาแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ไฟฟ้า และรถยนต์ลูกผสมแบบเสียบปลั๊ก (Plug-in Hybrid Electric Vehicle ; PHEVs) โดยในปี 2007 ประธานาธิบดีสหรัฐฯ ได้เพิ่มวงเงินงบประมาณเป็น 31.139 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ เพื่อพัฒนาศักยภาพแบตเตอรี่ โดยงบประมาณดังกล่าว เป็นการสนับสนุนงานวิจัยที่จะทดแทนการใช้น้ำมันก๊าซโซลีนโดยสามารถขับเคลื่อนได้โดยใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างเดียวในระยะทาง 40 ไมล์ โดยโครงการลงทุนวิจัยดังกล่าวจะเป็นการร่วมทุนกับ the United States Advanced Battery Consortium (USABC) โครงการนี้จะเน้นไปที่การพัฒนาแบตเตอรี่และเซลล์ สำหรับรถยนต์ไฟฟ้า PHEVs ที่สามารถขับเคลื่อนได้ในระยะทาง 10 ไมล์ และ 40 ไมล์ และเซลล์ขนาดเล็กเพื่อที่จะทดสอบวัสดุที่ใช้ทำขั้วแบตเตอรี่ (cathode materials) โดยมีบริษัทผู้ผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมที่เข้าร่วมโครงการ เช่น บริษัท A123 system , บริษัท Compact Power, บริษัท EnerDel บริษัท Cel gard เป็นต้น โดยสำนักงานพลังงานสหรัฐฯ ให้เงินสนับสนุนเป็นสัดส่วน 50 เปอร์เซ็นต์ของเงินทุนในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี นอกจากนี้ ภายใต้กฎหมาย American Recovery and Reinvestment Act of 2009 ได้มีการอนุมัติงบประมาณการลงทุน 2 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ในอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่และส่วนประกอบในประเทศ เพื่อที่จะกระตุ้นการใช้รถยนต์ระบบไฟฟ้า โดยรัฐบาลต้องการที่จะผลิตรถยนต์ระบบไฟฟ้าออกสู่ตลาดจำนวน 1 ล้านคัน ในปี 2015

3) จีน

- จีน มีโครงการพัฒนาเทคโนโลยี ภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์ขั้นสูงแห่งชาติ (หรือ 863 โปรแกรม) โดยแผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ระบบไฟฟ้าและรถยนต์ไฮบริดระบบไฟฟ้า (HEVs) ซึ่งดำเนินการในช่วงปี 2001 ถึง 2005 และการวิจัยและพัฒนาแบตเตอรี่ลิเทียมเริ่มดำเนินการในปี 2006 โดยรัฐบาลจีนสนับสนุนเงินทุนมากกว่า 0.8 พันล้านหยวน (หรือประมาณ 3.824 พันล้านบาท) ในการร่วมทุนกับผู้ประกอบการแบตเตอรี่เพื่อที่จะพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ นอกจากนี้ รัฐบาลจีนยังมีมาตรการจูงใจ โดยการยกเว้นภาษีเป็นเวลา 3-5 ปี สำหรับผู้ผลิตแบตเตอรี่ และมาตรการจูงใจด้านภาษีอื่นๆ ที่เป็นการสนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ภายในประเทศ

จากการทบทวนนโยบายของภาครัฐในการสนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ในต่างประเทศ จะเห็นได้ว่า นโยบายการสนับสนุนส่งเสริมจากภาครัฐโดยการสนับสนุนเงินทุน การวิจัยและพัฒนา และมาตรการจูงใจ อื่นๆ ถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ของประเทศ นอกจากนี้แล้ว การที่รัฐบาลมีการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาและการสนับสนุนที่ชัดเจน ก็มีความสำคัญต่อความมั่นใจในการลงทุนขยายโรงงานการผลิตและลงทุนวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ของผู้ประกอบการเพิ่มขึ้นดังจะเห็นได้จาก กรณีที่รัฐบาลสหรัฐฯ ประกาศความชัดเจนที่จะผลิตรถยนต์ระบบไฟฟ้าให้ได้ จำนวน 1 ล้านคัน ในสหรัฐฯ ในปี 2015 พร้อมทั้งสนับสนุนเงินลงทุนและวิจัยและพัฒนา ส่งผลให้บริษัท A123 System ตัดสินใจตั้งโรงงานการผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมในสหรัฐฯ โดยปัจจัยดึงดูดการลงทุนที่สำคัญก็คือ การสนับสนุนเงินลงทุนจากกระทรวงพลังงานสหรัฐฯ จำนวน 249 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ และเงินสนับสนุนจากมลรัฐมิชิแกนจำนวน 125 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ พร้อมทั้งสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาที่เกิดจากความร่วมมือของมหาวิทยาลัย และห้องวิจัยระดับชาติของสหรัฐฯ อีกด้วย

5.2 นโยบายสนับสนุนและส่งเสริมอุตสาหกรรมของประเทศไทย

ปัจจุบันรัฐบาลของประเทศไทยยังไม่มีนโยบายชัดเจนเกี่ยวกับการสนับสนุนอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ในประเทศมากนัก หากมีการสนับสนุนในรูปแบบต่างๆ กันเช่น

- กระทรวงอุตสาหกรรมมีการสนับสนุนอุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ในรูปแบบผ่านมาตรการส่งเสริมการลงทุนของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (Board of Investment : BOI) ด้วยการให้สิทธิประโยชน์ทางภาษี ทั้งภาษีเงินได้นิติบุคคลและอากรขาเข้าเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแก่กิจการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ซึ่งครอบคลุมถึงกิจการผลิตแบตเตอรี่รถยนต์
- การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา ยังไม่ชัดเจนนัก ปัจจุบันผู้ประกอบการสามารถขอสิทธิในการยกเว้นภาษีเงินได้จากการลงทุนด้านการ R&D ได้ แต่ไม่ได้เป็นนโยบายที่เน้นสำหรับอุตสาหกรรมแบตเตอรี่เพียงอย่างเดียว ที่ผ่านมามีการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องอยู่บ้าง แต่ค่อนข้างกระจัดกระจาย เช่น กระทรวงพลังงานมีการสนับสนุน การวิจัยพัฒนาต้นแบบการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยี Vanadium Redox Flow สำหรับ การลดภาระกำลังไฟฟ้าสูงสุด การผลิตไฟฟ้าผสมผสานขนาดเล็ก รถประจำทางไฟฟ้า และเซลล์เชื้อเพลิงคาร์โบไฮเดรท (175 ล้านบาท ในปี พ.ศ.2549) เป็นต้น สำหรับการวิจัยและพัฒนาของผู้ประกอบการแบตเตอรี่ในรถยนต์ จะเป็นการวิจัยร่วมกับประเทศที่ร่วมทุนกับ หรือรับเทคโนโลยีที่บริษัทแม่เป็นผู้ดำเนินการค้นคว้า วิจัย และพัฒนาทางเทคโนโลยีในการผลิต และจะถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับบริษัทในประเทศต่อไป นอกจากนี้บริษัทร่วมทุนยังได้จัดส่งเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญทางเทคนิคมาประจำในประเทศไทย เพื่อให้คำปรึกษาทางเทคโนโลยี และได้รับการแนะนำการผลิตแผ่นธาตุ แผ่นกั้น กระบวนการประกอบ และคุณภาพของวัสดุที่ผลิต โดยมีการจ่ายค่าตอบแทนในรูปค่าลิขสิทธิ์

6. โอกาสและข้อจำกัดในการพัฒนาอุตสาหกรรม High performance battery ในประเทศไทย

จากที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าแนวโน้มของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ของโลกนั้นมุ่งไปในทางแบตเตอรี่กลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูง (High Performance Battery) เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น โดยเฉพาะลิเทียม โดยประเทศที่มีการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาเด่นๆ ล้วนมุ่งไปสู่การนำแบตเตอรี่ไปสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์ สำหรับประเทศไทย

เองนั้น ยังไม่มีอุตสาหกรรมนี้ในประเทศ แต่จากการที่ประเทศเป็นฐานการผลิตรถยนต์ที่สำคัญ ทำให้การจับตามองเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง รวมถึงแนวโน้มของอุตสาหกรรมเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญ จากข้อมูลที่ได้ศึกษาเบื้องต้นในหัวข้อก่อนหน้า ทำให้เห็นถึงโอกาส และ ข้อจำกัด (อุปสรรค) ในการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่กลุ่ม High performance battery พอสรุปได้ ดังนี้

6.1 อุปสรรคและข้อจำกัด

- เทคโนโลยีการผลิต: หากมองภาพใหญ่ของอุตสาหกรรม High performance battery ที่หลายประเทศเน้นไปทาง EVs และ HEVs นั้น ถือได้ว่าปัจจุบันไทยยังไม่มีเทคโนโลยีด้านการผลิตรถยนต์ และการผลิตแบตเตอรี่กลุ่มนี้ของตนเอง ซึ่งต้นทุนในการวิจัยและพัฒนาทั้งสองเรื่องเป็นงบประมาณที่สูงมาก (พิจารณาจากงบประมาณการลงทุนของต่างประเทศดังที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อการวิจัยและพัฒนา) นอกจากนี้ปัจจุบันไทยยังไม่มี R&D Center ที่ทำการศึกษาวิจัยด้านนี้โดยเฉพาะ ทำให้การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอาจทำได้ยาก ยกเว้นการวิจัยและพัฒนาด้านอื่นๆ ที่ใกล้เคียง เช่น การวิจัยและพัฒนาการทำระบบ battery management system เป็นต้น
- การวิจัยและพัฒนาในประเทศ: ประเทศไทยยังขาดแคลนนักวิจัยที่มีความสามารถและประสบการณ์ที่เกี่ยวข้อง จากที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อการวิจัยและพัฒนา ปัจจุบันประเทศไทยมีงานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องอย่างกระจัดกระจายไม่ต่อเนื่อง ขาดหน่วยงานเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนางานวิจัยร่วมกัน (ไม่มี R&D center) ในขณะที่งานวิจัยต้องใช้เวลาในการพัฒนานาน และต้นทุนสูง ซึ่งแตกต่างจากต่างประเทศ ที่มีนโยบายด้านการวิจัยและพัฒนา รวมถึงการสนับสนุนต่างๆ ที่ชัดเจน ทำให้โอกาสในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีให้ทัดเทียมกับต่างประเทศทำได้ยาก
- การแข่งขันและโอกาสการเข้าสู่ตลาด: การผลิตแบตเตอรี่เพื่อสนับสนุนสินค้าบางกลุ่มที่มีผู้ผลิตตราสินค้าระดับโลกเป็นที่รู้จักดี เช่น กลุ่ม consumer products (โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์แบบพกพา e-reader ฯลฯ) นั้นน่าจะมีโอกาสเข้าสู่ตลาดยาก เนื่องจากสินค้าเหล่านี้การออกแบบผลิตภัณฑ์ และการคัดเลือก supplier มักผูกขาดโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์
- นโยบายระดับชาติ (National policy): ในประเด็นที่เกี่ยวกับการพัฒนาอุตสาหกรรม High performance battery รวมถึงนโยบายด้านการวิจัยและพัฒนาในระดับชาติ นั้น ของประเทศไทยยังไม่ชัดเจนนัก ในขณะที่ประเทศที่ให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมนี้ในอันดับต้นๆ เช่น ญี่ปุ่น จีน สหรัฐอเมริกา มีนโยบายส่งเสริมสนับสนุนรวมถึงมี Road-map การพัฒนาที่ชัดเจน
- การยอมรับเทคโนโลยี/ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศ: คนไทยยังยอมรับสินค้าที่ผลิตในประเทศน้อย โดยส่วนใหญ่มีความเชื่อว่า สินค้าด้านเทคโนโลยีแบตเตอรี่จากต่างประเทศน่าเชื่อถือกว่า ในขณะที่ต่างประเทศมีการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องมานาน มีตรรกะหรือสินค้าที่เป็นที่รู้จัก ทำให้ความน่าเชื่อถือมีมากกว่ามาก

6.2 โอกาส

- การยอมรับของผู้บริโภคเกี่ยวกับสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม: ประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ได้รับความสนใจและผลักดันในปัจจุบัน ทำให้โอกาสในการเติบโตของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ลิเธียมเป็นไปได้สูงมาก เนื่องจากถือเป็นเทคโนโลยีสะอาด ที่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าแบตเตอรี่ที่ทำจากตะกั่วกรดมาก โอกาสมีทั้งการทำตลาดในประเทศ และตลาดต่างประเทศ ที่จะมีความต้องการสินค้าที่เกี่ยวข้องกับการเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้นตามลำดับ
- การพัฒนาอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง: ปัจจุบันมีผู้ประกอบการ High performance battery ในประเทศต่างๆ จำนวนมาก มีแบตเตอรี่หลากหลายขนาดและราคาออกมาสู่ตลาด เป็นโอกาสในการใช้พัฒนาเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ของประเทศ ซึ่งใช้แบตเตอรี่เป็นหลักที่ไทยพอจะมีความเข้มแข็งอยู่บ้าง เช่น UPS อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดที่ผู้ประกอบการรายใหญ่ของโลกยังไม่ให้ความสนใจลงมาผลิตมากนัก การทำระบบ battery management system ฯลฯ ทั้งนี้หากมองในแง่ที่ประเทศไทยจะนำแบตเตอรี่กลุ่มนี้จากต่างประเทศที่ผลิตในราคาถูกลง (จากการแข่งขันที่สูงขึ้น) มาใช้ประโยชน์เพื่อการสนับสนุนการสร้างศักยภาพการแข่งขันของประเทศให้กับอุตสาหกรรมดังกล่าว

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับประเทศไทย

จากข้อมูลสถานภาพอุตสาหกรรมทั้งหมด ทำให้เห็นได้ว่าในอนาคต แบตเตอรี่แบบใหม่ๆ จะทวีความสำคัญและถูกนำมาใช้ทดแทนแบตเตอรี่แบบเดิมมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามหากประเทศไทยจะลงทุนในการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้เกิดอุตสาหกรรมในประเทศ ต้องใช้เงินลงทุนที่สูง ใช้เวลานาน รวมถึงอาจมีข้อจำกัดด้านวัตถุดิบสำคัญซึ่งไม่มีอยู่ในประเทศ จึงมีข้อเสนอในการทำวิจัยและพัฒนา รวมถึงพัฒนาอุตสาหกรรมในเบื้องต้น ดังนี้

- ควรมีการวางแผน (road-map) ของการพัฒนาวิจัยและพัฒนา รวมถึงสนับสนุนอุตสาหกรรมและบริการที่เกี่ยวข้องกับแบตเตอรี่ชนิดใหม่ที่ชัดเจน ทั้งนี้ในส่วนของการพัฒนาอุตสาหกรรมอาจเป็นการพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์มากกว่าการผลิตแบตเตอรี่เอง
- มีการวางแผนพัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสร้างเครือข่ายบุคลากร โดยเฉพาะบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยี รวมถึงระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น battery management system เพื่อสร้างความเข้มแข็งหากมีการต่อยอดพัฒนาให้เกิดอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในอนาคต
- หากต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาจที่ใช้แบตเตอรี่แบบใหม่ อาจเลือกพัฒนาสินค้าที่เป็นกลุ่ม niche market แทนที่จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีแนวโน้มว่าประเทศที่เป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีสนใจ ซึ่งสินค้านั้นประเทศไทยมีความเข้มแข็งทางการผลิตอยู่แล้ว หรือผลิตภัณฑ์เดิมที่สนับสนุนแนวคิดการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม งานศึกษาชิ้นนี้ เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้นโดยใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิเป็นหลัก การจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย หรือการดำเนินงานในเชิงลึก จะต้องมีการหารือผู้เกี่ยวข้องรวมถึงรับฟังความคิดเห็นของผู้

ประกอบการ ผู้เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรม ซึ่งถือเป็นอีกหนึ่งข้อมูลที่สำคัญสำหรับการจัดทำแนวทางการพัฒนาสำหรับประเทศไทยต่อไป

นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

- **ความหนาแน่นของพลังงาน** (gravimetric energy density): หมายถึง ค่าความจุของพลังงานต่อหนึ่งหน่วยน้ำหนัก สำหรับค่าความหนาแน่นของพลังงานแบตเตอรี่ส่วนใหญ่จะใช้หน่วยเป็น Watt-hours/kilogram (Wh/kg) โดยปกติยิ่งมีค่าความหนาแน่นของพลังงานมากยิ่งดี
- **อิเล็กโทรไลต์** (electrolyte): หมายถึง สารละลายที่ใช้เป็นตัวนำไฟฟ้าในแบตเตอรี่ เนื่องจากมีไอออนซึ่งอาจจะเป็นไอออนบวก หรือไอออนลบเคลื่อนที่อยู่ในสารละลาย สารละลายอิเล็กโทรไลต์นี้อาจเป็น สารละลายกรด เบสหรือเกลือก็ได้
- **วงจรชีวิต** (cycle life): เป็นจำนวนรอบของการชาร์จของเซลล์หรือแบตเตอรี่ที่สามารถทำได้โดยประมาณ
- **การคายประจุในตัวเอง** (self-discharge): หมายถึงระดับของกำลังไฟฟ้าที่หายไปเมื่อแบตเตอรี่ยังไม่ได้ถูกใช้งาน ทั้งนี้เกิดจากการเกิดปฏิกิริยาเคมีในแบตเตอรี่เอง ส่วนใหญ่จะมีหน่วยวัดเป็น % ต่อระยะเวลา เช่น 20 % ต่อเดือน
- Traction batteries : forklifts, golf carts, and floor sweepers batteries

7. เอกสารอ้างอิง

Argonne National Laboratory, “Developments in Lithium-Ion Battery Technology in The Peoples Republic of China”, Energy System Divisions, U.S Department of Energy”, 2008.

AVICNNE [Christophe PILLOT] , Present and future market situation for batteries, presentation for “The international power supply conference and exhibition - Batteries 2009”, 2009.

Battery Power, “ Analyzing the Global Battery Market”, Vol.14, Issue 4, page 4, 2010.

Battery University, “ Battery Statistics”, www.batteryuniversity.com/parttwo-55.htm.

CGGC [Center of Globalization Governance and Competitiveness], *Lithium-ion Batteries for Electric Vehicles: THE U.S. VALUE CHAIN*, 2010.

Gary Gereffi, Tali Trigg and Marcy Lowe, “Case Study:A123 Systems Local Markets and Competitiveness A Value Chain Analysis” Center on Globalization Governance & Competitive, 2010.

GBI Research, “Future of Global Advanced Batteries Market Outlook to 2020: Opportunity Analysis in Electronics and Transportation” 2010.

Hiroshi Kawamoto, “Trends of R&D on Materials for High-power and Large-capacity Lithium-ion Batteries for Vehicles Applications”, Science and Technology Trends, Jul. 2007, No.36,2010.

Hisashi Ishitani, “Overview of Japanese Efforts on Plug-in Hybrid Vehicle”, EVS-23 Plug-in Hybrid Electric Vehicle Workshop, California, USA, December 2007.

NEDO, *Government Policies for Solar Energy in Japan*, 2010.

NEDO, *Road map for Next Generation Secondary Battery Technology 2008*, Material and Battery Technology”, 2009.

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย (ธสน.), *อุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ของไทย*, 2547.

<http://www.exim.go.th/doc/research/article/2795.pdf>

บริษัท ไทยสโตร์จ แบตเตอรี่ จำกัด (มหาชน), *แบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี 2552* , ธันวาคม 2552

บริษัท ยิวซ่าแบตเตอรี่ ประเทศไทย จำกัด (มหาชน), *แบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี 2552* , ธันวาคม 2552.

สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, *สถานภาพอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศในประเทศไทย ปี 2552*. 2553.

สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ , *สรุปผลการสำรวจตลาดเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทยประจำปี 2552 และประมาณการปี 2553*, 2553.

เว็บไซต์

<http://www.nia.or.th/innolinks/200608/innovtrend.htm>
<http://www.pharm.su.ac.th/cheminlife/cms/index.php/outdoor/batteries.html>
<http://batteryuniversity.com>
http://www.cameronsoftware.com/ev/EV_BatteryPhysics.html
<http://www.pectecth.co.th/pdf/Binder5.pdf>
http://www.engineersedge.com/battery/battery_knowledge_menu.shtml
<http://www.eurobat.org/>
http://www.magnacharge.com/mchg_all.htm#Deep Cycle Batteries
<http://www.rechargebatteries.org>

สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ

ดร.ธีระ ภัทราพรนันท์	งาน EST ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ วันที่ 8 พฤศจิกายน 2553
ดร. สุมิตรา จรสโรจน์กุล	หน่วยวิจัยวัสดุสำหรับพลังงาน ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ วันที่ 7 ธันวาคม 2553
ดร. พิมพา ลิ้มทองกุล	หน่วยวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ วันที่ 5 มกราคม 2554

8. รายชื่อคณะวิจัย

ดร.กษิตธร ภูภราดัย	ฝ่ายวิจัยนโยบาย สวทช.	ที่ปรึกษา
ดร.สุณีพร สุวรรณมณีพงศ์	ฝ่ายวิจัยนโยบาย สวทช.	นักวิจัย
นางสิรินทร ไชยศักดิ์	ฝ่ายวิจัยนโยบาย สวทช.	ผู้ช่วยนักวิจัย