

1. ชื่อเทคโนโลยี (Technology Title) :								
เทคโนโลยีรีไซเคิลแบตเตอรี่แห้งใช้แล้ว โดยการผลิตเป็น Ferro-manganese								
2. ประเภทกลุ่มอุตสาหกรรม (Industrial Sector) :								
	อุตสาหกรรมแร่		อุตสาหกรรมโลหการ	X	อุตสาหกรรมรีไซเคิล			
3. ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Levels) :								
ระดับต่ำ								
TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Basic principle observed and reported	Technology concept and/or application formulated	Concepts demonstrated analytically or experimentally	Key elements demonstrated in laboratory environment	Key elements demonstrated in simulated environment	Representative of the deliverable demonstrated in relevant environments	Final development version of the deliverable demonstrated in operational environment	Actual deliverable qualified through test and demonstration	Operational use of deliverable
องค์ความรู้และการวิจัยพื้นฐาน			ต้นแบบห้องปฏิบัติการ		ต้นแบบภาคสนาม			
4. รายละเอียดโดยสังเขป (Details Description) :								
แนวคิด :	เทคโนโลยีรีไซเคิลแบตเตอรี่สังกะสี-คาร์บอน และถ่านอัลคาไลน์ ส่วนใหญ่มุ่งเน้นที่จะนำโลหะแมงกานีส และสังกะสีกลับคืนมา ทั้งนี้เนื่องจากในองค์ประกอบทางโลหะของแบตเตอรี่สังกะสี-คาร์บอน และถ่านอัลคาไลน์พบว่ามีแมงกานีส 23-33 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก จัดได้ว่ามีปริมาณที่น่าสนใจสำหรับการรีไซเคิล สังกะสีมีปริมาณ 5-21 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เมื่อพิจารณาจากปริมาณซากแบตเตอรี่ที่มีการสะสมต่อปีซึ่งมีปริมาณหลายตัน จึงเป็นที่น่าสนใจสำหรับการรีไซเคิลสังกะสีและแมงกานีส							
ลักษณะและองค์ประกอบของวัสดุตั้งต้น :	แบตเตอรี่แห้งทั้งชนิดสังกะสี-คาร์บอน และถ่านอัลคาไลน์ เมื่อถูกใช้งานจนไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้แล้ว จะไม่สามารถเก็บประจุไฟฟ้าเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก จึงทำให้เกิดการสะสมของซากแบตเตอรี่เป็นจำนวนมาก ซึ่งในซากแบตเตอรี่สังกะสี-คาร์บอน และแบบถ่านอัลคาไลน์ ยังมี โลหะและวัสดุที่มีค่า เช่น เหล็ก สังกะสี แมงกานีส เป็นต้นที่สามารถนำไปรีไซเคิลเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้							
ผลิตภัณฑ์ที่ได้ :	ผลิตภัณฑ์ Ferro-manganese							
เทคโนโลยี/กระบวนการที่ใช้ :	<p>วิธีการถลุงแมงกานีสไดออกไซด์ให้เป็นเฟอร์โรแมงกานีส มี 2 วิธี คือ</p> <p>1.การถลุงโดยใช้คาร์บอน</p> <p>เมื่อคาร์บอนจากถ่านโค้กถูกให้ความร้อนจะเกิดแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ให้ความร้อน และแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ทำหน้าที่รีดิวซ์แมงกานีสไดออกไซด์ โดยต้องใช้ฟลักซ์ (Flux material) ช่วยฟอร์มสแลก ได้แก่ $MgCO_3$ และ $CaCO_3$ การรีดิวซ์ด้วยวิธีนี้จะต้องอาศัยความร้อนในการหลอมเหลวสูงถึง 1400-1450°C</p> <p>2.การถลุงโดยใช้แก๊ส</p> <p>ตามที่ได้อธิบายแล้วในหัวข้อการถลุงแมงกานีสไดออกไซด์ให้เป็นเฟอร์โรแมงกานีส โดยใช้คาร์บอนเป็นตัวรีดิวซ์จะกระทำสำเร็จ ต้องใช้อุณหภูมิสูงถึง 1400-1450°C</p>							

และยังต้องคำนึงถึงพลังงานความร้อน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ ตลอดจนการฟอร์มสแลกให้เหมาะสม เพื่อส่งเสริมให้เกิดการรีดิวซ์ได้สำเร็จ

การใช้โลหวิทยาความร้อน (Pyrometallurgical process) ในการสกัดเอาโลหะแมงกานีสออกจากสินแร่แมงกานีส (Manganese ores) ในประเทศไทยยังไม่พบว่ามี การจัดทำ แต่พบว่ามี การถลุงสินแร่แมงกานีสให้เป็นสารเฟอร์โรแมงกานีส ที่ใช้สำหรับเติมในกระบวนการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า ซึ่งสามารถถลุงได้โดยใช้เตาไฟฟ้า (Electric Arc Furnace, EAF) หรือเตาบลาส (Blast Furnace, BF) ก็ได้ แต่ยังไม่พบการถลุงเฟอร์โรแมงกานีสจากซากแบตเตอรี่โดยตรงแร่แมงกานีสที่มีความเข้มข้นของแมงกานีสมากกว่า 40% จะนิยมถลุงด้วยกระบวนการโลหวิทยาทางความร้อน ซึ่งมีกระบวนการถลุงคล้ายคลึงกับการถลุงสินแร่เหล็ก โดยใช้ถ่านโค้ก (Carbon) เป็นตัวรีดิวซ์ และต้องมีสารฟอร์มสแลกที่สำคัญ คือ แคลเซียมออกไซด์ (CaO) ที่เกิดจากการเผาไหม้ของแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO₃) โดยต้องใช้อุณหภูมิที่สูงกว่า 1200°C หากพิจารณาจากส่วนผสมของซากแบตเตอรี่สังกะสี-คาร์บอนและถ่านอัลคาไลน์ พบว่ามีปริมาณแมงกานีสเพียง 26-33% ซึ่งอาจจะไม่คุ้มค่ากับการถลุงด้วยโลหวิทยาความร้อนก็เป็นได้ เพราะการถลุงด้วยโลหวิทยาความร้อนความเข้มข้นของแมงกานีสควรมากกว่า 40%

5. สรุปการวิเคราะห์ความเป็นไปได้เบื้องต้นในเชิงพาณิชย์ (Pre-Feasibility Study) :

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ หรือ NPV ของโครงการมีค่าเท่ากับ - 23,300,326 บาท ซึ่งมีค่าน้อยกว่าศูนย์ นั่นคือ NPV < 0 ดังนั้น โครงการนี้จึงไม่น่าลงทุนหรือ ผลตอบแทนไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน
2. อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย หรือ Benefit cost ratio (NPVB/NPVC) มีค่าเท่ากับ 0.60 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 ดังนั้น ไม่ควรตัดสินใจลงทุนในโครงการนี้ เพราะไม่มีความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจเนื่องจากถ้าลงทุนไป 1,000,000 บาท จะได้ผลตอบแทนกลับมาเพียง 600,000 บาท
3. อัตราผลตอบแทนของโครงการ หรือ IRR มีค่าน้อยกว่าค่าเสียโอกาสซึ่งเท่ากับ 8% ดังนั้นโครงการนี้จึงไม่น่าลงทุน

NPV :	-23,300,326 บาท
IRR :	8%