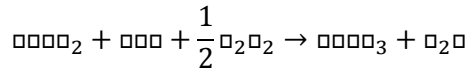
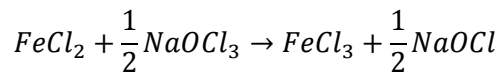


1. ชื่อเทคโนโลยี (Technology Title) :																									
เทคโนโลยีรีไซเคิลกรดเกลือเสื่อมสภาพ (Spent Hydrochloric Acid) จากกระบวนการกัดผิวเหล็ก โดยการผลิตเป็นสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ (FeCl ₃)																									
2. ประเภทกลุ่มอุตสาหกรรม (Industrial Sector) :																									
	อุตสาหกรรมแร่		อุตสาหกรรมโลหการ	X	อุตสาหกรรมรีไซเคิล																				
3. ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Levels) :																									
ระดับต่ำ ระดับสูง																									
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 :	กรดเกลือเสื่อมสภาพเป็นของเสียอันตรายที่เกิดจากกระบวนการชุบเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot-Dip Galvanizing) ในนิคมอุตสาหกรรม โดยของเสียประเภทกรดเกลือเสื่อมสภาพสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ด้วยเทคโนโลยีรีไซเคิลกรดเกลือเสื่อมสภาพให้เป็นสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก (FeCl ₃) ซึ่งสามารถนำกลับไปใช้ใหม่ในอุตสาหกรรมได้																								
ลักษณะและองค์ประกอบของวัสดุตั้งต้น :	กรดเกลือเสื่อมสภาพได้จากประกอบกิจการเกี่ยวกับการชุบเคลือบผิว (plating, anodizing) มีลักษณะเป็นของเหลวสีเขียว โดยมีองค์ประกอบทางเคมีดังแสดงในตารางที่ 1 ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของกรดเกลือเสื่อมสภาพ																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ของเสีย</th> <th colspan="5">ความเข้มข้น (กรัม/ลิตร)</th> </tr> <tr> <th>Fe</th> <th>Zn</th> <th>Ni</th> <th>Cr</th> <th>Pb</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>กรดเกลือเสื่อมสภาพ</td> <td>66</td> <td>52</td> <td>0.15</td> <td>0.05</td> <td>0.25</td> </tr> </tbody> </table>					ของเสีย	ความเข้มข้น (กรัม/ลิตร)					Fe	Zn	Ni	Cr	Pb	กรดเกลือเสื่อมสภาพ	66	52	0.15	0.05	0.25	วิเคราะห์ด้วยเครื่อง Inductively Coupled Plasma (ICP) โดยสถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย		
ของเสีย	ความเข้มข้น (กรัม/ลิตร)																								
	Fe	Zn	Ni	Cr	Pb																				
กรดเกลือเสื่อมสภาพ	66	52	0.15	0.05	0.25																				
ผลิตภัณฑ์ที่ได้ :	สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ (FeCl ₃)																								
เทคโนโลยี/กระบวนการที่ใช้ :	เทคโนโลยีรีไซเคิลกรดเกลือเสื่อมสภาพให้เป็นสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์(FeCl ₃) นั้นมีอยู่ด้วยกัน 3 กระบวนการหลักด้วยกัน ดังนี้ - กระบวนการผลิตเฟอร์ริกคลอไรด์โดยใช้ก๊าซคลอรีน กระบวนการนี้จะทำการเปลี่ยนเฟอร์รัสคลอไรด์ (FeCl ₂) ในกรดเกลือเสื่อมสภาพให้เป็นเฟอร์ริกคลอไรด์ (FeCl ₃) โดยใช้ก๊าซคลอรีนเป็นตัวออกซิไดซ์ ดังแสดงในสมการ $FeCl_2 + \frac{1}{2}Cl_2 \rightarrow FeCl_3$																								

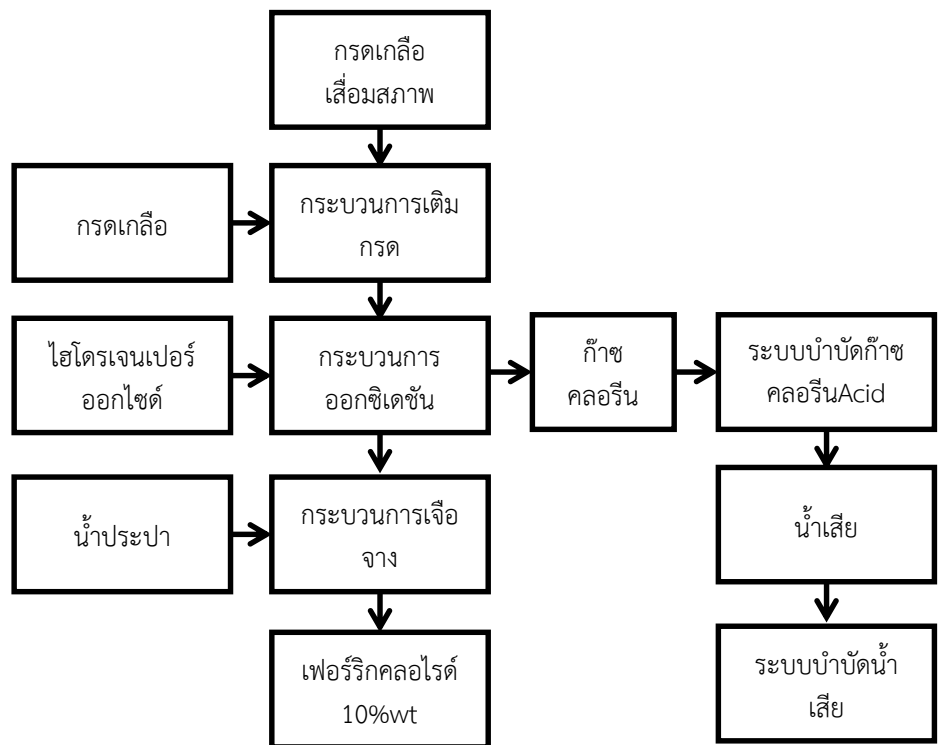
- กระบวนการผลิตเฟอร์ริกคลอไรด์โดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์
กระบวนการนี้จะทำการเปลี่ยนเฟอร์รัสคลอไรด์ (FeCl₂) ในกรดเกลือเสื่อมสภาพให้เป็นเฟอร์ริกคลอไรด์ (FeCl₃) โดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นตัวออกซิไดซ์ดังแสดงในสมการข้างล่าง



- กระบวนการผลิตเฟอร์ริกคลอไรด์โดยใช้โซเดียมคลอเรต
กระบวนการนี้จะทำการเปลี่ยนเฟอร์รัสคลอไรด์ (FeCl₂) ในกรดเกลือเสื่อมสภาพให้เป็นเฟอร์ริกคลอไรด์ (FeCl₃) โดยใช้โซเดียมคลอเรตเป็นตัวออกซิไดซ์ดังแสดงในสมการข้างล่าง



จากกระบวนการรีไซเคิลกรดเกลือเสื่อมสภาพให้เป็นสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ (FeCl₃) ทั้งสามกระบวนการข้างต้นนั้น กระบวนการที่ได้ถูกคัดเลือกเพื่อการศึกษาทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ ได้แก่เทคโนโลยีรีไซเคิลกรดเกลือเสื่อมสภาพให้เป็นสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ (FeCl₃) โดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นตัวออกซิไดซ์ ทั้งนี้เนื่องมาจากไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นสารเคมีที่หาง่าย ราคาไม่แพง และไม่เป็ สารเคมีจำพวุกุญชรภัณฑ์ที่ต้องขออนุญาตใช้งานจากกระทรวงกลาโหม จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลกรดเกลือเสื่อมสภาพให้เป็นสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ (FeCl₃) โดยรายละเอียดการพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลกรดเกลือเสื่อมสภาพในระดับห้องปฏิบัติการมีดังต่อไปนี้



รูปที่ 1 เทคโนโลยีรีไซเคิลที่ใช้ในการรีไซเคิลกรดเกลือเสื่อมสภาพ

5. สรุปการวิเคราะห์ความเป็นไปได้เบื้องต้นในเชิงพาณิชย์ (Pre-Feasibility Study) :

จากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นในการนำของเสียเป้าหมายประเภทกรดเกลือเสื่อมสภาพกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ด้วยเทคโนโลยีรีไซเคิล เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก (Ferric Chloride; FeCl₃) พบว่า เทคโนโลยีรีไซเคิลดังกล่าวจะมีความคุ้มค่าทางในการลงทุนเมื่อมีกำลังการรีไซเคิลของเสียเป้าหมายประเภทกรดเกลือเสื่อมสภาพตั้งแต่ 2,000 ตันต่อปีขึ้นไป

NPV : 2,335,114.73 บาท

IRR : 25 %