

**1. ชื่อเทคโนโลยี (Technology Title) :**

เทคโนโลยีรีไซเคิลฝุ่นสังกะสี (Zinc Dust) จากกระบวนการชุบเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน

**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 through test and demonstration	Operational use of deliverable
องค์ความรู้และการวิจัยพื้นฐาน			ต้นแบบห้องปฏิบัติการ		ต้นแบบภาคสนาม			

**4. รายละเอียดโดยสังเขป (Details Description) :**

**แนวคิด :** ฝุ่นสังกะสีเป็นเสียในรูปของแข็งจากการบำบัดก๊าซ (solid wastes from gas treatment) จากกระบวนการชุบเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน ฝุ่นสังกะสีนั้นสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตซิงค์คลอไรด์ (Zinc Chloride, ZnCl<sub>2</sub>) ซึ่งเป็นวัตถุดิบอย่างหนึ่งสำหรับใช้เป็น ฟลักซ์ในกระบวนการชุบเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน เป็นการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ด้วยกระบวนการเทคโนโลยีรีไซเคิล

**ลักษณะและองค์ประกอบของวัสดุตั้งต้น :** ของเสียเป้าหมายประเภทฝุ่นสังกะสีได้รับความอนุเคราะห์จากประกอบกิจการเกี่ยวกับการชุบเคลือบผิว (plating, anodizing) (โรงงานประเภทที่ 100(5)) แห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรสาคร มีลักษณะเป็นผงสีเทา มีองค์ประกอบทางเคมีดังแสดงในตารางที่ 1 ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นสังกะสี

ของเสีย	ความเข้มข้น (ร้อยละโดยน้ำหนัก)				
	Zn	Fe	Al	Pb	Other
ฝุ่นสังกะสี	97.59	0.15	0.20	0.96	1.10

วิเคราะห์ด้วยเครื่อง X-Ray Fluorescence (XRF) โดยสถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย

**ผลิตภัณฑ์ที่ได้ :** สังกะสีคลอไรด์ (ZnCl<sub>2</sub>)

**เทคโนโลยี/กระบวนการที่ใช้ :** ฝุ่นสังกะสีจากกระบวนการชุบเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อนนั้นสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตซิงค์คลอไรด์ (Zinc Chloride, ZnCl<sub>2</sub>) ซึ่งเป็นวัตถุดิบอย่างหนึ่งสำหรับใช้เป็นฟลักซ์ในกระบวนการชุบเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน ปัจจุบันกระบวนการผลิตซิงค์คลอไรด์สามารถทำได้โดยการนำโลหะสังกะสี, เศษสังกะสี, หรือซิงค์ออกไซด์ (Zinc Oxide, ZnO) มาทำปฏิกิริยากับกรดเกลือกลายเป็นซิงค์คลอไรด์ ดังสมการต่อไปนี้

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

$$ZnO + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2O$$

หากซิงค์คลอไรด์มีธาตุมลทินปนอยู่ ซึ่งอาจมาพร้อมกับวัตถุดิบตั้งต้น เช่น ผุ่นสังกะสี, เศษสังกะสี หรือแร่สังกะสี สามารถกำจัดธาตุมลทินเหล่านั้นได้โดยการใช้สารพวก อัลคาไลน์ หรือ สารพวกตัวออกซิไดซ์เพื่อให้ธาตุมลทินตกตะกอนในรูปของไฮดรอกไซด์ และเอาออกจากสารละลายซิงค์คลอไรด์โดยการกรอง

หลังจากที่ได้สารละลายซิงค์คลอไรด์ที่มีความบริสุทธิ์สูง จะนำไปประเหยเอาน้ำออกจากสารละลายให้กลายเป็น anhydrous zinc chloride ต่อไป

จากกระบวนการผลิตซิงค์คลอไรด์และการนำซิงค์คลอไรด์ไปใช้ประโยชน์ดังกล่าวข้างต้น ทางที่ปรึกษาเห็นควรที่จะศึกษาเทคโนโลยีรีไซเคิลผุ่นสังกะสีให้เป็นซิงค์คลอไรด์ โดยใช้ กรดเกลือในการทำปฏิกิริยา

**5. สรุปการวิเคราะห์ความเป็นไปได้เบื้องต้นในเชิงพาณิชย์ (Pre-Feasibility Study) :**

จากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นในการรีไซเคิลของเสียเป้าหมายประเภทผุ่นสังกะสี พบว่า สำหรับโครงการที่มีกำลังการรีไซเคิลของเสียเป้าหมายประเภทผุ่นสังกะสีตั้งแต่ 400 ตันต่อปีขึ้นไปจะเริ่ม คืนทุนในปีที่ 3 และโครงการนี้มี Net Present Value (NPV) เท่ากับ 3,664,661.17บาท และอัตราผลตอบแทน (Internal Rate of Return; IRR) เท่ากับร้อยละ 25 ของเงินลงทุน เมื่อโครงการมีอายุ 10 ปี