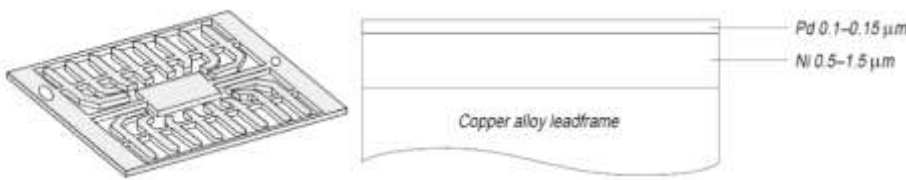


1. ชื่อเทคโนโลยี (Technology Title) :								
เทคโนโลยีรีไซเคิลซาก Lead Frame โดยการผลิตเป็นทองแดงบริสุทธิ์								
2. ประเภทกลุ่มอุตสาหกรรม (Industrial Sector) :								
	อุตสาหกรรมแร่		อุตสาหกรรมโลหการ		X		อุตสาหกรรมรีไซเคิล	
3. ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Levels) :								
ระดับต่ำ								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 :	เนื่องจากซาก Lead Frame มักจะมีทองแดงเป็นส่วนประกอบรวมอยู่ด้วย ซึ่งโลหะทองแดงนั้นเป็นโลหะพื้นฐานที่ใช้ในอุตสาหกรรมหลาย ๆ ด้าน จึงมีแนวคิดที่จะใช้ประโยชน์จากซาก Lead Frame นำมารีไซเคิลเอาทองแดงมาใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่อไป							
ลักษณะและองค์ประกอบของวัสดุตั้งต้น :	<p>โครงขวงจรรวมจะทำจากโลหะทองแดงหรืออัลลอย (Alloy) ซึ่งจะประกอบด้วยชั้นของนิกเกิล (Nickel: Ni) และพัลลาเดียม (Palladium: Pd) ที่มีความหนาประมาณ 0.5 – 1.5 ไมโครเมตร และ 0.1 – 0.15 ไมโครเมตร ตามลำดับ แสดงดังรูป โดยนิกเกิลจะเป็นตัวทำปฏิกิริยากับบัดกรีเป็นสารประกอบของนิกเกิลและดีบุกทำให้สามารถเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้าหรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เป็นวงจรรวม (Integrated Circuit: IC) โดยชั้นของพัลลาเดียมที่ปกคลุมชั้นของนิกเกิลอยู่จะทำหน้าป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชันของนิกเกิลขณะบัดกรี</p> 							
ผลิตภัณฑ์ที่ได้ :	โลหะพัลลาเดียม (Palladium: Pd) โลหะแพลทตินัม (Platinum) และคอปเปอร์แคโทด (Copper cathode)							
เทคโนโลยี/กระบวนการที่ใช้ :	1.ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ในกรณีที่ใช้เศษโครงขวงจรรวมเป็นวัตถุดิบสำหรับการรีไซเคิลสามารถป้อนเศษโครงขวงจรรวมเข้าสู่เตาหลอมในขั้นตอนที่ 2 ได้ทันที แต่หากมีการใช้วัตถุดิบอื่น ๆ เช่น เศษแผ่นวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Board scrap: PCB scrap) เศษ							

	<p>แผ่นวงจรพิมพ์ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Assembly scrap: PCBA scrap) และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ร่วมด้วย จำเป็นต้องมีการเตรียมวัตถุดิบชนิดดังกล่าวก่อนนำไปหลอม</p> <p>2. ขั้นตอนการแยกโลหะด้วยกระบวนการทางโลหวิทยาความร้อน (Pyrometallurgical process)</p> <p>วัตถุดิบที่เตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 1 จะถูกป้อนเข้าสู่เตาหลอมไฟฟ้า (Electric furnace) ซึ่งจะมีการเติมฟลักซ์ (Flux) และตัวรีดิวซ์ (Reducing agent) เพื่อให้สิ่งเจือปนต่าง ๆ เกิดการแยกตัวออกมารวมกลายเป็นชั้นของสแลก (Slag) ลอยอยู่บนผิวหน้าของโลหะหลอมเหลวซึ่งจะถูกกำจัดทิ้ง ส่วนด้านล่างของเตาหลอมจะเกิดการรวมตัวของโลหะทอง (Gold: Au) และโลหะกลุ่มแพลทตินัม (Platinum Group Metal: PGM) เช่น แพลทตินัม (Platinum: Pt) และพัลลาเดียม (Palladium: Pd) ในโลหะทองแดงหลอมเหลว</p> <p>3. ขั้นตอนการแยกโลหะด้วยกระบวนการทางไฟฟ้าเคมี (Electrochemical process)</p> <p>แท่งโลหะที่มีทองแดงและโลหะกลุ่มแพลทตินัมเป็นองค์ประกอบจากขั้นตอนที่ 2 จะถูกนำมาใช้เป็นขั้วบวก (+) หรือแอโนด (Anode) สำหรับกระบวนการสกัดแยกโลหะออกด้วยกระบวนการทางไฟฟ้าเคมีแบบ Electrorefining ส่วนขั้วลบ (-) หรือแคโทด (Cathode) ใช้แท่งทองแดงบริสุทธิ์ และใช้สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต (Copper sulfate: CuSO_4) เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte)</p> <p>4. ขั้นตอนการแยกโลหะด้วยกระบวนการทางโลหวิทยาสารละลาย (Hydrometallurgical process)</p> <p>Anode slime จากขั้นตอนที่ 3 ที่มีโลหะกลุ่มแพลทตินัมเป็นองค์ประกอบ จะถูกนำมาชะละลาย (Leaching) ด้วยกรดกัดทอง (Aqua regia เป็นของผสมระหว่างกรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid: HCl) และกรดไนตริก (Nitric acid: HNO_3) ในอัตราส่วน 3:1) ที่อุณหภูมิ 109 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ซึ่งจะเป็นผลให้ แพลทตินัมและพัลลาเดียมละลายออกมาอยู่ในรูปของสารละลายเฮกซะคลอโรพลาติเนต (Hexachloroplatinate: H_2PtCl_6) และเฮกซะคลอโรพัลลาเดียม (Hexachloropalladium: H_2PdCl_6)</p> <p>5. ขั้นตอนการทำให้บริสุทธิ์</p> <p>แพลทตินัมในสารละลายจากขั้นตอนที่ 4 สามารถถูกแยกออกมาเป็นโลหะแพลทตินัมความบริสุทธิ์สูง ด้วยกระบวนการทางไฟฟ้าเคมี โดยการจ่ายกระแสไฟฟ้ากระแสตรงให้แก่สารละลายผ่านขั้วบวก (+) หรือแอโนด (Anode) และขั้วลบ (-) หรือแคโทด (Cathode) เป็นผลให้เกิดปฏิกิริยารีดักชัน (Reduction reaction) ของแพลทตินัมในสารละลายขึ้นที่ขั้วลบ (-)</p>
<p>5. สรุปการวิเคราะห์ความเป็นไปได้เบื้องต้นในเชิงพาณิชย์ (Pre-Feasibility Study) :</p>	
<p>IRR :</p>	<p>23 % ของเงินลงทุน เมื่อโครงการมีอายุ 10 ปี</p>