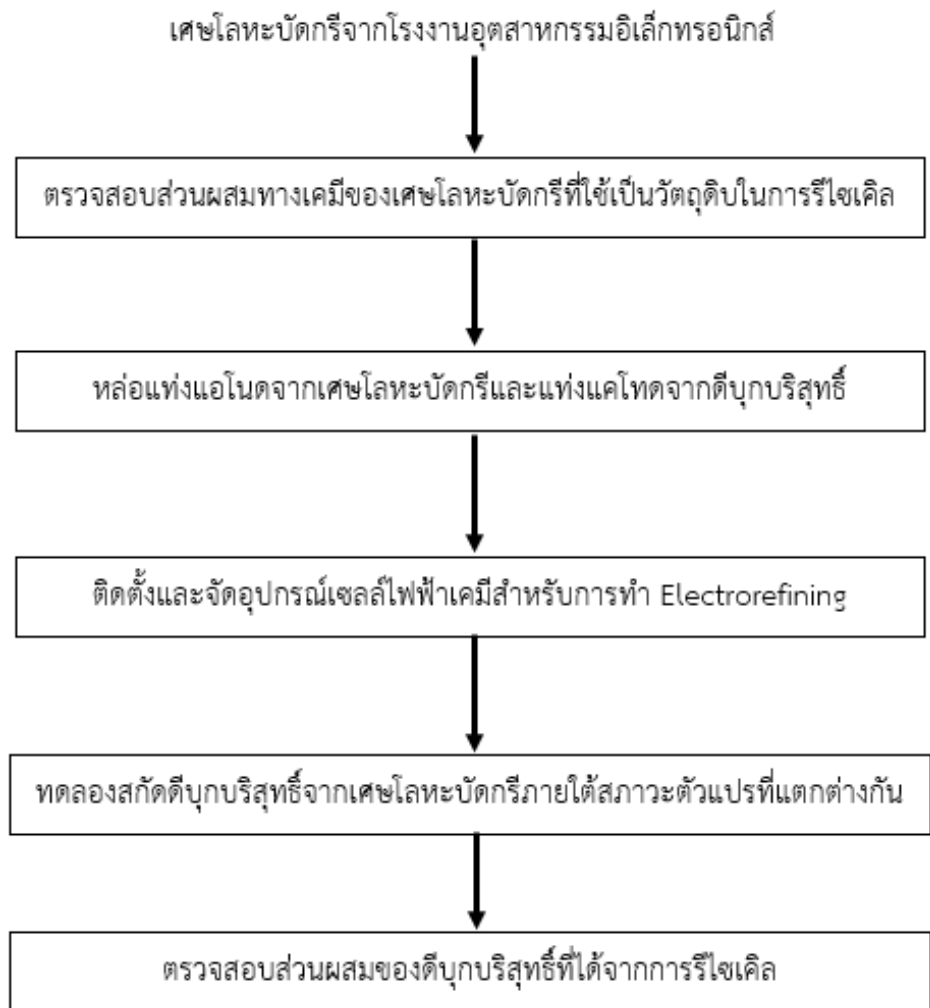


1. ชื่อเทคโนโลยี (Technology Title) :								
เทคโนโลยีการรีไซเคิลเศษลวดบัดกรี โดยการผลิตเป็นดีบุกบริสุทธิ์ และโลหะผสมเงิน								
2. ประเภทกลุ่มอุตสาหกรรม (Industrial Sector) :								
	อุตสาหกรรมแร่		อุตสาหกรรมโลหการ	X	อุตสาหกรรมรีไซเคิล			
3. ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Levels) :								
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 :	<p>เศษโลหะบัดกรีที่ปราศจากตะกั่วเป็นส่วนผสมที่เป็นของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตอุปกรณ์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นั้น โดยทั่วไปแล้วเป็นโลหะผสมมีส่วนผสมประกอบไปด้วยหลายธาตุด้วยกัน เช่น ดีบุก เงิน ทองแดง บิสมัท ทอง เป็นต้น โดยมีดีบุกเป็นธาตุหลัก ซึ่งเศษลวดบัดกรีที่ได้ทำการรวบรวมมาเพื่อศึกษาในครั้งนี้มีส่วนประกอบไปด้วยโลหะดีบุกเป็นธาตุหลักที่มีปริมาณความเข้มข้นสูงถึง 96.5-99.3 % โดยน้ำหนัก นอกจากนี้ยังมี เงิน และทองแดง เป็นส่วนผสมในโลหะดังกล่าว และจากส่วนผสมทางเคมีดังกล่าวนี้จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปรีไซเคิลให้เป็นดีบุกที่มีความบริสุทธิ์สูงในระดับ 99.9-99.99 % โดยน้ำหนัก ด้วยการทำให้บริสุทธิ์โดยกรรมวิธีการสกัดทางไฟฟ้า (Electrorefining) ซึ่งจะเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตที่ได้จากการรีไซเคิลและมีตลาดรองรับผลิตภัณฑ์ที่ได้สำหรับการนำไปใช้งานต่อไป</p>							
ลักษณะและองค์ประกอบของวัสดุตั้งต้น :	<p>โลหะบัดกรีที่ปราศจากตะกั่วเป็นส่วนผสม (Lead-free solder) ที่มีการรวบรวมจากขยะที่เกิดจากกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมเพื่อใช้ในการศึกษาและทดลองครั้งนี้ ประกอบไปด้วยส่วนผสม 2 กลุ่มหลัก ๆ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - โลหะบัดกรีที่มีส่วนผสมของ ดีบุก-เงิน-ทองแดง (Sn-Ag-Cu Solder) - โลหะบัดกรีที่มีส่วนผสมของ ดีบุก-ทองแดง (Sn-Cu Solder) 							
ผลิตภัณฑ์ที่ได้ :	ดีบุกที่มีความบริสุทธิ์สูงในระดับ 99.9-99.99 % โดยน้ำหนัก และโลหะผสมเงิน							
เทคโนโลยี/กระบวนการที่ใช้ :	<p>การสกัดเอาโลหะดีบุกบริสุทธิ์จากเศษโลหะบัดกรีด้วยกรรมวิธีทางไฟฟ้า (Electrorefining) นั้นสามารถอธิบายด้วยขั้นตอนหลัก ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการ 2 ขั้นตอน ดังนี้ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. โลหะดีบุกจากแผ่นแอโนดที่เป็นดีบุกผสมที่ไม่บริสุทธิ์ที่มีเงินและทองแดงเจือปนอยู่ ถูกละลายด้วยปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีลงไปอยู่ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ 2. ดีบุกที่อยู่ในสารละลายไปเกาะเคลือบอยู่บนแผ่นแคโทดในรูปของดีบุกบริสุทธิ์ 							

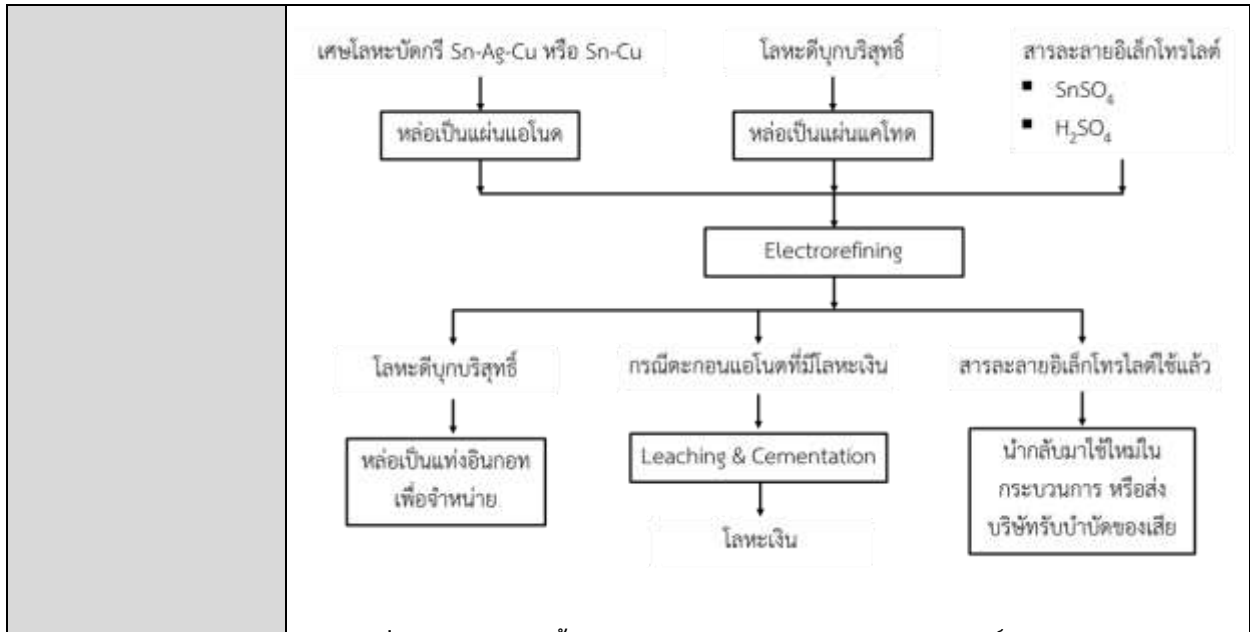
กระบวนการที่เกิดขึ้นข้างบนมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ดีบุกบริสุทธิ์ที่ไม่มีธาตุอื่นเจือปน และแยกไม่ให้โลหะอื่นไปเจือปนกับดีบุกที่ไปเกาะที่แคโทด อีกทั้งโลหะเงินและทองแดงที่ผสมในเศษโลหะบัดกรีที่ทำเป็นแอโนดสามารถแยกเพื่อเอาไปสกัดเป็นผลพลอยได้ที่เกิดจากกระบวนการได้อีก

แผนผังแสดงขั้นตอนหลัก ๆ ในการสกัดเอาโลหะดีบุกบริสุทธิ์จากเศษโลหะจากการบัดกรีที่ปราศจากตะกั่ว (Lead-free Solder) โดยการทำให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีการสกัดทางไฟฟ้า (Electrorefining) ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่1 แผนผังแสดงขั้นตอนหลักๆในการสกัดเอาโลหะดีบุกบริสุทธิ์จากเศษโลหะบัดกรี

จากแผนผังแสดงขั้นตอนกรรมวิธีการสกัดเอาโลหะดีบุกบริสุทธิ์จากเศษลวดบัดกรี ดังแสดงในรูปที่ 2 จะเห็นได้ว่าของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการประกอบด้วยสารละลาย อิเล็กโทรไลต์ที่ไม่ใช้แล้ว ซึ่งในการจัดการสามารถนำกลับมาใช้ในกระบวนการได้ใหม่ หรือส่งบริษัทรับบำบัดของเสีย และอีกส่วนหนึ่งที่เป็นผลพลอยได้ที่อาจเกิดขึ้นใน กระบวนการ คือ ตะกอนแอโนดที่มีส่วนประกอบของโลหะเงินอยู่สามารถที่จะทำการสกัด เอาโลหะเงินออกมาด้วยกระบวนการชะละลายตามด้วยการทำให้บริสุทธิ์ด้วยกรรมวิธี Cementation หรืออาจส่งขายให้กับบริษัทรับซื้อภายนอกได้เช่นกัน



รูปที่ 2 แผนผังแสดงขั้นตอนกรรมวิธีการสกัดเอาโลหะดีบุกบริสุทธิ์จากเศษลวดบัดกรี

5. สรุปการวิเคราะห์ความเป็นไปได้เบื้องต้นในเชิงพาณิชย์ (Pre-Feasibility Study) :

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นสำหรับการรีไซเคิลเศษโลหะจากการบัดกรีที่กำลังการผลิต 20 ตันต่อปี พบว่าโครงการนี้มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ หรือ Net Present Value (NPV) มีค่าเท่ากับ 14,453,002.93 บาท ซึ่งมีความมากกว่าศูนย์ นั่นคือ NPV > 0 ดังนั้นโครงการนี้จึงน่าลงทุนหรือผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุนโดยโครงการนี้จะเริ่มคืนทุนในปีที่ 2 และโครงการนี้มีอัตราผลตอบแทน (Internal Rate of Return: IRR) เท่ากับร้อยละ 79.61 ของเงินลงทุนเมื่อโครงการมีอายุ 10 ปี นอกจากนี้ยังมีอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย หรือ Benefit cost ratio (NPVB/NPVC) มีค่าเท่ากับ 1.13 ซึ่งมีความมากกว่า 1 ดังนั้นควรลงทุนในโครงการนี้ เพราะมีความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจ เนื่องจากถ้าลงทุนไป 1,000,000 บาท จะได้ผลตอบแทนกลับมาถึง 1,130,000 บาท

อีกทั้งเมื่อทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากการรีไซเคิลเศษโลหะจากการบัดกรีที่กำลังการผลิต 20 ตันต่อปี เมื่อค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และรายได้ลดลงร้อยละ 5 พบว่าโครงการนี้ยังมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ หรือ Net Present Value (NPV) มีค่าเท่ากับ 3,398,436.45 บาท ซึ่งมีความมากกว่าศูนย์ นั่นคือ NPV > 0 ดังนั้น โครงการนี้จึงน่าลงทุนหรือผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุนโดยโครงการนี้จะเริ่มคืนทุนในปีที่ 2 และโครงการนี้มีอัตราผลตอบแทน (Internal Rate of Return: IRR) เท่ากับร้อยละ 40.24 ของเงินลงทุนเมื่อโครงการมีอายุ 10 ปี นอกจากนี้ยังมีอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย หรือ Benefit cost ratio (NPVB/NPVC) มีค่าเท่ากับ 1.03 ซึ่งมีความมากกว่า 1 ดังนั้น ควรลงทุนในโครงการนี้ เพราะมีความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจ เนื่องจากถ้าลงทุนไป 1,000,000 บาท จะได้ผลตอบแทนกลับมาถึง 1,030,000 บาท จะเห็นได้ว่าถึงแม้วิเคราะห์ความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นแล้วโครงการนี้ก็ยังมีผลตอบแทนที่น่าลงทุน

NPV :	14,453,002.93 บาท
B/C :	1.13
IRR :	79.61%