

โครงการ 813/2562 (วศบ.อุตสาหกรรม)



การศึกษาความเป็นไปได้ของอุตสาหกรรมรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียของ
กระบวนการผลิตสังกะสี

นายจิรภัทร ตีรณฐิตาภร รหัสนักศึกษา 590612046

นายทักษ์ดนัย แสงเลิศ รหัสนักศึกษา 590612056

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ปีการศึกษา 2562

หัวข้อโครงการ	การศึกษาความเป็นไปได้ของอุตสาหกรรมรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียของกระบวนการผลิตสังกะสี		
โดย	นายจิรภัทร ตีรณัฐตากร	รหัสนักศึกษา 590612046	
	นายทักษ์ดนัย แสงเลิศ	รหัสนักศึกษา 590612056	
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่		
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ณรงค์ เพชรขารี		
ปีการศึกษา	2562		

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อนุมัติให้นับโครงการนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

กรรมการสอบโครงการ

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ณรงค์ เพชรขารี)

..... กรรมการ
(ผศ.ดร.วสวัชร นาคเขียว)

..... กรรมการ
(รศ.ดร.วิมลสิน เหล่าศิริถาวร)

กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ของอุตสาหกรรมรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียของกระบวนการผลิตสังกะสี สามารถดำเนินการไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ และสนับสนุนจากหลายๆ ฝ่าย ซึ่งหากไม่มีบุคคลเหล่านี้โครงการวิจัยนี้อาจไม่ประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ณรงค์ เพชรขารี ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ได้ให้คำแนะนำความรู้ เสนอแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ตลอดจนคอยให้คำปรึกษาตลอดมา

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.วิมลีน เหล่าศิริถาวร ซึ่งเป็นอาจารย์ประจำกลุ่มสอบโปรเจกต์ที่ช่วยให้คำแนะนำ และแนวทางแก้ไขเกี่ยวกับเนื้อหา จึงทำให้สามารถนำไปปรับปรุง แก้ไขในทางที่ถูกต้อง

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.วสุวัชร นาคเขียว ซึ่งเป็นอาจารย์ประจำกลุ่มสอบโปรเจกต์ที่ช่วยให้คำแนะนำ และแนวทางแก้ไขเกี่ยวกับเนื้อหา จึงทำให้สามารถนำไปปรับปรุง แก้ไขในทางที่ถูกต้อง

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.วริษา วิสุทธิพานิช ซึ่งเป็นอาจารย์ประจำกลุ่มสอบโปรเจกต์ที่ช่วยให้คำแนะนำ และแนวทางแก้ไขเกี่ยวกับเนื้อหา จึงทำให้สามารถนำไปปรับปรุง แก้ไขในทางที่ถูกต้อง

ขอขอบคุณ บริษัท โตวา เมทัลส์ แอนด์ ไมนิ่ง (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่ให้ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับการผลิตเพื่อมาใช้ในการทำโปรเจกต์ จึงทำให้สำเร็จได้ตามต้องการ

จิรภัทร ตีรณัฐตากร

ทักษ์ดนัย แสงเลิศ

หัวข้อโครงการ	การศึกษาความเป็นไปได้ของอุตสาหกรรมรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียของกระบวนการผลิตสังกะสี		
โดย	นายจิรภัทร ตีรณฐิตาภร	รหัสนักศึกษา 590612046	
	นายทักษ์ดนัย แสงเลิศ	รหัสนักศึกษา 590612056	
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่		
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ณรงค์ เพชรขารี		
ปีการศึกษา	2562		

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ของอุตสาหกรรมรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียของกระบวนการผลิตสังกะสี มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ก่อนการจัดตั้งโรงงาน โดยศึกษา และวิเคราะห์ทั้ง 6 ด้าน ด้านการตลาด ด้านเทคนิค และวิศวกรรม ด้านการเงิน ด้านการจัดการ ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสังคม และสิ่งแวดล้อม

ผลจากการวิเคราะห์ในด้านต่างๆ พบว่าด้านการตลาด จากการสอบถามราคาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ของโครงการเท่ากับ 56 บาท ซึ่งจากการสอบถามลูกค้าได้นำไปขายต่อในราคา 67.25 ต่อหน่วย ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับราคาตะกั่วทั่วไป พบว่าราคาของสินค้าถูกกว่าท้องตลาด จากการศึกษา และวิเคราะห์ด้านเทคนิค และวิศวกรรมสำหรับโรงงานรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียจากกระบวนการผลิตสังกะสี นั้นสรุปได้ว่าได้เลือกทำเลบริเวณท่าเลที่ 2 ตำบลมายางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง ซึ่งมีพื้นที่ 3,023.48 ตารางวา เหมาะสมกับโรงงานที่ทำการส่งวัตถุดิบมาให้เพราะอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมเดียวกัน ในด้านการเงินจากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินพบว่ามีค่าผลตอบแทนทางการเงินเป็นที่น่าสนใจ โดยมีอัตราผลตอบแทนของโครงการ (IRR) เท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีมูลค่าเงินปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 15,620,000 บาท โดยมีระยะเวลาคืนทุนของโครงการ (Payback period) เท่ากับ 3.5 ปี เมื่อพิจารณาจากการเงิน พบว่าการลงทุนในโรงงานอุตสาหกรรมรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียจากกระบวนการผลิตสังกะสี มีผลตอบแทนที่ดี ในด้านการจัดการ มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถดำเนินงานด้านการจัดการได้ เนื่องจากสามารถจัดหา และบริหารทรัพยากรที่มีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้านเศรษฐศาสตร์ โครงการมีการจ้างงานคนในชุมชน ซึ่งจะทำให้เกิดการกระจายรายได้ไปสู่ชุมชน และเกิดการพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในชุมชนให้ดีขึ้น โดยจะทำให้คนในชุมชนมีรายได้สามารถเลี้ยงดูตัวเอง และครอบครัวได้ โดยการจัดตั้งโครงการสามารถสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจได้ จึงทำให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็งมากยิ่งขึ้น และด้านสุดท้าย

ด้านสิ่งแวดล้อม โดยผู้ประกอบการโรงงานรีไซเคิลตะกั่วเกี่ยวกับการดำเนินการกำจัดขยะ สิ่ง
ปฏิกูล และวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เพื่อให้การดำเนินงานดังกล่าวของโรงงานรีไซเคิลตะกั่วเป็นไปอย่างมี
ประสิทธิภาพ และมีความชัดเจนในทางปฏิบัติให้ผู้ประกอบการโรงงาน

Project Title	Feasibility study of Lead Recycling Industry from Zinc Manufacturing Waste		
Name	Jirapat	Teeranathitaphon	Code 590612046
	Takdanai	Saenglert	Code 590612056
Department	Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University		
Project Advisor	Narong Petcharee		
Academic Year	2019		

ABSTRACT

This research project is a Feasibility study of Lead Recycling Industry from Zinc Manufacturing Waste. To study the information for analysis feasibility information before building a factory. By studied and analyzed all 6 aspects are Marketing, Technical and Engineering, Financial, Management, Economics and Social and Environment.

The result from the analysis in various fields found that in marketing from asking the suitable price of products of the project is 56 baht. From customer inquiries, they resell at a price of 67.25 per unit. When compared with the general lead prices found that the price of the product cheap price more than the market. From technical and Engineering studies and analysis for lead recycling industry from zinc manufacturing waste. In conclusion, choose location 2 Mabyangphon Pluak Daeng Rayong which has an area 3,023.48 square wah suitable with the supplier industry to send raw material because in the same industrial estate. In finance from the analysis of the returns of the project found that financial compensation is satisfactory. The compensation rate of the project (IRR) is 20 percent. Which has net present value (NPV) is 15,620,000 baht. With a payback period of the project is 3.5 years. When financial consideration found that investment in lead recycling industry from zinc manufacturing waste with get a good return. In management, there is a possibility that can management operation

management proceed. Due can supply and manage existing resources efficiently. In economics, the project hires people in the community that will cause income distribution to the community and quality of life development of people in the community for good. Making people in the community get income to support yourself and your family. Project establishment can establish an economic commitment, therefore, make the community even stronger. And the last one is social and environment. Lead recycling industry operator about waste disposal operation, salvage, and unused material for as mentioned operation of lead recycling industry be efficient and it is clear in practice for factory operators.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 หลักการ และทฤษฎี	
2.1 ความหมายของความเป็นไปได้ (Feasibility)	3
2.2 กระบวนการผลิตโลหะสังกะสี	3
2.3 การวิเคราะห์ผลตอบแทนการเงิน	5
2.3.1 อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return: IRR)	5
2.3.2 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Present Value: NPV)	6
2.3.4 งบกำไรขาดทุน (Profit and Loss statement)	6
2.4 หลักการหลอมโลหะ และการทำงานต่างๆของเครื่องจักร	8
2.4.1 การหลอมโลหะโดยใช้เตาเชื้อเพลิง (Fuel-fires Metal Melting)	8
2.4.2 ประสิทธิภาพของเตาอุตสาหกรรม	11
2.4.3 ศักยภาพการประหยัดพลังงาน	12
บทที่ 3 ระเบียบการจัดการ	
3.1 การประเมินข้อมูลเบื้องต้น	14
3.2 ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านการตลาด	14
3.2.1 สภาพการณ์ปัจจุบัน	15
3.2.2 ความต้องการของตลาด	17
3.3 ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านการผลิต และทางวิศวกรรม	18

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3.1 ทำเลที่ตั้งในการจัดตั้งโรงงาน ราคาที่ดิน ค่าแรงพนักงาน	18
3.3.2 หลักเกณฑ์การพิจารณาทำเลที่ตั้งสภาพแวดล้อมของโรงงาน	18
3.3.3 การเลือกที่ตั้งของโครงการ (Project Location Selection)	19
3.3.4 การออกแบบ และวางผังโครงการ (Project Layout and Design)	19
3.4 ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านการเงิน	40
3.4.1 การลงทุนโครงการ (Project Investment)	40
3.4.2 การวิเคราะห์ด้านการเงิน (Financial Analysis)	41
3.4.3 การประเมินค่าเงินทุนในโครงการ	42
3.5 ศึกษาความไปได้ของโครงการด้านการจัดการ	45
3.5.1 ความสำคัญของการจัดการ	45
3.5.2 กระบวนการในการจัดการ	45
3.5.3 แนวคิดและปรัชญาขององค์กร	46
3.6 ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านเศรษฐศาสตร์	61
3.6.1 ผลตอบแทนที่ทางภาครัฐจะได้รับจากโครงการ	61
3.6.2 ผลตอบแทนด้านการจ้างงาน	61
3.6.3 การเพิ่มมูลค่าให้กับทรัพยากรภายในประเทศ	62
3.6.4 การกระจายรายได้และความเจริญไปสู่ภูมิภาค	62
3.7 ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านสังคม และสิ่งแวดล้อม	63
3.7.1 ทัศนคติของสังคมต่อโครงการ	63
3.7.2 การรับผิดชอบต่อสังคม	64
3.7.3 ความรับผิดชอบต่อองค์กร	64
3.7.4 ทัศนคติของชุมชนรอบโครงการ	64
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
4.1 ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านการตลาด	66

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1.1 การวิเคราะห์ SWOT	66
4.1.2 ส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix หรือ 4P)	67
4.2 ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านการผลิต และทางวิศวกรรม	68
4.2.1 การเลือกทำเลที่ตั้งของโครงการ (Project Location Selection)	68
4.2.2 การออกแบบ และวางผังโครงการ (Project Layout and Design)	73
4.2.3 การเลือกเครื่องจักร	75
4.2.4 ต้นทุนวัตถุดิบ (Raw Material Cost)	78
4.3 ศึกษาความไปได้ของโครงการด้านการเงิน	83
4.4 ศึกษาความไปได้ของโครงการด้านเศรษฐศาสตร์	88
4.4.1 การเสียภาษีเงินได้นิติบุคคล	88
4.4.2 ปริมาณ และมูลค่าการจ้างงาน	88
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน	
5.1 อภิปรายผลการทดลอง	90
5.2 สรุปผลการดำเนินงาน	91
5.2.1 ด้านการตลาด	91
5.2.2 ด้านเทคนิค และวิศวกรรม	91
5.2.3 ด้านการเงิน	91
5.3 ข้อเสนอแนะ	92
5.4 ปัญหา และแนวทางแก้ไข	93
บรรณานุกรม	94
ภาคผนวก	95
ประวัติผู้เขียน	107

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 รายชื่อบริษัทผู้ผลิตโลหะตะกั่ว	16
3.2 ปริมาณการผลิตโลหะตะกั่วของประเทศไทยระหว่างปี 2557 – 2560	16
3.3 แสดงการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต	22
3.4 วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง	37
3.5 ผลผลิตที่ได้จากการทดลอง	37
3.6 โลหะที่ได้จากการทดลอง	37
3.7 แสดงรายละเอียดการลงทุนด้านที่ดิน และปรับปรุงที่ดิน	42
3.8 แสดงรายละเอียดการประเมินราคาอาคาร และสิ่งปลูกสร้าง	42
3.9 แสดงเงินลงทุนที่ใช้สำหรับเครื่องจักร และอุปกรณ์สำหรับการผลิต	43
3.10 แสดงเงินลงทุนสำหรับยานพาหนะ และอุปกรณ์สำนักงาน	43
4.1 แสดงการเปรียบเทียบทำเลที่ตั้งโดยวิธีการให้คะแนน (Rating Plan)	72
4.2 การใช้พื้นที่เบื้องต้นในการจัดตั้งโรงงานรีไซเคิลตะกั่ว	73
4.3 แสดงพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารโรงงาน	75
4.4 แสดงการวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (Incremental Analysis) ของเครื่องหลอมตะกั่ว	75
4.5 แสดงการวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (Incremental Analysis) ของเครื่องผสมตะกั่ว	76
4.6 แสดงการวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (Incremental Analysis) ของเครื่องขึ้นรูปโลหะ	77
4.7 ต้นทุนสินค้าต่อหน่วย	78
4.8 ต้นทุนวัตถุดิบ (Raw Material Cost)	79
4.9 แสดงการคำนวณกำลังการผลิตของปีที่ 1 – 10	81
4.10 การประมาณการต้นทุนการผลิตในปีที่ 1 จำแนกเป็นรายเดือน	81
4.11 การประมาณการต้นทุนการผลิตในปีที่ 1 – 10 จำแนกเป็นรายปี	82
4.12 แสดงการสรุปผลเงินลงทุนโครงการ	83
4.13 แสดงแหล่งที่มาของเงินทุน	83

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.14 แสดงการชำระคืนเงินกู้ และดอกเบี้ยของโครงการ	84
4.15 แสดงค่าใช้จ่ายในการขาย และการบริหาร	85
4.16 แสดงสินทรัพย์ถาวร และค่าเสื่อมราคาในการผลิต	86
4.17 แสดงการประมาณการต้นทุนการดำเนินงานของโครงการ	87
4.18 การเสียภาษีเงินได้นิติบุคคลปีที่ 1 – 10	88
4.19 ปริมาณ และมูลค่าการจ้างงาน	88
5.1 ปัญหา และแนวทางการแก้ไข	93

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1 แผนภาพขั้นตอนในการแยกโลหะสังกะสีจากสินแร่ และของเสียที่เกิดขึ้น	4
2.2 ขั้นตอนการเกิดผงตะกั่ว	5
2.3 แสดงสูตรคำนวณหาค่า IRR (Internal Rate of Return)	5
2.4 แสดงสูตรการคำนวณหาค่า NPV (Net Present Value)	6
2.5 รูปแสดงการหลอมโลหะ	10
2.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Heat Content และ Temperature	10
2.7 ตารางแสดงค่าความจุความร้อนของเหล็กชนิดต่างๆ	11
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	13
3.2 แสดงกราฟราคาตะกั่วตั้งแต่ปี 2557 – 2561	17
3.3 แสดงแผนผังโรงงาน (Plant Layout)	20
3.4 แสดงแผนภาพการไหลของกระบวนการผลิตแท่งตะกั่วรีไซเคิล	20
3.5 โลโก้บริษัท Wondery (Wuxi Wondery Trading Company LTD)	24
3.6 เครื่องจักร High Performance Lead Powder Rotary Melting Furnace	24
3.7 โลโก้บริษัท SOCE (shanhei SOCE Industrial Equipment Co., Ltd.)	25
3.8 เครื่องหลอมโลหะของบริษัท SOCE	25
3.9 โลโก้บริษัท Marton Thailand	26
3.10 เครื่องจักรสำหรับผสมของบริษัท Marton Thailand	26
3.11 โลโก้บริษัท ZHENGKE (Zhengkzhou Kehua Industrial Equipment Co., Ltd.)	27
3.12 เครื่องจักรสำหรับผสมของบริษัท ZHENGKE	27
3.13 โลโก้บริษัท BESTECH (Qingdao Bestech Machinery Co., Ltd.)	28
3.14 Casting Machine of BESTECH	28
3.15 โลโก้บริษัท Fanshun (Foshan Fanshun Machinery Co., Ltd.)	29
3.16 แม่พิมพ์หล่อโลหะของบริษัท FANSHUN	29

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
3.17 แสดงการคำนวณหาต้นทุนรายปี (Annual Cost)	30
3.18 แสดงการคำนวณหามูลค่าซาก	31
3.19 แสดงการคำนวณหาค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักร (Salvage Value)	31
3.20 แสดงวิธีการวิเคราะห์โดยวิธีการวิเคราะห์แบบเพิ่มส่วน (Incremental Analysis)	32
3.21 เหล็กออกไซด์	33
3.22 ปูนขาว	34
3.23 ททราย (SiO ₂)	34
3.24 ถ่านหินแอนทราไซต์	35
3.25 Short Rotary Furnace	35
3.26 เครื่องจักรอุปกรณ์สำหรับผสม	36
3.27 ภาชนะสำหรับรองรับโลหะหลอมโลหะ	36
3.28 การนำวัตถุดิบทั้งหมดใส่ลงไปในเตาหลอม	38
3.29 ขั้นตอนการศึกษาทดลองในระดับโรงงานต้นแบบ	38
4.1 แผนที่ตั้งโครงการทำเลที่ 1 บริเวณ ตำบลหนองปลาไหล อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี	70
4.2 ทำเลที่ 1 ตำบลหนองปลาไหล อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี 20510	70
4.3 ตำบลมาบยางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง 21140	71
4.4 ทำเลที่ 2 ตำบลมาบยางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง 21140	71
4.5 แสดงการออกแบบวางผังโรงงาน	73
4.6 การออกแบบ และวางผังอาคารโรงงานแบบการวางผังการผลิตแบบผลิตภัณฑ์	74

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำโครงการ

อุตสาหกรรมผลิตโลหะตะกั่วในประเทศไทย มีการพัฒนามานานกว่า 30 ปี โดยเริ่มต้นจากการถลุงแร่ตะกั่วจากแหล่งแร่ในประเทศเพื่อนำไปใช้ผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ แต่ด้วยข้อจำกัดของแหล่งแร่ที่มีอยู่ อย่างจำกัด ปัจจุบันจึงต้องอาศัยกระบวนการรีไซเคิลตะกั่วจากซากแบตเตอรี่รถยนต์ใช้งานแล้วเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตาม ด้วยปริมาณความต้องการใช้โลหะตะกั่วที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ทำให้การหมุนเวียนซากแบตเตอรี่ ใช้แล้วในประเทศมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการผลิตของอุตสาหกรรมโลหะตะกั่ว และจำเป็นต้อง แสวงหาแหล่งวัตถุดิบทดแทนอื่น ๆ มาใช้ในการผลิต ซึ่งจากการสำรวจ และศึกษาข้อมูลการผลิตของ อุตสาหกรรมโลหการประเภทอื่น ๆ ในประเทศ พบว่ามีการใช้โลหะตะกั่วในกระบวนการผลิตโลหะสังกะสี บริสุทธิ์ด้วยกระแสไฟฟ้า ซึ่งจะมีของเสียที่เป็นเศษผงหรือฝุ่นที่มีโลหะตะกั่วเป็นองค์ประกอบเกิดขึ้นจำนวนมาก ดังนั้นจึงทดลองนำของเสียจากกระบวนการผลิตสังกะสีที่มีโลหะตะกั่วนี้กลับมาใช้เป็นวัตถุดิบทดแทน ให้กับอุตสาหกรรมการผลิตตะกั่ว ทั้งนี้จากการวิจัยในอดีต พบว่า วัตถุดิบชนิดนี้สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบ ทางเลือกในอุตสาหกรรมรีไซเคิลโลหะตะกั่ว โดยที่ไม่ต้องเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมกระบวนการผลิตทำให้ สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับของเสียดังกล่าวได้มากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการศึกษานี้เป็นการขยายผลในเชิงพาณิชย์ เพื่อเป็นประโยชน์ให้ผู้ประกอบการ มีทางเลือกในการใช้วัตถุดิบทดแทนซากแบตเตอรี่ใช้แล้ว อีกทั้งยังเป็นการหมุนเวียนของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด ซึ่งจะช่วยลดปริมาณของเสียที่ต้องนำไปจัดการด้วยวิธีฝังกลบ และช่วยลดต้นทุนการผลิตให้กับผู้ประกอบการได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของอุตสาหกรรมรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียของกระบวนการการผลิตสังกะสี

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการนำของเสียจากกระบวนการผลิตโลหะสังกะสีในประเทศและต่างประเทศ เพื่อมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตโลหะตะกั่วเพื่อขายในประเทศ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เป็นประโยชน์กับผู้ประกอบการเนื่องจากการศึกษานี้สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้ และสร้างแรงจูงใจให้เกิดการลงทุนในเชิงพาณิชย์ได้

1.4.2 เป็นการอนุรักษ์ และใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าตามนโยบาย 3R (Reduce Reuse Recycle)

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

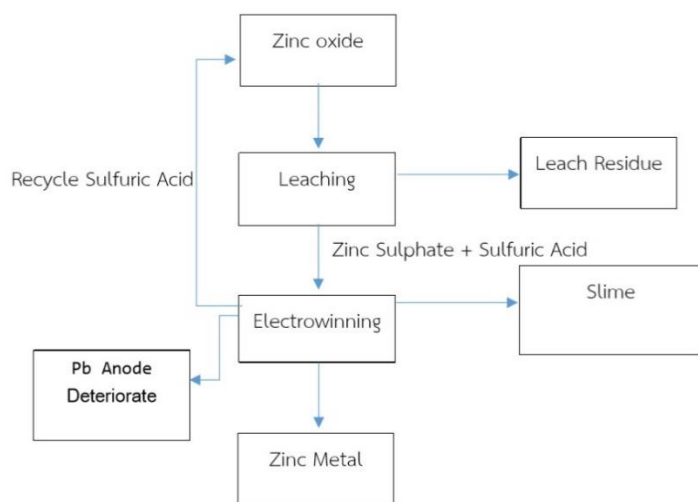
2.1 ความหมายของ Feasibility

Feasibility Study คือ การศึกษาความเป็นไปได้คือกระบวนการควบคุมของการระบุปัญหาและโอกาส การกำหนดเป้าหมาย การอธิบายถึงสถานการณ์ของธุรกิจ การระบุผลลัพธ์ของความสำเร็จให้ชัดเจน และการประเมินช่วงของต้นทุน และผลประโยชน์ที่ได้รับจากทางเลือกต่าง ๆ ที่มี การศึกษาจะช่วยสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจของการทำธุรกิจและพัฒนาโครงการด้วยการวิเคราะห์ต้นทุน และผลประโยชน์ โดยการศึกษาจะทำในช่วงแรกของวงรอบการพัฒนาแผนธุรกิจทำให้ทราบถึงข้อจำกัดและได้ถึงข้อแนะนำในการตัดสินใจว่าธุรกิจควรที่จะเริ่มทำ และพัฒนาต่อไปเนื่องจากบริษัทมีทรัพยากรที่จำกัด และในขณะที่แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจใหม่ที่สามารถนำไปพัฒนาเป็นธุรกิจได้จริงมีโอกาสมิใช่เปเปอร์เซ็นต์ ดังนั้นก่อนจะนำสินทรัพย์ เวลา และเงินทุนไปใช้ในการพัฒนาธุรกิจ หรือสร้างแผนธุรกิจ การศึกษาความเป็นไปได้จะช่วยบริษัทมีข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อไป

2.2 กระบวนการผลิตโลหะสังกะสี

กระบวนการที่ใช้ในการผลิตโลหะสังกะสีด้วยไฟฟ้าเคมีแบบ Electrowinning จะใช้ในการแยก โลหะสังกะสีออกจากสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้า จะทำให้โลหะสังกะสีที่มีความบริสุทธิ์สูง (High Purity Metal) โดยแผนภาพขั้นตอนในการแยกโลหะสังกะสีจากสินแร่ และของเสียที่เกิดขึ้น

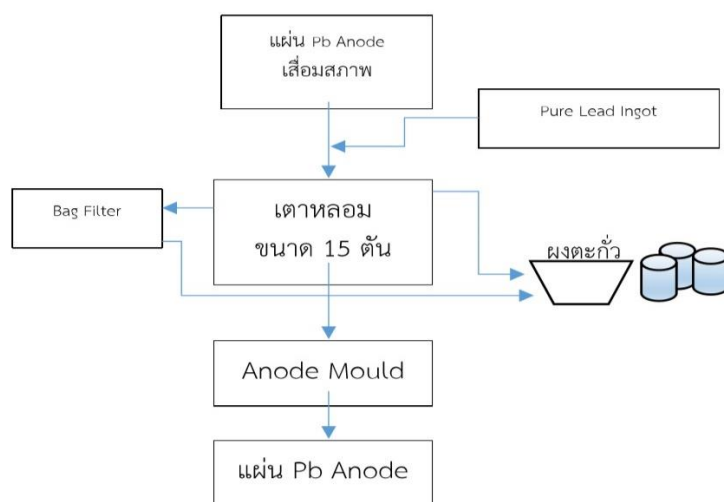
ดังแสดงภาพ 2.1



ภาพ 2.1 แผนภาพขั้นตอนในการแยกโลหะสังกะสีจากสินแร่ และของเสียที่เกิดขึ้น

ที่มา : www.dpim.go.th>service>download

กระบวนการผลิตโลหะสังกะสีด้วยไฟฟ้าเคมีแบบ Electrowinning จะใช้ขั้วบวกเป็นโลหะตะกั่วผสมเงิน และขั้วลบเป็นโลหะอะลูมิเนียม เมื่อใช้งานในกระบวนการดังกล่าวเป็นระยะเวลาหนึ่ง ขั้วบวกจะเกิดการเสื่อมสภาพเนื่องจากการสึกกร่อนจนทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ จึงต้องมีการนำขั้วบวกมาใช้ใหม่โดยการหลอม โดยเริ่มจากการนำแผ่นขั้วบวกที่เป็นตะกั่วมาหลอมรวมกับโลหะตะกั่วบริสุทธิ์ (Pure Lead) และทำการหลอมที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส ในเตาหลอมแบบปิดขนาด 15 ตัน จนโลหะตะกั่วหลอมละลาย รวมกัน ใช้ปั๊มสุบโลหะหลอมเหลวมาหล่อขึ้นรูปเป็นแผ่นขั้วบวกหนักประมาณ 200 กิโลกรัม และนำกลับเข้าไปใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป ทั้งนี้ ในกระบวนการหลอมดังกล่าวจะเกิดของเสียเนื่องจากในบริเวณส่วนผิวตะกั่วที่สัมผัสกับอากาศจะเกิดเป็นสารประกอบตะกั่วออกไซด์ หรือที่เป็นลักษณะของผงตะกั่ว (Pb Dross) ลอยอยู่ที่ผิวหน้า โดยจะถูกแยกออกจากเตาหลอม และนำไปเก็บรวบรวมเพื่อส่งไปกำจัด ต่อไป ผงตะกั่วอีกส่วนหนึ่งจะมาจากระบบบำบัดฝุ่นผงตะกั่วที่เกิดจากการหลอม โดยใช้อุปกรณ์ดักฝุ่นแบบ ถุงกรอง (Bag Filter) ดักจับและเก็บรวบรวมเช่นเดียวกับฝุ่นผงที่เกิดจากเตาหลอม จะเกิดประมาณ 0.02 ตันต่อวัน โดยขั้นตอนในการเกิดผงตะกั่วซึ่งเป็นของเสียในกระบวนการผลิตของโรงงานผลิตโลหะสังกะสี ดังภาพ 2.2



ภาพ 2.2 ขั้นตอนการเกิดผงตะกั่ว

ที่มา : www.dpim.go.th>service>download

2.3 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน

2.3.1 อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return: IRR)

อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) คือ การประเมินว่า "การลงทุนให้อัตราผลตอบแทนเท่าใด" คือ การสุ่มอัตราคิดลด (Discount Rate) ที่ทำให้ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์ กล่าวคือ ทำให้เงินสดสุทธิในอนาคตตอนมูลค่ากลับมาปัจจุบันแล้ว มีค่าเท่ากับ เงินลงทุนก้อนแรก ดังนั้น IRR ควรมีความมากกว่า ต้นทุนทางการเงิน และยิ่งมีค่ามาก ยิ่งดี มีสูตรการคำนวณ และแปลความหมายได้ ดังนี้ IRR มากกว่า ต้นทุนทางการเงิน แสดงว่า การลงทุนให้ผลกำไร เห็นควรทำการลงทุน IRR น้อยกว่า ต้นทุนทางการเงิน แสดงว่า การลงทุนให้ผลขาดทุน ควรปฏิเสธการลงทุน -IRR เท่ากับ ต้นทุนทางการเงิน แสดงว่า การลงทุนให้ผลเท่าทุน ดังภาพ

สูตรการคำนวณ IRR

$$0 = -CF_0 + \frac{CF_1}{(1+IRR)} + \frac{CF_2}{(1+IRR)^2} + \frac{CF_3}{(1+IRR)^3} + \frac{CF_n}{(1+IRR)^n}$$

TerraBKK.com

หมายเหตุ :
 CF คือ กระแสเงินสดสุทธิแต่ละปี
 n คือ ปีที่ทำการลงทุน

ภาพ 2.3 แสดงสูตรการคำนวณหาค่า IRR

ที่มา : <https://www.terrabkk.com/news/17056/>

2.3.2 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Present Value: NPV)

NPV มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Present Value: NPV) คือ การประเมินว่า "การลงทุนสร้างผลกำไรได้หรือไม่" โดยการทอนเงินสดสุทธิแต่ละก้อนที่ได้ขึ้น กลับมาเป็นมูลค่า ณ ปัจจุบัน เพื่อทำการบวกสุทธิออกมาเป็นค่า NPV

มีสูตรการคำนวณ และแปลความหมายได้ ดังนี้ -NPV เป็นบวก แสดงว่า การลงทุนให้ผลกำไร เห็นควรทำการลงทุน - NPV เป็นลบ แสดงว่า การลงทุนให้ผลขาดทุน ควรปฏิเสธการลงทุน - NPV เป็น 0 แสดงว่า การลงทุนให้ผลเท่าทุน ดังภาพ 2.4

สูตรการคำนวณ NPV		TerraBKK.com
$NPV = -CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)} + \frac{CF_2}{(1+r)} + \frac{CF_3}{(1+r)} + \frac{CF_n}{(1+r)}$		หมายเหตุ : CF คือ กระแสเงินสดสุทธิแต่ละปี r คือ อัตราคิดลด(Discount Rate) n คือ ปีที่ทำการลงทุน

ภาพ 2.4 แสดงสูตรการคำนวณหาค่า NPV (Net Present Value)

ที่มา : <https://www.terrabkk.com/news/17056/>

2.3.3 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB)

ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB) หมายถึง ระยะเวลาของการลงทุนที่กระแสเงินสดรับสุทธิจากโครงการเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายสุทธิพอดี หรือกล่าวได้ว่าการลงทุนไม่มีกำไรและไม่ขาดทุนนั่นเอง ระยะเวลาคืนทุนเป็นเครื่องมือในการประเมินความเป็นไปได้ของการลงทุนอย่างง่าย และไม่ซับซ้อน เป็นการประเมินคร่าวๆ และรวดเร็วเหมาะกับเม็ดเงินลงทุนจำนวนไม่มาก อย่างไรก็ตามการคำนวณระยะเวลาคืนทุนมีจุดอ่อนตรงที่ไม่ได้นำเรื่องค่าของเงินตามเวลามาพิจารณาและไม่ให้ความสำคัญกับกระแสเงินสดที่ได้รับภายหลังระยะเวลาคืนทุน ทำให้อาจเกิดการตัดสินใจเลือกโครงการลงทุนที่ผิดพลาดได้ ดังนั้นในบางกรณีอาจแก้ปัญหาโดยนำกระแสเงินสดมาปรับลดด้วยอัตราคิดลด ซึ่งเป็นการสะท้อนมูลค่าเงินตามเวลาก่อน แล้วค่อยนำมาคำนวณหาระยะเวลาคืนทุน หรือที่เรียกว่า ระยะเวลาคืนทุนแบบคิดลด (discount payback period: DPB)

2.3.4 งบกำไรขาดทุน (Profit and Loss statement)

เป็นรายงานทางการเงินที่แสดงผลประกอบการของกิจการตลอดรอบระยะเวลาบัญชีโดยจะแสดงให้เห็นถึงรายได้ (Revenues) ค่าใช้จ่าย (Expenses) และผลการเปรียบเทียบรายได้และค่าใช้จ่าย ซึ่งก็คือ กำไร หรือขาดทุนสุทธิ (Net Profit หรือ Loss) สำหรับในการวิเคราะห์ กระแสเงินสด

สด งบกำไรขาดทุนของโครงการจัดตั้งโรงงานรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียจากกระบวนการผลิตสังกะสี สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ที่ได้ดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์ความเสี่ยงของโครงการ (Risk Analysis)

- ในการคาดคะเนความต้องการ กำลังการผลิต และปริมาณการขาย อาจเกิดความผิดพลาดได้เพราะว่าเป็นการคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า

- การวิเคราะห์การลงทุนภายใต้ความเสี่ยง จะต้องให้ความสนใจกับตัวแปรต่างๆ คือรายได้จากการขาย ต้นทุนการผลิต และเงินลงทุนในโครงการ ซึ่งตัวแปรทั้งสามนี้จะมีผลต่อราคาขายและกำลังการผลิต

- สาเหตุความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นโดยทั่วไป ได้แก่ สภาวะเงินเฟ้อ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการผลิต การประมาณการกำลังการผลิตที่ผิดพลาด บทบาทของรัฐบาลที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับกิจการ เป็นต้น

การวิเคราะห์ความเสี่ยงสามารถแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 วิธี

- การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Breakeven Analysis)

จุดคุ้มทุนคือ จุดที่ค่าใช้จ่ายเท่ากับรายรับ ที่จุดนี้การดำเนินงานของโครงการจะมีกำไรเป็นศูนย์ การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร และกำไร ซึ่งจากผลการวิเคราะห์จะทำให้ทราบว่าที่จุดคุ้มทุนจะมีปริมาณการขายเท่าใด และมีราคาต่อหน่วยเท่าใด ดังนั้นการดำเนินโครงการให้เกิดกำไรต้องตั้งราคาขายให้สูงกว่าราคาขายที่จุดคุ้มทุน

- การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis)

เป็นการวิเคราะห์เพื่อดูสถานะทางการเงินของโครงการ จะมีการเปลี่ยนแปลงมากหรือน้อยที่จะกระทบต่อโครงการ เช่น ราคาสินค้าที่ผลิตจะต้องขายต่ำกว่าราคาที่คาดการณ์ไว้ ค่าน้ำ ค่าไฟมีการเพิ่มขึ้น เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ส่งผลให้ผลตอบแทนการลงทุน และจุดคุ้มทุนของโครงการเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นเพื่อลดอัตราความเสี่ยงของโครงการจึงต้องทำการวิเคราะห์ความไว ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ได้จะแสดงให้เห็นถึงความคล่องตัวของโครงการ และความสามารถในการทนต่อความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงใด โดยวิธีการวิเคราะห์ความเสี่ยงในการดำเนินการ เหมือนกับการวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการ โดยจะคำนวณผลตอบแทนที่โครงการจะได้รับในรูปแบบต่างๆ เช่น อัตราผลตอบแทนการลงทุน ระยะเวลาคืนทุน และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ เป็นต้น

2.4 หลักการหลอมโลหะ และการทำงานต่างๆของเครื่องจักร

2.4.1 การหลอมโลหะโดยเตาเชื้อเพลิง (Fuel-fired Metal Melting)

หลักการของเทคโนโลยี

- เตาหลอมที่ใช้ในการหลอมโลหะที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมแบ่งออกได้ 3 ลักษณะ ประกอบด้วย เตาที่เปลวไฟสัมผัสโดยตรงกับโลหะ (Direct Fuel Fire Furnace) เป็นเตาที่เปลวไฟจากการสันดาปสัมผัสโดยตรงกับโลหะในอ่างหลอม (Melting Bath) มีการสูญเสียของธาตุผสมประมาณ 5 – 25 เปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างคือ เตาอนอน (Rever Beratory Furnace) ใช้หลอมโลหะในปริมาณมากส่งถ่ายพลังงาน ความร้อนโดยการพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน มีการแบ่งส่วนของเตาออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

- ส่วนที่ใช้ในการอุ่นเศษโลหะร้อน (Preheat zone)
- ส่วนหลอมละลายโลหะ (Melting zone)
- ส่วนควบคุมอุณหภูมิเหนืโลหะ (Holding Zone or Superheat Zone)

- เตาที่เปลวไฟไม่สัมผัสโดยตรงกับโลหะ (Indirect Fuel Fire Furnace) เป็นเตาที่มีภาชนะรูป ทรงกระบอกสูง (Crucible) รูปรางคล้ายกระทะ (Hearth) รูปรางทรงกระบอกสูง (Shaft) เพื่อใช้บรรจุน้ำโลหะป้องกันก๊าซสันดาปสัมผัสโดยตรงกับน้ำโลหะที่หลอมเหลวเรียกว่า เบ้าหลอม เตาแบบนี้ สามารถใช้เชื้อเพลิงจากการสันดาปจาก ถ่านโค้ก น้ำมัน และสามารถติดตั้งหัวเผาแบบอัตโนมัติ (Automatic Burner) ที่สามารถควบคุมอัตราการเผาไหม้ และควบคุมอุณหภูมิได้ตามที่ ต้องการ หัวเผาสามารถปิด – เปิดด้วยระบบอัตโนมัติซึ่งทำให้ประหยัดพลังงานได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ เตาแบบนี้มีการสูญเสียของธาตุผสมประมาณ 1 – 2 เปอร์เซ็นต์ เบ้าหลอมทำจากวัสดุทนความร้อนต้องมีความแข็งแรงที่ อุณหภูมิสูง ส่งถ่ายความร้อนดี ทำจากวัสดุกราไฟต์ ใช้กับเตาเกลือในงานอบชุบโลหะด้วยความร้อน ทำจากวัสดุดินทนไฟผสมกับกราไฟต์ และวัสดุคาร์บอนผสม ซิลิคอนคาร์ไบด์ใช้กับการหลอมอะลูมิเนียม และทองแดงผสม ทำจากวัสดุอลูมินาผสมสูงใช้กับการหลอมโลหะบริสุทธิ์ และเบ้าโลหะที่ทำจากโลหะพลาตินัมใช้กับการเผาซินแร่ในการวิเคราะห์ส่วนผสมของธาตุ ทำจากวัสดุเหล็กหล่อเหนียวเคลือบผิวด้วยวัสดุทนไฟใช้กับการหลอมโลหะแมกนีเซียมผสม แต่ต้องระวังการปนเปื้อนออกไซด์ และเหล็กในน้ำโลหะ เตาแบบนี้แบ่งออกได้ 5 ชนิด ประกอบด้วย

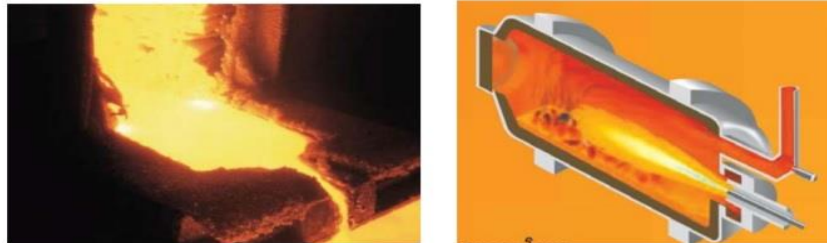
- เตาเบ้าแบบยกเบ้าหลอมได้ (Lift – Out Furnace)
- เตาเบ้าแบบยกเบ้าหลอมไม่ได้ (Bate – Out Furnace)
- เตาเบ้าแบบเอียงเทน้ำโลหะได้ (Tilting Furnace)
- เตาแบบถ่ายความร้อน (Immersed Crucible Furnace)
- เตาแบบหมุน (Rotary Crucible Furnace)

- การสร้างเตาเบ้าหลอมโลหะสำหรับงานหล่อด้วยแม่พิมพ์ (Die Casting) งานหล่อด้วยแบบหล่อถาวร (Permanent Mold) งานหล่อด้วยแบบทราย (Sand Casting) โดยการออกแบบสร้างพัดลมเป่าอากาศ (Combustion Blower) และหัวเผาอยู่ในชุดเดียวกัน มีการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟย้อนกลับ (Flame Safety) อุปกรณ์จุดไฟอัตโนมัติ (Spark Ignition) และอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายเชื้อเพลิงอัตโนมัติ (FM Approved Main Gas Valve) มีกลไกการยกฝาปิดเตาด้วยระบบใช้แรงดันอากาศ (Pneumatic) มี การออกแบบผนังวัสดุทนไฟ 4 ชั้น ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ (Neutral Gas) หรือก๊าซโพรเพน (Propane Gas)

- เตาที่ใช้พลังงานความร้อนจากกระแสไฟฟ้าแบ่งออกได้ 2 ชนิด ประกอบด้วย เตาแบบความต้านทานด้วยกระแสไฟฟ้า (Resistance Furnace) ที่มีการออกแบบขดลวดความร้อนทำจากซิลิคอนคาร์ไบด์ซึ่งให้อุณหภูมิได้สูงถึง 1,600 องศาเซลเซียส และขดลวดทำจากโมลิบดีนัมไดซิลไซด์ (MoSi₂) ให้อุณหภูมิได้สูงถึง 1,700 – 1,900 องศาเซลเซียส และเตาแบบเหนี่ยวนำ ด้วยกระแสไฟฟ้า (Induction Furnace) ที่แบ่งออกได้ เป็นแบบมีแกนเหนี่ยวนำ (Core induction Furnace) และแบบไม่มีการเหนี่ยวนำ (Coreless Induction Furnace) ซึ่งจะสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ เตาความถี่ต่ำ (Low Frequency) ใช้ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ เตาความถี่ปานกลาง (Medium Frequency) ใช้ความถี่ 150 – 500 เฮิร์ตซ์ เตาความถี่สูง (High Frequency) ใช้ความถี่ 100 – 10,000 เฮิร์ตซ์ การออกแบบ และสร้างเตาหลอมแบบ Induction skull melting (ISM) ใช้สำหรับหลอมโลหะไทเทเนียม และเซอร์โคเนียม ที่ต้องการความบริสุทธิ์สูง ด้วยเบ้าหลอมโลหะทองแดงที่มีระบบน้ำหล่อเย็นอยู่ในผนังเบ้าภายใต้ภาวะสุญญากาศ หรือบรรยากาศที่ควบคุมด้วยก๊าซเฉื่อย ด้วยขดลวดเหนี่ยวนำไม่มีการใช้วัสดุทนไฟบุผนังเบ้าหลอม จึงไม่มีการปนเปื้อนในโลหะหลอม ดังภาพ 2.5 การหลอมโลหะจะประกอบด้วยขั้นตอนในการถ่ายเทความร้อนดังนี้

- การถ่ายเทความร้อนภายในเตาไปยังพื้นผิวของโลหะ จากการพาความร้อน และการแผ่รังสี ความร้อนซึ่งเกิดจากการเผาไหม้

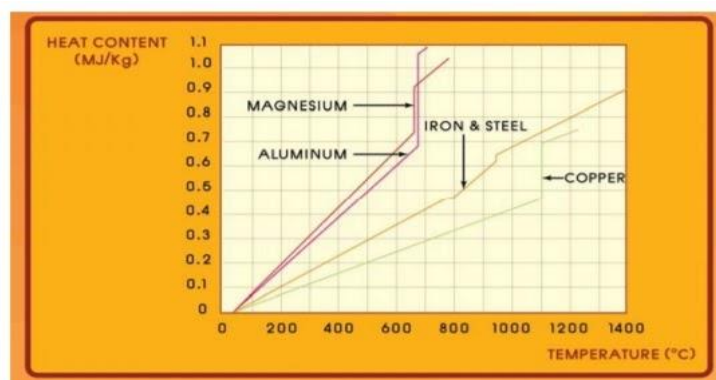
- การถ่ายเทความร้อนภายในชิ้นโลหะโดยการนำความร้อนจากบริเวณพื้นผิวเข้าไปภายใน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับการนำความร้อน และค่าความจุความร้อนของโลหะชนิดนั้นๆ และแสดงโดยค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน



ภาพ 2.5 รูปแสดงการหลอมโลหะ

ที่มา : <http://www2.dede.go.th>

- เวลาที่ใช้ในการหลอมขึ้นอยู่กับค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน ขนาด และรูปร่างของชิ้นงาน ในการที่จะทำให้อุณหภูมิที่แกนกลางถึงจุดหลอมเหลว ทั้งนี้ปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการหลอมโลหะสามารถประมาณได้จากกราฟต่อไปนี้ ซึ่งแสดงปริมาณพลังงานที่ใช้ในการทำให้อุณหภูมิของชิ้นโลหะเพิ่มขึ้น และปริมาณพลังงานที่ใช้ในการหลอมเหลว ซึ่งก็คือชื่อ วงกราฟตั้งชั้นที่อุณหภูมิไม่เพิ่มขึ้น ดังภาพ 2.6



ภาพ 2.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Heat Content และ Temperature

ที่มา : <http://www2.dede.go.th>

จากภาพ 2.6 จะเห็นได้ว่ากราฟตั้งชั้นที่อุณหภูมิไม่เพิ่มขึ้น

2.4.2 ประสิทธิภาพของเตาหลอมอุตสาหกรรม

ประสิทธิภาพของเตา (η) = พลังงานความร้อนที่สะสมอยู่ในผลิตภัณฑ์พลังงานที่สะสมในเชื้อเพลิง

$$= M_p \times C_p \times dT + M_p \times C_L M_f \times LHV$$

เมื่อ η

= ประสิทธิภาพ (เปอร์เซ็นต์)

M_p

= อัตราการป้อนผลิตภัณฑ์ (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)

M_f

= อัตราการใช้เชื้อเพลิง (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)

C_p

= ค่าความจุความร้อนจำเพาะของผลิตภัณฑ์ (กิโลจูลต่อ

กิโลกรัมองศาเซลเซียส)

C_p

= ค่าความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของผลิตภัณฑ์

(กิโลจูลต่อกิโลกรัม)

dT

= ความแตกต่างอุณหภูมิชิ้นงานเข้า-ออก (องศา

เซลเซียส)

LHV

= ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง (กิโลจูลต่อกิโลกรัม)

ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์เป็นโลหะค่าความจุความร้อนจำเพาะของโลหะแต่ละประเภทดังภาพ 2.7

Metal	Specific Heat Capacity - cp		
	(kJ/kg K)	(kcal/kg °C)	(Btu/lb _m °F)
Aluminum	0.91	0.22	0.22
Antimony	0.21	0.05	0.05
Beryllium	1.83	0.436	0.436
Bismuth	0.13	0.03	0.03
Cadmium	0.23	0.055	0.055
Carbon Steel	0.49	0.12	0.12
Cast Iron	0.46	0.11	0.11
Chromium	0.46	0.11	0.11
Cobalt	0.42	0.1	0.1
Copper	0.39	0.092	0.09
Gold	0.13	0.031	0.03
Iridium	0.13	0.031	0.31
Iron	0.46	0.108	0.11
Lead	0.13	0.031	0.03

ภาพ 2.7 ตารางแสดงค่าความจุความร้อนของเหล็กชนิดต่างๆ

ที่มา : <http://www2.dede.go.th/>

2.4.3 ศักยภาพการประหยัดพลังงาน

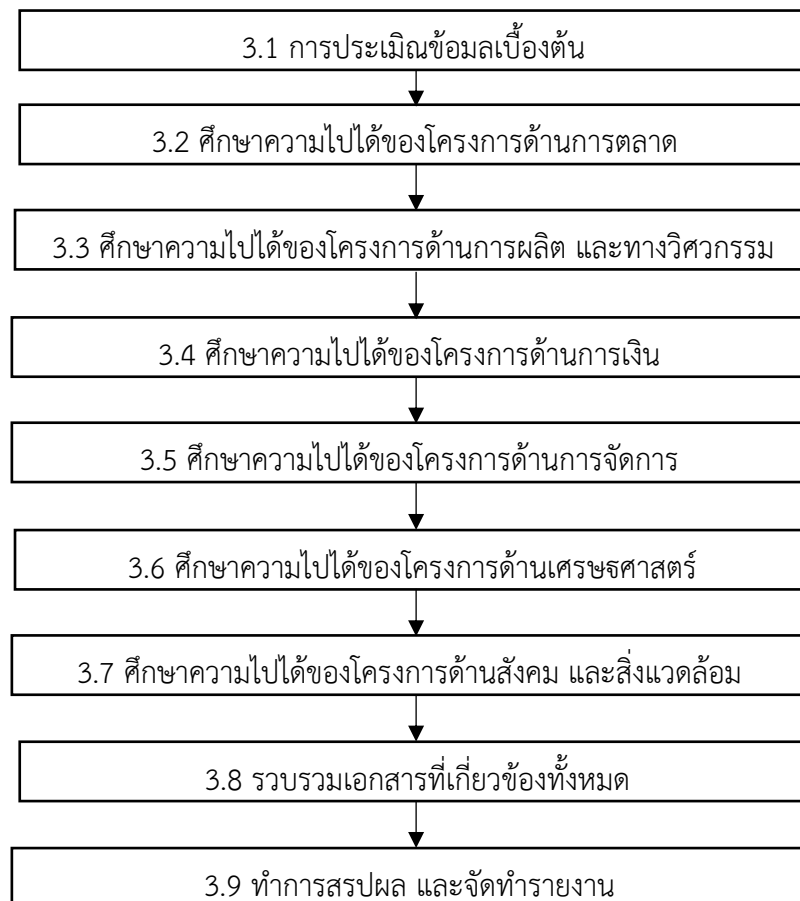
เตาหลอมโลหะเป็นกระบวนการที่อุณหภูมิสูง ซึ่งมักพบในอุตสาหกรรมเหล็ก และโลหะอื่น ๆ ตลอดจนอุตสาหกรรมโลหะต่างๆ เช่น ซีเมนต์แก้ว เซรามิกส์ อิฐ และปูนขาว เป็นต้น แนววิธีการประหยัด มีดังนี้

- ปรับการเผาไหม้เชื้อเพลิงให้สมบูรณ์
- ฉนวนเตาเพื่อลดความร้อนสูญเสียในการนี้อาจพิจารณาใช้แผ่นใยเซรามิกส์ซึ่งกันความร้อนได้ดีกว่า และอมความร้อนอยู่กว่า
- พยายามลดอุปกรณ์ประกอบในตัวเตา และถ้าหากจำเป็นต้องใช้ควรออกแบบให้มีน้ำหนักน้อยๆ ใช้วัสดุที่มีค่าความร้อนจำเพาะต่ำจะได้อมความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้น้อยลง ตัวอย่าง เช่น รถเข็นที่ใช้บรรทุกเซรามิกส์เข้าไปเผาในเตา เป็นต้น
- พยายามอุดรูรั่ว หรือลดขนาดของช่องเปิดต่างๆ เพื่อไม่ให้ความร้อนสูญเสียออก
- พิจารณานำความร้อนในไอเสียมาใช้ประโยชน์อาจพิจารณาใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Recuperate) นำความร้อนในไอเสียมาใช้อุ่นอากาศที่จะเผาไหม้ใน Burner เป็นต้น

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการทำวิจัย

วิธีการ และขั้นตอนในการทำงานวิจัยในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในด้านต่างๆ ดังภาพ 3.1



ภาพ 3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 การประเมินข้อมูลเบื้องต้น

อุตสาหกรรมผลิตโลหะตะกั่วในประเทศไทย มีการผลิตมาเป็นเวลานานกว่า 30 ปี โดยเริ่มแรกเป็นการถลุงแร่ตะกั่วจากแหล่งแร่ในประเทศเพื่อผลิตโลหะตะกั่ว ซึ่งมีการใช้งานส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 90 สำหรับผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ แต่ด้วยปริมาณแร่ตะกั่วที่มีจำกัด ทำให้เหมืองแร่ตะกั่วต้องหยุดการประกอบการทั้งหมด ผู้ประกอบการผลิตโลหะตะกั่วในปัจจุบันจึงต้องอาศัยกระบวนการรีไซเคิลตะกั่วจากซากแบตเตอรี่รถยนต์ใช้งานแล้ว สำหรับใช้วัตถุดิบหลักในการผลิต อย่างไรก็ตาม ด้วยปริมาณความต้องการใช้โลหะตะกั่ว ที่เพิ่มมากขึ้นตามปริมาณการขยายตัวของอุตสาหกรรมยานยนต์ ทำให้การหมุนเวียนซากแบตเตอรี่ใช้แล้ว ในประเทศมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการผลิตของอุตสาหกรรมโลหะตะกั่ว และจำเป็นต้องแสวงหา แหล่งวัตถุดิบทดแทนอื่น ๆ มาใช้ในการผลิต โดยที่ผ่านมามีผู้ประกอบการก็จะใช้ของเสียภายในโรงงานที่ยังมี โลหะตะกั่วหลงเหลืออยู่ เช่น ผงตะกั่วที่เก็บได้จากระบบบำบัดอากาศ ตะกรันตะกั่วจากเตาหลอม และเศษโลหะตะกั่วในกระบวนการหล่อโลหะตะกั่วแท่ง กลับมาใช้ผสมกับวัตถุดิบเพื่อป้อนเข้าสู่ กระบวนการผลิต แต่ก็ยังไม่เพียงพออยู่ดี

3.2 ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านการตลาด

การวิเคราะห์ในด้านการตลาด (Marketing Analysis) ในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ เป็นขั้นตอนในศึกษา และวิเคราะห์ถึงรายละเอียดในด้านการตลาด เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการในการนำมาประกอบการตัดสินใจในการลงทุนโครงการนั้น การวิเคราะห์ด้านการตลาดนี้ ประกอบด้วยการศึกษา และวิเคราะห์สภาพปัจจุบันโดยรวมในเขตพื้นที่ของโครงการ ใช้เครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ซึ่งมีหลักๆคือ การสัมภาษณ์หรือพูดคุย เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์ และหาความต้องการของทั้งผู้บริโภค และตลาด ผลการศึกษาที่ได้จะเป็นส่วนหนึ่งเพื่อใช้ในการประเมินการตัดสินใจลงทุน ในการวิเคราะห์ด้านการตลาดนี้ เราได้วิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในด้านการตลาดประกอบไปด้วยหัวข้อต่างๆ ดังนี้

ในการวิเคราะห์ด้านการตลาดนี้ เราได้วิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในด้านการตลาดประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ดังนี้

3.2.1 สภาพการณ์ปัจจุบัน

อุตสาหกรรมโลหการ นับเป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ทำหน้าที่ผลิตโลหะสำหรับใช้วัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมก่อสร้าง ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ เครื่องจักรกล และบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น สำหรับ อุตสาหกรรมโลหการของประเทศไทย มีอุปสรรคที่สำคัญในปัจจุบันคือกำลังประสบปัญหาการขาดแคลน วัตถุดิบ โดยเฉพาะทรัพยากรธรรมชาติจำพวกแร่โลหะต่างๆ ดังนั้นผู้ประกอบการภายในประเทศ จึงต้อง พึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ และหันมาใช้วัตถุดิบทดแทนต่างๆ ได้แก่ เศษโลหะและของเสียที่มี โลหะเป็นองค์ประกอบ เพื่อให้สามารถแข่งขันในตลาดได้

ตะกั่วเป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตแบตเตอรี่ เปลือกเคเบิล กระสุนปืน งานหล่อต่างๆ และอื่นๆ ตะกั่วสามารถ ผลิตได้ทั้งวิธีถลุงจากแร่ และหมุนเวียนจากเศษแบตเตอรี่เก่า โดยแหล่งแร่ตะกั่วที่สำคัญของโลก ได้แก่ จีน ออสเตรเลีย และสหรัฐอเมริกา ส่งผลให้จีน สหรัฐอเมริกา และประเทศในภูมิภาคยุโรปเป็นผู้ผลิตโลหะตะกั่วรายใหญ่ของโลก นอกจากนี้ประเทศต่างๆ ทั่วโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะจีนเป็นประเทศที่มีอัตราการขยายตัวอย่างมากตลอดระยะ 4 - 5 ปีที่ผ่านมา ในปี 2557 ทั่วโลกมีความต้องการใช้โลหะตะกั่ว 7.1 ล้านตัน ในขณะที่การผลิตมี 6.8 ล้านตัน สำหรับราคาโลหะตะกั่วในตลาดโลกปัจจุบันอยู่ที่ประมาณ 1,000 เหรียญสหรัฐต่อตัน

ปริมาณความต้องการตะกั่วในประเทศไทยในปี 2560 มีจำนวน 150,000 ตัน มีผู้ประกอบการผลิตโลหะตะกั่ว 7 ราย โดยมีกำลังการผลิตรวม 108,000 ตันต่อปี ดังตาราง 3.1 โดยทั้งหมดใช้เศษแบตเตอรี่ภายในประเทศเป็นวัตถุดิบหลัก ผลิตภัณฑ์ที่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมตะกั่วสามารถผลิตได้ ได้แก่ โลหะตะกั่วบริสุทธิ์ ตะกั่วผสมพลวง และตะกั่วผสมแคลเซียม ซึ่งกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณการผลิตทั้งหมดจะส่งไปจำหน่ายให้กับอุตสาหกรรม ผลิตแบตเตอรี่ภายในประเทศ เนื่องจากผู้ผลิตของไทยมีข้อจำกัดด้านวัตถุดิบทั้งแร่ และเศษแบตเตอรี่เก่าที่มีปริมาณไม่เพียงพอ ประเทศไทยจึงต้องพึ่งพาการนำเข้าอีกจำนวนเพื่อตอบสนองความต้องการใช้ในประเทศซึ่งมีสูงถึง 137,800 ตัน และมีแนวโน้มว่าความต้องการจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ

ตาราง 3.1 รายชื่อบริษัทผู้ผลิตโลหะตะกั่ว

บริษัท	ที่ตั้ง	กำลังการผลิต (ตันต่อปี)
1. บริษัท ปัญญารักษา จำกัด	กาญจนบุรี	14,000
2. บริษัท ไทย-ไชน่านันเฟอร์เมทัล อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	นครสวรรค์	14,000
3. บริษัท เบอร์โกโซ่ จำกัด	สระบุรี	14,500
4. ห้างหุ้นส่วนจำกัด วงศ์ตระกูลโลหะกิจ	สมุทรปราการ	7,000
5. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เลียงฮวดหล่อหลอม โลหะ	นครปฐม	13,500
6. บริษัท ไทย นันเฟอร์ส เมทัล จำกัด	ฉะเชิงเทรา	31,000
7. บริษัท อุตสาหกรรมหลอมโลหะไทย จำกัด	ราชบุรี	14,000
รวม		108,000

(* ที่มา: กรมอุตสาหกรรมเหมืองแร่, 2561)

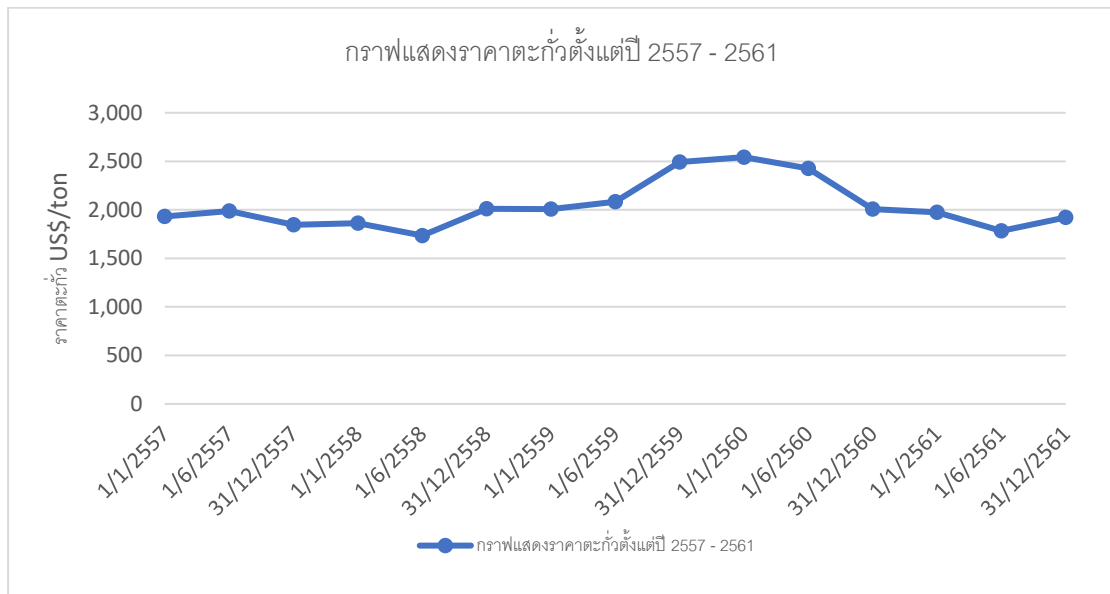
ปริมาณการผลิตโลหะตะกั่วของประเทศไทย ช่วยสะท้อนภาพการผลิตในอุตสาหกรรม
ผลิตภัณฑ์โลหะตะกั่ว ดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 ปริมาณการผลิตโลหะตะกั่วของประเทศไทยระหว่างปี 2557 - 2560

รายการ	2557	2558	2559	2560
ปริมาณการผลิตโลหะตะกั่ว (ตัน)	99,536	93,151	97,308	95,261

(* ที่มา: กรมอุตสาหกรรมเหมืองแร่, 2561)

ราคาตะกั่วทั่วโลกตั้งแต่ปี 2557 ถึง 2561 ดังภาพ 3.1



ภาพ 3.2 แสดงกราฟราคาตะกั่วตั้งแต่ปี 2557 - 2561

ที่มา : <https://www.lme.com/>

3.2.2 ความต้องการของตลาด

ในการวิเคราะห์ความต้องการด้านการตลาด จะใช้การประมาณการตามความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของ ข้อมูลที่ใช้ในการอ้างอิง โดยใช้ข้อมูลดังนี้

การวิเคราะห์คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์

- การวิเคราะห์สภาพขององค์กร ณ ปัจจุบัน (SWOT Analysis)

โดยการวิเคราะห์ (SWOT Analysis) แบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้ คือ การวิเคราะห์ภายใน ได้แก่ จุดแข็ง หรือจุดเด่น (Strength: S) จุดอ่อน หรือจุดด้อย (Weakness: W) และการวิเคราะห์ภายนอก ได้แก่ โอกาส (Opportunity: O) และอุปสรรค (Threat: T)

- ส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix หรือ 4P)

จากการวิเคราะห์ด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ของโครงการ สามารถนำมาจัดทำแผนการขายเพื่อให้เหมาะสมกับคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ และสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน แผนการขายจะแสดงทิศทาง หรือแนวทางในการที่ต้องปฏิบัติตามแนวทางให้เหมาะสม

- การไปสอบถามซัพพลายเออร์ (Supplier)

เนื่องจาก บริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด(มหาชน) ทำการการยุติการทำเหมืองแร่สังกะสี ที่อำเภอแม่สวด จังหวัดตาก ในปี 2559 และยุติธุรกิจสังกะสีปลายปี 2560 นั้น สืบเนื่องจากแนวโน้มราคาโลหะสังกะสีในตลาดโลกลดต่ำลง ประกอบกับสถานการณ์แข่งขันของตลาดภายในประเทศที่สูงมากขึ้น ทำให้ลูกค้ามีทางเลือกที่หลากหลาย อีกทั้งบริษัทมีต้นทุน และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้ผลการดำเนินงานของธุรกิจการค้าโลหะสังกะสีไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง ทำให้เราทำการสืบค้นหาบริษัทที่ทำการผลิตโลหะสังกะสีมาทดแทน ได้ บริษัท โดวะ เมทัลส์ แอนด์ ไมนิ่ง (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งอยู่ที่ 7/395 ตำบล มาบยางพร อำเภอ ปลวกแดง ระยอง 21140 ซึ่งทำการประกอบธุรกิจประกอบธุรกิจผลิต นำเข้า ส่งออก จำหน่าย แ่่งสังกะสีบริสุทธิ์ จากการไปสอบถามเบื้องต้น พบว่ากระบวนการผลิตสังกะสีของโรงงานได้เกิดของเสียที่เป็นผงตะกั่วจำนวนประมาณ 28 ตันต่อเดือน ซึ่งของเสียพวกนี้จะไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก นำไปสู่การนำผงตะกั่วมารีไซเคิลให้เป็นแผ่นตะกั่ว

3.3 ศึกษาความไปได้ของโครงการด้านการผลิต และทางวิศวกรรม

3.3.1 ทำเลที่ตั้งในการจัดตั้งโรงงาน ราคาที่ดิน ค่าแรงพนักงาน ราคาสิ่งก่อสร้าง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการ

3.3.2 หลักเกณฑ์การพิจารณาทำเลที่ตั้งสภาพแวดล้อมของโรงงานรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียจากกระบวนการผลิตสังกะสี

ตามกฎหมายดังกล่าวต่อไปนี้จะทรง ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ข้อ 4 ความว่า “กำหนดให้โรงงานจำพวกที่ 3 นอกจากห้ามตั้งบริเวณตามข้อ 2 แล้ว ต้องตั้งอยู่ในทำเลและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมมีบริเวณเพียงพอที่จะประกอบอุตสาหกรรมขนาด และประเภทหรือชนิดโรงงาน โดยไม่อาจก่อให้เกิดอันตราย เหตุรำคาญหรือความเสียหายต่อบุคคลหรือทรัพย์สินของผู้อื่นด้วยนั้น” เพื่อให้การพิจารณาเกี่ยวกับทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อมของโรงงานรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียจากกระบวนการผลิตสังกะสี ซึ่งเป็นโรงงานที่มีผลกระทบรุนแรงต่อสิ่งแวดล้อม และบุคคล พืช สัตว์ จึงเห็นสมควร กำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งสภาพแวดล้อมของโรงงานรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียจากกระบวนการผลิตสังกะสี ตามหลักการที่กำหนดในข้อ 4 ดังกล่าวต่อไปนี้

- ต้องไม่มีบึง บ่อ หรือแหล่งน้ำธรรมชาติภายในโรงงาน ไม่เป็นที่ลุ่มน้ำท่วมถึง และต้องอยู่ห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติ (ผิวดิน) เช่น แม่น้ำลำคลอง หรือแหล่งน้ำสาธารณประโยชน์ อย่างน้อย 1 กิโลเมตร

- ต้องตั้งอยู่ในบริเวณที่มีระดับน้ำใต้ดินในชั้นที่ตื้นที่สุดจากระดับผิวดินไม่น้อยกว่า 10 เมตร

- ที่ตั้งโรงงานต้องห่างโรงเรียน วัด โรงพยาบาล ไม่น้อยกว่า 2 กิโลเมตร

- ต้องไม่เป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรม และกสิกรรม

3.3.3 การเลือกทำเลที่ตั้งของโครงการ (Project Location Selection) การเลือกทำเลที่ตั้งเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งของการลงทุนโครงการ ทั้งเรื่องของราคาที่ดิน นอกจากนั้นต้องพิจารณาในรูปแบบอื่นๆ อีกมาก เช่น ปัญหาด้านสิทธิ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน ลักษณะพื้นที่ ทั้งนี้การพิจารณาต้องคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่ออุตสาหกรรมประเภทรูปนั้นๆ ในแต่ละทำเล พิจารณาถึงกระบวนการผลิต ลักษณะของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต อัตราการทรุดของดินในทำเลนั้นมีมากหรือไม่ เมื่อตัดสินใจเลือกแล้วจะได้เตรียมการติดตั้งเครื่องจักรได้อย่างถูกต้อง เพื่อช่วยในการตัดสินใจได้ดียิ่งขึ้น จึงได้เลือกทำเลที่สามารถทำการตั้งโรงงาน 2 แห่ง ได้แก่ ทำเลที่ 1 ตำบลหนองปลาไหล อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี 20150 และทำเลที่ 2 ตำบลมาบยางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง 21140

3.3.4 การออกแบบ และวางผังโครงการ (Project Layout and Design)

วางผังโรงงาน หมายถึง งาน หรือแผนการในการติดตั้งเครื่องจักร เครื่องมือ และวัตถุดิบต่างๆ ที่จำเป็นในกระบวนการผลิตภายใต้ข้อจำกัดของโครงสร้าง และการออกแบบของอาคารที่อยู่ เพื่อให้การผลิตมีความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพสูงสุด

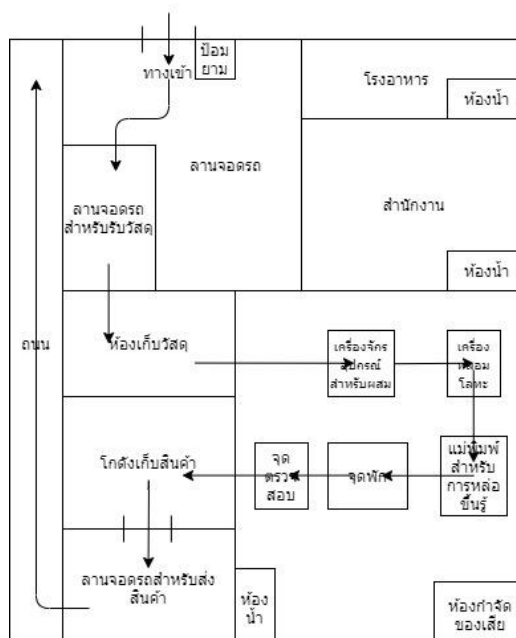
จากการเลือกทำเลที่ตั้งโครงการ ทำให้ได้พื้นที่ที่ต้องการ และนำมาออกแบบ และวางผังโรงงานในลำดับขั้นตอนถัดไป ซึ่งในการออกแบบ และวางผังโรงงาน (Plant Layout) ดังภาพ 3.3 สำหรับการจัดตั้งโรงงานรีไซเคิลตะกั่ว เป็นแบบการวางผังตามลักษณะผลิตภัณฑ์ (Product Layout) เนื่องจากการผลิตสินค้าชนิดเดียว แต่มีการผลิตจำนวนมาก มีการดำเนินการผลิตแบบต่อเนื่อง



ภาพ 3.3 แสดงแผนผังโรงงาน (Plant Layout)

3.3.5 แผนผังกระบวนการผลิต (Flow Diagram)

การไหลของกระบวนการภายในโรงงาน ต้องมีแผนโรงงาน ซึ่งสำหรับขั้นตอนในการ ผลิต แท่งตะกั่วรีไซเคิลนั้น สามารถแสดงแผนผังกระบวนการไหลของลักษณะงานได้ดังภาพ 3.4



ภาพ 3.4 แสดงแผนภาพการไหลของกระบวนการผลิตแท่งตะกั่วรีไซเคิล

จากภาพ 3.4 แสดงแผนภาพการไหลของกระบวนการผลิตแท่งตะกั่วรีไซเคิล โดยเริ่มต้นตั้งแต่การนำวัตถุดิบ (Input) เข้าโรงงานจนกระทั่งเป็นผลิตภัณฑ์ (Output) ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การนำเอาวัตถุดิบ (Input) เข้าโรงงาน โดยซีพพลายเออร์

ขั้นตอนที่ 2 นำวัตถุดิบ (ผงตะกั่ว) จัดเก็บเข้าห้องเก็บวัตถุดิบเพื่อรอเข้ากระบวนการผลิต

ขั้นตอนที่ 3 นำวัตถุดิบ (ผงตะกั่ว) เข้ากระบวนการผลิต

ขั้นตอนที่ 4 นำวัตถุดิบ (ผงตะกั่ว) เข้าเครื่องผสมเพื่อทำการผสม ผงตะกั่ว เหล็กออกไซด์ ปูนขาว ทราช และถ่านหินแอนทราไซต์ เข้าด้วยกัน

ขั้นตอนที่ 5 นำวัตถุดิบ (ผงตะกั่ว และสารต่างๆ) เข้าเครื่องหลอมโลหะ

ขั้นตอนที่ 6 เทตะกั่วที่หลอมเสร็จจากเครื่องหลอมโลหะใส่ในภาชนะรองรับโลหะหลอมเหลว

ขั้นตอนที่ 7 นำภาชนะรองรับโลหะหลอมเหลวไปใส่ในเครื่องแม่พิมพ์สำหรับหล่อขึ้นรูป

ขั้นตอนที่ 8 หลังจากหล่อขึ้นรูปเสร็จนำผลิตภัณฑ์ไปหักที่จุดพัก

ขั้นตอนที่ 9 นำเข้ากระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (Quality Control)

ขั้นตอนที่ 10 นำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปจัดเก็บในโกดังเก็บสินค้า

ขั้นตอนที่ 11 นำผลิตภัณฑ์ขึ้นรถบรรทุก

การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตทั้งราคาวัตถุดิบทางตรง และราคาวัตถุดิบทางอ้อม ต้นทุนแรงงาน (Labor Cost) ค่าใช้จ่ายโรงงาน (Factory Overload Cost) และการคิดค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรงจากการดำเนินงาน (Depreciation)

3.3.6 ต้นทุนการผลิต (Production cost)

ตาราง 3.3 แสดงการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

รายการวัตถุดิบ	ปริมาณ	ราคา	รวม (บาท)
วัตถุดิบ (ตัน)			
ผงตะกั่ว (Pb dross)	135.00	40,000 บาทต่อตัน	5,400,000
ส่วนผสมที่ใช้ (ตัน)			
ถ่านหิน (Anthracite)	6.25	7,000 บาทต่อตัน	43,750
กากเหล็ก (Iron scrap)	2.00	3,000 บาทต่อตัน	6,000
ปูนขาว (Lime)	0.80	2,500 บาทต่อตัน	2,000
ทราย (Sand)	0.48	500 บาทต่อตัน	240
พลังงาน			
น้ำมันเตา (Oil C) Liter	7,870	12 บาทต่อตัน	94,404
เวลา, ไฟฟ้า (ชั่วโมง)	68:10	833 บาทต่อตัน	56,783
ของเสียที่เกิดขึ้น			
กากตะกั่ว (Slag)	6.15	4,000 บาทต่อตัน	24,580
ต้นทุนในการผลิตโลหะตะกั่ว			5,627,757
ผลผลิตที่เกิดขึ้น (ตัน)			
โลหะตะกั่ว	108.00	85,000 บาทต่อตัน	9,180,000
กำไร			3,552,243

(* ที่มา: กรมอุตสาหกรรมเหมืองแร่, 2561)

จากตาราง 3.3 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตและศึกษาความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์สามารถสรุปได้ว่า หากนำผงตะกั่วมาผ่านกระบวนการหลอมถลุงเพื่อผลิตโลหะตะกั่วจะสามารถสร้างรายได้ต่อปีประมาณ 9.18 ล้านบาท โดยที่ใช้เงินลงทุน 5.63 ล้านบาท และมีกำไร 3.55 ล้านบาท

ทั้งนี้ หากใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์เดิมที่มีอยู่ของโรงงานหลอมตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่ใช้แล้ว จะสามารถนำผงตะกั่วดังกล่าวมาทำการผลิตได้ทันที หากได้รับการอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.3.7 แผนการผลิต (Production plan)

ในการวางแผนกระบวนการผลิต สามารถทำการวิเคราะห์ด้านปริมาณกำลังการผลิตซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินงาน สามารถคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าที่รองรับกับกำลังการผลิตและบริการได้ อีกทั้งเป็นส่วนหนึ่งในการวางแผน และควบคุมเรื่องค่าใช้จ่ายต้นทุนในการผลิตให้เหมาะสมกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ สำหรับในการวางแผนกำลังการผลิต ของโครงการจัดตั้งโรงงานรีไซเคิลตะกั่ว นั้น พบว่า กระบวนการมีการผลิตอย่างต่อเนื่อง และได้ทำการเลือกเครื่องจักรเพื่อนำมาใช้งานภายในโรงงาน ดังนี้

การเลือกเครื่องจักร และอุปกรณ์ (Machine and Equipment)

การเลือกเครื่องจักร และอุปกรณ์ ที่จะนำมาใช้ในกระบวนการรีไซเคิลตะกั่ว มีปัจจัยที่ต้องทำการพิจารณาดังต่อไปนี้

เครื่องจักรสำหรับการผลิต:	แท่งโลหะตะกั่ว
รายละเอียดเครื่องจักร:	เริ่มตั้งแต่การนำผงตะกั่วผสมกับสารต่างๆ และถ่านหิน anthracite และเข้าเครื่องหลอม นำเข้าแม่พิมพ์เพื่อขึ้นรูปชิ้นงานเป็นผลิตภัณฑ์
ราคาเครื่องจักร:	ราคาที่เหมาะสมกับการลงทุน
กำลังการผลิต:	500 – 1000 กิโลกรัม
การรับรอง:	มีการรับรองจากองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันด้านสุขภาพ สินค้าอุปโภค ที่ต้องควบคุมความสะอาดเพื่อความปลอดภัย หรืออยู่ในช่วงความสะอาดที่สามารถยอมรับได้

ขนาดของเครื่องจักร: ขนาดที่เหมาะสมกับพื้นที่โรงงาน

ในการรีไซเคิลตะกั่วเราได้ใช้เครื่องจักรในการหลอมโลหะ ผสมผงตะกั่วกับสารต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้ แม่พิมพ์ขึ้นรูปชิ้นงาน และ อุปกรณ์ในการทำงานต่างๆ จากการศึกษาพบว่าบริษัทจากต่างประเทศ จำนวน 6 ราย โดยเครื่องจักรแต่ละเครื่องเราได้เลือกมาเปรียบเทียบกับกันอย่างละ 2 เจ้า ที่มีกระบวนการผลิตแบบ melting furnace และจัดจำหน่ายเครื่องจักร และอุปกรณ์ ได้แก่ บริษัท Wondery SOCE Marton Zhengke Fanshun และBESTECH สามารถแสดงข้อมูลได้ดังนี้

- เครื่องจักรหลอมโลหะ

- บริษัท Wondery ดังภาพ 3.5 และภาพ 3.6

WONDERY WUXI WONDERY TRADING COMPANY LTD

ภาพ 3.5 โลโก้บริษัท Wondery (Wuxi Wondery Trading Company LTD)

ที่มา : <http://www.wonderymc.com/en/index.asp>



ภาพ 3.6 เครื่องจักร High Performance Lead Powder Rotary Melting Furnace

ที่มา : <http://www.wonderymc.com/en/index.asp>

สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้

ต่างๆ ที่ผสมให้เหลว

942,000 บาท

ชั่วโมง

■ เครื่องจักรสำหรับการผลิต:

โลหะหลอมเหลว

■ รายละเอียดเครื่องจักร:

ใช้สำหรับหลอมผงตะกั่ว และสาร

■ ราคาเครื่องจักร:

เครื่องจักรราคารวมประมาณ

■ กำลังการผลิต:

20,000 – 50,000 กิโลกรัมต่อ

■ กำลังไฟฟ้า:

26 กิโลวัตต์

■ การรับรอง:

ได้รับการรับรองจาก ISO

9001:2008 Certificate

■ ขนาดของเครื่องจักร: 3,500 * 2,100 * 1,700 มิลลิเมตร

- บริษัท SOCE (Shanghai SOCE Industrial Equipment Co., Ltd.) ตั้ง

ภาพ 3.7 และภาพ 3.8



ภาพ 3.7 โลโก้ของบริษัท SOCE (Shanghai SOCE Industrial Equipment Co., Ltd.)

ที่มา : <http://www.sh-soce.com/en/index.asp>



ภาพ 3.8 เครื่องหลอมโลหะของบริษัท SOCE

ที่มา : <http://www.sh-soce.com/en/index.asp>

สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้

- เครื่องจักรสำหรับการผลิต: โลหะหลอมเหลว
- รายละเอียดเครื่องจักร: ใช้สำหรับหลอมโลหะต่างๆ
- ราคาเครื่องจักร: เครื่องจักรราคารวมประมาณ

623,415 บาท

- กำลังการผลิต: 10,000 – 30,000 กิโลกรัมต่อ

ชั่วโมง

- กำลังไฟฟ้า: 8 กิโลวัตต์

■ การรับรอง: ได้รับการรับรองจาก ISO 9001:2008 และ CE Certificate

■ ขนาดของเครื่องจักร: 2,620*2,110*2,170 มิลลิเมตร
- เครื่องจักรผสมผงตะกั่วกับสารต่างๆ

- บริษัท Marton Thailand ดังภาพ 3.9 และภาพ 3.10



ภาพ 3.9 โลโก้บริษัท Marton Thailand

ที่มา : <https://www.martonthailand.com/>



ภาพ 3.10 เครื่องจักรสำหรับผสมของบริษัท Marton Thailand

ที่มา : <https://www.martonthailand.com/>

สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้

- เครื่องจักรสำหรับการผลิต: ผงตะกั่วผสมกับสารต่างๆ
- รายละเอียดเครื่องจักร: สำหรับผสมผงตะกั่วกับสารต่างๆ
- ราคาเครื่องจักร: เครื่องจักรราคารวมประมาณ 50,000 บาท
- กำลังการผลิต: 380 กิโลกรัมต่อชั่วโมง
- การรับรอง: ได้รับการรับรองจาก
- ขนาดของเครื่องจักร: 1,130*2,000*1,600 มิลลิเมตร

- บริษัท ZHENGKE ดังภาพ 3.11 และภาพ 3.12



ภาพ 3.11 โลโก้บริษัท ZHENGKE (Zhengzhou Kehua Industrial Equipment Co., Ltd)

ที่มา : <http://www.zhengkeco.com/>



ภาพ 3.12 เครื่องจักรสำหรับผสมของบริษัท ZHENGKE

ที่มา : <http://www.zhengkeco.com/>

สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้

เครื่องจักรสำหรับการผลิต: Silicon powder industrial salt double shaft mixer

รายละเอียดเครื่องจักร: สำหรับผสม Coal Material powder Iron powder Lead powder Coal slurry Sludge Clay และ Fly ash กับสารต่างๆให้เข้ากัน

ราคาเครื่องจักร: เครื่องจักรราคารวมประมาณ 188,400 บาท

กำลังการผลิต: 5,000 – 10,000 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

กำลังไฟฟ้า: 7.5 – 11 กิโลวัตต์

การรับรอง: ได้รับการรับรองจาก CE Certificate (CE Certificate คือ สัญลักษณ์ที่พิสูจน์ว่าสินค้านั้นสอดคล้องรองรับต่อรายการทั้งหมดที่จำเป็นตามข้อบังคับ EC) และ ISO9001 - 2008

ขนาดของเครื่องจักร: 6,750 * 1,700 * 850 มิลลิเมตร

- แม่พิมพ์สำหรับหล่อขึ้นรูปโลหะ

- บริษัท BESTECH ดังภาพ 3.15 และภาพ 3.16



ภาพ 3.15 โลโก้บริษัท BESTECH (Qingdao Bestech Machinery Co., Ltd)

ที่มา : <https://www.besttechmachinery.com/>



ภาพ 3.16 Casting Machine of BESTECH

ที่มา : <https://www.besttechmachinery.com/>

สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้

- เครื่องจักรสำหรับการผลิต: Lead Ingot Casting Machine
- รายละเอียดเครื่องจักร: ใช้สำหรับขึ้นรูปโลหะจำพวก

ตะกั่ว โลหะ ทองแดง

- ราคาเครื่องจักร: เครื่องจักรราคารวมประมาณ

314,000 บาท

- กำลังการผลิต: 8,000 – 10,000 กิโลกรัมต่อ

ชั่วโมง

- กำลังไฟฟ้า: 4.5 กิโลวัตต์

- การรับรอง: ได้รับการรับรองจาก CE

Certificate และSGS (Secondary Grading System)

■ ขนาดของเครื่องจักร: 13,000*1,200*1,200 มิลลิเมตร

• บริษัท Fanshun (Foshan Fanshun Machinery Co., Ltd) ดังภาพ

3.13 และภาพ 3.14



ภาพ 3.13 โลโก้บริษัท Fanshun (Foshan Fanshun Machinery Co., Ltd)

ที่มา : <https://www.fanshun.net.cn/>



ภาพ 3.14 แม่พิมพ์หล่อโลหะของบริษัท FANSHUN

ที่มา : <https://www.fanshun.net.cn/>

สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้

■ เครื่องจักรสำหรับการผลิต: Lead Ingot Casting Machine

■ รายละเอียดเครื่องจักร: ใช้สำหรับขึ้นรูปโลหะจำพวก

ตะกั่ว โลหะ ทองแดง

■ ราคาเครื่องจักร: เครื่องจักรราคารวมประมาณ

219,000 บาท

■ กำลังการผลิต: 8,000 – 10,000 กิโลกรัมต่อ

ชั่วโมง

■ กำลังไฟฟ้า: 5 กิโลวัตต์

■ การรับรอง:

ได้รับการรับรองจาก CE

Certificate

■ ขนาดของเครื่องจักร:

20,000 * 1,500 * 1,500

มิลลิเมตร

3.3.8 การวิเคราะห์เพื่อเลือกเครื่องจักรด้วยวิธีการวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (Incremental Analysis)

เป็นวิธีการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ในกรณีที่มีทางเลือก 2 ทางเลือก เราได้นำวิธีนี้มาใช้เพื่อเป็นวิธีการเลือกเครื่องจักรของทั้ง 3 ประเภท คือ เครื่องหลอมโลหะตะกั่ว เครื่องผสมโลหะตะกั่ว และเครื่องจักรขึ้นรูปโลหะตะกั่ว โดยได้ทำการคำนวณต่างๆผ่านโปรแกรมไมโครซอฟต์ เอกซ์เซล (Microsoft Excel) โดยมีวิธีดังนี้

- ขั้นแรกได้ทำการคำนวณหาค่าต้นทุนรายปี (annual cost) โดยใช้อัตราดอกเบี้ย (Interest Rate, i^*) เท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ ดังภาพ 3.17

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4		เครื่องจักรแต่ละบริษัท	A1	A2
5		First cost	\$(35,000.00)	\$(39,000.00)
6		i	10%	
7		AW	=PMT(\$C\$6,10,\$C\$5)	
8			PMT(rate, nper, pv, [fv], [type])	
9				

ภาพ 3.17 แสดงการคำนวณหาค่าต้นทุนรายปี (Annual Cost)

- จากนั้นคำนวณหามูลค่าซากเพื่อที่จะนำไปคำนวณหาค่าเสื่อมราคา (Salvage Value) ของเครื่องจักรในแต่ละบริษัทออกมา ดังภาพ 3.18 และภาพ 3.19

7				
8	year	A1		
9	0	-฿ 1,085,000.00	-฿	
10	1	฿ 176,578.75	฿	
11	2	฿ 176,578.75	฿	
12	3	฿ 176,578.75	฿	
13	4	฿ 176,578.75	฿	
14	5	฿ 176,578.75	฿	
15	6	฿ 176,578.75	฿	
16	7	฿ 176,578.75	฿	
17	8	฿ 176,578.75	฿	
18	9	฿ 176,578.75	฿	
19	10	฿ 176,578.75	฿	
20	11	฿ 176,578.75	฿	
21	12	฿ 176,578.75	฿	
22	13	฿ 176,578.75	฿	
23	14	฿ 176,578.75	฿	
24	15	฿ 176,578.75	฿	
25	ค่าซาก	=SUM(C9*4%)	-฿	
26	Salvage V.	=SUM(number1, [number2		
27				

ภาพ 3.18 แสดงการคำนวณหามูลค่าซาก

8	year	A1		
9	0	-฿ 1,085,000.00	-฿	
10	1	฿ 176,578.75	฿	
11	2	฿ 176,578.75	฿	
12	3	฿ 176,578.75	฿	
13	4	฿ 176,578.75	฿	
14	5	฿ 176,578.75	฿	
15	6	฿ 176,578.75	฿	
16	7	฿ 176,578.75	฿	
17	8	฿ 176,578.75	฿	
18	9	฿ 176,578.75	฿	
19	10	฿ 176,578.75	฿	
20	11	฿ 176,578.75	฿	
21	12	฿ 176,578.75	฿	
22	13	฿ 176,578.75	฿	
23	14	฿ 176,578.75	฿	
24	15	฿ 176,578.75	฿	
25	ค่าซาก	-฿ 43,400.00	-฿	
26	Salvage V.	=SUM((C9-C25)/15)		
27		SUM(number1, [number,		
28				

ภาพ 3.19 แสดงการคำนวณหาค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักร (Salvage Value)

- นำไปเข้าสู่กระบวนการ (Incremental Analysis) เพื่อที่จะใช้ในการเลือกวิเคราะห์เลือกเครื่องจักรที่คุ้มที่สุดในการใช้งานภายในโรงงานด้วยการหาค่า อัตราดอกเบี้ย (Interest rate, i^*) แล้วนำไปเทียบกับค่าอัตราผลตอบแทนต่ำสุด (Minimum Attractive Rate of Return, MARR) เท่ากับ 12 เปอร์เซ็นต์ ถ้าค่ามากกว่าถือว่าควรลงทุนเครื่องจักรนั้น แต่ถ้าน้อยกว่าถือว่าไม่ลงทุนเครื่องจักรนั้น โดยแสดงการคำนวณ ดังภาพ 3.20

	I	J	K	L	M	N	O
1							
2							
3			Incremental Analysis				MARR
4							12%
5			Year	A1	A2	Incremental A2-A1	เลือก A2
6			0	-฿ 1,085,000	-฿ 1,209,000	-฿ 124,000	
7			1	฿ 176,579	฿ 196,759	฿ 20,180	SUM (M7-L7)
8			2	฿ 176,579	฿ 196,759	฿ 20,180	
9			3	฿ 176,579	฿ 196,759	฿ 20,180	
10			4	฿ 176,579	฿ 196,759	฿ 20,180	
11			5	฿ 176,579	฿ 196,759	฿ 20,180	
12			6	฿ 176,579	฿ 196,759	฿ 20,180	
13			7	฿ 176,579	฿ 196,759	฿ 20,180	
14			8	฿ 176,579	฿ 196,759	฿ 20,180	
15			9	฿ 176,579	฿ 196,759	฿ 20,180	
16			10	฿ 176,579	฿ 196,759	฿ 20,180	
17			11	฿ 176,579	฿ 196,759	฿ 20,180	IRR (N6:N21)
18			12	฿ 176,579	฿ 196,759	฿ 20,180	
19			13	฿ 176,579	฿ 196,759	฿ 20,180	
20			14	฿ 176,579	฿ 196,759	฿ 20,180	
21			15	฿ 107,139	฿ 119,383	฿ 12,244	
22					i*	14%	

ภาพ 3.20 แสดงวิธีการวิเคราะห์โดยวิธีการวิเคราะห์แบบเพิ่มส่วน (Incremental Analysis)

3.3.9 ต้นทุนแรงงาน (Labor Cost)

ต้นทุนด้านแรงงานทางตรงในการผลิตนี้ จะใช้พนักงานทั้งหมด 15 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กะ เวลาทำงานปกติ 8 ชั่วโมงต่อวัน และทำงานล่วงเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน โดยกะ A แบ่งพนักงานเป็น 8 คน เวลาทำงานปกติ 08:00 – 17:00 น. และทำงานล่วงเวลา 17:00 – 20:00 นาฬิกา และกะ B เวลาทำงานปกติ 20:00 – 05:00 นาฬิกา ทำงานล่วงเวลา 05:00 – 08:00 นาฬิกา โดยมีการสลับเวลาทำงานที่ 2 สัปดาห์ต่อครั้ง สามารถคิดอัตราจ้างได้ดังนี้

- กำหนดคิดค่าจ้างขั้นต่ำ = 335 บาทต่อวัน (กระทรวงแรงงาน, 2563)
- ดังนั้น ค่าแรงต่อชั่วโมง = 41.87 บาท
- ค่าล่วงเวลา (1.5 เท่าของค่าแรงรายชั่วโมง) = 62.80 บาทต่อชั่วโมง
- รวมค่าล่วงเวลา (3 ชั่วโมง) = 188.4 บาทต่อชั่วโมง
- ค่าแรงปกติ + ค่าล่วงเวลาต่อ 1 คน = 523.4 บาทต่อวัน
- ค่าแรงปกติ + ค่าล่วงเวลาต่อ 15 คน = 7,851 บาทต่อวัน
- ค่าแรงปกติ + ค่าล่วงเวลาทั้งหมด 15 คน = 204,126 บาทต่อเดือน
- กำลังการผลิต (137.71 กิโลกรัมต่อชั่วโมง) = 3,305 กิโลกรัมต่อวัน
- = 85,930 กิโลกรัมต่อเดือน

- ดังนั้น ค่าแรงต่อหน่วย = 2 บาท 38 สตางค์ ต่อ
กิโลกรัม

3.3.10 การศึกษาทดลองในระดับโรงงานต้นแบบ

เมื่อได้ทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการ (Lab scale) แล้วผู้วิจัยจึงได้ขยายผลการศึกษาเพื่อศึกษา ความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีในระดับโรงงานต้นแบบ โดยทดลองในเตาของโรงงานหลอมตะกั่วจาก เศษแบตเตอรี่ใช้แล้วแห่งหนึ่ง จำนวน 2 การทดลอง ใช้ผงตะกั่วครั้งละประมาณ 10 ตัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

วัตถุดิบ และสารเคมีที่ใช้

1. ผงตะกั่ว
2. เหล็กออกไซด์ (FeO) ดังแสดงในภาพ 3.21
3. ปูนขาว (CaO) ดังแสดงในภาพ 3.22
4. ททราย (SiO₂) ดังแสดงในภาพ 3.23
5. ถ่านหินแอนทราไซต์ ดังแสดงในภาพ 3.24



ภาพ 3.21 เหล็กออกไซด์

ที่มา : www.dpim.go.th/service/download



ภาพ 3.22 ปูนขาว

ที่มา : www.dpim.go.th>service>download



ภาพ 3.23 ทราย (SiO_2)

ที่มา : www.dpim.go.th>service>download



ภาพ 3.24 ถ่านหินแอนทราไซด์

ที่มา : www.dpim.go.th>service>download

อุปกรณ์ที่ใช้

1. เตาหลอมแบบ Short Rotary Furnace มีรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เมตร ยาว 4 เมตร หมุนตามแนวนอนมี Burner อยู่ด้านหลังโดยใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงลักษณะการป้อนวัตถุดิบจากทางฝาหน้า และมีรูสำหรับเทโลหะหลอมเหลวออกหลังการหลอมทุกครั้งดังแสดงในภาพ 3.25



ภาพ 3.25 Short Rotary Furnace

ที่มา : www.dpim.go.th>service>download

2. เครื่องจักรอุปกรณ์สำหรับผสม และป้อนวัตถุดิบเข้าสู่เตาหลอม ดังแสดงในภาพ

3.26



ภาพ 3.26 เครื่องจักรอุปกรณ์สำหรับผสม

ที่มา : [www.dpim.go.th>service>download](http://www.dpim.go.th/service/download)

3. ภาพขณะสำหรับรองรับโลหะหลอมเหลวหลังจากการผลิตดังแสดงในภาพ 3.27



ภาพ 3.27 ภาพขณะสำหรับรองรับโลหะหลอมเหลว

ที่มา : [www.dpim.go.th>service>download](http://www.dpim.go.th/service/download)

วิธีการทดลอง และผลที่ได้

เริ่มต้นด้วยจัดเก็บตัวอย่างผงตะกั่วเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี จากนั้น ผสมวัตถุดิบ ซึ่งได้แก่ ผงตะกั่ว เหล็กออกไซด์ (FeO) ปูนขาว (CaO) และทราย (SiO_2) โดยใช้อัตราส่วนดังแสดงใน

ตาราง 3.4 ก่อนจะนำวัตถุดิบทั้งหมดใส่ลงไปเตาหลอม ใช้อุณหภูมิประมาณ 1,200 – 1,300 องศาเซลเซียส และเวลา 5 - 8 ชั่วโมง (ขึ้นอยู่กับ การหลอมของผงตะกั่ว) ดังแสดงในภาพ 3.28 โดยวิธีการทดลองทั้งหมด สามารถสรุปได้ดังภาพ 3.29 ผลที่ได้พบว่า ได้โลหะตะกั่วจำนวน 10.330 ตัน ตามลำดับ ดังแสดงตาราง 3.5 ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณโลหะตะกั่วในผงตะกั่วที่วิเคราะห์ไว้ (ประมาณร้อยละ 80) โลหะตะกั่วที่ได้มีองค์ประกอบดังแสดงในตาราง 3.6 ดังนั้น

ตาราง 3.4 วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง

Batch	ผงตะกั่ว (ตัน)	ส่วนผสม (ตัน)			
		ถ่านหิน	เหล็กออกไซด์	ปูนขาว	ทราย
1	13.087	0.55	0.50	0.20	0.12
2	10.850	0.55	0.50	0.20	0.12

(*ที่มา: กรมอุตสาหกรรมเหมืองแร่, 2561)

ตาราง 3.5 ผลผลิตที่ได้จากการทดลอง

Batch	โลหะตะกั่ว (ตัน)	ฝุ่น (ตัน)	Slag (ตัน)
1	10.330	1.470	3.235

(*ที่มา: กรมอุตสาหกรรมเหมืองแร่, 2561)

ตาราง 3.6 โลหะที่ได้จากการหลอมถลุง

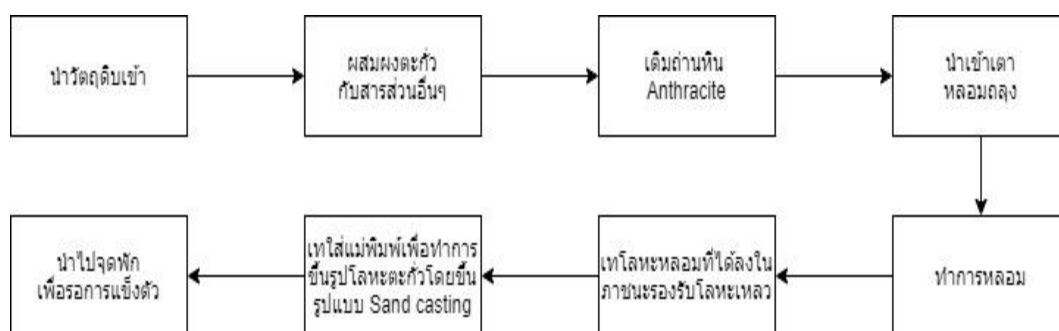
Element	เปอร์เซ็นต์ (วัดต่อวัด)
Lead (Pb)	Balance
Silver (Ag)	0.295
Copper (Cu)	0.001
Arsenic (As)	0.003
Antimony (Sb)	0.003

(*ที่มา: กรมอุตสาหกรรมเหมืองแร่, 2561)



ภาพ 3.28 การนำวัตถุดิบทั้งหมดใส่ลงไปในเตาหลอม

ที่มา : www.dpim.go.th > service > download



ภาพ 3.29 ขั้นตอนการศึกษาทดลองในระดับโรงงานต้นแบบ

ที่มา : www.dpim.go.th > service > download

3.3.11 แผนการผลิต (Production Plan)

ในการวางแผนกระบวนการผลิต สามารถทำการวิเคราะห์ด้านปริมาณกำลังการผลิต ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการดำเนินงาน สามารถคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าที่รองรับกับกำลังการผลิต และบริการได้ อีกทั้งเป็นส่วนหนึ่งในการวางแผน และควบคุมในเรื่องค่าใช้จ่าย ต้นทุนในการผลิตให้เหมาะสมกับคุณภาพของการผลิตอีกด้วย

3.3.12 ต้นทุนในการผลิต (Production Cost)

ในการวิเคราะห์ต้นทุนในการผลิตสามารถจำแนกต้นทุนได้ดังนี้ ต้นทุนวัตถุดิบ ต้นทุนโสหุ้ยการผลิต ค่าเสื่อมราคา และค่าบำรุงรักษา และต้นทุนแรงงานต่อหน่วย โดยสามารถคิดค่าใช้จ่ายของต้นทุนสินค้าต่อหน่วย พิจารณาจากต้นทุนของวัตถุดิบ และต้นทุนโสหุ้ยการผลิต

3.3.13 ต้นทุนด้านวัตถุดิบ (Raw Material Cost)

เป็นการประมาณการด้านต้นทุนทางด้านวัตถุดิบโดยทำการประมาณจากราคาต่อหน่วยของผงตะกั่วที่ได้จากกระบวนการผลิตสังกะสี

3.3.14 ต้นทุนค่าโสหุ้ย (Factory Overhead)

- ค่าไฟฟ้า

สำหรับต้นทุนด้านโสหุ้ยของทางโรงงาน คือ ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ และค่าขนส่งสินค้า

อัตราการคิดค่าไฟฟ้า สามารถคิดได้จาก กำลังการใช้พลังงานของเครื่องจักร และระบบสาธารณูปโภคภายในโรงงาน อธิบายการคำนวณได้ดังนี้

จากสูตร ค่าไฟฟ้า (บาทต่อเดือน) = กำลังไฟฟ้า * ชั่วโมงการผลิตในหนึ่งเดือน * อัตราค่าไฟต่อหน่วย

อัตราค่าไฟฟ้าปกติ สำหรับธุรกิจขนาดกลาง หรือความต้องการไฟฟ้าเฉลี่ย 15 นาที่ สูงสุด ตั้งแต่ 30 ถึง 999 กิโลวัตต์ หรือ 1000 กิโลวัตต์ และปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือนไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน ค่าความต้องการกำลังไฟฟ้า ค่าความต้องการไฟฟ้า 221.50 บาทต่อกิโลวัตต์ ค่าพลังงานไฟฟ้า 3.1751 บาทต่อหน่วย และค่าบริการ 312.24 บาทต่อเดือน (การไฟฟ้านครหลวง ประจำเดือน พฤศจิกายน 2561)

จากการคำนวณอัตราค่าไฟฟ้าข้างต้น การประเมินกำลังไฟฟ้าขอเครื่องจักรประมาณ 23.5 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อกิโลกรัม และค่าไฟฟ้าที่กำลังการผลิต 137.71 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เท่ากับ 3,236.23 กิโลวัตต์

- ค่าขนส่งสินค้า

ทางโรงงานได้กำหนดรูปแบบการขนส่งสินค้า โดยองค์กรการขนส่งของเอกชน ดำเนินการจัดส่งสินค้าของโรงงานไปยังลูกค้า สำหรับองค์กรเอกชนด้านการขนส่งใน จังหวัดระยอง และชลบุรี ที่สามารถส่งสินค้าได้ทั่วทั้งภาคตะวันออก และทั่วประเทศ คือ บริษัท จิซทิกซ์ จำกัด โดยคิดค่าขนส่งจะคิดตามน้ำหนักของสินค้า และมีการตกลงราคาค่าขนส่งอย่างเหมาะสมระหว่างโรงงาน และบริษัทขนส่งสินค้า จากการศึกษา และสืบหาข้อมูล พบว่าอัตราค่าขนส่งสินค้าจากระยองไปกรุงเทพมหานคร มีการบรรทุกสินค้าหนัก 14.5 ตัน จะคิดค่าขนส่งสินค้าประมาณ 7,820 บาท

3.3.15 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ แต่หากติดตั้งร่วมกับหัวเผาที่มีการนำความร้อนจากก๊าซเสียทิ้งมาใช้ในการอุ่นอากาศเผาไหม้ช่วยให้ประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงในเตาเผาดีขึ้น ส่งผลให้การเผาไหม้เชื้อเพลิงลดน้อยลง จึงถือว่าเป็นอีกแนวทางในการลดปัญหาภาวะโลกร้อนได้

3.3.16 ประมาณการต้นทุนการผลิตปีที่ 1 จำแนกเป็นรายเดือน

สำหรับการประมาณการต้นทุนการผลิตในปีที่ 1 ของแต่ละเดือน จำเป็นต้องมีข้อมูลต้นทุนสินค้าต่อหน่วย คำนวณได้จาก ต้นทุนวัตถุดิบ ต้นทุนแรงงาน และต้นทุนด้านโซลูชันการผลิต พบว่ามีราคาต่อหน่วยที่ 46.70 บาท จากการประมาณส่วนแบ่งความต้องการทางด้านการตลาดร้อยละ 5 ของความต้องการแห่งโลหะตะกั่ว จะมีความต้องการเท่ากับ 364,000 ต่อเดือน ในปีแรก แต่ความต้องการทางการตลาดพบว่า ฤดูกาลมีผลต่อความต้องการของการตลาดจึงได้มีการพยากรณ์ตัวเลขความต้องการของตลาดโดยใช้วิธีการแบ่งแยกส่วน

3.4 ศึกษาความไปได้ของโครงการด้านการเงิน

การศึกษาด้านการเงินของโครงการ เป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายในการลงทุนของกิจการในด้านต่างๆ ว่าเป็นจำนวนเท่าใด แหล่งลงทุนของโครงการได้มาจากที่ใด ผลตอบแทนการลงทุนสูงต่ำอย่างไร นอกจากนี้จะต้องมีการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนการลงทุนว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร หากมีการเปลี่ยนแปลงด้านราคาวัตถุดิบ ปริมาณการขาย หรือราคาในอนาคต ทั้งนี้เพื่อทดสอบถึงความเป็นไปได้ของโครงการในสถานที่ต่างๆ รวมถึงมีการวางแผนที่เกี่ยวข้องกับงบการเงินต่างๆ ในระยะการดำเนินงานของโครงการ เช่น งบกำไร ขาดทุน และงบดุล เป็นต้น

การศึกษาด้านการเงินเป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินหรือวิเคราะห์ความสามารถในการทำกำไรของโครงการ โดยจุดมุ่งหมายเพื่อประโยชน์สูงสุดของโครงการ และเป็นจุดประสงค์หลักในการดำเนินโครงการ ซึ่งจะมีรายละเอียดในส่วนต่างๆ ดังนี้

3.4.1 การลงทุนโครงการ (Project Investment)

ค่าใช้จ่ายในการลงทุน จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 เป็นต้นทุนสินทรัพย์ถาวร ได้แก่ ค่าใช้จ่าย ที่ดิน บริเวณพื้นที่ที่ปรับปรุงของโครงการ ตัวอาคาร และสิ่งก่อสร้างอื่นๆ เครื่องจักร เครื่องมืออุปกรณ์ อุปกรณ์สำนักงานต่างๆ และค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดนับตั้งแต่เริ่มก่อตั้งโครงการจนถึงวัน

เปิดโครงการ ในกรณีของการขยายกิจการ หมายถึง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดตั้งแต่เริ่มลงมือขยายกิจการ จนถึงวันที่มีรายได้ส่วนเพิ่มจากการขยายกิจการ ได้แก่ เงินเดือนพนักงานต่างๆ ค่าดอกเบี้ยเงินกู้ ก่อนเริ่มกิจการ และค่าโฆษณา และส่งเสริมการขายก่อนเปิดกิจการ

- ส่วนที่ 2 เป็นเงินทุนหมุนเวียน เป็นค่าใช้จ่ายเงินสด ซึ่งประเมินได้จากการดำเนินงานในระยะเวลาหนึ่ง โดยพิจารณาค่าใช้จ่ายด้านวัตถุดิบ เงินเดือนค่าจ้างพนักงานด้านการบริการ ค่าใช้จ่ายในการบริการ บริหาร และสวัสดิการ ค่าใช้จ่ายในการบริหารงาน และอื่นๆ

3.4.2 การวิเคราะห์ด้านการเงิน (Financial Analysis)

การประมาณเงินลงทุนสำหรับโครงการนั้นจะเป็นการศึกษาการใช้เงินลงทุนจำนวนมายน้อยเพียงใด การเลือกแหล่งเงินทุนที่จะนำเงินมาลงทุนจากแหล่งเงินทุนอย่างเหมาะสม การประมาณเงินลงทุนของโครงการจะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการลงทุน 2 ส่วน คือ

- ส่วนที่เป็นต้นทุนสินทรัพย์ถาวรและค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินการ

- ที่ดิน และค่าปรับปรุงที่ดิน
- ค่าตัวอาคาร และสิ่งปลูกสร้าง
- เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ ในการผลิต
- ยานพาหนะ และอุปกรณ์สำนักงานต่างๆ
- ค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินการ คือค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นนับตั้งแต่วันที่เริ่ม

ดำเนินการก่อตั้งโครงการไปจนถึงวันเริ่มดำเนินกิจการ ได้แก่

- ◆ ค่าจัดฝึกอบรมพนักงาน
- ◆ ค่าธรรมเนียมในการขออนุญาตก่อตั้งกิจการ

- ส่วนที่เป็นเงินทุนหมุนเวียน ได้แก่ ค่าใช้จ่ายจำพวกเงินสดซึ่งประเมินได้จากการดำเนินกิจการในระยะเวลาหนึ่งเพื่อนำมาใช้งานในด้านต่างๆ ได้แก่

- ค่าวัตถุดิบ
- เงินเดือน ค่าจ้างแรงงานทางตรง และทางอ้อม
- ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการด้านต่างๆ

3.4.3. การประเมินค่าลงทุนในโครงการ

- ค่าที่ดิน และค่าปรับปรุงที่ดินดังตาราง 3.7

ตาราง 3.7 แสดงรายละเอียดการลงทุนด้านที่ดิน และปรับปรุงที่ดิน

รายการ	ราคาต่อหน่วย (บาทต่อตารางวา)	จำนวน (ตารางวา)	รวม (บาท)
ค่าที่ดิน	7,500.00	3,023.49	22,676,137.50
ค่าปรับปรุงที่ดิน	80.56	3,023.49	243,571.95

- อาคาร และสิ่งปลูกสร้างดังตาราง 3.8

ตาราง 3.8 แสดงรายละเอียดการประเมินราคาอาคาร และสิ่งปลูกสร้าง

สถานที่	พื้นที่ใช้สอย (ตารางเมตร)	ราคาปรพเมน (บาทต่อตารางเมตร)	รวมทั้งสิ้น (บาท)
1. สำนักงาน	$(45 \times 25) + (30 \times 5)$	6,000	7,650,000
2. ห้องน้ำ	$3 \times (5 \times 5)$	6,000	450,000
3. ห้องเก็บวัสดุ	30×20	6,000	3,600,000
4. โกดังเก็บสินค้า	30×30	6,000	5,400,000
5. โรงอาหาร	$45 \times 25) + (30 \times 5)$	6,000	3,600,000
6. จุดพัก	15×15	6,000	1,350,000
7. ห้องกำจัดของเสีย	15×15	6,000	1,350,000
8. จุดตรวจสอบ	3×3	6,000	54,000
9. ลานเครื่องจักร	12×4	6,000	288,000

- เครื่องจักร และอุปกรณ์สำหรับการผลิตดังตาราง 3.9

ตาราง 3.9 แสดงเงินลงทุนที่ใช้สำหรับเครื่องจักร และอุปกรณ์สำหรับการผลิต

รายการ	ราคาต่อหน่วย	จำนวน	รวมมูลค่า (บาท)
1. เครื่องหล่อโลหะ	623,415	3	1,870,245
2. เครื่องจักรสำหรับผสม	188,400	3	565,200
3. แม่พิมพ์สำหรับหล่อ ขึ้นรูป	314,000	5	1,570,000

- ยานพาหนะ และอุปกรณ์ของสำนักงานดังตาราง 3.10

ตาราง 3.10 แสดงเงินลงทุนสำหรับยานพาหนะ และอุปกรณ์สำนักงาน

รายการ	ราคาต่อหน่วย	จำนวน	รวมมูลค่า
1. คอมพิวเตอร์	5,000	4	20,000
2. ชุดโต๊ะเก้าอี้ทำงาน	4,000	4	20,000
3. เฟอร์นิเจอร์รับแขก	6,000	1	6,000
4. ตู้เก็บเอกสาร	3,500	3	10,500
5. แอร์คอนดิชั่น	12,000	3	36,000

- ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินการ

3.4.4 แหล่งที่มาของเงินทุน

การจัดสรรเงินทุนนั้นสามารถทำได้ 2 ทาง คือ หามาจากแหล่งเงินทุนจากเงินส่วนตัวของเจ้าของกิจการเป็นเงินทุนจดทะเบียนเริ่มต้น และอีกทางคือแหล่งเงินทุนจากภายนอกโดยการกู้เงินจากธนาคารเป็นเงินกู้ระยะยาว

แหล่งที่มาของเงินกู้โครงการ

วงเงินรวมที่ต้องการ 26,000,000 บาท

- วงเงินกู้ระยะยาว จำนวน 20,000,000 บาท อัตราดอกเบี้ย 8.00 ต่อปี

ผ่อนชำระ 120 เดือน

- วงเงินหมุนเวียน จำนวน 6,000,000 บาท อัตราดอกเบี้ย 8.50 ต่อปี

3.4.5 งบประมาณการเงินของโครงการ (Project Budgeting)

งบประมาณ คือ แผนงานหรือมาตรฐานการดำเนินงาน เป็นเครื่องมือในการวางแผนและควบคุมการดำเนินงานของกิจการ และช่วยให้ปรับปรุงการดำเนินงานให้ดีขึ้น โดยมีรายละเอียดของข้อมูล ดังนี้

- ต้นทุนวัตถุดิบ (Material Cost) และต้นทุนแรงงาน

ต้นทุนแรงงานทางตรง (Fix Cost)

วิธีการคำนวณหาค่าแรงต่อหน่วย

• กำหนดคิดค่าจ้างขั้นต่ำ = 335 บาทต่อวัน
(กระทรวงแรงงาน, 2563)

• ดังนั้น ค่าแรงต่อชั่วโมง = 41.87 บาท
• ค่าล่วงเวลา (1.5 เท่าของค่าแรงรายชั่วโมง) = 62.80 บาทต่อ

ชั่วโมง

• รวมค่าล่วงเวลา (3 ชั่วโมง) = 188.4 บาทต่อ

ชั่วโมง

• ค่าแรงปกติ + ค่าล่วงเวลาต่อ 1 คน = 523.4 บาทต่อวัน
• ค่าแรงปกติ + ค่าล่วงเวลาต่อ 15 คน = 7,851 บาทต่อวัน
• ค่าแรงปกติ + ค่าล่วงเวลาทั้งหมด 15 คน = 204,126 บาทต่อ

เดือน

• กำลังการผลิต (137.71 กิโลกรัมต่อชั่วโมง) = 3,305 กิโลกรัมต่อ

วัน

= 85,930 กิโลกรัมต่อ

เดือน

• ดังนั้น ค่าแรงต่อหน่วย = 2 บาท 38 สตางค์

ต่อกิโลกรัม

3.5 ศึกษาความไปได้ของโครงการด้านการจัดการ

การวิเคราะห์ด้านการจัดการ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการบุคลากรภายในองค์กรให้มีความสัมพันธ์กับหน้าที่และความรับผิดชอบ เพื่อที่จะทำให้การดำเนินงานของโครงการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในการตัดสินใจทำธุรกิจใดๆ การวิเคราะห์ด้านการจัดการ นับว่าเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ เนื่องจากการวิเคราะห์ด้านการจัดการจะทำให้สามารถมองรูปแบบการบริหารภายในองค์กรได้อย่างชัดเจน มีเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน การวิเคราะห์ในด้านนี้จะทำให้องค์กรนั้นๆ มีผลตอบแทนที่น่าพึงพอใจ มีความมั่นคงของกิจการ ส่งผลต่อการพัฒนาองค์กรอย่างสม่ำเสมอ

3.5.1 ความสำคัญของการจัดการ

กระบวนการทำงานหรือการจัดการมีความสำคัญต่อองค์กรธุรกิจ เพราะทุกขั้นตอนมีผลต่อความสำเร็จที่จะทำให้เกิดผลกำไรและช่วยให้องค์กรธุรกิจสามารถดำเนินการต่อไปได้ นอกจากนี้กระบวนการจัดการยังเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ต้องรู้จักนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ เนื่องจากแต่ละองค์กรมีปัจจัยความสำเร็จที่แตกต่างกัน

3.5.2 กระบวนการในการจัดการ

- การวางแผน การวางแผนหรือ Planning หมายถึงการพิจารณากำหนดแนวทางการทำงานให้ บรรลุเป้าหมาย โดยเกิดจากการใช้ดุลพินิจคาดการณ์ล่วงหน้าเพื่อเป็นแนวทางการทำงานในอนาคต

- การจัดองค์การ การจัดองค์การหรือ Organizing หมายถึง การจัดระเบียบหรือโครงสร้างของการ ทำงานภายในองค์กรให้เป็นระบบระเบียบ และอยู่ในส่วนประกอบที่เหมาะสม เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์และช่วยให้องค์กรประสบความสำเร็จได้เร็วขึ้น

- การบังคับบัญชาสั่งการ หรือ Commanding หมายถึง ภาระหน้าที่ของผู้บริหารในการใช้ความสามารถชักจูงหรือหวานล่อมผู้ใต้บังคับบัญชาให้ปฏิบัติงานตามคำสั่ง จนสามารถทำให้องค์กรบรรลุผลสำเร็จได้

- การประสานงาน หรือ Coordinating หมายถึง การจัดให้ทรัพยากรบุคคลภายในองค์กรทำงานประสานสัมพันธ์สอดคล้องเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน เพื่อให้การดำเนินงานราบรื่นและบรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

- การควบคุม หรือ Controlling หมายถึง กระบวนการทำงานเริ่มตั้งแต่การกำหนดมาตรฐาน การแก้ไขการปฏิบัติงานของผู้ใต้บังคับบัญชาตลอดจนการดำเนินงานตามแผน และการประเมินแผนเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

3.5.3 แนวคิดและปรัชญาขององค์กร

- มุ่งมั่นในความเป็นเลิศ

มุ่งที่จะกระทำการทุกอย่างด้วยความตั้งใจให้เกิดผลในทางที่ดีกว่าเสมอ ด้วยการศึกษ วิจัย พัฒนา และปรับปรุงสิ่งต่างๆ ให้ดียิ่งขึ้นไปกว่าเดิม และเหมาะสม กับสถานการณ์ ด้วยพื้นฐานความเชื่อที่ว่าเราสามารถทำวันนี้ให้ดีกว่าเมื่อวานนี้และพรุ่งนี้ต้องดีกว่าวันนี้ อันเป็นความพยายามอย่างไม่มีที่สิ้นสุดที่จะต้องพัฒนาองค์กรไปสู่ความเป็นเลิศในทุกๆ ด้าน

- ยึดมั่นในคุณภาพสินค้า และบริการ

มุ่งที่จะผลิตสินค้า และให้บริการ โดยคำนึงถึงความพอใจ และประโยชน์สูงสุดของลูกค้าด้วยพื้นฐานความเชื่อที่ว่าลูกค้ายินดีจ่ายเพื่อสิ่งที่ดีกว่าเสมอการปรับปรุงใดๆ ก็ตามจะไม่มีคุณค่าเลยหากไม่เป็นที่ต้องการของลูกค้า บริษัทจึงให้ความสำคัญกับคุณภาพในทุกขั้นตอนการผลิตสินค้านับตั้งแต่การคัดเลือกวัตถุดิบ การเอาใจใส่ในกระบวนการผลิตต่างๆ จนกระทั่งเป็นสินค้าสำเร็จรูป ตลอดจนการให้บริการที่ดีแก่ลูกค้าทั้งบริการก่อนการขายระหว่างการขาย และหลังการขาย ส่งมอบสินค้าตรงตามกำหนดเวลา เพื่อสนองตอบต่อความพึงพอใจของลูกค้าให้มากที่สุด

- เชื่อมมั่นในคุณค่าของบุคลากร

ให้ความสำคัญแก่พนักงานทุกระดับ และทุกคนด้วยพื้นฐานความเชื่อที่ว่า พนักงานที่ดีมีคุณภาพจะนำมาซึ่งความสำเร็จขององค์กร บริษัทจึงมุ่งเน้นสรรหาคัดเลือกพนักงานที่จะมาร่วมงานกับบริษัทอย่างพิถีพิถันดูแลให้มีสวัสดิการค่าตอบแทนที่เหมาะสม และเป็นธรรม พัฒนา และฝึกอบรมพนักงานอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนส่งเสริมให้มีคุณภาพชีวิตการทำงานที่ดี มีสุขอนามัย และความปลอดภัยในการทำงาน อันจะเป็นประโยชน์แก่พนักงานบริษัท และสังคมโดยรวม ตั้งมั่นในคุณธรรม และจริยธรรม

- ตั้งมั่นในคุณธรรม และจริยธรรม

มีเจตนารมณ์อันแน่วแน่ที่จะดำเนินธุรกิจอย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม อันเป็นวิถีทางการดำเนินธุรกิจที่ดีด้วยพื้นฐานความเชื่อที่ว่าคุณธรรมและจริยธรรมในการดำเนินธุรกิจจะช่วยให้สังคมสงบสุขประเทศชาติมั่นคงเจริญก้าวหน้า ส่งผลให้ธุรกิจเติบโตและเจริญรุ่งเรืองอย่างถาวร โดยบริษัทจะดำเนินธุรกิจอย่างมีความรับผิดชอบ โปร่งใส และยุติธรรม ต่อบุคคลทุกกลุ่มอย่าง

เหมาะสม และเป็นธรรม อาทิ ผู้ถือหุ้น ผู้ลงทุน ลูกค้า คู่ค้า เจ้าหนี้ คู่แข่ง พนักงาน รัฐบาล ชุมชน และสังคม เป็นต้น

- ถ้อยมั่นในความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

ให้ความสำคัญต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม เพราะธุรกิจเป็นหน่วยหนึ่งของสังคมการเปลี่ยนแปลง ของสังคมย่อมกระทบต่อธุรกิจด้วยพื้นฐานความเชื่อที่ว่า ธุรกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เป็นสิ่งที่จะต้องพัฒนาควบคู่กันไปเพื่อให้การดำเนินธุรกิจเป็นไปอย่างยั่งยืน บริษัทถือว่าเป็นหน้าที่ และความรับผิดชอบต่อสังคม จะมีส่วนร่วมสร้างสรรค์สังคม สิ่งแวดล้อมโดยมีการรับ และการให้อย่างสมดุล

- วิสัยทัศน์

"Leading Innovative and Reliable Steel Company"

3.5.4 การบริหารขณะดำเนินงาน

โครงสร้างการบริหาร (Organization Chart)

- ประธานบริษัท

ประธานบริษัทถือเป็นแม่ทัพหลักขององค์กร มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

มีบทบาทในการควบคุมการประชุมให้ มีประสิทธิภาพ เป็นไปตามระเบียบ ข้อบังคับของบริษัทฯ สนับสนุนและเปิดโอกาสให้กรรมการบริษัทแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระ

- สนับสนุน และส่งเสริมให้คณะกรรมการบริษัทปฏิบัติหน้าที่ อย่างเต็มความสามารถ ตามขอบเขตอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบ และตามหลักการกำกับดูแลกิจการที่ดี

- รับผิดชอบในฐานะเป็นผู้นำของคณะกรรมการบริษัทในการ กำกับ ติดตาม ดูแลการบริหารงานของคณะกรรมการบริษัท และคณะกรรมการชุดย่อยอื่นๆ ให้บรรลุ ตามวัตถุประสงค์และแผนงานที่กำหนดไว้

- กำกับดูแลการใช้นโยบาย และแนวทางปฏิบัติงานเชิงกลยุทธ์ ของฝ่ายจัดการ รวมทั้งให้คำแนะนำและ สนับสนุนการดำเนินธุรกิจของฝ่ายจัดการ

- เป็นผู้นำและปฏิบัติตนให้เป็นแบบอย่างตามหลักจริยธรรมและ จรรยาบรรณทางธุรกิจของบริษัทฯ รวมทั้งส่งเสริมกำกับติดตามการบริหารจัดการบนหลักความยั่งยืน ความรับผิดชอบต่อสังคม และปฏิบัติให้เป็นไปตามมาตรการ และแนวปฏิบัติต่อต้านการคอร์รัปชัน

- ผู้จัดการโรงงาน

ดูแลรับผิดชอบงานของการผลิต ดังนี้

- ดูแลรับผิดชอบการปฏิบัติงานด้านการผลิตให้ได้ตามเป้าหมาย

และมาตรฐานของบริษัท

- วางแผนงานด้านกำลังคน และวัตถุดิบ
- มีทักษะในการแก้ปัญหา วางแผนจัดการด้านกระบวนการผลิต

เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต

- ตรวจสอบการปฏิบัติงานของบุคลากร
- พัฒนา และปรับปรุงกระบวนการผลิต วิธีการผลิต และ

เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตด้วยเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

- พนักงานฝ่ายบัญชีและการจัดซื้อ

โดยมีตั้งแต่งานจัดซื้อทั่วไป ที่มีหน้าที่ในการจัดหาสินค้าประเภท วัตถุดิบ อุปกรณ์ และชิ้นส่วนทั่วไปที่ใช้ในองค์กร ไปจนถึงเจ้าหน้าที่จัดซื้อต่างประเทศ ซึ่งมีประสบการณ์ในการทำงานค่อนข้างสูง แต่โดยรวมแล้วเจ้าหน้าที่จัดซื้อจะมีหน้าที่หลักๆ ดังนี้

- ตรวจสอบ และพิจารณาการสั่งซื้อโดยละเอียด รอบคอบ
- จัดซื้อให้เป็นไปตามนโยบาย และไม่ขัดต่อผลประโยชน์ของ

องค์กร

- ดูแล จัดการเอกสาร สัญญาต่างๆ ในระหว่างจัดซื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- เป็นตัวแทนติดต่อประสานงานขององค์กร และผู้ขายสินค้า
- เปรียบเทียบราคาเพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพ
- ตรวจสอบการรับมอบสินค้า และยืนยันคุณภาพสินค้า

- พนักงานฝ่ายผลิต

พนักงานฝ่ายผลิต เปรียบเสมือนรากฐานของโรงงาน เพราะสินค้าที่ผลิตออกจากโรงงานจะต้องมีการควบคุมคุณภาพการผลิตตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงขั้นตอนการส่งมอบให้กับลูกค้า พนักงานฝ่ายผลิตจึงเป็นที่ต้องการสำหรับบริษัทที่เป็นโรงงานเป็นอย่างมาก

- หน้าที่หลักของการผลิต

การผลิต (Production) เป็นกระบวนการแปรรูปทรัพยากรการผลิต เช่น วัตถุดิบ แรงงาน และพลังงาน ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่พร้อมในการจัดจำหน่ายแก่ลูกค้า โดยผู้ผลิตต้อง

พยากรณ์ปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้า โดยไม่ให้มีจำนวนมากหรือน้อยจนเกินไป ตลอดจนควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่ต้องการของลูกค้า โดยมีต้นทุนการผลิตที่เหมาะสม ปัจจุบันการขยายตัวของธุรกิจจากการผลิตเข้าสู่สังคมบริการ ทำให้มีการประยุกต์หลักการของการจัดการผลิตกับงานด้านบริการ ซึ่งเราจะเรียกรวมการผลิตในหน่วยบริการว่า “การดำเนินงาน (Operations)” โดยที่แหล่งข้อมูลในการผลิต และการดำเนินงานขององค์กรมีดังต่อไปนี้

- ข้อมูลการผลิต หรือการดำเนินงาน (Production or Operations Data) เป็นข้อมูลจากกระบวนการผลิตหรือการให้บริการ ซึ่งจะแสดงภาพปัจจุบันของระบบการผลิตของธุรกิจว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด และมีปัญหาอย่างไรในการดำเนินงาน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนในการแก้ปัญหา และการพัฒนาประสิทธิภาพการดำเนินงานในอนาคต

- ข้อมูลสินค้าคงคลัง (Inventory Data) บันทึกปริมาณวัตถุดิบ และสินค้าสำเร็จรูปที่เก็บไว้ในโกดัง โดยผู้จัดการต้องพยายามจัดให้มีสินค้าคงคลังในปริมาณไม่เกินความจำเป็นหรือขาดแคลนเมื่อเกิดความต้องการขึ้น

- ข้อมูลจากผู้ขายวัตถุดิบ (Supplier Data) เป็นข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณ คุณสมบัติ และราคาวัตถุดิบ ตลอดจนช่วงทางและต้นทุนในการลำเลียงวัตถุดิบ ปัจจุบันการพัฒนาาระบบแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Data Interchange) หรือที่เรียกว่า EDI ช่วยให้การประสานงานระหว่างผู้ขายวัตถุดิบ ธุรกิจ และลูกค้ามีประสิทธิภาพมากขึ้น

- ข้อมูลแรงงานและบุคลากร (Labor Force and Personnel Data) ข้อมูลเกี่ยวกับพนักงานในสายการผลิตและปฏิบัติการ เช่น อายุ การศึกษา และประสบการณ์ เป็นต้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการจัดบุคลากรให้สอดคล้องกับงาน ขณะที่ข้อมูลภายนอกเกี่ยวกับตลาดแรงงานจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนและจัดหาแรงงานทดแทน และการกำหนดอัตราค่าจ้างอย่างเหมาะสม

- กลยุทธ์องค์กร (Corporate Strategy) แผนกลยุทธ์ขององค์กรจะเป็นแม่บท และแนวทางในการกำหนดกลยุทธ์การผลิต และการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ

- ช่างซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร

ฝ่ายซ่อมบำรุงรักษาจะรับผิดชอบการวางแผน อาทิ การจัดทำแผน กำหนดการ และปฏิบัติตามใบสั่งงาน งานดังกล่าวครอบคลุมถึงการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์การ

บำรุงรักษาเชิงป้องกันรวมถึงงานแก้ไขที่ได้รับการอนุมัติจากฝ่ายผลิตและวิศวกรรม ซึ่งการวางแผนจะมุ่งประเด็นการจัดสรรทรัพยากรที่จำเป็นต่องานบำรุงรักษาให้เสร็จสิ้นด้วยค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม และกำหนดการในแผนบำรุงรักษาควรตอบคำถามสำคัญ อาทิ การบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานประกอบด้วยงานอะไรบ้าง งานอะไรที่มีความสำคัญสูงสุดเครื่องจักรมีความพร้อมเดินเครื่องเมื่อไหร่ และทรัพยากรหรือระบบสนับสนุนการผลิตมีความพร้อมเมื่อไหร่

ดังนั้น การบำรุงรักษาเชิงวางแผนเป็นกิจกรรมที่มุ่งประสิทธิผลผลงานบำรุงรักษาด้วยการตรวจจับความบกพร่องเพื่อให้เครื่องจักรมีสภาพพร้อมใช้งานสูงสุดและลดค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา ทั้งยังดำเนินกิจกรรมปรับปรุงสภาพเครื่องจักรที่มุ่งขจัดความขัดข้องและปัญหาการหยุดเดินเครื่องจักร โดยใช้ข้อมูลที่บันทึกเพื่อระบุกำหนดการบำรุงรักษาดำเนินการโดยบุคลากรฝ่ายบำรุงรักษาร่วมกับแรงงานสายการผลิต

- พนักงานตรวจสอบคุณภาพสินค้า

ผู้ปฏิบัติงานในด้านตรวจสอบคุณภาพ มีหน้าที่ตรวจสอบ (Detection) และดูแลกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนเพื่อไม่ให้เกิดการผลิตผลิตภัณฑ์ หรือการให้บริการเกิดความผิดพลาด และไม่ได้ผลิตภัณฑ์หรือบริการตามที่ลูกค้าต้องการหรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเสียหายมากเกินไป ความจำเป็น บันทึกการตรวจสอบ และผลการผลิตรายงานส่งผู้บริหาร (Quality Management Representative: QMR) โดยเน้นการทำงาน ไปที่การตรวจสอบ ค้นหาสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหาย ซึ่งแตกต่างจาก กระบวนการประกันคุณภาพ (Quality Assurance) ที่เน้นระบบการจัดการป้องกัน (Prevention) ขั้นตอนการควบคุมคุณภาพมี ดังนี้

- ปฏิบัติงานตามคู่มือระบบคุณภาพ และมีขั้นตอนการทำงานตามโครงสร้างของระบบอย่างเคร่งครัด

- ตรวจทบทวนความต้องการของลูกค้า และจัดบันทึกตั้งแต่เริ่มติดต่อก่อนที่จะมีคำสั่งซื้อและความเข้าใจของบุคลากร และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในองค์กร

- ตรวจสอบขั้นตอนของการควบคุมการบันทึกคุณภาพให้ครบถ้วน ชัดเจน มีวิธีการ จัดเก็บ และทำดัชนีการจัดเก็บ (ที่เข้าถึง) การรักษา และการทำลาย

- ตรวจสอบการควบคุมเอกสาร และข้อมูลทั้งจากภายใน และภายนอกองค์กรทั้งหมดให้อยู่ในระบบคุณภาพทุกหน่วยงาน มีบัญชีแสดงสถานะของเอกสาร นำเอกสารที่ไม่ใช้แล้วออกนอกพื้นที่ใช้งาน คงไว้ซึ่งเอกสารปัจจุบันที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงาน

- ตรวจสอบการแสดงข้อบกพร่อง และการสอบกลับได้ของผลิตภัณฑ์ เพื่อค้นหาแหล่ง ข้อบกพร่อง และติดตามการผลิต

- ตรวจสอบการควบคุมกระบวนการผลิต การติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือ และการบริการต้องอยู่ภายใต้ภาวะควบคุม นับตั้งแต่การรับวัตถุดิบมาทำการผลิต และระหว่างทำการผลิต จนถึงสิ้นสุดกระบวนการผลิต ในการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตต้องได้รับการอนุมัติจากผู้มีอำนาจหน้าที่

- ตรวจ ทดสอบ และจดบันทึกตั้งแต่การตรวจรับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตแล้ว จนกระทั่งส่งมอบอย่างละเอียด และเรียกกลับทันทีที่มีข้อบกพร่องก่อนถึงมือลูกค้า ต้องบันทึกผลการตรวจสอบว่าผ่านหรือไม่ผ่าน

- ตรวจสอบเครื่องตรวจ เครื่องวัด และเครื่องทดสอบให้ใช้อย่างถูกต้อง แม่นยำ เชื่อถือได้ ตลอดจนถึงขั้นตอนการบำรุงรักษา กำหนดผลการสอบเทียบ

- ต้องรู้สถานการณ์การตรวจ และการทดสอบของผลิตภัณฑ์ทุกขั้นตอน พิจารณา ผลทดสอบเป็นอย่างไร ผ่านหรือไม่ผ่าน โดยทำเครื่องหมายติดป้ายแยกเก็บต่างหากจากกัน

- ตรวจสอบการควบคุมผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด เพื่อป้องกัน ไม่ให้มีการนำ ผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องไปใช้งานโดยไม่ตั้งใจ ดำเนินการจัดการทำลาย ลดเกรด นำกลับไปทำใหม่แล้วตรวจซ้ำ

- ตรวจสอบบันทึก และปฏิบัติการแก้ไข และป้องกันข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นได้ ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุ เพื่อป้องกันการเกิดซ้ำที่เกิดจากกระบวนการผลิต หรือการบริการ จากผลการประเมินข้อร้องเรียนจากลูกค้าข้อคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ ผลการทบทวนของฝ่ายจัดการ เป็นต้น

- ควบคุมบันทึกการเคลื่อนย้าย การเก็บ การบรรจุ การเก็บรักษา และการส่งมอบให้เจ้าหน้าที่ ผู้รับผิดชอบ

- ตรวจติดตามคุณภาพภายในองค์กร

- บันทึกกลวิธีทางสถิติในการรวบรวมวิเคราะห์หาแนวโน้มของข้อบกพร่องต่างๆ และทำการป้องกันข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นได้

3.5.5 การจัดหาคนเข้าทำงาน

การกำหนดคุณสมบัติของผู้ปฏิบัติงาน

- ผู้จัดการโรงงาน

- เพศชายอายุ 30 ปีขึ้นไป
- การศึกษาวิศวกรรมอุตสาหกรรม หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

- มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิต และวางผังโรงงานเป็นอย่างดี
- ประสบการณ์การตลาดอย่างน้อย 5 ปี
- มีทักษะในการสื่อสาร และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี

- พนักงานฝ่ายบัญชี และการจัดซื้อ

- เพศชาย หรือหญิงอายุไม่เกิน 25 ปี
- การศึกษาระดับปริญญาทางด้านบัญชี
- สามารถใช้คอมพิวเตอร์ และใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ (Microsoft) ได้

เป็นอย่างดี

- พนักงานฝ่ายการผลิต

- เพศชาย หรือหญิง
- การศึกษาระดับ ม.6 ขึ้นไป
- สามารถอ่าน และเขียนภาษาไทยในระดับพอใช้

- พนักงานทำความสะอาด

- เพศหญิง
- การศึกษาระดับ ม.3 ขึ้นไป
- มีทักษะในด้านการทำความสะอาด

- พนักงานรักษาความปลอดภัย

- เพศชาย
- การศึกษาระดับ ม.6 ขึ้นไป
- สามารถสื่อสารภาษาไทยได้รู้เรื่อง และเข้าใจ

- ช่างซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร

- เพศชาย
- การศึกษาระดับปวส.ขึ้นไป
- มีประสบการณ์เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องจักร

- พนักงานตรวจสอบคุณภาพสินค้า

- หญิง
- การศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป
- มีประสบการณ์เกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพ

- พนักงานฝ่ายทรัพยากรมนุษย์

- เพศชาย หรือหญิง
- การศึกษาระดับปริญญาตรี ขึ้นไป
- มีลักษณะการเป็นผู้นำ

3.5.6 การประเมินผลการปฏิบัติงาน

การประเมินผลการปฏิบัติงานจะถูกนำมาใช้ในการตรวจสอบการทำงานของพนักงานแต่ละคน เพื่อบริษัทจะสามารถนำเอาข้อมูลไปประเมินเป็นโบนัสประจำปี เมื่อบริษัทมีผลกำไรมากก็จะทำให้โบนัสเพิ่มด้วย

3.5.7 การฝึกอบรม และพัฒนาบุคลากร

องค์กรธุรกิจตระหนักว่า พนักงานคือทรัพยากรที่สำคัญอย่างหนึ่งในการทำให้การทำงาน โดยเฉพาะการให้บริการลูกค้าดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังเป็นองค์กรที่เป็นของชาติ ตะวันตกจะให้ความสำคัญกับการฝึกอบรมพนักงานเป็นอย่างยิ่ง และมีการจัดจ้างให้มีตำแหน่ง ผู้จัดการฝึกอบรม (Training Manager) ขึ้นมารับผิดชอบการฝึกอบรมโดยเฉพาะ ซึ่งแผนกฝึกอบรม จะแยกย่อยออกมาจากแผนกทรัพยากรบุคคล หรือทรัพยากรมนุษย์แล้วแต่จะเรียกกัน

ถ้าเป็นองค์กรใหญ่มีเงินทุนสูงก็สามารถจ้างผู้จัดการฝึกอบรมที่มีความรู้มีประสบการณ์มา ดำเนินการได้เลย แต่สำหรับองค์กรเล็กหน่อย เงินทุนยังไม่มากก็ต้องฝากเรื่องการฝึกอบรมไว้กับ ผู้จัดการแผนกบุคคล หรือหัวหน้าแผนกแต่ละแผนกเป็นผู้รับผิดชอบกันไป ถ้าไม่มีผู้จัดการฝึกอบรม โดยเฉพาะ ปัญหาที่ตามมาก็คือแล้วจะทำกันอย่างไร ทำแค่ไหน ทำตอนไหน ผมขออนุญาตเรียน แนะนำสำหรับการจัดการอบรมภายในแบบสามารถทำกันเองได้เลยพร้อมหัวข้อที่จำเป็น และที่ควรจะมี ดังนี้

- สำหรับพนักงานใหม่ (New Staff) ควรจัดหัวข้ออบรมดังนี้ แผนกทรัพยากรบุคคล จะรับผิดชอบในส่วนนี้

- การปฐมนิเทศ (Orientation) ซึ่งประกอบด้วย
 - ข้อมูลเกี่ยวกับองค์กร ลักษณะของธุรกิจ สถานที่ตั้ง การติดต่อสื่อสาร เช่น หมายเลขโทรศัพท์ เว็บไซต์ อีเมล และฯลฯ
 - ผู้บริหาร ชื่อ นามสกุล รูปภาพเพื่อให้พนักงานจำได้
 - สินค้าและบริการขององค์กร
 - การประสานงานกันระหว่างแผนกต่างๆ

แบบฟอร์มที่ต้องใช้

- กฎระเบียบ และข้อบังคับขององค์กร เช่น การขาด ลา มาสาย

ผู้บริหาร

- เวลา ชั่วโมงการทำงาน วันหยุด วันลา
- สวัสดิการต่างๆ เงินที่ต้องถูกหักจากเงินเดือน
- เอกสารแบบฟอร์มต่างๆ ที่ต้องใช้
- การรักษาความปลอดภัยและสุขอนามัย
- การแนะนำตัวกับทีมผู้บริหาร อาจพาไปแนะนำในที่ประชุม

ผู้ดำเนินการในส่วนนี้

- พาดูสถานที่ต่างๆ ขององค์กร
- ฯลฯ
- การเตรียมเข้าสู่การทำงานในแผนก (Induction) แต่ละแผนกจะเป็น

- สถานที่ และส่วนต่างของแผนก
- ตำแหน่งต่างๆ ความรับผิดชอบ ผู้บังคับบัญชา ผู้ใต้บังคับบัญชา
- วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องใช้ต่างๆ
- กฎระเบียบภายในแผนก
- การประสานงานภายในแผนก
- เอกสารแบบฟอร์มต่างๆ ที่ต้องใช้
- การรักษาความปลอดภัย และสุขอนามัย
- ฯลฯ

- สำหรับพนักงานทุกคน แบ่งเป็นระดับต่างๆ

- ระดับผู้จัดการ (Manager)
 - การเป็นผู้นำ (Leadership)
 - หลักการจัดการ (Management Skill)
 - การสื่อสารในระดับการจัดการ (Communication for Managers)
 - การประเมินผลงาน และการให้ Feedback (Performance Appraisal and Giving Feedback)

- งานเกี่ยวกับทรัพยากรบุคคลสำหรับผู้จัดการในแผนกต่างๆ (HR for Non HR Managers)

- การทำแผนงบประมาณ (Budgeting)

- ฯลฯ

- ระดับหัวหน้างาน (Supervisor)

- หลักการเป็นหัวหน้างาน (Principle of Supervisor)

- การสอนงาน (Train The Trainer)

- การจัดตารางการทำงาน (Roster)

- การมอบหมายงาน (Work Delegation)

- การสื่อสารในระดับหัวหน้างาน (Communication for Supervisors)

- การติดตามผลงาน (Work Follow-up)

- การประเมินผลงาน (Work Evaluation)

- การเป็นผู้นำ (Leadership)

- หลักการจัดการ (Management Skill)

- การสื่อสารในระดับหัวหน้างาน (Communication for Supervisor)

- ฯลฯ

- ระดับพนักงานปฏิบัติการ (Operating Staff) แต่ละธุรกิจ แต่ละองค์กร และแต่ละแผนกจะมีส่วนนี้ที่แตกต่างกันออกไป

- เนื้อหาตามเนื้อหาของ (Job Description) ของแต่ละแผนก และแต่ละตำแหน่ง

- มาตรฐานการปฏิบัติงานตาม (Standard Of Procedure - SOP) มาตรฐานของแต่ละตำแหน่ง และแต่ละงานจะแตกต่างกัน

- ภาษาต่างประเทศที่จำเป็น (Foreign Languages ; English, Chinese and Japanese etc.) แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

- ◆ ภาษาที่ใช้โดยทั่วไป (Generic) เช่น การทักทาย การบอกเวลา ฯลฯ

◆ ภาษาที่ใช้เฉพาะ (Specific) เช่น งานบริการอาหาร
งานขายเครื่องประดับ งานอธิบายแบบเฟอร์นิเจอร์ เรียกว่าภาษาที่ใช้เฉพาะในงานของใครของมัน

■ ทักษะอื่นๆ ที่จำเป็น เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน
(Other skills ; Computer and Specific Computer Program etc.)

ทั้งนี้ควรจัดทำเป็นแผนการอบรมรายเดือน (Monthly Training Plan) มีการตรวจเช็คว่ามี
การฝึกอบรมจริง และมีการติดตามผลหลังจากอบรมเสร็จแล้วว่าพนักงานสามารถปฏิบัติงานหรือมี
การเปลี่ยนแปลงไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

3.5.8 การฝึกอบรมพนักงานเพื่อความปลอดภัย (Safety Training)

การอบรมคนงานจัดเป็นหน้าที่สำคัญประการหนึ่งของหัวหน้าควบคุมงานมี
ความสำคัญเท่ากับการวางแผนโรงงานเลยทีเดียว เพราะถ้าหากคนงานไม่มีความรู้ที่ถูกต้อง เกี่ยวกับการ
ป้องกันภัยส่วนบุคคลแล้วอาจได้รับอันตรายจากการทำงานได้ มีสถิติเกี่ยวกับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับ
ผู้ป่วย 100 คน เกิดจากสาเหตุดังนี้

- จากความประมาทเลินเล่อ 37 คน
- ขาดความชำนาญในการทำงาน 34 คน
- จากความผิดปกติของเครื่องจักรเอง 21 คน
- จากร่างกายอ่อนเพลียมาก 3 คน
- จากความเร่งรีบในการทำงาน 3 คน
- จากแสงสว่างไม่เพียงพอ 1 คน
- จากการแต่งกายไม่ถูกต้อง 1 คน

จากข้อมูลนี้ได้วิเคราะห์ และสรุปว่า

- ผู้ชายมีความประมาทมากกว่าผู้หญิง
- ผู้ประมาทเลินเล่อส่วนใหญ่จบเพียงประถมศึกษาปีที่ 4
- ผู้ประมาทส่วนใหญ่มาจากโรงงานขนาดเล็ก เพราะโรงงานขนาดเล็กไม่มี

ระบบป้องกันอุบัติเหตุที่ดีพอ

• คนงานในอุตสาหกรรมขนาดเล็กประสบอันตรายมากที่สุด จากการขาด
การฝึกอบรมคนงาน

- คนงานที่ทำงานมานานก็เกิดอุบัติเหตุจากเครื่องจักรบกพร่องได้

- ในจำนวน 100 คน พบว่า 22 คน เกิดจากสิ่งแวดล้อมที่ไม่ดีอีก 78 คน เกิดจากตัวคนงานเอง และสาเหตุส่วนใหญ่ 41 คน เกิดจากการขาดการฝึกอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักร และการป้องกันอุบัติเหตุ

เป้าหมายของการฝึกอบรมคนงาน

"สอนให้รู้จักวิธีการทำงาน และสอนให้คนงานรู้จักทำงานอย่างปลอดภัย ต้องฝึกให้คนงาน เรียนรู้ อันตราย ที่อาจจะเกิด รู้จักหลีกเลี่ยงเพื่อให้รู้ว่าอะไรควรทำด้วยตัวเอง ไม่ควรทำด้วยตัวเอง ต้องมุ่งเน้นให้คนงาน เกิดความ คิดอ่าน และสามัญสำนึกในการรู้จักระวังภัย หรือไม่ทำการใด ๆ เพื่อเลี่ยงอันตรายด้วยตนเอง"

ประเภทของการฝึกอบรมคนงาน สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการสอน คือ

- ให้การศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัย มีเป้าหมายเพื่อให้ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับชีวิตการทำงาน และความปลอดภัยทั่วไปในโรงงาน ข้อพึงระวังสิ่งที่ควรปฏิบัติ และไม่ควรปฏิบัติ และรับทราบกฎโรงงาน

- ให้การฝึกอบรมด้านความปลอดภัยเพื่อฝึกหัดให้คนงานรู้จักวิธีการทำงาน ที่ถูกต้องมีความปลอดภัยรู้จักหลีกเลี่ยงอันตรายในการทำงาน หรือ

- อาจแบ่งตามลักษณะของหลักสูตร ได้ดังนี้
 - การฝึกอบรมหลักสูตรปกติ สำหรับคนงานที่เข้าทำงานใหม่
 - คนงาน หรือพนักงานในแผนกต่างๆ ของโรงงาน
 - คนที่ต้องรักษาดูแลความสะอาดเครื่องจักรบริเวณโรงงาน

- การฝึกอบรมหลักสูตรพิเศษ สำหรับ
 - คนงานเก่าที่ย้ายแผนกใหม่
 - มีการเปลี่ยนแปลงระบบหรือวิธีการผลิตใหม่
 - มีการเปลี่ยนแปลงเรื่องจักรใหม่
- โอกาสที่ต้องมีการฝึกอบรม
 - เมื่อรับคนงานเข้ามาใหม่
 - เมื่อคนงานเก่าย้ายงานใหม่

- เมื่อซื้อเครื่องจักรใหม่
- อบรมรายปีเพื่อทบทวน
- อบรมเพื่อเพิ่มสถานภาพสู่ระดับหัวหน้างาน

3.5.9 ขั้นตอนการฝึกอบรม

วิเคราะห์คนงานที่จะรับการอบรม เพื่อทราบ ประวัติการศึกษา และการทำงาน ระดับความสามารถในการเรียนรู้ ความสามารถพิเศษ ความบกพร่อง หรือปมด้อยเฉพาะตัวเตรียมหลักสูตร เพื่อจัดเนื้อหาการสอนให้เหมาะสมกับคนงาน และกำหนดเวลา เตรียมอุปกรณ์การสอนตามความเหมาะสม เตรียมบุคลากร และรายละเอียดปลีกย่อยประกอบการฝึกอบรม จัดเตรียมวิธีการ และข้อทดสอบประเมินผลการอบรม

- หัวข้อการฝึกอบรม

- การแนะนำเกี่ยวกับการทำงาน และความปลอดภัย
- สภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย และที่เป็นอันตรายในการทำงานประกอบด้วย
 - สภาพผังโรงงานที่เหมาะสม
 - แสงสว่าง
 - เสียง และอันตรายจากเสียง
 - อุณหภูมิความร้อน และความเย็น
 - อากาศ และการระบายอากาศที่เหมาะสม
- การป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
 - การเตรียมร่างกายที่ถูกต้อง เช่น ทรงผม เล็บมือ การสวมสร้อย และแหวนถุงมือ
 - การแต่งกาย และชุดทำงานที่ปลอดภัย
 - การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย
- การป้องกันอันตรายเฉพาะด้าน อันตรายจากสภาพต่าง ๆ
 - อันตรายจากสารเคมี
 - อันตรายจากไฟฟ้า
 - อันตรายจากภาชนะมีความดันสูง
 - อันตรายจากงานเชื่อม
 - อันตรายจากเชื้อเพลิงและวัตถุระเบิด

- อื่นๆ
- การป้องกัน และการดับเพลิง
 - ปัจจัยของการเกิดเพลิงไหม้
 - ประเภทของเชื้อเพลิง ใหม้
 - ชนิดของสารดับเพลิง
 - รู้จักวิธีใช้อุปกรณ์ดับเพลิง
 - รู้จักวิธีหนีจากอันตราย
- การปฐมพยาบาลเบื้องต้น
 - ไฟลวก
 - มีบาดแผล หรือโลหิตไหลออกมา
 - กระตุกหัก
 - สลบ หรือหมดสติ
 - กรด หรือด่างถูกผิวหนัง

3.5.10 วิธีการฝึกอบรม

การฝึกอบรมที่ดีควรจะมีการเตรียมหลักสูตรการฝึกอบรม และอุปกรณ์การฝึกอบรมที่สมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพวิธีการฝึกอบรมอาจทำได้ในลักษณะดังนี้

- เข้าห้องอบรม มีผู้บรรยาย พร้อมด้วยอุปกรณ์ การฝึกอบรม เช่น สไลด์ หุ่นจำลอง ภาพวาด เป็นการ อบรมขั้นพื้นฐาน
- เข้าห้องทดลอง มีอุปกรณ์การสอนต่างๆ มีชิ้นงานจริงจัดไว้ให้ทดลอง และปฏิบัติในหัวข้อที่ทำได้
- ออกฝึกในสนาม ส่งคนงานไปยังจุดทำงาน โดยมีพี่เลี้ยง หรือผู้ดูแลควบคุมใกล้ชิด
- การอบรมแบบสัมมนา เข้าห้องสนทนาโดยยกเอาประเด็นต่างๆ ในลักษณะกรณีการวิเคราะห์ โดยมีภาพยนตร์สไลด์ หรือวัสดุอื่นใดที่เหมาะสมกับการฝึกหัวหน้าคนงานที่ได้ทำงานมาแล้ว

3.5.11 ข้อควรคำนึงถึงสำหรับการฝึกอบรมเพื่อความปลอดภัย

- สิ่งที่ต้องหลีกเลี่ยงในการฝึกอบรมสอนงาน
 - ผู้ควบคุมงานควรหลีกเลี่ยง การตั้งสมมติฐาน (คิดเอง) ดังนี้
 - คนงานเข้าใจโดยละเอียดในสิ่งที่เขาอธิบายแล้ว
 - คนงานตั้งใจฟังการอธิบายโดยตลอด

- คนงานสามารถเรียนรู้ และจดจำตลอดไปได้
- เขา (ผู้สอน) ได้อธิบายครอบคลุมทุกเรื่องแล้ว
- การจัดการฝึกอบรม ควรมีลักษณะสำคัญดังนี้
 - เตรียมข้อมูล หรือสิ่งจำเป็นไว้ให้ครบถ้วน ควรเขียนไว้เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อการตรวจสอบได้ว่าถ่ายทอดได้สมบูรณ์
 - ต้องตั้งวัตถุประสงค์ ของการฝึกอบรมให้ชัดเจน
 - ต้องคำนึงถึงพื้นฐานความรู้ของคนงาน
 - จะต้องใช้ภาษา และถ้อยคำ ที่เหมาะสมกับคนงาน
 - เตรียมการอธิบายเป็นขั้นตอนลำดับมีการสาธิต และยกตัวอย่างประกอบ
 - ต้องสอบถามความเข้าใจเป็นช่วง ๆ ตลอดเวลาการฝึกอบรม
 - จัดเตรียมแบบฝึกหัดเพื่อความเข้าใจของคนงาน
 - ต้องเปิดโอกาสให้คนงานได้ซักถาม และเสนอความคิดเห็น

3.5.12 อุปกรณ์การสอนในการฝึกอบรม

สามารถจำแนกได้ดังนี้

- ภาพยนตร์ เหมาะกับการอบรมพร้อมกันหลาย ๆ คนให้มีความรู้พื้นฐานและเพิ่มพูนประสบการณ์แก่คนงานได้ดี ช่วยให้คนงานจดจำรายละเอียดได้มากเท่าที่ควร
- สไลด์ หรือ ภาพนิ่งต่าง ๆ เหมาะกับการสาธิตประกอบคำบรรยาย ในคนงานขนาดเล็ก ย่อมลงมาก กว่าภาพยนตร์ ให้รายละเอียดได้มากกว่า แต่การเสนอเนื้อหาเป็นไปได้ช้า และอาจไม่ค่อยจูงใจ เท่าที่ควร
- เทปโทรทัศน์ เป็นเทปบันทึกภาพวังในปัจจุบันนิยมใช้ฉายประกอบคำบรรยาย มีข้อดีสามารถหยุดภาพไว้ได้
- แผ่นภาพ เป็นภาพประกอบที่เหมาะสมกับการบรรยายแก่คนกลุ่มย่อย ให้รายละเอียดได้ดีพอสมควร
- หุ่นจำลอง ทำขึ้นเลียนแบบของจริงมีขนาดเท่าของจริงจุดประสงค์ใช้ในการแสดงรูปร่าง การสาธิต มีความกระชับชัดในการบรรยายกว่าของจริง
- ชิ้นงานจริง เป็นชิ้นส่วนที่ถอดออกมาจริงๆ ใช้งานได้จริง ใช้กับคนงานที่ผ่านการฝึกอบรม มามากพอสมควร

3.6 ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ เป็นการวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากร เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และเป็นผลดีต่อสังคมโดยรวมอันได้แก่ ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรพลังงาน เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ ให้เกิดประโยชน์ที่จะได้รับสูงสุดรวมไปถึงทรัพยากรบุคคลด้วย และยังเป็นการศึกษาเพื่อดูถึงผลประโยชน์ที่จะได้รับจากโครงการไม่ว่าจะเป็นผลประโยชน์ที่ทางรัฐจะได้รับจากโครงการ การพัฒนาฝีมือแรงงาน และการกระจายรายได้ การพัฒนาคุณภาพชีวิต ความมั่นคงของโครงการในด้านเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรม หรือผลตอบแทนทางอ้อม ซึ่งดูจากการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การเพิ่มมูลค่า หรือการเกิดอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง สิ่งเหล่านี้จะสะท้อนให้เห็นถึงผลของโครงการ เพื่อพิจารณาว่าโครงการมีคุณภาพต่อสังคม โดยส่วนรวมมากน้อยเพียงใด

3.6.1 ผลตอบแทนที่ทางภาครัฐจะได้รับจากโครงการ

ผลตอบแทนที่ภาครัฐจะได้รับจากโครงการ ส่วนมากจะอยู่ในรูปแบบของภาษี ซึ่งภาษีที่โครงการเสียให้กับทางภาครัฐก็จะนำไปใช้ในการพัฒนาประเทศต่อไป โดยในรูปแบบภาษีจะมีรูปแบบต่างๆ ดังต่อไปนี้

ภาษีนิติบุคคล เนื่องจากโครงการดำเนินธุรกิจในรูปแบบนิติบุคคล จึงต้องเสียภาษีเงินได้นิติบุคคลให้แก่รัฐ

ภาษีมูลค่าเพิ่ม เป็นภาษีที่ภาครัฐจะทำการจัดเก็บจากผู้บริโภค จะเก็บจากมูลค่าส่วนที่เพิ่มขึ้นในแต่ละขั้นตอนการผลิตสินค้า และการจำหน่ายสินค้าหรือบริการต่างๆ ภาษีมูลค่าเพิ่มจะมีค่าเท่ากับผลต่างระหว่างราคาสินค้าที่ผลิตหรือจำหน่ายกับราคาวัตถุดิบที่ซื้อมาเพื่อใช้ในกระบวนการผลิต จะคิดที่ 7 ของราคาสินค้า โดยภาษีมูลค่าเพิ่มจะมีการคิดอยู่แล้ว ในรูปแบบของขั้นตอนการซื้อวัตถุดิบเพื่อนำมาใช้ในการกระบวนการผลิต โดยรวมถึงเงินเดือนของพนักงาน และสวัสดิการต่างๆ

3.6.2 ผลตอบแทนด้านการจ้างงาน

โรงงานรีไซเคิลผงตะกั่วจากของเสียจากกระบวนการผลิตสังกะสี จะมีวัตถุดิบหลัก คือ ผงตะกั่ว โดยจะเป็นการนำผงของเสียกลับมาผ่านกระบวนการผลิตให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ในด้านของแรงงานที่มีการจัดจ้างแรงงานภายในประเทศจะทำให้เกิดการจ้างงาน ทำให้ไม่เกิดปัญหาการว่างงาน การจ้างคนเข้ามาทำงานก็จะพิจารณาจากประสบการณ์ และระดับการศึกษา เพื่อให้ได้เข้าทำงานในสายที่ถนัด

การพัฒนาฝีมือแรงงาน

จะมีการพัฒนาบุคลากรภายในองค์กร โดยเริ่มตั้งแต่รับพนักงานเข้ามาใหม่ จะมีการฝึกอบรมเกี่ยวกับงานที่ต้องรับผิดชอบวิธีทำงานที่ถูกต้อง และการทำงานภายใต้ความปลอดภัย เพื่อให้พนักงานสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องด้วยความระมัดระวัง จะมีส่วนช่วยให้ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาต้องมีคุณภาพตามที่ลูกค้าต้องการโดยผ่านมาตรฐานการควบคุม ตรวจสอบสินค้าเป็นประจำ และมีการพัฒนาฝีมือแรงงานอยู่อย่างสม่ำเสมอ เช่นการจัดหาวิทยากรที่มีความถนัดในด้านนั้นๆมาบรรยายให้ความรู้กับพนักงาน

3.6.3 การเพิ่มมูลค่าให้กับทรัพยากรภายในประเทศ

ในด้านทรัพยากรบุคคล ทางโครงการจะทำการคัดเลือกพนักงานที่จะเข้าทำงาน โดยจะดูที่คุณสมบัติและความเหมาะสมในหน้าที่ๆจะได้รับเพื่อที่จะจัดให้ตรงกับความต้องการ และทางโครงการได้แบ่งหน้าที่การทำงานในแต่ละแผนกไว้อย่างชัดเจน เพื่อไม่ให้เกิดการสับสนในหน้าที่ที่ได้รับ โดยทางโครงการจะมีการตรวจสอบความคืบหน้าของแต่ละแผนกอยู่ตลอด เนื่องจากเมื่อเกิดปัญหาจะได้วางแผนแก้ปัญหาได้ทันเวลาที่

ในด้านทรัพยากรวัตถุดิบ บริษัทฯ มุ่งมั่นในการดำเนินงานตามนโยบายการจัดการของเสียเพื่อใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดตลอดห่วงโซ่คุณค่า พร้อมทั้งลดปริมาณการเกิดของเสียให้น้อยที่สุดโดยใช้หลัก 5Rs ซึ่งจะใช้หลักการแปรรูปมาใช้ใหม่ (Recycle) เป็นหลัก อีกทั้ง บริษัทฯ ยังจัดทำระบบการจัดการติดตาม และป้องกันผลกระทบต่อชุมชน สังคม และสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่การคัดแยก การจัดเก็บ การขนส่ง และการกำจัด นอกจากนี้ บริษัทฯ ยังมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และลดปริมาณการเกิดของเสียให้น้อยที่สุด เพื่อลดภาระการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นจากการดำเนินธุรกิจของบริษัทฯ

3.6.4 การกระจายรายได้และความเจริญไปสู่ภูมิภาค

การพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากร และความมั่นคงของประเทศโครงการจะมีการจ้างงานของคนในชุมชน ซึ่งจะทำให้เกิดการกระจายรายได้ในชุมชน และเกื้อหนุนการพัฒนาคุณภาพชีวิตและฝีมือของคนในชุมชนให้ดีขึ้น โดยประชากรในชุมชนมีงานทำ เกิดการสร้างรายได้ที่สามารถเลี้ยงดูตัวเองและครอบครัวได้ โดยการจัดตั้งโครงการสามารถสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจให้กับประเทศได้ คือมีเงินหมุนเวียน และการนำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งเกิดจากวัตถุดิบภายในประเทศ นอกจากนี้ยังสามารถช่วยลดอัตราการว่างงานของคนในท้องถิ่น และสร้างรายได้ให้คนในชุมชน

3.7 ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านสังคม และสิ่งแวดล้อม

ในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการจัดตั้งโรงงานรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียของกระบวนการผลิตสังกะสี นอกจากการวิเคราะห์ ด้านการตลาด เทคนิคด้านวิศวกรรม การเงิน การจัดการ และเศรษฐศาสตร์ สิ่งที่สำคัญอีกข้อหนึ่งคือ การวิเคราะห์ด้านสังคม และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากปัจจุบันในภาคประชาชน และรัฐบาล ได้มีการตระหนัก และให้ความสำคัญในเรื่องสิ่งแวดล้อม ในการศึกษาโครงการต่างๆ ถึงแม้จะวิเคราะห์ และพิจารณาว่าโครงการนั้นๆ เหมาะสมในการลงทุน แต่ถ้าหากไม่ตระหนัก และไม่เห็นความสำคัญ ความเอาใจใส่ในการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเท่าที่ควร อาจก่อให้เกิดการนำมาซึ่งความล้มเหลวของโครงการนั้นๆ ได้

โดยผลกระทบต่อสังคมส่วนใหญ่นั้นเกิดจากโครงการมากกว่าภัยธรรมชาติ เพราะโครงการต่างๆ มักจะเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเดิมให้เป็นสภาพแวดล้อมใหม่โดยฝีมือมนุษย์ หรือเป็นการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ทางใดทางหนึ่ง ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมักจะก่อให้เกิดผลกระทบเกิดขึ้นมากมาย ถึงแม้ว่าจะมีผลกระทบสิ่งแวดล้อมมาก่อน หรือหลังลงมือทำโครงการก็ตาม

3.7.1. ทัศนคติของสังคมต่อโครงการ

สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะต้องพิจารณา และคำนึงถึง ในการจัดตั้งโรงงานรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียของกระบวนการผลิตสังกะสี คือ การได้รับการยอมรับจากสังคมในท้องถิ่นที่อยู่บริเวณของการจัดตั้งโครงการ เพราะถ้าหากสังคมไม่ให้การยอมรับโครงการแล้วนั้น อาจจะทำให้เกิดผลกระทบในการดำเนินโครงการ และความเสียหาย จะทำให้ไม่สามารถจัดตั้งโครงการได้ขึ้นมาได้ โดยสถานที่จัดตั้งโครงการ คือ พื้นที่ในเขตอำเภอปลวกแดง จังหวัด ระยอง ซึ่งโดยบริเวณนี้จะเป็นบริเวณที่อยู่ชนเมือง มีการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีโรงงานเข้ามาเปิดใหม่ และมีชุมชนขยายตัวเข้าใกล้กันมากขึ้นเรื่อยๆ โดยการจัดตั้งโรงงานนี้ มีผลกระทบทั้งแง่บวก และแง่ลบ

- ทัศนคติแง่บวก

- เป็นการสร้างงาน และสร้างรายได้ให้แก่คนในชุมชน
- การทำของเสียให้กลับมามูลค่าเพิ่มมากขึ้น ดีกว่าการนำไปฝังกลบ

- ทัศนคติแง่ลบ

- โรงงานส่งกลิ่นเหม็นแก่ชุมชนใกล้เคียง
- เกี่ยวกับสารจากตะกั่วที่ส่งผลกระทบต่อระบบต่างๆ ในร่างกายเมื่อได้รับเข้าไป

3.7.2. การรับผิดชอบต่อสังคม

เป็นการพิจารณาถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นภายหลัง จากการดำเนินการจัดตั้งโครงการ และทำการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นทันที อีกทั้งยังต้องจัดกิจกรรมเสริมสร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อสังคม สำหรับการการจัดตั้งโรงงานรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียของกระบวนการผลิตสังกะสี จำเป็นต้องจัดทำกิจกรรมสำหรับชุมชน ดังนี้

- การจ้างแรงงานในท้องถิ่นเพื่อสร้างรายได้ให้กับคนในชุมชน และช่วยเหลือด้านต่างๆ ถ้าได้รับการร้องขอจากชุมชน

- ส่งเสริมสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ภายในชุมชนบริเวณใกล้เคียง เพื่อนเป็นการประชาสัมพันธ์ของทางโรงงานให้เป็นที่รู้จักของคนในชุมชน เพื่อลดความขัดแย้งระหว่างโรงงานกับคนในชุมชน

3.7.3. ความรับผิดชอบต่อองค์กร

3.7.4. ทัศนคติของชุมชนรอบโครงการ

3.7.5. ผลกระทบต่อวัฒนธรรม และประเพณี

3.7.6. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และมาตรการแก้ไข

3.7.8 กฎหมายเพื่อความปลอดภัย และการบริการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานรีไซเคิลตะกั่ว

3.7.9 มาตรการควบคุม และค่ามาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับตะกั่ว

- สิ่งแวดล้อม

หน้าที่ของผู้ประกอบประกอบกิจการโรงงานรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตสังกะสี เกี่ยวกับการดำเนินการกำจัดขยะ สิ่งปฏิกูล และวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เพื่อให้การดำเนินงานดังกล่าวของโรงงานรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตสังกะสีเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความชัดเจนในทางปฏิบัติให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานมีหน้าที่ดังนี้

- กำหนดหน้าที่ของผู้ประกอบกิจการโรงงานรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตสังกะสี ดังนี้

- ฝุ่นจากระบบขจัดฝุ่น ต้องไม่ให้แพร่กระจายได้ง่ายก่อนนำกลับไปหลอมใหม่ หากนำไป กำจัดวิธีอื่น ต้องขอความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมก่อน

- ลักษณะของตะกรัน (Slag) ที่เกิดจากการหลอมต้องเป็นไปตามที่กำหนด เช่น เป็นก้อน แข็งไม่ละลายน้ำ ไม่ เป็นสารไวไฟ สารกัดกร่อน หรือสารเกิดปฏิกิริยาได้ง่าย

- ปริมาณความเข้มข้นของตะกั่วในน้ำสกัด (Leachate หรือ Extraction) ไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการ สกัดสาร (Leachate Extraction Procedure)
- จัดเก็บตะกั่วไว้ในโรงงานได้โดยสามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลาละ มีการตรวจติดตามการปนเปื้อนตะกั่วเป็นประจำ
- หากตะกั่วที่ไม่เป็นไปตามที่กำหนด ต้องปรับสภาพให้มีลักษณะข้างต้น
 - กากตะกอน (Sludge) ปนเปื้อนตะกั่วที่ได้จากระบบบำบัดน้ำทิ้ง กากขี้ตะกั่ว (Dross) และกากตะกั่วอื่นๆ ให้ นำไปกำจัดในเตาหลอม - หากนำไปกำจัดด้วยวิธีอื่น ต้องปรับเสถียร หรือทำลายฤทธิ์ก่อนฝังกลบอย่างปลอดภัย - เศษชิ้นส่วนแบตเตอรี่ประเภทพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ (Recovery) ต้องชะล้างตะกั่วปนเปื้อนก่อนนำกลับมาใช้ใหม่ - หากจะกำจัดด้วยวิธีการอื่น ต้องขอรับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้จะแสดงผลการดำเนินงานที่ได้จากการวิเคราะห์ในด้านต่างๆ โดยจะแสดงผลได้จากการศึกษาความเป็นไปได้ในด้านการผลิต และทางวิศวกรรม ด้านการเงิน และด้านการจัดการ โดยนำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อหาต้นทุนในด้านต่างๆ เพื่อมาสรุปผลว่าโครงการนี้ควรลงทุน หรือไม่ โดยผลการตรวจสอบพบว่า

4.1 ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านตลาด

4.1.1 การวิเคราะห์ SWOT

จากการวิเคราะห์ SWOT นั้นพบว่า

- จุดแข็ง หรือจุดเด่น (Strength: S)
 - เป็นการนำของเสียมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากกว่าการนำไปฝังกลบ เป็นการเพิ่มมูลค่าของเสียให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
 - เป็นวัตถุดิบที่นำมาทดแทน เพราะ ปัจจุบันเพียงการรีไซเคิลแบตเตอรี่นั้นไม่เพียงพอ
 - มีระบบการจำกัด และควบคุมการใช้สารอันตรายต้องห้าม ตามข้อกำหนดของกลุ่มสหภาพยุโรป เช่น ตะกั่ว (Pb)ปรอท (Hg) และแคดเมียม (Cd)
 - เนื่องจากว่าวัตถุดิบที่ได้มานั้นเป็นของเสีย หรือของเหลือใช้ที่ได้จากกระบวนการผลิตสังกะสี ดังนั้นจึงมีปริมาณที่มาก และต้นทุนต่ำกว่า

- จุดอ่อน หรือจุดด้อย (Weakness: W)

- เกิดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตตะกั่ว เป็นของเสียที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนต่างๆ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนก็จะเกิดของเสียที่มี คุณสมบัติที่แตกต่างกัน ซึ่งบางส่วนสามารถนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตได้ และบางส่วนจำเป็นต้องส่งให้ บริษัทเอกชนเป็นผู้ดำเนินการกำจัด โดยวิธีการฝังกลบอย่างปลอดภัย

- เป็นกระบวนการแปรรูปตะกั่วแบบใหม่ในประเทศไทย ทำให้ต้องมีการปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอ จนกระทั่งมีการยอมรับจากตลาด

- โอกาส (Opportunity: O)

เนื่องจากว่าวัตถุดิบที่ได้มานั้นเป็นของเสีย หรือของเหลือใช้ที่ได้จากกระบวนการผลิตสังกะสี ดังนั้นจึงมีปริมาณที่มาก และต้นทุนต่ำกว่า

- อุปสรรค (Threat: T)

- เรื่องมลภาวะทางอากาศ อาจทำให้ผู้ประกอบการต้องตระหนักถึงมลภาวะที่เกิดขึ้น เพราะสังคมโรงงานอุตสาหกรรมปัจจุบันจะเน้นเรื่องการรักษาสภาพแวดล้อมมากขึ้น

- เศรษฐกิจอยู่ในช่วงขาลง ทำให้ผู้ประกอบการชะลอการลงทุนในโรงงานอุตสาหกรรม

4.1.2 ส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix หรือ 4P)

- ผลิตภัณฑ์ (Product)

เนื่องจากตะกั่วมีคุณสมบัติคือ มีจุดหลอมเหลวที่ต่ำ (327.4 องศาเซลเซียส) มีความหนาแน่นสูง (11.35 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) มีความอ่อนตัวสูง ความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (38.3 เมกะปาสคาล) มีคุณสมบัติการหล่อลื่น นำความร้อนได้ (300 เคลวิน) มีคุณสมบัติต้านทานไฟฟ้า (20 องศาเซลเซียส หรือ 208 นาโนโอห์มเมตร) และต้านทานการกัดกร่อนได้ดี จึงเหมาะที่จะใช้ทำตะกั่วเพื่อเป็นวัสดุสำคัญในอุตสาหกรรมแปรรูปที่จะเอาไปทำเป็นแผ่นตะกั่วในอุตสาหกรรมเคมี เพื่อไปใช้ในการกันรังสีต่างๆ

- ราคา (Price)

ราคาที่เหมาะสมจากการสอบถาม และวิเคราะห์คือ 5 บาทต่อหน่วย โดยเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ในประเภทตะกั่วเหมือนกัน พบว่ามีราคาที่ถูกลง

- สถานที่ (Place)

เนื่องจากว่าสถานที่จัดตั้งโรงงานนั้นมียูไม่ไกลจากซัพพลายเออร์ (Supplier) ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายที่ซัพพลายเออร์ (Supplier) การขนส่งมาที่โรงงาน

- การส่งเสริมการตลาด (Promotion)

เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นใหม่ ต้องทำการโฆษณาผ่านสื่อในรูปแบบต่างๆ เช่น สร้างเว็บไซต์ (Website) หรือเพจเฟซบุ๊ก (Facebook Page) เพื่อทำกิจกรรมในการส่งเสริมการขายสินค้าของเราให้เป็นที่รู้จักต่อลูกค้ามากขึ้น หรือขายตรงโดยการนำเสนอของพนักงานไปยังลูกค้าโดยตรง

4.2 ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านการผลิต และทางวิศวกรรม

4.2.1 การเลือกทำเลที่ตั้งของโครงการ (Project Location Selection)

จากการนำทำเลที่ตั้งทั้ง 2 แห่ง คือ ทำเลที่ 1 ตำบลหนองปลาไหล อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี 20150 และทำเลที่ 2 ตำบลบายางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง 21140 มาวิเคราะห์ข้อดี และข้อเสีย จะเห็นได้ว่า

- ทำเลที่ 1 จากภาพ 4.1 และภาพ 4.2

- ข้อดี

ที่ดิน ขนาดพื้นที่มีราคาที่ดินที่ถูก และสามารถขยายพื้นที่โรงงานได้เมื่อต้องการขยายกิจการ

- ข้อเสีย

- ระยะทางจากโรงงานถึงแหล่งวัตถุดิบและตลาด มีระยะทางที่ห่างไกล มีผลกระทบต่อการขนส่งและการกระจายสินค้า

- สาธารณูปโภค ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการติดตั้งไฟฟ้า และน้ำประปาเพราะพื้นที่ดังกล่าวเป็นทุ่งนาที่ยังไม่ได้พัฒนา

- ทำเลที่ 2 จากภาพ 4.3 และภาพ 4.4

- ข้อดี

- อุตสาหกรรมได้รับสิทธิพิเศษด้านภาษีเมื่อตั้งโรงงานในนิคม

อุตสาหกรรม เช่น เรื่องการควบคุมมลพิษ และมลภาวะ

- สิทธิประโยชน์ด้านภาษี (Tax Privileges) สำหรับการลงทุนใน

I-EA-T Free Zone

- สิทธิประโยชน์ด้านภาษี (Tax Privileges) สำหรับการลงทุนใน

I-EA-T Free Zone

- ได้รับสิทธิประโยชน์ที่ไม่เกี่ยวกับภาษี (Non-Tax Privileges)

เช่นเดียวกับ GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit)

- ได้รับสิทธิประโยชน์ทางภาษี (Tax Privileges)

- ได้รับยกเว้นอากรขาเข้า ภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีสรรพสามิตสำหรับ

เครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องมือ และเครื่องใช้ในการผลิต

- ได้รับยกเว้นอากรขาออก ภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีสรรพสามิต

สำหรับของที่นำเข้าเพื่อการผลิตสินค้า หรือเพื่อพาณิชย์กรรม

- ได้รับยกเว้นอากรขาออก ภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีสรรพสามิต

สำหรับวัตถุดิบรวมทั้งผลิตภัณฑ์สิ่งพลอยได้ และสิ่งอื่นที่ได้จากการผลิต การบริหารจัดการนิคม อุตสาหกรรมนั้นถูกกำหนดให้มีพร้อมซึ่งระบบสาธารณูปโภคพื้นฐาน และการให้บริการ เช่น การให้บริการน้ำเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ระบบบำบัดน้ำเสีย ถนน ไฟฟ้า และระบบการสื่อสาร การให้บริการโรงงานมาตรฐาน นอกจากนั้นยังมีจัดตั้งระบบป้องกันน้ำท่วมด้วย

- ข้อเสีย

เมื่อต้องการขยายกิจการโรงงานอาจทำได้ลำบากเพราะมีความ

จำกัดในด้านการใช้พื้นที่



ภาพ 4.1 แผนที่ผังโครงการทำเลที่ 1 บริเวณ ตำบลหนองปลาไหล อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี
ที่มา : [google.com/maps/@12.958627,101.099138](https://www.google.com/maps/@12.958627,101.099138)



ภาพ 4.2 ทำเลที่ 1 ตำบลหนองปลาไหล อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี 20150
ที่มา : [google.com/maps/@12.958627,101.099138](https://www.google.com/maps/@12.958627,101.099138)



ภาพ 4.3 ตำบลมายางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง 21140

ที่มา : <http://www.google.com/maps/@12.969931,101.007682>



ภาพ 4.4 ท่าเลที่ 2 ตำบลมายางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง 21140

ที่มา : <http://www.google.com/maps/@12.969931,101.007682>

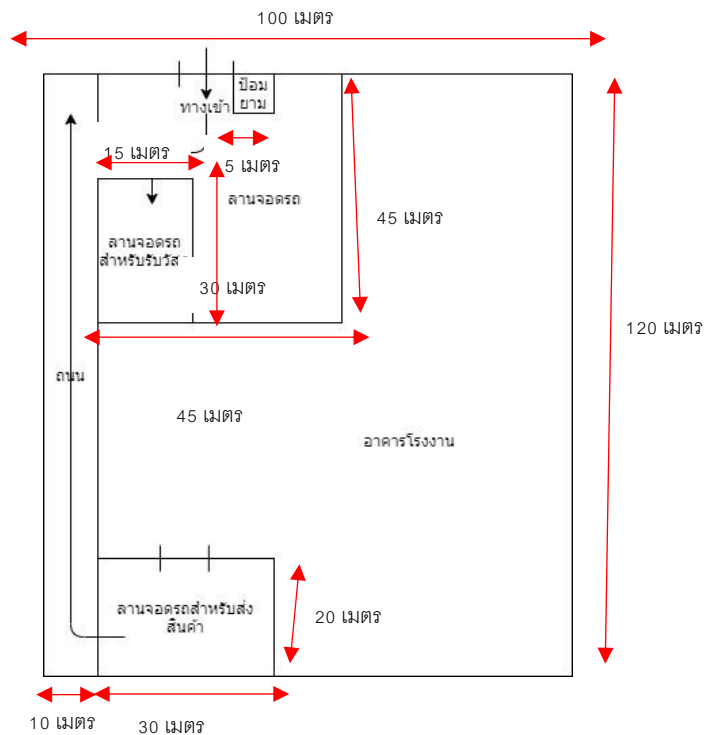
ในการศึกษาความเป็นไปได้ ทางด้านเทคนิค และวิศวกรรมนี้ จะพิจารณาเลือกสถานที่ท่าเลที่ตั้งโดยใช้ วิธีการให้คะแนน (Rating Plan) เนื่องจากอุตสาหกรรมแต่ละประเภทมีความต้องการปัจจัยแตกต่างกัน ฉะนั้นการเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ เพื่อที่จะเลือกท่าเลนั้น จะต้องเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ เสียก่อนโดยใช้การให้คะแนนพื้นที่เป็นการเลือกที่ตั้ง และปัจจัยใดที่มีความสำคัญสูงสุด ก็จะทำให้คะแนนสูงสุดดังตาราง 4.1 เช่น ราคาที่ดินเป็นปัจจัยสูงสุดสำหรับอุตสาหกรรมประเภทนี้ กำหนดคะแนนเต็ม 1000 ท่าเลที่ 1 ราคาถูกที่สุดจึงให้คะแนนเต็ม 1000 คะแนน ท่าเลที่ 2 แพงกว่า จึงให้ 800 สำหรับปัจจัยอื่นๆ ก็จะพิจารณาในหลักการแบบเดียวกัน

ตาราง 4.1 แสดงการเปรียบเทียบทำเลที่ตั้งโดยวิธีการให้คะแนน (Rating Plan)

ปัจจัย	ผลการวิเคราะห์		
	คะแนนเต็ม	ทำเล 1	ทำเล 2
1. ราคาที่ดิน	1,000	600	500
2. ใกล้แหล่งวัตถุดิบ	900	500	700
3. ใกล้แหล่งตลาด	900	300	700
4. ปริมาณ และคุณภาพของแรงงาน	800	400	500
5. สภาพการขนส่ง และการจัดการด้านการขนส่ง	700	500	600
6. ทักษะคติของชุมชนต่อกิจการ	700	500	500
7. แหล่งน้ำ พลังงาน การระบายของเสีย และสิ่งอำนวยความสะดวก	500	300	300
8. ความได้เปรียบด้านกฎหมาย และภาษี	500	300	400
9. คุณภาพ และบริการในชุมชน	500	300	300
10. การขยายตัวในอนาคต	500	400	300
11. ขนาด และรูปร่างของพื้นที่	500	300	400
รวมคะแนน	7,500	4,400	5,200
เปอร์เซ็นต์	100	59	69

จากตาราง 4.1 การเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย และทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบทำเลที่ตั้งโดยการให้คะแนน (Rating Plan) ในตาราง พบว่า “ทำเลที่ 2” มีความเหมาะสมในการจัดตั้งโรงงานรีไซเคิลตะกั่ว มากที่สุด เพราะได้รับคะแนนจากการประเมินมากที่สุด คือ 5,200 คะแนน จากคะแนนเต็ม 7,500 คะแนน โดยคิดเป็น 69 เปอร์เซ็นต์ ของคะแนนทั้งหมด

4.2.2 การออกแบบ และการวางผังโครงการ (Project Layout and Design)



ภาพ 4.5 แสดงการออกแบบวางผังโรงงาน

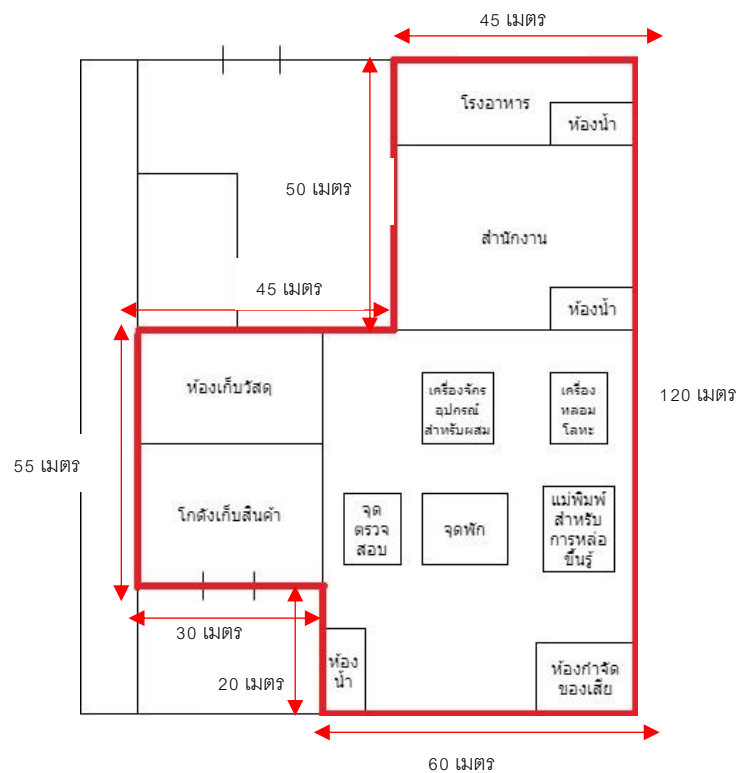
จากภาพ 4.5 แสดงการออกแบบ และวางผังโรงงาน ภายในที่ดินที่จัดตั้งโรงงานรีไซเคิลตะกั่ว พื้นที่ประมาณ 7 ไร่ 2 งาน 23.2 ตารางวา (12,093.94 ตารางเมตร) สามารถแสดงรายละเอียดของแต่ละพื้นที่ได้ดังตาราง 4.2

ตาราง 4.2 การใช้พื้นที่เบื้องต้นในการจัดตั้งโรงงานรีไซเคิลตะกั่ว

รายการ	ขนาด (เมตร x เมตร)	จำนวน	พื้นที่ที่ใช้สอย (ตารางเมตร)
1. ลานจอดรถ	$(45 \times 15) + (30 \times 30)$	1	1,575
2. ลานจอดรถสำหรับรับวัสดุ	15×30	1	450
3. ลานจอดรถสำหรับส่งสินค้า	30×20	1	600
4. อาคารโรงงาน	$(45 \times 45) + (90 \times 55) + (60 \times 20)$	1	8,175
5. ถนน	10×120	1	1,200

ตาราง 4.2 การใช้พื้นที่เบื้องต้นในการจัดตั้งโรงงานรีไซเคิลตะกั่ว (ต่อ)

รายการ	ขนาด (เมตร x เมตร)	จำนวน	พื้นที่ที่ใช้สอย (ตารางเมตร)
6. ป้อมยาม	5 x 5	1	25



ภาพ 4.6 การออกแบบ และวางผังอาคารโรงงานแบบการวางผังการผลิตแบบผลิตภัณฑ์

Product Layout

จากภาพ 4.6 แสดงการออกแบบ และวางผังอาคารโรงงานแบบวางผังการผลิตแบบผลิตภัณฑ์ (Product Layout) บนพื้นที่ 7,700 ตารางเมตร สามารถแสดงรายละเอียดได้ของพื้นที่ที่ได้ดังตาราง 4.3

ตาราง 4.3 แสดงพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารโรงงาน

รายการ	ขนาด (เมตร x เมตร)	จำนวน	พื้นที่ที่ใช้สอย (ตารางเมตร)
1. สำนักงาน	$(45 \times 25) + (30 \times 5)$	1	1,275
2. ห้องน้ำ	5×15	3	225
3. ห้องเก็บวัสดุ	30×20	1	600
4. โกดังเก็บสินค้า	30×30	1	600
5. โรงอาหาร	$(45 \times 10) + (30 \times 5)$	1	600
6. จุดพัก	15×15	1	225
7. ห้องกำจัดของเสีย	15×15	1	225
8. เครื่องจักรอุปกรณ์สำหรับผสม	7×2	3	42
9. เครื่องหลอมโลหะ	3×2	3	18
10. แม่พิมพ์สำหรับหล่อขึ้นรูป	13×1.2	5	78
11. จุดตรวจสอบ	3×3	1	9

4.2.3 การเลือกเครื่องจักร

จากการใช้วิธีการวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (Incremental Analysis) เพื่อทำการวิเคราะห์ในการเลือกเครื่องจักรจากการวิเคราะห์ผลปรากฏว่า

ตาราง 4.4 แสดงการวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (Incremental Analysis) ของเครื่องหลอมตะกั่ว

ปี	เครื่องหลอมตะกั่ว		การวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (Incremental)
	เครื่องจักรของ SOCE	เครื่องจักรของ WONDERY	
0	-1,085,000	-1,209,000	-124,000
1	257,951	304,374	46,422
3	257,951	304,374	46,422
4	257,951	304,374	46,422
5	257,951	304,374	46,422
6	257,951	304,374	46,422
7	257,951	304,374	46,422
8	257,951	304,374	46,422

ตาราง 4.4 แสดงการวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (Incremental analysis) ของเครื่องหลอมตะกั่ว (ต่อ)

ปี	เครื่องหลอมตะกั่ว		การวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (Incremental)
	เครื่องจักรของ SOCE	เครื่องจักรของ WONDERY	
9	257,951	304,374	46,422
10	257,951	304,374	46,422
11	257,951	304,374	46,422
12	257,951	304,374	46,422
13	257,951	304,374	46,422
14	257,951	304,374	46,422
15	156,511	184,678	12,244
		i^* (เปอร์เซ็นต์)	37

จากตาราง 4.4 ที่ได้คำนวณมาจากโปรแกรมไมโครซอฟต์ เอกซ์เซล (Microsoft Excel) พบว่า ได้อัตราดอกเบี้ย (Interest Rate, i^*) เท่ากับ 37 เปอร์เซ็นต์ โดยเมื่อเทียบกับค่าอัตราผลตอบแทนต่ำสุด (Minimum attractive rate of return, MARR) เท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏว่ามากกว่าถือว่าคุ้มค่าที่จะเลือกเครื่องจักรของบริษัท WONDERY มาใช้งาน

ตาราง 4.5 แสดงการวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (Incremental Analysis) ของเครื่องผสมผงตะกั่ว

ปี	เครื่องผสมผงตะกั่ว		การวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (Incremental)
	เครื่องจักรของ ZHENGKE	เครื่องจักรของ MARTON	
0	-565,200	-495,000	43,000
1	91,984	80,559	11,425
2	91,984	80,559	11,425
3	91,984	80,559	11,425
4	91,984	80,559	11,425
5	91,984	80,559	11,425
6	91,984	80,559	11,425
7	91,984	80,559	11,425
8	91,984	80,559	11,425
9	91,984	80,559	11,425
10	55,811	48,879	6,932

ตาราง 4.5 แสดงการวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (Incremental Analysis) ของเครื่องผสมผงตะกั่ว (ต่อ)

ปี	เครื่องผสมผงตะกั่ว		การวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (Incremental)
	เครื่องจักรของ ZHENGKE	เครื่องจักรของ MARTON	
11	91,984	80,559	11,425
12	91,984	80,559	11,425
13	91,984	80,559	11,425
14	91,984	80,559	11,425
15	55,811	48,879	6,932
		i* (เปอร์เซ็นต์)	14

จากตาราง 4.5 ที่ได้คำนวณมาจากโปรแกรมไมโครซอฟต์ เอกซ์เซล (Microsoft Excel) พบว่า ได้ค่าอัตราดอกเบี้ย (Interest Rate, i^*) เท่ากับ 14 เปอร์เซ็นต์ โดยเมื่อเทียบกับค่าอัตราผลตอบแทนต่ำสุด (Minimum attractive rate of return, MARR) เท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏว่าได้ค่าน้อยกว่าถือว่าไม่คุ้มที่จะเลือกเครื่องจักรของบริษัท MARTON มาใช้งาน จึงได้เลือกเครื่องจักรของบริษัท ZHENGKE

ตาราง 4.6 แสดงการวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (Incremental Analysis) ของเครื่องจักรขึ้นรูปตะกั่ว

ปี	เครื่องผสมโลหะตะกั่ว		การวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (Incremental)
	เครื่องจักรของ BESTECH	เครื่องจักรของ FANSHUN	
0	-1,054,000	-1,570,000	93,000
1	171,534	255,510	-15,135
2	171,534	255,510	-15,135
3	171,534	255,510	-15,135
4	171,534	255,510	-15,135
5	171,534	255,510	-15,135
6	171,534	255,510	-15,135
7	171,534	255,510	-15,135
8	171,534	255,510	-15,135
9	171,534	255,510	-15,135
10	70,350	104,790	34,441
		i* (เปอร์เซ็นต์)	9

จากตาราง 4.6 ที่ได้คำนวณมาจากโปรแกรมไมโครซอฟต์ เอกซ์เซล (Microsoft Excel) พบว่า ได้ค่าอัตราดอกเบี้ย (Interest Rate, i^*) เท่ากับ 14 เปอร์เซ็นต์ โดยเมื่อเทียบกับค่าอัตราผลตอบแทนต่ำสุด (Minimum attractive rate of return, MARR) เท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏว่าได้ค่าน้อยกว่าถือว่าไม่คุ้มที่จะเลือกเครื่องจักรของบริษัท FANSHUN มาใช้งาน จึงได้เลือกเครื่องจักรของบริษัท BESTECH

4.2.4 ต้นทุนแรงงาน (Labor Cost)

- กำหนดคิดค่าจ้างขั้นต่ำ = 335 บาทต่อวัน (กระทรวงแรงงาน, 2563)
- ดังนั้น ค่าแรงต่อชั่วโมง = 41.87 บาท
- ค่าล่วงเวลา (1.5 เท่าของค่าแรงรายชั่วโมง) = 62.80 บาทต่อชั่วโมง
- รวมค่าล่วงเวลา (3 ชั่วโมง) = 188.4 บาทต่อชั่วโมง
- ค่าแรงปกติ + ค่าล่วงเวลาต่อ 1 คน = 523.4 บาทต่อวัน
- ค่าแรงปกติ + ค่าล่วงเวลาต่อ 15 คน = 7,851 บาทต่อวัน
- ค่าแรงปกติ + ค่าล่วงเวลาทั้งหมด 15 คน = 204,126 บาทต่อเดือน
- กำลังการผลิต (137.71 กิโลกรัมต่อชั่วโมง) = 3,305 กิโลกรัมต่อวัน
= 85,930 กิโลกรัมต่อเดือน
- ดังนั้น ค่าแรงต่อหน่วย = 2 บาท 38 สตางค์ต่อ
กิโลกรัม

ตาราง 4.7 ต้นทุนสินค้าต่อหน่วย

ที่	รายการวัตถุดิบ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย (กิโลกรัม)	จำนวนเงิน
1	ต้นทุนวัตถุดิบ	1	40	40
	โสหุ้ยการผลิต และพลังงาน	1	6.07	46.07
			รวม (บาท)	46.07
			ผลิตสินค้าได้ (บาท)	1.00
			ต้นทุนวัตถุดิบต่อหน่วย	46.07

จากตาราง 4.7 พบว่าการผลิตโลหะตะกั่วแบบแท่งจากการรีไซเคิลตะกั่วที่เป็นของเสียของกระบวนการผลิตสังกะสี มีต้นทุนต่อหน่วย คือ 46.07 บาท

4.2.5 ต้นทุนวัตถุดิบ (Raw Material Cost)

ตาราง 4.8 ต้นทุนวัตถุดิบ (Raw Material Cost)

วัตถุดิบ	ปริมาณต่อเดือน (กิโลกรัม)	ราคาต่อหน่วย (บาทต่อกิโลกรัม)	รวมเป็นเงิน (บาท)
ผงตะกั่ว (Pb dross)	11,250	40	450,000
รวม	11,250	40	450,000

จากตาราง 4.8 เป็นการประมาณการด้านต้นทุนทางด้านวัตถุดิบโดยทำการประมาณจากราคาต่อหน่วยของผงตะกั่วที่ได้จากกระบวนการผลิตสังกะสี โดยมีราคาเฉลี่ยอยู่ที่ 40 บาทต่อกิโลกรัม รวมเป็นเงิน 450,000 บาท

- การใช้ไฟฟ้า

อัตราค่าไฟฟ้าปกติ สำหรับธุรกิจขนาดกลาง หรือความต้องการไฟฟ้าเฉลี่ย 15 นาที่ สูงสุด ตั้งแต่ 30 ถึง 999 กิโลวัตต์ หรือ 1000 กิโลวัตต์ และปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือนไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน ค่าความต้องการกำลังไฟฟ้า ค่าความต้องการไฟฟ้า 221.50 บาทต่อกิโลวัตต์ ค่าพลังงานไฟฟ้า 3.1751 บาทต่อหน่วย และค่าบริการ 312.24 บาทต่อเดือน (การไฟฟ้านครหลวง ประจำเดือน พฤศจิกายน 2561)

- กำลังไฟฟ้าของเครื่องจักร 3 เครื่อง ประมาณ = 23.5 กิโลวัตต์
- ค่าไฟฟ้าที่กำลังการผลิต 137.71 กิโลกรัมต่อชั่วโมง = 3236.23
- จำนวนความต้องการไฟฟ้าต่อเดือน = 221.5 กิโลวัตต์
- * 720 ชั่วโมงต่อเดือน
- ค่าไฟฟ้าที่ใช้ต่อเดือน = 159,480 หน่วย
- ต่อเดือน * 3.1751 บาทต่อหน่วย
- = 506,364.95
- บาทต่อเดือน
- ค่าความต้องการพลังงาน = 221.50 บาทต่อ
- กิโลวัตต์ * 200 กิโลวัตต์
- = 42,300 บาทต่อ
- เดือน

เดือน	• ค่าบริการ	= 312.24 บาทต่อ
42,300 + 312.24	• รวมความต้องการของพลังงาน	= 506,364.95 +
		= 548,977.19
บาทต่อเดือน	• เวลาการดำเนินงาน	= 720 ชั่วโมงต่อ
เดือน	• ค่าไฟฟ้ารวม (บาทต่อชั่วโมง)	= 762.47 บาทต่อ
ชั่วโมง	• กำลังการผลิต	= 137.71 กิโลกรัม
ต่อชั่วโมง	• ดังนั้น ต้นทุนค่าไฟฟ้ารวม (บาทต่อกิโลกรัม)	= 5 บาท 53
สตางค์ต่อกิโลกรัม	จากการคำนวณอัตราค่าไฟฟ้าข้างต้น การประเมินกำลังไฟฟ้าขอเครื่องจักร ประมาณ 23.5 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อกิโลกรัม และค่าไฟฟ้าที่กำลังการผลิต 137.71 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เท่ากับ 3,236.23 กิโลวัตต์ - ค่าขนส่งสินค้า กำหนดให้ 1 ตัน เท่ากับ 1,000 กิโลกรัม • น้ำหนักของสินค้าที่บรรทุกได้ 1 คันรถ = 14,500 กิโลกรัม • ค่าขนส่งสินค้าที่บรรทุกได้ 1 คัน ประมาณ = 7820 บาท • ค่าส่งสินค้าต่อหน่วย = 54 สตางค์ต่อ	
กิโลกรัม	• รวมค่าใช้จ่ายด้านโสหุ้ย และพลังงาน	
	• คำนวณจาก ค่าไฟฟ้าทั้งหมด + ค่าขนส่งสินค้า	= 5.53 + 0.54
บาทต่อกิโลกรัม		= 6.07 บาทต่อ
กิโลกรัม		

กำลังการผลิตของปีที่ 1 – 10

ตาราง 4.9 แสดงการคำนวณกำลังการผลิตของปี 1-10

ปีที่	เพิ่มขึ้น (ร้อยละ)	กำลังการผลิต (กิโลกรัมต่อปี)
1	-	300,000.00
2	5	315,000.00
3	5	330,750.00
4	5	347,287.50
5	5	364,651.87
6	5	382,884.47
7	5	402,028.69
8	5	422,130.13
9	5	443,236.63
10	5	465,398.46
รวมทั้งสิ้น		3,773,367.75

จากตาราง 4.9 พบว่ากำลังการผลิตของปีที่ 1 – 10 รวมทั้งสิ้น 3,773,367.75 บาท
การประมาณต้นทุนการผลิตในปีที่ 1 โดยจำแนกเป็นรายเดือน

ตาราง 4.10 การประมาณการต้นทุนการผลิตในปีที่ 1 จำแนกเป็นรายเดือน

เดือน	กำลังการผลิต (หน่วย)	ต้นทุน (บาทต่อหน่วย)	ต้นทุนทั้งหมด (บาท)
ม.ค.	25,000	46.7	1,167,500
ก.พ.	25,000	46.7	1,167,500
มี.ค.	25,000	46.7	1,167,500
เม.ย.	25,000	46.7	1,167,500
พ.ค.	25,000	46.7	1,167,500
มิ.ย.	25,000	46.7	1,167,500
ก.ค.	25,000	46.7	1,167,500
ส.ค.	25,000	46.7	1,167,500
ก.ย.	25,000	46.7	1,167,500

ตาราง 4.10 การประมาณการต้นทุนการผลิตในปีที่ 1 จำแนกเป็นรายเดือน (ต่อ)

เดือน	กำลังการผลิต (หน่วย)	ต้นทุน (บาทต่อหน่วย)	ต้นทุนทั้งหมด (บาท)
ต.ค.	25,000	46.7	1,167,500
พ.ย.	25,000	46.7	1,167,500
ธ.ค.	25,000	46.7	1,167,500
รวม	300,000	-	14,010,000

จากตาราง 4.10 พบว่าต้นทุนการผลิตทั้งหมดเมื่อนำกำลังการผลิต และต้นทุนมาคำนวณจึงได้ต้นทุนทั้งหมดออกมา โดยรวมทั้งสิ้น 14,010,000 บาท

ตาราง 4.11 การประมาณการต้นทุนการผลิตในปีที่ 1-10 จำแนกเป็นรายปี

ปีที่	ต้นทุน (บาทต่อหน่วย)	กำลังการผลิต (หน่วย)	ต้นทุนการผลิต (บาท)
1	46.70	300,000.00	14,010,000.00
2	47.63	315,000.00	15,003,450.00
3	48.59	330,750.00	16,071,142.50
4	49.56	347,287.50	17,211,568.50
5	50.55	364,651.87	18,433,152.03
6	51.56	382,884.47	19,741,523.27
7	52.59	402,028.69	21,142,688.81
8	53.64	422,130.13	22,643,060.17
9	54.72	443,236.63	24,253,908.39
10	55.81	465,398.46	25,973,888.05
รวมเป็นเงิน	-	-	194,484,381.70

จากตาราง 4.11 พบว่าในระยะเวลา 10 ปี โรงงานจะมีต้นทุนการผลิตจากการประมาณการทั้งสิ้น 194,484,381.70 บาท

4.3 ศึกษาความไปได้ของโครงการด้านการเงิน

ตาราง 4.12 แสดงการสรุปผลเงินลงทุนโครงการ

รายการการใช้จ่ายของเงินทุน	รวมทั้งสิ้น (บาท)
ที่ดิน และค่าปรับปรุงที่ดิน	22,919,709.40
อาคาร และสิ่งปลูกสร้าง	23,742,000
เครื่องจักร และอุปกรณ์	4,005,445
อุปกรณ์สำนักงาน	92,500
ค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินงาน	131,000
ยานพาหนะ	650,000
รวมทั้งหมด	51,540,654

ตาราง 4.13 แสดงแหล่งที่มาของเงินทุน

แหล่งเงินทุน	รวมเป็นเงินทั้งสิ้น (บาท)	ร้อยละ
1. เงินทุนส่วนตัว	24,890,654	42.26
2. เงินทุนจากเงินกู้ระยะยาว	26,000,000	44.14
3. เงินทุนหมุนเวียน	8,000,000	13.6
รวมแหล่งที่มาของเงินทุน	58,890,654	100

จากตาราง 4.13 พบว่าแหล่งที่มาของเงินทุนรวมเป็นเงินทั้งสิ้น 58,890,654 บาท โดยคิดเป็นร้อยละได้ 100

ตาราง 4.14 แสดงการชำระคืนเงินกู้และดอกเบี้ยของโครงการ

ปีที่	ยอดเงินกู้	ผ่อนชำระคืนปี งวดละ	ดอกเบี้ยจ่าย	รวมเงินต้น+ ดอกเบี้ย
1	26,000,000.00	2,600,000.00	2,080,000.00	4,680,000.00
2	23,400,000.00	2,600,000.00	1,872,000.00	4,472,000.00
3	20,800,000.00	2,600,000.00	1,664,000.00	4,264,000.00
4	18,200,000.00	2,600,000.00	1,456,000.00	4,056,000.00
5	15,600,000.00	2,600,000.00	1,248,000.00	3,848,000.00
6	13,000,000.00	2,600,000.00	1,040,000.00	3,640,000.00
7	10,400,000.00	2,600,000.00	832,000.00	3,432,000.00
8	7,800,000.00	2,600,000.00	624,000.00	3,224,000.00
9	5,200,000.00	2,600,000.00	416,000.00	3,016,000.00
10	2,600,000.00	2,600,000.00	208,000.00	2,808,000.00
รวม		26,000,000.00	11,440,000.00	37,440,000.00

จากตาราง 4.14 พบว่ายอดผ่อนชำระคืนปีละงวดรวมทั้งสิ้น 26,000,000 บาท โดยจ่ายดอกเบี้ยรวมทั้งสิ้น 11,440,000 บาท ซึ่งนำเอาค่ารวมเงินต้น และดอกเบี้ยมารวมกันได้ 37,440,000 บาท

- ค่าใช้จ่ายในการขาย และการบริหาร

ตาราง 4.15 แสดงค่าใช้จ่ายในการขายและการบริหาร

ที่	รายการ	ค่าจ้าง	จำนวน	จำนวนเงินต่อเดือน
1	ผู้จัดการโรงงาน	25,000	1	25,000
2	พนักงานฝ่ายบุคคล	14,000	1	14,000
4	พนักงานขาย	14,000	1	14,000
5	พนักงานฝ่ายผลิต	12,000	15	180,000
6	พนักงานทำความสะอาด	12,000	2	24,000
7	พนักงานรักษาความปลอดภัย	13,000	1	13,000
8	ช่างซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร	16,000	1	16,000
9	พนักงานตรวจคุณภาพสินค้า	18,000	1	18,000
10	ค่าธรรมเนียมและค่าแบบฟอร์ม	-	-	10,000
11	ค่าประกันภัย	-	-	10,000
12	ค่าซ่อมแซม และบำรุงรักษา	-	-	3,000
รวมค่าใช้จ่ายการบริหาร		327,000		
บวก	ค่าเสื่อมราคาอาคารสำนักงาน	-		
	ค่าเสื่อมราคายานพาหนะ	-		
	ค่าเสื่อมราคาเครื่องใช้สำนักงาน	5,000		
รวมค่าเสื่อมราคาสำนักงาน		5,000		
รวมค่าใช้จ่ายในการบริหาร		332,000		

จากตาราง 4.15 เป็นงานแสดงค่าใช้จ่ายในการขาย และการบริหารซึ่งรวมค่าใช้จ่ายในการบริหารทั้งสิ้น 332,000 บาท

- สินทรัพย์ถาวร และค่าเสื่อมราคาในการผลิต

ตาราง 4.16 แสดงสินทรัพย์ถาวร และค่าเสื่อมราคาในการผลิต

ที่	รายการสินทรัพย์	มูลค่า	อายุการใช้ งาน (ปี)	ค่าเสื่อมราคา ต่อปี	ค่าเสื่อมราคา ต่อเดือน
1	ที่ดิน	22,919,709.40			
2	อาคารสิ่งปลูกสร้าง	23,742,000	30	791,400	60,950
3	เครื่องจักรอุปกรณ์ในการผลิต				
	- เครื่องหลอมโลหะ	1,870,245	15	124,683	10,390.25
	- เครื่องจักรสำหรับผสม	565,200	15	37,680	3,140
	- แม่พิมพ์สำหรับหล่อขึ้นรูป	1,570,000	10	157,000	13,083.33
	รวมเครื่องจักรและอุปกรณ์	4,005,445		319,363	26,613.58
4	ยานพาหนะในการผลิต				
	รถยกสูงไฟฟ้าแพลตฟอร์ม	200,000	10	20,000	1,666.67
	รถสำหรับรับวัสดุ	450,000	10	45,000	3,750
	รวมยานพาหนะ	650,000		65,000	5,416.67
5	เครื่องใช้สำนักงานในการผลิต				
	คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ	20,000	5	4,000	333.33
	ชุดโต๊ะเก้าอี้สำหรับทำงาน	20,000	5	4,000	333.33
	อื่นๆ	52,500	5	10,500	875
	รวมเครื่องใช้สำนักงาน	92,500		18,500	1,541.66
	รวมทั้งหมด	51,409,654.4		1,194,263	94,521.91

จากตาราง 4.16 พบว่า มูลค่ารวมทั้งหมดได้ 51,409,654.4 บาท ค่าเสื่อมราคารวมทั้งหมดได้ 1,194,263 บาทต่อปี และต่อเดือนจะรวมกันทั้งสิ้น 94,521.91 บาท

ตาราง 4.17 แสดงการประมาณการต้นทุนการดำเนินงานของโครงการ

รายการ		รวม จำนวน เงินทั้งสิ้น (บาท)	แหล่งที่มาของเงินทุน	
			หนี้สิน	เจ้าของ
			เงินกู้	
1. เงินทุนหมุนเวียน				
1.1 เงินสด(สำรองระหว่างดำเนินการ)	8,000,000		8,000,000	-
1.2 วัตถุดิบ	450,000		-	450,000
1.3 งานระหว่างทำ	-		-	-
1.4 วัสดุสิ้นเปลือง	-		-	-
รวมเงินทุนหมุนเวียน(1)	8,450,000	-	8,000,000	450,000
2.สินทรัพย์ถาวร				
2.1 ที่ดิน	22,919,709.40		22,919,709.40	-
2.2 อาคาร	23,742,000		-	23,742,000
2.3 เครื่องจักรและอุปกรณ์	4,005,445		-	1,667,654.40
2.4 ยานพาหนะ	650,000		650,000	-
2.5 เครื่องใช้สำนักงาน	92,500		92,500	-
รวมสินทรัพย์ถาวร (2)	51,409,654.40		26,000,000	25,409,654.40
3.รายจ่ายก่อนการเตรียมการ	131,000			131,000
สิทธิการใช้สินทรัพย์	-			-
รวมรายจ่ายก่อนดำเนินการ (3)	131,000			131,000
รวมต้นทุนโครงการทั้งสิ้น (1)+(2)+(3)	59,990,654.40	-	34,000,000	25,990,654.40
อัตราส่วนหนี้สิน: เจ้าของ	100	0.00	56.67	43.33

4.4 ศึกษาความไปได้ของโครงการด้านเศรษฐศาสตร์

4.4.1 การเสียภาษีเงินได้นิติบุคคล

ตาราง 4.18 การเสียภาษีเงินได้นิติบุคคลปีที่ 1-10

ปีที่	กำไรก่อนหักภาษี	ภาษี(บาท)
1	89,199,400	17,839,880.00
2	95,661,599	19,132,319.80
3	102,455,804	20,491,160.80
4	119,909,825	23,981,965.00
5	117,565,628	23,513,125.60
6	125,949,324	25,189,864.80
7	134,876,117	26,975,223.40
8	144,499,757	28,899,951.40
9	154,741,765	30,948,353.00
10	165,772,447	33,154,489.40
รวม	1,250,631,666	250,126,333.20

จากตาราง 4.18 พบว่าการเสียภาษีเงินได้นิติบุคคลในปีที่ 1 – 10 รวมกำไรก่อนหักภาษีได้ 1,250,631,666 บาท ส่วนภาษีรวมทั้งหมด 250,126,333.20 บาท

4.4.2 ปริมาณ และมูลค่าการจ้างงานแสดงดังตาราง 4.19

ตาราง 4.19 ปริมาณและมูลค่าการจ้างงาน

ตำแหน่ง	เงินเดือน (บาท)	จำนวนตำแหน่ง (คน)	คิดเป็นเงิน (บาทต่อปี)
2. ผู้จัดการโรงงาน	25,000	1	25,000
3. พนักงานฝ่ายบัญชีและการจัดซื้อ	14,000	1	14,000
4. พนักงานฝ่ายการผลิต	10,000	15	180,000

ตาราง 4.19 ปริมาณและมูลค่าการจ้างงาน (ต่อ)

ตำแหน่ง	เงินเดือน (บาท)	จำนวนตำแหน่ง (คน)	คิดเป็นเงิน (บาทต่อปี)
5. ช่างซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร	15,000	1	16,000
5. พนักงานตรวจสอบคุณภาพ	18,000	1	18,000
6. พนักงานฝ่ายทรัพยากรมนุษย์	14,000	1	14,000
7. แม่บ้านทำความสะอาด	11,000	1	14,000
8. พนักงานรักษาความปลอดภัย	13,000	2	24,000
รวม	120,000	23	305,000

จากตาราง 4.19 พบว่าเงินเดือนของพนักงานรวมทั้งหมด 120,000 บาท โดยมีจำนวนตำแหน่งทั้งหมด 23 คน ซึ่งคิดเป็นเงินทั้งหมด 305,000 บาทต่อปี

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้ได้เกี่ยวข้องกับกระบวนการรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียของกระบวนการผลิตสังกะสี โดยมีจุดมุ่งเน้นในการศึกษาความเป็นไปได้ และหาจุดคุ้มทุนของโครงการ ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงการสรุปผลที่ได้จากการดำเนินงาน ปัญหาที่พบจากการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะในการทำโครงการ

5.1 อภิปรายผลการทดลอง

ผลจากการวิเคราะห์ในด้านต่างๆ พบว่าด้านการตลาด จากการสอบถามราคาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ของโครงการเท่ากับ 56 บาท ซึ่งจากการสอบถามลูกค้าได้นำไปขายต่อในราคา 67.25 ต่อหน่วย ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับราคาตะกั่วทั่วๆ ไป พบว่าราคาของสินค้าถูกกว่าท้องตลาด จากการศึกษา และวิเคราะห์ด้านเทคนิค และวิศวกรรมสำหรับโรงงานรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียจากกระบวนการผลิตสังกะสี นั้นสรุปได้ว่าได้เลือกทำเลบริเวณท่าเลขที่ 2 ตำบลมายางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง ซึ่งมีพื้นที่ 3,023.48 ตารางวา เหมาะสมกับโรงงานที่ทำการส่งวัตถุดิบมาให้เพราะอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมเดียวกัน ในด้านการเงินจากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินพบว่ามีค่าผลตอบแทนทางการเงินเป็นที่น่าสนใจ โดยมียออัตราผลตอบแทนของโครงการ (IRR) เท่ากับ 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีมูลค่าเงินปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 15,620,000 บาท โดยมีระยะเวลาคืนทุนของโครงการ (Payback Period) เท่ากับ 3.5 ปี เมื่อพิจารณาจากการเงิน พบว่าการลงทุนในโรงงานอุตสาหกรรมรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียจากกระบวนการผลิตสังกะสี มีผลตอบแทนที่ดี ในด้านการจัดการ มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถดำเนินงานด้านการจัดการได้ เนื่องจากสามารถจัดหา และบริหารทรัพยากรที่มีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้านเศรษฐศาสตร์ โครงการมีการจ้างงานคนในชุมชน ซึ่ง

จะทำให้เกิดการกระจายรายได้ไปสู่ชุมชน และเกิดการพัฒนาคูณภาพชีวิตของคนในชุมชนให้ดีขึ้น โดยจะทำให้คนในชุมชนมีรายได้สามารถเลี้ยงดูตัวเอง และครอบครัวได้ โดยการจัดตั้งโครงการ สามารถสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจได้ จึงทำให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็งมากยิ่งขึ้น และด้านสุดท้าย ด้านสิ่งแวดล้อม โดยผู้ประกอบการโรงงานรีไซเคิลตะกั่วเกี่ยวกับการดำเนินการกำจัดขยะ สิ่งปฏิกูล และวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เพื่อให้การดำเนินงานดังกล่าวของโรงงานรีไซเคิลตะกั่วเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความชัดเจนในทางปฏิบัติให้ผู้ประกอบการโรงงาน

5.2 สรุปผลการดำเนินงาน

5.2.1 ด้านการตลาด

จากข้อมูลในสอบถาม ราคาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ของโครงการ คือ 56 บาท ซึ่งจากการสอบถามลูกค้าได้นำไปขายต่อในราคา 67.25 ต่อหน่วย ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับราคาตะกั่วทั่วไปพบว่าราคาของสินค้าถูกกว่าท้องตลาด

ทั้งนี้จากส่วนแบ่งทางการตลาดคือ มูลค่าโดยคาดว่าทางโครงการจะได้รับส่วนแบ่งทางการตลาด ทำให้ได้ผลตอบแทนอยู่ที่ ซึ่งจากการศึกษา และวิเคราะห์ทางด้านการตลาดของโครงการ พบว่ามีความเป็นไปได้ในโครงการ เนื่องจากกระบวนการผลิตตะกั่วในประเทศไทยมีความขาดแคลน และมีความต้องการตะกั่วที่เพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่าธุรกิจมีจุดแข็ง และโอกาสมากพอสมควร

5.2.2 ด้านเทคนิค และวิศวกรรม

จากการศึกษา และวิเคราะห์ด้านเทคนิค และวิศวกรรมสำหรับโรงงานรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียจากกระบวนการผลิตสังกะสี นั้นสรุปได้ว่าได้เลือกทำเลบริเวณท่าเลที่ 2 ตำบลมายางพร อำเภอลวกแดง จังหวัดระยอง ซึ่งมีพื้นที่ 3,023.48 ตารางวา เหมาะสมกับโรงงานที่ทำการส่งวัตถุดิบมาให้ เพราะอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมเดียวกัน จากการเลือกทำเลที่ตั้งโครงการทำให้ได้พื้นที่ที่ต้องการ และนำมาออกแบบ และวางผังโรงงานในลำดับขั้นตอนถัดไป ซึ่งในการออกแบบการวางผังการผลิตแบบผลิตภัณฑ์ (Product Layout) เนื่องจากเป็นการผลิตสินค้าชนิดเดียว แต่มีการผลิตจำนวนมากมีการดำเนินการผลิตแบบต่อเนื่อง

5.2.3 ด้านการเงิน

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินพบว่ามีค่าผลตอบแทนทางการเงินเป็นที่น่าพึงพอใจ โดยมีอัตราการตอบแทนของโครงการ (IRR) เท่ากับ 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีมูลค่าเงินปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 15,620,000 บาท โดยมีระยะเวลาคืนทุนของโครงการ (Payback Period) เท่ากับ 3.5 ปี เมื่อพิจารณาจากการเงิน พบว่าการลงทุนในโรงงานอุตสาหกรรมรีไซเคิลตะกั่ว มีผลตอบแทนที่

5.2.4 ด้านการจัดการ

ปรัชญาของบริษัทคือมุ่งมั่นผลิตตะกั่วที่ดี และมีคุณภาพเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า การจัดการองค์กรเป็นการรวมอำนาจของการตัดสินใจ ภายใต้การนำของประธานบริษัท ซึ่งถือเป็นผู้บริหารสูงสุด ซึ่งจะคอยบริหารและปรึกษากับหัวหน้าทั้ง 2 แผนก คือ แผนกจัดการและแผนกโรงงาน สำหรับค่าตอบแทนของแรงงานจะจัดเป็นเงินเดือน และสวัสดิการต่างๆ อาทิ เงินโบนัสปลายปี และค่าคอมมิชชั่น เพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการทำงาน ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการในด้านการวิเคราะห์ด้านการจัดการพบว่าโรงงานรีไซเคิลผงตะกั่ว มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถดำเนินงานด้านการจัดการได้ เนื่องจากสามารถจัดหา และบริหารทรัพยากรที่มีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.5 ด้านเศรษฐศาสตร์

โครงการมีการจ้างงานคนในชุมชน ซึ่งจะทำให้เกิดการกระจายรายได้ไปสู่ชุมชน และเกิดการพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในชุมชนให้ดีขึ้น โดยจะทำให้คนในชุมชนมีรายได้สามารถเลี้ยงดูตัวเอง และครอบครัวได้ โดยการจัดตั้งโครงการสามารถสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจได้ คือ เงินหมุนเวียนภายในประเทศ เนื่องจากวัตถุดิบที่รับมาก็ซื้อขายในประเทศ นอกจากนั้นยังสามารถช่วยลดอัตราการว่างงานของคนในท้องถิ่น ทำให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็งมากยิ่งขึ้น

5.2.6 ด้านสิ่งแวดล้อม

ผู้ประกอบการโรงงานรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตสังกะสี เกี่ยวกับการดำเนินการกำจัดขยะ สิ่งปฏิกูล และวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เพื่อให้การดำเนินงานดังกล่าวของโรงงานรีไซเคิลตะกั่วจากของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตสังกะสีเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความชัดเจนในทางปฏิบัติให้ผู้ประกอบการโรงงาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ในการทำการวิจัยครั้งนี้ยังไม่เคยมีการนำไปสร้างโรงงานจริงๆ มีเพียงแค่การทดลองจากโรงงานต้นแบบเท่านั้น จึงทำให้ข้อมูลที่ได้ อาจยังไม่เพียงพอต่อการทำการวิเคราะห์ในด้านต่างๆ ควรมีการทดลองข้อมูลเพิ่มเติม

5.3.2 เนื่องจากปริมาณความต้องการที่เพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน ทำให้ปริมาณการผลิตนั้นไม่เพียงพอต่อความต้องการ ควรมีการทำการวิจัยเพื่อใช้พลังงานทดแทนอื่นๆ นอกเหนือจากของเสียจากการผลิตสังกะสี เพื่อเป็นการเพิ่มปริมาณการผลิตให้เพียงพอ หรือมากขึ้น

5.4 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

ปัญหาที่พบ และวิธีแก้ไขสามารถสรุปได้ดังตาราง 5.1

ตาราง 5.1 ปัญหา และแนวทางการแก้ไข

ปัญหา อุปสรรค	แนวทางการแก้ไข
1. เนื่องจากว่าเวลาเรียน กับเวลาที่บริษัทซึ่งเป็นซัพพายเออร์นั้นไม่ตรงกัน เล่น เรียน จันทร์ ถึง ศุกร์ ว่าง เสาร์ อาทิตย์ แต่บริษัทหยุดวันเสาร์ อาทิตย์ ทำให้ไม่สามารถไปสัมภาษณ์ถึงที่บริษัทได้	ได้ทำการใช้โทรศัพท์สัมภาษณ์กับทางบริษัท แทนการไปสัมภาษณ์ที่บริษัทโดยตรง
2. ในการทำการวิจัยครั้งนี้ยังไม่เคยมีการนำไปทำเป็นโรงงานจริงๆ จึงทำให้ข้อมูลที่มียังไม่เพียงพอต่อการทำโปรเจคครั้งนี้	ควรทำการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อให้มีข้อมูลที่มากขึ้น
3. การเดินทางไปหาลูกค้าเกิดความยากลำบาก ทำให้ไม่สามารถไปได้	ทำการสอบถามผ่านทางอีเมล (E-mail) และ หน้าเว็บไซต์
4. การนำของเสียมาใช้ในแต่ละเดือนมี ปริมาณไม่เท่ากัน ทำให้กระบวนการผลิตไม่คงที่	ต้องทำการรับของเสียจากที่อื่นเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในแต่ละ เดือน

บรรณานุกรม

วรจนา ปันดอนตอง และสุวัฒน์ น้อยสะบู่. (2555). การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการจัดตั้งโรงงานรีไซเคิลพลาสติกชนิด PET. โครงการวิจัยวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สมัชญ์ นาเชียงใต้ และอัสรี วัชรสกุลพงษ์. (2556). การศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตผงกรอบ. โครงการวิจัยวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐาน และกรมเหมืองแร่ (2561). การเชื่อมโยงของเสียมาใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนในอุตสาหกรรม: กรณีศึกษาการใช้ของเสียจากโรงประกอบโลหะกรรมสังกะสีเป็นวัตถุดิบทดแทนสำหรับโรงประกอบโลหะกรรมตะกั่ว [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.dpim.go.th/service/download>

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2543). แบบฟอร์มใบแจ้งการประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 3 (ร.ง.5) [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา [https://www.diw.go.th/hawk/form/datafac1/แจ้งเริ่มประกอบจพ3AP-FS-01\(00\).doc](https://www.diw.go.th/hawk/form/datafac1/แจ้งเริ่มประกอบจพ3AP-FS-01(00).doc)

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) (2543). คำขออนุมัติแบบก่อสร้างระบบสาธารณูปโภค และสิ่งอำนวยความสะดวก (Application for approval of construction drawings of utility systems and facilities). [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.ieat.go.th/online-service/form-download/g134-การเสนอขอจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรม>

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. ตะกั่ว. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://th.wikipedia.org/wiki/ตะกั่ว>

ภาคผนวก

แบบคำขอประกอบกิจการโรงงาน

วันที่มีผลบังคับใช้ : 7 ส.ค. 2543

ใบแจ้งการประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 3

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ตามที่บ้านเจ้า.....อายุ.....ปี สัญชาติ.....

อยู่บ้าน/สำนักงานเลขที่.....ตรอก/ซอย.....ถนน.....

หมู่ที่.....ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....

โทรศัพท์.....ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน/ขยายโรงงานครั้งที่.....ตามใบอนุญาต

ที่...../.....ลงวันที่.....ทะเบียนโรงงานเลขที่

ชื่อโรงงาน.....

ประเภทหรือชนิดของโรงงานลำดับ

ที่.....

ประกอบ

กิจการ.....

กำลังเครื่องจักร.....แรงม้า จำนวนคนงาน.....คน

สถานที่ตั้งโรงงานเลขที่.....ตรอก/ซอย.....ถนน.....

คลอง.....แม่น้ำ.....หมู่ที่.....ตำบล/แขวง.....

อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โทรศัพท์.....

บัดนี้ ข้าพเจ้าได้ดำเนินการตั้ง/ขยายโรงงาน และพร้อมจะประกอบกิจการได้แล้ว ดังนั้นจึง

ขอแจ้งการประกอบกิจการโรงงานให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อนวันเริ่มประกอบกิจการ “สืบหา”

วันว่าจะเริ่มประกอบกิจการโรงงาน/ประกอบกิจการโรงงานในส่วนที่ขยายครั้งที่.....ใน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....โดยขอแสดงรายการเกี่ยวกับโรงงานที่จะประกอบกิจการไว้ดังต่อไปนี้

1. อาคารโรงงานมีเนื้อที่.....ตารางเมตร
บริเวณโรงงาน(รวมทั้งอาคารโรงงาน) มีเนื้อที่.....ตารางเมตร
ทำงานปกติตั้งแต่เวลา.....ถึง เวลา.....รวมวันละ.....ชั่วโมง.....กะ
วันหยุดงาน.....ทำการปีละ.....วัน
2. จำนวนและระดับผู้ซึ่งทำงานในโรงงาน
 - 2.1 เจ้าหน้าที่บริหารและวิชาการ.....คน
 - 2.2 คนงานชาย (ช่างฝีมือ).....คน

- คนงานหญิง (ช่างฝีมือ).....คน
- 2.3 คนงานชาย (ไม่ใช่ช่างฝีมือ).....คน
- คนงานหญิง (ไม่ใช่ช่างฝีมือ).....คน
- 2.4 ผู้ชำนาญงานจากต่างประเทศ.....คน
- 2.5 ช่างเทคนิคและช่างฝีมือจากต่างประเทศ.....คน
- รวม.....คน
3. บัญชีวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต จำนวน.....แผ่น
4. บัญชีผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบพลอยได้ จำนวน.....แผ่น
5. บัญชีเครื่องจักรที่ใช้ตามลำดับขั้นตอนการผลิต จำนวน.....แผ่น
6. บัญชีเครื่องใช้และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตโดยตรงนอกจากเครื่องจักร
จำนวน.....แผ่น
7. รายการเกี่ยวกับการควบคุมสิ่งแวดล้อมโรงงาน จำนวน.....แผ่น

ลงชื่อ
(

ผู้รับใบอนุญาต
)

บัญชีวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

ลำดับที่	วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต	ปริมาณการใช้เฉลี่ยต่อปี

ลงชื่อ
(

ผู้รับใบอนุญาต
)

บัญชีผลิตภัณฑ์ และวัตถุดิบ

ลำดับที่	ชนิดผลิตภัณฑ์ และวัตถุดิบ	ชื่อผลิตภัณฑ์ หรือ เครื่องหมายการค้า	ปริมาณการผลิต เฉลี่ยต่อปี

ลงชื่อ

(

ผู้รับใบอนุญาต

)

5/5

บัญชีที่ใช้ และอุปกรณ์เครื่องที่ใช้ในการผลิตโดยตรงนอกจากเครื่องจักร

ลำดับที่	ชื่อ ขนาด บริษัท และประเทศผู้ผลิต	งานที่ใช้	จำนวน	หมายเหตุ

ลงชื่อ.....ผู้รับใบอนุญาต
(.....)

รายงานเกี่ยวกับการควบคุมสิ่งแวดล้อมโรงงาน

ระบบบำบัดมลพิษทางน้ำ

- (1) ชนิดของระบบ.....
- (2) ปริมาณน้ำเสียในปัจจุบัน.....
ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
- (3) ผู้ควบคุมดูแลระบบ
 - 3.1วุฒิ.....
 - 3.2วุฒิ.....
 - 3.3วุฒิ.....
 - 3.4วุฒิ.....

ระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ

- (1) ชนิดของระบบ.....
- (2) ชนิดของมลสาร (ฝุ่น กลิ่น ไอกรด ไอสารเคมี และอื่นๆ)
 - 2.1
 - 2.2
 - 2.3
 - 2.4
- (3) ผู้ควบคุมดูแลระบบ
 - 3.1วุฒิ.....
 - 3.2วุฒิ.....
 - 3.3วุฒิ.....
 - 3.4วุฒิ.....

ลงชื่อ
(

ผู้รับใบอนุญาต
)



คำขออนุมัติแบบก่อสร้าง

ระบบสาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวก
Application for Approval of Construction Drawings of
Utility Systems and Facilities

สำหรับเจ้าหน้าที่ For Official Use Only	
เลขที่แบบคำขอ Application No.	
วันที่ Date	/...../.....
ลงชื่อ Signed	ผู้รับคำขอ Recipient

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
Date Month Year

ข้าพเจ้า บริษัท/ หจก.
We, Company/Partnership
ผู้ร่วมดำเนินงานโครงการนิคมอุตสาหกรรม
as a joint developer of industrial estate project
ตามสัญญาว่าร่วมดำเนินงาน เลขที่ ลงวันที่
under the Joint Management Agreement No. dated
ที่อยู่
Address
โดย ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันบริษัท / หจก. ขอมอบอำนาจ
by the authorized person(s) of the Company/Partnership, hereby authorize
ให้ อายุ ปี สัญชาติ
Age years, Nationality
ที่อยู่ โทรศัพท์ โทรสาร
Address Telephone Fax
ตามหนังสือมอบอำนาจฉบับลงวันที่ บริษัทวิศวกรที่ปรึกษาชื่อ ผู้ออกแบบ
under the Power of Attorney dated consulting engineer designer
ขอขึ้นคำขออนุมัติแบบก่อสร้างระบบ
to submit the application for approval of construction drawings for

- | | | | |
|--|--|--|--|
| ☐ ถนน
Road | ☐ ระบบป้องกันน้ำท่วม
Flood Prevention System | ☐ ระบบระบายน้ำฝน
Storm Drainage System | ☐ อ่างเก็บน้ำดิบ
Raw Water Reservoir |
| ☐ โรงผลิตน้ำประปา
Water Production Plant | ☐ ระบบจ่ายน้ำประปา
Water Distribution System | ☐ โรงบำบัดน้ำเสีย
Wastewater Treatment Plant | ☐ ระบบบำบัดน้ำเสีย
Wastewater Treatment System |
| ☐ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
Laboratory | ☐ ระบบระบายน้ำเสีย
Wastewater Discharge System | ☐ โรงกำจัดขยะ
Waste Disposal Plant | ☐ ระบบกำจัดขยะ
Waste Disposal System |
| ☐ อาคารสำนักงาน
Office Building | ☐ อาคารบ้านพักอาศัย
Residential Building | ☐ โรงซ่อมบำรุง
Depot | ☐ อื่นๆ
Others |

โดยมีเอกสารประกอบการพิจารณา ดังต่อไปนี้
Supporting documents for consideration are as follows:

- | | |
|--|-----------------------|
| ☐ 1. แบบกระดาษไขต้นฉบับ
Original drawings on stencil paper | จำนวน 1 ชุด
1 set |
| ☐ 2. แบบกระดาษพิมพ์เขียว
Blueprint drawings | จำนวน 2 ชุด
2 sets |
| ☐ 3. แนวคิดและหลักเกณฑ์การออกแบบ
Conceptual design and design criteria | จำนวน 3 ชุด
3 sets |
| ☐ 4. รายการคำนวณรายละเอียด
Calculation sheets | จำนวน 2 ชุด
2 sets |
| ☐ 5. รายการประกอบแบบ
Design specifications | จำนวน 2 ชุด
2 sets |

- | | |
|--|----------------------|
| ☐ 6. หนังสือรับรองของวิศวกรที่ปรึกษา ผู้ออกแบบแต่ละระบบ
Certificate of the consulting engineer who designs each system
และสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล ไม่เกิน 6 เดือนพร้อมสำเนาใบอนุญาต
เป็นผู้ประกอบการวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมและหรือสถาปัตยกรรมควบคุม
and copy of the Company Affidavit not older than 6 months, together with copy of
the license to practice regulated engineering and/or architectural profession | จำนวน 1 ชุด
1 set |
| ☐ 7. สำเนาใบอนุญาตผู้ประกอบการวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสำหรับวิศวกรควบคุมงานก่อสร้างโครงการ
Copy of the license to practice regulated profession for construction supervisory engineer | จำนวน 1 ชุด
1 set |
| ☐ 8. สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคลของผู้ร่วมดำเนินงาน ไม่เกิน 6 เดือน
Copy of the Company Affidavit of the industrial estate developer not older than 6 months | จำนวน 1 ชุด
1 set |
| ☐ 9. หนังสือมอบอำนาจ พร้อมสำเนาบัตรประจำตัวประชาชน
และสำเนาทะเบียนบ้านของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ
Power of Attorney, together with copies of Identification Cards and
House Registration Cards of the grantor and the attorney-in-fact | จำนวน 1 ชุด
1 set |

ลงชื่อ ผู้ขออนุมัติ
 Signed Applicant
 (.....)

- หมายเหตุ :** 1. เอกสารข้างต้นลงนามรับรองจากสถาปนิก วิศวกร ผู้ออกแบบ และผู้มีอำนาจลงนามแทนบริษัทฯ ทุกฉบับ
- Remarks :** All documents above must be certified on all pages by signatures of the designing architect or engineer and the authorized person(s) of the Company.
2. ผู้ขออนุมัติสามารถยื่นคำขอแยกแต่ละระบบหรือรวมระบบในแต่ละครั้งได้
- The Applicant may submit the application, either separately for each system or collectively for all systems.

หนังสือรับรองของบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา
Certificate of the Consulting Engineer

ข้าพเจ้า บริษัท/ หจก.
 We, Company/Partnership
 เป็นบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาโครงการนิคมอุตสาหกรรม
 are the consulting engineer in the industrial estate project

☐ ออกแบบโครงการ
 Project design

☐ ควบคุมงานก่อสร้างโครงการ
 Construction supervision

โดยมีรายชื่อสถาปนิก / วิศวกร ผู้ออกแบบระบบสาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ โดยมีรายชื่อ ดังนี้
 with the list of architects/engineers, who design the utility systems and facilities, as follows:

- | | | | | |
|-----|---|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| [] | ระบบถนน
Road System | ชื่อ
Name | ใบอนุญาตเลขที่
License No. | ใบอนุญาตหมดอายุ
Expiry Date |
| [] | ระบบป้องกันน้ำท่วม
Flood Prevention System | ชื่อ
Name | ใบอนุญาตเลขที่
License No. | ใบอนุญาตหมดอายุ
Expiry Date |
| [] | ระบบระบายน้ำฝน
Storm Drainage System | ชื่อ
Name | ใบอนุญาตเลขที่
License No. | ใบอนุญาตหมดอายุ
Expiry Date |
| [] | อ่างเก็บน้ำดิบ
Raw Water Reservoir | ชื่อ
Name | ใบอนุญาตเลขที่
License No. | ใบอนุญาตหมดอายุ
Expiry Date |
| [] | โรงผลิตน้ำประปา
Water Production Plant | ชื่อ
Name | ใบอนุญาตเลขที่
License No. | ใบอนุญาตหมดอายุ
Expiry Date |
| [] | ระบบจ่ายน้ำประปา
Water Distribution Plant | ชื่อ
Name | ใบอนุญาตเลขที่
License No. | ใบอนุญาตหมดอายุ
Expiry Date |
| [] | โรงบำบัดน้ำเสีย
Wastewater Treatment Plant | ชื่อ
Name | ใบอนุญาตเลขที่
License No. | ใบอนุญาตหมดอายุ
Expiry Date |
| [] | ระบบบำบัดน้ำเสีย
Wastewater Treatment System | ชื่อ
Name | ใบอนุญาตเลขที่
License No. | ใบอนุญาตหมดอายุ
Expiry Date |
| [] | ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
Laboratory | ชื่อ
Name | ใบอนุญาตเลขที่
License No. | ใบอนุญาตหมดอายุ
Expiry Date |
| [] | ระบบระบายน้ำเสีย
Wastewater Discharge System | ชื่อ
Name | ใบอนุญาตเลขที่
License No. | ใบอนุญาตหมดอายุ
Expiry Date |
| [] | โรงกำจัดขยะ
Waste Disposal Plant | ชื่อ
Name | ใบอนุญาตเลขที่
License No. | ใบอนุญาตหมดอายุ
Expiry Date |
| [] | ระบบกำจัดขยะ
Waste Disposal System | ชื่อ
Name | ใบอนุญาตเลขที่
License No. | ใบอนุญาตหมดอายุ
Expiry Date |

/อาคารสำนักงาน
 /Office Building

- [] อาคารสำนักงาน
Office Building
ชื่อ ใบอนุญาตเลขที่ ใบอนุญาตหมดอายุ
Name License No. Expiry Date
- [] อาคารบ้านพักอาศัย
Residential Building
ชื่อ ใบอนุญาตเลขที่ ใบอนุญาตหมดอายุ
Name License No. Expiry Date
- [] โรงซ่อมบำรุง
Depot
ชื่อ ใบอนุญาตเลขที่ ใบอนุญาตหมดอายุ
Name License No. Expiry Date
- [] อื่น ๆ
Others
ชื่อ ใบอนุญาตเลขที่ ใบอนุญาตหมดอายุ
Name License No. Expiry Date

ลงชื่อ
Signed
(.....)
บริษัทวิศวกรที่ปรึกษา
Consulting Engineer

ประวัติผู้เขียน

ชื่อสกุล : นายจิรภัทร ตีรณฐิตาภร

รหัสนักศึกษา : 590612046

วัน เดือน ปี เกิด : 9 เมษายน 2539

ประวัติการศึกษา: กำลังศึกษาระดับอุดมศึกษา คณะ

วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษา

มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมงฟอร์ต

วิทยาลัย จังหวัด เชียงใหม่

ที่อยู่ปัจจุบัน : 151/529 หมู่ 9 ซอย 30 ตำบล สันนาเม็ง อำเภอ สันทราย จังหวัด เชียงใหม่
50210

เบอร์โทรศัพท์ : 085-6151723



ชื่อสกุล : นายทักษ์ดนัย แสงเลิศ

รหัสนักศึกษา : 590612056

วัน เดือน ปี เกิด : 11 เมษายน 2537

ประวัติการศึกษา: กำลังศึกษาในระดับอุดมศึกษา คณะ

วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษามัธยม

ปลาย โรงเรียนพะเยา พินายคม

ที่อยู่ปัจจุบัน : 44/50 ถนน ประเทศอุตรทิศ ตำบล เวียง อำเภอ เมือง จังหวัด พะเยา 56000

เบอร์โทรศัพท์ : 090-3235962

