การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า ของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

FEASIBILITY STUDY OF AN ELECTRO DEPOSITION PAINT PROCESS IN AN AUTOMOTIVE-PART MANUFACTURING COMPANY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2562

KMITL-2019-EN-M-217-046

การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

FEASIBILITY STUDY OF AN ELECTRO DEPOSITION PAINT PROCESS IN AN AUTOMOTIVE-PART MANUFACTURING COMPANY

ญาณิศา จินดา
YANISA JINDA

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2562
KMITL-2019-EN-M-217-046

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FEASIBILITY STUDY OF AN ELECTRO DEPOSITION PAINT PROCESS IN AN AUTOMOTIVE-PART MANUFACTURING COMPANY

YANISA JINDA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2019

KMITL-2019-EN-M-217-046

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2019

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

Thesis Title Feasibility Study of an Electro Deposition Paint Process in an Automotive-Part Manufacturing Company

นักศึกษา นางสาวญาณิศา จินดา

รหัสประจำตัว 57601311

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล

หมายเลขวิทยานิพนธ์ KMITL-2019-EN-M-217-046

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ศ.ดร.ตรีทศ	เหล่าศิริหงษ์ทอง	
รศ.ดร.ทศพล	เกียรติเจริญผล	
รศ.ดร.สกนธ์	คล่องบุญจิต	
ดร.จรสวรรณ	โกยวานิช	
รศ.ดร.สิทธิพร	พิมพ์สกุล	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ วันจันทร์ที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2562 เวลา 11.30-13.30 น.
สถานที่สอบ ณ ห้องประชุม 3 ชั้น 5 อาคาร A

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร. คมสัน มาลีสี)
คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
นักศึกษา	นางสาวญาณิศา จินดา
รหัสประจำตัว	57601311
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
พ.ศ.	2562
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ใน 4 ด้าน คือ ด้านเทคนิควิศวกรรม ด้านการบริหาร ด้านการเงิน และด้านสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ การศึกษาด้านเทคนิควิศวกรรมพบว่ากระบวนการผลิตไม่ซับซ้อน สายการผลิตเป็นแบบอัตโนมัติ สามารถใช้เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิตภายในประเทศได้ มีกำลังการผลิตสูงสุด 33.37 ล้านชิ้นต่อปี สามารถเข้าถึงสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานได้อย่างสะดวกและมีปริมาณเพียงพอ ด้านการบริหารต้องการพนักงานประจำสายการผลิต 14 คน โดยไม่ต้องมีความชำนาญการด้านใดเป็นพิเศษ ด้านการเงินผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาดำเนินงานของโครงการเท่ากับอายุการใช้งานเครื่องจักรหลักของโครงการคือ 15 ปี ใช้เงินลงทุนเริ่มต้น 12.71 ล้านบาท ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเท่ากับ 26.85 ล้านบาทต่อปี มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ 282.79 ล้านบาท ระยะเวลาคืนทุน 0.32 ปี ด้านสิ่งแวดล้อมพบว่ากิจกรรมของโครงการไม่ส่งผลกระทบร้ายแรงต่อสิ่งแวดล้อมและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย แต่ต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย และการจัดการขยะและกากของเสียอุตสาหกรรม การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง ในกรณีต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 181.33 ล้านบาท ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.48 ปี ในกรณีที่ปริมาณการผลิตลดลงร้อยละ 50 มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 121.79 ล้านบาท ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.7 ปี ผลการศึกษาพบว่าโครงการมีความเป็นไปได้ในการลงทุนทุกกรณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	Feasibility Study of an Electro Deposition Paint Process in an Automotive-Part Manufacturing Company
Student	Miss Yanisa Jinda
Student ID	57601311
Degree	Master of Engineering
Program	Industrial Engineering
Year	2019
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr.Sittiporn Pimsakul

ABSTRACT

The objectives of this research are to study the feasibility of an electro deposition paint process in an automotive-part manufacturing company in four areas, engineering, administration, finance, and environment and to include the sensitivity analysis of this project. Engineering feasibility shows that the process is not complicated. The production line is operated automatically and can use the local machine and equipment. Maximum capacity of this process is 33.37 million units a year. This project can reach the basic need of utilities conveniently and sufficiently. Administration feasibility needs 14 non-special operators for the production line. In terms of financial feasibility the operating period of key machine is 15 years. This project needs 12.71 million baht of initial investment. Operating cost is 26.85 million baht a year. The project consists of 282.79 million baht of net present value and 0.32 years of payback period. The environmental feasibility shows that the activities of the project do not produce a serious impact on the environment and stakeholders but project owner must pay attention to waste water management and waste management. Sensitivity analysis in case of the production cost increases by 50%, the net present value is 181.33 million baht. The payback period is 0.48 years. In case of the production volume decreases by 50%, the net present value is 121.79 million baht. The payback period is 0.7 years. The feasibility study indicates that the project is feasible for the investment for all cases.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ด้วยคำแนะนำจาก รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำชี้แนะ ช่วยแก้ปัญหา ตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนข้อชี้แนะที่มีส่วนช่วยในการทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณคณาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ข้าพเจ้า ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ตลอดจนให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบคุณ คุณพงษ์สันต์ สดเจริญ ผู้ช่วยผู้จัดการโรงงานบริษัทวีพีพีการชุบจำกัด และคุณชยพล มานะศรีสุริยัน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าศึกษาดูงานในสายการผลิตจริงและสนับสนุนข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ญาณิศา จินดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง VI
สารบัญรูป VII
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา 2
1.4 ขั้นตอนการศึกษา 3
1.5 ประโยชน์ของการศึกษา 3
1.6 คำอธิบายศัพท์ 4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5
2.1 ข้อมูลเบื้องต้น 5
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 8
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 23
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 28
3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลการดำเนินงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา 28
3.2 ลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ 30
3.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม 33
3.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร 35
3.5 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน 36
3.6 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสิ่งแวดล้อม 39
3.7 การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง 39
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย 41
4.1 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม 41
4.2 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร 50
4.3 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม....57
4.5 ผลการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง....64
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ....67
เอกสารอ้างอิง....71
ภาคผนวก....74
ภาคผนวก ก รายการชิ้นงานที่ต้องผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้า....75
ภาคผนวก ข ข้อมูลวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม....82
ภาคผนวก ค ข้อมูลวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการเงิน....87
ภาคผนวก ง บทความที่ได้รับการตีพิมพ์....93
ประวัติผู้เขียน....101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ตัวอย่างแผนการดำเนินงาน (แผนภูมิแกนต์).....17

3.1 ค่าใช้จ่ายในการจ้างชุบสีด้วยไฟฟ้าในปี พ.ศ.2560 (หน่วย: ล้านบาท).....30

3.2 แผนการดำเนินงานของโครงการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า.....35

3.3 ปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง.....40

4.1 รายละเอียดสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า.....42

4.2 การใช้สารเคมี น้ำ การควบคุมอุณหภูมิ และเวลา.....45

4.3 ปริมาณความต้องการชิ้นงานชุบสีด้วยไฟฟ้า 46

4.4 การเปรียบเทียบความต้องการกับกำลังการผลิต 47

4.5 กำลังการผลิตเมื่อเวลาการทำงานเพิ่มขึ้น.....48

4.6 การประมาณเงินลงทุนเบื้องต้น.....53

4.7 การประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อปี 53

4.8 งบกำไรขาดทุนตลอดอายุโครงการ (ล้านบาท).....55

4.9 งบกระแสเงินสดตลอดอายุโครงการ (ล้านบาท).....55

4.10 มาตรการป้องกันและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมระยะก่อสร้าง.....61

4.11 มาตรการป้องกันและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในระยะดำเนินงาน.....62

4.12 การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง 65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

1.1 สัดส่วนค่าใช้จ่ายในการจ้างเคลือบผิวชิ้นงาน 1

2.1 หลักการของการชุบสีด้วยไฟฟ้า 7

2.2 กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า 7

2.3 วงจรโครงการ 8

2.4 การวิเคราะห์โครงการในแต่ละขั้นตอน 10

3.1 แผนภาพการไหลของวัตถุดิบในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา 29

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา 29

3.3 ชิ้นงานก่อนทำการชุบสีด้วยไฟฟ้า 31

3.4 ชิ้นงานหลังทำการชุบสีด้วยไฟฟ้า 31

3.5 เครื่องมือวัดความหนาสี 31

3.6 การตีราง 100 ช่องภายในพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร 32

3.7 ตำแหน่งการปิดและทิศทางการลอกเทปกาว 32

3.8 เครื่องทดสอบด้วยละอองเกลือ 32

3.9 การเกิดฟิล์มสีของชิ้นงาน 33

3.10 แผนภูมิการจัดการของบริษัทกรณีศึกษา 36

3.11 ตัวอย่างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Hanger) 37

4.1 แผนผังสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า 42

4.2 แผนภูมิการจัดการหลังสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า 51

4.3 กราฟเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (ล้านบาท) 66

4.4 กราฟเปรียบเทียบระยะเวลาคืนทุน (ปี) 66

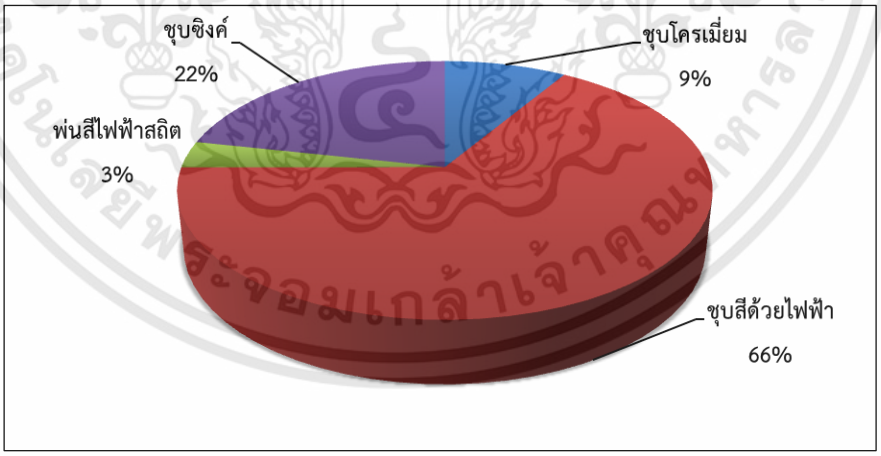
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมา

การเคลือบผิวโลหะด้วยสีเป็นวิธีการป้องกันไม่ให้เหล็กสัมผัสกับออกซิเจนและความชื้นวิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยมอย่างมาก เพราะนอกจากจะช่วยป้องกันการกัดกร่อนแล้วยังช่วยเรื่องความสวยงามด้วย ซึ่งกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าเป็นกระบวนการทางเคมีที่ได้รับความนิยมอย่างมากในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยเป็นเทคโนโลยีเกี่ยวกับพื้นผิวซึ่งมีคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดคือการเพิ่มความทนทานต่อการกัดกร่อนของตัวถังรถยนต์ อะไหล่ และโครงเหล็ก ซึ่งมีลักษณะเด่นในการป้องกันการสึกกร่อนจากภายในและความสามารถในการจับผิวได้สม่ำเสมอทั่วทุกส่วน

บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์กรณีศึกษาซึ่งจะต้องผลิตชิ้นงานตามคำสั่งซื้อจากลูกค้าเท่านั้น ซึ่งชิ้นส่วนที่ลูกค้ามีคำสั่งซื้อบางรายการถูกกำหนดให้ต้องทำการเคลือบผิวชิ้นงานก่อนทำการส่งมอบ ซึ่งมีทั้งหมด 4 วิธี ได้แก่ การชุบโครเมี่ยม การชุบซิงค์ การพ่นสีแบบไฟฟ้าสถิต และการชุบสีด้วยไฟฟ้า ซึ่งบริษัทกรณีศึกษาไม่มีสายการผลิตที่สามารถทำการเคลือบผิวชิ้นงานทั้ง 4 วิธีนี้ได้ จึงต้องจ้างบริษัทผู้ผลิตภายนอก (Suppliers) ในการดำเนินการให้ ซึ่งจากสัดส่วนค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการจ้างบริษัทผู้ผลิตภายนอกดำเนินการเคลือบผิวชิ้นงาน ค่าใช้จ่ายในการจ้างดำเนินการเคลือบผิวด้วยวิธีการชุบสีด้วยไฟฟ้ามีสัดส่วนค่าใช้จ่ายมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 66 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมดตามรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 สัดส่วนค่าใช้จ่ายในการจ้างเคลือบผิวชิ้นงาน

โดยชิ้นงานที่ต้องผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าจะถูกส่งไปยังบริษัทผู้ให้บริการชุบสีด้วยไฟฟ้าภายนอกเพื่อดำเนินการชุบสี และถูกส่งกลับเข้ามายังบริษัทกรณีศึกษาเพื่อผลิตในกระบวนการถัดไปหรือเพื่อจัดเก็บและส่งมอบให้กับลูกค้า จากวิธีการดำเนินงานดังกล่าวส่งผลให้มีเวลานำในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิต (Lead Time) มากกว่าชิ้นงานอื่นที่ไม่ต้องผ่านการเคลือบผิว และนำไปสู่การจัดเก็บวัสดุคงคลังที่มากขึ้นทั้งในรูปแบบของชิ้นงานสำเร็จรูป (Finished Goods, FG) และชิ้นงานระหว่างดำเนินการ (Work In Process, WIP) โดยเฉลี่ย 5.50 วันต่อรายการ ซึ่งก่อให้เกิดต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น และหากเกิดปัญหาภายในกระบวนการผลิตซึ่งจะมีความเสี่ยงต่อการส่งมอบชิ้นงานให้ลูกค้าล่าช้า จะต้องมีการวิ่งรถเที่ยวพิเศษเพื่อรับหรือส่งชิ้นงานเป็นกรณีเร่งด่วน ซึ่งทำให้เกิดต้นทุนในการขนส่งเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้น หากมีการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าไว้ภายในบริษัทกรณีศึกษาเอง จะทำให้สามารถควบคุมเวลานำในการผลิตได้และนำไปสู่การลดการจัดเก็บวัสดุคงคลังซึ่งจะทำให้มีต้นทุนการผลิตลดลง และเนื่องจากสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าอยู่ในพื้นที่ของบริษัทกรณีศึกษาเมื่อเกิดกรณีเร่งด่วนก็ไม่มีความจำเป็นต้องใช้รถเที่ยวพิเศษเพื่อรับหรือส่งชิ้นงานอีก

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการตัดสินใจลงทุนในโครงการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าใน 4 ด้าน ได้แก่

- การศึกษาด้านเทคนิควิศวกรรม
- การศึกษาด้านการบริหาร
- การศึกษาด้านการเงิน
- การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการต่อปัจจัยที่สำคัญ 2 ด้าน คือ

- ต้นทุนการผลิต
- ปริมาณการผลิต

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ผู้วิจัยทำการศึกษาในหัวข้อต่างๆ โดยมีขอบเขตของการศึกษา ดังนี้

1.3.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม ศึกษาใน 4 หัวข้อ ได้แก่

- ลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์
- กระบวนการผลิต
- กำลังการผลิต
- สาธารณูปโภค

1.3.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร ศึกษาใน 2 ระยะ ได้แก่

- การบริหารในระยะก่อนการดำเนินงาน
- การบริหารในระยะดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน ศึกษาใน 3 หัวข้อ ได้แก่

- การประมาณเงินลงทุนเบื้องต้นของโครงการ
- การประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อปี
- การวิเคราะห์ผลตอบแทนของโครงการด้วยเครื่องมือทางด้านการเงิน 2 ชนิด ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV) และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period, PB)

1.3.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสิ่งแวดล้อม ศึกษาใน 2 หัวข้อ ได้แก่

- ศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่คาดว่าจะเกิดขึ้น
- มาตรการป้องกันและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

1.3.5 การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ ศึกษาใน 2 ปัจจัย ดังนี้

- เมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 10%, 20%, 30%, 40% และ 50%
- เมื่อปริมาณการผลิตลดลง 10%, 20%, 30%, 40% และ 50%

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ มีขั้นตอนในการศึกษา ดังนี้

1.4.1 การศึกษาข้อมูลการดำเนินงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา
1.4.2 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
1.4.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม
1.4.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร
1.4.5 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน
1.4.6 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสิ่งแวดล้อม
1.4.7 การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ
1.4.8 การสรุปผลการศึกษา

1.5 ประโยชน์ของการศึกษา

1.5.1 ผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้ผู้ประกอบการที่สนใจจะติดตั้งสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าสามารถนำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเพื่อการลงทุน

1.5.2 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนด้านอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 คำอธิบายศัพท์

1.6.1 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ คือการศึกษาเพื่อประเมินความเป็นไปได้ ความมีเหตุมีผล และความคุ้มค่าของโครงการว่าเป็นโครงการที่ดี มีความเป็นไปได้จริง และให้ผลลัพธ์ออกมาคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่ [1]

1.6.2 การชุบสีด้วยไฟฟ้า (Electro Deposition Paint) คือการจุ่มชิ้นงานที่ต้องการชุบสีลงไปในสารละลายที่นำไฟฟ้า โดยผ่านไฟฟ้ากระแสตรงลงไปยังชิ้นงานที่อยู่ขั้วลบ ส่วนขั้วบวกแขวนตัวล่อกระแสไฟฟ้าไปบังคับให้ประจุของสีมาเกาะติดเคลือบกับผิวชิ้นงาน [2]

1.6.3 Salt Spray Test (SST) คือการทดสอบความต้านทานการกัดกร่อนสำหรับงานเคลือบผิวโดยการพ่นละอองน้ำเกลือ โดยประเมินจากการเกิดสนิมขาวหรือสนิมแดง หรือดูลักษณะการลอก พอง ย่นของสีเคลือบ อาจมีการทำรอยกรีดรูปกากบาท (X-Cut) เพื่อประเมินการลุกลามของสนิมจากรอยกรีด [3]

1.6.4 น้ำปราศจากแร่ธาตุ (Reverse Osmosis, RO) คือน้ำที่ผ่านการกรองด้วยเครื่องรีเวอร์สออสโมซิส (Reverse Osmosis) หลักการของการกรองแบบนี้จะใช้เยื่อเมมเบรน (Membrane) เป็นตัวกรอง โดยใช้แรงดันสูงอัดน้ำให้ผ่านเยื่อเมมเบรนซึ่งจะกรองแร่ธาตุต่างๆ และสารแขวนลอยออก จะมีเฉพาะโมเลกุลของน้ำบริสุทธิ์เท่านั้นที่สามารถซึมผ่านเยื่อเมมเบรนได้ [4]

1.6.5 น้ำปราศจากไอออน (Deionized Water, DI) คือน้ำที่ผ่านการกรอง โดยใช้เรซิ่นเป็นตัวกรองจึงทำให้น้ำที่ได้ไม่มีไอออนหลงเหลืออยู่ และเป็นน้ำที่มีความบริสุทธิ์สูงอย่างแท้จริงเพราะโมเลกุลที่เหลืออยู่จะมีเพียงโมเลกุลของน้ำ (H_2O) เท่านั้น น้ำที่ผ่านกระบวนการนี้ไม่เหมาะสำหรับใช้ดื่มแต่มีประโยชน์อย่างมากในการใช้ในอุตสาหกรรมหรือห้องปฏิบัติการ [5]

1.6.6 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV) เป็นเครื่องมือทางการเงินที่ใช้คำนวณเพื่อประกอบการตัดสินใจลงทุนในสินทรัพย์ที่ให้ความสำคัญกับค่าของเงินตามเวลา มีแนวคิดคือการปรับค่าเวลาเป็นปัจจุบัน โดยทำการเปรียบเทียบเพื่อหาผลต่างระหว่างเงินสดจ่ายกับเงินสดสุทธิจากการดำเนินการ [6]

1.6.7 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period, PB) หมายถึงระยะเวลาที่คาดหวังว่าจะได้รับเงินคืนเต็มจำนวนตามที่ได้ลงทุนไป [6]

1.6.8 การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง คือการวิเคราะห์โดยการเปลี่ยนข้อกำหนดต่างๆ ไปในทิศทางที่คิดว่าจะเกิดขึ้น เพื่อดูสถานะการเงินของโครงการว่าจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร สิ่งเหล่านั้นมีผลกระทบต่อผลตอบแทนการลงทุนและจุดคุ้มทุนของโครงการหรือไม่

1.6.9 การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม คือการวิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของโครงการหรือกิจการประเภทต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อมหรือสภาพแวดล้อมที่อาจจะมีผลกระทบต่อโครงการหรือกิจการนั้นทั้งในทางบวกและทางลบ เพื่อเป็นการเตรียมการควบคุม ป้องกัน และแก้ไขก่อนการตัดสินใจดำเนินโครงการหรือกิจการนั้นๆ [7]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลเบื้องต้น

การเคลือบผิวโลหะด้วยสีเป็นวิธีการป้องกันการกัดกร่อนที่นิยมมากวิธีหนึ่งเพราะนอกจากจะป้องกันการเกิดสนิมแล้วยังช่วยให้เกิดความสวยงามอีกด้วย ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้ [8]

- การทา (Smearing) เป็นวิธีการเคลือบผิวอย่างง่ายๆ และนิยมใช้กันโดยทั่วไป โดยทาด้วยแปรงทาสี ใช้กับงานที่ไม่ต้องการความประณีตมากนัก โดยส่วนมากจะใช้สีน้ำมัน (Enamel)

- การพ่น (Spraying) ซึ่งจะทำงานโดยใช้ความดันอากาศ อัดสีผ่านหัวฉีดเป็นละอองสีปลิวไปเกาะติดพื้นผิวงาน

- การพ่นสีแบบไฟฟ้าสถิต (Spraying Electrostatic) เป็นวิธีการที่ใช้ในการผลิตในเชิงอุตสาหกรรม (Mass Product) เช่น การพ่นตัวถังรถยนต์ โดยที่ประจุไฟฟ้าขั้วลบคือละอองสี จะถูกประจุไฟฟ้าบวกคือตัวถังรถยนต์ดูดรับเอาไว้

- การชุบสีด้วยไฟฟ้า (Electro Deposition Paint) เป็นกรรมวิธีที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม เช่นเดียวกันกับการพ่นสีแบบไฟฟ้าสถิต

วิทยาการใหม่ด้านการชุบสีด้วยไฟฟ้านี้เพิ่งได้รับการคิดค้น วิจัย เพื่อนำมาใช้ในวงการอุตสาหกรรมทั่วโลกประมาณปี พ.ศ.2509 โดยเฉพาะอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ทางตอนเหนือของอเมริกา ซึ่งรถยนต์ในแถบภูมิภาคนี้ต้องเผชิญปัญหาการกัดกร่อนอย่างหนัก เนื่องจากการใช้เกลือโรยตามถนนเพื่อละลายหิมะในบริเวณซึ่งมีอากาศหนาวจัด วิธีการชุบสีด้วยไฟฟ้านี้ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นตลอดมาจนถึงปัจจุบัน โดยอุตสาหกรรมในญี่ปุ่นกว่า 50 ประเภท จะใช้สีเคลือบชนิดนี้ เช่น ตัวถังรถยนต์ อะไหล่รถ โครงเหล็ก เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ตลอดจนวัสดุต่างๆ ที่ทำด้วยโลหะ ซึ่งจะมีการใช้สีนี้สูงถึงร้อยละ 90 เมื่อเทียบกับทางยุโรปและอเมริกา ซึ่งให้ความนิยมเพียงร้อยละ 60-70 เท่านั้น ส่วนในประเทศไทยได้นำวิทยาการนี้มาใช้เมื่อปี พ.ศ.2521 โดยบริษัทผลิตรถยนต์ของญี่ปุ่น กระบวนการใหม่นี้ได้รับการขนานนามต่างๆ กัน เช่น Electrophoresis, E-coat, Electrocoating แต่ชื่อที่นิยมกันคือ Electroplating ส่วนชื่อที่นิยมเรียกในประเทศไทย ได้แก่ Electrodeposition Paint (ED Paint) ลักษณะดีเด่นหรือจุดประสงค์ใหญ่ของกระบวนการนี้คือ ความสามารถในการป้องกันการสึกกร่อนภายใน (Inherent Corrosion Resistance) และความสามารถในการจับพื้นผิวได้ทั่วทุกส่วนสม่ำเสมอ หน้าที่ที่สำคัญของสีอีดีพี (ED Paint, EDP) คือ การชุบเคลือบผิวเพื่อป้องกันสนิม ป้องกันการสึกกร่อน [9]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 พื้นฐานเกี่ยวกับการชุบสีด้วยไฟฟ้า

หลักการพื้นฐานของการชุบสีด้วยไฟฟ้า (Electro Deposition Paint, EDP) คือการดึงดูดกันของประจุไฟฟ้าที่มีขั้วตรงข้ามกัน กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าจะใช้เครื่องปรับไฟฟ้ากระแสตรง (DC Rectifier) ในการสร้างแรงดันไฟฟ้าระหว่างชิ้นส่วนที่เป็นสื่อนำไฟฟ้าและแท่งกำเนิดขั้วไฟฟ้าที่แช่อยู่ในถังชุบสีด้วยไฟฟ้า เมื่อเครื่องปรับกระแสไฟฟ้าถูกเปิดทำงานอนุภาคของสีซึ่งมีประจุไฟฟ้าจะถูกบังคับให้ไปเคลือบผิวชิ้นส่วนที่เป็นสื่อนำไฟฟ้า

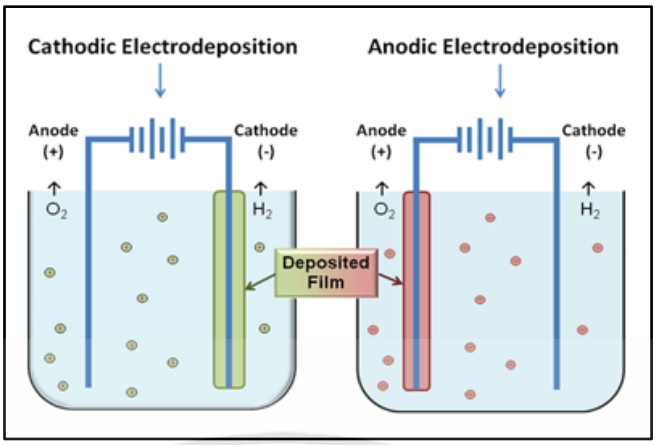
แรงดันไฟฟ้าจากเครื่องปรับไฟฟ้ากระแสตรง (DC Rectifier) ใช้สำหรับควบคุมอนุภาคของสีที่เคลือบผิวชิ้นส่วน แรงดันไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นเมื่อการเคลือบสีบนผิวของชิ้นส่วนเพิ่มขึ้นและการเคลือบสีบนผิวของชิ้นส่วนจะลดลงเมื่อชิ้นส่วนเริ่มเป็นฉนวนไฟฟ้า อนุภาคของสีจะเริ่มเคลือบผิวของชิ้นส่วนในพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับแท่งกำเนิดขั้วไฟฟ้าก่อนจนพื้นที่บริเวณนั้นเป็นฉนวนไฟฟ้าอนุภาคของสีจึงจะพยายามเคลือบบริเวณซอก มุม และพื้นที่ที่ยังเป็นเหล็กเปลือยเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของชิ้นส่วน ซึ่งนั่นคือหัวใจสำคัญของกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า

การแบ่งกลุ่มของการชุบสีด้วยไฟฟ้าขึ้นอยู่กับสภาวะทางไฟฟ้าของชิ้นส่วนและอนุภาคของสี ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ขั้วบวก (Anodic) และขั้วลบ (Cathodic)

การชุบสีด้วยไฟฟ้าขั้วบวก (Anodic Electrodeposition Paint) ชิ้นส่วนที่จะเคลือบผิวจะถูกแขวนที่ขั้วบวกและมีประจุไฟฟ้าบวก ซึ่งดึงดูดอนุภาคของสีที่มีประจุไฟฟ้าลบในถังสี ระหว่างกระบวนการเหล็กที่ละลายได้ปริมาณเล็กน้อยจะย้ายจากชิ้นส่วนไปสู่ชั้นสี ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพของกระบวนการนี้ลดลง โดยมากกระบวนการนี้นิยมใช้กับชิ้นส่วนภายในหรือชิ้นส่วนภายนอกที่มีสภาพแวดล้อมปานกลาง การเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าขั้วบวกเป็นระบบที่ประหยัดและให้การควบคุมเรื่องสีและความวาวที่มีประสิทธิภาพ

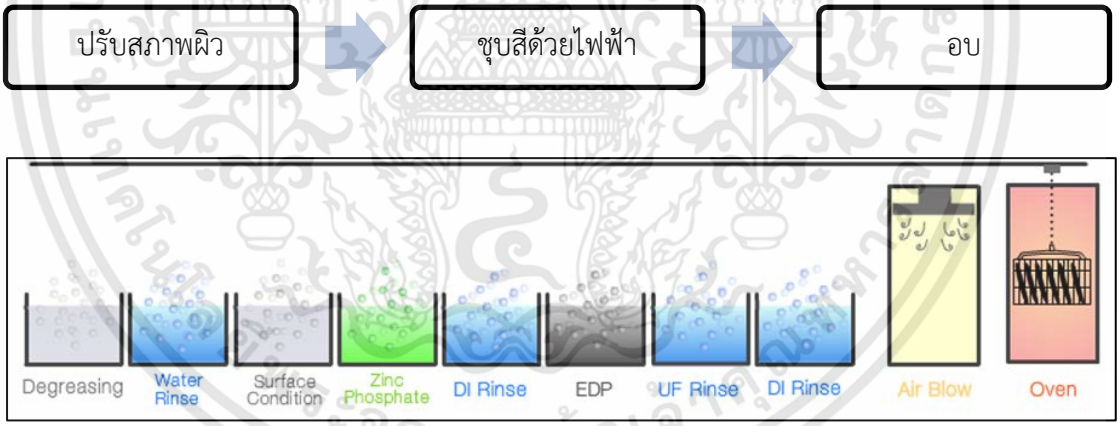
การชุบสีด้วยไฟฟ้าขั้วลบ (Cathodic Electrodeposition Paint) ชิ้นส่วนที่จะทำการเคลือบผิวจะถูกแขวนที่ขั้วลบและมีประจุไฟฟ้าลบ ซึ่งดึงดูดอนุภาคของสีที่มีประจุไฟฟ้าบวกในถังสี ซึ่งเป็นการสลับขั้วกันกับกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าขั้วบวก ปริมาณของเหล็กที่ละลายได้เข้าสู่ชั้นสีในระหว่างกระบวนการเคลือบผิวลดลงอย่างมากและนั่นช่วยเพิ่มคุณสมบัติการป้องกันการกัดกร่อนของชั้นสี การชุบสีด้วยไฟฟ้าขั้วลบเป็นการเคลือบผิวประสิทธิภาพสูงที่มีการป้องกันการกัดกร่อนที่ดีเยี่ยม ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการของผลิตภัณฑ์ภายนอกที่ต้องการความทนทานสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 หลักการของการชุบสีด้วยไฟฟ้า

กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานหลักๆ ออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ กระบวนการปรับสภาพผิว (Pretreatment) กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า (Electrocoating) และกระบวนการอบ (Bake) โดยชิ้นส่วนที่ผ่านกระบวนการปรับสภาพผิวแล้ว จะถูกจุ่มลงในบ่อสีและปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านชิ้นส่วนเพื่อดึงอนุภาคสีให้ติดชิ้นส่วนตลอดทั้งชิ้น หลังจากนั้นจะถูกนำออกจากบ่อชุบ ผ่านกระบวนการล้างเพื่อกำจัดสีส่วนเกินออก เป่าให้แห้งและทำการอบสีให้แห้ง



รูปที่ 2.2 กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า

ข้อดีของกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า [10] ได้แก่

- ฟิล์มสีที่ได้มีความเรียบ สม่ำเสมอ ทั่วบริเวณมุม ปลายแหลม และขอบ
- สีมีแรงเหวี่ยงเข้าเกาะกุมที่ดีเยี่ยม และสามารถคลุมแม้บริเวณที่เข้าถึงยาก
- การควบคุม pH เป็นไปตามอัตโนมัติและต่อเนื่อง
- ประสิทธิภาพการยึดเกาะและความทนทานต่อการเกิดสนิมดีเยี่ยม ความคงทนดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประหยัดการใช้สีได้มากเนื่องจากไม่สูญเสียไปในอากาศเมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นเพราะสามารถนำสีกลับมาใช้ได้อีกโดยใช้ระบบ Ultrafiltration

ข้อจำกัดของกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า [10] ได้แก่

- สามารถใช้ได้กับชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กเท่านั้น
- สามารถทำสีได้เพียงสีเดียวเท่านั้นต่อการเตรียมสายการผลิตหนึ่งครั้ง
- ต้องใช้เงินลงทุนเริ่มแรกสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นสี
- ต้องการการดูแลเป็นพิเศษเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดฟองอากาศในกระบวนการทำสี
- ต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นสี
- การทำสีด้วยไฟฟ้าไม่สามารถปกปิดข้อบกพร่องบนพื้นผิวของชิ้นงานได้

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โครงการหมายถึงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรต่างๆ เพื่อนำมาลงทุนสร้างผลงานที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมาย โดยจะต้องมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน มีกำหนดเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดที่แน่ชัด การดำเนินงานจะต้องอยู่ภายใต้งบประมาณที่ได้ตั้งไว้และได้ผลงานที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีวงจรของโครงการเพื่อแสดงขั้นตอนและความสัมพันธ์ของขั้นตอนในการดำเนินโครงการตั้งแต่การเริ่มมีความคิดที่จะดำเนินโครงการจนถึงเสร็จสิ้นโครงการ รวมทั้งมีการประเมินผลการดำเนินโครงการอีกด้วย การพิจารณาวงจรโครงการจะช่วยให้เห็นภาพรวมของภาระงานที่จะต้องมีการดำเนินงานภายใต้โครงการนั้นๆ โดยมีองค์ประกอบของวงจร 5 ขั้นตอน [1] ดังแสดงในรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 วงจรโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

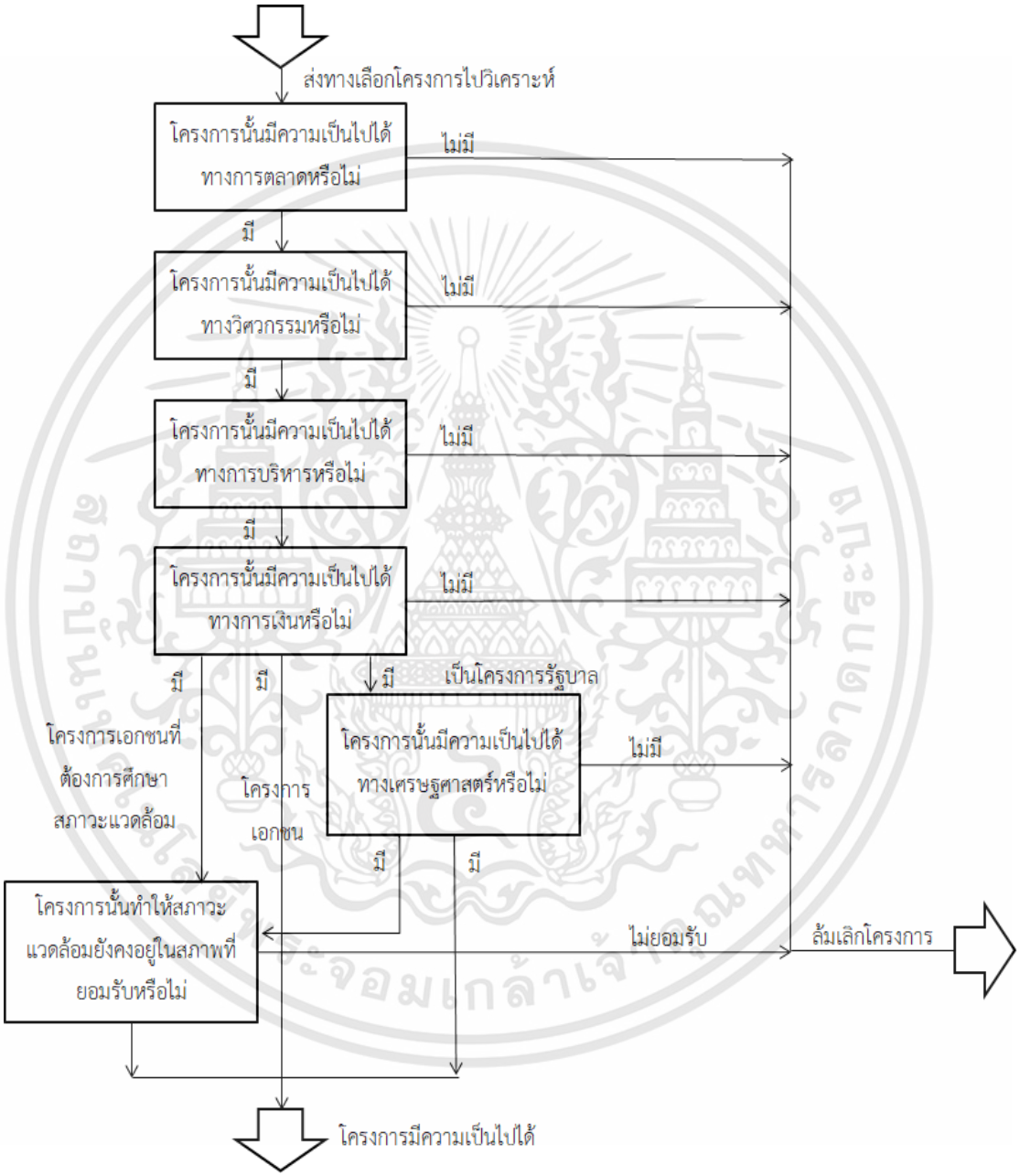
การกำหนดโครงการเป็นขั้นตอนแรกของของวงจรโครงการที่เป็นการริเริ่มความเป็นมาของโครงการจากความคิดง่ายๆ แล้วก่อตัวเป็นรูปร่างขึ้นมาพร้อมๆ กับการรวบรวมข้อมูล สถิติ ตัวเลข เอกสาร หรือรายงานการศึกษาวิจัยต่างๆ มาประกอบความคิดริเริ่มให้เป็นรูปร่างและมีความน่าเชื่อถือมากขึ้นจนกระทั่งกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการที่ชัดเจน พิจารณาและกำหนดทางเลือกเบื้องต้นในด้านการตลาด เทคนิควิศวกรรม การบริหาร และการเงิน จนครบถ้วนเป็นที่พอใจจึงดำเนินการในขั้นตอนจัดเตรียมโครงการหรือการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ขั้นตอนนี้จะเป็นการศึกษาและวิเคราะห์ในรายละเอียดมากกว่าขั้นตอนแรก โดยจัดทำเอกสารที่ประกอบด้วยข้อมูลที่จำเป็นในการประเมินว่าโครงการที่คิดขึ้นมาสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงและให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่ากับการลงทุน หรือเป็นการศึกษาให้ได้มาซึ่งข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ของโครงการที่สามารถใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจว่าโครงการนี้มีลู่ทางและมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่เพียงใด [11]

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการหรือการวิเคราะห์โครงการทางด้านต่างๆ เพื่อให้มั่นใจว่าโครงการที่เลือกมานั้นมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ มีผลตอบแทนหรือผลประโยชน์คุ้มค่าต่อการลงทุนและสามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมและสังคมในภายหลัง และสามารถทำให้บรรลุได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ภายใต้ข้อจำกัดทางด้านงบประมาณและเวลา ดังนั้นการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการจึงจำเป็นต้องวิเคราะห์โครงการทางด้านการตลาด ทางด้านเทคนิควิศวกรรม ทางด้านการเงิน ทางด้านการบริหาร ทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นโครงการของภาครัฐหรือภาคเอกชน กรณีโครงการของเอกชนที่เน้นกำไรสูงสุดจะให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์โครงการทางด้านการเงิน ทางด้านการตลาดเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจก่อนการลงทุน โดยทั่วไปจะเริ่มจากการวิเคราะห์โครงการทางด้านการตลาด เพื่อให้แน่ใจว่าสินค้าหรือบริการที่โครงการจะผลิตขึ้นมานั้นเป็นที่ต้องการของตลาดมากน้อยเพียงใด เพื่อการกำหนดขนาดการผลิตที่เหมาะสม และหากเป็นโครงการใหม่ที่ยังไม่เคยผลิตมาก่อนก็มีความจำเป็นต้องวิเคราะห์โครงการทางด้านเทคนิควิศวกรรม เพื่อเลือกรูปแบบเทคนิคการผลิตที่มีประสิทธิภาพในการผลิตตามที่ต้องการซึ่งจะกำหนด เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ วัสดุ และวัตถุดิบต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตโดยใช้ต้นทุนการผลิตที่ต่ำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของโครงการ และนำข้อมูลที่ได้มาประมาณการต้นทุน ค่าใช้จ่ายต่างๆของโครงการ จากนั้นนำมาวิเคราะห์โครงการทางด้านการเงิน เพื่อประมาณการผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับว่าคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่ [1] ดังนั้นจึงอาจสรุปโครงร่างในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ได้ดังนี้

1. ส่วนที่เป็นการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้แก่
    - การศึกษาด้านการตลาด
    - การศึกษาด้านวิศวกรรม
    - การศึกษาด้านการบริหาร
    - การศึกษาด้านการเงิน
    - การศึกษาผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนที่เป็นการศึกษาวิเคราะห์ ได้แก่
   - การศึกษาและวิเคราะห์ด้านการเงิน
   - การศึกษาและวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์



รูปที่ 2.4 การวิเคราะห์โครงการในแต่ละขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด

การศึกษาในด้านนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องการตลาดว่าเป็นอย่างไร มีความต้องการสินค้าที่โครงการจะผลิตขึ้นมามากน้อยเพียงใด การผลิตของโรงงานที่มีอยู่ในปัจจุบันเป็นอย่างไร ผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันที่นำเข้าจากต่างประเทศมีปริมาณมากน้อยแค่ไหน ราคาเป็นอย่างไร เหล่านี้เป็นต้น การศึกษาในด้านการตลาดนี้เป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง เพราะโรงงานอุตสาหกรรมที่จะลงทุนสร้างขึ้นมานี้จะดำเนินงานไปได้ด้วยดีเพียงใดขึ้นอยู่กับตลาดเป็นสำคัญ โดยผลการศึกษาด้านนี้เป็นสิ่งชี้ถึงความสำเร็จและความล้มเหลวของการลงทุน การดำเนินการศึกษาความเหมาะสมหรือลู่ทางเป็นไปได้ของโครงการลงทุนจึงมุ่งในด้านการตลาดก่อนเป็นเบื้องแรกหากผลชี้ชัดว่าโครงการดังกล่าวมีตลาดรองรับผลผลิตแล้ว จึงค่อยศึกษาความเหมาะสมของโครงการในลักษณะอื่นๆ เช่น ด้านเทคนิควิศวกรรม ด้านการเงิน ในขั้นต่อไป [11]

ดังนั้นการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด (Marketing Study) มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาอุปสงค์ หรือความต้องการสินค้าและบริการของตลาด เพื่อให้สามารถกำหนดลักษณะรูปแบบ และคุณภาพของสินค้าที่เหมาะสมกับอุปสงค์ของตลาด และประมาณการปริมาณการผลิตหรือกำหนดขนาดการผลิตให้เหมาะสม สอดคล้องกับอุปสงค์ของตลาด ซึ่งทำให้สามารถทำกำไรหรือได้รับผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน [1]

จุดมุ่งหมายของการศึกษาในแง่นี้เป็นไปเพื่อหาคำตอบ 3 ข้อ ได้แก่

1. ตลาดของสินค้าที่เราจะลงทุนผลิตขึ้นนั้นในขณะนี้มีขนาดใหญ่เพียงใด
2. ตลาดดังกล่าวมีลู่ทางที่จะขยายให้กว้างขวางไปได้มากน้อยอย่างไร
3. โครงการลงทุนของเราจะสามารถยึดครองตลาดได้มากน้อยแค่ไหน

เมื่อได้คำตอบแล้วจะสามารถคาดคะเนสิ่งต่อไปนี้ได้ คือ

1. ปริมาณของสินค้าที่จะผลิตได้ในโครงการ
2. ช่องทางการจำหน่ายและราคาจำหน่ายที่สามารถแข่งขันกับผู้ผลิตเดิมได้

2.2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม

การศึกษาด้านเทคนิควิศวกรรม (Engineering Study) จะทำให้ทราบถึงขนาดการผลิต กระบวนการผลิต และขั้นตอนการผลิตที่เหมาะสมว่าควรเป็นอย่างไร โรงงานควรตั้งอยู่ที่ไหน ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องการและแหล่งที่มา เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตมีอะไรบ้าง และการวางผังโรงงานควรเป็นอย่างไร แผนการก่อสร้างโรงงานจะดำเนินตามขั้นตอนอย่างไร การศึกษาในด้านนี้จะเน้นหนักถึงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของโรงงานที่จะลงทุนโดยเฉพาะ ซึ่งการเลือกปัจจัยใดๆ มิได้เป็นไปเพื่อให้ได้มาซึ่งโรงงานที่ทันสมัยที่สุด แต่เพื่อให้ได้มาซึ่งโรงงานที่จะสามารถให้อัตราผลตอบแทนการลงทุนที่เหมาะสมที่สุด (Optimum Rate of Return on Investment) [11]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.1 ผลิตภัณฑ์และคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์

ข้อควรจำประการหนึ่งในการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนใดๆ คือการผลิตผลิตภัณฑ์ต้องมีความเป็นไปได้ในทางเทคนิค (Technical Feasible) กล่าวโดยสรุปคือต้องสามารถสร้างผลิตภัณฑ์นั้นได้โดยใช้เทคนิคที่มีอยู่หรือที่ซึ่งอาจหามาใช้ได้

ในช่วงของการศึกษาด้านการตลาดนั้นจะต้องเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้ในการประเมินหาความต้องการผลิตภัณฑ์ของตลาด ความต้องการผลิตภัณฑ์ดังกล่าวนั้นนอกเหนือจากปัจจัยทางเศรษฐกิจ (เช่น ราคา) แล้วยังขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านเทคนิค เช่น คุณภาพ ขนาด แบบ สี สมรรถนะ ประสิทธิภาพ วัสดุ เป็นต้น ดังนั้นในการเก็บข้อมูลควรได้มีการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคต้องการซื้อผลิตภัณฑ์นั้นๆ ทั้งในส่วนที่เป็นปัจจัยด้านเทคนิคและปัจจัยทางเศรษฐกิจ [11]

2.2.2.2 กระบวนการผลิต

ลักษณะและกำลังการผลิตเป็นปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการผลิต การพิจารณาความเป็นไปได้ของกระบวนการผลิตในหลายโครงการอาจพิจารณาได้จากสิ่งต่างๆ ดังนี้

- ความซับซ้อนของกระบวนการผลิต มีผลต่อเนื่องไปยังบุคลากร เครื่องจักรกล เครื่องมือเครื่องใช้ และการบริหารการผลิต เช่น ปัญหาบุคลากรในการควบคุมการผลิต ถ้าความซับซ้อนของกระบวนการผลิตไม่มากก็อาจเป็นช่างเทคนิคทั่วๆ ไป แต่ถ้ามีความซับซ้อนปานกลางก็อาจต้องใช้วิศวกรที่มีความชำนาญเฉพาะด้านจริงๆ ซึ่งอาจเป็นปัญหาทางด้านการจัดสรรบุคลากร

- เครื่องจักรขนาดใหญ่ที่ใช้งาน มีทั้งที่เป็นกลไก (Mechanic) และอิเลคโทรนิกส์ (Electronic) ซึ่งมีผลกระทบต่อราคาทุน บุคลากรที่มีความรู้ในการควบคุมการซ่อมและให้บริการค่าใช้จ่ายประจำในการเดินเครื่องและอื่นๆ

- เครื่องมือขนาดเล็ก คำว่าเครื่องมือขนาดเล็ก (Small tool) อาจไม่ได้รับความสนใจจากนักวิเคราะห์ส่วนใหญ่ แต่บางโครงการต้องเลือกใช้เครื่องมือขนาดเล็กที่มีราคาแพงและหายากในท้องถิ่น ทำให้เกิดอุปสรรคบ้าง

- ศักยภาพในการขยายกำลังการผลิตการคัดเลือกกระบวนการผลิตตลอดจนเครื่องจักรที่ใช้จำเป็นต้องพิจารณาการเปลี่ยนแปลงในอนาคตด้วยว่า เมื่อเกิดการเพิ่มของยอดขาย จะสามารถขยายกำลังการผลิตโดยมีต้นทุนต่ำที่สุดได้เท่าใดหรือต้องจัดตั้งโรงงานโดยเริ่มโครงการใหม่หมด การพิจารณาด้านนี้เป็นสิ่งที่ควรกระทำ เนื่องจากโครงการที่ดำเนินไปอย่างต่อเนื่องมักต้องขยายกำลังการผลิตให้เพียงพอกับปริมาณความต้องการของผู้บริโภคที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีแนวโน้มการขยายตัวแตกต่างกันออกไป เมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับระบบการผลิตแล้วสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนการผลิตเพื่อเตรียมขยายกำลังการผลิตในต้นทุนที่ต่ำที่สุด ทั้งนี้เพราะการวางแผนการผลิตโดยกำหนดขนาดของเครื่องจักรและโรงงานนั้น เมื่อกำลังการผลิตขยายตัวก็สามารถใช้เครื่องจักรและโรงงานเดิมเพิ่มอัตราผลผลิตได้ แต่ก็เป็นเพียงระดับหนึ่งเท่านั้น เมื่อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการสูงถึงจุดหนึ่งก็ต้องมีการสร้างโรงงานและติดตั้งเครื่องจักรใหม่ ซึ่งการพิจารณาตามที่ได้กล่าวมาแล้วต้องสัมพันธ์กับระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงความต้องการผลผลิตด้วย

- สถานที่ตั้งโรงงาน เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อต้นทุนการผลิต ในทางปฏิบัติแล้วต้องมีการพิจารณาอย่างถี่ถ้วนควบคู่ไปกับปัจจัยต่างๆ ซึ่งผู้วิเคราะห์ต้องพิจารณาเพื่อให้ได้สถานที่ที่เหมาะสมที่สุด

- ปัจจัยอื่นๆ เช่น เงินทุน เนื่องจากเงินทุนจะเป็นข้อจำกัดของกิจการในการเลือกกระบวนการผลิต เครื่องจักร แม้กระทั่งกำลังการผลิต

- วัตถุดิบ การวิเคราะห์ความพร้อมทางด้านการผลิตทุกครั้ง เราต้องพิจารณาถึงวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตด้วยเสมอ ไม่ว่าระยะทางจากแหล่งวัตถุดิบถึงโรงงาน ปริมาณวัตถุดิบมีเพียงพอ ราคาวัตถุดิบ และผู้เสนอขายมีเพียงพอหรือไม่ และส่งผลไปยังการวางแผนการผลิต ระยะเวลาการสั่งซื้อ และต้นทุนการผลิต ปัจจัยดังกล่าวรวมทั้งปัจจัยอื่นๆ สำหรับอุตสาหกรรมแต่ละชนิด เป็นข้อจำกัดในการเลือกพื้นที่ตั้งโครงการ จำเป็นต้องพิจารณาและหาข้อสรุปที่ให้ความสำคัญกับต้นทุนและผลตอบแทนที่คุ้มค่าที่สุด [11]

2.2.2.3 โปรแกรมการผลิต

หลังจากที่มีการคาดคะเนสภาวะตลาดของผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตออกจำหน่ายในแต่ละช่วงเวลา เราควรที่จะกำหนดปริมาณการผลิตในแต่ละช่วงเวลาซึ่งควรจะสอดคล้องกับปริมาณที่คาดคะเนว่าจะขายได้ จากปริมาณการผลิตในแต่ละช่วงเวลา นำไปประเมินหากิจกรรมการผลิต (Production Activities) เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมการผลิตแต่ละชนิด จำนวนผลผลิตที่ควรจะได้ที่แต่ละขั้นตอนของการผลิต และสัดส่วนของชิ้นส่วน ส่วนประกอบ วัตถุดิบ ที่ต้องการในแต่ละขั้นตอนของการผลิต ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าว เราจะนำไปประเมินหาปริมาณวัตถุดิบและแรงงานที่จำเป็นต้องใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตต่อไป วิธีที่จะช่วยให้การทำโปรแกรมการผลิตไม่สับสน ควรมีการจัดทำแผนภูมิการไหลของวัตถุดิบผ่านขั้นตอนต่างๆ ของการผลิต [11]

2.2.2.4 กำลังการผลิต

กำลังการผลิตหรือขีดความสามารถในการผลิตขึ้นอยู่กับเงินลงทุนของโครงการ ต้นทุนการผลิตและกำลังเครื่องมือเครื่องจักรที่เลือกให้สอดคล้องเหมาะสมกัน รวมทั้งการมีแหล่งวัตถุดิบที่เพียงพอทั้งในปัจจุบันและในอนาคตซึ่งจะต้องสอดคล้องกับความต้องการของตลาดซึ่งจะเชื่อมโยงกับการวิเคราะห์โครงการทางด้านอุปสงค์หรือการตลาดว่ามีการวางแผนขนาดกำลังการผลิตมากน้อยแค่ไหน

2.2.2.5 เครื่องจักรกลและอุปกรณ์การผลิต

หลังจากที่คัดเลือกกระบวนการที่จะใช้ในการผลิตและกำหนดโปรแกรมการผลิตได้แล้ว ขั้นตอนต่อมาที่ต้องพิจารณาคือ ขนาดกำลังการผลิต เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการผลิต และผู้จัดจำหน่ายเครื่องจักรกลและอุปกรณ์นั้นๆ การศึกษาในขั้นตอนนี้ครอบคลุมทั้งส่วนที่เป็นอุปกรณ์สำคัญในการผลิตและอุปกรณ์ช่วยผลิตเช่น การลำเลียงวัสดุและการขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.6 สถานที่ตั้งโรงงาน

หลักการในการเลือกสถานที่ตั้งโรงงานคือ สถานที่ที่จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนและดำเนินงานน้อยที่สุด โดยปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการพิจารณาคัดเลือก ประกอบด้วย

- ระยะทางจากโรงงานถึงแหล่งวัตถุดิบและตลาด
- การคมนาคมขนส่ง
- แรงงานที่อาจหามาได้และค่าจ้างแรงงาน
- พลังงานที่อาจหามาได้และราคาของพลังงาน
- น้ำที่อาจหามาได้และคุณภาพของน้ำ
- ระบบการกำจัดของเสียจากโรงงาน
- ภาษีเทศบาลและการยกเว้นภาษี
- ที่ดินที่อาจหามาได้ ลักษณะ ขนาด และราคาของที่ดิน

2.2.2.7 การวางผังโรงงาน

ภายหลังจากที่ได้ขนาดกำลังการผลิตของโรงงาน สถานที่ตั้งโรงงาน และสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ที่จำเป็นของโรงงาน ขั้นตอนต่อมาคือ การวางผังโรงงาน ซึ่งประกอบด้วยการวางผังบริเวณโรงงาน และการวางผังในโรงงานและสิ่งก่อสร้าง

2.2.2.8 โครงสร้างสิ่งก่อสร้าง

โครงสร้างของสิ่งก่อสร้างประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วนคือ ส่วนที่อยู่เหนือดินกับส่วนที่อยู่ใต้ดิน (ฐานราก) จากขนาดพื้นที่ที่ต้องการของอาคารโรงงาน ลักษณะแผนผังโรงงานและสิ่งก่อสร้างอื่นๆ นำมาใช้ในการพิจารณาเลือกลักษณะโครงสร้างที่เหมาะสม และราคาถูก โดยคำนึงถึงทั้งราคาค่าก่อสร้าง ค่าซ่อมแซม ค่าประกันภัย และความสามารถที่จะปรับปรุงเพื่อการขยายกำลังการผลิต

2.2.2.9 วัตถุดิบ

การศึกษาความเป็นไปได้เกี่ยวกับวัตถุดิบนั้นประกอบด้วยการศึกษาเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้คือ คุณสมบัติและคุณลักษณะเฉพาะ ปริมาณที่ต้องใช้ แหล่งและปริมาณที่อาจหามาได้ การเก็บรวบรวมและการขนส่ง

2.2.2.10 สาธารณูปโภค

การศึกษาด้านการสาธารณูปโภคจะหมายรวมถึง ไฟฟ้า น้ำ ไอน้ำ และระบบการกำจัดของเสียจากโรงงาน

- ไฟฟ้า การศึกษาด้านเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งนอกเหนือจากกำลังการผลิตแล้วคือกำลังไฟฟ้า (Power) ที่จำเป็นต่อการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านั้น

- น้ำที่ใช้ในโรงงานและในธุรกิจอาจแบ่งออกเป็นน้ำดื่ม น้ำใช้ทั่วไปและน้ำใช้ในกระบวนการผลิต ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากค่าน้ำบางกรณีอาจรวมอยู่ในค่าใช้จ่ายอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไอน้ำ ต้องมีการพิจารณาเลือกชนิด ขนาด และจำนวนของหม้อต้มไอน้ำ ระบบการส่งผ่านไอน้ำไปยังจุดต่างๆ ที่ต้องการและเชื้อเพลิงที่จะใช้

- ของเสียจากโรงงาน การกำจัดของเสียจากโรงงานนั้นสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ ปล่อยให้ซึมลงสู่พื้นดิน ปล่อยออกสู่แม่น้ำ ลำคลอง คลองส่งน้ำ ทะเล ปล่อยลงท่อระบายน้ำ ฝังหรือเผา ทิ้งในที่ทิ้งขยะของเทศบาล นำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งปัจจุบันกรมโรงงานอุตสาหกรรมได้มีกฎหมายกำหนดลักษณะของของเสียของโรงงานที่อาจปล่อยออกสู่สภาวะแวดล้อม จึงควรศึกษาข้อจำกัดต่างๆ เพื่อจะได้พิจารณาเลือกใช้วิธีการกำจัดของเสียที่ประหยัดที่สุด

2.2.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร

การบริหารเป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จของโครงการ เพราะการบริหารที่ดีจะช่วยให้มีการดำเนินงานตามโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถบรรลุเป้าหมายตามขั้นตอนการดำเนินงานตามโครงการได้ทุกระยะ ความล้มเหลวของโครงการต่างๆ ที่เกิดขึ้นไม่ว่าโครงการใหม่หรือโครงการที่มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักอย่างดีเกิดขึ้นจากสาเหตุหลายประการ แต่สาเหตุที่สำคัญที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งคือความล้มเหลวเนื่องจากการบริหารงานที่ผิดพลาด ดังนั้น แม้ว่าการศึกษาด้านการตลาด ด้านการเงิน ด้านเทคนิควิศวกรรม จะชี้ชัดว่าเป็นโครงการที่ก่อให้เกิดกำไรอย่างคุ้มค่าและไม่มีความเสี่ยงต่อการล้มเหลว แต่ถ้าหากขาดการบริหารงานที่มีประสิทธิภาพพอเพียง โครงการนั้นๆ จะมีโอกาสประสบความสำเร็จน้อยมาก [11]

จุดประสงค์หลักของการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร (Management Study) คือต้องการมีองค์กรการบริหารที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งจะช่วยให้การดำเนินงานตามโครงการนั้นๆ ประสบผลสำเร็จ ในการศึกษาด้านการบริหารนี้จะต้องทำการศึกษา 2 ระยะ ได้แก่การบริหารในระยะก่อนการดำเนินงาน และการบริหารในระยะดำเนินงาน สำหรับการบริหารในระยะดำเนินงานนั้น การศึกษาด้านนี้จะเป็นประโยชน์ในด้านต่อไปนี้คือ

1. การเลือกองค์กรการบริหารที่เหมาะสมของโครงการ
2. การจัดรูปแบบการบริหารและการจัดสายงานดำเนินการ

2.2.3.1 การบริหารในระยะก่อนการดำเนินงาน

การบริหารในระยะนี้เริ่มจากการริเริ่มโครงการจนกระทั่งการเริ่มการผลิตในระดับการผลิตปกติ องค์กรการบริหารจะประกอบด้วยหน่วยงานด้านต่างๆ ซึ่งจะทำให้โครงการเริ่มดำเนินงานได้ในเวลาที่กำหนดและในวงเงินที่คาดไว้ด้วย งานด้านต่างๆ จะเริ่มตั้งแต่การเตรียมการศึกษาถึงการเปิดโรงงานระยะทดลอง ในระยะดังกล่าวนี้งานบางอย่างจะดำเนินได้ในองค์กรการบริหารของโครงการแต่บางอย่างอาจใช้ที่ปรึกษาภายนอกได้ โดยทั่วๆ ไปการบริหารโครงการ (Project Management) ในขั้นนี้จะเกี่ยวเนื่องกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กิจกรรมย่อยของโครงการ (Project activity)

2. การก่อสร้างตามโครงการ (Project construction)

3. การกำหนดการดำเนินการ (Scheduling)

1. กิจกรรมย่อยของโครงการ ในระยะก่อนการดำเนินงาน จะต้องศึกษาและตัดสินใจในด้านต่างๆ ดังนี้

<u>ด้านการตลาด</u>

- กำหนดช่องทางการจำหน่าย ส่งเสริมการตลาด เทอมและเงื่อนไขการค้า
- นโยบายการกำหนดราคา
- ศึกษาระบบตลาด

<u>ด้านการบริหาร</u>

- ศึกษาแผนงานทั่วไปและรายละเอียดของโครงการ
- ตระเตรียมการศึกษาโครงการ
- ตัดสินใจว่าจะดำเนินโครงการหรือไม่
- รวมกลุ่มผู้ริเริ่มโครงการ
- กำหนดและว่าจ้างบุคคลหรือบริษัทเพื่อทำหน้าที่กำหนดลักษณะเฉพาะทางวิศวกรรมและทำโปรแกรมการตลาด
- เลือกและว่าจ้างบุคคลระดับผู้บริหารชั้นสูง และผู้จัดการทั่วไป
- ติดต่อประสานงานทั่วไป
- กำหนดบุคลากรที่ต้องการในองค์กรและจัดเตรียมการฝึกอบรมพนักงาน

<u>ด้านเทคนิควิศวกรรม</u>

- ศึกษาด้านทั่วๆ ไป ได้แก่ กำลังการผลิตของโรงงาน สถานที่ตั้งโรงงาน กระบวนการผลิตที่จะใช้ การวางผังโรงงาน วิธีการกำจัดของเสียจากโรงงาน
- การทดลองทำการผลิต
- ตระเตรียมด้านการจดสิทธิบัตร
- สถานที่ตั้งโรงงาน การตระเตรียมที่ดิน การก่อสร้างถนน รั้ว
- ตัวอาคารและสิ่งก่อสร้างอื่นๆ รวมทั้งสำนักงาน กำหนดลักษณะเฉพาะที่ต้องการเริ่มการก่อสร้าง
- เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต กำหนดลักษณะเฉพาะที่ต้องการ เตรียมการสั่งซื้อ ตั้งคณะกรรมการตรวจรับ การติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต
- วัตถุดิบและวัสดุนำเข้าอื่นๆ ระบุรายละเอียดของวัตถุดิบที่จะใช้ เลือกแหล่งวัตถุดิบและวัสดุนำเข้าอื่นๆ ทำสัญญากับเจ้าของวัตถุดิบ
- การดำเนินการผลิต ระยะลองเครื่อง เริ่มการผลิตตามกำลังปกติ (Normal Capacity) เริ่มการผลิตเต็มกำลังการผลิต (Full Capacity)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านการเงิน

- กำหนดวงเงินที่ต้องการใช้
- ศึกษาเกี่ยวกับแหล่งเงินทุน หรือยื่นขอกู้เงิน
- เตรียมชำระค่าที่ดิน สิ่งก่อสร้าง เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต

2. การก่อสร้างตามโครงการ

อาจกระทำได้โดยการว่าจ้างบริษัทผู้รับเหมาก่อสร้างและมอบหมายงานให้ หรือมิฉะนั้นก็ควบคุมอย่างใกล้ชิด ในการก่อสร้างตามโครงการจะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่างๆ เช่น สภาพดิน ฟ้าอากาศ รวมทั้งการศึกษาด้านการปรับระดับพื้นที่ การก่อสร้างถนน สะพาน ตัวอาคาร และสิ่งก่อสร้างอื่นๆ รวมทั้งการติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต ไม้ และอื่นๆ

นอกจากนี้วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง เช่น ซีเมนต์ เหล็กเส้น จะต้องตระเตรียมให้พร้อมเพื่อมิให้เกิดปัญหาในด้านการจัดหาในภายหลัง และจะต้องทำการสร้างที่พักชั่วคราวสำหรับคนงานก่อสร้างด้วย เครื่องจักรต่างๆ ที่จะใช้ในการก่อสร้างตามโครงการจะต้องจัดหามาได้โดยง่าย ถ้าหากไม่สามารถหาได้ภายในประเทศ จะต้องสั่งเข้ามาซึ่งจะต้องมีการวางแผนการสั่งเข้าและติดตั้งให้สัมพันธ์กับการก่อสร้างอาคารโรงงาน

3. การกำหนดแผนการดำเนินงาน

ในการกำหนดแผนการดำเนินงาน นิยมใช้แผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) เนื่องจากแผนภูมิแกนต์จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมของโครงการกับช่วงเวลาที่จะทำกิจกรรมนั้นว่ามีจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดเมื่อใด แผนภูมิแกนต์สามารถนำมาใช้จัดลำดับงานหรือจัดลำดับการผลิตและใช้ช่วยในการวางแผนงาน และควบคุมโครงการได้

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างแผนการดำเนินงาน (แผนภูมิแกนต์)

กิจกรรมย่อย	เดือน																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1.ดำเนินการกู้เงินจากสถาบันการเงิน	→	→	→	→	→	→	→															
2.ถมที่และปรับระดับพื้นที่								→	→	→	→	→										
3.ก่อสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้าง													→	→	→	→	→	→				
4.เลือกแหล่งผลิตเครื่องจักร				→	→																	
5.สั่งเครื่องจักรและตรวจรับ						→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→					
6.ติดตั้งเครื่องจักร																			→	→	→	
7.เลือกแหล่งวัตถุดิบ																		→				
8.สั่งวัตถุดิบและตรวจรับ																			→	→		
9.ดำเนินการผลิตในระดับการผลิตปกติ																						→

ที่มา: จันทนา จันทโร และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.2 การบริหารในระยะดำเนินงาน

การบริหารในระยะดำเนินงานควรทำการศึกษารายละเอียด 3 ประการ ดังนี้

1. รูปแบบขององค์กรธุรกิจ

รูปแบบขององค์กรธุรกิจสำหรับระดับการผลิตปกติของโครงการเป็นแบบที่จะทำให้บรรลุจุดประสงค์ของโครงการอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้คือ

- สามารถควบคุมการบริหารงาน
- สามารถดึงดูดใจเจ้าของหรือผู้บริหารแหล่งเงินทุน
- คงไว้ซึ่งความสัมพันธ์ทางธุรกิจที่ดี
- รักษาความลับของธุรกิจไว้ได้
- เพิ่มผลกำไร

จากจุดประสงค์ดังกล่าว ผู้ริเริ่มโครงการอาจเลือกรูปแบบองค์กรแบบใดแบบหนึ่ง

- เป็นเจ้าของกิจการทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว
- ห้างหุ้นส่วน
- สหกรณ์
- บริษัทหรือบรรษัท

2. รูปแบบบริหารภายใน

รูปแบบบริหารภายในที่มีประสิทธิภาพจะเป็นสิ่งประกันความสำเร็จของโครงการ รูปแบบดังกล่าวนี้จะประกอบด้วยแผนกงานต่างๆ และหน่วยงานย่อยในโครงการ โดยจำแนกหน้าที่และความสัมพันธ์ของแต่ละหน่วยงานในโครงการนั้นๆ ซึ่งในการวางรูปแบบบริหารภายในควรพิจารณาด้านต่อไปนี้ด้วยคือ จุดประสงค์ของโครงการ กระบวนการผลิตของโครงการ รูปแบบขององค์กร

รูปแบบบริหารภายในประกอบด้วย

- สายการผลิต รูปแบบการบริหารภายในควรครอบคลุมสายการทำงานที่สำคัญไว้ได้แก่ สายการผลิต สายการตลาด สายการเงินและการบริหาร

- แผนภูมิการจัดการ (Organization Chart) จะแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละหน่วยงานในโครงการ แบ่งได้ 4 ลักษณะคือ แบ่งโดยลักษณะท้องที่ (Location) แบ่งโดยสายการผลิต (Product Line) แบ่งตามสายงานหน้าที่ (Function) และเป็นลักษณะผสม

3. บุคลากร

ด้านบุคลากรควรกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้คือ

- จำนวนบุคลากรที่ต้องการ
- แหล่งที่มาของบุคลากร
- อัตราค่าจ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน (Financial Study) ของโครงการเกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายในการลงทุนว่าจะต้องใช้เงินในด้านใดบ้าง เป็นจำนวนเท่าใด จะหาแหล่งเงินทุนได้จากแหล่งใด โครงการนี้จะให้ผลตอบแทนการลงทุนสูงหรือต่ำอย่างไร นอกจากนี้ยังจะต้องวิเคราะห์ความไวของโครงการ เพื่อดูอัตราผลตอบแทนการลงทุนจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรหากมีการเปลี่ยนแปลงในราคาวัตถุดิบ ปริมาณการผลิต หรือราคาขายในอนาคต ทั้งนี้เพื่อทดสอบถึงความเป็นไปได้ของโครงการในสภาพการณ์ต่างๆ ที่ผิดไปจากที่ได้คาดคะเนเอาไว้แต่เดิม การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินเป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินหรือวิเคราะห์ความสามารถในการทำกำไรของโครงการ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของเจ้าของโครงการ โดยจะทำการศึกษาในหัวข้อ ดังนี้

- การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโครงการ
- การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

2.2.4.1 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโครงการ

การศึกษาแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ การประมาณเงินลงทุนเบื้องต้นของโครงการและการประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อปี [11]

1. การประมาณเงินลงทุนเบื้องต้นของโครงการ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นต้นทุนสินทรัพย์ถาวร และค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินงานและส่วนที่เป็นเงินทุนหมุนเวียน

- ต้นทุนสินทรัพย์ถาวร ได้แก่ ที่ดิน และบริเวณที่ปรับปรุงขึ้นสำหรับโครงการ ตัวอาคารและสิ่งก่อสร้างอื่นๆ เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต เครื่องมือต่างๆ ในโรงงาน เครื่องใช้สำนักงาน และอุปกรณ์การขนถ่ายวัสดุ ยานพาหนะ

- ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน หมายถึงค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นนับแต่เริ่มก่อตั้งกิจการ จนถึงวันที่เริ่มดำเนินการผลิต ในกรณีของการขยายกิจการ หมายถึงค่าใช้จ่ายทั้งหมดตั้งแต่เริ่มลงมือขยายกิจการจนถึงวันที่มีรายได้ส่วนเพิ่มจากการขยายกิจการได้แก่ เงินเดือนผู้บริหารโครงการและเจ้าหน้าที่ในสำนักงาน ค่าเดินทางติดต่อ ค่าเช่าสำนักงาน ค่าธรรมเนียมในการขออนุญาตตั้งบริษัทและโรงงาน ค่าใช้จ่ายในการติดต่อขอกู้เงินจากแหล่งเงินทุน ค่าดอกเบี้ยเงินกู้ก่อนเริ่มกิจการ

- ส่วนที่เป็นเงินทุนหมุนเวียน ได้แก่ ค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินสดซึ่งประเมินได้จากการดำเนินงานในระยะเวลาหนึ่งเช่น สามเดือน หกเดือน เป็นต้น เพื่อใช้ในด้านวัตถุดิบ ค่าจ้างแรงงาน ค่าใช้จ่ายในการบริหารและอื่นๆ

2. การประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน เป็นการประมาณการต้นทุนสินค้าขาย ค่าใช้จ่ายในการบริหารงานและอื่นๆ งบกำไรขาดทุน และงบกระแสเงินสด ในการประมาณการนี้จะต้องจำแนกค่าใช้จ่ายต่างๆ ให้ชัดเจน ได้แก่

- ค่าวัตถุดิบและวัสดุนำเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าสาธารณูปโภค
- เงินชำระหนี้แต่ละงวดและดอกเบี้ย
- ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและค่าใช้จ่ายในระยะก่อนการดำเนินงาน
- ค่าใช้จ่ายสำรองอื่นๆ
- ค่าภาษี

2.2.4.2 การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

จุดประสงค์สำคัญในการศึกษาด้านการเงินคือต้องการทราบว่าโครงการลงทุนมีความเหมาะสมด้านการเงินอย่างไร (Financial Viable) โดยพิจารณาจากผลตอบแทนการลงทุนว่าเป็นอย่างไร ผลการดำเนินงานสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลากี่ปี เป็นต้น โดยทั่วๆ ไปจะมีการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน 3 ประการคือ

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value, NPV) ได้มาจากการนำค่ากระแสเงินสดสุทธิของแต่ละปี (ตลอดโครงการ) มาเทียบให้เป็นมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดสุทธิโดยใช้อัตราส่วนลดที่กำหนดขึ้น กระแสเงินสดสุทธิที่จะนำมาเทียบเป็นมูลค่าปัจจุบันจะคำนวณตั้งแต่ปีที่คาดว่าจะเริ่มดำเนินการ โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้ [6]

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{CF_t}{(1+r)^t} \qquad (1)$$

นั่นคือ $$NPV = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \ldots + \frac{CF_n}{(1+r)^n}$$

โดยที่ CF_t = กระแสเงินสดที่ประมาณว่าจะได้รับในแต่ละงวด t

CF_0 = กระแสเงินสดในต้นปีแรก ซึ่งเป็นลบ เนื่องจากเป็นเงินที่จ่ายเพื่อการลงทุน

n = จำนวนงวดที่จะได้รับเงิน

r = อัตราคิดลดหรือต้นทุนของเงินทุนโดยเฉลี่ย

เกณฑ์การตัดสินใจ ในกรณีที่มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับศูนย์ (0) หรือมากกว่า จะรับโครงการลงทุนนั้นหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือจะรับโครงการลงทุนที่มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิของเงินสดรับเท่ากับหรือมากกว่ามูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่าย ถ้ามูลค่าปัจจุบันสุทธิติดลบแสดงว่าโครงการนั้นไม่คุ้มกับการลงทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อัตราผลตอบแทนการลงทุน

อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return, IRR) เป็นอัตราส่วนลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายหรือ IRR เป็นอัตราส่วนลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของรายรับจากโครงการเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของการลงทุน ดังนั้นมูลค่าปัจจุบันสุทธิจึงเท่ากับศูนย์ซึ่งกำหนดให้เป็นสูตรได้ ดังนี้ [11]

$$i_r = I_1 + \frac{PV(i_2 - i_1)}{PV + NV} \qquad (2)$$

โดยที่ i_r = IRR

PV = NPV (มีค่า +) ที่อัตราส่วนลดค่าต่ำกว่า (i_1)

NV = NPV (มีค่า -) ที่อัตราส่วนลดค่าสูงกว่า (i_2)

ค่าของ PV และ NV ในสูตรไม่คิดเครื่องหมาย

ค่า i_1 และ i_2 ไม่ควรต่างกันมากกว่า 1% หรือ 2% มิฉะนั้นสูตรนี้จะใช้ไม่ได้เพราะอัตราส่วนและ NPV ไม่ได้มีความสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรง

เกณฑ์การตัดสินใจ จากอัตราผลตอบแทนการลงทุนที่คำนวณได้ ให้นำไปเปรียบเทียบกับอัตราผลตอบแทนขั้นต่ำที่ธุรกิจจะยอมรับได้ หรืออัตราดอกเบี้ยของสถาบันการเงิน ถ้าอัตราผลตอบแทนการลงทุนที่คำนวณได้สูงกว่า ถือเป็นโครงการที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

3. ระยะเวลาคืนทุน

ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period, PB) คือจำนวนปีในการดำเนินงาน ซึ่งจะทำให้มูลค่าการลงทุนสะสม (อย่างน้อยที่สุด) เท่ากับมูลค่าผลตอบแทนเงินสดสุทธิสะสม

$$PB = Yb + \frac{UI}{Cd} \qquad (3)$$

โดยที่ PB = ระยะเวลาคืนทุน

Yb = จำนวนปีก่อนคืนทุน

UI = เงินลงทุนที่เหลือก่อนคืนทุน

Cd = กระแสเงินสดระหว่างปี

เกณฑ์การตัดสินใจ จะตัดสินใจลงทุนในโครงการถ้าระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่าระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ และตัดสินใจไม่ลงทุนในโครงการเมื่อระยะเวลาคืนทุนของโครงการมากกว่าระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม

การศึกษาโครงการลงทุนมิได้มองเฉพาะความเป็นไปได้ทางด้านการตลาด ด้านการเงิน ด้านเทคนิควิศวกรรมและการบริหารจัดการต่างๆ เท่านั้น แต่ยังต้องพิจารณาครอบคลุมไปถึงผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมด้วย ซึ่งในปัจจุบันได้มีการตื่นตัวกันมากในเรื่องนี้ ทั้งในด้านประชาชนและรัฐบาล และเท่าที่ปรากฏมาพบว่าหลายโครงการไม่อาจเป็นจริงขึ้นมาได้ แม้ว่าผลการศึกษาความเป็นไปได้ในด้านต่างๆ ได้ชี้ให้เห็นว่าเหมาะสมในการลงทุน แต่เมื่อเพิกเฉย ละเลยไม่ให้ความเอาใจใส่ในการศึกษาผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมมากเท่าที่ควรก็กลายเป็นเหตุนำมาซึ่งความล้มเหลวของโครงการนั้นๆ [11]

ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ ที่มีต่อมนุษย์จำแนกออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ทรัพยากรทางด้านกายภาพ (Physical Resources) ของระบบนิเวศ (Ecosystem) ในพื้นที่บริเวณที่อาจถูกกระทบกระเทือนจากโครงการ

2. ทรัพยากรทางด้านนิเวศวิทยาหรือทางชีวภาพ (Ecological /Biological Resources) หมายถึงสิ่งที่มีชีวิตของระบบนิเวศที่นอกเหนือจากมนุษย์และเป็นผลสืบเนื่องมาจากความสัมพันธ์ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรทางกายภาพอันเนื่องจากโครงการ

3. คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ (Human Use Value) หมายถึงการนำทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพมาใช้ให้เป็นประโยชน์ อันเป็นผลสืบเนื่องจากการพัฒนาเศรษฐกิจและยกมาตรฐานการดำรงชีวิตอื่นๆ ของมนุษย์

4. คุณค่าต่อคุณภาพของชีวิต (Quality of Life Value) ซึ่งขึ้นอยู่กับการรักษาดุลยภาพระหว่างทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและการใช้ประโยชน์ของมนุษย์

หลักการสำคัญที่ทำให้การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งจำเป็นคือหน่วยงานเจ้าของโครงการจะถือสิทธิ์ในการใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ ที่มีต่อมนุษย์โดยก่อให้เกิดผลเสียหายเกินกว่าผลดีที่พึงจะเกิดขึ้นต่อสวัสดิภาพของประชาชนโดยทั่วไปไม่ได้ ดังนั้นการศึกษาผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมจึงต้องมุ่งหาวิธีการต่างๆ ที่จะทำให้โครงการสามารถดำเนินการได้โดยไม่มีผลเสียหายร้ายแรงต่อสภาพแวดล้อมและมีการสูญเสียทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ ให้น้อยที่สุด ภายใต้เงื่อนไข ผลลัพธ์สุดท้ายที่กระทบต่อสวัสดิภาพของประชาชนจะต้องเป็นผลดีและเป็นที่ยอมรับของสังคมเท่านั้น

ขั้นตอนในการศึกษาผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมมีดังนี้คือ

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน
2. ศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและแผนป้องกัน
3. ประเมินค่าและพิจารณาทางเลือกของโครงการ
4. จัดเตรียมแผนงานการตรวจสอบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6 การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ

การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการเป็นการวิเคราะห์เพื่อดูสถานะทางด้านการเงินของโครงการที่ศึกษาว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ เช่น หากไม่สามารถขาย**สินค้าที่ผลิตได้ในราคาที่กำหนดไว้ หรือต้นทุนในการผลิตเพิ่มขึ้น หรือต้องผลิตในปริมาณที่น้อยลงไม่ตรงตามเป้าหมายที่วางไว้ หรือราคาเชื้อเพลิงและสาธารณูปโภคสูงขึ้น เช่น ค่าไฟฟ้า และน้ำมันที่ใช้ในการผลิต เป็นต้น ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้จะส่งผลต่อสถานะทางด้านการเงินของโครงการ** [11] โดยสาเหตุของความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นนี้ ได้แก่ อัตราเงินเฟ้อ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี การประมาณการกำลังการผลิตที่ไม่ถูกต้อง ระยะเวลาในการเริ่มดำเนินการนานเกินไป เป็นต้น

วิธีการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการต่อปัจจัยต่างๆ จะดำเนินการโดยใช้วิธีเดียวกับการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินของโครงการ โดยการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลกระทบต่อโครงการไปในทิศทางที่ต้องการแล้วคำนวณค่าเป้าหมายของโครงการใหม่ เช่น มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ อัตราผลตอบแทนการลงทุน จุดคุ้มทุน และระยะเวลาคืนทุน เป็นต้น

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กษมา ศิริสมบูรณ์ [12] ศึกษาความเป็นไปได้ของโรงไฟฟ้าพลังงานจากชานอ้อยสำหรับโรงน้ำตาล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานจากชานอ้อย ขนาด 9.9 เมกะวัตต์ ในเขตจังหวัดราชบุรี บนพื้นที่ประมาณ 10 ไร่ โดยทำการวิเคราะห์ใน 2 กรณีคือ 1) เมื่อโรงไฟฟ้าตั้งอยู่ในบริเวณโรงน้ำตาลที่ต้องซื้อชานอ้อย 8 เดือน ในช่วงการปิดหีบ และ 2) เมื่อโรงไฟฟ้าต้องซื้อชานอ้อยตลอดปี จากผลการศึกษาพบว่า ทั้งสองกรณีต้องใช้เงินลงทุนในโครงการทั้งหมด 469.5 ล้านบาท โดยกรณีที่ 1 มีผลตอบแทนสูงกว่า และมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 316.6 ล้านบาท และมีอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ 16.18% และระยะเวลาคืนทุนของโครงการเท่ากับ 6.8 ปี ในขณะที่กรณีที่ 2 มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 25.9 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ 7.92% และระยะเวลาคืนทุนของโครงการ 11.8 ปี เมื่อพิจารณาความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของการสร้างโรงไฟฟ้าพบว่า ราคาในการรับซื้อไฟฟ้าและราคาเชื้อเพลิง ส่งผลกระทบต่อมูลค่าปัจจุบันสุทธิและอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการสูงที่สุด

ชิตพงษ์ ชินสันติ [13] ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการดำเนินธุรกิจการผลิตเครื่องสูบน้ำทางการเกษตรแบบปรับความยาวได้ โดยมีวัตถุประสงค์คือ ออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อปรับปรุงและแก้ไขปัญหาในการใช้งานของเครื่องสูบน้ำในปัจจุบันซึ่งไม่สามารถปรับความยาวตามพื้นที่ใช้งานได้จึงกลายเป็นข้อจำกัดในการใช้งาน หลังจากนั้นจึงนำมาศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการดำเนินธุรกิจในเชิงพาณิชย์ ผลจากการศึกษาด้านการตลาดพบว่า ยังคงมีอุปสงค์ของผลิตภัณฑ์นี้เป็นจำนวนมาก จากการศึกษาด้านการผลิตพบว่าจะต้องมีการลงทุนในการสร้างโรงงาน ติดตั้งเครื่องจักร และอื่นๆ รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเงิน 27 ล้านบาท สำหรับการศึกษาด้านการบริหารพบว่าจะต้องใช้บุคลากรจำนวน 43 คนเพื่อปฏิบัติงานในตำแหน่งต่างๆ และจากการศึกษาด้านการเงินพบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการนี้เท่ากับ 5,147,754 บาท อัตราผลตอบแทนภายในคิดเป็นร้อยละ 15.17 และมีระยะเวลาคืนทุน 3.27 ปี จากระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ 5 ปี ดังนั้นจากผลการศึกษาทั้งหมดจึงสรุปได้ว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

ธนวรรณ อัศวไพบูลย์ [14] ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนธุรกิจผลไม้ลอยแก้ว กรณีศึกษาสละลอยแก้ว การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนธุรกิจสละลอยแก้ว ซึ่งทำการศึกษาด้านการตลาด การผลิต และการเงิน โดยด้านการตลาดเป็นการสัมภาษณ์ทั้งผู้ประกอบการผลไม้ลอยแก้ว ร้านอาหาร ยี่ปั๊ว และผู้บริโภค ในด้านการผลิตศึกษาการเลือกทำเลที่ตั้ง ผังโรงงาน ขั้นตอนกระบวนการผลิต และการเงินได้ใช้เกณฑ์การตัดสินใจทางการเงิน คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) และระยะเวลาคืนทุน (PB) รวมทั้งได้วิเคราะห์ความไว (SA) ของโครงการ จากการศึกษาพบว่ามีความเป็นไปได้ทางการตลาดเนื่องจากตลาดยังมีความต้องการอยู่มาก ปีแรกประมาณการยอดขายที่ 86,400 ถ้วย โดยมีกำลังการผลิตรวมที่ 105,600 ถ้วย สละเป็นผลไม้ที่มีผลผลิตตลอดทั้งปี กระบวนการผลิตไม่ซับซ้อน และสามารถเก็บรักษาได้นาน 2 สัปดาห์ มีความเป็นไปได้ทางการเงินคือ ในกรณีลงทุนปกติมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นบวกคือ 685,184 บาท อัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 54.20 และระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 1 ปี 10 เดือน 9 วัน ในกรณีที่ยอดขายของโครงการลดลงร้อยละ 10 หรือต้นทุนแปรผันเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ผลการศึกษาพบว่า โครงการมีความเป็นไปได้ในการลงทุนทุกกรณี

ปรวุฒิ เกษรสันติ์ [15] ศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างห้องทำความสะอาดชุดคลีนรูมสำหรับโรงงานผลิตหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ เพื่อทดแทนการว่าจ้างบริษัทภายนอกดำเนินการ งานวิจัยนี้ทำการศึกษาด้านเทคนิคการก่อสร้าง และดำเนินการห้องทำความสะอาดชุดคลีนรูมให้อยู่ภายใต้ข้อกำหนดของห้องสะอาดระดับ 100 รวมทั้งศึกษาความเป็นไปได้ในด้านการบริหาร และด้านการเงิน ผลการศึกษาพบว่า โครงการนี้มีความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ด้านการบริหาร และด้านการเงิน โดยผลการวิเคราะห์ต้นทุนและประโยชน์ที่ได้รับในระยะเวลา 10 ปี ตามช่วงอายุของโครงการ ชี้ให้เห็นว่าโครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 9,192,161 บาท อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนเท่ากับ 34.01% มีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 4.53 ปี และมีอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 1.85 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโครงการนี้มีความเหมาะสมที่จะลงทุนสร้างห้องทำความสะอาดชุดคลีนรูมเพื่อทดแทนการว่าจ้างบริษัทภายนอกดำเนินการ

ยศนันท์ กลัดเกศา [16] ศึกษาความเป็นไปได้โครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กแม่ลางจังหวัดแม่ฮ่องสอน เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการก่อสร้างโครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อเสริมความมั่นคงของระบบไฟฟ้าในพื้นที่ ซึ่งในปัจจุบันความต้องการใช้ไฟฟ้ามีสูงเกินกว่าความสามารถในการผลิตไฟฟ้าที่มีอยู่ ทำให้เกิดปัญหาไฟฟ้าตกและไฟฟ้าขัดข้องเป็นประจำ ดังนั้นทางจังหวัดแม่ฮ่องสอนจึงจำเป็นต้องหาทางผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อพิจารณาจากลักษณะภูมิประเทศที่มีแหล่งน้ำตามธรรมชาติอยู่หลายแห่งที่สามารถใช้เป็นแหล่งผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กได้ จึงเริ่มทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก โดยพิจารณาเลือกลำน้ำลาง ผลการศึกษาด้านการเงินพบว่า การประมาณเงินลงทุนของโครงการเท่ากับ 50 ล้านบาท มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 1.2 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนการลงทุนคิดเป็นร้อยละ 8.3 ระยะเวลาคืนทุน 10 ปี อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.91 ผลการศึกษาความเป็นไปได้แสดงให้เห็นว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน แต่เนื่องจากระยะเวลาคืนทุนค่อนข้างช้าภาคเอกชนอาจจะไม่สนใจในการลงทุน รัฐบาลจึงควรเป็นผู้ดำเนินการเอง

รักษ์ ผิวนิ่ม [17] ศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนตั้งโรงงานผลิตถ่านกะลามะพร้าวอัดแท่งในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ด้านการตลาด ด้านเทคนิควิศวกรรม ด้านการบริหาร และด้านการเงิน พร้อมทั้งวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย ด้านราคาขาย ต้นทุนการผลิต และยอดขาย จากการศึกษาพบว่า การใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิงยังคงมีความสำคัญและมีปริมาณที่สูงขึ้น ถ่านอัดแท่งเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกด้านพลังงานที่สามารถตอบสนองการใช้งานบางประเภทได้เป็นอย่างดี ได้รับความนิยม และมีแนวโน้มความต้องการเพิ่มขึ้น การกำหนดให้จังหวัดประจวบคีรีขันธ์เป็นพื้นที่โครงการในการลงทุนตั้งโรงงานผลิตถ่านกะลามะพร้าวอัดแท่ง เนื่องจาก การใช้วัตถุดิบมีส่วนช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพในการจัดการด้านพลังงานที่สอดคล้องกับทรัพยากร เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และศักยภาพของท้องถิ่น กระบวนการผลิตไม่ซับซ้อน สามารถใช้เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิตภายในประเทศ โครงการนี้ใช้เงินลงทุน 2,704,664 บาท มีขนาดกำลังการผลิต 364.8 ตันต่อปี จากการวิเคราะห์การดำเนินงานในช่วงเวลา 8 ปี ให้ผลตอบแทนการลงทุน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 4,345,739 บาท และระยะเวลาคืนทุน 2 ปี 3 เดือน การวิเคราะห์ปัจจัย ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ถ้าราคาขายลดลงร้อยละ 10 หรือต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 หรือยอดขายลดลงร้อยละ 30 ยังคงให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นบวก และระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่าอายุโครงการ ซึ่งนับได้ว่าโครงการนี้มีความเหมาะสมในการลงทุน

วรพล พวงมาลี [18] ศึกษาความเป็นไปได้ในการขนถ่ายผ้าดิบด้วยโซ่ลำเลียงแทนการใช้รถลากจูงในโรงงานย้อมผ้า ปัจจุบันโรงงานตัวอย่างมีการขนถ่ายผ้าดิบโดยใช้รถหัวลากลากรถพ่วงบรรทุกรถตะแกรง โดยขนผ้าดิบต่อหนึ่งเที่ยวได้ 1,400 กิโลกรัม โดยรถตะแกรง 1 คัน บรรทุกผ้าดิบเต็มมีน้ำหนัก 700 กิโลกรัม จากแผนกเก็บไปแผนกเตรียมมีระยะทาง 70 เมตร ผ้าดิบที่ทำการขนถ่ายในแต่ละปีมีจำนวนประมาณ 21,000 ตัน จากการออกแบบโซ่ลำเลียงได้เลือกใช้ระบบการลำเลียงแบบ Towline ซึ่งนิยมใช้ในการเคลื่อนย้ายวัสดุที่มีขนาดบรรจุเป็นมวลใหญ่ โซ่ที่ใช้จะเป็นแบบ steel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

chain “DID” Series L.S.T. 6” ในเส้นทางการขนถ่ายจะมีรถตะแกรงที่ทำการดัดแปลงแล้วจำนวน 12 คัน โดยเส้นทางเป็นแบบวนมีระยะทาง 123 เมตร พลังในการขับเคลื่อนระบบได้จาก AC Gear Motor 10 Hp จากการศึกษาข้อมูลการขนถ่ายผ้าดิบแบบเดิมและคำนวณทางด้านเศรษฐศาสตร์ จะได้ค่าใช้จ่ายคิดเป็นจำนวนเงิน 1,356,527.4 บาทต่อปี ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายผ้าดิบแบบเดิมเท่ากับ 64.6 บาทต่อตัน ส่วนการขนถ่ายผ้าดิบด้วยโซ่ลำเลียงจากการศึกษาข้อมูลและคำนวณทางด้านเศรษฐศาสตร์จะได้ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายผ้าดิบเป็นจำนวนเงิน 642,869.4 บาทต่อปี ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายผ้าดิบโดยใช้โซ่ลำเลียงเท่ากับ 30.6 บาทต่อตัน สรุปได้ว่าในการลงทุนใช้โซ่ลำเลียงใช้เงินเริ่มต้น 1,540,250 บาท เมื่อทำการปรับปรุงวิธีการขนถ่ายใหม่แล้วลดค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายผ้าดิบได้ 713,659 บาทต่อปี หรือค่าใช้จ่ายลดลงร้อยละ 47.4 ต่อปี และสามารถคืนทุนได้ภายในเวลา 25 เดือน 28 วัน

วรวุฒิ วีระวัฒน์ [19] ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการขยายกำลังการผลิต กรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จากการศึกษาพบว่าในปัจจุบันบริษัทมีกำลังการผลิตโดยเฉลี่ย 5,086 ชิ้นส่วนต่อวัน ในขณะที่มียอดการสั่งผลิตจากลูกค้าเฉลี่ย 5,564 ชิ้นส่วนต่อวัน จากข้อจำกัดทางด้านเวลาในการผลิตที่ไม่สามารถทำงานได้มากกว่า 11.5 ชั่วโมงต่อวัน เนื่องจากบริษัทตั้งอยู่ในเขตของชุมชนประกอบกับบริษัทนี้มีพื้นที่ใช้สอยที่จำกัดไม่สามารถรองรับการขยายกำลังการผลิตจึงเป็นเหตุจูงใจให้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการขยายกำลังการผลิต โดยมีสมมติฐานเบื้องต้นคือต้องทำการปลูกสร้างบริษัทแห่งใหม่ในพื้นที่นอกเขตชุมชนเพื่อความสะดวกในการขยายงานและเวลาปฏิบัติงาน จากการศึกษาพบว่าที่ตั้งของโรงงานใหม่จะตั้งอยู่ที่ตำบลบางเสาธง อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ การลงทุนของโครงการใช้เงินลงทุนทั้งสิ้น 35,177,064 บาท โดยเป็นส่วนของเจ้าของจำนวน 18,177,064 บาท และส่วนของเงินกู้จากบรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยจำนวน 17,000,000 บาท ราคาขายผลิตภัณฑ์กำหนดไว้ชิ้นส่วนละ 32.50 บาท การวิเคราะห์ด้านการเงินพบว่าระยะเวลาคืนทุนของโครงการเท่ากับ 3.70 ปี มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 1,930,944 บาท ดัชนีกำไรของโครงการลงทุนเท่ากับ 1.055 เท่า และอัตราผลตอบแทนจากโครงการลงทุนเท่ากับร้อยละ 12.07 จากการประเมินโครงการลงทุนด้วยวิธีการทั้งหมดแล้วผลการศึกษาออกมาในทางบวกและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน จึงสามารถสรุปได้ว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

ศักดิศาสตร์ บุตรสุรินทร์ [20] ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนผลิตแปสำเร็จรูป กรณีศึกษา บริษัทไทยอินเตอร์เนชั่นแนลเมทัลชีทจำกัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนผลิตแปสำเร็จรูปที่ทำจากอลูมิเนียมเคลือบสังกะสี เพื่อนำมาใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ทั้งนี้เพื่อเป็นการทดแทนการใช้แปที่เป็นวัสดุไม้เนื้อแข็งและโลหะ โดยจะทำการศึกษา 4 ด้าน ด้านการตลาดทำการสำรวจความต้องการจากผู้รับเหมาขนาดกลางถึงขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยใช้แบบสอบถามและรวบรวมข้อมูลจากวารสาร บทความ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบว่ามีแปสำเร็จรูปขายในตลาดเพียง 8 ขนาดให้เลือกใช้งาน ปริมาณความต้องการในตลาดมีสูง การศึกษาด้านเทคนิควิศวกรรม ประยุกต์ใช้โปรแกรม Arena วิเคราะห์ด้านการใช้เครื่องจักรและจำลองกระบวนการผลิตพบว่าต้องใช้เครื่องจักรในการผลิต 2 เครื่อง อัตราการผลิต 50,000 เส้นต่อเดือน การวิเคราะห์ด้านการเงินโดยกำหนดเป้าหมายว่าระยะเวลาคืนทุนต้องไม่เกิน 5 ปี ผลการศึกษาพบว่าระยะเวลาคืนทุนของโครงการเท่ากับ 4.09 ปี มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 9,785,458 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 2.50 การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงโดยการลดราคาขายลงที่ 5% และ 10% พบว่า ถ้าลดราคาขายลงที่ 5% โครงการยังน่าสนใจที่จะลงทุน

สิทธิพล เกิดคง [21] ศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งโรงงานผลิตไม้พลาสติก ประกอบด้วย การวิเคราะห์ด้านการตลาด ด้านเทคนิคและวิศวกรรม และด้านการเงิน ซึ่งในด้านการตลาดนั้นได้เริ่มศึกษาภาวะคู่แข่งและพฤติกรรมผู้บริโภคเป็นอันดับแรก ได้นำข้อเด่น ข้อด้อยของคู่แข่ง และความต้องการของผู้บริโภค มาออกแบบส่วนประสมทางการตลาด ออกแบบตลาดเป้าหมาย และพยากรณ์การขาย เน้นตลาดอะไหล่ทดแทน ผลิตภัณฑ์ของโรงงานคือ ไม้พลาสติก ขนาดกว้าง 15.3 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร หนา 2.5 เซนติเมตร หลังจากทราบกำลังการผลิตของโรงงานแล้ว จึงทำการศึกษาด้านเทคนิคและวิศวกรรม เรื่องการเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงาน โดยใช้วิธีให้คะแนนตามปัจจัยต่างๆ ได้ผลลัพธ์คือ เลือกนิคมอุตสาหกรรมภาคใต้ จังหวัดสงขลาเป็นสถานที่ตั้งโรงงาน และได้ทำการออกแบบและวางผังเครื่องจักรในโรงงาน ในพื้นที่ขนาด 1.5 ไร่ และสุดท้ายศึกษาด้านการเงิน วิเคราะห์โครงการ 10 ปี ต้องใช้เงินลงทุนทั้งสิ้น 10 ล้านบาท ได้ผลตอบแทนการลงทุนภายในโครงการ (IRR) ร้อยละ 20.71 ให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 4,730,346 บาท และให้ระยะเวลาในการคืนทุน 4 ปี 11 เดือน จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานผลิตไม้พลาสติก พบว่าได้ผลตอบแทนการลงทุนที่น่าพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการตัดสินใจลงทุนสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยทำการศึกษาความเป็นไปได้ใน 4 ด้าน คือด้านเทคนิควิศวกรรม ด้านการบริหาร ด้านการเงิน และศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ ซึ่งมีรายละเอียดการศึกษาดังนี้

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลการดำเนินงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

3.2 การศึกษาลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์

3.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม

3.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร

3.5 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน

3.6 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสิ่งแวดล้อม

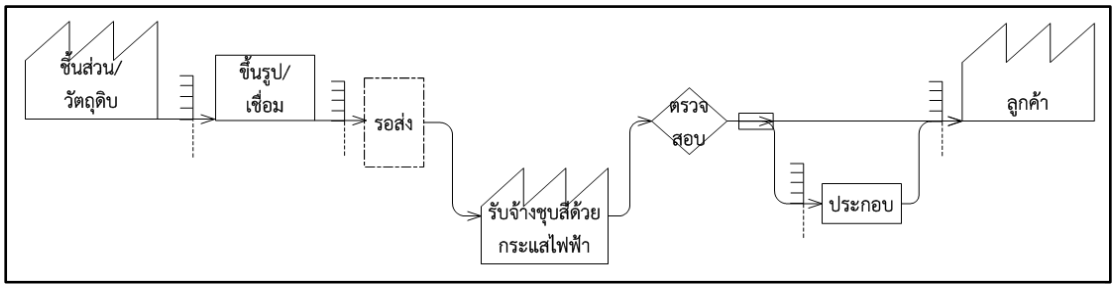
3.7 การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลการดำเนินงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

การดำเนินงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาเกี่ยวกับชิ้นงานที่ต้องผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้า คือ เมื่อได้รับประมาณการคำสั่งซื้อจากลูกค้าแล้วบริษัทกรณีศึกษาจะทำการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ต้องใช้ในการผลิตชิ้นงานนั้นๆ รวมถึงให้ประมาณการงานทำสีไปยังบริษัทรับจ้างชุบสี เมื่อบริษัทกรณีศึกษารับวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนเข้ามาแล้ว วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนดังกล่าวจะถูกส่งไปขึ้นรูปที่แผนกขึ้นรูป หลังจากนั้นชิ้นงานที่ผ่านการขึ้นรูปแล้วจะถูกส่งไปประกอบด้วยการเชื่อม ซึ่งในกระบวนการนี้จะแตกต่างกันไปในชิ้นงานแต่ละรายการ หลังจากนั้นชิ้นงานที่ถูกระบุว่าจะต้องผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้าจะถูกนำไปจัดเตรียมไว้ในพื้นที่เตรียมการจัดส่งเพื่อรอให้รถของบริษัทผู้รับจ้างชุบสีด้วยไฟฟ้ามารับชิ้นงานไปดำเนินการชุบสี เมื่อชิ้นงานผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้าเรียบร้อยแล้วจะถูกส่งกลับมายังบริษัทกรณีศึกษาโดยรถที่ใช้ในการส่งมอบเป็นรถของบริษัทผู้รับจ้างชุบสีเช่นกัน หลังจากได้รับชิ้นงานที่ผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้ามาแล้วชิ้นงานนั้นจะต้องถูกส่งไปเพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพสีและจัดเก็บเพื่อส่งมอบให้กับลูกค้าหรือเพื่อเข้าสู่การผลิตในกระบวนการถัดไป ซึ่งแสดงในรูปที่ 3.1 และรูปที่ 3.2

โดยการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดเก็บวัสดุคงคลังคือ ชิ้นงานที่ต้องผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้าจะต้องจัดเก็บชิ้นงานสำเร็จรูป (Finished Goods, FG) เท่ากับ 2 วัน ชิ้นงานที่อยู่ในพื้นที่เตรียมจัดส่งให้บริษัทรับจ้างชุบสีเท่ากับ 0.5 วัน และชิ้นงานระหว่างดำเนินการ (Work In Process, WIP) ที่บริษัทรับจ้างชุบสีเท่ากับ 3 วัน ทำให้โดยเฉลี่ยแล้วบริษัทกรณีศึกษาต้องเก็บชิ้นงานสำเร็จรูปและชิ้นงานระหว่างดำเนินการรวม 5.50 วันต่อรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แผนภาพการไหลของวัตถุดิบในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัทกรณีศึกษาใช้บริการบริษัทผู้รับจ้างชุบสีด้วยไฟฟ้าทั้งหมด 7 บริษัท โดยข้อมูลในการจ้างชุบสีด้วยไฟฟ้าตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2559 มีชิ้นงานที่ต้องผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าทั้งหมด 180 รายการ มีค่าใช้จ่ายประมาณ 71.20 ล้านบาทต่อปี (เฉลี่ย 5.93 ล้านบาทต่อเดือน) แต่เนื่องจากมีชิ้นงานบางรายการที่มีการยกเลิกการผลิตทำให้ในปี พ.ศ.2560 เป็นต้นไปจะมีชิ้นงานที่ต้องผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้าคงเหลือ 149 รายการ จำนวน 13,207,989 ชิ้นต่อปี คิดเป็นพื้นที่ผิวในการชุบสี 586,151.08 ตารางเมตรต่อปี มีค่าใช้จ่ายรวมประมาณ 65.53 ล้านบาทต่อปี (เฉลี่ย 5.46 ล้านบาทต่อเดือน) ซึ่งสามารถคิดเป็นค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อชิ้นได้ประมาณ 4.96 บาท ซึ่งราคาในการจ้างชุบสีนี้จะรวมทั้งค่าดำเนินการชุบสีและค่าขนส่งทั้งไปและกลับแล้ว ตารางที่ 3.1 จะแสดงค่าใช้จ่ายในการจ้างชุบสีด้วยไฟฟ้าของปี พ.ศ.2560 โดยรายละเอียดของรายการชิ้นงานที่ต้องผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้าทั้ง 149 รายการ จะแสดงไว้ในภาคผนวก ก

ตารางที่ 3.1 ค่าใช้จ่ายในการจ้างชุบสีด้วยไฟฟ้าในปี พ.ศ.2560 (หน่วย: ล้านบาท)

พ.ศ.2560	บริษัท 1	บริษัท 2	บริษัท 3	บริษัท 4	บริษัท 5	บริษัท 6	บริษัท 7
มกราคม	0.286	0.019	1.600	1.426	0.960	0.271	0.378
กุมภาพันธ์	0.328	0.010	1.908	1.635	0.999	0.277	0.446
มีนาคม	0.394	0.016	2.284	1.988	1.200	0.326	0.528
เมษายน	0.248	0.011	1.671	1.368	0.946	0.288	0.376
พฤษภาคม	0.314	0.012	1.993	1.652	1.106	0.310	0.470
มิถุนายน	0.337	0.014	2.026	1.660	1.083	0.284	0.484
กรกฎาคม	0.277	0.013	1.758	1.445	0.990	0.264	0.436
สิงหาคม	0.266	0.013	1.619	1.446	1.016	0.279	0.393
กันยายน	0.313	0.014	1.938	1.657	1.099	0.301	0.453
ตุลาคม	0.284	0.014	1.799	1.501	1.047	0.285	0.402
พฤศจิกายน	0.330	0.012	1.994	1.655	1.095	0.271	0.435
ธันวาคม	0.246	0.009	1.471	1.217	0.863	0.369	0.307
รวม	3.624	0.156	22.062	18.649	12.404	3.525	5.109

3.2 ลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์

ชิ้นงานที่ต้องผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติจะสามารถส่งมอบให้กับลูกค้าได้นั้นจะต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ลูกค้ากำหนดไว้ ดังนี้

1. ชิ้นงานจะต้องผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าชนิดสีที่ไอออนเป็นบวกเท่านั้น (Cathodic Electro Deposition Paint, CEP) ใช้เรซิ่นชนิด Epoxy Polyamine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ก่อนกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าชิ้นงานต้องผ่านกระบวนการปรับสภาพผิวด้วยซิงค์ฟอสเฟต (Zinc Phosphate) เพื่อช่วยให้ชั้นสีเกาะได้เหนียวแน่นและทนทานมากขึ้น

3. ชิ้นงานต้องผ่านการชุบด้วยสีดำเท่านั้น ซึ่งรูปที่ 3.3 จะแสดงตัวอย่างชิ้นงานก่อนการชุบสีด้วยไฟฟ้าและรูปที่ 3.4 จะแสดงรูปตัวอย่างชิ้นงานหลังการชุบสีด้วยไฟฟ้า

รูปที่ 3.3 ชิ้นงานก่อนทำการชุบสีด้วยไฟฟ้า

รูปที่ 3.4 ชิ้นงานหลังทำการชุบสีด้วยไฟฟ้า

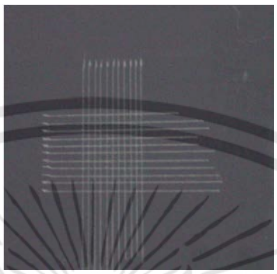
4. ความหนาของชั้นสีที่แห้งแล้วต้องไม่น้อยกว่า 15 ไมโครเมตร ซึ่งสามารถวัดได้โดยการใช้เครื่องมือวัดความหนาสี (Dry Film Thickness) ตามรูปที่ 3.5

รูปที่ 3.5 เครื่องมือวัดความหนาสี

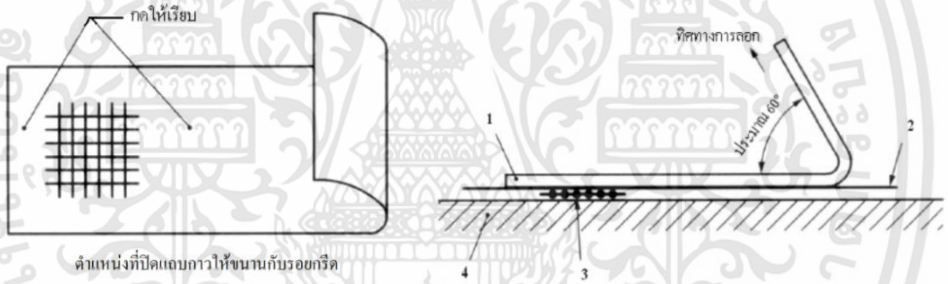
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ความแข็งของสีต้องมากกว่าหรือเท่ากับดินสอความเข้มระดับ H ทดสอบด้วยการขูดผิวชิ้นงานด้วยดินสอความเข้มระดับ 2H ต้องไม่เกิดรอยขูดบนผิวชิ้นงานและสีไม่หลุดลอก

6. การยึดเกาะของสีต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ทดสอบด้วยการตีตารางจำนวน 100 ช่องภายในพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร ใช้เทปกาวแปะทับแล้วดึงออกสีจะต้องไม่หลุดลอก ตามรูปที่ 3.6 และรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.6 การตีราง 100 ช่องภายในพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร



รูปที่ 3.7 ตำแหน่งการปิดและทิศทางการลอกเทปกาว

7. ชิ้นงานต้องผ่านการทดสอบการเกิดสนิมแดงด้วยละอองเกลือ (Salt Spray Test, SST) ทดสอบด้วยการทำรอยกากบาท (X-Cut) บนผิวชิ้นงานและทดสอบโดยการพ่นละอองเกลือ 840 ชั่วโมง ชิ้นงานจะต้องเกิดสนิมแดงหรือจุดสนิมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 มิลลิเมตร ซึ่งรูปที่ 3.8 จะแสดงตัวอย่างของเครื่องทดสอบด้วยละอองเกลือ (Salt Spray Tester) ของบริษัท Q1-Test

รูปที่ 3.8 เครื่องทดสอบด้วยละอองเกลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรมเป็นขั้นตอนสำคัญในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเพื่อเป็นพื้นฐานในการคาดคะเนต้นทุนได้อย่างถูกต้อง และเพื่อให้การจัดตั้งสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้ามีกำลังการผลิตที่เหมาะสม และตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ทั้งในแง่ของปริมาณและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยจะทำการศึกษาในหัวข้อ ดังนี้

3.3.1 กระบวนการผลิต

3.3.2 กำลังการผลิต

3.3.3 สาธารณูปโภค

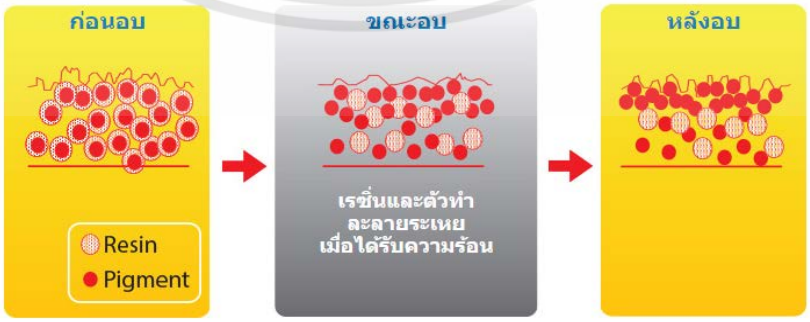
3.3.1 กระบวนการผลิต

กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้ามีกระบวนการทำงานหลักๆ แบ่งได้เป็น 3 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการปรับสภาพผิว กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า และกระบวนการอบแห้ง

1. กระบวนการปรับสภาพผิว (Pretreatment) คือการทำความสะอาดผิวชิ้น งานกำจัดคราบไขมันและสิ่งสกปรกต่างๆ ออกจากผิวชิ้นงาน โดยใช้อัลคาไล (Alkali) และน้ำในการล้างชิ้นงาน รวมไปถึงการเคลือบผิวชิ้นงานด้วยซิงค์ฟอสเฟต (Phosphating) เพื่อให้ชิ้นงานทนต่อการกัดกร่อนได้มากขึ้นและยังช่วยให้ฟิล์มสียึดเกาะกับผิวชิ้นงานได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับการชุบสีด้วยไฟฟ้าบนผิวเหล็กเปลือย

2. กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า (Electrocoating) ซึ่งในบ่อชุบจะประกอบไปด้วยเรซิ่น (Resin) แม่สี (Pigment) และตัวทำละลายต่างๆ (Solvent) มีการควบคุมอุณหภูมิและค่าความเป็นกรด-ด่าง และถูกควบคุมการชุบผิวชิ้นงานด้วยไฟฟ้ากระแสตรงโดยอาศัยหลักการดึงดูดกันของขั้วไฟฟ้าที่ต่างกัน หลังจากนั้นจึงล้างสีส่วนเกินออกด้วยน้ำปราศจากไอออน (Deionized Water, DI Water) เพื่อให้ผิวชิ้นงานที่ชุบเรียบสม่ำเสมอ

3. กระบวนการอบแห้ง (Baking) การอบผิวชิ้นงานในอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมเพื่อให้ฟิล์มสีแข็งตัว ไม่มีน้ำหรือตัวทำละลายเหลืออยู่ในฟิล์มสีอีก



รูปที่ 3.9 การเกิดฟิล์มสีของชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลที่จำเป็นในการออกแบบสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า

1. ขนาดของชิ้นงาน
2. พื้นที่ผิวของชิ้นงาน
3. น้ำหนักของชิ้นงาน
4. จำนวนชิ้นงานที่ต้องการชุบต่อชั่วโมง
5. จำนวนชั่วโมงทำงานต่อวัน

3.3.2 กำลังการผลิต

ปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่ควรจะผลิตได้จากกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าที่จะออกแบบและสร้างขึ้นนี้จะพิจารณาจากปริมาณคำสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของลูกค้า โดยข้อมูลการดำเนินงานของบริษัทกรณีศึกษา จะมีชิ้นงานที่ต้องผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าทั้งหมด 149 รายการ คิดเป็นจำนวนชิ้นงานทั้งหมด 13.21 ล้านชิ้นต่อปี พื้นที่ผิวในการชุบสี 586,151.08 ตารางเมตรต่อปี และทางบริษัทกรณีศึกษาต้องเผื่ออัตราการเปลี่ยนแปลงคำสั่งซื้อของลูกค้า 20 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าที่จะออกแบบและสร้างขึ้นนี้จะต้องสามารถผลิตชิ้นงานได้อย่างน้อย 15.85 ล้านชิ้นต่อปี (1.20×13.21 ล้านชิ้นต่อปี) เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ นอกจากการหากำลังการผลิตที่เหมาะสมของสายการผลิตนี้ต่อความต้องการของลูกค้าในปัจจุบันแล้ว ผู้วิจัยจะทำการศึกษาเพื่อหากำลังการผลิตสูงสุดของสายการผลิตนี้ในกรณีที่อาจมีการขยายกำลังการผลิตเพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าที่อาจเพิ่มมากขึ้นในอนาคต

3.3.3 สาธารณูปโภค

ทำการศึกษาเพื่อเตรียมระบบสาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวกขั้นพื้นฐานที่จำเป็นต่ออาคารโรงงาน สายการผลิตและพนักงานประจำสายการผลิต ให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกและปลอดภัย โดยจะทำการศึกษาจากโรงงานกรณีศึกษาและโรงงานที่มีลักษณะการผลิตและลักษณะสายการผลิตแบบเดียวกัน ซึ่งจะทำการศึกษาในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ไฟฟ้า
2. น้ำ
3. ไอน้ำ
4. ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
5. ของเสียจากโรงงาน
6. ระบบป้องกันอัคคีภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหารมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดองค์กรธุรกิจที่ดี มีการจัดรูปแบบองค์กรและการบริหารงานที่เหมาะสม การศึกษาในแง่นี้แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่

3.4.1 การบริหารระยะก่อนการดำเนินงาน

3.4.2 การบริหารในระยะดำเนินงาน

3.4.1 การบริหารระยะก่อนการดำเนินงาน

การบริหารในระยะนี้ เริ่มจากการศึกษาส่วนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมย่อยของโครงการ การก่อสร้างตามโครงการ และการกำหนดระยะเวลาดำเนินงานด้วยแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) โดยการจัดลำดับการดำเนินงานของกิจกรรม วางแผนควบคุมโครงการเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและใช้งาน ผู้วิจัยกำหนดให้การบริหารระยะก่อนการดำเนินงานเป็นเวลา 15 เดือน โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แผนการดำเนินงานของโครงการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า

กิจกรรมย่อย	เดือน																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ																				
2.ดำเนินการเตรียมพื้นที่																				
3.ออกแบบอาคารโรงชุบสี																				
4.ขอใบอนุญาตขยายกิจการ																				
5.ก่อสร้างอาคารโรงชุบสี																				
6.ติดตั้งสาธารณูปโภค																				
7.คัดเลือกบริษัทรับจ้างติดตั้ง																				
8.กำหนดแบบที่ต้องการ																				
9.ดำเนินการติดตั้งระบบ																				
10.จัดหาแรงงาน จัดซื้อวัตถุดิบ																				
11.ทดลองการผลิตและแก้ไขข้อบกพร่อง																				
12.แจ้งให้ลูกค้าทราบ																				
13.ดำเนินการผลิตจริง																				

ที่มา: จากการสำรวจโดยผู้วิจัย

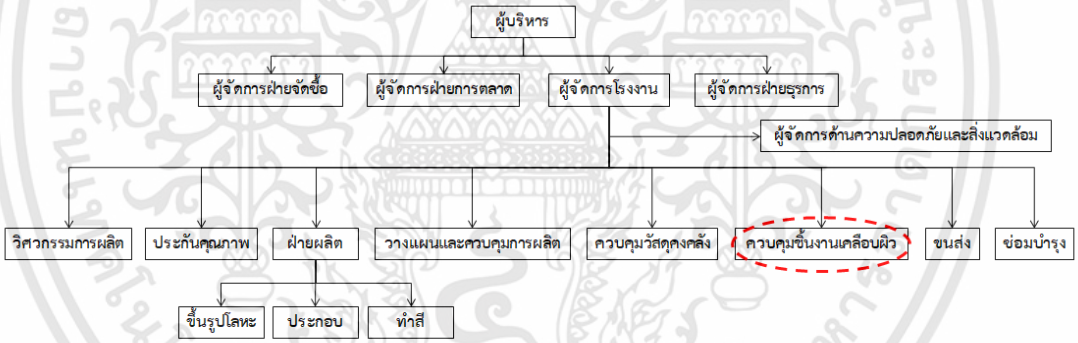
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 การบริหารในระยะดำเนินงาน

การบริหารในระยะนี้จะทำการศึกษาใน 3 ส่วน ได้แก่ รูปแบบขององค์กรธุรกิจ รูปแบบการบริหารภายในจากแผนภูมิการจัดการ และบุคลากร แต่เนื่องจากโครงการการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้านี้ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบขององค์กรธุรกิจ ดังนั้นจึงจะข้ามในส่วนนี้ไปและทำการศึกษาเพียงรูปแบบการบริหารภายในจากแผนภูมิการจัดการและบุคลากรเท่านั้น

3.4.2.1 รูปแบบการบริหารภายใน

รูปแบบการบริหารภายในจากแผนภูมิการจัดการควรกำหนดให้ชัดเจนตามสายการทำงาน หน้าที่ และความสัมพันธ์ของแต่ละหน่วยงาน ให้สอดคล้องกับรูปแบบธุรกิจ และกระบวนการผลิต ซึ่งแผนภูมิการจัดการสามารถจำแนกได้ดังนี้คือ แบ่งโดยลักษณะท้องที่ แบ่งโดยสายการผลิต แบ่งตามสายงานหน้าที่ และเป็นลักษณะผสม โดยแผนภูมิการจัดการเดิมก่อนที่จะมีสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า หน่วยงานที่ควบคุมดูแลการส่งชิ้นส่วนออกไปทำการชุบสีภายนอกบริษัทจะอยู่ในการควบคุมของฝ่ายบริหารโรงงาน แผนกควบคุมชิ้นงานเคลือบผิว ตามรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 แผนภูมิการจัดการของบริษัทกรณีศึกษา

3.4.2.2 บุคลากร

การกำหนดจำนวนความต้องการบุคลากรของสายการผลิต แหล่งที่มา และอัตราค่าจ้างของบุคลากรที่ต้องการ กำหนดทักษะ ความสามารถหรือความชำนาญการด้านใดเป็นพิเศษที่ต้องการเพื่อให้สามารถทำงานได้สอดคล้องตามหน้าที่ที่กำหนด

3.5 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน เป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางด้านการเงินหรือวิเคราะห์ความสามารถในการทำกำไรของโครงการเพื่อประโยชน์สูงสุดต่อเจ้าของโครงการ โดยจะทำการศึกษาในหัวข้อ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1 ระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ

3.5.2 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโครงการ

3.5.3 การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

3.5.1 ระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ

ระยะเวลาดำเนินงานของโครงการจะกำหนดจากอายุการใช้งานของเครื่องจักรที่เป็นทรัพย์สินหลักของโครงการ โดยเครื่องจักรที่ใช้ในอุตสาหกรรมสีมีอายุการใช้งาน 15 ปี [22] ดังนั้นผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาดำเนินงานของโครงการเท่ากับ 15 ปี

3.5.2 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโครงการ

การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโครงการสำหรับการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า ประกอบด้วย

1. ค่าประมาณเงินลงทุนเบื้องต้น ได้แก่

- ค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง
- ค่าใช้จ่ายในการในการติดตั้งสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า
- ค่าติดตั้งระบบผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ (Reverse Osmosis, RO)
- ค่าติดตั้งระบบผลิตน้ำปราศจากไอออน (Deionized Water, DI)
- ค่าอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเพื่อเข้าสู่กระบวนชุบสีด้วยไฟฟ้า (Hanger)

รูปที่ 3.11 ตัวอย่างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Hanger)

2. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อปี ได้แก่

- ค่าสีและสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต
- ค่าเชื้อเพลิง
- ค่าสาธารณูปโภค
- ค่าแรงพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าซ่อมบำรุง

3. งบกำไรขาดทุน

การประมาณการรายรับ-รายจ่ายจากรายได้ในการขายสินค้าต่อปีและรายจ่ายจากค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อปี เพื่อหากำไรเบื้องต้นต่อปี โดยรายได้ต่อปีให้เทียบเท่ากับค่าใช้จ่ายที่บริษัทกรณีศึกษาไม่ต้องจ่ายเพื่อจ้างบริษัทภายนอกในการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าเท่ากับปริมาณการผลิตคูณราคาที่เคยจ้างผลิต

4. งบกระแสเงินสด

การคิดกระแสเงินสดจ่ายลงทุนเบื้องต้นในปีที่ 0 และกระแสเงินสดสุทธิรายปีตั้งแต่ปีที่ 1-15 เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

3.5.3 การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ทางการเงิน 2 ชนิด ดังนี้

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV)
2. ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period, PB)

3.5.3.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV)

$$NPV=\sum_{t=0}^{n}\frac{CF_t}{(1+r)^t} \qquad (1)$$

เมื่อ CF_t = กระแสเงินสดที่ประมาณว่าจะได้รับในแต่ละงวด t

n = จำนวนงวดที่จะได้รับเงิน

r = อัตราคิดลดหรือต้นทุนของเงินทุนโดยเฉลี่ย

3.5.3.2 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period, PB)

$$PB=Yb+\frac{UI}{Cd} \qquad (3)$$

เมื่อ Yb = จำนวนปีก่อนคืนทุน

UI = เงินลงทุนที่เหลือก่อนคืนทุน

Cd = กระแสเงินสดระหว่างปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีเงื่อนไขในการตัดสินใจ ดังนี้

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV) ผู้วิจัยกำหนดให้อัตราคิดลดหรือต้นทุนของเงินทุนโดยเฉลี่ย (r) คือร้อยละ 10 เนื่องจากอัตราดอกเบี้ยของสินเชื่อเพื่อธุรกิจคือร้อยละ 6-9 ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดอัตราคิดลดให้มากกว่าอัตราดอกเบี้ยนี้ โดยมีเงื่อนไขในการตัดสินใจคือ หากค่า NPV ที่คำนวณได้มีค่าต่ำกว่าศูนย์ (0) แสดงว่าโครงการนี้ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน หากค่า NPV ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าศูนย์ (0) แสดงว่าโครงการนี้มีความคุ้มค่าแก่การลงทุน และหากค่า NPV ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับศูนย์ (0) ให้ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของเจ้าของโครงการ

2. ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period, PB) โครงการที่คุ้มค่าต่อการลงทุนคือโครงการที่มีระยะในการคืนทุนสั้นหรือระยะเวลาในการคืนทุนน้อยกว่าระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ ส่วนโครงการที่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนคือโครงการที่มีระยะเวลาคืนทุนนานหรือระยะเวลาคืนทุนมากกว่าระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ

3.6 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยจะทำการศึกษาโดยดำเนินการตามหัวข้อ ต่อไปนี้

3.6.1 การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การประเมินผลกระทบจากโครงการในแต่ละประเด็นที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ ที่มีต่อมนุษย์ ทั้งในระยะก่อสร้างและระยะดำเนินงาน โดยทำการศึกษาตามหัวข้อต่อไปนี้

- ผลกระทบต่อทรัพยากรกายภาพ
- ผลกระทบต่อทรัพยากรชีวภาพ
- ผลกระทบต่อคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์
- ผลกระทบต่อคุณค่าคุณภาพชีวิต

3.6.2 มาตรการป้องกันและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

การศึกษาแนวทางป้องกันและลดผลกระทบด้านลบที่อาจเกิดจากการดำเนินโครงการทั้งในระยะก่อสร้างและในระยะดำเนินงาน ซึ่งจะต้องมีความเหมาะสมและเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

3.7 การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง

การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการโดยการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจว่าหากต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นหรือปริมาณการผลิตลดลงแล้วโครงการนี้ยังมีความเป็นไปได้ในการลงทุนหรือไม่ เหตุผลที่เลือกปัจจัยเรื่องต้นทุนการผลิตและปริมาณการผลิตมาวิเคราะห์เนื่องจากหากต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้โครงการมีกระแสเงินสดจ่ายเพิ่มขึ้น ทำให้ผลตอบแทนการลงทุนลดลง ส่วนปัจจัยปริมาณการผลิต จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้กระแสเงินสดรับของโครงการลดลงและส่งผลให้ผลตอบแทนการลงทุนลดลง โดยผู้วิจัยได้กำหนดการเปลี่ยนแปลงของแต่ละปัจจัย ดังนี้

1. ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 10%, 20%, 30%, 40% และ 50% ขณะที่ปริมาณการผลิตคงที่

2. ปริมาณการผลิตลดลง 10%, 20%, 30%, 40% และ 50% ขณะที่ต้นทุนการผลิตคงที่

โดยการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการจะใช้เครื่องมือทางการเงิน 2 ชนิด คือ วิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ และระยะเวลาคืนทุนเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเช่นเดียวกับการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน และมีเกณฑ์ในการตัดสินใจเช่นเดียวกันกับการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน ปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง

กรณีที่	อัตราการเปลี่ยนแปลง	
	ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น	ปริมาณการผลิตลดลง
0	0%	0%
1	10%	0%
2	20%	0%
3	30%	0%
4	40%	0%
5	50%	0%
6	0%	10%
7	0%	20%
8	0%	30%
9	0%	40%
10	0%	50%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ประกอบด้วยผลการศึกษา 5 ด้าน คือ

4.1 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม

4.2 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร

4.3 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน

4.4 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านสิ่งแวดล้อม

4.5 ผลการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง

4.1 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม

ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรมประกอบด้วย 3 หัวข้อ ดังนี้

4.1.1 กระบวนการผลิต

4.1.2 กำลังการผลิต

4.1.3 สาธารณูปโภค

4.1.1 กระบวนการผลิต

จากการศึกษาลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ที่ถูกกำหนดโดยลูกค้าเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐาน สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า ดังนี้

1. สายการผลิตนี้จะต้องเป็นการชุบสีด้วยไฟฟ้าขั้วลบ (Cathodic Electro Deposition Paint, CED) ใช้เรซิ่นชนิด Epoxy Polyamide และเคลือบด้วยสีดำเท่านั้น

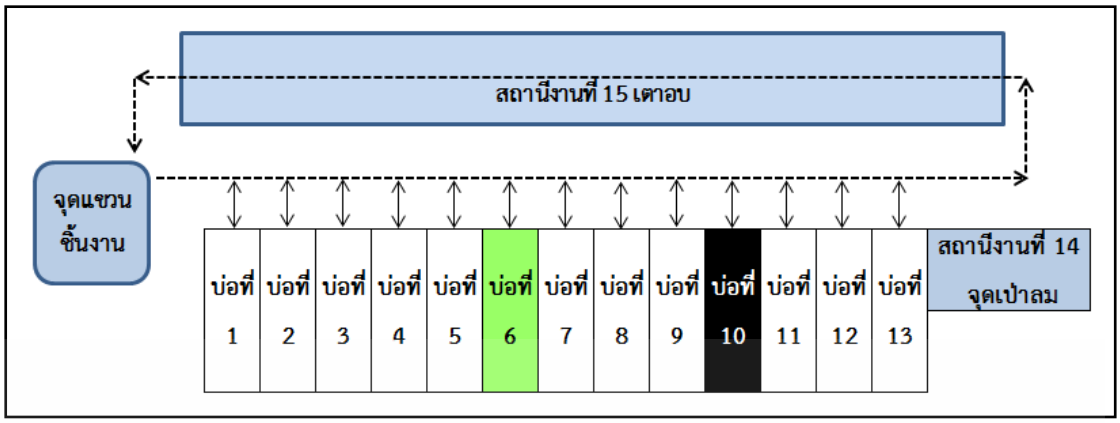
2. สายการผลิตนี้จะต้องประกอบด้วยบ่อชุบฟอสเฟตร้อน

3. ควบคุมความดันไฟฟ้าให้อยู่ที่ 170-180 โวลต์ เพื่อให้ได้ความหนาของชั้นสีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

4. ควบคุมอุณหภูมิของเตาอบให้อยู่ที่ 170-180 องศาเซลเซียส เพื่อให้ได้ความแข็งของชั้นสีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

การศึกษากระบวนการผลิตของการชุบสีด้วยไฟฟ้าทำให้สามารถออกแบบสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าที่มีกระบวนการทำงานหลัก 3 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการปรับสภาพผิว กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า และกระบวนการอบแห้ง ได้ตามรูปที่ 4.1 และรายละเอียดของสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 แผนผังสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า

กระบวนการหลัก	สถานีงาน	กระบวนการ
ปรับสภาพผิว	บ่อที่ 1	ล้างไขมันร้อน 1
	บ่อที่ 2	ล้างไขมันร้อน 2
	บ่อที่ 3	ล้างน้ำ DI 1
	บ่อที่ 4	ล้างน้ำ DI 2
	บ่อที่ 5	ปรับสภาพผิว
	บ่อที่ 6	บ่อฟอสเฟตร้อน
ชุบสีด้วยไฟฟ้า	บ่อที่ 7	ล้างน้ำ DI 3
	บ่อที่ 8	ล้างน้ำ DI 4
	บ่อที่ 9	ล้างน้ำ DI 5
	บ่อที่ 10	บ่อชุบสีด้วยไฟฟ้า
	บ่อที่ 11	บ่อ UF 1
	บ่อที่ 12	บ่อ UF 2
	บ่อที่ 13	ล้างน้ำ DI 6
อบแห้ง	สถานีที่ 14	จุดเป่าลม
	สถานีที่ 15	เตาอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กระบวนการปรับสภาพผิว สามารถแบ่งการทำงานออกได้เป็น 6 สถานีงาน ดังนี้

บ่อที่ 1 ล้างไขมันร้อน 1 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำ RO (Reverse Osmosis) ที่ผสมสารเคมี (Parco Cleaner 338L) ที่มีอุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียสผ่านชิ้นงาน ใช้เวลาประมาณ 120 วินาที การเพิ่มอุณหภูมิของน้ำทำได้โดยการใช้น้ำร้อนที่ผ่านการต้มจากหม้อต้มไอน้ำ โดยน้ำร้อนจะไหลอยู่ภายในท่อมาแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำที่จะใช้ล้างชิ้นงานโดยไม่สัมผัสกับกระบวนการผลิต (ชิ้นงาน) ทำการล้างบ่อทุก 3 เดือนและเติม Parco Cleaner 70 กิโลกรัม

บ่อที่ 2 ล้างไขมันร้อน 2 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำ RO ที่ผสมสารเคมี (Parco Cleaner 338L) ที่มีอุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 120 วินาที ทำการล้างบ่อทุก 3 เดือนและเติม Parco Cleaner 258 กิโลกรัม ส่วนน้ำมันที่แยกออกมาจะนำไปกำจัดโดยหน่วยงานที่ได้รับอนุญาตอย่างถูกต้องตามกฎหมาย

บ่อที่ 3 ล้างน้ำ DI 1 โดยการพ่นน้ำปราศจากไอออน (Deionized Water, DI Water) ผ่านชิ้นงาน ใช้เวลาประมาณ 30-45 วินาที โดยใช้น้ำที่ล้นมาจากบ่อล้างน้ำ DI 2

บ่อที่ 4 ล้างน้ำ DI 2 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออนใช้เวลาในบ่อประมาณ 30-45 วินาที โดยใช้น้ำ DI ในอัตรา 1.08 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

บ่อที่ 5 ปรับสภาพผิว โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำ RO ผสมสารเคมี (Bonderite M AC 56) ใช้เวลาประมาณ 30-45 วินาที โดยต้องมีการเติมสารเคมี 6 กิโลกรัมทุก 7 วัน และก่อนการเริ่มงานทุกวันจะต้องเติมสารเคมี 3 กิโลกรัม

บ่อที่ 6 บ่อฟอสเฟตร้อน โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อฟอสเฟตที่มีอุณหภูมิ 48-52 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 180-300 วินาที เป็นการปรับสภาพผิวชิ้นงานให้มีรูพรุนเล็กๆ จำนวนมาก เพื่อให้สีสามารถยึดเกาะกับผิวชิ้นงานได้ดี จะต้องเปลี่ยนน้ำและเติมสารเคมี Granodine 421.4 กิโลกรัม Grano Starter 215 กิโลกรัม Bonderite M AD 5.6 กิโลกรัม ทุก 6 เดือน

2. กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 7 สถานีงาน ดังนี้

บ่อที่ 7 ล้างน้ำ DI 3 โดยการพ่นน้ำปราศจากไอออนที่อุณหภูมิห้อง ผ่านชิ้นงานเป็นเวลาประมาณ 30-45 วินาที

บ่อที่ 8 ล้างน้ำ DI 4 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออนที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลาประมาณ 30-45 วินาที โดยใช้น้ำที่ล้นมาจากบ่อล้างน้ำ DI 5

บ่อที่ 9 ล้างน้ำ DI 5 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออนที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลาประมาณ 30-45 วินาที โดยควบคุมค่าการนำไฟฟ้าให้น้อยกว่า 3 ไมโครวินาทีต่อเซนติเมตร โดยใช้น้ำ DI ในอัตรา 1.47 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

บ่อที่ 10 บ่อชุบสีด้วยไฟฟ้า โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อสีที่มีอุณหภูมิ 32-35 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 120 วินาที โดยมีการปล่อยไฟฟ้ากระแสตรงผ่านชิ้นงานเพื่อเหนี่ยวนำให้สีติดชิ้นงานในอัตราเดียวกันตลอดทั้งชิ้น ควบคุมแรงดันไฟฟ้าให้อยู่ที่ 170-180 โวลต์ จะมีการเติมน้ำ DI ในอัตรา 0.09 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ่อที่ 11 บ่อ UF 1 เป็นการล้างสีส่วนเกินโดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออนเป็นเวลา 30-45 วินาที จากนั้นน้ำที่ผ่านการล้างชิ้นงานแล้วจะไหลกลับเข้าไปสู่กระบวนการกรองเพื่อแยกสีออกจากน้ำ (Ultra-Filter, UF) โดยสีที่แยกได้จะถูกนำกลับมาใช้ใหม่ และน้ำจะหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่เช่นเดียวกัน

บ่อที่ 12 บ่อ UF 2 เป็นการล้างสีส่วนเกินโดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออนเป็นเวลา 30-45 วินาที โดยควบคุมค่า pH ให้อยู่ที่ 5.5 น้ำที่ผ่านการล้างชิ้นงานแล้วจะไหลกลับเข้าไปสู่กระบวนการกรองเพื่อแยกสีออกจากน้ำ โดยสีที่แยกได้จะถูกนำกลับมาใช้ใหม่ และน้ำจะหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่เช่นเดียวกัน

บ่อที่ 13 ล้างน้ำ DI 6 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออนเป็นเวลา 30-45 วินาที โดยควบคุมค่าการนำไฟฟ้าให้น้อยกว่า 10 ไมโครวินาทีต่อเซนติเมตร ใช้น้ำ DI ในอัตรา 0.36 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

หลักการทำงานของ Ultra Filter คือหลังจากการชุบสีชิ้นงานในบ่อชุบสีแล้ว ชิ้นงานจะถูกล้างสีส่วนเกินที่ติดอยู่กับชิ้นงานออก จากนั้นชิ้นงานจะถูกลำเลียงไปยังขั้นตอนถัดไป ส่วนน้ำจากขั้นตอนการล้างสีส่วนเกินจะถูกสูบเข้าสู่กระบวนการกรองที่เรียกว่า Ultra Filter ซึ่งจะทำหน้าที่แยกน้ำและสีออกจากกัน โดยน้ำจะไหลผ่านแผ่นกรองและกลับเข้าสู่กระบวนการ UF 1 และ UF 2 ส่วนสีที่มีขนาดใหญ่กว่ารูพรุนของแผ่นกรองจะถูกแยกออกและสูบกลับไปยังบ่อชุบสีโดยไม่มีสีที่ต้องระบายทิ้ง แผ่นกรองเมมเบรนของ Ultra Filter จะมีการเปลี่ยนทุก 2 ปี คิดเป็นปริมาณแผ่นกรองที่ต้องกำจัดประมาณ 0.005 ตันต่อปี โดยการส่งให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตอย่างถูกต้องตามกฎหมายดำเนินการจัดการกากของเสีย

3. กระบวนการอบแห้ง สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 2 สถานีงาน ดังนี้

สถานีงานที่ 14 จุดเป่าลม โดยการปล่อยให้ชิ้นงานแห้งและสีติดกับผิวชิ้นงาน และเป่าลมผ่านชิ้นงานเพื่อไล่น้ำที่เกาะอยู่บนผิวชิ้นงาน

สถานีงานที่ 15 เตาอบ โดยการอบร้อนชิ้นงานในเตาอบที่มีอุณหภูมิ 170-180 องศาเซลเซียสเป็นเวลาประมาณ 1,200 วินาที หลังจากชิ้นงานผ่านออกจากเตาอบแล้วเป่าลมเพื่อลดอุณหภูมิประมาณ 180 วินาที ก่อนจะเก็บชิ้นงานออกจากอุปกรณ์จับยึดเพื่อบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์

สายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าเป็นกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องโดยใช้สายพานลำเลียงเป็นตัวขับเคลื่อนภายในกระบวนการ จากกระบวนการทั้งหมดตั้งแต่บ่อที่ 1 จนถึงสถานีงานที่ 15 กระทั่งรอให้ชิ้นงานที่ออกจากเตาอบเป่าด้วยพัดลมเพื่อให้มีอุณหภูมิต่ำลงจะต้องใช้เวลาในการทำงานทั้งหมด 44 นาที หากสายพานลำเลียงเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2 เมตรต่อนาที ทำให้สายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้านี้มีความยาวตลอดกระบวนการประมาณ 88 เมตร

ข้อมูลสำคัญของสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าเช่นสารเคมีที่ใช้ในแต่ละสถานีงาน ชนิดของน้ำที่ใช้ การควบคุมอุณหภูมิและเวลาของแต่ละสถานีงาน แสดงไว้ในตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 การใช้สารเคมี น้ำ การควบคุมอุณหภูมิ และเวลา

สถานี	สารเคมี	น้ำ	อุณหภูมิ (°C)	เวลา (วินาที)
บ่อที่ 1	Parco Cleaner 338L	RO	50-60	120
บ่อที่ 2	Parco Cleaner 338L	RO	50-60	120
บ่อที่ 3	-	DI	Room	30-45
บ่อที่ 4	-	DI	Room	30-45
บ่อที่ 5	Bonderite M AC 56	RO	Room	30-45
บ่อที่ 6	Granodine 952, Grano Starter, Bonderite M AD	RO	48-52	180-300
บ่อที่ 7	-	DI	Room	30-45
บ่อที่ 8	-	DI	Room	30-45
บ่อที่ 9	-	DI	Room	30-45
บ่อที่ 10	WEAC118, WECC019, 920X450, YXC1540, 020X488	DI	32-35	120
บ่อที่ 11	-	DI	Room	30-45
บ่อที่ 12	-	DI	Room	30-45
บ่อที่ 13	-	DI	Room	30-45
สถานีที่ 14	-	-	Room	180
สถานีที่ 15	-	-	180	1200

4.1.2 กำลังการผลิต

จากการศึกษาปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้าพบว่าจะมีชิ้นงานที่ต้องผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าทั้งหมด 149 รายการ คิดเป็นจำนวนชิ้นงานทั้งหมด 13,207,989 ชิ้นต่อปี แต่ต้องคำนวณเผื่ออัตราการเปลี่ยนแปลงคำสั่งซื้อของลูกค้า 20 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นจำนวน 15,849,587 ชิ้นต่อปี (1.20×13,207,989 ชิ้นต่อปี) คิดเป็นพื้นที่ผิวในการชุบสี 703,381.30 ตารางเมตรต่อปี บริษัทกรณีศึกษามีวันทำงานปกติเท่ากับ 265 วันต่อปี (หยุดทุกวันอาทิตย์และวันเสาร์สลับสัปดาห์เว้นสัปดาห์) ทำให้ความต้องการที่มากที่สุดต่อวันของสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าคือ 59,810 ชิ้นต่อวัน (15,849,587÷265 ชิ้นต่อวัน) บริษัทกรณีศึกษามีชั่วโมงทำงานวันละ 16 ชั่วโมง (ทำงาน 2 กะ โดยกะเช้าทำงาน 08.00 – 17.00 น. และกะกลางคืนทำงาน 20.00 – 05.00 น.) ดังนั้นความต้องการชิ้นงานต่อชั่วโมงจึงเท่ากับ 3,739 ชิ้น (59,810÷16 ชิ้นต่อชั่วโมง) ตามข้อมูลที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ปริมาณความต้องการชิ้นงานชุบสีด้วยไฟฟ้า

ปริมาณชิ้นงานที่ต้องการต่อปี (ชิ้น)	15,849,587
ปริมาณชิ้นงานที่ต้องการต่อวัน (ชิ้น)	59,810
ปริมาณชิ้นงานที่ต้องการต่อชั่วโมง (ชิ้น)	3,739

จากนโยบายทางคุณภาพของบริษัทกรณีศึกษาที่ยอมรับให้เกิดชิ้นงานที่มีคุณภาพไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานออกจากกระบวนการผลิตได้ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะต้องคิดกำลังการผลิตเผื่องานส่วนนี้ด้วย ดังนั้นความต้องการชิ้นงานต่อชั่วโมงจึงเท่ากับ 3,926 ชิ้น (3,739×1.05 ชิ้นต่อชั่วโมง) ปริมาณความต้องการชิ้นงานต่อวันเท่ากับ 62,816 ชิ้น (3,926×16 ชิ้นต่อวัน) และปริมาณความต้องการต่อปีเท่ากับ 16,646,240 ชิ้น (3,926×16×265 ชิ้นต่อปี)

สายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าเป็นกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องโดยใช้สายพานลำเลียงเป็นตัวขับเคลื่อนภายในกระบวนการ กำหนดให้สายพานลำเลียงเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2 เมตรต่อนาที ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Hanger) แต่ละตัวเท่ากับ 0.6 เมตร

- สายพานลำเลียงเคลื่อนที่ 1 นาที ได้ระยะทางเท่ากับ 2 เมตร
- สายพานลำเลียงเคลื่อนที่ 60 นาที ได้ระยะทางเท่ากับ 120 เมตร
- ระยะห่างระหว่าง Hanger เท่ากับ 0.6 เมตร

ดังนั้น เวลา 60 นาทีจะมีอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเคลื่อนที่ออกจากสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าเท่ากับ 200 ชิ้น (120÷0.6 ชิ้น) เมื่อพิจารณาร่วมกับความต้องการชิ้นงานต่อชั่วโมงทำให้ทราบว่าอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน 1 ชิ้นควรแขวนชิ้นงานได้ 20 ชิ้น (3,926÷200 ชิ้น) แต่จากการศึกษาขนาดชิ้นงานที่ต้องทำการชุบสีด้วยไฟฟ้าของบริษัทกรณีศึกษาซึ่งมีขนาดไม่ใหญ่มากนักจึงทำให้สามารถออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเพื่อเข้าสู่กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าได้ 2 ขนาดคือ อุปกรณ์จับยึดที่สามารถแขวนชิ้นงานได้ 10 และอุปกรณ์จับยึดที่สามารถแขวนชิ้นงานได้ 40 ชิ้น โดยมีการใช้งานร่วมกัน ซึ่งจากการคำนวณจะใช้งานอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบ 10 ชิ้น จำนวน 135 อัน และอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบ 40 ชิ้น จำนวน 65 อัน ซึ่งจะได้กำลังการผลิตรวมเท่ากับ 3,950 ชิ้นต่อชั่วโมง ((10×135)+(40×65))

- 3,950×16=63,200 ชิ้นต่อวัน
- 3,950×16×265=16,748,000 ชิ้นต่อปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบความต้องการกับกำลังการผลิต

ปริมาณต่อเวลา	ความต้องการ (ชิ้น)	กำลังการผลิต (ชิ้น)
ปริมาณต่อชั่วโมง	3,926	3,950
ปริมาณต่อวัน	62,816	63,200
ปริมาณต่อปี	16,646,240	16,748,000

จากปริมาณชิ้นงานที่คำนวณได้ตามตารางที่ 4.4 สรุปได้ว่าปริมาณความต้องการของลูกค้า คือ 16,646,240 ชิ้นต่อปี ในขณะที่สายการผลิตนี้มีกำลังการผลิต 16,748,000 ชิ้นต่อปี เมื่อทำงาน 265 วันต่อปี และทำงานวันละ 16 ชั่วโมง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสายการผลิตนี้มีกำลังการผลิตที่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า

เพื่อประโยชน์ในการขยายกำลังการผลิตในอนาคต ผู้วิจัยจะทำการศึกษาเพื่อหากำลังการผลิตสูงสุด (Maximum Capacity) ของสายการผลิตโดยเพิ่มเวลาการทำงาน แต่ไม่เพิ่มจำนวนอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน (Hanger) โดยจะทำการศึกษาแยกเป็น 6 กรณี ดังนี้

1. กรณีที่ 1 ทำงาน 265 วัน วันละ 20 ชั่วโมง คือ เวลาทำงานปกติ 2 กะ กะละ 8 ชั่วโมง (08.00 - 17.00 น. และ 20.00 – 05.00 น.) และเพิ่มการทำงานล่วงเวลากะละ 2 ชั่วโมง (17.30 – 19.30 น. และ 05.30 – 07.30 น.) รวมเป็นเวลาทำงานกะละ 10 ชั่วโมง

2. กรณีที่ 2 ทำงาน 300 วัน วันละ 20 ชั่วโมง คือทำงานวันจันทร์ถึงวันเสาร์ วันละ 2 กะ กะละ 10 ชั่วโมง

3. กรณีที่ 3 ทำงาน 352 วัน วันละ 20 ชั่วโมง คือทำงานวันจันทร์ถึงวันอาทิตย์ (หยุดเพียงวันหยุดตามกฎหมาย 13 วัน) วันละ 2 กะ กะละ 10 ชั่วโมง

4. กรณีที่ 4 ทำงาน 265 วัน วันละ 24 ชั่วโมง คือทำงานตามวันทำงานปกติของบริษัทกรณีศึกษา แต่ทำงานวันละ 3 กะ กะละ 8 ชั่วโมง โดยแบ่งการทำงานดังนี้

- กะเช้า 08.00 – 17.00 น.
- กะบ่าย 16.00 – 01.00 น.
- กะดึก 23.00 – 08.00 น.

5. กรณีที่ 5 ทำงาน 300 วัน วันละ 24 ชั่วโมง คือทำงานวันจันทร์ถึงวันเสาร์ วันละ 3 กะ กะละ 8 ชั่วโมง

6. กรณีที่ 6 ทำงาน 352 วัน วันละ 24 ชั่วโมง คือทำงานวันจันทร์ถึงวันอาทิตย์ (หยุดเพียงวันหยุดตามกฎหมาย 13 วัน) วันละ 3 กะ กะละ 8 ชั่วโมง

การคำนวณจะใช้กำลังการผลิต 3,950 ชิ้นต่อชั่วโมงเป็นข้อมูลพื้นฐาน โดยกำลังการผลิตที่คำนวณได้จากเวลาทำงานที่กำหนดขึ้นทั้ง 6 กรณีจะแสดงไว้ในตารางที่ 4.5 และสรุปได้ว่ากำลังการผลิตสูงสุดของสายการผลิตนี้ คือ 33,369,600 ชิ้นต่อปี จากการทำงาน 352 วัน วันละ 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 กำลังการผลิตเมื่อเวลาการทำงานเพิ่มขึ้น

กรณีที่	วันทำงาน (วันต่อปี)	ชั่วโมงทำงาน (ชั่วโมงต่อวัน)	กำลังการผลิต (ชิ้นต่อปี)
1	265	20	20,935,000
2	300	20	23,700,000
3	352	20	27,808,000
4	265	24	25,122,000
5	300	24	28,440,000
6	352	24	33,369,600

4.1.3 สาธารณูปโภค

1. ไฟฟ้า การใช้ไฟฟ้าภายในโรงงานรับไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวงเขตบางพลี ใช้ระบบไฟ 3 เฟส ระบบไฟฟ้าภายในโรงงานมีการติดตั้งแผงควบคุมระบบจ่ายไฟฟ้าหลัก แผงควบคุมไฟฟ้าย่อย แผงควบคุมกระบวนการผลิต แผงควบคุมระบบป้องกันอัคคีภัย อยู่ในห้องควบคุมไฟฟ้าโดยจ่ายไฟให้บริเวณโรงผลิต ระบบประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบระบายน้ำ ระบบป้องกันอัคคีภัย อาคารสำนักงาน ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ เช่น ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบไฟฉุกเฉิน (Emergency Light) พื้นที่จอดรถ และโรงอาหาร

2. น้ำ ปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษารับน้ำประปาจากสถานีสูบจ่ายน้ำลาดกระบัง โดยรับน้ำประปาผ่านเข้าสู่ถังเก็บน้ำใต้ดิน จากนั้นจะถูกสูบขึ้นถังสูงและปล่อยน้ำเข้าสู่บริเวณต่างๆ ของโรงงาน โดยควบคุมการรับน้ำประปาเข้าสู่ถังเก็บใต้ดินโดยสวิทช์ลูกลอย คือเมื่อมีการสูบน้ำออกจากถังใต้ดินระดับลูกลอยจะลดลง น้ำประปาจะไหลเข้าสู่ถังน้ำทันทีโดยอัตโนมัติ

การระบายน้ำ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ น้ำฝนและน้ำเสียซึ่งต้องแยกออกจากกัน โดยน้ำฝนจะระบายผ่านท่อระบายน้ำฝนลงสู่คูระบายน้ำซึ่งการระบายน้ำฝนจากอาคารโรงชุบจะทำการต่อเข้ากับระบบระบายน้ำฝนเดิม ส่วนน้ำเสียจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือน้ำเสียจากการอุปโภคบริโภคและน้ำเสียจากกระบวนการผลิต น้ำเสียจากการอุปโภคบริโภคจะถูกส่งไปบำบัดในถังบำบัดของโรงงานซึ่งมีกำลังในการบำบัด 120 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เป็นระบบชีวภาพบำบัดแบบใช้อากาศ ชนิด Activated Sludge ส่วนน้ำเสียจากกระบวนการผลิตจะถูกรวบรวมและส่งไปจัดการโดยบริษัทเบตเตอร์เวิลด์กรีนจำกัด (มหาชน)

3. ไอน้ำ หม้อไอน้ำที่จะใช้สำหรับโรงชุบสีเป็นแบบ water tube การให้ความร้อนกับหม้อไอน้ำจะใช้ก๊าซหุงต้มในการให้ความร้อนกับน้ำที่อยู่ภายในท่อซึ่งจะวนไปตามหน่วยผลิตต่างๆ ที่ต้องการใช้ความร้อน หลังจากถ่ายเทความร้อนให้กับหน่วยผลิตน้ำจะไหลวนมาตามท่อเพื่อกลับมารับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความร้อนอีกครั้งโดยไม่มีการสูญเสียน้ำ น้ำที่ใช้สำหรับหม้อไอน้ำจะใช้น้ำปราศจากแร่ธาตุ (น้ำ RO) เพื่อป้องกันการเกิดตะกรัน

4. ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ แบ่งเป็น 2 ส่วนคืออาคารสำนักงานและส่วนอื่นๆ ส่วนของอาคารสำนักงานเป็นอาคารปิดดังนั้นจะติดตั้งระบบปรับอากาศ ส่วนบริเวณอื่นๆ ที่เป็นอาคารเปิด เช่น บริเวณโรงผลิต จะติดตั้งพัดลมดูดอากาศและพัดลมระบายอากาศ รวมถึงพัดลมประจำสถานีงานสำหรับอำนวยความสะดวกให้พนักงานประจำสายการผลิตด้วย โดยในโรงชุบสีจะมีการระบายอากาศโดยการติดพัดลมระบายอากาศจำนวน 6 ตัว

5. ของเสียจากโรงงาน เนื่องจากกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าเป็นปฏิกิริยาเคมีที่อาศัยความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นตัวดึงดูดสีให้เกาะติดชิ้นงาน โดยสีและสารเคมีที่ใช้จะอยู่ในรูปของการละลายกับน้ำ ดังนั้นจึงไม่ก่อให้เกิดของเสียในรูปของก๊าซ น้ำเสียจากกระบวนการชุบสีซึ่งมีคุณลักษณะเป็นน้ำเสียเคมีซึ่งจะถูกรวบรวมและส่งไปจัดการโดยบริษัทเบตเตอร์เวิลด์กรีนจำกัด (มหาชน) ของเสียในรูปแบบของแข็งคือขยะมูลฝอยและกากของเสียจากกระบวนการผลิต โดยขยะมูลฝอยจะถูกส่งไปจัดการโดยบริษัทที่ผ่านการคัดเลือกจากองค์การบริหารส่วนตำบลราชาเทวะ ส่วนกากของเสียจากกระบวนการผลิตจะถูกส่งไปจัดการโดยบริษัทเบตเตอร์เวิลด์กรีนจำกัด (มหาชน)

6. ระบบป้องกันอัคคีภัย ประกอบด้วยสัญญาณแจ้งเหตุอัคคีภัย ระบบดับเพลิง ระบบส่งน้ำดับเพลิง ซึ่งจะต้องติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัยให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของโรงงาน

- ระบบสัญญาณแจ้งเหตุอัคคีภัย ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ อุปกรณ์เริ่มสัญญาณคือสวิทช์แจ้งเหตุอัคคีภัยด้วยมือ อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยเสียง โทรศัพท์ฉุกเฉินหรือวิทยุสื่อสารสำหรับติดต่อประสานงานบุคคลสำคัญ อุปกรณ์ประกาศเรียกฉุกเฉินเพื่อสำหรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน

- ระบบท่อดับเพลิง จะเดินท่อบนดินพร้อมหัวดับเพลิงโดยติดตั้งครอบคลุมทั่วทุกพื้นที่ของโรงงาน รวมทั้งติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิง ตู้ดับเพลิง และถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง ABC บริเวณพื้นที่โรงผลิต ห้องเก็บถังก๊าซหุงต้ม (LPG) อาคารสำนักงาน โรงเก็บวัตถุดิบ ห้องเก็บสารเคมี และห้องซ่อมบำรุง

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรมทั้ง 3 ส่วนได้แก่ กระบวนการผลิต กำลังการผลิต และสาธารณูปโภค คือสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าสามารถออกแบบสายการผลิตให้สามารถผลิตชิ้นงานได้ตามลักษณะที่ลูกค้ากำหนดโดยใช้เทคโนโลยีและเครื่องจักรอุปกรณ์ภายในประเทศ มีกำลังการผลิตมากพอที่จะรองรับความต้องการของลูกค้าได้ คือมีกำลังการผลิตสูงสุด 33.37 ล้านชิ้นต่อปี เมื่อทำงาน 24 ชั่วโมงต่อวัน 352 วันต่อปี สามารถเข้าถึงระบบสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน เช่น ไฟฟ้าและน้ำประปาได้ง่ายและมีปริมาณเพียงพอโดยไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียง สามารถจัดการให้มีได้ซึ่งไอน้ำที่ใช้ในการผลิต มีการจัดการเกี่ยวกับระบบปรับอากาศ ระบายอากาศ และระบบป้องกันอัคคีภัย มีระบบการจัดการเกี่ยวกับของเสียจากโรงงานอย่างเป็นระบบเพื่อให้ปลอดภัย และไม่ส่งผลกระทบต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร แบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะก่อนการดำเนินงาน และภายในระยะดำเนินงาน

4.2.1 ผลการศึกษาการบริหารระยะก่อนการดำเนินงาน

การประชุมร่วมกับทีมงานที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าทีมงานสามารถดำเนินกิจกรรมย่อยต่างๆ ของโครงการตามแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) ให้สำเร็จลุล่วงตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ได้ ซึ่งมีรายละเอียดของกิจกรรมย่อยของโครงการทั้งหมด 13 กิจกรรม ดังนี้

1. การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ดำเนินการในระยะเวลา 3 เดือน คือ การเยี่ยมชมโรงงาน การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากวารสาร สื่อสิ่งพิมพ์ และศึกษาความเป็นไปได้ด้านต่างๆ

2. ดำเนินการเตรียมพื้นที่ ดำเนินการในระยะเวลา 1 เดือน เพื่อย้ายสิ่งกีดขวางที่อยู่ในพื้นที่เป้าหมายออก และเตรียมพื้นที่ให้พร้อมในการก่อสร้างอาคารโรงชุบสี

3. ออกแบบอาคารโรงชุบสี ดำเนินการในระยะเวลา 1 เดือน เพื่อออกแบบอาคารให้เหมาะสมสำหรับใช้เป็นโรงชุบสี

4. ขอใบอนุญาตขยายกิจการ ดำเนินการในระยะเวลา 2 เดือน โดยติดต่อกับสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสมุทรปราการเพื่อดำเนินการตามขั้นตอนและเงื่อนไข

5. ก่อสร้างอาคารโรงชุบสี ดำเนินการภายในระยะเวลา 1 เดือน โดยการว่าจ้างผู้รับเหมาจากภายนอกในการดำเนินการ

6. ติดตั้งสาธารณูปโภค ดำเนินการภายในระยะเวลา 1 เดือน โดยการว่าจ้างผู้รับเหมาจากภายนอกในการดำเนินการในการติดตั้งระบบไฟฟ้า น้ำ ระบบระบายอากาศ ระบายของเสีย และระบบป้องกันอัคคีภัย

7. คัดเลือกบริษัทรับจ้างติดตั้ง เนื่องจากการออกแบบและติดตั้งสายการผลิตจะต้องใช้บริษัทรับจ้างติดตั้งจากภายนอก ดังนั้นจึงต้องมีการคัดเลือกบริษัทที่เหมาะสมทั้งในด้านเงินลงทุนและคุณภาพตามที่บริษัทต้องการ โดยดำเนินการภายในระยะเวลา 1 เดือน

8. กำหนดแบบที่ต้องการ ดำเนินการในระยะเวลา 1 เดือน โดยทางบริษัทจะต้องแจ้งความต้องการทั้งขนาดของชิ้นงานที่ต้องการชุบสีด้วยไฟฟ้าและกำลังการผลิตต่อวันที่ต้องการให้บริษัทรับจ้างติดตั้งทราบ เพื่อกำหนดแบบสายการผลิตให้มีขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของชิ้นส่วนที่ต้องการชุบสี กำลังการผลิตและพื้นที่ที่เตรียมไว้

9. ดำเนินการติดตั้งระบบ กำหนดระยะเวลาดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 3 เดือน โดยติดตั้งสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าและเครื่องจักรอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตตามแบบที่กำหนดไว้ให้พร้อมใช้งาน

10. จัดหาแรงงานและจัดซื้อวัตถุดิบ ดำเนินการในระยะเวลา 1 เดือน โดยจัดหาแรงงานที่จำเป็นต่อกระบวนการผลิตทั้งฝ่ายผลิตและส่วนสนับสนุน รวมทั้งวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการชุบสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

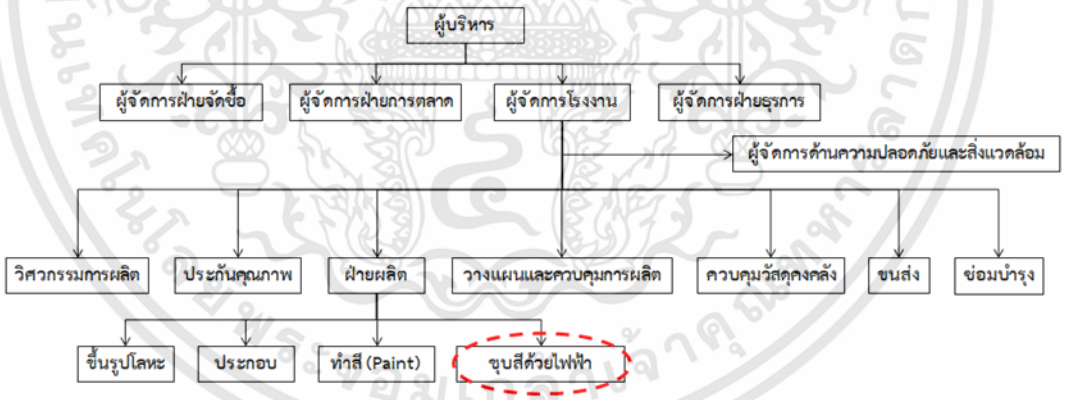
11. ทดลองการผลิตและแก้ไขข้อบกพร่อง ดำเนินการในระยะเวลา 1 เดือน โดยทำการทดสอบทั้งเรื่องของการใช้งานได้จริงของสายการผลิตและทดสอบผลิตภัณฑ์เคมีที่ใช้ในกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า เพื่อหาค่าที่เหมาะสมให้ได้ชิ้นงานชุบสีที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ลูกค้ากำหนด

12. แจ้งให้ลูกค้าทราบ จากที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานที่ผลิตชิ้นงานกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า ดังนั้นตามข้อตกลงจึงจะต้องมีการแจ้งให้ลูกค้าทราบอย่างน้อย 3 เดือนก่อนจะมีการส่งชิ้นงานที่มีการเปลี่ยนแปลงให้ลูกค้า

13. ดำเนินการผลิตจริง จะต้องดำเนินการผลิตจริงเพื่อสร้างวัสดุคงคลังของชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าของสายการผลิตที่สร้างขึ้นใหม่ให้มีจำนวนเพียงพอก่อนที่วัสดุคงคลังที่เป็นชิ้นงานที่ชุบสีด้วยไฟฟ้าจากบริษัทรับจ้างชุบจะหมด เพื่อป้องกันไม่ให้ส่งผลกระทบต่อการส่งมอบชิ้นงานสำเร็จรูปให้ลูกค้า

4.2.2 ผลการศึกษาการบริหารในระยะดำเนินงาน

การศึกษาการบริหารภายในระยะเวลาดำเนินงานพบว่า เมื่อมีการดำเนินการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าแล้ว สายการผลิตนี้ยังอยู่ภายใต้การบริหารจัดการของฝ่ายบริหารโรงงานเหมือนเดิม แต่จะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของฝ่ายผลิต ซึ่งสามารถเขียนแผนภูมิการจัดการโดยแบ่งตามสายงานหน้าที่ได้ ตามรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แผนภูมิการจัดการหลังสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า

ด้านบุคลากร

- จัดหาพนักงานฝ่ายผลิต จำนวน 12 คน (กะละ 6 คน) โดยมีหน้าที่เฉพาะแขวนชิ้นงานที่ต้องการชุบสีด้วยไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์จับยึดและนำชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าแล้วออกจากอุปกรณ์จับยึด ดังนั้นบุคลากรที่ต้องการจึงไม่จำเป็นต้องมีทักษะพิเศษใดๆ ในการผลิต
- จัดหาหัวหน้าสายการผลิต จำนวน 2 คน (กะละ 1 คน) มีความสามารถในการดูแลสายการผลิต (จะมีการฝึกอบรมก่อนเริ่มทำงาน) สามารถติดต่อประสานงานกับหน่วยงานอื่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการศึกษาด้านการบริหารระยะก่อนการดำเนินงานและภายในระยะดำเนินงาน ซึ่งประกอบด้วยแผนภูมิการจัดการและบุคลากร สรุปว่ามีความเป็นไปได้ด้านการบริหาร เนื่องจาก

1. การบริหารระยะก่อนการดำเนินงาน ใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมย่อยก่อนการผลิตจริง 15 เดือน ซึ่งทีมงานผู้เกี่ยวข้องให้ความคิดเห็นว่าสามารถดำเนินการได้ทันตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ในแผนภูมิแกนต์ ตามลำดับแผนงานที่กำหนดไว้

2. การเลือกแผนภูมิการจัดการตามสายงานหน้าที่ มีความเหมาะสมกับโครงการที่เจ้าของมีความรู้ความสามารถที่จะบริหารกิจการได้ โดยควบคุมดูแลทั้งด้านการตลาด การผลิต และการเงิน ส่วนแรงงานทำหน้าที่เฉพาะการผลิตเท่านั้น โดยหลังจากมีการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าภายในโรงงานแล้ว สายการผลิตนี้จะอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของฝ่ายผลิต

3. ด้านบุคลากร ต้องการพนักงานฝ่ายผลิตจำนวน 12 คนและหัวหน้างานจำนวน 2 คน โดยพนักงานมีหน้าที่แขวนชิ้นงานเข้ากับอุปกรณ์จับยึดและนำชิ้นงานออกจากอุปกรณ์จับยึดเท่านั้นจึงสามารถหาได้ง่ายเนื่องจากไม่ได้ต้องการทักษะใดเป็นพิเศษ

4.3 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินโดยผู้วิจัยกำหนดให้ระยะเวลาดำเนินงานของโครงการเท่ากับ 15 ปี โดยผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินประกอบด้วย 2 หัวข้อ ดังนี้

4.3.1 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโครงการ

4.3.2 การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

4.3.1 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโครงการ

การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโครงการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ การประมาณเงินลงทุนเบื้องต้น และการประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

4.3.1.1 การประมาณเงินลงทุนเบื้องต้น

การประมาณเงินลงทุนเบื้องต้นแบ่งเป็น 2 หัวข้อ ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.6

<u>เงินลงทุนในสินทรัพย์ถาวร</u> ได้แก่

- ค่าที่ดิน 4,563,000 บาท
- ค่าก่อสร้าง 2,737,800 บาท
- ค่าติดตั้งสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า 5,000,000 บาท
- ค่าติดตั้งระบบผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ (Reverse Osmosis, RO) 22,000 บาท
- ค่าติดตั้งระบบผลิตน้ำปราศจากไอออน (Deionized Water, DI) 225,000 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน ได้แก่

- ค่าอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน 30,000 บาท
- ค่าแก๊สซื้อครั้งแรกพร้อมถังขนาด 48 กิโลกรัม 135,000 บาท

ตารางที่ 4.6 การประมาณเงินลงทุนเบื้องต้น

ประเภทของค่าใช้จ่าย	มูลค่า (บาท)
เงินลงทุนในสินทรัพย์ถาวร	12,547,800
ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน	165,000
รวมเงินลงทุนเบื้องต้นทั้งสิ้น	12,712,800

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย

หมายเหตุ รายละเอียดค่าใช้จ่าย (ภาคผนวก ค)

4.3.1.2 การประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

การประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อปีแบ่งเป็น 3 หัวข้อ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน งบกำไรขาดทุน และงบกระแสเงินสดสุทธิ โดยคิดจากปริมาณชิ้นงานที่ชุบสีด้วยไฟฟ้าเท่ากับ 16.51 ล้านชิ้น (13.21×1.25 ล้านชิ้น) ซึ่งมากจากการเผื่ออัตราการแปรปรวนของคำสั่งซื้อจากลูกค้า 20 เปอร์เซ็นต์ และเผื่ออัตราของเสียที่อาจเกิดขึ้น 5 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นพื้นผิวในการชุบสีเท่ากับ 732,688.85 ตารางเมตรต่อปี

1. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อปี ประกอบด้วย ค่าสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต ค่าเชื้อเพลิง ค่าสาธารณูปโภค ค่าแรงพนักงาน และค่าซ่อมบำรุง ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 การประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อปี

ประเภทของค่าใช้จ่าย	มูลค่า (บาทต่อปี)
ค่าสารเคมี	19,759,596.55
ค่าเชื้อเพลิง	1,165,957.60
ค่าสาธารณูปโภค	3,493,710.26
ค่าแรงพนักงาน	2,342,489.79
ค่าซ่อมบำรุง	90,616.67
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น	26,852,370.87

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย

หมายเหตุ รายละเอียดค่าใช้จ่าย (ภาคผนวก ค)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต

- เม็ดสี
- เรซิ่น
- ตัวทำละลาย
- อัลคาไลน์ (สำหรับล้างคราบไขมัน)
- สารปรับสภาพผิวและฟอสเฟต

ค่าเชื้อเพลิง

- ค่าแก๊สที่ใช้กับหม้อต้มไอน้ำและกระบวนการอบ

ค่าสาธารณูปโภค

- ค่าน้ำ
- ค่าไฟฟ้า
- ค่ากำจัดของเสียจากกระบวนการผลิต

ค่าแรงพนักงาน

- พนักงานประจำสายการผลิต 12 คน
- หัวหน้างานประจำสายการผลิต 2 คน

ค่าซ่อมบำรุง

- ค่าบำรุงรักษารายปี
- ค่าทำความสะอาด
- ค่าหัวเผา (Gas Burner)
- ค่าจาระบี

2. งบกำไรขาดทุน เป็นการแสดงรายได้ ค่าใช้จ่าย และกำไรหรือขาดทุนสุทธิ หรือผลการดำเนินงานล่วงหน้าตลอดระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ 15 ปี โดยกำหนดให้ปริมาณการผลิตเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลาดำเนินงาน ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.8

3. งบกระแสเงินสดสุทธิ เป็นการแสดงรายรับ รายจ่ายที่ยกยอดของงบกำไรขาดทุนตั้งแต่ปีที่ 1 ถึงปีที่ 15 และเพิ่มกระแสเงินสดจ่ายในปีที่ 0 (เงินลงทุนเบื้องต้น) ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 งบกำไรขาดทุนตลอดอายุโครงการ (ล้านบาท)

	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10	ปีที่ 11	ปีที่ 12	ปีที่ 13	ปีที่ 14	ปีที่ 15
เงินสดรับ	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53
เงินสดจ่าย	26.15	26.26	26.39	26.44	26.53	26.67	26.72	26.82	26.96	27.02	27.12	27.27	27.34	27.45	27.61
กำไรเบื้องต้น	39.38	39.26	39.13	39.09	39.00	38.86	38.81	38.71	38.57	38.51	38.41	38.26	38.19	38.07	37.92

ที่มา: จากการคำนวณของผู้วิจัย

ตารางที่ 4.9 งบกระแสเงินสดตลอดอายุโครงการ (ล้านบาท)

	ปีที่ 0	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10	ปีที่ 11	ปีที่ 12	ปีที่ 13	ปีที่ 14	ปีที่ 15
เงินสดรับ	-	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53	65.53
เงินสดจ่าย	12.71	26.15	26.26	26.39	26.44	26.53	26.67	26.72	26.82	26.96	27.02	27.12	27.27	27.34	27.45	27.61
กำไรเบื้องต้น	-	39.38	39.26	39.13	39.09	39.00	38.86	38.81	38.71	38.57	38.51	38.41	38.26	38.19	38.07	37.92
กระแสเงินสดสุทธิ	-12.71	39.38	39.26	39.13	39.09	39.00	38.86	38.81	38.71	38.57	38.51	38.41	38.26	38.19	38.07	37.92

ที่มา: จากการคำนวณของผู้วิจัย

4.3.2 การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุนโดยใช้เครื่องมือทางการเงิน 2 วิธี ได้แก่

4.3.2.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV)

4.3.2.2 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period, PB)

4.3.2.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

มูลค่าปัจจุบันสุทธิคือการประเมินผลรวมสุทธิของมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดทั้งรับและจ่ายที่เกิดขึ้นตลอดช่วงอายุของโครงการโดยการลดค่าด้วยอัตราลดค่า โดยวิธีการดังนี้

$$NPV=\sum_{t=0}^{n}\frac{CF_t}{(1+r)^t} \qquad (1)$$

$$NPV=\frac{CF_0}{(1+0.1)^0}+\frac{CF_1}{(1+0.1)^1}+\frac{CF_2}{(1+0.1)^2}+\ldots+\frac{CF_{15}}{(1+0.1)^{15}}$$

$$NPV=-12{,}712{,}800+\frac{39{,}380{,}763}{1.1}+\frac{39{,}263{,}644}{1.21}+\ldots+\frac{37{,}915{,}539}{4.18}$$

NPV=282,785,193.80

จากการคำนวณในสภาวะปกติได้ค่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิประมาณ 282.79 ล้านบาท ซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ (0) แสดงว่าโครงการนี้มีความคุ้มค่าแก่การลงทุน

4.3.2.2 ระยะเวลาคืนทุน

ระยะเวลาคืนทุนคือวิธีที่คิดระยะเวลาคืนทุนโดยหากำไรที่ได้รับจากโครงการว่าใช้ระยะเวลานานเท่าไรจึงจะคุ้มค่ากับรายจ่ายลงทุนเริ่มพอดี โดยวิธีการดังนี้

$$PB=Yb+\frac{UI}{Cd} \qquad (3)$$

เงินลงทุนเบื้องต้น	ปีที่ 0	เท่ากับ	12,712,800 บาท
เงินสดสุทธิ	ปีที่ 1	เท่ากับ	39,380,763 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$PB=0+\frac{12,712,800}{39,380,763}=0.32$$

จากการคำนวณในสภาวะปกติได้ระยะเวลาคืนทุน 0.32 ปี ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ แสดงว่าโครงการนี้มีความคุ้มค่าแก่การลงทุน

โครงการนี้กำหนดให้มีระยะเวลาดำเนินงาน 15 ปี ประมาณการเงินลงทุนในสินทรัพย์ถาวร 12.55 ล้านบาท ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน 0.17 ล้านบาท ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อปี 26.85 ล้านบาทต่อปี ทำการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุนโดยใช้เครื่องมือทางการเงิน 2 ชนิดคือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิและระยะเวลาคืนทุน โดยมีเงื่อนไขในการตัดสินใจคือมูลค่าปัจจุบันสุทธิจะต้องมีค่ามากกว่าศูนย์ และระยะเวลาคืนทุนจะต้องน้อยกว่าระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ คำนวณโดยใช้อัตราส่วนลดร้อยละ 10 ได้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 282.79 ล้านบาทซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ ระยะเวลาคืนทุน 0.32 ปี (3.84 เดือน) ซึ่งน้อยกว่าระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ ดังนั้นจึงสรุปว่า โครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

4.4 ผลการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม

ผลการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมแบ่งเป็น 2 หัวข้อ ดังนี้

4.4.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

4.4.2 มาตรการป้องกันและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

4.4.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นทั้งในระยะก่อสร้างและในระยะดำเนินงาน แบ่งเป็น 4 หัวข้อ ดังนี้

- ผลกระทบต่อทรัพยากรกายภาพ
- ผลกระทบต่อทรัพยากรชีวภาพ
- ผลกระทบต่อคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์
- ผลกระทบต่อคุณค่าคุณภาพชีวิต

1. ผลกระทบต่อทรัพยากรกายภาพ ได้แก่ คุณภาพอากาศ เสียง ทรัพยากรดิน อุทกวิทยาและคุณภาพน้ำผิวดิน

- <u>คุณภาพอากาศ</u> ระยะก่อสร้างไม่มีงานปรับถมพื้นที่ มีเพียงการขนส่งวัสดุ อุปกรณ์และขนคนงานเพื่อเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้างเท่านั้น ผลกระทบจากงานก่อสร้างคือฝุ่นที่ฟุ้งกระจายอยู่ในพื้นที่ก่อสร้าง แต่เป็นผลกระทบเพียงชั่วคราวในระยะก่อสร้างเท่านั้น ผู้ได้รับผลกระทบโดยตรงคือคนงานก่อสร้าง พนักงานในโรงงานและชุมชนใกล้เคียง ในระยะดำเนินงานเนื่องจากสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า อาศัยกลไกทางไฟฟ้าเป็นตัวช่วยให้สียึดเกาะกับชิ้นงาน สีและสารเคมีจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่ในรูปของการละลายกับน้ำจึงไม่ฟุ้งกระจาย อีกทั้งสายการผลิตเป็นระบบปิดทำงานแบบระบบอัตโนมัติใช้สายพานเป็นตัวลำเลียงชิ้นงานให้เข้าไปและกลับออกมาจากสายการผลิตเอง พนักงานจะทำหน้าที่เพียงนำชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการและนำชิ้นงานออกจากกระบวนการเท่านั้น ดังนั้นโอกาสที่พนักงานจะสัมผัสกับสารเคมีจึงมีน้อย รวมทั้งยังมีการติดตั้งระบบดูดอากาศและระบายอากาศภายในสายการผลิตด้วย

- <u>เสียง</u> ระยะก่อสร้างก่อให้เกิดเสียงดังเพิ่มขึ้นจากปกติและมีระยะเวลาของผลกระทบเป็นไปตามกิจกรรมก่อสร้างของโครงการ ระยะดำเนินการเสียงที่เกิดส่วนใหญ่จะมาจากกิจกรรมการนำเข้าและนำชิ้นงานออกจากกระบวนการ และเสียงจากพัดลมระบายอากาศที่ใช้ในสายการผลิต

- <u>ทรัพยากรดิน</u> ระยะก่อสร้างคาดว่าไม่เกิดผลกระทบโดยตรงต่อทรัพยากรดินในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างและบริเวณโดยรอบเพราะพื้นที่อาคารเป็นพื้นที่ที่ถูกปรับถมไว้เป็นพื้นที่ราบเรียบร้อยแล้ว ระยะเวลาดำเนินการไม่พบกิจกรรมใดที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อทรัพยากรดินและบริเวณโดยรอบ

- <u>อุทกวิทยาและคุณภาพน้ำ</u> ระยะก่อสร้างไม่มีการสร้างที่พักอาศัยของคนงานก่อสร้าง ดังนั้นน้ำเสียที่คาดว่าจะเกิดจากห้องสุขาชั่วคราวจึงไม่มี ส่วนน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมการก่อสร้างซึ่งมีปริมาณไม่มากและมีช่วงระยะเวลาเพียงสั้นๆ จึงคาดว่าไม่น่าจะเกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำผิวดินอย่างมีนัยสำคัญ ระยะเวลาดำเนินงานจะมีน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตซึ่งมีคุณลักษณะเป็นน้ำเสียเคมีซึ่งต้องส่งไปให้บริษัทที่ได้รับอนุญาตถูกต้องตามกฎหมายดำเนินการ ดังนั้นจึงไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำผิวดิน

2. ผลกระทบต่อทรัพยากรชีวภาพ

- <u>ทรัพยากรชีวภาพบนบก</u> การก่อสร้างไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรชีวภาพบนบก เนื่องจากอาคารโรงชุบสีด้วยไฟฟ้าอยู่ภายในพื้นที่เดียวกับโรงงานซึ่งมีการเตรียมพื้นที่ไว้แล้ว

- <u>ทรัพยากรชีวภาพในน้ำ</u> ทั้งในระยะก่อสร้างและระยะดำเนินงานคาดว่าจะไม่มีผลกระทบโดยตรงต่อทรัพยากรชีวภาพในน้ำ เนื่องจากโรงงานมีระบบจัดการกับน้ำเสียทั้งน้ำเสียจากการอุปโภคบริโภคและน้ำเสียจากกระบวนการผลิตแล้ว

3. ผลกระทบต่อคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์

- <u>การใช้ที่ดิน</u> การก่อสร้างอยู่ภายในพื้นที่โรงงานดังนั้นจึงไม่มีผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนแต่อย่างใด ระยะดำเนินงานอาจเกิดผลกระทบในภาพรวมระยะยาว โดยเป็นผลกระทบเชิงบวกคือโครงการอาจกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาอื่นตามมา

- <u>การคมนาคมขนส่ง</u> ในระยะก่อสร้างจะมีจำนวนคนงานเข้ามาในพื้นที่มากขึ้นอาจส่งผลกระทบต่อความคล่องตัวของการจราจร ระยะเวลาดำเนินงานอาจส่งผลกระทบเล็กน้อยเพราะการขนส่งผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าได้มีการประเมินจำนวนเที่ยวรถขนส่งไว้แล้ว

- <u>การจัดการขยะมูลฝอยและกากของเสียอุตสาหกรรม</u> ระยะก่อสร้าง เศษวัสดุที่เกิดจากกิจกรรมการก่อสร้างบางส่วนสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และบางส่วนสามารถเก็บรวบรวมไว้ขายต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ สำหรับเศษวัสดุก่อสร้างที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่หรือขายต่อได้ซึ่งเกิดขึ้นในปริมาณน้อย ผู้รับเหมาจะรวบรวมไว้และนำไปปรับถมพื้นที่ก่อสร้างอื่น ส่วนขยะมูลฝอยจะรวบรวมและนำไปกำจัดพร้อมกันกับขยะมูลฝอยทั่วไปของโรงงาน ระยะเวลาดำเนินงานขยะมูลฝอยทั่วไปจะถูกรวบรวมและนำไปกำจัดโดยบริษัทที่ได้รับอนุญาตจากองค์การบริหารส่วนตำบลราชาเทวะ ส่วนกากของเสียอุตสาหกรรมจะถูกรวบรวมและนำไปจัดการโดยบริษัทเบตเตอร์เวิลด์กรีนจำกัด (มหาชน)

- <u>การใช้น้ำ</u> ระยะก่อสร้างจะเกิดการใช้น้ำจาก 2 ส่วนคือจากกิจกรรมการก่อสร้างและจากการอุปโภคบริโภคของคนงานซึ่งจะใช้น้ำประปาและน้ำดื่มที่ทางโรงงานจัดไว้ ดังนั้นจึงคาดว่าไม่น่าจะส่งผลกระทบต่อการใช้น้ำของชุมชน ระยะดำเนินงานจะใช้น้ำประปาจากสถานีสูบจ่ายน้ำลาดกระบัง ซึ่งมีปริมาณการสูบจ่ายน้ำ 250,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ดังนั้นจึงคาดว่าไม่น่าจะส่งผลกระทบต่อการใช้น้ำของชุมชน

- <u>การใช้ไฟฟ้า</u> ทั้งระยะก่อสร้างและระยะดำเนินงานจะใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวงเขตบางพลี ซึ่งจะมีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากปกติไม่มาก ดังนั้นจึงคาดการว่าจะไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้ไฟฟ้าของชุมชนใกล้เคียง

- <u>การระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม</u> ระยะก่อสร้างจะสร้างแนวระบายน้ำชั่วคราวในพื้นที่เพื่อรวบรวมน้ำฝนชั่วคราวก่อน ภายหลังงานก่อสร้างแล้วเสร็จจะทำการเชื่อมต่อระบบระบายน้ำฝนเข้าสู่รางระบายเดิมของอาคาร รวมทั้งจะไม่ก่อสร้างในช่วงที่ฝนตกหนัก ดังนั้นจึงคาดว่าจะมีผลกระทบในด้านการระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมในระดับต่ำ ระยะเวลาดำเนินงานไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของระบบระบายน้ำเดิมเพียงแต่เชื่อมต่อระบบระบายน้ำฝนของโรงชุบสีเข้าสู่ระบบเดิมของโรงงาน ซึ่งคาดว่าไม่ส่งผลกระทบด้านการระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม

- <u>การป้องกันอัคคีภัย</u> ระยะก่อสร้างอาจก่อให้เกิดไฟไหม้ขึ้นได้เนื่องจากการเดินสายไฟชั่วคราวไม่ถูกต้อง หรือการสูบบุหรี่อย่างไม่ระมัดระวังของคนงานก่อสร้าง แต่ทางโรงงานได้มีมาตรการในการป้องกันเหตุเพลิงไหม้ในบริเวณก่อสร้าง รวมทั้งมีการจัดเครื่องมือดับเพลิงไว้คอยควบคุมการเกิดเหตุเพลิงไหม้ในเบื้องต้นด้วย จากมาตรการในการป้องกันที่เคร่งครัดจะทำให้โอกาสในการเกิดไฟไหม้มีน้อยลงและส่งผลกระทบต่อชุมชนในระดับต่ำ ในระยะเวลาดำเนินงานเมื่อพิจารณาระบบป้องกันอัคคีภัยของโรงงาน และยังมีการซ้อมแผนป้องกันอัคคีภัยอย่างสม่ำเสมอปีละ 1 ครั้ง จากข้อมูลดังกล่าวคาดว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชุมชนข้างเคียงโดยรอบจะอยู่ในระดับต่ำ

4. ผลกระทบต่อคุณค่าคุณภาพชีวิต

- <u>สภาพสังคมและเศรษฐกิจ</u> ในระยะก่อสร้างจะครอบคลุม 2 ประเด็นคือส่งผลให้เกิดการจ้างงานสูงขึ้นก่อให้เกิดรายได้หมุนเวียน และอาจก่อให้เกิดความรำคาญจากกิจกรรมก่อสร้างเช่น ปัญหาฝุ่นละออง เสียงดัง แต่ก็จะเกิดขึ้นในระดับต่ำ ในระยะดำเนินงานจะมีการจ้างแรงงานเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการขยายกิจกรรมการผลิตซึ่งผลกระทบทางบวกต่อชุมชน

- <u>การสาธารณสุข</u> ระยะก่อสร้างคนงานรับเหมาจะมาทำงานในลักษณะมาเช้าเย็นกลับ ไม่มีการก่อสร้างบ้านพักอยู่ในบริเวณพื้นที่โรงงาน ดังนั้นการแพร่กระจายโรคระหว่างคนงานกับพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของโรงงาน จะเกิดในวงจำกัด ดังนั้นจึงคาดว่าปัญหาทางด้านสาธารณสุขที่เกิดขึ้นจะอยู่ในระดับต่ำ ระยะเวลาดำเนินงานจากระบบการจัดการเกี่ยวกับมลภาวะที่ดีจึงคาดว่าผลกระทบทางด้านสาธารณสุขที่เกิดขึ้นจะอยู่ในระดับต่ำ

- อาชีวอนามัยและความปลอดภัย ระยะก่อสร้างจำเป็นต้องใช้ทั้งแรงงานฝีมือและแรงงานทั่วไป เพื่อป้องกันอันตรายจากการก่อสร้างและการร่วงหล่นของวัสดุก่อสร้าง จึงควรกำหนดแนวเขตอันตรายห้ามเข้า มีการป้องกันการร่วงหล่นโดยใช้วัสดุหรือตาข่ายปกคลุม ติดตั้งป้ายเตือน ทางโรงงานได้มีการกำหนดเงื่อนไขการทำงานด้านความปลอดภัยไว้ในหนังสือสัญญา จากมาตรการดังกล่าวจึงคาดว่าผลกระทบด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยอาจเกิดขึ้นในระดับต่ำ ระยะดำเนินงาน โรงงานมีการกำหนดให้พนักงานสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และมีสวัสดิการทางด้านสุขภาพอนามัยโดยการจัดตั้งสถานพยาบาลภายในโรงงาน มีสวัสดิการตรวจสุขภาพประจำปีสำหรับพนักงาน มีค่ารักษาพยาบาลเมื่อเจ็บป่วย มีวันหยุดพักผ่อนสำหรับพนักงานทุกคน และมีการอบรมด้านความปลอดภัยให้กับพนักงาน จากมาตรการต่างๆ จึงคาดว่าผลกระทบด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยอาจเกิดขึ้นในระดับต่ำ

- ผลกระทบทางด้านสุขภาพ มิติทางด้านร่างกายอาจเกิดขึ้นได้จากการปฏิบัติงานในสถานที่ที่มีความเสี่ยง แต่เนื่องจากสายการผลิตกระวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าเป็นสายการผลิตระบบปิด จึงมีโอกาสน้อยมากที่จะสัมผัสกับสารเคมี มิติทางด้านจิตใจ ประชาชนที่อยู่โดยรอบอาจมีผลกระทบทางด้านความเครียด วิตกกังวลต่อปริมาณมลพิษที่อาจจะเพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดผลกระทบน้อยมาก

- สุนทรียภาพ ระยะก่อสร้างและระยะดำเนินงานทำกิจกรรมก่อสร้างภายในพื้นที่โรงงาน และไม่ได้อยู่ใกล้กับสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญและโบราณสถานที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ใดๆ จึงคาดว่าไม่ส่งผลกระทบต่อทัศนียภาพและสุนทรียภาพ

จากการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ผลกระทบด้านลบที่ควรพิจารณาและให้ความสำคัญได้แก่ ด้านคุณภาพน้ำ การจัดการขยะและกากของเสียอุตสาหกรรม แต่ในขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดผลกระทบด้านบวกต่อสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะสภาพสังคมและเศรษฐกิจ

4.4.2 มาตรการป้องกันและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

การเสนอมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่มีความเหมาะสมและเป็นไปได้ในทางปฏิบัติเพื่อทำให้การพัฒนาและดำเนินงานโครงการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าก่อให้เกิดผลกระทบด้านลบต่อทรัพยากรและคุณค่าสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ตารางที่ 4.10 แสดงมาตรการป้องกันและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมระยะก่อสร้าง และตารางที่ 4.11 แสดงมาตรการป้องกันและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในระยะดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 มาตรการป้องกันและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมระยะก่อสร้าง

คุณค่าสิ่งแวดล้อม	มาตรการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
1. คุณภาพอากาศ การป้องกันฝุ่นและลดไอเสียจากการก่อสร้าง	- ฉีดพรมน้ำบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง - จัดให้มีสิ่งปกปิด เช่น ผ้าคลุม - บำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพดีเพื่อลดการปล่อยไอเสีย
2. เสียง	- จัดกิจกรรมก่อสร้างที่มีเสียงดังให้อยู่ในเวลา 8.00-17.00 น. - ตรวจสอบเครื่องจักรกลอยู่เสมอ
3. คุณภาพน้ำผิวดิน	- กำหนดให้คนงานใช้ห้องน้ำที่ทางโรงงานกำหนดไว้
4. คมนาคม	- จำกัดความเร็วของรถที่เข้ามาภายในโรงงาน - ควรมีวัสดุคลุมทับเมื่อมีการขนอุปกรณ์เข้ามาในพื้นที่โรงงาน - กำหนดให้พนักงานขับรถปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด
5. การใช้น้ำ	- จัดให้มีน้ำใช้ที่สะอาดและเพียงพอสำหรับการอุปโภคและบริโภคของคนงาน
6. การจัดการขยะมูลฝอย	- จัดให้มีถังรองรับขยะมูลฝอยมีขนาดที่เหมาะสมและมีฝาปิดมิดชิด
7. การป้องกันอัคคีภัย	- อบรมให้ความรู้คนงานก่อนเริ่มงาน - จัดให้มีเครื่องมือดับเพลิงประจำพื้นที่ - ปฏิบัติตามกฎข้อบังคับด้านความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด
8. สาธารณสุข	- ให้ผู้รับเหมาจัดอนามัยสิ่งแวดล้อมภายในพื้นที่ก่อสร้าง
9. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	- คนงานต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล - กำหนดขอบเขตและจัดทำแนวรั้วของบริเวณพื้นที่ก่อสร้างให้ชัดเจน - จัดทำป้ายเตือน “เขตก่อสร้าง”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 (ต่อ) มาตรการป้องกันและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมระยะก่อสร้าง

คุณค่าสิ่งแวดล้อม	มาตรการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
10. เศรษฐกิจและสังคม - การจ้างแรงงาน - เหตุรำคาญจากฝุ่น เสียงดัง และการจราจร	- เน้นรับแรงงานในท้องถิ่น - กำหนดให้รถขนอุปกรณ์มีผ้าคลุมมิดชิด - ไม่ขนส่งวัสดุก่อสร้างในช่วงเวลาเร่งด่วน - ตั้งหน่วยประสานงานรับเรื่องร้องเรียนกรณีเกิดเหตุผลกระทบจากการก่อสร้างของโรงงาน

ตารางที่ 4.11 มาตรการป้องกันและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในระยะดำเนินงาน

คุณค่าสิ่งแวดล้อม	มาตรการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
1. คุณภาพอากาศ - ปัญหาปริมาณ NO_x จากโรงชุบสี - การจัดการดูแลและบำรุงรักษาระบบควบคุมมลพิษทางอากาศ - ฝุ่นที่สะสมตามพื้นและถนนโรงงาน	- ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหม้อต้มไอน้ำ - นำมาตรการควบคุมและป้องกันสารอินทรีย์ระเหยง่ายตามแนวทางการปฏิบัติที่ดีมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการดำเนินงานของโครงการ - จัดให้มีการดูดฝุ่นร่วมกับการกวาดพื้น - ปลูกไม้ยืนต้นแบบสลับฟันปลาบริเวณริมรั้ว
2. คุณภาพน้ำ	- จัดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป - น้ำเสียจากกระบวนการผลิตต้องบำบัดด้วยระบบเคมี
3. คมนาคม	- ให้พนักงานปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด
4. การจัดการขยะมูลฝอยและกากของเสีย	- จัดให้มีถังขยะแยกประเภทอย่างชัดเจนและมีฝาปิดมิดชิด - ขยะมูลฝอยที่รวบรวมได้ให้ติดต่อหน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากราชการเป็นผู้จัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 (ต่อ) มาตรการป้องกันและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในระยะดำเนินงาน

คุณค่าสิ่งแวดล้อม	มาตรการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
5. การป้องกันอัคคีภัย	- ติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุอัคคีภัยด้วยมือและแบบอัตโนมัติ - ติดตั้งระบบดับเพลิงให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ของโรงงาน - ติดตั้งถังดับเพลิงชนิดมือถือ - จัดฝึกซ้อมดับเพลิงจำนวนปีละ 1 ครั้ง
6. สภาพเศรษฐกิจและปัญหาสังคม	- ตั้งหน่วยงานประสานงานรับเรื่องร้องเรียน
7. สาธารณสุข	- ส่งเสริมอนามัยสิ่งแวดล้อมแก่โรงงาน
8. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	- จัดตั้งองค์กรเกี่ยวกับอาชีวอนามัยและความปลอดภัย รวมทั้งแผนฝึกอบรมต่างๆ - จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้เหมาะสม - ถังบรรจุสีต้องปิดฝามิดชิดตลอดเมื่อไม่ใช้งาน - ถังสารเคมีเปล่าส่งคืนบริษัทผู้ผลิต/จำหน่าย - ติดตั้งพัดลมดูดอากาศเพื่อระบายสารอินทรีย์ระเหยง่าย - กำหนดให้มีการตรวจสอบการรั่วไหลของสี/สารเคมีทุกสัปดาห์ - จัดเตรียมแผนฉุกเฉินกรณีเกิดการรั่วไหลของสี/สารเคมี
9. สุนทรียภาพ	- จัดให้มีพื้นที่สีเขียวภายในโรงงาน

การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมของสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์พบว่า กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าเป็นกระบวนการอัตโนมัติที่อาศัยกลไกทางไฟฟ้าเป็นตัวช่วยให้สีเกาะกับผิวชิ้นงาน สีและสารเคมีที่ใช้จะอยู่ในรูปของการละลายกับน้ำ ดังนั้นจึงต้องให้ความสำคัญกับคุณภาพน้ำ และการจัดการขยะและกากของเสียอุตสาหกรรม ดังนั้น สรุปว่าโครงการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้ายังสามารถดำเนินการให้เกิดขึ้นจริงได้เนื่องจากไม่ได้มีกิจกรรมใดในสายการผลิตที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างร้ายแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ผลการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง

การวิเคราะห์ปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อผลตอบแทนของโครงการ ได้แก่ ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น และปริมาณการผลิตลดลง ซึ่งทั้งสองปัจจัยนี้เป็นการวิเคราะห์ในแง่ลบว่าโครงการยังมีความเป็นไปได้ที่จะลงทุนหรือไม่ โดยมีเงื่อนไขในการตัดสินใจเหมือนกับการคำนวณในสภาวะปกติ ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 10 กรณี ดังนี้

1. กรณีที่ 1 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 10% และปริมาณการผลิตคงที่ (ต้นทุนการผลิต 1.10×26.15 ล้านบาทต่อปี) สามารถคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิได้เท่ากับ 262,493,701.89 บาท และได้ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.346 ปี

2. กรณีที่ 2 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 20% และปริมาณการผลิตคงที่ (ต้นทุนการผลิต 1.20×26.15 ล้านบาทต่อปี) สามารถคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิได้เท่ากับ 242,202,209.98 บาท และได้ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.372 ปี

3. กรณีที่ 3 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 30% และปริมาณการผลิตคงที่ (ต้นทุนการผลิต 1.30×26.15 ล้านบาทต่อปี) สามารถคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิได้เท่ากับ 221,910,718.07 บาท และได้ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.403 ปี

4. กรณีที่ 4 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 40% และปริมาณการผลิตคงที่ (ต้นทุนการผลิต 1.40×26.15 ล้านบาทต่อปี) สามารถคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิได้เท่ากับ 201,619,226.16 บาท และได้ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.44 ปี

5. กรณีที่ 5 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 50% และปริมาณการผลิตคงที่ (ต้นทุนการผลิต 1.50×26.15 ล้านบาทต่อปี) สามารถคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิได้เท่ากับ 181,327,734.25 บาท และได้ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.483 ปี

6. กรณีที่ 6 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตคงที่และปริมาณการผลิตลดลง 10% (ปริมาณการผลิต 0.90×13.21 ล้านชิ้นต่อปี) สามารถคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิได้เท่ากับ 274,037,217.59 บาท และได้ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.333 ปี

7. กรณีที่ 7 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตคงที่และปริมาณการผลิตลดลง 20% (ปริมาณการผลิต 0.80×13.21 ล้านชิ้นต่อปี) สามารถคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิได้เท่ากับ 235,921,362.72 บาท และได้ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.383 ปี

8. กรณีที่ 8 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตคงที่และปริมาณการผลิตลดลง 30% (ปริมาณการผลิต 0.70×13.21 ล้านชิ้นต่อปี) สามารถคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิได้เท่ากับ 198,143,108.76 บาท และได้ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.45 ปี

9. กรณีที่ 9 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตคงที่และปริมาณการผลิตลดลง 40% (ปริมาณการผลิต 0.60×13.21 ล้านชิ้นต่อปี) สามารถคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิได้เท่ากับ 159,560,139.52 บาท และได้ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.548 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. กรณีที่ 10 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตคงที่และปริมาณการผลิตลดลง 50% (ปริมาณการผลิต 0.50×13.21 ล้านชิ้นต่อปี) สามารถคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิได้เท่ากับ 121,793,076 บาท และได้ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.698 ปี

ผลการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทั้ง 10 กรณีและผลตอบแทนการลงทุนที่คำนวณในสภาวะปกติแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง

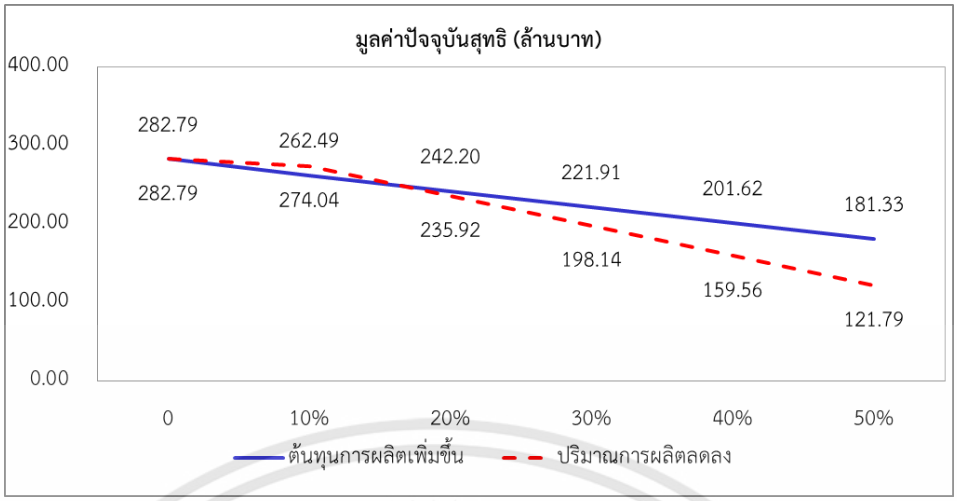
กรณีที่	อัตราการเปลี่ยนแปลง		ตัวประเมินผล	
	ต้นทุนการผลิต เพิ่มขึ้น	ปริมาณการผลิต ลดลง	NPV (ล้านบาท)	PB (ปี)
0	0%	0%	282.79	0.323
1	10%	0%	262.49	0.346
2	20%	0%	242.20	0.372
3	30%	0%	221.91	0.403
4	40%	0%	201.61	0.440
5	50%	0%	181.32	0.483
6	0%	10%	274.04	0.333
7	0%	20%	235.92	0.383
8	0%	30%	198.14	0.450
9	0%	40%	159.56	0.548
10	0%	50%	121.79	0.698

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย

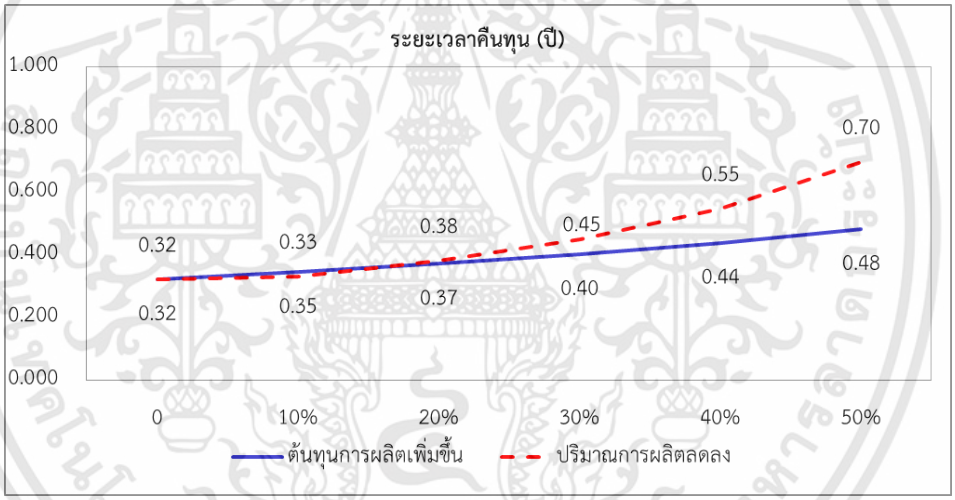
จากตารางที่ 4.12 สามารถนำมาเขียนกราฟเพื่อให้สามารถเห็นได้ชัดเจนมากขึ้นว่าปัจจัยใดที่ส่งผลกระทบต่อโครงการมากกว่า ตามรูปที่ 4.3 และรูปที่ 4.4

จากกราฟจะเห็นได้ว่าปัจจัยเรื่องของปริมาณการผลิตจะส่งผลกระทบต่อโครงการมากกว่าปัจจัยเรื่องของต้นทุนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 กราฟเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (ล้านบาท)



รูปที่ 4.4 กราฟเปรียบเทียบระยะเวลาคืนทุน (ปี)

การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ โดยใช้เครื่องมือทางการเงิน 2 ชนิด คือมูลค่าปัจจุบันสุทธิและระยะเวลาคืนทุน โดยมีเงื่อนไขในการตัดสินใจคือมูลค่าปัจจุบันสุทธิจะต้องมีค่ามากกว่าศูนย์ และระยะเวลาคืนทุนต้องน้อยกว่าระยะเวลาดำเนินงานของโครงการคือ 15 ปี เมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 10%, 20%, 30%, 40% และ 50% และปริมาณการผลิตลดลง 10%, 20%, 30%, 40% และ 50% ผลการวิเคราะห์เมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 50% มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 181.32 ล้านบาท ระยะเวลาคืนทุน 0.483 ปี และเมื่อปริมาณการผลิตลดลง 50% มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 121.79 ล้านบาท ระยะเวลาคืนทุน 0.698 ปี ซึ่งผลการวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์การตัดสินใจทางการเงินทั้ง 10 กรณี สรุปได้ว่า โครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ใน 4 ด้านคือ ด้านเทคนิควิศวกรรม ด้านการบริหาร ด้านการเงิน และด้านสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ โดยผลการศึกษาพบว่าโครงการมีความเป็นไปได้ในการลงทุน โดยมีรายละเอียดดังนี้

การศึกษาด้านเทคนิควิศวกรรม

การศึกษาด้านเทคนิควิศวกรรมทำการศึกษาใน 3 หัวข้อคือ

1. กระบวนการผลิต จากการศึกษาลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต ผู้วิจัยออกแบบให้สายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า เป็นการชุบสีแบบไอออนสีเป็นขั้วบวก (Cathodic Electro Deposition Paint, CED) มีทั้งหมด 15 สถานีงาน ซึ่งครอบคลุมกระบวนการผลิตทั้ง 3 กระบวนการหลักของกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าคือ กระบวนการปรับสภาพผิว กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า และกระบวนการอบ ภายในสายการผลิตมีกระบวนการที่ลูกค้าร้องขอคือ การชุบผิวชิ้นงานด้วยซิงค์ฟอสเฟตก่อนการชุบสีด้วยไฟฟ้า ภายในบ่อชุบสีด้วยไฟฟ้าควบคุมความดันไฟฟ้าให้อยู่ที่ 170-180 โวลต์ ควบคุมอุณหภูมิ 32-35 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 120 วินาที และอบด้วยอุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 1,200 วินาที เพื่อให้ได้ชิ้นงานมีคุณภาพตรงตามที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งเทคโนโลยีการผลิตนี้มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ เนื่องจากมีบริษัทรับจ้างออกแบบและติดตั้งสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าหลายแห่งในประเทศไทยที่สามารถตอบสนองความต้องการของบริษัทได้

2. กำลังการผลิต สายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าเป็นสายการผลิตแบบต่อเนื่องที่ใช้สายพานลำเลียงในการขับเคลื่อนภายในกระบวนการ ซึ่งสายพานลำเลียงเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2 เมตรต่อนาที เวลาทำงานปกติของบริษัทกรณีศึกษาคือทำงาน 16 ชั่วโมงต่อวัน และมี 265 วันทำงานต่อปี ซึ่งหากใช้อุปกรณ์จับชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการ (Hanger) แบบ 40 ชิ้น จำนวน 65 อันร่วมกับอุปกรณ์จับยึดแบบ 10 ชิ้นจำนวน 135 อัน ทำให้สามารถผลิตชิ้นงานได้ 3,950 ชิ้นต่อชั่วโมง ในเวลาทำงานปกติทำให้สายการผลิตมีกำลังการผลิต 16.75 ล้านชิ้นต่อปี และจะมีกำลังการผลิตสูงสุด 33.37 ล้านชิ้นต่อปีเมื่อทำงานวันละ 24 ชั่วโมง จำนวน 352 วันต่อปี (ทำงานวันจันทร์ถึงวันอาทิตย์และผลิตงานแบบ 3 กะ)

3. สาธารณูปโภค สายการผลิตนี้มีสาธารณูปโภคที่จำเป็น ได้แก่ ไฟฟ้า น้ำประปา ไอน้ำ ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ระบบการจัดการของเสียจากโรงงาน และระบบป้องกันอัคคีภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ง่าย หรือจัดหาได้ง่าย สะดวก และมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการใช้งานโดยไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียงหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม เนื่องจากเทคโนโลยีการผลิตสามารถออกแบบและติดตั้งได้จริงโดยใช้บริษัทผู้ผลิตภายในประเทศ มีกำลังการผลิตเพียงพอต่อปริมาณความต้องการของลูกค้า และมีระบบสาธารณูปโภคที่เข้าถึงง่ายเอื้ออำอวยต่อการผลิต

การศึกษาด้านการบริหาร

การศึกษาด้านการบริหารทำการศึกษา 2 ระยะ คือ

1. การบริหารระยะก่อนการดำเนินงาน โดยใช้แผนภูมิแกนต์ในการจัดลำดับการทำงานและควบคุมกิจกรรมต่างๆ ให้เป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนด มีกิจกรรมย่อยก่อนการดำเนินงานจริงทั้งหมด 12 กิจกรรม ใช้เวลาดำเนินงาน 15 เดือนก่อนการผลิตจริง ซึ่งทีมงานผู้เกี่ยวข้องให้ความคิดเห็นว่าสามารถดำเนินการได้ทันตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ในแผนภูมิแกนต์

2. การบริหารในระยะดำเนินงาน ทำการศึกษา 2 หัวข้อ ดังนี้

- การเลือกแผนภูมิการจัดการตามสายงานหน้าที่ มีความเหมาะสมกับโครงการที่เจ้าของมีความรู้ความสามารถที่จะบริหารกิจการได้ โดยควบคุมดูแลทั้งด้านการตลาด การผลิต และการเงิน ส่วนแรงงานทำหน้าที่เฉพาะการผลิตเท่านั้น โดยหลังจากมีการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าภายในโรงงานแล้ว สายการผลิตนี้จะอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของฝ่ายผลิต
- บุคลากร ต้องการพนักงานฝ่ายผลิตจำนวน 12 คน (กะละ 6 คน) และหัวหน้างานจำนวน 2 คน (กะละ 1 คน) โดยพนักงานมีหน้าที่แขวนชิ้นงานเข้ากับอุปกรณ์จับยึดและนำชิ้นงานออกจากอุปกรณ์จับยึดเท่านั้นจึงสามารถหาได้ง่ายเนื่องจากไม่ได้ต้องการทักษะใดเป็นพิเศษ

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ด้านการบริหาร

การศึกษาด้านการเงิน

ผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาดำเนินงานของโครงการเท่ากับอายุการใช้งานของเครื่องจักรหลักของโครงการคือ 15 ปี โดยจากการศึกษาการประมาณเงินลงทุนเบื้องต้นพบว่า เงินลงทุนในสินทรัพย์ถาวรเท่ากับ 12,547,800 บาท ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงานเท่ากับ 165,000 บาท คิดเป็นเงินลงทุนเบื้องต้นประมาณ 12,712,800 บาท

ผู้วิจัยกำหนดให้รายรับของโครงการเทียบเท่ากับค่าใช้จ่ายที่ทางบริษัทกรณีศึกษาไม่ต้องจ่ายในการจ้างผู้ผลิตภายนอกดำเนินการประมาณ 65,528,228 บาทต่อปี โครงการมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อปีเฉลี่ย 26,852,370 บาทต่อปี จะได้กระแสเงินสดรายปีประมาณ 38,675,858 บาท

การประเมินผลตอบแทนการลงทุนด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ทางการเงิน 2 ชนิดคือมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และระยะเวลาคืนทุน (PB) โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาคือมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ต้องมากกว่าศูนย์ (0) และระยะเวลาคืนทุน (PB) ต้องน้อยกว่าระยะเวลาดำเนินงานของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการคือ 15 ปี ซึ่งค่าที่คำนวณได้ผ่านเกณฑ์ในการพิจารณาทั้ง 2 ชนิดคือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 282.79 ล้านบาท ซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ (0) และระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.32 ปี (3.84 เดือน) ซึ่งน้อยกว่าระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ ทำให้สรุปได้ว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม

ทำการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมใน 4 ด้านคือ

- ผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ
- ผลกระทบต่อทรัพยากรชีวภาพ
- ผลกระทบต่อคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์
- ผลกระทบต่อคุณค่าคุณภาพชีวิต

การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมของสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์พบว่า กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าเป็นกระบวนการอัตโนมัติที่อาศัยกลไกทางไฟฟ้าเป็นตัวช่วยให้สีเกาะกับผิวชิ้นงาน สีและสารเคมีที่ใช้จะอยู่ในรูปของการละลายกับน้ำ ดังนั้นผลกระทบด้านลบที่ควรพิจารณาเป็นพิเศษคือ คุณภาพน้ำ และการจัดการขยะและกากของเสียอุตสาหกรรม ซึ่งทางโครงการมีมาตรการป้องกันและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้น จึงสรุปว่าโครงการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้ายังสามารถดำเนินการให้เกิดขึ้นจริงได้ เนื่องจากไม่ได้มีกิจกรรมใดในสายการผลิตที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างร้ายแรง

การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง

การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ โดยใช้เครื่องมือทางการเงิน 2 ชนิด คือมูลค่าปัจจุบันสุทธิและระยะเวลาคืนทุน โดยมีเงื่อนไขในการตัดสินใจคือมูลค่าปัจจุบันสุทธิจะต้องมีค่ามากกว่าศูนย์ และระยะเวลาคืนทุนต้องน้อยกว่าระยะเวลาดำเนินงานของโครงการคือ 15 ปี ทำการศึกษาทั้งหมด 10 กรณีคือเมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 10%, 20%, 30%, 40% และ 50% และปริมาณการผลิตลดลง 10%, 20%, 30%, 40% และ 50% ผลการวิเคราะห์เมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 50% มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 181.32 ล้านบาท ระยะเวลาคืนทุน 0.483 ปี และเมื่อปริมาณการผลิตลดลง 50% มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 121.79 ล้านบาท ระยะเวลาคืนทุน 0.698 ปี ซึ่งผลการวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์การตัดสินใจทางการเงินทั้ง 10 กรณี สรุปได้ว่า โครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

<u>สำหรับโรงงานกรณีศึกษา</u>

- การศึกษาเพื่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีทดแทนการจ้างบริษัทอื่นดำเนินการเนื่องจากน้ำเสียจากกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าเป็นน้ำเสียทางเคมีซึ่งมีปริมาณต่อปีค่อนข้างสูง
- การลดอัตราการจ้างงานใหม่ของพนักงานประจำสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า โดยพิจารณาใช้พนักงานเดิมจากหน่วยงานควบคุมชิ้นงานเคลือบผิวที่ถูกยกเลิกหลังจากมีการสร้างสายการผลิตไว้ภายในโรงงานแล้ว
- การออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานให้มีลักษณะหลากหลายมากขึ้นเพื่อให้สามารถแขวนชิ้นงานได้มากขึ้น

<u>สำหรับผู้ที่จะนำงานวิจัยนี้ไปศึกษาเพิ่มเติม</u>

- การศึกษาวิธีการแก้ไขหรือซ่อมแซมชิ้นงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งวิธีการ ต้นทุน และระยะเวลาในการดำเนินการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. **“การวิเคราะห์โครงการ.”** [Online]. เข้าถึงได้จาก : www.stou.ac.th/Stouonline/lom/data/sec/Lom14/01-03-02.html. 2558.

[2] ภักดี ฐานปัญญา. **เทคนิคการซ่อมตัวถังและพ่นสีรถยนต์.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร. 2526.

[3] สถาบันยานยนต์. **“การทดสอบความต้านทานการกัดกร่อนโดยการเร่งสภาวะ ด้วยเทคนิคการพ่นละอองน้ำเกลือ.”** [Online]. เข้าถึงได้จาก : www.thaiauto.or.th. 2555.

[4] บริษัท ทรีท เคมิคอล จำกัด. **“รีเวอร์ส ออสโมซิส, ระบบเครื่องกรองน้ำ RO.”** [Online]. เข้าถึงได้จาก : www.treat.co.th/product/reverse-osmosis-ro/. 2562.

[5] บริษัท 99 อาร์.โอ.เท็กซ์ท จำกัด. **“กระบวนการผลิตน้ำ DI (DEIONIZED WATER.)”** [Online]. เข้าถึงได้จาก : www.ninety-ninero.com/content/DI.pdf. 2562.

[6] ชนงกรณ์ กุณฑลบุตร. **การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนทางธุรกิจ.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2557.

[7] TerraBKK. **“การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม”** [Online]. เข้าถึงได้จาก : www.terrabkk.com/news/27354/. 2562.

[8] ประสาร เวกสูงเนิน และอำนาจ บวดขุนทด. **“การลดของเสียในกระบวนการชุบสีด้วยระบบไฟฟ้า ชิ้นส่วน Front Housing กรณีศึกษา บริษัทคายาม่าเอ็นจิเนียริ่งจำกัด”** ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. 2553.

[9] บริษัท ทีโอเอ-ชินโต (ไทยแลนด์) จำกัด. **“รอบรู้เรื่องสี.”** [Online]. เข้าถึงได้จาก : www.toashinto.com/th/aboutcolor.asp. 2556.

[10] พุฒิพงศ์ ชัยสมบูรณ์พันธ์, ณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล และสหรัตน์ วงษ์ศรษะ. “การศึกษาเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบเทคโนโลยีเคลือบผิวโลหะตามหลักการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน” **การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานทางวิศวกรรมนวัตกรรมและการจัดการอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนครั้งที่ 1,** ตุลาคม 2555. หน้า 121-128.

[11] จันทนา จันทโร, ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. **การศึกษาความเป็นไปได้โครงการด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2536.

[12] กษมา ศิริสมบูรณ์, จิดาภา นิ่มนวลพานิช. “การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโรงไฟฟ้าพลังงานจากชานอ้อยสำหรับโรงน้ำตาล” **วิศวสารลาดกระบัง**, ปีที่ 31, ฉบับที่ 3, กันยายน 2557. หน้า 37-42.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[13] ชิตพงษ์ ชินสันติ. **“การศึกษาความเป็นไปได้ในการดำเนินธุรกิจการผลิตเครื่องสูบน้ำประเภทท่อสูบน้ำการเกษตรแบบปรับความยาวได้”** การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการ พัฒนางานอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 2554.

[14] ธนวรรณ อัศวไพบูลย์. “การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนธุรกิจผลไม้ลอยแก้ว กรณีศึกษาสละลอยแก้ว” **วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยรังสิต**, ปีที่ 11, ฉบับที่ 3, 2551. หน้า 35-47.

[15] ปรวุฒิ เกสรสันติ์. **“การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนสร้างห้องทำความสะอาดชุดคลีนรูม กรณีศึกษาโรงงานผู้ผลิตตัวจับหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ”** การค้นคว้าอิสระวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 2559.

[16] ยศนันท์ กลัดเกษา. **“การศึกษาความเป็นไปได้โครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กแม่ลางจังหวัด แม่ฮ่องสอน”** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรมบัณฑิต วิทยาลัย, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์. 2551.

[17] รักษ์ ผิวนิ่ม. **“การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนตั้งโรงงานผลิตถ่านกะลามะพร้าวอัดแท่งในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์”** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2554.

[18] วรพล พวงมาลี. **“การศึกษาความเป็นไปได้ในการขนถ่ายผ้าดิบด้วยโซ่ลำเลียง : กรณีศึกษาโรงงานย้อมผ้าตัวอย่าง”** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2547.

[19] วรวุฒิ วีระวัฒน์. **“การศึกษาความเป็นไปได้ในการขยายกำลังการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์”** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2546.

[20] ศักดิศาสตร์ บุตรสุรินทร์. **“การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนผลิตแปสำเร็จรูป กรณีศึกษา บริษัทไทยอินเตอร์เนชั่นแนลเมทัลชีท จำกัด”** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. 2555.

[21] สิทธิพล เกิดคง. **“การศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งโรงงานผลิตไม้พลาสติก”** สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2555.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[22] สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. **“มาตรฐานและจรรยาบรรณวิชาชีพการประเมินมูลค่าโรงงานเครื่องจักรและอุปกรณ์.”** [Online]. เข้าถึงได้จาก : www.tva.or.th. 2559.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
รายการชิ้นงานที่ต้องผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก 1 รายการชิ้นงานที่ต้องผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้า

Item	Part Code	Spec Material	Surface (mm^2)	Price/Pcs.	Quantity (Pcs.)
1	DMV0008Z01	SS400	6386.28	2.42	86400
2	DMV0010Z01	SS400	6386.28	1.98	88200
3	HMT13011/1Z	SPH270C	410033.00	79	6952
4	HMT13014Z	SPCC-SD	59347.45	4.5	10152
5	HMT-346Z01	SPCC-SD	59347.45	6.25	768
6	HMT-366Z01	SPH270C	108832.60	2.01	6560
7	HMT-366Z07	SPH270C	15251.20	1.51	10168
8	HMT-367Z01	SPH270C	54936.00	2.19	3608
9	ISU0018Z	SS400	9605.81	3.64	2917
10	ISU0019Z	SS400	9605.81	3.64	2910
11	ISU0022Z	JSH270C	24067.30	9.12	3954
12	ISU0024Z	SS400	77057.59	29.2	4050
13	ISU0025Z	SS400	77057.59	29.2	4050
14	ISU0028Z	SS400	64918.38	24.63	1638
15	ISU0029Z	SS400	68004.00	3.51	8356
16	ISU0032Z02	JEH270C	7204.36	2.73	3218
17	ISU0033Z01	JSH270C	7204.36	2.73	20257
18	ISU0054Z	SS400	106877.83	40.46	1810
19	ISU0055Z	SS400	106877.83	40.46	1915
20	ISU0056Z	SS400	106877.83	40.46	1916
21	ISU0057Z	SS400	106877.83	40.46	1916
22	ISU0066Z	JSH440J	127162.14	24.5	2250
23	ISU0067Z	JSH440J	142733.01	27.5	1789
24	ISU0068Z	HT540A	176469.90	34	2179
25	ISU0069Z	HT540A	176469.90	34	2083
26	ISU0070Z	HT540A	176469.90	34	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก 1 (ต่อ) รายการชิ้นงานที่ต้องผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้า

Item	Part Code	Spec Material	Surface (mm^2)	Price/Pcs.	Quantity (Pcs.)
27	ISU0071Z	HT540A	176469.90	34	1896
28	ISU0072Z	HT540A	176469.90	34	1896
29	ISU0073Z	JSH270C	70068.93	13.5	2250
30	ISU0078Z	SS400	62543.32	23.67	9090
31	ISU0079Z	JSH270C	24067.30	9.12	2910
32	ISU0080Z	JSH270C	24067.30	9.12	2910
33	ISU0082Z	SS400	254324.27	49	1896
34	ISU-024Z	SPCEN-SD	15849.18	4.05	35586
35	STB-903Z	SPH270C	15539.21	3	2736
36	STM-019Z	SAPH440	460015.60	2.65	33501
37	STM-901Z	STKM11A	14930.38	4.5	33501
38	STM-902Z	SPH440	23523.00	1.2	62218
39	STM-903Z	SAPH440	5087.39	1.3	18730
40	STM-904Z	SPH270C	28536.00	2.56	9075
41	TAW-902Z	SPHC	13034.00	3	105758
42	TGA0002Z01	SPH440	21048.00	1.04	163720
43	TGA0002Z02	SPH440	20572.00	1.17	163720
44	TMT02002Z	SPH270C	18521.12	2	57486
45	TMT02003Z	SPC440	25750.00	3.5	45931
46	TMT06001Z	SCGA270C	60451.20	6.5	18847
47	TMT06002Z	SCGA270C	60451.20	6	18847
48	TMT09001Z05	SHGA270D	45394.00	5.42	17553
49	TMT09002Z05	SHGA270D	55600.00	6.96	77289
50	TMT09003Z02	SHGA270D	55600.00	6.96	249054
51	TMT09004Z03	SHGA270D	51022.00	5.42	55239
52	TMT09005Z03	SHGA270D	62320.00	6.96	17553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก 1 (ต่อ) รายการชิ้นงานที่ต้องผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้า

Item	Part Code	Spec Material	Surface (mm^2)	Price/Pcs.	Quantity (Pcs.)
53	TMT09006Z02	SHGA270D	66772.00	7.62	77289
54	TMT09007Z02	SHGA270D	66772.00	7.62	266564
55	TMT09008Z03	SHGA270D	35976.00	7.62	51299
56	TMT09009Z04	SHGA270D	58498.00	5.42	10321
57	TMT09010Z02	SHGA270D	43864.00	5.42	51299
58	TMT09011Z01	SWM-B	22374.60	9.5	381451
59	TMT09037Z	SPC270C	133762.50	12	140481
60	TMT09038Z	SPC270C	133762.50	12	140481
61	TMT09041Z	SPC270C	111468.75	10	11114
62	TMT09042Z	SPC270C	111468.75	10	11114
63	TMT09043Z	SPC270C	133762.50	12	279998
64	TMT09044Z	SPC270C	133762.50	12	279918
65	TMT09047Z	SHGA270C	106965.20	11	261505
66	TMT09048Z	SHGA270C	106965.20	11	261545
67	TMT09056Z	SPC270C	17610.20	4.5	177670
68	TMT09057Z	SPH270C	17619.00	4.6	177310
69	TMT09058Z	SPH270C	16593.80	4.2	177390
70	TMT09059Z	SPH270C	13651.30	4.6	13113
71	TMT09060Z	SPH270C	15303.03	4.6	12993
72	TMT09061Z	SPH270C	17788.83	6.3	12793
73	TMT09062Z	SPH270C	20340.40	4.78	38844
74	TMT09063Z	SPH270C	15694.83	4.6	42324
75	TMT09064Z	SPH270C	30350.60	6.25	42444
76	TMT09065Z	SPH270C	16231.23	5.4	5909
77	TMT09066Z	SPH270C	21370.40	4.6	5789
78	TMT09067Z01	SPC270D	30865.36	5.5	210659

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก 1 (ต่อ) รายการชิ้นงานที่ต้องผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้า

Item	Part Code	Spec Material	Surface (mm^2)	Price/Pcs.	Quantity (Pcs.)
79	TMT09068Z01	SPC270D	30865.36	5.5	172742
80	TMT09069Z	SPH440	100270.00	6.65	479882
81	TMT09070Z	SPH270C	53460.00	10.25	119920
82	TMT09071Z	SPH270C	13125.40	1.25	216388
83	TMT09075Z1	SPH270C	9204.00	1.25	482940
84	TMT09076Z1	SPH270C	9204.00	1.25	483300
85	TMT09077Z1	SPH270C	29182.37	2.25	482535
86	TMT09078Z1	SPH270C	29182.37	2.25	482470
87	TMT09082Z1	SPH270C	30659.40	2.5	51299
88	TMT09083Z	SPH270C	21285.00	2.5	597476
89	TMT09090Z02	SHGA270D	45394.00	5.42	10321
90	TMT09091Z02	SHGA270D	62320.00	6.96	10321
91	TMT09098Z1	SPH270C	8200.66	1.58	319811
92	TMT09099Z	SPH270C	11260.00	1.58	112261
93	TMT09116Z	SPH270C	10206.62	1.25	309325
94	TMT09118Z1	SPH270C	10443.50	2.15	100349
95	TMT09121Z02	SPH270C	28546.60	5.5	432022
96	TMT09121Z05	SPH270C	14273.30	2.75	319761
97	TMT09122Z01	SPH270C	14273.30	2.75	112261
98	TMT09123Z	SPHC	7251.63	1.4	125331
99	TMT-237Z	SPH590	45530.00	4	9860
100	TMT-278Z	SHGA270D	10566.12	2.7	6160
101	TMT3010Z	SPH270C	12949.34	2.5	6881
102	TMT3011Z01	SPC270D	105599.37	6.39	107147
103	TMT3012Z01	SPC270D	105599.37	6.39	107257
104	TMT3013Z	SPC270D	19792.19	7.5	47427

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก 1 (ต่อ) รายการชิ้นงานที่ต้องผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้า

Item	Part Code	Spec Material	Surface (mm^2)	Price/Pcs.	Quantity (Pcs.)
105	TMT3014Z	SPC270D	19792.19	7.5	47427
106	TMT3015Z01	SPH270C	23308.81	4.5	67830
107	TMT3021Z	SPH440	33943.35	6	52017
108	TMT3026Z01	SHGA270C	56568.00	5.2	52027
109	TMT3027Z01	SHGA270C	61880.00	6.94	52017
110	TMT3032Z01	SPC270D	23750.63	9	49100
111	TMT3033Z01	SPC270D	23750.63	9	49100
112	TMT3034Z	SCGA270D	42414.40	3.5	4590
113	TMT3043Z	SPH370	42411.60	2.6	105014
114	TMT3044Z	SPH270D	44372.80	1.37	160
115	TMT3045Z	SPH370	37300.00	4.02	52280
116	TMT3046Z	SPH370	51880.00	4.85	45770
117	TMT3052Z01	SPH370	51980.00	4.02	3527
118	TMT3056Z01	SPH370	51980.00	4.02	601
119	TMT3057Z01	SPH370	37300.00	6.55	6881
120	TMT3058Z	SPH440	26400.00	7.76	2427
121	TMT3079Z	SCGA270D	26064.00	3.5	47427
122	TMT-409Z	SPHC	21285.00	1.75	316628
123	TMT6003Z	SAPH440	40398.13	7.13	61505
124	TMT6004Z	SAPH440	63652.50	10	1240
125	TMT6012Z	SAPH440	40398.13	7.13	76257
126	TMT6020Z	SPHC	7400.80	1.25	37714
127	TMT6031Z01	SHGA270D	63612.00	6.39	11427
128	TMT6032Z01	SHGA270D	65264.80	6.39	11357
129	TMT6041Z03	SCGA270C	61273.60	8	12784
130	TMT6042Z03	SHGA270D	65128.00	8.5	12784

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

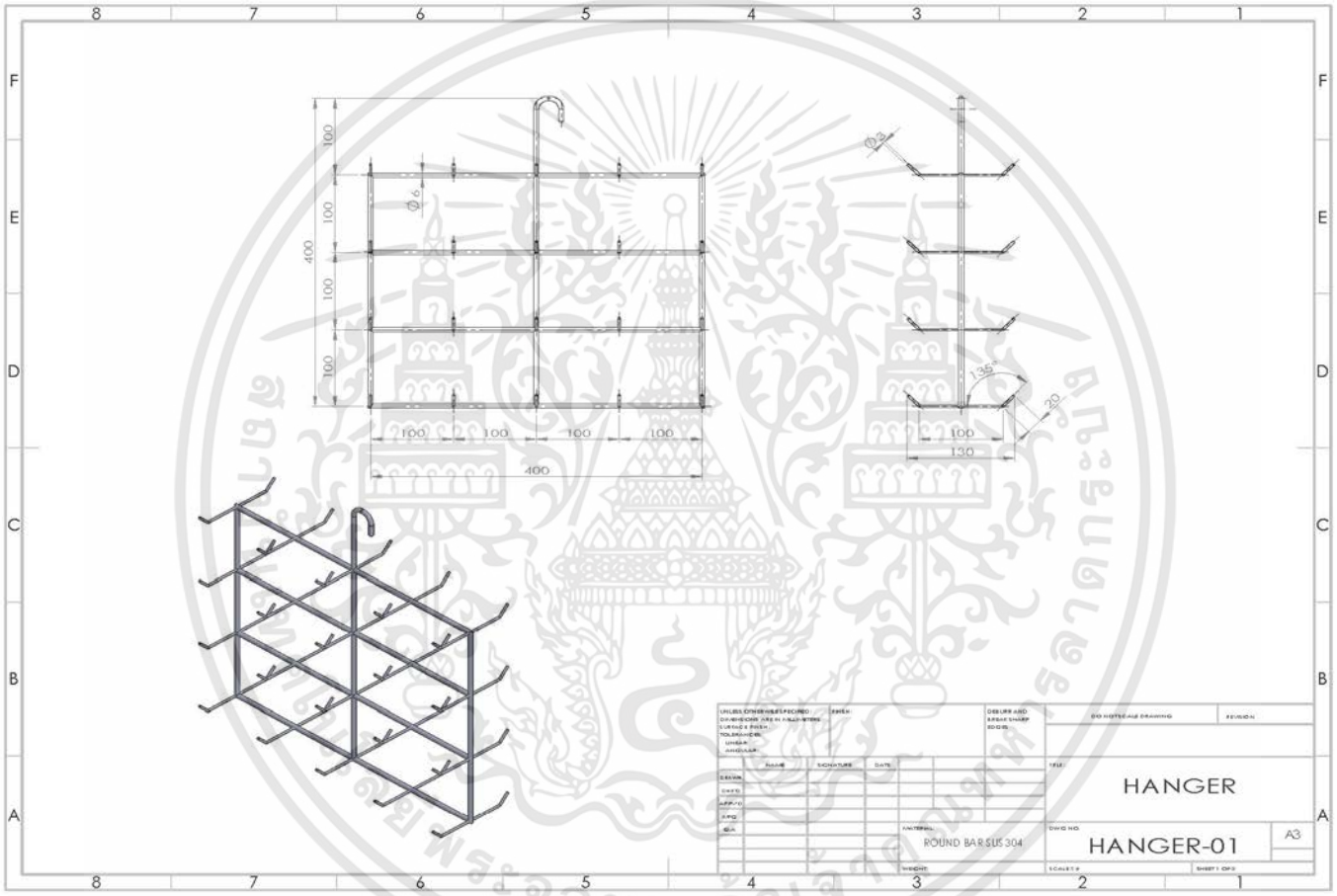
ตารางที่ ก 1 (ต่อ) รายการชิ้นงานที่ต้องผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้า

Item	Part Code	Spec Material	Surface (mm^2)	Price/Pcs.	Quantity (Pcs.)
131	TMT6057Z	SPC270D	19792.19	7.5	18907
132	TMT6058Z	SPC270D	19792.19	7.5	18907
133	TMT6059Z	SHGA270C	663620.40	2.75	12784
134	TMT6060Z	SHGA270D	524166.00	4.85	11438
135	TMT6072Z	SCGA270C	53987.60	1.4	6173
136	TMT6075Z	SHGA270C	9948.13	1.83	6013
137	TMT-911Z	SPHC	21285.00	2.4	246932
138	TMT-932Z	SCGA270D	26822.40	6.65	553614
139	TMT-933Z01	SPC270D	84920.00	4.4	276932
140	TMT-943Z	SPHC	8871.00	1.4	124831
141	TMT-952Z	SPHC	14145.60	1.6	78907
142	TMT-954Z	SPHC	104542.80	7.4	228542
143	TMT-960Z	SPH270C	39592.20	1.4	18770
144	TMT-961Z	SPH270C	39592.20	1.4	18840
145	TMT-964Z	SPH270C	64444.00	6.5	2530
146	TMT-965Z	SPH270C	14170.60	1.4	18770
147	TMT-966Z	SPH270C	14170.60	1.4	18630
148	TMT-983Z	SPH270C	2665.35	1.01	15190
149	TMT-985Z	SPH270C	49584.00	2.19	15020

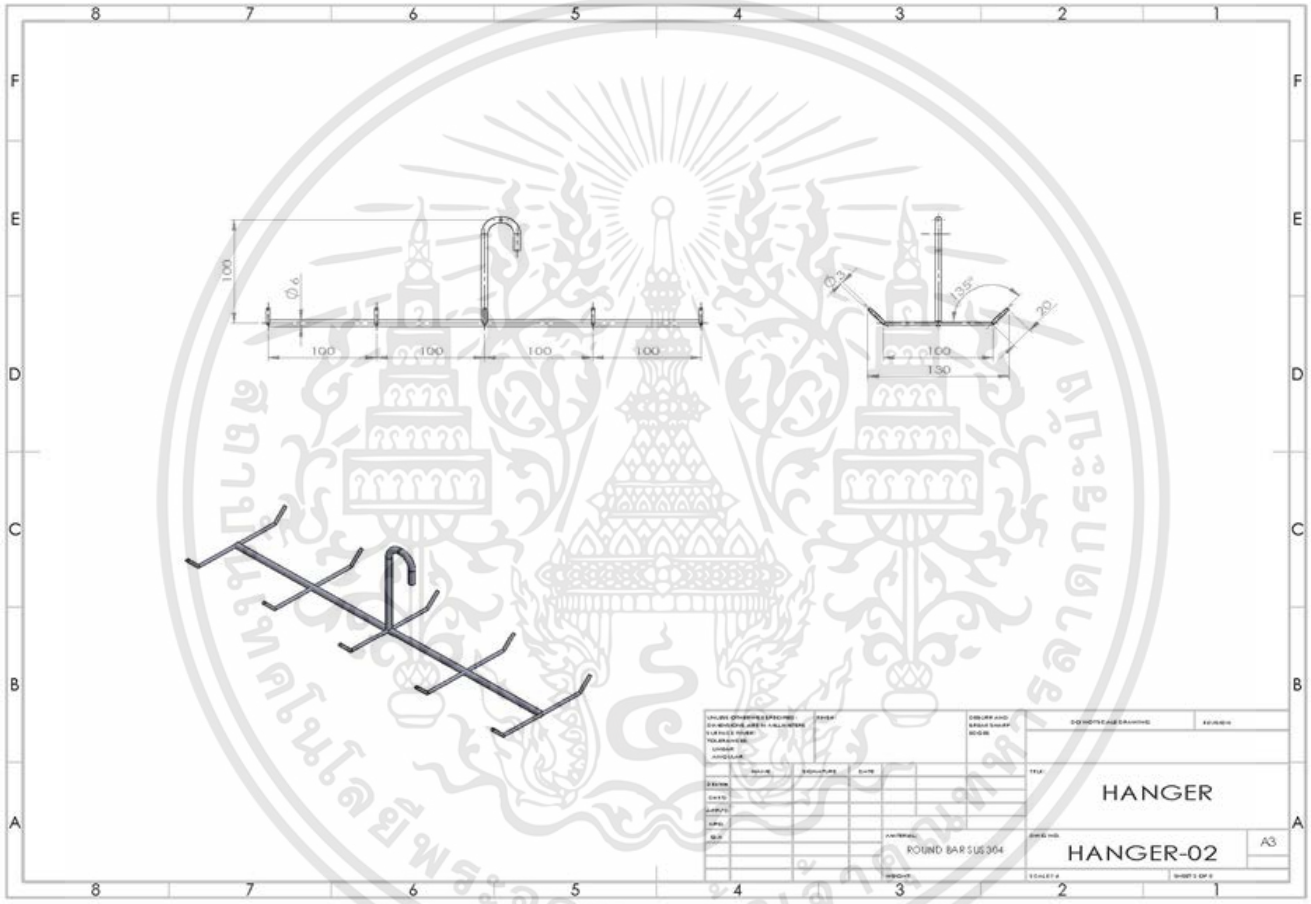
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
ข้อมูลวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม

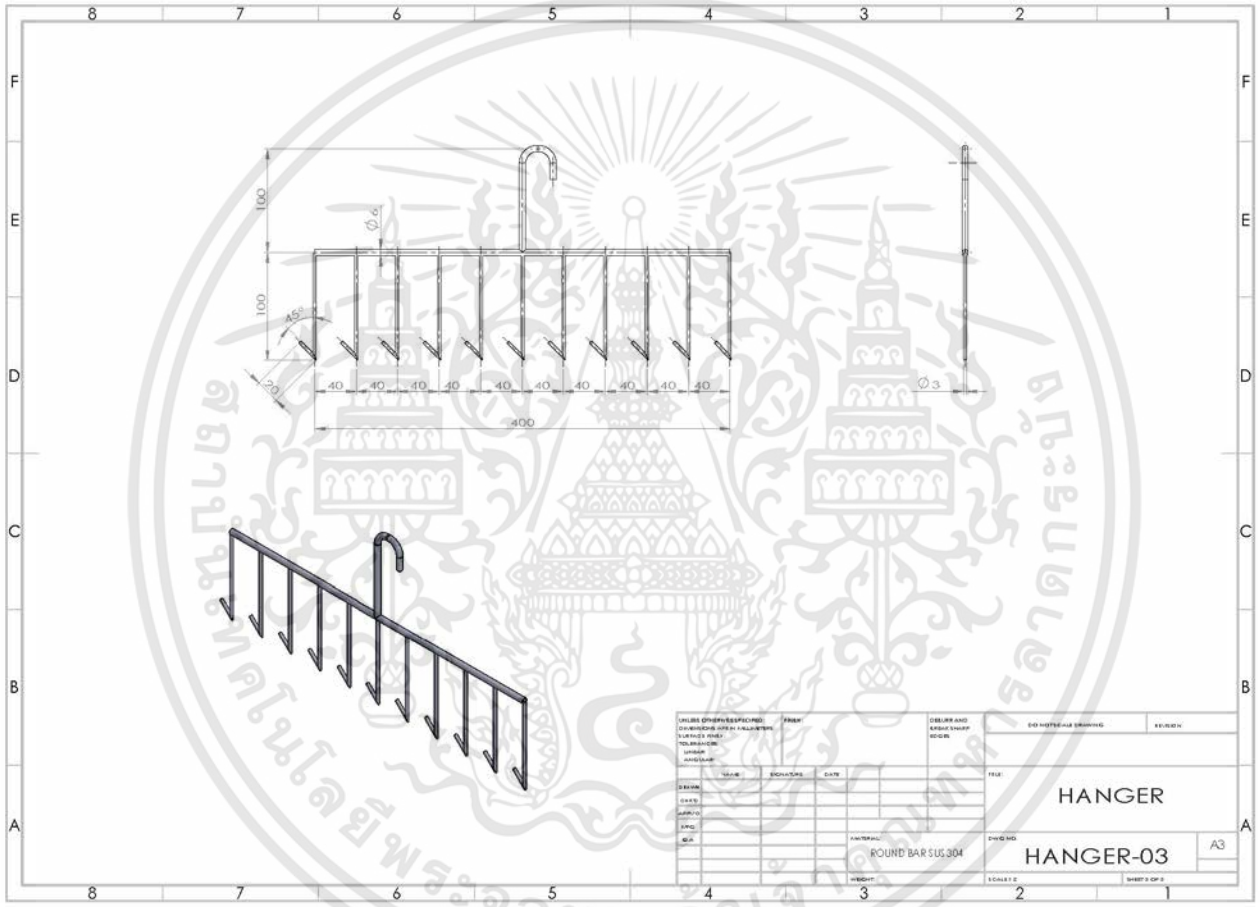
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



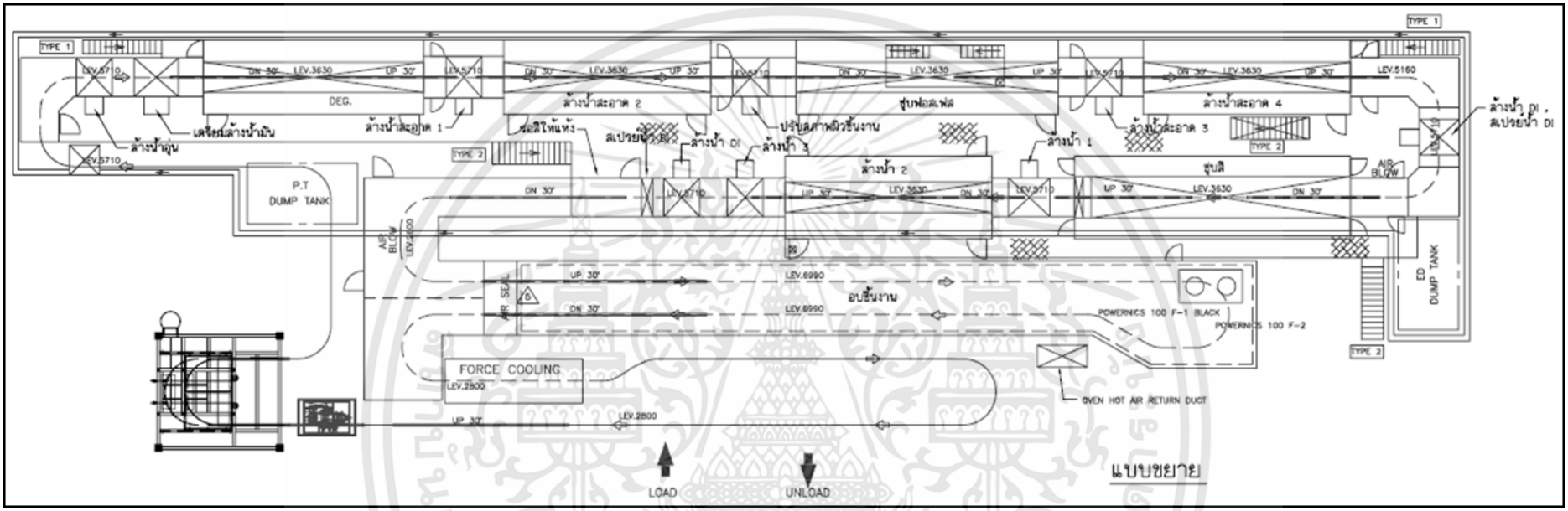
รูปที่ ข 1 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Hanger) แบบ 40 ชิ้น



รูปที่ ข 2 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Hanger) แบบ 10 ชิ้น แบบที่ 1



รูปที่ ข 3 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Hanger) แบบ 10 ชิ้น แบบที่ 2



รูปที่ ข 4 ตัวอย่างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า

ภาคผนวก ค
ข้อมูลวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโครงการ แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- การประมาณเงินลงทุนเบื้องต้น
- การประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อปี

1. การประมาณเงินลงทุนเบื้องต้น

1.1 เงินลงทุนในสินทรัพย์ถาวร

ค่าที่ดิน

พื้นที่ 87.75 ตารางวา คิดเป็นเงิน 4,563,000 บาท (สรุปราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดินรอบบัญชี ปีพ.ศ. 2559-2562 ราคาตารางวาละ 52,000 บาท)

ค่าก่อสร้าง

พื้นที่ 351 ตารางเมตร คิดเป็นเงิน 2,737,800 บาท (ราคาประเมินค่าก่อสร้างอาคาร พ.ศ.2562 โกดัง-โรงงานทั่วไป ตารางเมตรละ 7,800 บาท)

ค่าติดตั้งสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า

การประเมินราคาจากผู้ออกแบบและติดตั้งสายการผลิต

ค่าระบบผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ

การสอบถามราคาจากผู้ผลิตและจำหน่าย ระบบผลิตน้ำ RO กำลังการผลิต 1,200 ลิตรต่อวัน

ค่าระบบผลิตน้ำปราศจากไอออน

การสอบถามราคาจากผู้ผลิตและจำหน่าย ระบบผลิตน้ำ DI กำลังการผลิต 3,000 ลิตรต่อชั่วโมง

1.2 ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน

ค่าอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน

อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานผลิตจากวัสดุเพลากลมสแตนเลสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร และ 6 มิลลิเมตร ราคาชิ้นละ 150 บาท จำนวน 200 ชิ้น

ค่าแก๊ส

การซื้อแก๊สครั้งแรกพร้อมถังขนาด 48 กิโลกรัม ราคาถังละ 4,500 บาท จำนวน 30 ถัง

2. การประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

ค่าสีและสารเคมีในกระบวนการผลิต

ค่าสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตมาจากการคำนวณโดยอ้างอิงจากพื้นที่ผิวชุบ ได้แก่

- Parco cleaner 96,407 บาท
- Bonderite M AC 197,415 บาท
- Granodine R 69,122 บาท
- Grano Starter 12,037.5 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Bonderite M AD 882.75 บาท
- Pigment 3,345,612.23 บาท
- Resin 14,901,405.57 บาท
- YXC1540 479,360 บาท
- 020X448 112,992 บาท
- 920X450 544,362.50 บาท

ค่าเชื้อเพลิง

ค่าแก๊สใช้ครั้งละ 10 ถัง สามารถใช้งานได้ 40 ชั่วโมง จำนวน 1,060 ถังต่อปี ราคาถังละ 1099.96 บาท

ค่าสาธารณูปโภค

- น้ำ อัตราการใช้น้ำประปา 1,131 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน คำนวณค่าใช้จ่ายจากเว็บไซต์การประปานครหลวง
- ไฟฟ้า จากข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของสายการผลิตตัวอย่าง ในอัตรา 0.472 บาทต่อนาที
- ค่ากำจัดของเสีย ได้แก่ น้ำเสียและกากของเสีย 3,500 บาทต่อตัน ค่าขนส่ง 5,000 บาทต่อครั้ง (จากใบเสนอราคาขอบริษัทรับจ้างกำจัด)

ค่าแรงพนักงาน

- พนักงานประจำสายการผลิต 12 คน เงินเดือน 9,200 บาทต่อคนต่อเดือน
- หัวหน้างานประจำสายการผลิต 2 คน เงินเดือน 15,000 บาทต่อคนต่อเดือน

เงินเดือนปรับขึ้นทุกปีในอัตราร้อยละ 2.5 บวก 250 บาท

ค่าซ่อมบำรุง

- ค่าบริการบำรุงรักษาประจำปี 35,000 บาทต่อปี
- ค่าทำความสะอาดทุก 6 เดือน 24,000 บาทต่อปี
- ค่าหัวเผา (Gas Burner) เปลี่ยนทุก 3 ปี 42,650 ต่อครั้ง
- ค่าจาระบี 17,400 บาทีต่อปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 1 ค่าแรงพนักงาน

ปีที่	พนักงาน	หัวหน้างาน	รวมค่าแรงงาน
ปีที่ 1	1,324,800	360,000	1,684,800
ปีที่ 2	1,393,920	375,000	1,768,920
ปีที่ 3	1,464,768	390,375	1,855,143
ปีที่ 4	1,537,387	406,134	1,943,522
ปีที่ 5	1,611,822	422,288	2,034,110
ปีที่ 6	1,688,117	438,845	2,126,962
ปีที่ 7	1,766,320	455,816	2,222,136
ปีที่ 8	1,846,478	473,211	2,319,690
ปีที่ 9	1,928,640	491,042	2,419,682
ปีที่ 10	2,012,856	509,318	2,522,174
ปีที่ 11	2,099,178	528,051	2,627,228
ปีที่ 12	2,187,657	547,252	2,734,909
ปีที่ 13	2,278,349	566,933	2,845,282
ปีที่ 14	2,371,307	587,107	2,958,414
ปีที่ 15	2,466,590	607,784	3,074,374

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนหน่วยที่ใช้ 1131 ประเภท R2 : ธุรกิจ ราชการ รัฐวิสาหกิจ อุตสาหกรรม ขนาดมาตรวัดน้ำ(นิ้ว) 3/4

คำนวณค่าใช้จ่าย

จำนวนหน่วยที่ใช้ = **1131**หน่วย, ประเภท = **R2**, ขนาดมาตร = **3/4**นิ้ว

หน่วยที่	ราคา/หน่วย (บาท)	ปริมาณน้ำที่ใช้(หน่วย)	ค่าใช้จ่าย(บาท)								
0-10	9.50	10	**95.00**								
11-20	10.70	10	**107.00**	21-30	10.95	10	**109.50**	31-40	13.21	10	**132.10**
41-50	13.54	10	**135.40**	51-60	13.86	10	**138.60**	61-80	14.19	20	**283.80**
81-100	14.51	20	**290.20**	101-120	14.84	20	**296.80**	121-160	15.16	40	**606.40**
161-200	15.49	40	**619.60**	มากกว่า 200	15.81	931	**14719.11**				

รวมค่าน้ำตามจำนวนหน่วยที่ใช้ **17533.51** ค่าน้ำดิบ **169.65** ค่าบริการรายเดือน **40.00**

รวมทั้งสิ้น(ก่อนคิดภาษีมูลค่าเพิ่ม) **17743.16** ภาษีมูลค่าเพิ่ม **1242.02** **รวมทั้งสิ้น** **18985.18**

หมายเหตุ : การคำนวณค่าน้ำบนเว็บไซต์นี้ ใช้เฉพาะการคำนวณในเงื่อนไขปกติไม่นับรวมกรณีพิเศษอื่นๆ ดังนั้นหากผลการคำนวณไม่ตรงกับใบแจ้งหนี้ที่ท่านได้รับ กรุณาตรวจสอบกับสำนักงานประปาสาขาอีกครั้ง

รูปที่ ค 1 การคำนวณค่าน้ำต่อเดือนโดยเว็บไซต์การประปานครหลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ค่าที่ดิน	4,563,000															
ค่าก่อสร้าง	2,737,800															
ค่าติดตั้งสายการผลิต	5,000,000															
ระบบผลิตน้ำ DI	225,000															
ระบบผลิตน้ำ RO	22,000															
Hanger	30,000															
แก๊ส 48 kg.	135,000	1,132,959	1,165,958	1,165,958	1,165,958	1,165,958	1,165,958	1,165,958	1,165,958	1,165,958	1,165,958	1,165,958	1,165,958	1,165,958	1,165,958	1,165,958
น้ำ		227,822	227,822	227,822	227,822	227,822	227,822	227,822	227,822	227,822	227,822	227,822	227,822	227,822	227,822	227,822
ไฟฟ้า		261,968	261,968	261,968	261,968	261,968	261,968	261,968	261,968	261,968	261,968	261,968	261,968	261,968	261,968	261,968
ค่ากำจัดของเสีย		3,003,920	3,003,920	3,003,920	3,003,920	3,003,920	3,003,920	3,003,920	3,003,920	3,003,920	3,003,920	3,003,920	3,003,920	3,003,920	3,003,920	3,003,920
Parco cleaner		96,407	96,407	96,407	96,407	96,407	96,407	96,407	96,407	96,407	96,407	96,407	96,407	96,407	96,407	96,407
Bonderite M AC		197,415	197,415	197,415	197,415	197,415	197,415	197,415	197,415	197,415	197,415	197,415	197,415	197,415	197,415	197,415
Granodine R		69,122	69,122	69,122	69,122	69,122	69,122	69,122	69,122	69,122	69,122	69,122	69,122	69,122	69,122	69,122
Grano Starter		12,038	12,038	12,038	12,038	12,038	12,038	12,038	12,038	12,038	12,038	12,038	12,038	12,038	12,038	12,038
Bonderite M AD		883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883
Pigment		3,345,612	3,345,612	3,345,612	3,345,612	3,345,612	3,345,612	3,345,612	3,345,612	3,345,612	3,345,612	3,345,612	3,345,612	3,345,612	3,345,612	3,345,612
Resin		14,901,406	14,901,406	14,901,406	14,901,406	14,901,406	14,901,406	14,901,406	14,901,406	14,901,406	14,901,406	14,901,406	14,901,406	14,901,406	14,901,406	14,901,406
YXC1540		479,360	479,360	479,360	479,360	479,360	479,360	479,360	479,360	479,360	479,360	479,360	479,360	479,360	479,360	479,360
020X448		112,992	112,992	112,992	112,992	112,992	112,992	112,992	112,992	112,992	112,992	112,992	112,992	112,992	112,992	112,992
920X450		544,363	544,363	544,363	544,363	544,363	544,363	544,363	544,363	544,363	544,363	544,363	544,363	544,363	544,363	544,363
ค่าแรงงาน		1,684,800	1,768,920	1,855,143	1,943,522	2,034,110	2,126,962	2,222,136	2,319,690	2,419,682	2,522,174	2,627,228	2,734,909	2,845,282	2,958,414	3,074,374
ค่าซ่อมบำรุง		76,400	76,400	119,050	76,400	76,400	119,050	76,400	76,400	119,050	76,400	76,400	119,050	76,400	76,400	119,050
Total	12,712,800	26,147,466	26,264,584	26,393,457	26,439,186	26,529,774	26,665,277	26,717,801	26,815,354	26,957,996	27,017,839	27,122,893	27,273,224	27,340,946	27,454,078	27,612,689

รูปที่ ค 2 ค่าใช้จ่ายตั้งแต่ปีที่ 0 ถึงปีที่ 15

ภาคผนวก ง
บทความที่ได้รับการตีพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The TNI Academic Conference 2017 on the topic of
"Managing innovative researches to drive Thailand 4.0"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The TNI Academic Conference 2017 (TNIAC 2017)
Thai-Nichi Institute of Technology, 19th May 2017
การประชุมวิชาการระดับชาติ TNIAC ครั้งที่ 4
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 19 พฤษภาคม 2560

การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าภายในบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

Feasibility Study of Setting up Electro Deposition Paint Process in an Automotive-Part Manufacturing Company

ญาณิศา จินดา[1] สิทธิพร พิมพ์สกุล[2]
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
jinda_bass@hotmail.com[1]
pimsakuls@yahoo.com[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าภายในบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ใน 2 ด้าน คือ ด้านเทคนิควิศวกรรมและด้านการเงิน พร้อมทั้งวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ ต่อมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต และปริมาณการผลิต โดยกำหนดให้ระยะเวลาดำเนินงานของโครงการนี้เท่ากับ 15 ปี จากการศึกษาพบว่าโครงการนี้ต้องใช้เงินลงทุนเริ่มต้น 5.40 ล้านบาท มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 330.18 ล้านบาท ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.12 ปี นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ถ้าต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น หรือปริมาณการผลิตลดลง 10%, 20% และ 30% โครงการนี้ยังมีความเหมาะสมในการลงทุน

คำสำคัญ: การศึกษาความเป็นไปได้, การชุบสีด้วยไฟฟ้า, การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง

ABSTRACT

The objectives of this research are to study the feasibility of setting up an electro deposition paint process in automotive-part manufacturing in two areas, engineering and finance, and also to analyze sensitivity of factors related to project net present value including production cost and production volume. Operating period of this project is 15 years. The results show that this project needs 5.40 million baht of initial investment. The project consists of 330.18 million baht of net present value and 0.12 year of payback period. Furthermore, the sensitivity analysis also indicates that if the production cost increases or the production volume decreases by 10%, 20% and 30%, this project is still feasible for investment.

Keywords: Feasibility Study, Electro Deposition Paint, Sensitivity Analysis

1) บทนำ

กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าเป็นกระบวนการทางไฟฟ้าเคมีที่ได้รับความนิยมอย่างมากในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยเป็นเทคโนโลยีเกี่ยวกับพื้นผิวซึ่งมีคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดคือการเพิ่มความทนทานต่อการกัดกร่อนของตัวถังรถยนต์ อะไหล่ และโครงเหล็ก ซึ่งมีลักษณะเด่นในการป้องกันการสึกกร่อนจากภายในและความสามารถในการจับผิวได้สม่ำเสมอทั่วทุกส่วน [1-2]

บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์กรณีศึกษามีรายการชิ้นงานที่ต้องผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าจำนวนมาก โดยชิ้นงานทั้งหมดที่ต้องผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าจะถูกส่งไปยังบริษัทผู้ให้บริการชุบสีภายนอกเพื่อทำการชุบสีและถูกส่งกลับมายังบริษัทกรณีศึกษาเพื่อผลิตในกระบวนการถัดไปหรือทำการส่งมอบให้กับลูกค้า จากกระบวนการดังกล่าวส่งผลให้มีเวลานำในการผลิตมากกว่าชิ้นงานอื่นๆ ที่ไม่ต้องทำการชุบสีด้วยไฟฟ้า และนำไปสู่การจัดเก็บวัสดุคงคลังที่มากขึ้น โดยเฉลี่ย 5.50 วันต่อรายการ ซึ่งก่อให้เกิดต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น และหากเกิดปัญหาภายในกระบวนการผลิตซึ่งจะมีความเสี่ยงต่อการส่งมอบชิ้นงานให้ลูกค้าล่าช้า จะต้องมีการวิ่งรถเที่ยวพิเศษเพื่อรับหรือส่งชิ้นงานเป็นกรณีเร่งด่วน ซึ่งทำให้เกิดต้นทุนในการขนส่งเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้น หากมีการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าไว้ภายในบริษัทกรณีศึกษาเอง จะทำให้สามารถควบคุมเวลานำในการผลิตได้และนำไปสู่การลดการจัดเก็บวัสดุคงคลังซึ่งจะทำให้มีต้นทุนการผลิตลดลง และเนื่องจากสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าอยู่ในพื้นที่ของบริษัทกรณีศึกษาเมื่อมีกรณีเร่งด่วนก็ไม่มีความจำเป็นต้องใช้รถเที่ยวพิเศษเพื่อรับหรือส่งชิ้นงานอีก นำไปสู่การลดต้นทุนการขนส่งด้วย

2) ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1) การชุบสีด้วยไฟฟ้า

การเคลือบผิวโลหะด้วยสีเป็นวิธีการป้องกันการกัดกร่อนที่ได้รับความนิยมมากวิธีหนึ่ง โดยเทคโนโลยีการชุบสีด้วยไฟฟ้า (Electro Deposition Paint, EDP) เป็นวิธีที่มีการใช้เงินลงทุนสูงแต่ให้ประสิทธิภาพในการผลิตที่ดี มีความคุ้มค่าในการใช้วัตถุดิบ มีความสามารถในการยึดเกาะครอบคลุมทั้งด้านนอกและด้านใน การป้องกันสนิม และให้ความหนาของชั้นสีที่สม่ำเสมอเท่ากันทุกจุดและทุกชิ้นงาน โดยแบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่ สีที่ไอออนเป็นลบ (Anodic Electro Deposition Paint, AEP) และสีที่ไอออนเป็นบวก (Cathodic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Electro Deposition Paint, CEP) โดยปัจจุบันสีที่ไอออนเป็นบวกได้รับความนิยมมากกว่า [3]

2.2) การศึกษาความเป็นไปได้

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการทำให้ผู้บริหารมีความมั่นใจว่าโครงการที่เลือกมานั้นมีความเป็นไปได้ในทางเทคนิคและทางปฏิบัติ มีผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุนและสามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษา 2 ด้าน ได้แก่

2.2.1) การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม

การศึกษาในด้านนี้จะทำให้ทราบถึงขนาดกำลังการผลิตที่เหมาะสมว่าควรเป็นเท่าไร มีกระบวนการผลิตที่เหมาะสมเป็นอย่างไร เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตมีอะไรบ้าง การศึกษาในด้านนี้จะเน้นถึงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของโรงงานที่จะลงทุนโดยเฉพาะ [4]

2.2.2) การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินเป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินและวิเคราะห์ความสามารถในการทำกำไรของโครงการ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของเจ้าของโครงการ [4] โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางการเงิน 2 ชนิด ได้แก่

1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV)

วิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นการนำค่ากระแสเงินสดสุทธิของแต่ละปีมาเทียบเป็นมูลค่าปัจจุบันตามอัตราส่วนลดที่กำหนด โดยคำนวณจากสูตร [5]

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} (NCF_t \times a_t) \quad (1)$$

เมื่อ NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิ
NCF_t = กระแสเงินสดสุทธิปีที่ 1, 2, ...,n
a_t = อัตราส่วนลดปีที่ 1, 2, ...,n
t = ปีที่ 1, 2, ...,n
n = ระยะเวลาโครงการ

2) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period, PB)

ระยะเวลาคืนทุนคือระยะเวลาที่ผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินงานมีค่าเท่ากับเงินลงทุนของโครงการ คำนวณจากสูตร [5]

$$PB = Yb + \frac{UI}{Cd} \quad (2)$$

เมื่อ PB = ระยะเวลาคืนทุน
Yb = จำนวนปีก่อนคืนทุน
UI = เงินลงทุนที่เหลือก่อนคืนทุน
Cd = กระแสเงินสดระหว่างปี

2.3) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรวุฒิ วีระวัฒน์ [6] ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการขยายกำลังการผลิต กรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อรองรับการขยายตัวและความสามารถในการผลิต โดยมีสมมติฐานเบื้องต้นคือต้องสร้างบริษัทแห่งใหม่ในพื้นที่นอกเขตชุมชนเพื่อความสะดวกในการขยายงานและเวลาปฏิบัติงาน จากการศึกษาพบว่าที่ตั้งของโรงงานใหม่จะตั้งอยู่ที่ตำบลบางเสาธง อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ การลงทุนของโครงการใช้เงินลงทุนทั้งสิ้น 35.17 ล้านบาท โดยเป็นส่วนของเจ้าของจำนวน 18.17 ล้านบาท และส่วนของเงินกู้จากบรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยจำนวน 17.00 ล้านบาท ราคาขายผลิตภัณฑ์กำหนดไว้ชิ้นละ 32.50 บาท การวิเคราะห์ด้านการเงินพบว่าระยะเวลาคืนทุนของโครงการเท่ากับ 3.70 ปี มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 1.93 ล้านบาท ดัชนีกำไรของการลงทุนเท่ากับ 1.055 เท่า และอัตราผลตอบแทนของโครงการเท่ากับร้อยละ 12.07 จากการประเมินการลงทุนสรุปว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

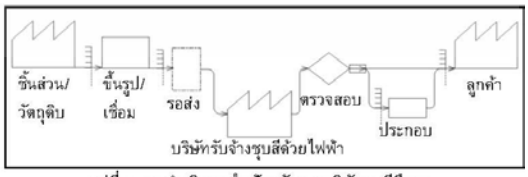
วรพล พวงมาลี [7] ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการขนถ่ายผ้าดิบด้วยโซ่ลำเลียงแทนการใช้รถลากจูง กรณีศึกษาโรงงานย้อมผ้าตัวอย่าง โดยการขนถ่ายผ้าดิบโดยการใช้รถลากจูงมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 1.35 ล้านบาทต่อปี จากการศึกษาได้ออกแบบระบบการลำเลียงแบบ Towline โดยใช้เงินลงทุนเริ่มต้นเท่ากับ 1.54 ล้านบาท เมื่อใช้วิธีการขนถ่ายแบบโซ่ลำเลียงทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายผ้าดิบเท่ากับ 0.64 ล้านบาทต่อปี สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 0.71 ล้านบาทต่อปีหรือคิดเป็นร้อยละ 47.40 ต่อปี และสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 2.16 ปี

รักษ์ ผิวนิ่ม และสิทธิพร พิมพ์สกุล [8] ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตถ่านกะลามะพร้าวอัดแท่งในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการตลาด ด้านเทคนิควิศวกรรม ด้านบริหารและด้านการเงิน พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง เช่น ราคาขาย ต้นทุนการผลิต และยอดขาย จากการศึกษาพบว่าโครงการนี้มีความเหมาะสมในการลงทุน

ธนวรรณ อัศวไพบูรณ์ [9] ศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนธุรกิจผลไม้ลอยแก้ว กรณีศึกษาสละลอยแก้ว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนธุรกิจสละลอยแก้ว โดยศึกษาด้านการตลาด การผลิต และการเงิน จากการศึกษาพบว่ามีความเป็นไปได้ทางการตลาด เนื่องจากตลาดยังมีความต้องการอยู่มาก มีกระบวนการผลิตไม่ซับซ้อน และมีความเป็นไปได้ทางการเงินในกรณีลงทุนปกติ และในกรณีที่ยอดขายของโครงการลดลง 10% หรือต้นทุนแปรผันเพิ่มขึ้น 10% ผลการศึกษาพบว่ายังมีความเป็นไปได้ในทุกกรณี

3) วิธีการดำเนินงาน

3.1) การศึกษาข้อมูลการดำเนินงานในปัจจุบัน



รูปที่ 1: การดำเนินงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 1 แสดงการดำเนินงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา คือเมื่อบริษัทรับชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบเข้ามาแล้ว ชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบดังกล่าวจะถูกส่งไปยังแผนกขึ้นรูปหรือแผนกเชื่อม หลังจากนั้นชิ้นงานที่จะต้องผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้าจะถูกเบิกไปยังพื้นที่เตรียมการจัดส่งเพื่อทำการจัดส่งชิ้นงานไปยังผู้รับจ้างชุบสีด้วยไฟฟ้าภายนอกและหลังจากทำการชุบสีด้วยไฟฟ้าเสร็จแล้วจะต้องส่งชิ้นงานกลับมาสู่บริษัทกรณีศึกษาเพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพสีและส่งไปจัดเก็บและส่งมอบให้ลูกค้าหรือเข้าสู่กระบวนการผลิตในขั้นตอนต่อไป ซึ่งปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาใช้บริการผู้รับจ้างชุบสีด้วยไฟฟ้าทั้งหมด 7 บริษัท โดยข้อมูลในการจ้างชุบสีด้วยไฟฟ้าตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2559 มีชิ้นงานที่ต้องผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าทั้งหมด 180 รายการ มีค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 71.20 ล้านบาทต่อปี (5.93 ล้านบาทต่อเดือน) แต่เนื่องจากมีชิ้นงานบางรายการที่มีการยกเลิกการผลิตทำให้ในปี พ.ศ. 2560 มีชิ้นงานที่จะต้องผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าคงเหลือทั้งหมด 149 รายการ มีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยประมาณ 65.52 ล้านบาทต่อปี (5.46 ล้านบาทต่อเดือน)

3.2) การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรมประกอบด้วยการศึกษาลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ ขนาดการผลิตที่เหมาะสมและกระบวนการผลิต เพื่อให้การจัดตั้งสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้ามีขนาดการผลิตที่เหมาะสม และตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าทั้งในด้านของปริมาณและคุณภาพของผลิตภัณฑ์

3.2.1) ลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์

จากเกณฑ์มาตรฐานของลูกค้ากำหนดว่าชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าจะต้องมีลักษณะดังนี้

1) ก่อนกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าชิ้นงานจะต้องผ่านกระบวนการชุบด้วยซิงค์ฟอสเฟต (เพื่อเพิ่มผิวสัมผัสของผิวชิ้นงาน)

2) ชิ้นงานจะต้องชุบด้วยสีดำเท่านั้น

3) ความหนาของชั้นสีหลังจากชิ้นงานแห้งแล้วจะต้องไม่น้อยกว่า 15 ไมโครเมตร

4) ความแข็งของสีจะต้องมากกว่าหรือเท่ากับดินสอความเข้มระดับ H

5) การยึดเกาะของสีต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

6) ชิ้นงานต้องผ่านการทดสอบการเกิดสนิมแดงด้วยละอองเกลืออย่างน้อย 840 ชั่วโมง

3.2.2) ขนาดกำลังการผลิต

จากการศึกษาข้อมูลการดำเนินงานของบริษัทกรณีศึกษาพบว่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 เป็นต้นไป จะมีชิ้นงานที่ต้องผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้ามีทั้งหมด 149 รายการ คิดเป็นจำนวนชิ้นงาน 13.21 ล้านชิ้นต่อปี และทางบริษัทต้องเผื่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของคำสั่งซื้อของลูกค้าที่ 20% ดังนั้น สายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าที่จะออกแบบขึ้นจะต้องสามารถผลิตชิ้นงานได้อย่างน้อย 15.85 ล้านชิ้นต่อปี (1.20×13.21 ล้านชิ้นต่อปี)

3.2.3) กระบวนการผลิต

กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ กระบวนการปรับสภาพผิว กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า และกระบวนการอบ ดังนั้น สายการผลิตจะต้องถูกออกแบบเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อกระบวนการต่างๆ ได้ รวมทั้งจะต้องคำนึงถึงความสามารถในการผลิตเพื่อให้มีกำลังการผลิตที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้

3.3) การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน เป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางด้านการเงินหรือวิเคราะห์ความสามารถในการทำกำไรของโครงการ เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อเจ้าของโครงการ โดยศึกษาในหัวข้อต่อไปนี้

3.3.1) การกำหนดระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ

โดยทั่วไประยะเวลาดำเนินงานของโครงการจะกำหนดจากอายุการใช้งานของเครื่องจักรที่เป็นทรัพย์สินหลักของโครงการ โดยเครื่องจักรที่ใช้ในอุตสาหกรรมสีจะมีอายุการใช้งาน 15 ปี [10] ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดระยะเวลาดำเนินงานของโครงการเท่ากับ 15 ปี

3.3.2) การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโครงการ

การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโครงการสำหรับการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า ประกอบด้วย

1) ค่าประมาณเงินลงทุนขั้นต้น ได้แก่ ค่าติดตั้งสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า ค่าติดตั้งระบบผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ (Reverse Osmosis, RO) ค่าติดตั้งระบบผลิตน้ำปราศจากไอออน (Deionized Water, DI) และค่าอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเพื่อเข้าสู่กระบวนการ (Hanger)

2) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อปี ได้แก่ ค่าสีและสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต ค่าเชื้อเพลิง ค่าสาธารณูปโภค และค่าแรงพนักงาน

3.3.3) เกณฑ์การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการเงิน

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ทางการเงิน 2 ชนิด ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ และระยะเวลาคืนทุน โดยมีเงื่อนไขในการตัดสินใจดังนี้

1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) - หากค่า NPV ที่คำนวณได้มีค่าต่ำกว่าศูนย์ (0) แสดงว่าโครงการนี้ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน หากค่า NPV ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าศูนย์ (0) แสดงว่าโครงการนี้มีความคุ้มค่าแก่การลงทุน และหากค่า NPV ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับศูนย์ (0) ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของเจ้าของโครงการ

2) ระยะเวลาคืนทุน (PB) – โครงการที่คุ้มค่าต่อการลงทุนคือโครงการที่มีระยะเวลาในการคืนทุนสั้นหรือระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่าระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ ส่วนโครงการที่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนคือโครงการที่มีระยะเวลาคืนทุนนานหรือระยะเวลาคืนทุนมากกว่าระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ

4) ผลการดำเนินงาน

4.1) ผลการศึกษาด้านเทคนิควิศวกรรม

4.1.1) ลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ในข้อ 3.2.1 ทำให้ทราบว่าบริษัทกรณีศึกษาสามารถดำเนินกิจกรรมการชุบสีด้วยไฟฟ้าได้ โดยในสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าจะต้องมีบ่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

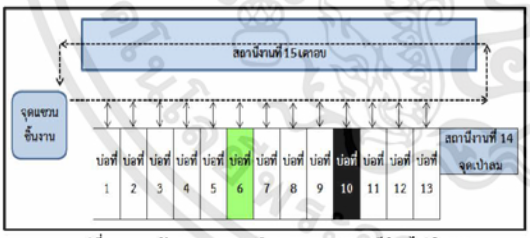
ซิงค์ฟอสเฟตรวมอยู่ด้วย และในบ่อชุบสีด้วยไฟฟ้าจะต้องควบคุมแรงดันไฟฟ้าให้อยู่ระหว่าง 170-180 โวลต์ อุณหภูมิ 32-35 องศาเซลเซียส และใช้เวลาประมาณ 2 นาที หลังจากนั้นทำให้แห้งโดยการอบร้อนด้วยอุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นนานเวลา 20 นาที ซึ่งกระบวนการผลิตจะแสดงไว้ในข้อ 4.1.3 ดังนั้น จากการศึกษาจึงสรุปว่ามีความเป็นไปได้ที่จะผลิตชิ้นงานได้ตามลักษณะที่ลูกค้าต้องการ

4.1.2) ขนาดกำลังการผลิต

จากขนาดชิ้นงานของบริษัทกรณีศึกษาทำให้ออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเพื่อเข้าสู่กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า โดยอุปกรณ์แขวน (Hanger) 1 ชิ้นสามารถแขวนชิ้นงานได้ 10-40 ชิ้น ระยะห่างของอุปกรณ์แขวนแต่ละชิ้นห่างกัน 60 เซนติเมตร ความเร็วของสายพานลำเลียงที่นำอุปกรณ์แขวนเข้าสู่กระบวนการผลิตเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2 เมตรต่อนาที บริษัทกรณีศึกษามีเวลาทำงาน 16 ชั่วโมงต่อวัน มีวันทำงาน 265 วันต่อปี ดังนั้น ทำให้สายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้ามีกำลังการผลิตน้อยที่สุด (เมื่อแขวนชิ้นงาน 10 ชิ้นต่อ 1 อุปกรณ์แขวน) เท่ากับ 8.48 ล้านชิ้นต่อปี และมีกำลังการผลิตมากที่สุด (เมื่อแขวนชิ้นงาน 40 ชิ้นต่อ 1 อุปกรณ์แขวน) เท่ากับ 33.92 ล้านชิ้นต่อปี ซึ่งจากขนาดกำลังการผลิตนี้สรุปได้ว่ามีความเป็นไปได้ที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้

4.1.3) กระบวนการผลิต

จากการศึกษากระบวนชุบสีด้วยไฟฟ้าซึ่งแบ่งขั้นตอนการทำงานหลักๆ ออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ กระบวนการปรับสภาพผิว (บ่อที่ 1-6) กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า (บ่อที่ 7-13) และกระบวนการอบ (สถานีงานที่ 14-15) ทำให้สามารถออกแบบสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าออกเป็นสถานีงานได้ทั้งหมด 15 สถานีงาน ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2: แผนผังของสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า

บ่อที่ 1 ล้างไขมันร้อน 1 โดยการพ่นน้ำผสมสารเคมี (Parco Cleaner 338L) ที่มีอุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียสผ่านชิ้นงาน

บ่อที่ 2 ล้างไขมันร้อน 2 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำผสมสารเคมี (Parco Cleaner 338L) ที่มีอุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส

บ่อที่ 3 ล้างน้ำ DI 1 โดยการพ่นน้ำปราศจากไอออน (DI Water) ผ่านชิ้นงาน

บ่อที่ 4 ล้างน้ำ DI 2 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออน

บ่อที่ 5 ปรับสภาพผิว โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำผสมสารเคมี (Bonderite M AC 56)

บ่อที่ 6 อ่างซิงค์ฟอสเฟต โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อซิงค์ฟอสเฟตที่มีอุณหภูมิ 48-52 องศาเซลเซียส

บ่อที่ 7 ล้างน้ำ DI 3 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออน

บ่อที่ 8 ล้างน้ำ DI 4 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออน

บ่อที่ 9 ล้างน้ำ DI 5 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออน โดยควบคุมค่าการนำไฟฟ้าให้น้อยกว่า 3 ไมโครวินาทีต่อเซนติเมตร

บ่อที่ 10 บ่อชุบสีด้วยไฟฟ้า โดยการนำชิ้นงานจุ่มลงในบ่อสีที่มีอุณหภูมิ 32-35 องศาเซลเซียส โดยมีการปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปผ่านชิ้นงานเพื่อให้สีติดชิ้นงานในอัตราเดียวกันตลอดทั้งชิ้น

บ่อที่ 11 บ่อ UF 1 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออน จากนั้นน้ำที่ผ่านการล้างชิ้นงานแล้วจะไหลเข้าไปสู่กระบวนการกรองเพื่อแยกสีออกจากน้ำ (Ultra-Filter, UF)

บ่อที่ 12 บ่อ UF 2 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออน โดยควบคุมค่า pH ให้อยู่ที่ 5.5

บ่อที่ 13 ล้างน้ำ DI 6 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออน โดยควบคุมค่าการนำไฟฟ้าให้น้อยกว่า 10 ไมโครวินาทีต่อเซนติเมตร

สถานีงานที่ 14 จุดเป่าลม โดยการเป่าลมผ่านชิ้นงานเพื่อไล่น้ำที่เกาะอยู่บนผิวชิ้นงาน

สถานีงานที่ 15 เตาอบ โดยการอบชิ้นงานในเตาอบที่อุณหภูมิ 170-180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที หลังจากชิ้นงานผ่านออกจากเตาอบต้องเป่าลมเพื่อลดอุณหภูมิลงประมาณ 3 นาที

สายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าเป็นกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องโดยใช้สายพานลำเลียงเป็นตัวขับเคลื่อนภายในกระบวนการ ซึ่งจะใช้พนักงานในการแขวนชิ้นงานเข้ากับอุปกรณ์จับยึดเพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตและนำชิ้นงานออกจากอุปกรณ์จับยึดหลังจากชิ้นงานออกจากกระบวนการผลิตเพียงสองจุดเท่านั้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานที่มีทักษะพิเศษใดๆ

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าโครงการมีความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม คือ สายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าสามารถผลิตชิ้นงานได้ตามลักษณะที่ลูกค้ากำหนด รวมทั้งมีขนาดกำลังการผลิตมากพอที่จะรองรับความต้องการของลูกค้าได้ และบริษัทกรณีศึกษาสามารถว่าจ้างบริษัทออกแบบและติดตั้งสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าภายในประเทศมาทำการออกแบบและติดตั้งให้ได้

4.2) ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน

การวิเคราะห์ด้านการเงินโดยผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาดำเนินงานของโครงการเท่ากับ 15 ปี ใช้ข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1) กระแสเงินสดจ่ายของเงินลงทุนเบื้องต้น 5.40 ล้านบาท ประกอบด้วย ค่าติดตั้งสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า 5 ล้านบาท ค่าระบบทำน้ำ DI 0.23 ล้านบาท ค่าเครื่องกรองน้ำ RO 0.02 ล้านบาท ค่าอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน 0.015 ล้านบาท ค่าถังแก๊สไหม่ 0.135 ล้านบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) กระแสเงินสดจ่ายในการดำเนินงานต่อปีเฉลี่ย 21.28 ล้านบาท ประกอบด้วย ค่าสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต 19.01 ล้านบาท ค่าเชื้อเพลิง 1.13 ล้านบาท ค่าสาธารณูปโภค 0.49 ล้านบาท ค่าแรงพนักงาน 0.65 ล้านบาท

3) กระแสเงินสดสุทธิต่อปี 44.23 ล้านบาท มาจากส่วนต่างระหว่างกระแสเงินสดรับต่อปี 65.52 ล้านบาท และกระแสเงินสดจ่ายในการดำเนินงานต่อปีเฉลี่ย 21.28 ล้านบาท

จากการคำนวณในสภาวะปกติได้ค่า NPV เท่ากับ 330.18 ล้านบาท และได้ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.12 ปี ทั้งนี้ NPV มีค่ามากเนื่องจาก การดำเนินการชุบสีด้วยไฟฟ้าเองภายในบริษัทกรณีศึกษาทำให้ไม่ต้องจ่ายค่าขนส่งที่ถูกคิดรวมมากับค่าจ้างชุบสีด้วยไฟฟ้าในกรณีที่ต้องจ้างบริษัทชุบสีด้วยไฟฟ้าภายนอกทำ

การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลกระทบคือ ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น และปริมาณการผลิตลดลง (อัตราเปลี่ยนแปลงที่ 10% 20% และ 30%) ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยนี้เป็นการวิเคราะห์ในแง่ลบว่าโครงการยังเหมาะสมที่จะลงทุนหรือไม่ โดยแบ่งการวิเคราะห์เป็น 7 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 ผลตอบแทนการลงทุนในสภาวะปกติ (ต้นทุนการผลิต 21.28 ล้านบาทต่อปี ปริมาณการผลิต 15.85 ล้านชิ้นต่อปี)

กรณีที่ 2 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 10% และปริมาณการผลิตคงที่ (ต้นทุนการผลิต 1.10×21.28 ล้านบาทต่อปี)

กรณีที่ 3 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 20% และปริมาณการผลิตคงที่ (ต้นทุนการผลิต 1.20×21.28 ล้านบาทต่อปี)

กรณีที่ 4 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 30% และปริมาณการผลิตคงที่ (ต้นทุนการผลิต 1.30×21.28 ล้านบาทต่อปี)

กรณีที่ 5 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตคงที่และปริมาณการผลิตลดลง 10% (ปริมาณการผลิต 0.90×15.85 ล้านชิ้นต่อปี)

กรณีที่ 6 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตคงที่และปริมาณการผลิตลดลง 20% (ปริมาณการผลิต 0.80×15.85 ล้านชิ้นต่อปี)

กรณีที่ 7 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตคงที่และปริมาณการผลิตลดลง 30% (ปริมาณการผลิต 0.70×15.85 ล้านชิ้นต่อปี)

ผลจากการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงทั้ง 7 กรณีแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ผลการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการผลิตและปริมาณการผลิต

กรณีที่	อัตราการเปลี่ยนแปลง		ตัววัดทางการเงิน	
	ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น	ปริมาณการผลิตลดลง	NPV (ล้านบาท)	PB (ปี)
1	0%	0%	330.18	0.122
2	10%	0%	313.89	0.128
3	20%	0%	297.61	0.135
4	30%	0%	281.32	0.143
5	0%	10%	315.75	0.127
6	0%	20%	277.64	0.145
7	0%	30%	239.86	0.167

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า โครงการนี้มีความเป็นไปได้ด้านการเงิน เนื่องจากการประเมินผลด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ทางการเงินทั้ง 2 ชนิด คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่ามากกว่าศูนย์ (0) และระยะเวลาคืนทุน (PB) มีค่าน้อยกว่าระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ ซึ่งผ่านเกณฑ์ในการพิจารณาทั้ง 2 ชนิด และผลการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลกระทบทั้ง 7 กรณียังให้ผลที่ทำให้สรุปได้ว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

5) สรุป

จากผลการศึกษาความเป็นไปได้ทั้ง 2 ด้านคือ ด้านเทคนิควิศวกรรมและด้านการเงิน สรุปได้ว่า โครงการสร้างสายการผลิตกระบวนชุบสีด้วยไฟฟ้ามีความเป็นไปได้ทั้ง 2 ด้าน - ด้านเทคนิควิศวกรรมคือสามารถหาเทคนิคการผลิตภายในประเทศมาผลิตผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าและมีขนาดกำลังการผลิตที่สามารถรองรับความต้องการของลูกค้าได้ ด้านการเงินคือมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และระยะเวลาคืนทุน (PB) ผ่านเกณฑ์ในการพิจารณา และจากการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลกระทบต่อโครงการทั้ง 7 กรณี พบว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

6) กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาและคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ตลอดจนให้คำปรึกษาในการทำวิจัยฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพงษ์สันต์ สดเจริญ ผู้ช่วยผู้จัดการโรงงาน บริษัท วีพีพี การชุบ จำกัด และคุณชยพล มานะศรีสุริยัน ในการสนับสนุนข้อมูลในการทำงานวิจัยและให้เข้าเยี่ยมชมการปฏิบัติงานในสถานปฏิบัติงานจริง

7) เอกสารอ้างอิง

[1] K.Bewilogua, G.Brauer, A.Dieta, J.Gabler, G.Goch, B.Karpuschewski, B.Szyszka, "Surface technology for automotive engineering," *CIRP Annals – Manufacturing Technology*, vol. 58, pp. 608-627, 2009.

[2] บริษัท ทีโอเอ-ชินโต (ไทยแลนด์) จำกัด. (2559. กุมภาพันธ์ 8). *รอบรู้เรื่องสี* [Online]. แหล่งที่มา: www.toashinto.com

[3] พุฒิพงศ์ ชัยสมบูรณ์พันธ์, ณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล, สหรัตน์ วงษ์ศิรษะ, "การศึกษาเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบเทคโนโลยีเคลือบสีผิวโลหะตามหลักการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน," *การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานทางวิศวกรรม นวัตกรรมและการจัดการอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน ครั้งที่ 1*, ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทคบางนา, 17-18 ตุลาคม 2555, หน้า 121-128.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[4] จันทนา จันทโร และ ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, "*การศึกษาความเป็นไปได้โครงการด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม*," กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2536

[5] สินจัย เพิ่มพูล และ สิทธิพร พิมพ์สกุล, "การศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งสถานีบริการก๊าซธรรมชาติบนถนนฉลองกรุง," *วิศวสารลาดกระบัง*, ปีที่ 26, ฉบับที่ 2 มิถุนายน 2552, หน้า 61-66, 2552.

[6] วรวุฒิ วีระวัฒน์, "การศึกษาความเป็นไปได้ในการขยายกำลังการผลิต กรณีศึกษา:โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์," วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (อุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ, 2547.

[7] วรพล พวงมาลี, "การศึกษาความเป็นไปได้ในการขนถ่ายผ้าดิบด้วยโซ่ลำเลียง กรณีศึกษา:โรงงานย้อมผ้าตัวอย่าง," วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (อุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ, 2548.

[8] รักษ์ ผิวนิ่ม, สิทธิพร พิมพ์สกุล, "การศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตถ่านกะลามะพร้าวอัดแท่งในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์," *วิศวสารลาดกระบัง*, ปีที่ 28, ฉบับที่ 1 มีนาคม 2554, หน้า 49-54, 2554

[9] ธนวรรณ อัศวไพบูลย์, "การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนธุรกิจผลไม้ลอยแก้ว กรณีศึกษาสละลอยแก้ว," *วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยรังสิต*, ปีที่ 11, ฉบับที่ 3, หน้า 35-47, 2551

[10] สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. (2559 กุมภาพันธ์ 8). *มาตรฐานและจรรยาบรรณวิชาชีพการประเมินมูลค่าโรงงานเครื่องจักรและอุปกรณ์* [Online]. แหล่งที่มา: www.tva.or.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นามสกุล	นางสาวญาณิศา จินดา
วัน เดือน ปีเกิด	17 กรกฎาคม 2530 ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช
ที่อยู่	107/253 หมู่ 13 ตำบลบางพลีใหญ่ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
ประวัติการศึกษา	2552 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ (เกียรตินิยมอันดับ 2) มหาวิทยาลัยรังสิต
ประสบการณ์การทำงาน	
พ.ศ.2553-ปัจจุบัน	บริษัทยานภัณฑ์จำกัด (มหาชน) ตำแหน่งวิศวกร แผนกวางแผนและควบคุมการผลิต รับผิดชอบส่วนงานวางแผนการผลิต
ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์	
พ.ศ.2560	การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าภายในบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ Feasibility Study of Setting up Electro Deposition Paint Process in Automotive-Part Manufacturing Company The TNI Academic Conference 2017 (TNIAC 2017) Thai-Nichi Institute of Technology, 19th May 2017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้