

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตชิ้นส่วนทางกล

พูนศักดิ์ เพียวังศา

TNI

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ปีการศึกษา 2557

THE A FEASIBILITY STUDY OF MECHANICAL PARTS PROJECT

Poonsak Piawongtha

TNI

A Term Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Business Administration Program
in Executive Enterprise Management

Graduate School
Thai-Nichi Institute of Technology

Academic Year 2014

หัวข้อสารนิพนธ์

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตชิ้นส่วน
ทางกล

โดย

พูนศักดิ์ เพียวังศา

สาขาวิชา

การจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภักดิ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รังสรรค์ เลิศในสัตย์)

..... กรรมการ
(ดร. รัชตะ รุ่งตระกูลชัย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภักดิ์)

พจนาคัตติ์ เพียวังถา : การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตชิ้นส่วนทางกล.
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศรัทย์, 101 หน้า.

สารนิพนธ์เรื่องการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตชิ้นส่วนทางกลมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการตลาด การเงิน การบริหาร และด้านเทคนิค รวมถึงความเสี่ยงที่มีผลต่อการดำเนินโครงการสำหรับเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจลงทุน โดยวิเคราะห์โครงการผลิตเสื้อนอกตัวจับยึดแม่พิมพ์ยางรถยนต์ซึ่งเป็นชิ้นส่วนทางกลที่บริษัทผลิตยางรถยนต์มีความต้องการใช้งานในปริมาณมาก ผู้ศึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์สภาวะการแข่งขันของตลาด งบลงทุน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทน ระยะเวลาคืนทุน และความเสี่ยงของโครงการ วิเคราะห์กระบวนการทำงานปัจจัยการผลิต เครื่องจักร โรงงานและทำเลที่ตั้ง และผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงกลยุทธ์ การจัดผังองค์กร และการบริหาร ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2557 ถึงเดือนมีนาคม 2558

ผลการศึกษาพบว่าโครงการต้องใช้งบประมาณ 43.05 ล้านบาท แบ่งเป็นงบลงทุนในการจัดตั้งโรงงานและจัดซื้ออุปกรณ์เครื่องจักร 35.78 ล้านบาทและงบดำเนินการช่วงเริ่มต้น 7.27 ล้านบาท ซึ่งประกอบด้วยค่าวัตถุดิบและค่าโซหุ้ย 1.04 ล้านบาทต่อเดือน ค่าแรง 0.42 ล้านบาทต่อเดือน ประมาณการยอดขายต่อเดือนไว้ที่ 3 ล้านบาท โดยพยากรณ์ว่ายอดขายจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ทุกปี ต้นทุนในการดำเนินงานต่อเดือนคิดเป็นร้อยละ 48 ของยอดขายต่อเดือนที่พยากรณ์ไว้ ถือว่ามีต้นทุนที่ค่อนข้างต่ำ ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 25.8 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนของโครงการเท่ากับร้อยละ 25 และสามารถคืนทุนได้ภายใน 5 ปี โครงการมีความไวต่อความเสี่ยงจากการปรับขึ้นราคาขายและจากการปรับขึ้นของอัตราดอกเบี้ยในระดับต่ำ โครงการผลิตชิ้นส่วนทางกลเป็นโครงการที่ให้ผลตอบแทนสูงและมีระยะเวลาคืนทุนสั้นจึงเป็นโครงการที่น่าลงทุน

TNI

บัณฑิตวิทยาลัย

ลายมือชื่อนักศึกษา

สาขาวิชา การจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2557

POONSAK PIAWONGTHA : A FEASIBILITY STUDY OF MECHANICAL PARTS
PROJECT. ADVISOR : ADVISOR:ASSISTANT PROFESSOR CHARK TINGSABHAT,
(DOCTOR OF MANAGEMENT, P.E.), 101 PP.

The purposes of this study were to appraise the market, financial, technical, and management feasibilities, including the risks of the mechanical parts project, in order to support the management decision making. A jig for the automobile tire mold is an important mechanical part, and highly demanded by the automobile industry. The five forces model, financial projection, net present value (NPV), internal rate of return (IRR), payback period, sensitivity analysis, production processes, resources, machines, factory location and layout, overall management were utilized to appraise the project. Data were collected during July 2014 until March 2015.

The appraisal revealed that the start-up budget requires Baht 43.05 Million, which consisting of factory and equipment cost of Baht 35.78 Million, and start-up working capital of Baht 7.27 Million. This start-up capital comprises of the raw material and overhead costs of Baht 1.04 Million per month with monthly direct labor cost of Baht 0.42 Million. The monthly revenue forecast is Baht 3 Million, and the annual projection growth rate is at 5 percent. Monthly operating cost, considered to be quite low, equals to 48 percent of revenue. From the analysis, the project NPV equals to Baht 25.8 Million, IRR is 25 percent, and the payback period is within 5 years. From the sensitivity analysis found that price and interest increases have very low impact on the project. This project is very attractive due to the high returns and short payback period.

Graduate School

Student's Signature.....

Field of Study Executive Enterprise Management Advisor's Signature.....

Academic Year 2014

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภัทย์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ช่วยแนะนำขั้นตอนและวิธีการต่างๆ ให้คำปรึกษาตลอดช่วงระยะเวลาที่ศึกษา สารนิพนธ์ขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่ได้ให้ความรู้ อบรม สั่งสอนและถ่ายทอดประสบการณ์ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ประสานงานหลักสูตร คณะบริหารธุรกิจ และ เจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัยทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณบริษัท ยูซีซี อุตสาหกรรม จำกัด ที่อนุเคราะห์ข้อมูล เอกสารที่จำเป็นต่อ การศึกษา รวมถึงอนุญาตให้ใช้สถานที่ในการศึกษา ขอขอบคุณสำนักวิทยบริการ สถาบัน เทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่อำนวยความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการศึกษาจน สำเร็จได้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดามารดา ครอบครัว ผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน และ เพื่อนๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือ และสนับสนุนมาโดยตลอดและขอมอบสารนิพนธ์ฉบับนี้ไว้เป็น แนวทางในการประกอบธุรกิจเพื่อประโยชน์แก่สังคมและประเทศชาติสืบไป

พูนศักดิ์ เพี้ยวังทา

TNI

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญรูป	ญ

บทที่

1	บทนำ	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
	ขอบเขตของการศึกษา	3
	ขั้นตอนการศึกษาและการดำเนินการ	4
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
	แผนงานและระยะเวลาดำเนินงาน	5
2	เอกสาร หลักฐาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดทำโครงการ	6
	เครื่องมือที่ใช้ประมาณการต้นทุนและวิเคราะห์จุดคุ้มทุน	15
	การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการตลาด	20
	การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการทางด้านเทคนิค	23
	เหล็กหล่อเหนียว : วัตถุดิบที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนกล	37
	การออกแบบอาคารโรงงานและโครงสร้าง	43
	การบริหารการขนส่ง	52
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	55
3	วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์	58
	ศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินและการลงทุน	58
	การศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิต	66

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร	77
4	บทสรุป และข้อเสนอแนะ	80
	สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินและการลงทุน	80
	สรุปผลการศึกษาวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน	80
	สรุปผลการศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงของโครงการ	81
	สรุปผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการปรับขึ้นของอัตราดอกเบี้ย	81
	สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค	82
	สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านพื้นที่และผังโรงงาน	83
	สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด	83
	สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร	84
	ข้อจำกัดในการศึกษาโครงการ	84
	บรรณานุกรม	85
	ภาคผนวก	88
	ภาคผนวก ก. ข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการผลิต	89
	ภาคผนวก ข. ขั้นตอนการขออนุญาตประกอบกิจการโรงงาน	93
	ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์	101

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 คำร้อยละแสดงสัดส่วนการเติบโตของยางรถยนต์ปี พ.ศ.2543-2557	1
2 ปริมาณผลิตและยอดจำหน่ายภายในประเทศของยางนอกรถยนต์หนึ่ง ปี พ.ศ.2543-2557	2
3 กำหนดระยะเวลาในการศึกษา	5
4 วงจรพัฒนาโครงการแสดงขั้นตอนการดำเนินงานต่างๆ ในการบริหารโครงการ เปรียบเทียบกับจำนวนเงินลงทุนในแต่ละขั้นตอน	8
5 ตัวอย่างเกรตเหล็กหล่อเหนียวตามมาตรฐานญี่ปุ่น	39
6 งบลงทุนที่เกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นโครงการ.....	59
7 ค่าใช้จ่ายวัตถุดิบทางตรงและค่าเสียหุ้ยการผลิต	60
8 ค่าแรงงานที่เกิดขึ้นในช่วงดำเนินการผลิต	61
9 งบกำไร-ขาดทุน การดำเนินงานในรอบ 1 เดือน	61
10 งบการดำเนินงานในรอบ 10 ปี และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)	62
11 ค่าผลตอบแทนโครงการที่ได้จากการคำนวณ.....	62
12 การคำนวณหาผลกำไรในแต่ละปีตลอดอายุโครงการโดยกำหนดปรับราคาขาย เพิ่มขึ้นไม่ต่อเนื่อง เว้นช่วงสองปี	64
13 ค่าผลตอบแทนโครงการที่ลดลง เนื่องจากได้รับผลกระทบจากการไม่สามารถ ปรับราคาขายได้ตลอดระยะเวลาโครงการ	64
14 ค่าผลตอบแทนโครงการ NPV ที่ลดลง เนื่องจากได้รับผลกระทบจากอัตราดอกเบี้ย ที่เพิ่มขึ้น	65
15 อัตรากำลังคนในหน่วยงานต่างๆ.....	78
16 ผลตอบแทนการลงทุนและระยะเวลาคืนทุน	80
17 ค่าผลตอบแทนโครงการที่ลดลง เนื่องจากได้รับผลกระทบจากการไม่สามารถ ปรับราคาขายได้ตลอดระยะเวลาโครงการ	81
18 ค่าผลตอบแทนโครงการ NPVที่ลดลง เนื่องจากได้รับผลกระทบจากอัตราดอกเบี้ย ที่เพิ่มขึ้น	81
19 มุมของมีดกลึงแบบต่างๆ ตามลักษณะของวัสดุงานและวัสดุมีด	90
20 ข้อมูลการกลึงได้แก่ ความลึก อัตราป้อน ความเร็วตัด อายุมีด	91
21 อัตราค่าธรรมเนียมตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535	100

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	สัดส่วนการเติบโตของยางนอกรถยนต์ในปี พ.ศ.2543-2557.....	2
2	ปริมาณการผลิตและจำหน่ายยางนอกรถยนต์ตั้งแต่ปี พ.ศ.2543-2556.....	3
3	ให้เห็นการสูญเสียของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เริ่มต้นผลิต.....	12
4	หลักการเบื้องต้นของกระบวนการวิเคราะห์โครงการ.....	13
5	การวิเคราะห์โครงการในแต่ละขั้นตอน.....	14
6	การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนด้วยกราฟ.....	18
7	Five-Forces Model.....	20
8	เทคโนโลยีการผลิต.....	25
9	เปรียบเทียบการเลือกใช้ส่วนผสมของปัจจัยการผลิต 3 แบบ.....	25
10	ตัวอย่างแผนภาพการไหล จำลองแบบแปลนบ้านของคุณการเกิด และการดำเนินการรดน้ำต้นไม้.....	31
11	ตัวอย่างแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตในการจัดซื้อเครื่องมือ (วิธีเดิม).....	32
12	แผนภาพการไหล แสดงการจัดซื้อเครื่องมือ (วิธีเดิม).....	33
13	ตัวอย่างแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตในการจัดซื้อเครื่องมือ (วิธีที่เสนอ).....	34
14	แผนภาพการไหล แสดงการจัดซื้อเครื่องมือ (วิธีที่เสนอ).....	35
15	แผนผังการไหลของวัสดุที่แสดงความเข้มการไหล และการสูญเสียในขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการ.....	36
16	ตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการผลิต แสดงถึงความเข้มการไหลของวัสดุงาน และเศษวัสดุ.....	37
17	Ductile Cast Iron.....	38
18	Phase Diagram of Fe-C.....	40
19	ช่วงของปริมาณคาร์บอน และซิลิคอน สำหรับเหล็กหล่อเกรดไฟต์กลมที่มี คุณภาพดี.....	41
20	ลักษณะโครงสร้างหลังคาของอาคารโรงงานแบบต่างๆ.....	44
21	ลักษณะของลานจอดรถ ทั้งในแนว 90 และ 45 องศา.....	49
22	รถบรรทุก 4 ล้อ.....	53
23	รถบรรทุก 10 ล้อ.....	54
24	รถกึ่งพ่วง.....	54
25	รถพ่วง.....	55

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
26	ผังขั้นตอนกระบวนการผลิต	67
27	ผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) ของกระบวนการผลิตชิ้นงาน.....	68
28	การปั้นแบบทราย	69
29	การหลอมด้วยเตาหลอมไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (Induction Furnace)	69
30	กระบวนการเทน้ำเหล็กลงแบบ	70
31	ตัวอย่างขนาดรูปร่างชิ้นงานหล่อ.....	70
32	ตัวอย่างเครื่องกลึงที่ใช้กลึงชิ้นงาน	71
33	แบบงานกลึงชิ้นงานสำเร็จ	71
34	เครื่องวัดความแข็งแบบเคลื่อนที่	72
35	เครื่องตรวจสอบส่วนผสมทางเคมีของเนื้อเหล็ก (Spectrometer).....	73
36	ที่ตั้งโรงงาน.....	74
37	เขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับตั้งโรงงาน	75
38	ผังโรงงานรูปแบบอาคารและการออกแบบการใช้พื้นที่	76
39	ตัวอย่างแบบอาคารโรงงานที่เหมาะสม.....	77
40	ผังองค์กรและหน่วยงานต่างๆ	79
41	โครงสร้างของเหล็กหล่อกราไฟต์กลม.....	92

บทที่ 1

บทนำ

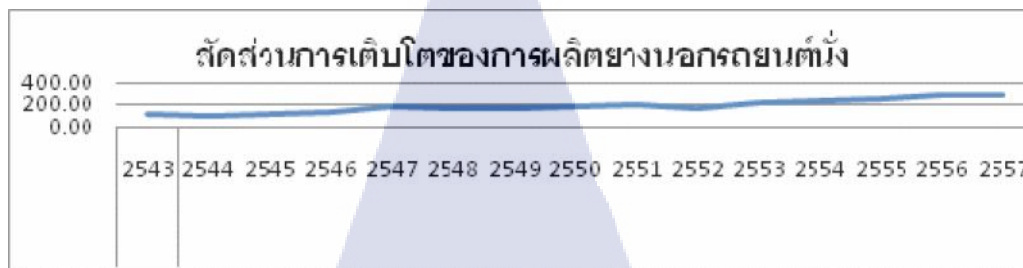
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการศึกษาการเติบโตของตลาดรถยนต์ภายในประเทศพบว่า รถยนต์เป็นสินค้าเศรษฐกิจที่ผู้บริโภคมีความต้องการอย่างต่อเนื่องยาวนานและมีแนวโน้มจะสูงขึ้น ส่งผลให้อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์เติบโตตามไปด้วย อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ยางรถยนต์เป็นอีกหนึ่งอุตสาหกรรมที่ได้รับประโยชน์จากการเติบโตของอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์เช่นกัน เส้นนอกตัวจับยึดแม่พิมพ์ยางรถยนต์เป็นชิ้นส่วนทางกลประเภทหนึ่งที่บริษัทผลิตยางรถยนต์เพื่อส่งให้แก่โรงงานผลิตรถยนต์มีความต้องการใช้งานในปริมาณมาก เนื่องจากเป็นชิ้นส่วนที่ต้องมีการเปลี่ยนตามช่วงเวลาที่ใช้งานหรือตามปริมาณการผลิต ตลาดยางรถยนต์มีการเติบโตตามสัดส่วนการเติบโตของอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าในปี 2557 ตลาดยางรถยนต์มีสัดส่วนการเติบโตถึงร้อยละ 285.95 เมื่อเปรียบเทียบกับตลาดใน 15 ปีที่ผ่านมา ทำให้มีปริมาณความต้องการเส้นนอกตัวจับยึดแม่พิมพ์ยางรถยนต์อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ผู้ศึกษายังมีความเชี่ยวชาญในการผลิตชิ้นส่วนดังกล่าวอันเป็นผลที่เกิดจากการประสบการณ์และการทำงาน ด้วยเหตุนี้ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ขึ้นก่อนการลงทุน ทั้งนี้มีเป้าหมายที่จะจัดตั้งธุรกิจส่วนตัว

ตารางที่ 1 ค่าร้อยละแสดงสัดส่วนการเติบโตของยางรถยนต์ปี พ.ศ.2543-2557

ผลิตภัณฑ์	น้ำหนัก (ปี พ.ศ.)															
	2543	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557
ยางนอกรถยนต์นั่ง	0.28	100.00	90.34	104.83	128.38	173.86	169.13	164.41	178.52	196.35	164.22	211.83	225.65	255.32	281.02	285.94

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2558). ดัชนีอุตสาหกรรม. ออนไลน์.



รูปที่ 1 สัดส่วนการเติบโตของยางนอกรถยนต์ตั้งแต่ปี พ.ศ.2543-2557

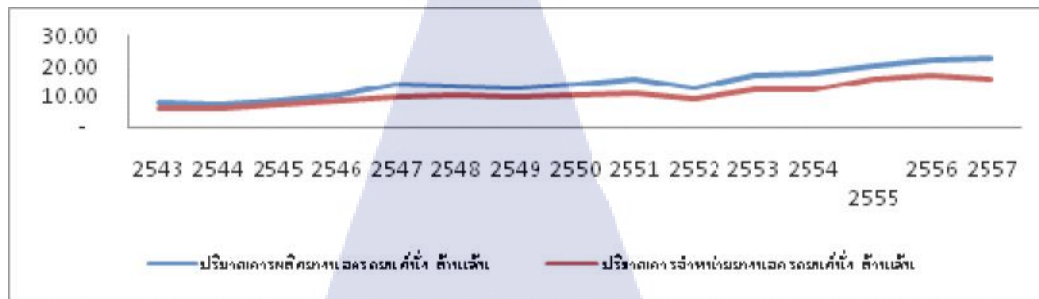
ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2558). ดัชนีอุตสาหกรรม. ออนไลน์.

การศึกษาสัดส่วนการเติบโตของการผลิตยางนอกรถยนต์ระหว่างปี พ.ศ.2543-2557 พบว่าการผลิตยางนอกรถยนต์มีอัตราการเติบโตสูงอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา (ปี พ.ศ.2553-2557) การผลิตมีอัตราการเติบโต โดยปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 8.7 ต่อปีและมีการขายในตลาดเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 7.8 ต่อปี เมื่อวิเคราะห์ปริมาณการผลิตและยอดจำหน่ายภายในประเทศของผลิตภัณฑ์ยางนอกรถยนต์ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2557 (ตารางที่ 2 และรูปที่ 2) จะเห็นได้ว่าทั้งปริมาณการผลิตและยอดจำหน่ายเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 2 ปริมาณผลิตและยอดจำหน่ายภายในประเทศของยางนอกรถยนต์ตั้งแต่ปี พ.ศ.2543-2557

ผลิตภัณฑ์	หน่วย	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557
ปริมาณการผลิตยางนอกรถยนต์	ล้านบาท	7.82	7.11	8.25	10.10	13.68	15.31	12.94	14.05	15.45	12.92	16.67	17.76	20.09	22.11	22.50
ปริมาณการจำหน่ายภายในประเทศ	ล้านบาท	6.35	6.30	7.39	8.54	10.10	10.35	9.81	10.22	10.93	9.01	12.15	12.05	6.09	17.12	15.96

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2558). ดัชนีอุตสาหกรรม. ออนไลน์.



รูปที่ 2 ปริมาณการผลิตและจำหน่ายยางนอกรถยนต์ตั้งแต่ปี พ.ศ.2543-2556

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2558). **ดัชนีอุตสาหกรรม**. ออนไลน์.

การที่อุตสาหกรรมยานยนต์ยังมีความต้องการยางนอกรถยนต์ในปริมาณมากและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ทำให้เห็นโอกาสในการลงทุนก่อตั้งโรงงานผลิตเส้นนอกตัวจับยึดแม่พิมพ์ยางรถยนต์ อย่างไรก็ตาม การลงทุนดังกล่าวใช้ทรัพยากรและเงินลงทุนสูง รวมถึงอาจมีความเสี่ยงในระหว่างดำเนินการด้วย เพื่อให้มั่นใจว่าธุรกิจผลิตเส้นนอกตัวจับยึดแม่พิมพ์จะสามารถดำเนินงานได้และมีผลกำไรที่คุ้มค่าแก่การลงทุน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตชิ้นส่วนทางกล

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการเงิน ด้านการบริหาร และด้านเทคนิค ซึ่งมีผลต่อการดำเนินโครงการผลิตชิ้นส่วนทางกล
2. เพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยง ปัญหา และอุปสรรคที่มีโอกาสเกิดขึ้นในการดำเนินโครงการผลิตชิ้นส่วนทางกล
3. เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจลงทุนในโครงการ

ขอบเขตของการศึกษา

ขอบเขตของการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนในโครงการผลิตชิ้นส่วนทางกลแบ่งออกเป็น 2 หัวข้อหลักดังนี้

ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. ศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงิน โดยใช้วิธีประเมินการลงทุนจากมูลค่าปัจจุบัน (NPV) อัตราผลตอบแทนของโครงการ (IRR) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) รวมถึงวิเคราะห์ความเสี่ยงของการลงทุน (Sensitivity Analysis)

2. มุ่งเน้นศึกษาด้านการตลาด เทคนิค การจัดการ และด้านการเงิน

ขอบเขตด้านเวลา

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้วิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนโครงการ ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2557 ถึงเดือนมีนาคม 2558

ขั้นตอนการศึกษาและการดำเนินการ

1. ศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาดเพื่อค้นหาสภาวะการแข่งขันในอุตสาหกรรม
2. ศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน ได้แก่ งบลงทุน งบการเงินตลอดระยะเวลาโครงการ ศึกษาหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) รวมถึงวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis)
3. ศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร ได้แก่ การศึกษาอัตรากำลังคน โครงสร้างการบริหาร หน่วยงานและสายการบังคับบัญชา
4. ศึกษาความเป็นไปได้ด้านการผลิต ปัจจัยการผลิต กรรมวิธีการผลิต ขั้นตอนกระบวนการผลิต

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แผนโครงการ และทราบผลของการศึกษาโครงการ มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่
2. ใช้เป็นข้อมูลในการนำไปเสนอสถาบันการเงิน เพื่อสนับสนุนโครงการ
3. ได้นำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (MBA) มาประยุกต์ใช้จริง

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

แผนงานและระยะเวลาดำเนินงาน

ตารางที่ 3 กำหนดระยะเวลาในการศึกษา

ลำดับ	หัวข้อการดำเนินการ	8-9/57	10-11/58	12/57-1/58	2-3/58	3-4/58
1	นำเสนอหัวข้อ					
2	ศึกษาความเป็นไปได้ด้านการลงทุน					
3	ศึกษาความเป็นไปได้ด้านผลตอบแทน จุดคุ้มทุน ระยะเวลาคืนทุน					
4	ศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร					
5	ศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค					
6	สรุปผลการศึกษาและจัดทำ ข้อเสนอแนะ					
7	ปรับปรุงรายงานและรูปเล่ม					
8	นำเสนอโครงการและแก้ไข					

บทที่ 2

เอกสาร หลักฐาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำสารนิพนธ์ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการทบทวนแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาศึกษาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการดังนี้

1. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดทำโครงการ
2. เครื่องมือที่ใช้ประมาณการต้นทุนและวิเคราะห์จุดคุ้มทุน
3. การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด
4. การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการทางด้านเทคนิค
5. เหล็กหล่อเหนียว : วัตถุดิบในการผลิตชิ้นส่วนกล
6. การออกแบบอาคารโรงงานและโครงสร้าง
7. การบริหารการขนส่ง
8. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดทำโครงการ

จันทนา จันทโร; และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ (2545 : 1) กล่าวว่า ในการลงทุนประกอบธุรกิจใดๆ ก็ตาม สิ่งที่ผู้ลงทุนต้องการก็คือผลกำไรจากการลงทุนนั้นๆ และโดยเหตุที่การลงทุนต่างๆ ต้องใช้เงินทุนเป็นจำนวนมาก เงินลงทุนนี้อาจได้มาจากเงินทุนของตนเอง และ/หรือจากการกู้ยืมมาโดยเอาทรัพย์สินของตนเป็นประกัน ดังนั้นผู้ที่ลงทุนในโครงการใดๆ ก็ตาม ควรจะต้องมีการวางแผนโครงการและศึกษาความเป็นไปได้โดยรอบคอบ ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ดังกล่าวหรืออย่างน้อยที่สุดก็เพื่อลดโอกาสการเสี่ยงต่อความล้มเหลว หากทำการศึกษาวิเคราะห์โครงการแล้วได้ผลว่าโครงการนั้นจะไม่สามารถดำเนินกิจการได้อย่างมีผลกำไร

ความล้มเหลวในการดำเนินงานต่างๆ ของโครงการหมายความว่าโครงการนั้นๆ ไม่สามารถสร้างผลกำไรได้ในระยะเวลาอันสมควร ถ้าเรามาพิจารณาศึกษาดูแต่ละโครงการที่ประสบความล้มเหลว จะพบว่าสาเหตุต่างๆ มาจากสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. ไม่สามารถขายสินค้าได้ในปริมาณที่พอเพียงในราคาพอสมควร
2. ไม่สามารถควบคุมค่าใช้จ่ายในการผลิต
3. ไม่สามารถเพิ่มเงินทุนหมุนเวียนให้พอเพียงต่อความต้องการที่จะใช้ได้
4. สาเหตุอื่นๆ

สาเหตุของความล้มเหลวต่างๆ เหล่านี้ บางอย่างก็อยู่ในความควบคุมของฝ่ายบริหาร และบางอย่างก็อยู่นอกเหนือความควบคุม จากตัวอย่างของความล้มเหลวของธุรกิจต่างๆ ในประเทศ สาเหตุที่อยู่ในความควบคุมของฝ่ายบริหารคือ

1. ไม่สามารถเข้าไปแข่งขันในตลาดได้
2. ไม่สามารถผลิตสินค้าให้มีคุณภาพสูงได้
3. วัตถุดิบมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมในการผลิต เช่น มีความชื้นมากเกินไป เป็นต้น
4. สาเหตุอื่นๆ

สาเหตุดังกล่าวทั้งหมดนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการขาดความเข้าใจในการดำเนินงานในโครงการนั้นๆ อย่างแท้จริง มิได้มาจากสิ่งอื่นๆ ที่อยู่นอกเหนือความควบคุมของฝ่ายบริหาร การขาดความเข้าใจในการดำเนินงานในโครงการจะเป็นสาเหตุพื้นฐานของความล้มเหลวในกิจการ ดังนั้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการดำเนินงานและเล็งเห็นเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตได้หากจะลงทุน จะต้องทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Feasibility Study) ก่อนตัดสินใจลงทุนในโครงการนั้นๆ

ความหมายของการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

จันทนา จันทโร; และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ (2545 : 1) กล่าวว่า ความหมายของโครงการในที่นี้ คือ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนเพื่อผลิตสินค้าหรือบริการ โดยมุ่งหวังจะได้รับผลประโยชน์ตอบแทนในอนาคตจากการลงทุนนั้นๆ ในช่วงเวลาที่มีการลงทุน

ก่อนที่จะมีการตัดสินใจลงทุนในโครงการใดก็ตาม ผู้ลงทุนจะต้องพิจารณาว่าถ้าหากลงทุนไปแล้วผลประโยชน์ที่จะได้รับตอบแทนจะคุ้มค่าหรือไม่ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วผู้ลงทุนต้องการผลตอบแทนจากการลงทุนที่สูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ถ้าเป็นไปได้อย่างน้อยที่สุดก็ต้องได้รับผลตอบแทนในอัตราที่ไม่ต่ำกว่าอัตราดอกเบี้ย ถ้าหากนำเงินลงทุนนั้นไปให้กู้ หรือถ้าไม่ให้นำไปฝากธนาคารก็ย่อมได้รับดอกเบี้ยเช่นกันวิธีการที่ผู้ลงทุนจะใช้เพื่อศึกษาวิเคราะห์อันจะนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพนี้ ได้แก่ การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ หมายถึง การศึกษาเพื่อต้องการทราบผลที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินการตามโครงการนั้น โดยพิจารณาจากการศึกษาด้านการตลาดวิศวกรรม และการเงินของโครงการเป็นหลักทั้งนี้เพื่อช่วยประกอบการตัดสินใจของผู้ที่คิดจะลงทุนในโครงการนั้นๆ ในการศึกษาดังกล่าวจะต้องบอกรายละเอียดและวิเคราะห์สิ่งที่จำเป็นที่เกี่ยวเนื่องกับการผลิตรวมทั้งทางเลือกอื่นๆ ของการผลิตด้วย นอกจากนี้จะต้องระบุกำลังการผลิตและสถานที่ตั้งของโครงการที่เหมาะสม การใช้เทคโนโลยีในการผลิตแบบใด มีค่าใช้จ่ายในการลงทุนและดำเนินกิจการเพียงไร ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลตอบแทนการลงทุนให้มากที่สุด

จันทนา จันทโร, และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ (2545 : 2) กล่าวว่า การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเป็นเพียงขั้นตอนในระยะก่อนการลงทุนของวงจรพัฒนาโครงการ (Project Development Cycle) ซึ่งเป็นวงจรที่บอกขั้นตอนการดำเนินงานต่างๆ ในการบริหารโครงการเป็นลำดับขั้น ตั้งแต่ความคิดที่มีโครงการจนกระทั่งระยะเริ่มดำเนินการผลิตขั้นตอนต่างๆ ในวงจรพัฒนาโครงการ แบ่งออกเป็นดังนี้

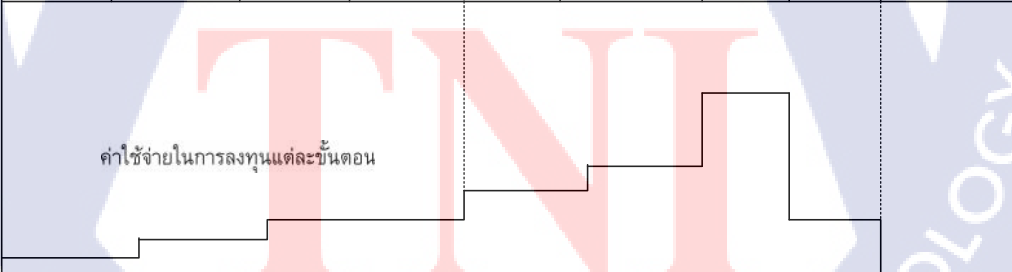
1. ระยะก่อนการลงทุน (Pre-Investment Phase) ได้แก่ การศึกษาสถานการณ์ต่างๆ ไปเพื่อดูว่าโครงการใดควรลงทุนทำ เพื่อเลือกโครงการได้แล้วจึงจะทำการศึกษาความเป็นไปได้ หลังจากนั้นจึงประเมินผลโครงการและตัดสินใจลงทุนต่อไป

2. ระยะลงทุน (Investment Phase) ได้แก่ การออกแบบทางด้านวิศวกรรมต่างๆ การติดตั้งทำสัญญา การก่อสร้าง การรับสมัครพนักงานและการจัดการฝึกอบรมพนักงาน เป็นต้น

3. ระยะดำเนินการ (Operational Phase) เป็นระยะสุดท้ายหลังจากที่ผู้ริเริ่มโครงการได้ลงทุนไปในโครงการแล้ว หลังจากนั้นผู้ริเริ่มโครงการก็มีหน้าที่ดำเนินการให้เป็นไปตามแผนและติดตามผลงานเป็นระยะๆ จนกว่าจะสิ้นสุดโครงการ

สำหรับแผนภูมิของวงจรพัฒนาโครงการเปรียบเทียบกับเงินลงทุนในระยะต่างๆ แสดงให้เห็นดังนี้

ตารางที่ 4 วงจรพัฒนาโครงการแสดงขั้นตอนการดำเนินงานต่างๆ ในการบริหารโครงการเปรียบเทียบกับจำนวนเงินลงทุนในแต่ละขั้นตอน

ระยะก่อนการลงทุน				ระยะลงทุน				ระยะดำเนินการ
กำหนดโครงการ	ศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้น	ศึกษาความเป็นไปได้	ประเมินผลและตัดสินใจ	เจรจาต่อรอง, ทำสัญญา	ร่างโครงการ, กำหนดการดำเนินงาน	ระยะก่อสร้าง	ดำเนินการผลิตระยะต้น	
 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนแต่ละขั้นตอน								

จะเห็นได้ว่าการศึกษาความเป็นไปได้ จะต้องใช้เงินทุนส่วนหนึ่งของโครงการซึ่งเป็นจำนวนไม่น้อยนอกจากนี้ยังจะต้องเสียเวลาในการศึกษาวิเคราะห์ดังกล่าวด้วย ดังนั้นถ้าหากโครงการที่คิดจะลงทุนนั้นเป็นโครงการเล็กๆ ใช้เงินลงทุนไม่มากนักก็อาจจะทำการศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้น (Pre-Feasibility Study) ซึ่งเป็นการศึกษาถึงผลตอบแทนของโครงการอย่างคร่าวๆ ทั้งนี้เพื่อประหยัดเงินทุน แต่ถ้าเป็นโครงการใหญ่ใช้เงินลงทุนสูงก็ควรจะทำการศึกษา

ความเป็นไปได้โดยละเอียดหลังจากศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นและได้ผลว่าโครงการนั้นๆ
คุ้มค่าต่อการลงทุน หรือถ้าเป็นโครงการที่เห็นชัดๆ แล้วว่าจะต้องคุ้มค่าต่อการลงทุนอย่าง
แน่นอน ก็อาจจะทำการศึกษาความเป็นไปได้โดยละเอียดได้โดยผลของการศึกษาความเป็นไป
ได้ในการลงทุน มีประโยชน์ต่อผู้ริเริ่มโครงการมาก เพราะจะเป็นสิ่งที่ช่วยในการตัดสินใจโดย
เสี่ยงต่อความผิดพลาดน้อยที่สุด

โครงร่างในการศึกษาความเป็นไปได้สำหรับโครงการต่างๆ

จันทนา จันทโร; และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ (2545 : 3-15) กล่าวว่า เมื่อนักธุรกิจมี
ความคิดว่าจะลงทุนในอุตสาหกรรมประเภทใดประเภทหนึ่งนั้น ก่อนที่จะมีการตัดสินใจลงทุน
จัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมประเภทนั้นขึ้นมา จำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดแน่ชัด
ลงไปเสียก่อนว่าจะเป็นไปได้หรือไม่ที่โรงงานอุตสาหกรรมดังกล่าวนี้เมื่อตั้งขึ้นมาแล้วสามารถ
ดำเนินงานผลิตไปได้ด้วยดี มีผลตอบแทนในการลงทุน ในอัตราที่เหมาะสมและสามารถถอนทุน
คืน ในระยะเวลาอันควร

ในการดำเนินการศึกษาลู่ทางเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานนี้ ทางผู้ที่จะลงทุนจะต้องเสีย
ค่าใช้จ่ายในการศึกษาเป็นจำนวนหนึ่ง แต่ยังเป็นจำนวนน้อยมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับ
ปริมาณการสูญเสียในด้านเงินทองและเวลาที่อาจเกิดขึ้นได้หากลงทุนตั้งโรงงานไปโดยไม่ได้
ศึกษาพิจารณาให้ถี่ถ้วนเสียก่อน การศึกษาถึงลู่ทางเป็นไปได้ของโครงการว่าจะเหมาะสมหรือไม่
นั้น จะช่วยป้องกันมิให้ผู้ที่จะลงทุนหรือเจ้าของโครงการอุตสาหกรรมต้องสูญเสียเวลาและ
ค่าใช้จ่ายในการลงทุนในโครงการมากขึ้นไปอีก ทั้งนี้หากผลของการศึกษาได้ชี้ให้เห็นชัดว่า
โรงงานอุตสาหกรรมนี้หากลงทุนตั้งไปก็มีแต่จะขาดทุนอย่างแน่นอนการศึกษาลู่ทางเป็นไปได้ใน
การจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรม โดยทั่วๆ ไปนั้นการศึกษาจะครอบคลุมถึงสิ่งต่างๆ

หลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์โครงการในขั้นตอนต่างๆ

จันทนา จันทโร; และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ (2545 : 3-15) กล่าวว่า การวิเคราะห์
โครงการในแต่ละขั้นตอน มีหัวข้อที่ควรพิจารณาดังต่อไปนี้ คือ

1. ความเป็นไปได้ทางด้านการตลาด

ความสามารถของโครงการในการขายผลิตภัณฑ์ได้ในราคาที่กำหนดไว้

1.1 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ (ผลิตภัณฑ์ที่มีขายอยู่แล้ว, ผลิตภัณฑ์ทดแทน,
ผลิตภัณฑ์ใหม่)

1.2 ลักษณะของตลาด (ตลาดสินค้าเพื่อการอุตสาหกรรม, ตลาดสินค้าอุปโภค
บริโภค)

- 1.3 การเข้าสู่ตลาด (แผนการขาย, แผนการเจาะตลาด)
- 1.4 ขนาดของตลาด (คู่แข่ง, การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่จะมีผลกระทบต่อปริมาณ, ราคา, คุณภาพ)
- 1.5 ความต้องการผลิตภัณฑ์ (ปัจจุบันและอนาคต)
- 1.6 โอกาสของผลิตภัณฑ์ (ปัจจัยต่างๆ ที่จะมีผลกระทบต่อส่วนแบ่งตลาด และความเสี่ยง)
- 1.7 ต้นทุนการขายและการจัดจำหน่าย

2. ความเป็นไปได้ทางด้านวิศวกรรม

ความสามารถของโครงการในการขายผลิตตามต้องการโดยใช้เทคโนโลยีในการผลิตอย่างเหมาะสมที่สุด

- 2.1 รายละเอียดของกระบวนการผลิต
- 2.2 ความชำนาญพิเศษที่ต้องการ
- 2.3 จำเป็นต้องร่วมทุนกับต่างประเทศหรือไม่
- 2.4 พลังงานและน้ำที่ต้องใช้
- 2.5 แรงงานและทักษะที่ต้องการ
- 2.6 ขนาดของโรงงานโดยดูจากขนาดของตลาด และชนิดของผลิตภัณฑ์
- 2.7 ต้นทุนการผลิต
- 2.8 มีผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมอย่างไร
- 2.9 กระบวนการผลิต และวัตถุดิบที่ใช้เหมาะสมหรือไม่
- 2.10 การถ่ายทอดเทคโนโลยีมีหลักเกณฑ์อย่างไร

3. ความเป็นไปได้ด้านการบริหาร

จันทนา จันทโร; และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ (2545 : 3-15) กล่าวว่า ความสามารถของโครงการในการดำเนินการให้ประสบผลสำเร็จตามที่ต้องการ

- 3.1 เป็นองค์กรที่ถูกต้องตามกฎหมาย
- 3.2 ลักษณะโครงสร้างขององค์กร
- 3.3 ถ้าเป็นโครงการร่วมมือระหว่างประเทศ สิ่งที่ต้องการมีอะไรบ้าง
- 3.4 เจ้าของโครงการ
- 3.5 ลิขสิทธิ์ต่างๆ
- 3.6 ข้อตกลงอื่นๆ (ด้านการตลาด, วิศวกรรม)
- 3.7 ฝ่ายบริหารที่ต้องการ
- 3.8 ฝ่ายบริหารโครงการ

4. ความเป็นไปได้ทางการเงิน

ความสามารถของโครงการในการคืนทุนให้กับผู้ลงทุนในระดับที่ต้องการ

4.1 เงินลงทุนคงที่

4.2 เงินทุนหมุนเวียนที่ต้องการ

4.3 มูลค่าการขายทั้งสิ้น

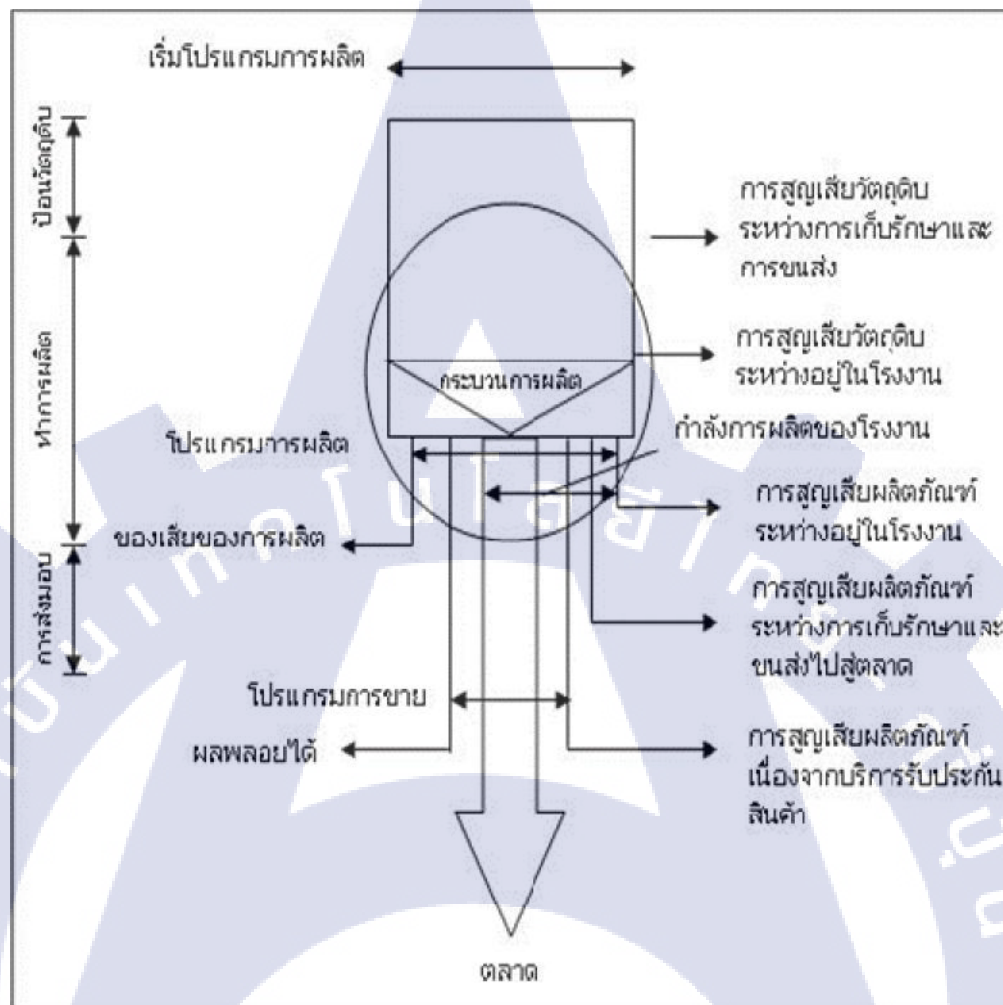
4.4 โครงสร้างด้านการลงทุน

4.5 กระแสเงินสด

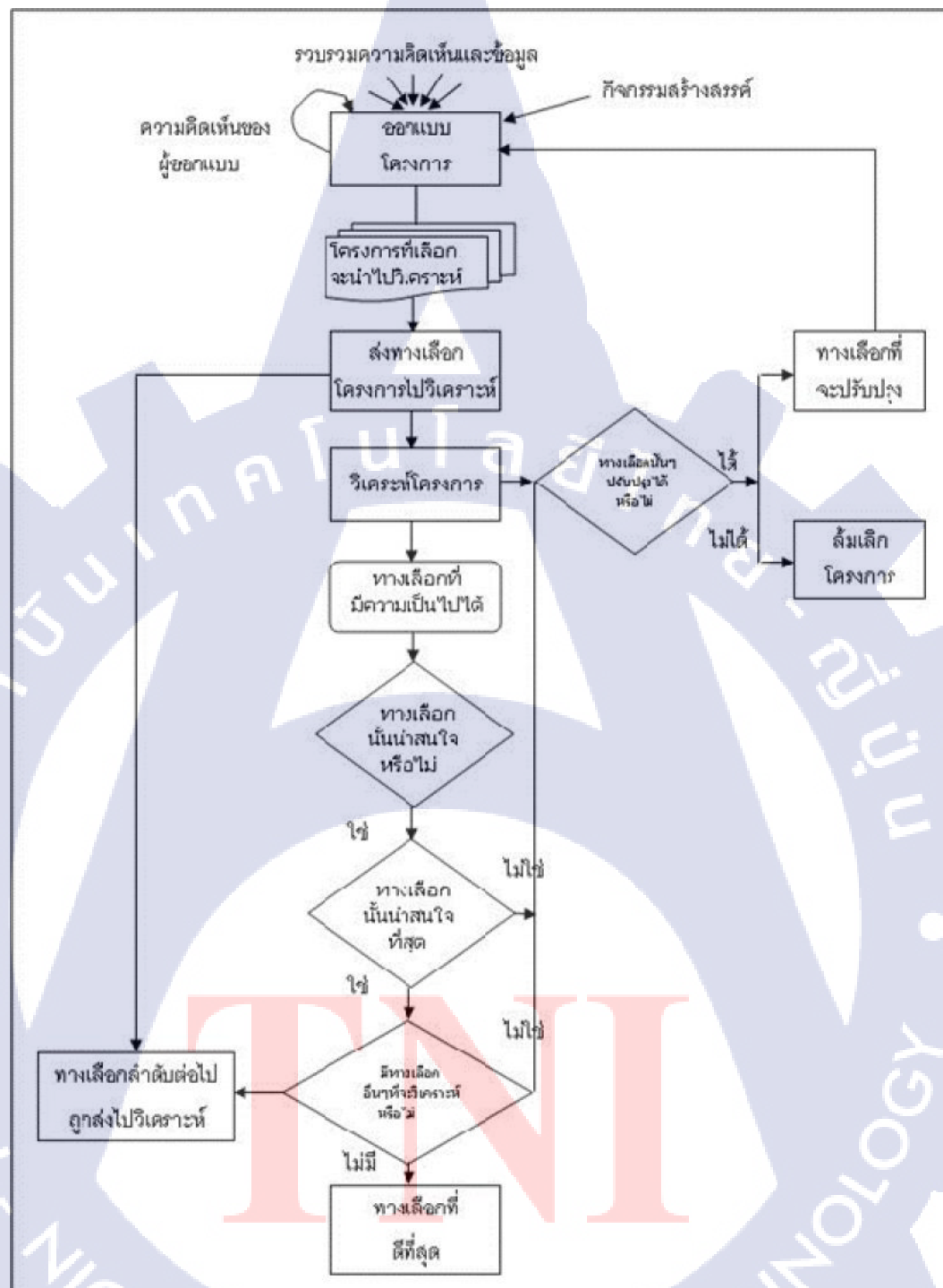
4.6 ระยะเวลาคืนทุน

4.7 ผลตอบแทนการลงทุน

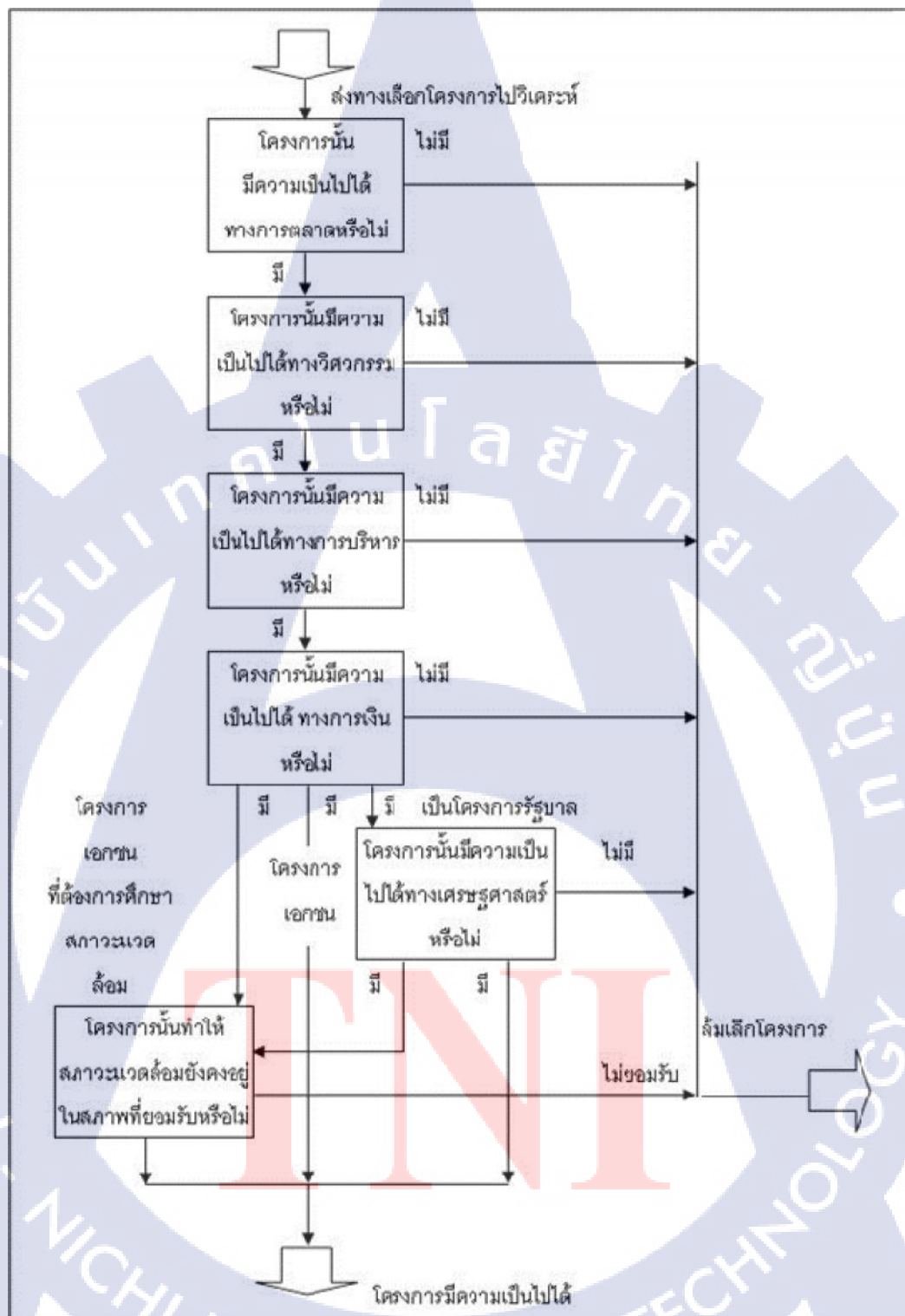
ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการด้านการตลาดและวิศวกรรมนั้น ควรจะต้องคำนึงการสูญเสียในกระบวนการผลิตด้วย ทั้งนี้เพื่อจะได้คาดคะเนวัตถุดิบที่จะใช้ได้อย่างถูกต้องมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปีแรกๆ ของการผลิต การสูญเสียในกระบวนการผลิตจะเริ่มตั้งแต่การขนส่งวัตถุดิบไปสู่โรงงาน ในสายการผลิตนอกจากนี้อาจมีผลพลอยได้เกิดขึ้นในด้านการขายจะมีสินค้าที่เสียไปส่วนหนึ่งเนื่องจากการประกันสินค้า เป็นต้น



รูปที่ 3 ให้เห็นการสูญเสียของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เริ่มต้นผลิต



รูปที่ 4 หลักการเบื้องต้นของกระบวนการวิเคราะห์โครงการ



รูปที่ 5 การวิเคราะห์โครงการในแต่ละขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ประมาณการต้นทุนและวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

จักร ดิงศัททิย์ (2553 : 45-46) กล่าวว่า การคำนวณต้นทุนของโครงการจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือประเมิน เครื่องมือหลักๆ ที่นิยมใช้กัน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทน (IRR) และอัตราส่วนระหว่างผลตอบแทนสุทธิต่อการลงทุน (N/K)

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value-NPV)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการหมายถึงมูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนสุทธิหรือกระแสเงินสดของโครงการ คำนวณโดยการนำส่วนลดกระแสผลตอบแทนสุทธิตลอดอายุโครงการให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน มีสูตรคำนวณดังนี้

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \\ \text{หรือ} &= \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \end{aligned}$$

โดยที่ B_t = ผลตอบแทนในปี t
 C_t = ต้นทุนในปี t
 t = ระยะเวลาของต้นทุน
 r = อัตราส่วนลด
 n = จำนวนปีทั้งหมดของโครงการ

2. อัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal Rate of Return-IRR)

จักร ดิงศัททิย์ (2553 : 45-46) กล่าวว่า อัตราผลตอบแทนของโครงการ คือ อัตราส่วนลดที่ทำให้ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์ (0) IRR เป็นเกณฑ์การประเมินโครงการที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากเป็นแนวคิดที่เข้าใจง่ายและสอดคล้องกับอัตราผลกำไรของโครงการ ไม่ต้องมีการกำหนดอัตราส่วนลดไว้ก่อนเนื่องจาก IRR ถือเป็นอัตราส่วนลดภายในของโครงการที่ทำให้โครงการมีความคุ้มทุนและถือเป็นอัตราดอกเบี้ยสูงสุดที่โครงการสามารถจ่ายให้กับทรัพยากรที่โครงการนำมาใช้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นอัตราดอกเบี้ยที่โครงการได้รับจากเงินลงทุน มีสูตรคำนวณดังนี้

$$IRR = \text{อัตราส่วนลดตัวต่ำ} + \text{ผลต่างระหว่างอัตราส่วนลดทั้งสอง} \times \left[\frac{NPV \text{ ของอัตราส่วนลดตัวต่ำ}}{\text{ผลต่างของ NPV ตามอัตราส่วนลดทั้งสอง}} \right]$$

3. ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

จักร ดิงศัททิย์ (2553 : 63) กล่าวว่า ระยะเวลาคืนทุนหมายถึงระยะเวลาที่ผลตอบแทนสุทธิ (สะสม) ของโครงการมีค่าเท่ากับค่าลงทุนโครงการ (สะสม) โดยพิจารณาระยะเวลาของจำนวนปีที่จะได้รับผลตอบแทนคummกับเงินลงทุน ระยะเวลาคืนทุนของโครงการจึงพิจารณาจากระยะเวลาที่โครงการใช้เพื่อสร้างผลตอบแทนเท่ากับจำนวนเงินที่ลงทุนไป ยิ่งโครงการคืนทุนเร็วเท่าใดก็ยิ่งดีเพราะทำให้เกิดโอกาสเสี่ยงต่อการขาดทุนในอนาคตน้อยลงและนักลงทุนสามารถนำเงินทุนที่ได้คืนไปลงทุนในโครงการอื่นต่อไปด้วย มีสูตรคำนวณดังนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุน}}{\text{ผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยต่อปี}}$$

ความเชื่อมโยงระหว่างการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการและการตัดสินใจลงทุน

จักร ดิงศัททิย์ (2553 : 92) กล่าวว่า ดังที่ได้เกริ่นไว้ในส่วนหนึ่งแล้วว่าโครงการลงทุนเกี่ยวข้องกับการใช้งานทรัพยากรขององค์กรที่มีอยู่อย่างจำกัด การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการจึงเป็นประเด็นที่สำคัญอย่างยิ่งก่อนที่จะมีการจะตัดสินใจลงทุน ในบทนี้เราจะอธิบายขั้นตอนการตัดสินใจลงทุนในโครงการที่เป็นรอยต่อระหว่างกระบวนการศึกษาความเป็นไปได้และกระบวนการบริหารโครงการ ความต่อเนื่องของวงจรการพัฒนาโครงการจึงอยู่ที่การตัดสินใจลงทุนในโครงการซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างขั้นตอนการประเมินและอนุมัติโครงการ และขั้นตอนการนำโครงการไปปฏิบัติ

การวิเคราะห์โครงการลงทุนใดๆ โดยทั่วไปจะเริ่มต้นที่การศึกษาอุปสงค์และตลาด เพื่อวิเคราะห์ความต้องการผลผลิตโครงการรวมถึงศักยภาพในการแข่งขันของโครงการ แต่ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดคือการประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนโครงการโดยนักลงทุนหรือผู้ที่มีอำนาจตัดสินใจจะดำเนินการทบทวนและตรวจสอบข้อเสนอโครงการจากรายงานการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการที่ได้จัดทำขึ้น รวมทั้งพิจารณาความเหมาะสมของโครงการและความครอบคลุมของแผนดำเนินงานที่เสนอมาในรายงาน ในการอนุมัติโครงการจะพิจารณาจากผลตอบแทนการลงทุนที่ต้องอาศัยมูลค่าปัจจุบันสุทธิเข้ามาพิจารณาร่วมด้วยเนื่องจากค่าของ

เงินมีความแตกต่างกันตามเวลาที่เปลี่ยนไป นอกจากนี้การลงทุนในโครงการยังมีความไม่แน่นอนและความเสี่ยงมากมายอันเกิดจากสภาพแวดล้อมของโครงการ อาทิ สถานการณ์ทางเศรษฐกิจซึ่งมีผลกระทบต่อความสำเร็จของโครงการโดยตรง

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

จักร ดิงศัททีย์ (2553 : 76-78) กล่าวว่า จุดคุ้มทุน หมายถึง จุดที่ระดับการขายไม่เกิดผลกำไรหรือขาดทุน กล่าวได้ว่าเป็นจุดที่ปริมาณผลผลิตทำให้รายรับ (รายได้รวม) เท่ากับต้นทุน (ค่าใช้จ่ายรวม) พอดี การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break Even Point) หรือ BEP เป็นการวิเคราะห์เกี่ยวกับการกำหนดราคา ปริมาณ และกำไรจากการจำหน่ายสินค้าโดยอาศัยหลักการเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ ต้นทุนคงที่เพื่อต้องการทราบจุดที่มูลค่าการขายคุ้มกับต้นทุนการผลิต รู้ปริมาณการขายที่คุ้มทุน รู้ราคาต่อหน่วย รวมทั้งสามารถประเมินผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของต้นทุน ปริมาณผลิต และราคาที่มีต่อผลกำไร

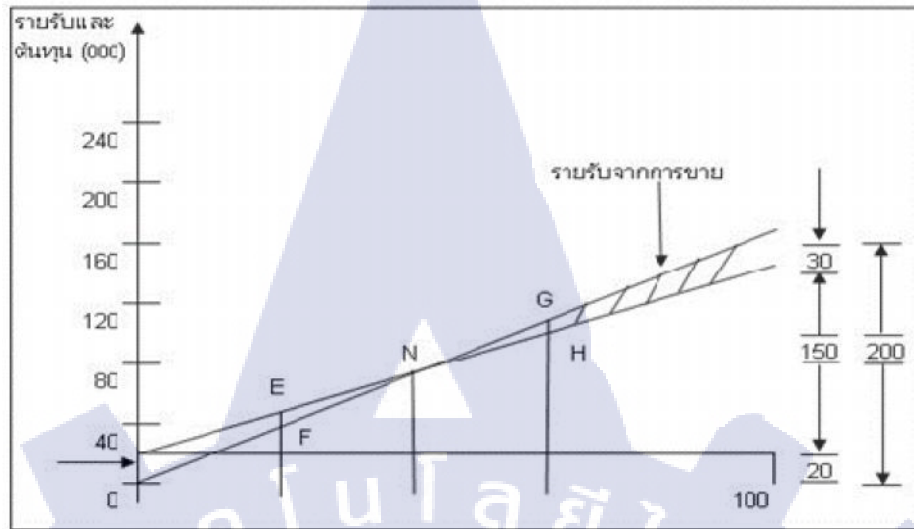
การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนมีสมมติฐานเบื้องต้น 5 ประการ คือ

1. ต้นทุนการผลิตเป็นฟังก์ชันของปริมาณการผลิต
2. ปริมาณการผลิตเท่ากับปริมาณการขาย
3. ค่าใช้จ่ายคงที่เท่าเดิมถึงแม้จะเพิ่มปริมาณผลิต
4. ต้นทุนแปรผันต่อหน่วยแปรตามปริมาณการผลิตและต้นทุนการผลิตรวมเปลี่ยนแปลงเป็นสัดส่วนกับปริมาณการผลิต
5. ราคาขายผลิตภัณฑ์คงที่ทุกระดับการผลิต

วิธีการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนแบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่ การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนโดยใช้กราฟและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์

1. การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนโดยใช้กราฟ

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนโดยใช้กราฟเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของรายได้ ต้นทุน ปริมาณ และกำไร โดยที่จุดตัดของเส้นรายได้รวมกับเส้นต้นทุนรวม (จุด N ในรูปที่ 6) จะถือเป็นจุดคุ้มทุน (BEP) และส่วนของพื้นที่ที่เส้นรายได้รวม (เส้นรายรับจากการขาย) สูงกว่าเส้นต้นทุนรวมแสดงถึงผลกำไร ในทำนองกลับกันส่วนของพื้นที่ที่เส้นรายได้รวมต่ำกว่าเส้นต้นทุนรวมแสดงถึงผลขาดทุนของโครงการ



รูปที่ 6 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนด้วยกราฟ

2. การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์

จักร ดิงศรัทีย (2553 : 76-78) กล่าวว่า การคำนวณจุดคุ้มทุนโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์มีนิยามว่าปริมาณที่จุดคุ้มทุน หมายถึง ปริมาณผลผลิตที่ทำให้รายได้รวมเท่ากับต้นทุนรวมพอดี แนวคิดนี้สามารถนำมาใช้วิเคราะห์จุดคุ้มทุนได้โดยกำหนดให้กำไรสุทธิเท่ากับศูนย์ (0)

โดยสมมติให้ P = ราคาขายต่อหน่วย

Q = ปริมาณที่ผลิตและจำหน่ายต่อปี

F = ต้นทุนคงที่

V = ต้นทุนแปรผันต่อหน่วย

รายได้รวม = ต้นทุนรวม

$(P \times Q) = F + (V \times Q)$

การคำนวณจุดคุ้มทุนโดยใช้สมการมีสูตรคำนวณดังนี้

$$Q = \frac{F}{P - V}$$

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนโดยใช้สูตรสามารถวิเคราะห์ได้ 2 ลักษณะ คือ วิเคราะห์เป็นจำนวนหน่วย ตามนัยความหมายนี้ จุดคุ้มทุนหมายถึงจุดที่ปริมาณผลผลิตทำให้รายได้รวมเท่ากับต้นทุนรวมพอดี และการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนเป็นจำนวนเงินจะหมายถึงจุดที่ทำให้มูลค่าจากการขายมีรายได้รวมเท่ากับต้นทุนรวมพอดี

การวิเคราะห์ความไว

จักร ดิงศกัทธิย์ (2553 : 76-78) กล่าวว่า การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) เป็นการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสถานะทางการเงินของโครงการจากการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สามารถรับรู้ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นโดยตรงกับโครงการ ตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลงได้แก่ ราคาผลผลิต ปริมาณการจำหน่าย ค่าลงทุน และค่าปัจจัยการผลิต และมักมีผลกระทบต่อความไวของมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) หรือ อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) ของโครงการ ส่งผลให้ผลตอบแทนการลงทุนจุดคุ้มทุนของโครงการเปลี่ยนแปลงไป เมื่อวิเคราะห์ความไวแล้วจะจัดทำงบกระแสเงินสดใหม่ขึ้นอีกครั้ง และหากมีการนำโครงการไปปฏิบัติผู้จัดการโครงการจะต้องให้ความสนใจต่อการควบคุมตัวแปรที่มีผลทำให้ NPV หรือ IRR มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงเป็นพิเศษ

การวางแผนทางการเงิน

จักร ดิงศกัทธิย์ (2553 : 76-78) กล่าวว่า การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนทุกโครงการมีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินความคุ้มค่าของผลตอบแทนจากการลงทุน ในการเตรียมการสำหรับอนาคตเราจำเป็นต้องอาศัยการวางแผนทางการเงินที่ดี ทั้งนี้เพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นกับโครงการ และการกำหนดจำนวนเงินทุนที่ต้องการ รวมถึงเป็นแผนงานในการกำกับและควบคุมการดำเนินงานโครงการได้ตามกำหนดการภายใต้งบประมาณที่วางไว้ด้วย โดยทั่วไปจะใช้ประมาณการทางการเงินเป็นเครื่องมือพื้นฐานสำหรับการวางแผนทางการเงิน งบการเงินที่นำมาใช้ประมาณการได้แก่ ประมาณการงบกำไรขาดทุน ประมาณการงบกระแสเงินทุนสุทธิหรือประมาณการกระแสเงินสด และประมาณการงบดุล

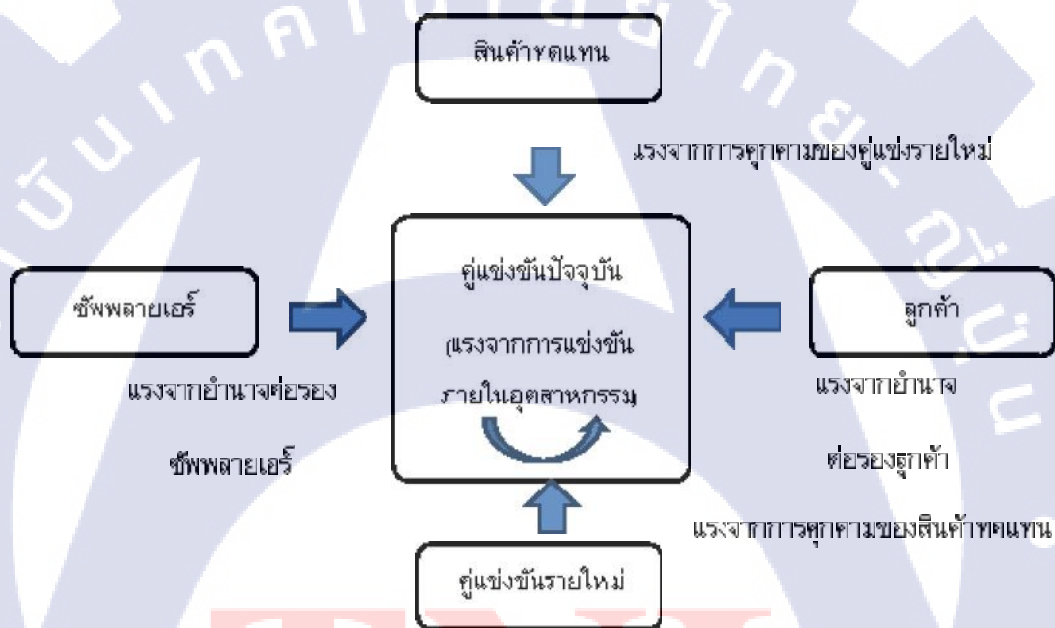
1. ประมาณการงบกำไรขาดทุน เป็นงบแสดงผลการดำเนินงานที่ประมาณการขึ้นล่วงหน้าสำหรับงวดระยะเวลาหนึ่งในอนาคตตามแผนงานที่ได้วางไว้ในงบประมาณกระแสเงินสดเพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการทำกำไรของกิจการ

2. ประมาณการงบกระแสเงินทุนสุทธิ หรือประมาณการกระแสเงินสด เป็นงบแสดงการเคลื่อนไหวของรายการเงินสดในลักษณะของการได้มาและใช้ไปที่ประมาณการขึ้นล่วงหน้าเกี่ยวข้องกับกระแสเงินสดที่จะได้รับและกระแสเงินสดที่จะต้องจ่ายในงวดระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง ช่วยให้กิจการสามารถวางแผนความต้องการเงินสดได้ล่วงหน้าและไม่เกิดการขาดแคลนเงินสดขึ้น

การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการตลาด

มิเชล อี พอตเตอร์ (Michael E. Porter. 1980) กล่าวว่า สถานะการดำเนินงานขององค์กรธุรกิจจะขึ้นอยู่กับสถานะการแข่งขันในอุตสาหกรรมที่องค์กรธุรกิจนั้นอยู่ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ 5 ประการ หรือที่เรียกว่า Five-Forces Model ประกอบด้วย

1. ข้อจำกัดในการเข้าสู่อุตสาหกรรมของกลุ่มแข่งขันใหม่
2. ความรุนแรงของการแข่งขันภายในอุตสาหกรรม
3. ความเสี่ยงจากสินค้าทดแทน
4. อำนาจต่อรองของผู้ซื้อ
5. อำนาจต่อรองของผู้ขายวัตถุดิบหรือซัพพลายเออร์



รูปที่ 7 Five-Forces Model

ที่มา : Michael E. Porter. (1980). **Five-Forces Model**. Online.

มิเชล อี พอตเตอร์ (Michael E. Porter. 1980) กล่าวว่า ความเข้มแข็งของปัจจัยทั้ง 5 ประการ จะเป็นตัวบ่งบอกถึงโอกาสในการได้กำไรของธุรกิจภายในอุตสาหกรรมนั้นๆ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเข้าใจถึงส่วนประกอบย่อยๆ ของแต่ละปัจจัยอย่างละเอียดเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ถึงโอกาสและความเสี่ยงของอุตสาหกรรมนั้นๆ ได้

ปัจจัยที่หนึ่ง : ข้อจำกัดในการเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งใหม่ การเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งรายใหม่จะทำให้เกิดการแข่งขันที่สูงขึ้นในอุตสาหกรรม ซึ่งอาจส่งผลกระทบให้ผู้ที่อยู่ในอุตสาหกรรมรายเดิมประสบปัญหาได้ ดังนั้นยังมีข้อจำกัดในการเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งรายใหม่มากเท่าใดก็จะเป็นผลดีต่อผู้ที่อยู่ในอุตสาหกรรมอยู่แล้วมากเท่านั้น โดยปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดประกอบด้วย การประหยัดเนื่องจากขนาด (Economies of Scale) ผู้ที่จะเข้ามาแข่งขันทำธุรกิจในตลาดใหม่จะต้องพบกับแรงกดดันอันเนื่องมาจากการประหยัดด้านต้นทุนการผลิตในปริมาณที่มากเพื่อสามารถแข่งขันกับคู่แข่งรายเดิมที่มีความได้เปรียบในด้านการผลิตรวมทั้งในด้านงานวิจัย งานสั่งซื้อ งานตลาดและช่องทาง การจัดทำจำหน่ายอยู่แล้ว เช่น การประหยัดด้านต้นทุนการผลิต คู่แข่งรายใหม่อาจไม่สามารถผลิตสินค้าในปริมาณที่มากพอเพื่อการประหยัดหรือเพื่อก่อให้เกิดต้นทุนการผลิตในอัตราเดียวกับคู่แข่งรายเดิมเนื่องจากต้องเสี่ยงต่อการจำหน่ายสินค้าไม่หมด ในขณะที่คู่แข่งรายเดิมมีความได้เปรียบในข้อนี้ อีกทั้งยังมีความชำนาญในด้านงานตลาดที่ไม่ต้องรณรงค์ประชาสัมพันธ์มากมายเหมือนกับผู้ที่เข้ามาใหม่ที่ต้องทำการตลาดอย่างหนักเพื่อให้ลูกค้ามาซื้อสินค้าตนเอง ดังนั้น ยิ่งอุตสาหกรรมที่มีการประหยัดจากขนาดมากเท่าใดก็จะทำให้คู่แข่งรายใหม่เข้ามาแข่งขันยากขึ้น เพราะได้ช่วยให้มีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดต่ำลง แต่การที่คู่แข่งรายใหม่จะเริ่มทำการผลิตในปริมาณมากๆ ในทันทีที่เข้าสู่อุตสาหกรรมนั้น นับว่าไม่มากนัก

ปัจจัยที่สอง : ความรุนแรงของการแข่งขันภายในอุตสาหกรรม การแข่งขันที่รุนแรง ไม่เป็นผลดีต่อผู้ประกอบการที่อยู่ในอุตสาหกรรม เพราะนั่นหมายถึงส่วนแบ่งตลาดที่ลดลง นอกจากนี้การแข่งกันลดราคาก็จะนำไปสู่การลดลงของ Margin และผลกำไรที่จะต้องหดหายไปมากที่สุด ซึ่งปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดความรุนแรงของการแข่งขันนั้น มีดังต่อไปนี้

จำนวนคู่แข่งในอุตสาหกรรม หากมีจำนวนมากย่อมส่งผลให้มีการแข่งขันที่รุนแรง แต่อาจมีบางกรณีที่มีแม้จะมีจำนวนผู้ประกอบการน้อยราย และแต่ละรายมีสัดส่วนการครองตลาดใกล้เคียงกันก็อาจส่งผลให้มีการแข่งขันที่รุนแรงได้เช่นกัน

อัตราการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรม ยิ่งอุตสาหกรรมมีการเติบโตในอัตราที่สูงก็ยังสามารถดูดซับเอาการแข่งขันที่รุนแรงไปได้เท่านั้น

มูลค่าของต้นทุนคงที่หากอุตสาหกรรมใดมีการใช้ต้นทุนคงที่สูงจะมีความจำเป็นต้องคงขนาดของการใช้อัตรากำลังการผลิตไว้สูงอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้ต้นทุนต่อหน่วยคุ้มค่าที่จะเดินสายพานการผลิต

ปัจจัยที่สาม : ความเสี่ยงจากสินค้าทดแทน ปัจจัยที่ส่งเสริมให้ผู้ผลิตทำการค้นหาสินค้าอื่นมาทดแทน ได้แก่ ต้นทุนราคาสินค้าที่ต่ำกว่า คุณภาพสินค้าที่ผลิตได้มีประสิทธิภาพมากกว่า และสามารถให้ผลตอบแทนที่สูงขึ้น หรือสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่อาจแปรเปลี่ยนไปจากความต้องการแบบเดิม ดังนั้นจึงก่อให้เกิดการแข่งขันในด้านการตัด

ราคาหรือเป็นการแข่งขันด้านการปรับปรุงคุณภาพสินค้าหรือบริการให้เหนือกว่าเพื่อสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งหากลูกค้าตอบสนองต่อสินค้าที่ผลิตขึ้นมาเพื่อทดแทนกันได้ก็จะทำให้ผู้ผลิตอยู่ในฐานะที่จะกำหนดราคาในระดับที่ให้กำไรสูงได้ จนทำให้คู่แข่งรายอื่นๆ ทำการแข่งขันด้านราคาหรือเปลี่ยนกลยุทธ์ในการคิดค้นหาวิธีผลิตสินค้าที่จะมาทดแทนในรูปแบบใหม่บ้าง

ปัจจัยที่สี่ : อำนาจต่อรองของผู้ซื้อ จะสร้างแรงกดดันให้ผู้ขายจนทำให้ต้องลดราคาให้ถูกลงปรับปรุงคุณภาพสินค้าหรือบริการให้ดีขึ้นซึ่งผู้ซื้อจะมีอิทธิพลเหนือผู้ขาย ดังนี้

1. ผู้ซื้อทำการสั่งซื้อในปริมาณที่มากเมื่อเทียบกับยอดการขายของผู้ขาย ผู้ซื้อย่อมมีอำนาจในการต่อรอง
2. ผู้ซื้อต้องจ่ายเงินมากเพื่อทำการสั่งซื้อวัตถุดิบหรือสินค้า และคิดเป็นสัดส่วนค่าใช้จ่ายที่สูงเมื่อเทียบกับต้นทุนการผลิต ผู้ซื้ออาจยอมเสียค่าใช้จ่ายในการเสาะหาสินค้าอื่นที่มีราคาถูกกว่าซึ่งหากเป็นกรณีนี้ผู้ซื้อจะใช้แรงกดดันนี้มาเป็นข้อต่อรองทำให้ผู้ขายตกอยู่ในสภาพที่มีอำนาจด้อยกว่าผู้ซื้อ
3. ผู้ซื้อสามารถเสาะแสวงหาวัตถุดิบหรือสินค้าจากแหล่งอื่นๆ ได้เพราะเป็นวัตถุดิบหรือสินค้าที่มีคุณภาพไม่แตกต่างกันมีมาตรฐานเดียวกัน โดยจะเลือกซื้อจากผู้ขายรายใดก็ได้เหมือนกัน
4. ต้นทุนการที่ผู้ซื้อจะหันไปซื้อวัตถุดิบหรือสินค้าจากแหล่งอื่น (Switching Costs) ไม่สูงมากนักเมื่อผู้ซื้อขาดความสามารถในการทำกำไรในระดับที่น่าพึงพอใจ จึงต้องพยายามลดต้นทุนจากการสั่งซื้อจึงมักสร้างแรงกดดันให้ผู้ขายโดยการต่อรองในเงื่อนไขต่างๆ
5. ผู้ซื้อสามารถทำ Backward Integration และกลายมาเป็นคู่แข่ง
6. วัตถุดิบหรือสินค้าที่ผู้ซื้อนำมาใช้ในกระบวนการผลิตไม่ถือเป็นส่วนประกอบที่จำเป็นหรือมีได้เป็นปัจจัยที่จะมีผลกระทบต่อคุณภาพสินค้าหรือบริการของผู้ซื้อวัตถุดิบ ดังนั้นผู้ซื้อย่อมมีอิทธิพลเหนือผู้ค้าวัตถุดิบ
7. ผู้ซื้อมีความรู้เกี่ยวกับตลาดวัตถุดิบหรือสินค้านี้เป็นอย่างดี เช่น มีข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการและโครงสร้างราคาวัตถุดิบของผู้ค้ารายอื่นๆ จึงสามารถนำมาใช้เป็นข้อต่อรองเพื่อสร้างแรงกดดันให้ผู้ค้า

ปัจจัยที่ห้า : อำนาจต่อรองของผู้ขายวัตถุดิบหรือซัพพลายเออร์ ผู้ค้าวัตถุดิบสามารถสร้างแรงกดดันต่อผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมด้านการปรับระดับราคาให้สูงขึ้นหรือปรับลดคุณภาพสินค้าหรือบริการให้ต่ำลง ซึ่งจะทำให้ผู้ประกอบการต้องเสียกำไรไปจากการที่วัตถุดิบมีราคาสูงขึ้น ปัจจัยที่ส่งให้ผู้ค้าวัตถุดิบสามารถสร้างแรงกดดันได้ คือ

1. มีผู้ค้าวัตถุดิบน้อยรายขณะที่มีผู้ต้องการซื้อจำนวนมาก ย่อมส่งผลให้ผู้ค้ามีอิทธิพลเหนือผู้ซื้อทั้งในด้านราคา คุณภาพ และเงื่อนไขการซื้อขายอื่นๆ

2. เป็นผู้ค้าวัตถุดิบที่ไม่มีสิ่งอื่นมาทดแทน
3. ผู้ค้าวัตถุดิบไม่เห็นความสำคัญของลูกค้า เพราะมิได้เป็นลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากยอดการสั่งซื้อไม่สูงมากเมื่อเทียบกับปริมาณการขายทั้งหมดของผู้ขาย
4. วัตถุดิบของผู้ค้าเป็นสิ่งจำเป็นต่อกระบวนการผลิตของลูกค้า
5. วัตถุดิบของผู้ค้ามีลักษณะเด่นที่ลูกค้าอาจจะต้องเผชิญกับต้นทุนการเปลี่ยนแปลงในการหาวัตถุดิบจากแหล่งอื่น (Switching Costs)
6. ผู้ค้าวัตถุดิบสามารถทำ Forward Integration เพื่อกลายมาเป็นคู่แข่ง

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการทางด้านเทคนิค

จักร ดิงศัททีย์ (2553 : 32) กล่าวว่า โครงการลงทุนทุกโครงการเกี่ยวข้องกับการแปรสภาพปัจจัยการผลิตให้เป็นสินค้าหรือบริการตามความต้องการของตลาดเราได้ผ่านกระบวนการวิเคราะห์เพื่อมุ่งตอบคำถามสำคัญ 3 ประการ คือ ขนาดของอุปสงค์และตลาดกลุ่มลูกค้าเป้าหมายและแนวโน้มปริมาณอุปสงค์ในอนาคต และส่วนแบ่งตลาดจากการตอบสนองความต้องการและศักยภาพในการแข่งขันของโครงการ จากกระบวนการวิเคราะห์ดังกล่าวทำให้นักลงทุนสามารถเลือกผลิตภัณฑ์ที่โครงการต้องการผลิตได้อย่างถูกต้องเพื่อนำมาใช้กำหนดขนาดการผลิตของโครงการและอายุของโครงการ รู้ปริมาณของอุปทาน สินค้าทดแทน และขีดความสามารถในการแข่งขันของโครงการ รู้เปรียบเทียบ นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์อุปสงค์และตลาดยังเป็นกรอบในการศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิคเพื่อใช้เลือกกระบวนการผลิตและวางแผนการผลิต รวมทั้งเป็นพื้นฐานของการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินและเศรษฐกิจด้วย

จักร ดิงศัททีย์ (2553 : 32) กล่าวว่า การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิคเป็นกระบวนการศึกษาเพื่อสำรวจ วิเคราะห์และคัดเลือกเทคนิคจากทางเลือกที่มี ครอบคลุมถึงกระบวนการผลิต วัตถุดิบ เทคโนโลยี สถานที่ตั้งขนาด ต้นทุนและกำหนดการของโครงการ กระบวนการศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิคประกอบด้วยการศึกษาใน 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเทคนิคและวิศวกรรม โดยพิจารณาความเหมาะสม (Appropriateness) ในมิติของกระบวนการผลิต ขนาดและสถานที่ตั้ง จังหวะการลงทุน รวมถึงการออกแบบวางแผนโครงการ และ 2) การประเมินต้นทุนของทางเลือกจากควมมีประสิทธิภาพและต้นทุน-ประสิทธิผลของทางเลือก การศึกษาทั้งสองส่วนมีเป้าหมายเพื่อค้นหาโครงการหรือทางเลือกที่มีเทคนิคการผลิตที่เหมาะสมและสามารถประมาณการต้นทุนของโครงการได้ถูกต้อง

การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเทคนิคและวิศวกรรม

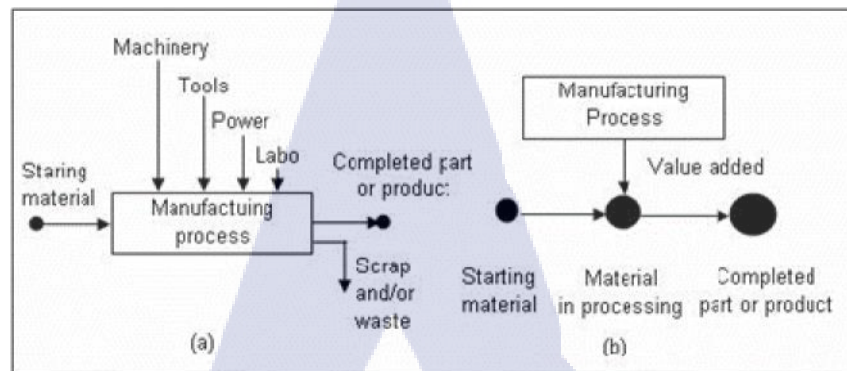
จักร ดิงศัททีย์ (2553 : 32) กล่าวว่า การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเทคนิค หมายถึง การวิเคราะห์ทางเลือกของการดำเนินงานหรือแผนงานที่เป็นไปได้ของโครงการซึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษาความเหมาะสมในประเด็นหลักๆ ได้แก่ ความเหมาะสมของเทคโนโลยีการผลิตหรือกระบวนการผลิต ขนาดของโครงการ สถานที่ตั้งโครงการ จังหวะเวลาการลงทุนในโครงการ และความเหมาะสมของการออกแบบวางผังโครงการ

ความเหมาะสมของเทคโนโลยีการผลิต

จักร ดิงศัททีย์ (2553 : 32-35) กล่าวว่า เทคโนโลยีการผลิต หรือกระบวนการผลิต หมายถึง กระบวนการแปรรูปปัจจัยนำเข้า (Inputs) ขององค์การให้เกิดเป็นผลผลิตเฉพาะ (Specific Outputs) โดยใช้ทรัพยากร ความรู้เครื่องมือ เทคนิคและกิจการต่างๆ ประกอบเข้าด้วยกัน เนื่องจากมีความหลากหลายในเทคนิคการผลิตสินค้าหรือบริการแม้ว่าจะเป็นชนิดเดียวกันก็ตาม รวมถึงความแตกต่างในคุณสมบัติของสินค้าหรือบริการ ดังนั้นในการพิจารณาเลือกเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมจึงต้องคำนึงถึงปัจจัย 2 ประการ คือ เทคนิคการผลิต และผลผลิตที่เป็นสินค้าหรือบริการ

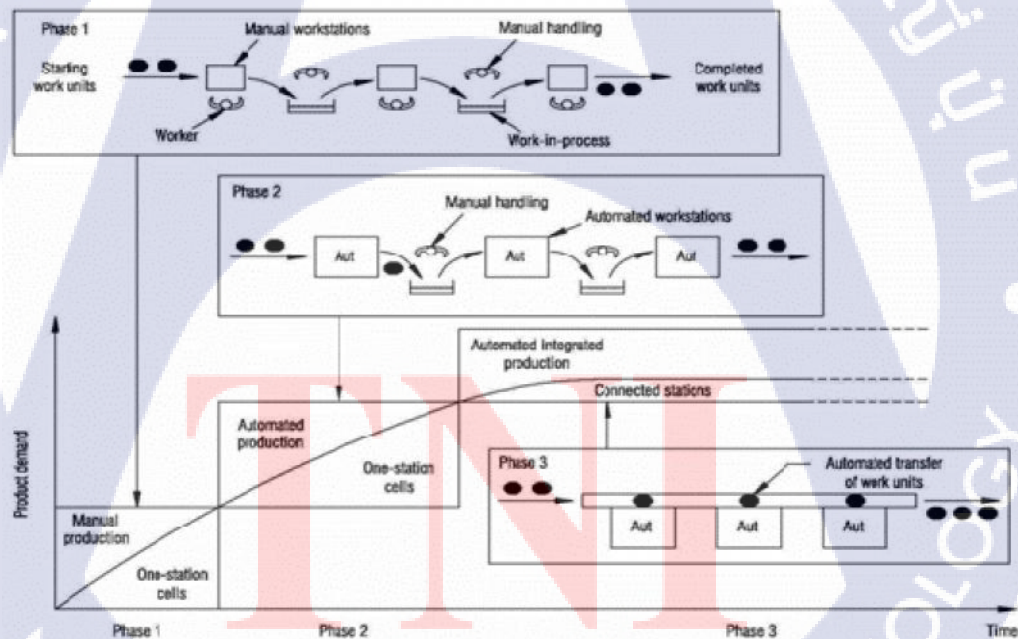
โดยทั่วไปแล้ว เทคนิคการผลิตสินค้าหรือบริการชนิดหนึ่งๆ จะมีความแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับกระบวนการทางเทคนิคเฉพาะ หรือ Know-How ของแต่ละบริษัท การเลือกใช้กระบวนการทางเทคนิคชนิดใดจะต้องพิจารณาถึงความสามารถในการจัดหาวัตถุดิบ ต้นทุนการผลิต และขนาดของตลาด เนื่องจากแต่ละกระบวนการต้องการใช้เครื่องจักรและเครื่องมือที่แตกต่างกัน ประสิทธิภาพของเครื่องจักรและเครื่องมือจะต้องสามารถรองรับการดำเนินงานในอนาคตและสร้างเสริมขีดความสามารถในการแข่งขันให้องค์การ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงส่วนผสมของปัจจัยการผลิตระหว่างสัดส่วนการใช้แรงงานคนและสัดส่วนการใช้เครื่องจักรด้วย

ในขณะที่ผลผลิตที่เป็นสินค้าหรือบริการจะแตกต่างกันในด้านคุณภาพ มาตรฐาน และข้อกำหนดของสินค้าหรือบริการที่โครงการต้องการผลิตเพื่อตอบสนองตลาด คุณสมบัติเหล่านี้มีผลต่อการตัดสินใจเลือกกระบวนการทางเทคนิค เครื่องจักรและเครื่องมือ วัตถุดิบที่ใช้ เลือกใช้ และส่วนผสมของปัจจัยการผลิต องค์ประกอบที่กล่าวมาทั้งหมดนี้มีอิทธิพลอย่างมากต่อการพิจารณาเลือกเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 8 เทคโนโลยีการผลิต

รูปที่ 8 แสดงให้เห็นถึงกระบวนการผลิต 3 ระยะ (Phase) ที่เกิดจากการเลือกใช้ส่วนผสมของปัจจัยการผลิตที่แตกต่างกัน ระยะที่ 1 ใช้แรงงานคนเป็นหลัก ระยะที่ 2 มีการนำเครื่องจักรเข้ามาใช้งานร่วมกับแรงงานคน ส่วนระยะที่ 3 ใช้เครื่องจักรเป็นหลัก



รูปที่ 9 เปรียบเทียบการเลือกใช้ส่วนผสมของปัจจัยการผลิต 3 แบบ

การพิจารณาเลือกเทคโนโลยีการผลิตต้องพิจารณาประเด็นต่อไปนี้

1. ความสอดคล้องกับขนาดการผลิตและคุณภาพของผลผลิต
2. เหมาะสมกับวัตถุดิบที่หาได้
3. เทคโนโลยีที่ผ่านการทดลองและพิสูจน์ว่าใช้ได้ รวมถึงไม่ล้าสมัย
4. สะดวก ใช้งานง่ายและมีอายุการใช้งาน
5. จัดหาอะไหล่และบำรุงรักษาง่าย
6. ไม่สร้างผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมมากนัก

โครงการสามารถจัดหาเทคโนโลยีได้จาก 3 วิธี คือ การซื้อลิขสิทธิ์ทั้งเทคโนโลยีและ Know-How (เทคนิควิธี) หรือการซื้อเฉพาะเครื่องจักร และการร่วมทุนกับบริษัทที่เป็นผู้พัฒนาเทคโนโลยีนั้น

โดยสรุปแล้ว เทคโนโลยีที่เหมาะสมจึงเป็นเทคโนโลยีที่ใช้วัตถุดิบและแรงงานในท้องถิ่นสามารถผลิตสินค้าหรือบริการได้ตามต้องการ โดยมีส่วนร่วมในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและเป็นเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมของท้องถิ่นที่เป็นสถานที่ตั้งของโครงการ

ความเหมาะสมของขนาดโครงการ

จักร ดิงศัททีย์ (2553 : 32-35) กล่าวว่า ขนาดของโครงการ (Project Size หรือ Project Scale) หมายถึง ปริมาณสินค้าที่สามารถผลิตได้ในช่วงการผลิตปกติ มีนัยความหมายเท่ากับขีดความสามารถในการผลิต หรือกำลังการผลิตของโรงงาน (Production Capacity or Plant Capacity) เนื่องจากแต่ละโครงการลงทุนจะมีขนาดเล็กใหญ่แตกต่างกันไปจึงต้องเลือกขนาดของโรงงานที่จะสร้างให้เหมาะสมกับโครงการ ปัจจัยที่นำมาใช้พิจารณาขนาดของโครงการประกอบด้วย

1. ความต้องการของตลาดและอุปสงค์ตลาด (Market Demand)
2. ข้อจำกัดของเงินทุน ปัจจัยนำเข้า และต้นทุนการผลิต
3. ขนาดกำลังการผลิตทางเทคนิคของเครื่องจักร
4. ความสามารถในการบริหารจัดการ
5. การประหยัดจากการเพิ่มขนาดการผลิตในอนาคต

ความเหมาะสมของสถานที่ตั้งโครงการ

จักร ดิงศัททีย์ (2553 : 32-35) กล่าวว่า สถานที่ตั้งของโครงการจะแตกต่างกันไปตามลักษณะเฉพาะหรือประเภทของโครงการ ด้วยเหตุนี้ลักษณะของโครงการจึงเป็นตัวกำหนดแหล่งที่ตั้งของโครงการเอง สถานที่ตั้งมีความสัมพันธ์กับการขนส่ง การเลือกสถานที่ตั้งโครงการที่เหมาะสมจะทำให้โครงการเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุดและได้รับผลตอบแทนที่ดีที่สุด

1. ปัจจัยทางกายภาพและโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ขนาดและลักษณะของที่ดิน ความพร้อมด้านสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ และการติดต่อสื่อสาร
 2. ปัจจัยการผลิตและระบบโลจิสติกส์ เนื่องจากต้องขนส่งปัจจัยผลิตมายังโครงการ และขนส่งสินค้าสำเร็จรูปที่ผลิตเสร็จไปยังผู้บริโภค
 3. แรงงานและทักษะที่จำเป็นตามที่โครงการต้องการ
 4. ปัจจัยด้านตลาดและคู่แข่งในตลาด อาทิ ขนาดของตลาด คู่แข่งขัน และสินค้าทดแทน
 5. การเมืองและสังคม เกิดจากกฎระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย นโยบายของภาครัฐ การควบคุมด้านสิ่งแวดล้อม และเครือข่ายการรวมกลุ่มในอุตสาหกรรม
- เมื่อได้แหล่งที่ตั้งแล้วจึงดำเนินการเลือกสถานที่ตั้งของโครงการโดยพิจารณาจากปัจจัยความเหมาะสมของสภาพที่ดิน ในกรณีที่ต้องทำโครงสร้างรองรับน้ำหนักของอาคารหรือโรงงาน พิจารณาราคาที่ดิน ค่าจัดเตรียมและพัฒนาที่ดิน ศึกษาระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับผังเมืองสิ่งแวดล้อม และกฎหมายของท้องถิ่น

ความเหมาะสมของจังหวะการลงทุน

จักร ดิงศัททีย์ (2553 : 35) กล่าวว่า จังหวะเวลาในการลงทุนโครงการมีความสำคัญอย่างมากต่อความอยู่รอดของโครงการหากลงทุนในขณะที่อุปสงค์หรือความต้องการผลผลิตของโครงการมีปริมาณน้อย เทคโนโลยีการผลิตยังไม่ก้าวหน้า หรือแหล่งที่ตั้งโครงการยังขาดแคลนโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ อาจส่งผลเสียต่อโครงการ ในทางกลับกันหากจังหวะการลงทุนในโครงการเริ่มช้าไปจะทำให้เสียโอกาสในการเก็บเกี่ยวผลประโยชน์สูงสุด

การพิจารณาเลือกจังหวะเวลาลงทุนที่เหมาะสมจึงต้องพิจารณาจากปัจจัยดังต่อไปนี้

1. อุปสงค์หรือความต้องการของตลาดในปริมาณที่มากพอ
2. ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการผลิต
3. โครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนการดำเนินงานของโครงการ
4. ผลตอบแทนสูงสุดโดยเปรียบเทียบ
5. ช่องทางและโอกาสในการลงทุน

ความเหมาะสมของการออกแบบผังโครงการ

จักร ดิงศัททีย์ (2553 : 35-37) กล่าวว่า การออกแบบผังโครงการ หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดรูปแบบ การวางตำแหน่งของเครื่องจักร อุปกรณ์การผลิต จุดที่ตั้งอาคาร และสิ่งก่อสร้างของโครงการ ผังโครงการที่ดีจะช่วยลดเวลาและความสูญเสียในการเคลื่อนย้ายและการไหลของวัสดุ รวมถึงความสูญเสียและสูญเสียภายในกระบวนการผลิตและการดำเนินงานของโครงการ

การพิจารณาออกแบบผังโครงการจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. กระบวนการผลิตและการไหลของวัสดุ
2. สถานที่จัดเก็บวัตถุดิบ สินค้าระหว่างผลิต (Work-in-Process หรือ WIP) และสินค้าสำเร็จรูป
3. พื้นที่ลำเลียงหรือใช้ขนส่งในโครงการ
4. ระบบขนส่งที่เชื่อมโยงกับภายนอก เพื่อรับปัจจัยผลิตและส่งสินค้าสำเร็จรูป
5. ระบบสาธารณูปโภคที่เชื่อมต่อเข้าไปในโครงการ
6. ระบบการติดต่อสื่อสารระหว่างแผนก หรือ ฝ่ายต่างๆ ในโครงการ
7. พื้นที่เพื่อการขยายงานในอนาคต
8. สภาพแวดล้อมการทำงานและความปลอดภัยในการทำงาน
9. ระบบกำจัดของเสีย

หลังจากที่ได้วิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเทคนิคและวิศวกรรมแล้วจึงดำเนินการประเมินต้นทุนของทางเลือกในมิติด้านประสิทธิภาพและต้นทุน-ประสิทธิผลของทางเลือกโครงการ

การตัดสินใจลงทุน

จักร ดิงศรัทธี (2553 : 35-37) กล่าวว่า จากกระบวนการศึกษาความเป็นไปได้ นักวิเคราะห์โครงการได้ดำเนินการวิเคราะห์ตลาดเทคนิค บริหาร การเงิน เศรษฐกิจ และศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม จากนั้นจึงจัดทำเป็นรายงานการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ซึ่งใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจอนุมัติโครงการ การตัดสินใจลงทุนในโครงการประกอบ ด้วยขั้นตอนดำเนินงาน 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการจัดทำประมาณการทางการเงิน และขั้นตอนการประเมินค่าโครงการลงทุน

การจัดทำประมาณการทางการเงิน

จักร ดิงศรัทธี (2553 : 35-37) กล่าวว่า การจัดทำประมาณการทางการเงินเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดก่อนการตัดสินใจ ประมาณการทางการเงินเป็นการวิเคราะห์การหมุนเวียนของเงินตามรอบระยะเวลาบัญชีตลอดอายุโครงการเพื่อประมาณการรายได้ ต้นทุนสินค้าขาย ค่าใช้จ่ายบริหารและอื่นๆ รายการประกอบงบบัญชี งบกำไรขาดทุน และงบกระแสเงินสดที่จัดทำขึ้นล่วงหน้า ประมาณการทางการเงินที่ต้องจัดทำแบ่งเป็นประมาณการเงินลงทุนเริ่มต้น ประมาณการทางการเงินขณะดำเนินโครงการ และการวิเคราะห์ผลตอบแทนของโครงการ

1. ประมาณการเงินลงทุนเริ่มต้น โดยวิเคราะห์จากต้นทุนและค่าใช้จ่ายลงทุน ในช่วงเริ่มต้นโครงการก่อนที่โครงการจะสามารถดำเนินการผลิตและผลิตได้ตามปกติ ค่าใช้จ่ายลงทุนในช่วงเริ่มต้นแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ 1) ต้นทุนสินทรัพย์ประเภทที่ดิน อาคารและอุปกรณ์

และ 2) ค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินงาน อาทิ เช่น ค่าจ้างที่ปรึกษา ค่าธรรมเนียมต่างๆ ค่าใช้จ่ายของสำนักงานและเจ้าหน้าที่

ผู้วิเคราะห์จะต้องรวบรวมรายละเอียดของค่าใช้จ่ายลงทุนเริ่มต้นของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในการเก็บรวบรวมอาจใช้การจำแนกรายการออกเป็นกลุ่ม จากนั้นจึงกำหนดปริมาณและราคาต่อหน่วยและคำนวณเป็นจำนวนเงินโดยใช้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นเกณฑ์เพื่อให้ได้ค่าใช้จ่ายลงทุนในช่วงเริ่มต้นที่ถูกต้อง

2. **ประมาณการการเงินขณะดำเนินงาน** เป็นการประมาณรายรับและรายจ่ายที่เกิดขึ้นกับโครงการโดยจัดทำในลักษณะงบกระแสเงินสดเข้า-ออก โครงการจะต้องวางแผนกระแสเงินสดรับและกระแสเงินสดจ่ายอย่างเหมาะสมเพื่อไม่ให้เงินสดขาดมือในขณะที่มีดอกเบี้ยจ่ายน้อยที่สุดด้วย ประมาณการกระแสเงินสดรับจะใช้ประมาณการรายรับของยอดขายจากการวิเคราะห์ตลาดเปรียบเทียบกับราคาขายและรายได้อื่น ส่วนประมาณการรายจ่ายจะต้องจัดทำรายจ่ายอย่างละเอียดซึ่งต้องอาศัยข้อมูลในประมาณการงบกำไรขาดทุนล่วงหน้าที่ได้จัดทำในช่วงศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินไว้แล้ว

3. **การวิเคราะห์ผลตอบแทนของโครงการ** โดยจัดทำงบการเงินล่วงหน้าเพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตที่มีต่อฐานะและผลการดำเนินงานในรอบระยะเวลาดำเนินงานปกติของโครงการ การจัดทำงบการเงินล่วงหน้าซึ่งได้แก่ งบกำไรขาดทุน งบดุล และงบกระแสเงินสดจะเริ่มต้นจากประมาณการปริมาณสินค้าขาย ปริมาณขายเป็นตัวกำหนดรายรับ ต้นทุนผลิต ต้นทุนขาย และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องเนื่องอื่นๆ

ประมาณการงบกำไรขาดทุน ประมาณการงบดุล และประมาณการงบกระแสเงินสดสุทธิ (งบกระแสเงินสด) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดทำประมาณการทางการเงิน

การประเมินค่าโครงการลงทุน

จักร ดิงศัททีย (2553 : 37) กล่าวว่า การประเมินค่าโครงการลงทุนเป็นการพิจารณาผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุนในช่วงเวลาหนึ่งโดยคาดการณ์ล่วงหน้าถึงสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอนและความเสี่ยงซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้ในระหว่างดำเนินงานโครงการ เครื่องมือประเมินค่าที่นิยมใช้ประเมินประกอบด้วยระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) อัตราส่วนระหว่างผลตอบแทนสุทธิต่อการลงทุน (N/K) และการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) เครื่องมือเหล่านี้ได้อธิบายไว้ในส่วนที่หนึ่งแล้ว

โดยปกติแล้วโครงการลงทุนในภาคเอกชน นักลงทุนหรือเจ้าของโครงการมักจะลงทุนด้วยเงินทุนของตนเพียงส่วนหนึ่งและจะขอรับการสนับสนุนทางการเงินจากสถาบันการเงินอีกส่วนหนึ่ง ดังนั้นสถาบันทางการเงินที่เป็นผู้ให้กู้ยืมจึงมีอำนาจตัดสินใจร่วมในการอนุมัติโครงการด้วยการพิจารณาอนุมัติเงินลงทุนให้แก่โครงการจะถูกดำเนินการอย่างละเอียดรัดกุมยิ่งขึ้น

ประเด็นพิจารณาที่สำคัญที่สุดคือโครงการมีผลตอบแทนการลงทุนในระดับใด น่าพอใจหรือไม่ สิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถในการชำระคืนเงินกู้ยืมพร้อมดอกเบี้ย รวมถึงปัจจัยเสี่ยงและความไวต่อความแปรปรวนของผลผลิตโครงการ สถาบันการเงินจะใช้ประเด็นเหล่านี้เป็นตัวกำหนดเงื่อนไขการให้เงินทุนสนับสนุนแก่โครงการต่อไป เมื่อโครงการผ่านการประเมินค่าโครงการและได้รับอนุมัติให้ดำเนินการโดยที่นักลงทุนหรือผู้มีอำนาจตัดสินใจยินดีจัดสรรทรัพยากรสนับสนุนตามงบประมาณที่ระบุไว้ในรายงานการศึกษาความเป็นไปได้ที่น่าเสนอโครงการจะกลับเข้าสู่กระบวนการนำโครงการไปปฏิบัติซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการบริหารโครงการในวงจรการพัฒนาโครงการดังที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 1 ของส่วนที่หนึ่งแล้ว

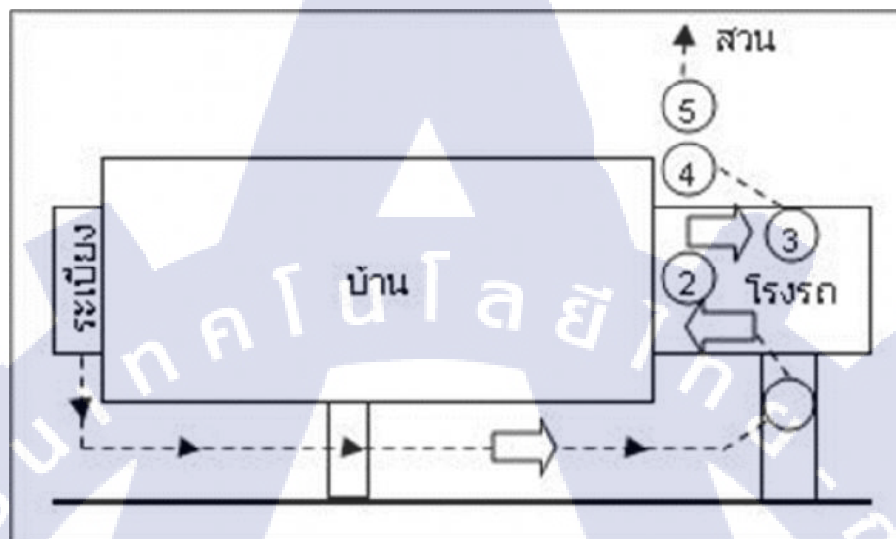
แผนภาพการไหล (Flow Diagram)

สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2530 : 137-140) กล่าวว่าแผนการการไหลเป็นแบบแปลนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานที่ได้แสดงอยู่ในแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต โดยปกติแล้ว แผนภูมิทั้งสองชนิดนี้จะต้องใช้ควบคู่กันไปเสมอ เป็นแบบแปลนที่ย่อส่วนของสภาพการทำงานจริงลงบนแผ่นกระดาษ ตามมาตรฐานที่เหมาะสม โดยมีที่ตั้งของเครื่องจักร สถานที่ทำงาน ตลอดจนบริเวณที่มีการทำงานกำกับไว้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งแสดงจุดที่ตั้งของกิจกรรมต่างๆ โดยสอดคล้องกับที่ได้บันทึกไว้ในแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Cart) ทุกประการ และจะต้องระบุเส้นทางการเคลื่อนที่ของพนักงาน หรือวัสดุกำหนดไว้อย่างละเอียดและชัดเจนด้วย

วิธีสร้างแผนภาพการไหล

1. หาแบบแปลนของตึก หรือเฉพาะแผนกที่ต้องการจะศึกษาการทำงานเพื่อจัดทำแผนผังต่อไป ถ้าหาไม่ได้ก็ให้เขียนขึ้นมาเอง โดยใช้มาตราส่วนที่เหมาะสมกับหน้ากระดาษ ในแบบแปลนดังกล่าวควรมีรายละเอียดที่ตั้งของเครื่องจักร และบริเวณที่มีการทำงานลักษณะต่างๆ ตามที่ปรากฏอยู่ในแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต
2. เขียนตำแหน่งที่มีการทำกิจกรรมต่างๆ ลงในแบบแปลน โดยใช้สัญลักษณ์และหมายเลขให้ตรงกันกับที่ได้กำหนดไว้ในแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต
3. เขียนเส้นแสดงเส้นทางการเคลื่อนที่ของพนักงาน หรือวัสดุในแบบแปลน เส้นทางการเคลื่อนที่จะต่อโยงระหว่างสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ได้เขียนลงในแบบแปลนแล้ว และให้แสดงทิศทางการเคลื่อนที่โดยใช้หัวลูกศร
4. ถ้ามีการเคลื่อนที่กลับซ้ำเส้นทางเดิมให้แสดงด้วยเส้นแยกกันอีกเส้นหนึ่งให้เห็นได้อย่างชัดเจน แผนภาพการไหลนี้ นอกจากจะเป็นภาพเขียน 2 มิติแล้ว ในบางกรณีอาจต้องเขียนเป็นภาพ 3 มิติ เพื่อแสดงให้เห็นภาพการทำงานที่เกิดขึ้นต่างระดับกันด้วย เช่นในการทำงานอาจต้องทำที่พื้นที่ชั้น 1 และ 2 หรือบางที่อาจต้องทำงานที่พื้นที่ชั้น 3 ด้วยก็ได้

กิจกรรมการรดน้ำต้นไม้ของคุณการเกตุ ในรูปที่ 10 เมื่อเขียนเป็นแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตแล้วก็ยังมองเห็นภาพของกิจกรรมไม่ชัดเจน ดังนั้นเมื่อเขียนแผนภาพการไหลดังรูปที่ 11 จะทำให้เป็นภาพของกิจกรรมชัดเจนยิ่งขึ้น



รูปที่ 10 ตัวอย่างแผนภาพการไหล จำลองแบบแปลนบ้านของคุณการเกตุ และการดำเนินการรดน้ำต้นไม้

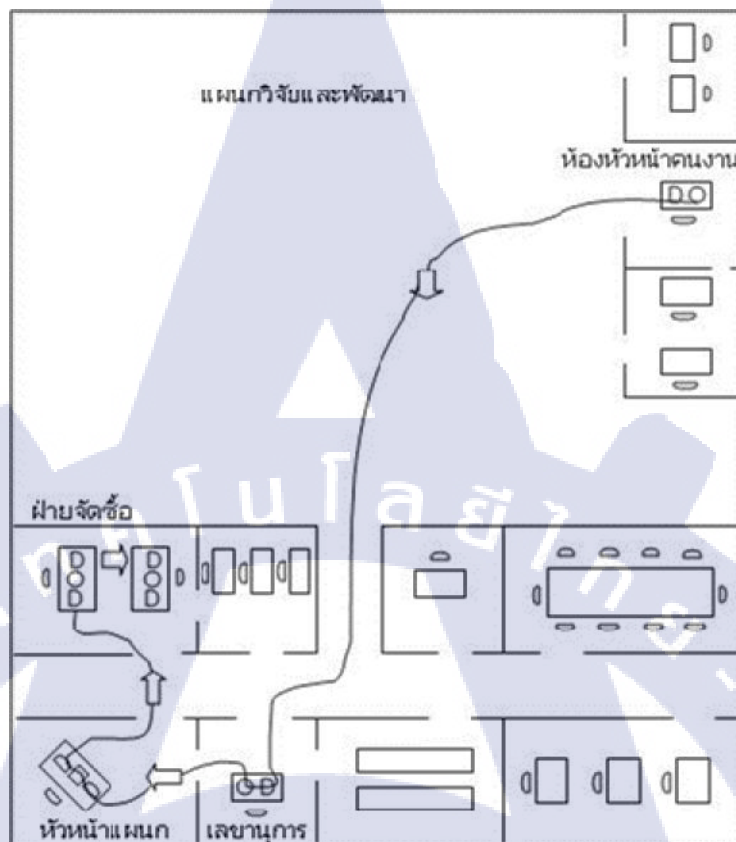
TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต				
วิธีเดิม □ แบบคน □ วิธีที่เสนอ ☒ แบบวัสดุ		สรุปผล		
		วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความแตกต่าง
ชื่อเรื่อง.....การจัดซื้อเครื่องมือ.....	การทำงาน	○	3	
.....	การขนส่ง	□	4	
แผนก.....วิจัยและพัฒนา.....	การตรวจสอบ	□	2	
หมายเลขแผนภูมิ.....แผ่นที่.....1./..1...	การหอย	□	8	
เขียนโดย.....	การเก็บรักษา	▽	0	
วันที่.....10 ก.ค. 27.....	ระยะทาง ม.		36	

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
		● ○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	เขียนใบขอซื้อโดยหัวหน้างาน (ใบเตียว)
22		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	วางอยู่บนโต๊ะหัวหน้างาน (คอยคนเดินหนังสือ)
		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	คนเดินหนังสือเข้าไปให้ → เลขานุการแผนก
5		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	วางอยู่บนโต๊ะหัวหน้าแผนก (คอยพิมพ์)
		● ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	พิมพ์ใบขอซื้อ
		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	นำใบขอซื้อ (ที่พิมพ์แล้ว) ไปให้หัวหน้าแผนก
		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	วางอยู่บนโต๊ะหัวหน้าแผนก (คอยการอนุมัติ)
		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	ตรวจสอบและอนุมัติโดยหัวหน้าแผนก
		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	วางอยู่บนโต๊ะหัวหน้าแผนก (คอยคนเดินหนังสือ)
		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	นำไปแผนกจัดซื้อ
7		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	วางอยู่บนโต๊ะตัวแทนฝ่ายจัดซื้อ (คอยการอนุมัติ)
		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	ตรวจสอบการอนุมัติ
		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	วางอยู่บนโต๊ะตัวแทนฝ่ายจัดซื้อ (คอยคนเดินหนังสือ)
		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	นำไปยังโต๊ะพนักงานพิมพ์ดีด
2		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	วางอยู่บนโต๊ะพนักงานพิมพ์ดีด (คอยพิมพ์ใบสั่งซื้อ)
		● ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	พิมพ์ใบสั่งซื้อ
		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	วางอยู่บนโต๊ะพนักงานพิมพ์ดีด (คอยนำส่งไปยังสำนักงานใหญ่)
		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	
		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	
		○ ○ □ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	
36		3 4 2 8	รวม

รูปที่ 11 ตัวอย่างแผนภูมิการไหลของขบวนการผลิตในการจัดซื้อเครื่องมือ (วิธีเดิม)



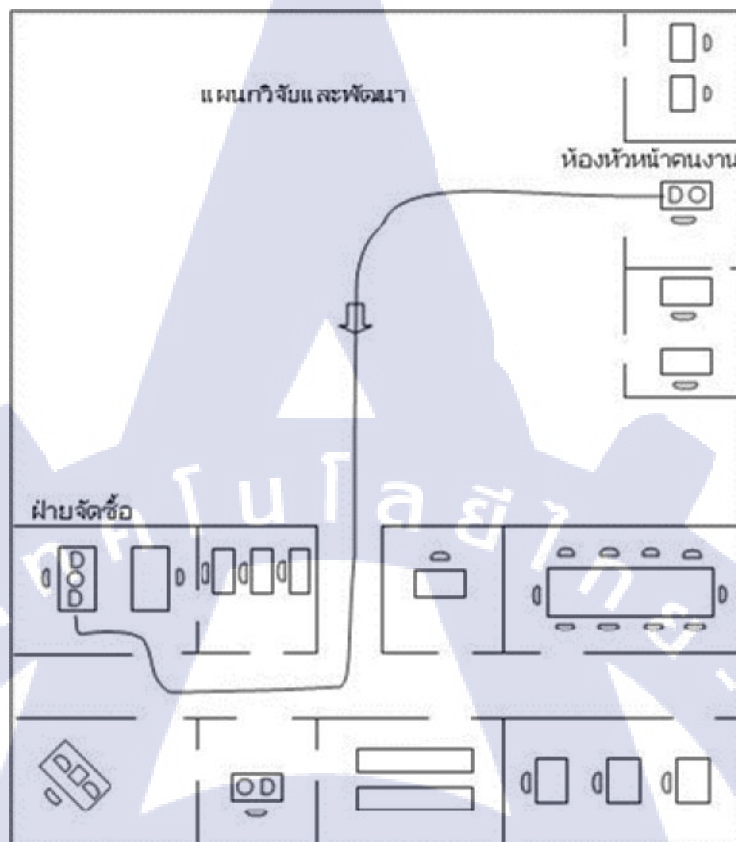
รูปที่ 12 แผนภาพการไหล แสดงการจัดซื้อเครื่องมือ (วิธีเดิม)

สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2530 : 140) กล่าวว่า เราอาจจะอธิบายสิ่งที่ต้องการให้ชัดเจนในที่นี้ คือ เรากล่าวถึงรายละเอียดของการวางแผนในขั้นตอนที่ 2 การวางผังโรงงานตามแผนงาน (Overall Layout) ดังนั้น เทคนิคการวิเคราะห์ ก็คือ เราจะพิจารณาการวิเคราะห์เฉพาะขั้นตอนที่ 2 เท่านั้น ซึ่งมีอยู่หลายเทคนิค ใช้เหมือนกับขั้นตอนที่ 3 คือ การวางแผนผังในรายละเอียด (Detail Layout) เพียงแต่ขั้นตอนที่ 3 ให้รายละเอียดมากกว่า หรืออาจใช้เทคนิคอื่นๆ สำหรับเหตุผลที่เราได้เน้นในบทนี้เป็นเรื่องเฉพาะการดำเนินงาน หรือสิ่งที่รองลงมา ซึ่งเน้นเฉพาะแผนภูมิขบวนการผลิต ต่อจากนั้น รวมถึงวิธีการขนถ่ายวัสดุ หรือเมื่อเราวางแผนในรายละเอียดของผังโรงงาน ซึ่งต้องการรายละเอียดมากกว่านั้น ก็ต้องใช้แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต (Flow Process Chart) มาทำการวิเคราะห์ทุกๆ จุดที่มีการไหลของวัสดุ

สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2530 : 140) กล่าวว่า ในทางปฏิบัติเราอาจทำการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงแบบแผน และแผนภูมิต่างๆ ได้ บางครั้งเราอาจไม่มีเวลาสำหรับการรวบรวมข้อมูล บางครั้งหากมีแผนภูมิหลายๆ รูปแบบ ก็จะทำให้ความหมายแตกต่างกัน

แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต				
วิธีเดิม ☐ แบบคน วิธีที่เสนอ ☒ แบบวัสดุ		สรุปผล		
		วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความแตกต่าง
ชื่อเรื่อง.....การจัดซื้อเครื่องมือ.....	การทำงาน	3	1	2
.....	การขนส่ง	4	1	3
แผนก.....วิจัยและพัฒนา.....	การตรวจสอบ	2	1	1
หมายเลขแผนภูมิ...R 136...แผ่นที่....1./1...	การคอย	8	3	5
เขียนโดย.....ธนา.....	การเก็บรักษา	0	0	0
วันที่.....26 ก.ค. 27.....	ระยะทาง ม.	36	22	14
ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน	
		● ○ □ ▽	เขียนใบสั่งซื้อโดยหัวหน้างาน (สำเนา 3 แผ่น)	
		○ ○ □ ▽ ▽	วางอยู่บนโต๊ะหัวหน้างาน (คอยคนเดินหนังสือ)	
22		○ ○ □ ▽ ▽	นำส่งไปที่ตัวแทนฝ่ายจัดซื้อ	
		○ ○ □ ▽ ▽	วางอยู่บนโต๊ะตัวแทนฝ่ายจัดซื้อ (คอยการอนุมัติ)	
		○ ○ □ ■ ▽ ▽	ถูกตรวจสอบและอนุมัติโดยตัวแทนฝ่ายจัดซื้อ	
		○ ○ □ ▽ ▽	วางอยู่บนโต๊ะตัวแทนฝ่ายจัดซื้อ	
		○ ○ □ ▽ ▽		
		○ ○ □ ▽ ▽		
		○ ○ □ ▽ ▽		
		○ ○ □ ▽ ▽		
		○ ○ □ ▽ ▽		
		○ ○ □ ▽ ▽		
		○ ○ □ ▽ ▽		
		○ ○ □ ▽ ▽		
		○ ○ □ ▽ ▽		
		○ ○ □ ▽ ▽		
		○ ○ □ ▽ ▽		
		○ ○ □ ▽ ▽		
		○ ○ □ ▽ ▽		
		○ ○ □ ▽ ▽		
22		1 1 1 3	รวม	

รูปที่ 13 ตัวอย่างแผนภูมิการไหลของขบวนการผลิตในการจัดซื้อเครื่องมือ (วิธีที่เสนอ)



รูปที่ 14 แผนภาพการไหล แสดงการจัดซื้อเครื่องมือ (วิธีที่เสนอ)

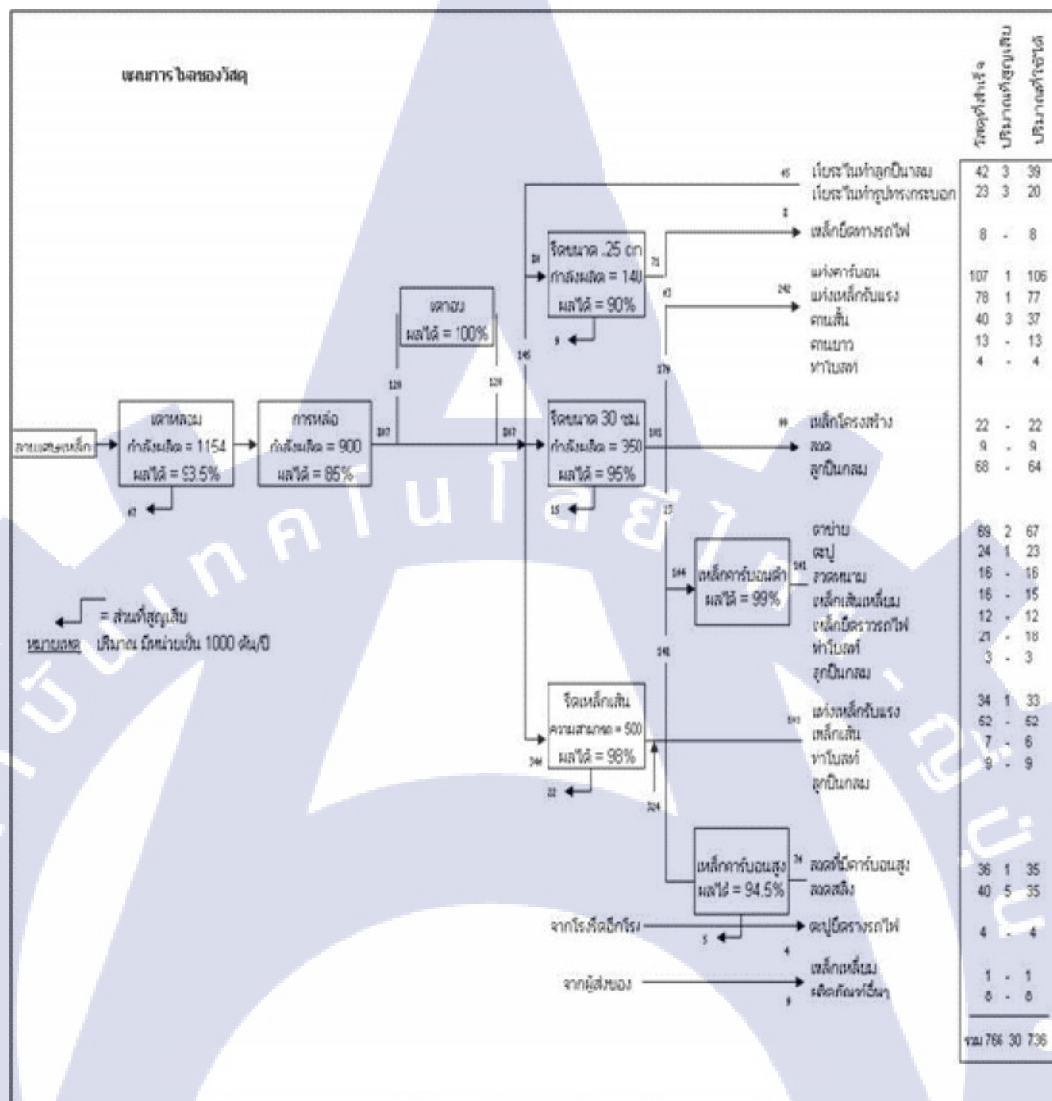
คนส่วนใหญ่ต้องการแบบแผนมาตรฐาน แต่เขาก็พยายามเปลี่ยนแปลง หรือปรับแต่งแผนภูมิ เพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนของโครงการที่ทำการวิเคราะห์ให้มากที่สุด

ความเข้มการไหล (Intensity of Flow)

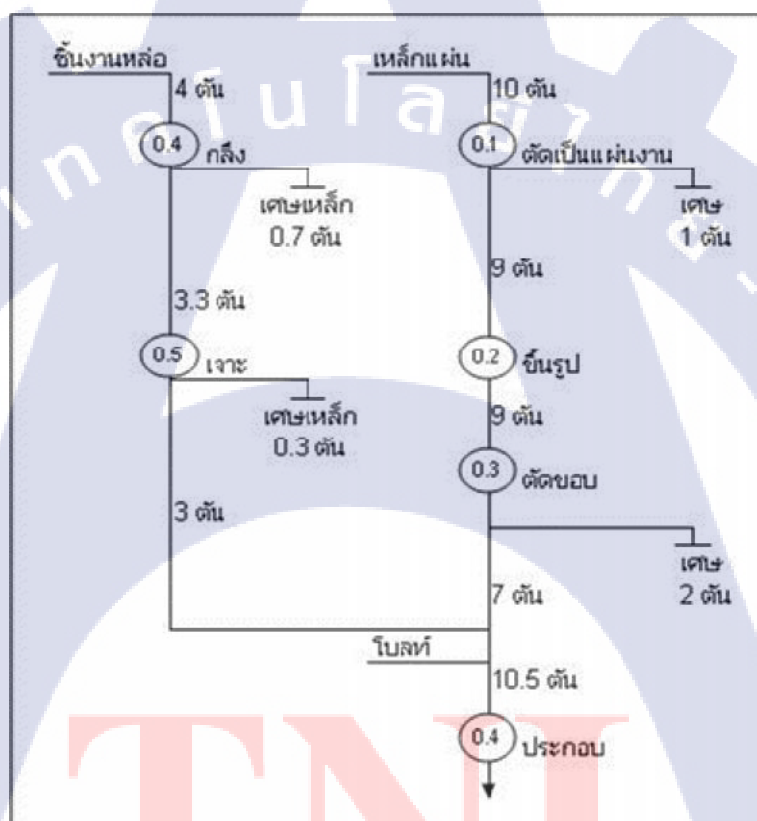
สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2530 : 141-143) กล่าวว่า ในการศึกษาเรื่องนี้จะขอแนะนำให้พิจารณาถึงองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการ ซึ่งมักจะมองข้ามไปคือ

1. ความเข้มการไหลของวัสดุ
2. การระบายของเสีย เศษขยะ เศษวัสดุ และอื่นๆ

การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ ได้รวมทั้งลำดับขั้นตอนการไหลและความเข้มการไหล หรือขนาดของวัสดุที่จะทำการเคลื่อนที่ หากทำการวิเคราะห์การไหลเพื่อที่จะจัดหน่วยทำงาน (Operation) หรือกิจกรรมต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างถูกต้อง ขนาดของวัสดุที่จะทำการเคลื่อนที่ คือ ความเข้มการไหลในแต่ละเส้นทาง เป็นการวัดความสัมพันธ์สำคัญขั้นต้น



สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2530 : 143) กล่าวว่า การระบายของเสียและเศษวัสดุ เป็นปัญหาสำคัญของการวางผังในส่วนที่เกี่ยวกับการขนถ่ายวัสดุในโรงงานโลหะแผ่น ส่วนใหญ่แล้วในระบบการผลิตอาจมีของเสีย หรือเศษวัสดุสูง 20-30% เศษวัสดุเหล่านี้กลายเป็นเรื่องที่ต้องกังวลในการขน วัสดุบางอย่างอาจสกปรก มีคม มีขนาดใหญ่เกินไป มีอันตรายซึ่งการขนถ่ายสิ่งเหล่านั้น ต่างอาศัยวิธีการที่แตกต่างไปจากระบบการป้อนวัสดุ หรือชิ้นส่วนประกอบเข้าขบวนการ อาจดูตัวอย่างเส้นทางการระบายเศษวัสดุ ในแผนภูมิดังแสดงในรูปที่ 15 แสดงการใช้ระเบียบแบบแผน สำหรับการรวมสิ่งสำคัญของแผนภูมิขบวนการทำงาน

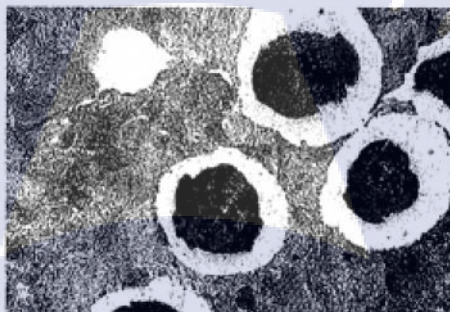


รูปที่ 16 ตัวอย่างแผนภูมิขบวนการผลิต แสดงถึงความเข้มการไหลของวัสดุงาน และเศษวัสดุ

เหล็กหล่อเหนียว : วัตถุดิบที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนกล

การควบคุมส่วนผสมและการหล่อเหล็กหล่อกราไฟต์ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2558 : 5-9) กล่าวว่า เหล็กหล่อเหนียว (Ductile Cast Iron) มีสมบัติเชิงกลที่ดีกว่าเหล็กหล่อสีเทาค่อนข้างมาก เนื่องจากมีรูปทรงของ แกรไฟต์ ลักษณะกลมทำให้สามารถทนต่อแรงกระแทกได้ดีกว่า มีความแข็งแรงสูงอยู่ในช่วง 40-70 kg/mm² หรือประมาณ 392-686 MPa และมีความ

เหนียวสูงอยู่ในช่วง 8-25% จึงมีชื่อเรียกว่าเหล็กหล่อเหนียว (Ductile Cast Iron) และมีชื่อเรียกอื่นๆ อีกตามลักษณะรูปทรงของแกรไฟต์ คือ เหล็กหล่อแกรไฟต์กลม (Nodular Graphite or Spheroidal Graphite Cast Iron) ลักษณะโครงสร้าง ของเหล็กหล่อเหนียวหรือเหล็กหล่อแกรไฟต์กลมแสดงดังในรูปที่ 16 ประกอบไปด้วยเฟสพื้นที่เป็นเฟอร์ไรท์ และเฟอร์ไรท์ล้อมรอบแกรไฟต์ เหล็กหล่อเหนียวนี้ถูกพัฒนาขึ้นในราวปี ค.ศ.1948 จากการเติมโลหะผสมซีเรียม (Ce) และต่อมาได้เปลี่ยนมาใช้โลหะผสมแมกนีเซียม (Mg) แทนเพื่อให้ได้รูปทรงของแกรไฟต์ ที่มีลักษณะกลม โดยทั่วไปเหล็กหล่อเหนียวจะมีปริมาณคาร์บอนอยู่ที่ 3.5-3.8% และมีปริมาณซิลิคอนอยู่ที่ 2.2-2.8% ในแต่ละประเทศได้มีการกำหนดมาตรฐานของเหล็กหล่อเหนียวตามชั้นคุณภาพโดยอาศัยสมบัติแรงดึงสูงสุด ดังแสดงตัวอย่างของมาตรฐานของเหล็กหล่อเหนียวในตารางที่ 5 ตามมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น



รูปที่ 17 Ductile Cast Iron

สมบัติเชิงกลของเหล็กหล่อเหนียวขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการคือ

โครงสร้างพื้นฐาน (Metallic Phase as the Matrix) ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น เฟอร์ไรท์-เฟอร์ไรท์ หรืออาจเป็นเบไนต์หรือมาร์เทนไซต์ ซึ่งโดยทั่วไปจะพบเป็นเฟสเฟอร์ไรท์-เฟอร์ไรท์ที่ให้สมบัติเชิงกลที่ดีนอกจากนี้ สามารถเพิ่มสมบัติเชิงกลของโครงสร้างพื้นฐานให้เป็นเบไนต์ หรือมาร์เทนไซต์ด้วยการอบชุบทางความร้อน

ลักษณะและการกระจายตัวของแกรไฟต์ (Morphology and Distribution of Graphite) เป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดสมบัติเชิงกลของชิ้นงานหล่อเนื่องจากแกรไฟต์มีความแข็งแรงต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างพื้นฐานอื่น ดังนั้น การกำหนดรูปทรง ขนาดและการกระจายตัวของแกรไฟต์จะมีผลอย่างมากต่อสมบัติเชิงกล

ตารางที่ 5 ตัวอย่างเกรดเหล็กหล่อเหนียวตามมาตรฐานญี่ปุ่น

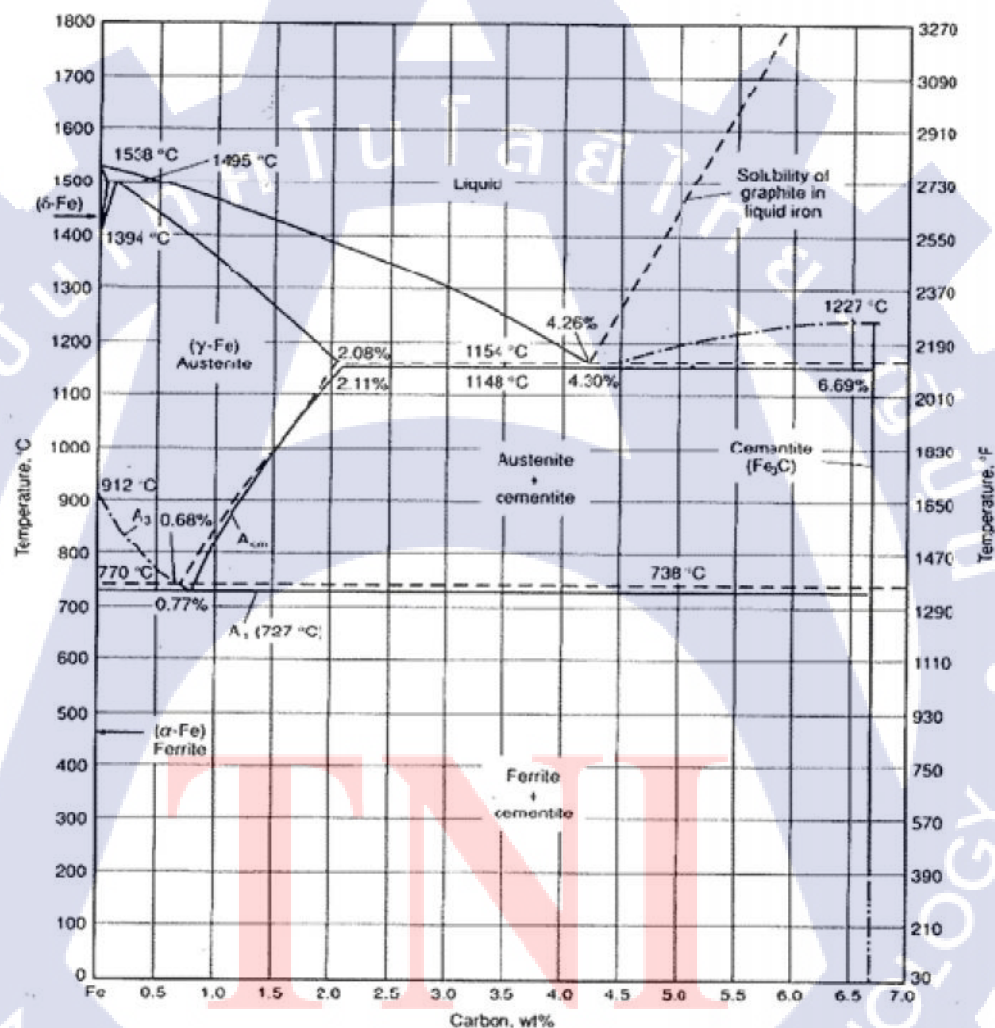
Japan Spheroidal Graphite Iron Castings JIS G 5502-1995								
Mechanical Properties of Separately Cast Test Sample								
Symbol of Grade	Tensile Strength (N/mm ²)	Yield Strength (N/mm ²)	Elongation (%)	Charpy Absorption Energy			(Information Reference)	
				Test Temp. (°C)	Mean Value of 3 Pieces (J)	Individual Value (J)	Hardness (HB)	Matrix Structure
FCD 350-22	350 min.	220 min.	22 min.	23 ± 5	17 min.	14 min.	150 max.	Ferrite
FCD 350-22L	-	-	-	40 ± 2	12 min.	9 min.	-	-
FCD 400-18	400 min.	250 min.	18 min.	23 ± 5	14 min.	11 min.	130 to 180	-
FCD 400-18L	-	-	-	20 ± 2	12 min.	9 min.	-	-
FCD 400-15	-	-	15 min.	-	-	-	-	-
FCD 450-10	450 min.	280 min.	10 min.	-	-	-	140 to 210	-
FCD 500-7	500 min.	320 min.	7 min.	-	-	-	150 to 230	Ferrite + Pearlite
FCD 600-3	600 min.	370 min.	3 min.	-	-	-	170 to 270	Pearlite + Ferrite
FCD 700-2	700 min.	420 min.	2 min.	-	-	-	180 to 300	Pearlite
FCD 800-2	800 min.	480 min.	-	-	-	-	200 to 330	Pearlite or Tempered Structure

การควบคุมส่วนผสมของน้ำโลหะ (Composition Control of the Melt)

การควบคุมส่วนผสมและการหล่อเหล็กหล่อกราไฟต์ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2558 : 5-9) กล่าวว่า ในการควบคุมส่วนผสมของน้ำเหล็กก่อนการเทน้ำเหล็กลงในแบบหล่อ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมี (Chemical Composition) ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของ กระบวนการผลิตเพื่อให้ได้คุณภาพของชิ้นงานหล่อโลหะตามที่ต้องการ โดยในโรงงานอุตสาหกรรม ทั่วไปนิยมใช้เครื่องมือ Spectrometer ในการตรวจสอบส่วนผสมทางเคมี การควบคุมส่วนผสมของ เหล็กหล่อ จำเป็นต้องควบคุมปริมาณคาร์บอนและซิลิคอนเป็นหลัก และหากพิจารณาจากเฟส ไดอะแกรมของเหล็ก-คาร์บอนในรูปที่ 17 โดยเหล็กหล่อจะมีปริมาณคาร์บอนในช่วง 2% ขึ้นไป (เหล็กกล้ามีปริมาณคาร์บอนต่ำกว่า 2%) ปริมาณคาร์บอนและซิลิคอนเป็นส่วนสำคัญสำหรับการ ควบคุมเปอร์เซ็นต์คาร์บอนเทียบเท่า (% C.E.) เพื่อเป็นการควบคุมโครงสร้างจุลภาคและสมบัติเชิงกลของเหล็กหล่อ โดยค่า % C.E. สามารถคำนวณได้อย่างคร่าวๆ ตามสมการ

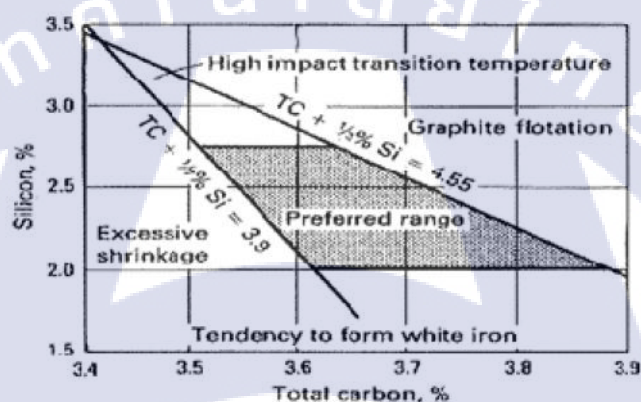
$$\% \text{ C.E. } = \% \text{ C } + \frac{\% \text{ Si } + \% \text{ P }}{3}$$

หากค่า % C.E. มากกว่า 4.3 เหล็กชนิดนั้นจัดว่าเป็นไฮเปอร์ยูเทคติก ส่วนหากค่า % C.E. น้อยกว่า 4.3 เหล็กชนิดนั้นจัดว่าเป็นไฮโปยูเทคติก ถ้าปริมาณ Si อยู่ในระดับต่ำเกินไป จะเกิดความเสี่ยงต่อการเกิดยูเทคติกคาร์ไบต์ในระดับสูงทำให้คุณสมบัติเชิงกลเปลี่ยนไป แม้ว่าปริมาณคาร์บอนจะอยู่ใกล้จุดยูเทคติกก็ตาม อย่างไรก็ตามควรควบคุมปริมาณธาตุ C และ Si ให้อยู่ในกรอบที่เหมาะสมดังในรูปที่ 18 แสดงถึงช่วงการควบคุมปริมาณ C และ Si เพื่อให้ได้เหล็กหล่อแกรไฟต์กลมที่มีคุณภาพดี



รูปที่ 18 Phase Diagram of Fe-C

การควบคุมส่วนผสมและการหล่อเหล็กหล่อเกรดไฟต์ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2558 : 5-9) กล่าวว่า ในกรณีที่ควบคุมความหนาของงานหล่อให้ตายตัวถ้าค่า C.E. สูงเกินไปจะทำให้แกรไฟต์มีโอกาสลอยตัว (Flotation)) เช่นเดียวกับ กรณีของเหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron) และถ้าปรับค่า C.E. ต่ำเกินไปจะมีแนวโน้มทำให้เกิด Chilling สำหรับงานหล่อที่มีความหนาอยู่ระหว่าง 10-40 มิลลิเมตร ควรปรับส่วนผสม C กับ Si ให้อยู่ใกล้จุดยูเทคติก (C.E. = 4.3) จะเหมาะสมที่สุดเพื่อให้งานหล่อที่มีคุณสมบัติที่ดีเมื่อระดับปริมาณของ Si คงที่ ถ้าค่า C.E. มีค่าต่ำ เหล็กหล่อจะมีแนวโน้มเกิด Chilling (มีการไบต์ หรือ ซีเมนต์ไต์ปรากฏในโครงสร้างจุลภาค) และมีผลต่อความกลมของแกรไฟต์ (Nodularity) ไปในทางต่ำลง ในขณะเดียวกัน ถ้าปรับค่า C.E. ให้คงที่ปริมาณของ Si ที่สูงขึ้นจะมีส่วน เพิ่มค่า Nodularity ให้สูงขึ้น



รูปที่ 19 ช่วงของปริมาณคาร์บอน และซิลิคอน สำหรับเหล็กหล่อเกรดไฟต์กลมที่มีคุณภาพดี

การควบคุมส่วนผสมและการหล่อเหล็กหล่อเกรดไฟต์ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2558 : 5-9) กล่าวว่า ในการหล่อน้ำเหล็กจะใช้เหล็กดิบ (Pig Iron) ที่มีปริมาณคาร์บอนสูงเป็นหลัก หากปริมาณ คาร์บอนสูงเกินไปจะทำการเติมเหล็กกล้าเพื่อเป็นการลดปริมาณคาร์บอน ส่วนปริมาณซิลิคอนสามารถควบคุมโดยการเติมเฟอร์โรซิลิคอน Ferrosilicon ที่มีปริมาณซิลิคอนสูง นอกจากนี้ยังมีการเติมสารอินนอคูลแลนต์ (Inoculant) และสารน็อดดูลารไรเซอร์ (Nodularizer) สำหรับกรณีการหล่อเหล็กหล่อเกรดไฟต์กลมเพื่อให้เกิดเป็นแกรไฟต์เม็ดกลมจำนวนมาก รวมถึงการเติมธาตุแมกนีเซียมเพื่อกำหนดรูปร่างของแกรไฟต์

การหล่อเหล็กหล่อเหนียว

นอกเหนือจากการควบคุมส่วนผสมและองค์ประกอบทางเคมีเพื่อให้ได้ปริมาณคาร์บอนและ ซิลิคอนตามที่กำหนดในขั้นต้นแล้ว ในกระบวนการหล่อเหล็กหล่อเหนียวจะต้องมีกระบวนการอื่นๆ อีกเพื่อควบคุมปริมาณ รูปร่างและการกระจายตัวของแกรไฟต์ ดังต่อไปนี้

การทำอินนอคูลูชัน (Inoculation)

การควบคุมส่วนผสมและการหล่อเหล็กหล่อกราไฟต์ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2558 : 5-9) กล่าวว่า การทำอินนอคูลูชันในเหล็กหล่อแกรไฟต์กลสามารถเติมสารอินนอคูลแลนต์ ที่ใช้ได้กับเหล็กหล่อแกรไฟต์กลที่โครงสร้างพื้นฐานเป็นเฟอร์ไรต์ทั้งหมด ซึ่งไม่ต้องใช้ซีเรียมเพื่อช่วยปรับความกลมของเม็ดแกรไฟต์การทำอินนอคูลูชันในกรณีนี้สามารถยับยั้งการเกิดชั้นเหล็กขาวตามตำแหน่งที่บางได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งยังให้เม็ดแกรไฟต์จำนวนมากอันจะช่วยส่งเสริมให้ได้โครงสร้างหลังการหล่อเป็นเนื้อพื้นเฟอร์ไรต์ เต็มที่โดยใช้ในปริมาณร้อยละ 0.15 โดยประมาณและเติมลงในสายน้ำโลหะที่กำลังเทลงเบ้าหรือดีกว่านั้นคือ การเติมขณะถายน้ำโลหะจากเบ้ากักน้ำโลหะลงสู่เบ้าเทจริง

การผสมโลหะแมกนีเซียม (Magnesium Treatment)

การควบคุมส่วนผสมและการหล่อเหล็กหล่อกราไฟต์ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2558 : 5-9) กล่าวว่า เนื่องจากโลหะแมกนีเซียมบริสุทธิ์มีจุดกลายเป็นไอที่อุณหภูมิ 1100°C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ต่ำ กว่าอุณหภูมิของเหล็กหล่อ ดังนั้นการผสมจึงต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง เพราะจะมีการระเบิด อย่างรุนแรงและให้แสงสว่างเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อสายตา ในทางอุตสาหกรรมไม่นิยมใช้โลหะ แมกนีเซียมบริสุทธิ์มักจะใช้โลหะแมกนีเซียมในลักษณะโลหะผสม โดยมักมีปริมาณของแมกนีเซียมอยู่ประมาณ 5.0-6.0 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และในการผลิตจะทำให้อยู่ในรูปของสารส่งเสริมให้เกิดความ กลม (Nodularizer) ดังแสดงส่วนผสมในตารางที่ 27

สำหรับการควบคุมรูปร่างของแกรไฟต์ ให้เป็นเม็ดกลม จะต้องทำการหลอมในเตาภายใต้ Protective Atmosphere และควบคุมปริมาณของแมกนีเซียมเหลือค้าง (Residual Magnesium) ให้อยู่ระหว่าง 0.020 และ 0.030% หรือมากกว่านี้เพื่อให้เพียงพอสำหรับ การควบคุมรูปร่างของ แกรไฟต์ ให้เป็นเม็ดกลม ระดับปริมาณของแมกนีเซียมเหลือค้างนี้ยังขึ้นอยู่กับความหนา-บางของชิ้นงานหล่อ และระดับปริมาณของแมกนีเซียมเหลือค้างจะต้องมากขึ้นสำหรับงานหล่อที่มีขนาดใหญ่ขึ้น แมกนีเซียมเป็นธาตุที่มีบทบาททำให้การตกผลึกของแกรไฟต์เป็นเม็ดกลม โดยเหล็กหล่อเหนียวจะต้องมีแมกนีเซียมอยู่ในช่วง 0.04-0.06% Mg แต่ทั้งนี้ น้ำหนักก่อนการผสมแมกนีเซียมควรมีปริมาณ กำมะถันต่ำประมาณ 0.015% S ถ้าปริมาณกำมะถันต่ำกว่านี้แมกนีเซียมในเหล็กหล่อเหนียวอาจจะอยู่ในช่วงประมาณ 0.035-0.04% Mg ก็มีความเป็นไปได้ ปริมาณแมกนีเซียม ถ้าต่ำกว่าระดับนี้แกรไฟต์ จะเป็นลักษณะตัวหนอน

ในการผสมสารอินนอคูแลนต์และนอตคูแลนต์ ในปฏิบัติการจะกระทำด้วยวิธีการที่เรียกว่า Sandwich Process ดังแสดงในรูปที่ 6 [1] โดยใส่สารอินนอคูแลนต์และนอตคูแลนต์ไว้ที่กันเบ้าตั้ง แสดงในรูป จากนั้นเทน้ำเหล็กหลอมเหลวลงไปทำปฏิกิริยากับแมกนีเซียมเกิดเป็นประกาย ดังนั้นใน ปฏิบัติการหล่อจึงใช้อุปกรณ์ความปลอดภัยในการทำงานหล่ออย่างเคร่งครัด

การออกแบบอาคารโรงงานและโครงสร้าง

สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2530 : 79) กล่าวว่าในอดีตอาคารโรงงานมักจะสร้างเป็นแบบแคบๆ เพราะต้องการอาศัยแสงจากธรรมชาติมาใช้เป็นแสงสว่างในการทำงาน หรือไม่ก็สร้างอาคารเป็นรูปตัว I L E T U H หรือ F ขึ้นอยู่กับ ความต้องการด้านการไหลของวัสดุ แต่ในปัจจุบัน กระแสไฟฟ้าราคาไม่แพงนัก การออกแบบอาคารโรงงานจะอาศัยแสงสว่างจากระบบไฟฟ้ามากกว่าธรรมชาติ จึงทำให้การออกแบบอาคารโรงงานในปัจจุบันเป็นรูปแบบสี่เหลี่ยมและอาจไม่ใกล้เคียงกับรูปทรงตัวอักษรดังกล่าว แม้ว่าลักษณะอาคารโรงงานมักนิยมเป็นรูปสี่เหลี่ยมกันมากก็ตาม แต่ไม่ได้ใช้กันทุกโรงงานนัก อาคารโรงงานบางแห่งอาจเป็นรูปวงกลม

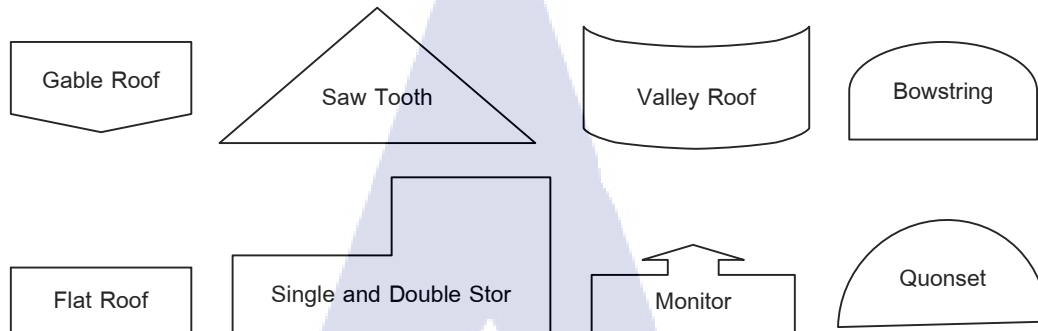
อาคารโรงงานที่เป็นรูปทางสี่เหลี่ยมผืนผ้า อันเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายนั้น เนื่องจากว่าง่ายต่อการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นโรงงานที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของผลิตภัณฑ์บ่อยๆ หรือขบวนการผลิตที่ล่าช้าเร็ว อาคารโรงงานที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะเหมาะสมสำหรับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว แต่เมื่อมองอีกแง่หนึ่ง กรณีที่อาคารโรงงานมีรูปทรงแปลกๆ อาจเป็นเพราะมีข้อจำกัดในด้านลักษณะรูปร่างของที่ดิน หรือสายงานผลิต บางครั้งระบบการผลิตที่มีอันตรายได้ง่าย การออกแบบอาคารโรงงานอาจเป็นรูปทรงที่พิเศษด้วยเหตุผลที่ทำให้เกิดความปลอดภัยกว่า

มีรูปทรงอาคารโรงงานหลายชนิด ซึ่งการออกแบบจำเป็นต้องสรรหาให้เหมาะสมกับความต้องการของระบบการผลิต ลักษณะอาคารโรงงานโดยทั่วๆ ไปมีอยู่ 3 แบบ คือ

1. อาคารโรงงานแบบชั้นเดียว
2. อาคารโรงงานแบบหลายชั้น
3. อาคารโรงงานแบบมอโนเตอร์

ลักษณะอาคารโรงงานแบบต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 1 โครงสร้างของหลังคาออกแบบไว้สำหรับการระบายอากาศที่ดี หรือระบบแสงสว่าง

สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2530 : 80) กล่าวว่าโครงสร้างอาคารโรงงาน แต่ละชั้นส่วนในปัจจุบัน อาจเป็นโครงสร้างแบบตายตัว หรือเป็นแบบถอดประกอบได้ การสร้างมักจะใช้เหล็กและคอนกรีต แต่ที่นิยมใช้กันมากก็คือ โครงสร้างเหล็ก ที่จับยึดโดยการเชื่อม หมุดย้ำ หรือด้วยวิธีอื่นๆ



รูปที่ 20 ลักษณะโครงสร้างหลังคาของอาคารโรงงานแบบต่างๆ

ในการออกแบบอาคารโรงงานและโครงสร้างควรได้คำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. ควรเป็นอาคารโรงงานชั้นเดียว
2. โครงสร้างอาคารแต่ละส่วนควรเป็นงานเชื่อม
3. ช่วงกว้างของเสา ควรเป็นขนาด 6 x 12 เมตร และ 9 x 15 เมตร เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า
4. ควรออกแบบอาคารโรงงานแบบง่าย เพื่อให้มีความยืดหยุ่นสูง
5. พื้นควรสร้างด้วยคอนกรีต เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักได้มาก
6. ผนังที่กันเป็นส่วนๆ ภายใน หรือกันแบ่งแผนก ควรง่ายต่อการเปลี่ยนแปลง
7. หลังคาแบนเรียบ และแบบโมนิตอร์ (Monitor)
8. มีหน้าต่างหลายบาน หรือมีกรอบที่ใช้กระจกกันมาก
9. ควรมีสิ่งที่น่าสนใจตรงบริเวณประตูเข้า-ออกจากคนงาน
10. สีที่ใช้ทาภายในควรเป็นสีสุภาพ และสว่าง เช่น สีเทา สีขาว
11. ภายนอกโรงงานควรมีสิ่งที่น่าสนใจเพิ่มขึ้น ทั้งรูปทรงอาคารโรงงาน และภูมิทัศน์รอบๆ อาคาร
12. ควรใช้บริเวณที่เป็นพื้นที่สำหรับการเก็บวัสดุ-สินค้า การบริการด้านสิ่งอำนวยความสะดวก และเป็นเส้นทางขนส่งระหว่างจุดต่างๆ
13. ควรจะมีสิ่งต่างๆ ที่ดึงดูดใจคน
14. ควรมีการเตรียมการในแผนการขยายอาคารของงานในอนาคต
15. ความสูงของเพดาน ประมาณ 3-4.5 ม. โดยไม่รวมถึงระบบเครื่องปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ และอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุส่วนที่ยึดเหนือหัว
16. คำนึงถึงจุดที่จะติดตั้ง และจัดยึดระบบการระบายอากาศ ระบบเครื่องปรับอากาศ และระบบอุปกรณ์การขนถ่ายวัสดุ

17. ฐานปรับระดับ เพื่อการเอาของขึ้นลงจากรถบรรทุก
18. ชั้นลอยสำหรับสายงานประกอบย่อย พื้นที่บริการ และคลังวัสดุ-สินค้า

พื้นอาคารโรงงาน

สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2530 : 81) กล่าวว่าคุณสมบัติที่สำคัญของพื้นอาคารโรงงานมีอยู่ 2 ประการ คือ

1. พื้นอาคารโรงงานต้องมีความแข็งแรงพอที่จะรองรับเครื่องจักรอุปกรณ์และสินค้า
2. ระดับของพื้นอาคารโรงงานควรจะเรียบอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งอาคาร

จากคุณสมบัติของพื้นอาคารโรงงานที่เราต้องการทั้ง 2 ประการดังกล่าว เมื่อทำการวางผังโรงงานใหม่ก็จะได้พิจารณาถึงสิ่งเหล่านั้นด้วย หรือแม้กระทั่งการปรับจัดผังโรงงานในอาคารโรงงานเดิมก็ตาม ผู้วางผังโรงงานต้องทำการตรวจสอบความแข็งแรงของพื้นอาคารร่วมกับสถาปนิก ผู้ก่อสร้าง และผู้รับเหมาทั้งนี้เพื่อดำเนินการออกแบบสร้างพื้นอาคารให้สอดคล้องกับการติดตั้งและพื้นที่ทำงาน เช่นว่า พื้นอาคารสำหรับการติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ควรมีความแข็งแรงกว่าพื้นอาคารที่ทำการบรรจุหีบห่อ หรือคลังวัสดุสินค้า เป็นต้นนั่นคือ ต้องการความแข็งแรงของพื้นขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

ระดับและความสม่ำเสมอของพื้นอาคารโรงงาน หากว่าเป็นพื้นเรียบตลอดก็เป็นผลดีต่อระบบการขนถ่ายวัสดุ เว้นแต่กรณีที่มีการติดตั้งลิฟท์ นอกจากนั้นยังเป็นการช่วยในการรักษาความสะอาด และสร้างความปลอดภัยกว่า

ลักษณะของวัสดุที่ใช้ในการทำพื้นอาคารที่ดี ต้องมีความแข็งแรง และควรมีลักษณะดังนี้

1. ต้องมีความทนทาน
2. เดินได้สะดวกสบาย
3. มีความต้านทานการสั่นสะเทือน
4. เมื่อเครื่องมือ และชิ้นส่วนตกหล่นพื้นไม่เสียหาย
5. วัสดุราคาไม่แพง และการติดตั้งเสียค่าใช้จ่ายในการเตรียมพื้นไม่มาก
6. หลังจากทำการติดตั้งแล้วใช้เวลารอคอยไม่นาน
7. ไม่ทำให้เกิดเสียงสะท้อนมาก
8. เป็นฉนวนความร้อนและความเย็น
9. พื้นผิวเรียบไม่ขรุขระทุกสภาวะ
10. ไม่เกิดประกายไฟ ขณะที่มีการสัมผัสหรือกระแทก
11. ทำความสะอาดได้ง่าย
12. จับยึดหรือติดตั้งเครื่องจักร และอุปกรณ์ได้ง่าย

13. มีให้เลือกหลายสี

14. ต้องมีคุณสมบัติที่ไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้น

บางโรงงานอาจจะประสบปัญหาด้านแรงสั่นสะเทือน ซึ่งเป็นโรงงานที่ตั้งอยู่ใกล้เส้นทางรถไฟ เมื่อเวลารถไฟวิ่งผ่านคนงานที่ทำงานด้านแม่พิมพ์และงานขึ้นรูปต้องหยุดทำงานชั่วคราว ทั้งนี้เพราะมีผลกระทบต่อชิ้นงาน

พื้นอาคารโรงงาน สำหรับอุตสาหกรรมแต่ละประเภทอาจมีความต้องการไม่เหมือนกัน หรือแม้กระทั่งในโรงงานเดียวกัน ลักษณะงานบางประเภทต้องการพื้นอาคารไม่เหมือนกัน เช่น กรณี อุตสาหกรรมอาหารกระป๋องที่ต้องการพื้นที่สะอาด ทำความสะอาดง่าย งานบางอย่างอาจต้องการพื้นอาคารที่มีความทนกรดทนด่าง เป็นต้น

ผนังและหน้าต่าง

สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2530 : 82) กล่าวว่าผนังอาคารโรงงาน มีทั้งภายนอกและภายในโรงงาน ซึ่งอาจมีความต้องการไม่เหมือนกัน ผนังภายนอกควรรับแรงได้ดีกว่า ส่วนผนังภายในจะมีเสาเป็นตัวช่วยรับแรง และรับส่วนที่ใช้ทำผนัง ควรเคลื่อนย้ายได้ง่าย ทั้งนี้เพื่อให้ผนังโรงงานมีความยืดหยุ่นสูง

ปัจจุบันวัสดุที่นิยมใช้ทำผนังภายนอกอาคารโรงงานคือ คอนกรีตบล็อกหรืออิฐมวลเบา แล้วทำการฉาบผิวซึ่งเป็นผนังถาวร ส่วนบริเวณที่ต้องการขยายอาคารโรงงานตามแผนระยะยาว ควรใช้วัสดุราคาไม่แพงมาทำผนัง บางครั้งฝาผนังนอกจากเป็นส่วนประกอบสำคัญของอาคารโรงงานที่ต้องมีความแข็งแรงแล้วยังต้องคำนึงถึงความสวยงามด้วย

โรงงานในอดีตจะมีหน้าต่างน้อยมาก ทั้งนี้เพราะว่าโครงสร้างการทำหน้าต่างต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงแต่ทุกวันนี้โครงสร้างของหน้าต่างราคาอาจลดลงหรืออาจจะถูกกว่าการก่อสร้างผนังอย่างไรก็ตาม บางโรงงานฝาผนังอาจเต็มไปด้วยหน้าต่าง ขณะเดียวกัน บางโรงงานอาจมีหน้าต่างน้อยที่สุด

การตัดสินใจว่าจะสร้างฝาผนังให้มีหน้าต่างมากน้อยหรือไม่นั้น การพิจารณาต้องคำนึงถึงความสำคัญของผลิตภัณฑ์กับลักษณะภูมิอากาศในทำเลของโรงงานนั้นๆ

บางทำเล สภาพแวดล้อม มีอิทธิพลที่จะทำให้โรงงานมีหน้าต่างน้อยที่สุดดังเช่น

1. งานอาจได้รับความเสียหาย เนื่องจาก ฝุ่น ความสกปรกและเปรอะเปื้อน
2. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความชื้น และแสง มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมบางประเภท
3. สภาพภูมิอากาศที่ร้อนจัด หรือเย็นจัด
4. คนงานและงาน มีผลกระทบจากเสียงภายนอก
5. ค่าใช้จ่ายของระบบแสงสว่างจากระแสไฟฟ้าไม่แพง

นอกจากนั้นโรงงานที่มีหน้าต่าต้งน้อย อาจเป็นผลดีต่อโรงงาน ทั้งนี้เพื่อจะได้เสริมสร้างสมาธิในการทำงานของคนงาน อันทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่า เกิดอุบัติเหตุต้งน้อยกว่า และยังเป็น การป้องกันของหายและกันขโมยได้อีกด้วย

อย่างไรก็ตาม บางต้งโรงงานอาจต้งกำหนดให้มีหน้าต่าต้ง ทั้งนี้ด้วยเหตุผลที่ว่า

1. ต้งการแสงสว่างมาก
2. ผลกระทบจากความร้อนที่จะมีต่อคน และผลิตภัณท์
3. สำหรับพนักงานเขียนแบบ
4. สำหรับงานด้านบำรุงรักษาเครื่องจักร
5. ต้งการให้อากาศถ่ายเทดี

หลังคาและเพดาน

สมศกค้ ตริสตัย (2530 : 83-84) กล่าวว่าการซ่อมแซมและบำรุงรักษาหลังคาเป็น ปัญหาที่ไม่สนุกเลย ต้งนั้นในการออกแบบจะต้งพิจารณาในด้านต้งต้ง อย่างรอบคอบ วัสดุที่ใช้ ในการทำหลังคามืออยู่มากมายหลายชนิด และต้งต้งคำนึงอีกว่าโครงสร้างหลังคา และเพดาน ของอาคารโรงงาน ต้งออกแบบให้แข็งแรงเพื่อรองรับหรือต้งต้งระบบปรับอากาศระบบระบาย อากาศ ระบบแสงสว่าง ตลอดจนสนับสนุนการผลิตในด้านต้งต้ง โดยเฉพาะด้านการขนถ่ายวัสดุ

อาคารโรงงานแบบชั้นเดียว หรือหลายชั้น

สมศกค้ ตริสตัย (2530 : 79-84) กล่าวว่าการอาคารโรงงานจะเป็นแบบชั้นเดียวหรือหลาย ชั้น ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของอุตสาหกรรมแต่ละรูปแบบแต่โรงงานที่ต้งอยู่ในตัวเมืองมักจะเป็น แบบหลายชั้น ทั้งนี้เนื่องจากราคาที่ดินค่อนข้างสูง

ส่วนโรงงานที่สร้างเป็นแบบชั้นเดียว ระบบการขนส่งทั้งคนงาน และวัสดุทำได้ใน วงกว้างกว่า แต่ทำเลที่ต้งของโรงงานส่วนใหญ่จะอยู่นอกเมืองหรือตามชนบทเพราะค่าที่ดินจะ ต่ำกว่ามาก

สมศกค้ ตริสตัย (2530 : 83-84) กล่าวว่าการอย่างไรก็ตามโรงงานที่มีหลาย ๆ ชั้น ก็มี ข้อดีอยู่ในกรณีทำการขนถ่ายวัสดุ-สินค้าสามารถใช้แรงโน้มถ่วงของโลกได้มาก อันเป็นการ ประหยัดพลังงานได้ดีกว่า และเป็นข้อดีในกรณีที่ต้งโรงงานมีเนื้อที่จำกัดและเหมาะสมสำหรับพื้น อาคารรับน้ำหนักไม่มาก หรือเป็นการป้องกันการสูญเสียความร้อนหรือความเย็นทางหลังคา

ส่วนข้อดีของอาคารโรงงานแบบชั้นเดียวก็มีอยู่หลายประการเป็นต้งว่า

1. ระบบการขนถ่ายวัสดุยุ่งยาก เนื่องจากเป็นผลิตภัณท์ขนาดใหญ่ และมีน้ำหนัก มาก
2. ราคาที่ดินถูก

3. ต้องการแสงสว่างจากธรรมชาติ
4. ต้องการพื้นที่อาคารที่สามารถรับน้ำหนักได้มาก
5. มีที่ดินมากพอที่จะขยายกิจการได้
6. มีเวลาจำกัด
7. มีการเปลี่ยนแปลงผังโรงงานบ่อย

แต่ในปัจจุบันโรงงานจะนิยมสร้างอาคารโรงงานแบบชั้นครึ่ง โดยทำอาคารโรงงานเป็นแบบชั้นเดียวแต่จะต้องมีพื้นที่อาคารโรงงานกับชั้นลอยรวมอยู่ด้วย ชั้นล่างส่วนที่เป็นพื้นที่อาคารจะอำนวยความสะดวกการใช้งานสำหรับคลังวัสดุ สิ่งอำนวยความสะดวกของคนงาน ประตูเข้าออก ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า และอื่นๆ ซึ่งสิ่งอำนวยความสะดวกเหล่านี้อยู่บนชั้นล่างจะเสียค่าใช้จ่ายต่อตารางเมตรน้อยกว่า หากว่าในกรณีที่ทำเลที่ตั้งโรงงานเป็นที่เอียง พื้นชั้นล่างสามารถทำได้หลายระดับ จะทำให้มีบันไดน้อยลง รถบรรทุกสามารถเอ้าของขึ้นและลงได้สะดวก นอกจากนั้นพื้นชั้นล่าง ยังสามารถติดตั้ง เครื่องจักรและอุปกรณ์ช่วยได้อีก เช่นว่า หมอน้ำ คอมเพรสเซอร์ บั้ม และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ส่วนเครื่องจักรและอุปกรณ์ขบวนการผลิต ที่มีน้ำหนักมากเช่น เครื่องปั๊มขึ้นรูปขนาดใหญ่ ก็จะติดตั้งอยู่บนพื้นชั้นล่าง ซึ่งต้องมีฐานรากรองรับอย่างดี อุปกรณ์ที่มีความสูงกว่าหนึ่งชั้น ก็จะติดตั้งบนพื้นชั้นล่างเพื่อสามารถทำงานบนพื้นชั้นบนได้สำหรับชั้นลอยนั้นปกติแล้วใช้สำหรับ

1. เป็นสายงานประกอบย่อย ที่จะส่งเข้าประกอบในขั้นตอนสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ขึ้นพื้นดิน
2. เครื่องจักรที่มีน้ำหนักเบาและป้อนงานให้กับเครื่องจักรที่มีน้ำหนักมากกว่า ซึ่งวางอยู่ที่ชั้นล่าง
3. ที่พัสดุชั่วคราวเพื่อไม่ให้วางอยู่ในพื้นที่การผลิต

การควบคุมสภาวะแวดล้อม

สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2530 : 85-86) กล่าวว่าทุกวันนี้มีอุตสาหกรรมที่ทำการผลิตชิ้นส่วนที่ต้องการความถูกต้องแม่นยำสูง ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งต้องการควบคุมสภาวะแวดล้อมในโรงงานผลิต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของผลิตภัณฑ์ว่าจะต้องควบคุมในเรื่องใดบ้าง ดังเช่น

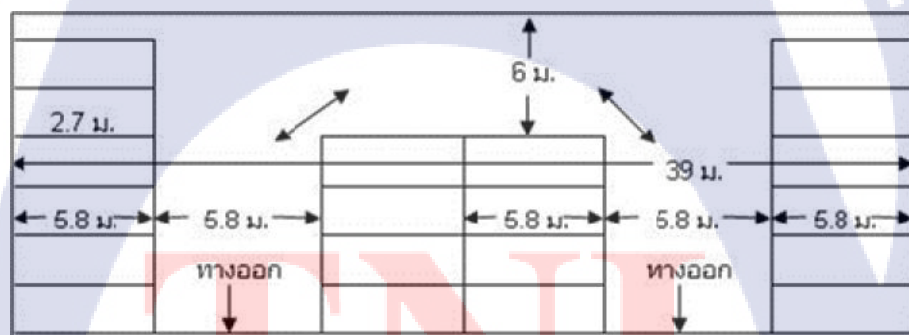
1. แสงสว่าง
2. อุณหภูมิ
3. ความชื้น
4. เสียง
5. ฝุ่น
6. คลื่นความถี่วิทยุ

ซึ่งอาคารโรงงานของอุตสาหกรรมประเภทนี้ จะมีหน้าต่างน้อยมาก ใช้ระบบปรับอากาศทั้งโรงงานและใช้แสงสว่างจากกระแสไฟฟ้า

การทำงานเกี่ยวกับชิ้นส่วนของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นหลอดอาจต้องควบคุมบรรยากาศภายนอกอย่างใกล้ชิด ดังเช่น การผลิตหลอดภาพทีวี เป็นต้น

ที่ดิน และสิ่งอำนวยความสะดวกภายนอกโรงงาน

สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2530 : 85-86) กล่าวว่าแนวโน้มของทำเลที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่แล้วจะอยู่นอกเมือง ทั้งนี้ด้วยเหตุผลของการพิจารณาทำเลที่ตั้งราคาที่ดิน และข้อจำกัดด้านอื่นๆ เมื่อเป็นเช่นนั้น ผู้บริหารจะต้องพิจารณาในเรื่องของที่ดินและสิ่งอำนวยความสะดวกภายนอกโรงงานที่เพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของงานและคนงาน เป็นต้นว่า สถานที่จอดรถถนนทางเข้าโรงงาน รถบริการรับ-ส่งพนักงาน นอกจากนั้นการวางแผนต้องสอดคล้องกับวิธีการขนส่งในรูปแบบต่างๆ อีกด้วย เป็นต้นว่าสิ่งอำนวยความสะดวกในการขนส่งทางรถไฟ ทางเรือ และทางรถยนต์ เป็นต้น การวางแผนดังกล่าวต้องคำนึงถึงแผนการในอนาคตด้วย และต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของคนและยวดยานต่างๆ สำหรับสถานที่จอดรถ ควรพิจารณาถึงแขกพิเศษที่มาเยี่ยมชม ลูกค้า และผู้ที่มาติดต่อ ซึ่งควรอำนวยความสะดวกในสิ่งเหล่านี้เป็นอันดับสำคัญด้วย



ก. ลานจอดรถในแนว 90 องศา

รูปที่ 21 ลักษณะของลานจอดรถ ทั้งในแนว 90 และ 45 องศา

อยู่ในตำแหน่งแล้ว ยังเป็นสถานที่พักผ่อน และคลายความเครียดของพนักงาน หลังจากใช้ชีวิตได้ผ่านการทำงานภายในโรงงานในแต่ละวัน และเป็นที่ต้อนรับชีวิตใหม่ในการทำงานวันรุ่งขึ้น

ความปลอดภัย

สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2530 : 79-86) กล่าวว่า การออกแบบและวางผังโรงงานที่ดี นอกจากจะจัดวางตำแหน่งเครื่องจักร อุปกรณ์วัสดุ คน และสิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการผลิตได้อย่างเหมาะสมเพื่อให้ระบบการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและต้นทุนต่ำแล้ว ยังต้องคำนึงเรื่องของ “ความปลอดภัย” ของคนและทรัพย์สิน ในทุกสภาพการทำงานหรือเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ ดังนั้นเพื่อให้การออกแบบ และวางผังโรงงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในที่นี้จึงขอกล่าวเฉพาะส่วนที่สำคัญและเกี่ยวข้อง อันเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้

อุบัติเหตุ (Accidents) หมายถึง “เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นที่ไม่ได้วางแผน หรือคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า ซึ่งเกิดขึ้นแล้วมีผลกระทบกระเทือนต่อการทำงาน ทำให้ทรัพย์สินเสียหาย หรือทำให้คนได้รับบาดเจ็บ” อันที่จริงแล้วตามความหมายนี้ อุบัติเหตุ ไม่จำเป็นจะต้องก่อให้เกิดการบาดเจ็บเสมอไป ซึ่งแตกต่างไปจากความรู้สึกรู้สึกทั่วไป ที่คิดว่าการบาดเจ็บจะต้องควบคู่มา กับอุบัติเหตุ

อุบัติเหตุในโรงงานแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. อุบัติเหตุที่เกิดกับตัวบุคคลอาจเกิดขึ้นจากสาเหตุสำคัญ 2 ประการ คือ จากการ ทำงานกับเครื่องจักรกลและจากสิ่งแวดล้อมรอบๆ บริเวณทำงาน
2. อุบัติเหตุที่เกิดกับทรัพย์สิน

สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2530 : 85-86) กล่าวว่าสาเหตุจากการทำงานกับเครื่องจักรกลมักเกิดกับพนักงานที่ทำงานร่วมกับเครื่องจักร โดยเฉพาะเครื่องจักรที่มีคมตัดทั้งหลาย และไม่มีระบบอัตโนมัติป้องกันอุบัติเหตุ หรือเครื่องจักรประเภทที่มีสายพานโซ่ เฟือง แต่ขาดอุปกรณ์ป้องกันที่ดี หรือเครื่องจักรอุปกรณ์สำหรับงานขนถ่ายวัสดุ เช่น สายพานลำเลียง (Belt Conveyor) เคน รถยก เป็นต้น เครื่องจักรกลที่ใช้ในโรงงานส่วนใหญ่จะใช้ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังขับเคลื่อน ซึ่งอาจชำรุด และช็อตคนงานให้เสียชีวิตได้ หรืออาจเป็นเครื่องจักรประเภทอื่นๆ ที่อาจทำให้คนงานเกิดอุบัติเหตุจนคนงานได้รับบาดเจ็บ ถึงขั้นพิการหรือเสียชีวิตก็ได้ ในบางครั้งคนงานอาจได้รับการบาดเจ็บจากการจัดวางวัสดุ หรือสินค้า ซึ่งพังทลายลงมามีสาเหตุจากการจัดวางไว้เรียบร้อยแล้ว ซึ่งอาจสรุปได้ว่า อุบัติเหตุที่เกิดกับคนนั้นอาจมีสาเหตุจากวัสดุก็ได้

การบริหารการขนส่ง

โครงการภายใต้กรอบความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน SMEs Projects (สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2557 : 1-22) กล่าวว่า การขนส่งเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญมากในการจัดการโลจิสติกส์การขนส่งทำให้เกิดการไหลของวัตถุดิบ Work-in-Progress (WIP) สินค้าที่สำเร็จแล้ว ทรัพยากรเพื่อการผลิต และการส่งมอบบริการต่างๆ ซึ่งทำให้เกิดการเชื่อมต่อองค์ประกอบต่างๆ ในโซ่อุปทาน เช่น จากแหล่งวัตถุดิบมายังโรงงาน จากโรงงานมายังศูนย์กระจายสินค้า และจากศูนย์กระจายสิน้ามายังร้านค้าปลีก หรือแม้กระทั่งการขนส่งภายในโรงงานและระหว่างคลังสินค้า

ข้อตัดสินใจต่างๆ ในการบริหารการขนส่ง

ในการบริหารการขนส่งนั้นประกอบไปด้วยข้อตัดสินใจต่างๆ อย่างมากมายตั้งแต่การวางแผนโครงข่ายการขนส่ง ไปจนถึงการจัดพนักงานขับพาหนะ โดยข้อตัดสินใจต่างๆ จะครอบคลุมถึงสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

1. การเลือกโครงข่ายและรูปแบบการขนส่ง
2. ศูนย์การขนส่งและกระจายสินค้า
3. การตัดสินใจว่าจะให้ผู้บริการทำการขนส่ง หรือจะทำเอง
4. การเลือกรูปแบบการขนส่ง
5. การจัดเส้นทางและการจัดตารางการขนส่ง
6. การจัดรวบรวมสินค้า
7. กำหนดการปล่อยพาหนะ
8. จัดพนักงานขับพาหนะ
9. การบำรุงรักษาพาหนะ
10. การจัดหาทรัพยากรเพื่อทำการขนส่ง

โครงการภายใต้กรอบความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน SMEs Projects (สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2557 : 1-22) กล่าวว่า โดยที่ข้อตัดสินใจต่างๆ ก็จะมีทั้งในส่วนที่เป็นระดับยุทธศาสตร์ ยุทธวิธี และปฏิบัติการ อย่างไรก็ตามเราไม่จำเป็นต้องนิยามอย่างเฉพาะเจาะจงว่า การตัดสินใจในระดับ ยุทธศาสตร์ ยุทธวิธี และปฏิบัติการ หรือหน้าที่ไหนในบริษัทควรจัดว่าเป็นการวางแผนหรือการควบคุมบ้าง ส่วนประกอบส่วนใหญ่จำเป็นต้องมีการวางแผนให้ถูกต้องตั้งแต่แรก แล้วหลังจากนั้นก็จำเป็นที่จะต้องควบคุมและติดตามดูว่าปฏิบัติการนั้นกำลังดำเนินไปได้อย่างที่ควรเป็น

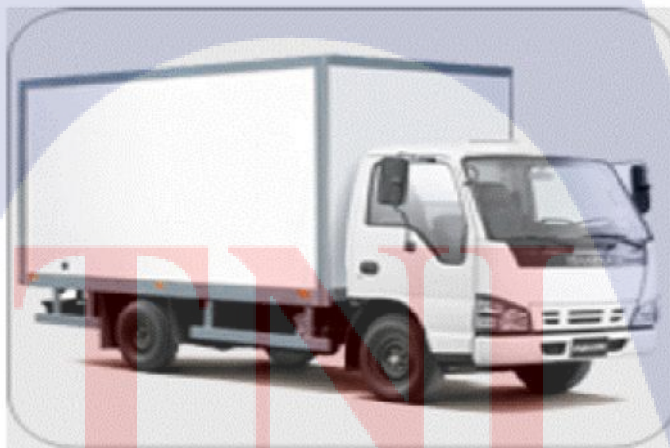
พาหนะและอุปกรณ์ประกอบพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง

โครงการภายใต้กรอบความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน SMEs Projects (สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2557 : 1-22) กล่าวว่า ในส่วนนี้เราจะกล่าวถึงการขนส่งทางถนนเป็นหลักในเรื่องของพาหนะที่จะใช้ในการขนส่งซึ่งนั่นก็คือ รถบรรทุกรูปแบบต่างๆ เนื่องจากเป็นรูปแบบการขนส่งที่ผู้ประกอบการสามารถที่จะตัดสินใจในการเลือกพาหนะที่จะนำมาใช้ได้

พาหนะที่ใช้ในการขนส่งทางถนนในประเทศไทยจะประกอบไปด้วย 4 ประเภทหลักๆ คือ

1. รถบรรทุก 4 ล้อ
2. รถบรรทุก 6 ล้อ 10 ล้อและ 12 ล้อ
3. รถบรรทุกกึ่งพ่วง (Semi-Trailer)
4. รถบรรทุกพ่วง (Full Trailer)

โดยรูปที่ 22-รูปที่ 27 แสดงรถบรรทุกประเภทต่างๆ ซึ่งในแต่ละประเภทของรถบรรทุกก็จะสามารถถูกติดตั้งด้วยอุปกรณ์ที่ใช้ในการบรรทุกสินค้า ไม่ว่าจะเป็นรถบรรทุกแบบต่อเป็นตู้ (Box Truck) รถบรรทุกที่ส่วนบรรทุกเป็นพื้นราบ (Flat Bed) รถที่เปิดด้านข้างแบบยกปีก (Wing-Body) หรือจะเป็นรถบรรทุกที่มีการติดตั้งอุปกรณ์เฉพาะ



รูปที่ 22 รถบรรทุก 4 ล้อ



รูปที่ 23 รถบรรทุก 10 ล้อ



รูปที่ 24 รถกึ่งพ่วง



รูปที่ 25 รถพ่วง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กั้ววาน ชยุดิมนต์กุล (2545) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพสำหรับโรงงานหล่อโลหะจากการศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง พบว่าทางโรงงานประสบปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของสินค้าค่อนข้างมาก เช่น มีงานที่ลูกค้านำสินค้าเข้ามาเปลี่ยน การทำงานที่ซ้ำซ้อน มีการซ่อมแซมงานระหว่างทำการผลิต เป็นต้น ส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายเนื่องจากคุณภาพของสินค้าในจำนวนที่สูง ดังนั้นทางโรงงานจึงต้องการข้อมูลที่ใช้ในการวัดผลในรูปของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากคุณภาพของสินค้า โดยต้นทุนคุณภาพเป็นตัววัดผลทางการเงินตัวหนึ่งที่ใช้ในการบ่งชี้และช่วยให้พนักงานคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นเนื่องจากคุณภาพของสินค้า ซึ่งส่งผลให้ทางโรงงานต้องสูญเสียรายได้เป็นจำนวนมาก ในการวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพเริ่มจาก ทำการวิเคราะห์กิจกรรม และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแยกประเภทค่าใช้จ่าย พร้อมทั้งทำการจัดทำระบบต้นทุนคุณภาพ ซึ่งประกอบด้วย การจัดทำแบบฟอร์มเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการคำนวณ การอบรมพนักงานในการบันทึกข้อมูล การคำนวณต้นทุนคุณภาพ และการรายงานผลที่เกิดขึ้น นำไปสู่วิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพที่เกิดขึ้นตามแต่ละประเภทของต้นทุนคุณภาพ และแต่ละผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษาอยู่ ผลที่ได้จากการดำเนินการวิจัย คือ ทางโรงงานสามารถจัดตั้งระบบต้นทุนคุณภาพ เพื่อให้เข้าใจถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นในระบบคุณภาพ และสามารถจัดการควบคุมคุณภาพให้เป็นระบบและสามารถวัดผลได้โดยใช้ต้นทุนคุณภาพเป็นตัวชี้วัด ซึ่งจากชิ้นงานตัวอย่างพบว่าต้นทุนอยู่ที่ 35.82 บาท/กิโลกรัม พบต้นทุนคุณภาพที่ได้อยู่ที่ 8.22 บาท/กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 22.95 และพบต้นทุนที่ซ่อนเร้นอยู่ 3.06 บาท คิดเป็นร้อยละ 8.54

นัจ ธนาภักทรกุลธร (2554) ได้ศึกษาแนวโน้มการส่งออกรถยนต์ อุปกรณ์และส่วนประกอบของประเทศไทย พบว่ารถยนต์และชิ้นส่วนรถยนต์เป็นสินค้าทางเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย เนื่องจากเป็นสินค้าที่สามารถสร้างมูลค่าและเป็นสินค้าที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญในอันดับต้นเป็น 15 อันดับแรกของสินค้าส่งออกทั้งหมดของประเทศ ซึ่งถือเป็นสินค้าส่งออกที่มีมูลค่าการส่งออกมากเป็นอันดับที่ 2 จากอันดับการส่งออกที่

สำคัญของไทยเรียงตามมูลค่า 15 อันดับแรกโดยจะเห็นได้จากการที่มีปริมาณการส่งออกตั้งแต่ปี 2550 สามารถส่งออกได้ 447,109.39 ล้านบาทและมีแนวโน้มที่สูงขึ้นในปีต่อถัดไปซึ่งอุตสาหกรรมรถยนต์ อุปกรณ์และส่วนประกอบรถยนต์นี้ได้รับการส่งเสริมการลงทุนทั้งจากภาครัฐและหน่วยงานเอกชนตั้งแต่ปี พ.ศ.2504 เป็นอุตสาหกรรมการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า อีกทั้งยังได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐบาลในการให้การส่งเสริม สนับสนุน ให้ความคุ้มครองอุตสาหกรรมภายในประเทศ โดยมีเป้าหมายอย่างชัดเจนและต่อเนื่องที่จะให้ประเทศไทยนั้นเป็นศูนย์กลางการผลิตและการส่งออกยานยนต์ซึ่งสาเหตุที่รัฐบาลให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่อันเนื่องมาจากอุตสาหกรรมรถยนต์ อุปกรณ์และส่วนประกอบรถยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทต่อภาคเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งในด้านปริมาณการผลิต การจ้างงาน อีกทั้งเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีและความชำนาญเฉพาะด้านใหม่ ๆ และยังมีเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอื่นอีกหลายประเทศ อาทิเช่น อุตสาหกรรมยางรถยนต์ อุตสาหกรรมเหล็กอุตสาหกรรมพลาสติกซึ่งจะเป็นอุปสงค์สืบเนื่องไปสู่อุตสาหกรรมอื่นภายในประเทศต่อไป

วัชรระ ยี่สุนเทศ; และวิทยากร เชียงกุล (2554) ได้ศึกษาความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ของประเทศไทย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแข่งขัน ของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยเทียบกับความต้องการในประเทศ โดยรวมและเทียบกับอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ต่างประเทศ และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแข่งขัน ของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย เพื่อใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์หรืออุตสาหกรรมอื่นต่อไป การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยแบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 ส่วน เพื่อตอบวัตถุประสงค์แต่ละข้อ คือ (1) การวิเคราะห์ข้อมูลจากมูลค่าการนำเข้าและส่งออกของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์และอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่สำคัญ โดยใช้การวิเคราะห์ความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ Revealed Comparative Advantage (RCA) และ (2) การวิเคราะห์ความสามารถในการแข่งขันจากข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจจาก 93 โรงงาน โดยเก็บรวบรวมจากผู้บริหารของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ของประเทศไทย จากนั้นใช้การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) และสถิติการวิเคราะห์สมการถดถอย (Regression) การศึกษาพบว่า :

(1) ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแข่งขันเพื่อหาดัชนีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ โดยใช้สถิติ RCA พบว่าอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทยมีความสามารถในการแข่งขันเชิงเปรียบเทียบน้อยกว่าประเทศญี่ปุ่นเกาหลีใต้หวันและสิงคโปร์แต่มีแนวโน้มดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีอัตราการขยายตัวตามอัตราการเปลี่ยนแปลงของ GDP ของประเทศ และสอดคล้องกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่สำคัญคืออุตสาหกรรมยานยนต์

(2) ผลการวิเคราะห์ปัจจัยกับความสามารถในการแข่งขันพบว่า มีเพียง 4 ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ ประกอบด้วย ปัจจัยด้านการผลิต ปัจจัยด้านโครงสร้างองค์กร ปัจจัยด้านนโยบายภาครัฐ และปัจจัยผู้นำด้านยุทธศาสตร์ ทั้งนี้ การเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ที่วิเคราะห์โดยสมการถดถอยเชิงเส้นตรง บ่งชี้ว่าต้องเพิ่มจากปัจจัยด้านการผลิตเป็นหลัก รองมาคือการจัดโครงสร้างองค์กร และนโยบายภาครัฐตามลำดับ แต่ปัจจัยผู้นำด้านยุทธศาสตร์เป็นปัจจัยที่ทำให้ความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ลดลง โดยสัดส่วนทั้ง 4 ปัจจัยรวมกันแล้ว ทำให้มีผลต่อความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ร้อยละ 63.2



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์

สารนิพนธ์เรื่องการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตชิ้นส่วนทางกลผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาโดยลำดับการศึกษาตามวิธีการและขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินและการลงทุน ได้แก่ งบลงทุน มูลค่าทางธุรกิจ (NPV) ระยะเวลาการคืนทุน (Payback Period) อัตราผลตอบแทน (IRR)
2. ศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ได้แก่ ขั้นตอนการทำงาน (Process) วิธีการ (Method) ปัจจัยการผลิต โรงงาน เครื่องจักร คนงาน
3. ศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร ได้แก่ การบริหารทรัพยากรบุคคล ฝั่งองค์กร และการดำเนินงาน

งบลงทุนที่เกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นโครงการ ค่าใช้จ่ายในการผลิตช่วงดำเนินกิจการ ค่าแรงงานที่เกิดขึ้นในช่วงดำเนินการผลิต

ศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินและการลงทุน

การศึกษางบลงทุน

จากการศึกษาในแต่ละกิจกรรมการดำเนินโครงการพบว่า มีค่าใช้จ่ายในการลงทุน ในงานก่อสร้างโรงงาน 21.7 ล้านบาท งานทำแบบหล่อชิ้นงาน 1.65 ล้านบาท งานติดตั้งเตาไฟฟ้า และอุปกรณ์เหนี่ยวนำเหล็ก 6.9 ล้านบาท อุปกรณ์รื้อแบบและเจียรแต่ง 2.6 ล้านบาท เครื่องจักร โรงกลึง 3.83 ล้านบาท เครื่องมือซ่อมบำรุง 4 ล้านบาท อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพ 9 หมื่นบาท รถบรรทุกใช้ในการจัดส่ง 8.2 ล้านบาท อุปกรณ์สำนักงาน 1.35 ล้านบาท รวมเงินลงทุน 35.79 ล้านบาท รายละเอียดดังตารางที่ 6

ส่วนในการดำเนินการจริงนั้นนอกจากงบลงทุนเริ่มต้นโครงการแล้ว ยังต้องมียกในการดำเนินการในช่วงเริ่มต้น โดยโครงการนี้ได้ตั้งบไว้ 7.27 ล้านบาท เพียงพอสำหรับค่าวัสดุ แรงงาน ค่าเสียห่วยต่างๆ ในระยะเวลา 5 เดือนแรก ดังนั้นโครงการนี้จะต้องใช้บทั้งสิ้น 43.06 ล้านบาท

ตารางที่ 6 งบประมาณที่เกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นโครงการ

Job	รายการ	จำนวน	หน่วย	หน่วยละ	ราคารวม	งบรวม
งานก่อสร้าง โรงงาน	พื้นที่โรงงาน 31 x 72 ตารางเมตร	6	ไร่	500,000	3,000,000	21,704,000
	งานก่อสร้างโรงงาน 24 x 30 ตารางเมตร	720	ตร.ม.	9,000	6,480,000	
	งานก่อสร้างโรงอาหาร โรงจอดรถ รั้วโรงงาน	1	Job	700,000	700,000	
	งานสร้างถังแฉก (ถังน้ำ)	1	Job	700,000	700,000	
	งานก่อสร้างถนน เทพื้น รอบพื้นที่โรงงาน	1,512	ตร.ม.	2,000	3,024,000	
	ระบบไฟฟ้าโรงงาน	1	Job	1,000,000	1,000,000	
	ระบบน้ำประปา	1	Job	300,000	300,000	
	เครน 10 Ton	3	ชุด	1,000,000	3,000,000	
	เครน 5 Ton	1	ชุด	700,000	700,000	
	รอกสลิง 3 Ton	6	ชุด	400,000	2,400,000	
	รอกสลิง 1.5 Ton	2	ชุด	200,000	400,000	
งานทำแบบ	เครื่องแยก และผสมทราย Sand Plant	1	ชุด	1,000,000	1,000,000	1,650,000
	แบบเหล็ก	25	ชุด	20,000	500,000	
	ชุดกระสวน	1	ชุด	100,000	100,000	
	เครื่องมือ อุปกรณ์ จิปาถะ บันแบบ	1	ชุด	50,000	50,000	
งานเตาไฟฟ้า เหน้าเหล็ก	ชุดเตาไฟฟ้า 3 Ton พร้อมระบบน้ำหล่อเย็น	1	ชุด	5,000,000	5,000,000	6,900,000
	เบ้าเท	2	ชุด	100,000	200,000	
	เครื่องตรวจสอบส่วนผสมของเหล็ก (Spectrum)	1	เครื่อง	1,000,000	1,000,000	
	เครื่องมือ อุปกรณ์ จิปาถะ งานเตาไฟฟ้า	1	ชุด	200,000	200,000	
	ระบบกำจัดควัน	1	ชุด	500,000	500,000	
งานรื้อแบบ	เครื่องยิงทราย	1	เครื่อง	200,000	200,000	260,000
	อุปกรณ์รื้อแบบ	1	ชุด	10,000	10,000	
	เครื่องเจียรแต่ง	1	ชุด	50,000	50,000	
โรงกลึง	เครื่องกลึง	6	เครื่อง	600,000	3,600,000	3,830,000
	อุปกรณ์ประจำเครื่อง	6	ชุด	30,000	180,000	
	หินลับมีด	2	ชุด	10,000	20,000	
	ชุดตั้งแก๊สเชื่อมมีด	1	ชุด	30,000	30,000	
งานซ่อมบำรุง	เครื่องกลึง	1	เครื่อง	200,000	200,000	400,000
	เครื่อง Milling	1	เครื่อง	150,000	150,000	
	เครื่องมือ อุปกรณ์	1	ชุด	50,000	50,000	
งาน QC	เครื่องตรวจวัดความแข็ง	1	ชุด	30,000	30,000	90,000
	เครื่องตรวจสอบอัลตราโซนิก	1	ชุด	50,000	50,000	
	เครื่องมือวัด วัด ตรวจสอบขนาด	1	ชุด	10,000	10,000	
งานจัดส่ง	รถบรรทุก 6 ล้อ NGV	1	คัน	800,000	800,000	820,000
	อุปกรณ์รััดของ และเครื่องมือประจำรถ	1	ชุด	20,000	20,000	
Office	วัสดุ อุปกรณ์ คอมพิวเตอร์	4	ชุด	20,000	80,000	135,000
	ระบบ IT	1	ชุด	5,000	5,000	
	ระบบกล้องวงจรปิด	1	ชุด	50,000	50,000	
รวม						35,789,000

การศึกษางบค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาดำเนินการ

จากการศึกษาในแต่ละกิจกรรมในช่วงเวลาของการดำเนินการพบว่าค่าใช้จ่ายที่เป็นค่าวัตถุดิบและวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นต้นทุนการผลิตสินค้าเกิดขึ้น แยกเป็นค่าวัตถุดิบทางตรง 8.23 ล้านบาท/เดือน ค่าสหุ้ยการผลิต 2.15 ล้านบาท/เดือน รวมค่าใช้จ่ายวัตถุดิบทางตรงและค่าสหุ้ยการผลิต 1.04 ล้านบาท/เดือน ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าใช้จ่ายวัตถุดิบทางตรงและค่าสหุ้ยการผลิต

Job	รายการ	จำนวน	หน่วย	หน่วยละ (บาท)	ราคา รวม	งบรวม	ค่าวัตถุดิบทางตรง	ค่าสหุ้ยการผลิต	VC (บาท/กก.)	FC
ค่าสาธารณูปโภค	ค่าไฟฟ้า	20,000	หน่วย	5	100,000			100,000		100,000
	ค่าน้ำประปา	1,000	คิว	10	10,000			10,000		10,000
	ค่าบำรุงรักษาส่วนกลาง	1	ชุด	5,000	5,000	115,000		5,000		5,000
งานทำแบบ	ทรายใหม่	50,000	กก.	1	50,000		50,000		1	
	เคมี, ส่วนผสม	1	ชุด	0.25	12,500	62,500	12,500		0.28	
งานเตาไฟฟ้า เหน้เหล็ก	ผ้าขัด	1	ชุด	500	500			500		500
	แก๊สอาร์กอน	2	ถัง	800	1,600			1,600		1,600
	เศษเหล็กเหนียว, เหล็กหล่อ	50,000	กก.	13	650,000		650,000		13	
	เฟอร์โรซิลิกอน, แมกนีเซียม	400	กก.	80	32,000		32,000		0.64	
	เฟอร์โรซิลิกอน	400	กก.	47	18,800		18,800		0.38	
	คาร์บอน LS	1,000	กก.	36	36,000	738,900	36,000		0.72	
งานรื้อแบบ	ใบหินเจียร	1	ชุด	10,000	10,000	10,000		10,000	0.2	
โรงกลึง	เม็ดมิด	50	เม็ด	480	24,000	24,000	24,000		0.48	
งานซ่อมบำรุง	จิปากะ	1	ชุด	30,000	30,000			30,000		30,000
	งบซื้ออะไหล่ฉุกเฉิน	1	ชุด	10,000	10,000	40,000		10,000		10,000
งาน QC	หัวทูป	1	ชุด	1,000	1,000			1,000	0.02	
	ใบเจียร	1	ชุด	5,000	5,000	6,000		5,000	0.10	
งานจัดส่ง	บำรุงรักษารถ	1	ชุด	5,000	5,000			5,000	0.10	
	ค่าก๊าซ NGV + น้ำมัน	1,200	ลิตร	11	12,600	17,600		12,660	0.25	
งาน Office	วัสดุ	1	ชุด	2,000	2,000			2,000		2,000
	Internet โทรศัพท์	1	ชุด	2,000	2,000	4,000		2,000		2,000
ค่าเบ็ดเตล็ดส่วนกลาง		1	ชุด	20,000	20,000	20,000		20,000		20,000
						1,038,060	823,300	214,760	17.14	181,100

นอกจากจะมีค่าวัตถุดิบและวัสดุอุปกรณ์แล้ว ยังมีค่าแรงงานซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญในการดำเนินงาน ผลการศึกษาพบว่า มีค่าแรงงานทางตรง 2.36 ล้านบาท ค่าแรงงานในการขายและบริหาร 1.81 ล้านบาท รวมค่าแรงงาน 4.17 ล้านบาท ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าแรงงานที่เกิดขึ้นในช่วงดำเนินการผลิต

Job	รายการ	จำนวน	หน่วย	หน่วยละ (บาท)	ราคา รวม	งบรวม	ค่าแรงงาน ทางตรง	ค่าแรงงานขาย และบริหาร	VC (บาท/กก.)	FC
ค่าจ้าง ปรก.		2		15,000	30,000	30,000		30,000		30,000
งานทำแบบ	พนักงานทำแบบ	2	คน	15,000	30,000	30,000	30,000		0.6	
งานเตาไฟฟ้า	พนักงานเตรียมวัตถุดิบ	2	คน	18,000	36,000		36,000		0.72	
หน้าเหล็ก	พนักงานหลอมเหล็ก	2	คน	18,000	36,000	72,000	36,000		0.72	
งานรีดแบบ	พนักงานรีดแบบ เจียรแต่ง	2	คน	13,000	26,000	26,000	26,000		0.52	
โรงกลึง	พนักงานกลึง	6	คน	18,000	108,000	108,000	108,000		2.16	
งานซ่อมบำรุง	พนักงานซ่อมบำรุง	2	คน	18,000	36,000	36,000		36,000		36,000
งาน QC	พนักงาน QC	2	คน	15,000	30,000	30,000		30,000		30,000
งานจัดส่ง	พนักงานจัดส่ง	1	คน	15,000	15,000	15,000		15,000	0.3	
งาน Office	ผจก. ทั่วไป ฝ่ายขาย	1	คน	30,000	30,000			30,000		30,000
	ผจก. โรงงาน	1	คน	25,000	25,000			25,000		25,000
	พนักงานสไตร Tool Room	1	คน	15,000	15,000	70,000		15,000		15,000
		24	คน			417,000	236,000	181,000	5.02	166,000

ผลตอบแทนโครงการการดำเนินงานในรอบ 1 เดือน คาดว่าจะมียอดขาย 3 ล้านบาท สินค้ามีต้นทุนขายและบริหาร 1.45 ล้านบาท คิดเป็น 48.5% ของราคาขาย มีกำไรขั้นต้น 1.54 ล้านบาท คิดเป็น 51.5% ของราคาขาย เมื่อหักค่าดอกเบี้ยเงินกู้แล้วได้กำไรก่อนหักภาษี 1.15 ล้านบาท คิดเป็น 31.14% ของราคาขาย หักภาษีแล้วได้กำไรต่อเดือนสุทธิ 7.17 แสนบาท คิดเป็น 23.90% ของราคาขาย ซึ่งเป็นผลตอบแทนที่น่าพอใจ

ตารางที่ 9 งบกำไร-ขาดทุน การดำเนินงานในรอบ 1 เดือน

งบกำไร-ขาดทุน (การดำเนินงาน 1 เดือน)							
			รับ	จ่าย		ระยะเวลาคืนทุน	
						เดือน	ปี
ขายสินค้า			3,000,000				
ค่าวัตถุดิบทางตรง				823,300			
ค่าแรงงานทางตรง				236,000			
ค่าใช่จ่ายการผลิต				214,760			
ค่าใช้จ่ายการขายและบริหาร				181,000	1,455,000		48.50%
กำไรขั้นต้น					1,544,940		51.50%
ดอกเบี้ยเงินกู้สร้างโรงงาน	35,789,000	1%		357,890			
ดอกเบี้ยเงินกู้รายจ่ายประจำเดือน	7,275,300	1%		72,753	430,643		
กำไรหลังหักดอกเบี้ย					1,114,297		37.14%
ภาษี	1,114,297	30%		334,289	334,289		11.14%
กำไร/เดือน					780,008	55.21	4.60
							26.00%

ตารางที่ 10 งบการดำเนินงานในรอบ 10 ปี และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

		งบดำเนินงาน										
		1 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	12 เดือน	ปี	ปี	ปี	ปี	ปี	ปี
จำนวนค่า	ค่าจ้าง	2,000,000	26,000,000	22,500,000	21,000,000	21,000,000	21,000,000	21,000,000	21,000,000	21,000,000	21,000,000	21,000,000
ค่าจ้างผู้บริหาร	ค่าจ้างผู้บริหาร	2%	650,000	9,000,000	10,175,000	10,175,000	10,175,000	10,175,000	10,175,000	10,175,000	10,175,000	10,175,000
ค่าจ้างผู้บริหาร	ค่าจ้างผู้บริหาร	5%	250,000	2,650,000	2,675,000	2,675,000	2,675,000	2,675,000	2,675,000	2,675,000	2,675,000	2,675,000
ค่าจ้างผู้บริหาร	ค่าจ้างผู้บริหาร	2%	210,000	2,575,000	2,650,000	2,650,000	2,650,000	2,650,000	2,650,000	2,650,000	2,650,000	2,650,000
ค่าจ้างผู้บริหาร	ค่าจ้างผู้บริหาร	5%	180,000	2,175,000	2,300,000	2,300,000	2,300,000	2,300,000	2,300,000	2,300,000	2,300,000	2,300,000
ค่าจ้างผู้บริหาร	ค่าจ้างผู้บริหาร		1,650,000	17,600,000	18,100,000	18,100,000	18,100,000	18,100,000	18,100,000	18,100,000	18,100,000	18,100,000
ค่าจ้างผู้บริหาร	ค่าจ้างผู้บริหาร		1,540,000	18,520,000	19,715,000	19,957,500	20,200,000	20,442,500	20,685,000	20,927,500	21,170,000	21,412,500
ค่าจ้างผู้บริหาร	ค่าจ้างผู้บริหาร		35,700,000	12%	357,000	4,284,000	4,284,000	4,284,000	4,284,000	4,284,000	4,284,000	4,284,000
ค่าจ้างผู้บริหาร	ค่าจ้างผู้บริหาร		7,275,000	12%	72,750	873,000	873,000	873,000	873,000	873,000	873,000	873,000
ค่าจ้างผู้บริหาร	ค่าจ้างผู้บริหาร		40,000,000	12%	400,000	5,167,000	5,167,000	5,167,000	5,167,000	5,167,000	5,167,000	5,167,000
ค่าจ้างผู้บริหาร	ค่าจ้างผู้บริหาร		1,114,207	13,371,564	14,567,662	15,763,040	17,002,294	18,241,548	19,480,802	20,720,056	21,959,310	23,198,564
ค่าจ้างผู้บริหาร	ค่าจ้างผู้บริหาร		334,207	4,011,469	4,304,299	4,597,112	5,130,670	5,564,380	5,998,090	6,431,700	6,865,310	7,298,920
ค่าจ้างผู้บริหาร	ค่าจ้างผู้บริหาร		334,207	4,011,469	4,304,299	4,597,112	5,130,670	5,564,380	5,998,090	6,431,700	6,865,310	7,298,920
ค่าจ้างผู้บริหาร	ค่าจ้างผู้บริหาร		40,000,000	780,000	9,360,000	10,182,364	11,004,688	11,827,012	12,649,336	13,471,660	14,293,984	15,116,308
ค่าจ้างผู้บริหาร	ค่าจ้างผู้บริหาร		9,360,000	19,543,458	20,536,406	21,529,354	22,522,302	23,515,250	24,508,198	25,501,146	26,494,094	27,487,042

โครงการจะต้องใช้เงินลงทุน 43.06 ล้านบาท คิดค่าดอกเบี้ย ร้อยละ 12/ปี จากการนำเอาข้อมูลผลกำไรในแต่ละปี (Cash Flow) มาคำนวณ สามารถหาค่าอัตราผลตอบแทนในแต่ละด้านซึ่งคำนวณได้ดังตารางที่ 11

วิธีการคำนวณ	ค่าผลตอบแทนที่ได้
NPV	25,832,233 บาท
IRR	25%
Payback Period	5 ปี

จากการคำนวณด้วยวิธีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสด โดยการทำหนดอายุโครงการขั้นต่ำไว้ 10 ปี พบว่าโครงการมีค่า $NPV=25.8$ ล้านบาท ซึ่งมีค่าเป็นบวก แสดงว่าการลงทุนในโครงการนี้มีความน่าสนใจเนื่องจากมีค่ากระแสเงินสดรับเมื่อคำนึงถึงมูลค่าตามเวลา มีค่ามากกว่ากระแสเงินสดจ่าย

การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return : IRR)

จากการคำนวณหาอัตราคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่าย (IRR) ซึ่งอัตราส่วนนี้แสดงถึงความสามารถของโครงการที่ก่อให้เกิดรายได้คุ้มค่างบกับเงินลงทุนพอดี โครงการนี้มีค่า IRR = 25 % ซึ่งมีค่ามากกว่าการเสียโอกาสดอกเบี้ยเงินกู้ สรุปได้ว่าโครงการมีความคุ้มค่างบกับการลงทุน

การวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

โครงการมีระยะคืนทุนในระยะเวลา 5 ปี ถือว่าเป็นระยะเวลาที่สั้นมาก เพราะอายุของโครงการสามารถดำเนินไปได้อีกยาวนานมากเนื่องจากเป็นปัจจัยหลักในการผลิตรถยนต์ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ลงทุนสามารถเก็บเกี่ยวผลตอบแทนได้อย่างต่อเนื่องยาวนานสรุปได้ว่าโครงการนี้มีความน่าสนใจอย่างมาก

การวิเคราะห์ความเสี่ยงของโครงการ

ความเสี่ยงของโครงการที่จะเกิดเหตุการณ์ที่เป็นอุปสรรคในอนาคตได้แก่ ความเสี่ยงที่จะเกิดคู่แข่งขึ้นใหม่เกิดขึ้นส่งผลให้ไม่สามารถปรับราคาสินค้าเพิ่มขึ้นได้ และความเสี่ยงการปรับขึ้นของอัตราดอกเบี้ยซึ่งจะส่งผลต่อต้นทุนของกิจการที่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย การวิเคราะห์ผลของความเสี่ยงทั้งสองประการสามารถคำนวณหาได้โดยการจำลองเหตุการณ์ดังนี้

การวิเคราะห์ผลกระทบจากการไม่สามารถปรับราคาสินค้าเพิ่มขึ้นได้ในบางปี หรือขึ้นราคาได้ไม่ต่อเนื่อง

จากการทดลองคำนวณในงบกระแสเงินสด (Cash Flow) โดยการกำหนดยอดขายคงที่ตั้งแต่เริ่มผลิตสินค้าจนกระทั่งถึงปีที่ 10 ผลปรากฏว่า มีระยะเวลาคืนทุนในปีที่ 5 เช่นเดิม แต่จะขยับจากกลางเดือนไปเป็นปลายเดือน นั่นหมายความว่าในสถานการณ์ที่มีการแข่งขันสูงจนไม่อาจปรับราคาขึ้นตามช่วงเวลาได้ มีผลทำให้การคืนทุนช้าลง 1 ไตรมาสดังแสดงในตารางที่ 12

[illegible]

ตารางที่ 13 ค่าผลตอบแทนโครงการที่ลดลง เนื่องจากได้รับผลกระทบจากการไม่สามารถปรับราคาขายได้ตลอดระยะเวลาโครงการ

วิธีการคำนวณ	ค่าผลตอบแทนที่ได้
NPV	6,253,408 บาท
IRR	16%
Payback Period	5 ปี

จะเห็นได้ว่าการที่ไม่สามารถปรับราคาขายได้นั้น มีผลต่อระยะเวลาคืนทุนเล็กน้อย แต่มีผลกับ NPV และ IRR ค่อนข้างมาก เนื่องจากอัตราผลตอบแทนที่ค่อนข้างสูง แต่โอกาสที่จะทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่สามารถปรับราคาขึ้นได้ตลอดระยะเวลาต่อเนื่องในรอบ 10 ปี นั้นแทบไม่มีโอกาสเกิดขึ้นได้เลย หรือปรับราคาขึ้นได้แต่น้อยกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้เท่านั้น ดังนั้น เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมในการรับมือกับสถานการณ์ดังกล่าวที่อาจเกิดขึ้นได้นั้นก็ก็ต้องมีความรัดกุมในการบริหารต้นทุนการผลิต มีมาตรการลดต้นทุนในการผลิตในทุกๆ ปี มีความรัดกุมและเป็นระบบเรื่องการเงิน และมองหาเทคโนโลยีที่ได้เปรียบมาใช้ในการผลิต

ความเสี่ยงต่อการปรับขึ้นของอัตราดอกเบี้ยซึ่งจะส่งผลต่อต้นทุนของกิจการที่เพิ่มขึ้น

ในการคำนวณจะใช้อัตราดอกเบี้ย ร้อยละ 12 เนื่องจากเป็นอัตราดอกเบี้ยทั่วไปที่สถาบันการเงินให้ผู้กู้ที่เป็นลูกค้าระดับทั่วไป ซึ่งเมื่อคำนวณโดยการเพิ่มอัตราดอกเบี้ยไล่จากน้อยไปหามากจะได้ค่า NPV ตามตารางที่ 14 ดังนี้

ตารางที่ 14 ค่าผลตอบแทนโครงการ NPV ที่ลดลง เนื่องจากได้รับผลกระทบจากอัตราดอกเบี้ยที่เพิ่มขึ้น

	I=12% (Base Case)	I+1%	I+5%	I+8%	I+10%	I+11%	I+12%	I+13%
NPV	฿25,832,233	฿22,745,857	฿12,608,847	฿6,837,604	฿3,658,947	฿2,238,649	฿919,184	-฿307,349

จากตารางสามารถวิเคราะห์และสรุปได้ว่า โครงการยังนำลงทุนถึงแม้อัตราดอกเบี้ยจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 12 และจะไม่นำลงทุนเมื่ออัตราดอกเบี้ยเพิ่มร้อยละ 13 ซึ่งเป็นอัตราดอกเบี้ยที่สูงมาก มองในแง่ของความเป็นจริงแล้วมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นได้น้อยมาก นั้นแสดงให้เห็นว่าโครงการมีเสถียรภาพสูงถึงแม้ในสถานการณ์ที่ดอกเบี้ยมีความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

ผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาด

จากการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อโครงการทั้งห้าด้าน (Five-Forces Model) ผลของการวิเคราะห์มีดังนี้

1. คู่แข่งขันรายใหม่ การที่คู่แข่งขันรายใหม่จะเข้ามาในตลาดมีโอกาสเกิดขึ้นได้ยาก เนื่องจากเป็นสินค้าที่ต้องใช้เทคนิคความชำนาญเฉพาะทางในการผลิต บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านนี้มีเฉพาะกลุ่มบุคคล ความรู้ด้านวิศวกรรมโลหะที่มีอยู่ไม่สามารถนำมาใช้ได้ ในอดีตลูกค้าพยายามสนับสนุนคู่แข่งขันให้เกิดขึ้นมาหลายครั้งแต่ก็ไม่สำเร็จ ดังนั้นสรุปได้ว่ามีโอกาสเกิดภัยคุกคามได้ยาก จากการเกิดคู่แข่งขันรายใหม่

2. คู่แข่งขันปัจจุบัน (แรงการแข่งขันภายในอุตสาหกรรม) การแข่งขันถือว่าไม่รุนแรง เนื่องจากจะแข่งขันในกลุ่มผู้ผลิตเดิมที่มีความรู้ด้านเทคนิคไม่ก็เจ้า จึงไม่จำเป็นต้องแข่งขันกันมาก ในขณะเดียวกันความต้องการของลูกค้าวันก็ยังมีสูงขึ้น ลูกค้าเองก็มีความพยายามให้เกิดผู้ผลิตรายใหม่เพื่อให้เกิดการแข่งขันด้านราคา ดังนั้นสรุปได้ว่าโครงการมีความไม่ได้เปรียบเสียเปรียบคู่แข่งขัน มีความสามารถในการแข่งขันพอๆกัน

3. สินค้าทดแทน ปัจจุบันลูกค้าพยายามหาวัสดุทดแทนแต่ก็ติดปัญหาทางเทคนิคในการแปรรูปทำให้ต้นทุนสูงกว่าวัสดุเดิม การวิจัยเพื่อหาวัสดุและวิธีการใหม่ๆ ลงทุนค่อนข้างสูง ดังนั้นสรุปได้ว่า มีโอกาสที่จะเกิดขึ้นได้ยากมากจากการเกิดภัยคุกคามจากสินค้าทดแทน

4. อำนาจต่อรองของลูกค้า เนื่องจากมีผู้ผลิตน้อยราย ในขณะเดียวกันก็ยากที่จะเกิดผู้ผลิตรายใหม่ ดังนั้นในสภาพปัจจุบันถือว่าผู้ผลิตมีอำนาจต่อรองเหนือลูกค้า

5. ผู้ขายวัตถุดิบ เนื่องจากราคาวัตถุดิบ เป็นราคากลางในตลาด ซึ่งมีผู้ขายอยู่หลายเจ้าในตลาด โครงการสามารถเลือกซื้อวัตถุดิบกับผู้ขายที่ให้เงื่อนไขที่น่าพอใจ แต่ในขณะเดียวกันโรงหล่อก็มีหลายเจ้าเช่นกัน ผู้ขายก็ไม่จำเป็นต้องจ้อผู้ซื้อมากนัก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าโครงการกับผู้ขายวัตถุดิบมีอำนาจต่อรองพอๆ กัน ไม่มีความได้เปรียบเสียเปรียบกัน

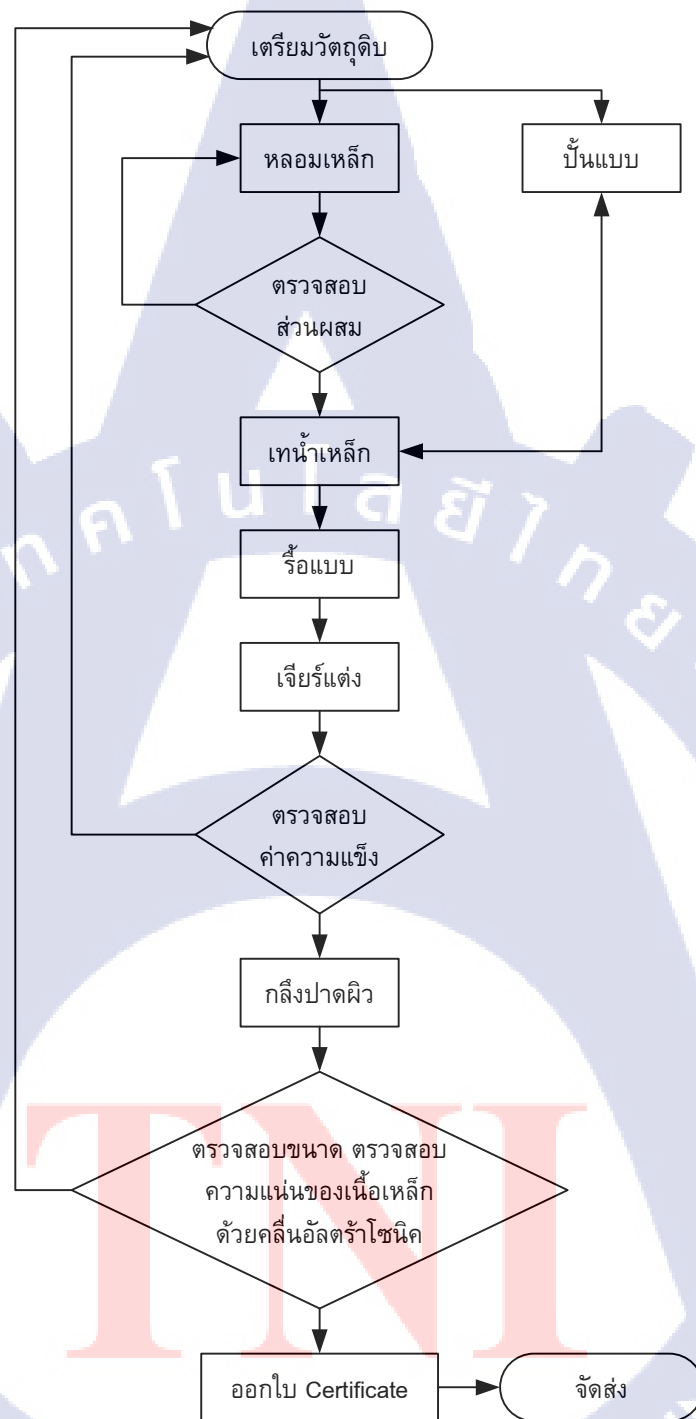
เมื่อวิเคราะห์โดยรวมทั้งห้าด้านแล้วจะเห็นว่า โครงการไม่มีความได้เปรียบเสียเปรียบ ชัฟฟลายเออร์ มีอำนาจต่อรองพอๆ กัน มีความปลอดภัยจากการคุกคามของคู่แข่งรายใหม่ การแข่งขันในสภาพปัจจุบันก็ไม่รุนแรง อำนาจต่อรองที่มีต่อลูกค้าถือว่าได้เปรียบ โอกาสที่จะเกิดภัยคุกคามจากสินค้าทดแทนถือว่ายากมาก จากผลการศึกษาทางด้านการตลาดดังกล่าว โดยรวมแล้วถือว่าเป็นผลทางบวก ซึ่งเอื้อต่อการเริ่มและดำเนินโครงการ ดังนั้นจึงสรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการตลาด โครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน ศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค

การศึกษาทางด้านเทคนิค ผู้ศึกษาได้ศึกษาถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องในแต่ละด้านที่เป็นปัจจัยทางด้านเทคนิค อันได้แก่ขั้นตอนการผลิต (Process) กรรมวิธีการ (Method) ปัจจัยการผลิต โรงงาน เครื่องจักร คนงานซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิต

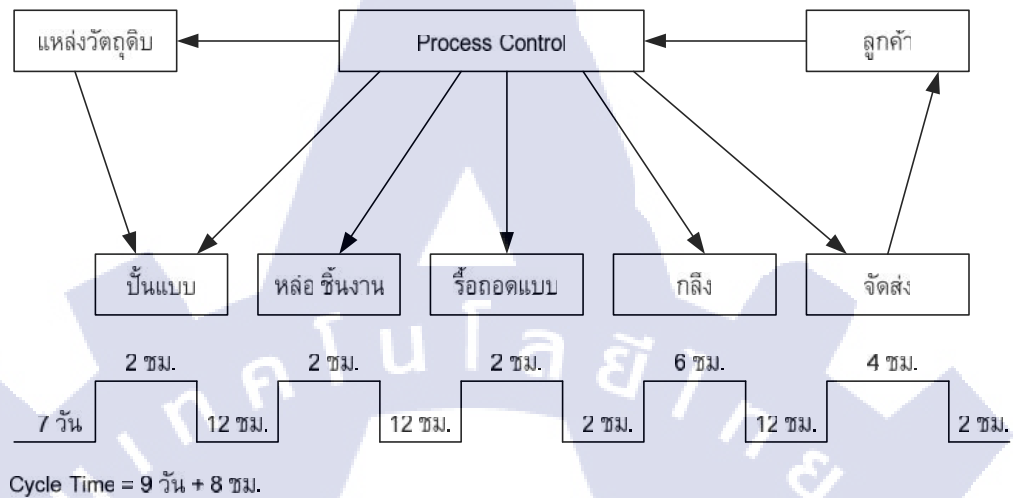
ในกระบวนการผลิตจะประกอบด้วยงานหลักสองส่วนคือ งานหล่อหลอมขึ้นรูปชิ้นงาน และจากนั้นก็จบด้วยการกลึงแปดผิว ซึ่งผังของกระบวนการผลิตแสดงได้ดังนี้

TNI



รูปที่ 26 ผังขั้นตอนกระบวนการผลิต

ผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) ของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนตัวจับยึดแม่พิมพ์



รูปที่ 27 ผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) ของกระบวนการผลิตชิ้นงาน

จากผังสายธารคุณค่านำมาคำนวณกำลังการผลิตสามารถผลิตได้เต็มกำลังได้วันละ 6 ชิ้น ราคาขายชิ้นละ 50,000 บาท 1 เดือน 25 วันทำงาน ยอดขายจะได้ 7.5 ล้านบาท

ในช่วงแรก เป็นช่วงทดลองตลาด โครงการจะผลิตวันละ 2.5 ชิ้น/วัน ยอดขายต่อเดือนจะได้ 3.0 ล้านบาท

กรรมวิธีการผลิต

1. กระบวนการหล่อหลอม

1.1 ปั่นแบบด้วยทรายฟลูแลนต์ พร้อมอุ่นแบบ ไล่ความชื้น



รูปที่ 28 การปั้นแบบทราย

ที่มา : Edelbrock Aluminum Foundries. (2015). **Sand Metal Casting**. Online.

1.2 หลอมเหล็กในเตาไฟฟ้า (Induction Furnace)

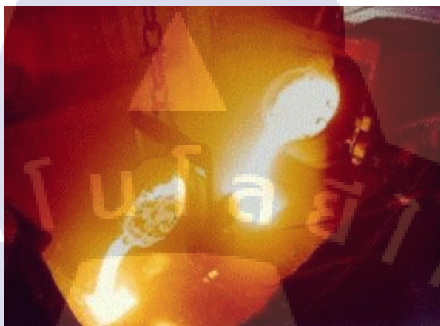


รูปที่ 29 การหลอมด้วยเตาหลอมไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (Induction Furnace)

ที่มา : Fomet. (1963). **Induction Furnaces Since**. Online.

1.3 เข้าสู่กระบวนการทำกราไฟต์กลม การผลิตเหล็กหล่อกราไฟต์กลม (Nodular Cast Iron) มีขั้นตอนที่จำเป็นก็คือขั้นตอนที่ต้องเติมสาร Inoculation เพื่อทำปฏิกิริยากับน้ำเหล็กทำให้เกิดฟองก๊าซในน้ำเหล็กและเกิดการรวมตัวของคาร์บอนในฟองก๊าซเป็นกราไฟต์กลม

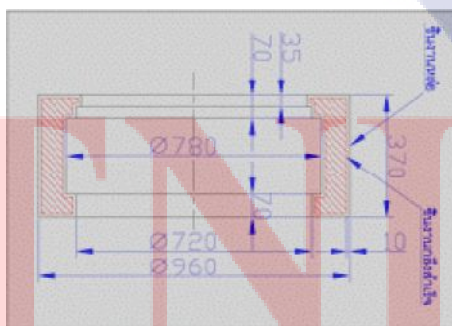
1.4 เทน้ำเหล็กลงสู่แบบที่ปั้นเอาไว้ แล้วปล่อยให้ น้ำเหล็กเย็นตัว ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ก็สามารถรื้อแบบและเจียรแต่งได้



รูปที่ 30 กระบวนการเทน้ำเหล็กลงแบบ

ที่มา : หอการค้าไทย. (2557). บทความวิศวกรรม Engineer Learning. ออนไลน์.

ขนาดรูปร่างของชิ้นงานหล่อ



รูปที่ 31 ตัวอย่างขนาดรูปร่างชิ้นงานหล่อ

การกลึงชิ้นรูป

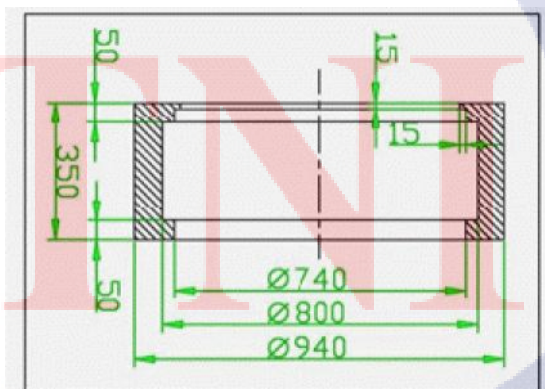
เครื่องจักรที่ใช้ในการกลึง

- เครื่องกลึงงานหนัก (Heavy Lathe)
- Swing Over Bed 1200 mm.
- Bed Width 950 mm.
- Length of Work Piece 1500 mm.



รูปที่ 32 ตัวอย่างเครื่องกลึงที่ใช้กลึงชิ้นงาน

แบบงานกลึงชิ้นงานสำเร็จ



รูปที่ 33 แบบงานกลึงชิ้นงานสำเร็จ

การควบคุมคุณภาพ

คุณภาพของเนื้อเหล็กนั้น ต้องมีการควบคุมคุณสมบัติทางกลให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ทางลูกค้ากำหนด ซึ่งมีรายการดังต่อไปนี้

1. ความแข็งของเนื้อเหล็กหล่อ 130-180HB
2. ส่วนผสมทางเคมี 3.7-3.8%C 2.3-2.5%Si 0.02% S(Max) 0.05% P(Max) 0.025-0.040%Mg
3. ความเค้นแรงดึง 540-700 นิวตัน/มม.²

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพ

1. เครื่องวัดความแข็งแบบเคลื่อนที่ เนื่องจากชิ้นงานมีขนาดใหญ่ ไม่สามารถทดสอบด้วยเครื่องแบบตั้งโต๊ะได้ ข้อดีของเครื่องประเภทนี้คือ มีความสะดวก คล่องตัว แปลงค่าได้หลายหน่วย วัดได้ค่าที่แม่นยำ เชื่อถือได้



รูปที่ 34 เครื่องวัดความแข็งแบบเคลื่อนที่

ที่มา : Itokin Technology Co.,Ltd. (2015). **Portable Hardness Tester**. Online.

2. เครื่องตรวจสอบส่วนผสมทางเคมีของเนื้อเหล็ก (Spectrometer) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตรวจสอบส่วนผสมของปริมาณธาตุเนื้อเหล็ก โดยหลักการวิเคราะห์ผลจากความเข้มของแสงที่ได้จากการอาร์ค ของแท่งอิเล็กโทรด กับเนื้อโลหะ



รูปที่ 35 เครื่องตรวจสอบส่วนผสมทางเคมีของเนื้อเหล็ก (Spectrometer)

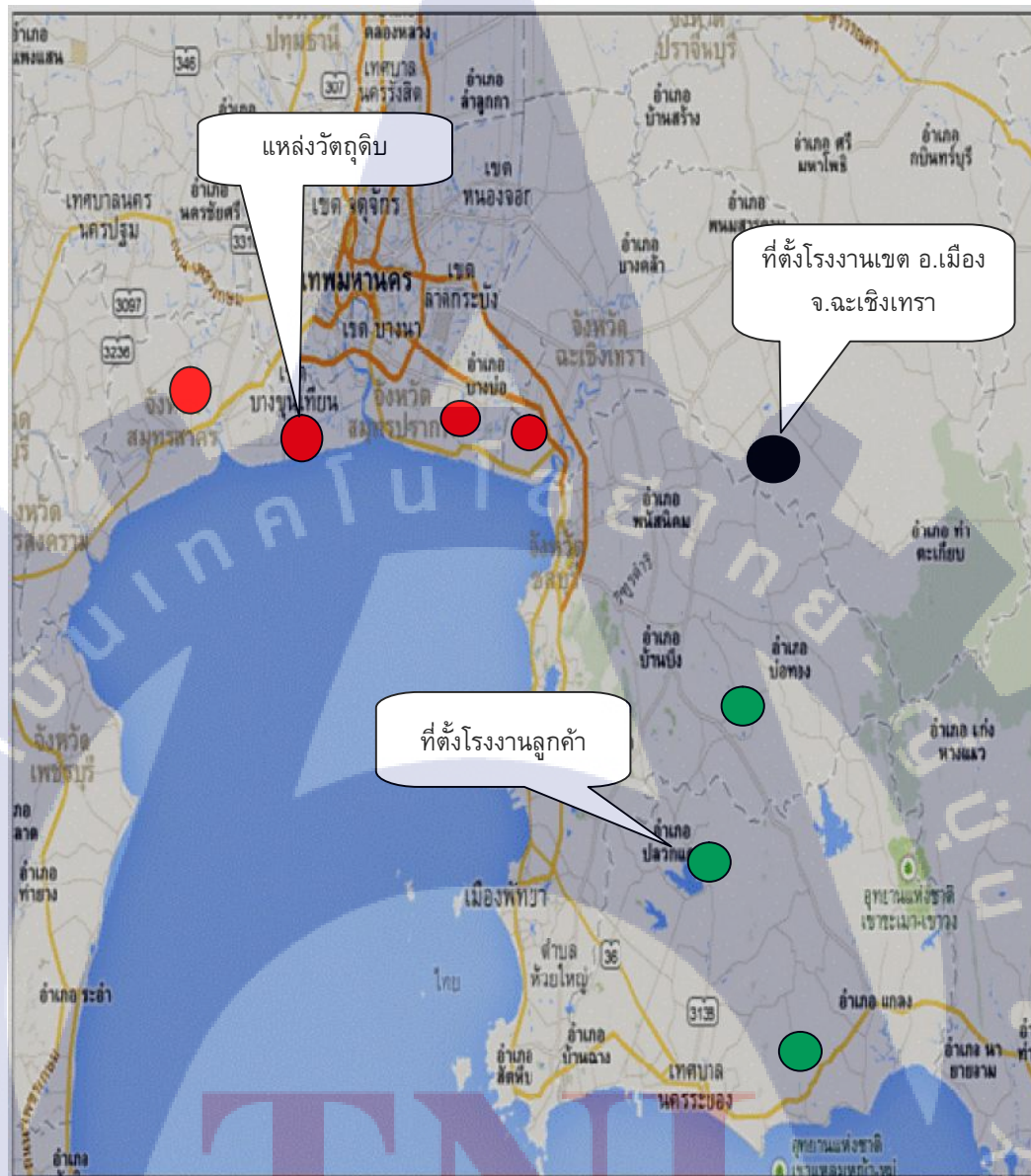
ที่มา : Anti-Doping Research, Inc. (2012). **The Lab & The Library for the Scientist and the Student.** Online.

การศึกษาด้านทำเลที่ตั้งโรงงาน

ผู้ศึกษาเลือกศึกษาที่ตั้งในเขต อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นทำเลที่มีข้อได้เปรียบหลายประการ และมีเหตุผลหลักในการพิจารณาเลือก ได้แก่

1. ห่างจากแหล่งวัตถุดิบไม่มาก
2. ไม่ไกลจากที่ตั้งของโรงงานลูกค้า
3. ไม่เคยประสบปัญหาน้ำท่วม

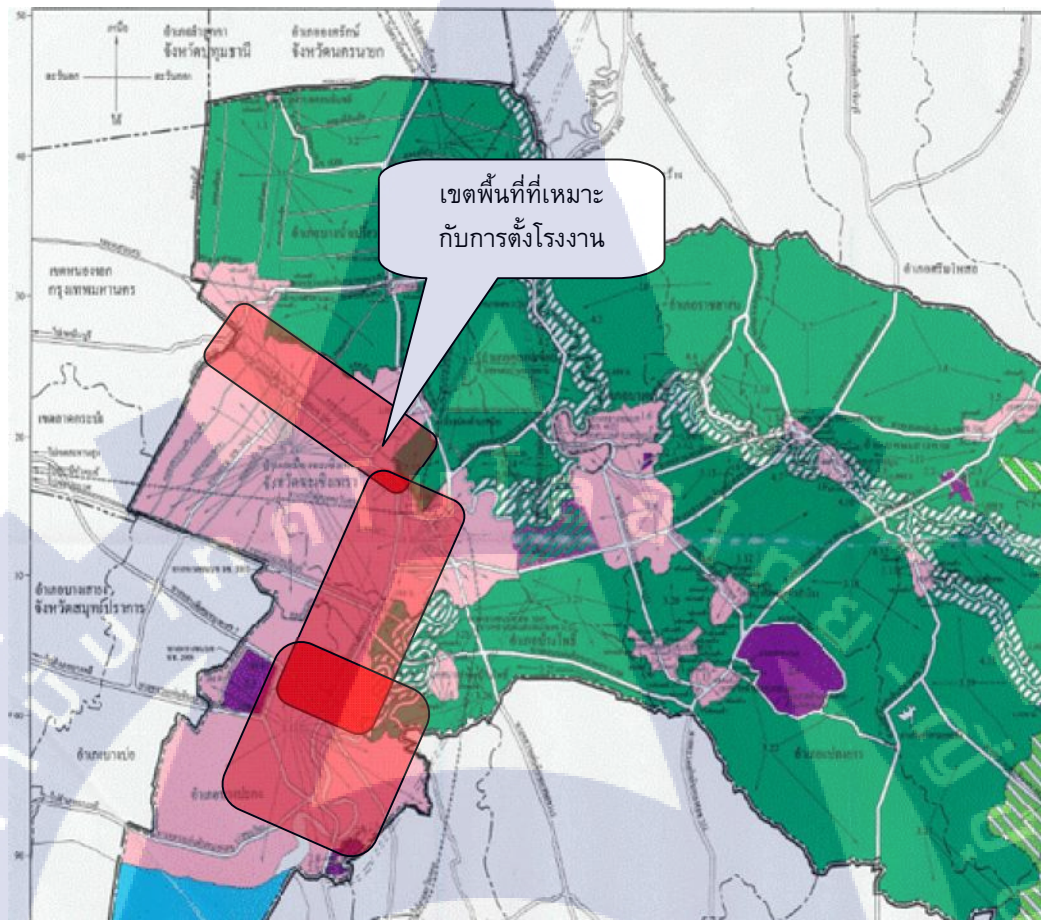
TNI



รูปที่ 36 ที่ตั้งโรงงาน

เขตที่ตั้งโรงงาน

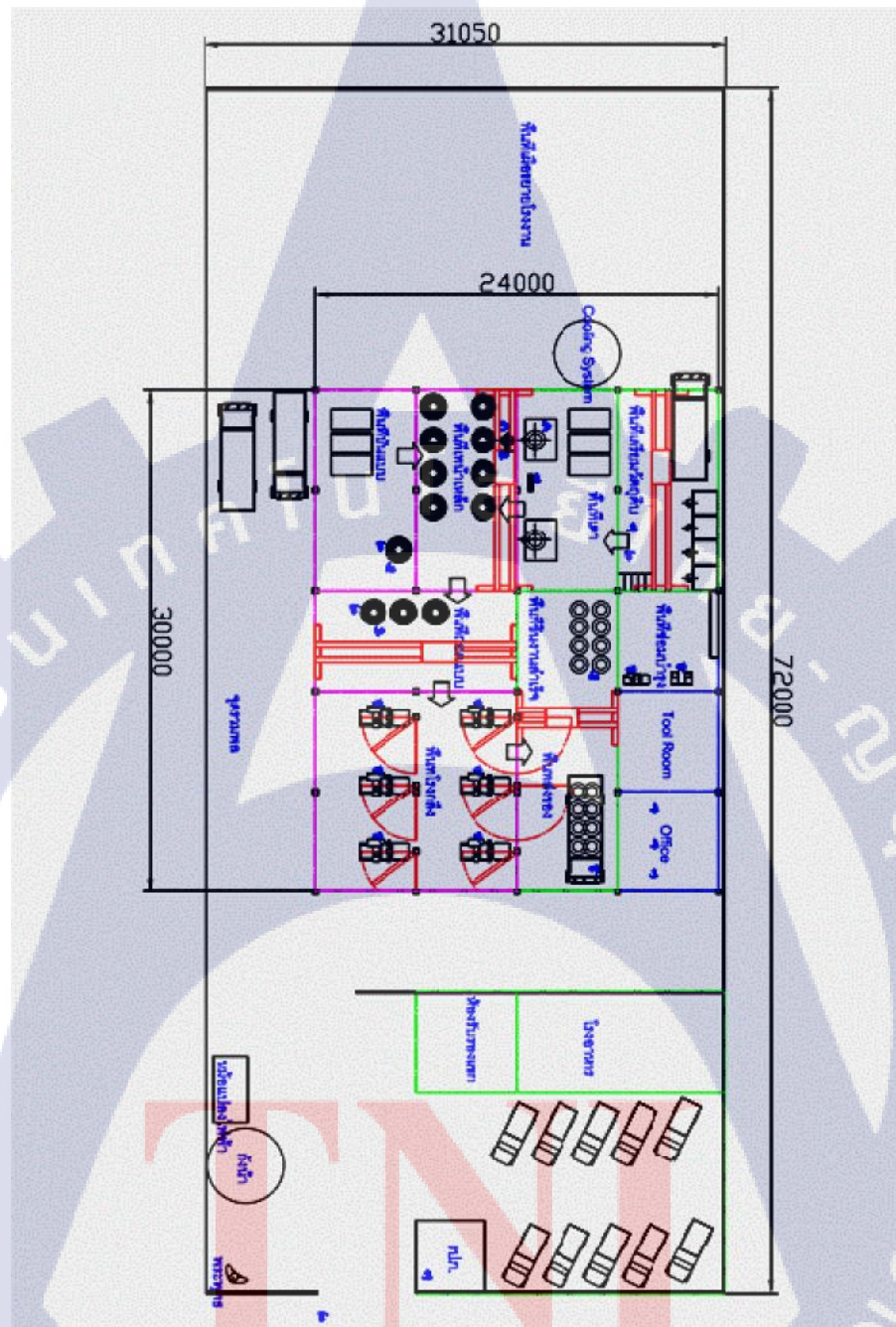
เขตพื้นที่ที่เหมาะสมกับการตั้งโรงงานในพื้นที่ของจังหวัดฉะเชิงเทรา สามารถเลือกได้ตลอดเส้นทางสายสุวินทวงศ์ 304 ตลอดไปจนถึงทางหลวงหมายเลข 314 เข้าเขต อ.บางปะกง เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นเขตพื้นที่ที่สัมฤทธิ์สามารถดำเนินการขอใบอนุญาตสร้างโรงงานได้ เป็นเขตที่มีความผ่อนปรนในการสร้างโรงงาน เนื่องจากมีโรงงานที่ตั้งขึ้นเก่าและใหม่ตลอดเส้นทางเส้นทางคมนาคมสะดวก ไม่มีปัญหาการติดขัด ไม่มีปัญหาน้ำท่วม



รูปที่ 37 เขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับตั้งโรงงาน

ผังโรงงานรูปแบบอาคารและการออกแบบการใช้พื้นที่
แนวทางการบริหารจัดการพื้นที่

1. พื้นที่โรงงานรวม $31 \times 72 = 2,232$ ตารางเมตร
2. พื้นที่อาคารโรงงาน $24 \times 30 = 720$ ตารางเมตรคิดเป็น 32%
3. พื้นที่ใช้งานเอนกประสงค์และสาธารณูปโภค $18 \times 31 = 558$ ตารางเมตรคิดเป็น 26%
4. พื้นที่ถนนรอบอาคารโรงงาน = 582 ตารางเมตรคิดเป็น 26%
5. พื้นที่เผื่อส่วนขยายโรงงาน $12 \times 31 = 372$ ตารางเมตร คิดเป็น 16%



รูปที่ 38 แผนผังโรงงานรูปแบบอาคารและการออกแบบการใช้พื้นที่

แบบอาคารโรงงาน



รูปที่ 39 ตัวอย่างแบบอาคารโรงงานที่เหมาะสม

ที่มา : Dcorate & Design. (2015). **The Design of All Types of Building Construction.** Online.

ลักษณะของอาคารเป็นลักษณะทรงสูง ความสูงปลายยอดหลังคา 10 m. ความสูงของรางเครน 6 m. พื้นยกสูง 1 m. ด้านข้างมีช่องมผ่านระบายอากาศได้สะดวก ประตูอาคาร 2 ข้างขนาดใหญ่หน้าหลัง เพื่อการระบายอากาศ

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร

กลยุทธ์และรูปแบบในการบริหารงานองค์กร

เน้นความประหยัด กะทัดรัด ต้นทุนน้อย เน้นความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากรแรงงาน องค์กรขนาดเล็ก พนักงานมีหลากหลายทักษะ ยืดหยุ่น สามารถทำงานทดแทนกันได้หลายตำแหน่ง เช่น งานซ่อมบำรุง เมื่อเตาไฟฟ้าเสียก็จะมีพนักงานเตาไฟฟ้าและเจ้าหน้าที่หลักงานผลิต ก็สามารถใช้พนักงานเตาไฟฟ้าจำนวน 2 คน และเจ้าหน้าที่ 2 คน ร่วมกับพนักงานซ่อมบำรุง 2 คน ช่วยกันถอดประกอบ นั่นหมายความว่าพนักงานเตาไฟฟ้านอกจากมีหน้าที่หลักในการควบคุมการหลอมเหล็กของเตาไฟฟ้าแล้ว ก็ต้องมีทักษะและได้รับการอบรมความรู้เรื่องชิ้นส่วนและระบบการทำงานของเตาไฟฟ้าด้วย

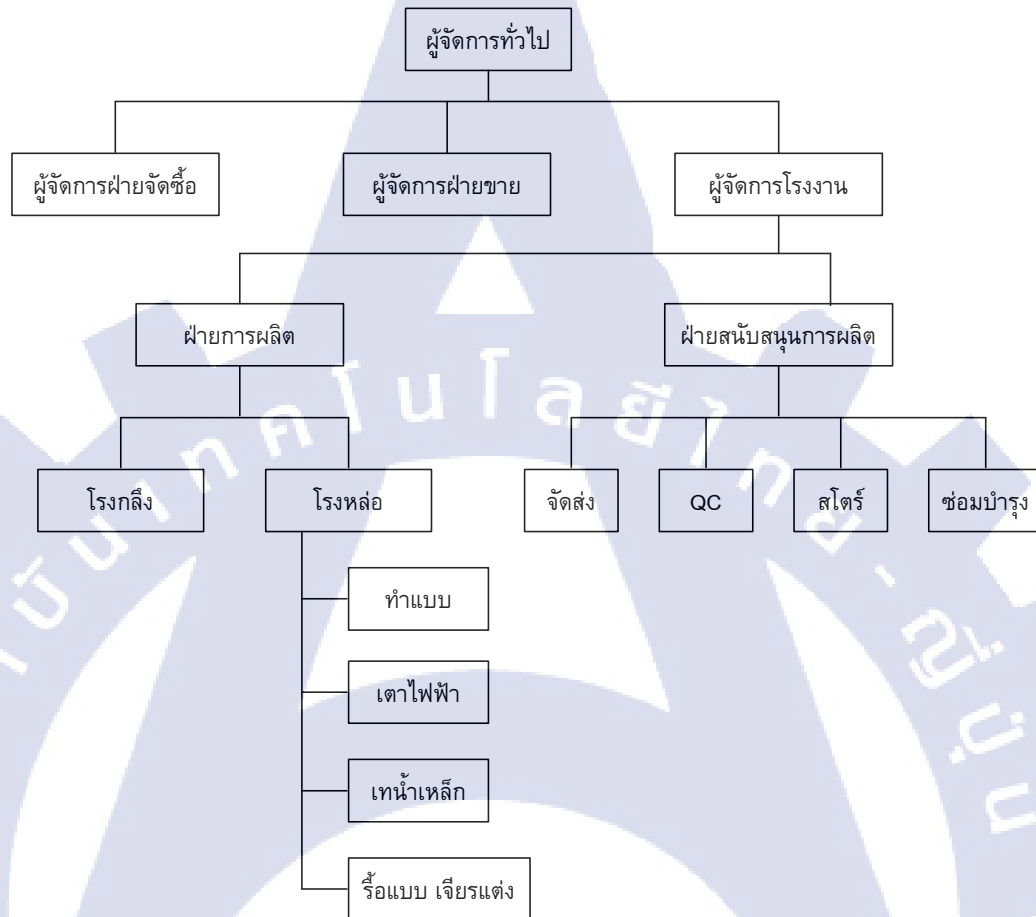
วัฒนธรรมองค์กร

1. เน้นความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างพนักงาน ผู้บริหาร ลูกค้า
2. เน้นการสื่อสารที่มีความถูกต้อง แม่นยำ
3. เน้นความเข้าใจ ความมีส่วนร่วม ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน
4. เน้นระเบียบวินัย การปฏิบัติตามระเบียบปฏิบัติในการทำงาน
5. มีความตระหนักในคุณภาพงาน
6. มีความมีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความปลอดภัยและสุขอนามัยในการทำงาน

ตารางที่ 15 อัตรากำลังคนในหน่วยงานต่างๆ

ลำดับ	หน่วยงาน	รายการ	จำนวนคน	หน่วย
1	รปภ. (จ้างภายนอก)		2	คน
2	งานทำแบบ	พนักงานทำแบบ	2	คน
3	งานเตาไฟฟ้า	พนักงานเตรียมวัตถุดิบ	2	คน
4	เทน้ำเหล็ก	พนักงานหลอมเหล็ก	2	คน
5	งานรื้อแบบ	พนักงานรื้อแบบเจียรแต่ง	2	คน
6	โรงกลึง	พนักงานกลึง	6	คน
7	งานซ่อมบำรุง	พนักงานซ่อมบำรุง	2	คน
8	งาน QC	พนักงาน QC	2	คน
9	งานจัดส่ง	พนักงานจัดส่ง	1	คน
10	งาน Office	ผจก.ทั่วไป ฝ่ายขาย จัดซื้อ	1	คน
		ผจก.โรงงาน	1	คน
		พนักงานสต็อก Tool Room	1	คน
รวม			24	คน

ผังองค์กร



รูปที่ 40 ผังองค์กรและหน่วยงานต่างๆ

บทที่ 4

บทสรุป และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินและการลงทุน

1. งบสร้างโรงงานและอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องจักรในการผลิต 35.78 ล้านบาท งบค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานช่วงเริ่มต้น 7.27 ล้านบาท งบลงทุนโครงการรวม 43.06 ล้านบาท
2. ค่าวัตถุดิบทางตรง ค่าเสียห่วยการผลิต ที่ใช้ในการดำเนินการในแต่ละเดือน 1.04 ล้านบาท
3. ค่าแรงงาน ในการดำเนินการในแต่ละเดือน 0.42 ล้านบาท

จากผลการศึกษางบลงทุนสร้างโรงงานและซื้อเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต พบว่าใช้งบประมาณ 43.06 ล้านบาท ซึ่งถือได้ว่าเป็นกิจการขนาดเล็ก และเมื่อศึกษาต้นทุนในการดำเนินการในแต่ละเดือน 1.45 ล้านบาทเทียบกับยอดขายที่ประมาณการไว้เบื้องต้น 3 ล้านบาท แล้วพบว่าเป็นสัดส่วน 48 เปอร์เซ็นต์ ถือว่าเป็นต้นทุนการดำเนินการที่ค่อนข้างต่ำ อาจจะสรุปได้ว่าเป็นโครงการขนาดกลางที่น่าลงทุนโครงการหนึ่ง

สรุปผลการศึกษาวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value-NPV) 25.8 ล้านบาท
2. อัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal Rate of Return-IRR) 25 เปอร์เซ็นต์
3. ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) 5 ปี

ตารางที่ 16 ผลตอบแทนการลงทุนและระยะเวลาคืนทุน

วิธีการคำนวณ	ค่าผลตอบแทนที่ได้
NPV	25,832,233 บาท
IRR	25%
Payback Period	5 ปี

จากผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับข้างต้นพบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (net present value – NPV) 25.8 ล้านบาท เป็นมูลค่าผลตอบแทนที่สูงเมื่อเทียบกับงบที่ลงทุนไป เมื่อคำนวณ อัตราผลตอบแทนของโครงการ (internal rate of return – IRR) เป็นตัวเลขออกมาแล้วพบว่ามีอัตราสูงถึง 25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) 5 ปี ถือว่าค่อนข้างสั้นสำหรับโครงการที่มีการลงทุน 43.06 ล้านบาท สรุปได้ว่าโครงการนี้ให้ผลตอบแทนสูงและมีระยะเวลาคืนทุนสั้น

สรุปผลการศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงของโครงการ

สรุปผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากการไม่สามารถปรับราคาสินค้าเพิ่มขึ้นได้ในบางปี หรือขึ้นราคาได้ไม่ต่อเนื่อง

จากการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการไม่สามารถปรับราคาสินค้าขึ้นได้ในช่วงบางปี เนื่องจากมีการแข่งขัน ผู้ซื้อที่มีอำนาจต่อรอง ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value-NPV) ลดลงเหลือ 6.25 ล้านบาท เมื่อคำนวณอัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal Rate of Return-IRR) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 16 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 17 ค่าผลตอบแทนโครงการที่ลดลง เนื่องจากได้รับผลกระทบจากการไม่สามารถปรับราคาขายได้ตลอดระยะเวลาโครงการ

วิธีการคำนวณ	ค่าผลตอบแทนที่ได้
NPV	6,253,408 บาท
IRR	16%
Payback Period	5 ปี

เมื่อวิเคราะห์ผลกระทบที่มีต่อระยะเวลาคืนทุนปรากฏว่าจะทำให้ระยะเวลาคืนทุนช้าลง 1 ไตรมาส ถือว่าส่งผลกระทบค่อนข้างน้อย เห็นว่าโครงการมีเสถียรภาพสูงมีความไวต่อผลกระทบต่ำ

สรุปผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการปรับขึ้นของอัตราดอกเบี้ย

ตารางที่ 18 ค่าผลตอบแทนโครงการ NPV ที่ลดลง เนื่องจากได้รับผลกระทบจากอัตราดอกเบี้ยที่เพิ่มขึ้น

	I=12% (Base Case)	I+1%	I+5%	I+8%	I+10%	I+11%	I+12%	I+13%
NPV	฿25,832,233	฿22,745,857	฿12,608,847	฿6,837,604	฿3,658,947	฿2,238,649	฿919,184	-฿307,349

เมื่อวิเคราะห์ผลกระทบจากการปรับขึ้นของอัตราดอกเบี้ยแล้วพบว่า จะไม่น่าลงทุนก็ต่อเมื่ออัตราดอกเบี้ยปรับเพิ่มขึ้น 13 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับว่าดอกเบี้ยเพิ่มขึ้น 2 เท่า ซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นได้ยากมากเมื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดขึ้นสูงแล้วสรุปได้ว่า โครงการมีความเสี่ยงน้อย มีเสถียรภาพสูง มีความไวต่อบัจจัยที่มากกระทบต่ำ

สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค

สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการผลิต ประกอบไปด้วยผลการศึกษาระดับขั้นตอนการผลิต เครื่องมือเครื่องจักรที่จำเป็นต้องใช้ และมาตรฐานการควบคุมคุณภาพ ดังนี้

ขั้นตอนในการผลิตชิ้นงานมีทั้งหมด 8 ขั้นตอนดังนี้

1. ปั่นแบบด้วยทรายฟลูแลน พร้อมอุ่นแบบ ไล่ความชื้น
2. หลอมเหล็กในเตาไฟฟ้า (Induction Furnace)
3. เข้าสู่กระบวนการทำการไฟต์กลม การผลิตเหล็กหล่อกราไฟต์กลม (Nodular Cast

Iron)

4. เทน้ำเหล็กลงสู่แบบที่ปั้นเอาไว้
5. รื้อแบบ นำชิ้นงานออกมาเจียรแต่ง
6. กลึงขึ้นรูป
7. ตรวจสอบคุณภาพงานชิ้นสุดท้าย
8. จัดส่ง

ทุกขั้นตอน ใช้เวลาเริ่มผลิตจนถึงขั้นตอนส่งถึงโรงงานลูกค้า (Cycle Time) 10 วัน

เครื่องจักรที่เป็นปัจจัยหลัก

1. กระบวนการหล่อใช้เตาชนิดคอยล์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (Induction Furnace)
2. กระบวนการกลึงใช้เครื่องกลึงนอนรุ่นหนัก (Heavy Duty Lathe) Swing Over Bed 1200 mm.
3. เครื่องตรวจสอบส่วนผสมเคมี (Spectrometer)
4. เครื่องตรวจสอบอัลตราโซนิกใช้ตรวจสอบหาตำหนิพูนในเนื้อเหล็ก
5. เครื่องทดสอบความแข็ง

มาตรฐานการควบคุมคุณภาพ

1. ต้องไม่มีรูพูนใดๆ ทั้งสิ้น ตรวจพบต้องไม่ผ่าน (Reject)
2. ความแข็งของเนื้อเหล็กต้องอยู่ระหว่าง 200-250 HB
3. เนื้อเหล็กมีความต่อเนื่องไม่กินมิต
4. ขนาดหลังกลึงเสร็จ บวกลบ 2 มิลลิเมตร

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านทำเลที่ตั้งโรงงาน

ผู้ศึกษาเลือกศึกษาที่ตั้งในเขต อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา ซึ่งมีจุดเด่นและผลดีต่อโครงการ ดังนี้

1. ห่างจากแหล่งวัตถุดิบไม่มาก
2. ไม่ไกลจากที่ตั้งของโรงงานลูกค้า
3. ไม่เคยประสบปัญหาน้ำท่วม

เขตพื้นที่ที่เหมาะสมกับการตั้งโรงงานในพื้นที่ของจังหวัดฉะเชิงเทรา สามารถเลือกได้ตลอดเส้นทางสายสุวินทวงศ์ 304 ตลอดไปจนถึงทางหลวงหมายเลข 314 เข้าเขต อ.บางพระก่ง เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นเขตพื้นที่ที่สัมฤทธิ์สามารถดำเนินการขอใบอนุญาตสร้างโรงงานได้ เป็นเขตพื้นที่ที่มีความผ่อนปรนในการสร้างโรงงาน มีโรงงานใหม่ขึ้นตลอดเส้นทาง เส้นทางคมนาคมสะดวก ไม่มีปัญหาการติด

สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านพื้นที่และผังโรงงาน

แนวทางการบริหารจัดการพื้นที่

1. พื้นที่โรงงานรวม $31 \times 72 = 2,232$ ตารางเมตร
2. พื้นที่อาคารโรงงาน $24 \times 30 = 720$ ตารางเมตรคิดเป็น 32%
3. พื้นที่ใช้งานเอนกประสงค์และสาธารณูปโภค $18 \times 31 = 558$ ตารางเมตรคิดเป็น 26%
4. พื้นที่ถนนรอบอาคารโรงงาน = 582 ตารางเมตรคิดเป็น 26%
5. พื้นที่เผื่อส่วนขยายโรงงาน $12 \times 31 = 372$ ตารางเมตร คิดเป็น 16%

พื้นที่ที่คำนวณได้เป็นการประมาณการ อาจมากกว่าก็ได้ ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ที่หาได้ ลักษณะของอาคารเป็นลักษณะทรงสูง ความสูงปลายยอดหลังคา 10 m. ความสูงของรางเครน 6 m. พื้นยกสูง 1 m. ด้านข้างมีช่องลมผ่านระบายอากาศได้สะดวก ประตูอาคาร 2 ข้าง ขนาดใหญ่หน้าหลัง เพื่อการระบายอากาศ

สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด

โครงการไม่มีความได้เปรียบเสียเปรียบชีพพลายเออร์ มีอำนาจต่อรองพอๆ กัน มีความปลอดภัยจากการคุกคามของคู่แข่งรายใหม่ การแข่งขันในสภาพปัจจุบันก็ไม่รุนแรง อำนาจต่อรองที่มีต่อลูกค้าถือว่าได้เปรียบ โอกาสที่จะเกิดภัยคุกคามจากสินค้าทดแทนถือว่ายากมาก จากผลการศึกษาทางด้านการตลาดดังกล่าวโดยรวมแล้วถือว่าเป็นผลทางบวก ซึ่งเอื้อต่อการเริ่มและดำเนินโครงการ ดังนั้นจึงสรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการตลาด โครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร

กลยุทธ์และรูปแบบในการบริหารงานองค์กร

ในฝั่งองค์กรใช้พนักงานทั้งหมด 10 หน่วยงาน 24 ตำแหน่ง เน้นความประหยัด กะทัดรัด ต้นทุนน้อย เน้นความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากรแรงงาน องค์กรขนาดเล็ก พนักงานมีหลากหลาย ทักษะ ยืดหยุ่น สามารถทำงานทดแทนกันได้หลายตำแหน่ง

วัฒนธรรมองค์กร

1. เน้นความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างพนักงาน ผู้บริหาร ลูกค้า
2. เน้นการสื่อสารที่มีความถูกต้อง แม่นยำ
3. เน้นความเข้าใจ ความมีส่วนร่วม ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน
4. เน้นระเบียบวินัย การปฏิบัติตามระเบียบปฏิบัติในการทำงาน
5. มีความตระหนักในคุณภาพงาน
6. ความมีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความปลอดภัยและสุขอนามัยในการทำงาน

ข้อจำกัดในการศึกษาโครงการ

การศึกษาโครงการในครั้งนี้มีข้อจำกัดอยู่หลายประการ ด้วยเหตุผลหลักที่เป็นโครงการในเชิงธุรกิจ ดังนั้นข้อมูลเชิงธุรกิจบางอย่างไม่อาจนำมาเปิดเผยได้ ข้อมูลบางอย่างก็ได้จากประสบการณ์ของผู้จัดทำ ซึ่งไม่สามารถอธิบายลงในรายละเอียดได้ทั้งหมด เนื่องจากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น แต่ผู้จัดทำก็ใช้ความพยายามในการสื่อความหมายอย่างเต็มที่ โดยอาศัยหนังสืออ้างอิง และตำราประกอบ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้อ่านได้ศึกษาเพิ่มเติม

TNI

บรรณานุกรม

TNI

บรรณานุกรม

- กั้ววาน ชยติมันต์กุล. (2545). การวิเคราะห์ต้นทุนคุณภาพสำหรับโรงงานหล่อโลหะ. สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2558, จาก <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/1320>.
- จักร ดิงศกัทย. (2553). การศึกษาความเป็นไปได้ การจัดการโครงการอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิทยบริการ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- จันทนา จันทโร; และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. (2545). การศึกษาความเป็นไปได้โครงการด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิทยบริการ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- นัจ ธนาภัทรกุลธร. (2554). แนวโน้มการส่งออกรถยนต์อุปกรณ์และส่วนประกอบของประเทศไทย. สารนิพนธ์ ศศ.บ. (เศรษฐศาสตร์). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บรรเลง ศรีนิล; และประเสริฐ ก้วยสมบูรณ์. (2524). ตารางงานโลหะ. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. (2558). การควบคุมส่วนผสมและการหล่อเหล็กหล่อกราไฟต์. สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2558, จาก <http://eng.sut.ac.th/metal/images/stories/pdf/>.
- วัชระ ยี่สุนเทศ; และวิทยากร เชียงกุล. (2554). ความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ของประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2558, จาก <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/JOS/article/view/3815/3804>.
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2558). ดัชนีอุตสาหกรรม. สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2558, จาก <http://www.oie.go.th/index>.
- สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. (2557). การบริหารการขนส่งโครงการภายใต้กรอบความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน **SMEs Projects**. สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2558, จาก <http://www.iie.or.th/iie2014>.
- สมศักดิ์ ตรีสัตย์. (2530). การออกแบบและวางผังโรงงาน. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- หอการค้าไทย. (2557). บทความวิศวกรรม **Engineer Learning**. สืบค้นเมื่อ 6 กันยายน 2557, จาก <http://engineeringman.blogspot.com>.
- . (2558). ขั้นตอนการขออนุญาตประกอบกิจการโรงงาน. สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2558, จาก <http://www.thaichamber.org/scripts>.

Anti-Doping Research, Inc. (2012). **The Lab &The Library for the Scientist and the Student.** Retrieved October 8, 2014 from <http://www.antidopingresearch.org>.

Dcorate & Design. (2015). **The Design of All Types of Building Construction.** Retrieved March 5, 2015 from <http://dcorate.webiz.co.th>.

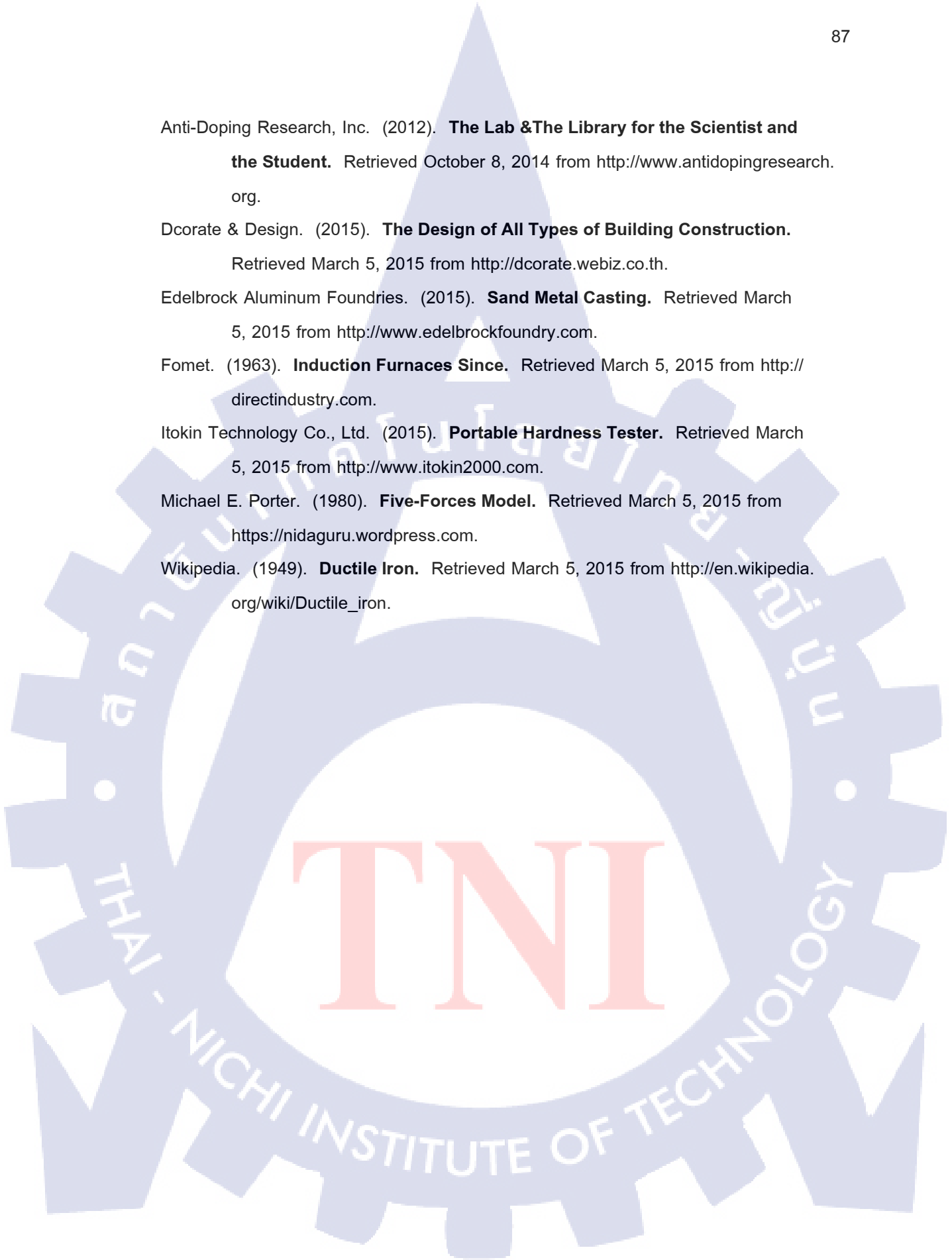
Edelbrock Aluminum Foundries. (2015). **Sand Metal Casting.** Retrieved March 5, 2015 from <http://www.edelbrockfoundry.com>.

Fomet. (1963). **Induction Furnaces Since.** Retrieved March 5, 2015 from <http://directindustry.com>.

Itokin Technology Co., Ltd. (2015). **Portable Hardness Tester.** Retrieved March 5, 2015 from <http://www.itokin2000.com>.

Michael E. Porter. (1980). **Five-Forces Model.** Retrieved March 5, 2015 from <https://nidaguru.wordpress.com>.

Wikipedia. (1949). **Ductile Iron.** Retrieved March 5, 2015 from http://en.wikipedia.org/wiki/Ductile_iron.



TNI

ภาคผนวก

TNI

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการผลิต

TNI

ตารางที่ 20 ข้อมูลการกลึงได้แก่ ความลึก อัตราป้อน ความเร็วตัด อายุมีด

งานกลึง									
ความลึก, อัตราป้อน, ความเร็วตัด, อายุมีด									
วัสดุ	ความแข็ง ตามตาราง แรงดึง R _m ตั้งแต่ ถึง	เหล็กอบสูง				โลหะแข็ง			
		ความลึก s (mm.)	อัตรา ป้อน r (mm.)	ความเร็วตัด v (m/นาที)	อายุมีด T (นาที)	ความลึก s (mm.)	อัตรา ป้อน r (mm.)	ความเร็วตัด v (m/นาที)	อายุมีด T (นาที)
เหล็กโครงสร้างทั่วไป เหล็กชุบแข็งได้ เหล็กเหนียวหล่อ	500	0,5	0,1	75... 60	60	1	0,1	220... 170	120
		3	0,5	45... 50		6	0,6	110... 60	
		10	1,5	35... 20		10	1,5	80... 50	
	500...700	0,5	0,1	70... 50	60	1	0,1	200... 150	120
		3	0,5	50... 30		6	0,6	100... 70	
		10	1,5	30... 20		10	1,5	70... 50	
	700...900	0,5	0,1	45... 30	60	1	0,1	150... 110	120
		3	0,5	30... 22		6	0,6	80... 55	
		10	1,5	18... 12		10	1,5	55... 35	
	900...1100	0,5	0,1	30... 20	60	1	0,1	110... 75	60
		3	0,4	20... 15		6	0,6	55... 35	
		6	0,8	18... 10		10	1,5	35... 25	
	1100...1400	—	—	—	—	1	0,1	75... 50	60
		—	—	—	—	3	0,3	50... 30	
		—	—	—	—	6	0,6	30... 20	
เหล็กหล่อ เบริล	700	0,5	0,1	90... 60	240	1	0,1	160... 120	240
		3	0,3	75... 50		3	0,3	120... 80	
		0,5	0,1	70... 40		1	0,1	120... 80	
	700	3	0,3	50... 30	240	3	0,3	90... 60	240
เหล็กหล่อแบบ ควาไฟ เบริล	200	0,5	0,1	45... 35	60	1	0,1	100... 80	60
		3	0,3	35... 25		3	0,3	90... 60	
		10	1,5	20... 15		10	1,5	60... 40	
	200...400	0,5	0,1	40... 32	60	1	0,1	100... 70	60
		3	0,3	32... 25		3	0,3	75... 55	
		10	1,5	18... 12		10	1,5	50... 35	
เหล็กหล่อแบบกราไฟท์ ผสม	400...700	—	—	—	—	1	0,1	180... 140	60
		—	—	—		3	0,3	150... 90	
		—	—	—		6	0,6	100... 70	
เหล็กหล่อ เบริลเกรด 1	350	0,5	0,1	70... 45	60	1	0,1	240... 200	60
		3	0,3	60... 40		3	0,3	160... 140	
		6	0,6	40... 20		6	0,6	140... 80	
	350...450	0,5	0,1	60... 40	60	1	0,1	150... 90	60
		3	0,3	50... 35		3	0,3	100... 60	
		6	0,6	35... 20		6	0,6	75... 50	
ทองแดงผสม	200...350	3	0,3	150... 100	120	3	0,3	450... 350	240
		6	0,6	120... 80	240	6	0,6	350... 250	
	350...600	3	0,3	100... 60		3	0,3	400... 300	
อลูมิเนียม อลูมิเนียมผสม อลูมิเนียมผสม	60...320	0,5	0,1	180... 160	240	0,5	0,1	uber 700	240
		3	0,3	160... 140		3	0,3	600... 400	
		6	0,6	140... 120		6	0,6	500... 250	
อลูมิเนียมผสม (ชุบแข็งได้)	320...440	1	0,1	140... 100	240	1	0,1	400... 200	120
		6	0,6	120... 80		6	0,6	300... 150	
	440	—	—	—		1	0,1	200... 120	
พลาสติกแข็ง ไม่เติมวัสดุผสม	—	1	0,1	250... 200	480	1	0,1	500... 350	480
		3	0,3	200... 150		3	0,3	400... 250	
		1	0,1	150... 80		1	0,1	350... 200	
พลาสติกแข็ง (เติมวัสดุผสม)	—	3	0,3	60... 30	30...480	3	0,3	200... 50	30...480
		1	0,1	400... 300		1	0,1	800... 650	
		3	0,3	300... 200		3	0,3	700... 600	
เทอร์โมพลาสติก ไม่เติมวัสดุผสม	—	1	0,1	—	—	1	0,1	—	—
		3	0,3	—		3	0,3	—	

ที่มา : บรรณานุกรม, และประเสริฐ ก้วยสมบุรณ์. (2524). ตารางงานโลหะ. หน้า

ข้อมูลส่วนผสมทางเคมีของเหล็กหล่อกราไฟต์กลม

A Typical Chemical Analysis of This Material :

Carbon 3.2 to 3.6%

Silicon 2.2 to 2.8%

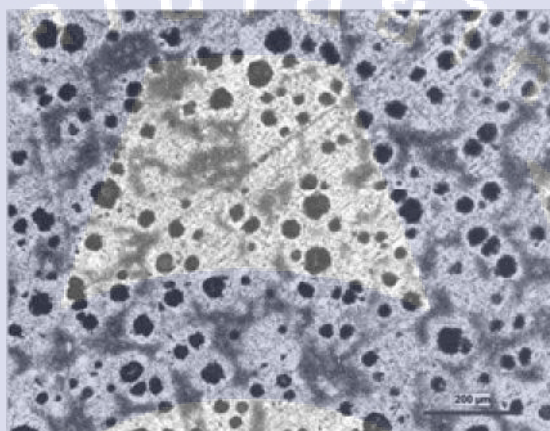
Manganese 0.1 to 0.5%

Magnesium 0.03 to 0.05%

Phosphorus 0.005 to 0.04%

Sulfur 0.005 to 0.02%

Copper<0.40%



รูปที่ 41 โครงสร้างของเหล็กหล่อกราไฟต์กลม

ที่มา : Wikipedia. (1949). **Ductile Iron.** Online.

ภาคผนวก ข.

ขั้นตอนการขออนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

TNI

ขั้นตอนการขออนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

โรงงาน หมายความว่า “อาคาร สถานที่ หรือยานพาหนะที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวมตั้งแต่ 5 แรงม้าหรือกำลังเทียบเท่าตั้งแต่ 5 แรงม้าขึ้นไป หรือใช้คนงานตั้งแต่ 7 คนขึ้นไปโดยใช้เครื่องจักรหรือไม่ก็ตาม สำหรับทำ ผลิตประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง ทดสอบ ปรับปรุง แปรสภาพ ลำเลียง เก็บรักษา หรือทำลายสิ่งใด ๆ ทั้งนี้ ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวง”

การประกอบกิจการโรงงาน

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

กำหนดให้แบ่งโรงงานออกเป็น 3 จำพวก ดังนี้

โรงงานจำพวกที่ 1

โรงงานจำพวกที่ 2

โรงงานจำพวกที่ 3

โรงงานจำพวกที่ 1

มีแรงม้ารวมของเครื่องจักร 5-20 แรงม้า
และ/หรือ มีจำนวนคนงาน 7-20 คน

สามารถประกอบกิจการได้ทันที

ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงและประกาศกระทรวง

ยกเว้น โรงงานที่มีมลภาวะให้จัดเป็นโรงงานจำพวกที่ 3

โรงงานจำพวกที่ 2

มีแรงม้ารวมของเครื่องจักรมากกว่า 20 แรงม้าแต่ไม่เกิน 50 แรงม้า
และ/หรือ มีจำนวนคนงานมากกว่า 20 คนแต่ไม่เกิน 50 คน

ไม่ต้องขอใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงและประกาศกระทรวง

เมื่อเริ่มประกอบกิจการ ต้องแจ้งต่อเจ้าหน้าที่ทราบก่อน

ยกเว้น โรงงานที่มีมลภาวะให้จัดเป็นโรงงานจำพวกที่ 3

โรงงานจำพวกที่ 3

มีแรงม้ารวมของเครื่องจักรมากกว่า 50 แรงม้า
และ/หรือ มีจำนวนคนงานมากกว่า 50 คน

โรงงานจำพวกที่ 1 และ 2 ที่มีมลภาวะ

ต้องขอใบอนุญาตก่อนจึงประกอบกิจการได้

ทำเลที่ตั้งประกอบกิจการโรงงาน

ห้ามประกอบกิจการโรงงานในบริเวณบ้านจัดสรร
อาคารชุดและบ้านแถวเพื่อการอาศัย

โรงงานจำพวกที่ 1 และ 2

ห้ามประกอบกิจการโรงงานภายในระยะ
50 เมตร จากเขตติดต่อสาธารณสถาน

เขตติดต่อสาธารณสถาน : โรงเรียน
วัด โรงพยาบาล สถานที่ราชการ
แหล่งอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

โรงงานจำพวกที่ 3

- ห้ามประกอบกิจการโรงงานในระยะ
100 เมตร จากเขตติดต่อสาธารณสถาน
- ต้องอยู่ในสถานที่และสภาพแวดล้อมที่
เหมาะสม มีบริเวณเพียงพอ ไม่ก่อให้เกิด
อันตราย เหนือรำคาญ หรือความเสียหาย
ต่อบุคคล หรือทรัพย์สินของผู้อื่น

ทำเลที่ตั้งประกอบกิจการโรงงาน สามารถแบ่ง ได้ดังนี้

1. พื้นที่ในนิคมอุตสาหกรรม
2. พื้นที่ในเขตประกอบการอุตสาหกรรม
3. พื้นที่ในชุมชนอุตสาหกรรม
4. พื้นที่เอกเทศ

ขั้นตอนการขออนุญาตของโรงงานที่จะตั้งขึ้นใหม่

ในกรณีที่โรงงานประกอบกิจการในพื้นที่ของนิคมอุตสาหกรรม ผู้ประกอบการจะต้องยื่นคำขอที่การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย 618 ถนนนิคมมักกะสัน แขวงมักกะสัน เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ : 0-2253-0561 โทรสาร : 0-2253-4086 <http://www.ieat.go.th>

ขั้นตอนการใช้ที่ดินและประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม

ขั้นตอนที่ 1

ผู้ประกอบการ : การขอใช้ที่ดิน	การนิคมอุตสาหกรรมฯ : พิจารณามุมติ
1. ยื่นคำขอใช้ที่ดินเพื่อประกอบกิจการ (กนอ.01/1) 2. ยื่นคำขอทั่วไป(กนอ.01/3)	1. ใบอนุญาตให้ใช้ที่ดินและประกอบกิจการ (กนอ.01/2) 2. ทำสัญญาซื้อ หรือเช่าซื้อ หรือเช่าที่ดิน/อาคารและทำสัญญาการใช้ที่ดิน

ขั้นตอนการขอใช้ที่ดินและประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม

ขั้นตอนที่ 2

ผู้ประกอบการ : การก่อสร้างอาคาร	การนิคมอุตสาหกรรมฯ : พิจารณานุมัติ
1. ยื่นคำขออนุญาตก่อสร้าง (กนอ.02/1) 2. หนังสือแจ้งความประสงค์จะก่อสร้างอาคาร ตาม ม 39 ทวิ (กนอ.02/3) 3. ยื่นคำขอใบรับรองการก่อสร้างอาคาร (กนอ.02/5) (กรณีเป็นอาคารควบคุมการใช้ตามกฎหมาย)	1. ใบอนุญาตก่อสร้างอาคาร (กนอ.02/2) 2. ใบรับรองหนังสือแจ้งความประสงค์จะก่อสร้างอาคาร (กนอ.02/4) 3. ใบรับรองการก่อสร้างอาคาร (กนอ.02/6)

ขั้นตอนการขอใช้ที่ดินและประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม

ขั้นตอนที่ 3

ผู้ประกอบการ : การประกอบอุตสาหกรรม	การนิคมอุตสาหกรรมฯ : พิจารณานุมัติ
1. ยื่นคำขอแจ้งเริ่มประกอบอุตสาหกรรม (กนอ.03/1) 2. ยื่นคำขอประกอบอุตสาหกรรม (ส่วนขยาย) (กนอ.03/3) 3. ยื่นคำขอต้ออายุใบอนุญาตประกอบอุตสาหกรรม (กนอ.03/5)	1. ใบแจ้งการประกอบอุตสาหกรรม (กนอ.03/2) 2. ใบอนุญาตให้ใช้ที่ดินและประกอบกิจการ (ส่วนขยาย) (กนอ.03/4) 3. ใบอนุญาตให้ใช้ที่ดินและประกอบกิจการ (ฉบับต่ออายุ) (กนอ.03/6)

ขั้นตอนการขออนุญาตของโรงงานที่จะตั้งขึ้นใหม่

ในกรณีที่โรงงานประกอบกิจการในพื้นที่ของเขตประกอบการอุตสาหกรรมผู้ประกอบการไม่ต้องยื่นคำขอใดๆ แต่ต้องเสียค่าธรรมเนียมการประกอบกิจการรายปีตามอัตราค่าธรรมเนียมในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

ขั้นตอนการขออนุญาตของโรงงานที่จะตั้งขึ้นใหม่

ในกรณีที่โรงงานประกอบกิจการ ในพื้นที่ของชุมชนอุตสาหกรรม หรือ พื้นที่เอกเทศมี ขั้นตอนในการขออนุญาตฯ ดังแสดงในหน้าถัดไป (ในกรณีที่โรงงานประกอบกิจการในพื้นที่ของ ชุมชนอุตสาหกรรมจะไม่มีพิจารณาในเรื่องทำเลที่ตั้งประกอบกิจการโรงงาน)

ในกรณีที่โรงงานประกอบกิจการ
ในพื้นที่ของชุมชนอุตสาหกรรม หรือ พื้นที่เอกเทศ

โรงงานจำพวกที่ 1

- ไม่ต้องยื่นขออนุญาต
- ประกอบกิจการได้ทันที
- ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง
ทั้งเรื่องที่ตั้งโรงงาน ลักษณะอาคาร เครื่องจักร การ
ควบคุมการปล่อยของเสีย ฯลฯ

ในกรณีที่โรงงานประกอบกิจการ
ในพื้นที่ของชุมชนอุตสาหกรรม หรือ พื้นที่เอกเทศ

โรงงานจำพวกที่ 2

ตั้งโรงงานได้ทันที แต่ทำเลต้องเป็นไปตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2535 ข้อ 1

แจ้งการประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 2 ตามแบบ ร.จ. 1

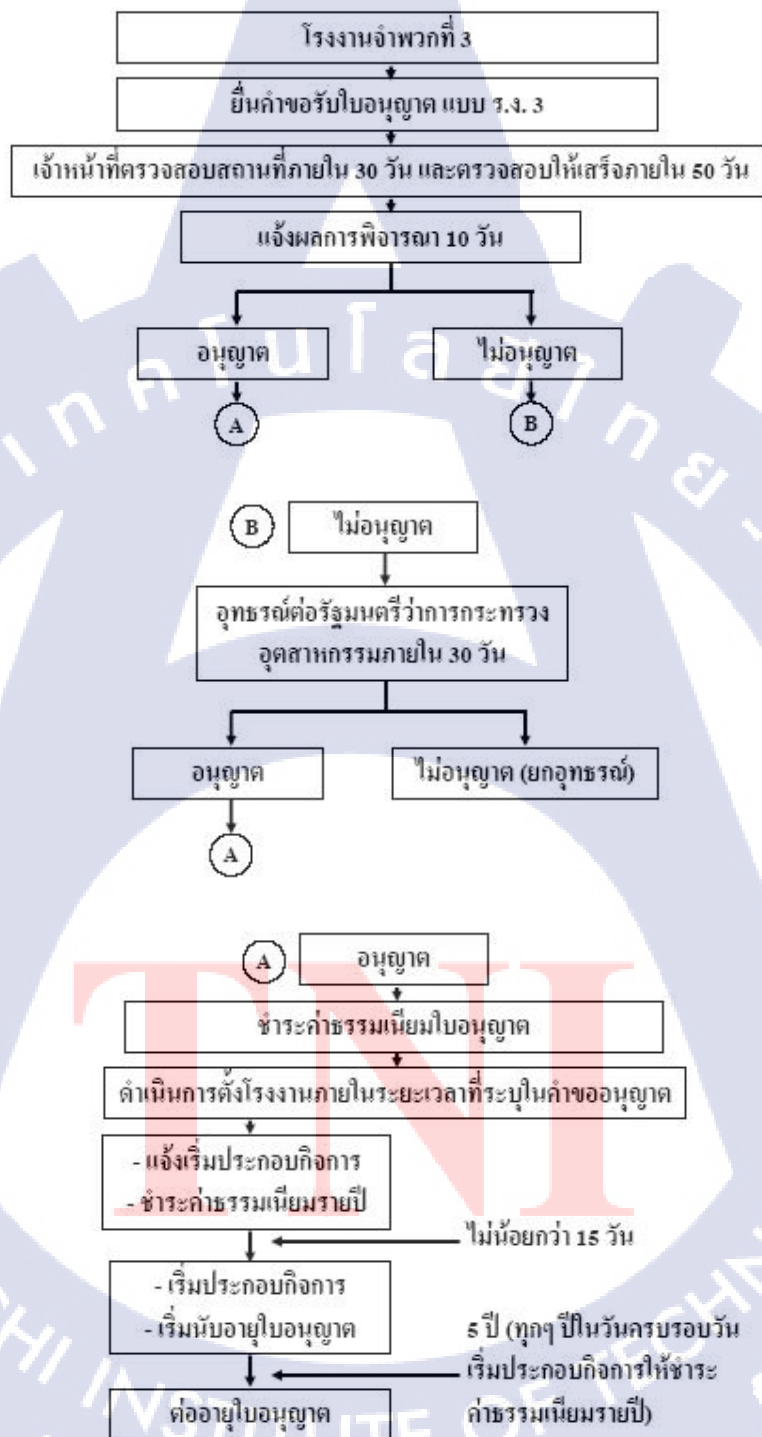
ชำระค่าธรรมเนียมรายปี

รับใบแจ้งการประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 2

เริ่มประกอบกิจการ

ชำระค่าธรรมเนียมรายปีทุกปี ในวันครบรอบวันเริ่มประกอบกิจการ

ในกรณีที่โรงงานประกอบกิจการ
ในพื้นที่ของชุมชนอุตสาหกรรม หรือ พื้นที่เอกเทศ



ตารางที่ 21 อัตราค่าธรรมเนียมตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535

แรงแม่				ค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบ/ขยาย/ต่ออายุ (บาท)	ค่าธรรมเนียมการประกอบกิจการรายปี (บาท)
ตั้งแต่	0	แต่ไม่ถึง	5	500	150
ตั้งแต่	5	แต่ไม่ถึง	20	1,000	300
ตั้งแต่	20	แต่ไม่ถึง	50	1,500	450
ตั้งแต่	50	แต่ไม่ถึง	100	3,000	900
ตั้งแต่	100	แต่ไม่ถึง	200	5,000	1,500
ตั้งแต่	200	แต่ไม่ถึง	300	7,000	2,100
ตั้งแต่	300	แต่ไม่ถึง	400	9,000	2,700
ตั้งแต่	400	แต่ไม่ถึง	500	12,000	3,600
ตั้งแต่	500	แต่ไม่ถึง	600	15,000	4,500
ตั้งแต่	600	แต่ไม่ถึง	700	18,000	5,400
ตั้งแต่	700	แต่ไม่ถึง	800	22,000	6,600
ตั้งแต่	800	แต่ไม่ถึง	900	26,500	7,800
ตั้งแต่	900	แต่ไม่ถึง	1,000	30,000	9,000
ตั้งแต่	1,000	แต่ไม่ถึง	2,000	35,000	10,500
ตั้งแต่	2,000	แต่ไม่ถึง	3,000	40,000	12,000
ตั้งแต่	3,000	แต่ไม่ถึง	4,000	45,000	13,500
ตั้งแต่	4,000	แต่ไม่ถึง	5,000	50,000	15,000
ตั้งแต่	5,000	แต่ไม่ถึง	6,000	55,000	16,500
ตั้งแต่	6,000	ขึ้นไป		60,000	18,000

ที่มา : หอการค้าไทย. (2558). ขั้นตอนการขออนุญาตประกอบกิจการโรงงาน. ออนไลน์.