

การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในเขตจังหวัดสงขลา
A Feasibility Study on Establishing Briquette Production Factory
in Songkhla Province

นายตา วงศ์หาร
Nataya Wongharn

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและระบบ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Engineering in Industrial and Systems Engineering
Prince of Songkla University

2556

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้เป็นผลมาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และขอแสดงความขอบคุณ
บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

ลงชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ.....

(นางสาวนัตยา วงค์หาร)

นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และ
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวนตยา วงศ์หาร)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์	การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในเขตจังหวัดสงขลา
ผู้เขียน	นางสาวนาตยา วงศ์หาร
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรมและระบบ
ปีการศึกษา	2555

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในเขตจังหวัดสงขลา เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมยางแผ่นรมควันของโรงอบ/รมควันยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยางในเขตจังหวัดสงขลา โดยศึกษาความเป็นไปได้ 5 ด้าน ประกอบด้วย ตลาด เทคนิค การจัดการ สิ่งแวดล้อม และการเงิน ผลการศึกษาพบว่า เชื้อเพลิงอัดแท่งสามารถใช้รมควันยางแผ่นแทนการใช้ไม้ยางพาราได้เป็นอย่างดี ที่ตั้งของโรงงานที่เหมาะสม อยู่ที่ตำบลนาหว้า อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ กำลังการผลิต 5,760,000 แท่งต่อปี โครงการมีการดำเนินงานในรูปแบบห้างหุ้นส่วนจำกัด โดยโครงสร้างองค์กรแบ่งเป็น 2 ฝ่าย คือ ฝ่ายบริหารและฝ่ายผลิต กระบวนการผลิตทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่น ซึ่งได้ป้องกันโดยการติดตั้งไซโคลนดักฝุ่น การลงทุนของโครงการใช้เงินลงทุนทั้งสิ้น 30,710,481 บาท อัตราผลตอบแทนต่ำสุดที่น่าพอใจที่ร้อยละ 15.39 โดยที่โครงการมีราคาขายจากโรงงาน 2.75 บาทต่อแท่ง มูลค่าปัจจุบันสุทธิซึ่งมีค่าเป็นลบ เท่ากับ -37,748,922 บาท อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนเป็น -17.40% ซึ่งน้อยกว่าอัตราผลตอบแทนต่ำสุดที่น่าพอใจ และไม่สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลาของโครงการ ดังนั้นโครงการลงทุนสร้างโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในเขตจังหวัดสงขลาไม่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุน

Thesis Title	A Feasibility Study on Establishing Briquette Fuel Production Factory in Songkhla Province
Author	Ms. Nataya Wongharn
Major Program	Industrial and Systems Engineering
Academic Year	2012

ABSTRACT

The aim of this research is to study a feasibility of establishing briquette fuel factory in Songkhla Province. The major customer is the rubber holder's cooperatives in Songkhla Province. There were 5 aspects involved in this feasibility study : marketing, technical, management, environment, and financial. The results show that the briquette fuel can be used in the rubber sheet industry. The suitable location of the factory, which is the center of transportation, is found at Nawa Sub-district, Chana District in Songkhla Province. The layout of the factory is based on product layout. The production capacity is approximately at 5,760,000 bars/year. With regard to management aspect, a limited partnership association is found to be an appropriated business model for the project. The organization structure is divided into 2 departments: administration and manufacturing. The cyclone dust collector is recommended to install for dust protection. According to financial analysis, the investment is estimated to be 30,710,481 baht, and the Minimum Attractive Rate of Return (MARR) is 15.39 %. Sell piece is 7.74 baht/bar. The Net Present Value (NPV) is negative (-37,748,922), Internal Rate of Return (IRR) is less than MARR (-17.40%) and not pay back period of the project. All in all, the project of investment establishing briquette fuel production factory in Songkhla Province is not recommended to invest.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความรู้และประสบการณ์ที่คณาจารย์ได้ให้ คำปรึกษาแนะนำเป็นอย่างดี ซึ่งผู้เขียนขอขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล และท่านอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร สุธรรมานนท์ และอาจารย์พัลลภช เพ็ญจำรัส ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ แก้ไข ตรวจทาน และให้กำลังใจตลอดการทำวิทยานิพนธ์ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภิสพร มีมงคล ประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สุเมธ ไชยประพัทธ์ และดร.บุญศิริ ลิมสกุล กรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาแนะนำท้วงติง และตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์เพิ่มเติม อันทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คุณพงศกร เผือกหอม คุณจุฬาลักษณ์ เนียมรุ่งเรือง ผู้ประกอบการผลิต เชื้อเพลิงอัดแท่ง จังหวัดลำปาง คุณสวินัย หมินจะเกะ ประธานกรรมการ สหกรณ์กองทุนสวนยางบ่อทอง (สระบ้าย้อย 6) และคุณวรวิมล ไชยสนธิ์ ผู้ประกอบการบริษัท เอส วี เอส แมคคานิคัล แอนด์ คอนซัลแทนท์ จำกัด ที่เสียสละเวลาในการให้ข้อมูล คำปรึกษา คำแนะนำและความช่วยเหลือที่เป็น ประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนการ ดำเนินงานวิจัย พร้อมการให้คำแนะนำที่ดีในการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณความดีทั้งหมดจากการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้แต่คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การดูแลเลี้ยงดูเป็นอย่างดี ครูบาอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้และปลูกฝังคุณธรรม และเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ ทุกท่าน ที่คอยให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

นาตยา วงศ์หาร

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	1.1	1
	1.2	7
	1.3	11
	1.4	11
	1.5	11
2	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	12
	2.1	12
	2.2	13
3	วิธีดำเนินการวิจัย	47
	3.1	49
	3.2	50
	3.3	52
	3.4	52
	3.5	52
4	ผลการดำเนินการวิจัย	53
	4.1	53
	4.2	64
	4.3	80
	4.4	84
	4.5	87
5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	115
	5.1	115
	5.2	117
	บรรณานุกรม	119
	ภาคผนวก ก	128
	ภาคผนวก ข	132
	ภาคผนวก ง	135
	ภาคผนวก จ	140
	ภาคผนวก ฉ	145

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ช	
การคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบของโครงการจัดตั้งโรงงาน ผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง	147
ภาคผนวก ซ	
ข้อมูลในการคำนวณหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมต่อการจัดตั้งโรงงาน ผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง	157
ประวัติผู้เขียน	164

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 เนื้อที่ยื่นต้นและเนื้อที่กรี๊ดได้ของยางพารา รายจังหวัด ปี พ.ศ. 2554 - 2555	2
1.2 ปริมาณการส่งออกและราคาส่งออกแยกตามประเภท ปี พ.ศ. 2555	4
1.3 ปริมาณการผลิตยางแผ่นรมควัน ปริมาณไม้พืนจากไม้ยางพารา และราคาไม้ยางพาราของจังหวัดสงขลาปี พ.ศ. 2549 - 2555	6
1.4 คุณสมบัติต่างๆ ของเชื้อเพลิงอัดแท่งแต่ละประเภท	8
2.1 การเปรียบเทียบในการใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ รมควันยางแผ่น	13
4.1 ปริมาณยางแผ่นรมควันและปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง พ.ศ. 2548 - 2554	54
4.2 การพยากรณ์ปริมาณเชื้อเพลิงอัดแท่งด้วยตัวแบบทางคณิตศาสตร์	54
4.3 ปริมาณและแนวโน้มการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง	58
4.4 รายการเครื่องจักรและกำลังการผลิตของเครื่องจักร	65
4.5 จำนวนเครื่องจักรในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง	66
4.6 ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องจัดเก็บ	67
4.7 ความสัมพันธ์เชิงปริมาณและคุณภาพ	69
4.8 พื้นที่ใช้สอยในโรงงาน	70
4.9 การแบ่งพื้นที่แต่ละหน่วยงาน	70
4.10 พื้นที่จากการปรับขนาดให้กับผังโรงงาน	72
4.11 พนักงานในกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งแต่ละปี	77
4.12 จำนวนเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง	78
4.13 ชื่อตำแหน่ง ลักษณะงาน และคุณสมบัติของแต่ละหน้าที่ปฏิบัติงาน	82
4.14 จุดเสียง และมาตรการความปลอดภัย	88
4.15 ค่าที่ดิน	89
4.16 ค่าอาคารและสิ่งปลูกสร้าง	89
4.17 ค่าติดตั้งระบบไฟฟ้า ประปา และระบบป้องกันอัคคีภัย	90
4.18 ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต	90
4.19 ค่าครุภัณฑ์สำนักงาน	92
4.20 ค่าเสื่อมราคาของโครงการ	94
4.21 ค่าแรงงานรายเดือนของโครงการปีที่ 1	95
4.22 ค่าแรงงานรายวันของโครงการปีที่ 1	95
4.23 ค่าพลังงานไฟฟ้าของโครงการในปีที่ 1	96
4.24 การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักร อุปกรณ์ของโครงการ	97
4.25 ค่าน้ำประปาของโครงการปีที่ 1	98
4.26 ค่าบรรจุภัณฑ์ปีที่ 1	98
4.27 ค่าวัตถุดิบในการผลิตของโครงการในปีที่ 1	99

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.28	ค่าขนส่งขาเข้าของโครงการในปีที่ 1	99
4.29	ค่าขนส่งขาออกของโครงการในปีที่ 1	100
4.30	ต้นทุนแปรผันของโครงการ	102
4.31	ต้นทุนคงที่ของโครงการ	103
4.32	ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงานของโครงการ	105
4.33	ค่าใช้จ่ายในสินทรัพย์ถาวรของโครงการ	105
4.34	เงินทุนหมุนเวียนของโครงการปีที่ 1	106
4.35	อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของโครงการ	107
4.36	การชำระคืนเงินกู้ระยะยาวของโครงการ	108
4.37	การชำระคืนเงินกู้ระยะสั้นของโครงการ	108
4.38	การประมาณงบกำไร - ขาดทุนของโครงการ	109
4.39	การประมาณการงบการเคลื่อนไหวของกระแสเงินสดของโครงการ	109
4.40	ความอ่อนไหวของโครงการที่มีผลต่อมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR)	112

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1.1	ปริมาณการผลิตและปริมาณการส่งออกยางพารา ปี พ.ศ. 2554 - 2555	4
1.2	ปริมาณสำรองถ่านหินในภูมิภาคต่างๆ ปี พ.ศ. 2549	6
2.1	ขั้นตอนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง	23
2.2	ลักษณะเครื่องบด	24
2.3	ลักษณะเครื่องผสม	24
2.4	ลักษณะเครื่องอัดแท่ง	25
2.5	ลักษณะของเชื้อเพลิงอัดแท่ง	25
2.6	ลักษณะการตากแห้งของเชื้อเพลิงอัดแท่ง	26
2.7	ลักษณะของลิกไนต์	26
2.8	ลักษณะของดิน	27
2.9	ลักษณะของผงถ่าน	27
2.10	ลักษณะของแป้งมัน	28
2.11	ลักษณะของระบบคัดแยกโดยการตกเนื่องจากน้ำหนักฝุ่น	42
2.12	ลักษณะของไซโคลน	42
2.13	ลักษณะของเครื่องดักจับด้วยหยดน้ำ	43
2.14	ลักษณะของถุงกรอง	43
2.15	ลักษณะของเครื่องดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิต	44
3.1	กรอบแนวความคิดในการทำวิจัยของโครงการ	48
4.1	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับปีในการเก็บข้อมูล	55
4.2	ค่าความน่าจะเป็นของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าความคลาดเคลื่อน	56
4.3	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าที่ถูกทำนาย	57
4.4	ปริมาณและแนวโน้มการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง	58
4.5	ยางแผ่นรมควันที่รมด้วยเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ	62
4.6	การจัดวางเครื่องจักร และการไหลของวัตถุดิบในกระบวนการผลิต	67
4.7	แผนภูมิ From - To	68
4.8	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมแต่ละหน่วยงาน	69
4.9	การจัดวางผังโรงงานระหว่างหน่วยตากแห้งและบรรจุและหน่วยคลังสินค้า	71
4.10	การจัดผังโรงงานของหน่วยผลิตตามตำแหน่งต่างๆ	71
4.11	การจัดผังโรงงานของหน่วยคลังวัตถุดิบตามตำแหน่งต่างๆ	72
4.12	ผังโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง	73
4.13	แบบพื้นโรงงาน	74
4.14	ลักษณะด้านข้างอาคารโรงงาน	75
4.15	ทำเลที่ตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง	79

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.16	โครงสร้างองค์กร	81
4.17	ขนาดและรูปร่างของไซโคลน	86
4.18	อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นส่วนบุคคล	86

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญและทำรายได้สูงให้แก่ประเทศไทย โดยมีพื้นที่เพาะปลูกในปี พ.ศ. 2555 ทั้งสิ้น 18,665,688 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2554 ซึ่งมีพื้นที่ 17,834,590 ไร่ ร้อยละ 4.66 โดยภาคใต้มีพื้นที่ปลูกยางมากที่สุด เท่ากับ 12,199,174 ไร่ รองลงมาคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3,128,000 ไร่ ภาคตะวันออกและภาคกลาง 2,296,039 ไร่ และภาคเหนือ 1,042,475 ไร่ จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกยางมากที่สุดคือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี 1,996,743 ไร่ รองลงมาคือ จังหวัดสงขลา 1,612,025 ไร่ พื้นที่ปลูกยางทั้งหมดของประเทศไทยเป็นพื้นที่ที่รีดยางได้ 13,313,209 ไร่ ส่วนใหญ่ร้อยละ 74 อยู่ในภาคใต้ ดังตารางที่ 1.1 ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติมากที่สุดในโลก โดยศักยภาพการผลิตยางของไทยระหว่างปี พ.ศ. 2554 - 2555 มีปริมาณการผลิตยางเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 3,569,033 ตัน ในปี พ.ศ. 2554 เป็น 3,778,010 ตัน ในปี พ.ศ. 2555 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.85 นอกจากผลิตยางธรรมชาติได้มากเป็นอันดับหนึ่งของโลกแล้ว ประเทศไทยยังเป็นที่มีการส่งออกยางธรรมชาติมากที่สุดในโลกด้วย ปริมาณการส่งออกยางของไทยเพิ่มขึ้นเกือบทุกปี ในปี พ.ศ. 2555 ปริมาณการส่งออกยางของไทยมีทั้งสิ้น 3,121,332 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2554 ที่มีปริมาณส่งออก 2,952,381 ตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.72 ดังภาพที่ 1.1 ประเทศไทยมีสัดส่วนการส่งออกยางประมาณร้อยละ 40 ของการส่งออกยางทั้งหมดของโลก ส่วนใหญ่ส่งออกไปยังตลาดหลัก ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น มาเลเซีย สหรัฐอเมริกา และเกาหลีใต้ สำหรับชนิดของยางที่ส่งออกในปี พ.ศ. 2555 ส่งออกยางแท่งร้อยละ 42.23 ยางแผ่นรมควันร้อยละ 20.58 น้ำยางข้นร้อยละ 17.78 ยางผสมร้อยละ 18.11 และอื่นๆ ร้อยละ 1.3 โดยที่ราคายางพาราที่ส่งออก ยางแผ่นรมควันมีราคาประมาณ 106.09 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งมีราคาสูงกว่ายางชนิดอื่นๆ ดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.1 เนื้อที่ยื่นต้นและเนื้อที่กรีดได้ของยางพารา รายจังหวัด ปี พ.ศ. 2554 - 2555

หน่วย : ไร่

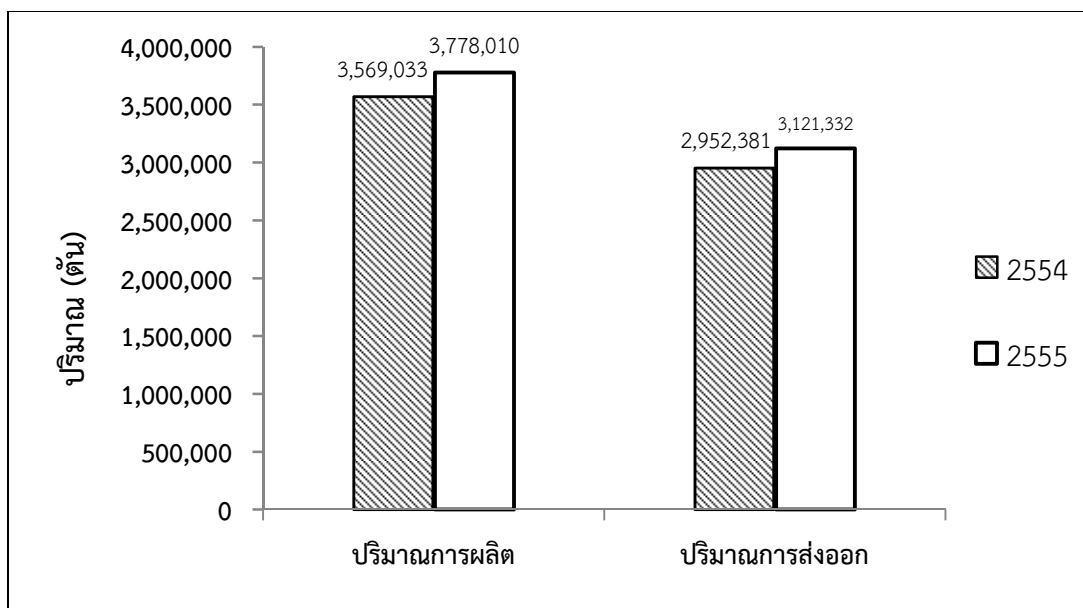
จังหวัด	เนื้อที่ยื่นต้น		เนื้อที่กรีดได้	
	พ.ศ. 2554	พ.ศ. 2555	พ.ศ. 2554	พ.ศ. 2555
1. สุราษฎร์ธานี	1,921,698	1,996,743	1,705,420	1,729,792
2. สงขลา	1,573,621	1,612,025	1,219,286	1,271,620
3. นครศรีธรรมราช	1,484,084	1,541,269	1,164,800	1,200,060
4. ตรัง	1,383,414	1,393,953	1,143,188	1,178,345
5. ยะลา	1,096,594	1,096,127	935,701	957,850
6. นราธิวาส	1,007,849	1,004,708	898,894	911,240
7. พังงา	793,618	793,727	550,930	570,488
8. กระบี่	622,145	693,628	504,620	512,790
9. พัทลุง	602,594	607,412	462,527	448,600
10. ชุมพร	490,923	515,026	423,810	433,179
11. ปัตตานี	325,199	323,996	249,355	252,920
12. สตูล	337,127	340,876	244,041	247,342
13. ระนอง	179,793	188,466	107,220	110,530
14. ภูเก็ต	88,223	91,218	78,650	78,940
รวมภาคใต้	11,906,882	12,199,174	9,688,442	9,903,696
15. ระยอง	746,070	768,340	517,381	520,217
16. จันทบุรี	484,180	483,713	327,117	329,355
17. ตราด	288,145	280,198	180,181	185,280
18. ชลบุรี	196,130	205,379	163,192	167,054
19. ประจวบคีรีขันธ์	143,270	155,773	62,303	71,250
20. กาญจนบุรี	132,400	146,768	69,135	79,080
21. ฉะเชิงเทรา	126,224	138,508	110,718	111,486
22. สระแก้ว	35,635	51,903	13,378	15,430
23. ราชบุรี	22,812	29,752	11,000	11,010
24. ปราจีนบุรี	20,888	21,770	4,458	4,530
25. เพชรบุรี	9,900	9,945	250	7,300
26. สุพรรณบุรี	2,462	2,462	40	800
27. ลพบุรี	871	871	170	290
28. สระบุรี	657	657	-	-
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง	2,209,644	2,296,039	1,459,323	1,503,082
29. เลย	475,827	508,202	182,036	229,771
30. อุดรธานี	332,383	366,838	93,097	209,785
31. ศรีสะเกษ	231,208	231,833	85,145	135,937
32. บุรีรัมย์	210,401	247,108	61,741	92,820
33. สกลนคร	210,401	247,108	61,741	92,820
34. หนองคาย	208,135	209,492	71,196	88,009
35. อุบลราชธานี	202,223	220,538	103,553	152,865

ตารางที่ 1.1 เนื้อที่ยืนต้นและเนื้อที่กรีตได้ของยางพารา รายจังหวัด ปี พ.ศ. 2552 - 2553 (ต่อ)

หน่วย : ไร่

จังหวัด	เนื้อที่ยืนต้น		เนื้อที่กรีตได้	
	พ.ศ. 2554	พ.ศ. 2555	พ.ศ. 2554	พ.ศ. 2555
36. นครพนม	181,714	219,516	80,375	103,909
37. กาฬสินธุ์	155,240	163,397	32,125	50,420
38. มุกดาหาร	136,083	145,289	67,328	88,250
39. หนองบัวลำภู	110,604	117,299	28,966	51,930
40. สุรินทร์	103,094	118,222	61,373	81,180
41. ยโสธร	70,198	75,768	32,408	42,960
42. ขอนแก่น	52,364	60,749	17,946	31,450
43. อ่างนาจเจริญ	52,222	56,997	22,474	34,618
44. นครราชสีมา	41,157	44,209	12,126	16,958
45. ชัยภูมิ	39,025	47,540	16,302	24,050
46. ร้อยเอ็ด	33,023	42,150	17,101	20,459
47. มหาสารคาม	5,360	5,745	2,744	2,830
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	2,850,662	3,128,000	1,049,777	1,551,021
48. เชียงราย	240,364	311,685	48,406	81,000
49. พิชณุโลก	159,690	167,733	8,943	61,455
50. พะเยา	124,942	145,149	30,596	45,521
51. น่าน	66,588	109,292	13,090	24,664
52. เพชรบูรณ์	36,988	39,493	6,433	8,120
53. กำแพงเพชร	36,591	49,915	28,103	31,800
54. เชียงใหม่	33,417	34,374	8,287	19,819
55. ลำปาง	29,332	32,796	2,924	7,250
56. อุทัยธานี	28,291	29,748	10,686	19,040
57. สุโขทัย	22,444	24,253	13,541	16,671
58. แพร่	20,615	21,800	6,023	12,730
59. ตาก	19,762	22,404	5,203	6,480
60. อุตรดิตถ์	19,719	20,497	2,573	5,700
61. นครสวรรค์	12,383	16,339	2,302	4,030
62. ลำพูน	9,911	10,155	3,531	8,530
63. แม่ฮ่องสอน	3,906	3,945	782	1,060
64. พิจิตร	2,459	2,897	1,276	1,540
รวมภาคเหนือ	867,402	1,042,475	192,699	355,410
รวมทั้งประเทศ	17,834,590	18,665,688	12,390,241	13,313,209

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ [1]



ภาพที่ 1.1 ปริมาณการผลิตและปริมาณการส่งออกลายพารา ปี พ.ศ. 2554 - 2555

ตารางที่ 1.2 ปริมาณการส่งออกและราคาส่งออกแยกตามประเภท ปี พ.ศ. 2555

ประเภท	ปริมาณการส่งออก (ตัน)	ราคาส่งออก (บาท/กก.)
ยางแผ่นรมควัน	642,241	106.09
ยางแท่ง	1,318,417	102.97
น้ำยางข้น	554,862	68.71
ยางผสม	565,229	99.89
อื่นๆ	40,583	-

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ [2]

ในช่วงปี พ.ศ. 2535 - 2536 เกิดภาวะราคายางตกต่ำ โดยราคายางแผ่นดิบลดลงเหลือ 12 - 13 บาทต่อกิโลกรัม รัฐบาลจึงมีนโยบายที่จะยกระดับคุณภาพยางแผ่นของเกษตรกรให้มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด จึงได้สนับสนุนการสร้างโรงอบ/รมควันยางแผ่นขึ้นในปี พ.ศ. 2537 - 2538 โดยทำการจัดตั้งสหกรณ์กองทุนสวนยาง จากสหกรณ์เดี่ยวๆ ให้โตขึ้นเป็นสหกรณ์กองทุนสวนยางระดับอำเภอ ระดับจังหวัด และระดับประเทศในที่สุด ซึ่งสามารถดำเนินการธุรกิจยางพารา ให้ครบวงจรยิ่งขึ้น ตั้งแต่การผลิต จนถึงการแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางออกจำหน่าย เป็นการพัฒนาบทบาทขององค์กรเกษตรกร ที่เกี่ยวข้องกับกิจการยางพาราให้เข้มแข็ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตยางแผ่นรมควัน ให้จำหน่ายได้ราคาที่สูงกว่ายางแผ่นดิบประมาณ 2 บาทต่อกิโลกรัม ปี พ.ศ. 2553 ประเทศไทยมีโรงงานประกอบกิจการทำยางแผ่นรมควันจำนวน 615 แห่ง เป็นของสหกรณ์กองทุนสวนยาง 388 แห่ง โดยที่จังหวัดสงขลามีจำนวนโรงอบ/รมควันยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยาง จำนวน 57 แห่ง [3]

โดยทั่วไปยางธรรมชาติสามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ๆ คือ น้ำยางและยางแห้ง ยางแห้งได้จากการนำน้ำยางสดที่กรีตได้มาเติมกรดเพื่อให้อนุภาคจับตัวเป็นของแข็งและแยกตัวจากน้ำ และทำการไล่ความชื้นออกจากเนื้อยางเพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา ยางแห้งมีหลายรูปแบบคือ ยางแผ่น ยางเครพ ยางแท่ง ฯลฯ ทั้งนี้ยางแผ่นแห้งยังสามารถแบ่งเป็น ยางแผ่นไม่รมควันและยางแผ่นรมควัน โดยเรียกตามวิธีการทำให้ยางแห้ง ซึ่งยางแผ่นรมควัน เป็นการแปรรูปยางขึ้นพื้นฐานจากน้ำยางดิบเป็นยางแห้ง เพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น ยางรถยนต์ ท่อยาง พื้นรองเท้า ฯลฯ ซึ่งกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควันจากน้ำยางสดของโรงอบ/รมควันยางแผ่นสหกรณ์กองทุนสวนยาง มีขั้นตอนการผลิตประกอบด้วย (1) การรับซื้อน้ำยางสดจากสมาชิก (2) กรองแยกสิ่งสกปรก (3) นำน้ำยางผสมกรดและน้ำลงในตะก (4) กวนผสมให้เข้ากัน (5) กวาดฟองยางบนผิวของตะก (6) ใส่แผ่นเสียบยางแต่ละช่องของตะกทิ้งไว้ประมาณ 4 ชั่วโมง (7) ล้างกรดและสิ่งสกปรกจากยางที่แข็งตัว (8) นำยางมารีดเป็นแผ่น ให้มีความหนาประมาณ 2 - 3 มิลลิเมตร (9) ผึ่งแผ่นยางให้สะเด็ดน้ำประมาณ 1 คืน (10) รมควันที่อุณหภูมิประมาณ 50 - 70 องศาเซลเซียส ประมาณ 5 วัน [4]

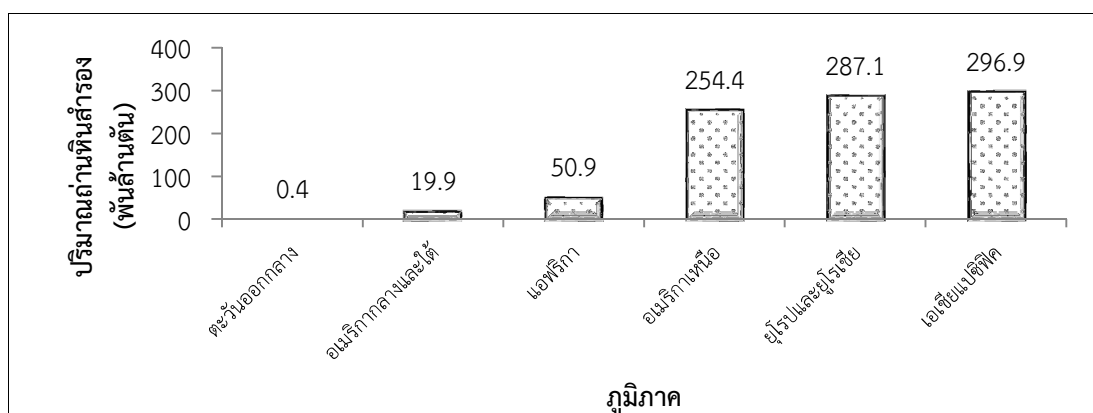
จากขั้นตอนการผลิตยางแผ่นรมควันจากน้ำยางสด ซึ่งการรมควันยางแผ่นเป็นการให้ความร้อนกับยางแผ่นดิบให้มีความชื้นลดลงจากร้อยละ 40 เหลือร้อยละ 0.3 - 0.4 เพื่อรักษาคุณภาพยาง โดยใช้ไม้พินจากไม้ยางพาราเป็นตัวให้ความร้อน [5] ในปัจจุบันพบว่าเตาอบยางแผ่นรมควันของสหกรณ์กองทุนสวนยางที่ใช้อยู่มี 2 รุ่น คือ รุ่นแรกสร้างขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2537 ใช้ไม้ยาง 1,000 กิโลกรัม ในการผลิตยางแผ่นรมควัน 1,200 กิโลกรัม ต่อ 5 วัน หรือต่อ 1 รอบของการอบและรมควันยาง รุ่นที่ 2 สร้างขึ้นในปี พ.ศ. 2538 ใช้ไม้ยางพาราเป็นเชื้อเพลิงในปริมาณ 1,000 กิโลกรัม แต่สามารถผลิตยางแผ่นรมควันได้ 2,000 กิโลกรัม ต่อ 5 วัน หรือต่อ 1 รอบของการอบและรมควันยาง [6] แม้ว่าจะมีเพียงขั้นตอนเดียวจาก 10 ขั้นตอนของการผลิตยางแผ่นรมควันจากน้ำยางสดที่มีการใช้ไม้ยางพาราในขั้นตอนการผลิต แต่ปริมาณไม้ยางพาราที่จะนำมาใช้ในการรมควันนั้นกลับมีปริมาณที่ลดลง ดังตารางที่ 1.3 เนื่องจากการแข่งขันทางด้านการตลาดที่มีการนำไม้ยางพาราไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่นมากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณการใช้ไม้ยางพาราเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีราคาเพิ่มสูงขึ้น [3] และปริมาณไม้พินจากไม้ยางพาราไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการ ทำให้ต้องหาไม้พินจากไม้ชนิดอื่นๆ มาทดแทน เช่น ไม้มะขาม ซึ่งผิดต่อข้อกำหนดของกฎหมายควบคุมการทำไม้ ดังนั้นหากสามารถหาพลังงานอื่นๆ มาทดแทนก็จะเป็นการลดปัญหาไม้ยางพาราไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการลงได้

ตารางที่ 1.3 ปริมาณการผลิตยางแผ่นรมควัน ปริมาณไม้พินจากไม้ยางพารา และราคาไม้ยางพารา ของจังหวัดสงขลาปี พ.ศ. 2549 - 2555

ปี	ปริมาณการผลิตยางแผ่นรมควัน (ตัน)	ปริมาณไม้พินจากไม้ยางพารา (ตัน)	ราคาไม้ยางพารา (บาท/กก.)
2549	70,276	400,590	1.07
2550	96,308	294,190	1.58
2551	119,450	240,210	1.64
2552	133,320	233,110	1.84
2553	162,225	225,690	2.26
2554	172,231	213,872	2.32
2555	187,612	201,976	2.38

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ [2]

ถ่านหินนับว่าเป็นแหล่งพลังงานจากซากดึกดำบรรพ์ที่มีปริมาณมากที่สุดในโลก มนุษย์มีการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงในการปรุงอาหารและให้ความร้อนเป็นเวลานานนับพันปีมาแล้ว ซึ่งการใช้พลังงานจากถ่านหินในสมัยก่อนนั้นยังมีไม่มากนัก เพราะมนุษย์ยังมีการใช้เชื้อเพลิงจากฟืน ซึ่งหาได้ง่าย ต่อมามีการใช้เชื้อเพลิงจากน้ำมันเตาควบคู่กันไปเพราะมีราคาถูก นับตั้งแต่เกิดการปฏิวัติอุตสาหกรรมในประเทศอังกฤษและมีการขยายตัวไปทั่วยุโรปและสหรัฐอเมริกา ถ่านหินกลายเป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่นิยมใช้กันมากขึ้น ปี พ.ศ. 2549 เอเชียแปซิฟิกมีปริมาณสำรองถ่านหินมากที่สุดคือ 296.9 พันล้านตัน รองลงมาคือ ยุโรปและยูเรเชีย 287.1 และอเมริกาเหนือ 254.4 พันล้านตัน ตามลำดับ ดังภาพที่ 1.2 ประเทศไทยมีปริมาณถ่านหินสำรองปริมาณ 803 ล้านตัน ได้แก่ ปริมาณสำรองที่เหลืออยู่ในเหมืองที่กำลังผลิตอยู่ 638 ล้านตัน และในแหล่งที่ยังไม่มีการพัฒนา 165 ล้านตัน นอกจากนี้ในเอเชียแปซิฟิก มีปริมาณสำรองถ่านหิน ประมาณ 1 ใน 3 ของโลก และผู้ผลิตถ่านหินรายใหญ่ในเอเชีย คือ จีน อินเดีย และอินโดนีเซีย ประเทศไทยจึงมีความได้เปรียบในการจัดหาถ่านหินจากประเทศเพื่อนบ้าน [7]



ภาพที่ 1.2 ปริมาณสำรองถ่านหินในภูมิภาคต่างๆ ปี พ.ศ. 2549

ที่มา : นเรศ สัตยารักษ์ [7]

เนื่องจากถ่านหินมีค่าพลังงานความร้อนมากถึง 5,596 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม มากกว่าไม้ยางพารา โดยที่ค่าพลังงานความร้อนของไม้ยางพารา คือ 3,887 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และถ่านหินยังมีปริมาณคาร์บอนคงตัวที่จะช่วยในการติดไฟมากถึงร้อยละ 49.17 ปริมาณเถ้าของถ่านหินมีประมาณร้อยละ 8.27 แม้จะมีปริมาณมากแต่ถ้าถ่านหินสามารถนำไปใช้เป็นวัสดุในการผลิตวัสดุก่อสร้างได้อีกด้วย ในส่วนของสารระเหยและกัมมะถันของถ่านหินนั้นสามารถกำจัดหรือควบคุมได้โดยการใช้เทคโนโลยีถ่านหินสะอาด (clean coal technology) มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สามารถลดหรือกำจัดมลภาวะที่เกิดจากการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงจนสามารถเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้ [7]

ดังนั้นการใช้ถ่านหิน เพื่อเป็นพลังงานทางเลือกในการรวมควันยางแผ่นของโรงอบ/รวมควันยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยาง ทดแทนการใช้ไม้พินจากไม้ยางพารา เนื่องมาจากปริมาณการผลิตยางแผ่นรวมควันมีปริมาณการผลิตที่เพิ่มขึ้น แต่ปริมาณไม้ยางพาราที่จะนำมาใช้ในการรวมควันนั้นกลับมีปริมาณที่ลดลงและมีราคาที่สูงขึ้น ดังตารางที่ 1.3 ด้วยเหตุดังกล่าวจึงได้เสนอโครงการวิจัยนี้ขึ้นเพื่อทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในเขตจังหวัดสงขลา เพื่อเป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเชื้อเพลิงทางเลือกให้เกิดประโยชน์สูงสุด และยังเกิดประโยชน์สูงสุดกับโรงอบ/รวมควันยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยางต่อไป

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงอัดแท่ง พบว่า เมื่อหลายปีก่อนมักคุ้นเคยกับคำว่า “ถ่านไม้” ซึ่งได้จากการนำแท่งพินไม้มาเผาให้เป็นถ่าน [8] เมื่อ 6,000 ปีที่ผ่านมา ถ่านเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหลอมทองแดง หลังจากนั้นประมาณ ค.ศ. 1400 ถ่านได้รับความนิยมนำกันอย่างกว้างขวางในยุโรป สำหรับการหลอมเหล็ก จากการพยากรณ์ความต้องการของถ่านไม้ที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดการตัดไม้ทำลายป่าเพิ่มมากขึ้น เพื่อนำมาผลิตเป็นถ่านไม้ให้เพียงพอต่อปริมาณความต้องการ ส่งผลให้ปริมาณป่าไม้ลดลง [9] เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อน โดยวิธีการที่จะช่วยลดปัญหาการตัดไม้ทำลายป่านี้ได้ก็คือ การหันมาใช้พลังงานเชื้อเพลิงทางเลือกแทนการใช้ไม้พิน หรือถ่านจากไม้ โดยเชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นพลังงานทดแทนรูปแบบหนึ่ง เช่น การใช้เป็นเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหุงต้ม ใช้ก่อไฟผิงแก้หนาว เป็นต้น [10] ในปี 1920 Henry Ford ได้คิดค้นถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ในโรงงานของเขา [9] และ Russell Peters ได้คิดค้นวิธีการอัดแท่งที่เป็นที่นิยมกันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน สามารถอัดเศษวัสดุทั่วไปได้ [11]

ปัจจุบันเชื้อเพลิงอัดแท่งมีวัตถุดิบที่หลากหลายแตกต่างกันออกไปตามพื้นที่ เช่น ในประเทศเคนยา Lucy และ Bryan [12] ได้มีการนำเอาขี้เลื่อยและฟางข้าวสาเลีมาทำการผลิตเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง พบว่าเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยมีความแข็งแรงมากที่สุด Abderrahmane [13] ได้นำเอาต้นกกในมอริออคโคที่มีจำนวนมากถึง 560 พันต้นต่อปี มาทำการอัดแท่ง ได้เชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีความร้อนสูงขึ้นประมาณ 35% ก่อนการอัดแท่ง ซึ่งเหมาะแก่การให้ความร้อนในการทำอาหาร และในมาเลเซีย ซึ่งมีอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มจำนวนมาก จากการผลิตทำให้เหลือ

กากปาล์มจำนวนมาก ซึ่งทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการกำจัดกากปาล์มนี้ โดย Nasrin และคณะ [14] ได้ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดนี้ลง โดยการเพิ่มคุณค่าให้กับกากปาล์ม โดยการทำกากปาล์มให้อยู่ในรูปเชื้อเพลิงอัดแท่ง อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นพลังงานทดแทนในอนาคตได้อีกด้วย เชื้อเพลิงอัดแท่งโดยส่วนใหญ่มาจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว [15] ไมยราบยักษ์ [16] ชังข้าวโพด [17, 18] เปลือกถั่วลิสง และเปลือกเมล็ดทานตะวัน [19] กะลามะพร้าว และเหง้ำมันสำปะหลัง [20] โดยการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ผ่านการเผาให้เป็นถ่านมาทำการบดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ผสมกับน้ำแล้วนำมาอัดเป็นแท่ง จากนั้นนำไปตากแห้งลดความชื้น เชื้อเพลิงอัดแท่งยังสามารถผลิตได้จากของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น เชื้อเพลิงอัดแท่งจากกากน้ำตาล [21] จากกากตะกอนน้ำเสียอุตสาหกรรม [22] โดยการนำกากของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมมาทำการรีดน้ำออก แล้วทำการหมักเหมือนกรรมวิธีการทำปุ๋ยหมัก หลังจากนั้นจึงนำมาทำการอัดเป็นแท่ง ได้เป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง นอกจากนี้ยังมีการนำเอาถ่านหินซึ่งเป็นพลังงานซากดึกดำบรรพ์ที่มีปริมาณมากที่สุดในโลก มาทำเป็นเชื้อเพลิงในรูปของเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ให้ความร้อนสูง [23, 24] เมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงอัดแท่งแบบต่างๆ ดังตารางที่ 1.4 ซึ่งสามารถนำไปใช้กับอุตสาหกรรมที่ต้องการเชื้อเพลิงที่ให้ความร้อนสูง [25] เช่น ใช้กับหม้อต้มน้ำ เตาเผา การอบปุ๋ยเคมี [26] และการรมควันยางแผ่น [27]

ตารางที่ 1.4 คุณสมบัติต่างๆ ของเชื้อเพลิงอัดแท่งแต่ละประเภท

คุณสมบัติ	ไมยราบยักษ์ ¹	เปลือกถั่วลิสง ²	กากตะกอนน้ำเสีย ³	ถ่านหินลิกไนต์ ⁴
ค่าความชื้น (%)	9.06	-	7.39	7.30
ค่าเถ้า (%)	6.20	4.00	10.12	5.40
ค่าสารละลาย (%)	66.02	69.00	69.70	59.60
คาร์บอนคงตัว (%)	19.65	27.00	12.79	52.00
ค่าความร้อน (Ca/g)	3,994	4,650	4,843	5,584

ที่มา : ¹บุญจรัตน์ โฉลานันท์ [16] ²วานิช โสภาสพ บุญยิ่ง อินทรบุตร และ สมพล พวงดอกไม้ [19] ³อากาศดี เบ็ญจมาภกุล [22] ⁴V.G. Lurii [28]

โดยเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ทำการอัดโดยไม่ใช้ตัวประสาน จะมีความแข็งแรงน้อยกว่าเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีตัวประสาน [23] โดยตัวประสานคือ แป้งมัน ซึ่งทำหน้าที่ยึดเกาะวัสดุให้เป็นเนื้อเดียวกัน และเพิ่มค่าความร้อนให้แก่เชื้อเพลิงอัดแท่ง [16] นอกจากนี้แป้งมันแล้วยังมีดินเหนียว ที่ทำให้เชื้อเพลิงอัดแท่งมีความแข็งแรงเหมาะแก่การขนส่งและนำไปใช้งาน [29]

จากการนำเอาวัสดุต่างๆ มาทำการเปลี่ยนรูปให้เป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณค่าด้วยกระบวนการอัดแท่ง ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ให้เปลวไฟที่สะอาด ไม่มีเขม่าควัน และกลิ่น [30] ความร้อนจากเชื้อเพลิงอัดแท่งนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ง่าย สะดวกง่ายในการจัดเก็บและการขนส่ง [31] ช่วยลดปริมาณและค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะมูลฝอย จากเศษวัสดุเหลือใช้ต่างๆ ที่อาจก่อให้เกิดปัญหามลพิษ [19] และสามารถทดแทนการใช้การใช้น้ำมันหรือถ่านจากไม้ได้ ซึ่งเป็นอีกหนทางหนึ่งซึ่งช่วยลดการตัดไม้ทำลายป่า อีกทั้งมีแนวโน้มสามารถเป็นพลังงานทดแทนในอนาคตของประเทศได้ [16]

เมื่อเชื้อเพลิงอัดแท่งสามารถเป็นเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนในอนาคตได้ ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง จึงต้องมีการลงทุนจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง จากคำกล่าวที่ว่า “การลงทุนมีความเสี่ยง ผู้ลงทุนควรศึกษาข้อมูลก่อนการตัดสินใจลงทุน” การศึกษาความเป็นไปได้จึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่จะช่วยในการตัดสินใจก่อนการลงทุน ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ในทุกๆ ด้าน ซึ่งประกอบด้วย ด้านการตลาด ด้านเทคนิคและวิศวกรรม ด้านการจัดการ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านการเงิน จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความเป็นไปได้ พบว่า ในส่วนของการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด เป็นปัจจัยสำคัญที่เป็นการนำเสนอสินค้าให้เป็นที่รู้จักของตลาด [32] พงษ์สันต์ ต้นหยง และคณะ [33] ได้ทำการพัฒนากลยุทธ์การตลาดของสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ในจังหวัดนครปฐม โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ประกอบการจำนวน 22 ราย และส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง พบว่า สินค้าจะเน้นในเรื่องคุณภาพสินค้าเป็นหลัก ซึ่งเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ส่งผลต่อความสามารถในการแข่งขันลดลง การทำการตลาดส่วนใหญ่ใช้กลยุทธ์ปากต่อปาก และการโฆษณาในสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ และวิทยุ เป็นต้น ปัญหาหลักของการทำการตลาด คือ รัฐบาลให้การสนับสนุนไม่เพียงพอ โดยกลยุทธ์ด้านการตลาดที่จะทำให้สินค้าเป็นที่รู้จักคือ ส่วนผสมทางการตลาด (market mix) [34-37] จิตราภรณ์ วันใจ [38] กฤตชยา มาติยะ [39] ได้ศึกษาปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้า พบว่า ปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุดคือ ด้านผลิตภัณฑ์ (product) ควรจะต้องมีคุณภาพ มีมาตรฐานในการผลิต และมีบรรจุภัณฑ์ที่ดี ปัจจัยรองลงมา คือ ด้านการจัดจำหน่าย (place) ควรเลือกทำเลที่ตั้งที่จะทำให้ผู้บริโภคสามารถหาซื้อได้อย่างสะดวก พร้อมรักษาคุณภาพสินค้านระหว่างการจัดส่งให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ และควรพัฒนาช่องทางการตลาดให้กว้างขึ้น เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคมากขึ้น โดยการนำสินค้าเข้าสู่ระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-commerce) ซึ่งทำให้การสั่งซื้อสะดวกมากขึ้น ส่วนด้านราคา (price) ควรมีราคาที่เหมาะสมกับคุณค่าที่ได้รับจากผลิตภัณฑ์ และด้านการส่งเสริมการตลาด (promotion) ควรจะต้องโฆษณาตามสื่อต่างๆ รวมถึงการส่งเสริมจากภาครัฐ เช่น ทำการส่งเสริมการวิจัยด้านต่างๆ เกี่ยวกับตัวสินค้าและเทคโนโลยี พัฒนานโยบายและแผนที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม โดยการสร้างมาตรฐานคุณภาพของผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งปรับปรุงระบบมาตรฐานของอุตสาหกรรมให้เป็นระบบสากลมากยิ่งขึ้น [40] ซึ่งกลยุทธ์ต่างๆ ไม่สามารถใช้ได้กับทุกช่องทางการตลาด โดยจะแตกต่างกันไปตามแต่ละผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการทำตลาดให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์จะช่วยลดปัจจัยเสี่ยงที่จะทำให้ธุรกิจไม่ประสบความสำเร็จ [41]

การศึกษาคือความเป็นไปได้ด้านเทคนิคและวิศวกรรม เป็นการศึกษาเพื่อคาดคะเนต้นทุนและเงินลงทุนต่างๆ โดยศึกษาถึงกระบวนการผลิต รวมทั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต จากการศึกษากระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง [17, 34, 42] เริ่มจากการนำเอาวัตถุดิบในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ที่ผ่านกระบวนการเผาให้เป็นถ่านแล้วมาทำการบดให้ละเอียดโดยใช้เครื่องบด จากนั้นนำวัตถุดิบที่ได้จากการบดมาผสมในเครื่องผสมวัตถุดิบ โดยใช้แป้งมันและน้ำลางเป็นส่วนผสมเพื่อทำให้วัตถุดิบต่างๆ รวมเข้ากันและเกาะติดกันมากขึ้น ให้ง่ายแก่การขึ้นรูป แล้วนำส่วนผสมมาทำการอัดแท่ง ซึ่งมีรูปทรงที่แตกต่างกันตามชนิดของเครื่องอัดแท่ง สุดท้ายจึงนำเชื้อเพลิงอัดแท่งไปตากแห้ง เพื่อลดความชื้นที่อยู่ในเชื้อเพลิงอัดแท่ง ให้เชื้อเพลิงสามารถติดไฟได้เร็วและคงความร้อนอยู่ได้นาน [21] จากศึกษาวิจัยถึงการออกแบบโรงงาน พบว่า การผลิตผลิตภัณฑ์เพียงชนิดเดียว

มีการวางผังโรงงานโดยจัดวางเป็นแบบตามชนิดของผลิตภัณฑ์ เช่น การผลิตแผ่นพื้นปิดผิวสำเร็จรูปจากแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นสูง [43] การผลิตน้ำแข็งหลอด [44] การผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูก [37] โดยวิธี คอร์แลป (CORELAP) เป็นวิธีในการวางผังโรงงาน ซึ่งเป็นเทคนิคในการวางผังโรงงานใหม่ [35] นอกจากนี้ยังมีการศึกษารวมไปถึงสถานที่ตั้งโรงงาน ซึ่งปัจจัยที่สำคัญในการเลือกทำเลที่ตั้งคือ ต้นทุนการขนส่ง ดังนั้นการเลือกทำเลที่ตั้งโดยใช้เทคนิคการหาศูนย์กลางของการขนส่ง (center of gravity technique) ซึ่งสามารถให้ตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งโดยรวมต่ำสุด และเป็นศูนย์กลางระหว่างผู้จัดจำหน่ายและผู้บริโภค [45-47]

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการจัดการ เป็นส่วนสำคัญของการศึกษาความเป็นไปได้ ซึ่งเป็นส่วนที่จะช่วยให้โครงการประสบความสำเร็จด้วยการจัดการที่ดี เกียรติพงษ์ รัชตะศิลป์ [37] ได้ศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งโรงงานผลิตพื้นปิดผิวสำเร็จรูปจากแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นสูง ได้ศึกษาด้านการจัดการ โดยแบ่งการจัดการเป็น 2 ระยะ คือ การจัดการระยะก่อนดำเนินการ และการจัดการในระยะดำเนินการ ซึ่งโครงสร้างองค์กรไม่ควรซับซ้อน และเน้นให้บุคลากรมีความรับผิดชอบในการทำงาน [44] โครงสร้างองค์กร ของโครงการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนผลิตถ่านอัดแท่งจากซังข้าวโพดในอำเภอทอง จังหวัดแพร่ [34] มีการจัดโครงสร้างองค์กรแบบแบ่งตามสายงานหน้าที่ โดยแบ่งออกเป็น 2 ฝ่าย คือ ฝ่ายบริหาร และฝ่ายการผลิต

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสิ่งแวดล้อม เป็นการประเมินผลกระทบของโครงการก่อนเริ่มดำเนินการ เพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้น จากการศึกษา พบว่า กระบวนการผลิตที่มีการใช้น้ำปริมาณมากในกระบวนการล้างทำความสะอาดวัตถุดิบ ก่อให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสีย เช่น การผลิตอาหารทะเลแปรรูปจากปลาหมึก [36] การแปรรูปสับปะรดกวน [35] การผลิตยางรีเคลมจากถุงมือเสีย [48] เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องทำการบำบัดน้ำเสียก่อนการปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ โดยการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย ส่วนกระบวนการที่มีการบดย่อยวัตถุดิบ ก่อให้เกิดปัญหาฝุ่นละอองฟุ้งกระจายในอากาศ หากฝุ่นละอองเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ เช่น การผลิตถ่านอัดแท่ง [34] การผลิตปูนซีเมนต์ [49] การผลิตเซรามิก [50] เป็นต้น วิธีการที่จะลดปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ คือ การออกแบบพื้นที่การผลิตให้เป็นระบบปิด ที่กระแสลมเข้าถึงยาก และการติดตั้งระบบกำจัดฝุ่นในโรงงาน

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนประกอบธุรกิจ พิเชฐ ลาภารุพัฒน์ [34] จัตวา พวงลำเจียก [37] ภูรินทร์ บุญทรงศรีพานิช [51] และพงษ์ศักดิ์ แจ้งคำ [52] วิเคราะห์การลงทุนของโครงการ โดยใช้วิธีการวัดมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) และระยะเวลาคืนทุนของโครงการ (PB) รวมถึงการวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ ที่สำคัญ เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของการลงทุน

การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยเฉพาะเชื้อเพลิงอัดแท่งจากถ่านหิน ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีค่าความร้อนสูง แม้ว่าได้มีการนำเชื้อเพลิงอัดแท่งจากถ่านหินไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ แต่ยังไม่มีการวิเคราะห์ถึงการลงทุนในการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากถ่านหิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากถ่านหินลิกไนต์ ที่สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงพลังงานทางเลือกในอุตสาหกรรมยางแผ่นรมควัน ทดแทนการใช้ไม้พินจากไม้ยางพารา ที่มีแนวโน้มของปริมาณที่ลดลง

และมีราคาที่สูงขึ้น งานวิจัยนี้จึงได้ทำการวิเคราะห์การลงทุนในการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมยางแผ่นรมควัน โดยใช้วิธีการศึกษาความเป็นไปได้เพื่อเป็นข้อมูลที่จะช่วยในการตัดสินใจลงทุน

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในเขตจังหวัดสงขลา เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมยางแผ่นรมควันของโรงอบ/รมควันยางแผ่นสหกรณ์กองทุนสวนยางในเขตจังหวัดสงขลา

1.4 ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางในการตัดสินใจสำหรับการลงทุนในอนาคต
2. ทราบถึงศักยภาพและแนวโน้ม ที่ตั้ง และขนาดโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในเขตจังหวัดสงขลา
3. สามารถนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้งานวิจัยอื่นๆ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาความเป็นไปได้ของกิจกรรมต่างๆ ซึ่งครอบคลุม ด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านการจัดการ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านการเงิน ที่เหมาะสมในการสร้างโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง สำหรับใช้รมควันยางแผ่นของโรงอบ/รมควันยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยาง ในเขตจังหวัดสงขลา

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

งานวิจัยการศึกษาความเป็นไปได้การจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ในบทนี้ได้รวบรวมรายละเอียดแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย ความหมายและการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง การศึกษาความเป็นไปได้ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านการจัดการ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านการเงิน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 เชื้อเพลิงอัดแท่ง [8],[53]

เชื้อเพลิง คือ วัสดุใดๆ ก็ตามเมื่อทำปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจน จะเกิดการลุกไหม้ให้พลังงานความร้อนออกมา จะมากหรือน้อยแตกต่างกันตามชนิดของเชื้อเพลิง

เชื้อเพลิงแข็ง คือ เชื้อเพลิงที่มีสภาพเป็นของแข็งเมื่ออุณหภูมิปกติ ได้แก่ ถ่าน ไม้ เศษวัชพืชต่างๆ

การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งสามารถทำการอัดแท่งได้ 2 วิธีคือการอัดแท่งด้วยการอัดร้อน และการอัดแท่งด้วยการอัดเย็น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การอัดร้อน เป็นการอัดโดยใช้ความร้อนเข้าช่วย โดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 350 องศาเซลเซียส เป็นการอัดวัสดุโดยที่วัสดุไม่จำเป็นต้องเป็นถ่านมาก่อน เมื่ออัดเป็นแท่งเสร็จแล้วค่อยนำเข้าเตาเผาให้เป็นถ่านอีกครั้งหนึ่ง วัสดุที่สามารถผลิตโดยวิธีการอัดร้อนขณะนี้ มี 2 ชนิด คือ แกลบ และขี้เลื่อย เพราะวัสดุทั้ง 2 ชนิดนี้เมื่อโดนอัดด้วยความร้อนจะมีสารในเนื้อของวัสดุยึดตัวมันเอง จึงทำให้สามารถยึดเกาะเป็นแท่งได้ โดยที่ไม่ต้องใช้ตัวประสาน โดยที่เครื่องอัดต้องเป็นเครื่องอัดชนิดอัดร้อนซึ่งราคาค่อนข้างสูง

การอัดโดยไม่ใช้ความร้อนหรือการอัดเย็น เป็นการอัดวัสดุที่เผาเป็นถ่านมาแล้ว นำมาผสมกับตัวประสานช่วยให้วัสดุยึดเกาะกันด้วยแรงอัดปานกลาง โดยใช้กับตัวประสานประมาณร้อยละ 5 เศษวัสดุประมาณร้อยละ 95 คลุกเข้ากัน ฉีดพรมน้ำเพื่อให้เศษวัสดุนั้นหมาดๆ เสร็จแล้วนำเศษวัสดุเข้ากระบวนการอัดแท่ง และนำแท่งเศษวัสดุนั้นไปตากให้แห้งเพื่อไล่ความชื้นออก ประมาณ 1 สัปดาห์ ข้อดีของถ่านที่อัดแบบนี้ คือ มีความสามารถในการประสานของวัสดุเข้ากันได้ดี ราคาถูก สามารถเผาไหม้ได้หรือลุกติดไฟได้ดี และไม่เกิดควัน เมื่อสัมผัสอากาศภายนอก จะต้องไม่ทำให้แท่งเชื้อเพลิงแตกร่วน หรืออ่อนตัวเกินไป

ตัวประสานที่นิยมใช้ในปัจจุบันได้แก่ มันสำปะหลัง กากน้ำตาล ผักตบชวาหมัก ซึ่งวัสดุเหล่านี้สามารถนำมาเป็นตัวประสานได้เนื่องจากมีลักษณะเหนียวเกาะตัวกันได้ดี เมื่อนำไปผสมกับวัสดุที่ไม่เกาะตัวกันจะสามารถทำให้วัสดุเหล่านั้นเกาะตัวกันได้ดี

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยใช้เป็นเชื้อเพลิงในการให้ความร้อนในการรมควันยางแผ่นแทนการใช้ไม้ฟืนจากไม้ยางพารา ซึ่งผลการทดลองรมควันยางด้วยเชื้อเพลิงทั้ง 2 ประเภท ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบในการใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ รมควันยางแผ่น

คุณสมบัติ	ประเภทเชื้อเพลิง	
	ไม้ฟืนจากไม้ยางพารา	เชื้อเพลิงอัดแท่ง
ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ (กิโลกรัม)	1,423	780
ปริมาณยางแผ่นที่ใช้ในการรมควัน (กิโลกรัม)	3,500	2,000
เวลาที่ใช้ในการรมควัน (ชั่วโมง)	188	96
ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ต่อกิโลกรัมยางแผ่น (กิโลกรัม)	0.41	0.39
เวลาที่ใช้ในการรมควันต่อกิโลกรัมยางแผ่น (ชั่วโมง)	0.054	0.048
ราคาเชื้อเพลิงที่ใช้ในการรมควันต่อกิโลกรัมยางแผ่น (บาท)	0.81	1.05

หมายเหตุ : จำนวนที่ราคาไม้ฟืนจากไม้ยางพาราราคา 2 บาทต่อกิโลกรัม (ราคา ณ วันที่ 25 ธันวาคม 2555) และเชื้อเพลิงอัดแท่ง 7.74 บาทต่อกิโลกรัม (อ้างอิงจากจำนวนของโครงการ)

ที่มา : สุเมธ ไชยประพัทธ์ [27]

2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ [54]

โครงการ (project) หมายถึง กลุ่มของงานย่อยที่เกี่ยวข้องกันและต้องปฏิบัติงานเหล่านั้นตามลำดับก่อน - หลัง เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

งาน (job) หมายถึง งานที่เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ ซึ่งต้องใช้เวลาและทรัพยากรในการทำงานย่อยนั้นๆ งานต้องมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่บ่งชี้ได้ โครงการโดยทั่วไปประกอบด้วยงานย่อยหลายๆ งานที่มีลำดับการทำงานให้เสร็จสิ้นตามลำดับก่อนหลัง งานย่อยรวมกันมากๆ และมีความสลับซับซ้อนกัน ในการดำเนินโครงการ การเตรียมงานที่ดีและการบริหารโครงการ โดยมีความล้มเหลวจะทำให้โครงการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

การศึกษาความเป็นไปได้ (feasibility study) หมายถึง การศึกษาเพื่อต้องการทราบผลที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินการตามโครงการนั้น โดยพิจารณาจากการศึกษาด้านการตลาด เทคนิคและการเงิน (เศรษฐศาสตร์) ของโครงการเป็นหลัก ทั้งนี้เพื่อช่วยประกอบการตัดสินใจของผู้ที่คิดลงทุนในโครงการนั้นๆ

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเป็นเพียงขั้นตอนในระยะก่อนการลงทุนของวงจรพัฒนาโครงการ (project development cycle) ซึ่งเป็นวงจรที่บอกขั้นตอนการดำเนินงานต่างๆ ในการบริหารโครงการเป็นลำดับขั้น โดยขั้นตอนต่างๆ ในวงจรพัฒนาโครงการ แบ่งออกเป็นดังนี้

(1) ระยะก่อนการลงทุน (pre-investment phase) ได้แก่ การศึกษาสถานการณ์ทั่วไปเพื่อดูว่าโครงการใดควรลงทุน เมื่อเลือกโครงการได้แล้วจึงทำการศึกษาความเป็นไปได้ หลังจากนั้นจึงประเมินผลโครงการและตัดสินใจลงทุนต่อไป

(2) ระยะลงทุน (investment phase) ได้แก่ การออกแบบทางด้านวิศวกรรมต่างๆ การติดต่อทำสัญญา การก่อสร้าง การรับสมัครพนักงาน เป็นต้น

(3) ระยะดำเนินการ (operational phase) เป็นระยะสุดท้ายหลังจากที่ผู้ริเริ่มโครงการได้ทำการลงทุนไปในโครงการแล้ว หลังจากนั้นผู้ริเริ่มโครงการมีหน้าที่ดำเนินการให้เป็นไปตามแผนและติดตามผลงาน

แนวทางเกี่ยวกับทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ โดยทั่วไปศึกษา 5 ด้าน คือ การตลาด เทคนิค การจัดการ สิ่งแวดล้อม และการเงิน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด [55-57]

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด เป็นเครื่องมือที่ช่วยลดความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอนในการตัดสินใจลงทุนในโครงการ และช่วยให้ทราบถึงสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในอดีตและปัจจุบัน รวมถึงแนวโน้มในอนาคต เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการตลาด โดยทำการคาดคะเนความต้องการของตลาด วิเคราะห์ สถานการณ์ของธุรกิจ โดยพิจารณาถึงกลุ่มเป้าหมายและส่วนประสมของตลาดตลอดจนสภาพแวดล้อมต่างๆ ในการดำเนินธุรกิจ โดยผลที่ได้จะเป็นส่วนหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ด้านการเงิน เพื่อประโยชน์ในการประเมินผลและการตัดสินใจลงทุนในธุรกิจต่อไป แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ดังนี้

2.2.1.1 การพยากรณ์ความต้องการของตลาด (market demand forecasting)

การพยากรณ์ความต้องการของตลาดเป็นการพยากรณ์ปริมาณอุปสงค์ของตลาดในรูปของจำนวนเงินหรือจำนวนหน่วยสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่ง ของกลุ่มผู้บริโภคภายในขอบเขตพื้นที่หนึ่ง และระยะเวลาที่กำหนดภายใต้โปรแกรมการตลาดและสิ่งแวดล้อมทางการตลาดที่กำหนดขึ้น

สำหรับเทคนิคการพยากรณ์ที่สามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ความต้องการของตลาดของผลิตภัณฑ์ สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ และเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (qualitative forecasting technique) เป็นวิธีการพยากรณ์ที่ใช้วิจารณ์ญาณหรือประสบการณ์ในอดีตที่เคยมีของผู้ประมาณการเป็นหลัก การประมาณการเชิงคุณภาพอาจทำได้โดยใช้วิธีต่างๆ ดังต่อไปนี้

- การพยากรณ์โดยยึดอดีตเป็นหลัก (historical forecasting) คือการรวมมติให้สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอดีตสามารถเป็นตัวชี้สิ่งที่จะเกิดในอนาคตได้

- การพยากรณ์โดยยึดความเห็นของพนักงานขายเป็นแนว (sales force forecasting) เป็นการใช่วิธีสอบถามข้อมูลจากพนักงานขาย ด้วยเชื่อมั่นว่าพนักงานเหล่านี้มีความใกล้ชิดและรู้สถานการณ์ที่แท้จริงของตลาดมากกว่าบุคคลอื่น

- การพยากรณ์โดยใช้เลขดัชนี (index) โดยการนำค่าเลขดัชนีที่เกี่ยวข้อง เช่น ดัชนีราคาผู้บริโภค ดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรม ดัชนีผลผลิตภาคการเกษตรที่สำคัญ หรือดัชนีอื่นๆ ที่หน่วยงานของรัฐหรือเอกชนเป็นผู้จัดทำขึ้นมาประกอบการพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์

- การพยากรณ์โดยการวิจัยตลาด (market research) วิธีการนี้เป็นการสุ่มตัวอย่างทางสถิติโดยทำการวิเคราะห์สภาวะตลาดเป็นการล่วงหน้า เพื่อให้ทราบถึงขอบเขตของประชากรจะเลือกกลุ่มตัวอย่างก่อน โดยทำการเก็บข้อมูลโดยวิธีส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ หรือสัมภาษณ์ตัวบุคคลโดยตรง เป็นต้น

(2) เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ (quantitative forecasting technique) เป็นวิธีการพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลซึ่งเป็นตัวเลขในอดีต โดยอาจจะใช้หรือไม่ใช้หลักการทางสถิติมาประกอบการพยากรณ์ โดยเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณที่นิยมใช้กันแพร่หลายได้แก่

- เทคนิคการพยากรณ์เชิงเรียบ (smoothing technique) เป็นวิธีการพยากรณ์ที่นำเอาค่าที่เกิดขึ้นในอดีตจำนวนหนึ่งมาทำการเฉลี่ย แล้วกำหนดขึ้นเป็นค่าพยากรณ์สำหรับช่วงเวลาถัดไป วิธีการพยากรณ์เชิงเรียบที่นิยมกันมากมีอยู่ 2 วิธีคือ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (simple moving average) และวิธีเชิงเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential smoothing)

- เทคนิคการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (time series analysis) คือการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการสังเกตดังกล่าวมาแยกแยะให้เห็นถึงอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อค่าสังเกตนั้น การพยากรณ์ด้วยวิธีการนี้ต้องคำนึงถึงอิทธิพลของปัจจัยที่สำคัญ 4 ประการ คือ ปัจจัยแนวโน้ม ปัจจัยวัฏจักร ปัจจัยฤดูกาล และปัจจัยที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้

- เทคนิคการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การถดถอย (regression analysis) เป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีหลักการคือ ค่าพยากรณ์จะถูกกำหนดขึ้นโดยค่าของตัวแปรอิสระ ซึ่งอาจมีตัวเดียวหรือหลายตัว การวิเคราะห์การถดถอยแบ่งได้เป็น การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (simple regression analysis) และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (multiple regression analysis)

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการเลือกใช้การพยากรณ์ความต้องการของตลาด ด้วยเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณโดยการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย โดยมีรายละเอียดดังนี้

การวิเคราะห์การถดถอย แบบการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (simple linear regression) ซึ่งเป็นการศึกษาเพื่อหาสมการที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Y) 1 ตัว กับตัวแปรอิสระ (X) 1 ตัว การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย มีรูปแบบความสัมพันธ์ดังสมการที่ 2.1

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \epsilon_i \quad ; i=1,2,\dots,n \quad (2.1)$$

โดยที่		
Y_i	แทน	ตัวแปรตาม (dependent variable)
X_i	แทน	ตัวแปรอิสระ (independent variable)
β_0	แทน	ระยะที่เส้นตรงตัดแกน Y (intercept)
β_1	แทน	ความชันของเส้นตรง (slope)
ε_i	แทน	ความคลาดเคลื่อนอย่างสุ่ม (random error)

จากความสัมพันธ์ β_0 และ β_1 เป็นสัมประสิทธิ์การถดถอยเมื่ออยู่ในสมการจะต้องคำนวณข้อมูลประชากรทั้งหมดซึ่งเป็นการยาก ดังนั้นจึงต้องมีการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สัญลักษณ์ a และ b แทนสัมประสิทธิ์การถดถอยของกลุ่มตัวอย่างดังสมการที่ 2.2

$$\hat{Y} = a + bX \quad (2.2)$$

โดยที่	
\hat{Y}	เป็นค่าตัวแปรตามที่ประมาณได้ตามสมการ
a	เป็นค่าคงที่ซึ่งเป็นระยะห่างระหว่างจุดกำเนิดกับจุดตัดบนแกนตั้ง
b	เป็นความลาดชันของเส้นตรง
X	เป็นค่าตัวแปรอิสระ

จากสมการที่ 2.2 เรียกว่า สมการประมาณ (predicted equation) การวิเคราะห์หาค่าของ a และ b ที่ทำให้ใกล้เคียงกับค่า \hat{Y} มากที่สุด วิธีการประมาณค่า a และ b ให้ได้ค่าที่ดีที่สุดที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ การหาผลรวมของความคลาดเคลื่อนที่ประมาณได้ (estimation error) ยกกำลังสองที่น้อยที่สุด (error sum of squares) ซึ่งเป็นวิธีการที่ต้องการหาค่า a และ b ที่ทำให้ผลบวกของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองมีค่าน้อยที่สุด ก่อนที่จะมีการนำสมการที่ 2.2 ไปประยุกต์ใช้ในการแสดงระดับและทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y หรือพยากรณ์ค่า Y เมื่อกำหนดค่า X โดยทำการทดสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความถดถอยเกี่ยวกับค่าคลาดเคลื่อน 3 ประการ คือ ความเป็นปกติของข้อมูล ความเป็นอิสระของข้อมูล และความมีเสถียรภาพของค่าความแปรปรวน

เมื่อได้สมการถดถอยเชิงเส้นแล้ว ยังไม่สามารถนำสมการนี้ไปใช้ในการพยากรณ์ได้ จำเป็นต้องมีการพิจารณาความเหมาะสมของสมการที่ได้ ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวแปรได้ดีเพียงใด โดยพิจารณาจากสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (the coefficient of determination) แทนด้วย R^2 ในกรณีที่มีจำนวนข้อมูลมีจำนวนน้อย เกิดความลำเอียงในค่าของ R^2 ทำให้การประมาณค่าความเหมาะสมของสมการที่ได้มีค่าเกินจริง จึงใช้ค่า R^2 adjusted ในการประมาณค่าความเหมาะสมของสมการ พร้อมทั้งทำการทดสอบสมการว่า ตัวแปรตาม (\hat{Y}) และตัวแปรอิสระ (X) มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงหรือไม่โดยในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับ β_1 จะใช้ตัวสถิติ

ทดสอบ F (F-test) เพื่อทดสอบ $H_0 : \beta_1 = 0$ (Y ไม่มีความสัมพันธ์กับ X ในรูปเส้นตรง) และ $H_1 : \beta_1 \neq 0$ (Y มีความสัมพันธ์กับ X ในรูปเชิงเส้นตรง) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.2.1.2 การวิเคราะห์สถานการณ์ (SWOT analysis)

การวิเคราะห์สถานการณ์เป็นการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมภายนอกและภายในองค์กร เป็นการประเมิน จุดแข็ง (strengths) จุดอ่อน (weaknesses) โอกาส (opportunities) และภัยคุกคาม (threats) ซึ่งทั้งหมดเรียกรวมว่า SWOT analysis ประกอบด้วย การวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมภายใน เป็นการวิเคราะห์และพิจารณาทรัพยากรและความสามารถภายในองค์กร ทุกๆ ด้าน เพื่อที่จะระบุจุดแข็งและจุดอ่อนขององค์กร และการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมภายนอก เป็นการค้นหาโอกาสและอุปสรรคทางการดำเนินงานขององค์กร ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจทั้งในและระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินงานขององค์กร โดยทั่วไปหน่วยโครงการต้องดูแลสภาพแวดล้อมมหภาค ได้แก่ คุณลักษณะทางประชากรศาสตร์ เศรษฐกิจ เทคโนโลยี การเมือง กฎหมายและสังคมวัฒนธรรม เป็นต้น และกลุ่มต่างๆ ที่สำคัญในสภาวะแวดล้อมระดับจุลภาค ได้แก่ ลูกค้า คู่แข่ง ผู้จัดจำหน่าย และผู้ขาย เป็นต้น ซึ่งมีผลต่อความสามารถของโครงการที่จะเพิ่มกำไร โครงการควรจัดตั้งหน่วยงานข่าวกรองทางการตลาดเพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและการพัฒนาที่สำคัญ พร้อมทั้งสามารถระบุโอกาสและอุปสรรคของโครงการได้ โดยในการวิเคราะห์สถานการณ์ได้มีการให้ความหมายของจุดแข็ง จุดอ่อน ความหมายของโอกาสและภัยคุกคามดังนี้

(1) การวิเคราะห์จุดแข็ง (strengths analysis) เป็นการวิเคราะห์ถึงข้อเด่นของธุรกิจที่เหนือกว่าคู่แข่ง เช่น ผลผลิตที่มีความหลากหลายมากกว่า ราคาถูกกว่า มีช่องทางในการจัดจำหน่ายที่สามารถเข้าถึงตลาดได้มากกว่า มีโปรแกรมการโฆษณาที่สามารถดึงดูดตลาดได้ดีกว่า มีผู้บริหารการตลาดที่มีวิสัยทัศน์กว้างไกล สภาพคล่องทางการเงินสูง ความสามารถในการผลิตสูง มีการจัดทำวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อยู่เสมอ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีตรงตามความต้องการของตลาด เป็นต้น ซึ่งจุดแข็งนี้ธุรกิจจะได้เป็นแนวทางในการกำหนดกลยุทธ์การตลาดต่อไป

(2) การวิเคราะห์จุดอ่อน (weaknesses analysis) เป็นการวิเคราะห์ถึงปัญหาหรือข้อด้อยของธุรกิจที่ก่อให้เกิดเป็นจุดอ่อนที่คู่แข่งจะได้เปรียบจากสิ่งเหล่านี้ เช่น อายุผลิตภัณฑ์สั้น ทำให้ไม่สามารถผลิตในปริมาณมากๆ ได้ ราคาแพง ช่องทางการจัดจำหน่ายน้อย การส่งเสริมการขายต่ำ พนักงานไม่มีความกระตือรือร้น มีปัญหาด้านการเงิน เป็นต้น ธุรกิจต้องนำจุดอ่อนต่างๆ ไปแก้ไขปรับปรุง เพื่อไม่ให้คู่แข่งสามารถโจมตีหรือมีข้อได้เปรียบจากจุดอ่อนเหล่านั้นได้ และต้องพยายามพัฒนาให้จุดอ่อนเหล่านั้นให้เป็นจุดแข็งอย่างอย่างน้อยเทียบเท่ากับคู่แข่ง

(3) การวิเคราะห์โอกาส (opportunities analysis) เป็นข้อได้เปรียบแก่ธุรกิจอันเกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอกที่ธุรกิจสามารถสร้างโอกาสให้แก่ตนเอง ทำให้มีศักยภาพเหนือกว่าคู่แข่ง ซึ่งข้อได้เปรียบดังกล่าวนี้ อาจเกิดจากตลาดรวมขยายตัว คู่แข่งรายใหม่เข้าสู่ธุรกิจได้ยาก จุดอ่อนของคู่แข่ง จำนวนประชากรในส่วนที่เอื้อประโยชน์แก่ธุรกิจมีเพิ่มขึ้น เทคโนโลยีพัฒนาขึ้น ทำให้เสริมศักยภาพการผลิตได้ดีขึ้น การเมืองและกฎหมายให้การสนับสนุนการขายการลงทุน ทรัพยากรธรรมชาติขาดแคลน ในขณะที่ธุรกิจผลิตผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทดแทนทรัพยากรธรรมชาตินั้นได้ เป็นต้น

(4) การวิเคราะห์อุปสรรค (threats analysis) เป็นปัญหาที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอกที่ธุรกิจไม่สามารถแก้ไขได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงรสนิยมของตลาด คู่แข่งค้นพบนวัตกรรมใหม่ในการผลิต ผู้ขายปัจจัยการผลิตมีจำนวนน้อยและผู้ผูกขาด คนกลางขายผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งขึ้นด้วย อัตราการเกิดของประชากรลดลง เศรษฐกิจตกต่ำ เทคโนโลยีล้ำสมัยเกินไปทำให้หาบุคลากรที่มีความสามารถได้ยากขึ้น วัฒนธรรมการบริโภคเปลี่ยนแปลง การเพิ่มอัตราภาษีมูลค่าเพิ่ม การขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติทำให้ธุรกิจขาดแคลนวัตถุดิบ เป็นต้น ดังนั้นธุรกิจจะต้องหาทางลดจุดอ่อนและสร้างจุดแข็งหรือข้อได้เปรียบอันจะเป็นเกราะป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากอุปสรรคเหล่านั้นได้

2.2.1.3 วิเคราะห์ตลาด (market analysis)

การวิเคราะห์ตลาดเป็นการแบ่งส่วนตลาด การกำหนดตลาดเป้าหมาย และการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ในตลาด แสดงรายละเอียดดังนี้

(1) การแบ่งส่วนตลาด (segmentation) เป็นกระบวนการแบ่งตลาดที่มีศักยภาพออกเป็นส่วนย่อยๆ ที่ชัดเจนและเลือกส่วนตลาดนั้นมาเป็นกลุ่มเป้าหมายทางการตลาด (target marketing) เพื่อที่จะสามารถกำหนดส่วนประสมทางการตลาดที่เหมาะสมได้ต่อไป โดยทั่วไปตลาดแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ตลาดผู้บริโภค คือลูกค้าที่ซื้อเพื่อนำไปบริโภคในครัวเรือน และตลาดอุตสาหกรรม ซึ่งซื้อสินค้าหรือบริการไปเพื่อใช้ในการดำเนินงานหรือการผลิตและขายต่อ ซึ่งตลาดทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันทั้งลักษณะ ความต้องการ พฤติกรรม และรูปแบบการบริโภค ดังนั้นการแบ่งส่วนตลาดจึงต้องใช้เกณฑ์ในการแบ่งส่วนตลาดที่แตกต่างกันดังนี้

- ตลาดผู้บริโภค (consumer market) มีหลักเกณฑ์การแบ่งส่วนตลาด เช่น แบ่งตามภูมิศาสตร์ แบ่งตามประชากรศาสตร์ แบ่งตามหลักจิตวิทยา และแบ่งตามพฤติกรรม เป็นต้น
- ตลาดอุตสาหกรรม (industrial market) มีเกณฑ์ในการแบ่งส่วนตลาด เช่น แบ่งตามภูมิศาสตร์ แบ่งตามประชากรศาสตร์ แบ่งตามตัวแปรด้านการดำเนินงาน แบ่งตามวิธีการซื้อของลูกค้า แบ่งตามปัจจัยด้านสถานการณ์การซื้อ และแบ่งตามลักษณะเฉพาะบุคคลของผู้ซื้อ เป็นต้น

(2) การกำหนดตลาดเป้าหมาย (target marketing) เป็นกลุ่มของผู้ซื้อที่มีความจำเป็น หรือมีลักษณะเหมือนกัน ซึ่งบริษัทตัดสินใจจะเลือกเป็นเป้าหมาย หรือหมายถึง การประเมินและเลือกหรือส่วนตลาดหรือมากกว่าหนึ่งส่วนให้เป็นตลาดเป้าหมาย ซึ่งแต่ละส่วนตลาดจะมีความแตกต่างกัน มีข้อดีข้อเสียต่างกัน ต้องเลือกว่าจะให้กลุ่มใดเป็นเป้าหมายสำหรับผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ ซึ่งการกำหนดตามเป้าหมายมีขั้นตอนสำคัญคือ

- การประเมินส่วนตลาด (evaluating) เป็นการศึกษาส่วนตลาดใน 3 ด้าน คือ 1) ขนาดและความเจริญเติบโตของส่วนตลาด (size and growth of market segment) โดยการคาดคะเนยอดขายที่จะเกิดขึ้น ตลาดที่น่าสนใจต้องสามารถสร้างยอดขายได้เร็วและมากเพียงพอที่ถึงจุดคุ้มทุนได้และสร้างกำไรได้ ควรมีการเจริญเติบโตของยอดขายที่มากเพียงพอ ตลาดจนแน่นมีการขยายตัวของตลาด เพื่อวางแผนการขยายธุรกิจในอนาคต 2) ความสามารถจูงใจโครงสร้างส่วนตลาด (segment structural attractiveness) เป็นการพิจารณาว่าส่วนตลาดนั้นสามารถเข้าถึงและตอบสนองความต้องการของตลาดนั้นได้หรือไม่ 3) ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และทรัพยากรของ

บริษัท (company objectives and resources) แม้ว่าอัตราความเจริญเติบโตของตลาดและโครงสร้างความจุใจของตลาดมีความน่าพึงพอใจที่จะเข้าสู่ตลาด แต่หากขัดแย้งกับวัตถุประสงค์ของบริษัท ขนาดและความเจริญเติบโตของส่วนตลาดจะก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการเข้าสู่ตลาดนั้นได้

- การเลือกส่วนตลาด (selecting) เลือกส่วนตลาดที่ประเมินแล้วว่าเหมาะสมที่จะเป็นตลาดเป้าหมาย โดยมีวิธีเลือกดังนี้ การตลาดแบบไม่แตกต่างกัน (undifferentiated marketing) เป็นการเสนอผลิตภัณฑ์หนึ่งรูปแบบโดยมองว่าตลาดมีความต้องการเหมือนกัน การตลาดแบบแตกต่างกัน (differentiated marketing) เป็นวิธีการเลือกส่วนตลาดแบบมุ่งส่วนตลาด โดยจะทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ และส่วนประสบการณ์ตลาดที่แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมกับแต่ละส่วนตลาด และการตลาดแบบมุ่งเฉพาะส่วน (concentrated marketing) เป็นการเลือกส่วนตลาดเพียงส่วนเดียว (single segment) เพื่อการใช้กลยุทธ์การตลาดในการสร้างความพึงพอใจให้แก่ตลาดได้ตรงกับความต้องการของตลาด

(3) การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (positioning) หมายถึงการตัดสินใจในกิจกรรมที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและรักษาแนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของธุรกิจในสายตาของผู้บริโภค โดยเปรียบเทียบตำแหน่งของคู่แข่งชั้นของธุรกิจ ซึ่งธุรกิจจะต้องกำหนดว่าใครมีคุณสมบัติที่จะเป็นคู่แข่งชั้นโดยตรง ใครเป็นคู่แข่งชั้นที่ด้อยกว่าหรือเหนือกว่าในด้านใดบ้าง ในการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ ต้องพิจารณาถึงหลักเกณฑ์ต่างๆ ดังนี้

- กำหนดตามคุณสมบัติ (attribute positioning) ธุรกิจจะกำหนดตำแหน่งตนเองโดยอาศัยเกณฑ์ด้านคุณสมบัติ
- กำหนดตำแหน่งตามผลประโยชน์ (benefit positioning) เป็นการกำหนดโดยอาศัยเกณฑ์ด้านผลประโยชน์ของผลิตภัณฑ์
- กำหนดตามการใช้หรือการนำไปใช้ (use or application positioning) เป็นการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์โดยการนำเสนอการใช้หรือวิธีการใช้ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกลุ่มเป้าหมาย
- กำหนดตามผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ (user positioning) เป็นการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ตามกลุ่มเป้าหมายที่เหมาะสมที่สุด
- กำหนดตามคู่แข่งชั้น (competitor positioning) เป็นการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์โดยใช้เกณฑ์เดียวกันกับคู่แข่งชั้น ซึ่งมักใช้คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์หรือองค์กรที่เหนือกว่าคู่แข่งชั้น
- กำหนดตามประเภทของผลิตภัณฑ์ (product category positioning) เป็นการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ที่ตนเองเป็นผู้นำในด้านประเภทของผลิตภัณฑ์
- กำหนดตามคุณภาพและ/หรือราคา (quality and/or price positioning) เป็นการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ตามเกณฑ์ของคุณภาพหรือราคาของผลิตภัณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือใช้ทั้งสองเกณฑ์ประกอบกัน
- กำหนดตำแหน่งตามวัฒนธรรม (cultural positioning) เป็นการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์โดยใช้วัฒนธรรมเป็นตัวสะท้อนภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์

- กำหนดจากหลายวิธีร่วมกัน (multifunction positioning) เป็นการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์โดยใช้เกณฑ์ต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นประกอบกัน

2.2.1.4 ส่วนประสมทางการตลาด (marketing mix)

เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับหน้าที่ทั้งหมดทางการตลาด ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ การตั้งราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการขาย

(1) ผลิตภัณฑ์ (product) เป็นการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค การตัดสินใจต่างๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จะเป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับ รูปร่าง คุณสมบัติ คุณลักษณะและคุณภาพของสินค้า

การจำแนกผลิตภัณฑ์ที่นำออกสู่ตลาดในปัจจุบัน ถ้าจะพิจารณาถึงลักษณะของผลิตภัณฑ์แล้วจะเห็นได้ว่าการจำแนกสินค้าออกตามประเภทที่มีลักษณะแตกต่างกัน การกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดนั้นเริ่มต้นด้วยการจำแนกผลิตภัณฑ์อย่างถูกต้อง การจำแนกผลิตภัณฑ์นั้นจะสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ สินค้าอุปโภคบริโภค และสินค้าอุตสาหกรรม

- สินค้าอุปโภคบริโภค (consumer goods) หมายถึง สินค้าที่ถูกซื้อโดยผู้บริโภคคนสุดท้าย เพื่อนำไปใช้สอยด้วยตนเอง สินค้ามีหลายประเภทแตกต่างกันไปตามนิสัยและแรงจูงใจในการซื้อ และความต้องการของผู้บริโภค

- สินค้าอุตสาหกรรม (industrial goods) ส่วนใหญ่เป็นสินค้าที่จัดซื้อเพื่อนำไปใช้ในการผลิตเป็นสินค้าประเภทอื่นต่อไป สินค้าอุตสาหกรรมเป็นสินค้าที่ซื้อขายกันในตลาดอุตสาหกรรม (industrial market) หรือตลาดธุรกิจ (business market) การซื้อขายสินค้าในตลาดอุตสาหกรรมมีปริมาณสินค้าที่ซื้อขายกันมาก ด้านการตัดสินใจซื้อของผู้ใช้สินค้าอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นการตัดสินใจซื้ออย่างมีเหตุผลและมีระเบียบ ไม่ค่อยมีการวางขาย ตามร้านค้าทั่วไป อาจจะมีตัวแทนจำหน่ายบ้าง ซึ่งลู่วางและช่องทางการจำหน่ายสินค้าประเภทนี้มักจะจำหน่ายโดยตรงให้กับผู้ใช้สินค้าอุตสาหกรรม ไม่ค่อยปรากฏตราสินค้า

(2) ราคา (price) เป็นอัตราในการแลกเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ระหว่างกันในตลาด โดยใช้เงินเป็นสื่อกลาง ในปัจจุบันราคาเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการบริหารงานการตลาดอย่างมาก ซึ่งผู้บริหารการตลาดจะต้องกำหนดกลยุทธ์ด้านราคาให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพการณ์ต่างๆ อาทิ สภาพการณ์ทางเศรษฐกิจ พฤติกรรมและกรอบการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ระดับความรุนแรงของการแข่งขันในตลาด ความสอดคล้องกับกลยุทธ์ทางการตลาดด้านอื่นๆ รวมถึงการประยุกต์ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ของอุปสงค์ (demand) และอุปทาน (supply) มาเป็นองค์ประกอบการตัดสินใจกำหนดกลยุทธ์ด้านราคา เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีระดับราคาที่เป็นที่น่าพอใจขององค์กร คือ สามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ขององค์กร และเหมาะสมกับระดับความสามารถหรือกำลังซื้อของผู้บริโภคในตลาด

การกำหนดราคาขายของสินค้าต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนและการพัฒนากิจการในอนาคตด้วย ดังนั้นการกำหนดราคาขายต้องพิจารณาจากปัจจัยภายใน (internal factors) ได้แก่ วัตถุประสงค์ทางการตลาดขององค์กร นโยบายและแผนของธุรกิจ ต้นทุนสินค้า และปัจจัยภายนอก (external factors) ได้แก่ ความต้องการของผู้บริโภค คู่แข่งขัน

(3) ช่องทางการจัดจำหน่าย (place) การศึกษาถึงกิจกรรมและสถาบัน การตลาดที่สร้างอรรถประโยชน์ทางด้านเวลา สถานที่และความเป็นเจ้าของ เพื่อสามารถตอบสนอง ความต้องการของผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายได้ รูปแบบพื้นฐานของช่องทางการจำหน่าย เมื่อกิจการ ได้ผลิตสินค้าออกมาได้แล้วพร้อมที่จะกระจายสินค้าเข้าสู่ตลาด โดยจะต้องพยายามเลือกช่องทางการ จำหน่ายให้เหมาะสมและดีที่สุดสำหรับสินค้าของตน ลักษณะของช่องทางการจำหน่ายอาจกำหนด รูปแบบให้เป็นช่องทางการจำหน่ายทางตรง ช่องทางการจำหน่ายทางอ้อม และการใช้ช่องทางการ จำหน่ายสินค้าหลายช่องทาง

- ช่องทางการจำหน่ายทางตรง (direct channels) คือการที่ผู้ผลิตได้ทำการ จัดจำหน่ายสินค้าหรือบริการไปยังผู้บริโภค ผู้ซื้อสินค้าหรือบริการ หรือผู้ใช้สินค้าทางอุตสาหกรรม โดยตรง โดยไม่ผ่านคนกลางทางการตลาด

- ช่องทางการจำหน่ายทางอ้อม (indirect channels) คือการที่ผู้ผลิตไม่ได้ ทำการจัดจำหน่ายสินค้าหรือบริการไปยังผู้บริโภค ผู้ซื้อสินค้าหรือบริการ หรือผู้ใช้สินค้าทาง อุตสาหกรรมโดยตรง แต่จะจัดจำหน่ายผ่านคนกลางทางการตลาดในรูปแบบต่างๆ ที่เหมาะสม

- ช่องทางการจำหน่ายสินค้าหลายช่องทาง (multiple channels) คือการ ที่ผู้ผลิตเลือกใช้ช่องทางทั้งทางตรงและทางอ้อมในการจำหน่ายสินค้าให้กับผู้บริโภค

(4) การส่งเสริมการตลาด (promotion) เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการขายของ กิจการเป็นการบอกกล่าวให้ผู้บริโภคหรือลูกค้าได้ทราบถึงผลิตภัณฑ์ที่ต้องการว่ามีจำหน่ายที่ใดราคา เท่าใด โครงการจะต้องพิจารณาและวางแผนใช้วิธีการเหล่านี้เพื่อก่อให้เกิดการส่งเสริมการตลาดที่มี ประสิทธิภาพมากที่สุด

ลักษณะการสื่อสารระหว่างกิจการกับผู้บริโภคมีหลายลักษณะดังนี้

- การให้ข่าวและการประชาสัมพันธ์ (publicity and public relations) การให้ข่าว เป็นการส่งเสริมการขายโดยไม่ใช้บุคคลไม่มีการจ่ายเงินจากองค์กรที่ได้รับผลประโยชน์ จากการให้ข่าวนั้น การประชาสัมพันธ์ หมายถึง การติดต่อสื่อสารกับกลุ่มที่เป็นลูกค้าและไม่ใช้ลูกค้า ประกอบด้วย ประชาชนทั่วไป พนักงานในองค์กร ผู้ถือหุ้น และหน่วยราชการ หรือหมายถึงความ พยายามที่มีการวางแผนโดยองค์กรหนึ่งเพื่อสร้างทัศนคติที่ดีต่อองค์กร ให้เกิดกับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง การให้ข่าวจึงเป็นส่วนหนึ่งของการประชาสัมพันธ์

- การโฆษณา (advertising) เป็นรูปแบบการเสนอขาย ความคิด สินค้าหรือ บริการ โดยไม่ใช้พนักงานขาย และต้องมีการจ่ายเงินโดยผู้อุปถัมภ์รายการ

- การตลาดทางตรง (direct marketing) เป็นการติดต่อสื่อสารทางตรงแบบ เฉพาะระหว่างผู้ขายและลูกค้าที่คาดหวัง วิธีการนี้ถือเป็นการติดต่อสื่อสารแบบสองทาง (two way communication) เป็นการติดต่อสื่อสารที่ผู้รับสาร มีการตอบสนอง และมีปฏิกิริยาป้อนกลับไป ยังผู้ส่งสาร สามารถโต้ตอบ ปรีกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้ ส่งผลให้ประเมิน ประสิทธิภาพในการขายได้ทันทีจากการตอบสนองของผู้บริโภคที่มีการสื่อสาร

- การส่งเสริมการขาย (sales promotion) เป็นกลยุทธ์ในการเพิ่มยอดขาย ให้สูงขึ้นในช่วงเวลาหนึ่งๆ โดยเป็นกิจกรรมที่มุ่งดึงดูดความสนใจของผู้บริโภคให้หันมาสนใจใน

ผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจเป็นช่วงเวลาสั้นๆ ที่ใช้การส่งเสริมการขายที่นอกเหนือจากการโฆษณา การขายโดยใช้พนักงานขายและการประชาสัมพันธ์ซึ่งสามารถกระตุ้นความสนใจ การทดลองใช้ หรือการซื้อของลูกค้าขั้นสุดท้ายหรือบุคคลอื่นในช่องทางการจัดจำหน่ายแต่ละระดับ การส่งเสริมการขายอาจใช้ร่วมกับการโฆษณา หรือการขายโดยพนักงานขาย

2.2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค [54],[58-61]

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค เป็นขั้นตอนที่สำคัญสำหรับการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ วัตถุประสงค์ของการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค เพื่อศึกษาดูว่าการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ขึ้นมาจำหน่ายมีความเป็นไปได้ทางเทคนิคหรือไม่ มีปัญหาหรืออุปสรรคอย่างไร และมีหนทางที่จะแก้ไขปัญหาอย่างไร

นอกจากนี้การวิเคราะห์ทางเทคนิคมีจุดมุ่งหมายเพื่อคาดคะเนต้นทุนและเงินลงทุนต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) เงินลงทุนถาวร คือ เงินลงทุนในทรัพย์สินถาวรเริ่มดำเนินการ เช่น ที่ดิน อาคาร โรงงาน เครื่องจักร เครื่องใช้สำนักงาน ตลอดจนค่าติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ เป็นต้น

(2) ค่าใช้จ่ายในการผลิต เป็นค่าใช้จ่ายวัตถุดิบ ค่าแรงงาน และค่าไส้หุ่ย ซึ่งนำมาคาดคะเนความต้องการเงินทุนหมุนเวียน

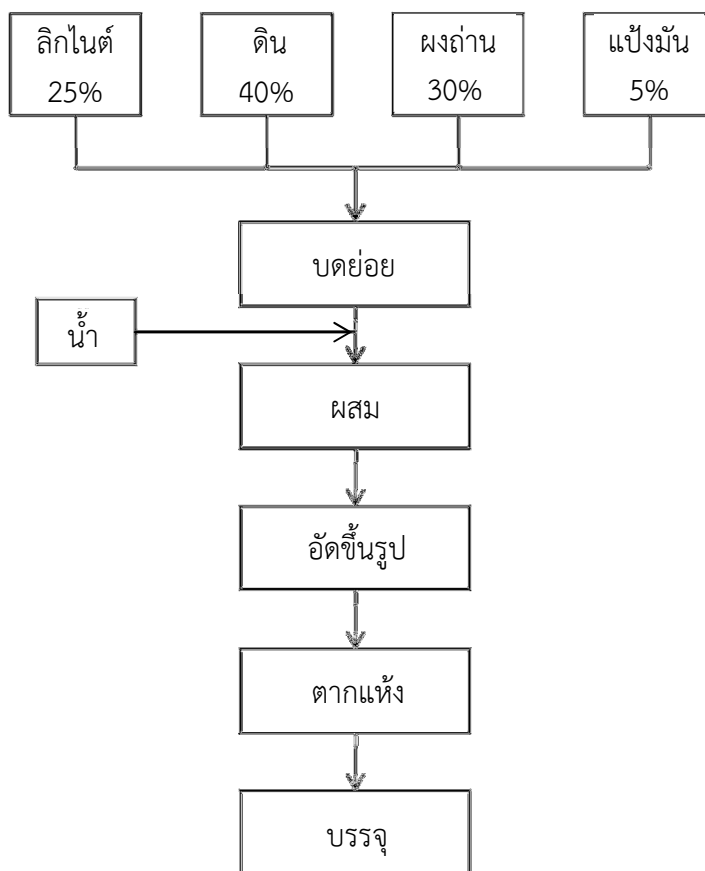
(3) ค่าใช้จ่ายก่อนการเปิดการดำเนินการ เป็นค่าใช้จ่ายที่นอกเหนือจากค่าใช้จ่ายในการผลิตตามปกติ กล่าวคือ เป็นค่าใช้จ่ายช่วงระยะเวลาเริ่มเปิดดำเนินการ ซึ่งเกิดขึ้นในระยะแรกๆ เท่านั้น เช่น การสูญเสียจากการทดลองผลิตภัณฑ์ ค่าล่วงเวลา รวมถึงค่าใช้จ่ายในการขอใบอนุญาตต่างๆ จากหน่วยงานราชการ เช่น ใบอนุญาตตั้งโรงงาน เป็นต้น

การศึกษาด้านเทคนิคประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

2.2.2.1 ขั้นตอนการผลิต (production process)

การผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่ง อาจใช้ขั้นตอนในการผลิตหลายกระบวนการโดยปกติการคัดเลือกขั้นตอนการผลิตจะพิจารณาจากความเหมาะสมในด้านต่างๆ เช่น คุณสมบัติของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิต คุณภาพและข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ และค่าใช้จ่ายในการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการผลิต ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะมีการพิจารณาหลายๆ ด้านประกอบการตัดสินใจ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาขั้นตอนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงทางเลือกในการรวมควันยางแผ่น โดยมีการนำเอาลิกไนต์ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่ให้พลังงานความร้อนสูงมาเป็นหนึ่งในส่วนผสมของเชื้อเพลิงอัดแท่ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้การให้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยขั้นตอนในการผลิตถ่านอัดแท่งเริ่มตั้งแต่การบดย่อย การผสม การอัดเป็นแท่ง การทำให้แห้ง และการบรรจุ ดังภาพที่ 2.1 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง

(1) การบดย่อย

ในขั้นตอนของการบดย่อยจะเป็นการทำให้วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งให้มีขนาดเล็กลง เพื่อให้ได้เนื้อเชื้อเพลิงอัดแท่งมีเนื้อเนียนและละเอียด อัตราส่วนผสมในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งประกอบด้วย ลิกไนต์ ร้อยละ 25 ผงถ่าน ร้อยละ 40 ดิน ร้อยละ 30 แบริ่งมัน ร้อยละ 5 โดยนำเข้าไปเครื่องบดให้ละเอียด โดยใช้เครื่องบดแบบแฮมเมอร์ (hammer mill) ดังภาพที่ 2.2 ซึ่งเครื่องบดแบบแฮมเมอร์ มีหลักการทำงานโดยเริ่มจากการใส่วัตถุดิบด้านบนของเครื่องแล้ววัตถุดิบก็จะถูกลำเลียงมายังชุดตี (hammer motor) ซึ่งจะมีใบมีดเล็กๆ หลายใบ ทำหน้าที่สับวัตถุดิบให้ละเอียด จากนั้นก็จะลอดผ่านตะแกรงด้านล่างออกมา ส่วนวัตถุดิบที่ยังมีขนาดใหญ่ก็จะถูกใบมีดตีต่อไป ในการบดวัตถุดิบให้ได้ขนาดละเอียดมากเท่าใดก็ต้องใช้ตะแกรงซึ่งมีช่องว่างที่ละเอียดมากขึ้นเช่นกัน โดยได้กำหนดความละเอียดไว้ที่ 5 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2.2 ลักษณะเครื่องบด
ที่มา : ปกธงชัยปศุสัตว์ [62]

(2) การผสม

วัตถุดิบเมื่อผ่านขั้นตอนการบดย่อยด้วยเครื่องบดแบบแฮมเมอร์ จะมีลักษณะร่วนทำให้ไม่สามารถนำไปอัดขึ้นรูปได้ และยังไม่ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ดังนั้นเพื่อให้ง่ายแก่การอัดขึ้นรูปและวัตถุดิบผสมเป็นเนื้อเดียวกัน จึงต้องมีการนำมาผ่านกระบวนการผสม ซึ่งในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง มีส่วนผสมหลักๆ คือ ลิกไนต์ที่จะทำให้เชื้อเพลิงอัดแท่งมีค่าความร้อนสูง ผงถ่านช่วยในการติดไฟของเชื้อเพลิงอัดแท่ง และดินช่วยในการคงรูปของเชื้อเพลิงอัดแท่ง ส่วนแป้งมันจะเป็นตัวประสานส่วนผสมต่างๆ ให้ยึดเกาะกันมากยิ่งขึ้น

ในขั้นตอนของการผสมจะใช้เครื่องผสมแบบถังนอน (horizontal mixer) แสดงดังภาพที่ 2.3 โดยนำวัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการบดย่อยมาผสมกับน้ำ เพื่อให้วัตถุดิบเกาะติดกัน โดยเครื่องผสมแบบถังนอนมีลักษณะเป็นถังรูปทรงกระบอกหรือครึ่งวงกลมหงาย ภายในตัวถังจะมีแกนกลางซึ่งจะมีใบพัดหรือเกลียวติดอยู่เพื่อทำหน้าที่ในการผสมวัตถุดิบให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เครื่องผสมแบบนี้มีข้อดีที่สามารถใช้ผสมได้ทั้งวัตถุดิบที่มีลักษณะแห้งและวัตถุดิบที่มีลักษณะเปียก อีกทั้งยังสามารถผสมวัตถุดิบได้พร้อมกันทีเดียว ไม่ต้องสลับป้อนวัตถุดิบทีละชนิด นอกจากนี้สามารถผสมของเหลวได้ในเวลาเดียวกัน



ภาพที่ 2.3 ลักษณะเครื่องผสม
ที่มา : ปกธงชัยปศุสัตว์ [62]

(3) การอัดขึ้นรูป

วัตถุดิบที่ผสมกับน้ำเสร็จแล้วจะเกาะติดกันเหมาะแก่การขึ้นรูปเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง ในขั้นตอนของการอัดเป็นแท่ง โดยใช้เครื่องอัดไฮดรอลิกส์ ดังภาพที่ 2.4 ซึ่งตัวเครื่องจะใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลังส่งไปยังลูกเบี้ยวและส่งกำลังไปให้แก่แกนวัด ให้ได้เป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งทรงกระบอก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร หน้าตัดเป็นรูปรีดิ่ง โดยมีช่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.4 เซนติเมตร เจาะทะลุตามแนวแกน 16 ช่อง ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.4 ลักษณะเครื่องอัดแท่ง

ที่มา : Anyang GEMCO Energy Machinery Co., Ltd. [63]



ภาพที่ 2.5 ลักษณะของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

(4) การตากแห้ง

เนื่องจากเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ได้ยังมีปริมาณความชื้นสูง จึงต้องนำไปตากให้แห้งเพื่อเป็นการลดความชื้นให้ไม่เกินร้อยละ 15 โดยน้ำหนัก และเพื่อทำให้เชื้อเพลิงแข็งตัวเกาะกันแน่น โดยนำถ่านที่อัดขึ้นรูปสำเร็จแล้วมาวางบนถาดตากแห้ง เพื่อนำไปตากบนชั้นตากเชื้อเพลิงอัดแท่งในโรงเก็บถ่าน ประมาณ 1 อาทิตย์จนเชื้อเพลิงอัดแท่งแห้งสนิท ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 ลักษณะการตากแห้งของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

(5) การบรรจุ

เมื่อเชื้อเพลิงอัดแท่งแห้งสนิทแล้ว นำมาทำการบรรจุเพื่อจัดจำหน่าย โดยบรรจุลงกล่องกระดาษลูกฟูก และการบรรจุมีถุงพลาสติกกรองอยู่ในกล่อง เพื่อมิให้น้ำของเชื้อเพลิงอัดแท่งตกเลอะเทอะภายในกล่อง ทั้งยังป้องกันมิให้ความชื้นเข้าไปสู่เนื้อของเชื้อเพลิงอัดแท่งได้ สำหรับการจัดเรียงเชื้อเพลิงอัดแท่งนั้น จะจัดเรียงแบบแนวตั้งเพื่อเป็นการเสริมความแข็งแรง เนื่องจากเชื้อเพลิงอัดแท่งจะช่วยพยุงบรรจุภัณฑ์ให้คงรูปและบรรจุภัณฑ์จะไม่เสียหายเมื่อมีการเคลื่อนย้าย โดยบรรจุใส่กล่องขนาด $23 \times 31 \times 27$ เซนติเมตร³ จำนวน 12 แท่งต่อกล่อง

2.2.2.2 วัตถุดิบ (raw material)

วัตถุดิบในการผลิตสามารถประเมินได้จากการกำหนดการผลิต (annual production schedule) ซึ่งประเมินมาจากความต้องการของตลาด ขนาดกำลังการผลิตของโรงงานที่จัดตั้งขึ้น

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งของงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย ลิกไนต์ ดิน ผง ถ่าน แป้งมัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ลิกไนต์ เป็นวัตถุดิบหลักที่เป็นตัวให้ความร้อนแก่เชื้อเพลิงอัดแท่ง เป็นถ่านหินที่มีซากพืชเหลืออยู่เล็กน้อย ลักษณะเนื้อเหนียวและผิวด้าน มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำ ดังภาพที่ 2.7 มีปริมาณออกซิเจนและความชื้นต่ำ มีปริมาณคาร์บอนสูง เมื่อเผาไหม้จะให้พลังงานความร้อนประมาณ 3,500 - 4,611 แคลอรีต่อกรัม หรือ 6,300 - 8,300 บีทียูต่อปอนด์



ภาพที่ 2.7 ลักษณะของลิกไนต์

ที่มา : บุญรอด วงษ์สวาท [64]

4.2.2.1 ดิน

ดินที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งนั้นเป็นดินที่มีลักษณะเป็นดินเหนียวปนทราย เป็นดินที่มีเนื้อละเอียด มีสีต่างๆ เช่น สีดำ สีน้ำตาล สีเทา และสีครีม เป็นต้น ดังภาพที่ 2.8 โดยมีสมบัติเด่นเมื่อนำเชื้อเพลิงอัดแท่งมาทำการอัดขึ้นรูปคือ มีความเหนียว และเมื่อแห้งมีความแข็งแรงสูง ทำให้ผลิตภัณฑ์หลังแห้งมีความแข็งแรง



ภาพที่ 2.8 ลักษณะของดิน

ที่มา : ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงอิฐยิ่งเจริญ [65]

4.2.2.2 ผงถ่าน

คือเศษถ่านที่ได้จากการนำไม้หรือวัสดุใกล้เคียงอื่นๆ ที่ผ่านกระบวนการเผาให้เป็นถ่าน ดังภาพที่ 2.9 ซึ่งในผงถ่านจะช่วยในการติดไฟของเชื้อเพลิงอัดแท่งได้ดียิ่งขึ้น และช่วยลดปัญหาการแตกร้าวของเชื้อเพลิงอัดแท่ง เนื่องจากการหดตัวของดิน อีกทั้งผงถ่านยังมีความพรุนสูงที่จะช่วยให้ตัวเชื้อเพลิงอัดแท่งสามารถระบายความชื้นได้ดีอีกด้วย



ภาพที่ 2.9 ลักษณะของผงถ่าน

ที่มา : แสงอรุณ คาร์บอน [66]

4.2.2.3 แป้งมัน

แป้งที่ได้จากมันสำปะหลัง ลักษณะของแป้งมีสีขาว เนื้อเนียนละเอียด ลื่นเป็นมัน ดังภาพที่ 2.10 เนื่องจากลักษณะการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง คือการนำเอาส่วนผสมทั้งหมดมาผสมกับน้ำแล้วอัดขึ้นรูป ซึ่งแป้งมันมีคุณสมบัติเป็นกาวที่จะช่วยให้ส่วนผสมต่างๆ ของเชื้อเพลิงอัดแท่งยึดติดกันและทำให้เชื้อเพลิงอัดแท่งสามารถคงรูปได้ไม่แตกหัก เนื่องจากในภาคใต้ไม่มีโรงงานที่ผลิตแป้งมันสำปะหลัง



ภาพที่ 2.10 ลักษณะของแป้งมัน
ที่มา : โครงการสารานุกรมไทย [67]

2.2.2.3 แผนการผลิต (production plan)

แผนการผลิตเป็นการกำหนดการผลิตในแต่ละช่วงเวลาควรจะสอดคล้องกับปริมาณผลิตภัณฑ์ที่คาดคะเนไว้ ซึ่งจากการวางแผนการผลิต จะนำไปประเมินหากิจกรรมการผลิต (production activities) เวลาการทำงาน จำนวนผลผลิต วัสดุดิบ เครื่องจักรอุปกรณ์และแรงงานในการผลิต ข้อควรระวังถึงในการวางแผนการผลิต คือ ปริมาณการผลิตที่เต็มกำลังการผลิต (full production) ในระยะแรกของการผลิตอาจเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ จึงควรวางแผนการผลิตให้เหมาะสมกับความต้องการของตลาด

2.2.2.4 เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต (machinery and equipment)

กระบวนการผลิตมีความจำเป็นต้องพึ่งพาเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต เนื่องจากการผลิตในแต่ละประเภทมีความต้องการที่แตกต่างกันและมีลักษณะการผลิตไม่เหมือนกัน ดังนั้นหากใช้คนงานอย่างเดียวในการผลิตอาจไม่สามารถผลิตชิ้นงานออกมาได้อย่างมีคุณภาพซึ่งจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ช่วยในการผลิต การคำนวณหาเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตในงานวิจัยนี้ได้จากสมการที่ 2.3

$$M_j = \frac{P_j T_j}{t_j} \quad ; j=1,2,\dots,m \quad (2.3)$$

- M_j = จำนวนเครื่องจักร j ที่ต้องการต่อช่วงเวลาทำการผลิต
 P_j = ปริมาณการผลิตที่ต้องการสำหรับผลิตภัณฑ์โดยใช้เครื่องจักร j
 T_j = เวลามาตรฐานสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์โดยใช้เครื่องจักร j
 t_j = จำนวนชั่วโมงในช่วงเวลาทำการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์โดยใช้เครื่องจักร j
 m = ประเภทของเครื่องจักร

2.2.2.5 ผังโรงงาน (plant layout)

การวางผังโรงงานเป็นกิจกรรมหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดรูปแบบการวางตำแหน่งหรือพื้นที่สำหรับปัจจัยการผลิตต่างๆ ได้แก่ ตำแหน่งของเครื่องจักรตำแหน่งเครื่องมือต่างๆ พื้นที่สำหรับเก็บวัตถุดิบ พื้นที่สำหรับพนักงานให้สามารถทำงานได้สะดวก เป็นต้น เพื่อให้การดำเนินการผลิตหรือการให้บริการมีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูงสุด เป็นสิ่งที่มีความสำคัญเนื่องจากการออกแบบและการวางผังโรงงานนี้ ต้องใช้ทั้งเงินและเวลา เป็นการวางแผนในระยะยาว หากการออกแบบและวางผังโรงงานที่ผิดพลาดจะเปลี่ยนแปลงได้ยาก และการออกแบบและการวางผังโรงงาน มีผลกระทบต่อต้นทุนและประสิทธิภาพการผลิต

(1) ประเภทของการจัดวางผังโรงงานแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่

- การวางผังโรงงานตามผลิตภัณฑ์ (product layout) เป็นรูปแบบการวางผังโรงงานที่มีการจัดวางตำแหน่งของเครื่องจักรให้สอดคล้องกับรูปแบบการไหลของผลิตภัณฑ์ เหมาะสำหรับ โรงงานที่มีประเภทของผลิตภัณฑ์ไม่มาก แต่มีปริมาณการผลิตสูง ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีมาตรฐานและมีลำดับการผลิตที่แน่นอน ในการวางผังโรงงานประเภทนี้จะมีการทำสมดุลสายการผลิตก่อน เพื่อหาจำนวนเครื่องจักรที่ต้องใช้ในสายการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ ความสมดุลของสายการผลิตของการวางผังโรงงานตามผลิตภัณฑ์จะเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพของการผลิต ข้อดีของการวางผังโรงงานประเภทนี้คือ ลดเวลาในการขนย้ายวัสดุ เวลาในการทำงาน ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายวัสดุต่ำ การวางแผนและควบคุมการผลิตทำได้ง่าย ข้อเสียคือ ถ้าผลิตในปริมาณที่ต่ำจะทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยสูง การขาดวัตถุดิบมีผลกระทบต่อทั้งสายการผลิตและมีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตน้อย

- การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต (process layout) เป็นการจัดวางเครื่องจักรตามประเภทการใช้งาน เหมาะสำหรับโรงงานที่มีประเภทของผลิตภัณฑ์หลายประเภท แต่มีปริมาณการผลิตไม่สูง ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีลำดับขั้นตอนในการผลิตที่แตกต่างกัน สามารถใช้เครื่องจักรร่วมกันในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ต่างชนิดกัน ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการผลิตสูงกว่าการวางผังโรงงานตามผลิตภัณฑ์ ข้อเสียคือเกิดค่าใช้จ่ายและเวลาในการขนย้ายวัสดุระหว่างแผนกสูง มีวัสดุระหว่างกระบวนการสูง ค่อนข้างยุ่งยากในการวางแผนและในการควบคุมการผลิต

- การวางผังโรงงานแบบคงตำแหน่ง (fixed position layout) เป็นการวางผังโรงงานสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ที่มีน้ำหนักไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย เป็นการจัดวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ให้อยู่กับที่ แล้วนำส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์เข้ามาติดตั้ง เช่น อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องบิน ोटต่อเรือ การผลิตจะมีปริมาณน้อยตามใบสั่งผลิต ข้อเสียของการวางผังโรงงาน

ประเภทนี้คือ ต้องใช้พื้นที่กว้างเพื่อเตรียมการสำหรับความไม่แน่นอนของการขนาดชิ้นงานและใช้แรงงานที่มีความชำนาญสูง

- การวางผังโรงงานแบบตามกลุ่มของผลิตภัณฑ์ (group technology Layout) เป็นการวางผังตามกลุ่มความเหมือนของผลิตภัณฑ์ มีการจัดกลุ่มเครื่องจักรออกเป็นกลุ่มย่อยๆ โดยแบ่งตามกระบวนการผลิตที่คล้ายกันทำให้มีความยืดหยุ่นในการผลิตมากกว่าการวางผังโรงงานตามผลิตภัณฑ์ ใช้เวลาการปรับตั้งเครื่องจักรน้อยกว่าการวางผังโรงงานตามกระบวนการ เหมาะกับปริมาณการผลิตที่ไม่สูงและประเภทของผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย

(2) วิธีการการวางผังโรงงานมีอยู่ 4 แบบใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ

- การวางผังด้วยแบบจำลองย่อส่วน (template juggling) วิธีการนี้เป็นวิธีที่เก่าแก่ที่สุด ผู้ออกแบบจะสร้างแบบจำลองย่อส่วน ซึ่งอาจเป็นแบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติก็ได้ จากนั้นก็จะทดลองจัดวางผังจนพอใจ เมื่อได้ผังที่ดีที่สุดแล้วจึงนำไปเขียนแบบและสร้างต่อไป

- การวางผังด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ (mathematical model) ได้รับความนิยมน้อยกว่าระยะหนึ่งแต่หลังจากนั้นไม่ได้รับความนิยมและผลที่ได้ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง จึงเสื่อมความนิยมไปในที่สุด

- การวางผังด้วยวิธีกราฟฟิก (graphical techniques) วิธีการนี้สามารถประเมินผลของการวางผังหลายแบบได้แต่ไม่เกิน 15 แผนก จึงไม่เป็นที่นิยมทำให้เสื่อมความนิยมไปในที่สุด

- การวางผังด้วยคอมพิวเตอร์ มีผู้คิดค้นขึ้นมาหลายวิธีแต่ที่เป็นที่นิยมและยอมรับกันมีอยู่ 5 วิธี คือ วิธีคอร์แลป (Computerized Relationship Layout Planning : CORELAP) วิธีนี้เป็นการวางผังโรงงานใหม่ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการคำนวณความใกล้ชิดของแต่ละแผนก ขั้นตอนการเลือกจะเลือกแผนกที่มีค่าความใกล้ชิดสูงสุดเป็นอันดับแรกต่อมาก็จะเลือกแผนกอื่นที่มีความสัมพันธ์สูงสุดกับแผนกนี้เป็นอันดับสองและเลือกไปเรื่อยๆ ด้วยหลักการเดียวกันจนจบ และขั้นตอนการวางผังจะเลือกแผนกแรกเข้าไปตั้งไว้ก่อนหลังจากนั้นก็ให้คะแนนแต่ละแผนกใหม่แต่ละครั้งจะต้องพิจารณาให้มีความสัมพันธ์ตามคะแนนใหม่ที่สูงที่สุดจนครบทุกแผนก วิธีแอลแดพ (Automated Layout Design Program : ALDEP) เป็นการวางผังออกมาหลายๆ แบบเพื่อให้พนักงานเลือกแทนที่จะวางผังออกมาอันเดียว วิธีการนี้เหมาะสำหรับโรงงานที่มีหลายชั้น และมีขั้นตอนการวิเคราะห์เหมือนกับคอร์แลปแต่วิธีนี้จะแยกข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม คือ สำคัญกับไม่สำคัญ โดยการเลือกจะสุ่มแผนกใดมาก่อน 1 แผนก ต่อจากนั้นจะเลือกแผนกที่มีความสำคัญมาต่อกับแผนกที่เลือกไว้ หลังจากนั้นจะสุ่มแผนกที่ไม่มีความสำคัญเข้ามาอีกที ทำอย่างนี้จนครบทุกแผนก การวางผังจะเริ่มจากมุมซ้ายไปจนเต็มความกว้างของโรงงาน วิธีแพลนเนท (Plant Layout Analysis and Evaluation Technique: PLANET) วิธีการนี้จะเลือกแผนกต่างๆ 3 แบบด้วยกันและยังจัดความสำคัญของแต่ละแผนกไว้เป็นกลุ่มๆ ก่อนจะทำการวางผังโรงงาน โดยแบบที่ 1 เลือกแผนก 2 แผนกที่อยู่ในระดับความสำคัญอันดับที่ 1 และมีคะแนนรวมความสัมพันธ์กับแผนกอื่นสูงที่สุด แบบที่ 2 เลือกตามความสัมพันธ์ที่เป็นโค้ด A,E,I,O,U และแบบที่ 3 เลือกจากคะแนนรวมความสัมพันธ์กับแผนกอื่น โดยเลือกจากคะแนนมากไปคะแนนน้อย วิธีคราฟท์ (Computerised Relative Allocation of Facilities Technique : CRAFT) เป็นการปรับปรุงผังเดิมที่มีอยู่แล้ว โดยทำการวาง

ผังให้มีการเคลื่อนย้ายน้อยที่สุด จะเป็นการหาศูนย์กลางของแต่ละแผนกกับปริมาณระยะทางโดยจะ
ให้แผนกที่มีระยะทางเท่ากันอยู่ติดกัน และวิธีโคแฟด (Computerized Facilities And Design :
COFAD) เป็นวิธีการที่ใช้ในการปรับปรุงผังโรงงานจะเป็นวิธีการที่คำนวณหาค่าการเคลื่อนย้ายตาม
ประเภทของอุปกรณ์ที่อยู่ในเครือข่ายพิจารณาโดยพยายามจัดอุปกรณ์ให้การเคลื่อนย้ายมีค่าต่ำสุด

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการเลือกใช้การวางผังโรงงาน ด้วยวิธี CORELAP โดยมี
รายละเอียดดังนี้

วิธีการวางผังโรงงานด้วยวิธี CORELAP เป็นการวางผังโรงงานใหม่ โดยเริ่มต้นจาก
การหาพื้นที่ที่ต้องการของขบวนการผลิต และผังแสดงความสัมพันธ์ของหน่วยงาน

ความสัมพันธ์ของหน่วยงาน

การศึกษาความสัมพันธ์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต เป็นการ
รวบรวมหน้าที่หลักและความสัมพันธ์กับหน่วยงานอื่น ซึ่งในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยงาน
ของโครงการ ได้ทำการรวบรวมความสัมพันธ์ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพเข้าด้วยกัน เพื่อการวางผัง
โรงงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงปริมาณ (quantitative) และความสัมพันธ์เชิง
คุณภาพ (qualitative) เป็นการนำความสัมพันธ์ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมากำหนดเป็นโค้ดตาม
ความสำคัญของกิจกรรม โค้ดแต่ละตัวมาจากคะแนนความสำคัญดังนี้

A = absolutely necessary	6 คะแนน
E = essentially important	5 คะแนน
I = important	4 คะแนน
O = ordinary	3 คะแนน
U = unimportant	2 คะแนน
X = not desirable	1 คะแนน

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงปริมาณ เป็นการวิเคราะห์การไหลของวัตถุดิบหรือ
ผลิตภัณฑ์จากแผนกหนึ่งไปยังแผนกหนึ่ง โดยอาศัยการไหลแบบไปกลับเป็นจำนวนเที่ยวในการ
ทำงานจากแผนกหนึ่งไปยังแผนกหนึ่งมาจัดทำแผนภูมิ From - To พร้อมทั้งกำหนดเป็นโค้ดโดยใช้
เกณฑ์ดังนี้

A	= ความเข้มข้นการไหลมากที่สุด
E	= ความเข้มข้นการไหลมาก
I	= ความเข้มข้นการไหลปานกลาง
O	= ความเข้มข้นการไหลน้อย
U	= แทบไม่มีความเข้มข้นการไหล
X	= ไม่มีความเข้มข้นการไหล

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงคุณภาพเป็นการวิเคราะห์ถึงความใกล้ชิดของแต่ละกิจกรรม โดยนำความสัมพันธ์ของแต่ละแผนกกำหนดเป็นโค้ดตามความสัมพันธ์ที่มีความสำคัญของกิจกรรมดังนี้

A	= ใช้อุปกรณ์และคนงานร่วมกัน
E	= ใช้อุปกรณ์ร่วมกัน
I	= ใช้คนงานร่วมกัน
O	= มีการติดต่อเร่งด่วน
U	= ความต้องการบริการน้อย
X	= ห้ามติดกัน

เมื่อได้ความสัมพันธ์เชิงปริมาณและคุณภาพแล้วนำมารวมกันโดยใช้เกณฑ์ในการให้คะแนนข้างต้น เพื่อกำหนดโค้ดที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวางผังโรงงานให้มีประสิทธิภาพ นำความสัมพันธ์ของกิจกรรมเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมารวมกัน ได้เป็นผังความสัมพันธ์รวม

ขั้นตอนของวิธีการ CORELAP ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการแปลงข้อมูล ทำการคำนวณอัตราความใกล้ชิด (Total Closeness Rating, TCR) ของแต่ละแผนก โดยการรวมค่าคะแนนตามโค้ดของแผนกนั้นๆ เข้ากับคะแนนของแผนกอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์ด้วย

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการเลือกแผนก ทำการเลือกแผนกที่มีค่า TCR สูงสุดเป็นอันดับแรก ต่อมาก็จะเลือกแผนกอื่นที่มีความสัมพันธ์สูงสุดกับแผนกนี้ เป็นอันดับสอง และก็เลือกต่อไปเรื่อยๆ ด้วยหลักการเดียวกันนี้จนครบ

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการวางผัง ทำการเลือกแผนกแรกเข้าไปตั้งไว้ก่อน หลังจากนั้นก็จะให้คะแนนแต่ละแผนกใหม่โดยใช้คะแนนเป็น A = 60, E = 50, I = 40, O = 30, U = 20, X = 10 แล้วทำการเรียกแผนกอื่นๆ เข้าไปจัดวางที่ละแผนก โดยแต่ละครั้งต้องพิจารณาให้มีความสัมพันธ์รวมตามคะแนนใหม่สูงสุด จนครบทุกแผนก

2.2.2.6 สถานที่ตั้งโรงงาน (location)

การเลือกสถานที่ตั้งนับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ โรงงานใดเลือกสถานที่ตั้งโรงงานผิดพลาด หมายถึงปัญหาที่อาจเกิดตามมาอีกมากมาย ยากที่จะแก้ไขได้ ในการเลือกสถานที่ตั้งโรงงานนั้นจะต้องคำนึงถึงปัจจัยในการเลือกสถานที่ตั้งและวิธีการในการเลือกสถานที่ตั้งที่เหมาะสม แสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ปัจจัยในการเลือกสถานที่ตั้ง มีหลายประการ ซึ่งอาจแตกต่างกันไปกับประเภทของโรงงานดังเช่น ผังเมืองและเขตอุตสาหกรรม ควรพิจารณาว่าสถานที่ตั้งนั้นมีการกำหนดเขตผังเมืองและเขตอุตสาหกรรมหรือไม่ ถ้ามีควรหาทางเข้าไปสร้างในเขตอุตสาหกรรม หากไม่มีควรพิจารณาสถานที่ตั้งให้อยู่นอกเขตชุมชน ควรเลือกสถานที่ที่มีสาธารณูปโภค เช่น แม่น้ำ ลำคลอง หรือทะเล ที่สามารถปล่อยน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วลงไปได้ การคมนาคมควรเลือกสถานที่ที่มีเส้นทางคมนาคมสะดวกทั้งด้านการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบมาโรงงาน การขนส่งผลิตภัณฑ์

ออกนอกโรงงาน รวมทั้งความสะดวกในการเดินทางของพนักงาน ราคาที่ดินการซื้อที่ดินสำหรับการสร้างโรงงาน ควรเลือกสถานที่ที่ราคาไม่สูงนักและควรซื้อเผื่อไว้ให้เกินความต้องการ เนื่องจากราคาที่ดินมักจะสูงขึ้นหลังจากสร้างโรงงานแล้ว และมักมีปัญหาเมื่อต้องการขยายโรงงาน

(2) วิธีการและเทคนิคในการเลือกสถานที่ตั้ง เมื่อได้สถานที่ต่างๆ ในการเลือกสถานที่ตั้งที่เหมาะสม การคำนวณหาสถานที่ตั้งที่เหมาะสมมีวิธีการและเทคนิคต่างๆ หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีมีความง่ายในการคำนวณแตกต่างกันและคำนึงถึงปัจจัยหลายๆ อย่างเข้ามาพิจารณาด้วยสำหรับวิธีการและเทคนิคต่างๆ ที่มีความเหมาะสมและนิยมใช้กันดังนี้

- วิธีการประเมินระดับความสำคัญของปัจจัย (factor rating method) เป็นวิธีการที่เลือกแหล่งทำเลที่ตั้งจากทำเลที่ตั้งหลายๆ แห่ง โดยการพิจารณาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของธุรกิจนั้น และการให้น้ำหนักของแต่ละปัจจัยตามลำดับความสำคัญ เพื่อนำมาใช้ในการให้คะแนนแต่ละทำเลที่ตั้งที่เลือกไว้ โดยเลือกทำเลที่ตั้งที่มีคะแนนรวมสูงที่สุด

- เทคนิคการหาศูนย์กลางของการขนส่ง (center of gravity technique) เป็นวิธีการที่ใช้ศูนย์กลางของการกระจายสินค้า หรือโรงงานที่สามารถผลิตที่สามารถประหยัดต้นทุนค่าขนส่งรวมได้มากที่สุด โดยใช้การคำนวณหาที่ตั้งทางภูมิศาสตร์แหล่งเดียวตามระยะทางและน้ำหนักของสินค้าที่ต้องขนส่ง

- การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของทำเลที่ตั้ง (location break even analysis) เป็นวิธีการเลือกทำเลที่ตั้งภายใต้ต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรของแต่ละทำเลที่ตั้ง เพื่อเลือกทำเลที่ตั้งแห่งเดียวที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุด

การศึกษาทำเลที่ตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ในโครงการนี้จะใช้แบบจำลองตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมแบบการหาศูนย์กลางของการขนส่ง (gravity location model) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่แสดงพิกัดหรือทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมในการพิจารณาทำเลที่มีความเหมาะสม โดยทำเลที่ตั้งนั้นจะต้องเป็นจุดที่ก่อให้เกิดต้นทุนค่าขนส่งรวมต่ำที่สุด โดยแบบจำลองนี้มีการสมมติให้ทั้งตลาดและแหล่งจัดหาวัตถุดิบตั้งอยู่บนจุดต่างๆ บนระนาบเดียวกัน แบบจำลองดังกล่าวมีเป้าหมายหลัก คือ ต้นทุนขนส่งรวมต่ำที่สุด ดังสมการที่ 2.4 และผลที่ได้จากการแบบจำลองดังสมการที่ 2.5 - 2.6 คือ พิกัดที่เหมาะสมซึ่งก่อให้เกิดต้นทุนค่าขนส่งรวมต่ำที่สุด

$$\text{Min TC} = \sum_{n=1}^k d_n D_n F_n \quad (2.4)$$

$$x = \frac{\sum_{n=1}^k \frac{D_n F_n x_n}{d_n}}{\sum_{n=1}^k \frac{D_n F_n}{d_n}} \quad (2.5)$$

$$y = \frac{\sum_{n=1}^k \frac{D_n F_n y_n}{d_n}}{\sum_{n=1}^k \frac{D_n F_n}{d_n}} \quad (2.6)$$

เมื่อ

TC = ต้นทุนค่าขนส่งรวม

d_n = ระยะทางที่ใช้ในการขนส่งสินค้าจากแหล่งที่มา - ที่ไปของสินค้า

D_n = ปริมาณสินค้าที่ขนส่งสินค้าจากแหล่งที่มา - ที่ไปของสินค้า

F_n = อัตราค่าขนส่งต่อหน่วยระยะทางและหน่วยปริมาณสินค้า

x_n, y_n = พิกัด หรือ ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของแหล่งที่มา - ที่ไปของสินค้า

n = แหล่งที่มา - ที่ไปของสินค้ามีค่าตั้งแต่ 1 ไปจนถึง k

2.2.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการจัดการ [54],[68-70]

การจัดการเป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จของโครงการเพราะการจัดการที่ดีช่วยให้การดำเนินงานตามโครงการไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะโครงการจะสำเร็จหรือล้มเหลวก็ขึ้นอยู่กับการบริหารจัดการ

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาด้านการจัดการ คือ องค์กรจำเป็นต้องมีการจัดการที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งจะช่วยให้การดำเนินงานตามโครงการประสบความสำเร็จ ในการศึกษาต้องทำการศึกษา 2 ระยะ ได้แก่ การจัดการระยะก่อนดำเนินการ และการจัดการในระยะดำเนินการ การวิเคราะห์ด้านการจัดการ เป็นการกำหนดรูปแบบขององค์กรในการดำเนินงานการกำหนดหน้าที่ การกำหนดโครงสร้างองค์กรที่เหมาะสม ความรับผิดชอบของแต่ละสายงานหรือแต่ละตำแหน่งงาน การกำหนดคุณสมบัติของบุคลากรในแต่ละตำแหน่งงาน และการสรรหาบุคลากร จุดมุ่งหมายเพื่อคาดคะเนรายจ่ายก่อนการดำเนินงาน เงินลงทุนในโครงการ และค่าใช้จ่ายในการจัดการ

องค์กร หมายถึง กลุ่มคนซึ่งร่วมกันทำกิจกรรมเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายหรือความต้องการของกลุ่ม โดยทั่วไปแล้วเมื่อกลุ่มคนตั้งแต่สองคนขึ้นไปมาทำกิจกรรมร่วมกัน จะมีการจัดระเบียบในการทำงาน มีการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ กำหนดสายการบังคับบัญชา

การจัดองค์กร หมายถึง กระบวนการในการจัดโครงสร้างขององค์กร ซึ่งครอบคลุมเรื่องการแบ่งงาน การกำหนดหน้าที่รับผิดชอบให้ผู้ปฏิบัติงาน การกำหนดกลุ่มงาน การกำหนดความสัมพันธ์ในสายการบังคับบัญชาและการประสานงานของหน่วยงานต่างๆ รวมทั้งการจัดสรรทรัพยากรให้กับหน่วยงานต่างๆ การจัดองค์กรจึงครอบคลุมการจัดงาน จัดคนและวัตถุประสงค์ของทั้งหมดขององค์กร

2.2.3.1 รูปแบบขององค์กรธุรกิจ (Forms of Business)

ในการประกอบธุรกิจ ผู้ประกอบการสามารถทำได้หลายรูปแบบเริ่มตั้งแต่ การจัดตั้งการดำเนินงาน ธุรกิจแต่ละประเภทต้องปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง ประกอบไปด้วย 5 ประเภทคือ

(1) การประกอบการโดยบุคคลคนเดียวเป็นเจ้าของ (single proprietorship) เป็นการประกอบการขนาดเล็กมีเจ้าของคนเดียวซึ่งบริหารงานเองทั้งหมด จึงเป็นผู้รับกำไรและภาวะขาดทุนที่เกิดขึ้นทั้งหมดเพียงผู้เดียว

ข้อดีของธุรกิจประเภทเจ้าของคนเดียว การดำเนินงานกระทำได้รวดเร็ว เป็นอิสระ ทันต่อเหตุการณ์ สามารถสร้างความคุ้นเคยและความเป็นกันเองกับลูกค้าได้ดี เจ้าของกิจการมีความสนใจที่จะปรับปรุงกิจการของตนเองเป็นพิเศษเพราะผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นจะตกเป็นของตนทั้งหมด

ข้อเสียของธุรกิจประเภทเจ้าของคนเดียว เจ้าของกิจการมักมีทุนจำกัด การขยายกิจการทำได้ยาก เพราะขาดหลักประกันในการกู้ยืม ความสำเร็จของการดำเนินธุรกิจขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เป็นเจ้าของกิจการเป็นหลัก หากเจ้าของกิจการขาดความสามารถธุรกิจก็อาจตั้งอยู่ได้ไม่นาน นอกจากนี้ หากเจ้าของกิจการเจ็บป่วยล้มตายกิจการมักล้มเลิกตามไปด้วย เพราะขาดผู้รับช่วงดำเนินงานต่อไป

(2) ห้างหุ้นส่วนสามัญ (ordinary partnership) เป็นการประกอบการที่มีบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปร่วมทุนกันจัดตั้งขึ้น โดยผู้ถือหุ้นทุกคนต้องรับผิดชอบในหนี้สินทั้งหมดโดยไม่จำกัดจำนวน การก่อตั้งอาจจะจดทะเบียนเป็นนิติบุคคลก็ได้ ถ้าจดทะเบียนก็จะเป็นห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล ธุรกิจแบบเข้าร่วมเป็นหุ้นส่วนกับผู้อื่นทั้งกรณีห้างหุ้นส่วนจำกัดและห้างหุ้นส่วนสามัญนี้ได้รับ ความนิยมแพร่หลายมากกว่าธุรกิจในรูปบริษัท เพราะการจัดตั้งทำได้ง่ายไม่ต้องมีแบบพิธีมากนัก และมักกระทำกันมากในกลุ่มเครือญาติและผู้ใกล้ชิดคุ้นเคยกัน ข้อดีและข้อเสียของธุรกิจแบบนี้ คือ

ข้อดีของห้างหุ้นส่วนสามัญ สามารถหาเงินทุนขยายกิจการได้ง่ายและมากขึ้น มีเครดิตมากกว่าธุรกิจในแบบคนเดียว เป็นเจ้าของ การเสี่ยงน้อยลง เพราะมีผู้ร่วมเฉลี่ยภาระการเสี่ยง การบริหารงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะสามารถใช้หลักแบ่งงานกันทำตามความสามารถของผู้ถือหุ้น

ข้อเสียของห้างหุ้นส่วนสามัญ มีทุนในวงจำกัดน้อยกว่าบริษัท เพราะการก่อตั้งห้างหุ้นส่วนมักกระทำกันเฉพาะในเครือญาติและผู้คุ้นเคยสนิทสนมกันเท่านั้น หุ้นส่วนเป็นเครือญาติกัน หากเกิดการขัดแย้งบาดหมางขึ้นอาจส่งผลกระทบต่อการทำงาน การเฉลี่ยส่วนกำไร หากมีหุ้นส่วนมากเกินไปผลกำไรที่แต่ละคนได้รับอาจน้อยไม่คุ้ม กับการเสี่ยงหรือความรับผิดชอบ

(3) ห้างหุ้นส่วนจำกัด (limited partnership) เป็นการประกอบการที่บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปร่วมทุนกันจัดตั้งขึ้น และมีการจดทะเบียนการก่อตั้งเป็นนิติบุคคล โดยมีทั้งผู้ถือหุ้นจำกัดความรับผิดชอบและไม่จำกัดความรับผิดชอบ

ผู้ถือหุ้นจำกัดความรับผิดชอบ จะกำหนดจำนวนเงินที่ตนต้องการรับผิดชอบในกรณีที่กิจการขาดทุนหรือมีหนี้สิน ซึ่งโดยทั่วไปจะกำหนดความรับผิดชอบเท่ากับมูลค่าหุ้นที่ตนถืออยู่ ผู้ถือหุ้น ประเภทนี้ไม่มีอำนาจการบริหารงานโดยตรง

ผู้ถือหุ้นไม่จำกัดความรับผิดชอบ จะต้องรับภาระขาดทุนหรือหนี้สินของกิจการโดยไม่จำกัดจำนวน จึงมีอำนาจในการบริหารงานโดยตรง

ข้อดีห้างหุ้นส่วนจำกัด ก่อตั้งง่าย วิธีการตั้งไม่ซับซ้อน สามารถหาเงินทุนก่อตั้งได้มาก มีฐานะทางกฎหมายแน่นอนกว่าพ่อค้าคนเดียว การบริหารงานมีประสิทธิภาพ การเสี่ยงภัยน้อยลง

ข้อเสียห้างหุ้นส่วนจำกัด อายุของกิจการไม่ยั่งยืน ถูกจำกัดด้วยอายุของผู้เป็นหุ้นส่วน การบริหารงาน ในห้างหุ้นส่วนมักจะประสบปัญหาข้อขัดแย้งระหว่างผู้เป็นหุ้นส่วนทำให้เกิดความล่าช้าเป็นผลเสียได้ ความรับผิดชอบของผู้เป็นหุ้นส่วนมีมากกว่าธุรกิจประเภทอื่น

(4) บริษัทจำกัด (corporation) เป็นการประกอบการที่มีบุคคลตั้งแต่ 7 คนขึ้นไปร่วมทุนกัน ก่อตั้งขึ้น โดยผู้ถือหุ้นแต่ละคนจะรับผิดชอบในหนี้สินจำกัดไม่เกินมูลค่าที่ตนถืออยู่ เฉพาะส่วนที่ยังชำระค่าหุ้นไม่ครบเท่านั้น บุคคลที่ทำงานในบริษัทไม่จำเป็นต้องเป็นผู้ถือหุ้น การก่อตั้งต้องจดทะเบียน เป็นนิติบุคคล และเมื่อตั้งขึ้นแล้วจะมีอายุยืนนาน การล้มเลิกกิจการต้องเป็นไปตามข้อตกลงหรือโดยผลแห่งตัวบทกฎหมายเท่านั้น

บริษัทจำกัดอาจเป็นกิจการที่ขยายมาจากห้างหุ้นส่วน โดยมีการดำเนินงานที่ขยายกว้างกว่าห้างหุ้นส่วนทั้งในรูปของเงินทุน บุคลากร ฯลฯ ข้อดีและข้อเสียของการดำเนินธุรกิจแบบบริษัทจำกัด คือ

ข้อดีของบริษัทจำกัด สามารถระดมทุนได้มากกว่าธุรกิจแบบเจ้าของคนเดียวและแบบห้างหุ้นส่วน จึงสามารถดำเนินกิจการแบบกว้างขวางใหญ่โต เมื่อต้องการขยายกิจการก็สามารถออกหุ้นกู้นำเงินมาใช้จ่ายลงทุนได้ จำกัดความรับผิดชอบทางการเงินของผู้ถือหุ้น กล่าวคือ ผู้ถือหุ้นผูกพันความ รับผิดชอบจำกัดเพียงไม่เกินจำนวนเงินที่ยังใช้ไม่ครบมูลค่าของหุ้นที่ตนถืออยู่เท่านั้น มีความมั่นคงกว่าธุรกิจแบบเจ้าของคนเดียวและแบบห้างหุ้นส่วน การบริหารงานดำเนินโดยคณะกรรมการ เป็นธุรกิจที่มีฐานะมั่นคงและเป็นที่เชื่อถือของวงการธุรกิจทั่วไป เปิดโอกาสให้ประชาชนทั่วไปเข้าร่วมกิจการโดยการซื้อหุ้นประเภทต่างๆ

ข้อเสียของบริษัทจำกัด บรรดาผู้ถือหุ้นส่วนมากไม่ได้มีส่วนร่วมในการดำเนินกิจการของบริษัทเพราะมีการตั้งคณะกรรมการเพียงไม่กี่คนเป็นผู้บริหารงาน ธุรกิจแบบบริษัทจำกัดมักถูกควบคุมและต้องรับภาระการเสียภาษีให้แก่รัฐบาลมากกว่าธุรกิจแบบอื่นทำให้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานสูงขึ้น

(5) สหกรณ์ (co-operative) เป็นการประกอบการที่ตั้งขึ้นด้วยความร่วมมือเพื่อช่วยเหลือกันระหว่างบุคคลที่เป็นสมาชิก ทั้งในเรื่องเกี่ยวกับการผลิต การบริโภค การเงิน และอื่นๆ ผู้เป็นสมาชิก จะต้องมีความสัมพันธ์ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในกฎข้อบังคับของสหกรณ์ สมาชิกต้องเสียค่าบำรุงเป็นประจำทุกงวด และต้องปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับที่กำหนดไว้ การก่อตั้งสหกรณ์ต้องจดทะเบียนเป็น นิติบุคคล กรรมการและผู้ดำเนินงานบริหารต้องมาจากการเลือกตั้งของสมาชิก ซึ่งการดำเนินงานต้องคำนึงถึงผลประโยชน์โดยส่วนรวมของสมาชิกมากกว่าผลกำไร ผลประโยชน์ที่สมาชิกจะได้รับมิได้ ขึ้นอยู่กับจำนวนหุ้นที่ถือ แต่ขึ้นกับปริมาณการมีส่วนร่วมในกิจการของสหกรณ์ ใครมีส่วนร่วมมากก็ได้รับส่วนแบ่งมาก ใครมีน้อยก็ได้รับส่วนแบ่งน้อย ยกตัวอย่างเช่น หากสมาชิกใช้บริการกู้ยืมเงินจากสหกรณ์ ผลตอบแทนหรือเงินปันผลที่สมาชิกได้รับคืนจะเป็นไปตามสัดส่วนของขนาดธุรกรรม กล่าวคือ ถ้าจำนวนเงินกู้สูง (เสียดอกเบี้ยมาก) ก็จะได้รับเงินปันผลกลับคืนมาก ตรงกันข้าม ถ้ากุน้อย ก็จะได้รับเงินปันผลน้อยตาม เป็นต้น ความสำเร็จของสหกรณ์จะต้องอาศัยความสามัคคีพร้อมเพรียงของสมาชิกเป็นปัจจัยสำคัญ ข้อดีและข้อเสียของธุรกิจแบบสหกรณ์มีดังนี้

ข้อดีของสหกรณ์ สหกรณ์สามารถรวบรวมเงินทุนได้จำนวนมาก เพราะมีการจัดแบ่ง ออกเป็นหุ้นๆ และเนื่องจากเป็นธุรกิจที่มีได้มุ่งหวังกำไร จึงมักได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลและ ได้รับสิทธิพิเศษต่างๆ ทางด้านภาษีอากรและอื่นๆ

ข้อเสียของสหกรณ์ เป็นธุรกิจที่มีได้หวังผลกำไร ผลตอบแทนแก่สมาชิกผู้ถือหุ้นจึง ต่ำมาก แต่จะมีผลตอบแทน ส่วนหนึ่งตามสัดส่วนแห่งกิจการงาน หรือตามค่าที่สมาชิกมีต่อสหกรณ์ เรียกว่า patronage dividend ดังนั้นสมาชิกจะไม่ซื้อหุ้นไว้มากเพราะได้รับผลตอบแทนต่ำ

(6) รัฐวิสาหกิจ (state enterprise) เป็นการประกอบการที่รัฐบาลเป็นผู้ดำเนินการหรือเป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (รัฐบาลถือหุ้นในกิจการเกินกว่าร้อยละ 50) ส่วนใหญ่จะเป็น การผลิตสินค้าและบริการเพื่อสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของประชาชน หรือเป็นกิจการประเภท สาธารณูปโภคซึ่งมีต้นทุนการผลิตสูง หากปล่อยให้เอกชนผลิตโดยเสรีจะมุ่งหวังกำไรสูงสุด ทำให้ ประชาชนต้องบริโภคสินค้าหรือบริการนั้นในระดับราคาที่แพง หรือบริโภคอุปโภคได้ในปริมาณน้อย และการที่กิจการประเภทนี้ส่วนใหญ่จะก่อให้เกิดผลกำไรในระยะสั้นมากกว่า รัฐบาลจึงจำเป็นต้องเข้าไปมีส่วนในการผลิต โดยยอมเสนอขายในราคาต่ำและอาจจะขาดทุนบ้าง เพื่อให้ประชาชนมีสภาพ ความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ตัวอย่างของกิจการประเภทรัฐวิสาหกิจ ได้แก่ การไฟฟ้า การประปา การ ไปรษณีย์โทรเลข องค์การโทรศัพท์ การรถไฟ ฯลฯ

ข้อดีของรัฐวิสาหกิจ ช่วยให้เศรษฐกิจของประเทศดีขึ้น เพราะเป็นแหล่งรายได้ของ รัฐ ช่วยควบคุมสินค้าบางชนิดที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ ช่วยเหลือเอกชนในงานเฉพาะด้าน

ข้อเสียของรัฐวิสาหกิจ ภาคเอกชนหมดโอกาสที่จะลงทุนเพียงผู้เดียว เงินหมุนเวียน จะลดลงเพราะถูกนำมาลงทุน

2.2.3.2 การออกแบบองค์กร (organizational design)

การออกแบบองค์กร เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหรือการปรับเปลี่ยน โครงสร้างองค์กร ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการคือ

(1) ความชำนาญงาน เป็นการแบ่งงานในองค์กร โดยแบ่งงานออกเป็นขั้นตอน และใช้พนักงานคนละกลุ่มในแต่ละขั้นตอน พนักงานที่ทำงานเฉพาะขั้นตอนหรือเฉพาะอย่างย่อมเกิด ความชำนาญ มากกว่าต้องทำงานหลายๆ อย่าง พร้อมทั้งตระหนักถึงการแบ่งงานมากเกินไปอาจเกิด ความล่าช้าและเกิดความเบื่อหน่ายของผู้ปฏิบัติงานด้วย

(2) การจัดฝ่ายและแผนกงาน เป็นการกำหนดหลักเกณฑ์ในการจัดแบ่งกลุ่ม งานขององค์กร แต่ละองค์กรจะมีแนวทางในการจำแนกและรวมงานเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม โดยทั่วไปนิยมที่จะแบ่งฝ่ายและแผนกงานโดยใช้หลักเกณฑ์แบบใดแบบหนึ่ง ดังต่อไปนี้ แบ่งตาม หน้าที่ แบ่งตามผลิตภัณฑ์ แบ่งตามพื้นที่ แบ่งตามกระบวนการผลิต แบ่งตามลูกค้า

(3) การจัดสายการบังคับบัญชา เป็นการชี้ให้เห็นว่าผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนขึ้น ตรงต่อใคร หรือจะต้องรายงานต่อใครเป็นขั้นตอน โดยอำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้บริหาร หรือผู้ปฏิบัติงานต้องมีความสมดุลกัน และผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนในองค์กรควรขึ้นตรงกับเฉพาะ ผู้บังคับบัญชาเพียงคนเดียว

(4) การจัดช่วงการบังคับบัญชา มีผลต่อจำนวนระดับของสายบังคับบัญชาและ ต่อจำนวนผู้บริหารในองค์กร ซึ่งจำนวนผู้ใต้บังคับบัญชาที่เหมาะสมสำหรับผู้บังคับบัญชาหนึ่งคน

ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้บังคับบัญชา ความสามารถหรือความพร้อมของผู้ใต้บังคับบัญชา และลักษณะของงานที่ทำ

(5) การรวมอำนาจและการกระจายอำนาจ การรวมอำนาจ เป็นการที่การตัดสินใจรวมศูนย์อยู่ที่ผู้บริหารระดับสูงขององค์กร ในขณะที่การกระจายอำนาจ คือการมอบหมายให้ผู้บังคับบัญชาระดับรองทำการตัดสินใจ โดยปกติในองค์กรส่วนใหญ่ไม่มีการรวมอำนาจหรือการกระจายอำนาจโดยสมบูรณ์ แต่จะอยู่กึ่งกลางหรือค่อนข้างไปทางใดทางหนึ่ง

2.2.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสิ่งแวดล้อม [71-72]

ปัจจุบันการตื่นตัวด้านสิ่งแวดล้อมมีมากขึ้นโดยเห็นได้จากการที่รัฐบาลให้ความสนใจ และจัดสรรงบประมาณโครงการที่มีการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรม รัฐบาลออกกฎหมายส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งให้ความสำคัญต่อการประเมินผลกระทบของโครงการด้านสิ่งแวดล้อมก่อนเริ่มโครงการเพื่อหาข้อมูลชดเชยผู้สูญเสียผลประโยชน์และมีให้เกิดการต่อต้านโครงการจากผู้ที่ได้รับผลกระทบในทางลบ ส่วนภาคเอกชนก็ให้ความสนใจผลของโครงการต่อสิ่งแวดล้อมเช่นกัน ขั้นตอนในการศึกษาผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม มี 4 ขั้นตอนดังนี้

- (1) ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน
- (2) ศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและแผนป้องกัน
- (3) ประเมินค่าและพิจารณาทางเลือกของโครงการ
- (4) จัดเตรียมแผนงานการตรวจสอบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การศึกษผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมจึงต้องมุ่งหาวิธีการต่างๆ ที่จะทำให้โครงการสามารถดำเนินการได้โดยไม่มีผลเสียหายร้ายแรงต่อสภาพแวดล้อมและมีการสูญเสียทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ ให้น้อยที่สุดภายใต้เงื่อนไขที่ว่า ผลลัพธ์สุดท้ายที่กระทบต่อสวัสดิภาพของประชาชนจะต้องเป็นผลดีและเป็นที่ยอมรับในสังคม

2.2.4.1 ความหมายที่เกี่ยวข้อง

มลพิษ หมายถึง ของเสีย วัตถุอันตรายและมลสารอื่นๆ รวมทั้งกาก ตะกอนหรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้น ที่ถูกปล่อยทิ้ง จากแหล่งกำเนิดมลพิษ หรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ซึ่งก่อให้เกิดหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือภาวะที่เป็นพิษภัยอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนได้ และให้หมายความรวมถึง รังสี ความร้อน แสง เสียง กลิ่น ความสั่นสะเทือนหรือเหตุรำคาญอื่นๆ ที่เกิดหรือถูกปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดมลพิษด้วย

แหล่งกำเนิดมลพิษ หมายถึง ชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม อาคารสิ่งก่อสร้าง ยานพาหนะ สถานที่ประกอบกิจการใดๆ หรือสิ่งอื่นใด ซึ่งเป็นแหล่งที่มาของมลพิษ

2.2.4.2 ปัญหามลพิษที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สามารถแบ่งได้เป็น 6 ด้านโดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) มลภาวะทางอากาศ (air pollution) หมายถึง ภาวะที่อากาศมีการเจือปนของสารหรือสิ่งปนเปื้อนในปริมาณที่มากพอที่ทำให้อากาศเสื่อมคุณภาพเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ และพืช มลสาร (pollutant) ที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศมีทั้งในรูปของแข็ง ฝุ่นละออง ไอระเหยหรือก๊าซ

รวมทั้งกลิ่น เขม่า คว้น สารกัมมันตรังสี สารประกอบไฮโดรคาร์บอน โปรท ตะกั่ว ออกไซด์ของไนโตรเจน และคาร์บอน เป็นต้น

แหล่งกำเนิดมลภาวะทางอากาศ

- การเผาไหม้เชื้อเพลิงของกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ รถยนต์ การเผาขยะมูลฝอย การผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง เป็นต้น ซึ่งทำให้เกิดก๊าซต่างๆ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ซี๊เก๊า และออกไซด์ของโลหะ เป็นต้น
- การฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองและอนุภาคต่างๆ จากกิจกรรมผสม บด ไม่ การก่อสร้าง และการขนส่งวัสดุและสินค้า
- โรงงานอุตสาหกรรมผลิตหรือแปรรูปวัตถุดิบ ได้แก่ การผลิตสารเคมี กระดาษ ปุ๋ย เหล็กกล้า อลูมิเนียม เป็นต้น ซึ่งอาจมีการปล่อยสารพิษออกมาเช่น ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ออกไซด์ของซัลเฟอร์แอมโมเนีย ไอตะกั่ว สารหนู เป็นต้น
- การเกษตร เช่น การเผาพื้นที่ทำการเกษตร การฉีดพ่นสารเคมี ทำให้เกิดสารมลพิษจำพวก สารหนู สารตะกั่ว คว้น และซี๊เก๊า เป็นต้น
- เตาปฏิกรณ์ เช่น การผลิตกระแสไฟฟ้า การทดลองระเบิดนิวเคลียร์ เป็นต้น ทำให้เกิดฝุ่นละอองของยูเรเนียม
- แหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ เช่น ไฟป่า การเกิดปฏิกิริยาชีวเคมี ได้แก่ การเน่าเปื่อยและหมักของสารอินทรีย์ในน้ำ ดิน จะทำให้เกิดก๊าซมีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนีย เป็นต้น

(2) มลพิษทางน้ำ (water pollution) หมายถึง สภาวะที่น้ำมีคุณภาพเปลี่ยนไปจากธรรมชาติเดิม จนมีสภาพที่เลวลง และส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตในน้ำ

แหล่งกำเนิดภาวะมลพิษทางน้ำ

- ชุมชน แหล่งน้ำเสียประเภทนี้ได้แก่ แหล่งพักอาศัย อาคารชุด โรงพยาบาล ร้านอาหาร โรงฆ่าสัตว์ โดยมีน้ำเสียเกิดจากการชำระร่างกาย การซักเสื้อผ้า การประกอบอาหาร
- อุตสาหกรรม เกิดจากกระบวนการในการผลิตทางอุตสาหกรรม เช่น น้ำหล่อเย็น น้ำล้าง น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต การทิ้งของเสียจากการผลิตสู่แหล่งน้ำ รวมถึงการทำเหมืองแร่
- เกษตรกรรม น้ำเสียมาจากการล้างภาชนะที่บรรจุหรืออุปกรณ์ฉีดพ่น และการระบายของเสียจากมูลสัตว์ลงแหล่งน้ำ เช่น ฟาร์มสุกร นาุ้ง บ่อเลี้ยงปลา การฉีดพ่นสารเคมี การชะล้างหน้าดิน เป็นต้น
- อื่นๆ เช่น ภาวะมลพิษจากน้ำมันที่รั่วกับเครื่องจักรกลของเรือ การเกิดอุบัติเหตุของเรือขนส่งน้ำมัน และการขับถ่ายสิ่งปฏิกูลของผู้โดยสารบนเรือ การก่อสร้าง การล้างถนน น้ำเสียจากแพปลา ทำเทียบเรือประมง เป็นต้น

(3) มลพิษทางเสียง (noise pollution) หมายถึง สภาวะเสียงที่ดังเกินไปจนก่อให้เกิดความรำคาญ หรือก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบการได้ยินของมนุษย์และสัตว์

องค์การอนามัยโลก กำหนดระดับเสียงเป็นพิซหรือดังเกินไปได้ที่ 85 เดซิเบลเอ และระดับเสียงที่บุคคลทนรับฟังได้คือ 120 เดซิเบลเอ สำหรับประเทศไทยกำหนดค่ามาตรฐานระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงไว้ที่ 70 เดซิเบลเอ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่องกำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป

แหล่งกำเนิดภาวะมลพิษทางเสียง

- การจราจร มาจากยานพาหนะประเภทต่างๆ เช่น รถไฟ รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถบรรทุก เรือหางยาว และเครื่องบิน เป็นต้น
- สถานประกอบการต่างๆ ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรม การก่อสร้าง อยู่ซ่อม-รถ เป็นต้น
- ชุมชนและสถานบริการ ได้แก่ เสียงจากคนหรือเครื่องใช้ภายในบ้าน เช่น วิทยุ โทรทัศน์ และเสียงในย่านธุรกิจการค้า สถานบันเทิงเรีงรมย์ เป็นต้น

(4) มลภาวะจากขยะ (solid waste) หมายถึง เศษสิ่งเหลือใช้ สิ่งปฏิภูลต่างๆ ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์และสัตว์ รวมถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด หรือที่อื่นๆ ทั้งจากการผลิต การบริโภค การขับถ่าย การดำรงชีวิต และอื่นๆ

ประเภทของขยะ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

- ขยะเปียก หมายถึง ขยะที่ย่อยสลายได้ง่าย เช่น เศษอาหาร พืชผัก เปลือก-ผลไม้ เป็นต้น
- ขยะแห้ง หมายถึง ขยะที่ย่อยสลายได้ยาก เช่น กระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ เศษผ้า ไม้ ยาง เป็นต้น
- ขยะอันตราย ได้แก่ สารเคมี วัตถุมีพิษ ซากถ่านไฟฉาย หลอดไฟ และขยะติดเชื้อจากสถานพยาบาล

แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย ได้แก่ ชุมชนพักอาศัย เช่น บ้านเรือน อาคารชุด ย่านการค้าและบริการ เช่น ตลาด ร้านค้า ธนาคาร ห้างสรรพสินค้า สถานที่ราชการ ศาสนสถาน โรงเรียน โรงพยาบาล และโรงงานอุตสาหกรรม

(5) มลภาวะจากของเสียอันตราย (hazardous waste) หมายถึง ของเสียใดๆ ที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนวัตถุอันตรายชนิดต่างๆ รวมทั้งกาก ตะกอน หรือสิ่งตกค้างที่อยู่ในสภาพทั้งของแข็ง ของเหลว และก๊าซ

ประเภทของของเสียอันตราย ของเสียอันตรายแบ่งออกเป็น 8 ประเภท ตามคุณสมบัติของของเสียอันตราย ได้แก่

- ประเภทติดไฟง่าย เช่น ตะกอนน้ำมัน ตะกอนสี เป็นต้น
- ประเภทสารกัดกร่อน เช่น น้ำยาฟอกขาว น้ำยาขัดพื้น เป็นต้น
- ประเภทที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาระเบิดเมื่อสัมผัสกับน้ำหรืออากาศ เช่น สารเคมีที่เสื่อมสภาพ
- ประเภทสารพิษ เช่น ยาฆ่าแมลง สารปราบศัตรูพืช เป็นต้น
- ประเภทวัตถุระเบิด เช่น พลุ ดอกไม้ไฟ ดินประสิว เป็นต้น

- ประเภทสารที่สามารถชะล้างได้ เป็นสารที่ไม่ใช่แล้ว มีปริมาณโลหะหนักหรือวัตถุที่มีพิษปนเปื้อนอยู่ในน้ำสกัดนั้น เท่ากับหรือมากกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ เช่น ตะกั่ว ปรอท เป็นต้น

- ประเภทกากกัมมันตรังสี เป็นวัตถุที่ไม่ใช่ประโยชน์แล้ว อาจอยู่ในรูปของแข็งหรือของเหลวที่มีการเปราะเปื้อนด้วยสารกัมมันตรังสีในระดับความแรงของรังสีสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

- ประเภทที่ทำให้เกิดโรค เช่น เชื้อไวรัส แบคทีเรีย ที่ทำให้เกิดโรคต่างๆ

(6) มลพิษทางอาหาร อาหารเป็นสิ่งจำเป็นที่สุดอย่างหนึ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ มนุษย์ต้องบริโภคอาหารวันละหลาย ๆ มื้อ ทั้งนี้เพื่อให้ร่างกายเกิดพลังงานสามารถเคลื่อนไหวไปมา และกระทำการกิจกรรมต่างๆ ได้ ทั้งนี้อาหารที่มนุษย์บริโภคเข้าไปนั้นต้องสะอาด ปราศจากเชื้อโรค และสิ่งเจือปนที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย หากในอาหารมีสิ่งแปลกปลอมเจือปน ร่างกายจะเกิดปฏิกิริยาต่อต้านขึ้น

สารแปลกปลอมสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

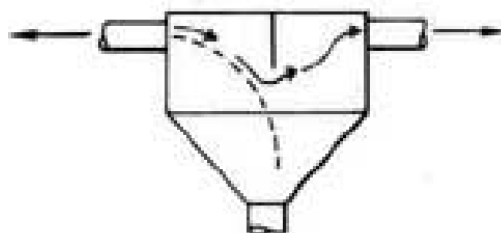
- พิษที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติของอาหารเอง เช่น เห็ดพิษ ผักหวานป่า ปลาบางชนิด หอย แมงดาทะเล เป็นต้น

- พิษที่เกิดจากการเจือปน แบ่งเป็นประเภทย่อยๆ คือ สิ่งเจือปนในอาหารที่ไม่เจตนา ได้แก่ จุลินทรีย์ในอาหาร โลหะเป็นพิษในอาหาร พิษจากยาฆ่าแมลงตกค้าง เป็นต้น และสิ่งเจือปนในอาหารโดยเจตนา ได้แก่ สารปรุงแต่งสี สีสังเคราะห์ทุกชนิด สารปรุงแต่งรส สารปรุงแต่งลักษณะหรือสารที่เกิดจากกระบวนการผลิตอาหาร สารปรุงแต่งกลิ่น สารกันบูด เป็นต้น

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาลักษณะที่อาจทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม ซึ่งในกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นในบริเวณโรงงานจากกระบวนการบด การผสม และการลำเลียงวัตถุดิบ ซึ่งระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะระบบควบคุมฝุ่นละอองรายละเอียดดังต่อไปนี้

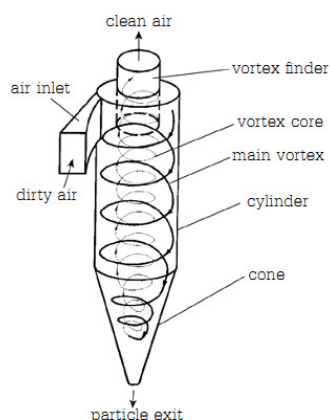
2.2.4.3 ระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ ประกอบด้วยอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุม อด ขจัด กำจัดมลพิษทางอากาศ ก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก โดยระบบดักจับฝุ่นละออง แบ่งออกเป็น 5 ระบบ ดังนี้

(1) ระบบดักแยกโดยการตกเนื่องจากน้ำหนักฝุ่น (gravity settling chambers) เป็นอุปกรณ์ที่ในการแยกฝุ่นละอองออกจากอากาศ โดยอาศัยน้ำหนักที่มากกว่าของฝุ่น ทำให้ตกลงมาด้วยแรงโน้มถ่วง อากาศจะถูกดูดผ่านท่อที่มีพื้นที่ขนาดเล็กเข้ามาสู่ห้อง (chamber) ที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ ทำให้อนุภาคฝุ่นมีความเร็วลดลงและตกลงสู่ด้านล่าง ระบบคัดแยกโดยการตกเนื่องจากน้ำหนักฝุ่น ใช้ในการดักฝุ่นที่มีขนาดประมาณ 40 - 60 ไมครอน ดังภาพที่ 2.11



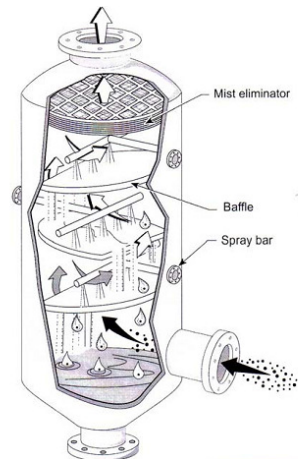
ภาพที่ 2.11 ลักษณะของระบบคัดแยกโดยการตกเนื่องจากน้ำหนักฝุ่น
ที่มา : เสรีย์ ตูประภากาย [73]

(2) ระบบไซโคลน (cyclone separator) อาศัยหลักการหนีศูนย์กลางในการแยกฝุ่นออกจากอากาศ ฝุ่นและอากาศจะถูกดูดเข้าไปในไซโคลนที่มีกระแสวนหนีศูนย์กลางเหวี่ยงอนุภาคไปยังผนัง กระแสวนจะพาอนุภาคฝุ่นเคลื่อนตัวลงไปเรื่อยๆ จนถึงปลายโคน ในขณะที่อากาศที่ไม่มีฝุ่นจะถูกหมุนกลับขึ้นไปยังส่วนบนออกไปที่ท่อออก ระบบไซโคลนใช้ในการดักฝุ่นขนาดใหญ่กว่า 10 ไมครอน ดังภาพที่ 2.12



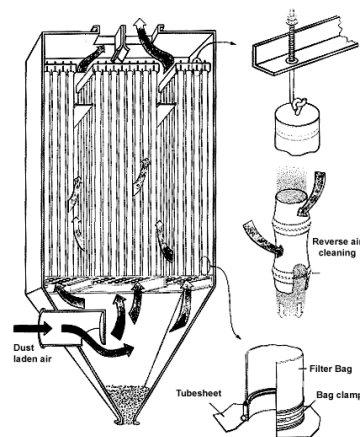
ภาพที่ 2.12 ลักษณะของไซโคลน
ที่มา : BPA Air Quality Solutions LLC [74]

(3) เครื่องดักจับด้วยหยดน้ำ (wet collector) หรือที่ทั่วไปเรียก wet scrubber อาศัยหลักในการใช้ของเหลวดักจับฝุ่น สามารถดักฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กมากได้ การใช้งานโดยมากอยู่ในรูปของหอ (tower) โดยทำการพ่นของเหลวที่มีขนาดเล็กจากด้านบน เพื่อให้เกิดการจับกับมวลแก๊สและฝุ่นที่ลอยมาจากด้านล่าง กลไกในการดักฝุ่น คือ การกระทบจากความเฉื่อย ซึ่งเป็นกลไกหลัก การสกัดกั้น และการแพร่ เครื่องดักจับด้วยหยดน้ำมีหลายชนิด คือ spray tower, venturi scrubber ซึ่งเป็นอุปกรณ์บำบัดฝุ่นชนิดเดียวที่สามารถบำบัดแก๊ส (ที่ละลายน้ำ) และไอเสียได้ด้วย ส่วนประกอบชิ้นสำคัญที่จะขาดไม่ได้ของ wet scrubber คือ demister หรือ mist eliminator ซึ่งอยู่ด้านบนสุดของระบบ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการดักจับฝุ่นบางส่วนที่อาจถูกละอองของเหลวพาให้ลอยออกไปด้านบน เครื่องดักจับด้วยหยดน้ำสามารถดักจับฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน ดังภาพที่ 2.13



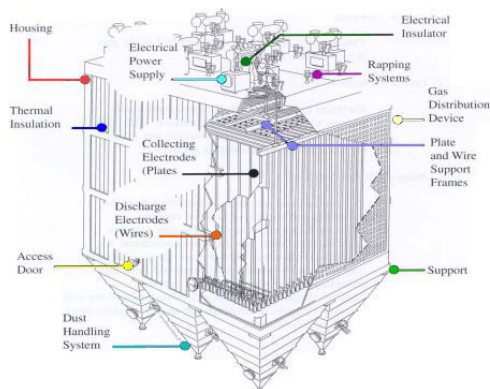
ภาพที่ 2.13 ลักษณะของเครื่องดักจับด้วยหยดน้ำ
ที่มา : วราวุธ เสือดี [75]

(4) ถุงกรอง (baghouse filter) กลไกที่สำคัญในการกรองฝุ่นด้วยถุงกรอง คือ การชน (impaction) แพร่ (diffusion) และการยึด (interception) ระหว่างฝุ่นกับถุงกรอง ซึ่งกลไกหลักที่สำคัญที่สุด คือ การชน ซึ่งจะเกิดขึ้นภายในถุงกรองมากกว่า 20 ครั้ง ระบบถุงกรองสามารถบำบัดฝุ่นขนาดเล็กถึง 0.1 ไมครอนได้ ดังภาพที่ 2.14



ภาพที่ 2.14 ลักษณะของถุงกรอง
ที่มา : วราวุธ เสือดี [75]

(5) เครื่องดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์ (electrostatic precipitator) อาศัยแรงทางไฟฟ้าในการแยกฝุ่นออกจากอากาศการทำงานประกอบด้วยแผ่นที่ให้ประจุกับอนุภาคฝุ่น หรือ แผ่น corona ทำหน้าที่ในการชาร์ตประจุลบให้กับฝุ่น และแผ่นเก็บฝุ่น หรือ collection plate ซึ่งมีประจุบวกทำหน้าที่จับและเก็บฝุ่นไว้ โดยฝุ่นที่ได้รับประจุลบจากแผ่น corona จะเคลื่อนที่ไปยังแผ่น collecting plate ที่มีขั้วบวกตามแรงทางประจุไฟฟ้า ดังภาพที่ 2.15



ภาพที่ 2.15 ลักษณะของเครื่องดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิต
ที่มา : Flips India Engineering [76]

2.2.5 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน [54],[77]

การศึกษาด้านการเงินเป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน หรือการวิเคราะห์ความสามารถในการทำกำไรของโครงการ เพื่อประโยชน์สูงสุดของเจ้าของโครงการ การประมาณเงินลงทุนในโครงการ การประมาณการด้านการเงินของโครงการ การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน และการวิเคราะห์ความอ่อนไหว

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินจึงเป็นการศึกษาถึงต้นทุนที่เกิดขึ้น รายรับที่ได้มา ความคุ้มค่าในการลงทุนจากการก่อตั้งโครงการ โดยอาศัยข้อมูลและผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการตลาด เทคนิค การจัดการ และสิ่งแวดล้อมประกอบกัน เพื่อให้ทราบถึง จำนวนเงินทั้งสิ้นในการดำเนินการ ค่าใช้จ่ายในด้านต่างๆ และระยะคืนทุนเมื่อตั้งโครงการ ผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับในแต่ละปี และผลตอบแทนจากการลงทุนตลอดอายุของโครงการ

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบว่าโครงการที่จะลงทุนมีความคุ้มค่าและมีความเป็นไปได้ทางด้านการเงินหรือไม่ โดยเครื่องมือที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ มีดังต่อไปนี้

2.2.5.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิบ่งชี้ถึงจำนวนผลประโยชน์สุทธิที่ได้รับตลอดระยะเวลาของโครงการซึ่งอาจมีค่าเป็นลบ เป็นศูนย์ หรือเป็นบวกก็ได้ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวม หักออกด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวมของโครงการนั้น โดย NPV ดังสมการที่ 2.7

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1-r)^t} - CF_0 \quad (2.7)$$

โดยที่	CF_0	=	เงินลงทุนตอนเริ่มต้นโครงการ
	CF_t	=	กระแสเงินสดสุทธิรายปี ปีที่ t
	t	=	อายุโครงการ 1,2,...,n
	r	=	อัตราคิดลด

เกณฑ์ตัดสินใจในโครงการลงทุน

- (1) ถ้ามีโครงการเดียว NPV มีค่าลบ จะปฏิเสธโครงการนั้น ถ้า NPV มีค่าบวก จะยอมรับโครงการนั้น
- (2) ถ้ามีหลายโครงการ และเป็นโครงการที่ทดแทนกันได้ จะเลือกโครงการที่ NPV มีค่าบวกมากที่สุด
- (3) ถ้ามีหลายโครงการ และเป็นโครงการที่อิสระต่อกันได้ จะรับโครงการ NPV มีค่าบวก (กรณีมีเงินทุนไม่จำกัด)

2.2.5.2 อัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal Rate of Return : IRR)

อัตราดอกเบี้ยในกระบวนการคิดลดที่ทำให้ค่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่าเท่ากับศูนย์ ในที่นี้ใช้วิธีแบบลองผิดลองถูก (trial and error) ดังสมการที่ 2.8

$$0 = CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 - IRR)^t} \quad (2.8)$$

โดยที่	CF_0	=	เงินลงทุนตอนเริ่มต้นโครงการ
	CF_t	=	กระแสเงินสดสุทธิรายปี ปีที่ t
	t	=	อายุโครงการ
	IRR	=	อัตราผลตอบแทน

การพิจารณาตัดสินใจลงทุนกระทำโดยนำค่า IRR ไปเปรียบเทียบกับอัตราผลตอบแทนขั้นต่ำที่ธุรกิจยอมรับได้ (The Minimum Attractive Rate of Return : MARR) ซึ่งประกอบด้วย อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ อัตราเงินเฟ้อ และอัตราความเสี่ยง

หลักเกณฑ์การตัดสินใจลงทุนมีดังนี้

- (1) ถ้าค่า IRR มากกว่าหรือเท่ากับ MARR ยอมรับโครงการนั้น
- (2) ถ้าค่า IRR น้อยกว่า MARR จะปฏิเสธโครงการนั้น

2.2.5.3 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

ระยะเวลาคืนทุนเป็นเกณฑ์ที่คำนึงถึงระยะเวลาที่ผลประโยชน์สุทธิจากการดำเนินงาน (ผลกำไรที่แต่ละปี เป็นกำไรสุทธิหลังหักภาษี ดอกเบี้ย และค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์) เท่ากับค่าใช้จ่ายในการลงทุนครั้งแรกของโครงการ นั่นคือการพิจารณาจำนวนปีที่ได้รับประโยชน์กับค่าใช้จ่ายในการลงทุน ดังนั้นหากลงทุนแล้วผลประโยชน์คุ้มกับจำนวนเงินที่ลงทุนได้เร็วยิ่งดี เกณฑ์การตัดสินใจแบบระยะเวลาคืนทุนนิยมใช้ในวงการธุรกิจที่มีความเสี่ยงสูง กรณีที่ผู้ประกอบการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ โดยยังไม่ขอลิขสิทธิ์ และนำสินค้าเข้าตลาดอาจถูกลอกเลียนแบบได้ หรือธุรกิจที่มีเทคโนโลยีเกิดขึ้นใหม่รวดเร็ว ดังนั้นนักลงทุนต้องเลือกโครงการที่มีผลประโยชน์คืนเร็วในระยะเวลาอันสั้น ดังสมการที่ 2.9

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มแรก}}{\text{ผลตอบแทนเฉลี่ยสุทธิต่อปี}} \quad (2.9)$$

เกณฑ์การพิจารณา คือ ระยะเวลาคืนทุนยิ่งสั้นยิ่งเป็นผลดีต่อโครงการ
ข้อบกพร่องของเกณฑ์ระยะเวลาคืนทุน คือ เกณฑ์นี้ไม่ได้พิจารณาผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นหลังระยะเวลาคืนทุน ไม่สามารถวัดความสามารถในการทำกำไรของโครงการแต่ชี้ให้เห็นถึงสภาพคล่องเท่านั้น เกณฑ์นี้ไม่ให้ความสำคัญกับมูลค่าของเงินทั้งด้านค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่างเวลากัน

2.2.5.4 วิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (sensitivity analysis)

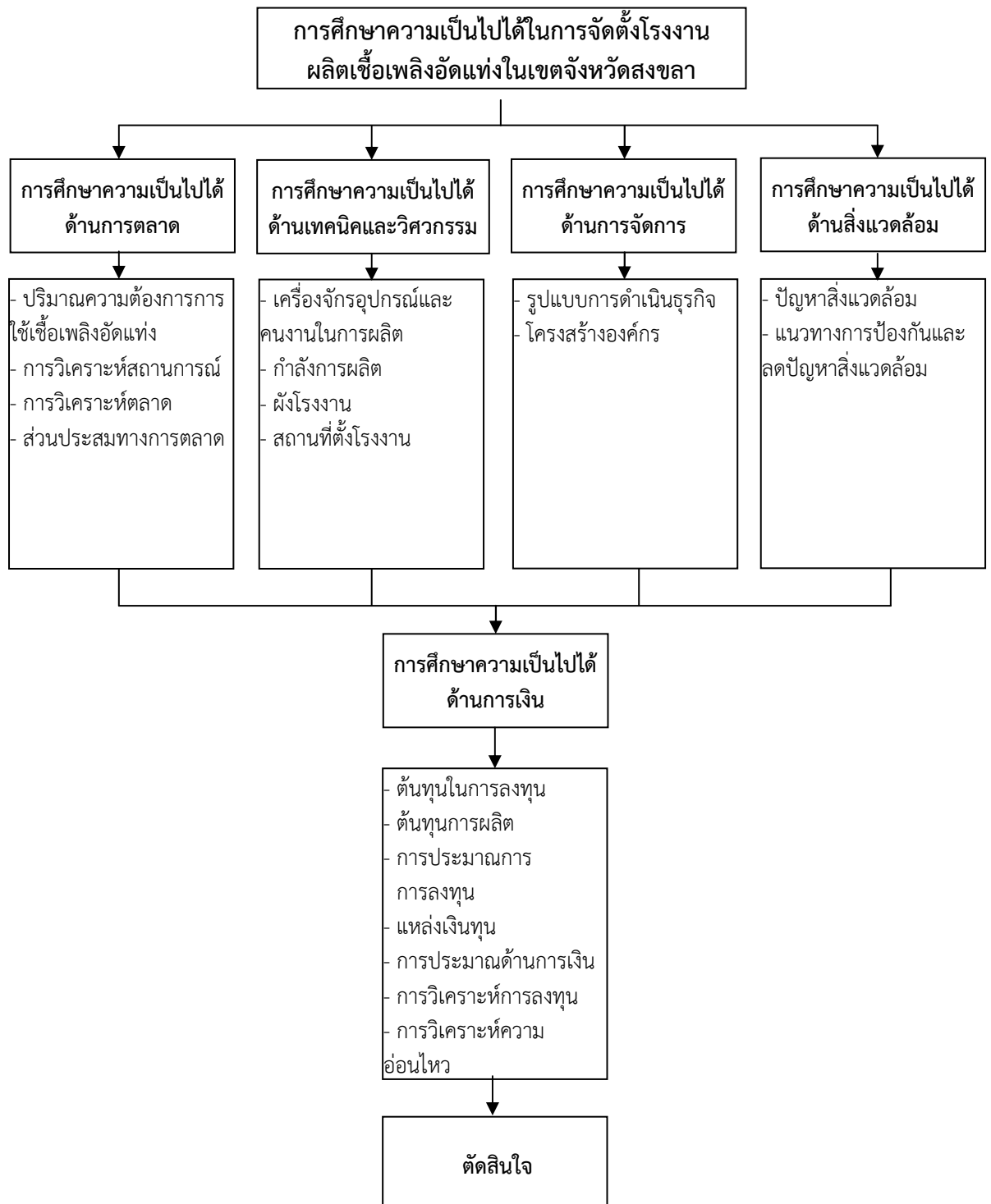
ในการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์นั้น ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เป็นค่าที่เกิดจากการประมาณเพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกโครงการ โดยพารามิเตอร์ หมายถึง ตัวแปรต่างๆ หรือปัจจัยต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อการประมาณค่า ตัวอย่างของพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น เงินลงทุน มูลค่าซาก ค่าปฏิบัติการรายปี อายุการใช้งาน อัตราการผลิต ต้นทุนวัตถุดิบ และอื่นๆ เช่น อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ และอัตราเงินเฟ้อ เป็นต้น โดยส่วนใหญ่เป็นค่าที่ได้จากการประมาณการซึ่งอาจไม่ถูกต้องมากนักตามความเป็นจริงทำให้เกิดความเสี่ยงในการลงทุน ดังนั้นวิธีการที่วิเคราะห์ความเสี่ยงที่สำคัญในปัจจุบันคือ การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (sensitivity analysis) เป็นการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่มีรูปแบบง่ายที่สุด

การวิเคราะห์ความอ่อนไหว เป็นการวิเคราะห์ดูสถานะทางด้านการเงินของโครงการว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่จะมีผลกระทบต่อโครงการ เช่น ราคาสินค้า ที่จะผลิตอาจจะต้องขายในราคาต่ำกว่าที่คาดคะเนไว้ หรือราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเพิ่มขึ้น หรือมีเหตุที่ทำให้ไม่สามารถผลิตได้ตามปริมาณที่ต้องการ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะมีผลกระทบโดยตรงต่อโครงการ ทำให้ผลตอบแทนการลงทุนของโครงการเปลี่ยนไป ผลของการเปลี่ยนแปลงตัวแปรด้านความเสี่ยงเพียงหนึ่งตัวแปรสามารถทำให้ผลลัพธ์ของโครงการแตกต่างกันได้ ในทางปฏิบัติการวิเคราะห์ความอ่อนไหวจะต้องวิเคราะห์ความเสี่ยงมากกว่าหนึ่งตัวแปร เพื่อกำหนดตัวแปรที่มีศักยภาพด้านผลกระทบต่อโครงการในด้านค่าใช้จ่ายหรือระยะเวลาของโครงการในระดับสูง อาจนำวิธีการนี้ไปใช้วิเคราะห์ผลกระทบการตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ และแสดงให้เห็นว่าโครงการมีความทนทานต่อความเสี่ยงมากน้อยเพียงใด

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในเขตจังหวัดสงขลา เพื่อนำผลจากการศึกษาไปประกอบการตัดสินใจในการลงทุนโครงการ ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางในการศึกษา 5 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย ด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม และด้านการเงิน โดยสามารถแสดงกรอบแนวคิดในการทำวิจัย ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวความคิดในการทำวิจัยของโครงการ

3.1 การศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาด

การศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาด เป็นการวิเคราะห์เพื่อวางแผนการตลาดในการจำหน่ายโดยสำรวจขนาดของตลาด ตลอดจนสภาพแวดล้อมต่างๆ ในการดำเนินธุรกิจ รวมถึงปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการดำเนินธุรกิจ เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการกำหนดกลยุทธ์และแผนการตลาด รวมถึงการคาดคะเนรายรับ โดยผลที่ได้จะเป็นส่วนหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ทางการเงิน เพื่อประโยชน์ในการประเมินผลและการตัดสินใจลงทุน

3.1.1 การศึกษาด้านปริมาณความต้องการซื้อเพลิงอัดแท่ง

การศึกษาด้านปริมาณความต้องการซื้อเพลิงอัดแท่ง ผู้วิจัยได้เริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูล จากสถิติการผลิตยางแผ่นรมควันที่ผลิตได้ของสหกรณ์กองทุนสวนยางในเขตจังหวัดสงขลา ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2554 และจากการสำรวจเอกสารและงานวิจัย [27] พบว่า ยางแผ่นรมควัน 1 กิโลกรัม มีความต้องการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งในการรมควันจำนวน 0.39 กิโลกรัม (อ้างอิงจากตารางที่ 2.1) ทำให้ทราบถึงปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งในปี พ.ศ. 2548 - 2554 จากนั้นนำปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งดังกล่าวมาคาดคะเนเพื่อดูแนวโน้มปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งในอนาคต เนื่องจากช่วงเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์เป็นการพยากรณ์ระยะยาว ซึ่งทำการพยากรณ์ล่วงหน้า 10 ปี จึงทำการวิเคราะห์หาตัวแบบในการพยากรณ์ โดยการทดลองเปรียบเทียบตัวแบบทางคณิตศาสตร์ระหว่างตัวแบบการพยากรณ์ปรับให้เรียบแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (simple moving average) ปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (simple exponential smoothing) และแบบการถดถอยเชิงเส้น (simple linear regression) ซึ่งทำการเลือกตัวแบบที่จะใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งในอนาคต ด้วยการเปรียบเทียบค่าความแม่นยำของการพยากรณ์ คือ ค่าความผิดพลาดกำลังสอง (mean square error : MSE) โดยเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่มีค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด เป็นตัวแบบในการพยากรณ์ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งในอนาคต

3.1.2 การวิเคราะห์สถานการณ์

การวิเคราะห์สถานการณ์ของอุตสาหกรรมผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกิดขึ้นจากสภาวะแวดล้อมและผลกระทบต่างๆ ของโครงการ อันเป็นปัจจัยที่เกิดภายในขององค์กรหรือการวิเคราะห์จุดแข็ง (strengths) และจุดอ่อน (weaknesses) และปัจจัยที่เกิดภายนอกขององค์กรหรือการวิเคราะห์โอกาส (opportunities) และภัยคุกคาม (threats) เพื่อกำหนดกลยุทธ์ของโครงการ

3.1.3 การวิเคราะห์ตลาด

การวิเคราะห์ตลาดจะช่วยให้การพิจารณาเลือกตลาดเป้าหมายเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ความสามารถ และทรัพยากรของโครงการ โดยทำการแบ่งส่วนตลาด (segmenting) ของกลุ่มผู้ซื้อสินค้า เพื่อการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดให้เหมาะสมกับแต่ละส่วนตลาดและผลิตภัณฑ์ เมื่อได้ส่วนตลาดจากนั้นทำการกำหนดตลาดเป้าหมาย (targeting) โดยทำการประเมินและการเลือกส่วนตลาดที่มีศักยภาพ เมื่อทราบถึงลักษณะที่ชัดเจนของตลาดเป้าหมาย จะช่วยให้สามารถให้บริการได้ตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายนั้น และการทราบถึงศักยภาพของตลาดที่ชัดเจน ทำให้สามารถประเมินยอดขายและวางแผนในระยะยาวได้ และสุดท้ายคือการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (positioning) โดยเปรียบเทียบคุณสมบัติและสถานะของผลิตภัณฑ์กับไม้พินจากไม้ยางพาราซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่กลุ่มลูกค้าเป้าหมายใช้ในการรวมควันยางแผ่นในปัจจุบัน

3.1.4 ส่วนประสมทางการตลาด

การวิเคราะห์ส่วนประสมทางการตลาด (4'Ps) ได้ทำการวิเคราะห์ส่วนประสมทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจำหน่าย และส่งเสริมด้านการตลาด ในส่วนของผลิตภัณฑ์ (product) ทำการกำหนดชนิด ประเภท ขนาด คุณประโยชน์ ลักษณะ รูปแบบ ตราสินค้า บรรจุภัณฑ์ของเชื้อเพลิงอัดแท่ง ราคา (price) โดยการกำหนดราคาขายเชื้อเพลิงอัดแท่งให้เหมาะสม การกำหนดราคาขายเบื้องต้นกำหนดมาจากต้นทุนการผลิตโดยหวังกำไร 50% [78] ของต้นทุนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ทางด้านช่องทางการจำหน่าย (place) พิจารณาถึงช่องทางในการจัดจำหน่าย สถานที่จัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยคำนึงถึงการส่งมอบสินค้าที่ตรงตามกำหนดและครบถ้วนตามคำสั่งเป็นสิ่งสำคัญ และการส่งเสริมด้านการตลาด (promotion) ทำการกำหนดรูปแบบและช่องทางในการติดต่อสื่อสาร การโฆษณา และการประชาสัมพันธ์ ข่าวสารทั้งสามองค์ประกอบที่กล่าวมาไปสู่กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย

3.2 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค

การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค เป็นการศึกษาความเหมาะสมในการพิจารณาเลือกเครื่องจักร อุปกรณ์ ตลาดจนเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง เพื่อให้ทราบถึงกำลังการผลิต ปริมาณการผลิต คุณสมบัติ และปริมาณวัตถุดิบที่ต้องการ รวมถึงการจ้างแรงงานการลงทุนในสิ่งปลูกสร้าง การวางผังโรงงาน และการเลือกทำเลที่ตั้งของโครงการ

3.2.1 เครื่องจักร อุปกรณ์ และคนงานในการผลิต

การศึกษาจำนวนเครื่องจักร อุปกรณ์ และคนงานในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ผู้วิจัยได้กำหนดให้ เวลาทำงาน 300 วันต่อปี และ 8 ชั่วโมงต่อวัน ในการผลิต มีผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตเพียงชนิดเดียว คือ เชื้อเพลิงอัดแท่ง ทำการคำนวณหาเครื่องจักร อุปกรณ์ และคนงานในการผลิตของโครงการได้จากสมการที่ 2.3

3.2.2 กำลังการผลิต

การศึกษากำลังการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยทำการกำหนดกำลังการผลิตตามปริมาณความต้องการของตลาดที่ได้ทำการพยากรณ์ไว้

3.2.3 ผังโรงงาน

การศึกษาผังโรงงานในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ผู้วิจัยได้ทำการจัดวางผังโรงงานโดยพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กำลังการผลิตของเครื่องจักร กระบวนการผลิต ปริมาณเครื่องจักรและอุปกรณ์ จำนวนบุคลากรที่ใช้ เป็นต้น โดยการวางผังโรงงานสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ทำการจัดวางผังโรงงานเป็นแบบตามชนิดผลิตภัณฑ์ (product layout) โดยพื้นที่ในการทำงาน ได้ทำการประเมินจากกำลังการผลิตของโครงการ โดยใช้วิธี CORELAP ในการวางผังโรงงาน เพราะเป็นวิธีการวางผังโรงงานใหม่ ซึ่งอาศัยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของกิจกรรมแต่ละหน่วยงานจากการเลือกหน่วยงานที่มีคะแนนความสัมพันธ์สูงที่สุดมาจัดก่อน จากนั้นเลือกหน่วยงานที่มีความสัมพันธ์รองลงมาจนครบทุกหน่วยงาน

3.2.4 สถานที่ตั้งโรงงาน

การศึกษาทำเลที่ตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ในโครงการนี้จะใช้แบบจำลองตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมแบบการหาศูนย์กลางของการขนส่ง (gravity location model) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่แสดงพิกัดหรือทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม โดยทำเลที่ตั้งนั้นจะต้องเป็นจุดที่ก่อให้เกิดต้นทุนค่าขนส่งรวมต่ำที่สุด โดยแบบจำลองนี้มีการสมมติให้ทั้งตลาดและแหล่งจัดหาวัตถุดิบตั้งอยู่บนจุดต่างๆ บนระนาบเดียวกัน และยังสมมติให้มีต้นทุนค่าขนส่งเพิ่มขึ้นในลักษณะเชิงเส้นตรงกับปริมาณที่ขนส่งแบบจำลองดังกล่าวมีเป้าหมายหลัก คือต้นทุนขนส่งรวมต่ำที่สุด ดังสมการที่ 2.4 และผลที่ได้จากการแบบจำลองดังสมการที่ 2.5 - 2.6 คือพิกัดที่เหมาะสมซึ่งก่อให้เกิดต้นทุนค่าขนส่งรวมต่ำที่สุด

จากข้อมูลที่ตั้งทางภูมิศาสตร์หรือพิกัด x,y ในรูประยะทางกิโลเมตรของแหล่งที่มา - ที่ไปของสินค้า เพื่อให้มองเห็นที่ตั้งโดยภาพรวมของแหล่งที่มา - ที่ไปของสินค้าโดยการแปลงข้อมูลพิกัด x,y ในรูประยะทางกิโลเมตร เป็นพิกัด x,y ในแบบรูปละติจูดและลองจิจูด โดยใช้โปรแกรม google earth ในการสร้างจุดพิกัด x,y ต่างๆ พร้อมทั้งนำข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ประกอบการสร้าง

แบบจำลองในการหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ที่มีต้นทุนขนส่งรวมต่ำที่สุด ประกอบด้วย พิกัด x, y ของแหล่งที่มา - ที่ไปของสินค้า ปริมาณสินค้าที่ขนส่งจากต้นทางไปยังปลายทางในหน่วยกิโลกรัมต่อปี และอัตราค่าขนส่งเฉลี่ยในหน่วยบาทต่อกิโลกรัม - กิโลเมตร จากนั้นใช้ฟังก์ชัน solver ของโปรแกรม Microsoft Office Excel 2007 พร้อมทั้งพิจารณาร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ ความใกล้เคียงจากถนนสายหลัก ลักษณะและขนาดของพื้นที่ที่จัดตั้ง เป็นต้น

3.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการจัดการ

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการจัดการ เป็นการศึกษาวิธีการบริหารโครงการ เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยทำการศึกษาแผนการก่อนดำเนินงานของโครงการ รูปแบบในการดำเนินธุรกิจ และการจัดโครงสร้างขององค์กร เพื่อกำหนดรูปแบบการบริหารและการดำเนินงาน ค่าใช้จ่ายในการจัดการ เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ด้านการเงิน

3.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสิ่งแวดล้อม

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสิ่งแวดล้อม เป็นการศึกษาถึงสาเหตุที่อาจจะทำให้เกิดผลกระทบต่อสถานะแวดล้อม และส่งผลกระทบต่อคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์และคุณภาพชีวิตของมนุษย์ที่เกิดขึ้นจากการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง และแนวทางในการแก้ไขปัญหาหรือลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นให้น้อยที่สุด พร้อมทั้งประเมินค่าใช้จ่ายในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าว เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ด้านการเงิน

3.5 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลต้นทุนและค่าใช้จ่ายต่างๆ จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านการจัดการ และด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการเงิน มาทำการประมาณการต้นทุนการผลิต เงินลงทุนในโครงการ รวมถึงการประมาณการกระแสเงินสดเพื่อนำมาวิเคราะห์ผลตอบแทนด้านการลงทุน พร้อมประเมินความเป็นไปได้ของโครงการลงทุน โดยใช้เกณฑ์การจัดสินใจจาก มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) ระยะเวลาคืนทุน โดยมีข้อกำหนดที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการเงิน ดังนี้คือ ระยะเวลาในการวิเคราะห์โครงการ 10 ปี (อ้างอิงจากการประเมินโครงการการกักเก็บเงินของธนาคารพาณิชย์) ค่าจ้างแรงงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ทุกปี [79] ราคาวัตถุดิบ ราคาขาย ค่าสาธารณูปโภค และอัตราค่าขนส่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.8 ทุกปี [80]

บทที่ 4

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในเขตจังหวัดสงขลา ผู้วิจัยอาศัยหลักการที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 และบทที่ 3 สำหรับเนื้อหาที่จะนำเสนอในบทนี้ คือการวิเคราะห์ และอภิปรายผลการศึกษาความเป็นไปได้ของกิจกรรมต่างๆ 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านการจัดการ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านการเงิน ที่เหมาะสมในการสร้างโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง สำหรับโรงอบ/รมควั่นยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยาง ในเขตจังหวัดสงขลา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการตลาด

การศึกษาด้านการตลาดของโครงการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในเขตจังหวัดสงขลา มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ถึงศักยภาพทางการตลาด โดยพิจารณาจากปริมาณความต้องการสินค้าในปัจจุบัน แนวโน้มความต้องการในอนาคต สภาวะภายในและภายนอกขององค์กร ตลอดจนปริมาณการผลิตที่เหมาะสมของโครงการทั้งในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.1 การศึกษาด้านปริมาณความต้องการเชื้อเพลิงอัดแท่ง

จากสถิติการผลิตยางแผ่นรมควันของสหกรณ์กองทุนสวนยางในเขตจังหวัดสงขลา ในปี พ.ศ.2548 - 2554 (รายละเอียดในภาคผนวก ก) โดยยางแผ่นรมควัน 1 กิโลกรัม ใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งในการรมควันยางแผ่นจำนวน 0.39 กิโลกรัม (อ้างอิงตารางที่ 2.1) ดังนั้นจะได้ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง ดังตารางที่ 4.1 ซึ่งพบว่าแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จึงนำปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ในการรมควันยางแผ่นของโรงอบ/รมควั่นยางแผ่นสหกรณ์กองทุนสวนยางจังหวัดสงขลา มาคาดคะเนเพื่อดูแนวโน้มปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งในอนาคต

ตารางที่ 4.1 ปริมาณยางแผ่นรมควันและปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง พ.ศ. 2548 - 2554

หน่วย : กิโลกรัม

พ.ศ.	ปริมาณยางแผ่นรมควัน	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง*
2548	13,039,557	1,525,628
2549	13,796,845	1,614,231
2550	14,053,095	1,644,212
2551	14,959,821	1,750,299
2552	15,677,320	1,834,246
2553	16,516,743	1,932,459
2554	17,269,313	2,020,510

*ทดแทนการใช้ไม้ฟืนจากไม้ยางพาราด้วยเชื้อเพลิงอัดแท่งร้อยละ 30 ของปริมาณยางแผ่นรมควันทั้งหมด

สามารถสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งในอนาคต พร้อมแสดงมีค่าความผิดพลาดกำลังสอง (mean square error : MSE) ต่ำสุด ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การพยากรณ์ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งด้วยตัวแบบทางคณิตศาสตร์

หน่วย : กิโลกรัม

พ.ศ.	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง (X _i)	simple moving average $\hat{Y}_{i+1} = \frac{(X_i + X_{i-1} + X_{i-2})}{3}$	simple exponential smoothing $\hat{Y}_{i+1} = 0.07X_i + (1-0.07)\hat{Y}_t$	simple linear regression $\hat{Y}_i = 1,430,064 + 82,540X_i$
2548	1,525,628	-	-	1,512,604
2549	1,614,231	-	1,525,628	1,595,144
2550	1,644,212	-	1,587,650	1,677,684
2551	1,750,299	1,594,690	1,627,243	1,760,224
2552	1,834,246	1,669,581	1,713,382	1,842,764
2553	1,932,459	1,742,919	1,797,987	1,925,304
2554	2,020,510	1,839,001	1,892,117	2,007,844
MSE		30,049,846,771	12,561,281,847	290,995,542

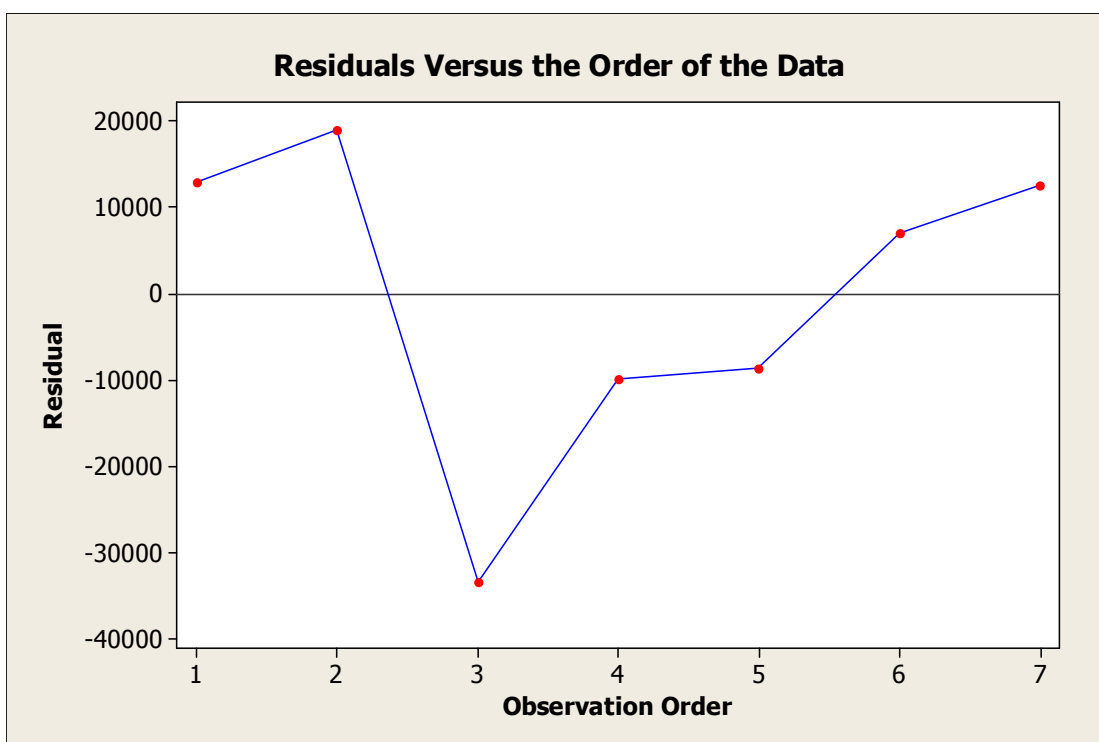
จากผลการพยากรณ์ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งด้วยตัวแบบทางคณิตศาสตร์พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอยเชิงเส้น (simple linear regression) เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยมีค่าความผิดพลาดกำลังสอง (mean square error : MSE) เท่ากับ 290,995,542 ต่ำกว่าการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (simple moving average) และปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (simple exponential smoothing)

ดังนั้นจึงนำปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งมาวิเคราะห์หาแนวโน้มปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งในอนาคต ด้วยวิธีการถดถอยเชิงเส้น (simple linear regression) โดยใช้โปรแกรม microsoft office excel 2007 ช่วยในการคำนวณ ดังนั้นสามารถเขียนสมการถดถอยเชิงเส้น ดังสมการที่ 4.1 (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

$$\hat{Y}_i = 1,430,064 + 82,540X_i \quad (4.1)$$

จากนั้นนำสมการถดถอยเชิงเส้นที่ได้ มาทำการตรวจสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น ประกอบด้วยเงื่อนไข 3 ประการ คือความเป็นอิสระหรือความสุ่มของข้อมูล ความเป็นปกติของข้อมูล และความมีเสถียรภาพของค่าความแปรปรวน

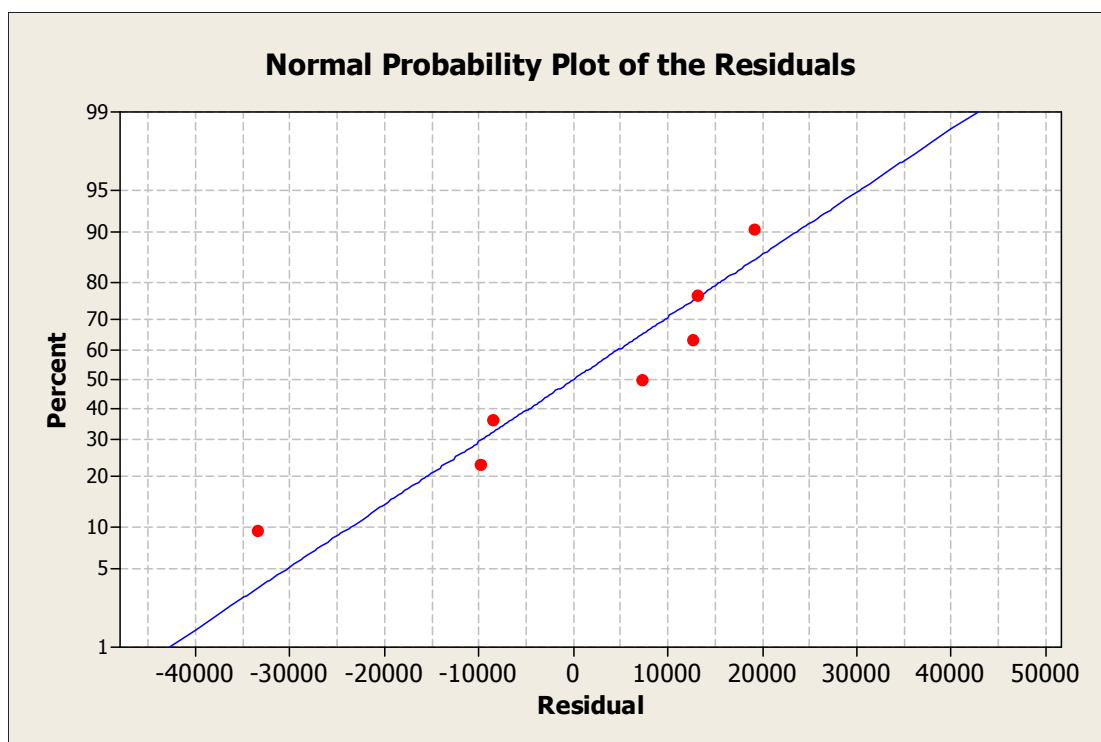
การทดสอบความเป็นอิสระหรือความสุ่มของค่าความคลาดเคลื่อนของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง (ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งที่เก็บรวบรวมได้ - ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งที่พยากรณ์ได้) โดยการเขียนแผนภาพการกระจายระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับปีในการเก็บข้อมูล (plot of residuals versus the observation order of the data) ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับปีในการเก็บข้อมูล

จากภาพที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับปีในการเก็บข้อมูล พบว่า พบว่าการกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนมีทิศทางที่ไม่แน่นอน สามารถสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งมีความเป็นอิสระกัน

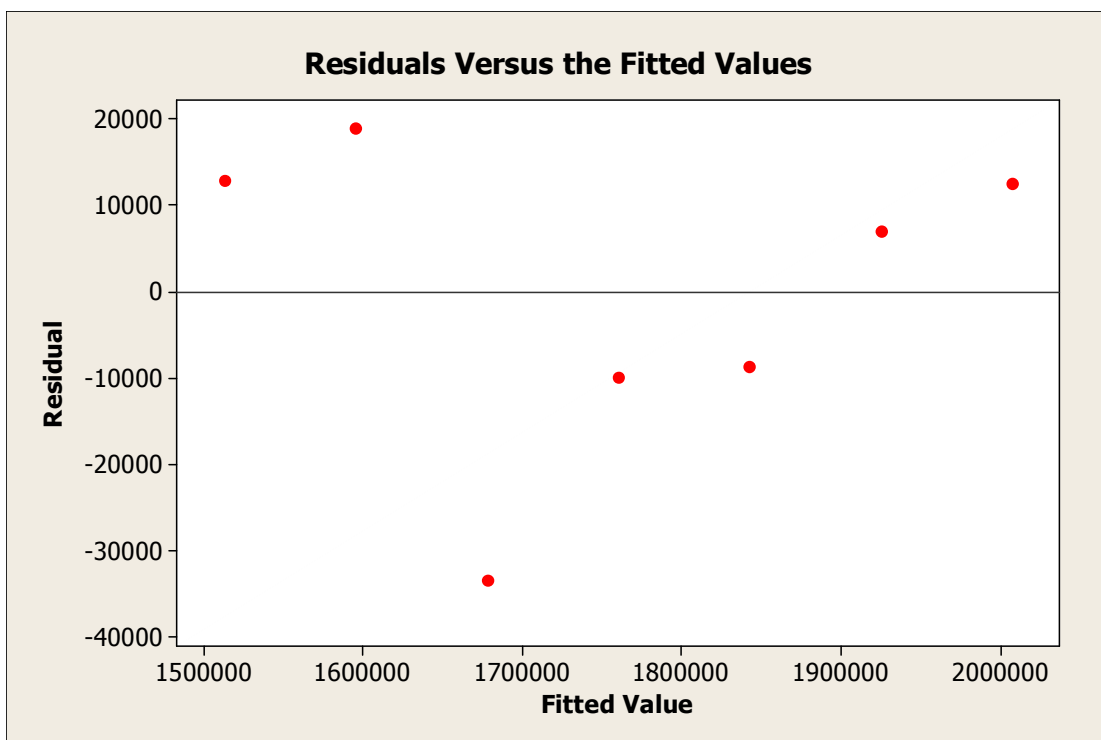
การทดสอบความเป็นปกติของค่าความคลาดเคลื่อนของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งโดยการเขียนแผนภาพความเป็นปกติของค่าความน่าจะเป็นของค่าความคลาดเคลื่อน (normal probability plot of the residuals) ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ค่าความน่าจะเป็นของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าความคลาดเคลื่อน

จากภาพที่ 4.2 แสดงค่าความน่าจะเป็นของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าจุดที่พล็อตมีการเรียงตัวกันเป็นแนวเส้นตรง และลักษณะที่เกิดจุดแต่ละจุดไม่มีการกระจุกเป็นกลุ่มๆ สามารถสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งมีการแจกแจงแบบปกติ

การทดสอบความมีเสถียรภาพของค่าความแปรปรวนค่าความคลาดเคลื่อนของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยการเขียนแผนภาพการกระจายระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าที่ถูกทำนาย (residuals versus the fitted values) ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าที่ถูกทำนาย

จากภาพที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าที่ถูกทำนาย พบว่าการกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายรอบจุด 0 และไม่มีรูปแบบของการกระจายตัว สามารถสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งมีความเสถียรภาพของค่าความแปรปรวน

จากการพิจารณาความเหมาะสมของสมการที่ได้ สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวแปร โดยพิจารณาจากสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (the coefficient of determination) แทนด้วย R^2 มีค่าประมาณ 0.989 หมายความว่าผลที่เกิดขึ้นในตัวแปรตาม (\hat{Y}) เป็นผลหรืออิทธิพลจากตัวแปรอิสระ (X) 98.9% และเนื่องจาก R^2 มีค่าใกล้เคียงกับ 1 มาก จึงสรุปได้ว่าสมการการถดถอยที่มีความเหมาะสมและสามารถนำไปพยากรณ์ได้

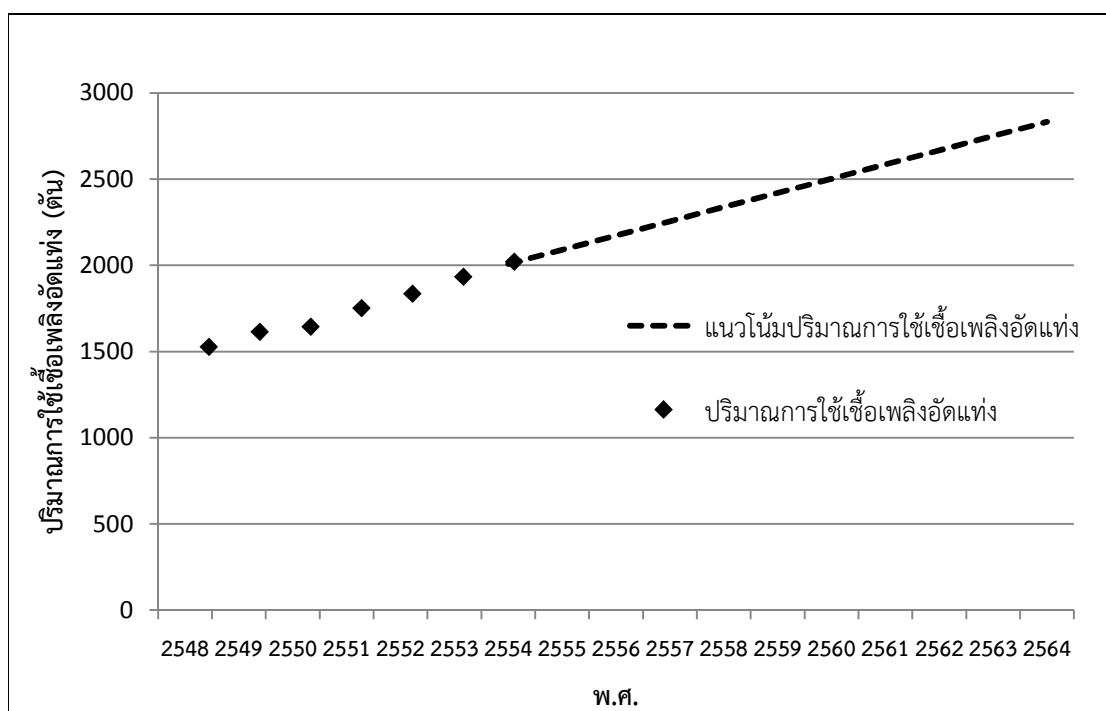
นอกจากนี้ยังมีการทดสอบสมการว่าปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง (\hat{Y}) และปีที่เก็บข้อมูล (X) มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงหรือไม่โดยในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับ β_1 โดยใช้ F-test เพื่อทดสอบ $H_0 : \beta_1 = 0$ และ $H_1 : \beta_1 \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลจากการทดสอบ พบว่า p-value มีค่า 0.000 ซึ่งน้อยกว่าค่าที่กำหนด ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 หมายความว่าปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง (\hat{Y}) มีความสัมพันธ์กับปีที่เก็บข้อมูล (X) ในเชิงเส้นตรง

เมื่อพบว่าปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง (อ้างอิงตารางที่ 4.1) และสมการที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์ (อ้างอิงสมการที่ 4.1) มีความเหมาะสมและมีความเป็นเส้นตรงจึงนำมาใช้ในการพยากรณ์แนวโน้มปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง ดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 ปริมาณและแนวโน้มการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง

หน่วย : กิโลกรัม

ปี พ.ศ.	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง	แนวโน้มปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง
2548	1,525,628	
2549	1,614,231	
2550	1,644,212	
2551	1,750,299	
2552	1,834,246	
2553	1,932,459	
2554	2,020,510	
2555		2,090,384
2556		2,172,924
2557		2,255,464
2558		2,338,004
2559		2,420,544
2560		2,503,084
2561		2,585,624
2562		2,668,164
2563		2,750,704
2564		2,833,244



ภาพที่ 4.4 ปริมาณและแนวโน้มการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง

จากภาพที่ 4.4 แสดงปริมาณแนวโน้มการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง พบว่าการวิเคราะห์แนวโน้มทางการตลาดของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง เพื่อใช้ในการรวมควันยางแผ่นของโรงอบ/รวมควันยางแผ่นสหกรณ์กองทุนสวนยางจังหวัดสงขลามีอัตราการเติบโตสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจึงมีความเป็นไปได้ในการผลิต

4.1.2 การวิเคราะห์สถานการณ์ (SWOT analysis)

จากการวิเคราะห์สถานการณ์ของอุตสาหกรรมผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในการพิจารณาสถานะแวดล้อมและผลกระทบต่างๆ ของโครงการเพื่อกำหนดกลยุทธ์ของโครงการ โดยวิเคราะห์จุดแข็ง (strengths) และจุดอ่อน (weaknesses) อันเป็นปัจจัยที่เกิดภายในองค์กร ส่วนโอกาส (opportunities) และภัยคุกคาม (threats) อันเป็นปัจจัยที่เกิดภายนอกที่นอกองค์กร ดังนี้

4.1.2.1 การวิเคราะห์สถานะแวดล้อมภายใน โครงการประเมินจุดแข็งจุดอ่อน แสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) จุดแข็ง

- เชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกที่สามารถใช้ทดแทนไม้พินจากไม้ยางพาราในการรวมควันยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยางได้อย่างสมบูรณ์ อีกทั้งยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

- ในกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งมีการใช้เครื่องจักรในการผลิตเป็นส่วนใหญ่ และในการลำเลียง ขนถ่ายวัสดุใช้สายพานในการลำเลียงวัสดุ เป็นการลดการใช้แรงงานคนลงได้

- โรงงานเชื้อเพลิงอัดแท่ง มีการจัดตั้งตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 จึงทำให้มั่นใจได้ว่าเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ผลิตได้มาตรฐานตามกำหนด และไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- กระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง มีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน ทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานที่มีทักษะความรู้สูง

(2) จุดอ่อน

- อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงอัดแท่งต้องใช้เงินลงทุนสูง ในการสร้างโรงงาน ซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์ รวมถึงการหาพนักงานใหม่

- ต้นทุนการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งในการรวมควันยางแผ่นต่อกิโลกรัมยางแผ่นสูงกว่าต้นทุนที่ใช้ไม้พินจากไม้ยางพาราในการรวมควันยางแผ่นต่อกิโลกรัมยางแผ่น

- เนื่องจากอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงอัดแท่งซึ่งเป็นอุตสาหกรรมใหม่ที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการรวมควันยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยาง ทำให้ชื่อเสียงไม่เป็นที่รู้จัก

4.1.2.2 การวิเคราะห์สถานะแวดล้อมภายนอก โครงการประเมินโอกาสและภัยคุกคาม แสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) โอกาส

- จังหวัดสงขลา ยังไม่มีโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ทำให้ไม่มีคู่แข่งทางธุรกิจในลักษณะเดียวกัน ซึ่งทำให้เกิดโอกาสในการขยายกลุ่มลูกค้าให้เพิ่มขึ้น

- จังหวัดสงขลาเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจหลัก ส่งผลต่อปริมาณความต้องการซื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ในการรมควันยางแผ่นของโรงอบ/รมควันยางแผ่นสหกรณ์กองทุนสวนยางมากขึ้นตามไปด้วย

- จังหวัดสงขลามีแหล่งทรัพยากรมนุษย์จำนวนมาก เนื่องจากจากจังหวัดสงขลาเป็นแหล่งที่ตั้งของมหาวิทยาลัยและวิทยาลัยการอาชีพอยู่จำนวนมาก ทำให้ง่ายในการหาบุคลากรเข้าสู่โรงงาน อีกทั้งมีสถาบันฝึกอบรมทั้งภาครัฐและเอกชนจำนวนมาก ทำให้สามารถพัฒนากำลังคนได้ทุกระดับสามารถขยายไปจังหวัดอื่นๆ

(2) ภัยคุกคาม

- การเข้ามาสู่อุตสาหกรรมง่าย ไม่ต้องอาศัยเทคโนโลยีการผลิตที่สูง และมีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน ทำให้คู่แข่งทางธุรกิจเข้ามาได้ง่าย

- ความไม่สงบเรียบร้อยใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้มีผลกระทบต่อการทำงาน การค้า และการลงทุนโดยภาพรวมของภูมิภาค

- ภัยธรรมชาติโดยเฉพาะช่วงฤดูมรสุม ทำให้ปริมาณวัตถุดิบในการผลิตยางแผ่นรมควันลดลง ส่งผลให้ปริมาณความต้องการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งในการรมควันยางแผ่นลดลงไปด้วย

- ความรู้และความเชื่อเกี่ยวกับการรมควันยางแผ่นด้วยเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีลักษณะเป็นส่วนใหญ่ ส่งผลต่อความเชื่อมั่นในตัวผลิตภัณฑ์

- ปัญหาทางการเมืองของไทยในปัจจุบัน อาจส่งผลต่อความเชื่อมั่นในการลงทุนได้

4.1.3 การวิเคราะห์การตลาด

การวิเคราะห์ตลาด เป็นการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ศักยภาพทางการตลาดและกำหนดกลุ่มตลาดเป้าหมายของธุรกิจ เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดแผนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับตลาดที่มุ่งหวัง โดยการแบ่งผู้บริโภคออกเป็นหลายกลุ่ม ซึ่งกลุ่มผู้บริโภคนี้เรียกว่า ส่วนตลาด (market segment) ผู้บริโภคในกลุ่มจะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน และผู้บริโภคในแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน จากนั้นทำการเลือกส่วนตลาดที่มีความเป็นไปได้ในการสร้างกำไรให้แก่องค์กรสูงสุด ซึ่งจะเรียกส่วนตลาดที่เลือกนั้นว่า ตลาดเป้าหมาย (target market) โดยทำการจะพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาดสำหรับตลาดเป้าหมายนั้นโดยเฉพาะ เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายให้ได้มากที่สุด จากนั้นทำการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (product positioning) เพื่อให้ทราบถึงลักษณะความได้เปรียบเสียเปรียบของผลิตภัณฑ์โดยเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ของคู่แข่ง เพื่อใช้เป็นกรอบในการวางกลยุทธ์ส่วนประสมการตลาด

4.1.3.1 การแบ่งส่วนตลาด (market segments)

การแบ่งส่วนตลาด เป็นการแบ่งตลาดใหญ่ออกเป็นตลาดย่อยๆ สามารถแบ่งความต้องการผู้บริโภคที่มีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกันออกเป็นกลุ่ม โดยแบ่งลักษณะที่เหมือนกันให้อยู่รวมเป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดให้เหมาะสมกับแต่ละส่วนตลาดและ

ผลิตภัณฑ์ ความสามารถในการประมาณการยอดขายในแต่ละปี เป็นข้อมูลที่สำคัญในการกำหนดกำลังการผลิต และการตัดสินใจในการลงทุนทำธุรกิจ

อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงอัดแท่งของโครงการ เป็นเชื้อเพลิงใช้สำหรับการรมควันยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยางเนื่องจากสหกรณ์เป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาด้านเศรษฐกิจ โดยเฉพาะสหกรณ์กองทุนสวนยางที่เกษตรกรชาวสวนยางได้รวมกลุ่มกันจัดตั้งขึ้น เพื่อรวบรวมน้ำยางสดเป็นวัตถุดิบมาแปรรูปเพิ่มมูลค่าและสร้างรายได้แก่สมาชิก ตลอดจนสร้างโอกาสทางเลือกด้านการผลิตและการตลาด การส่งเสริมและสนับสนุนสหกรณ์กองทุนสวนยางให้มีความเข้มแข็งและมีอำนาจต่อรองด้านการตลาด จังหวัดสงขลามีการเพาะปลูกยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจและยังไม่มีอุตสาหกรรมประเภทนี้ ด้วยคุณภาพของเชื้อเพลิงอัดแท่งที่สามารถทดแทนไม้พินจากไม้ยางพาราได้ ช่วยให้สหกรณ์กองทุนสวนยางลดปัญหาเกี่ยวกับราคาไม้ยางพาราที่ผันผวน การจัดเก็บที่ใช้พื้นที่มาก และการขาดแคลนไม้ยางในบางช่วง โครงการวางเป้าหมายแบ่งส่วนตลาดร้อยละ 30 จากปริมาณยางแผ่นรมควันของสหกรณ์กองทุนสวนยางในเขตจังหวัดสงขลา (จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านตลาดยางพารา)

4.1.3.2 การกำหนดตลาดเป้าหมาย (target markets)

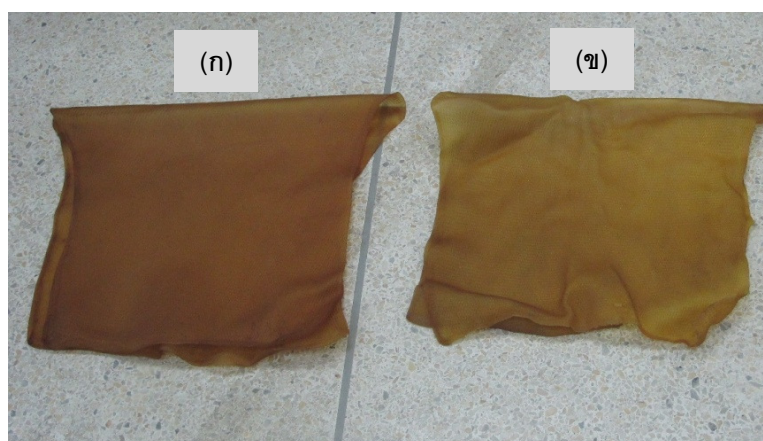
เมื่อธุรกิจทราบถึงลักษณะที่ชัดเจนของตลาดเป้าหมาย จะช่วยให้สามารถให้บริการได้ตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายนั้น และการทราบถึงศักยภาพของตลาดที่ชัดเจน ก็จะทำให้ธุรกิจประเมินยอดขายและวางแผนในระยะยาวได้ เชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นสินค้าอุตสาหกรรมที่ใช้ในการรมควันยางแผ่น โดยโครงการทำการผลิตและจำหน่ายสินค้าภายใต้ตราสินค้าของตนเอง จากการศึกษาแนวโน้มปริมาณความต้องการของเชื้อเพลิงอัดแท่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากจังหวัดสงขลามีการปลูกยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศ และมีพื้นที่ปลูกยางพารามากเป็นอันดับ 2 ของภาคใต้รองจากจังหวัดนครศรีธรรมราช (อ้างอิงตารางที่ 1.1) ดังนั้นกลุ่มเป้าหมายของโครงการคือ อุตสาหกรรมรมควันยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยางในเขตจังหวัดสงขลา

4.1.3.3 การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (product positioning)

การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์จะต้องมีลักษณะสอดคล้องกับความต้องการของตลาดเป้าหมาย เป็นการสร้างลักษณะเด่นของผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะตรงตามความต้องการของตลาด ผู้ผลิตจำเป็นต้องนำเสนอให้ตลาดได้รับรู้ และจดจำตำแหน่งผลิตภัณฑ์ของตน ทั้งนี้ เพื่อเป็นการตอกย้ำการนำเสนอคุณสมบัติที่สามารถครองใจผู้บริโภคได้

การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ในตลาดของโครงการ กำหนดโดยอาศัยปัจจัยหลัก 2 ปัจจัยคือ คุณภาพและราคาของผลิตภัณฑ์เป็นเกณฑ์ โครงการมีคู่แข่งคือ ไม้พินจากไม้ยางพารา ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีค่าความร้อนน้อยกว่าเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีค่าความร้อนสูง อันเนื่องมาจากมีส่วนผสมของลิกไนต์ 25% เป็นเหตุให้ราคาเชื้อเพลิงอัดแท่งสูงกว่าไม้พินจากไม้ยางพาราอยู่ 0.75 บาทต่อกิโลกรัม อย่างไรก็ตามไม้พินจากไม้ยางพารายังมีรูปทรงที่ไม่แน่นอนทำให้เกิดปัญหาในการควบคุมความร้อนที่ได้ เนื่องจากความร้อนที่เข้าสู่ห้องอบการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ ส่งผลให้ยางแผ่นไหม้และมีคุณภาพต่ำ โดยเชื้อเพลิงอัดแท่งมีรูปทรงกระบอกมีขนาดที่แน่นอนเท่ากันทุกชิ้นทำให้ง่ายแก่การควบคุมอุณหภูมิในห้องอบ/รมควันยาง ส่งผลให้ยางแผ่นรมควันที่ใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นเชื้อเพลิงในการรมควันยางแผ่นใช้เวลาน้อยกว่าไม้พินจากไม้ยางพาราอยู่ 0.006 ชั่วโมงหรือ 21.6 วินาที

(อ้างอิงตารางที่ 2.1) และได้ยางแผ่นรมควันที่มีคุณภาพ ซึ่งจะมีลักษณะเหลืองใส สม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่น เทียบเท่ากับยางแผ่นรมควันชั้นที่ 1 และ 2 ดังภาพที่ 4.5 อีกทั้งยังมีความเป็นไปได้ที่จะผลิตยางแผ่น ADS (Air Dried Sheet) ซึ่งมีราคาสูงกว่ายางแผ่นรมควันชั้น 1 อยู่ 2 - 3 บาท [81] ดังนั้นตำแหน่งผลิตภัณฑ์ทางการตลาดของโครงการคือ มีคุณภาพและราคาสูง



ภาพที่ 2.5 ยางแผ่นรมควันที่รมด้วยเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ

(ก) ไม้พีน (ข) เชื้อเพลิงอัดแท่ง

ที่มา : สุเมธ ไชยประพัทธ์ [27]

4.1.4 ส่วนผสมทางการตลาด (marketing mix)

ส่วนผสมทางการตลาด เป็นเครื่องมือหรือปัจจัยทางการตลาดที่โครงการใช้เพื่อตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจแก่กลุ่มตลาดเป้าหมาย หรือเพื่อกระตุ้นให้กลุ่มตลาดเป้าหมายเกิดความต้องการในผลิตภัณฑ์ของโครงการ และเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาด ซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบ 4 ประการ หรือ 4P's คือ ผลิตภัณฑ์ (product) ราคา (price) ช่องทางการจำหน่าย (place) และการส่งเสริมทางด้านการตลาด (promotion) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.4.3.1 ผลิตภัณฑ์ (product)

ผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่เสนอขาย เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้เกิดความพึงพอใจ ผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย สินค้า บริการ ความคิด ตราสินค้า บรรจุภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์ต้องมีอรรถประโยชน์ มีคุณค่าในสายตาของลูกค้าจึงจะมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์ขายได้

ผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นสินค้าอุตสาหกรรม ซึ่งผู้บริโภคซื้อผลิตภัณฑ์ไปเพื่อเป็นปัจจัยในการผลิต โดยการนำเอาไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการรมควันยางแผ่น ผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงอัดแท่งที่ได้เป็นการนำเอาลิกไนต์มาผสมกับดิน ผงถ่าน แปะงมัน และน้ำ ผสมให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียวแล้วอัดขึ้นรูปเป็นแท่งรูปทรงกระบอกทรงสี่เหลี่ยม แต่ละแท่งมีน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม และนำไปบรรจุลงในกล่องกระดาษลูกฟูกเพื่อลดการแตกหักเสียหายและความสะดวกในการขนส่งของเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดย 1 กล่องบรรจุ 12 แท่ง

กลยุทธ์ส่วนประสมผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงอัดแท่งใช้การเสนอเฉพาะผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานและจำหน่ายในตลาดเดียว จัดจำหน่ายภายใต้ตราสินค้าของผู้ผลิต โดยเน้นความสำคัญด้านคุณภาพของสินค้า ในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดและการให้บริการที่สะดวกรวดเร็วในการส่งมอบสินค้าได้ทันตามความต้องการ ด้วยเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นการสร้างความแตกต่างในสินค้า จากการใช้ในครัวเรือนมาเป็นการใช้ในอุตสาหกรรม ด้วยคุณสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีความร้อนสูง ซึ่งในการสร้างความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเชื้อเพลิงอัดแท่ง ให้เป็นเชื้อเพลิงทางเลือกที่ใช้ในการรวมคว้นยางแผ่น เพื่อช่วยในการตัดสินใจซื้อ ด้านคุณภาพของสินค้าจะถูกกำหนดให้ควบคุมตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบ พร้อมนำเอาเครื่องจักรและเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยมาใช้ในการผลิต เพื่อให้มั่นใจว่าเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ผลิตได้จะมีคุณภาพและมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานของสินค้าเชื้อเพลิงอัดแท่ง

4.4.3.2 ราคา (price)

การกำหนดราคาสินค้าให้เหมาะสม ช่วยให้สามารถจำหน่ายสินค้าไปสู่ที่ที่มีความต้องการ ซึ่งลูกค้าต้องการสินค้าที่คุ้มค่างกับราคา ผู้ผลิตต้องการกำไรสูงสุด การพิจารณาราคาจึงต้องพิจารณาทั้งปัจจัยภายในและภายนอกกิจการ ดังนั้นราคาสินค้าจึงเป็นเครื่องมือเพื่อการแข่งขันทางการตลาดอย่างหนึ่งในการเอาชนะคู่แข่ง และสามารถขยายฐานลูกค้าให้กว้างขึ้นได้

เชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นสินค้าอุตสาหกรรม ที่นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการรวมคว้นยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยาง ในเขตจังหวัดสงขลา ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกแทนไม้พินจากไม้ยางพาราที่มีแนวโน้มปริมาณลดลง เนื่องมาจากการนำเอาไม้ยางพาราไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่นมากขึ้น อีกทั้งปัจจุบันราคายางแผ่นรมคว้นมีราคาสูงขึ้น ทำให้การตัดต้นยางเพื่อปลูกใหม่ช้าลง ส่งผลให้ปริมาณไม้พินน้อยลง จากการผลิตสินค้าของโครงการส่งผลให้โครงการมีต้นทุนในการผลิตรวมทั้งราคาสินค้าสูงกว่าไม้พินจากไม้ยางพารา กลายเป็นข้อจำกัดในการบุกตลาด

การกำหนดราคาขายจะถูกกำหนดจากต้นทุนรวมทั้งหมด โดยพิจารณาราคาขายของคู่แข่งและแนวโน้มในตลาด โดยราคาเชื้อเพลิงอัดแท่งของโครงการคือ 2.74 บาทต่อแท่งเมื่อเทียบกับราคาเชื้อเพลิงอัดแท่งของผู้ประกอบการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจังหวัดลำปางคือ 8 บาทต่อแท่งและราคาไม้พินจากไม้ยางพาราคือ 2 บาทต่อกิโลกรัม พบว่าราคาเชื้อเพลิงที่ใช้ในการรวมคว้นต่อกิโลกรัмышงแผ่น เชื้อเพลิงอัดแท่งของโครงการมีราคาถูกกว่าเชื้อเพลิงอัดแท่งจากผู้ประกอบการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจังหวัดลำปาง และมีราคาสูงกว่าไม้พินจากไม้ยางพารา (อ้างอิงตารางที่ 2.1) เนื่องด้วยต้นทุนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งค่อนข้างสูง ส่งผลให้ต้นทุนในการรวมคว้นยางแผ่นรมคว้นด้วยเชื้อเพลิงอัดแท่งสูงกว่าไม้พินจากไม้ยางพารา แต่ในด้านของคุณภาพของยางแผ่นที่ได้รับจากต้นทุนเชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้น (อ้างอิงภาพที่ 4.5) ทำให้รายได้จากการขายยางแผ่นเพิ่มขึ้นประมาณ 1 บาทต่อกิโลกรัม [81] ดังนั้นโครงการจึงเลือกใช้กลยุทธ์ผลิตภัณฑ์คุ้มค่างอย่างมีระดับ (high value strategy) ซึ่งเป็นการตั้งราคาให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ และมีความแตกต่างจากคู่แข่ง เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายได้รับรู้ถึงความคุ้มค่างและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ กลยุทธ์ที่สำคัญที่โครงการนำมาใช้เพื่อดึงดูดลูกค้า คือ การรักษาไว้ซึ่งคุณภาพด้านการผลิต เพื่อรักษาลูกค้าให้มีการติดต่อซื้อขายกันเป็นประจำและเป็นการสร้างชื่อเสียงในการดึงดูดลูกค้ารายใหม่ๆ และมีการให้บริการลูกค้าด้วยการขายสินค้าให้ได้ตลาด

ทั้งปีให้เพียงพอต่อปริมาณความต้องการ พร้อมทั้งเสนอแนะให้ลูกค้าสังเกตเห็นถึงความสำคัญของการซื้อเพลิงทางเลือกที่สามารถทดแทนการไม่พินจากไม่ยางพาราได้

4.4.3.3 ช่องทางการจำหน่าย (place)

ช่องทางการจำหน่าย เป็นวิธีการนำสินค้าไปสู่มือของลูกค้า เกิดการแลกเปลี่ยน การอำนวยความสะดวกด้านเวลา สถานที่และปริมาณให้แก่ผู้ซื้อและผู้ขาย ดังนั้นวิธีการขายหรือการกระจายสินค้าจะมีความสำคัญมาก โดยสิ่งที่ต้องคำนึงและต้องนำมาพิจารณาคือ ผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายคืออะไร กลุ่มเป้าหมายคือใคร ตลอดทั้งการจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการซื้อและขายให้คล่องตัวยิ่งขึ้น

เนื่องจากโครงการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในเขต ตำบลนาหว้า อำเภอนะงะ จัหวัดสงขลา ซึ่งจัดจำหน่ายให้กับกลุ่มเป้าหมายโดยตรงคือ สหกรณ์กองทุนสวนยางจังหวัดสงขลา เพื่อนำเชื้อเพลิงอัดแท่งไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการรวมควันยางแผ่น ทางโครงการต้องอาศัยช่องทางการจำหน่ายที่สามารถกระจายสินค้าได้ทั่วถึง ซึ่งตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานเป็นศูนย์กลางของการขนส่งสินค้า โดยการขนส่งทางบกด้วยรถยนต์แบบเต็มคันรถ (full truck load) เพื่อเป็นการลดต้นทุนการขนส่ง พร้อมทั้งคำนึงถึงการส่งมอบสินค้าที่ตรงตามกำหนดและครบถ้วนตามคำสั่ง

4.4.3.4 การส่งเสริมทางการตลาด (promotion)

การส่งเสริมทางการตลาด เป็นการทำกิจกรรมติดต่อสื่อสารต่างๆ โดยเผยแพร่ข่าวสารทั้งสามองค์ประกอบที่ผ่านเข้าไปสู่กลุ่มเป้าหมายทางการตลาด เพื่อบอกลูกค้าถึงลักษณะสินค้า ราคาสินค้า และช่องทางในการจัดจำหน่ายสินค้า เช่น โฆษณาในสื่อต่างๆ หรือการทำกิจกรรมเพื่อให้ลูกค้าทราบ ซึ่งจะช่วยเหลือกระตุ้นหรือจูงใจให้เกิดความต้องการและตัดสินใจซื้อสินค้า

โครงการได้วางแผนการส่งเสริมทางการตลาด ดังนี้

(1) การประชาสัมพันธ์ ในช่วงเริ่มดำเนินการผลิต เพื่อเป็นการสร้างความรู้จักคุ้นเคยเกี่ยวกับข้อมูลของโครงการและตัวผลิตภัณฑ์ให้กับกลุ่มลูกค้า เนื่องจากสินค้าเชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นสินค้าตัวใหม่ ที่มีการนำมาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมรวมควันยางแผ่น ให้เป็นเชื้อเพลิงทางเลือกแทนการใช้ไม้พินจากไม่ยางพารา โดยโครงการจัดให้ทำแผ่นพับความรู้ และการรณรงค์ให้หันมาใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งแทนการใช้ไม้พินจากไม่ยางพารา ในงานแสดงสินค้าที่เกี่ยวข้องกับสหกรณ์กองทุนสวนยาง อีกทั้งตีพิมพ์ลงวารสารของสหกรณ์กองทุนสวนยาง เพื่อให้ข่าวสารและข่าวที่เกี่ยวข้องกับโครงการซึ่งเป็นกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย

(2) การตลาดทางตรง โครงการได้มุ่งเน้นเข้าหากลุ่มลูกค้าเป้าหมายโดยตรง ซึ่งจะก่อให้เกิดการตอบสนองจากกลุ่มลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่ผ่านคนกลางต่างๆ ด้วยการใช้พนักงานขายของโครงการ ทำหน้าที่ในการสื่อสารกับลูกค้า ดำเนินการติดตามในการเสนอผลิตภัณฑ์ราคา เงื่อนไขในการจำหน่าย พร้อมทั้งรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากลูกค้า

4.2 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค

การศึกษาปัจจัยต่างๆ เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านเทคนิคและวิศวกรรม โดยการศึกษาประกอบด้วย จำนวนเครื่องจักร อุปกรณ์ และคนงานในการผลิต สถานที่ตั้งโรงงาน การวาง

ผังโรงงาน ปัจจัยต่างๆ ทางเทคนิคจะเป็นเครื่องบ่งชี้ขนาดของงบประมาณที่ต้องใช้สำหรับการลงทุน และสำหรับการดำเนินการผลิต เพื่อนำไปเป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ด้านการเงินต่อไป

4.2.1 เครื่องจักร

จากการศึกษากระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยเครื่องจักรที่ใช้สำหรับโครงการ ได้แก่ เครื่องบดละเอียด เครื่องผสมวัตถุดิบ และเครื่องอัดขึ้นรูป ซึ่งเวลามาตรฐานในการผลิตของแต่ละเครื่อง ดังตารางที่ 4.4 โดยโครงการกำหนดให้ เวลาทำงาน 300 วันต่อปี และทำงานวันละ 8 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.4 รายการเครื่องจักรและกำลังการผลิตของเครื่องจักร

รายการเครื่องจักร	เวลามาตรฐานในการผลิต
เครื่องบดละเอียด ¹	0.012 นาที/แท่ง
เครื่องผสมวัตถุดิบ ¹	0.01 นาที/แท่ง
เครื่องอัดขึ้นรูป ²	0.025 นาที/แท่ง

ที่มา : ¹ ปกธงชัยปศุสัตว์ [62] ² Anyang Gemco Energy Machinery Co., Ltd [63]

ตัวอย่างการคำนวณหาจำนวนเครื่องจักร (คำนวณในปีที่ 1)

จากการพยากรณ์ความต้องการสินค้าในปีที่ 1 มีปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง 2,007,884 แท่ง (อ้างอิงตามตารางที่ 4.3) ซึ่งใช้เวลามาตรฐานในการทำงานของเครื่องบดละเอียด เครื่องผสม เครื่องอัดขึ้นรูป จากตารางที่ 4.4

$$\text{จาก } M_j = \frac{P_j T_j}{t_j} \quad ; j=1,2,3$$

$$\text{จะได้ } P_1 = P_2 = P_3 = 2,007,844 \text{ แท่งในปีที่ 1}$$

$$t_1 = t_2 = t_3 = 300 \times 8 \times 60 = 144,000 \text{ นาทีต่อปี}$$

$$M_1 = \frac{2,007,844 \times 0.012}{144,000} = 0.05 = 1 \text{ เครื่อง}$$

$$M_2 = \frac{2,007,844 \times 0.01}{144,000} = 0.05 = 1 \text{ เครื่อง}$$

$$M_3 = \frac{2,007,844 \times 0.025}{144,000} = 0.12 = 1 \text{ เครื่อง}$$

ดังนั้นจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในปีที่ 1 สรุปได้ดังนี้

$M_1 =$ เครื่องบดละเอียด ต้องการจำนวน 1 เครื่อง

$M_2 =$ เครื่องผสม ต้องการจำนวน 1 เครื่อง

$M_3 =$ เครื่องอัดขึ้นรูป ต้องการจำนวน 1 เครื่อง

จากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง (อ้างอิงตารางที่ 4.3) จำนวนเครื่องจักรในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งแต่ละปีสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 จำนวนเครื่องจักรในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง

ปี	แนวโน้มการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง (แท่ง)	*จำนวนเครื่องจักรในการผลิต (เครื่อง)		
		เครื่องบด	เครื่องผสม	เครื่องอัดขึ้นรูป
ปีที่ 1	2,090,384	1	1	1
ปีที่ 2	2,172,924	1	1	1
ปีที่ 3	2,255,464	1	1	1
ปีที่ 4	2,338,004	1	1	1
ปีที่ 5	2,420,544	1	1	1
ปีที่ 6	2,503,084	1	1	1
ปีที่ 7	2,585,624	1	1	1
ปีที่ 8	2,668,164	1	1	1
ปีที่ 9	2,750,704	1	1	1
ปีที่ 10	2,833,244	1	1	1

*จำนวนเครื่องจักรในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งตลอดอายุโครงการ ประกอบด้วย เครื่องบดจำนวน 1 เครื่อง เครื่องผสมจำนวน 1 เครื่อง และเครื่องอัดขึ้นรูปจำนวน 1 เครื่อง

4.2.2 กำลังการผลิต

การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งของโครงการนี้ได้กำหนดกำลังการผลิตตามปริมาณความต้องการของตลาดที่ได้ทำการพยากรณ์ไว้ (อ้างอิงตารางที่ 4.3) โดยโครงการใช้เครื่องจักรหลักคือเครื่องอัดขึ้นรูป ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจำนวน 1 เครื่องตลอดอายุโครงการ กำลังการผลิตคือ คือ 5,760,000 แท่งต่อปี หรือ 19.200 แท่งต่อวัน กำหนดวันทำงาน 300 วันต่อปี

4.2.3 ผังโรงงาน

การวางผังโรงงานที่ดีจะทำให้ช่วยลดต้นทุนการผลิต ลดอัตราการเคลื่อนที่ และลดการเกิดอุบัติเหตุ การวางผังโรงงานเป็นการจัดวางอุปกรณ์เครื่องจักรให้เหมาะสม เพื่อให้บรรลุถึงการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้วิจัยพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ ได้แก่ กำลังการผลิตของเครื่องจักร กระบวนการผลิต ปริมาณเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ เป็นต้น โดยการวางผังโรงงานสำหรับกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ทำการจัดวางผังโรงงานเป็นแบบตามชนิดผลิตภัณฑ์ (product layout) เนื่องจาก ปริมาณการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งมีปริมาณมาก ในกระบวนการผลิตเป็นการผลิตผลิตภัณฑ์เพียงชนิดเดียว และมีขั้นตอนการผลิตเหมือนกันในทุกๆ ครั้งของการผลิต พื้นที่ในการใช้งาน ได้ทำการประเมินจากกำลังการผลิตสูงสุดของโครงการ

4.2.3.1 กิจกรรมของหน่วยงานภายในโรงงาน

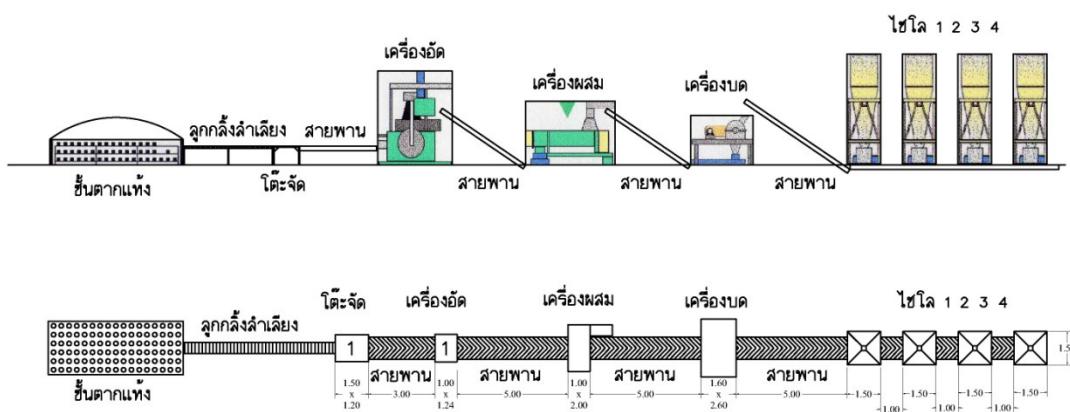
กิจกรรมของหน่วยงานที่เกิดขึ้นภายในโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ได้แยกออกเป็นหน่วยงานต่างๆ ดังต่อไปนี้

หน่วยคลังวัตถุดิบ ใช้พื้นที่ในการเก็บวัตถุดิบและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ยังไม่ได้ส่งเข้ากระบวนการผลิต ได้แก่ ลิกไนต์ ดิน ผงถ่าน และแบริ่งมัน ซึ่งกำหนดปริมาณวัตถุดิบที่ต้องจัดเก็บ โดยใช้ระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่อง (continuous inventory system) เป็นระบบสินค้าคงคลังที่มีวิธีการลงบัญชีทุกครั้งที่มีการรับและจ่ายของ และจะแสดงยอดสินค้าคงคลังที่แท้จริง กำหนดจุดสั่งซื้อดังตารางที่ 4.6 และมีการสั่งซื้อเข้ามาเติมให้เต็มระดับที่ตั้งไว้ โดยคำนึงถึงปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

ตารางที่ 4.6 ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องจัดเก็บ

วัตถุดิบ	ปริมาณจัดเก็บ (กิโลกรัม)	ความต้องการ (กิโลกรัม/วัน)	ช่วงเวลารอคอย (วัน)	จุดสั่งซื้อ (กิโลกรัม)
ลิกไนต์	200,000	870	15	13,050
ดิน	9,061	1,045	4	4,180
ผงถ่าน	10,463	1,394	4	5,576
แบริ่งมัน	3,699	174	7	1,218

(1) หน่วยผลิต ใช้พื้นที่ในการผลิต ใช้เครื่องจักรเป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง ประกอบด้วย เครื่องบดละเอียด เครื่องผสม และเครื่องอัดขึ้นรูป มีการลำเลียงวัตถุดิบด้วยสายพานลำเลียง โดยอาศัยการไหลแบบตัวไอ ซึ่งมีการใช้พื้นที่ในการทำงานน้อยกว่าแบบเอสหรือแบบซิกแซก ดังภาพที่ 4.6 (รายละเอียดในภาคผนวก ง)



หน่วย : เมตร

ภาพที่ 4.6 การจัดวางเครื่องจักร และการไหลของวัตถุดิบในกระบวนการผลิต

(2) หน่วยตากแห้ง ใช้พื้นที่ในการตากเชื้อเพลิงอัดแท่งให้มีความชื้นลดลง โดยการตากแห้งนั้นจะใช้เวลาในการตากในวันที่อากาศปกติทั้งหมด 7 วัน (รายละเอียดในภาคผนวก ง)

(3) หน่วยบรรจุหีบห่อ ใช้พื้นที่ในการบรรจุหีบห่อเชื้อเพลิงอัดแท่งโดยบรรจุลงกล่องกระดาษตามจำนวนที่กำหนด ซึ่งใช้พื้นที่ในบริเวณหน่วยตากแห้ง

(4) หน่วยคลังสินค้า ใช้พื้นที่ในการเก็บเชื้อเพลิงอัดแท่งที่สำเร็จรูป ที่ผ่านกระบวนการบรรจุหีบห่อเรียบร้อยแล้วเพื่อรอการจำหน่าย โดยการจัดเก็บสินค้าคงคลังใช้เวลา 7 วัน (รายละเอียดในภาคผนวก ง)

4.2.3.2 ความสัมพันธ์ของหน่วยงาน

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยงานของโครงการ โดยรวบรวมความสัมพันธ์ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพเข้าด้วยกัน เพื่อการวางแผนโรงงาน

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงปริมาณ เป็นการวิเคราะห์การไหลของวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์จากหน่วยงานหนึ่งไปยังหน่วยงานหนึ่ง โดยนำจำนวนที่เกี่ยวข้องในการทำงานมาจัดทำแผนภูมิ From - To ดังภาพที่ 4.7 (รายละเอียดในภาคผนวก จ)

		To			
From	หน่วยงาน	คลังวัตถุดิบ	ผลิต	ตากแห้ง,บรรจุ	คลังสินค้า
	คลังวัตถุดิบ		96		
	ผลิต	96		1,200	
	ตากแห้ง,บรรจุ		1,200		1,600
	คลังสินค้า			1,600	

หน่วย : เทียบต่อวัน

ภาพที่ 4.7 แผนภูมิ From - To

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงคุณภาพเป็นการวิเคราะห์ถึงความใกล้ชิดของแต่ละกิจกรรม เช่น หน่วยคลังวัตถุดิบจำเป็นต้องติดกับหน่วยผลิต เนื่องจากต้องใช้อุปกรณ์และคนงานร่วมกัน เป็นต้น (รายละเอียดในภาคผนวก จ)

เมื่อได้ความสัมพันธ์เชิงปริมาณและคุณภาพแล้วนำมารวมกันโดยใช้เกณฑ์ในการให้คะแนนดังที่ได้กล่าวไว้ใน บทที่ 2 เรื่องการวางแผนโรงงานด้วยวิธี CORELAP ดังตารางที่ 4.7 และ ภาพที่ 4.8

ตารางที่ 4.7 ความสัมพันธ์เชิงปริมาณและคุณภาพ

คู่กิจกรรม	ความสัมพันธ์ของการทำงาน				รวมคะแนน	โค้ด
	การไหล		นอกเหนือการไหล			
	จาก - ไป	เกณฑ์	เหตุผลสนับสนุน	เกณฑ์		
1,2	96	I/4	ใช้อุปกรณ์และคนงานร่วมกัน	A/6	10	E
2,3	1,200	E/5	ใช้อุปกรณ์ร่วมกัน	E/5	10	E
3,4	1,600	A/6	ใช้อุปกรณ์ร่วมกัน	E/5	11	A
1,3	0	X/1	มีความต้องการบริหารน้อย	U/2	3	U
1,4	0	X/1	มีความต้องการบริการน้อย	U/2	3	U
2,4	0	X/1	ไม่ความต้องการบริการ	X/1	2	X

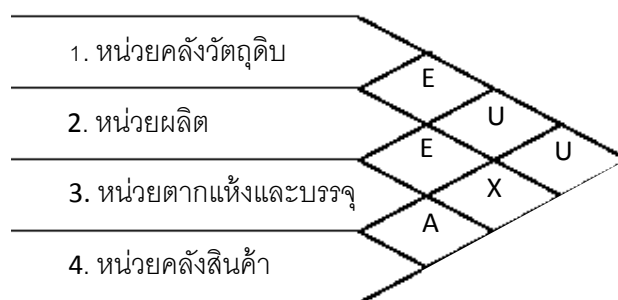
หมายเหตุ

1 = หน่วยคลังวัตถุดิบ

3 = หน่วยตากแห้งและบรรจุ

2 = หน่วยผลิต

4 = หน่วยคลังสินค้า



ภาพที่ 4.8 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมแต่ละหน่วยงาน

4.2.3.3 พื้นที่ในการใช้งาน

กำหนดพื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบ พื้นที่ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง พื้นที่ในการตากแห้งและบรรจุเชื้อเพลิงอัดแท่ง และพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้า การคำนวณพื้นที่สำหรับการใช้งานในแต่ละหน่วยงานตามกิจกรรมต่างๆ ซึ่งทำการเผื่อพื้นที่สนับสนุนการผลิตสำหรับการทำงานของพนักงานและพื้นที่ทางเดิน ร้อยละ 20 ของพื้นที่การทำงานหลัก พื้นที่ใช้สอยของโรงงาน ดังตารางที่ 4.8 หลังจากนั้นทำการปรับขนาดของพื้นที่ที่ได้คำนวณไว้ให้เหมาะสมอีกครั้งหนึ่งเพื่อนำไปใช้สำหรับการวางผังโรงงาน ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.8 พื้นที่ใช้สอยในโรงงาน

เลขที่	หน่วยงาน	ประเภท	ความต้องการพื้นที่	พื้นที่สนับสนุนการผลิต	พื้นที่รวม	รวมพื้นที่แต่ละหน่วยงาน
			(เมตร ²)	(เมตร ²)	(เมตร ²)	(เมตร ²)
1	คลังวัตถุดิบ	ลิคไนต์	800	160	960	1,169
		ดิน	156	31	187	
		ผงถ่าน	13	3	16	
		แป้งมัน	5	1	6	
2	ผลิต	ผลิต	132	26	158	158
3	ตากแห้งและบรรจุ	ตากแห้งและบรรจุ	400	80	480	480
4	คลังสินค้า	เก็บสินค้า	108	22	130	130

ตารางที่ 4.9 การแบ่งพื้นที่แต่ละหน่วยงาน

หน่วยงาน	ขนาด (เมตร)		พื้นที่ (ตารางเมตร)
	กว้าง	ยาว	
1. คลังวัตถุดิบ	30	40	1,200
2. ผลิต	5	35	175
3. ตากแห้งและบรรจุ	20	25	500
4. คลังสินค้า	6	25	150

4.2.3.4 ขั้นตอนการวางผังโรงงาน

การออกแบบผังโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยอาศัยวิธีการวางผังโรงงานด้วยวิธี CORELAP เนื่องจากวิธีการนี้เป็นวิธีการที่ใช้ในการวางผังโรงงานใหม่ ซึ่งอาศัยความสัมพันธ์ของกิจกรรมและพื้นที่ใช้สอยในการวางผังโรงงาน ซึ่งมีขั้นตอนการวางผังโรงงานดังนี้

(1) การแปลงข้อมูล จะทำการคำนวณอัตราความใกล้ชิด (Total Closeness Rating, TRC) ของแต่ละแผนก โดยการรวมค่าคะแนนตามโคัดของแผนกนั้นๆ เข้ากับคะแนนของแผนกอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์ด้วย ได้การแปลงข้อมูลดังต่อไปนี้

หน่วยงาน	ความสัมพันธ์กับแผนกอื่น	คะแนนรวม	TCR
1 คลังวัตถุดิบ	E U U	5+2+2	9
2 ผลิต	E E X	5+5+1	11
3 ตากแห้งและบรรจุ	U E A	2+5+6	13
4 คลังสินค้า	A X U	6+1+2	9

(2) การเลือกแผนก ทำการเลือกแผนกที่มีค่า TCR สูงสุดเป็นอันดับแรก ต่อมาก็จะเลือกแผนกอื่นที่มีความสัมพันธ์สูงสุดกับแผนกนี้ เป็นอันดับสอง และก็เลือกต่อไปเรื่อยๆ ด้วยหลักการเดียวกันนี้จนครบ ได้ทำการเลือกแผนกดังต่อไปนี้

- จะเห็นว่าหน่วยตากแห้งและบรรจุ มีค่า TCR สูงสุดคือ 13 คะแนน จึงเลือกหน่วยตากแห้งและบรรจุ เป็นอันดับที่ 1

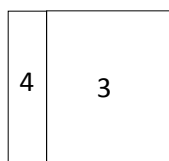
- หน่วยคลังสินค้า มีความสัมพันธ์ต่อหน่วยตากแห้งและบรรจุ คือ A จึงเลือกหน่วยคลังสินค้า เป็นอันดับที่ 2

- หน่วยผลิต มีความสัมพันธ์กับหน่วยตากแห้งและบรรจุ คือ E จึงเลือกหน่วยผลิต เป็นอันดับที่ 3

- หน่วยวัตถุดิบจึงเป็นอันดับสุดท้าย

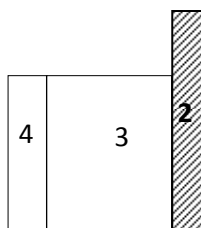
(3) การวางผัง ทำการเลือกแผนกแรกเข้าไปตั้งไว้ก่อน หลังจากนั้นก็จะให้คะแนนแต่ละแผนกใหม่โดยใช้คะแนนเป็น $A = 60, E = 50, I = 40, O = 30, U = 20, X = 10$ แล้วทำการเรียกแผนกอื่นๆ เข้าไปจัดวางที่ละแผนก โดยแต่ละครั้งต้องพิจารณาให้มีความสัมพันธ์รวมตามคะแนนใหม่สูงสุด จนครบทุกแผนก ได้ผลการจัดวางผังดังนี้

- หน่วยตากแห้งและบรรจุจะถูกเลือกมาตั้งไว้ตรงกลางเป็นอันดับแรก ต่อจากนั้นนำหน่วยคลังสินค้านำมาวางไว้ ดังภาพที่ 4.9



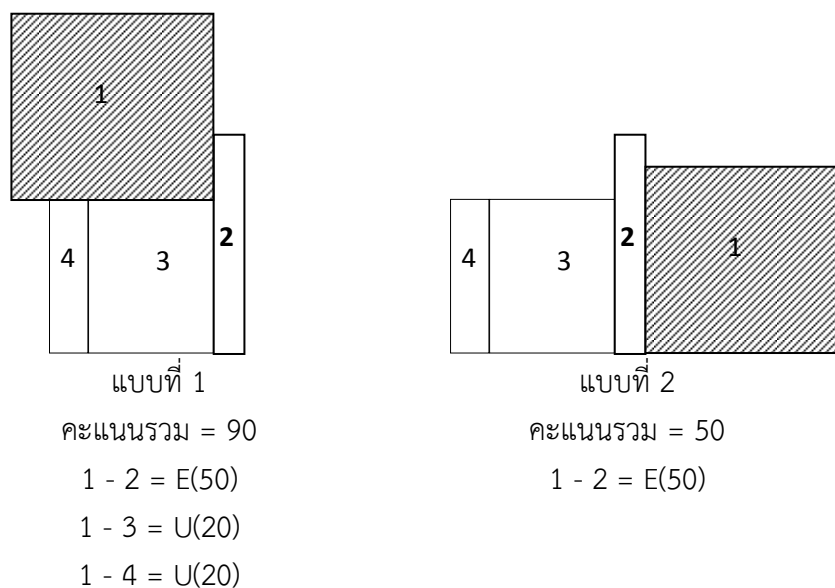
ภาพที่ 4.9 การจัดวางผังโรงงานระหว่างหน่วยตากแห้งและบรรจุและหน่วยคลังสินค้า

- ต่อมาหน่วยผลิตจะถูกเลือกเข้ามาจัดเรียง จากความสัมพันธ์ของหน่วยผลิตและหน่วยคลังสินค้าจะต้องไม่อยู่ติดกัน ดังนั้นหน่วยผลิตจะถูกจัดเรียงตามตำแหน่งดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 การจัดผังโรงงานของหน่วยผลิตตามตำแหน่งต่างๆ

- ต่อมาเลือกหน่วยคลังวัตถุดิบมาเรียงตามตำแหน่งต่างๆ ดังรูปที่ 4.11

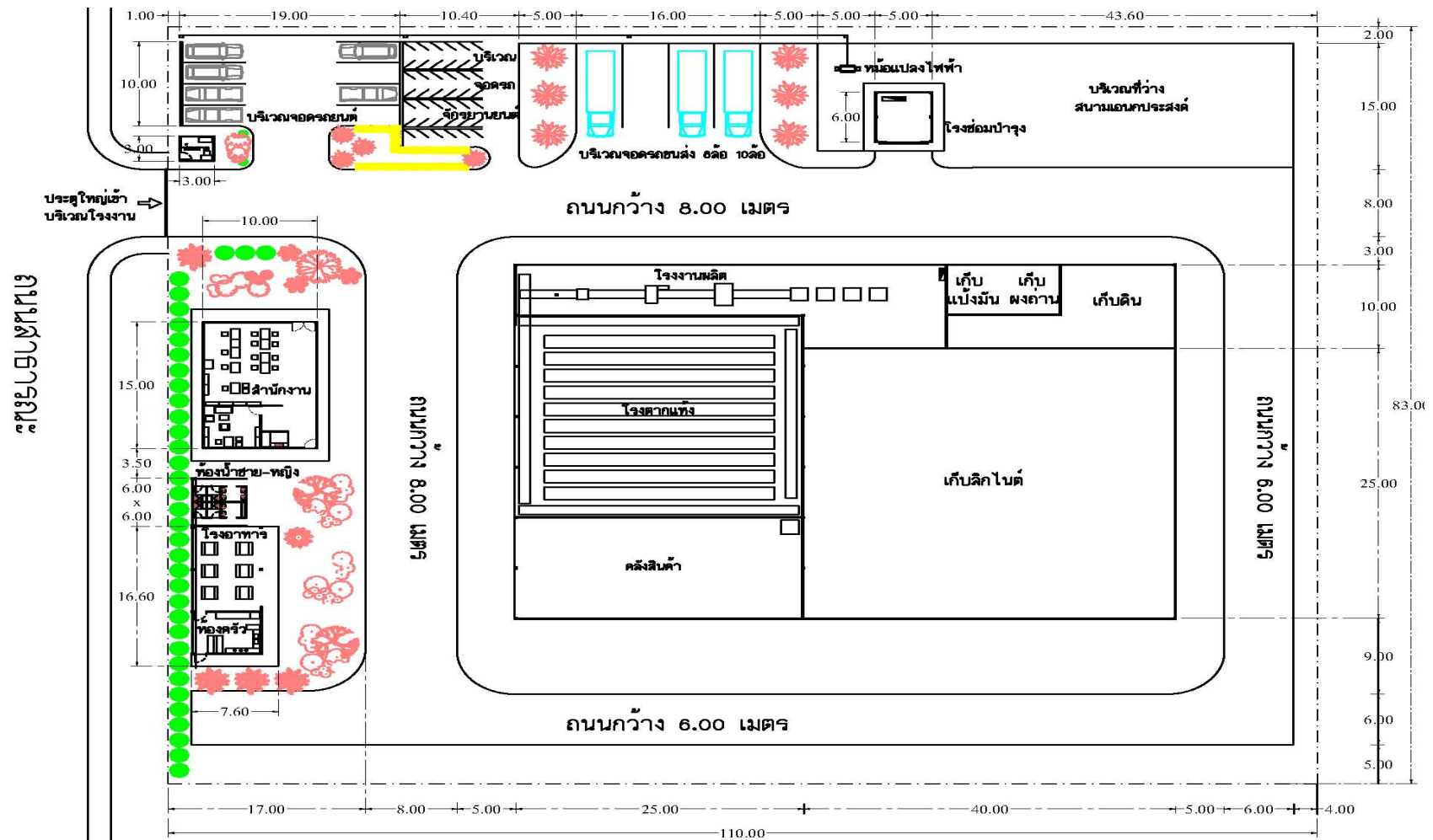


ภาพที่ 4.11 การจัดผังโรงงานของหน่วยคลังวัตถุดิบตามตำแหน่งต่างๆ

ผลการวางผังด้วยวิธี CORELAP คือรูปที่ 4.11 แบบที่ 1 มีคะแนนมากที่สุด จึงเลือกแบบที่ 1 เป็นแบบผังของโรงงาน เมื่อได้ผังของโรงงานแล้วจึงนำองค์ประกอบต่างๆ ทั้งหมดของโรงงาน คือ อาคารสำนักงาน โรงอาหาร โรงจอดรถ ห้องน้ำ เข้ามาวางตามความสะดวกในการใช้งาน และเพื่อความสวยงามในการก่อสร้างจึงทำการปรับขนาดพื้นที่และรูปแบบของผังโรงงานให้เป็นไปตามแบบที่ได้ ขนาดและพื้นที่ในการก่อสร้างดังตารางที่ 4.10 และผังโรงงานดังภาพที่ 4.12 - 14

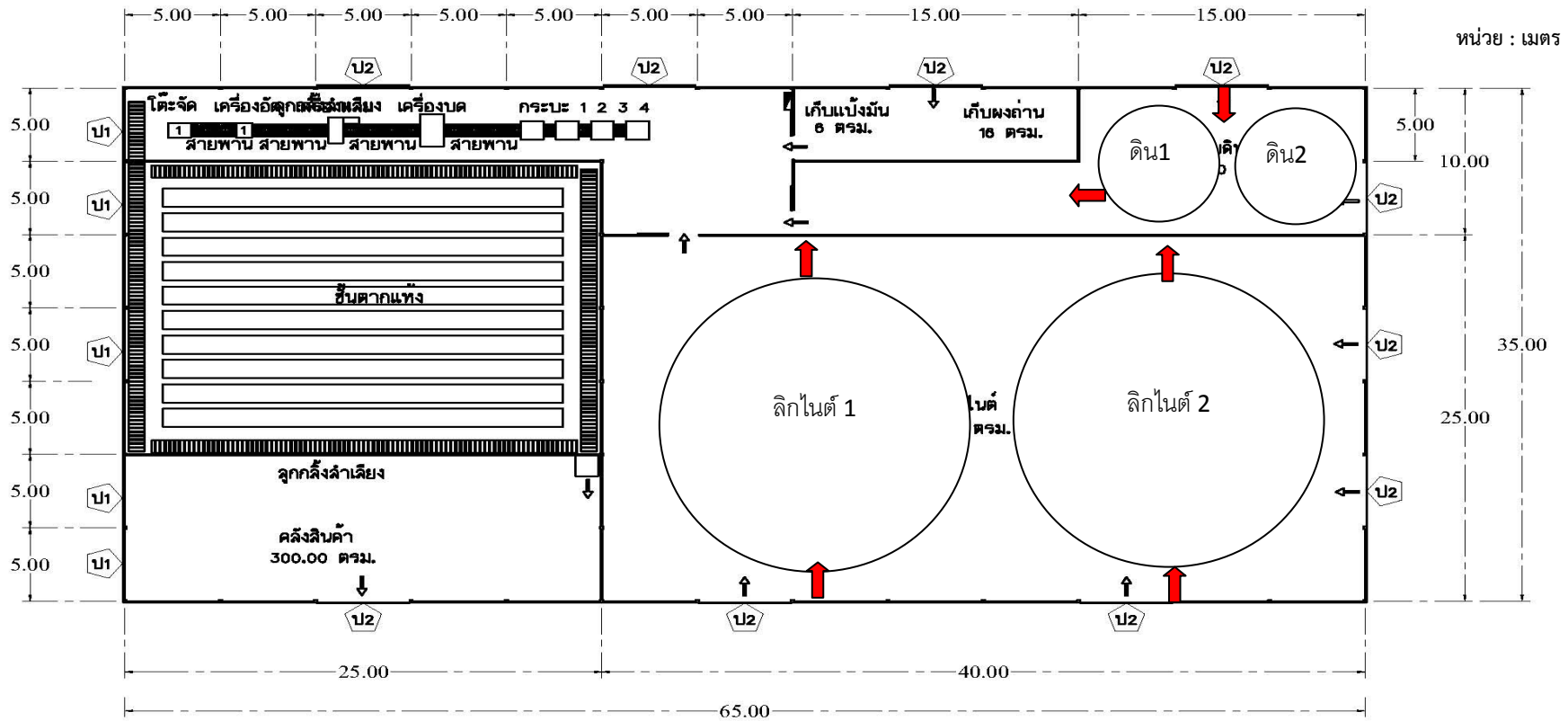
ตารางที่ 4.10 พื้นที่จากการปรับขนาดให้กับผังโรงงาน

รายละเอียด	ขนาด (เมตร)		พื้นที่ (ตารางเมตร)
	กว้าง	ยาว	
1. อาคารโรงงาน	35	65	2,275
2. อาคารสำนักงาน	10	15	150
3. โรงซ่อมบำรุง	5	6	30
4. โรงอาหาร	7.6	16.6	126.16
5. ห้องน้ำ	6	6	36
6. ป้อมยาม	3	3	9
7. ลานจอดรถยนต์	10	19	190
8. ลานจอดรถจักรยานยนต์	10.4	15	156
9. ลานจอดรถส่งของ 6 ล้อ 10 ล้อ	15	16	240
10. สนามเอนกประสงค์	15	28.5	427
11. ถนนคอนกรีต	-	-	2,026
12. พื้นที่ใช้สอยอื่นๆ	-	-	2,759.34
รวมทั้งสิ้น			8,550

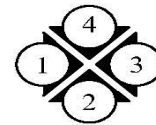


หน่วย : เมตร

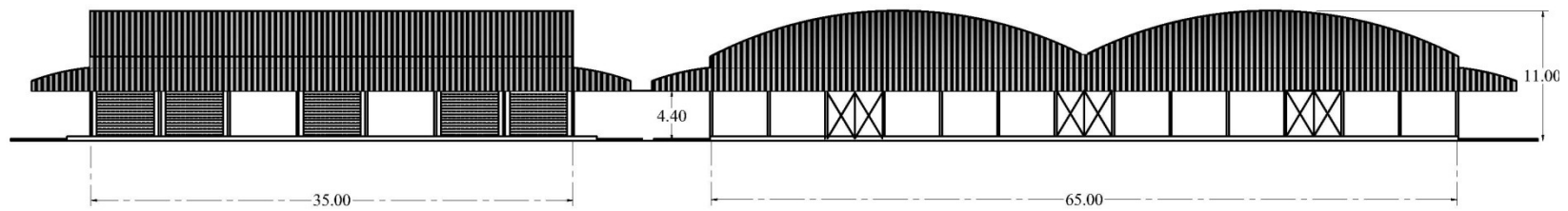
ภาพที่ 4.12 ผังโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง



- ป1 ประตูเหล็กม้วน
- ป2 ประตูเหล็กบานเลื่อนคู่

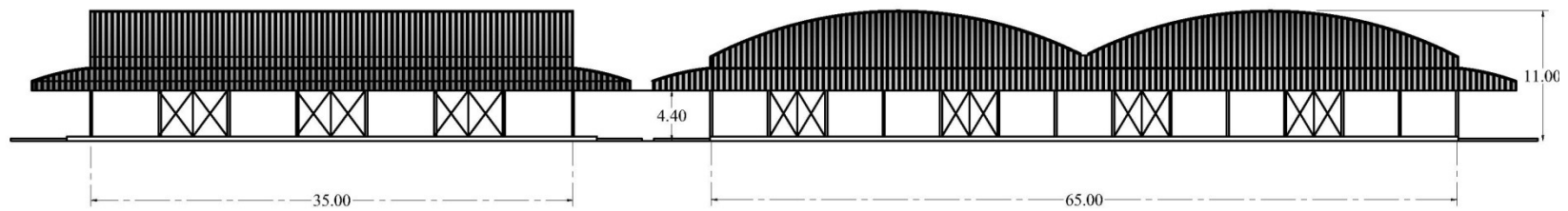


ภาพที่ 4.13 แบบพื้นโรงงาน



รูปด้านอาคารโรงงาน 1

รูปด้านอาคารโรงงาน 2



รูปด้านอาคารโรงงาน 3

รูปด้านอาคารโรงงาน 4

หน่วย : เมตร

ภาพที่ 4.14 ลักษณะด้านข้างอาคารโรงงาน

4.2.4 พนักงานในการผลิต

จากการวางแผนโรงงานดังภาพที่ 4.13 ทำให้เห็นภาพรวมของกระบวนการผลิต เชื้อเพลิงอัดแท่ง และพนักงานในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ประกอบไปด้วยคนงาน 6 ส่วนคือ พนักงานในการขนย้ายวัตถุดิบเพื่อเตรียมการผลิต พนักงานในการควบคุมเครื่องจักร พนักงานในการจัดเรียงเชื้อเพลิงอัดแท่งใส่ถาดเพื่อนำไปตากแห้ง พนักงานในการจัดเรียงถาดวางเชื้อเพลิงอัดแท่งลงบนชั้นตากแห้ง พนักงานในการบรรจุเชื้อเพลิงอัดแท่งลงกล่อง และพนักงานในการการจัดเก็บและขนส่งสินค้า โดยกำหนดให้ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง และเวลาที่ใช้ในการทำงานของพนักงาน 1 คนในแต่ละกระบวนการผลิตจากการสอบถามผู้ประกอบการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง จำนวนพนักงานในการผลิตนั้นหาได้จากสมการที่ใช้ในการคำนวณหาจำนวนเครื่องจักร

ตัวอย่างการคำนวณหาจำนวนพนักงาน (คำนวณในปีที่ 1)

การเตรียมวัตถุดิบ ทำการนำวัตถุดิบซึ่งประกอบด้วย ลิกไนต์ ดิน ผงถ่าน และแป้งมัน จากคลังวัตถุดิบมายังสายพานในการลำเลียง เพื่อบรรจุลงในไซโล ในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบนั้น พนักงาน 1 คน ใช้เวลาในการทำงานประมาณ 0.001 ชั่วโมงต่อกิโลกรัม (จากการสอบถามผู้ประกอบการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง) ในปีที่ 1 มีปริมาณการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง (อ้างอิงตารางที่ 4.3) ดังนั้นความต้องการวัตถุดิบอยู่ที่ 6,968 กิโลกรัมต่อวัน

$$\text{จำนวนพนักงานในการเตรียมวัตถุดิบ} = \frac{6,968 \times 0.001}{8} = 0.871 = 1 \text{ คน}$$

การควบคุมเครื่องจักร ในการทำงานของเครื่องจักรที่ทำการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง เป็นเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ โดยที่พนักงานในส่วนนี้จะทำการควบคุมและดูแลการทำงานของเครื่องจักร พร้อมกับซ่อมบำรุงไม่ให้เกิดปัญหาเกิดขึ้น โดยโครงการกำหนดให้มีพนักงานในการควบคุมและซ่อมบำรุงเครื่องจักร 1 คน คือพนักงานซ่อมบำรุง ซึ่งเป็นพนักงานที่ได้รับอัตราจ้างเป็นรายเดือน

การจัดเรียงเชื้อเพลิงอัดแท่ง เป็นการนำเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ออกจากเครื่องขึ้นรูป มาทำการตากแห้งเพื่อลดความชื้นของเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยการนำเชื้อเพลิงอัดแท่งมาจัดเรียงลงในถาดเพื่อตากแห้ง จำนวน 16 ถาดต่อถาด พนักงาน 1 คน ใช้เวลาในการทำงานประมาณ 0.0111 ชั่วโมงต่อถาด (จากการสอบถามผู้ประกอบการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง) ในปีที่ 1 มีปริมาณการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง 6,968 แท่งต่อวัน (อ้างอิงตารางที่ 4.3) ซึ่งต้องทำการจัดเรียงใส่ถาดทั้งหมด 436 ถาดต่อวัน

$$\text{จำนวนคนงานในการจัดเรียงเชื้อเพลิงอัดแท่ง} = \frac{436 \times 0.0111}{8} = 0.605 = 1 \text{ คน}$$

การตากแห้ง เมื่อจัดเรียงเรียบร้อยแล้ว ถาดตากแห้งก็จะถูกลำเลียงด้วยลูกกลิ้งลำเลียงแบบด้วยน้ำหนักตัวเอง (gravity roller conveyor) โดยพนักงานในส่วนนี้จะนำถาดตากแห้งบรรจุใส่ชั้นตากแห้ง พนักงาน 1 คน ใช้เวลาในการทำงานประมาณ 0.0056 ชั่วโมงต่อถาด (จากการสอบถามผู้ประกอบการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง) ในปีที่ 1 มีปริมาณการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง 6,968 แท่งต่อวัน (อ้างอิงตารางที่ 4.3) ซึ่งต้องนำถาดตากแห้งบรรจุใส่ชั้นตากแห้งจำนวน 436 ถาดต่อวัน

$$\text{จำนวนคนงานในการตากแห้ง} = \frac{436 \times 0.0056}{8} = 0.305 = 1 \text{ คน}$$

การบรรจุ เชื้อเพลิงอัดแท่งที่แห้งสนิทแล้วจะนำมาทำการบรรจุลงกล่องกระดาษ จำนวน 12 ก้อนต่อกล่อง แล้วทำการปิดเทปกาวที่ปากกล่อง คนงาน 1 คน ใช้เวลาในการทำงาน ประมาณ 0.0167 ชั่วโมงต่อกล่อง (จากการสอบถามผู้ประกอบการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง) ในปีที่ 1 มี ปริมาณการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง 6,968 แท่งต่อวัน (อ้างอิงตารางที่ 4.3) ซึ่งต้องทำการจัดเรียงใส่ กล่องจำนวน 580 กล่องต่อวัน

$$\text{จำนวนคนงานในการบรรจุ} = \frac{580 \times 0.0167}{8} = 1.210 = 2 \text{ คน}$$

การจัดเก็บและขนส่งสินค้า เชื้อเพลิงอัดแท่งที่ทำการบรรจุลงกล่องเพื่อรอการจำหน่ายจะถูกนำมาทำการจัดเก็บในคลังสินค้า และทำการขนส่งไปยังลูกค้าโดยทำการขนส่งด้วย รถบรรทุกขนาด 10 ล้อ โดยโครงการกำหนดให้มีคนงานในจัดเก็บและขนส่งสินค้าจำนวน 3 คน

จากตัวอย่างการการคำนวณ ในปีที่ 1 ของการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งใช้คนงานในการเตรียมวัตถุดิบจำนวน 1 คน คนงานในการควบคุมเครื่องจักรจำนวน 1 คน คนงานในการจัดเรียงเชื้อเพลิงอัดแท่งจำนวน 1 คนงานในการตากเชื้อเพลิงอัดแท่งจำนวน 1 คน คนงานในการบรรจุเชื้อเพลิงอัดแท่งจำนวน 2 คน และคนงานในการการจัดเก็บและขนส่งสินค้าจำนวน 3 คน รวมเป็นคนงานที่ใช้ในผลิตทั้งหมดจำนวน 9 คน (ประกอบด้วยพนักงานรายวัน 8 คน และพนักงานรายเดือน 1 คน)

จากปริมาณการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในตารางที่ 4.3 จำนวนพนักงานในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งแต่ละปีสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.11 ดังนั้นจำนวนเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งแสดงดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.11 พนักงานในกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งแต่ละปี

ปี	ปริมาณการผลิต (แท่ง)	จำนวนพนักงานฝ่ายผลิต (คน)
ปีที่ 1	696,796	9
ปีที่ 2	1,400,815	9
ปีที่ 3	2,156,229	9
ปีที่ 4	2,963,038	9
ปีที่ 5	3,821,242	10
ปีที่ 6	4,730,842	10
ปีที่ 7	5,691,836	10
ปีที่ 8	5,760,000	10
ปีที่ 9	5,760,000	10
ปีที่ 10	5,760,000	10

ตารางที่ 4.12 จำนวนเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง

รายละเอียด		จำนวน	หน่วย
เตรียม วัตถุดิบ	ชุดสายพานลำเลียงวัตถุดิบเข้าไซโล	4	ชุด
	ไซโล	4	ถัง
	รถเข็น	2	คัน
	พรวุ	2	อัน
ผลิต	สายพานลำเลียงวัสดุเข้าเครื่องบด	1	ชุด
	เครื่องบด	1	เครื่อง
	สายพานลำเลียงวัตถุดิบเข้าเครื่องผสม	1	ชุด
	เครื่องผสม	1	เครื่อง
	ถังน้ำ	1	ถัง
	สายพานลำเลียงวัตถุดิบเข้าเครื่องอัดขึ้นรูป	1	ชุด
	เครื่องอัดขึ้นรูป	1	เครื่อง
ตากแห้ง	สายพานลำเลียงเชื้อเพลิงอัดแท่งออกจากเครื่องอัดขึ้นรูป	1	ชุด
	ถาดตะแกรงเหล็ก	8,400	ถาด
	โต๊ะจัดเรียงเชื้อเพลิงอัดแท่ง	1	ชุด
	สายพานลำเลียงเชื้อเพลิงอัดแท่งไปยังชั้นตาก	1	ชุด
	ชั้นตากเชื้อเพลิงอัดแท่ง	10	ชุด
บรรจุ	ที่ตัดเทปปิดกล่อง	2	อัน
	โต๊ะบรรจุเชื้อเพลิงอัดแท่ง	2	ชุด
	สายพานลำเลียงเชื้อเพลิงอัดแท่งไปยังคลังสินค้า	1	ชุด

4.2.5 สถานที่ตั้งโรงงาน

การศึกษาทำเลที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรม เป็นปัจจัยสำคัญสำหรับผู้ประกอบการ ในการดำเนินการ เนื่องจากทำเลที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้นผู้ประกอบการต้องพิจารณาถึง องค์ประกอบต่างๆ อย่างรอบคอบ ที่มีผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายต่อต้นทุนการผลิต เริ่มตั้งแต่ แหล่งวัตถุดิบเข้าสู่โรงงาน ผ่านกระบวนการผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ จนผลิตภัณฑ์ถึงมือลูกค้า หาก มีการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานที่ตึกกิจการจะได้เปรียบในการแข่งขันและมีผลกำไรที่ดี

โครงการได้เลือกวิธีหาตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ด้วยวิธีการหา ตำแหน่งที่ตั้งศูนย์กลางการขนส่ง (gravity location model) ระหว่างแหล่งที่มา-ที่ไปของสินค้า (รายละเอียดภาคผนวก ข) โดยแหล่งที่มาของสินค้า คือ แหล่งจัดจำหน่ายวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เชื้อเพลิงอัดแท่ง อันประกอบด้วย ลิกไนต์ ดิน ผงถ่าน และแบริ่งมัน ซึ่งใช้หลักการเลือกแหล่งจัด จำหน่ายด้วยวิธีหาจุดศูนย์กลางการขนส่งเช่นเดียวกับการหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน โดยเลือกแหล่งจัด จำหน่ายที่ให้ค่าขนส่งโดยรวมต่ำที่สุด (รายละเอียดภาคผนวก ข) แหล่งที่ไปของสินค้า ซึ่งเป็น กลุ่มเป้าหมายของโครงการ คือสหกรณ์กองทุนสวนยางในเขตจังหวัดสงขลา

ดังนั้นผลการดำเนินการสร้างแบบจำลองตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมแบบการหา ศูนย์กลางของการขนส่ง (gravity location model) พบว่า ตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมต่อการจัดตั้ง โรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งมากที่สุด คือบริเวณพิกัด 685.74,760.26 (X_i, Y_i) หรือพิกัด 6.875032,100.680961 (latitude,longitude) บริเวณตำบลนาหว้า อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ต้นทุนค่าขนส่งที่เกิดขึ้นคือ 323,046 บาทต่อปี ดังภาพที่ 4.15



ภาพที่ 4.15 ทำเลที่ตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง

ผลจากแบบจำลองตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม (gravity location model) ทำให้ทราบถึงทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ที่ทำให้เกิดต้นทุนค่าขนส่งรวมทั้งระบบต่ำที่สุด แต่อย่างไรก็ตามจะต้องมีการพิจารณาร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ที่นอกจากเรื่องต้นทุนค่าขนส่ง เช่น ความใกล้ไกลจากตัวเมือง ความสะดวกของผู้ประกอบการ ความใกล้ไกลจากถนนสายหลัก ลักษณะและขนาดของพื้นที่ที่จัดตั้ง เป็นต้น

ผลจากการหาทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ทำให้ต้นทุนค่าขนส่งรวมต่ำที่สุด ณ ตำบลนาหว้า ซึ่งเป็นหนึ่งใน 14 ตำบลของอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา มีพื้นที่ประมาณ 63 ตารางกิโลเมตร หรือ 39,375 ไร่ พื้นที่โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สำหรับการเกษตร มีประชากรอาศัยอยู่จำนวน 7,082 คน และจำนวนหลังคาเรือน 1,525 หลังคาเรือน ซึ่งเป็นตำบลที่มีประชากรอาศัยอยู่ไม่หนาแน่น อีกทั้งยังไม่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติ เขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่า และเขตห้ามล่าสัตว์ ซึ่งสามารถจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมได้ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม เช่น ทำสวนยางพารา ทำนาข้าว เลี้ยงสัตว์ทั้งประเภทส่วนตัวและรวมกลุ่ม นอกจากนี้ยังประกอบอาชีพทำงานโรงงานอุตสาหกรรม อีกทั้งองค์การบริหารส่วนตำบลยังมีนโยบายด้านเศรษฐกิจ คือการลดปัญหาการว่างงาน เพื่อยกระดับรายได้ให้แก่ประชาชน ทำให้ไม่เกิดปัญหาในการขาดแคลนแรงงาน ในการเดินทางเข้าสู่ตำบล สามารถใช้เส้นทางการคมนาคมของกรมทางหลวง

โดยใช้ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 408 (สายจะนะ - นาทวี) ซึ่งตัดผ่านตัวอำเภอและเชื่อมต่อไปยังอำเภออื่นๆ ในจังหวัดสงขลา ทำให้มีความสะดวกในการคมนาคมขนส่งวัตถุดิบ สินค้า รวมไปถึงความสะดวกในการเดินทางของพนักงาน ซึ่งในอนาคตมีแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในการก่อสร้างและปรับปรุงเส้นทางคมนาคม โดยการก่อสร้างถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก ในเส้นทางที่มีความสำคัญในการสัญจรของประชาชน ตำบลนาหว้าอยู่ในเขตพื้นที่ การดูแลรักษาความสงบเรียบร้อย การป้องกันปราบปรามอาชญากรรมของสถานีตำรวจภูธรจะนะ ซึ่งตั้งอยู่ในเขตอำเภอจะนะ และยังมี การจัดตั้งเจ้าหน้าที่อาสาสมัครตำรวจตำบล การจัดชุดเวรยามประจำหมู่บ้านจากอาสาสมัครต่างๆ เช่น อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (อปพร.) อาสาสมัครรักษาความสงบเรียบร้อยประจำหมู่บ้าน (สรบ.) อาสาสมัครเรารักสงขลา (อสส.) ชุดรักษาความสงบเรียบร้อยประจำหมู่บ้าน (ชรบ) คอยสอดส่องดูแลตรวจตราดูแลความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินให้แก่ประชาชนในเขตพื้นที่

จากที่ได้กล่าวมาเป็นเหตุผลในการสนับสนุนในการเลือกสถานที่ตั้งโรงงาน งบประมาณ ตำบลนาหว้า อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา เป็นทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง

4.3 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการจัดการ

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการจัดการ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างการบริหารงานที่เหมาะสมกับโครงการ ทั้งรูปแบบของการดำเนินธุรกิจ รูปแบบการบริหารภายใน ด้านการจัดองค์กร ด้านการจัดหาบุคลากรเพื่อปฏิบัติงานในด้านต่างๆ เนื่องจากโครงการลงทุนต่างๆ จะต้องใช้บุคลากรระดับต่างๆ ในการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ เพื่อให้ทราบถึงค่าใช้จ่ายในการบริหารงานและการดำเนินการ ซึ่งผลที่ได้จะนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในการจัดทำงบกระแสเงินสดสุทธิสำหรับใช้ประโยชน์ในการประเมินผลการตัดสินใจลงทุน

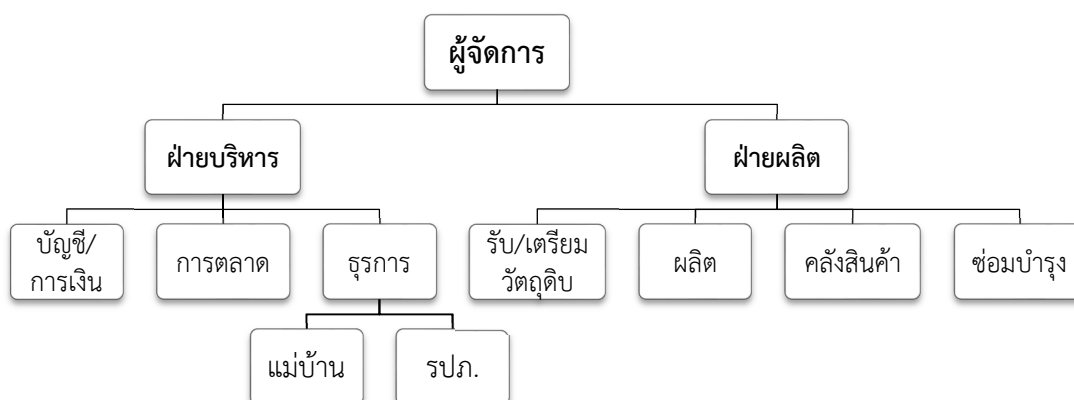
4.3.1 รูปแบบการดำเนินธุรกิจ

ในการลงทุนโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งนี้ มีการดำเนินการในรูปแบบของสหกรณ์ประเภทสหกรณ์การเกษตร เนื่องจากเชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทดแทนไม้ฟืนในการการรวมกันยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยาง ซึ่งเป็นสหกรณ์ที่จัดตั้งขึ้นในหมู่ผู้มีอาชีพทางการเกษตรรวมกันจัดตั้งขึ้น และจดทะเบียน เป็นนิติบุคคลก่อนนายทะเบียนสหกรณ์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้สมาชิกดำเนินกิจการร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อแก้ไขความเดือดร้อนในการประกอบอาชีพของสมาชิกและช่วยยกฐานะความเป็นอยู่ของสมาชิกให้ดีขึ้น จากพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 กำหนดให้โรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งอยู่ในโรงงานจำพวกที่ 3 เป็นโรงงานที่ต้องได้รับใบอนุญาตก่อนจึงจะตั้งโรงงานได้ และได้รับการยกเว้นการเสียภาษีเงินได้นิติบุคคล

4.3.2 โครงสร้างองค์กร

การจัดรูปแบบการบริหารงานขององค์กรเป็นการจัดโครงสร้างแบบหน่วยงานธุรกิจ (divisional structure) ประกอบด้วยหน่วยงานย่อยๆ ซึ่งได้มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจน ตลอดจนกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างหน้าที่งานนั้นๆ ไว้ในรูปของโครงสร้างองค์กร (organization structure) ให้บุคคลฝ่ายต่างๆ เข้ามาร่วมมือกันเพื่อความสำเร็จลุล่วงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยโครงการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง มีการจัดโครงสร้างองค์กรโดยการแบ่งสายงานในแนวนอน (horizontal organization) เพื่อให้บุคคลทุกระดับขององค์กรเรียนรู้การทำงานเป็นทีมกับผู้อื่นและมีวิสัยทัศน์ที่กว้างไกลมากขึ้น และเนื่องจากลักษณะองค์กรที่มีขนาดเล็ก สายการบังคับบัญชาสั้น จึงจัดให้มีการจัดกลุ่มงานโดยแบ่งตามสายงานหน้าที่ เป็นการจัดโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน มีการแบ่งหน้าที่กันชัดเจน โดยทีมงานจะต้องใช้ความรู้ความชำนาญเฉพาะตัวและความสามารถในการทำงานร่วมกับหน่วยงานอื่น

โครงการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง มีการจัดโครงสร้างองค์กร ดังภาพที่ 4.16 โดยโครงการยังให้ความสำคัญในเรื่องของสภาวะของคนงานทั้งร่างกายและจิตใจ ระบบการผลิตสภาพแวดล้อมในการทำงาน ควบคู่ไปกับผลผลิตในระดับที่โครงการตั้งเป้าหมายไว้ รวมทั้งมีการศึกษาถ่ายทอดเทคนิค ความรู้ ประสบการณ์ให้แก่ทีมงานให้ทำงานมีประสิทธิภาพสูงสุด อีกทั้งมีการใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้งานในการจัดการทั้งในส่วนการผลิต และสำนักงานเพื่อให้การทำงานรวดเร็ว ผู้บริหารมีข้อมูลที่เป็นปัจจุบันที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ



ภาพที่ 4.16 โครงสร้างองค์กร

จากภาพที่ 4.16 แสดงโครงสร้างองค์กรสำหรับโครงการ ในการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 2 ฝ่ายคือ ฝ่ายบริหาร และฝ่ายผลิต โดยมีผู้จัดการโรงงานเป็นผู้บริหารระดับสูงสุด มีหัวหน้าฝ่ายบริหาร และหัวหน้าฝ่ายผลิต เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบแต่ละฝ่าย ซึ่งแสดงลักษณะและคุณสมบัติของแต่ละหน้าที่ปฏิบัติงาน ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ชื่อตำแหน่ง ลักษณะงาน และคุณสมบัติของแต่ละหน้าที่ปฏิบัติงาน

ชื่อตำแหน่ง	ลักษณะงาน	คุณสมบัติ
ผู้จัดการโรงงาน	<ul style="list-style-type: none"> กำหนดเป้าหมาย วางนโยบายการดำเนินงานของบริษัท วิเคราะห์/วางแผนควบคุมระบบการผลิตให้สอดคล้องกับการดำเนินงานของบริษัท ตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาต่างๆ ในกิจการเกี่ยวกับแผนและการควบคุมงาน ศึกษาและกำหนดแนวทางการทำงานด้วยเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อการแข่งขันในตลาด 	<ul style="list-style-type: none"> เพศชาย อายุ 30 ปีขึ้นไป การศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป ด้านการจัดการ บริหารธุรกิจ หรือด้านวิศวกรรม มีประสบการณ์ในการบริหารโรงงานไม่น้อยกว่า 5 ปี มีมนุษยสัมพันธ์ดี มีทัศนคติและวิสัยทัศน์ที่กว้างไกลและมีภาวะเป็นผู้นำ
ฝ่ายบริหาร		
หัวหน้าฝ่ายบริหาร	<ul style="list-style-type: none"> ดูแลและบริหารงานทั่วไปของสำนักงาน ติดต่อกับหน่วยงานภายนอกและหน่วยงานราชการ วางแผนการดำเนินงานและการวางแผนการผลิตร่วมกับหัวหน้าฝ่ายผลิต จัดทำงบประมาณของบริษัทและอื่นๆ ดูแลงานด้านบริหารบุคคล โดยการสรรหาบุคคลกรให้หน่วยงานต่างๆ ทำการคัดเลือกบุคคลเข้าทำงานให้เหมาะสมกับตำแหน่งหน้าที่ 	<ul style="list-style-type: none"> เพศชาย - หญิง อายุ 30 ปีขึ้นไป การศึกษาระดับปริญญาตรีด้านบริหารธุรกิจ หรือการจัดการอุตสาหกรรม เป็นผู้มีประสบการณ์ด้านการบริหารโรงงานอุตสาหกรรมมาแล้วอย่างน้อย 3ปี
พนักงานบัญชี/การเงิน	<ul style="list-style-type: none"> ดูแลด้านบัญชี วิเคราะห์ต้นทุนและจัดทำบัญชีต้นทุน และปิดงบบัญชีได้ รับและจ่ายเงินในการดำเนินงานของบริษัท วางแผนงบประมาณร่วมกับหัวหน้าฝ่ายบริหาร จัดการด้านการเงินกับธนาคาร 	<ul style="list-style-type: none"> เพศหญิง อายุ 25 ปีขึ้นไป การศึกษาระดับปริญญาตรีด้านการบัญชี หรือการเงิน ใช้คอมพิวเตอร์ได้ในระดับดี มีประสบการณ์ด้านการบัญชี/การเงินอย่างน้อย 2 ปีขึ้นไป
พนักงานการตลาด	<ul style="list-style-type: none"> วางแผนและควบคุมงานด้านการตลาด ดำเนินกิจกรรมด้านการตลาด เสนอขายและจำหน่ายสินค้าของบริษัท พร้อมทั้งติดตามผล รักษารฐานลูกค้า โดยการสร้างความเชื่อถือและความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า 	<ul style="list-style-type: none"> เพศชาย - หญิง อายุ 20 ปีขึ้นไป การศึกษาระดับปริญญาตรีด้านการตลาด หรือการจัดการ สามารถใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสารได้ ใช้คอมพิวเตอร์ในระดับดี มีประสบการณ์ด้านการตลาดอย่างน้อย 1 ปี

ตารางที่ 4.15 ชื่อตำแหน่ง ลักษณะงาน และคุณสมบัติของแต่ละหน้าที่ปฏิบัติงาน (ต่อ)

ชื่อตำแหน่ง	ลักษณะงาน	คุณสมบัติ
พนักงานธุรการ	<ul style="list-style-type: none"> ● จัดทำและจัดเตรียมเอกสารต่างๆ ที่ใช้ในการดำเนินงาน ● ประสานงานด้านเอกสาร และข้อมูลต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกกิจการ 	<ul style="list-style-type: none"> ● เพศชาย - หญิง ● อายุ 25 ปีขึ้นไป ● การศึกษาระดับปริญญาตรีด้านการจัดการ ● สามารถขับรถยนต์ได้ ● มีประสบการณ์ด้านการเงินอย่างน้อย 1 ปี
พนักงานทำความสะอาด (แม่บ้าน)	<ul style="list-style-type: none"> ● ทำความสะอาดบริเวณอาคารสำนักงาน และห้องน้ำ ● ดูแลบริการเสิร์ฟน้ำ,กาแฟ สำหรับผู้มาติดต่องาน 	<ul style="list-style-type: none"> ● เพศหญิง ● อายุ 20 – 45 ปี ● ไม่จำกัดวุฒิการศึกษา ● มีความอดทน รักในงานบริการ
พนักงานรักษาความปลอดภัย (รปภ.)	<ul style="list-style-type: none"> ● รักษาการณ์ ตรวจสอบดูแลพื้นที่ที่รับผิดชอบทั้งภายในอาคาร และภายนอกอาคาร รวมถึงพื้นที่โดยรอบ โรงงานให้อยู่ในสภาพปลอดภัย ● ป้องกัน และระงับอัคคีภัย ดูแลจัดการจราจร ตรวจสอบตรา และควบคุมการผ่านเข้า-ออกของบุคคล ยานพาหนะ และสิ่งของ ในพื้นที่โรงงาน 	<ul style="list-style-type: none"> ● เพศชาย ● อายุ 20 – 45 ปี ● ผ่านการรับราชการทหาร หรือ ตำรวจ หรือเคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับงานด้านรักษาความปลอดภัย
หัวหน้าฝ่ายผลิต	<ul style="list-style-type: none"> ● ควบคุมดูแลการผลิตและกำลังคนให้เป็นไปตามแผนงานของบริษัท ● พัฒนาและปรับปรุงเครื่องจักร เพื่อพร้อมทำการผลิตสินค้าอย่างต่อเนื่อง 	<ul style="list-style-type: none"> ● เพศชาย ● อายุ 30 ปีขึ้นไป ● การศึกษาระดับปริญญาตรีด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม,เครื่องกล หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ● มีความรู้ความสามารถในงานเทคนิคการผลิต ● เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในโรงงานอุตสาหกรรมมาแล้วอย่างน้อย 3ปี
พนักงานรับ/เตรียมวัตถุดิบ	<ul style="list-style-type: none"> ● รับวัตถุดิบและเตรียมวัตถุดิบ สำหรับส่งต่อแผนกผลิต ● บันทึกปริมาณวัตถุดิบเข้าเพื่อรายงานต่อหัวหน้าฝ่ายผลิต 	<ul style="list-style-type: none"> ● เพศชาย - หญิง ● อายุ 20 – 30 ปี ● ไม่จำกัดวุฒิการศึกษา

ตารางที่ 4.15 ชื่อตำแหน่ง ลักษณะงาน และคุณสมบัติของแต่ละหน้าที่ปฏิบัติงาน (ต่อ)

ฝ่ายผลิต		
พนักงานผลิต	<ul style="list-style-type: none"> • ทำการผลิตสินค้าให้สอดคล้องกับกำลังการผลิต • บรรลุผลิตภัณฑ์ลงในภาชนะบรรจุหีบห่อสำเร็จรูป พร้อมจำหน่าย 	<ul style="list-style-type: none"> • เพศชาย - หญิง • อายุ 20 – 30 ปี • ไม่จำกัดวุฒิการศึกษา
พนักงานคลังสินค้า	<ul style="list-style-type: none"> • รับสินค้าจัดเก็บ เบิกจ่าย และเช็คสต็อก • ทำการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้า 	<ul style="list-style-type: none"> • เพศชาย - หญิง • อายุ 20 – 30 ปี • ไม่จำกัดวุฒิการศึกษา
พนักงานซ่อมบำรุง	<ul style="list-style-type: none"> • ควบคุมและแก้ไขปัญหาเครื่องจักรอุปกรณ์ในระหว่างการผลิต • ดูแลซ่อมแซมเครื่องจักร อุปกรณ์ตามแผนงาน 	<ul style="list-style-type: none"> • เพศชาย • อายุ 20 – 30 ปี • การศึกษาระดับ ปวช. ขึ้นไป สาขาไฟฟ้า • มีประสบการณ์ในงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรอย่างน้อย 1 ปี

4.4 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันได้มีการตื่นตัวกันมากในเรื่องของผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม ทั้งในภาคประชาชนและภาครัฐบาล ซึ่งการเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมย่อมมีผลกระทบต่อทรัพยากรทางด้านกายภาพและนิเวศวิทยาได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณค่าการใช้ประโยชน์และคุณภาพชีวิตของมนุษย์ได้ ดังนั้นการศึกษาโครงการในการลงทุนต้องศึกษาให้ครอบคลุมไปถึงผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมด้วย

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสิ่งแวดล้อมเป็นการศึกษาถึงสาเหตุของปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งของโครงการ เมื่อทราบถึงสาเหตุของปัญหาแล้วจำเป็นต้องหาทางป้องกันไว้ล่วงหน้าก่อนการดำเนินการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ตามที่วางไว้

4.4.1 ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง

จากการศึกษากระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง เริ่มต้นจากการนำวัตถุดิบประกอบด้วย ลิกไนต์ ผงถ่าน ดิน แปะมัน เข้ามาในโรงงานโดยจัดเก็บในพื้นที่ที่เตรียมไว้ จากนั้นนำวัตถุดิบลำเลียงไปเก็บไว้ในไซโล เป็นการเตรียมวัตถุดิบเพื่อรอการส่งไปใช้งานในส่วนของการบด ซึ่งกระบวนการบดจะทำให้วัตถุดิบมีขนาดเล็กลง จากนั้นมาถึงกระบวนการผสมวัตถุดิบ โดยใช้ น้ำเป็นตัวผสมให้วัตถุดิบเกาะติดกันให้และให้ง่ายแก่การขึ้นรูปเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง จากนั้นนำไปอัดเป็นแท่งแล้วนำไปตากแห้งเพื่อรอการบรรจุและจัดจำหน่ายต่อไป ซึ่งในกระบวนการผลิตจะใช้สายพานลำเลียงในการลำเลียงวัตถุดิบไปยังส่วนการผลิตต่างๆ จากกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งนั้น ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่น ซึ่งเกิดการกิจกรรมในกระบวนการบด การผสม และการลำเลียงวัตถุดิบ

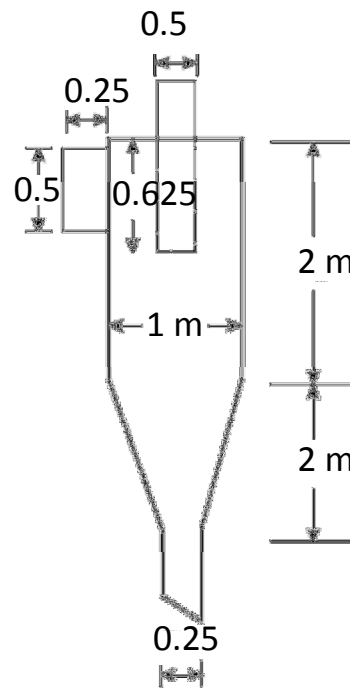
จะเห็นได้ว่าในกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นในบริเวณโรงงาน เมื่อออกสู่สภาวะแวดล้อมจะทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่ดำรงอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้นได้ ฝุ่นที่แขวนลอยอยู่ในอากาศมีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ โดยทั่วไปฝุ่นละอองในอากาศที่มีขนาดเล็กกว่า 100 ไมครอน ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม บดบังทัศนวิสัยในการจราจร รวมทั้งเกิดความเสียหายต่อเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ภายในโรงงาน ส่วนฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จะสามารถเล็ดลอดผ่านเข้าไปถึงระบบทางเดินหายใจส่วนกลางและถูกกักในปอดได้ เป็นผลทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจ และโรคปอดต่างๆ โดยก่อให้เกิดการระคายเคืองและทำลายเนื้อเยื่อของปอดได้ เช่นโรคหอบหืด เป็นต้น

4.4.2 แนวทางในการป้องกันและลดปัญหาที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อม

การป้องกันและลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม เป็นการป้องกันมลพิษจากกิจกรรมต่างๆ ในกระบวนการผลิต โดยอาศัยเทคนิค หรือวิธีการต่างๆ ตั้งแต่การปรับเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติงานหรือแม้กระทั่งการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ให้เหมาะสมกับการควบคุมมลพิษดังกล่าว

แนวทางในการป้องกันและลดปัญหาที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อมที่พบในกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่น จากประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) เรื่องกำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน ได้กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองจากการผลิตทั่วไป ให้มีค่าปริมาณสารเจือปนในอากาศไม่เกิน 400 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3) โดยวิธีการป้องกันการแพร่กระจายของฝุ่นละอองวิธีหนึ่งคือ การติดตั้งระบบกำจัดฝุ่นที่เหมาะสมซึ่งจะสามารถลดปริมาณฝุ่นที่ปล่อยออกสู่บรรยากาศได้อย่างมาก และในระบบกำจัดฝุ่นในหลายๆ วิธี พบว่า การกำจัดฝุ่นด้วยเครื่องไซโคลนมีความเหมาะสมต่อการกำจัดฝุ่นในโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง

ไซโคลนดักฝุ่น (cyclone dust collector) ถือได้ว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญต่อกระบวนการทางอุตสาหกรรมหลายๆ ประเภท ในแง่ของการควบคุมมลภาวะทางอากาศ เช่น อุตสาหกรรมผลิตปูนซีเมนต์ อุตสาหกรรมผลิตแป้งมัน เป็นต้น ซึ่งไซโคลนเป็นอุปกรณ์ควบคุมมลพิษทางอากาศที่ใช้หลักการทางกลศาสตร์ โดยอาศัยกลไกหลักคือการหนีศูนย์กลางในการแยกฝุ่นออกจากอากาศ ซึ่งฝุ่นและอากาศจะถูกดูดเข้าไปในไซโคลนที่มีกระแสวนหนีศูนย์กลางเหวี่ยงอนุภาคไปยังผนัง กระแสวนจะพาอนุภาคฝุ่นเคลื่อนตัวลงไปเรื่อยๆ จนถึงปลายโคน ในขณะที่อากาศที่ไม่มีฝุ่นจะถูกหมุนกลับขึ้นไปยังส่วนบนออกไปที่ท่อออก ระบบไซโคลนสามารถดักจับอนุภาคขนาดเล็กถึง 1 ไมครอน ซึ่งข้อดีของระบบประเภทนี้คือ โครงสร้างง่าย ใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย เหมาะกับการเก็บอนุภาคกับแก๊สที่มีภาวะของอนุภาคฝุ่นสูง อีกทั้งยังมีราคาติดตั้งและการดำเนินงานไม่สูง และเนื่องจากไซโคลนเป็นเครื่องมือที่ไม่มีส่วนที่เคลื่อนที่ ดังนั้นการเดินเครื่องจึงง่าย และไม่ต้องการการบำรุงรักษามากนัก โดยเฉพาะถ่านหินซึ่งเป็นหนึ่งในวัตถุดิบของเชื้อเพลิงอัดแท่ง จากการศึกษาของฉัตรชัย นิยมผล และ ชวลิต แซ่ฮ้อ [82] พบว่าถ่านหินมีร้อยละของอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน อยู่ร้อยละ 10 เท่านั้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการดักฝุ่นของไซโคลนอยู่ที่ร้อยละ 90 - 97 ขนาดและรูปร่างของไซโคลน ดังภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.17 ขนาดและรูปร่างของไซโคลน

นอกจากการใช้ไซโคลนในการควบคุมการฟุ้งกระจายของฝุ่นแล้ว พนักงานที่ทำงานในส่วนของการผลิตต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากฝุ่นละอองเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ โดยการใช้หน้ากากป้องกันอนุภาคของฝุ่นช่วยในการทำงาน ดังภาพที่ 4.18 นอกจากนี้ในการออกแบบโรงงานได้มีการออกแบบโรงงานให้แบบปิด กระแสลมเข้าถึงได้ยากเพื่อเป็นการลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นอีกทางหนึ่ง



ภาพที่ 4.18 อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นส่วนบุคคล
ที่มา : บริษัท สยาม เซฟตี้ พลัส จำกัด [83]

4.4.3 การจัดการความปลอดภัยโรงงานที่มีการใช้ถ่านหิน

ลิกไนต์เป็นวัตถุดิบสำคัญอย่างหนึ่งของการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งของโครงการ ซึ่งถูกจัดอยู่ในวัสดุที่สามารถติดไฟได้ ทำให้เสี่ยงต่อการระเบิดของฝุ่นถ่านหิน โดยปัจจัยที่ทำให้เกิดการระเบิดของฝุ่นได้ คือ (1) ชนิดของฝุ่นกับขนาดของฝุ่น เพราะถ้าวัสดุที่ใช้เป็นวัสดุที่ไม่สันดาป ฝุ่นที่ได้ก็ไม่สามารถเกิดการระเบิดได้ นอกจากนี้ยังต่อคำนี้ถึงขนาดของฝุ่นด้วย (2) การฟุ้งกระจายของฝุ่นกับความเข้มข้นของฝุ่นในอากาศ ถ้าฝุ่นไม่ฟุ้งกระจายก็จะเกิดเพียงการลุกไหม้แต่ไม่ระเบิด เช่นเดียวกับความเข้มข้นของฝุ่น ถ้าไม่ถึงค่าสูงสุดก็จะเกิดเพียงแต่การลุกไหม้ แต่ไม่เกิดการระเบิด (3) ขอบเขตของหมอกฝุ่น ซึ่งอาจอยู่ในที่จำกัดหรือภาชนะหรือห้องในอาคารก็ได้ ถ้าขอบเขตของหมอกฝุ่นอยู่ในที่จำกัด จะเกิดความรุนแรงของความดันขณะเกิดการระเบิดของฝุ่นมากกว่าการระเบิดในที่โล่ง นอกจากนั้นขอบเขตของหมอกฝุ่นจะทำให้รู้ขอบเขตความร้อนที่จะแพร่ขยายออกไป (4) ออกซิเจน (5) แหล่งจุดติดไฟ หากสามารถควบคุมองค์ประกอบที่ทำให้เกิดการระเบิดของฝุ่นได้ จะสามารถป้องกันการได้ทั้งการเกิดเพลิงไหม้และการระเบิดของฝุ่น จึงต้องทำการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการใช้ การขนส่ง การเก็บ และการลำเลียง และประเมินจุดเสี่ยง เพื่อจัดทำมาตรการความปลอดภัยที่เหมาะสม ให้โครงการสามารถประกอบกิจการได้อย่างปลอดภัยและมีการจัดการความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

กระบวนการใช้ถ่านหินในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง เริ่มจากการนำถ่านหินเข้ามาในโรงงานแล้วทำการเทกองถ่านหินด้วยรถบรรทุก ซึ่งถ่านหินส่วนใหญ่จะมีขนาด 50 มม. โดยเทลงที่พื้นที่จัดเก็บถ่านหินภายในอาคารจัดเก็บวัตถุดิบส่วนถ่านหิน โดยเทกองเพื่อร่อนนำไปใช้ โดยการลำเลียงจะใช้คนงานลำเลียงด้วย รถเข็นปูนจากคลังเก็บวัตถุดิบไปยังสายพานลำเลียงเพื่อบรรจุถ่านหินลงในไซโล และเข้าสู่กระบวนการบดให้มีขนาดเล็กลง ส่งต่อไปยังกระบวนการผสม การอัดขึ้นรูป และตากแห้ง จัดเก็บต่อไป สำหรับจุดที่มีการฟุ้งกระจายของฝุ่นถ่านหินโครงการจะใช้วิธีการทำเป็นกำแพงกันล้อมรอบ แล้วมีการดูดอากาศ เพื่อนำฝุ่นถ่านหินที่ฟุ้งกระจายเข้าสู่ไซโคลน

กระบวนการที่เป็นจุดเสี่ยงที่สามารถเกิดการระเบิดของฝุ่นถ่านหินได้ คือ บริเวณที่เทกองถ่านหิน การลำเลียง การจัดเก็บในไซโล การบด การผสม และภายในไซโคลนที่โครงการได้เลือกใช้ในการดักจับฝุ่น โดยมาตรการความปลอดภัยจากจุดเสี่ยงที่สามารถเกิดการระเบิดของฝุ่นถ่านหินได้ โดยมีมาตรการความปลอดภัย ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 จุดเสี่ยง และมาตรการความปลอดภัย

จุดเสี่ยง	มาตรการความปลอดภัย
ขณะเทถ่านหินลงบนพื้นอาคาร	<ul style="list-style-type: none"> - จุดที่เทถ่านหินต้องมีกำแพงกัน 3 ด้าน มีระบบดูดฝุ่น เพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นไปยังบริเวณอื่น - กำจัดแหล่งจุดติดไฟที่อยู่ข้างเคียง เช่นห้ามเชื่อม หรือตัดบริเวณจุดเท
สายพานลำเลียง	<ul style="list-style-type: none"> - ห้ามเชื่อมหรือตัดด้วยไฟฟ้าหรือแก๊สที่สายพานลำเลียงขณะทำงาน - โครงของสายพานลำเลียงมีการต่อลงดิน เพื่อมิให้เกิดไฟฟ้าสถิตภายในสายพานลำเลียง - จัดให้มีการตรวจสอบการลื่นของสายพานหรือการชำรุดของลูกปืน เพื่อความร้อนที่เกิดจากการเสียดสีของสายพาน
ไซโลเก็บถ่านหิน	<ul style="list-style-type: none"> - ห้ามเชื่อมหรือตัดด้วยไฟฟ้าหรือแก๊สที่ไซโลเก็บถ่านหิน - ติดตั้งประตูหรือแผงระบายการระเบิด เพื่อป้องกันการระเบิดในไซโลอันเนื่องมาจากการระเบิดครั้งแรกในสายพานลำเลียงหรือเครื่องบด
เครื่องบดและเครื่องผสม	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตั้งระบบดูดฝุ่นถ่านหินไปยังไซโคลน ป้องกันการฟุ้งกระจายขณะทำการบดและผสม - ขณะที่เครื่องบดและเครื่องผสมทำงาน ห้ามตัดหรือเชื่อมด้วยไฟฟ้าหรือแก๊ส
ไซโคลนดักฝุ่น	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมให้ออกซิเจนต่ำกว่า 14 % ตลอดเวลา ถ้าสูงให้มีอุปกรณ์เตือนและติดตั้งอุปกรณ์ระงับการระเบิด พร้อมติดตั้งประตูแผงระบายการระเบิด
พื้นอาคาร	<ul style="list-style-type: none"> - ทำความสะอาดเป็นประจำ เพื่อลดการสะสมของฝุ่นที่พื้น - ออกแบบด้านบนของเครื่องจักรให้ลาดเอียงลดการสะสมของฝุ่น

4.5 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการเงิน

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้การเงินเป็นการประเมินและเตรียมงบประมาณด้านการเงินล่วงหน้า เพื่อนำมาประเมินโครงการในเชิงเศรษฐศาสตร์และกำหนดขนาดของเงินลงทุนที่ต้องการ การจัดทำงบประมาณล่วงหน้า จำเป็นต้องนำเอาข้อมูลจากการวิเคราะห์ด้านต่างๆ มาประกอบการคาดคะเนรายรับและต้นทุนเพื่อการตัดสินใจในการลงทุน

การวิเคราะห์ด้านการเงินเป็นการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ อาศัยข้อมูลจากในหัวข้อต่างๆ ที่ผ่านมา ในการพิจารณาต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ รายละเอียดของค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการดำเนินงานของโครงการ การกำหนดราคาขายที่เหมาะสมสำหรับการตลาด การศึกษาค่าใช้จ่ายในการลงทุนตามโครงการว่าจะต้องใช้เงินในด้านใดบ้าง เป็นจำนวนเงินเท่าไร และโครงการนี้มีความเป็นไปได้ทางการเงินหรือไม่อย่างไร นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาถึงความอ่อนไหวของโครงการที่มีผลต่อการลงทุนของโครงการ

4.5.1 ต้นทุนต่างๆ ในการลงทุนของโครงการ

4.5.1.1 ค่าที่ดิน

จากตารางที่ 4.12 แสดงพื้นที่จากการปรับขนาดให้กับผังโรงงาน ค่าใช้จ่ายสำหรับที่ดินเป็นเงิน 3,994,375 บาท ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ค่าที่ดิน

รายละเอียด	พื้นที่ (ตารางเมตร)	ราคาต่อหน่วย (บาท/ตารางเมตร)	จำนวนเงิน (บาท)
ที่ดิน ¹	9,130	187.5	1,711,875
ถมดินและปรับปรุงดิน ²	9,130	250	2,282,500
ค่าที่ดินและการปรับปรุงดิน			3,994,375

ที่มา : ¹ กรมธนารักษ์ [84] ² บริษัทเคเอสแอล อินเตอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด [85]

4.5.1.2 ค่าอาคารและสิ่งปลูกสร้าง

จากตารางที่ 4.10 แสดงพื้นที่อาคารและสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ในโรงงาน ค่าใช้จ่ายสำหรับอาคารและสิ่งปลูกสร้างเป็นเงิน 15,715,930 บาท ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ค่าอาคารและสิ่งปลูกสร้าง

รายละเอียด	พื้นที่ (ตารางเมตร)	ราคาต่อหน่วย* (บาท/ตารางเมตร)	จำนวนเงิน (บาท)
อาคารโรงงาน	2275	5,450	12,398,750
อาคารสำนักงาน	150	6,800	1,020,000
โรงซ่อมบำรุง	30	5,000	150,000
โรงอาหาร	126.16	5,500	693,880
ห้องน้ำ	36	5,550	199,800
ป้อมยาม	9	4,750	42,750
ลานจอดรถยนต์	190	475	90,250
ลานจอดรถจักรยานยนต์	156	475	74,100
ลานจอดรถส่งของ 6 ล้อ 10 ล้อ	240	475	114,000
ถนนคอนกรีต	2,072	450	932,400
รั้วคอนกรีต	386	1,850	714,100
รวมทั้งหมด			15,715,930

ที่มา : *กรมธนารักษ์ [86]

4.5.1.3 ค่าติดตั้งระบบไฟฟ้า ประปา และระบบป้องกันอัคคีภัย

ค่าใช้จ่ายสำหรับการติดตั้งระบบไฟฟ้า ประปา และระบบป้องกันอัคคีภัยในอาคารโรงงานและอาคารสำนักงาน ได้ประเมินค่าใช้จ่ายไว้ร้อยละ 15 ของมูลค่าการก่อสร้างอาคารโรงงาน อาคารสำนักงานและสิ่งก่อสร้างอื่นๆ (ที่มา : บริษัท โพรเพส เอ็นจิเนียริง จำกัด) เป็นเงิน 2,464,504 บาท ดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ค่าติดตั้งระบบไฟฟ้า ประปา และระบบป้องกันอัคคีภัย

รายละเอียด	จำนวนเงิน (บาท)
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบต่างๆ ในอาคารโรงงาน	1,859,812
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบต่างๆ ในสำนักงานและสิ่งก่อสร้างอื่นๆ	604,692
ค่าติดตั้งระบบไฟฟ้า ประปา และระบบป้องกันอัคคีภัย	2,464,504

4.5.1.4 ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต

จากตารางที่ 4.12 แสดงจำนวนเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตเป็นเงิน 3,195,670 บาท ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต

รายละเอียด		จำนวน	หน่วย	ราคา (บาท/หน่วย)	จำนวนเงิน (บาท)
เตรียม วัตถุดิบ	สายพานลำเลียงวัตถุดิบเข้าไซโล ³ (สายพานแบน มอเตอร์ 2.2 กิโลวัตต์)	4	ชุด	125,000	500,000
	ไซโล ¹ (ขนาดบรรจุ 3 ตัน ทำจากแผ่นเหล็กชุบเคลือบ)	4	ถัง	3,400	13,600
	รถเข็น ⁴ (รุ่น MH - HT 0101 P12 ลักษณะ รถเข็นปูนล้อเดี่ยว)	2	คัน	740	1,480
	พรว ⁴ (รุ่น MH - HT 001 P8 พลั่วปลายตัดสี่เหลี่ยม)	2	อัน	220	440
ผลิต	สายพานลำเลียงวัตถุดิบเข้าเครื่องบด ³ (สายพานแบน มอเตอร์ 3.7 กิโลวัตต์)	1	ชุด	180,000	180,000
	เครื่องบด ¹ (รุ่น 5,000 ระบบแฮมเมอร์มิลล์ 30 แรงม้า)	1	เครื่อง	68,000	68,000
	สายพานลำเลียงวัตถุดิบเข้าเครื่องผสม ³ (สายพานแบน มอเตอร์ 2.2 กิโลวัตต์)	1	ชุด	120,000	120,000
	เครื่องผสม ¹ (รุ่น 500 ระบบสกรูริบบอนด์ 10 แรงม้า)	1	เครื่อง	82,000	82,000
	ถังน้ำ ¹ (ถังน้ำไฟเบอร์กลาส พีพี รุ่น VT - 15AG)	1	ถัง	107,800	107,800

ตารางที่ 4.19 ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต (ต่อ)

รายละเอียด		จำนวน	หน่วย	ราคา (บาท/หน่วย)	จำนวนเงิน (บาท)
	สายพานลำเลียงวัตถุดิบเข้าเครื่องอัดแท่ง ³ (สายพานแบน มอเตอร์ 2.2 กิโลวัตต์)	1	ชุด	120,000	120,000
	เครื่องอัด ² (รุ่น GC - 140 ระบบไฮดรอลิกส์ 10 แรงม้า)	1	เครื่อง	300,000	300,000
ตากแห้ง	สายพานลำเลียงเชื้อเพลิงอัดแท่งออกจากเครื่องอัดแท่ง ³ (สายพานแบน มอเตอร์ 1.5 กิโลวัตต์)	1	ชุด	120,000	120,000
	ถาดตะแกรงเหล็ก ³ (ขนาด 0.5 x 0.5 ทำจากสังกะสี)	8,400	ถาด	50	420,000
	โต๊ะจัดเรียงเชื้อเพลิงอัดแท่ง ⁴ (โต๊ะเอนกประสงค์ ขาเหล็ก 2x2 นิ้ว)	1	ชุด	800	800
	สายพานลำเลียงเชื้อเพลิงอัดแท่งไปยังชั้นตาก Free Rollor ³ (หน้ากว้าง 40 มม. ยาว 20 เมตร)	1	ชุด	140,000	140,000
	ชั้นตากเชื้อเพลิงอัดแท่ง ชั้นวางตะแกรงเหล็ก ³ (ชั้นตาก 7 ชั้น ทำจากวัสดุเหล็กทำสี)	10	ชุด	72,000	720,000
บรรจุ	ที่ตัดเทปปิดกล่อง ⁴ (3M รุ่น H - 180 มีด้ามจับ)	2	อัน	990	990
	โต๊ะบรรจุเชื้อเพลิงอัดแท่ง ⁴ (โต๊ะเอนกประสงค์ ขาเหล็ก 2x2 นิ้ว)	1	ชุด	800	800
	สายพานลำเลียงเชื้อเพลิงอัดแท่งไปยังคลังสินค้า Free Rollor ³ (หน้ากว้าง 40 มม. ยาว 20 เมตร)	1	ชุด	140,000	140,000
ระบบ กำจัดฝุ่น	ไซโคลนดักฝุ่น ³ (ขนาด 3 ตัน ทำจากแผ่นเหล็กชุบเคลือบ)	1	ชุด	97,100	97,100
ซ่อม บำรุง	วัสดุอุปกรณ์สำหรับซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ (ร้อยละ 2 ของราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั้งหมด) ⁵	-	-	-	62,660
ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์					3,195,670

ที่มา : ¹ ปักธงชัยปศุสัตว์ [62] ² Anyang GEMCO Energy Machinery Co., Ltd [63] ³ บจก. เอส วี
เอส แมคคานิคัล แอนด์ คอนซัลแทนท์ [87] ⁴ ห้างหุ้นส่วนจำกัด คุณากรทัศน์ [88] ⁵ จากการสอบถาม
ผู้ประกอบการกิจการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง

4.5.1.5 ค่าครุภัณฑ์สำนักงาน

ค่าใช้จ่ายด้านครุภัณฑ์สำนักงานเป็นเงิน 278,001 บาท ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ค่าครุภัณฑ์สำนักงาน

รายละเอียด	จำนวน	หน่วย	ราคา (บาท/หน่วย)	จำนวนเงิน (บาท)
โต๊ะและเก้าอี้ทำงานผู้บริหาร ¹ (เฟอร์ราเดค Manager Set2)	1	ชุด	17,170	17,170
โต๊ะและเก้าอี้ทำงานพนักงาน ¹ (เฟอร์ราเดค รุ่น ST120DA ลีนขวา)	5	ชุด	6,420	32,100
ชุดคอมพิวเตอร์ ¹ (เอชพี (hp) Compaq Presario รุ่น CQ3085L (KY785AAAKL))	6	เครื่อง	15,000	90,000
เครื่องพิมพ์มัลติฟังก์ชันเลเซอร์สี ¹ (HP Pro รุ่น CM1415fn)	1	เครื่อง	22,790	22,790
ไวท์บอร์ด ¹ (ฟูจิ OA มีล้อ 2 น.80x120 ซม)	1	ชุด	4,580	4,580
ตู้เก็บเอกสาร ¹ (ตู้เอกสารเหล็กบานโล่ง 5 ชั้น President รุ่น WS102)	2	ตู้	5,250	10,500
ตู้เย็น ¹ (MITSUBISHI รุ่น MR - 17DA 1 ประตู 6.0 คิว)	1	เครื่อง	5,650	5,650
เครื่องปรับอากาศ ¹ (มีตชุด้า เบอร์5 แบบตั้งแขวน 30334.39 Btu.)	2	เครื่อง	38,817	77,634
โทรศัพท์ ¹ (CASIKO รุ่น CK 9887)	1	เครื่อง	1,890	1,890
เครื่องส่งโทรสาร ¹ (PANASONIC รุ่น KX - FL422CX - B)	1	เครื่อง	7,590	7,590
วัสดุสิ้นเปลืองในสำนักงาน ² (ร้อยละ 3 ของค่าครุภัณฑ์สำนักงาน)	-	-	-	8,097
ค่าครุภัณฑ์สำนักงาน				278,001

ที่มา : ¹บริษัท โสม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) [89] ²จากการสอบถามผู้ประกอบการผลิต
เชื้อเพลิงอัดแท่ง

4.5.1.6 ค่ายานพาหนะและค่าเบี้ยประกันภัยยานพาหนะ

ยานพาหนะที่ใช้ในโครงการประกอบด้วย ยานพาหนะในการขนส่งสินค้าจำนวน 1 คัน และยานพาหนะในการใช้งานสำนักงาน จำนวน 1 คัน ค่ายานพาหนะขนส่งสินค้าเป็นรถรถสิบล้อ nissan รุ่น CDA 21 - 1M ราคา 1,804,000 บาท (ที่มา : บริษัท สยามนิสสัน ออโตโมบิล จำกัด [90]) ค่าเบี้ยประกันภัยยานพาหนะเป็นเงิน 12,300 บาทต่อปี (ที่มา : เซเวนอินชัวร์ [91]) และค่ายานพาหนะที่ใช้ในงานสำนักงานเป็นรถกระบะ toyota hilux vigo smart cap รุ่น prerunner C Cab 2.5E VN เทอร์โบ ราคา 727,000 บาท (ที่มา : บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด) ค่าเบี้ยประกันภัยยานพาหนะเป็นเงิน 4,700 บาทต่อปี (ที่มา : เซเวนอินชัวร์ [91])

4.5.1.7 ค่าเสื่อมราคา

ค่าเสื่อมราคาขององค์ประกอบต่างๆ ที่เป็นต้นทุนการผลิตของโครงการ เป็นการคิดค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรง (straight - line depreciation) เป็นระบบการจัดสรรค่าเสื่อมไว้เท่าๆ กัน ตลอดอายุการใช้งาน โดยการประเมินค่าเสื่อมราคา เพื่อหามูลค่าสินทรัพย์ปัจจุบันที่ลดลงตามอายุการใช้งานต่อปี ยกเว้น ที่ดินจะไม่คิดค่าเสื่อมราคา เนื่องจากที่ดินเป็นสินทรัพย์ที่ไม่มีการเสื่อมสภาพ การประเมินมูลค่าซากโดยการตีราคาทรัพย์สินของกระทรวงการคลัง ดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ค่าเสื่อมราคาของโครงการ

รายละเอียด	มูลค่าสินทรัพย์ (บาท)	%มูลค่าซาก (ของมูลค่าสินทรัพย์)	มูลค่าซาก (บาท)	อายุการใช้งาน (ปี)	ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี)
ที่ดิน (คงที่ตามมูลค่าปัจจุบัน)					
- ที่ดิน	1,711,875	-	-	-	-
- ปรับปรุงดิน	2,282,500	-	-	-	-
ส่วนโรงงาน					
- อาคารโรงงาน	12,398,750	0	0	25	495,950
- เครื่องจักรอุปกรณ์	3,195,670	30%	958,701	15	149,131
- ระบบไฟฟ้า ประปา และป้องกันอัคคีภัย	1,859,813	0	0	10	185,981
ส่วนสำนักงาน					
- อาคารสำนักงาน	150,000	0	0	25	6,000
- สิ่งปลูกสร้างอื่นๆ	3,011,280	0	0	15	200,752
- ครุภัณฑ์สำนักงาน	278,001	20%	55,600	10	22,240
- ระบบไฟฟ้า ประปา และป้องกันอัคคีภัย	474,478	0	0	10	47,448
ยานพาหนะ*					
- ยานพาหนะขนส่ง	1,804,000	40%	721,600	5	216,480
- ยานพาหนะใช้งานสำนักงาน	727,000	30%	218,100	5	101,780
รวม					1,425,762

*เนื่องจากอายุโครงการ 10 ปี ยานพาหนะมีอายุการใช้งาน 5 ปี จะมีการลงทุนยานพาหนะเพิ่มในปีที่ 6

4.5.1.8 ค่าแรงงาน

ค่าใช้จ่ายด้านแรงงานสำหรับโครงการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งได้จัดโครงสร้างเงินเดือนและจำนวนแรงงานในการดำเนินกิจการ โดยแรงงานแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แรงงานรายเดือน ซึ่งจ่ายค่าตอบแทนขั้นต่ำตามวุฒิของพนักงาน ตามที่กระทรวงการคลังได้ประกาศ และแรงงานรายวัน กำหนดให้ใช้อัตราค่าแรงขั้นต่ำ คือ 300 บาทต่อวัน พร้อมกับงบประมาณส่วนที่เป็นรายได้สมทบด้านสวัสดิการต่างๆ โดยประเมินไว้ร้อยละ 10 ของอัตราค่าจ้าง

(1) แรงงานรายเดือน ดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ค่าแรงงานรายเดือนของโครงการปีที่ 1

รายละเอียด	อัตราค่าจ้าง (บาท/คน/เดือน)	จำนวน (คน)	จำนวนเงิน (บาท/ปี)
ผู้จัดการโรงงาน	25,000	1	300,000
หัวหน้าฝ่ายสำนักงาน	15,000	1	180,000
หัวหน้าฝ่ายผลิต	15,000	1	180,000
พนักงานบัญชี/การเงิน	11,680	1	140,160
พนักงานการตลาด/ฝ่ายขาย	11,680	1	140,160
พนักงานธุรการ	11,680	1	140,160
พนักงานซ่อมบำรุง	9,300	1	111,600
พนักงานทำความสะอาด	6,500	1	78,000
พนักงานรักษาความปลอดภัย	7,500	2	180,000
รายได้สมทบ (ร้อยละ 10 ของค่าแรงงานด้านการบริหาร)	-	-	145,008
ค่าแรงงานด้านบริหาร			1,595,088

(2) แรงงานรายวัน ดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 ค่าแรงงานรายวันของโครงการปีที่ 1

รายละเอียด	อัตราค่าจ้าง (บาท/คน/วัน)	จำนวน (คน)	จำนวนเงิน (บาท/ปี)
พนักงานเตรียมวัตถุดิบ	300	1	90,000
พนักงานจัดเรียงเชื้อเพลิงอัดแท่ง	300	1	90,000
พนักงานตากแห้ง	300	1	90,000
พนักงานบรรจุ	300	2	180,000
พนักงานจัดเก็บ/ขนส่ง	300	3	270,000
รายได้สมทบ (ร้อยละ 10 ของค่าแรงงานด้านการผลิต)	-	-	72,000
รวมค่าแรงด้านผลิต			792,000

4.5.1.9 ค่าไฟฟ้า

ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าสำหรับโครงการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งแบ่งออกเป็นความต้องการพลังงานไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในส่วนของการผลิตและส่วนบริหาร ดังตารางที่ 4.23

(1) ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า ได้พิจารณาจากความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ แต่ไม่ถึง 1,000 กิโลวัตต์ และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือนไม่เกิน 25,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านมิเตอร์ไฟฟ้าเครื่องเดียวของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ดังนั้นการคำนวณไฟฟ้าต่อเดือนจะคิดอัตราประเภทที่ 3 กิจการขนาดกลาง (ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค [92]) ซึ่งพลังงานไฟฟ้าสูงสุดที่โครงการใช้ในการดำเนินกิจการประมาณ 70.63 กิโลวัตต์ ดังตารางที่ 4.24

(2) ค่าพลังงานไฟฟ้า พิจารณาจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดทั้งโครงการ จากตารางที่ 4.24 ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่โครงการใช้ในการดำเนินกิจการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ค่าพลังงานไฟฟ้าสำหรับโรงงาน โดยปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่เต็มกำลังการผลิตอยู่ที่ 12,267 กิโลวัตต์ต่อเดือน หรือ 0.026 กิโลวัตต์ต่อแท่ง เนื่องจากค่าพลังงานไฟฟ้าขึ้นสำหรับโรงงานอยู่กับปริมาณการผลิต ในปีที่ 1 มีการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งอยู่ที่ 174,199 แท่งต่อเดือน ดังนั้นปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตสำหรับปีที่ 1 คือ 4,452 กิโลวัตต์ต่อเดือน และค่าพลังงานไฟฟ้าสำหรับสำนักงาน โดยปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่สำนักงานใช้อยู่ที่ 2,228 กิโลวัตต์ต่อเดือน

ตารางที่ 4.23 ค่าพลังงานไฟฟ้าของโครงการในปีที่ 1

รายละเอียด	พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์/เดือน)	อัตราค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)	จำนวนเงิน (บาท/เดือน)
ค่าความต้องการไฟฟ้า	70.63	175.700	12,410
ค่าพลังงานไฟฟ้า			
- สำหรับโรงงาน	4,452	1.666	7,417.
- สำหรับสำนักงาน	2,228	1.666	3,712.
ค่าไฟฟ้าของโครงการ			6,184

ตารางที่ 4.24 การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักร อุปกรณ์ของโครงการ

รายละเอียด	พลังงานไฟฟ้าต่อเครื่อง (กิโลวัตต์)	จำนวน	พลังงานไฟฟ้ารวม (กิโลวัตต์)	ชั่วโมงทำงาน (ชั่วโมง)	วันทำงาน (วัน)	พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์/เดือน)
พลังงานไฟฟ้าส่วนโรงงาน						
- เครื่องบดละเอียด	22.40	1	22.4	8	25	4,480.00
- เครื่องผสม	7.46	1	7.46	8	25	1,492.00
- เครื่องอัดขั้นรูป	7.50	1	7.5	8	25	1,500.00
- สายพานลำเลียงวัตถุดิบเข้าไซโล	2.20	4	8.8	8	25	1,760.00
- สายพานลำเลียงวัตถุดิบเข้าเครื่องบด	3.70	1	3.7	8	25	740.00
- สายพานลำเลียงวัตถุดิบเข้าเครื่องผสม	2.20	1	2.2	8	25	440.00
- สายพานลำเลียงวัตถุดิบเข้าเครื่องอัดแท่ง	2.20	1	2.2	8	25	440.00
- สายพานลำเลียงวัตถุดิบออกเครื่องอัดแท่ง	1.50	1	1.5	8	25	300.00
- พลังงานใช้สำหรับแสงสว่างภายในโรงงาน (ร้อยละ 10 ของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ส่วนโรงงาน)			5.576	8	25	1,115.20
รวมพลังงานไฟฟ้าส่วนโรงงาน			61.336			12,267.20
พลังงานไฟฟ้าส่วนสำนักงาน						
- คอมพิวเตอร์	0.190	6	1.14	8	25	228.00
- แอร์	3.300	2	6.6	8	25	1,320.00
- ตู้เย็น	0.710	1	0.71	24	30	511.20
- พลังงานใช้สำหรับแสงสว่างภายในสำนักงาน (ร้อยละ 10 ของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ส่วนสำนักงาน)			0.845	8	25	169.00
รวมพลังงานไฟฟ้าส่วนสำนักงาน			9.30			2,228.20
พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักร อุปกรณ์ของโครงการ			70.63			14,495.40

4.5.1.10 ค่าน้ำประปา

น้ำจะถูกใช้เป็นส่วนประกอบของกระบวนการผลิต ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวผสมให้วัตถุดิบเกาะตัวกันในปริมาณ ร้อยละ 5 ของปริมาณวัตถุดิบ ในส่วนบุคคลสำหรับการอุปโภคและบริโภค โดยเฉลี่ยต่อคนวันละ 120 ลิตร หรือ 0.12 ลูกบาศก์เมตร โดยคิดจากอัตราค่าน้ำประปาประเภทอุตสาหกรรม 101 - 300 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน (ที่มา : การประปาส่วนภูมิภาค [93]) ดังตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 ค่าน้ำประปาของโครงการปีที่ 1

รายละเอียด	ปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม./เดือน)	อัตราค่าน้ำประปา (บาท/ลบ.ม.)	ค่าน้ำประปา (บาท/เดือน)
การใช้น้ำส่วนโรงงาน			
- การใช้น้ำในการผลิต	8.71		
- การใช้น้ำสำหรับบุคคล (จำนวนแรงงานรายวัน 8 คน) (8 X 0.12 X 25)	24.00		
รวมการใช้น้ำในโรงงาน	32.71	25.32	828.22
การใช้น้ำส่วนสำนักงาน			
- การใช้น้ำสำหรับบุคคล (จำนวนแรงงานรายเดือน 10 คน) (10 X 0.12 X 25)	30.00		
- การใช้น้ำในงานอื่นๆ เช่น รดน้ำต้นไม้ (ร้อยละ 15 ของปริมาณการใช้น้ำสำหรับบุคคลส่วนสำนักงาน)	4.50		
รวมการใช้น้ำส่วนสำนักงาน	34.50	25.32	873.54
ค่าน้ำประปาสำหรับโครงการ			1,701.76

4.5.1.11 ค่าบรรจุภัณฑ์

การบรรจุเชื้อเพลิงอัดแท่งเพื่อจัดจำหน่าย โดยบรรจุลงกล่องกระดาษลูกฟูก และการบรรจุเม็ดพลาสติกกรองอยู่ในกล่อง โดยบรรจุจำนวน 12 แท่งต่อกล่อง ในปีที่ 1 มีปริมาณการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง (อ้างอิงตารางที่ 4.3) 2,090,384 แท่ง ต้องทำการบรรจุลงกล่องจำนวน 174,199 กล่อง ค่าบรรจุภัณฑ์ดังตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 ค่าบรรจุภัณฑ์ปีที่ 1

บรรจุภัณฑ์	ราคา (บาท/หน่วย)	ปริมาณ (หน่วย/ปี)	จำนวนเงิน (บาท/ปี)
ถุงพลาสติก (พลาสติก ใส HDPE 13 x 21 นิ้ว) ¹	0.41	174,199	71,421
กล่องกระดาษ (กล่องลูกฟูก 3 ชั้น แบบสี่ฝาชน) ²	1.00	174,199	174,199
ค่าบรรจุภัณฑ์			245,620

ที่มา : ¹ห้างหุ้นส่วนจำกัดซิมฮงเคมีภัณฑ์ [94] ²MPC-OnlineShop [95]

4.5.1.12 ค่าวัตถุดิบ

จากปริมาณการผลิตในตารางที่ 4.3 ทำให้ทราบปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต โดยแบ่งตามสัดส่วนปริมาณการใช้ของวัตถุดิบแต่ละชนิด ซึ่งราคาวัตถุดิบอ้างอิงจาก ตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.27 ค่าวัตถุดิบในการผลิตของโครงการในปีที่ 1

รายละเอียด	สัดส่วนปริมาณการใช้	ปริมาณวัตถุดิบ (กิโลกรัม/ปี)	ราคาวัตถุดิบ (บาท/กิโลกรัม)	จำนวนเงิน (บาท/ปี)
ลีกไนต์	25%	522,596	2.930	1,224,965
ดิน	30%	627,115	0.075	18,374
ผงถ่าน	40%	836,154	0.500	1,837
แบริ่งมัน	5%	104,519	0.600	220
ค่าวัตถุดิบในการผลิตของโครงการ				996,318

4.5.1.13 ค่าขนส่ง

ค่าขนส่งประกอบด้วยค่าขนส่งขาเข้าหรือค่าขนส่งวัตถุดิบ และค่าขนส่งขาออกหรือค่าขนส่งเชื้อเพลิงอัดแท่ง ซึ่งอัตราค่าขนส่งประเมินจากกรมการขนส่งทางบก [96] โดยปริมาณการขนส่งขาเข้า (อ้างอิงจากตารางที่ 4.27) ปริมาณการขนส่งขาออก เกิดจากผลคูณระหว่างปริมาณการผลิต (อ้างอิงจากตารางที่ 4.3) และร้อยละของปริมาณความต้องการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งในการรวมควันของแต่ละสหกรณ์ (อ้างอิงจากภาคผนวก ก) ค่าขนส่งขาเข้าและค่าขนส่งขาออกดังตารางที่ 4.28 - 29 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.28 ค่าขนส่งขาเข้าของโครงการในปีที่ 1

รายละเอียด				อัตราค่าขนส่ง* (บาท/กก.-กม.)	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ปริมาณขนส่ง (กิโลกรัม/ปี)	ค่าขนส่ง (บาท/ปี)
ประเภท	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด				
ลีกไนต์	หัวเขา	สิงหนคร	สงขลา	0.00193	41.05	522,596	41,399
ดิน	คู	จะนะ	สงขลา	0.00123	3.58	627,115	2,761
ผงถ่าน	บูดี	เมืองยะลา	ยะลา	0.00123	81.81	836,154	84,135
แบริ่งมัน	ทุ่งหลวง	ปากท่อ	ราชบุรี	0.00100	732.65	104,519	76,576
ค่าขนส่งขาเข้า							204,870

ที่มา : *กรมการขนส่งทางบก [96]

ตารางที่ 4.29 ค่าขนส่งขาออกของโครงการในปีที่ 1

รายละเอียด			อัตราค่าขนส่ง*	ระยะทาง	ปริมาณขนส่ง	ค่าขนส่ง
สภย.	ตำบล	อำเภอ	(บาท/กก.-กม.)	(กิโลเมตร)	(กิโลกรัม/ปี)	(บาท/ปี)
บ้านทรายขาว	ทุ่งหวัง	เมือง	0.00182	19.22	42,932	1,502
ตำบลเกาะใหญ่	เกาะใหญ่	กระแสดินสุ	0.00182	87.28	20,987	3,334
บ้านทุ่งโพธิ์	ทุ่งขมิ้น	นาหม่อม	0.00182	15.53	42,443	1,199
ตำบลพิจิตร	พิจิตร	นาหม่อม	0.00182	17.46	34,783	1,105
บ้านยางทอง	เชิงแส	กระแสดินสุ	0.00182	86.20	21,668	3,400
บ้านทุ่งหลุมนก	ปริก	สะเดา	0.00182	27.85	78,765	3,993
บ้านหน้าคอก	ท่าโพธิ์	สะเดา	0.00182	30.27	25,190	1,388
บ้านคลองเขาล้อม	เขาพระ	รัตภูมิ	0.00182	56.92	21,291	2,206
บ้านควนนา	กำแพงเพชร	รัตภูมิ	0.00182	45.91	27,829	2,325
บ้านควนเนียงใน	รัตภูมิ	ควนเนียง	0.00182	48.60	29,356	2,597
บ้านยางงาม	ท่าช้าง	บางกล่ำ	0.00182	41.76	96,655	7,346
บ้านห้วยโอน	กำแพงเพชร	รัตภูมิ	0.00182	48.93	28,430	2,532
คลองต่อ	กำแพงเพชร	รัตภูมิ	0.00182	48.85	71,033	6,315
บ้านบนควนพาราทอง	เขาพระ	รัตภูมิ	0.00182	60.28	46,946	5,150
บ้านคลองแก้ว	เขาพระ	รัตภูมิ	0.00182	61.02	41,612	4,622
บ้านท่ามะปรางยางทอง	ท่าชะมวง	รัตภูมิ	0.00182	65.77	33,983	4,068
คลองช้าง	บางเหรียง	ควนเนียง	0.00182	40.22	42,992	3,147
บ้านโหล๊ะหนูน	บางเหรียง	ควนเนียง	0.00182	45.41	34,302	2,835
ยุงทอง	ท่าช้าง	บางกล่ำ	0.00182	37.52	61,783	4,219
บ้านแหลมยาง	ท่าช้าง	บางกล่ำ	0.00182	31.11	72,123	4,083
บ้านปายาง	ท่าช้าง	บางกล่ำ	0.00182	41.50	44,986	3,398
ท่าข้ามพัฒนายาง	ท่าข้าม	หาดใหญ่	0.00182	20.16	32,868	1,206
บ้านวังพา	ทุ่งตำเสา	หาดใหญ่	0.00182	39.27	58,554	4,185
บ้านพรุชบา	ทุ่งตำเสา	หาดใหญ่	0.00182	47.12	44,547	3,820
บ้านทอนไม้ไผ่	คลองหระ	คลองหอยโข่ง	0.00182	33.75	32,475	1,995
บ้านหนองบัว	ท่าข้าม	หาดใหญ่	0.00182	21.19	35,444	1,367
บ้านเก่าร้าง	คลองหอยโข่ง	คลองหอยโข่ง	0.00182	40.66	57,166	4,230
บ้านควนกบ	คลองหอยโข่ง	คลองหอยโข่ง	0.00182	38.09	45,538	3,157
สะพานไม้แก่น	สะพานไม้แก่น	จะนะ	0.00182	14.50	83,129	2,194
บ้านนาหว้า	นาหว้า	จะนะ	0.00182	3.94	42,736	306
บ้านอ่าวขนมโค	นาหว้า	จะนะ	0.00182	5.66	53,539	552
บ้านเขาค้าง	สะพานไม้แก่น	จะนะ	0.00182	9.30	29,174	494
ร่วมใจพัฒนาคุณายสังข์	แค	จะนะ	0.00182	8.21	46,219	691
สวนมะพร้าว	บ้านนา	จะนะ	0.00182	10.02	41,472	756
บ้านวัดพัฒนา	ประกอบ	นาทวี	0.00182	42.47	45,407	3,510
เขาแดง (สะพานย้อย3)	เขาแดง	สะพานย้อย	0.00182	39.70	64,045	4,628
บ้านโหนด (สะพานย้อย4)	บ้านโหนด	สะพานย้อย	0.00182	47.07	30,530	2,615
บ้านบ่อทอง (สะพานย้อย6)	สะพานย้อย	สะพานย้อย	0.00182	42.72	61,945	4,817

ตารางที่ 4.29 ค่าขนส่งขาออกของโครงการในปีที่ 1 (ต่อ)

รายละเอียด			อัตราค่าขนส่ง*	ระยะทาง	ปริมาณขนส่ง	ค่าขนส่ง
สภย.	ตำบล	อำเภอ	(บาท/กก.-กม.)	(กิโลเมตร)	(กิโลกรัม/ปี)	(บาท/ปี)
บ้านเปียน (สะบ้าย้อย7)	เปียน	สะบ้าย้อย	0.00182	44.09	56,080	4,500
น้ำเขียว (สะบ้าย้อย 10)	เขาแดง	สะบ้าย้อย	0.00182	46.46	49,842	4,215
ทุ่งหรี	วังใหญ่	เทพา	0.00182	25.91	39,135	1,845
ท่าแมงลัก	สะกอม	เทพา	0.00182	13.83	33,571	845
ควนหมากพัฒนา	วังใหญ่	เทพา	0.00182	25.87	70,998	3,343
บ้านใหม่	วังใหญ่	เทพา	0.00182	22.99	31,612	1,323
ลำไพลพัฒนา	ลำไพล	เทพา	0.00182	32.26	45,017	2,643
หัวสวนพัฒนา	เกาะสะบ้า	เทพา	0.00182	20.38	39,251	1,456
ค่าขนส่งขาออก						131,456

ที่มา : *กรมการขนส่งทางบก [96]

4.5.2 ต้นทุนการผลิตของโครงการ

ต้นทุนการผลิตของโครงการได้แบ่งการพิจารณาออกเป็น 2 ส่วนคือ

4.5.2.1 ต้นทุนแปรผัน

ต้นทุนแปรผัน (variable cost) หรือต้นทุนผันแปร คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นโดยมีค่าผันแปรไปตามยอดขายสินค้าหรือบริการ เช่น ค่าวัตถุดิบ ค่าแรงงานรายวัน ค่าขนส่ง โดยต้นทุนแปรผันสำหรับโครงการ ดังตารางที่ 4.30

4.5.2.2 ต้นทุนคงที่

ต้นทุนคงที่ (fix cost) เป็นต้นทุนที่มีลักษณะตรงข้ามกับต้นทุนแปรผัน กล่าวคือ ไม่ว่าจะมีการขายสินค้าหรือให้บริการหรือไม่ก็ตามก็เกิดต้นทุนในส่วนนี้ ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วเกิดขึ้นในส่วยของการขายและบริหารเป็นส่วนใหญ่ เช่น ค่าจ้างแรงงานรายเดือน ค่าเสื่อมราคา ค่าบำรุงรักษา ค่าสาธารณูปโภค เป็นต้น ต้นทุนคงที่สำหรับโครงการดังตารางที่ 4.31

ตารางที่ 4.30 ต้นทุนแปรผันของโครงการ

หน่วย : บาท

รายละเอียด	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10
ค่าวัสดุคืบ	996,318	849,020	722,923	615,041	522,812	444,036	376,814	319,506	270,699	229,171
ค่าบรรจุภัณฑ์	245,620	262,467	280,066	298,444	317,631	337,659	358,560	380,366	403,113	426,835
ค่าจ้างแรงงานรายวัน	792,000	831,600	873,180	916,839	1,083,016	1,137,167	1,194,025	1,253,726	1,316,413	1,382,233
ค่าขนส่ง										
- ค่าขนส่งขาเข้า	204,870	218,922	233,601	248,930	264,934	281,640	299,073	317,261	336,234	356,020
- ค่าขนส่งขาออก	131,456	140,473	149,892	159,727	169,997	180,716	191,902	203,573	215,746	228,443
ค่าสาธารณูปโภค										
- ไฟฟ้าในสำนักงาน	89,003	95,108	101,485	108,144	115,097	122,355	129,928	137,830	146,072	154,668
- น้ำประปาในสำนักงาน	9,939	10,324	10,724	11,138	12,584	13,056	13,545	14,051	14,575	15,117
ต้นทุนแปรผัน	2,469,206	2,407,915	2,371,870	2,358,263	2,486,072	2,516,629	2,563,847	2,626,314	2,702,852	2,792,487

ตารางที่ 4.31 ต้นทุนคงที่ของโครงการ

หน่วย : บาท

รายละเอียด	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10
ค่าจ้างแรงงานรายเดือน	1,595,088	1,674,842	1,758,585	1,846,514	1,938,839	2,035,781	2,137,570	2,244,449	2,356,671	2,474,505
ค่าใช้จ่ายในการส่งเสริมด้านการตลาด (ร้อยละ 5 ของค่าจ้างแรงงานรายเดือน) ¹	79,754	83,742	87,929	92,326	96,942	101,789	106,879	112,222	117,834	123,725
ค่าเสื่อมราคา										
- อาคารโรงงาน	495,950	495,950	495,950	495,950	495,950	495,950	495,950	495,950	495,950	495,950
- เครื่องจักรอุปกรณ์	149,131	149,131	149,131	149,131	149,131	149,131	149,131	149,131	149,131	149,131
- ระบบไฟฟ้า ประปา และป้องกันอัคคีภัย ส่วนโรงงาน	185,981	185,981	185,981	185,981	185,981	185,981	185,981	185,981	185,981	185,981
- อาคารสำนักงาน	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
- สิ่งปลูกสร้างอื่นๆ	200,752	200,752	200,752	200,752	200,752	200,752	200,752	200,752	200,752	200,752
- ครุภัณฑ์สำนักงาน	22,240	22,240	22,240	22,240	22,240	22,240	22,240	22,240	22,240	22,240
- ระบบไฟฟ้า ประปา และป้องกันอัคคีภัย ส่วนสำนักงาน	47,448	47,448	47,448	47,448	47,448	47,448	47,448	47,448	47,448	47,448
- ยานพาหนะขนส่ง	216,480	216,480	216,480	216,480	216,480	216,480	216,480	216,480	216,480	216,480
- ยานพาหนะใช้งานสำนักงาน	101,780	101,780	101,780	101,780	101,780	101,780	101,780	101,780	101,780	101,780
ค่าเบี้ยประกัน										
- อัคคีภัย (ร้อยละ 0.3 ของมูลค่าสินทรัพย์อาคารโรงงาน อาคารสำนักงาน สิ่งปลูกสร้าง อื่นๆ เครื่องจักรอุปกรณ์ ครุภัณฑ์สำนักงาน ระบบไฟฟ้า ประปา และป้องกันอัคคีภัย) ²	64,104	64,104	64,104	64,104	64,104	64,104	64,104	64,104	64,104	64,104
- ยานพาหนะขนส่ง	12,300	12,300	12,300	12,300	12,300	12,300	12,300	12,300	12,300	12,300
- ยานพาหนะใช้งานสำนักงาน	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700
ค่าบำรุงรักษา (ร้อยละ 5 ของมูลค่าสินทรัพย์) ¹										
- เครื่องจักรอุปกรณ์	159,784	159,784	159,784	159,784	159,784	159,784	159,784	159,784	159,784	159,784
- ยานพาหนะขนส่ง	90,200	90,200	90,200	90,200	90,200	90,200	90,200	90,200	90,200	90,200
- ยานพาหนะใช้งานสำนักงาน	36,350	36,350	36,350	36,350	36,350	36,350	36,350	36,350	36,350	36,350
ค่าสาธารณูปโภค										
- ความต้องการไฟฟ้า	148,918	153,088	157,375	161,781	166,311	170,968	175,755	180,676	185,735	190,935
- ไฟฟ้าในส่วนสำนักงาน	44,546	45,793	47,076	48,394	49,749	51,142	52,574	54,046	55,559	57,115
- น้ำประปาในส่วนสำนักงาน	10,482	10,776	11,078	11,388	11,707	12,035	12,372	12,718	13,074	13,440
ต้นทุนคงที่	3,671,989	3,761,442	3,855,242	3,953,602	4,056,748	4,164,914	4,278,349	4,397,311	4,522,073	4,652,920

ที่มา : ¹ผู้ประกอบการเชื้อเพลิงอัดแท่ง ²บริษัท อเมริกันอินเตอร์เนชั่นแนลแอสซิวรันส์ จำกัด

4.5.2.3 การกำหนดราคาขาย

จากต้นทุนค่าใช้จ่ายต่างๆ สำหรับการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งของโครงการ ที่ปริมาณการผลิตเต็มกำลังการผลิต มีต้นทุนการผลิตรวมจำนวนเงินทั้งสิ้น 10,537,610 บาท ต่อปริมาณการผลิตทั้งสิ้น 5,760,000 แท่ง

$$\text{ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย คือ } \frac{10,537,610}{5,760,000} = 1.83 \text{ บาทต่อแท่ง}$$

การกำหนดราคาขายสินค้าโดยทำการพิจารณาจากต้นทุนการผลิตเป็นหลัก แล้วบวกส่วนผลกำไรที่ต้องการเข้าไป จากการคำนวณต้นทุนการผลิตเฉลี่ย คือ 1.83 บาทต่อแท่ง ดังนั้นการกำหนดราคาขายสำหรับการดำเนินงานตามโครงการนี้มีความต้องการส่วนผลกำไรอย่างน้อยร้อยละ 50 เพราะฉะนั้นราคาขายต่อแท่งสำหรับเชื้อเพลิงอัดแท่ง จะต้องไม่ขายต่ำกว่าราคา 2.75 บาทต่อแท่ง ซึ่งเป็นราคาขายสุทธิจากโรงงาน

4.5.3 การประมาณการการลงทุนของโครงการ

การลงทุนของโครงการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นต้นทุนสินทรัพย์ถาวร และค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน ส่วนที่ 2 เป็นเงินทุนหมุนเวียน ซึ่งกำหนดขึ้นจากค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินสด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.5.3.1 ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน

ค่าใช้จ่ายสำหรับเป็นค่าใช้จ่ายในระยะเวลาก่อนการดำเนินงานเป็นเงิน 193,900 บาท ดังตารางที่ 4.32

ตารางที่ 4.32 ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงานของโครงการ

หน่วย : บาท

รายละเอียด	จำนวนเงิน
การจดทะเบียนธุรกิจ ²	
- ค่าธรรมเนียมการจดทะเบียนธุรกิจ	300
- ค่าจดทะเบียนห้างหุ้นส่วน	5,000
การจัดตั้งโรงงาน ³	
- ค่าค่าขอจัดตั้งโรงงาน	100
- ค่าใบอนุญาตจัดตั้งโรงงาน	100,000
- ค่าธรรมเนียมประกอบกิจการโรงงาน	30,000
การขออนุญาตใช้ที่ดิน ⁴	
- ค่าธรรมเนียมการรับรองในรับรองยื่นขอใช้ที่ดิน	100
- ค่าใบอนุญาตใช้ที่ดิน	10,000
- ค่าใบอนุญาตก่อสร้าง	1,500
การขอใช้ระบบสาธารณูปโภค	
- ค่าขออนุญาตบ้านเลขที่ ⁵	4,000
- ค่าขออนุญาตขยายเขตไฟฟ้า ⁶	37,200
- ค่าขออนุญาตขยายเขตน้ำประปา ⁷	5,700
ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน	193,900

ที่มา : ² กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ [97] ³ กรมโรงงานอุตสาหกรรม สังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม [98] ⁴ กรมที่ดิน กระทรวงมหาดไทย [99] ⁵ สำนักงานส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น จังหวัดสงขลา ⁶ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค [100] ⁷ การประปาส่วนภูมิภาค [101]

4.5.3.2 ค่าใช้จ่ายในสินทรัพย์ถาวร

ค่าใช้จ่ายในสินทรัพย์ถาวร เป็นต้นทุนที่ใช้สำหรับการจัดตั้งโรงงาน สิ่งปลูกสร้าง การติดตั้งระบบต่างๆ และสิ่งที่เป็นทรัพย์สินถาวรต่างๆ เป็นเงิน 30,710,481 บาท ดังตารางที่ 4.33

ตารางที่ 4.33 ค่าใช้จ่ายในสินทรัพย์ถาวรของโครงการ

หน่วย : บาท

รายละเอียด	จำนวนเงิน
ค่าที่ดิน	3,994,375
ค่าอาคารและสิ่งปลูกสร้าง	15,715,930
ค่าติดตั้งระบบไฟฟ้า ประปา และระบบป้องกันอัคคีภัย	2,464,505
ค่าเครื่องจักรอุปกรณ์	3,195,670
ค่าครุภัณฑ์สำนักงาน	278,001
ยานพาหนะ	5,062,000
สินทรัพย์ถาวร	30,710,481

4.5.3.3 เงินทุนหมุนเวียน

สำหรับเงินทุนหมุนเวียน เป็นจำนวนเงินส่วนที่ต้องการ เพื่อในการจัดหาสินทรัพย์หมุนเวียนที่จำเป็นสำหรับการดำเนินงาน โดยเงินทุนหมุนเวียนของโครงการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งได้ทำการประเมินไว้ทั้งสิ้น แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังตารางที่ 4.34 คือ

(1) เงินทุนหมุนเวียนการรับซื้อวัตถุดิบ เพื่อให้การผลิตดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง กำหนดให้มีการจัดเก็บวัตถุดิบคงคลัง 4 ชนิด ได้แก่ ถ่านหิน ดิน ผงถ่าน แปะมัน จากราคาวัตถุดิบในตารางที่ 4.29 และปริมาณการจัดเก็บวัตถุดิบในตารางที่ 4.8

(2) เงินทุนหมุนเวียนระหว่างรอการผลิต (work in process; WIP) วัตถุดิบที่ผ่านเข้ากระบวนการจัดเป็นวัตถุดิบระหว่างรอการผลิต ในกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจะใช้เวลาในการดำเนินการผลิตประมาณ 7 วัน ซึ่งต้องทำการตากแห้งเชื้อเพลิงอัดแท่งให้มีความชื้นลดลง โดยในปีที่ 1 มีปริมาณการผลิต 6,968 แท่งต่อวัน ดังนั้นปริมาณเชื้อเพลิงอัดแท่งที่อยู่ระหว่างกระบวนการผลิตจำนวน 48,776 แท่ง

(3) เงินทุนหมุนเวียนการเก็บรักษาสินค้าสำเร็จรูป ซึ่งทำการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปในคลังสินค้าก่อนจำหน่ายให้ลูกค้าเป็นเวลาประมาณ 7 วันโดยในปีที่ 1 มีปริมาณการผลิต 6,968 แท่งต่อวัน ดังนั้นปริมาณเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ต้องทำการจัดเก็บจำนวน 48,776 แท่ง

(4) เงินทุนหมุนเวียนค่าใช้จ่ายต่างๆ ประกอบด้วย ค่าวัสดุสิ้นเปลืองในสำนักงาน ค่าแรงงาน ค่าสาธารณูปโภค และค่าบรรจุภัณฑ์ ระยะเวลา 1 เดือน

ตารางที่ 4.34 เงินทุนหมุนเวียนของโครงการปีที่ 1

รายละเอียด	หน่วย	ต้นทุน (บาท/หน่วย)	ปริมาณ (หน่วย)	จำนวนเงิน (บาท)
วัตถุดิบ				
- ถ่านหิน	กิโลกรัม	2.93	200,000	586,000
- ดิน	กิโลกรัม	0.08	9,061	680
- ผงถ่าน	กิโลกรัม	0.50	10,463	5,232
- แปะมัน	กิโลกรัม	0.60	3,699	2,219
งานที่อยู่ในสายการผลิต	แท่ง	1.83	48,776	89,259
สินค้าสำเร็จรูป	แท่ง	1.83	48,776	89,259
วัสดุสิ้นเปลืองสำนักงาน	-	-	-	8,097
ค่าแรง				
- ค่าแรงรายเดือน	-	-	-	132,924
- ค่าแรงรายวัน	-	-	-	66,000
ค่าสาธารณูปโภค				
- ค่าไฟฟ้า	-	-	-	23,539
- ค่าน้ำประปา	-	-	-	1,702
ค่าบรรจุภัณฑ์				20,468
เงินทุนหมุนเวียน				1,025,379

4.5.4 แหล่งเงินทุน

ในการเริ่มต้นทำธุรกิจ เงินทุนถือปัจจัยที่สำคัญมากปัจจัยหนึ่ง การแสวงหาเงินทุนเพื่อใช้ในการดำเนินธุรกิจจะมีแหล่งที่มาจาก แหล่งเงินทุนภายในกิจการ ได้แก่ เงินทุนที่ได้จากผู้ถือหุ้นหรือหุ้นส่วนชำระค่าหุ้นมาใช้ในธุรกิจ ซึ่งเจ้าของเงินทุนนี้มีสถานะเป็นเจ้าของ และแหล่งเงินทุนภายนอกกิจการ ได้แก่ เงินทุนที่มาจาก การกู้ยืมจากบุคคลหรือแหล่งเงินทุนต่างๆ โดยมีภาระผูกพันทั้งเงินต้นและดอกเบี้ย การลงทุนสำหรับโครงการนี้ ได้ประมาณเงินในการลงทุนไว้ทั้งสิ้นเป็นเงิน 30,904,381 บาท ซึ่งเป็นเงินที่ใช้ในการลงทุนในสินทรัพย์ถาวร และค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินการ โดยแหล่งที่มาของเงินทุนแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 จากผู้ลงทุนและผู้ถือหุ้น

ส่วนที่ 2 จากเงินกู้โดยพิจารณาขอเงินกู้จากสถาบันการเงินต่างๆ ซึ่งกำหนดให้วงเงินกู้ของธนาคารอัตราร้อยละ 50 ของเงินลงทุน

ดังนั้นสำหรับโครงการนี้สามารถกู้เงินได้ $\frac{30,904,381}{2} = 15,452,190$ บาท จึงสามารถสรุปที่มาของแหล่งเงินทุนได้ดังนี้

- (1) เงินลงทุนจากผู้ลงทุนและผู้ถือหุ้น เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 15,452,190 บาท
- (2) การกู้เงินจากธนาคารพาณิชย์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การกู้เงินระยะยาวเพื่อการลงทุน กำหนดให้ใช้อัตราดอกเบี้ย MLR (Minimum Loan Rate) ประมาณร้อยละ 7 โดยมีระยะปลอดหนี้ตลอดปีของการลงทุนในระยะเริ่มก่อตั้งโครงการ การชำระเงินกู้เป็นระยะเวลา 5 ปีๆ ละเท่าๆ กัน และการกู้เงินระยะสั้นเพื่อใช้เป็นเงินหมุนเวียน กำหนดให้ใช้อัตราดอกเบี้ย MOR (Minimum Overdraft Rate) ประมาณร้อยละ 7.414 อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของโครงการโดยคำนวณจากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้เฉลี่ยของ 4 ธนาคาร ได้แก่ ธนาคารกรุงเทพ ธนาคารกรุงไทย ธนาคารไทยพาณิชย์ และ ธนาคารกสิกรไทย ดังตารางที่ 4.35

ดังนั้นโครงการต้องชำระเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยเงินกู้ระยะยาวคืนแก่ธนาคาร ปีละ 3,768,645 บาทต่อปี ดังตารางที่ 4.36 และโครงการต้องชำระเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้นคืนแก่ธนาคารในปีที่ 1 จำนวน 76,022 บาท ดังตารางที่ 4.37

ตารางที่ 4.35 อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของโครงการ

หน่วย : บาท

ธนาคาร	อัตราดอกเบี้ยเงินกู้	
	MLR (Minimum Loan Rate)	MOR (Minimum Overdraft Rate)
ธนาคารกรุงเทพ	7.000	7.375
ธนาคารกรุงไทย	7.000	7.375
ธนาคารไทยพาณิชย์	7.000	7.425
ธนาคารกสิกรไทย	7.000	7.480
อัตราดอกเบี้ยเฉลี่ย	7.000	7.414

* อ้างอิง ณ วันที่ 25 ธันวาคม 2555

ตารางที่ 4.36 การชำระคืนเงินกู้ระยะยาวของโครงการ

หน่วย : บาท

ปี	เงินต้น	เงินชำระ	เงินต้นชำระ	ดอกเบี้ยชำระ	เงินกู้คงเหลือ
1	15,452,190	3,768,645	2,686,992	1,081,653	12,765,198
2	12,765,198	3,768,645	2,875,082	893,564	9,890,117
3	9,890,117	3,768,645	3,076,337	692,308	6,813,779
4	6,813,779	3,768,645	3,291,681	476,965	3,522,099
5	3,522,099	3,768,645	3,522,099	246,547	0

ตารางที่ 4.37 การชำระคืนเงินกู้ระยะสั้นของโครงการ

หน่วย : บาท

ปี	เงินต้น	ดอกเบี้ยชำระ	รวม
1	1,025,379	76,022	1,101,401
2	1,066,627	79,080	1,145,707
3	1,109,483	82,257	1,191,740
4	1,154,010	85,558	1,239,568
5	1,210,386	89,738	1,300,124
6	1,258,957	93,339	1,352,296
7	1,309,427	97,081	1,406,508
8	1,361,871	100,969	1,462,840
9	1,416,365	105,009	1,521,375
10	1,472,991	109,208	1,582,199

4.5.5 การประมาณการด้านการเงินของโครงการ

การดำเนินงานตามโครงการ ได้ประมาณการเงินในแต่ละปีของโครงการ โดยโครงการมีอายุ 10 ปี ประมาณการต้นทุนสินค้า ค่าใช้จ่ายในการบริหารและอื่นๆ งบกำไร - ขาดทุน และการเคลื่อนไหวของกระแสเงินสด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.5.5.1 การประมาณงบกำไร - ขาดทุน

การประมาณการงบกำไรขาดทุน ได้ตั้งสมมติฐานว่า การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ผลิตได้จากโครงการ ตามโปรแกรมการผลิตในแต่ละปี สามารถจำหน่ายได้หมดไม่มีสินค้าคงค้างในคลัง สามารถสรุบบกำไร - ขาดทุนได้ เนื่องจากโครงการได้จดทะเบียนรูปแบบธุรกิจเป็นแบบสหกรณ์ จึงได้รับการยกเว้นการเสียภาษีเงินได้นิติบุคคล ดังตารางที่ 4.38

4.5.5.2 การประมาณการงบการเคลื่อนไหวของกระแสเงินสด

กระแสเงินสดเป็นทรัพย์สินที่มีความสำคัญต่อการดำเนินงานของโครงการ โดยสามารถนำไปใช้จ่ายได้ทันที กระแสเงินสดที่รับและจ่ายออกจะทราบได้ในตอนปลายปี ว่ามีปริมาณเงินสดคงเหลือแต่ละปีเป็นเท่าไร ดังตารางที่ 4.39

ตารางที่ 4.38 การประมาณงบกำไร - ขาดทุนของโครงการ

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10
มูลค่าสินค้า										
- ปริมาณการผลิต (แท่ง)	2,090,384	2,172,924	2,255,464	2,338,004	2,420,544	2,503,084	2,585,624	2,668,164	2,750,704	2,833,244
- ราคาขาย (บาท/แท่ง)	2.75	2.82	2.90	2.98	3.07	3.15	3.24	3.33	3.42	3.52
รายได้จากการขายผลิตภัณฑ์ (บาท)	5,738,104	6,131,687	6,542,813	6,972,154	7,420,408	7,888,299	8,376,574	8,886,007	9,417,402	9,971,589
ต้นทุนแปรผัน (บาท)	3,036,932	3,231,345	3,434,778	3,647,616	3,991,608	4,230,510	4,480,365	4,741,640	5,014,821	5,300,416
ต้นทุนคงที่ (บาท)	3,671,989	3,761,442	3,855,242	3,953,602	4,056,748	4,164,914	4,278,349	4,397,311	4,522,073	4,652,920
กำไร - ขาดทุนเบื้องต้น (บาท)	-970,817	-861,099	-747,208	-629,064	-627,948	-507,126	-382,141	-252,943	-119,491	18,252
ชำระดอกเบี้ยเงินกู้ระยะยาว (บาท)	1,081,653	893,564	692,308	476,965	246,547					
ชำระดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้น (บาท)	76,022	79,080	82,257	85,558	89,738	93,339	97,081	100,969	105,009	109,208
กำไร - ขาดทุนก่อนหักภาษี (บาท)	-2,128,492	-1,833,743	-1,521,773	-1,191,587	-964,233	-600,465	-479,222	-353,912	-224,500	-90,955
กำไร - ขาดทุนสุทธิ (บาท)	-2,128,492	-1,833,743	-1,521,773	-1,191,587	-964,233	-600,465	-479,222	-353,912	-224,500	-90,955
กำไรสะสม (บาท)	-2,128,492	-3,962,235	-5,484,008	-6,675,595	-7,639,828	-8,240,293	-8,719,514	-9,073,427	-9,297,927	-9,388,883

ตารางที่ 4.39 การประมาณการงบการเคลื่อนไหวของกระแสเงินสดของโครงการ

หน่วย : บาท												
รายการ	ปีที่ 0	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10	
กระแสเงินสดรับ	รายได้จากการขายผลิตภัณฑ์		5,738,104	6,131,687	6,542,813	6,972,154	7,420,408	7,888,299	8,376,574	8,886,007	9,417,402	9,971,589
	มูลค่าซาก						939,700					995,300
	รวมกระแสเงินสดรับ		5,738,104	6,131,687	6,542,813	6,972,154	8,360,108	7,888,299	8,376,574	8,886,007	9,417,402	10,966,889
กระแสเงินสดจ่าย	ต้นทุนแปรผัน		3,036,932	3,231,345	3,434,778	3,647,616	3,991,608	4,230,510	4,480,365	4,741,640	5,014,821	5,300,416
	ต้นทุนคงที่ (ไม่รวมค่าเสื่อมราคา)		2,246,227	2,335,680	2,429,479	2,527,840	2,630,985	2,739,152	2,852,587	2,971,549	3,096,310	3,227,158
	ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน	193,900										
	ที่ดิน	3,994,375										
	อาคารและสิ่งปลูกสร้าง	15,715,930										
	ติดตั้งระบบไฟฟ้า ประปา และระบบป้องกันอัคคีภัย	2,464,505										
	เครื่องจักรอุปกรณ์	3,195,670										
	ครุภัณฑ์สำนักงาน	278,001										
	ยานพาหนะ	2,531,000						2,531,000				
	การชำระเงินต้นและดอกเบี้ย											
	- เงินต้นเงินกู้ระยะยาว			2,686,992	2,875,082	3,076,337	3,291,681	3,522,099				
	- ดอกเบี้ยเงินกู้ระยะยาว			1,081,653	893,564	692,308	476,965	246,547				
	- ดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้น			76,022	79,080	82,257	85,558	89,738	93,339	97,081	100,969	105,009
รวมกระแสเงินสดจ่าย		28,373,381	9,127,826	9,414,749	9,715,160	10,029,659	10,480,977	9,594,001	7,430,033	7,814,157	8,216,140	8,636,782
กระแสเงินสดสุทธิ		-28,599,352	-28,373,381	-3,389,722	-3,283,062	-3,172,348	-3,057,506	-2,120,869	-1,705,703	946,541	1,071,850	1,201,262

4.5.6 การวิเคราะห์การลงทุน

จุดประสงค์สำคัญของการวิเคราะห์การลงทุน เพื่อศึกษาว่าโครงการมีความเหมาะสมทางการเงินอย่างไร โดยพิจารณาจากผลตอบแทนการลงทุนว่าเป็นอย่างไร มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่าไร และผลการดำเนินงานสามารถคืนทุนภายในระยะเวลาที่ปี สำหรับโครงการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง จะทำการวิเคราะห์การลงทุน 3 ประการ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนในการลงทุน และระยะเวลาคืนทุนของโครงการ

4.5.6.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (net present value)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ เป็นตัวเลขที่แสดงผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับสุทธิของโครงการ กับเงินสดลงทุนเริ่มแรก ณ อัตราผลตอบแทนที่ต้องการหรือต้นทุนของการลงทุนของโครงการ

การคำนวณหาค่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ ใช้โปรแกรม Microsoft office excel 2007 ฟังก์ชันทางการเงิน ช่วยในการคำนวณ หาค่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) โดยอัตราส่วนลด ร้อยละ 15.39 (อัตราผลตอบแทนต่ำสุดที่น่าพอใจ) พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของโครงการ เท่ากับ -37,748,922 บาท

4.5.6.2 อัตราผลตอบแทนการลงทุน (internal rate of return)

ผลตอบแทนการลงทุน เป็นตัวเลขที่แสดงอัตราการคิดลด (discount rate) ของโครงการ ที่มีผลทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดที่ได้รับในอนาคต เท่ากับเงินลงทุนที่จ่ายไปในปัจจุบัน

การคำนวณหาค่า อัตราผลตอบแทนการลงทุน ใช้โปรแกรม Microsoft office excel 2007 ฟังก์ชันทางการเงิน ช่วยในการคำนวณ พบว่า อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) ของโครงการมีค่าเท่ากับร้อยละ -17.40

4.5.6.3 ระยะเวลาคืนทุน (payback period)

ระยะเวลาคืนทุนเป็นผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินกิจการมีค่าเท่ากับค่าเงินลงทุนของโครงการ หากได้รับผลตอบแทนคุ้มกับจำนวนเงินที่ลงทุนไปได้รวดเร็วก็จะยิ่งดีมากขึ้น เพราะความเสี่ยงต่อการขาดทุนที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตก็จะมีน้อยลง และผู้ลงทุนก็สามารถนำเงินที่ถอนคืนมาได้ไปทำการลงทุนในกิจการอื่นๆ ต่อไป จากประมาณการกำไร - ขาดทุนของโครงการพบว่าโครงการต้องประสบกับภาวะขาดทุนตลอดอายุโครงการที่ระยะเวลา 10 ปี ดังนั้นโครงการจึงไม่สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลาที่กำหนด

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนด้านการลงทุน พบว่าการดำเนินกิจการในระยะเวลา 10 ปี โครงการไม่สามารถที่จะคืนทุนได้ในเวลาที่กำหนด ประกอบกับมูลค่าปัจจุบัน (NPV) ซึ่งมีค่า -37,748,922 บาท ซึ่งมีค่าเป็นลบ และอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) มีค่าเท่ากับร้อยละ -17.40 หากเปรียบเทียบกับอัตราผลตอบแทนต่ำสุดที่น่าพอใจ (the minimum attractive rate of return : MARR) ซึ่งเท่ากับร้อยละ 15.39 (คิดที่อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 7.00 + อัตราเงินเฟ้อร้อยละ 3.39

+ อัตราความเสี่ยงร้อยละ 5) เมื่อเทียบแล้วพบว่าค่า IRR มีค่าน้อยกว่า MARR แสดงว่ามีผลตอบแทนในการลงทุนของโครงการไม่น่าพอใจ ซึ่งไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน

4.5.7 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (sensitivity analysis)

เนื่องจากการดำเนินงานของโครงการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมคว้านยางแผ่นของโรงอบ/รมคว้านยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลาอาจมีปัญหากเกิดขึ้น คือ การเผชิญกับความเสี่ยงและความไม่แน่นอนต่าง ๆ โดยเฉพาะปริมาณความต้องการยางแผ่นของตลาดตั้งนั้น เพื่อลดความเสี่ยงจากการดำเนินงานจึงจำเป็นต้องประเมินความเสี่ยงและความไม่แน่นอนของการลงทุน โดยใช้เทคนิควิเคราะห์ความอ่อนไหวเพื่อทดสอบว่าถ้ารายรับและรายจ่ายของการลงทุนจะต้องเปลี่ยนแปลงไปจากที่ได้กำหนดไว้เดิม เนื่องจากการวิเคราะห์ความไวเป็นการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการตัดสินใจเลือกโครงการมากขึ้น ทั้งนี้เป็นการลดความเสี่ยงที่จะทำให้การตัดสินใจผิดพลาดให้น้อยที่สุดในการวิเคราะห์เป็นการดูการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง คือ การเปลี่ยนแปลงยอดขายเชื้อเพลิงอัดแท่งเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ 0 – 50% ราคาวัตถุดิบและราคาขายเชื้อเพลิงอัดแท่ง เปลี่ยนแปลงตั้งแต่ - 50% - 50% ดังตารางที่ 4.40 ตัวอย่างการวิเคราะห์ความอ่อนไหว เช่น

กรณีที่ยอดขายคงที่ ราคาขายเพิ่มขึ้นร้อยละ 40 และราคาวัตถุดิบลดลงร้อยละ 50 จะให้ผลตอบแทนจากการลงทุนคือ $NPV = 5,767,123$ $IRR = 19.27\%$

ตารางที่ 4.40 ความอ่อนไหวของโครงการที่มีผลต่อมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR)

หน่วย NPV : ล้านบาท

ราคา วัตถุดิบ	ยอดขาย																																		
	0											10%											20%												
	ราคาขาย											ราคาขาย											ราคาขาย												
	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%	40%	50%	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%	40%	50%	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%	40%	50%		
-50%	-	-	-	-	-	-	-	-	5.77	16.10	-	-	-	-	-	-	-	-	2.17	12.75	24.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.19	19.73	32.13
	-	-	-	-	-	-	-	-	19.27%	25.87%	-	-	-	-	-	-	-	-	16.87%	23.77%	30.77%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.85%	28.11%	35.55%
-40%	-	-	-	-	-	-	-	-	5.29	15.62	-	-	-	-	-	-	-	-	1.70	12.28	23.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.72	19.26	31.65
	-	-	-	-	-	-	-	-	18.94%	25.52%	-	-	-	-	-	-	-	-	16.54%	23.43%	30.41%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.52%	27.76%	35.18%
-30%	-	-	-	-	-	-	-	-	4.52	14.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.50	22.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.94	18.48	30.88
	-	-	-	-	-	-	-	-	18.41%	24.98%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.89%	29.87%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.98%	27.21%	34.63%
-20%	-	-	-	-	-	-	-	-	3.19	13.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.17	21.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.61	17.15	29.55
	-	-	-	-	-	-	-	-	17.52%	24.12%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.02%	29.01%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.10%	26.36%	33.78%
-10%	-	-	-	-	-	-	-	-	0.82	11.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.81	19.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.25	14.79	27.18
	-	-	-	-	-	-	-	-	15.95%	22.66%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.53%	27.62%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.56%	24.93%	32.43%
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.43	14.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.41	22.81
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.98%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.74%	25.15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.35%	30.13%
10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.88	14.27
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.03%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.81%	25.60%
20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- หมายถึง ที่สถานการณ์ดังกล่าวโครงการไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน

ตารางที่ 4.40 ความอ่อนไหวของโครงการที่มีผลต่อมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) (ต่อ)

หน่วย NPV : ล้านบาท

ราคา วัตถุดิบ	ยอดขาย																																	
	30%										40%										50%													
	ราคาขาย										ราคาขาย										ราคาขาย													
	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%	40%	50%	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%	40%	50%	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%	40%	50%	
-50%	-	-	-	-	-	-	-	2,633	14,209	26,712	40,141	-	-	-	-	-	-	-	7,762	20,229	33,693	48,155	-	-	-	-	-	-	-	602	12,891	26,249	40,675	56,170
	-	-	-	-	-	-	-	17.18%	24.69%	32.33%	40.24%	-	-	-	-	-	-	-	20.57%	28.41%	36.47%	44.86%	-	-	-	-	-	-	-	15.80%	23.86%	32.05%	40.55%	49.44%
-40%	-	-	-	-	-	-	-	2,160	13,737	26,240	39,668	-	-	-	-	-	-	-	7,290	19,757	33,221	47,683	-	-	-	-	-	-	-	130	12,419	25,777	40,203	55,698
	-	-	-	-	-	-	-	16.85%	24.34%	31.97%	39.85%	-	-	-	-	-	-	-	20.24%	28.06%	36.10%	44.47%	-	-	-	-	-	-	-	15.48%	23.52%	31.69%	40.16%	49.03%
-30%	-	-	-	-	-	-	-	1,382	12,959	25,462	38,891	-	-	-	-	-	-	-	6,512	18,979	32,443	46,905	-	-	-	-	-	-	-	-	11,641	24,999	39,425	54,920
	-	-	-	-	-	-	-	16.32%	23.81%	31.42%	39.29%	-	-	-	-	-	-	-	19.71%	27.52%	35.54%	43.90%	-	-	-	-	-	-	-	22.98%	31.15%	39.60%	48.45%	
-20%	-	-	-	-	-	-	-	54	11,630	24,133	37,562	-	-	-	-	-	-	-	5,183	17,650	31,115	45,577	-	-	-	-	-	-	-	-	10,313	23,670	38,096	53,591
	-	-	-	-	-	-	-	15.43%	22.94%	30.57%	38.45%	-	-	-	-	-	-	-	18.83%	26.66%	34.70%	43.05%	-	-	-	-	-	-	-	22.11%	30.30%	38.76%	47.61%	
-10%	-	-	-	-	-	-	-	-	9,266	21,769	35,198	-	-	-	-	-	-	-	2,819	15,286	28,751	43,212	-	-	-	-	-	-	-	-	7,948	21,306	35,732	51,227
	-	-	-	-	-	-	-	-	21.47%	29.19%	37.14%	-	-	-	-	-	-	-	17.28%	25.24%	33.36%	41.77%	-	-	-	-	-	-	-	-	20.62%	28.91%	37.45%	46.35%
0	-	-	-	-	-	-	-	-	4,889	17,391	30,820	-	-	-	-	-	-	-	-	10,908	24,373	38,835	-	-	-	-	-	-	-	-	3,571	16,928	31,354	46,849
	-	-	-	-	-	-	-	-	18.73%	26.78%	34.96%	-	-	-	-	-	-	-	-	22.68%	31.08%	39.70%	-	-	-	-	-	-	-	-	17.84%	26.50%	35.28%	44.36%
10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,858	22,287	-	-	-	-	-	-	-	-	2,375	15,839	30,301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,395	22,821	38,316
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.88%	30.89%	-	-	-	-	-	-	-	-	17.19%	26.65%	35.97%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.55%	31.23%	40.92%
20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,787	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,802	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,321	18,816
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.13%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.06%	32.69%
30%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- หมายถึง ที่สถานการณ์ดังกล่าวโครงการไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน

ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ ดังนี้

(1) ยอดขาย หรือปริมาณการจำหน่ายเชื้อเพลิงอัดแท่งมีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ ร้อยละ 0 ถึง 50 พบว่า หากยอดขายลดลงทำให้ผลตอบแทนที่ได้ลดลงตามไปด้วย เมื่อยอดขายลดลงทำให้ NPV มีค่าเป็นลบ และ IRR มีค่าน้อยกว่า MARR ของโครงการ ซึ่งส่งผลให้โครงการนี้ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน ดังนั้นโครงการควรมีการวางแผนเกี่ยวกับการเพิ่มยอดขาย ด้วยการพยากรณ์ยอดขายใหม่ทุก ๆ ปี เพื่อการวางแผนการผลิตให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด พร้อมทั้งมีการปรับปรุงแผนการตลาดอยู่เสมอ เช่นการโฆษณาประชาสัมพันธ์สื่อต่าง ๆ

(2) ราคาขาย เมื่อราคาขายเชื้อเพลิงอัดแท่งมีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ ร้อยละ -50 ถึง 50 พบว่า หากราคาขายลดลงทำให้ต่อผลตอบแทนที่ได้ลดลงตามไปด้วย เมื่อราคาขายลดลงทำให้ NPV มีค่าเป็นลบ และ IRR มีค่าน้อยกว่า MARR ของโครงการ ซึ่งส่งผลให้โครงการนี้ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน ดังนั้นการลดราคาสินค้ามีผลต่อความอ่อนไหวของโครงการซึ่งอาจเกิดความเสี่ยงต่อผลประโยชน์ หากต้องทำการลดราคาขายเพื่อทำการเพิ่มยอดขายในการสั่งซื้อ ผู้ประกอบการควรมีการปรับราคาขายแบบมีเงื่อนไข เช่น การสั่งซื้อจะต้องตามปริมาณที่กำหนดจึงจะได้ส่วนลด เป็นต้น

(3) ราคาวัตถุดิบ เมื่อราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งมีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ร้อยละ -50 ถึง 50 พบว่า หากราคาวัตถุดิบเพิ่มขึ้นทำให้ผลตอบแทนที่ได้ลดลงตามไปด้วย เมื่อราคาวัตถุดิบเพิ่มขึ้น ทำให้ NPV มีค่าเป็นลบ และ IRR มีค่าน้อยกว่า MARR ของโครงการ ซึ่งส่งผลให้โครงการนี้ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน ดังนั้นหากราคาวัตถุดิบลดลง ซึ่งเป็นไปตามภาวะของตลาดโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาเพื่อให้คุ้มค่าแก่การลงทุนควรมีการปรับลดต้นทุนในด้านอื่น ๆ ด้วย พร้อมทั้งพิจารณาผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบรายใหม่ เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นต่อผลประโยชน์อันไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในเขตจังหวัดสงขลา เพื่อให้ทราบถึงความเป็นไปได้ในการลงทุนและทำให้ได้ข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจในการลงทุนต่อไป โดยใช้แนวคิดเกี่ยวกับการศึกษาความเป็นไปได้ของการลงทุน ซึ่งประกอบด้วย ความเป็นไปได้ด้านการตลาด ความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ความเป็นไปได้ด้านการจัดการ ความเป็นไปได้ด้านสิ่งแวดล้อม และความเป็นไปได้ด้านการเงิน ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในเขตจังหวัดสงขลา สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

การศึกษาด้านความเป็นไปได้ด้านการตลาด เป็นการศึกษาถึงสภาพการณ์และโอกาสทางการตลาดในการลงทุนจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยมีการผลิตที่มุ่งเน้นคุณภาพในการนำไปใช้ เชื้อเพลิงอัดแท่งมีลักษณะเป็นแท่งรูปทรงกระบอกครึ่งฝั่ง แต่ละแท่งมีน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม ใช้เป็นเชื้อเพลิงทางเลือกในการรมควันยางแผ่นแทนการใช้ไม้พินจากไม้ยางพาราได้อย่างสมบูรณ์ และไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเชื้อเพลิงอัดแท่งมีรูปทรงที่แน่นอนทำให้ง่ายแก่การขนส่งและการควบคุมอุณหภูมิในห้องอบ/รมควันยางแผ่น ทำให้ลักษณะของยางแผ่นรมควันที่ได้มีลักษณะเหลืองใส สม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่น เทียบเท่ากับยางแผ่นรมควันชั้น 1 และ 2 โดยกลุ่มเป้าหมาย คือ โรงอบ/รมควันยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยางในเขตจังหวัดสงขลา ประกอบกับจังหวัดสงขลาซึ่งไม่มีโรงงานในลักษณะนี้ จึงเป็นโอกาสให้อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงอัดแท่งสร้างยอดขายให้สูงขึ้นไป จากการวิเคราะห์ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีอัตราการเติบโตสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการจัดจำหน่ายใช้วิธีการขายตรงให้กับกลุ่มเป้าหมาย ประกอบกับโรงงานตั้งอยู่ ณ ศูนย์กลางการขนส่งที่สามารถกระจายสินค้าได้อย่างทั่วถึง โดยคำนึงถึงการส่งมอบสินค้าที่ตรงตามกำหนดและครบถ้วนตามคำสั่งซื้อเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากเชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นสินค้าใหม่ มีการส่งเสริมการจัดจำหน่ายด้วยการประชาสัมพันธ์ และการตลาดทางตรง เพื่อเป็นการสร้างความรู้จักคุ้นเคยเกี่ยวกับข้อมูลของตัวผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค เป็นการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยมีที่ตั้งโรงงาน ณ บริเวณตำบลนาหว้า อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ซึ่งเป็นศูนย์กลางของการขนส่ง ที่ทำให้เกิดต้นทุนค่าขนส่งรวมต่ำที่สุด โรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งมีการวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ โดยใช้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของกิจกรรม ขนาดโรงงาน 9,130 ตารางเมตร โดยขั้นตอนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งเริ่มจากการนำเอาวัตถุดิบ

ประกอบด้วย ลิกไนต์ ดิน ผงถ่าน และแบริ่งมัน มาผ่านการบดให้ละเอียดก่อนการนำไปผสมกับน้ำ แล้วนำไปอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดแท่งไฮดรอลิกส์ ซึ่งเป็นเครื่องจักรหลักในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง จากนั้นนำไปตากให้แห้ง แล้วนำไปบรรจุลงกล่องกระดาษลูกฟูก เพื่อรอจัดจำหน่ายต่อไป กำลังการผลิตอยู่ที่ 5,760,000 แท่งต่อปี คนงานในการผลิตจำนวน 8 คน

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการจัดการ เป็นการศึกษาถึงโครงสร้างการดำเนินงาน และการบริหารงานของโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง มีการดำเนินการในรูปแบบของสหกรณ์ ประเภทสหกรณ์การเกษตร ซึ่งโครงสร้างองค์กรได้แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ฝ่าย คือฝ่ายบริหาร และฝ่ายผลิต ซึ่งฝ่ายบริหารประกอบด้วย ผู้จัดการโรงงาน หัวหน้าฝ่ายบริหาร เจ้าหน้าที่บัญชี/การเงิน เจ้าหน้าที่การตลาด และเจ้าหน้าที่ธุรการ ฝ่ายผลิต ประกอบด้วย หัวหน้าฝ่ายผลิต พนักงานรับ/เตรียมวัตถุดิบ พนักงานผลิต พนักงานคลังสินค้า และพนักงานซ่อมบำรุง

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสิ่งแวดล้อม เป็นการศึกษาถึงผลกระทบและแนวทางการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นคือ เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นในบริเวณโรงงาน จากกระบวนการบด การผสม และการลำเลียงวัตถุดิบ และหากออกสู่สภาวะแวดล้อมอาจทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้ โดยแนวทางในการป้องกันคือ การติดตั้งระบบกำจัดฝุ่น ด้วยเครื่องไซโคลน เพื่อลดปริมาณฝุ่นที่ออกสู่บรรยากาศ ซึ่งไม่เกินตามที่กฎหมายกำหนด ในส่วนพนักงานที่ทำงานในส่วนการผลิตมีการสวมหน้ากากป้องกันอนุภาคของฝุ่น เพื่อป้องกันอันตรายจากฝุ่นเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ อีกทั้งการออกแบบโรงงานให้เป็นแบบปิด ป้องกันกระแสลมที่เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่น

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน เป็นการประมาณการเงินลงทุนของโครงการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในเขตจังหวัดสงขลา โดยค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินการจำนวน 193,900 บาท ต้นทุนสินทรัพย์ถาวรจำนวน 30,710,481 บาท เงินลงทุนในส่วนนี้เป็นเงินลงทุนส่วนเจ้าของและเงินกู้จากสถาบันการเงิน ในอัตราส่วน 1 : 1 จำนวน 15,452,190 บาท โดยเป็นเงินกู้ระยะยาว มีอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 7 ทำการชำระเงินกู้เป็นระยะเวลา 5 ปีๆ ละเท่าๆ กัน จำนวน 3,768,645 บาทต่อปี และเงินทุนหมุนเวียนจำนวนปีที่ 1 76,022 บาท โดยทำการกู้เงินจากสถาบันการเงินแบบเงินกู้ระยะสั้น มีอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 7.414 จากการดำเนินงานของโครงการภายในระยะเวลา 10 ปี จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนด้านการลงทุนของโครงการไม่สามารถคืนทุนในระยะเวลาของโครงการ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ -37,748,922 ที่อัตราผลตอบแทนต่ำสุดที่น่าพอใจ (MARR) มีค่าเท่ากับร้อยละ 15.39 และอัตราผลตอบแทนภายในตลอดโครงการ (IRR) มีค่าเท่ากับร้อยละ -17.40 เมื่อเทียบกับอัตราผลตอบแทนต่ำสุดที่น่าพอใจ (MARR) มีค่าเท่ากับร้อยละ 15.39 ซึ่งพบว่าโครงการนี้ไม่น่าลงทุนเนื่องด้วย โครงการมีส่วนแบ่งการตลาดที่ค่อนข้างน้อย ประกอบกับการลงทุนที่สูง ทำให้โครงการไม่สามารถทำกำไรจากยอดขายที่เกิดขึ้น เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการตัดสินใจของโครงการ การวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์เป็นการช่วยลดความเสี่ยงที่จะตัดสินใจ พบว่าเมื่อเปลี่ยนแปลงปัจจัยในด้านการลดลงของยอดขาย ราคาขาย และการเพิ่มขึ้นของราคาวัตถุดิบ ส่งผลกระทบต่อความอ่อนไหวของโครงการ ซึ่งทำให้โครงการนี้ไม่คุ้มค่าการลงทุน ดังนั้น ในการตัดสินใจลงทุนควรพิจารณาราคาซื้อขายใน

ช่วงเวลาใกล้เคียงกับการลงทุน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการลงทุนโครงการ ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง มีความเป็นไปได้ในการลงทุนทุกด้าน ยกเว้นด้านการเงิน เนื่องจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นลบ และอัตราผลตอบแทนการลงทุนน้อยกว่าอัตราผลตอบแทนต่ำสุดที่น่าพอใจ และไม่สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลาของโครงการ ทำให้โครงการไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรใช้ข้อมูลที่น่ามาพยากรณ์ปริมาณความต้องการของตลาดในอนาคตให้สอดคล้องกับในทางปฏิบัติ เนื่องจากในงานวิจัยนี้ข้อมูลที่น่ามาใช้ในงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลรายปี ซึ่งในทางปฏิบัติการผลิตยางแผ่นรมควันมีการผลิตเป็นฤดูกาล การวิเคราะห์ข้อมูลไม่มีความละเอียดเท่าที่ควร

2. ถ่านหินลิกไนต์ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักที่ทำให้เชื้อเพลิงอัดแท่งมีค่าความร้อนสูงส่วนใหญ่มีแหล่งผลิตอยู่ทางภาคเหนือของประเทศ ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการขนส่งมายังโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งของโครงการซึ่งอยู่ในเขตจังหวัดสงขลา เนื่องจากจังหวัดสงขลามีท่าเรือขนส่งสินค้า ดังนั้นโครงการจึงทำการสั่งซื้อถ่านหินลิกไนต์จากประเทศเพื่อนบ้านคือ อินโดนีเซีย ซึ่งใช้เวลาในการขนส่งที่นานและมีการขนส่งยุ่งยากหลายขั้นตอน ควรมีการเลือกใช้ถ่านหินบิทูมินัส ที่มีแหล่งผลิตอยู่ที่ภาคใต้ คือ จังหวัดกระบี่ มาแทนแทนลิกไนต์ต่อไป เพื่อประหยัดเวลาและลดความยุ่งยากในการขนส่ง

3. จากปัจจัยทางด้านการตลาดที่ไม่สอดคล้องกับการลงทุน ทำให้ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน เพื่อให้โครงการนี้คุ้มค่าแก่การลงทุนต้องทำการเพิ่มกำลังการผลิต โดยการขยายกลุ่มลูกค้าจากจังหวัดสงขลา เป็นจังหวัดใกล้เคียง เมื่อกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นอาจทำการเพิ่มเวลาทำงานจาก 8 ชั่วโมงเป็น 16 ชั่วโมง เพื่อลดการลงทุนเพิ่มในส่วนเครื่องจักรและสถานที่ทำงานซึ่งเป็นเงินลงทุนที่สูงกว่าการจ้างแรงงานเพิ่ม หรือทำการเพิ่มราคาขาย เพื่อให้ได้ผลกำไรมากขึ้นและสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลาที่เร็วขึ้น และยังเป็นการผลิตความเสี่ยงต่อสภาวะการณ์ที่ไม่สามารถควบคุมได้

4. หลังจากการนำงานวิจัยนี้มาลงทุนและมีความคุ้มทุนเรียบร้อยแล้ว ผู้บริหารควรศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกที่มีค่าความร้อนสูง ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพียงการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ในเพียงอุตสาหกรรมเดียวคือ อุตสาหกรรมรมควันยางแผ่น ควรมีการนำเชื้อเพลิงอัดแท่งไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมอื่นๆ มากยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เป็นที่ต้องการของตลาดและครอบคลุมตลาดให้ทั่วถึงทุกระดับ เป็นการเพิ่มกลุ่มตลาดที่เป็นเป้าหมายใหม่ได้เพิ่มมากขึ้น ทั้งยังเป็นส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งแทนการใช้ไม้

5. นอกจากโครงการมีการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนสร้างโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งแล้ว ควรมีการจัดทำประชาพิจารณ์ โดยรับฟังความคิดเห็นของประชาชนในเรื่องที่มีผลกระทบต่อชีวิตของประชาชนทุกคน การทำประชาพิจารณ์ควรจัดให้ได้รับความเห็นจาก

ประชาชนทุกหมู่เหล่า และทำในวงกว้างเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่สะท้อนความคิดเห็นจากประชาชนอย่างแท้จริง ก่อนที่จะตัดสินใจดำเนินการใดๆ เพื่อป้องกันข้อร้องเรียนที่จะตามมาในภายหลัง

บรรณานุกรม

- [1] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. "เปรียบเทียบ เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่กรีดได้ ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2552 กับปี 2553 รวมทั้งประเทศ รายภาคและรายจังหวัด (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.oae.go.th/main.php?filename=index,2553> [30 พฤษภาคม 2555].
- [2] สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. "ข้อมูลวิชาการยางพารา (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.rubberthai.com/index.html>, 2553 [17 พฤษภาคม 2555].
- [3] สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. "สหกรณ์กองทุนสวนยาง (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: http://www.rubber.co.th/serive_1a3.html, 2551 [11 พฤศจิกายน 2552].
- [4] กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. "กระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.pcd.go.th/index.cfm>, 2548 [11 พฤศจิกายน 2552].
- [5] กมลรัตน์ สังข์รัตน์. "รูปแบบการจัดการทรัพยากรโรงอบ/รมยางภายใต้การดูแลของสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง จังหวัดสงขลา." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2549.
- [6] โครงการอุทยานวิทยาศาสตร์ภาคใต้ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. "ปริมาณการใช้ไม้ยางพารา (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://wu-stsp.wu.ac.th>, 2551 [17 พฤศจิกายน 2552].
- [7] นเรศ สัตยารักษ์. ทิศทางพลังงานไทย. กรุงเทพฯ: สำนักประชาสัมพันธ์ กระทรวงพลังงาน, 2549.
- [8] อุกฤษณ์ โชคศรี. "ถ่านอัดแท่ง พลังงานที่ทรงคุณค่าจากวัสดุเหลือใช้ ลดภาวะโลกร้อน " คลินิกเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร, 2551.
- [9] Loretta Hall. "How is a charcoal briquette made? (On-line)," สืบค้นจาก: <http://www.answers.com/topic/charcoal-briquette>, 2012 [18 April 2012].
- [10] เพ็ญธีรัตน์ อัครผลสุวรรณ. "พลังงานชีวมวล...จากวัสดุเหลือใช้." กลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีการเผยแพร่ สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550.
- [11] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. "การผลิตแท่งเชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุเหลือใช้ (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://tndc.tistr.or.th/main/index.php>, 2535 [2555 1 มกราคม].
- [12] Lucy Wamukonya and Bryan Jenkins. "Durability and relaxation of sawdust and wheat-straw briquettes as possible fuels for Kenya." *Biomass and Bioenergy*, vol.8, pp.175-179, 1995.
- [13] Abderrahmane Deboudi. "Production of fuel briquettes from esparto partially pyrolyzed." *Energy Conversion and Management*, vol.46, pp.1877-1884, July 2005.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [14] Nasrin Abu Bakar, Choo Yuen May, Lim Weng Soon, Joseph Lim, Michael Sew, Rohaya Mohamed Halim and Astimar Abdul Aziz. "Briquetting of empty fruit bunch fibre and palm shell as a renewable energy fuel." *Engineering and Applied Sciences*, vol.6, pp.446-451, 2011.
- [15] Jaya Shankar Tumuluru. "Effect of process variables on the quality attributes of briquettes from wheat, oat, canola and barley." in *Agricultural and Biological Engineers Annual International Meeting 2011*, pp. 1019-1040, 2011.
- [16] บุญจรัตน์ โจลานันท์, อาทิตย์ พุทธิรักษา และจันสุดา คำต๋อย. "พลังงานทดแทนชุมชนจากเชื้อเพลิงแข็งอัดแท่งไมยราบยักษ์." วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น, ฉบับที่ 16, 2554.
- [17] กิติพงษ์ ถือสัตย์. "การศึกษาศักยภาพทางการตลาดและความเป็นไปได้ของธุรกิจถ่านอัดแท่งจากซังข้าวโพด ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา." วิทยานิพนธ์การจัดการมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา, 2547.
- [18] พิเศษภูมิ ไม้ประเสริฐ. "ศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนโรงงานผลิตน้ำแข็งหลอดในตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่." วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2540.
- [19] วานิช โสภาสพ, บุญยิ่ง อินทรบุตร และสมพล พวงดอกไม้. "การผลิตถ่านอัดแท่งด้วยเศษวัสดุเหลือใช้เพื่อเป็นพลังงานทดแทน." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนราศวร, พิษณุโลก, 2550.
- [20] รุ่งโรจน์ พุทธิสกุล. "การผลิตถ่านอัดแท่งจากถ่านกะลามะพร้าวและถ่านเห้งมันสำปะหลัง." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ, 2553.
- [21] Silvio Rainho Teixeira, Angel Fidel Vilche Pena and Alvaro Gil Miguel. "Briquetting of charcoal from sugar-cane bagasse fly ash (scbfa) as an alternative fuel." *Waste Management*, vol.30, pp.804-807, 2010.
- [22] อภาวดี เบ็ญจมาภกุล. "การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากกากตะกอนน้ำเสียอุตสาหกรรมเพื่อเป็นพลังงานทดแทน." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ, 2546.
- [23] สมปอง วรรณโคตร. "การศึกษาการทำถ่านลิกไนต์อัดเป็นก้อน." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2527.
- [24] บุญแสง เตียวบุญกุลธรรม. "การศึกษาการทำถ่านอัดก้อนโดยใช้ไม้ผสมถ่านหินลิกไนต์." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2531.
- [25] Glenn Stevenson. "The competitiveness of coal briquettes in Pakistan." *Energy*, vol.18, pp.371-396, 1993.
- [26] Chen Shuoyi. "Current Situation of China's Clean Coal Technology." *Energy for Sustainable Development*, vol.3, pp.40-44, 1996.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [27] สุเมธ ไชยประพัทธ์ และอิศรา รังงาม. "โครงการจัดการความรู้ด้านพลังงานไฟฟ้าในพื้นที่ภาคใต้ (ระยะที่ 2) ปีที่ 2 แผนที่ 2 และ 3 ภายใต้กรอบการศึกษาเพื่อพัฒนาเชื้อเพลิงทางเลือกและโรงไฟฟ้าชุมชน." หน่วยวิจัยเทคโนโลยีสีเขียว คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา, 2553.
- [28] V.G.Lurii. "Comparative Results of the Combustion of Lignin Briquettes and Black Coal." *Solid Fuel Chemistry*, vol.42, pp.342-348, 2008.
- [29] ศิริชัย ตันบุญเจริญ. "สารประสานในการอัดก้อนถ่านหินแอนทราไซต์." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ, 2541.
- [30] Gabriel Borowski. "The possibility of utilization coal briquettes with a biomass." *Environment Protection Engineering*, vol.33, pp.79-87, 2007.
- [31] Qian Xiangqun, Chen Tengjiao, Sheng Kuichuan และ Shen Yingying. "Quality characteristics of bamboo charcoal briquette based on corn and cassava starch adhesive." *Nongye Gongcheng Xuebao/Transaction of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, vol.27, pp.157-161, 2011.
- [32] Hojeong Park and Hyucksoo Kwon. "Effects of consumer subsidy on household fuel switching from coal to cleaner fuels: A case study for anthracites in Korea." *Energy Policy*, vol.39, pp.1687-1693, 2011.
- [33] พงษ์สันต์ ตันหยง, จิรวุฒิ เชิญเกียรติประดับ และกิจไท ทับละม่อม. "การพัฒนากลยุทธ์การตลาดของสินค้าหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ ในจังหวัดนครปฐม." มหาวิทยาลัยราชภัฏ-นครปฐม, นครปฐม, 2549.
- [34] พิเชฐ ลาภาณุพัฒน์. "ความเป็นไปได้ในการลงทุนผลิตถ่านอัดแท่งจากซังข้าวโพดในอำเภอ ลอง จังหวัดแพร่." วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2553.
- [35] สาธิต คงเขียว. "การศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งโรงงานแปรรูปสับประรดกวน ในจังหวัดพัทลุง." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา, 2552.
- [36] วิภาวี ศรีทาสร้อย. "การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานผลิตอาหารแปรรูปจากหมึก ในจังหวัดสงขลา." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา, 2552.
- [37] จัตวา พวงลำเจียก. "การศึกษาความเป็นไปได้ของการประกอบธุรกิจผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูก ในจังหวัดเชียงใหม่." วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2547.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [38] จิตรภรณ์ วันใจ. "ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจจัดจำหน่ายยาสมุนไพรไทย ของผู้ประกอบการร้านขายยา จังหวัดเชียงราย." วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย, 2548.
- [39] กฤตชยา มาต๊ะ. "ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคในงานแสดงสินค้า จังหวัดเชียงราย." วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย, 2548.
- [40] Zhang Peidong, Yang Yanli, Tian Yongsheng, Yang Xutong, Zhang Yongkai, Zheng Yonghong and Wang Lisheng. "Bioenergy industries development in China: Dilemma and solution." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol.13, pp.2571-2579, 2009.
- [41] Audhesh Paswan, Francisco Guzman และ Charles Blankson. "Business to business governance structure and marketing strategy." *Industrial Marketing Management*, vol.10, pp.1-11, 2011.
- [42] Hanne Kathrine Sjolie. "Reducing greenhouse gas emissions from households and industry by the use of charcoal from sawmill residues in Tanzania." *Journal of Cleaner Production*, vol.27, pp.109-117, 2012.
- [43] เกียรติพงษ์ รัชตะศิลป์. "การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานผลิตแผ่นพื้นปิดผิวสำเร็จรูป จากแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นสูง." วิทยานิพนธ์การจัดการอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ, 2542.
- [44] พิสิษฐ์ ไม้ประเสริฐ. "การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานผลิตน้ำแข็งหลอดในเขตตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดสงขลา." วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2540.
- [45] Rongbing Huang, Mozart Batista de Castro Menezes and Seokjin Kim. "The impact of cost uncertainty on the location of a distribution center." *European Journal of Operational Research*, vol.218, pp.401-407, 2012.
- [46] โสภิน สุดสะอาด. "การสร้างตัวแบบห่วงโซ่อุปทานสำหรับตลาดรวมพืชผลหัวอัฐ." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา, 2552.
- [47] Jianhua Yang และ Mingyi Shao. "Study on Distribution Center Locating Using the Combination Method of CGM and DP." in *Intelligent Systems and Applications (ISA)*, pp. 1269-1273, 2010.
- [48] บุญมา อรมุต. "การศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งโรงงานผลิตยางรีเคลมจากถุงมือเสียในนิคมอุตสาหกรรมภาคใต้." สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา, 2551.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [49] สุรัชชัย ปัทมศรีรัตน์. "การประเมินต้นทุนและผลตอบแทนของระบบกำจัดฝุ่นในโรงงานปูนซีเมนต์." วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2544.
- [50] รัตตินันท์ โภควินภูติสนันท์. "การรับรู้ภาวะเสี่ยงอันตรายจากฝุ่นและพฤติกรรมการป้องกันของคณงานโรงงานเซรามิก." วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2551.
- [51] ภูรินทร์ บุญทรงศรีพานิช. "การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนโรงงานผลิตเม็ดพลาสติก ในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2549.
- [52] พงษ์ศักดิ์ แจ้งคำ. "การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนโรงงานรีดเหล็กเส้นของบริษัท ท่าจีน แอสเซท จำกัด ในอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร." วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2548.
- [53] เนเรศ สัตยารักษ์. ทิศทางพลังงานไทย. กรุงเทพฯ: สำนักประชาสัมพันธ์ กระทรวงพลังงาน, 2549.
- [54] จันทนา จันทโร และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. การศึกษาความเป็นไปได้โครงการด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- [55] ชัยยศ สันติวงศ์. การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช, 2536.
- [56] อัจฉรา จันท์ฉาย. การพยากรณ์เพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- [57] สุดาพร กุณฑลบุตร. หลักการตลาด (สมัยใหม่). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- [58] คำนาย อภิปรัชญาสกุล. การจัดการคลังสินค้า. กรุงเทพฯ: โฟกัสมีเดีย แอนด์พับลิชซิง, 2547.
- [59] คำนาย อภิปรัชญาสกุล. โลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชน : กลยุทธ์สำหรับลดต้นทุนและเพิ่มกำไร. นนทบุรี: ซี.วาย.ซิสเท็ม พรีนติ้ง, 2550.
- [60] Sunil Chopra และPeter Meindl. *Supply Chain Management*. U.S.A: Hamilton Printing, 2007.
- [61] สมศักดิ์ ตรีสัตย์. การออกแบบและวางผังโรงงาน. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2550.
- [62] ปักธงชัยปศุสัตว์. "เครื่องจักรสำหรับการผลิต (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.p-pasusat.com/>, 2555 [27 กุมภาพันธ์ 2555].
- [63] Anyang Gemco Energy Machinery Co Ltd. "Coal Ball Briquetting Plant (Online)," สืบค้นจาก: <http://www.agitc.cn/Coal-Ball-Briquetting-Plant.html>, 2009 [27 กุมภาพันธ์ 2555].

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [64] บุญรอด วงษ์สวาท. "ประเภทของถ่านหิน (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: http://www.promma.ac.th/main/chemistry/boonrawd_site/kind_of_caol.htm, 2555 [27 กุมภาพันธ์ 2555].
- [65] ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงอิฐยี่งเจริณ. "ดินเหนียว (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: http://www.rongit.com/knowledgedetails.php?know_id=5, 2551 [27 กุมภาพันธ์ 2555].
- [66] แสงอรุณ คาร์บอน. "ผงถ่านกะลามะพร้าว (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.saengarun.com/gallery/>, 2553 [27 กุมภาพันธ์ 2555].
- [67] โครงการสารานุกรมไทย. "มันสำปะหลัง (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://kanchanapisek.or.th/kp6/New/sub/book/book.php?book=5&chap=4&page=t5-4-infodetail14.html>, 2523 [27 กุมภาพันธ์ 2555].
- [68] วิโรจน์ สารรัตน์. การบริหาร หลักการ ทฤษฎี และประเด็นทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ์, 2542.
- [69] ฝ่ายวิชาการบริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด. การจัดการธุรกิจอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: สกายบุ๊กส์, 2542.
- [70] Stephen P. Robbins and Mary Coulter. *Management*. Pearson Education, 2007.
- [71] นพภาพร พานิช, แสงสันต์ พานิช, วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสริย์, วิจิตรา จงวิศาล และวราวุธ เสือดี. ระบบบำบัดมลพิษอากาศ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- [72] เซาว์ เพ็ชรราช และจิรวรรณ ทรัพย์เจริณ. "มลภาวะสิ่งแวดล้อม (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: http://human.uru.ac.th/Major_online/SOC/09Poll/09Poll.htm, 2548 [14 กรกฎาคม 2553].
- [73] เสรีย์ ตู๊ประกาย. มลพิษและการควบคุมมลพิษ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2549.
- [74] BPA Air Quality Solutions LLC. "Cyclone Dust Collectors (On-line)," สืบค้นจาก: <http://www.breathepureair.com/dust-collectors-cyclone.html>, 2006 [5 July 2012].
- [75] วราวุธ เสือดี. เทคโนโลยีการควบคุมมลพิษอากาศ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2544.
- [76] Flips India Engineering. "Electrostatic Precipitators (On-line)," สืบค้นจาก: http://www.flipsindia.com/products/ESP%20Spares/electrostatic_001.html, 2007 [5 July 2012].
- [77] สงวน ช่างฉัตร. การบริหารความเสี่ยง. พิบูลสงคราม: คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 2547.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [78] ศูนย์การศึกษาต่อเนื่อง มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. โฟกัส *SMEs* : เจาะลึกกลยุทธ์สู่ความสำเร็จและบทเรียนราคาแพง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 2545.
- [79] ธนาคารแห่งประเทศไทย. "อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/Inflation/Pages/index.aspx>, 2556 [14 กุมภาพันธ์ 2556].
- [80] สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์. "ดัชนีราคาผู้ผลิต (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.price.moc.go.th/btei/Default5.aspx>, 2556 [14 กุมภาพันธ์ 2556].
- [81] สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. "ราคายางแผ่นรมควัน (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.rubber.co.th/web/files/data/market.pdf>, 2555 [8 มิถุนายน 2555].
- [82] ฉัตรชัย นิยมมล และชวลิต แซ่ฮ้อ. "หลักการง่ายๆ แต่มีประสิทธิภาพกับการดักฝุ่นด้วยไซโคลน." *MECHANICAL TECHNOLOGY* vol.21, pp.70-83, 2546.
- [83] บริษัท สยาม เซฟตี้ พลัส จำกัด. "อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจ (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.siamsafetyplus.com/>, 2555 [8 มีนาคม 2555].
- [84] กรมธนารักษ์. "ราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดิน จังหวัดสงขลา รอบบัญชี ปี พ.ศ. 2551-2554 (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: http://www.treasury.go.th/internet/statistics/IndexStatistics.jsp?page=/internet/statistics/st_asses_text.htm, 2554 [30 มิถุนายน 2554].
- [85] บริษัทเคเอสแอล อินเทอร์เน็ต ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด. "การถมดิน (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.tomtee.com/tomtee/main.html>, 2555 [27 กุมภาพันธ์ 2555].
- [86] กรมธนารักษ์. "บัญชีกำหนดราคาประเมินทุนทรัพย์โรงเรียนสิ่งปลูกสร้างจังหวัดสงขลา ปี พ.ศ. 2551-2554 (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: http://www.treasury.go.th/internet/assessment/Data_assess_build/Db405/bldg_val/90.htm, 2554 [6 มิถุนายน 2554].
- [87] บจก. เอส วี เอส แมคคานิคัล แอนด์ คอนซัลแทนท์. "ระบบสายพานลำเลียง (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.svs-mechanical.com/index.php?&lng=en>, 2555 [27 กุมภาพันธ์ 2555].
- [88] ห้างหุ้นส่วนจำกัด คุณากรทัศน. "อุปกรณ์การผลิต (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: http://www.kunakorntat.makewebeasy.com/index.php?c_id=0&ct_id=176660&type=customize, 2555 [27 กุมภาพันธ์ 2555].
- [89] บริษัท โฮม โปรดัคส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน). "Products by Department (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.homepro.co.th/index.php?lang=th#>, 2552
- [90] บริษัท สยามนิสสัน ออโตโมบิล จำกัด. "ราคารถบรรทุก (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.siamnissan.com/>, 2555 [27 กุมภาพันธ์ 2555].

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [91] เซเวนอินชัวร์. "ประกันภัยรถบรรทุก 6 ล้อ รถบรรทุก 10 ล้อ รถผสมปูน (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.7insure.com/>, 2555 [27 กุมภาพันธ์ 2555].
- [92] การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. "อัตราค่าไฟฟ้า (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.pea.co.th/rates/Rate2011.pdf>, 2554 [27 กุมภาพันธ์ 2555]
- [93] การประปาส่วนภูมิภาค. "อัตราค่าน้ำประปา (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: http://www.pwa.co.th/service/tariff_rate.html, 2553 [27 กุมภาพันธ์ 2555].
- [94] ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซิมฮงเค มีภัณฑ์. "ถุงพลาสติก," สืบค้นจาก: <http://simhong.tarad.com/product-th-741034-333699> 9-%E0%B8%96%E0%B8%B8%E0%B8%87%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B8%B2%E0%B8%AA%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%81+%E0%B9%83%E0%B8%AA+HDPE+13+x+21+%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B9%89%E0%B8%A7.html, 2553 [15 เมษายน 2556].
- [95] MPC-OnlineShop. "กล่องกระดาษลูกฟูก," สืบค้นจาก: <http://www.mpc-onlineshop.com/%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87-10x12x10%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B9%89%E0%B8%A7-%E0%B9%83%E0%B8%9A-p-104.html?osCsid=8ed92e6f262a513acfc02f40f1f43847>, 2555 [15 เมษายน 2556].
- [96] กรมการขนส่งทางบก. "ต้นทุนการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://119.46.91.205/truck/>, 2555 [8 มีนาคม 2555].
- [97] กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์. "ค่าธรรมเนียม การขอใบสำคัญหรือใบแทน ใบสำคัญ การขอตรวจเอกสาร การขอสำเนาเอกสารพร้อมคำรับรอง และการขอหนังสือรับรอง ห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล บริษัทจำกัด บริษัทมหาชนจำกัด (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.dbd.go.th/mainsite/index.php?id=659>, 2555 [17 เมษายน 2555].
- [98] กรมโรงงานอุตสาหกรรม สังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม. "อัตราค่าธรรมเนียมประกอบกิจการโรงงาน (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.diw.go.th/law/fac35.html>, 2555 [25 มีนาคม 2555].
- [99] กรมที่ดิน กระทรวงมหาดไทย. "ค่าธรรมเนียมตามประมวลกฎหมายที่ดิน (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: http://www.dol.go.th/dol/index.php?option=com_content&task=view&id=206&Itemid=28, 2551 [24 มีนาคม 2555].
- [100] การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. "อัตราค่าธรรมเนียมการขอใช้ไฟฟ้า (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: http://www.pea.co.th/services/services_fee_rates.htm, 2555 [25 มีนาคม 2555].
- [101] การประปาส่วนภูมิภาค. "ค่าธรรมเนียมการขอใช้น้ำประปา (ออนไลน์)," สืบค้นจาก: <http://www.pwa.co.th/service/newuser.html>, 2550 [25 มีนาคม 2555].

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ปริมาณยางแผ่นรมควันของสหกรณ์กองทุนสวนยางในเขตจังหวัดสงขลาในปี พ.ศ. 2548-2552

ตารางภาคผนวก ก.1 แสดงปริมาณยางแผ่นรมควันของสหกรณ์กองทุนสวนยางในเขตจังหวัดสงขลาในปี พ.ศ. 2548 - 2554

รายละเอียด					ปริมาณยางแผ่นรมควัน (กิโลกรัม)							ร้อยละ
ชื่อสหกรณ์	ที่ตั้ง	ตำบล	อำเภอ	รุ่นปี	พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2552	พ.ศ. 2553	พ.ศ. 2554	
สภย.สงขลาเขต 1												
1. สภย.อ.เมือง												
บ้านทรายขาว	ม. 6	ทุ่งหวัง	เมือง	37-38	249,040	265,460	287,874	319,470	324,870	353,067	362,354	2.054
ตำบลเกาะใหญ่	ม. 3	เกาะใหญ่	กระเสสินธุ์	37	129,483	134,500	138,013	138,013	170,481	171,496	172,251	1.004
บ้านทุ่งโพธิ์	ม. 6	ทุ่งขมิ้น	นาหม่อม	37	307,589	253,135	256,303	266,137	291,415	356,423	378,220	2.030
ตำบลพิจิตร	ม. 4	พิจิตร	นาหม่อม	38	257,831	275,168	253,690	265,461	235,216	237,691	247,160	1.664
บ้านยางทอง	ม. 5	เชิงแส	กระเสสินธุ์	38	150,170	160,237	160,334	167,334	198,873	157,848	111,494	1.037
2. สภย.อ.สะเดา												
บ้านทุ่งหลุมนก	ม.11	ปรึก	สะเดา	38	525,860	545,847	547,328	571,229	580,269	597,102	618,324	3.768
บ้านหน้าคอก	ม.6	ท่าโพธิ์	สะเดา	38	159,662	160,982	168,272	157,228	181,283	201,502	239,080	1.205
3. สภย.อ.รัตภูมิ												
บ้านคลองเขาล้อม	ม. 8	เขาพระ	รัตภูมิ	37	119,896	123,699	139,609	147,464	155,206	189,722	193,509	1.019
บ้านควนนา	ม.7	กำแพงเพชร	รัตภูมิ	37	154,272	182,543	184,539	223,554	208,453	219,703	226,390	1.331
บ้านควนเนียงใน	ม.13	รัตภูมิ	ควนเนียง	37	203,239	203,856	204,462	216,739	217,724	219,172	220,864	1.404
บ้านยางงาม	ม.10	ท่าช้าง	บางกล่ำ	37-38	628,190	628,995	650,376	695,388	731,931	747,728	787,427	4.624
บ้านห้วยโอน	ม.9	กำแพงเพชร	รัตภูมิ	38	179,604	185,486	187,029	187,532	236,387	228,634	223,516	1.360
คลองต่อ	ม.10	กำแพงเพชร	รัตภูมิ	38	479,430	498,778	506,298	519,974	524,298	535,120	543,463	3.398
บ้านบนควนพาราทอง	ม.6	เขาพระ	รัตภูมิ	38	279,697	308,594	326,599	337,290	350,289	385,968	387,664	2.246
บ้านคลองแก้ว	ม.7	เขาพระ	รัตภูมิ	38	256,915	265,414	276,722	297,575	328,063	331,730	336,968	1.991
บ้านท่ามะปรางค์ยางทอง	ม.8	ท่าชะมวง	รัตภูมิ	38	185,938	190,465	191,239	219,357	289,368	296,892	301,583	1.626

ตารางภาคผนวก ก.1 แสดงปริมาณยางแผ่นรมควันของสหกรณ์กองทุนสวนยางในเขตจังหวัดสงขลาในปี พ.ศ. 2548 - 2554 (ต่อ)

รายละเอียด					ปริมาณยางแผ่นรมควัน (กิโลกรัม)								ร้อยละ
ชื่อสหกรณ์	ที่ตั้ง	ตำบล	อำเภอ	รุ่นปี	พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2552	พ.ศ. 2553	พ.ศ. 2554		
คลองช้าง	ม.9	บางเหริยง	ควนเนียง	38	258,967	273,907	280,725	317,133	331,806	344,568	350,507	2.057	
บ้านโหล๊ะหนูน	ม.10	บางเหริยง	ควนเนียง	38	206,259	219,259	219,774	229,710	251,758	297,185	293,341	1.641	
ยูงทอง	ม.4	ท่าช้าง	บางกล้า	38	398,577	408,742	435,048	437,369	462,915	492,143	497,484	2.956	
บ้านแหลมยาง	ม.7	ท่าช้าง	บางกล้า	38	438,990	457,258	472,792	497,774	583,268	584,561	586,802	3.450	
บ้านปายาง	ม.9	ท่าช้าง	บางกล้า	38	313,734	319,184	322,660	324,500	329,878	332,098	344,567	2.152	
4. สกย. หาดใหญ่													
ท่าข้ามพัฒนายาง	ม.6	ท่าข้าม	หาดใหญ่	37	183,639	215,198	217,699	239,856	246,368	267,922	281,947	1.572	
บ้านวังพา	ม.4	ทุ่งตำเสา	หาดใหญ่	37	387,671	397,784	418,639	425,039	433,732	451,500	460,571	2.801	
บ้านพรุชบา	ม.3	ทุ่งตำเสา	หาดใหญ่	37	286,938	293,313	290,109	318,600	329,147	343,790	372,974	2.131	
บ้านทอนไม้ไผ่	ม.6	คลองหอยโข่ง	คลองหอยโข่ง	37	213,762	219,872	221,860	228,643	246,635	253,388	255,439	1.554	
บ้านหนองบัว	ม.5	ท่าข้าม	หาดใหญ่	38	228,493	246,014	246,849	259,849	267,193	269,140	276,677	1.696	
บ้านเก่าร้าง	ม.6	คลองหอยโข่ง	คลองหอยโข่ง	38	359,913	375,514	383,771	413,236	416,566	446,635	483,816	2.735	
บ้านควนกบ	ม.7	คลองหอยโข่ง	คลองหอยโข่ง	38	264,792	327,844	330,036	331,690	341,798	341,595	380,338	2.178	
สกย.สงขลาเขต 2													
1. สกย.อ.จะนะ													
สะพานไม้แก่น	ม.7	สะพานไม้แก่น	จะนะ	37	540,798	580,911	581,186	621,904	623,261	630,619	631,666	3.977	
บ้านนาหว้า	ม.1	นาหว้า	จะนะ	38	300,541	305,278	308,800	310,923	310,887	312,665	325,445	2.044	
บ้านอ่าวขนมโค	ม.9	นาหว้า	จะนะ	38	283,052	354,550	357,591	387,654	431,669	438,279	442,161	2.561	
บ้านเขาค้าง	ม.6	สะพานไม้แก่น	จะนะ	38	152,645	167,953	169,229	195,509	212,344	267,875	277,336	1.396	
ร่วมใจพัฒนาคุณายสังข์	ม.6	แค	จะนะ	38	273,719	274,579	278,904	339,317	347,590	352,895	429,656	2.211	

ตารางภาคผนวก ก.1 แสดงปริมาณยางแผ่นรมควันของสหกรณ์กองทุนสวนยางในเขตจังหวัดสงขลาในปี พ.ศ. 2548 – 2554 (ต่อ)

รายละเอียด					ปริมาณยางแผ่นรมควัน (กิโลกรัม)								ร้อยละ
ชื่อสหกรณ์	ที่ตั้ง	ตำบล	อำเภอ	รุ่นปี	พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2552	พ.ศ. 2553	พ.ศ. 2554	ละ	
สวนมะพร้าว	ม.9	บ้านนา	จะนะ	38	269,858	276,247	284,682	310,287	311,513	320,988	321,630	1.984	
2. สกย.อนาทวี													
บ้านวัดพัฒนา	ม.5	ประกอบ	นาทวี	38	274,031	286,702	284,679	326,127	341,611	366,224	387,647	2.172	
3. สกย.อ.สะบาย้อย													
เขาแดง (สะบาย้อย3)	ม.3	เขาแดง	สะบาย้อย	37	398,452	426,831	412,971	466,160	471,222	510,568	522,790	3.064	
บ้านโหนด (สะบาย้อย4)	ม.7	บ้านโหนด	สะบาย้อย	37	215,707	214,763	214,968	215,083	218,942	237,736	230,597	1.460	
บ้านป่อทอง (สะบาย้อย6)	ม.4	สะบาย้อย	สะบาย้อย	38	345,532	377,764	378,954	430,218	457,799	512,612	580,400	2.963	
บ้านเปียน (สะบาย้อย7)	ม.3	เปียน	สะบาย้อย	38	358,723	375,491	376,085	417,894	425,627	433,874	436,665	2.683	
น้ำเขียว (สะบาย้อย 10)	ม.4	เขาแดง	สะบาย้อย	38	322,856	328,501	347,066	368,973	369,290	387,456	398,859	2.384	
4. สกย. อ.เทพา													
ทุ่งหรี	ม.5	วังใหญ่	เทพา	37	254,888	269,233	273,430	274,992	292,339	300,873	316,190	1.872	
ท่าแมงลัก	ม.5	สะกอม	เทพา	38	213,134	213,827	216,695	227,899	229,966	267,849	312,947	1.606	
ควนหมากพัฒนา	ม.3	วังใหญ่	เทพา	38	338,951	460,969	473,255	473,255	492,670	582,718	751,001	3.396	
บ้านใหม่	ม.4	วังใหญ่	เทพา	38	204,776	205,237	205,816	230,689	234,249	248,004	257,113	1.512	
ลำไพลพัฒนา	ม.1	ลำไพล	เทพา	38	292,339	304,372	323,038	324,093	338,564	348,991	356,959	2.154	
หัวสวนพัฒนา	ม.1	เกาะสะบ้า	เทพา	38	191,004	236,589	247,097	285,700	302,587	342,194	355,521	1.878	
รวมปริมาณยางแผ่นรมควัน					13,039,557	13,796,845	14,053,095	14,959,821	15,677,320	16,516,743	17,269,313		

ภาคผนวก ข
ผลลัพธ์ของการใช้โปรแกรม Microsoft Office Excel 2007
ในการคำนวณการพยากรณ์

ตารางภาคผนวก ข.1 ผลลัพธ์ของการใช้โปรแกรม microsoft office excel 2007 ในการพยากรณ์
ปรับให้เรียบแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (simple moving average)

พ.ศ.	i	ประมาณการปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง	ค่าถัวเฉลี่ย	ค่าพยากรณ์
2548	1	1,525,628	#N/A	
2549	2	1,614,231	#N/A	
2550	3	1,644,212	1,594,690	
2551	4	1,750,299	1,669,581	1,594,690
2552	5	1,834,246	1,742,919	1,669,581
2553	6	1,932,459	1,839,001	1,742,919
2554	7	2,020,510	1,929,072	1,839,001

ตารางภาคผนวก ข.2 ผลลัพธ์ของการใช้โปรแกรม microsoft office excel 2007 ในการพยากรณ์
ปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (simple exponential smoothing)

พ.ศ.	i	ประมาณการปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง	ค่าพยากรณ์
2548	1	1,525,628	#N/A
2549	2	1,614,231	1,525,628
2550	3	1,644,212	1,530,058
2551	4	1,750,299	1,535,766
2552	5	1,834,246	1,546,493
2553	6	1,932,459	1,560,880
2554	7	2,020,510	1,579,459

ตารางภาคผนวก ข.3 แสดงผลลัพธ์ของการใช้โปรแกรม microsoft office excel 2007 ในการ
พยากรณ์การถดถอยเชิงเส้น (simple linear regression)

พ.ศ.	i	ประมาณการปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง*	ค่าพยากรณ์
2548	1	1,525,628	1,512,604
2549	2	1,614,231	1,595,144
2550	3	1,644,212	1,677,684
2551	4	1,750,299	1,760,224
2552	5	1,834,246	1,842,764
2553	6	1,932,459	1,925,304
2554	7	2,020,510	2,007,844

ตารางภาคผนวก ข.3 แสดงผลลัพธ์ของการใช้โปรแกรม microsoft office excel 2007 ในการพยากรณ์การถดถอยเชิงเส้น (simple linear regression) (ต่อ)

<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0.9947							
R Square	0.9894							
Adjusted R Square	0.9873							
Standard Error	20,184							
Observations	7							
<i>ANOVA</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	1	1.90762E+11	1.90762E+11	468.2504	3.91E-06			
Residual	5	2036968744	407393748.8					
Total	6	1.92799E+11						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	1430064.341	17058.59123	83.83249948	4.58E-09	1386214	1473915	1386214	1473915
X Variable 1	82540.52904	3814.41696	21.6390945	3.91E-06	72735.26	92345.8	72735.26	92345.8

ภาคผนวก ค
การคำนวณปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง

ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (economic order quantity) โดยใช้ EOQ basic model ในการคำนวณ

$$\text{จากสูตร} \quad \text{EOQ} = \sqrt{\frac{2DO}{C}}$$

โดยที่

- EOQ = ขนาดของการสั่งซื้อต่อครั้งที่ประหยัด
 D = อุปสงค์หรือความต้องการวัตถุดิบต่อปี (กิโลกรัม)
 O = ต้นทุนการสั่งซื้อต่อครั้ง (บาทต่อครั้ง)
 C = ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี (บาทต่อกิโลกรัมต่อปี)

1. ปริมาณความต้องการวัตถุดิบ

จากกำลังการผลิตสูงสุดของ คือ 5,760,000 แห่งต่อปี หรือ 19,200 แห่งต่อวัน โดยการผลิตการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง 1 แท่งมีน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม มีสามารถสรุปปริมาณการใช้วัตถุดิบในการผลิตได้ดังตารางที่ ง.1

ตารางที่ภาคผนวก ค.1 ปริมาณการใช้วัตถุดิบแต่ละชนิด

วัตถุดิบ	อัตราส่วนผสม (ร้อยละ)	ปริมาณการใช้วัตถุดิบ	
		(กิโลกรัม/ปี)	(กิโลกรัม/วัน)
ลิกไนต์	25	261,299	871
ดิน	30	313,558	1,045
ผงถ่าน	40	418,078	1,394
แป้งมัน	5	52,260	174

2. ต้นทุนการสั่งซื้อ (ordering cost)

เป็นต้นทุนที่เป็นค่าใช้จ่ายเพื่อดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบ ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายการจ้างพนักงานเพื่อดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบ และค่าวัสดุสิ้นเปลืองในการดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบ แสดงตัวอย่างต้นทุนการสั่งซื้อต่อครั้งของลิกไนต์ ดังตารางที่ ง.2

ตารางที่ภาคผนวก ค.2 ต้นทุนการสั่งซื้อต่อครั้งของลิกันต์

แผนกที่เกี่ยวข้อง	ธุรการ	บัญชี	ผู้จัดการ
ขั้นตอน	เตรียมใบสั่งซื้อ	ทบทวนงบประมาณ	อนุมัติใบสั่งซื้อ
เงินเดือน (บาท)	11,680	11,680	25,000
ฐาน ชม.เงินเดือน	200	200	200
ค่าใช้จ่าย			
ต่อชั่วโมง(บาท)	58.4	58.4	125
ต่อนาที (บาท)	0.97333	0.97333	2.08333
เวลาที่ใช้ (นาที)	15	5	2
ค่าใช้จ่ายแต่ละขั้นตอน	14.60	4.87	4.17
ค่าใช้จ่ายรวมสำหรับขั้นตอนเตรียมเอกสาร (บาท)			23.63
ค่าโทรสารและค่าโทรศัพท์ (บาทต่อครั้ง)			30
ค่าเอกสารใบสั่งซื้อ (บาท)			5
ค่าธรรมเนียมท่าเรือ (บาท)			4,000
ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาทต่อครั้ง)			4,058.63

3. ต้นทุนในการจัดเก็บรักษา (carrying cost)

เป็นค่าใช้จ่ายจากการมีสินค้าคงคลังและการรักษาสภาพให้สินค้าคงคลังนั้นอยู่ในรูปที่ใช้งานได้ โดยทำการแสดงตัวอย่างการคำนวณต้นทุนในการจัดเก็บรักษาของลิกันต์

3.1 ค่าดอกเบี้ยของเงินลงทุนที่ใช้ในการสั่งซื้อวัตถุดิบ เป็นค่าใช้จ่ายที่คิดจากดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้นของเงินลงทุนที่ใช้ในการซื้อวัตถุดิบ คือ ร้อยละ 7.414 ต่อปี โดยราคาลิกันต์เท่ากับ 2.930 บาทต่อกิโลกรัม

$$\begin{aligned} \text{ค่าดอกเบี้ยของเงินลงทุนที่ใช้ในการสั่งซื้อวัตถุดิบ} &= \text{ราคาวัตถุดิบ} \times \text{อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้น} \\ &= 2.930 \times 0.07414 \\ &= 0.2172 \text{ บาทต่อกิโลกรัมต่อปี} \end{aligned}$$

3.2 ค่าสถานที่จัดเก็บ เป็นค่าใช้จ่ายเพื่อให้มีพื้นที่สำหรับในการจัดเก็บวัตถุดิบ จากข้อมูลการประเมินราคาก่อสร้างอาคารโรงงานของกรมธนารักษ์ 5,450 บาทต่อตารางเมตร อายุการใช้งาน 10 ปีตามอายุของโครงการ และมูลค่าซากร้อยละ 60 ของมูลค่าก่อสร้าง คิดค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรง ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของคลังสินค้า คือ 218 บาทต่อตารางเมตรต่อปี ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บลิกันต์ 1,250 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

$$\begin{aligned} \text{ค่าสถานที่จัดเก็บ} &= \frac{\text{ค่าเสื่อมราคา}}{\text{ปริมาณจัดเก็บ}} \\ &= \frac{218}{1,250} \\ &= 0.1744 \text{ บาทต่อกิโลกรัมต่อปี} \end{aligned}$$

3.3 ค่าเบี้ยประกันภัยอาคารคลังวัตถุดิบ เป็นการประกันอัคคีภัยของอาคารคลังวัตถุดิบ ซึ่งจ่ายเป็นเบี้ยประกัน โดยคิดร้อยละ 0.3 ของราคาวัตถุดิบและค่าสถานที่จัดเก็บ โดยราคาลิโกรัม 2.930 บาทต่อกิโลกรัม และค่าสถานที่จัดเก็บราคา 0.1744 บาทต่อกิโลกรัม

$$\begin{aligned}\text{ค่าเบี้ยประกันภัย} &= (\text{ราคาสินค้า} + \text{ค่าสถานที่จัดเก็บ}) \times \text{อัตราเบี้ยประกัน} \\ &= (2.930 + 0.1744) \times 0.003 \\ &= 0.0093 \text{ บาทต่อกิโลกรัมต่อปี}\end{aligned}$$

3.4 ค่าแรงพนักงานดูแลและขนถ่ายวัตถุดิบ มีพนักงาน 1 คน ทำหน้าที่ในการขนถ่ายวัตถุดิบทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย ลิโกรัม ดิน ผงถ่าน และแป้งมัน โดยค่าแรงตามอัตราค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำ 300 บาทต่อวัน ทำงาน 300 วันต่อปี จากปริมาณวัตถุดิบทั้งหมด 5,760,000 กิโลกรัม

$$\begin{aligned}\text{ค่าแรงพนักงานดูแลและขนถ่ายวัตถุดิบ} &= \frac{\text{ค่าจ้างแรงงานต่อปี}}{\text{ปริมาณวัตถุดิบทั้งหมด}} \\ &= \frac{300 \times 300 \times 3}{5,760,000} \\ &= 0.0469 \text{ บาทต่อกิโลกรัมต่อปี}\end{aligned}$$

เพราะฉะนั้นต้นทุนในการจัดเก็บรักษาต่อหน่วย

$$\begin{aligned}&= \text{ค่าดอกเบี้ยของเงินลงทุนที่ใช้ในการสั่งซื้อวัตถุดิบ} + \text{ค่าสถานที่จัดเก็บ} \\ &+ \text{ค่าเบี้ยประกันภัยอาคารคลังวัตถุดิบ} + \text{ค่าแรงพนักงานดูแลและขนถ่ายวัตถุดิบ}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้นลิโกรัมมีต้นทุนในการจัดเก็บรักษา} &= 0.2172 + 0.1744 + 0.0093 + 0.0469 \\ &= 0.4478 \text{ บาทต่อหน่วยต่อปี}\end{aligned}$$

4. ปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบอย่างประหยัด (EOQ) โดยแสดงตัวอย่างการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อลิโกรัมตัวอย่างประหยัด

$$\text{จากสูตร} \quad \text{EOQ} = \sqrt{\frac{2DO}{C}}$$

$$4.1 \quad \text{แทนค่า} \quad \text{EOQ} = \sqrt{\frac{2 \times 261,299 \times 4,058.63}{0.4478}} = 68,823 \text{ กิโลกรัม/ครั้ง}$$

$$4.2 \quad \text{จำนวนการสั่งซื้อตลอดทั้งปี} = \frac{D}{\text{EOQ}} = \frac{261,299}{67,823} = 4 \text{ ครั้ง/ปี}$$

$$4.3 \quad \text{ระยะเวลาในการสั่งซื้อต่อครั้ง} = \frac{\text{วันทำงาน}}{\text{จำนวนครั้งที่สั่งซื้อ}} = \frac{300}{4} = 75 \text{ วัน}$$

4.4 ระดับหรือจุดของสินค้าคงคลังซึ่งต้องทำการสั่งซื้อใหม่ (re order point)

$$\text{ROP} = \text{อัตราความต้องการวัตถุดิบต่อวัน} \times \text{ช่วงระยะเวลาการรอคอยการสั่งซื้อ}$$

$$\text{อัตราความต้องการสินค้าต่อวัน} = \frac{261,299}{300} = 870 \text{ กิโลกรัม/วัน}$$

$$\text{ช่วงระยะเวลาการรอคอยการสั่งซื้อลีกไนต์} = 15 \text{ วัน}$$

แทนค่า ROP = $870 \times 15 = 13,050$ กิโลกรัม เพราะฉะนั้นจุดสั่งซื้อ คือ เมื่อลีกไนต์ถูกใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจำนวน 55,773 กิโลกรัม หรือผลิตเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งจำนวน 223,092 แท่ง

เนื่องจากลีกไนต์ทำการสั่งซื้อจากประเทศอินโดนีเซีย และทำการขนส่งทางน้ำโดยเรือขนส่ง ซึ่งการสั่งซื้อจากผู้จำหน่ายมีขั้นต่ำการสั่งซื้ออยู่ที่ 200,000 กิโลกรัมต่อครั้ง ดังนั้นปริมาณการสั่งซื้อลีกไนต์ของโครงการคือ 200,000 กิโลกรัมต่อครั้ง

ภาคผนวก ง
การคำนวณพื้นที่ของโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง

1. พื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบ

1.1 การหาพื้นที่จัดเก็บลิกไนต์ และดิน เนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่ต้องทำการเทกอง ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปกรวย

จากสูตร ปริมาตรกรวย $= \frac{1}{3} \pi r^2 h$

โดยที่

r แทน รัศมีของฐานกรวย

h แทน ความสูงของกรวย (จากการสอบถามข้อมูลจากผู้ประกอบการ ความสูงของวัสดุเทกองประมาณ 1.5 เมตร)

จะได้
$$r = \sqrt{\frac{3 \times \text{ปริมาตรกรวย}}{\pi h}}$$

ซึ่งปริมาตรกรวย หาจากสูตรความหนาแน่น

จากสูตร
$$\rho = \frac{m}{v}$$

โดยที่

ρ แทน ความหนาแน่นของวัตถุ (กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

m แทน มวลรวมของวัตถุ (กิโลกรัม)

v แทน ปริมาตรรวมของวัตถุ (ลูกบาศก์เมตร)

จะได้
$$v = \frac{m}{\rho}$$

- พื้นที่ในการจัดเก็บลิกไนต์

จากการคำนวณปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดของลิกไนต์ คือ 200,000 กิโลกรัม และความหนาแน่นของลิกไนต์ คือ 1,250 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะได้ปริมาตรรวมของลิกไนต์เท่ากับ 160 ลูกบาศก์เมตร ($\frac{200,000}{1,250}$)

จาก
$$r = \sqrt{\frac{3 \times \text{ปริมาตรกรวย}}{\pi h}}$$

แทนค่า
$$r = \sqrt{\frac{3 \times 160}{3.14 \times 1.5}} = 10 \text{ เมตร}$$

พื้นที่ในการเก็บลิกไนต์ประมาณ 400 ตารางเมตรต่อกอง

โดยโครงการได้ออกแบบพื้นที่เพื่อให้มีการจัดเก็บลิกไนต์แยกเป็น 2 กอง ตามหลักการ First in First out (FIFO) ดังนั้นพื้นที่ในการจัดเก็บลิกไนต์เป็น 800 ตารางเมตร

- พื้นที่ในการจัดเก็บดิน

จากการคำนวณปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดของดิน คือ 9,061 กิโลกรัม และความหนาแน่นของดินคือ 1,300 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะได้ปริมาตรรวมของดินเท่ากับ 6.97 ลูกบาศก์เมตร $\left(\frac{9,061}{1,300}\right)$

จาก
$$r = \sqrt{\frac{3 \times \text{ปริมาตรกรวย}}{\pi h}}$$

แทนค่า
$$r = \sqrt{\frac{3 \times 6.97}{3.14 \times 1.5}} = 4.44 \text{ เมตร}$$

พื้นที่ในการเก็บดินประมาณ 78 ตารางเมตรต่อกอง โดยโครงการได้ออกแบบพื้นที่เพื่อให้มีการจัดเก็บดินแยกเป็น 2 กอง ตามหลักการ First in First out (FIFO) ดังนั้นพื้นที่ในการจัดเก็บดินเป็น 156 ตารางเมตร

1.2 การหาพื้นที่จัดเก็บผงถ่าน และแบริ่ง เนื่องจากเป็นวัสดุดิบถูกบรรจุลงกระสอบ ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม

จากสูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน \times สูง

จะได้
$$\text{พื้นที่ฐาน} = \frac{\text{ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก}}{\text{สูง}}$$

- พื้นที่ในการจัดเก็บผงถ่าน

ผงถ่านที่บรรจุลงในกระสอบมีน้ำหนักประมาณ 50 กิโลกรัมต่อกระสอบ และมีปริมาตรเท่ากับ 0.094 ลูกบาศก์เมตรต่อกระสอบ (กว้าง \times ยาว \times สูง = $0.5 \times 0.75 \times 0.25$) จากการคำนวณปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดของผงถ่าน คือ 10,463 กิโลกรัม ดังนั้นปริมาณผงถ่านที่ต้องจัดเก็บจำนวน 209 กระสอบ จะได้ปริมาตรรวมของผงถ่านเท่ากับ 19.64 ลูกบาศก์เมตร (0.094×209)

จาก
$$\text{พื้นที่ฐาน} = \frac{\text{ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก}}{\text{สูง}}$$

แทนค่า
$$\text{พื้นที่ฐาน} = \frac{19.64}{1.5} = 13.09 \text{ ตารางเมตร}$$

ดังนั้นพื้นที่ในการจัดเก็บผงถ่านประมาณ 13 ตารางเมตร

- พื้นที่ในการจัดเก็บแบริ่ง

แบริ่งที่บรรจุลงในกระสอบมีน้ำหนักประมาณ 50 กิโลกรัมต่อกระสอบ และมีปริมาตรเท่ากับ 0.094 ลูกบาศก์เมตรต่อกระสอบ (กว้าง \times ยาว \times สูง = $0.5 \times 0.75 \times 0.25$) จากการคำนวณปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดของแบริ่ง คือ 3,699 กิโลกรัม ดังนั้นปริมาณแบริ่งที่ต้องจัดเก็บจำนวน 74 กระสอบ จะได้ปริมาตรรวมของแบริ่งเท่ากับ 6.95 ลูกบาศก์เมตร (0.094×74)

จาก
$$\text{พื้นที่ฐาน} = \frac{\text{ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก}}{\text{สูง}}$$

$$\text{แทนค่า} \quad \text{พื้นที่ฐาน} = \frac{6.95}{1.5} = 4.63 \text{ ตารางเมตร}$$

ดังนั้นพื้นที่ในการจัดเก็บแบริ่งมันประมาณ 5 ตารางเมตร

2. พื้นที่ในส่วนของการผลิต

ในการกำหนดพื้นที่สำหรับใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยการนำเครื่องและสายพานลำเลียงมาทำการจัดเรียง พร้อมวัดขนาดพื้นที่ ดังภาพ



หน่วย : เมตร

3. พื้นที่ในการตากแห้ง

เนื่องจากชั้นตากแห้ง 1 ชุดมีความกว้าง 1.5 เมตร ยาว 20 เมตร และมีความสูง 7 ชั้น โดยสามารถบรรจุถาดตากแห้งได้จำนวน 840 ถาดตากแห้ง ซึ่งสามารถวางเชื้อเพลิงอัดแท่งได้ 16 แท่ง/ถาดตากแห้ง เพราะฉะนั้นชั้นตากเชื้อเพลิงอัดแท่ง 1 ชุดจะสามารถตากเชื้อเพลิงอัดแท่งได้ 13,440 แท่ง (840×16) จากกำลังการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งสูงสุด คือ 19,200 แท่งต่อวัน โดยเชื้อเพลิงอัดแท่งใช้เวลาในการตากแห้ง 7 วันก่อนทำการบรรจุลงกล่อง ดังนั้นปริมาณเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ต้องทำการตากแห้ง คือ 134,400 แท่ง ต้องใช้ชั้นตากแห้งจำนวน 10 ชุด ($\frac{134,400}{13,440}$) โดยชั้นตากแห้งแต่ละชุดจะห่างกัน 0.5 เมตร ซึ่งจะได้พื้นที่ในการจัดวางชั้นตาก คือ 400 ตารางเมตร ($2 \times 20 \times 10$)

4. พื้นที่คลังสินค้าสำเร็จรูป

เนื่องจากเชื้อเพลิงอัดแท่งที่สำเร็จรูปแล้วถูกบรรจุลงในกล่อง ซึ่งลักษณะการเก็บเช่นเดียวกับผงถ่านและแบริ่งมัน โดยบรรจุลงเชื้อเพลิงอัดแท่งจำนวน 12 แท่งต่อกล่อง และมีปริมาตรเท่ากับ 0.01452 ลูกบาศก์เมตรต่อกล่อง (กว้าง \times ยาว \times สูง = $0.22 \times 0.33 \times 0.2$) จากกำลังการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งสูงสุด คือ 19,200 แท่งต่อวัน โดยโครงการมีการจัดเก็บสินค้าคงคลังใช้เวลา 7 วัน ดังนั้นปริมาณสินค้าคงคลังที่ต้องทำการจัดเก็บ คือ 134,400 แท่ง หรือ 11,200 กล่อง จะได้ปริมาตรรวมของสินค้าสำเร็จรูปเท่ากับ 162.62 ลูกบาศก์เมตร ($0.01452 \times 11,200$)

$$\text{จาก} \quad \text{พื้นที่ฐาน} = \frac{\text{ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก}}{\text{สูง}}$$

$$\text{แทนค่า} \quad \text{พื้นที่ฐาน} = \frac{162.62}{1.5} = 108.41 \text{ ตารางเมตร}$$

ดังนั้นพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปประมาณ 108 ตารางเมตร

ภาคผนวก จ

ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานในโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง

1. ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยคลังวัตถุดิบและหน่วยผลิต

การผลิตการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง 1 แท่งมีน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม จากกำลังการผลิตสูงสุด คือ 19,200 แท่งต่อวัน ดังนั้นปริมาณวัตถุดิบที่ต้องทำการขนย้ายมายังหน่วยผลิต คือ 19,200 กิโลกรัมต่อวัน โดยพนักงานหน่วยคลังวัตถุดิบใช้รถเข็นปูนเหล็กในการขนถ่ายวัตถุดิบไปยังหน่วยผลิต ซึ่งสามารถทำการขนถ่ายวัตถุดิบได้ 200 กิโลกรัมต่อเที่ยว และทำการเทวัตถุดิบลงไปยังกรวยรับวัตถุดิบของสายพานที่จะลำเลียงวัตถุดิบลงไปในไซโล ดังนั้นจำนวนเที่ยวที่ต้องทำการขนย้ายทั้งหมด 96 เที่ยวต่อวัน ($19,200/200$) และมีการใช้อุปกรณ์และคนงานร่วมกัน คือรถเข็นปูนเหล็กและพนักงานในการขนย้าย

2. ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยผลิตและหน่วยตากแห้ง,บรรจุ

จากกำลังการผลิตสูงสุด คือ 19,200 แท่งต่อวัน โดยถ่านอัดแท่งที่ผ่านการอัดขึ้นรูปจะถูกนำมาจัดเรียงบนถาดตากแห้ง จำนวน 16 แท่งต่อถาดตากแห้ง ซึ่งเมื่อจัดเรียงเรียบร้อยแล้ว ถาดตากแห้งก็จะถูกลำเลียงไปยังหน่วยตากแห้ง,บรรจุ ด้วยลูกกลิ้งลำเลียงแบบด้วยน้ำหนักตัวเอง (gravity roller conveyor) โดยพนักงานในส่วนของหน่วยตากแห้ง,บรรจุ นำเชื้อเพลิงอัดแท่งที่จัดเรียงบนถาดตากแห้งขึ้นวางบนชั้นตากแห้ง ดังนั้นจำนวนเที่ยวที่ต้องทำการขนย้ายทั้งหมด 1,200 เที่ยวต่อวัน ($19,200/16$) และมีการใช้อุปกรณ์ร่วมกันคือ ถาดตากแห้ง และลูกกลิ้งลำเลียงแบบด้วยน้ำหนักตัวเอง

3. ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยตาก,บรรจุและหน่วยคลังสินค้า

จากกำลังการผลิตสูงสุด คือ 19,200 แท่งต่อวัน โดยถ่านอัดแท่งเมื่อตากแห้งแล้วจะทำการบรรจุลงกล่อง จำนวน 12 แท่งต่อกล่อง ซึ่งเมื่อบรรจุและปิดผนึกเรียบร้อยแล้ว ก็จะถูกลำเลียงไปยังหน่วยคลังสินค้า ด้วยลูกกลิ้งลำเลียง แบบด้วยน้ำหนักตัวเอง (gravity roller conveyor) โดยพนักงานในส่วนของหน่วยคลังสินค้าจะทำสินค้าไปทำการจัดเก็บเพื่อรอจัดจำหน่ายต่อไป ดังนั้นจำนวนเที่ยวที่ต้องทำการขนย้ายทั้งหมด 1,600 เที่ยวต่อวัน ($19,200/12$) และมีการใช้อุปกรณ์ร่วมกันคือ ลูกกลิ้งลำเลียงแบบด้วยน้ำหนักตัวเอง

ภาคผนวก ฉ

การคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบของโครงการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง

การเลือกผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบให้กับโครงการ เพื่อนำไปใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง จากด้วยวิธีศูนย์กลางการขนส่ง (gravity location model) โดยเลือกผู้จัดจำหน่ายที่ให้ค่าขนส่งรวมต่ำสุด สำหรับวิธีการเลือกผู้จำหน่ายวัตถุดิบ ประกอบด้วย ลิกไนต์ เนื่องจากแหล่งผลิตลิกไนต์ที่สำคัญส่วนใหญ่อยู่ทางภาคเหนือของประเทศ ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการขนส่งมายังโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งของโครงการซึ่งอยู่ในเขตจังหวัดสงขลา และจังหวัดสงขลามิทำเรือขนส่งสินค้า ดังนั้นโครงการจึงทำการสั่งซื้อลิกไนต์จากประเทศเพื่อนบ้าน คือประเทศอินโดนีเซียและมีการขนส่งจากประเทศอินโดนีเซียมายังประเทศไทยด้วยการขนส่งทางน้ำ โดยผ่านตัวแทนจำหน่ายของบริษัท เอ็นเนอร์ยี่ เอิร์ธ จำกัด (มหาชน) ดิน โครงการกำหนดให้มีการซื้อดินภายในจังหวัดสงขลา ผงถ่าน เนื่องจากจังหวัดสงขลาไม่มีโรงงานที่ผลิตถ่าน จึงรับซื้อถ่านจากโรงงานที่อยู่ในเขตพื้นที่จังหวัดใกล้เคียง และแ่งมัน เนื่องจากในภาคใต้ไม่มีโรงงานที่ผลิตแ่งมันสำหรับปาล์ม จึงรับซื้อแ่งมันจากพื้นที่อื่น ซึ่งจากผลการเลือกผู้จัดจำหน่ายจากหลายแหล่ง พบว่า ลิกไนต์ คือ เอ็นเนอร์ยี่ เอิร์ธ จำกัด (มหาชน) ดิน คือ ร่อเสด บาบวด ผงถ่าน คือ โรงถ่านดัชนี และแ่งมันคือ ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท ที่ให้ค่าขนส่งรวมต่ำที่สุด ดังตารางภาคผนวก ข.1 (รายละเอียดการหาค่าขนส่งรวมดังภาคผนวก ซ)

ตารางภาคผนวก ฉ.1 ค่าขนส่งรวมของแต่ละผู้จัดจำหน่าย

ลีกไนต์	ดิน	ผงด่าน	แป้งมัน	ค่าขนส่งรวม (บาท/ปี)
บริษัท เอ็นเนอร์ยี เอิร์ธ จำกัด (มหาชน)	ห้างหุ้นส่วนจำกัด กู๊ป เค เอส ที โยธาภิจ(2540)	เตาด่านเขาชุมทอง	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	384,791
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	363,111
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	357,252
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	373,450
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	367,903
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	377,101
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	364,692
		เตาด่านเขากล้วย	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	533,677
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	511,999
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	506,142
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	522,211
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	516,797
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	525,953
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	513,548
		เตาเตาด่านลุงแดง	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	505,152
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	483,472
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	477,613
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	493,801
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	488,265
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	497,458
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	485,051
		เตาด่านสุธิดา	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	482,938
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	461,258
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	455,400
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	471,580
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	466,052
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	475,243
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	462,835
		โรงเผาถ่านบ้านทางข้าม	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	465,422
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	443,744
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	437,886
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	453,999
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	448,541
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	457,709
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	445,303
		โรงถ่านดัชนี	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	342,500
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	337,949
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	329,228
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	331,412
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	325,568
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	334,931
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	333,943

ตารางภาคผนวก ฉ.1 ค่าขนส่งรวมของแต่ละผู้จัดจำหน่าย (ต่อ)

ลิแกนด์	ดิน	ผงดำน	แป้งมัน	ค่าขนส่งรวม (บาท/ปี)
บริษัท เอ็นเนอร์ยี เอิร์ธ จำกัด (มหาชน)	ชะเอม อินทร์ขาว	เตาถ่านเขาชุม ทอง	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	402,413
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	380,728
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	374,868
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	391,218
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	385,511
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	394,772
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	382,359
		เตาถ่านเขากล้วย	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	551,921
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	530,242
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	524,383
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	540,497
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	535,036
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	544,213
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	531,807
		เตาเตาถ่านลุงแดง	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	522,827
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	501,142
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	495,282
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	511,619
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	505,926
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	515,182
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	502,769
		เตาถ่านสุธิดา	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	500,663
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	478,979
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	473,118
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	489,441
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	483,762
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	493,013
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	480,601
		โรงเผาถ่านบ้าน ทางข้าม	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	483,499
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	461,818
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	455,958
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	472,159
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	466,608
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	475,814
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	463,406
		โรงถ่านดัชนี	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	346,444
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	324,729
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	324,574
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	335,856
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	329,442
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	339,092
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	326,658

ตารางภาคผนวก ฉ.1 ค่าขนส่งรวมของแต่ละผู้จัดจำหน่าย (ต่อ)

ลิแกนด์	ดิน	ผงดำน	แป้งมัน	ค่าขนส่งรวม (บาท/ปี)
บริษัท เอ็นเนอร์ยี เอิร์ธ จำกัด (มหาชน)	บ่อดินปรีชา	เตาถ่านเขาชุม ทอง	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	417,953
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	396,270
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	390,410
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	406,676
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	401,057
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	410,285
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	397,875
		เตาถ่านเขากล้วย	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	566,917
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	545,241
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	539,384
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	555,390
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	550,043
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	559,176
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	546,773
		เตาเตาถ่านลุงแดง	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	538,340
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	516,657
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	510,798
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	527,047
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	521,446
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	530,667
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	518,258
		เตาถ่านสุธิตา	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	516,147
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	494,465
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	488,606
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	504,840
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	499,255
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	508,471
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	496,061
		โรงเผาถ่านบ้าน ทางข้าม	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	498,718
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	477,040
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	471,182
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	487,282
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	481,837
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	491,003
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	478,598
		โรงถ่านดัชนี	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	362,836
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	341,122
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	335,251
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	352,254
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	345,833
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	355,488
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	343,053

ตารางภาคผนวก ฉ.1 ค่าขนส่งรวมของแต่ละผู้จัดจำหน่าย (ต่อ)

ลีกไนต์	ดิน	ผงด่าน	แป้งมัน	ค่าขนส่งรวม (บาท/ปี)
บริษัท เอ็นเนอร์ยี เอิร์ธ จำกัด (มหาชน)	บ่อดินโสภณ	เตาถ่านเขาชุม ทอง	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	407,889
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	386,205
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	380,345
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	396,644
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	390,990
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	400,232
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	387,821
		เตาถ่านเขากล้วย	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	566,917
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	535,396
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	529,538
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	545,591
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	540,194
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	549,346
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	536,942
		เตาเตาถ่านลุงแดง	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	528,287
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	506,603
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	500,743
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	517,028
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	511,390
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	520,625
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	508,215
		เตาถ่านสุธิดา	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	506,105
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	484,423
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	478,563
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	494,832
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	489,209
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	498,440
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	486,029
		โรงเผาถ่านบ้าน ทางข้าม	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	488,783
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	477,040
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	461,245
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	477,388
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	471,898
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	481,081
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	468,674
		โรงถ่านดัชนี	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	352,589
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	330,875
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	325,005
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	341,988
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	335,588
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	345,233
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	332,799

ตารางภาคผนวก ฉ.1 ค่าขนส่งรวมของแต่ละผู้จัดจำหน่าย (ต่อ)

ลิแกนด์	ดิน	ผงดำน	แป้งมัน	ค่าขนส่งรวม (บาท/ปี)
บริษัท เอ็นเนอร์ยี เอิร์ธ จำกัด (มหาชน)	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทั่วโลกก่อสร้าง	เตาถ่านเขาชุมทอง	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	416,333
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	394,663
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	388,807
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	404,976
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	399,476
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	408,576
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	396,172
		เตาถ่านเขากล้วย	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	566,996
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	545,336
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	539,484
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	555,298
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	550,166
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	559,145
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	546,751
		เตาเตาถ่านลุงแดง	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	545,944
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	524,277
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	518,424
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	534,466
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	529,099
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	538,147
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	525,746
		เตาถ่านสุธิตา	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	523,774
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	502,108
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	496,255
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	512,274
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	506,931
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	515,970
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	503,570
		โรงเผาถ่านบ้านทางข้าม	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	506,834
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	485,175
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	479,324
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	495,132
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	490,011
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	498,967
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	486,574
		โรงถ่านดัชนี	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	391,508
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	369,807
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	363,941
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	380,704
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	374,556
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	384,022
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	371,595

ตารางภาคผนวก ฉ.1 ค่าขนส่งรวมของแต่ละผู้จัดจำหน่าย (ต่อ)

ลิแกนด์	ดิน	ผงดำน	แป้งมัน	ค่าขนส่งรวม (บาท/ปี)
บริษัท เอ็นเนอร์ยี เอิร์ธ จำกัด (มหาชน)	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ส.พิชิตการโยธา	เตาดำนเขาชุม ทอง	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	390,157
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	368,466
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	362,603
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	379,238
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	373,236
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	382,589
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	370,169
		เตาดำนเขากล้วย	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	541,883
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	520,198
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	514,337
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	530,736
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	524,980
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	534,248
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	521,834
		เตาเตาดำนลุงแดง	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	510,637
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	488,946
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	483,083
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	499,713
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	493,716
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	503,068
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	490,648
		เตาดำนสุธิดา	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	488,592
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	466,901
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	461,038
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	477,654
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	471,672
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	481,018
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	468,599
		โรงเตาดำนบ้าน ทางข้าม	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	472,517
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	450,829
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	444,968
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	461,461
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	455,607
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	464,908
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	452,492
		โรงถ่านดัชนี	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	342,389
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	323,559
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	323,165
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	331,980
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	325,399
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	335,034
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	333,548

ตารางภาคผนวก ฉ.1 ค่าขนส่งรวมของแต่ละผู้จัดจำหน่าย (ต่อ)

ลิแกนด์	ดิน	ผงดำน	แป้งมัน	ค่าขนส่งรวม (บาท/ปี)
บริษัท เอ็นเนอร์ยี เอิร์ธ จำกัด (มหาชน)	ห้างหุ้นส่วนจำกัด หาดใหญ่ พี.เอ็ม	เตาถ่านเขาชุมทอง	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	406,444
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	384,755
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	378,894
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	395,385
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	389,530
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	398,843
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	386,427
		เตาถ่านเขากล้วย	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	556,855
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	535,172
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	529,312
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	545,559
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	539,960
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	549,185
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	536,775
		เตาเตาถ่านลุงแดง	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	526,897
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	505,208
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	499,939
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	515,828
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	509,984
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	519,293
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	506,876
		เตาถ่านสุธิดา	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	504,785
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	483,096
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	477,235
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	493,701
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	487,873
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	497,176
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	484,760
		โรงเผาถ่านบ้านทางข้าม	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	488,075
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	466,390
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	460,530
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	476,870
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	471,174
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	480,431
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	468,018
		โรงถ่านดัชนี	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	348,433
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	326,710
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	326,551
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	338,196
			บริษัท เอส.ซี.อินดัสทรี จำกัด	331,397
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	341,200
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	328,756

ตารางภาคผนวก ฉ.1 ค่าขนส่งรวมของแต่ละผู้จัดจำหน่าย (ต่อ)

ลีกไนต์	ดิน	ผงด่าน	แป้งมัน	ค่าขนส่งรวม (บาท/ปี)
บริษัท เอ็นเนอร์ยี เอิร์ธ จำกัด (มหาชน)	รอเสด บาบวด	เตาด่านเขาชุม ทอง	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	400,634
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	378,946
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	373,084
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	389,545
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	383,722
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	393,024
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	380,609
		เตาด่านเขากล้วย	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	550,862
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	529,180
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	523,320
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	539,547
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	533,968
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	543,187
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	530,777
		เตาเตาด่านลุงแดง	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	521,079
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	499,391
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	493,529
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	509,980
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	504,168
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	513,466
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	501,051
		เตาด่านสุธิดา	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	498,955
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	477,267
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	471,406
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	487,842
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	482,045
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	491,338
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	478,923
		โรงเผาถ่านบ้าน ทางข้าม	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	482,149
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	460,465
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	454,605
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	470,920
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	465,249
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	474,498
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	462,086
		โรงถ่านคชนิ	บริษัท ลพบุรี สตาร์ช จำกัด	342,751
			บริษัท ชลเจริญ จำกัด	323,602
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงแป้งกิจรุ่งเรือง	329,444
			บริษัท สหสินวัฒนา แป้งแปรรูป จำกัด	332,418
			บริษัท เอส.ซี.อินดีสทรี จำกัด	325,724
			บริษัท บี.พี. โมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด	335,487
			ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งเรืองสตาร์ท	323,046

ภาคผนวก ข

การคำนวณหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมต่อการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง

การคำนวณหาทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมแก่การจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยตำแหน่งที่ตั้งให้ค่าขจรรวมที่ต่ำที่สุด มีวิธีดำเนินการดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 แปลงข้อมูลระบบพิกัดกริดแบบ UTM (Universal Transverse Mercator co-ordinate System) หรือพิกัด x,y ของแหล่งที่มาของสินค้า (แหล่งจำหน่ายวัตถุดิบให้กับโครงการซึ่งประกอบด้วย ลิกไนต์ ดิน ผงถ่าน และแป้งมัน) และแหล่งที่ไปของสินค้า (สหกรณ์กองทุนสวนยางในเขตจังหวัดสงขลา) ในรูประยะทางหน่วยกิโลเมตร ให้เป็นระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System) ในรูปละติจูดและลองจิจูด ดังตารางภาคผนวก ข.1

ขั้นที่ 2 สร้างพิกัดของแหล่งที่มา - ที่ไปของสินค้า เพื่อให้มองเห็นภาพรวมของแหล่งที่มา - ที่ไปของสินค้า ด้วย www.googlemap.com ดังภาพภาคผนวก ข.1

ขั้นที่ 3 นำข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ประกอบการสร้างแบบจำลอง ซึ่งประกอบด้วย พิกัด x,y ของแหล่งที่มา - ที่ไปของสินค้า ปริมาณสินค้าที่ขนส่งจากต้นทางไปยังปลายทางในหน่วยกิโลกรัมต่อปี และอัตราค่าขนส่งเฉลี่ยในหน่วยบาทต่อกิโลกรัม - กิโลเมตร ตารางภาคผนวก ข.2

ขั้นที่ 4 ตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง เริ่มจากนำข้อมูลในตารางที่ ข.2 มาใส่ในตารางโปรแกรม Microsoft Office Excel 2007 .แสดงในเซลล์ D3:N3 ขั้นตอนต่อมาทำการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของโรงงาน (x,y) ในเซลล์ B5 และ B6 ตามลำดับ ในเซลล์ N3:N52 คำนวณหาระยะห่างระหว่างตำแหน่งที่ตั้งโรงงานและแหล่งที่มา-ที่ไปของสินค้า (d_n) ดังสมการภาคผนวก ข.1

$$d_n = \sqrt{(x - x_n)^2 + (y - y_n)^2} \quad (\text{ข.1})$$

สุดท้ายทำการคำนวณหาต้นทุนค่าขนส่งโดยรวม (TC) (อ้างอิงสมการที่ 2.4) ในเซลล์ B8 ซึ่งฟังก์ชัน solver โดยเลือกแถบริบบอนข้อมูล > กลุ่มแถบเครื่องมือ Analysis > เลือก Solver จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Solver Parameters ดังภาพภาคผนวก ข.2 โดยกำหนด

Set Target Cell :B8

Equal to : เลือก Min

By Changing Cells : B5:B6

คลิกปุ่ม Solver ผลลัพธ์ของตำแหน่งที่เหมาะสมแสดงในเซลล์ B5 และ B6

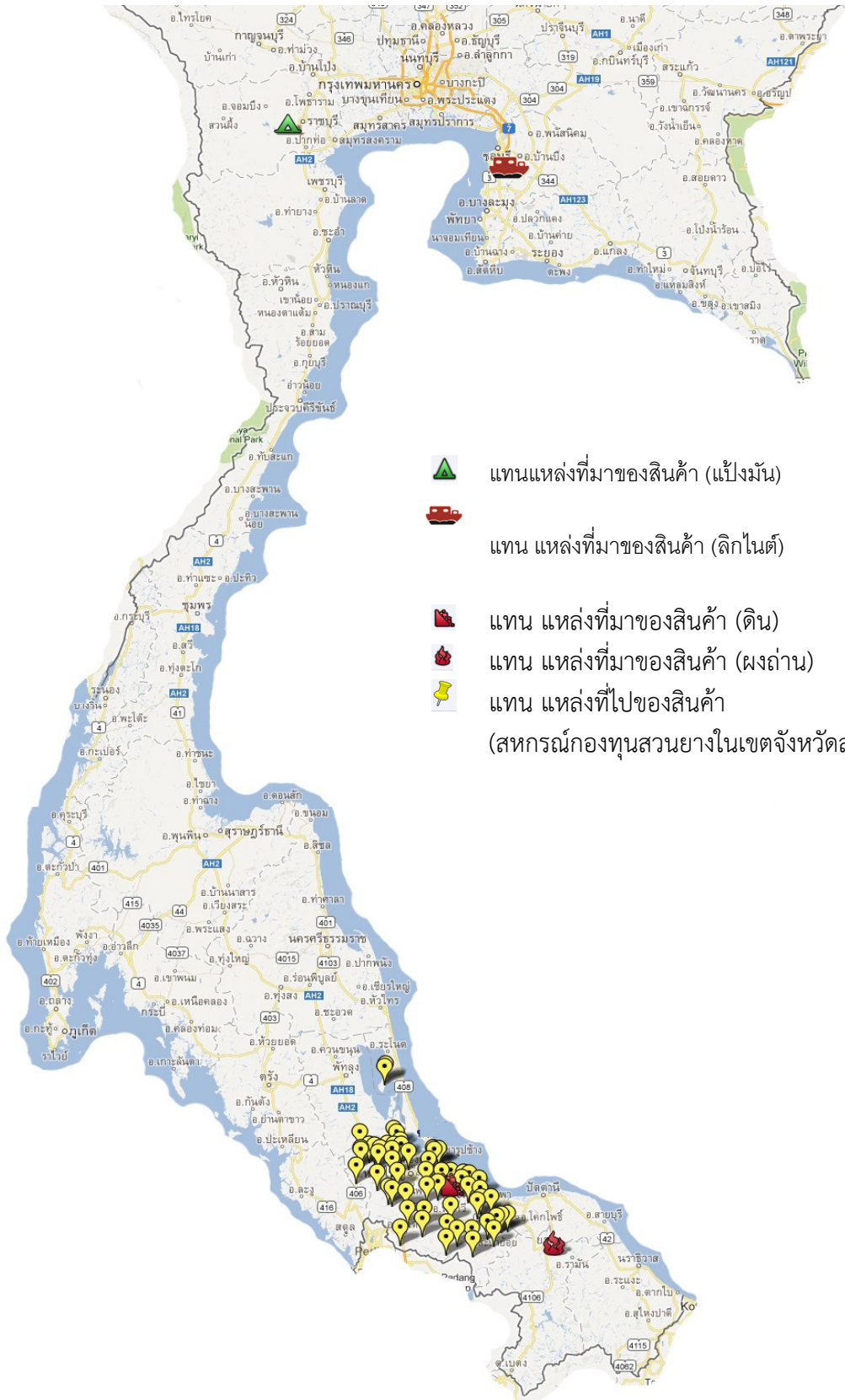
ขั้นที่ 5 แปลงผลลัพธ์ของตำแหน่งที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากระบบพิกัดกริดแบบ UTM (x,y) ให้เป็นระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System) ในรูปละติจูดและลองจิจูด แล้วนำไปสร้างพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานบนแผนที่ เพื่อให้ทราบตำแหน่งที่ตั้งอยู่ตำบล อำเภอ ใดของจังหวัดสงขลา เพื่อจะได้ทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในส่วนอื่นๆของตำแหน่งที่ตั้งนั้นๆ ดังขั้นตอนที่ 1 และ 2 ตามลำดับ






ตารางภาคผนวก ข.1 พิกัดทางภูมิศาสตร์ของแหล่งที่มา - ที่ไปของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

	รายการ	สถานที่			พิกัด			
		ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	X	Y	Latitude	Longitude
แหล่งที่มาของสินค้า	ลีกโนต์	ทุ่งสุขลา	ศรีราชา	ชลบุรี	673,569	799,460	7.230	100.572
	ดิน	คู	อ.จะนะ	สงขลา	687,708	757,271	6.848	100.699
	ผงถ่าน	บูดี	เมืองยะลา	ยะลา	755,513	717,555	6.486	101.310
	แป้งมัน	ทุ่งหลวง	ปากท่อ	ราชบุรี	577,657	1,484,892	13.431	99.717
แหล่งที่ไปของสินค้า	บ้านทรายขาว	ทุ่งหวัง	เมือง	สงขลา	679,244	778,352	7.039	100.623
	ตำบลเกาะใหญ่	เกาะใหญ่	กระแสดินธุ์	สงขลา	643,968	836,901	7.569	100.305
	บ้านทุ่งโพธิ์	ทุ่งขมิ้น	นาหม่อม	สงขลา	670,668	764,001	6.909	100.545
	ตำบลพิจิตร	พิจิตร	นาหม่อม	สงขลา	672,468	771,601	6.978	100.561
	บ้านยางทอง	เชิงแส	กระแสดินธุ์	สงขลา	643,362	835,329	7.555	100.299
	บ้านทุ่งหลมนก	ปริก	สะเดา	สงขลา	669,968	737,301	6.668	100.538
	บ้านหน้าคอก	ท่าโพธิ์	สะเดา	สงขลา	657,343	749,762	6.781	100.424
	บ้านคลองเขาล้อม	เขาพระ	รัตภูมิ	สงขลา	632,951	781,554	7.069	100.204
	บ้านควนนา	กำแพงเพชร	รัตภูมิ	สงขลา	645,468	782,301	7.075	100.317
	บ้านควนเนียงใน	รัตภูมิ	ควนเนียง	สงขลา	649,485	792,626	7.169	100.354
	บ้านยางงาม	ท่าช้าง	บางกล่ำ	สงขลา	649,668	781,301	7.066	100.355
	บ้านห้วยโอน	กำแพงเพชร	รัตภูมิ	สงขลา	640,668	779,301	7.048	100.274
	คลองต่อ	กำแพงเพชร	รัตภูมิ	สงขลา	639,568	776,201	7.020	100.264
	บ้านบนควนพาราทอง	เขาพระ	รัตภูมิ	สงขลา	628,068	777,801	7.035	100.160
	บ้านคลองแก้ว	เขาพระ	รัตภูมิ	สงขลา	625,068	766,801	6.936	100.132
	บ้านท่ามะพร้าวยางทอง	ท่าชะมวง	รัตภูมิ	สงขลา	627,069	789,988	7.145	100.151
	คลองช้าง	บางเหรียง	ควนเนียง	สงขลา	653,868	784,801	7.098	100.393
	บ้านโหล๊ะหนูน	บางเหรียง	ควนเนียง	สงขลา	651,522	790,110	7.146	100.372
	ยุงทอง	ท่าช้าง	บางกล่ำ	สงขลา	654,668	781,301	7.066	100.400
	บ้านแหลมยาง	ท่าช้าง	บางกล่ำ	สงขลา	659,268	776,601	7.024	100.442
บ้านปายาง	ท่าช้าง	บางกล่ำ	สงขลา	648,368	778,301	7.039	100.343	

ตารางภาคผนวก ข.1 พิกัดทางภูมิศาสตร์ของแหล่งที่มา - ที่ไปของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (ต่อ)

	รายการ	สถานที่			พิกัด			
		ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	X	Y	Latitude	Longitude
แหล่งที่ไปของสินค้า	ท่าข้ามพัฒนayang	ท่าข้าม	หาดใหญ่	สงขลา	676,168	778,001	7.036	100.595
	บ้านวังพา	ทุ่งตำเสา	หาดใหญ่	สงขลา	648,168	771,701	6.980	100.341
	บ้านพรุขบา	ทุ่งตำเสา	หาดใหญ่	สงขลา	638,668	762,301	6.895	100.255
	บ้านทอนไม้ไผ่	คลองหระ	คลองหอยโข่ง	สงขลา	652,168	763,701	6.907	100.377
	บ้านหนองบัว	ท่าข้าม	หาดใหญ่	สงขลา	675,668	778,901	7.044	100.590
	บ้านเก้าร้าง	คลองหอยโข่ง	คลองหอยโข่ง	สงขลา	645,768	752,801	6.809	100.319
	บ้านควนกบ	คลองหอยโข่ง	คลองหอยโข่ง	สงขลา	648,668	751,501	6.797	100.345
	สะพานไม้แก่น	สะพานไม้แก่น	จะนะ	สงขลา	698,868	754,101	6.819	100.800
	บ้านนาหว้า	นาหว้า	จะนะ	สงขลา	687,468	763,801	6.907	100.697
	บ้านอ่าวขนมโค	นาหว้า	จะนะ	สงขลา	681,168	763,601	6.905	100.640
	บ้านเขาค้าง	สะพานไม้แก่น	จะนะ	สงขลา	694,868	758,501	6.859	100.763
	ร่วมใจพัฒนาคุณายสังข์	แค	จะนะ	สงขลา	678,930	755,670	6.834	100.619
	สวนมะพร้าว	บ้านนา	จะนะ	สงขลา	695,568	762,201	6.892	100.770
	บ้านวัดพัฒนา	ประกอบ	นาทวี	สงขลา	684,668	717,800	6.491	100.670
	เขาแดง (สะบ้าย้อย3)	เขาแดง	สะบ้าย้อย	สงขลา	701,596	723,859	6.545	100.823
	บ้านโหนด (สะบ้าย้อย4)	บ้านโหนด	สะบ้าย้อย	สงขลา	724,868	734,101	6.637	101.034
	บ้านบ่อทอง (สะบ้าย้อย6)	สะบ้าย้อย	สะบ้าย้อย	สงขลา	717,868	732,101	6.619	100.971
	บ้านเปียน (สะบ้าย้อย7)	เปียน	สะบ้าย้อย	สงขลา	720,691	733,382	6.631	100.996
	น้ำเขียว (สะบ้าย้อย 10)	เขาแดง	สะบ้าย้อย	สงขลา	702,168	716,800	6.588	100.914
	ทุ่งหรี	วังใหญ่	เทพา	สงขลา	707,168	745,701	6.743	100.874
	ท่าแมงลัก	สะกอม	เทพา	สงขลา	699,466	761,951	6.890	100.805
	ควนหมากพัฒนา	วังใหญ่	เทพา	สงขลา	704,997	742,983	6.718	100.855
	บ้านใหม่	วังใหญ่	เทพา	สงขลา	706,967	751,421	6.794	100.873
	ลำไพลพัฒนา	ลำไพล	เทพา	สงขลา	714,368	745,401	6.740	100.939
	หัวสวนพัฒนา	เกาะสะบ้า	เทพา	สงขลา	706,016	758,178	6.856	100.864



-  แทนแหล่งที่มาของสินค้า (แบ่งมัน)
 -  แทน แหล่งที่มาของสินค้า (ลิกไนต์)
 -  แทน แหล่งที่มาของสินค้า (ดิน)
 -  แทน แหล่งที่มาของสินค้า (ผงถ่าน)
 -  แทน แหล่งที่ไปของสินค้า
- (สหกรณ์กองทุนสวนยางในเขตจังหวัดสงขลา)

ภาพภาคผนวก ข.1 ภาพรวมของแหล่งที่มา - ที่ไปของสินค้า

ตารางภาคผนวก ข.2 ข้อมูลในการคำนวณหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมต่อการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง

	รายการ	สถานที่			ปริมาณสินค้า (D _n) (กก./ปี)	อัตราค่าขนส่ง (F _n) (บาท/กก.-กม.)	พิกัด		d _n
		ตำบล	อำเภอ	จังหวัด			X _n	Y _n	
แหล่งที่มาของสินค้า	ลีกไนต์	ทุ่งสุขลา	ศรีราชา	ชลบุรี	501,961	0.00193	673.57	799.46	41.05
	ดิน	คู	อ.จะนะ	สงขลา	602,353	0.00123	687.71	757.27	3.58
	ผงดำน	บูดี	เมืองยะลา	ยะลา	803,138	0.00123	755.51	717.56	81.81
	แป้งมัน	ทุ่งหลวง	ปากท่อ	ราชบุรี	100,392	0.00100	577.66	1484.89	732.65
แหล่งที่ไปของสินค้า	บ้านทรายขาว	ทุ่งหวัง	เมือง	สงขลา	41,236	0.00182	679.24	778.35	19.22
	ตำบลเกาะใหญ่	เกาะใหญ่	กระแสดินธุ์	สงขลา	20,158	0.00182	643.97	836.90	87.28
	บ้านทุ่งโพธิ์	ทุ่งขมิ้น	นาหม่อม	สงขลา	40,767	0.00182	670.67	764.00	15.53
	ตำบลพิจิตร	พิจิตร	นาหม่อม	สงขลา	33,410	0.00182	672.47	771.60	17.46
	บ้านยางทอง	เชิงแส	กระแสดินธุ์	สงขลา	20,812	0.00182	643.36	835.33	86.20
	บ้านทุ่งหลุมนก	ปริก	สะเดา	สงขลา	75,655	0.00182	669.97	737.30	27.85
	บ้านหน้าคอก	ท่าโพธิ์	สะเดา	สงขลา	24,196	0.00182	657.34	749.76	30.27
	บ้านคลองเขาล้อม	เขาพระ	รัตภูมิ	สงขลา	20,450	0.00182	632.95	781.55	56.92
	บ้านควนนา	กำแพงเพชร	รัตภูมิ	สงขลา	26,730	0.00182	645.47	782.30	45.91
	บ้านควนเนียงใน	รัตภูมิ	ควนเนียง	สงขลา	28,197	0.00182	649.49	792.63	48.60
	บ้านยางงาม	ท่าช้าง	บางกล่ำ	สงขลา	92,839	0.00182	649.67	781.30	41.76
	บ้านห้วยไอน	กำแพงเพชร	รัตภูมิ	สงขลา	27,307	0.00182	640.67	779.30	48.93
	คลองต่อ	กำแพงเพชร	รัตภูมิ	สงขลา	68,228	0.00182	639.57	776.20	48.85
	บ้านบนควนพาราทอง	เขาพระ	รัตภูมิ	สงขลา	45,092	0.00182	628.07	777.80	60.28
	บ้านคลองแก้ว	เขาพระ	รัตภูมิ	สงขลา	39,969	0.00182	625.07	766.80	61.02
	บ้านท่ามะปรางยางทอง	ท่าชะมวง	รัตภูมิ	สงขลา	32,641	0.00182	627.07	789.99	65.77
	คลองช้าง	บางเหรียง	ควนเนียง	สงขลา	41,294	0.00182	653.87	784.80	40.22
	บ้านโหล๊ะหนูน	บางเหรียง	ควนเนียง	สงขลา	32,947	0.00182	651.52	790.11	45.41
	ยุงทอง	ท่าช้าง	บางกล่ำ	สงขลา	59,343	0.00182	654.67	781.30	37.52
	บ้านแหลมยาง	ท่าช้าง	บางกล่ำ	สงขลา	69,275	0.00182	659.27	776.60	31.11
บ้านป่ายาง	ท่าช้าง	บางกล่ำ	สงขลา	43,210	0.00182	648.37	778.30	41.50	

ตารางภาคผนวก ข.2 ข้อมูลในการคำนวณหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมต่อการจัดตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง (ต่อ)

	รายการ	สถานที่			ปริมาณสินค้า (D _n) (กก./ปี)	อัตราค่าขนส่ง (F _n) (บาท/กก.-กม.)	พิกัด		d _n
		ตำบล	อำเภอ	จังหวัด			X _n	Y _n	
แหล่งที่ไปของสินค้า	ท่าข้ามพัฒนายาง	ท่าข้าม	หาดใหญ่	สงขลา	31,571	0.00182	676.17	778.00	20.16
	บ้านวังพา	ทุ่งตำเสา	หาดใหญ่	สงขลา	56,242	0.00182	648.17	771.70	39.27
	บ้านพรุชบา	ทุ่งตำเสา	หาดใหญ่	สงขลา	42,788	0.00182	638.67	762.30	47.12
	บ้านทอนไม้ไผ่	คลองหอยโข่ง	คลองหอยโข่ง	สงขลา	31,192	0.00182	652.17	763.70	33.75
	บ้านหนองบัว	ท่าข้าม	หาดใหญ่	สงขลา	34,044	0.00182	675.67	778.90	21.19
	บ้านเก้าร้าง	คลองหอยโข่ง	คลองหอยโข่ง	สงขลา	54,909	0.00182	645.77	752.80	40.66
	บ้านควนกบ	คลองหอยโข่ง	คลองหอยโข่ง	สงขลา	43,740	0.00182	648.67	751.50	38.09
	สะพานไม้แก่น	สะพานไม้แก่น	จะนะ	สงขลา	79,847	0.00182	698.87	754.10	14.50
	บ้านนาหว้า	นาหว้า	จะนะ	สงขลา	41,049	0.00182	687.47	763.80	3.94
	บ้านอ่าวขนมโค	นาหว้า	จะนะ	สงขลา	51,425	0.00182	681.17	763.60	5.66
	บ้านเขาคีรี	สะพานไม้แก่น	จะนะ	สงขลา	28,022	0.00182	694.87	758.50	9.30
	ร่วมใจพัฒนาคุณายสังข์	แค	จะนะ	สงขลา	44,394	0.00182	678.93	755.67	8.21
	สวนมะพร้าว	บ้านนา	จะนะ	สงขลา	39,834	0.00182	695.57	762.20	10.02
	บ้านวัดพัฒนา	ประกอบ	นาทวี	สงขลา	43,614	0.00182	684.67	717.80	42.47
	เขาแดง (สะบ้าย้อย3)	เขาแดง	สะบ้าย้อย	สงขลา	61,517	0.00182	701.60	723.86	39.70
	บ้านโหนด (สะบ้าย้อย4)	บ้านโหนด	สะบ้าย้อย	สงขลา	29,324	0.00182	724.87	734.10	47.07
	บ้านบ่อทอง (สะบ้าย้อย6)	สะบ้าย้อย	สะบ้าย้อย	สงขลา	59,499	0.00182	717.87	732.10	42.72
	บ้านเปียน (สะบ้าย้อย7)	เปียน	สะบ้าย้อย	สงขลา	53,866	0.00182	720.69	733.38	44.09
	น้ำเขียว (สะบ้าย้อย 10)	เขาแดง	สะบ้าย้อย	สงขลา	47,874	0.00182	702.17	716.80	46.46
	ทุ่งหรี	วังใหญ่	เทพา	สงขลา	37,590	0.00182	707.17	745.70	25.91
	ท่าแมงลัก	สะกอม	เทพา	สงขลา	32,246	0.00182	699.47	761.95	13.83
	ควนหมากพัฒนา	วังใหญ่	เทพา	สงขลา	68,195	0.00182	705.00	742.98	25.87
	บ้านใหม่	วังใหญ่	เทพา	สงขลา	30,364	0.00182	706.97	751.42	22.99
	ลำไพลพัฒนา	ลำไพล	เทพา	สงขลา	43,240	0.00182	714.37	745.40	32.26
หัวสวนพัฒนา	เกาะสะบ้า	เทพา	สงขลา	37,702	0.00182	706.02	758.18	20.38	

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a Solver Parameters dialog box open. The spreadsheet data is as follows:

Facility Location	สถานที่	สถานที่			ปริมาณสินค้า	อัตราค่าขนส่ง	พิกัด		dn
		ตำบล	อำเภอ	จังหวัด			Xn	Yn	
แหล่งที่มาของสินค้า	สิริกไนท์	หัวเขา	สิงหนคร	สงขลา	501,961	0.00193	673.57	799.46	1045.39
	สิน	คู	อ.จะนะ	สงขลา	602,353	0.00123	687.71	757.27	1022.94
X =									
Y =									
TC =									
	บ้านห้วยยอน	กำแพงเพชร	วัดคูมี้	สงขลา	27,307	0.00182	640.67	779.30	1008.84
	คลองต๋อ	กำแพงเพชร	วัดคูมี้	สงขลา	68,228	0.00182	639.57	776.20	1005.75

The Solver Parameters dialog box is configured as follows:

- Set Target Cell: $B8$
- Equal To: Max Min Value of: 0
- By Changing Cells: $B5:B6$
- Subject to the Constraints: (empty)

Cell	Cell Formula	Equation	Copied to
N3	$=SQRT((\$B\$5-L3)^2+(\$B\$6-M3)^2)$	ข.1	N3:N52
B8	$=SUMPRODUCT(N3:N52,I3:I52,K3:K52)$	2.4	

ภาพภาคผนวก ข.2 การใช้แบบจำลองคำนวณหาสถานที่ตั้งโรงงาน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล	นางสาวนาตยา วงค์หาร		
รหัสประจำตัวนักศึกษา	5210120079		
วุฒิการศึกษา	วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สถิติ)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2551

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

ทุนผู้ช่วยสอน จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

นาตยา วงค์หาร , นิกร ศิริวงศ์ไพศาล, เสกสรร สุธรรมานนท์ และพัลลภช เพ็ญจำรัส. 2553. การศึกษาหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในเขตจังหวัดสงขลา. การจัดการการขนส่งและการกระจายสินค้า. การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการทางด้านการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ ครั้งที่ 10. กระบี่, ประเทศไทย. 11 -12 พฤศจิกายน 2553. หน้า 117