



การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล

กรณีศึกษา บริษัท โสภณพาราวู้ด จำกัด

A Feasibility Study of Establishing a Biomass Electric Power Plant Project : Case Study

Sophonparawood Co.,Ltd.

มนตรี พรหมศิลา

Montree Promsila

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Minor Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

Master of Engineering in Industrial Management

Prince of Songkla University

2559



<b>ชื่อสารนิพนธ์</b>	การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล กรณีศึกษา บริษัท ไสภณพาราวั๊ด จำกัด
<b>ผู้เขียน</b>	นายมนตรี พรหมศิลา
<b>สาขาวิชา</b>	การจัดการอุตสาหกรรม
<b>ปีการศึกษา</b>	2558

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการลงทุนของผู้ประกอบการ และเป็นกรณีศึกษาสำหรับผู้ที่สนใจการประกอบธุรกิจในรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน งานวิจัยนี้ได้ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล กรณีศึกษาบริษัท ไสภณพาราวั๊ด จำกัด จากกระบวนการแปรรูปไม้จะเกิดของเหลือขึ้นคือ ปีกไม้และขี้เลื่อยที่จะนำมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วตามกฎหมายได้อีกทางหนึ่ง งานวิจัยนี้ได้ศึกษาความเป็นไปได้ใน 4 ด้านคือด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านกฎหมายและข้อกำหนด และด้านเศรษฐศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้า 48,000 หน่วยต่อวัน โดยกำหนดกำลังการผลิตไฟฟ้าที่ 2.0 เมกะวัตต์ เพื่อใช้เองและส่วนที่เหลือขายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) คุณสมบัติของเครื่องจักรที่จะนำมาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเป็นแบบหม้อไอน้ำเผาไหม้โดยตรงเพื่อผลิตไอน้ำเป็นต้นกำลังไปปั่นเครื่องผลิตพลังงานไฟฟ้าซึ่งเป็นเทคโนโลยีจากประเทศจีน ใช้เงินลงทุนประมาณ 120 ล้านบาทโดยใช้ทุนส่วนตัว ผลการตรวจสอบโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล ไม่ติดขัดกฎหมายและข้อกำหนดใดๆ จึงสามารถที่จะดำเนินการได้ การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่าจากการกำหนดอัตราผลตอบแทนขั้นต่ำ 10% พบว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 26,855,028 บาท อัตราผลตอบแทนจากโครงการ 13.48 % และระยะเวลาการคืนทุนของโครงการ อยู่ที่ 6 ปี 10 เดือน 11 วัน ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะดำเนินการลงทุนในการทำโครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล

**คำหลัก** การศึกษาความเป็นไปได้ พลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล

**Minor Thesis Title** A Feasibility Study of Establishing a Biomass Electric Power Plant Project : Case Study Sophonparawood Co.,Ltd.

**Autor** Mr. Montree Promsila

**Major Program** Industrial Management

**Academic Year** 2015

### ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate feasibility of establishing a biomass electric power plant using sawdust and slap from wood processing in a parawood factory as fuel to generate electricity. The result is used as a guideline for entrepreneurs to make investment decisions and will be an example for other studies. Four major aspects were analyzed: marketing, technical, legal & requirements and economics. The results indicate that production of electricity is 48,000 units per day. Approximately 2.0 MW is used in own parawood factory while the rest will be sold to Provincial Electricity Authority (PEA). The direct combustion boiler which is the technology from China is used to produce steam for electric production machine. Investment cost was approximately 120 million baht with owner capital. With respect to the legal and requirements, the biomass electric power plant is not illegal. Regarding economics analysis, the result indicates that with minimum attractive rate of return at 10%, Net Present Value is 26,855,028 baht, Internal Rate of Return is 13.48 % and Pay-back Period is 6 Years 10 Months 11 Days. It could be concluded that it is rational to invest in the biomass electric power plant for this project.

**Keywords:** Feasibility Study, A Biomass Electric Power Plant

## กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับคำแนะนำ และการให้คำปรึกษา ของบุคคลสำคัญที่กรุณาแนะนำ ชี้แนะแนวทางและวิธีการทำงานวิจัยที่ถูกต้อง ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ จนบรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร สุธรรมานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ วนิดา รัตนมณี ประธานกรรมการสอบ ดร.วันฐิณพงษ์ คงแก้ว กรรมการสอบ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือชี้แนะในการทำวิจัยด้วยดีตลอดมา จนประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ขอขอบคุณ คุณกิจก้อง ตันติจรัสวโรตม กรรมการผู้จัดการบริษัท โสภณพาราวัฑ จำกัด และประธานสภาอุตสาหกรรมจังหวัดพังงา ที่อนุเคราะห์ข้อมูลและสถานที่ให้ดำเนินการจนประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ผู้วิจัยหวังว่าสารนิพนธ์ฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์เพื่อใช้ในการตัดสินใจลงทุนของผู้ประกอบการ และเป็นกรณีศึกษาสำหรับผู้สนใจการประกอบธุรกิจในรูปแบบที่ใกล้เคียงกันโดยนำวิธีการศึกษาความเป็นไปได้ไปประยุกต์ใช้ได้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณระไม พรหมศิลา มารดาผู้ให้กำเนิดที่ให้การเลี้ยงดูเป็นอย่างดี คอยแนะนำและสั่งสอนให้ประพฤติปฏิบัติในสิ่งที่ดีและถูกต้อง ตลอดจนส่งเสริมในด้านการศึกษายอดเยี่ยมที่สุด รวมถึงสมาชิกในครอบครัวทุกๆ ท่านที่คอยให้กำลังใจด้วยดีเสมอมาจนสำเร็จการศึกษารววิจัยในครั้งนี้

นายมนตรี พรหมศิลา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
ABSTRACT	(4)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
รายการตาราง	(8)
รายการรูป	(10)
สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ	(12)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	6
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
1.4 ขอบเขตการวิจัย	6
บทที่ 2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ	8
2.2 เชื้อเพลิงชีวมวล	12
2.3 การผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล	13
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	26
3.1 รูปแบบการวิจัย	26
3.2 การศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาด	27
3.3 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค	28
3.4 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านกฎหมายและข้อกำหนด	28
3.5 การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์	29
3.6 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว	29
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	30
4.1 ด้านการตลาด	30
4.2 ด้านเทคนิค	37
4.3 ด้านกฎหมายและข้อกำหนด	67
4.4 ด้านเศรษฐศาสตร์	68
	(6)

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.5 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว	73
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	75
5.1 สรุปผลการวิจัย	75
5.2 ข้อเสนอแนะ	76
บรรณานุกรม	77
ภาคผนวก ก กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	80
ภาคผนวก ข พื้นที่ดำเนินการทำการศึกษา	86
ภาคผนวก ค แบบงานด้านวิศวกรรม	88
ภาคผนวก ง ข้อมูลกระแสเงินสดของโครงการ	112
ประวัติผู้เขียน	131

## รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ค่าไฟฟ้าบริษัท โสภณพาราวัฏ จำกัด เดือนมกราคม 2556 ถึง เดือนธันวาคม 2556	2
1.2 ยอดขายปริมาณปีกไม้ของบริษัท โสภณพาราวัฏ จำกัด ปี พ.ศ. 2556	4
1.3 ยอดขายซีลี้อยของบริษัท โสภณพาราวัฏ จำกัด ปี พ.ศ. 2556	4
1.4 ค่าขนส่งของปีกไม้และซีลี้อย ปี พ.ศ. 2556	5
2.1 การปล่อยมลพิษทางอากาศโดยเฉลี่ยจำแนกตามเชื้อเพลิงหรือพลังงานจากการผลิตไฟฟ้า 1 เมกะวัตต์	24
4.1 การใช้พลังงานไฟฟ้าตั้งแต่เดือน กรกฎาคม 2557 ถึงเดือนธันวาคม 2557	34
4.2 รายละเอียดของหม้อไอน้ำขนาด 25 ตัน/ชั่วโมง	39
4.3 รายละเอียดของอุปกรณ์ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำขนาด 25 ตัน/ชั่วโมง และเครื่องผลิตพลังงานไฟฟ้าขนาด 2 MW.	42
4.4 รายละเอียดของอุปกรณ์ระบบน้ำ	45
4.5 รายละเอียดของอุปกรณ์ระบบเชื้อเพลิงชีวมวล	47
4.6 รายละเอียดของอุปกรณ์ระบบหมุนเวียนน้ำ	48
4.7 รายละเอียดของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า	49
4.8 คุณสมบัติของแรงงานที่เหมาะสมกับตำแหน่งงาน	65
4.9 ค่าแรงงานที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานในปีแรก	66
4.10 กฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง	67
4.11 เงินลงทุนของโครงการ	69
4.12 กระแสเงินสดของโครงการ 25 ปี	70
4.13 สรุปผลการวิเคราะห์ ความเป็นไปได้ของโครงการ มี อยู่ 3 ประการ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนจากโครงการ (IRR) และระยะเวลาคืนทุนโครงการ (PB)	73
4.14 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล	74
ภาคผนวก ง-1 กระแสเงินสดของโครงการ 25 ปี วันทำงาน 42 สัปดาห์ราคาวัตถุดิบ เพิ่มขึ้น 2%	113
ภาคผนวก ง-2 กระแสเงินสดของโครงการ 25 ปี วันทำงาน 42 สัปดาห์ราคาวัตถุดิบ เพิ่มขึ้น 3%	115
ภาคผนวก ง-3 กระแสเงินสดของโครงการ 25 ปี วันทำงาน 42 สัปดาห์ ราคาวัตถุดิบ ลดลง 1%	117
ภาคผนวก ง-4 กระแสเงินสดของโครงการ 25 ปี วันทำงาน 44 สัปดาห์ราคาวัตถุดิบ เพิ่มขึ้น 2%	119
ภาคผนวก ง-5 กระแสเงินสดของโครงการ 25 ปี วันทำงาน 44 สัปดาห์ราคาวัตถุดิบ เพิ่มขึ้น 3%	121



## รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ภาคผนวก ง-6 กระแสเงินสดของโครงการ 25 ปี วันทำงาน 44 สัปดาห์ ราคาวัตถุดิบ ลดลง 1%	123
ภาคผนวก ง-7 กระแสเงินสดของโครงการ 25 ปี วันทำงาน 46 สัปดาห์ราคาวัตถุดิบ เพิ่มขึ้น 2%	125
ภาคผนวก ง-8 กระแสเงินสดของโครงการ 25 ปี วันทำงาน 46 สัปดาห์ราคาวัตถุดิบ เพิ่มขึ้น 3%	127
ภาคผนวก ง-9 กระแสเงินสดของโครงการ 25 ปี วันทำงาน 46 สัปดาห์ ราคาวัตถุดิบ ลดลง 1%	129

## รายการรูป

รูปที่	หน้า
1.1 กระบวนการแปรรูปไม้	1
1.2 โครงสร้างต้นทุนประจำปี 2556 ของบริษัท โสภณพาราวัฑ จำกัด	3
2.1 วิธีหาระยะเวลาคืนทุน	11
2.2 แสดงการเผาไหม้โดยตรงของชีวมวล	13
2.3 แสดงลักษณะเตาเผาเชื้อเพลิงระบบสโตเกอร์แบบตะกรับเลื่อน	16
2.4 แสดงหม้อไอน้ำชนิดท่อไฟ	18
2.5 แสดงหม้อไอน้ำชนิดท่อน้ำ	19
2.6 แสดงการผลิตไฟฟ้าหน้าหน้า	20
2.7 แสดงการผลิตไฟฟ้าตามหลัง	21
2.8 แสดง Dust Collector	22
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	26
4.1 กระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้า	38
4.2 รายละเอียดการผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำขนาด 25 ตัน/ชั่วโมง	50
4.3 รายละเอียดท่อน้ำของหม้อไอน้ำขนาด 25 ตัน/ชั่วโมง	51
4.4 รายละเอียดระบบผลิตน้ำที่จ่ายให้กับหม้อไอน้ำขนาด 25 ตัน/ชั่วโมง	52
4.5 เครื่องผลิตพลังงานไฟฟ้าขนาด 2.0 เมกะวัตต์	53
4.6 ระบบวาล์วและท่อต่างๆของการผลิตพลังงานไฟฟ้า	54
4.7 อุปกรณ์ดักเขม่าฝุ่นจากการเผาไหม้	55
4.8 ภาพรวมของการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล	56
4.9 แบบแปลนการวางผังเครื่องจักร	58
4.10 แบบด้านหน้าอาคารโรงงาน	59
4.11 แบบด้านหลังอาคารโรงงาน	60
4.12 แบบด้านข้างอาคารโรงงาน	61
4.13 แบบจำลองอาคารโรงงาน	62
4.14 แบบจำลองนั่งร้านของปล่องควันหม้อไอน้ำ	63
4.15 วงจรระบบไฟฟ้า	64
ภาคผนวก ข-1 แผนที่ตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ทำการศึกษา	87
ภาคผนวก ข-2 สภาพพื้นที่ที่จะตั้งโรงงาน	87
ภาคผนวก ค-1 แบบการวางผังเครื่องจักร	89
ภาคผนวก ค-2 แบบแปลนพื้นโรงงาน	90
ภาคผนวก ค-3 แบบแปลนฐานราก	91
ภาคผนวก ค-4 แบบแปลนโครงสร้างพื้นโรงงาน	92

รายการรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ภาคผนวก ค-5 แบบแปลนหลังคา	93
ภาคผนวก ค-6 แบบรูปตัด A	94
ภาคผนวก ค-7 แบบรูปด้าน 1	95
ภาคผนวก ค-8 แบบรูปด้าน 2	96
ภาคผนวก ค-9 แบบรูปด้าน 3	97
ภาคผนวก ค-10 แบบรูปด้าน 4	98
ภาคผนวก ค-11 แบบไดอะแกรมเส้นเดี่ยวระบบไฟฟ้า	99
ภาคผนวก ค-12 แบบกระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้า	100
ภาคผนวก ค-13 แบบการผลิตไอน้ำ	101
ภาคผนวก ค-14 แบบท่อน้ำของหม้อไอน้ำ	102
ภาคผนวก ค-15 แบบระบบผลิตน้ำ	103
ภาคผนวก ค-16 แบบวาล์วและท่อ 1	104
ภาคผนวก ค-17 แบบวาล์วและท่อ 2	105
ภาคผนวก ค-18 แบบวาล์วและท่อ 3	106
ภาคผนวก ค-19 แบบวาล์วและท่อ 4	107
ภาคผนวก ค-20 แบบ GENERATOR	108
ภาคผนวก ค-21 แบบ Dust Collector 1	109
ภาคผนวก ค-22 แบบ Dust Collector 2	110
ภาคผนวก ค-23 แบบภาพรวมการผลิตพลังงานไฟฟ้า	111

### สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ

NPV:	Net Present Value
IRR:	Internal Rate of Return
PB:	Pay-back Period
VSPP:	Very Small Power Producer
TOD Rate:	Time of Day Rate
TOU Rate:	Time of Use Rate
COD:	Commercial Operation Date
Ft:	Float time