

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของกิจการผลิต  
และจำหน่าย กระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์  
กรณีศึกษา จังหวัดนครราชสีมา

An Analysis of Financial Costs and Returns of Solar-Energy Electricity  
Production and Sale: The Case Study of Nakhon Ratchasima Province

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อำพรพรรณ เหลืองสัมฤทธิ์<sup>1</sup> และ นางณัฐริดา เพทวงศ์มิ่งคล<sup>2</sup>

<sup>1</sup>คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย  
126/1 ถนนวิภาวดีรังสิต ดินแดง กรุงเทพฯ 10400  
(E-mail: amphan\_lue @utcc.ac.th)

<sup>2</sup>เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย  
126/1 ถนนวิภาวดีรังสิต ดินแดง กรุงเทพฯ 10400  
(E-mail: nattida99\_pea@hotmail.co.th)

## บทคัดย่อ

พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ อีกทั้งยังเป็นตัวขับเคลื่อนและส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ในขณะที่ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ปัจจัยที่ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้ากลับมีปริมาณลดลง ดังนั้นสำนักงานนโยบายพลังงานแห่งชาติและการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จึงพยายามมองหาพลังงานทางเลือก ที่จะมาทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม โดยรัฐบาลให้การสนับสนุนผู้ประกอบการที่มีความประสงค์ที่จะผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียนขนาดกำลังการผลิตไม่เกิน 10 เมกกะวัตต์ หรือเรียกว่าผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Producer : VSPP ) ซึ่งปัจจุบันมีผู้ผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์มากกว่าเชื้อเพลิงอื่นๆ เนื่องจากส่วนเพิ่มราคาซื้อขายสูงกว่าและที่สำคัญที่สุดก็คือพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานที่ได้มาฟรี ไม่มีวันหมด เป็นพลังงานสะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของกิจการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีขนาดกำลังการผลิต 6 เมกกะวัตต์ และชนิดแผงโซลาร์เซลล์แบบ Multi crystalline ในจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีผู้ประกอบการมากที่สุดโดยกำหนดให้ อายุของโครงการมีระยะเวลา 25 ปี อัตราคิดลดร้อยละ 8.85 ซึ่งเป็นอัตราดอกเบี้ยสูงสุดของธนาคาร

ผลการศึกษาพบว่า โครงการนี้มีความเหมาะสมในการลงทุน เนื่องจากผ่านเกณฑ์ชี้วัดทางการเงินทุกด้าน โดย มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเป็นบวก อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน(B/C Ratio)มีค่ามากกว่า 1 อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) มีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ และมีระยะเวลาคืนทุนของโครงการ (Payback

period) 8 ปี 1 เดือน 13 วัน และจากการศึกษาความอ่อนไหวของโครงการโดยสมมติให้ ต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ผลตอบแทนคงที่ ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 5 ต้นทุนไม่เปลี่ยนแปลง และทั้งต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 5 พบว่าการลงทุนในโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดกำลังการผลิต 6 เมกกะวัตต์ ยังคงเป็นโครงการที่น่าลงทุน

**คำสำคัญ:** การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

## **Abstract**

The electricity energy is one of the most important basic factors for human living. It drives the country's economic and social developments. Meanwhile electricity demand rapidly increases, its production factors decrease. Therefore, the National Energy Policy Office and the Electricity Generating Authority of Thailand have tried to look for alternative energies, which are non-destructive for the environment, to substitute for fuel energies. The government itself is currently supporting Very Small Power Producers (VSPPs) who are able to produce and distribute less-than-10-megawatt electricity with renewable energy. Of all the VSPPs, those who produce and distribute solar-energy electricity rank the top, given the government's highest adder (extra-money) buying ratio of the solar energy. The support is grounded on free, non-polluted and environmental-friendly qualities of the solar energy.

The present study carries out the analysis of financial costs and returns of a 6-megawatt multi-crystalline solar-energy electricity production project in Nakhonratchasima Province, where solar-energy electricity production is flourish. The project life is set at 25 years, with the highest commercial bank lending interest rate of 8.85% as a discount rate for the study. The study proves the project is worthwhile for investment, according to different financial measures: The project's NPV is positive; the B/C ratio is more than 1; the IRR is higher than the borrowing interest rate; the payback period is 8 years 1 month and 13 days. Sensitivity analyses, including a 5% rise in costs with fixed returns, a 5% of reduction in returns with fixed costs and a 5% rise in both costs and returns, also prove the project worth investing.

Keyword : Manufacture of electricity with solar energy

## บทนำ

พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในขณะที่ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ปัจจัยที่ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้ากลับมีปริมาณที่ลดลง เนื่องจากปัจจัยดังกล่าวเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ใช้น้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ ที่มีความจำเป็นต้องใช้ในอุตสาหกรรมหลายอย่าง ทำให้ปริมาณความต้องการใช้ทรัพยากรด้านเชื้อเพลิงสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ราคาของเชื้อเพลิง ที่นำมาผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น ปัจจุบันสำนักงานนโยบายพลังงานแห่งชาติ และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้พยายามมองหาพลังงานทางเลือก เช่น ชยะ กากปาล์ม มูลสัตว์ กากอ้อย พลังงานลม และพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นพลังงานที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม มาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า รัฐบาลให้การสนับสนุนผู้ประกอบการที่มีความประสงค์ที่จะผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียนขนาดกำลังการผลิตไม่เกิน 10 เมกกะวัตต์ หรือเรียกว่าผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Producer : VSPP) ซึ่งสามารถจะผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และการไฟฟ้านครหลวง จากข้อมูลใน เดือน มิถุนายน 2555 ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พบว่ามีผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก(VSPP)จำนวน 250 รายซึ่งเป็นการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยแสงอาทิตย์จำนวน 83 ราย ในการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ผู้ผลิตจะได้ราคารับซื้อส่วนเพิ่ม (Adder) สูงกว่าการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนชนิดอื่นๆ คือ จะได้เพิ่มหน่วยละ 8 บาท แต่ถ้าใช้พลังงานหมุนเวียนชนิดอื่น จะได้เพิ่มหน่วยละไม่เกิน 2.50 บาท ทำให้เกิดแรงจูงใจให้นักลงทุนเข้ามาผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มากกว่าเชื้อเพลิงอื่นๆ

ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงแดด ฤดูกาลและอุณหภูมิ สำหรับประเทศไทยมีความเข้มของแสงที่จะผลิตกระแสไฟฟ้าได้เกือบทั่วประเทศ โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีความเหมาะสมในการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มากกว่าภาคอื่นๆ เนื่องจากเป็นที่ราบสูง ไม่เกิดปัญหาอุทกภัย โดยเฉพาะจังหวัดนครราชสีมา มีจำนวนผู้ผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ถึง 11 ราย ซึ่งมากกว่าจังหวัดอื่นๆ นอกจากปัจจัยดังกล่าวข้างต้นแล้ว ชนิดและจำนวนของแผงโซลาร์เซลล์ก็เป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดปริมาณการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งแผงโซลาร์เซลล์มีหลายชนิด แต่ละชนิดจะผลิตกระแสไฟฟ้าได้ในปริมาณที่แตกต่างกัน ราคาของแผงก็ต่างกัน เงินลงทุนก็ย่อมแตกต่างกัน การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เป็นกิจการที่ต้องใช้เงินลงทุนที่สูง เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้มีราคาแพง ซึ่งผู้ผลิตที่จะเข้ามาลงทุนในกิจการดังกล่าว จะต้องมีการศึกษาข้อมูลทางด้านเงินลงทุน ข้อมูลทางด้านเทคนิค นอกจากนี้ผู้ผลิตควรจะมีการเรียนรู้กฎระเบียบของการรับซื้อกระแสไฟฟ้าของการไฟฟ้าที่เป็นผู้รับซื้อกระแสไฟฟ้า ซึ่งปัจจุบันยังไม่ค่อยมีการศึกษาและวิจัยอย่างเต็มรูปแบบ เนื่องจากข้อมูลยังมีไม่มากนัก ดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของกิจการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กมาก (VSPP) ด้วยขนาดกำลังการผลิต 6 เมกกะวัตต์ ในจังหวัดนครราชสีมา

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไปของกิจการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กมาก (VSPP)

2. เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของกิจการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กมาก ( VSPP)

3. เพื่อวิเคราะห์ SWOT ของกิจการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กมาก ( VSPP)

## ขอบเขตของการศึกษา

ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของกิจการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กมาก ( VSPP) นั้น จะศึกษากิจการที่มีขนาดกำลังการผลิต 6 เมกกะวัตต์ และชนิดแผงโซลาร์เซลล์แบบ Multi crystalline ในจังหวัดนครราชสีมา เพราะเป็นจังหวัดที่มีผู้ประกอบการมากที่สุด

## วิธีการศึกษา

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

**ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data)** เป็นการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ประกอบการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กมาก ( VSPP) ขนาด 6 เมกกะวัตต์ ในเรื่องของต้นทุนเริ่มแรกในการดำเนินงาน และต้นทุนการดำเนินงานประจำปี

**ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data)** เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไปของการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ และข้อมูลทางด้านเทคนิค ชนิดของแผงโซลาร์เซลล์ ตลอดจนการเชื่อมโยงระบบไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงโซลาร์เซลล์เข้าสู่ระบบของการไฟฟ้า เพื่อจำหน่ายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค นอกจากนี้ยังมีข้อมูลของธุรกิจที่เกี่ยวข้องและมีความสัมพันธ์อื่นๆ รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากรายงานประจำปี วารสารทางวิชาการ เอกสารอ้างอิง การศึกษาพิเศษ บทความต่าง ๆ รวมทั้งวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องจากห้องสมุด หน่วยงานภาครัฐ และเอกชนอื่น ๆ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Method) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกิจการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กมาก เช่น รูปแบบขั้นตอนการขอจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

2. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Method) เป็นการนำข้อมูลปฐมภูมิที่เก็บรวบรวมได้ทั้งทางด้านต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของการลงทุนมาวิเคราะห์โดยอาศัยหลักการวิเคราะห์ทางการเงินดังนี้

- 2.1 มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการ (Net Present Value : NPV)
- 2.2 อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit - Cost Ratio: B/C Ratio)
- 2.3 อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return : IRR)
- 2.4 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)
- 2.5 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis)

ในการตัดสินใจว่าควรเลือกลงทุนในโครงการหรือไม่สามารถพิจารณาจากค่าจากตัวชี้วัดทางการเงินได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าตัวชี้วัดต่างๆ ที่แสดงถึงผลตอบแทนในการลงทุนของโครงการ

NPV	B/C Ratio	IRR	ผลตอบแทนของโครงการ
เป็นบวก	มากกว่า 1	มากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้	มีกำไร
เท่ากับ 0	เท่ากับ 1	เท่ากับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้	คุ้มทุน
น้อยกว่า 0	น้อยกว่า 1	น้อยกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้	ขาดทุน

## ผลการศึกษา

### ต้นทุนของกิจการ

จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ในจังหวัดนครราชสีมา สามารถประมาณการต้นทุนของโครงการได้ ดังนี้

1. ต้นทุนในการดำเนินงานครั้งแรกของโครงการ ประกอบด้วย ค่าแผงโซลาร์เซลล์ ค่าอินเวอร์เตอร์ ค่าโครงเหล็กยึดแผงและค่าแรงในการติดตั้ง ค่าอุปกรณ์ไฟฟ้า ค่าที่ดินและสำนักงาน ค่าสาธารณูปโภค ค่าคอมพิวเตอร์ และค่าดำเนินการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค( กฟภ. ) รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 650,000,000 บาทดังตารางที่2

ตารางที่ 2 ต้นทุนการดำเนินงานครั้งแรก

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
ค่าแผงโซลาร์เซลล์	390,000,000
ค่าอินเวอร์เตอร์+ควบคุมอินเวอร์เตอร์	91,650,000
ค่าโครงเหล็กยึดแผงและค่าแรงติดตั้ง	125,000,000
ค่าอุปกรณ์ไฟฟ้า	20,000,000
ค่าที่ดินและสำนักงาน	20,000,000
ค่าสาธารณูปโภค	50,000
ค่าคอมพิวเตอร์	100,000
ค่าดำเนินการของกฟภ.	3,200,000
รวม	650,000,000

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

2. ต้นทุนในการดำเนินงานในแต่ละปี ประกอบด้วย ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ค่าแรง ค่าโทรศัพท์ ค่าซ่อมบำรุง ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ค่าดอกเบี้ยจ่ายเงินกู้ และค่าภาษีเงินได้นิติบุคคล รวม 25 ปีเป็นจำนวนทั้งสิ้น 1,202,805,237.14 บาท ดังตารางที่3

**ตารางที่ 3 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานระยะเวลา 25 ปี**

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
ค่าน้ำ	5,727,251.86
ค่าไฟฟ้า	5,727,251.86
ค่าแรง	141,463,120.90
ค่าโทรศัพท์	2,386,354.94
ค่าซ่อมบำรุง	11,931,774.70
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	6,000,000.00
ดอกเบี้ยจ่ายเงินกู้	232,017,500.18
ภาษีเงินได้นิติบุคคล	129,158,946.40
รวม	1,202,805,237.14

ที่มา:จากการสัมภาษณ์

**ผลตอบแทนของกิจการ**

จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์และจากข้อมูลการรับซื้อกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สามารถประมาณการรายได้ของกิจการได้ดังนี้

**1.การผลิตกระแสไฟฟ้า**

การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้แผงโซลาร์เซลล์ชนิด Multi crystalline จะผลิตกระแสไฟฟ้าได้วันละประมาณ 5.5 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 9.00 น-14.30 น. ขนาดกำลังการผลิต 6 เมกกะวัตต์จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ดังนี้

- กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อวันเท่ากับ  $6,000 \times 5.5 = 33,000$  หน่วย
- กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อปีเท่ากับ  $6,000 \times 5.5 \times 365 = 12,045,000$  หน่วย

**2.การรับซื้อกระแสไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค**

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะรับซื้อกระแสไฟฟ้า จาก VSPP ในอัตรา TOU (Time of Use ) ซึ่งอัตราดังกล่าวจะมีความแตกต่างกันตามช่วงเวลาของการขาย คือ

-ช่วง Peak เวลา 9.00 น- 22.00 น. ของวันจันทร์ -วันศุกร์ ราคารับซื้อปกติหน่วยละ 3.8548 บาท (ไฟฟ้าฐาน) รัฐบาลให้การสนับสนุนราคาซื้อส่วนเพิ่ม (Adder) อีกหน่วยละ 8 บาท ทำให้ราคาค่าไฟฟ้าที่ขายได้ต่อหน่วยสูงถึง 11.8548 บาท ซึ่งทั้งปีจะมี 269 วัน ทำให้รายได้ทั้งปีเท่ากับ 105,235,059.60 บาท  $(6,000 \times 5.5 \times 269 \times 11.8548)$

-ช่วง Off Peak เวลา 22.00 น.- 9.00 น ของวันจันทร์-วันศุกร์ และ เวลา 0.00 น.-24.00 น. วันเสาร์-อาทิตย์ และวันหยุดราชการ ทั้งปีมี 96 วัน ราคารับซื้อปกติหน่วยละ 2.0424 บาท (ไฟฟ้าฐาน) รัฐบาลให้การสนับสนุนราคารับซื้อส่วนเพิ่ม (Adder) อีกหน่วยละ 8 บาท ทำให้ราคาค่าไฟฟ้าที่ขายได้ต่อหน่วยสูงถึง 10.0424 บาท ซึ่งทั้งปีจะมี 96 วัน รายได้ทั้งปีเท่ากับ 31,814,323.20 บาท ( 6,000x5.5x96x10.0424)

ดังนั้นกิจการจะมีรายได้จากการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าปีละ 137,049,382.80 บาท (105,235,059.60 +31,814,323.20 )

3.ประมาณการ รายได้ค่าไฟฟ้า ปีที่ 1-10 จะได้รับ Adder หน่วยละ 8 บาท และค่าไฟฟ้าฐานจะมีการปรับขึ้นหน่วยละ 1 บาท ทุก ๆ 6 ปี ทำให้รายได้ในช่วง 10 ปี แรก ประมาณ 137,000,000 -149,000,000 บาท และตั้งแต่ปี 11-25 จะได้รับเฉพาะค่าไฟฟ้าฐาน ดังนั้นในปีที่11-25 รายได้จะลดลงอยู่ในช่วงประมาณ 64,000,000 - 88,000,000 บาท

4.รายได้จากการขายที่ดินจำนวน 100 ไร่ เป็นเงิน 18,000,000 บาท เมื่อสิ้นสุดโครงการคือ 25 ปี จะนำที่ดินออกจำหน่าย โดยจะจำหน่ายในราคาเดิมที่ซื้อมา

ผลตอบแทนของโครงการแสดงได้ดังตารางที่4

**ตารางที่ 4** แสดงผลตอบแทนโครงการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 6 เมกกะวัตต์

ปี	จำนวนหน่วย peak	ราคาหน่วย peak	จำนวนหน่วย Off Peak	ราคาหน่วย Off Peak	จำนวนเงินรวม(บาท)
1	8,877,000.00	11.8548	3,168,000.00	10.0424	137,049,382.80
2	8,877,000.00	11.8548	3,168,000.00	10.0424	137,049,382.80
3	8,877,000.00	11.8548	3,168,000.00	10.0424	137,049,382.80
4	8,877,000.00	11.8548	3,168,000.00	10.0424	137,049,382.80
5	8,877,000.00	11.8548	3,168,000.00	10.0424	137,049,382.80
6	8,877,000.00	11.8548	3,168,000.00	10.0424	137,049,382.80
7	8,877,000.00	12.8548	3,168,000.00	11.0424	149,094,382.80
8	8,877,000.00	12.8548	3,168,000.00	11.0424	149,094,382.80
9	8,877,000.00	12.8548	3,168,000.00	11.0424	149,094,382.80
10	8,877,000.00	12.8548	3,168,000.00	11.0424	149,094,382.80
11	8,877,000.00	5.8548	3,168,000.00	4.0424	64,779,382.80
12	8,877,000.00	5.8548	3,168,000.00	4.0424	64,779,382.80
13	8,877,000.00	5.8548	3,168,000.00	4.0424	64,779,382.80
14	8,877,000.00	5.8548	3,168,000.00	4.0424	64,779,382.80
15	8,877,000.00	5.8548	3,168,000.00	4.0424	64,779,382.80

ตารางที่ 4 (ต่อ) แสดงผลตอบแทนโครงการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 6 เมกกะวัตต์

	จำนวนหน่วย peak	ราคาหน่วย peak	จำนวนหน่วย Off Peak	ราคาหน่วย Off Peak	จำนวนเงินรวม(บาท)
16	8,877,000.00	5.8548	3,168,000.00	4.0424	64,779,382.80
17	8,877,000.00	6.8548	3,168,000.00	5.0424	76,824,382.80
18	8,877,000.00	6.8548	3,168,000.00	5.0424	76,824,382.80
19	8,877,000.00	6.8548	3,168,000.00	5.0424	76,824,382.80
20	8,877,000.00	6.8548	3,168,000.00	5.0424	76,824,382.80
21	8,877,000.00	6.8548	3,168,000.00	5.0424	76,824,382.80
22	8,877,000.00	6.8548	3,168,000.00	5.0424	76,824,382.80
23	8,877,000.00	7.8548	3,168,000.00	6.0424	88,869,382.80
24	8,877,000.00	7.8548	3,168,000.00	6.0424	88,869,382.80
25	8,877,000.00	7.8548	3,168,000.00	6.0424	88,869,382.80
			ค่าที่ดิน		18,000,000.00

ที่มา:จากการคำนวณ

### ผลการวิเคราะห์ทางการเงิน

(1) มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net Present Value :NPV ) คือผลรวมของผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการที่ได้รับกับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนที่จ่ายออกไปในแต่ละปีของโครงการเพื่อให้เป็นเกณฑ์ในการวัดว่าโครงการที่พิจารณาจะให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าหรือไม่ ซึ่งคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{Ct}{(1+i)^t} - Co$$

โดยที่	Bt	=	ผลตอบแทนในปีที่ t (บาท)
	Co	=	เงินลงทุนเริ่มแรก(บาท)
	Ct	=	เงินลงทุนสุทธิของโครงการในปีที่ t (บาท)
	i	=	อัตราส่วนลดหรืออัตราดอกเบี้ย ร้อยละ 8.85
	t	=	ปีของโครงการ คือ ปีที่ 1, 2, ..., n (ปี)
	n	=	อายุของโครงการ 25 ปี
	NPV	=	1,160,132,891.79 - 910,901,262.04



$$= 249,231,629.75 \text{ บาท}$$

มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการ มีค่าเท่ากับ 249,231,629.75 บาท ซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ แสดงให้เห็นว่าการลงทุนในโครงการการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

(2) อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit – Cost Ratio: B/C Ratio) คืออัตราส่วนระหว่างผลรวมมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนที่ได้รับ กับผลรวมมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดอายุของโครงการ ซึ่งคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$B/C = \frac{PVB}{PVC} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Bt}{(1+i)^t}}{Co + \sum_{t=1}^n \frac{Ct}{(1+i)^t}}$$

$$\begin{aligned} B/C \text{ Ratio} &= 1,160,132,891.79 / 910,901,262.04 \\ &= 1.27 \end{aligned}$$

อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุน มีค่าเท่ากับ 1.27 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าการลงทุนในโครงการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ให้ผลตอบแทนมากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไป จึงคุ้มค่าต่อการลงทุน

(3) อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) คืออัตราผลตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนตลอดอายุของโครงการ หรือเป็นอัตราผลตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับศูนย์ หลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ คือ เลือกโครงการที่มี IRR มากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$IRR = DR_L + (DR_U - DR_L) \left( \frac{NPV_L}{NPV_L - NPV_U} \right)$$

โดยที่	DR	=	อัตราส่วนลด (Discount Rate)
	DR <sub>L</sub>	=	อัตราส่วนลดค่าต่ำ (Lower Discount Rate)
	DR <sub>U</sub>	=	อัตราส่วนลดค่าสูง (Upper Discount Rate)
	NPV	=	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) (บาท)
	NPV <sub>L</sub>	=	มูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ใช้อัตราส่วนลดค่าต่ำ (Lower Net Present Value) (บาท)
	NPV <sub>U</sub>	=	มูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ใช้อัตราส่วนลดค่าสูง (Upper Net Present Value) (บาท)

อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ มีค่าเท่ากับ 13.99% ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ (อัตราดอกเบี้ยเงินกู้สูงสุด = 8.85 % ) พบว่า อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุนของโครงการมีค่ามากกว่า แสดงว่าคุ้มค่าในการลงทุนสำหรับโครงการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

(4) ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ (Payback Period) หมายถึง ระยะเวลาการดำเนินโครงการที่ทำให้ผลตอบแทนสุทธิของโครงการมีค่าเท่ากับค่าใช้จ่ายในการลงทุนพอดี หรืออาจกล่าวได้ว่า ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ

คือ จำนวนปีในการดำเนินการ ซึ่งทำให้ผลกำไรที่ได้รับในแต่ละปีรวมกันแล้วมีค่าเท่ากับเงินลงทุนเริ่มแรก โดยสามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\begin{aligned}\text{ระยะเวลาคืนทุน} &= \text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุน/ผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยต่อปี} \\ &= 650,000,000 / 80,003,973.31 \\ &= 8.12 \text{ ปี}\end{aligned}$$

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = 8 \text{ ปี } 1 \text{ เดือน } 13 \text{ วัน}$$

ดังนั้น ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ คือ 8 ปี 1 เดือน 13 วัน ซึ่งน้อยกว่าระยะเวลาของโครงการทั้งหมด (อายุของโครงการ) ที่มีอายุ 25 ปี แสดงให้เห็นว่าโครงการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เป็นโครงการที่น่าลงทุน

(5) การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) เป็นการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบว่าหากต้นทุนและผลตอบแทนที่ใช้วิเคราะห์เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม จะทำให้ดัชนีชี้วัดต่างๆเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่โดยศึกษา 3 กรณี คือ (1) กรณีต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ผลตอบแทนคงที่ จะส่งผลให้โครงการมีค่า NPV เท่ากับ 208,659,215.51 บาท มี B/C Ratio เท่ากับ 1.26 มีค่า IRR เท่ากับร้อยละ 12.95 และมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 8 ปี 6 เดือน 25 วัน ซึ่งผ่านเกณฑ์ทางการเงินทั้งหมด จึงสรุปได้ว่าหากโครงการมีต้นทุนเพิ่มขึ้นแล้วก็จะยังให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าอยู่ (2) เมื่อผลตอบแทนลดลงร้อยละ 5 ในขณะที่ต้นทุนคงที่ จะส่งผลให้มีค่า NPV เท่ากับ 191,224,985.16 บาท มี B/C Ratio เท่ากับ 1.20 มีค่า IRR เท่ากับร้อยละ 12.82 และมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 8 ปี 8 เดือน 4 วัน จะเห็นได้ว่าหากโครงการมีผลตอบแทนลดลงแล้วโครงการนี้ก็ยังคงให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าอยู่ (3) กรณีต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 และผลตอบแทนลดลงร้อยละ 5 จะทำให้มีค่า NPV เท่ากับ 150,652,570.92 บาท มี B/C Ratio เท่ากับ 1.16 มีค่า IRR เท่ากับร้อยละ 11.82 และมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 9 ปี 1 เดือน 24 วัน ซึ่งผ่านเกณฑ์ทางการเงินทั้งหมดจึงสรุปได้ว่าหากโครงการมีต้นทุนเพิ่มขึ้น และรายได้ลดลงแล้วก็จะยังให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าอยู่

นอกจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดทางการเงินของกิจการดังกล่าวแล้ว เมื่อวิเคราะห์ SWOT เพื่อพิจารณาสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกที่มีผลกระทบต่อกิจการ พบว่ากิจการมีทั้งจุดแข็ง ( strengths ) ในหลายด้าน และมีจุดอ่อน ( weakness ) ที่ต้องได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานของรัฐ แต่อย่างไรก็ตาม กิจการยังมีโอกาส ( opportunities ) ที่สดใสในหลายๆ ด้าน พร้อมกันนั้นก็ยังมีอุปสรรค ( threats ) ที่ต้องได้รับการแก้ไข ดังนี้คือ

#### 1. จุดแข็ง (STRENGTHS)

- 1.1 บุคลากรมีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านพลังงานแสงอาทิตย์ ทำให้สามารถบริหารจัดการงานได้เป็นอย่างดี
- 1.2 มีการใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆที่มีคุณภาพสูง ทำให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เต็มกำลังการผลิต
- 1.3 ปัจจัยการผลิต เช่น แสงแดดไม่ต้องจัดซื้อ และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์มีน้อยมาก
- 1.4 ประเทศไทยมีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสมในการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์

แสงอาทิตย์ โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นที่ราบสูง และปริมาณความเข้มของแสงแดดมีความเหมาะสม

## 2. จุดอ่อน (WEAKNESS)

- 2.1 ไม่สามารถควบคุมผลผลิตได้ เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์ไม่สามารถควบคุมได้
- 2.2 ใช้เงินลงทุนที่สูง และจะต้องนำเข้าแผงและอุปกรณ์จากต่างประเทศ
- 2.3 ต้องใช้ที่ดินจำนวนมากเนื่องจากแผงโซลาร์เซลล์มีขนาดใหญ่ และมีจำนวนมาก

## 3. โอกาส (OPPORTUNITIES)

- 3.1 เป็นกิจการที่รัฐบาลส่งเสริมในเรื่องราคาซื้อขายในราคาที่สูงเป็นระยะเวลา 10 ปี
- 3.2 ได้รับการช่วยเหลือในด้านแหล่งเงินกู้จากในประเทศและต่างประเทศในอัตราดอกเบี้ยที่ต่ำ เนื่องจากเป็นกิจการที่รัฐบาลสนับสนุน
- 3.3 ประเทศไทยยังมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าอีกจำนวนมากจึงต้องหาพลังงานไฟฟ้าให้ประเทศมีไฟฟ้าอย่างเพียงพอ ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10
- 3.4 ส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนลดปัญหามลพิษและสิ่งแวดล้อม CSR

## 4. อุปสรรค (THREATS)

- 4.1 อายุงานของแผงที่รับประกัน 25 ปี แต่เมื่อระยะเวลาผ่านไปหลายปี ประสิทธิภาพของแผงอาจลดลง
  - 4.2 อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงนโยบายการรับซื้อกระแสไฟฟ้าของรัฐบาล
  - 4.3 อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบต่างๆ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- จากการศึกษาสรุปได้ว่าการลงทุนในกิจการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดกำลังการผลิต 6 เมกกะวัตต์ ในจังหวัดนครราชสีมา ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุนเนื่องจากผ่านเกณฑ์ทางการเงินทั้งหมดและอยู่ในระดับที่ดี และถึงแม้ว่าในอนาคตอาจเกิดเหตุการณ์ต้นทุนสูงขึ้นก็ตาม โครงการนี้ก็ยังให้ผลตอบแทนที่ดีและยังอยู่ในระดับที่น่าพอใจอีกด้วย ทั้งนี้ควรมีการเฝ้าระวังในการดำเนินกิจการให้เป็นไปอย่างรัดกุมเนื่องจากหากโครงการมีรายรับลดลงและต้นทุนเพิ่มสูงขึ้นในขณะเดียวกันแล้วอาจจะทำให้โครงการเกิดการขาดทุนได้

## ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของกิจการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ทำให้ได้ข้อเสนอแนะซึ่งอาจใช้เป็นข้อมูลสำหรับผู้สนใจหรือมีส่วนเกี่ยวข้อง และเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาต่อไปดังนี้

### ข้อเสนอแนะจากผลการศึกษา

1. จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดกำลังการผลิต 6 เมกกะวัตต์ เป็นกิจการที่ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน และเป็นผลดีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นรัฐบาลควรให้การสนับสนุนและส่งเสริมให้นักลงทุนเข้ามาลงทุนในกิจการดังกล่าวมากขึ้นโดยจัดหาแหล่งเงินกู้ที่มีอัตราดอกเบี้ยต่ำ เนื่องจากกิจการต้องใช้เงินลงทุนสูง
2. ผู้ที่สนใจจะลงทุนในกิจการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดกำลังการผลิต

6 เมกกะวัตต์ สามารถนำผลการศึกษาไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการลงทุนได้

### ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์มีขนาดกำลังการผลิตและรูปแบบของแผงโซลาร์เซลล์หลายชนิดซึ่งการศึกษานี้เลือกศึกษาเฉพาะขนาดกำลังการผลิต 6 เมกกะวัตต์และแผงโซลาร์เซลล์ชนิด Multi crystalline ดังนั้นผู้ที่มีความสนใจที่จะศึกษาการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์อาจจะศึกษากิจการที่มีขนาดกำลังการผลิตที่แตกต่างออกไปและแผงโซลาร์เซลล์ชนิดอื่น ๆ ได้อีกเช่น ชนิด Amorphous หรือชนิด Mono crystalline ซึ่งต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินก็จะแตกต่างกันไป

2. ในการวิเคราะห์ทางการเงินของกิจการ การศึกษาในครั้งนี้ศึกษาเฉพาะรายได้จากการขายกระแสไฟฟ้าเท่านั้น ไม่ได้นำเอารายได้อื่นๆ เช่น รายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต มาใช้ในการวิเคราะห์ เนื่องจากการขายคาร์บอนเครดิตยังมีข้อมูลไม่มากนัก ซึ่งในครั้งต่อไปผู้ที่สนใจศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของกิจการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ อาจจะนำรายได้ดังกล่าวมาวิเคราะห์ด้วยวิธีวัดทางการเงินของกิจการได้

### บรรณานุกรม

**กระพันธ์ เกิดผล (2551)** ศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของการผลิตไฟฟ้าจากการบำบัดน้ำเสีย

ในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

**ดุสิต เครื่องงาม และคณะ (2546)** เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอน รายงานการวิจัย กรุงเทพมหานคร:

ห้องปฏิบัติการวิจัยสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย

**ทศพร พงษ์กลาง (2554)** ศึกษาคาร์บอนเครดิต คณะพลังงานวัสดุและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม

เกล้าธนบุรี

**ธนวดี ศุภตโลวัฒนา (2548)** ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคาบ้านเพื่อผลิต

กระแสไฟฟ้า วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

**บรรจบ สุขประภรณ์ (2549)** ศึกษาพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์และการออกแบบระบบโซลาร์เซลล์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

**รัฐวุธ ฤทธิประวัตติ (2545)** ศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ของ

ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**วศิน ศุภพิสุทธิ (2554)** ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 1

เมกกะวัตต์ ในจังหวัดหนองคาย วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ , มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

**อนัน สุวรรณชัยสกุล (2551)** ศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินและเศรษฐศาสตร์ ในการผลิต กระแสไฟฟ้าจากเซลล์

แสงอาทิตย์สำหรับครัวเรือน และหมู่บ้าน วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ,

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

## ฐานข้อมูลออนไลน์

กองพัฒนาพลังงานทดแทน ฝ่ายพัฒนาและแผนงานโรงไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2555) เทคโนโลยี

พลังงานแสงอาทิตย์ สืบค้นจาก <http://www.2eget.co.th/re> (วันที่ 8 สิงหาคม 2555)

กองอัตราและธุรกิจค่าไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สืบค้นจาก <http://www.pea.co.th> (วันที่ 10 สิงหาคม 2555)

บริษัท SMA สืบค้นจาก <http://www.sma-thailand.com> (วันที่ 29 สิงหาคม 2555)

บริษัทเอสพีซีจี จำกัด (มหาชน) สืบค้นจาก <http://www.spcg.co.th/> (วันที่ 1 กันยายน 2555)