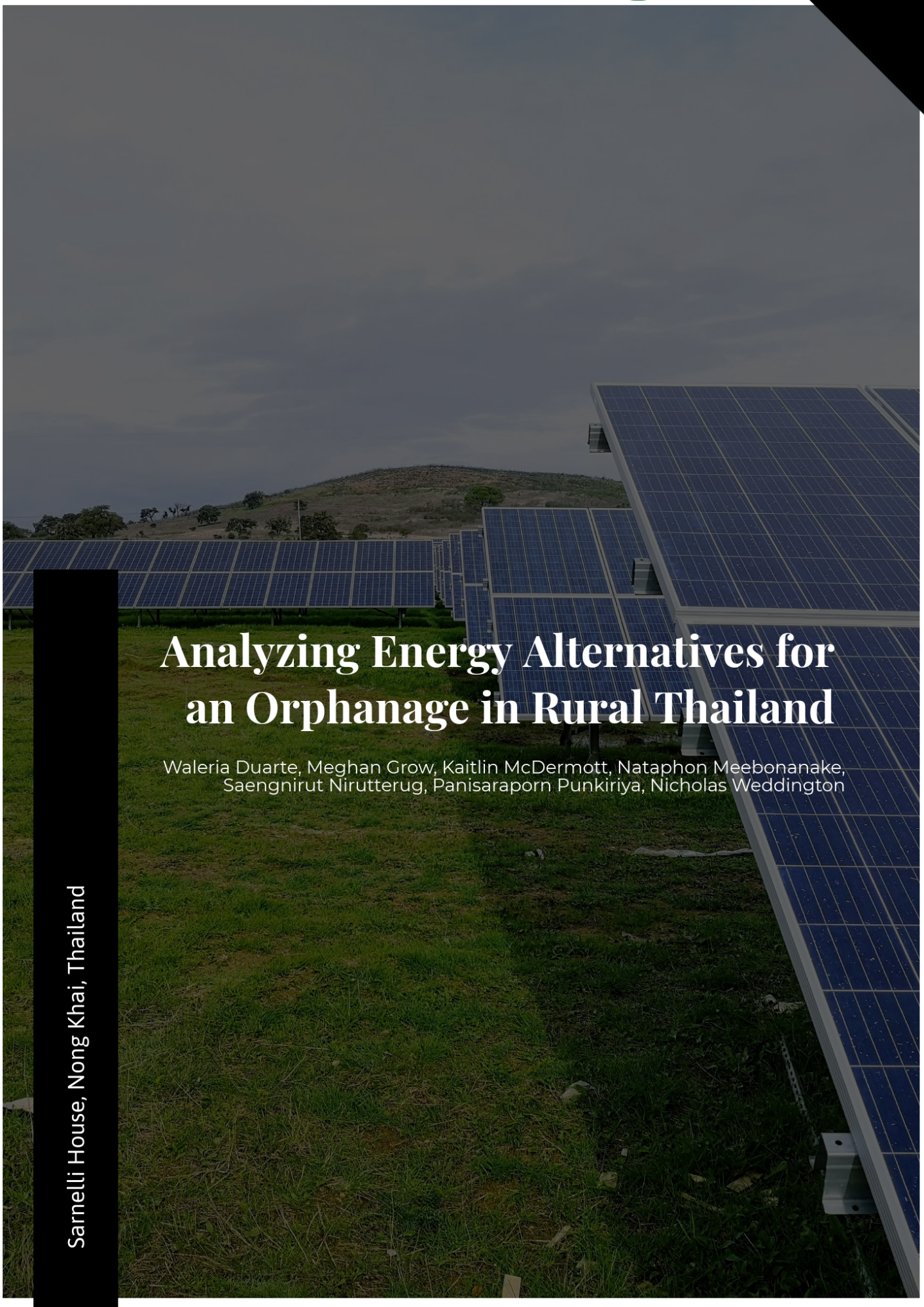
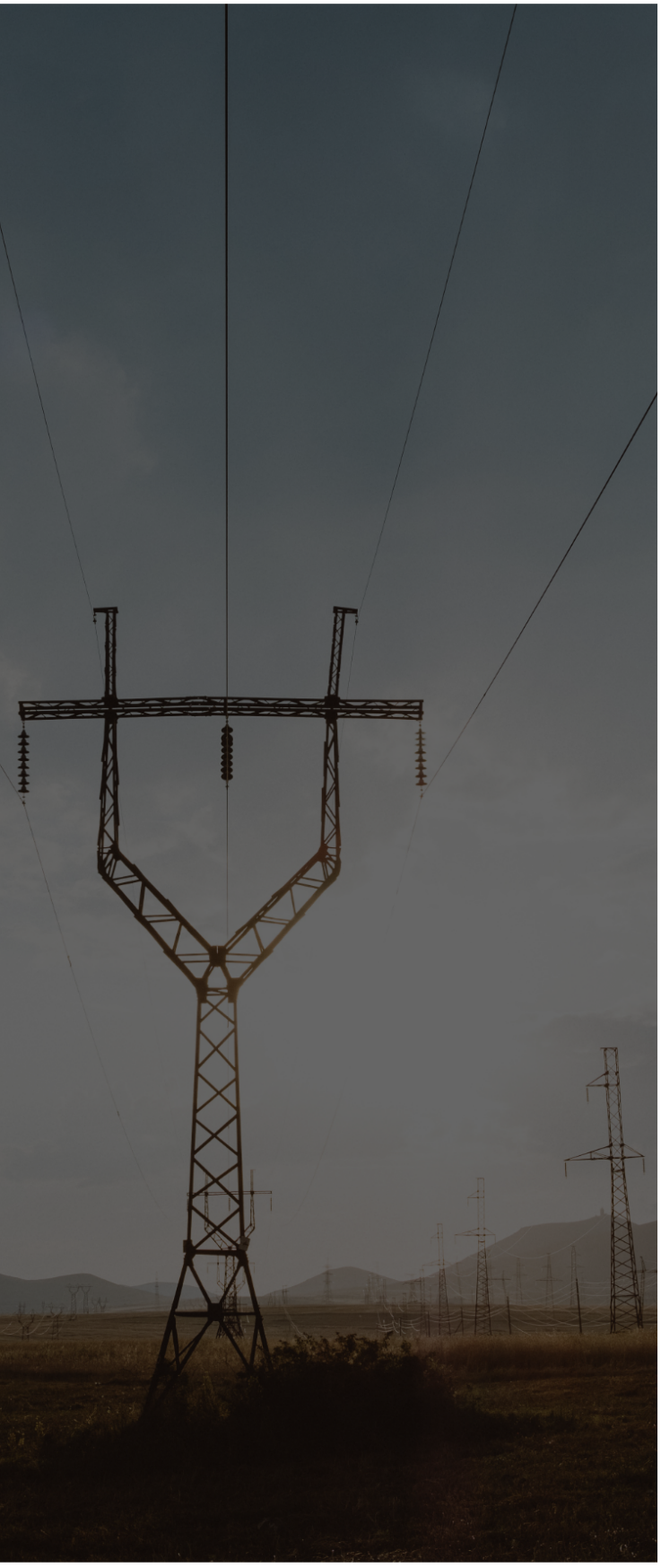


Analyzing Energy Alternatives for an Orphanage in Rural Thailand

Waleria Duarte, Meghan Grow, Kaitlin McDermott, Nataphon Meebonanake, Saengnirut Nirutterug, Panisaraporn Punkiriya, Nicholas Weddington

Sarnelli House, Nong Khai, Thailand

TABLE OF CONTENTS



Introduction
Page 1-2

Recommendations
Page 3-5
To solve current power issues on a large-scale and require a large investment

Solar Appliances
Page 6-7
To provide immediate results on power issues that Sarnelli House face

Educational Recommendations
Page 8-11
To take initiative to be more sustainable

Other Data
Page 12-16
Quotes, Company Comparison, and calculations

01. INTRODUCTION

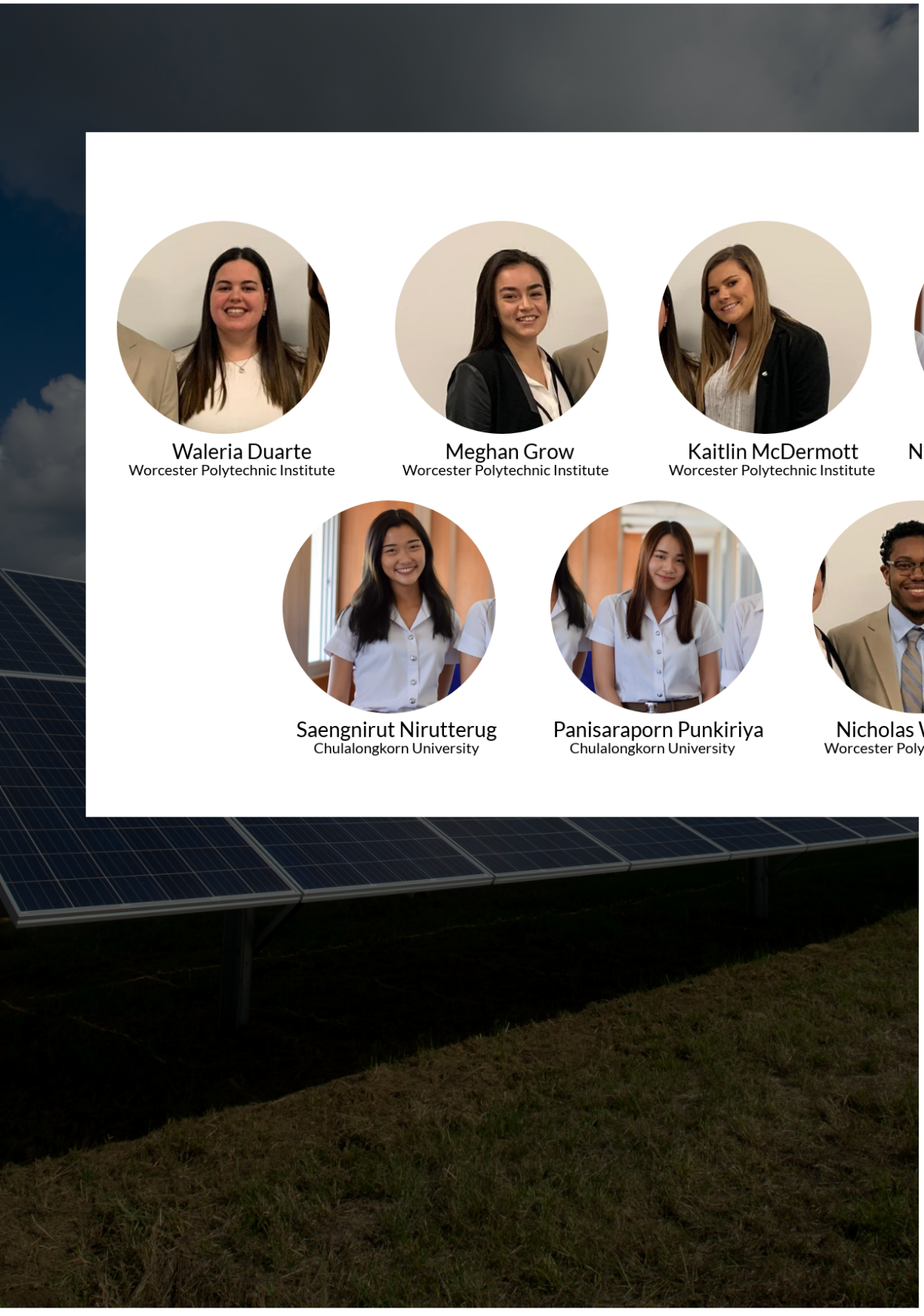
TEAM ENERGY

Chulalongkorn University & Worcester Polytechnic Institute

In order to complete a *Bachelor of Science in Applied Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University* and an undergraduate degree from *Worcester Polytechnic Institute (WPI)* all students must perform an Interactive Social Science Project (ISSP) and an Interactive Qualifying Project (IQP) respectively. The objective of IQP-ISSP project is to study, understand, and cooperate with local community.

You, Sarnelli House, have sponsored our IQP-ISSP. Our project, Analyzing Energy Alternative for an Orphanage in Rural Thailand, aims to gain an understanding of why power disruptions occur at Sarnelli House and make recommendations of alternative energy options that would both provide reliable power and lower their electricity costs. The objectives of the project were to assess the current electrical situation at Sarnelli House, to gather information regarding all possible renewable energy options, and to identify what alternatives energies would be both feasible and beneficial to the sponsor.

We, students and professors from Chulalongkorn University and Worcester Polytechnic Institute, would like to thank you Sarnelli House for the opportunity to learn, explore, and help local community which has allowed us to complete our IQP-ISSP project. We hope our project contributes to the solution of your power challenges and promote energy knowledge to the residents and staff of Sarnelli House. Thank you for your hospitality and sponsorship.



Waleria Duarte
Worcester Polytechnic Institute

Meghan Grow
Worcester Polytechnic Institute

Kaitlin McDermott
Worcester Polytechnic Institute

Nataphon Meeboonanake
Chulalongkorn University

Saengnirut Nirutterug
Chulalongkorn University

Panisaraporn Punkiriya
Chulalongkorn University

Nicholas Weddington
Worcester Polytechnic Institute

02. RECOMMENDATIONS

For Sarnelli House to simultaneously obtain sustainable energy, reliable power, and lower their electricity costs, we believe installing an array of solar panels will be the best option. This booklet contains our recommendations and the data we have collected for the four scenarios we believe would be most beneficial, as well as the requirements to run entirely on solar energy. While we understand that outside funding is needed in order to move forward with installing a solar system, we provide data such as the return on investment (ROI) time frame to show the differing values between each recommendation.

We recommend systems both 5 and 10 kW systems of 350W, monocrystalline solar panels. Monocrystalline solar panels have the highest efficiency rate and are more efficient in warm weather than polycrystalline panels. They have a greater life span and perform better in low light conditions than other panels, making them useful during the rainy season. Monocrystalline panels are easy to take care and do not frequently require maintenance.

Installing solar panels of 350W instead of panels with lower wattages allows Sarnelli House to decrease the number of panels required to cover their electricity needs and reduce the installation cost.

Solar Panels for the farm

The three water pumps at the farm each require 3,000W to operate. Our estimations show water pumps consume a total of 25,000Wh a day. We recommend a 5kW solar panel system be installed at the farm which would accommodate for 68 percent coverage of the 25 kWh consumed during the day. This system would cost approximately 300,000 baht (USD 9,580)save approximately 67,900 baht (USD 2,170) per year. The ROI period would be approximately four and a half years. Since the water pumps are used mostly during the daytime, we do not recommend a battery if solar panels are to be implemented.

Solar panels at Pi Si Thong with and without batteries

The village of Pi Si Thong consumes an average of 77 kWh every day. We received a quote of a 5kW system from Amorn Electronic Company Limited, including how much it would cost for the equipment and installation of 16 polycrystalline solar panels. We recommend Sarnelli House installs a 5kW monocrystalline system. If this system runs for an average five hours a day, it will provide them with 21 kWh per day, assuming 85 percent efficiency saving 35,200 baht (USD 1,120) per year. This will cover 15 percent of their daily electrical needs. The ROI period for this project would be eight and a half years.

As the village of Pi Si Thong cares for the youngest children, we investigated how much it would cost to provide both solar panels and batteries so they could still have power during the disruptions. We received another 10kW quote with the addition of a battery and hybrid inverter from Amorn Electronic Company Limited which would cover 55 percent of the total electricity cost. The cost of this quote, including all equipment and installation, was 553,940 baht (USD 17,700). The cost of a similar system with monocrystalline panels would be approximately 600,000 baht (USD 19,100) with an 11 year ROI. To cover the total electricity cost of Pi Si Thong, they would need to implement a 20kW system with batteries

Although this solar panel system would cost double the price of a 10kW system, Sarnelli House would still have an 11 year return on investment.

Solar panels at the office and guest house

We believe Sarnelli House would benefit from installing solar panels at their office building and the guest house as the office only uses electricity during the day and the guest house uses electricity throughout the day. Computer, water pumps, air conditioners, and refrigerators consume the majority of the roughly 73 kWh used daily. We recommend installing a 5kW solar panel system. This would account for about 30 percent coverage of the two buildings electricity use and save approximately 60,500 baht (USD 1,930) per year. With these saving, this investment would be returned to Sarnelli House within six years.

Solar panels for the water pumps at Sarnneli House

Water pumps account for large amount of electricity consumption as a result of irrigation at the farm, washing clothes, taking showers, flushing toilets, cooking, and other needs for clean water in each building. The 11 water pumps at the Sarnelli complex consume about 65 kWh per day. In order to accommodate for this energy consumption, we recommend Sarnelli House install a 10kW solar panel system, resulting in a saving of 196,000 baht a year. The ROI for this project would be three years.

Installing solar panels for the entire Sarnelli House Complex

We found that to become solely dependent on solar energy, Sarnelli House would need to implement an 80 kW solar system with 128 batteries. This would cost approximately 17,000,000 baht (USD 543,000) to purchase and install and the return on investment would be 20 years.
Although this would solve the issues of unreliable power and a high electric bill, this would be a large investment and would take sixth months to a year to implement. At this time, we don't recommend this option. Other options we have put forward have a shorter return on investment and are still significant steps toward sustainability. Shown in Table 1 is a summary of the above recommendations.

Table 1 - Summary of recommendation characteristics

Locations	Suggested system	Electricity cost in 2018	Investment (Baht)	Saving cost (Baht/year)	Return on investment
Farm	5 kW system	108,644	300,000	67,900	4.5
Pi Si Thong	5 kW system	230,532	300,000	35,200	8.5
	10 kW system with batteries		600,000	125,700	11
Office & Guest house	5 kW system	210,122	300,000	60,500	5
Water pumps	10 kW system	439,539	600,000	196,100	3
Entire Complex	80 kW system	866,147	17,000,000	886,147	20

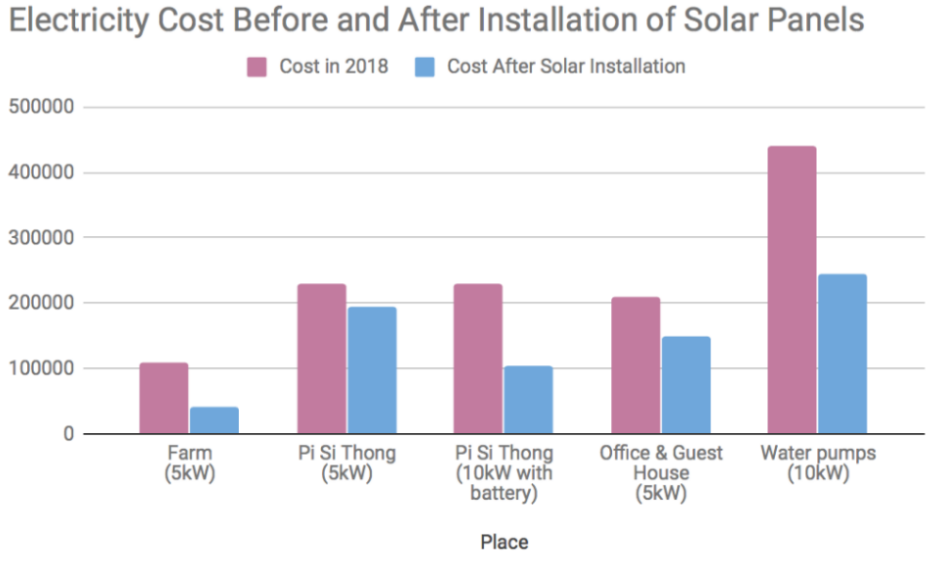


Figure 1 - Electricity costs before and after the installation of solar panels

03.

SOLAR APPLIANCES

Implementing solar appliances throughout Sarnelli House will be a step towards sustainability, lower costs, and will alleviate some inconveniences of the power outages. We recommend solar lamps, fans, and motion sensor outdoor lighting.

Solar Lamps

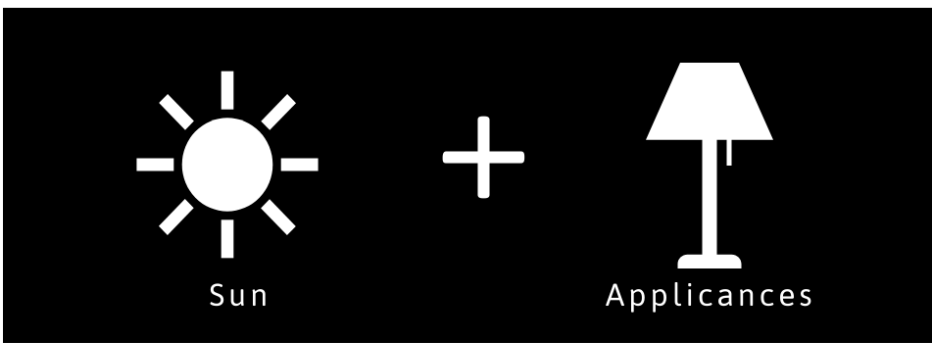
We believe solar lamps could serve as emergency lights in houses that do not have any, or nightlights in rooms where children currently leave a bathroom light on to sleep. A few examples are below, however, there are many options for solar powered lamps and lanterns.

Solar Fans

A large number of fans are running frequently at Sarnelli House, and over time consume a great amount of energy. Solar powered fans could provide a sustainable substitute. We have calculated and ROI for these fans to be 3.5-4.5 years.

Solar Motion Sensored Outdoor Lights

The outdoor lights currently run all throughout the night, we propose a motion sensored alternative, to only draw energy when necessary. These can also be solar powered to continue making steps toward sustainability.



Solar Lamps

Produce Name	Company	Product website	Properties	Cost (THB/USD)
Anpress® Flexible Gooseneck Style 4-LED Mini Solar Table Lamp / PC USB Charger LED Portable Lamp / Solar Bulbs Light / Solar Indoor Reading lighting (White)	Anpress/ Amazon	https://www.amazon.com/dp/B00WQRQXTC/ref=psdc_1063292_t2_B01NAO7TJH	• 3 watts consumption • A battery is built-in (nonremovable) • 4 white LED light bulbs	740 THB 23.48USD
KK.BOL Solar Desk Lamp Three Levels Dimmable Led Table Lamp	KK.BOL/ Amazon	https://www.amazon.com/dp/B071LQF5KB/ref=psdc_1063292_t1_B01NAO7TJH	• Maximum consumption = 6W • 1500 AH lithium battery • Can be charged by both solar and USB charger • 2W solar panel	818 THB 25.99 USD
Solar lantern XML-C23-6	XML Solar	https://www.xml-solar.com/product/419/	• 1.7W Polycrystalline solar panel • 2600 mAH battery • Fully charged in 8-10 hrs. • USB charging available	735 THB 23.36 USD

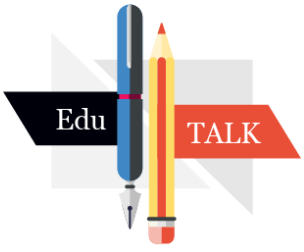
Solar Fans

Produce Name	Company	Product website	Properties	Cost (THB/USD)
Amata solar fan 16 inches	Amata Solar/ Lazada	https://www.lazada.co.th/products/fan-set-0216-inches-i273044407-s432457222.html?spm=a2o4m.seller.list.20.7cae6b0ca2HFzF&mp=1	• 20W solar panel • 9Ah battery • At least 6 hrs. of charging	5,100 THB 163USD
XML 14 inches solar fan	XML Solar	https://www.xml-solar.com/product/290/	• 30W polycrystalline solar panel • 9Ah battery • 4-5 hrs. working	3,800 THB 122 USD

Solar Motion Activated Outdoor Lights

Produce Name	Company	Product website	Properties	Cost (THB/USD)
Solar motion sensor 40 LED wall light	Lazada	https://www.lazada.co.th/products/led-solar-motion-sensor-light-40-led-i279984676-s452837189.html?spm=a2o4m.searchlistbrand.list.4.28d944b2SB7U3f&search=1	• 5 Watt power consumption • 6-8 hrs. charging time • LED light • lithium battery 3.7V/1200MA	860 THB 27.5 USD
Solar Motion Sensor Light Outdoor, Super Bright 28 Led Security Light Waterproof Motion Activated Wall Lights (2 Pack)	Amazon	https://www.amazon.com/Neloodony-Outdoor-Security-Waterproof-Activated/dp/B073VJ8N2Y	• 8-10 hrs. light power • 6-8 hrs. charge time • 0.55W solar panel • Li-ion battery: 3.7V 1200mAh	422THB 13.5 USD
12W Automatic Battery Powered Motion Led Sensor Light Detector	Sresky	https://www.alibaba.com/product-detail/12W-Automatic-Battery-Powered-Motion-Led_1718099217.html?spm=a2700.7735675.normalList.5.QRKWwl&s=p	• Place of Origin: Guangdong, China (Mainland) • Brand Name: Sresky • Model Number: SSL-02 • Sensor Light • Type: Solar Lamp • Led: 20 w • Battery: 26400mAh • Certification: CE.ROHS,FCC • Resistance: IP68 • Solar panel: 15w • Rechargeable battery: Li-ion battery • LED brand: EPISTAR • Led Sensor Light: 2000LM • Sensor Light Detector: 1 year warranty	63-4,650 THB 2 - 149 USD

04. Educational Recommendations



Sarnelli House staff has begun to take initiative to become more sustainable. To continue this, the children must learn about energy and the environment.

We recommend Sarnelli House capitalize on solar energy.

If Sarnelli House installs solar panels, specifically without a battery, we recommend they encourage the children and staff to take advantage of that energy. The solar panels will be functional only when the sun is in contact with their surfaces. Therefore, any activities that draw electricity that can be performed during peak solar hour, should be performed during this time. For example, cooking meals and the children's showers should occur before the sun is lost in order to maximize use of the solar energy.

We recommend Sarnelli House use infographics to educate the residents and staff on energy.

We recommend the placement of infographics throughout Sarnelli House to educate residents and staff on solar energy, energy consumption, and sustainability. We have designed a series of three infographics on what solar energy is, minimizing electricity waste, and sustainability. The use of these infographics will involve the children in our project and will give them knowledge they will not obtain on their own.

Solar Energy to Electrical Energy

This infographic explains what solar energy is, how a solar cell works, and the advantages of using solar energy. This infographic uses basic terms so that everyone at Sarnelli House can understand.

How to Save Energy Every day

This infographic contains tips on how to reduce energy consumption every day to be placed throughout each house. This infographic will be a daily reminder of how to minimize electricity and water usage.

Sustainability

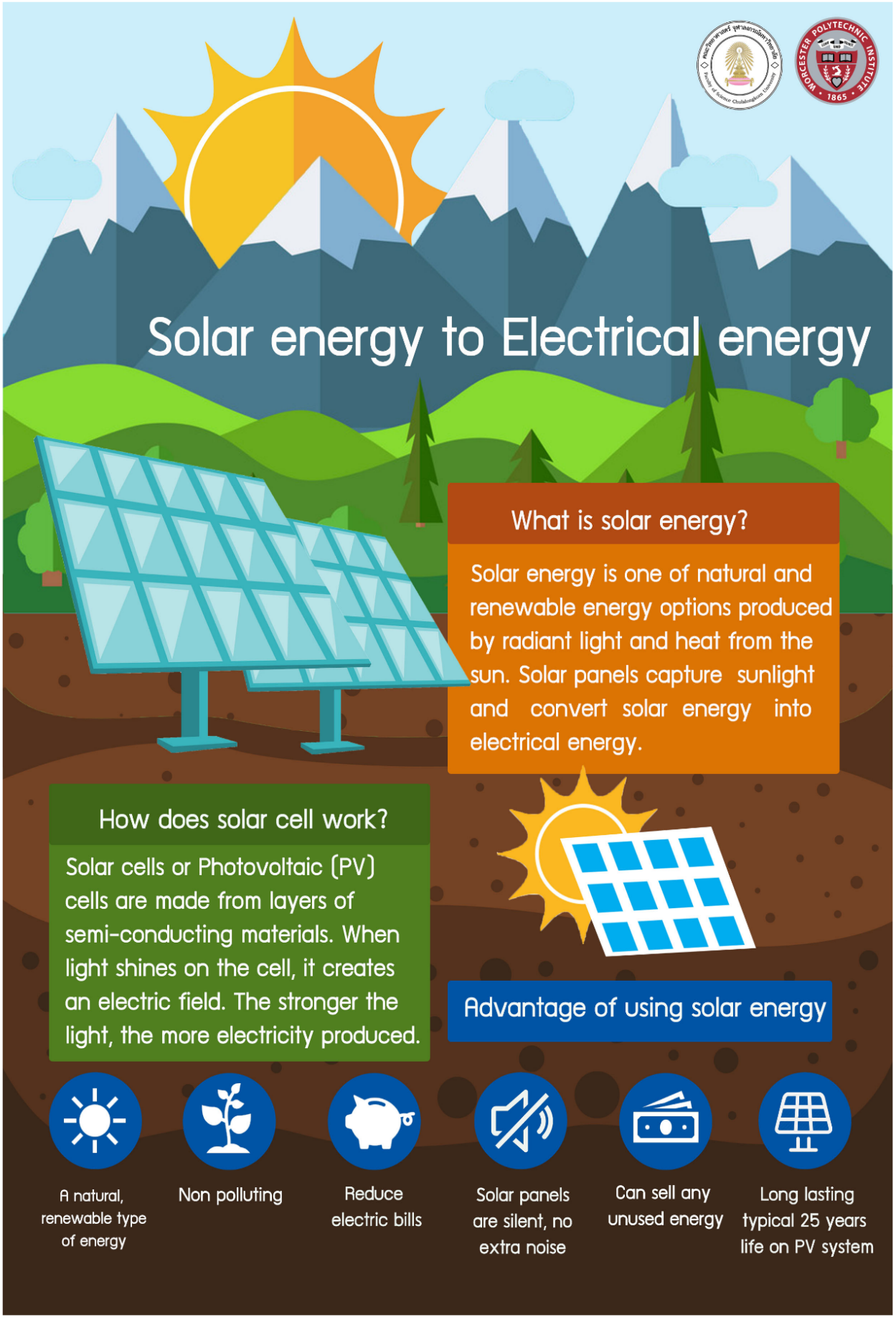
The final infographic touches on sustainability. Our team's concern is not only about renewable energy but also want residents of the Sarnelli House to reduce waste and energy. This infographic provides simple explanation of each phrase.

▼ 5%

ATTENTION!!!!

Following the tips in "How to Save Energy Every day" can reduce up to 5% of your total electrical consumption.

Solar Energy to Electrical Energy



How to Save Energy Every day

How to Save Energy Everyday

Sarnelli House, Nong Khai

Reference from: G H Bank

Sustainability

Calculations for Recommendations

House	kWh/day	kWh/day during peak	Current cost (Baht)	System	kW covered	Coverage Ratio	Saving (Baht/yr)	ROI
Farm	25	15.625	108,644	5kW	15.625	0.625	67,902	4.4
Water pumps	65	29	439,539	10kW	29	0.446	196,102	3.1
Pi Si Thong	77	11.771	230,532	5kW	11.771	0.153	35,238	8.5
Pi Si Thong with batteries	77	11.771	230,532	10kW	42	0.545	125,744	10.9
Office & Guest house	73	23.958	210,122	5kW	21	0.288	60,446	5.0
Entire Complex	300	65	886,147	80kW	300	1	886,147	19.4

We used the total cost of electricity for the year to calculate the average kWh consumed at Sarnelli House everyday. Using the formula from the PEA, we solved for the total kWh used in a year. We divided that number by 365 days of the year and calculated that the complex uses about 300 kWh everyday. From there we used the information we collected by surveying the complex and counting the appliances at each house. We found the average watts each appliance uses to calculate how many kWh each house uses everyday. We assumed that without a battery, the solar panel would work for 5 hours of the day. For the farm and the office, we assumed the total kWh consumed were during 8 hours of the day. We then took five eighths of the total kWh used everyday to get the kWh used during peak hours. For House of Hope and the guest house we assumed that the same number of kWh would be used each hour. To find the kWh during peak hours we divide 5 peak hours by 24 total hours of kWh. For the rest of the houses and buildings we assumed that during the day about half of the electricity of other houses would be used since the kids would not be home. To find the kWh for these houses we divided 5 peak hours by 24 total hours and then divided that in half again to account for the children not being home.

Amorn Electronic Quotes

We received four quotes from Amorn Electronic Center Spare for installing solar systems at the House of Hope, one with a battery and one without.

with batteries

5 kW

บริษัท อมรศูนย์รวมอะไหล่อีเล็คโทรนิคส์ จำกัด
AMORN ELECTRONIC CENTER SPARE CO.,LTD
17/18-19 หมู่ที่ 6 ต.บางกระทึก อ.สามพราน จ.นครปฐม 73210
โทรศัพท์ : (662)482-1320-5. โทรสาร : (662) 482-1337-8
Home Page : www.amorngroup.com

วันที่ 14/2/2019

Quotation

บริษัท มูลนิธิสถานสงเคราะห์เด็กSarnelli

เรียน คุณเอ็ม energyforsarnelli@gmail.com **Tel.** 089-4044204

No.	Bar Code	Description	จำนวน หน่วย	ราคาต่อหน่วย บาท	ราคารวมVat บาท
1		อินเวอร์เตอร์ ไฮบริด รุ่น Solax On Grid 5kw S-Phase	1	95,000	95,000
2	2000001837276	แผงโซลาร์เซลล์ 330 watt 24V Poly-crystalline	16	4,900	78,400
3	2000001822944	แบตเตอรี่เจล Deep Cycle รุ่น TGEL 12V 200Ah	4	12,900	51,600
4	2000001702055	BaanSolar Alu Standard Rail 4200mm VP-FZ-R4201	6	1,200	7,200
5	2000001702154	BaanSolar Hook/กระเบื้องลอนคู่/ M10-200	24	250	6,000
6	2000001702109	BaanSolar Mid Clamp 40mm VP-FZM-41	22	45	990
7	2000001702079	BaanSolar Alu Standard Rail Splice Kit VP-FZ-SK	4	100	400
8	2000001702086	BaanSolar End Clamp Adjustable 30/40/45/50mm VP-FZ-AE	4	50	200
				Total	239,790.00

หมายเหตุ : **ยืนใบเสนอราคาถึงวันที่ 28.2.2019**

อุปกรณ์ตู้คอลโทรล	15,000	บาท
ประมาณการค่าติดตั้ง 8บาท/ Watt	40,000	บาท

บริษัทหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับการพิจารณาจากท่าน

ขอแสดงความนับถือ
อุบลวรรณ เดชอุป
Product Sale
Tel.094-415-5997

without batteries

5 kW

บริษัท อมรศูนย์รวมอะไหล่อีเล็คโทรนิคส์ จำกัด
AMORN ELECTRONIC CENTER SPARE CO.,LTD
17/18-19 หมู่ที่ 6 ต.บางกระทึก อ.สามพราน จ.นครปฐม 73210
โทรศัพท์ : (662)482-1320-5. โทรสาร : (662) 482-1337-8
Home Page : www.amorngroup.com

วันที่ 14/2/2019

Quotation

บริษัท มูลนิธิสถานสงเคราะห์เด็กSarnelli

เรียน คุณเอ็ม energyforsarnelli@gmail.com **Tel.** 089-4044204

No.	Bar Code	Description	จำนวน หน่วย	ราคาต่อหน่วย บาท	ราคารวมVat บาท
1	2000001841143	อินเวอร์เตอร์ Senergy singer phase 5K	1	29,000	29,000
2	2000001837276	แผงโซลาร์เซลล์ 330 watt 24V Poly-crystalline	16	4,900	78,400
3	2000001702055	BaanSolar Alu Standard Rail 4200mm VP-FZ-R4201	6	1,200	7,200
4	2000001702154	BaanSolar Hook/กระเบื้องลอนคู่/ M10-200	24	250	6,000
5	2000001702109	BaanSolar Mid Clamp 40mm VP-FZM-41	22	45	990
6	2000001702079	BaanSolar Alu Standard Rail Splice Kit VP-FZ-SK	4	100	400
7	2000001702086	BaanSolar End Clamp Adjustable 30/40/45/50mm VP-FZ-AE	4	50	200
				Total	122,190.00

หมายเหตุ : **ยืนใบเสนอราคาถึงวันที่ 28.2.2019**

อุปกรณ์ตู้คอลโทรล	15,000	บาท
ประมาณการค่าติดตั้ง 8บาท/ Watt	40,000	บาท

บริษัทหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับการพิจารณาจากท่าน

ขอแสดงความนับถือ
อุบลวรรณ เดชอุป
Product Sale
Tel.094-415-5997

with batteries

10 kW

บริษัท อมรศูนย์รวมอะไหล่อีเล็คโทรนิคส์ จำกัด
AMORN ELECTRONIC CENTER SPARE CO.,LTD
17/18-19 หมู่ที่ 6 ต.บางกระทึก อ.สามพราน จ.นครปฐม 73210
โทรศัพท์ : (662)482-1320-5. โทรสาร : (662) 482-1337-8
Home Page : www.amorngroup.com

วันที่ 8/2/2019

Quotation

บริษัท มูลนิธิสถานสงเคราะห์เด็กSarnelli

เรียน คุณเอ็ม energyforsarnelli@gmail.com **Tel.** 089-4044204

No.	Bar Code	Description	จำนวน หน่วย	ราคาต่อหน่วย บาท	ราคารวมVat บาท
1	2000001837276	แผงโซลาร์เซลล์ 330 watt 24V Poly-crystalline	32	4,900	156,800
2		INFINIS Hibrid On-Grid 10K 3-Phase	1	160,000	160,000
3	2000001822944	แบตเตอรี่เจล Deep Cycle รุ่น TGEL 12V 200Ah	8	12,250	98,000
4	2000001702055	BaanSolar Alu Standard Rail 4200mm VP-FZ-R4201	16	1,200	19,200
5	2000001702109	BaanSolar Mid Clamp 40mm VP-FZM-41	60	45	2,700
6	2000001702147	BaanSolar Hook/Metal Sheet VP-FZM-014	64	90	5,760
7	2000001702086	BaanSolar End Clamp Adjustable 30/40/45/50mm VP-FZ-AE	12	50	600
8	2000001702079	BaanSolar Alu Standard Rail Splice Kit VP-FZ-SK	10	100	1,000
9	2000001727744	สาย Cable Solar Panel 6sq. mm. @10M (เมตรละ 69 บาท)	2	6,900	13,800
10	2000001730775	ขั้วต่อสายโซล่าเซลล์ MC4 Connector-TUV	12	90	1,080
				Total	458,940.00

หมายเหตุ : **ยืนใบเสนอราคาถึงวันที่ 28.2.2019**
อุปกรณ์ตู้คอลโทรล 15,000บาท
ค่าติดตั้ง 80,000 บาท

บริษัทหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับการพิจารณาจากท่าน

ขอแสดงความนับถือ
อุบลวรรณ เดชอุป
Product Sale
Tel.094-415-5997

without batteries

10 kW

บริษัท อมรศูนย์รวมอะไหล่อีเล็คโทรนิคส์ จำกัด
AMORN ELECTRONIC CENTER SPARE CO.,LTD
17/18-19 หมู่ที่ 6 ต.บางกระทึก อ.สามพราน จ.นครปฐม 73210
โทรศัพท์ : (662)482-1320-5. โทรสาร : (662) 482-1337-8
Home Page : www.amorngroup.com

วันที่ 8/2/2019

Quotation

บริษัท มูลนิธิสถานสงเคราะห์เด็กSarnelli

เรียน คุณเอ็ม energyforsarnelli@gmail.com **Tel.** 089-4044204

No.	Bar Code	Description	จำนวน หน่วย	ราคาต่อหน่วย บาท	ราคารวมVat บาท
1	2000001837276	แผงโซลาร์เซลล์ 330 watt 24V Poly-crystalline	32	4,900	156,800
2	2000001763810	Growatt กริดอินเวอร์เตอร์ 10000UE 3-Phase (SSC)	1	85,000	85,000
3	2000001702055	BaanSolar Alu Standard Rail 4200mm VP-FZ-R4201	16	1,200	19,200
4	2000001702109	BaanSolar Mid Clamp 40mm VP-FZM-41	60	45	2,700
5	2000001702147	BaanSolar Hook/Metal Sheet VP-FZM-014	64	90	5,760
6	2000001702086	BaanSolar End Clamp Adjustable 30/40/45/50mm VP-FZ-AE	12	50	600
7	2000001702079	BaanSolar Alu Standard Rail Splice Kit VP-FZ-SK	10	100	1,000
8	2000001727744	สาย Cable Solar Panel 6sq. mm. @10M (เมตรละ 69 บาท)	2	6,900	13,800
9	2000001730775	ขั้วต่อสายโซล่าเซลล์ MC4 Connector-TUV	12	90	1,080
				Total	285,940.00

หมายเหตุ : **ยืนใบเสนอราคาถึงวันที่ 28.2.2019**
อุปกรณ์ตู้คอลโทรล 15,000บาท
ค่าติดตั้ง 80,000 บาท

บริษัทหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับการพิจารณาจากท่าน

ขอแสดงความนับถือ
อุบลวรรณ เดชอุป
Product Sale
Tel.094-415-5997

Solar Company Comparison

Data provided by various solar panel system companies.

	Solar Gen (Wattana Wanish Co. Ltd.)	Electric Industries & Equipment Club Limited	SCG Satit Chaikittikorn - Technical sales manager, Solar business	Thai Solar Future	Kitjarak Solar Energy Co. Ltd.	Amorn
Solar panel	Polycrystalline	Monocrystalline Weight: 7-8 kg	weight: 15 kg with installation weight 18-19 kg	Solartron company polycrystalline	Monocrystalline	25 kg/ panel 750 kg total
Size of panel	size: 2 x 1 m	size: 2 x 1 m	size: 2 x 1 m 76 cells = 2 sq.m		size: 32 sq.m. for 15 panels	2 x 1 m
Number of panel	Recommend 16 panels	Recommend 10 panels	Recommend 8 panels	recommend 24 panels	Recommend 15 panels	30 panels
weight per panel	15 kg/sq.m	7-8 Kg	15 kg/sq.m not exceeding 20kg	320 watts 24 panels	-	25 kg 330 watts
Price per panel		1K for 55,000 baht	8panels	1K for 40,000+++ baht		
Component material	Polycrystalline	monocrystalline	monocrystalline	Polycrytalline	Monocrystalline	
Performance (kW)	300 watt/panel 16 panels = 4.8 kW/hr 4.8 kW/hr x 4 hr = 19.2 kW/day	330 watt/panel 10 panel = 3.3 kW/hr 3.3 kW/hr x 4 hr = 13.2 kW/day (**4 hrs from average sunlight during noon that solar panel efficiently work)	330 watts/ panel 8 panel = 2750 watts/hr (2500 x 1.1 safety factor) 2750 watts = 10 kW/day	320 watts/ panel 24 panels x 320 watts = 7.6 kW/day (He calculate for me)	350 watts 15 panels x 350 watts= 5.25 kW/hr	30 panel x 4900 =
Insurance/Warranty	Solar panel = 10 years Linear power warranty = 25 years	Insurance system = one year Inverter = 5 years Solar panel = 10 year	Solar panel = 10 years (for body) = 25 years (for performance) Equipment in system = 5 years Leaking insurance = 5 years	Solar panel =25 year inverter = 5 year system = 2 years		System = 1 year
system	On grid system	On grid system	On grid system	On-grid system	On-grid system	On grid system
Remark	http://www.solargen.co.th/th/product/294781/product-294781?category_id=46820	Recommend to install on rooftop because no need to pay for the structure	Moving mounting system for solar farm	7-8 years return on investment save 3000 ++ baht/month	http://www.kitjarak.com	
Total price of solar panel	265,000 baht for all equipments (not include installation cost) Price include - solar panel - inverter - Breaker - Surge protection - Fuse - AC	550,000 baht for whole system (40 watts but recommend 10 Kwatts) Hybrid inverter (if you want to install battery) Controller - Breaker - Lightning protecter (surge) Electric meter - measure electricity get into		300,000 - 350,000 baht installation panel all equipments	approximately 300,000 baht for whole system	228,470 baht breaker = 15,000 baht AC = 25,000 baht
Battery type		Dry battery (rarely require to fill up the water) Wet battery	Not selling battery	Not able to give info.		Change hybrid-off grid system for 10k 10000x(10x8)= 80000 option breaker 15000
Number of battery		recommend 6 batteries				
Size of battery		200 amp 12v				
Price per battery		Dry - 14,580 baht per battery Wet - 8,500 baht per battery				
Mounting system		Hybrid system				
Insurance/Warranty		No, usage up to 2 years and change - Dry Up to 2-3 years, no more - Wet				
Remark		Total storage 200A x 12 v = 2.4kW x 6 batteries = 14.4 kW Wet - Total storage: Same as prior		PEA not accept		
Total price of battery (Total)		87,480 baht - Dry 51,000 baht - Wet				
Total price without battery		550,000 baht				350,000 baht
Total price with battery		630,000 baht				
Installation condition		take 15 days				
Installation cost		55,000 include everything				80,000 baht
Maintenance condition		No need because the rain is going to wash all the dust				
Maintenance cost		-				10,000 baht / time
Return on investment		4-5 years				
Amortization		No, pay full amount at once	pay full			
Payment		Pay half price before installation 50% Pay other half after installation - After the product arrived at the site 30% - After finishing all installation 20%				

“The goal of this project was to gain an understanding of why power disruption occurs at Sarnelli House and make recommendation of alternative energy options that would both provide reliable power and lower electricity costs.”

- Team Energy -

พลังงานทางเลือกสำหรับสถานสงเคราะห์เด็กในพื้นที่ห่างไกล

วาเลอเรีย ดัวร์เต้, เมแกน โกรว, เคทลิน แมคเดอร์มอท, ณฐพล มีบุญเอนก,
แสงนิรุตติ์ นิรุตติรักษ์, ปาณิสราภรณ์ พันธุ์กิริยา, นิโคลัส เวดดิงตัน

Sarnelli House, Nong Khai, Thailand

สารบัญ

คำนำ
หน้า 1-2

ข้อเสนอแนะ
หน้า 3-5
แก้ปัญหาพลังงานระดับใหญ่
และจำเป็นต้องใช้เงินลงทุน

เครื่องใช้ไฟฟ้าพลังงาน
แสงอาทิตย์
หน้า 6-7
แก้ปัญหาพลังงานที่สามารถเห็น
ผลลัพธ์ได้ทันที

ข้อเสนอแนะด้านการศึกษา
หน้า 8-11
จุดเริ่มต้นในการพัฒนาที่ยั่งยืน

ข้อมูลอื่นๆ
หน้า 12-16
ข้อมูลอ้างอิงด้านราคา การคำนวณ
และ การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่าง
บริษัทที่รับติดตั้งโซล่าเซลล์

01. คำนำ

TEAM ENERGY

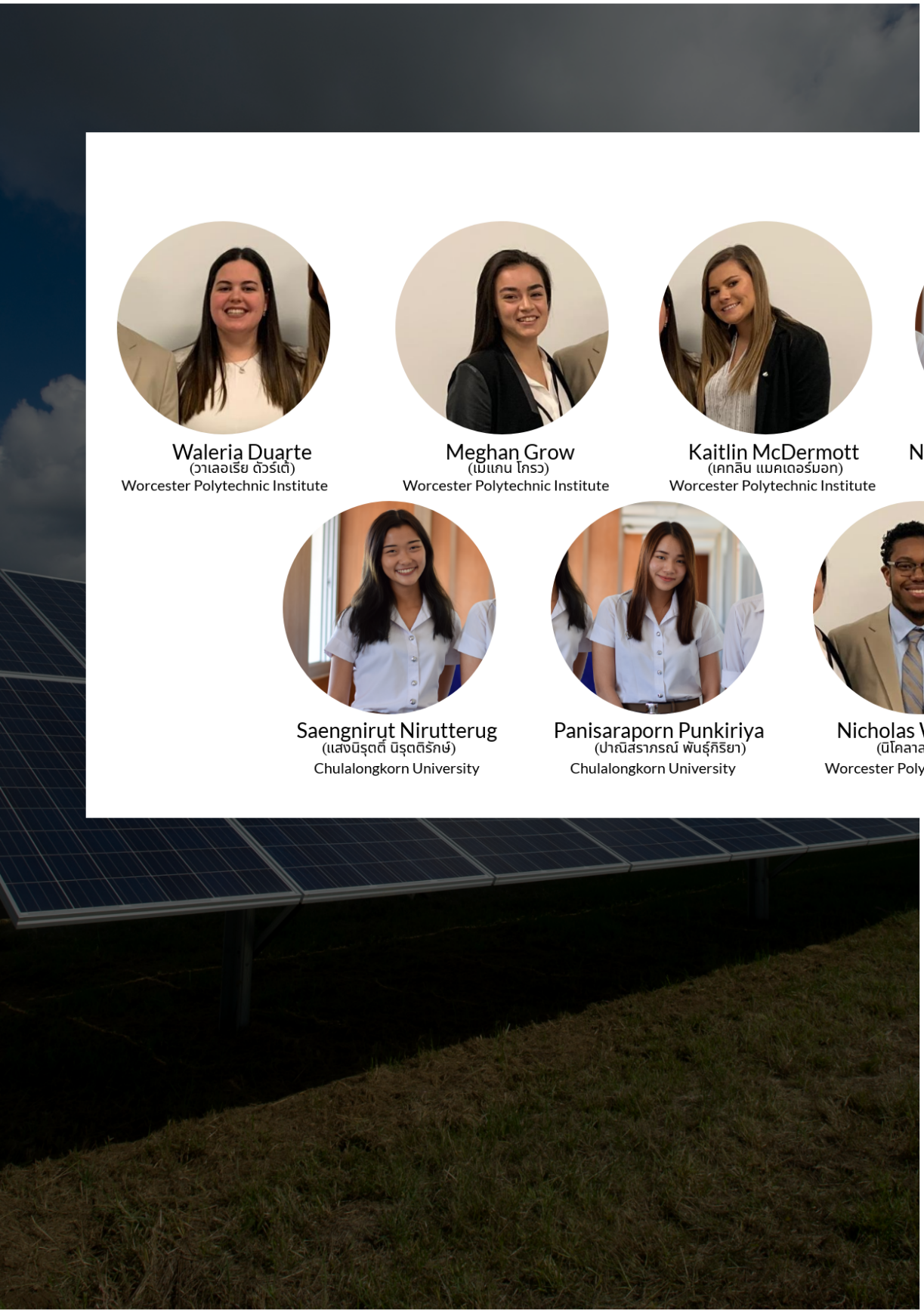
Chulalongkorn University & Worcester Polytechnic Institute

เนื่องด้วยคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมีประยุกต์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมกับ Worcester Polytechnic Institute (WPI) จากประเทศสหรัฐอเมริกา จัดให้นักศึกษาทำโครงการ Interactive Social Science Project (ISSP) และ Interactive Qualifying Project (IQP) โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นิสิตศึกษา รู้จักการทำงานร่วมกับชุมชน และทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคม

คณะผู้จัดทำรู้สึกเป็นเกียรติเป็นอย่างมาก ที่ได้รับโอกาส ในการเรียนรู้ และการสนับสนุนจากทางซานิลลี่เฮ้าส์ ในโครงการ IQP-ISSP ภายใต้หัวข้อ “พลังงานทางเลือกสำหรับสถานสงเคราะห์เด็กในพื้นที่ห่างไกล” เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับสาเหตุของไฟฟ้าขัดข้องในซานิลลี่เฮ้าส์ และบริเวณโดยรอบ รวมไปถึงแนะนำวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว เพื่อให้ได้พลังงานไฟฟ้าที่มีเสถียรภาพ และสามารถช่วยลดภาระค่าไฟฟ้าในอนาคต

จุดประสงค์ของโครงการ ประกอบด้วยการประเมินสถานการณ์ปัจจุบันของระบบไฟฟ้าที่เป็นปัญหาของซานิลลี่เฮ้าส์ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาพลังงานเลือกที่เป็นไปได้ รวมไปถึงคำชี้แนะเกี่ยวกับพลังงานทางเลือกที่เหมาะสมและเป็นประโยชน์ต่อซานิลลี่เฮ้าส์ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาพลังงานเลือกที่เป็นไปได้ รวมไปถึงคำชี้แนะเกี่ยวกับพลังงานทางเลือกที่เหมาะสม และเป็นประโยชน์ต่อซานิลลี่เฮ้าส์

คณะผู้จัดทำ และ คณาจารย์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมไปถึง Worcester Polytechnic Institute (WPI) จากประเทศสหรัฐอเมริกา ขอขอบคุณทางซานิลลี่เฮ้าส์ที่ได้มอบโอกาศในการเรียนรู้ ค้นคว้า และโอกาสในการช่วยเหลือสังคม ซึ่งทำให้โครงการ IQP-ISSP ของพวกเรา สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำหวังว่าโครงการนี้จะมีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาไฟฟ้าติดขัดที่เกิดขึ้นบริเวณซานิลลี่เฮ้าส์ และบริเวณโดยรอบ ตลอดจนการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานให้แก่ผู้อยู่อาศัย และเจ้าหน้าที่ในซานิลลี่เฮ้าส์ได้เป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณในความกรุณาและ ทุกการสนับสนุนที่พวกเราได้รับ



Waleria Duarte
(วาเลอเรีย ดัวร์เต้)
Worcester Polytechnic Institute

Meghan Grow
(เม็แกน โกรว)
Worcester Polytechnic Institute

Kaitlin McDermott
(เคทลิน แมคเดอร์มอท)
Worcester Polytechnic Institute

Nataphon Meeboonanake
(ณฐพล มีบุเอนก)
Chulalongkorn University

Saengnirut Nirutterug
(แสงนิรุตติ์ นิรุตติรักษ์)
Chulalongkorn University

Panisaraporn Punkiriya
(ปาณิสราภรณ์ พันธุ์กิริยา)
Chulalongkorn University

Nicholas Weddington
(นิโคลาส เวดดิงตัน)
Worcester Polytechnic Institute

02. คำแนะนำ

เพื่อให้ซานิลลี่เฮ้าส์สามารถเข้าถึงพลังงานที่เชื่อถือได้และยั่งยืน รวมไปถึงการลดภาระค่าไฟในอนาคต คณะผู้จัดทำมีความเห็นว่า โซล่าเซลล์เป็นทางเลือกที่ดีที่สุด ซึ่งหนังสือเล่มนี้ประกอบไปด้วยข้อเสนอแนะ และข้อมูลที่เป็นประโยชน์ สำหรับการติดตั้งโซล่าเซลล์ใน พื้นที่ 4 บริเวณ ที่สามารถสร้างประโยชน์ได้สูงสุดภายในภายในซานิลลี่เฮ้าส์และ ความต้องการอื่นๆเพื่อการใช้งานพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับพื้นที่ทั้งหมด นอกจากนี้เรายังมีข้อมูลค่าใช้จ่ายโดยประมาณ และระยะเวลาคืนทุนแต่ละข้อเสนอเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการระดมทุนจากภายนอก

ตัวเลือกที่น่าสนใจสำหรับซาเนลลี่เฮ้าส์ คือ ระบบไฟฟ้า 5 กิโลวัตต์และ 10 กิโลวัตต์ โดยประกอบด้วยแผงโซล่าเซลล์ขนาด 350 วัตต์ประเภทโมโนคริสตัลไลน์ที่มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงสุด ซึ่งทำงานได้ดีในพื้นที่ที่มีอากาศร้อนเมื่อเปรียบเทียบกับแผงโซล่าเซลล์ประเภทโพลีคริสตัลไลน์ อีกทั้งยังมีอายุการใช้งานที่มากกว่า และทำงานได้ดีในพื้นที่ที่มีแสงแดดต่ำ ด้วยเหตุผลนี้จึงทำให้แผงโซล่าเซลล์ประเภทโมโนคริสตัลไลน์สามารถทำงานได้ดีในฤดูฝนมากกว่าประเภทอื่นๆ นอกจากนี้แผงโซล่าเซลล์ประเภทโมโนคริสตัลไลน์ยังสามารถทำความสะอาดได้ง่าย และไม่จำเป็นต้องดูแลรักษาบ่อยนัก

สำหรับสาเหตุในการแนะนำการใช้แผงโซล่าเซลล์ขนาด 350 วัตต์แทนที่จะใช้แผงที่มีกำลังผลิตต่ำกว่า ก็เพื่อช่วยลดปริมาณแผงโซล่าที่ต้องใช้ในการผลิตไฟฟ้าให้ได้เพียงพอกับความต้องการ รวมทั้งช่วยลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง และประหยัดพื้นที่ในการติดตั้ง

โซล่าเซลล์ สำหรับฟาร์ม

พื้นที่ฟาร์มของซานิลลี่เฮ้าส์มีเครื่องสูบน้ำจำนวนทั้งหมด 3 เครื่อง แต่ละเครื่องใช้พลังงาน 3,000 วัตต์ในการทำงาน จากการคำนวณเครื่องสูบน้ำในฟาร์มใช้พลังงานไฟฟ้าถึง 25,000 วัตต์ชั่วโมงในแต่ละวัน ทางเราแนะนำระบบโซล่าเซลล์ 5 กิโลวัตต์เพื่อใช้ในพื้นที่ฟาร์ม ซึ่งสามารถครอบคลุมการใช้งานร้อยละ 68 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า 25 กิโลวัตต์ชั่วโมง ในแต่ละวัน โดยระบบดังกล่าว จะต้องใช้เงินทุนประมาณ 300,000 บาท และสามารถช่วยลดค่าไฟในฟาร์มได้ถึง 67,900 บาทต่อปี อีกทั้งยังสามารถคืนทุนได้ภายในสี่ปีครึ่ง เนื่องจากเครื่องสูบน้ำในพื้นที่ฟาร์มมีการใช้งานในเวลากลางวันเป็นส่วนมาก เราจึงไม่แนะนำให้ใช้แบตเตอรี่หากต้องการจะติดตั้งระบบโซล่าเซลล์

โซล่าเซลล์ในไผ่สีทอง ทั้งแบบมีและไม่มีแบตเตอรี่

หมู่บ้านไผ่สีทองมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ย 77 กิโลวัตต์ชั่วโมงในแต่ละวัน ทางเราได้รับข้อมูลอ้างอิงด้านราคาอุปกรณ์ และ ราคาการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ประเภทโพลีคริสตัลไลน์จำนวน 16 แผง จาก บริษัท อมร อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด ซึ่งแนะนำให้ซานิลลี่เฮาส์ติดตั้งระบบโซล่าเซลล์ประเภทโมโนคริสตัลไลน์ จำนวน 5 กิโลวัตต์ หากระบบสามารถทำงานเฉลี่ยได้ 5 ชั่วโมงต่อวัน โดยมีประสิทธิภาพการทำงานของแผงประมาณร้อยละ 85 ระบบจะสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 21 กิโลวัตต์ชั่วโมงในแต่ละวัน ซึ่งจะช่วยประหยัดค่าไฟฟ้าถึง 35,200 บาทต่อปี ครอบคลุมปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้ถึง ร้อยละ 15 จากความต้องการพลังงานทั้งหมด และใช้ระยะเวลาประมาณแปดปีครึ่งในการคืนทุน

เนื่องจากหมู่บ้านไผ่สีทองเป็นสถานที่สำหรับเด็กเล็กที่ต้องการความดูแลทั้งกลางวัน และ กลางคืน ทางเราจึงหาข้อมูลด้านราคา ในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ควบคู่กับแบตเตอรี่ซึ่งสามารถทำงานได้ในขณะที่ไฟฟ้าขัดข้อง สำหรับข้อมูลอ้างอิงด้านราคาจาก บริษัท อมร อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด ในการติดตั้งระบบโซล่าเซลล์ประเภทโพลีคริสตัลไลน์จำนวน 10 กิโลวัตต์ พร้อมแบตเตอรี่ และ ไฮบริดอินเวอร์เตอร์ ซึ่งสามารถครอบคลุมร้อยละ 55 ของค่าไฟฟ้ารวมทั้งหมด จะมีค่าใช้จ่ายรวมโดยประมาณ 553,940 บาท ซึ่งราคานี้ครอบคลุมค่าอุปกรณ์ และค่าทั้งติดตั้งทั้งหมด แต่หากต้องการเปลี่ยนโซล่าเซลล์เป็นประเภทโมโนคริสตัลไลน์จะมีค่าใช้จ่ายรวมประมาณ 600,000 บาท และใช้ระยะเวลา 11 ปีในการคืนทุน

สำหรับการติดตั้งเพื่อครอบคลุมค่าไฟฟ้าทั้งหมดของหมู่บ้านไผ่สีทอง ทางเราแนะนำให้ใช้ระบบโซล่าเซลล์ 20 กิโลวัตต์ พร้อมด้วยแบตเตอรี่ ถึงแม้ว่าระบบโซล่าเซลล์นี้จะมีราคา และค่าใช้จ่ายเป็นสองเท่าของระบบ 10 กิโลวัตต์ แต่ทางซานิลลี่เฮ้าส์ก็ยังสามารถได้รับผลตอบแทนในการลงทุนคืนประมาณ 11 ปีเท่าเดิม

โซล่าเซลล์สำหรับสำนักงานและบ้านพักอาสาสมัคร

เราเชื่อว่าซานิลลี่เฮ้าส์จะได้รับประโยชน์จากการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ที่อาคารสำนักงาน เนื่องจากความต้องการในการใช้ไฟฟ้ามีเพียงแค่ระหว่างวันเท่านั้น รวมไปถึงบ้านพักอาสาสมัครที่มีการใช้ไฟฟ้าตลอดทั้งวัน โดยมีเครื่องใช้ไฟฟ้าที่จำเป็น ได้แก่ คอมพิวเตอร์, เครื่องสูบน้ำ, เครื่องปรับอากาศ และตู้เย็น ซึ่งใช้พลังงานรวมโดยประมาณ 73 กิโลวัตต์ชั่วโมงในแต่ละวัน ทางเราขอแนะนำให้ติดตั้งระบบโซล่าเซลล์ 5 กิโลวัตต์ ซึ่งจะครอบคลุมการใช้ไฟฟ้าของอาคารทั้งสองประมาณร้อยละ 30 และยังสามารถช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้ถึง 60,500 บาท ต่อปี โดยมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 6 ปี

โซล่าเซลล์สำหรับเครื่องสูบน้ำในซานิลลี่เฮ้าส์

เครื่องสูบน้ำมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้น้ำในสวนเพื่อการเกษตร การซักเสื้อผ้า การทำความสะอาดร่างกาย การทำงานของอุปกรณ์ในห้องน้ำ การทำอาหาร และ ความต้องการน้ำสะอาดในแต่ละอาคาร โดยเครื่องสูบน้ำทั้งหมด 11 ตัวที่ซานิลลี่เฮ้าส์ใช้พลังงานประมาณ 65 กิโลวัตต์ชั่วโมงในแต่ละวัน

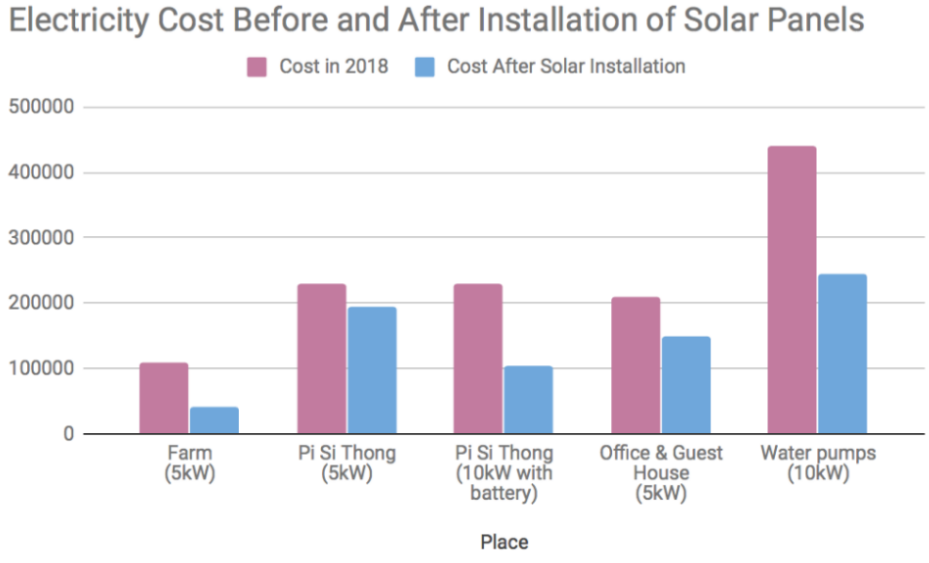
เพื่อรองรับการใช้งานนี้ทางเราขอแนะนำให้ซานิลลี่เฮ้าส์ติดตั้งระบบโซล่าเซลล์ขนาด 10 กิโลวัตต์ ซึ่งจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายปีละ 196,000 บาท และใช้เวลาประมาณ 3 ปีในการคืนทุน

การติดตั้งโซล่าเซลล์ในทุกพื้นที่ของซานิลลี่เฮ้าส์

หลังจากศึกษาข้อมูลทั้งหมดของทุกสถานที่ในซานิลลี่เฮ้าส์ ทางเราพบว่าการพึ่งพาพลังงานแสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียว จะต้องใช้ระบบโซล่าเซลล์ 80 กิโลวัตต์ พร้อมแบตเตอรี่ 128 ก้อน ซึ่งจะมีราคาประมาณ 17,000,000 บาท ในการซื้ออุปกรณ์ และการติดตั้ง โดยใช้เวลาประมาณ 20 ปีในการคืนทุน แม้ว่าวิธีการนี้จะสามารถแก้ปัญหาเรื่องไฟฟ้าติดขัด และค่าไฟฟ้าที่สูงได้ แต่ทางซานิลลี่เฮ้าส์จะต้องใช้เงินลงทุนมหาศาลในการติดตั้ง รวมไปถึงระยะเวลาในการดำเนินการอีกประมาณหกเดือนถึงหนึ่งปี ด้วยสาเหตุดังกล่าว ทำให้เราไม่แนะนำตัวเลือกนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับตัวเลือกอื่นๆ ที่มีผลตอบแทนการลงทุนที่สั้นกว่า และยังคงเป็นก้าวที่สำคัญสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

ตาราง *1* - ผลสรุปตัวเลือกแนะนำในแต่ละสถานที่

สถานที่	ระบบที่แนะนำ	ค่าไฟในปี พ.ศ.2561 (บาท)	เงินลงทุน (บาท)	ประหยัดค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
ฟาร์ม	5 กิโลวัตต์	108,644	300,000	67,900	4.5
ไผ่ศรีทอง	5 กิโลวัตต์	230,532	300,000	35,200	8.5
	10 กิโลวัตต์ พร้อมแบตเตอรี่		600,000	125,700	11
สำนักงานและบ้านพักอาสาสมัคร	5 กิโลวัตต์	210,122	300,000	60,500	5
เครื่องสูบน้ำ	10 กิโลวัตต์	439,539	600,000	196,100	3
ทุกบริเวณในซานิลลี่เฮ้าส์	80 กิโลวัตต์	866,147	17,000,000	886,147	20



รูปภาพ *1* -ค่าไฟก่อนและหลังการติดตังระบบโซล่าเซลล์

03.

เครื่องใช้ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

การติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในซานิลลี่เฮ้าส์สามารถเป็นอีกก้าวในการพัฒนาที่ยั่งยืน ลดภาระค่าไฟฟ้าและสามารถอำนวยความสะดวกระหว่างเกิดปัญหาไฟฟ้าขัดข้องได้ ทางเราขอแนะนำให้ใช้โคมไฟพลังงานแสงอาทิตย์ พัดลมพลังงานแสงอาทิตย์ และ โคมไฟนอกอาคารพร้อมระบบตรวจจับความเคลื่อนไหวพลังงานแสงอาทิตย์

โคมไฟพลังงานแสงอาทิตย์

โคมไฟพลังงานโซล่าร์สามารถใช้งานได้เทียบเคียงกับหลอดไฟทั่วไปและไฟฉุกเฉิน เหมาะสำหรับห้องที่ต้องการเปิดไฟค้างไว้ทั้งคืน

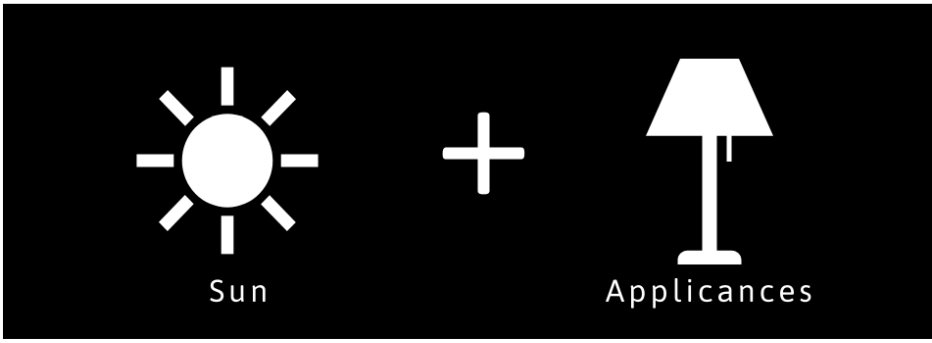
พัดลมพลังงานแสงอาทิตย์

เนื่องจากบ้านซานิลลี่เฮ้าส์มีการใช้งานพัดลมเป็นจำนวนมาก การเปิดใช้งานเป็นเวลานานทำให้สูญเสียพลังงานไฟฟ้าในปริมาณมาก ทางเรามีความเห็นว่าพัดลมที่สามารถทำงานได้ด้วยพลังงานโซล่าร์จะสามารถช่วยลดปัญหาดังกล่าว หากนำพัดลมพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้แทนพัดลมพลังงานไฟฟ้าทั่วไป โดยจะใช้ระยะเวลาประมาณ 3.5 - 4.5 ปี ในการคืนทุนภายหลังจากการติดตั้ง

โคมไฟนอกอาคารพร้อมระบบตรวจจับความเคลื่อนไหว

เนื่องจากหลอดไฟนอกอาคารมักจะถูกเปิดใช้งานตลอดทั้งคืน เราจึงขอแนะนำ โคมไฟนอกอาคารพร้อมระบบตรวจจับความเคลื่อนไหวที่ใช้พลังงานแค่ในเวลาที่จำเป็น โคมไฟนอกอาคารดังกล่าวสามารถทำงานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งจะเป็นอีกก้าวไปสู่พลังงานที่ยั่งยืน

โดยตารางในหน้าถัดไปแสดงตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าพลังงานโซล่าร์พร้อมรายอะเอียดและราคาที่แตกต่างกันออกไปตามบริษัทของผลิตภัณฑ์



โคมไฟพลังงานแสงอาทิตย์

ชื่อผลิตภัณฑ์	บริษัท	เว็บไซต์	คุณสมบัติ	ราคา (บาท/ดอลล่าร์)
Anpress® Flexible Gooseneck Style 4-LED Mini Solar Table Lamp / PC USB Charger LED Portable Lamp / Solar Bulbs Light / Solar Indoor Reading lighting (White)	Anpress/ Amazon	https://www.amazon.com/dp/B00WQRQXTC/ref=psdc_1063292_t2_B01NAO7TJH	• 3 watts consumption • A battery is built-in (nonremovable) • 4 white LED light bulbs	740 บาท 23.48 ดาลล่าร์
KK.BOL Solar Desk Lamp Three Levels Dimmable Led Table Lamp	KK.BOL/ Amazon	https://www.amazon.com/dp/B071LQF5KB/ref=psdc_1063292_t1_B01NAO7TJH	• Maximum consumption = 6W • 1500 AH lithium battery • Can be charged by both solar and USB charger • 2W solar panel	818 บาท 25.99 ดอลล่าร์
Solar lantern XML-C23-6	XML Solar	https://www.xml-solar.com/product/419/	• 1.7W Polycrystalline solar panel • 2600 mAH battery • Fully charged in 8-10 hrs. • USB charging available	735 บาท 23.36 ดอลล่าร์

พัดลมพลังงานแสงอาทิตย์

ชื่อผลิตภัณฑ์	บริษัท	เว็บไซต์	คุณสมบัติ	ราคา (บาท/ดอลล่าร์)
Amata solar fan 16 inches	Amata Solar/ Lazada	https://www.lazada.co.th/products/fan-set-0216-inches-i273044407-s432457222.html?spm=a2o4m.seller.list.20.7cae6b0ca2HFzF&mp=1	• 20W solar panel • 9Ah battery • At least 6 hrs. of charging	5,100 บาท 163 ดอลล่าร์
XML 14 inches solar fan	XML Solar	https://www.xml-solar.com/product/290/	• 30W polycrystalline solar panel • 9Ah battery • 4-5 hrs. working	3,800 บาท 122 ดอลล่าร์

โคมไฟโซล่านอกอาคารพร้อมระบบตรวจจับความเคลื่อนไหว

ชื่อผลิตภัณฑ์	บริษัท	เว็บไซต์	คุณสมบัติ	ราคา (บาท/ดอลล่าร์)
Solar motion sensor 40 LED wall light	Lazada	https://www.lazada.co.th/products/led-solar-motion-sensor-light-40-led-i279984676-s452837189.html?spm=a2o4m.searchlistbrand.list.4.28d944b2SB7U3f&search=1	• 5 Watt power consumption • 6-8 hrs. charging time • LED light • lithium battery 3.7V/1200MA	860 บาท 27.5 ดอลล่าร์
Solar Motion Sensor Light Outdoor, Super Bright 28 Led Security Light Waterproof Motion Activated Wall Lights (2 Pack)	Amazon	https://www.amazon.com/Neloodony-Outdoor-Security-Waterproof-Activated/dp/B073VJ8N2Y	• 8-10 hrs. light power • 6-8 hrs. charge time • 0.55W solar panel • Li-ion battery: 3.7V 1200mAh	422 บาท 13.5 ดอลล่าร์
12W Automatic Battery Powered Motion Led Sensor Light Detector	Sresky	https://www.alibaba.com/product-detail/12W-Automatic-Battery-Powered-Motion-Led_1718099217.html?spm=a2700.7735675.normalList.5.QRKWwl&s=p	• Place of Origin: Guangdong, China (Mainland) • Brand Name: Sresky • Model Number: SSL-02 • Sensor Light • Type: Solar Lamp • Led: 20 w • Battery: 26400mAh • Certification: CE.ROHS,FCC • Resistance: IP68 • Solar panel: 15w • Rechargeable battery: Li-ion battery • LED brand: EPISTAR • Led Sensor Light: 2000LM • Sensor Light Detector: 1 year warranty	63-4,650 บาท 2 - 149 ดอลล่าร์

04. ข้อเสนอแนะด้านการศึกษา

Edu TALK

เนื่องด้วยผู้ดูแลในซานิลลี่เฮ้าส์ได้เล็งเห็นถึงการใช้พลังงานอย่างยั่งยืน เราจึงนำเสนอข้อมูลความรู้ด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ที่ง่ายแก่การนำไปปรับใช้สำหรับเด็กๆ รวมไปถึงเจ้าหน้าที่ทุกท่าน

ข้อเสนอแนะเพื่อให้ซานิลลี่เฮ้าส์ใช้ประโยชน์สูงสุดจากพลังงานแสงแดด

หากซานิลลี่เฮ้าส์ต้องการที่จะติดตั้งโซล่าเซลล์โดยเฉพาะระบบที่ไม่มีแบตเตอรี่ ทางเราแนะนำให้สนับสนุนเด็กๆและผู้ดูแลทุกท่านใช้ประโยชน์จากพลังงานที่ได้รับให้ได้มากที่สุดในระหว่างวัน เนื่องจากแผงโซล่าเซลล์จะทำงานได้เมื่อมีแสงแดด ดังนั้น กิจกรรมใด ๆ ที่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้ามากในการดำเนินการ ควรทำในเวลากลางวัน เช่น การปรุงอาหาร และ การอาบน้ำของเด็กๆ

การนำอินโฟกราฟิกส์ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมมาใช้เพื่อให้ความรู้กับเด็กและผู้อยู่อาศัย

เราได้ออกแบบอินโฟกราฟิกส์ทั้งหมด 3 แบบ เพื่อติดในบริเวณโดยรอบซานิลลี่เฮ้าส์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะให้เด็กๆ ได้รับความรู้เกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์ รวมไปถึงอุปกรณ์โซล่าเซล์ การลดการใช้พลังงาน และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยมีรายละเอียดคร่าวๆ ดังต่อไปนี้

พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้า

อินโฟกราฟิกส์ชิ้นนี้จะอธิบายข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์ การทำงานของโซล่าเซลล์ และประโยชน์จากการใช้งานเพื่อให้ผู้อยู่อาศัยมีความเข้าใจในระบบดังกล่าว

การประหยัดพลังงานในชีวิตประจำวัน

อินโฟกราฟิกส์ชิ้นนี้จะแนะนำเทคนิคการประหยัดไฟฟ้า และการประหยัดน้ำที่สามารถทำได้ไม่ยากในชีวิตประจำวัน

การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม 5 อาร์

นอกจากการคำนึงถึงพลังงานทางเลือก ทางเรายังเล็งเห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อม อินโฟกราฟิกส์ชิ้นนี้จะแนะนำวิธีการลดขยะ และ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่สามารถทำได้ในชีวิตประจำวัน

▼ 5%

ATTENTION!!!!

"การประหยัดพลังงานในชีวิตประจำวัน" สามารถลดค่าไฟได้มากถึง 5% จากการใช้พลังงานทั้งหมด

พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้า

การประหยัดพลังงานในชีวิตประจำวัน

การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม 5 อาร์

05. ข้อมูลอื่นๆ

การคำนวณสำหรับข้อแนะนำ

สถานที่	ไฟฟ้าที่ใช้ต่อวัน (กิโลวัตต์/วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ในช่วงการใช้งานสูงสุดของวัน (กิโลวัตต์/วัน)	ค่าใช้จ่ายต่อปี (บาท)	ระบบ	ปริมาณไฟฟ้าที่ครอบคลุม (กิโลวัตต์)	อัตราส่วนที่ครอบคลุม	จำนวนเงิน (บาท)	ระยะเวลา (ปี)
ฟาร์ม	25	15.625	108,644	5kW	15.625	0.625	67,902	4.4
เครื่องสูบน้ำ	65	29	439,539	10kW	29	0.446	196,102	3.1
บ้านไผ่สีทอง	77	11.771	230,532	5kW	11.771	0.153	35,238	8.5
บ้านไผ่สีทอง พร้อมแบตเตอรี่	77	11.771	230,532	10kW	42	0.545	125,744	10.9
สำนักงาน และบ้านพัก อาสาสมัคร	73	23.958	210,122	5kW	21	0.288	60,446	5.0
ซานิลลี่เฮ้าส์ ทั้งหมด	300	65	886,147	80kW	300	1	886,147	19.4

ข้อมูลอ้างอิงด้านราคาจากจากบริษัท อมร อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด

ทางเราได้รับข้อมูลอ้างอิงด้านราคาจากบริษัท อมร อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด สำหรับการติดตั้งระบบโซล่าเซลล์ในบ้านเยราร์ดทั้งแบบมีแบตเตอรี่และไม่มีแบตเตอรี่

เราใช้ข้อมูลค่าไฟฟ้ารายปีในการคำนวณหาปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยในแต่ละวัน โดยการหาปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายปีเป็นหน่วยกิโลวัตต์นั้น สามารถคำนวณได้จากอัตราค่าไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผลจากการคำนวณปรากฏว่า พื้นที่ซานิลลี่เฮ้าส์ทั้งหมดใช้ไฟฟ้าโดยประมาณ 300 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง โดยปริมาณการใช้ไฟฟ้าในบ้านแต่ละหลังสามารถคำนวณเพิ่มเติมได้จากจำนวน ชนิด และปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยของเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

สำหรับระยะเวลาการใช้งานไฟฟ้าในแต่ละสถานที่ พื้นที่ฟาร์ม และ สำนักงาน มีระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าต่อวันเฉลี่ย 8 ชั่วโมง บ้านเยราร์ด(บ้านพักสำหรับเด็กอ่อน) และ บ้านพักอาสาสมัคร มีการใช้ไฟฟ้าตลอดทั้งวัน นับเป็นการใช้ไฟฟ้าต่อวันเฉลี่ย 24 ชั่วโมง แต่สำหรับบ้านพักหลังที่เหลือ เราได้ประมาณให้มีการใช้ไฟฟ้าเพียงแค่ครึ่งเดียวของบ้านเยราร์ด และ บ้านพักอาสาสมัคร เนื่องจากเด็กๆต้องไปโรงเรียนในเวลากลางวัน ทำให้ไม่การใช้ไฟฟ้าเกิดขึ้นในระหว่างวัน นับเป็นระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าต่อวันเฉลี่ย 12 ชั่วโมง

เพื่อหาตัวเลือกที่มีประสิทธิภาพให้กับทางซานิลลี่เฮ้าส์ เราได้ทำการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมจาก บริษัท อมร อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด โดยข้อมูลเพิ่มเติมที่ทางเราได้รับแสดงให้เห็นว่า โดยปกติแล้วระบบโซล่าเซลล์ที่ไม่มีแบตเตอรี่จะสามารถทำงานได้โดยประมาณ 5 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งเป็นระยะเวลาโดยประมาณที่โซล่าเซลล์สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จากการรับแสงอาทิตย์ที่มีปริมาณความเข้มแสงที่เพียงพอ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ระยะเวลาการใช้งานไฟฟ้าเฉลี่ยในแต่ละบ้านมีความสำคัญในการนำมาคิดระบบโซล่าเซลล์ที่เหมาะสม เพื่อตอบสนองความต้องการในการใช้ไฟฟ้าในแต่ละวัน

ข้อมูลอ้างอิงด้านราคาจากบริษัท อมร อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด

ทางเราได้รับข้อมูลด้านราคาทั้งหมด 4 รูปแบบ ทั้งแบบมีแบตเตอรี่ และไม่มีแบตเตอรี่ สำหรับการติดตั้งระบบโซล่าเซลล์ ในบ้านเยราร์ด

พร้อมแบตเตอรี่

5 kW

บริษัท อมรศูนย์รวมอะไหล่อีเล็คโทรนิคส์ จำกัด
AMORN ELECTRONIC CENTER SPARE CO.,LTD
17/18-19 หมู่ที่ 6 ต.บางกระทึก อ.สามพราน จ.นครปฐม 73210
โทรศัพท์ : (662)482-1320-5. โทรสาร : (662) 482-1337-8
Home Page : www.amorngroup.com

วันที่ 14/2/2019

Quotation

บริษัท มูลนิธิสถานสงเคราะห์เด็กSarnelli

เรียน คุณเอ็ม energyforsarnelli@gmail.com **Tel.** 089-4044204

No.	Bar Code	Description	จำนวน หน่วย	ราคาต่อหน่วย บาท	ราคารวมVat บาท
1		อินเวอร์เตอร์ ไฮบริด รุ่น Solax On Grid 5kw S-Phase	1	95,000	95,000
2	2000001837276	แผงโซลาร์เซลล์ 330 watt 24V Poly-crystalline	16	4,900	78,400
3	2000001822944	แบตเตอรี่เจล Deep Cycle รุ่น TGEL 12V 200Ah	4	12,900	51,600
4	2000001702055	BaanSolar Alu Standard Rail 4200mm VP-FZ-R4201	6	1,200	7,200
5	2000001702154	BaanSolar Hook/กระเบื้องลอนคู่/ M10-200	24	250	6,000
6	2000001702109	BaanSolar Mid Clamp 40mm VP-FZM-41	22	45	990
7	2000001702079	BaanSolar Alu Standard Rail Splice Kit VP-FZ-SK	4	100	400
8	2000001702086	BaanSolar End Clamp Adjustable 30/40/45/50mm VP-FZ-AE	4	50	200
				Total	239,790.00

หมายเหตุ : **ยืนใบเสนอราคาถึงวันที่ 28.2.2019**

อุปกรณ์ตู้คอลโทรล 15,000 บาท

ประมาณการค่าติดตั้ง 8บาท/ Watt 40,000 บาท

บริษัทหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับการพิจารณาจากท่าน

ขอแสดงความนับถือ
อุบลวรรณ เดชอุป
Product Sale
Tel.094-415-5997

ไม่มีแบตเตอรี่

5 kW

บริษัท อมรศูนย์รวมอะไหล่อีเล็คโทรนิคส์ จำกัด
AMORN ELECTRONIC CENTER SPARE CO.,LTD
17/18-19 หมู่ที่ 6 ต.บางกระทึก อ.สามพราน จ.นครปฐม 73210
โทรศัพท์ : (662)482-1320-5. โทรสาร : (662) 482-1337-8
Home Page : www.amorngroup.com

วันที่ 14/2/2019

Quotation

บริษัท มูลนิธิสถานสงเคราะห์เด็กSarnelli

เรียน คุณเอ็ม energyforsarnelli@gmail.com **Tel.** 089-4044204

No.	Bar Code	Description	จำนวน หน่วย	ราคาต่อหน่วย บาท	ราคารวมVat บาท
1	2000001841143	อินเวอร์เตอร์ Senergy singer phase 5K	1	29,000	29,000
2	2000001837276	แผงโซลาร์เซลล์ 330 watt 24V Poly-crystalline	16	4,900	78,400
3	2000001702055	BaanSolar Alu Standard Rail 4200mm VP-FZ-R4201	6	1,200	7,200
4	2000001702154	BaanSolar Hook/กระเบื้องลอนคู่/ M10-200	24	250	6,000
5	2000001702109	BaanSolar Mid Clamp 40mm VP-FZM-41	22	45	990
6	2000001702079	BaanSolar Alu Standard Rail Splice Kit VP-FZ-SK	4	100	400
7	2000001702086	BaanSolar End Clamp Adjustable 30/40/45/50mm VP-FZ-AE	4	50	200
				Total	122,190.00

หมายเหตุ : **ยืนใบเสนอราคาถึงวันที่ 28.2.2019**

อุปกรณ์ตู้คอลโทรล 15,000 บาท

ประมาณการค่าติดตั้ง 8บาท/ Watt 40,000 บาท

บริษัทหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับการพิจารณาจากท่าน

ขอแสดงความนับถือ

อุบลวรรณ เดชอุป
Product Sale
Tel.094-415-5997

พร้อมแบตเตอรี่

10 kW

บริษัท อมรศูนย์รวมอะไหล่อีเล็คโทรนิคส์ จำกัด
AMORN ELECTRONIC CENTER SPARE CO.,LTD
17/18-19 หมู่ที่ 6 ต.บางกระทึก อ.สามพราน จ.นครปฐม 73210
โทรศัพท์ : (662)482-1320-5. โทรสาร : (662) 482-1337-8
Home Page : www.amorngroup.com

วันที่ 8/2/2019

Quotation

บริษัท มูลนิธิสถานสงเคราะห์เด็กSarnelli

เรียน คุณเอ็ม energyforsarnelli@gmail.com **Tel.** 089-4044204

No.	Bar Code	Description	จำนวนหน่วย	ราคาต่อหน่วย บาท	ราคารวมVat บาท
1	2000001837276	แผงโซลาร์เซลล์ 330 watt 24V Poly-crystalline	32	4,900	156,800
2		INFINIS Hibrid On-Grid 10K 3-Phase	1	160,000	160,000
3	2000001822944	แบตเตอรี่เจล Deep Cycle รุ่น TGEL 12V 200Ah	8	12,250	98,000
4	2000001702055	BaanSolar Alu Standard Rail 4200mm VP-FZ-R4201	16	1,200	19,200
5	2000001702109	BaanSolar Mid Clamp 40mm VP-FZM-41	60	45	2,700
6	2000001702147	BaanSolar Hook/Metal Sheet VP-FZM-014	64	90	5,760
7	2000001702086	BaanSolar End Clamp Adjustable 30/40/45/50mm VP-FZ-AE	12	50	600
8	2000001702079	BaanSolar Alu Standard Rail Splice Kit VP-FZ-SK	10	100	1,000
9	2000001727744	สาย Cable Solar Panel 6sq. mm. @10M (เมตรละ 69 บาท)	2	6,900	13,800
10	2000001730775	ขั้วต่อสายโซล่าเซลล์ MC4 Connector-TUV	12	90	1,080
				Total	458,940.00

หมายเหตุ : **ยืนใบเสนอราคาถึงวันที่ 28.2.2019**
อุปกรณ์ตู้คอลโทรล 15,000บาท
ค่าติดตั้ง 80,000 บาท

บริษัทหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับการพิจารณาจากท่าน

ขอแสดงความนับถือ
อุบลวรรณ เดชอุป
Product Sale
Tel.094-415-5997

ไม่มีแบตเตอรี่

10 kW

บริษัท อมรศูนย์รวมอะไหล่อีเล็คโทรนิคส์ จำกัด
AMORN ELECTRONIC CENTER SPARE CO.,LTD
17/18-19 หมู่ที่ 6 ต.บางกระทึก อ.สามพราน จ.นครปฐม 73210
โทรศัพท์ : (662)482-1320-5. โทรสาร : (662) 482-1337-8
Home Page : www.amorngroup.com

วันที่ 8/2/2019

Quotation

บริษัท มูลนิธิสถานสงเคราะห์เด็กSarnelli

เรียน คุณเอ็ม energyforsarnelli@gmail.com **Tel.** 089-4044204

No.	Bar Code	Description	จำนวน หน่วย	ราคาต่อหน่วย บาท	ราคารวมVat บาท
1	2000001837276	แผงโซลาร์เซลล์ 330 watt 24V Poly-crystalline	32	4,900	156,800
2	2000001763810	Growatt กริดอินเวอร์เตอร์ 10000UE 3-Phase (SSC)	1	85,000	85,000
3	2000001702055	BaanSolar Alu Standard Rail 4200mm VP-FZ-R4201	16	1,200	19,200
4	2000001702109	BaanSolar Mid Clamp 40mm VP-FZM-41	60	45	2,700
5	2000001702147	BaanSolar Hook/Metal Sheet VP-FZM-014	64	90	5,760
6	2000001702086	BaanSolar End Clamp Adjustable 30/40/45/50mm VP-FZ-AE	12	50	600
7	2000001702079	BaanSolar Alu Standard Rail Splice Kit VP-FZ-SK	10	100	1,000
8	2000001727744	สาย Cable Solar Panel 6sq. mm. @10M (เมตรละ 69 บาท)	2	6,900	13,800
9	2000001730775	ขั้วต่อสายโซล่าเซลล์ MC4 Connector-TUV	12	90	1,080
				Total	285,940.00

หมายเหตุ : **ยืนใบเสนอราคาถึงวันที่ 28.2.2019**
อุปกรณ์ตู้คอลโทรล 15,000บาท
ค่าติดตั้ง 80,000 บาท

บริษัทหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับการพิจารณาจากท่าน

ขอแสดงความนับถือ
อุบลวรรณ เดชอุป
Product Sale
Tel.094-415-5997

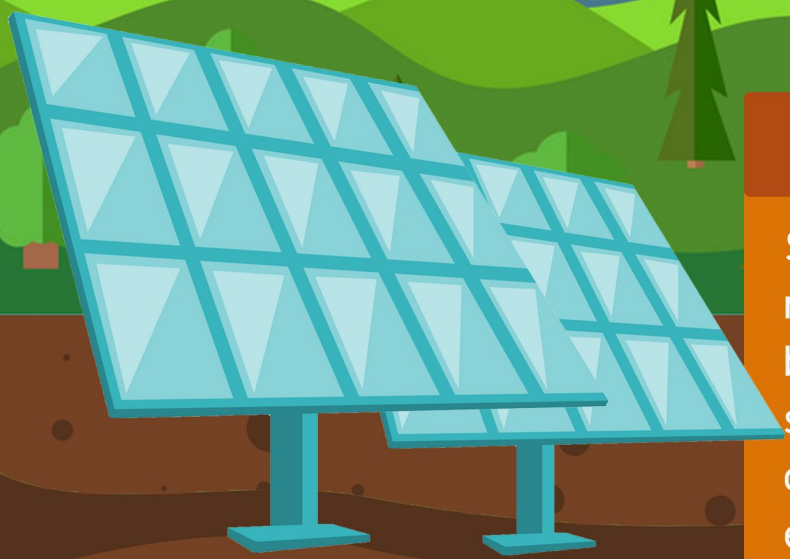
การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างบริษัทรับติดตั้งโซล่าเซลล์

	Solar Gen (Wattana Wanish Co. Ltd.)	Electric Industries & Equipment Club Limited	SCG Satit Chaikittikorn - Technical sales manager, Solar business	Thai Solar Future	Kitjarak Solar Energy Co. Ltd.	Amorn
Solar panel	Polycrystalline	Monocrystalline Weight: 7-8 kg	weight: 15 kg with installation weight 18-19 kg	Solartron company polycrystalline	Monocrystalline	25 kg/ panel 750 kg total
Size of panel	size: 2 x 1 m	size: 2 x 1 m	size: 2 x 1 m 76 cells = 2 sq.m		size: 32 sq.m. for 15 panels	2 x 1 m
Number of panel	Recommend 16 panels	Recommend 10 panels	Recommend 8 panels	recommend 24 panels	Recommend 15 panels	30 panels
weight per panel	15 kg/sq.m	7-8 Kg	15 kg/sq.m not exceeding 20kg	320 watts 24 panels	-	25 kg 330 watts
Price per panel		1K for 55,000 baht	8panels	1K for 40,000+++ baht		
Component material	Polycrystalline	monocrystalline	monocrystalline	Polycrytalline	Monocrystalline	
Performance (kW)	300 watt/panel 16 panels = 4.8 kW/hr 4.8 kW/hr x 4 hr = 19.2 kW/day	330 watt/panel 10 panel = 3.3 kW/hr 3.3 kW/hr x 4 hr = 13.2 kW/day (**4 hrs from average sunlight during noon that solar panel efficiently work)	330 watts/ panel 8 panel = 2750 watts/hr (2500 x 1.1 safety factor) 2750 watts = 10 kW/day	320 watts/ panel 24 panels x 320 watts = 7.6 kW/day (He calculate for me)	350 watts 15 panels x 350 watts= 5.25 kW/hr	30 panel x 4900 =
Insurance/Warranty	Solar panel = 10 years Linear power warranty = 25 years	Insurance system = one year Inverter = 5 years Solar panel = 10 year	Solar panel = 10 years (for body) = 25 years (for performance) Equipment in system = 5 years Leaking insurance = 5 years	Solar panel =25 year inverter = 5 year system = 2 years		System = 1 year
system	On grid system	On grid system	On grid system	On-grid system	On-grid system	On grid system
Remark	http://www.solargen.co.th/th/product/294781/product-294781?category_id=46820	Recommend to install on rooftop because no need to pay for the structure	Moving mounting system for solar farm	7-8 years return on investment save 3000 ++ baht/month	http://www.kitjarak.com	
Total price of solar panel	265,000 baht for all equipments (not include installation cost) Price include - solar panel - inverter - Breaker - Surge protection - Fuse - AC	550,000 baht for whole system (40 watts but recommend 10 Kwatts) Hybrid inverter (if you want to install battery) Controller - Breaker - Lightning protecter (surge) Electric meter - measure electricity get into		300,000 - 350,000 baht installation panel all equipments	approximately 300,000 baht for whole system	228,470 baht breaker = 15,000 baht AC = 25,000 baht
Battery type		Dry battery (rarely require to fill up the water) Wet battery	Not selling battery	Not able to give info.		Change hybrid-off grid system for 10k 10000x(10x8)= 80000 option breaker 15000
Number of battery		recommend 6 batteries				
Size of battery		200 amp 12v				
Price per battery		Dry - 14,580 baht per battery Wet - 8,500 baht per battery				
Mounting system		Hybrid system				
Insurance/Warranty		No, usage up to 2 years and change - Dry Up to 2-3 years, no more - Wet				
Remark		Total storage 200A x 12 v = 2.4kW x 6 batteries = 14.4 kW Wet - Total storage: Same as prior		PEA not accept		
Total price of battery (Total)		87,480 baht - Dry 51,000 baht - Wet				
Total price without battery		550,000 baht				350,000 baht
Total price with battery		630,000 baht				
Installation condition		take 15 days				
Installation cost		55,000 include everything				80,000 baht
Maintenance condition		No need because the rain is going to wash all the dust				
Maintenance cost		-				10,000 baht / time
Return on investment		4-5 years				
Amortization		No, pay full amount at once	pay full			
Payment		Pay half price before installation 50% Pay other half after installation - After the product arrived at the site 30% - After finishing all installation 20%				

“The goal of this project was to gain an understanding of why power disruption occurs at Sarnelli House and make recommendation of alternative energy options that would both provide reliable power and lower electricity costs.”

- Team Energy -

Solar Energy to Electrical Energy



What is solar energy?

Solar energy is a natural and renewable energy option produced by radiant light and heat from the sun. Solar panels absorb sunlight and convert solar energy into electrical energy.

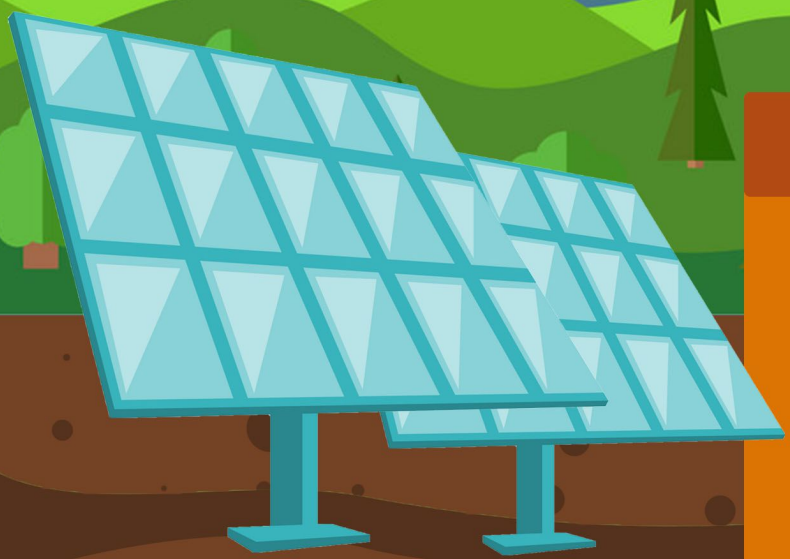
How does solar cell work?

Solar cells or Photovoltaic (PV) cells are made from layers of semi-conducting materials. When light shines on the cell, it creates an electric field. The stronger the light, the more electricity produced.

Advantages of using solar energy

- A natural, renewable type of energy
- Non-polluting
- Reduces electric bills
- Silent, no extra noise
- Can sell any unused energy
- Long lasting, typically 25 year lifespan

พลังงานแสงอาทิตย์จากโซล่าเซลล์

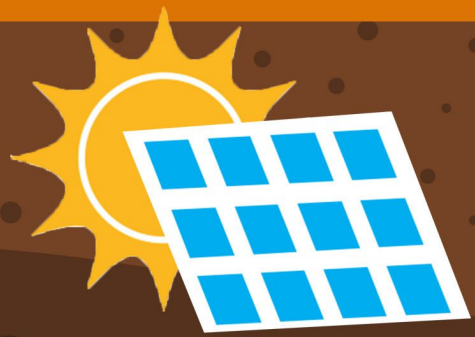


พลังงานแสงอาทิตย์คืออะไร?

พลังงานแสงอาทิตย์คือพลังงานทดแทนชนิดหนึ่ง ที่สามารถหมุนเวียนนำมาใช้ได้ตลอด แถมยังเป็นพลังงานสะอาด โดยมีโซล่าเซลล์เป็นอุปกรณ์สำคัญในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า

โซล่าเซลล์ทำงานอย่างไร?

โซล่าเซลล์หรือเซลล์แสงอาทิตย์ ทำงานโดยเมื่อแสงแดดซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามาตกกระทบกับสารกึ่งตัวนำในโซล่าเซลล์ ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานระหว่างกันกลายเป็นพลังงานไฟฟ้า

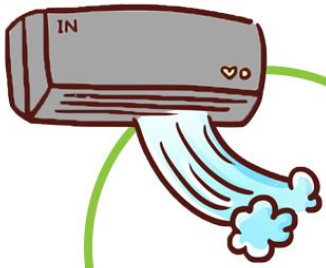


ข้อดีของการใช้พลังงานแสงอาทิตย์

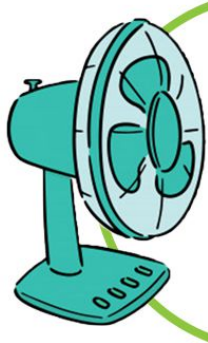
- พลังงานทดแทนจากธรรมชาติ
- ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม
- ประหยัดเงิน ช่วยลดค่าไฟ
- ไม่ก่อให้เกิดเสียงรบกวน
- สามารถขายพลังงานเหลือใช้ได้
- ระบบโซล่าเซลล์มีอายุการใช้งานมากถึง 25 ปี

How to Save Energy Everyday

Turn off the lights when you leave the room



Keep the AC at 25C



Turn off the fan and open a window

Do laundry when you have a full load

Iron all of your clothes at the same time

Take a shower with colder water

Turn off the TV when you leave the room

Unplug devices when they are not being used

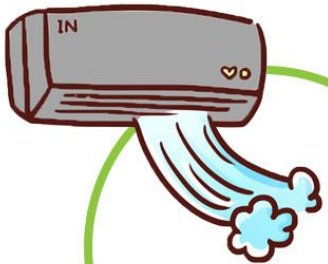
Turn off the water when you are not using it

Sarnelli House, Nong Khai

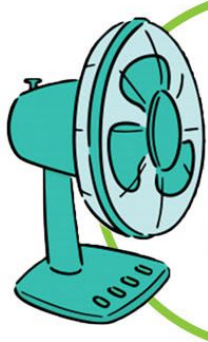
Reference from: G H Bank

วิธีประหยัดไฟ ที่ทำได้ทุกวัน

ปิดไฟ
ทุกครั้งหลังใช้



เปิดแอร์ 25 องศา



ปิดพัดลมและ
เปิดหน้าต่าง

ซักผ้า
ครั้งละมากๆ

รีดผ้า
ครั้งละมากๆ

อาบน้ำเย็น
แทนน้ำอุ่น

ปิดทีวี
ทุกครั้งหลังใช้

ไม่เสียบปลั๊กทิ้งไว้

ปิดน้ำ
ทุกครั้งหลังใช้

The 5 R's

Reduce
Lower your energy consumption
Reuse
Don't throw things away, find a way to use them again
Recycle
Change your wastes into new products
Repair
Recover and maintain goods
Reject
Say no to goods that are environmentally harmful

มาช่วยกันลดจำนวนขยะกันเถอะ

Reduce
ลดการใช้พลังงาน
ลดการสร้างขยะ

Reuse
ยืดอายุการใช้งาน
นำกลับมาใช้ใหม่ซ้ำๆ

Recycle
เปลี่ยนขยะให้
กลายเป็นผลิตภัณฑ์
ชิ้นใหม่

Repair
นำสิ่งของที่ยังแก้ไข
ได้ มาซ่อมแซมให้
กลับมาใช้ใหม่ได้

Reject
หลีกเลี่ยงการใช้
ผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้
เกิดอันตรายต่อ
สิ่งแวดล้อม

Transcribed interview

Interview Dr. Suthee Traivivatana, a researcher at Energy Research Institute of Chula
Date: January 8, 2019

Q: Please explain the renewable energy situation in Thailand

A: Renewable energy investment in Thailand is very expensive. We should consider a renewable energy as a long-term investment (it takes long time to gain your investment back and gain the economic profit). There is no subsidy about the renewable energy from Thai government, therefore, the renewable energy remain unpopular in Thailand. Only a certain group of people in Thailand choose to use renewable energy because they can actually make some profit by selling it to electrical authority of Thailand. Thai people refuse to use renewable energy as their main source of electricity since the production of renewable option is still higher than current electrical option. The main purpose of using renewable energy especially solar energy in Thailand is to sell an electricity back to the company and gain a long-term profit instead of using renewable energy to reduce electricity cost

As we know that renewable energy options relied heavily on their inputs, the amount of electricity sometimes is unsteady and unreliable. The amount of sunlight hours directly affects to the production of electricity that the solar panel can produce. During the cloudy day, the result might turns out that the panel might not be able to produce sufficient electricity. Therefore, we should consider a way to reserve the electricity produced by a renewable energy as well.

Q: How do we know the amount of electrical usages?

A: The suggestion from the researcher to evaluate the most suitable option for Sarnelli House is to observe the daily routines of children and staffs in the house. This observation could give as the idea of how much electricity they use to complete their daily activities and how much electricity the household equipments need, and how much electricity.

Q: What type of renewable energy options that is suitable for northeastern Thailand?

A: The most suitable and practical renewable energy in Northeastern region of Thailand is solar energy and wind energy. However, the cost of wind turbine in wind energy can be wasted comparing to the amount of electricity that it can produce. The wind turbine becomes efficient choice when it is located near the shore and on the high area or the mountain.

Biomass is a lot more complicated compare with solar and wind energy. The process to turn biomass into heat energy is a combustion by turning heat energy into electricity. For another options of renewable energy such as geothermal and hydro power is also impossible since Nong Khai area has no steam sources, hot brine sources, hot dry rocks and any large water sources.

Interview the Foundation of Children (FFC)
Date: January 10, 2019

Q: Why did you decide to install a rooftop solar system?
A: Foundation For Children wants to be the role model of self-efficiency to other foundations to Thailand. Therefore, it came up with the idea of renewable resource, self-farm, animal farm, and wastewater treatment (planning). FFC had been planning to build the open-space gym for a long time. The objective of the gym is to have the place for all children to do some activities and play some sports as well. The rooftop of the gym is designed to have 3 floor height in order to fully absorb the sunlight. FFC also establish solar rooftop system at other places, however, it is not efficient and effective as the one in sunflower house because the shading of tall trees block the solar panel.

Q: How possible that the Electricity Authority take parts in observation and installation of solar cell at Baan Tarn Tawun?
A: Electric Authority of Thailand is one of their main sponsor. We makes the letter to ask them for funding. Then they would send an officer to observe the area and give as some funding. Electric Authority of Thailand is not the only one sponsor, Bangchak Company (the private company doing petroleum business) is also FFC's sponsor. Bangchak Company has been a sponsor to many renewable energy project. You should try to search for other projects that Bangchak is doing too.

Q: What is the main consumption of electricity?
A: Mostly, their consumption come from light bulbs, computer, air condition and other office equipments but Aj.Chutima said for air condition will consume the most electricity for now.

Q: How effective have the solar cell given them so far?
A: The solar cell will not be effective as it is right now if FFC does not consider the EMS or Energy Management System. It is a policy for everyone who work in the foundation to reduce the consumption of energy as much as possible. For example, they will turn off all lights during lunchtime and they will not turn on the air conditioning during the day that is not hot.

Q: How long does it take for the return on investment of solar cell?
A: Approximately 10 years.

Q: What is the lifetime of solar cell is approximately?
A: From the project information of FFC, Solar cell from TECHTRON CO., LTD. guarantee the electricity output for 25 years.

Q: Why the Electricity Authority decided to choose solar cell?
A: The FFC at Nakornpathom does not have much space. Therefore, solar rooftop system is the most suitable one

Q: Do you know anywhere else that use the same method?
A: Another FFC at Kanchanaburi also used Salar cell but not as efficiently as the one at Nakornpathom because the building where installed the solar cell is low hight building so the light will be blocked by the shade of the tree.

Q: Do you depend on other types of electricity beside solar?
A: Solar rooftop system was established to help FFC reduce the cost of using electricity in each month. The solar panel does not connect to any battery but it is connected directly to the electric system of the FFC's office. Once the solar panel generates some power, the power will immediately use in the office building nearby the solar panel. The normal electricity produced from Electric Authority of Thailand is still used. After establishing the solar panel, the FFC can save the cost of electricity in each month up to 10k baht.

Q: How do you maintain these renewable energies?
A: The solar panel directly connects to the electric system to the office. There is no battery to store the power.

Interview Ms. Wimon Thammawong (Khun Kung) and Mr. Wittawat Savangnam (Khun Wit)
Date: January 15, 2019

Q: Please tell us about the energy disruption
A: There are several reasons why Sarnelli House experience the energy disruptions including rabbit, bird, tree, car accident, and etc. The house would call the provincial electric authority of Nong Khai to fix it which take about 2-3 hours.

Q: How do they fix the electricity?
A: The Provincial Electric Authority sent someone to fix the power line (main wire) that linked the electricity into the minor wire in the Sarnelli House. Sometimes they fixed the transformer because the fuse got blown when something interrupt the wires.

Q: Do villagers also experience the disruption?
A: Yes, they do but the Sarnelli House is the one who take an action. The houses with older kids do not have any problem but the house with toddlers is in crisis. House of Hope need the power to make some milks, change the diapers, and take care of the sick kids. The emergency light was already installed inside the house, however, the light is not bright enough to see clearly.

Q: What are other reasons that cause the power disruption in Sarnelli House other than rainy season?
A: Car accident. Shut down the electricity to fix the wire or construct some roads (Electric Authority would deliver the letter to shut down the power ahead of the time)

Q: How much is the emergency light cost?
A: Around 2,500 baht

Q: Does Pi Si Thong also experience the same disruption as Don Wai?
A: Yes, it does because both villages are linked by the same main electric wire.

Q: Does Nong Khai have a lot of rain during rainy season?
A: Yes, it does. Starting from May to August. Both villages never have flooded though because they are located on high landscape.

Q: Where do you gain the idea of doing solar cell?
A: The solar cell is the most suitable energy for Nong Khai. If the project is possible to do, the light will be the most important function of using solar cell. Right now the electric wires in the house are separated into 2 main parts; for all lights and for all plugs (connected to all household

equipment such as TV and fridge). We wants the energy from solar cell to directly to connect to the light only since the energy produced by the solar cell is not enough to cover all usages.

Q: Does Sarnelli House ever think of Energy Management System such as changing normal light bulb into LED light bulb?
A: Yes, we are. The house received 400 of LED light bulbs from donors. We are implementing the change.

Q: What are the activities during night time?
A: The kids come back to school at 5.30, have dinner at 6.00, take a shower, do homework, and go to bed at 9.00 pm. When the disruption is lasted until the morning (5 am), the cooker cannot make some breakfast for children. Right now the house solved the problem by installing emergency light at the kitchen and having the water tank used for cooking. All activities are related. The following is the list of activities that require electricity according to its priority

1. Light
2. Water. All household equipments that need water can not be used such as washing machine. The usual water tank used in Sarnelli House require 2 pumps; one to pump the water up to store in the tank and one to push the water horizontally

Q: Do you think of other renewable energies that is not solar cell?
A: No, we don't.

Q: How much areas do the Sarnelli House have?
A: We have an area of around 70 rai; house for children, animal farm (pig, cow, and duck), fish pond, and rice field (60-65 rai). When it is not the season to grow rice, we would grow corn and do pisciculture (feeding fish). All animals feed in the farm are for children's food. They do not gain any profit from feeding any animal except the pigs (can be sold if it is too much to eat in the house).

Q: How do you deal with waste?
A: Chicken's poops are feeded to the fish. Duck's poops are for fertilizer in the rice field since they always walk around there. Pig's poops are for fish and for rice field. Cow's poops are fermented to be fertilizer for the rice field. Food waste is feeded to pigs and fish.

Q: Do you use biogas?
A: Yes, they are. One biogas cost around 475 baht/ 15 liters . Each house has its own kitchen. They used about 2 tanks per week.

Q: Is Nong Khai windy?
A: No, Nong Khai is not windy at all. No household here install wind turbine. There is one place in Nong Khai that use wind energy to turn on the wind turbine in the water pond.

Q: Are you planning to do solar farm or solar roof?
A: We are planning to install solar panel upto the garage's height because the solar soof might be too difficult to maintenance. We also think that solar cell is the most suitable renewable energy for the Sarnelli House because it could be used in long term upto 25 years. We have been thinking to do Energy Management System by telling the kids basic stuffs such as turning off the light when we are not used. We thought that the battery for solar cell is very expensive. We thought they we be able to use car battery which cost less.

Q: Are you planning to install solar cell in all houses?
A: No, we are not. We just want to install it in House of Hope.

Q: Do you ever ask the Provincial Electric Authority to fix the problem?
A: Yes, the Provincial Electric Authority tried to solve the problem by sending somebody to fix the wire whenever the House has the disruption. The amount produced by the Provincial Electric Authority is always sufficient to the usage of Nong Khai province. The problem of disruption probably came from poor distribution system since there are lots of tree climbing up the wire. Part of the problem is that the wire connected to the Sarnelli House does not insulator (to cover the copper), therefore, it is necessary for the Provincial Electric Authority to shut down the power whenever the storm is coming.

Q: Do you use the power generator here?
A: No, we don't. The power generator only use when there are camping and outdoor activities. We never think of using generator during the disruption. Generator at the Sarnelli House is 5,000 amp which use 1 liter of oil for 1 hour of usage. There is no one to start and run the generator since only the housemother will be there to take care of the kids.

Interview middle school girls
Date: January 15, 2019
Q: When do the energy disruption usually happen?
A: At night time especially during the rainy season

Q: What are your daily activities?
A: We come back from school at 4, have dinner, play sports, take a shower (within 30 minutes), do homework at 6.30, and sleep. We wake up at 5 am.

Q: What do you do when you have the disruption?
A: Either we talk with our friends or we go to bed.

Q: One sentence about the energy disruption
Interviewee #1- The disruption make me cannot fall asleep. It is too hot.
Interviewee #2- No electricity, not comfortable to complete my daily activity
Interviewee #3- Uncomfortable
Interviewee #4- Cannot do my homework (sometimes)
Interviewee #5- Cannot take a shower

Interview Brian O'Riordan and Kate Introna
Date: January 15, 2019

Q: So could you kind of give us a rundown of what goes on, like what you all do when power outages, what goes on? Like a do understand like the houses are split up, it's a huge kind of campus, so like what do you do? What's the protocol?
Kate: There's no real protocol, it's just the power goes off so there is no washing, no cooking, no lights, so the kids just hunker down and have torches or, I do not even think we have candles, and just wait until it comes back on. There is no showers, there is no water as well.
Brian: We have water pumps.
Kate: Just like it affects the kids, it affects the guests. We can't do anything, we just go sit outside and wait for it to come back up. Sometimes it can be a couple of hours, sometimes it can be five, sometimes it can be eight.
Brian: Typically it wouldn't be longer than two to three hours. However, there have been occasions where there was 18 hours when there was an accident and that got a little bit funky.

Q: When was the last time you had power outages?
Kate: Probably in October
Brian: They usually come, it's typical during the rainy season due to the lightning storms. Historically, I do not know if this still applies, when lighting storms came, the villages would voluntarily turn off the power themselves. Less lighting would hit the generators and then they would wait a while for the storm to clear unless another one arrived. There would be the shorter blackouts. Sometimes it is something out of the villager's control like an accident or just a shortage somewhere and we do not know. We just wait patiently.

Q: So is it very often during rainy season?
Kate: Yes, it can be. It can be every once a week sometimes.
Brian: Sometimes more than that. And sometimes it would come in bursts. Like it would be be three days where every morning it would be gone for an hour. Just about when you are about to send the email. Thats the big issue, without wifi when the power goes out.

Q: When they do come to fix or they finally come out is it the same problem, like do they just flip a switch?
Kate: We are sort of out of that loop.
Brian: The conversation out there (Interview with general manager) would know more about that.

Q: There have not been previous attempts to have this looked at? Besides having someone come out. There have not been major investigations as to why this happens and how it could be corrected?
Kate: For wifi there has. We have had to recalibrate and get new people involved, change one of the monitors.
Brian: The electricity is not Sarnelli House's problem. It's a local area problem. And like any system, when each part of the system goes down, they are aware of it themselves and send someone out to remedy it. And sometimes that village is unaffected and our village here is without power and there are other reasons for that.
In Thailand, there are registered villages and unregistered villages. They call them legal and illegal although it's not actually illegal. This is not titled land so it's not a government village. So the government is not obliged to supply power, sewer, garbage collection, telephone lines the same way. It's done a little bit more at hawk. The truth, the government sometimes arche through the villages themselves. So, for a long time the electricity that was used in this village, that we are in now, people were kind of taking it from the monastery, the buddhist temple and then Father Mike arranged lines to come in. So, when the power goes down here it is sometimes for the reasons of maybe the inefficiency of the system here as opposed to a global problem. But more often than not is a global issue and other villages and the main road outside and the petro station that you passed on the way in and beyond are without power. So, that kind of draws the picture of the situation.

Q: Thank you, that was really helpful. Hahahaha. We had absolutely no idea when working on this back in America like what type of picture to work on.
Brian: Yeah, and the reason unregistered villages popped up was that, historically, people just built a house where they found land and poor people could not afford lands so they put up whatever pieces of concrete or whatever pieces of metal they had and they lived there. That was their dwelling and the running water and electricity was an afterthought. It was shelter, and that is what poverty does. It reorganizes the priorities, you know? We can not imagine living without electricity in the west, but here it was about having a roof over your head and somewhere to raise a family and maybe, if you are lucky, have some chickens or something. So it is a different approach to that priority.

Q: So from your understanding this whole area is on the same grid?
Brian: Yeah
Kate: Yeah and I think that has only been recent too. We were doing some of our own electricity, some of the lights here, the street lights I don't know if he tapped into something that he shouldn't.
Brian: We do not ask as long as things are powered up.
Kate: it was needed
Brian: Now it is a lot more organized. Less illegal, let's put it that way.

Q: Is the other village registered?
Brian: It is.

Q: So that might be some of the discrepancies?
Brian: Yeah, it might be. But I do not know either.

Q: So normally if they are going to lose power they both lose power, but if it was one or the other this one (Don Wai) would be a little more frequent?
Brian: That is right. You summed up in one line what I took about five minutes to say.

Q: What are the names of the villages? So this village?
Kate: This one is called Don Wai and it is for three houses and Pi Si Tong is another village where there is three houses as well.
Brian: It is about 2 kilometers away. They looked down on us because they are legal.

Q: So in Don Wai there is three houses and also three houses in Pisitong but just 2 kilometers away.
Kate: Yes. But as well as the three children's houses, Don Wai is the office and guest house as well.
Brian: And to give a bit of background, when Father Mike was starting Sarnelli House, he never envisioned getting this big. So, **when he enrolls for a new dwelling** for a group of children as the children came in quickly he built where he could. **And often it was right, go to the place,** where there is no need for registration. There is land there and people have it and gave it to him or sold it to him and he built there. That was a very at hawk. There is no real long term strategy about that. And the farm is another kilometer away **on a really bad load.** But that land is register I believe.

Q: Does the farm require any electricity?
Kate: It does because it has a house that has teenagers in it. There are two houses that have employees working on the farm and there is electricity needed for..
Brian: Trashing machine, organic fertilizer machine, we have **a pig sky**, we need lights over the fish ponds to attract bugs to feed the fish, so power is needed across the board.

Q: I was reading about how during thunderstorms, people unplug certain devices to prevent a power outage. Have you all tried to unplug devices that are not being used to prevent them from blowing the fuse?
Kate: You mean unplugging before the electricity goes out?
Q: Yes. For example, when I leave for college, I unplug everything in my room so that they do not drain any electricity.

Brian: No, is the short answer to that. We tend to sometimes but not here. We do not live with the kids so I do not know what the policy is.

Q: Ajarn Pat has told us that you have already looked at a little bit of solar energy, is that true?
Kate: We have talked about it and we have sort of talked to a number of people about it but we have not actually tried to **board** anything. It seems that the information is a little bit unclear. So we have not actually tried to implement it.
Brian: Any conversations we have had have been informal, that have been anecdotal talking to people who have tried it locally and the guy who knows a guy and the journal guy who lives 200 kilometers away and says "Do not do it" and another guy who is trying it and says it is working. We don't have a definitive idea as to whether it would work here. We are **keen** to reduce our energy bills. One of the reasons I like you been here is to examine for us, maybe. We have introduced LED bulbs this month because they are energy efficient, last longer and we would like to explore the possibility or otherwise of solar, but my degree was English and History and Kate is a nurse, our staff here are pretty full already so finding out whether it is cost effective, whether it would function here, the legal ramifications of the grid, who owns the energy, the quality of the panels themselves, the cost of installation, the option of getting a battery for storage. All of those things are things we would love to know but we do not have the scientific background nor the time to do a full assessment. In a place like Sarnelli House where most of the energy in the six houses is used in the evenings, a battery is probably a most have, but that doubles the cost. I do not know if batteries are as expensive as they once were, we have three different locations so there are a lot of variables that would need to be assessed. But, if we did have a battery, this climate is ideal for solar energy and solar storage. The question is the legal side of it, the quality side of it. Also, considering where we are, if something goes wrong, who do we call? If the battery breaks or if a panel cracks or if dust accumulates on the panels, all of these issues can emerge. So, these are the things we need to look at. We can't control the Thai electricity agency but if we have our own system we would be less reliant on them and we might save costs. These are the sort of things that I would personally like to examine.
Kate: Having said that, I think these guys would have more information about the solar farm.
Brian: But I think the Thai students would have an easier time finding out within Thailand the legal situation. I don't know, is it regulated by the Thai government, you know?

Q: We have recently learnt it is. We had no idea when we got here and they said you had to get permission from the government in order to install a solar panel.
Brian: If you drove in you might have seen the two fields in opposing sides facing the same way of solar panels, and I would like to know whether they are working. If they function well and provide a good energy, why can't they here? What are they using? What certain equipment are they overseeing? We just don't have the capacity to explore these things ourselves.

Q: You are not sure who owns those solar panels?
Brian: I don't. And one of the things that is relevant to us is reducing costs. It is harder and harder to find money these days. We do not get anything from the Thai government, we start **each year pretty** much from scratch and so we need to reduce costs: a- to reduce costs but also people like seeing us reducing costs and might be more inclined to help us if we tell them we are more self-sustainable. A solar project would definitely **tick** that box.

Q: Would you say reducing costs is probably your highest priority?
Brian: Is one of them, certainly. Money is getting tighter around the world and us reducing costs would mean we need less to keep afloat.
Kate: For me, going greener and being more energy conscious and aware of the planet, educate our kids about that too is a huge mission.

Q: Backtracking on the cost aspect, you mentioned the LED bulbs, is that everywhere?
Brian: We only got them last month, they are been installed house by house as we speak. We got a donation of them so again, that cost wasn't necessary. So without any expenditure on our behalf we are going to save costs and that is the sort of thing that really appeals to us. Similarly, if we can come off with a justifiable and measurable solar project, I think I could get funding for it. People like to have **a one off** project, particularly on a long term and measurable outcome.

Q: So you think you could get funding, but do you have a budget on mind?
Brian: No, and that is one of the things I would like to know. How much would it cost a panel for this house? A panel for that house? A panel for every child over their head? What are the various possibilities and how much would each one cost? How much would a battery cost? If we were to get a battery, would we need three for three locations? Should we just start with the registered village because there are three houses there and one battery could do all three? These are the investigations I would love.

Q: I know we have definitely starting to look deeper into solar energy and the different set ups as well as companies. We read energy storage can become so costly that a lot of people choose to install solar panels, use it while it is sunny and the rest of the energy, they send it to the grid or might go to waste. ***Would you be interested in having solar energy and storing it?***
Brian: Well I do not know. In Thailand, do they sell it? Can you use it as credit for what do you use? These are the things I don't know. However, it is certain that the kids being at school 8am-5pm, is in the evenings where they take showers, they eat, they go to bed, they are plugging things in. That is where the majority in some houses, four or five, use the majority of the energy. In the offices it is during the day. In **Charlene**, the guest house, is a little bit of both. There is cooking during the day and there are guests during the night. So each house would be different, but the majority of the houses are evenings.

Q: In terms of the houses in Don Wai, what are the names of the three houses?
Kate: Sarnelli House is a home for boys, Nazareth House is a house for teenage girls aged 16-20 years old, our Lady of Refuge Home is a house for junior high school girls.

Q: And in Pi Si Thong?
Kate: There is St. Patrick's Boys Home for boys, Jan & Oscar House for girls and House of Hope for babies and toddlers.

Q: How many kids overall?
Brian: Including our 25 studying away in university and vocational colleges we have about 150 in our care. That includes some who are under our care and half-staff. We are beginning to hire some of our own kids as staff and some kids might not be quite ready to go to the outside world. They might be slightly slow, they might have some learning disability, they might be exploited where they can be, so we are hiring them in the farm or in the house. I still count them under our care so there is about half a dozen to a dozen of those, so there might be 151 in total.
Kate: In Don Wai we have a bakery. We are trying to teach the girls cooking skills
Brian: And that is a day time activity. Kate has clinic on Friday morning and that uses electricity as well.
Kate: In Pi Si Thong, we have a swimming pool but we do use filters. Also, there is a big hole in Don Wai, we call it the Mary and Joseph hole and it is like a big basketball court or gym and sometimes we have parties there where all the kids come together, through lunch, have donations. There is a sound system too.
Brian: We have also a chapel at Sarnelli.

Q: Also, when you do your fundraising, do you do them locally, do you do them internationally, how does the process go?
Brian: About 90% of our money comes from overseas. We are trying to increase our Thai percentage and hopefully a foundation status would help with that.

Q: Through donations on the website?
Brian: Yes, some and we have a sponsorship program where all of the children are sponsored. We have foundations around the world and individuals who make donations. We have a sister charity in the United States which is IRS registered who is called Friends of Sarnelli House and they issue tax receipts, so a lot of people donate through them. We are trying to grow.

Q: We want to create a list of different options with all the information. This trip has helped us understand the scale and aspects to research different options.
Brian: Yeah, and if we just solar the water pump, the very small options, that would make a difference. I would think achievable outcomes from a research point of view.

In this neck of the wood, there is not a lot of wind, there is no wave, so it is solar really. Kate is helping the houses develop a recycling program for better waste management. So, separation of wastes. It will take a while for it to become standard practice because things happen slowly around here and we are talking about children.
Kate: If we could tie some of this project to the children and energy conservation and education, how would it affect them and their future? I don't think they have a good understanding of that.
Brian: To be fair, they don't. They do not learn much outside of their four walls in Nong Khai. It is a pretty small world they live in.

Q: We have talked about doing an infographic located in key locations in order to give tips like, turn the lights off if you leave, and how it would impact Earth.
Brian: Thailand has recently or is in the process of introducing plastic bags rules. We are really surprised by it.
Kate: It's just enforcing it. Is it the same in the States?

Q: There are certain stores where they do not give you anything and you would need to take your own bag. They have also started using paper straws and pasta straws.
Kate: We have bamboo straws at one place that is a friend of ours. Hospitality training center.
Brian: They have solar panels and I have been waiting a year to know how is it being. They are like my **canarian in the coal mine.** If it goes well for them I would be able to tap into them and see into their experience. They might be interesting to talk to if you do end up developing this project. Their name is PIWALI, its a training center for disadvantaged kids and hospitality. They have had the solar panels 6-7 months. We just haven't had a time to sit down and learn how is it being. I do not believe they have gotten a battery. I believe their installation guy is from **Nakorn Panom** and it’s about three hours away. So if something goes he is about three hours away but that is not a bad thing here. That is ok. That is how things work here. We are quite isolated really.

Interview Father Ole
Date: January 16, 2019

Q: Please introduce yourself

A: Father Ole has been working here for almost 5 years. He was there when Father Shea first built this place. He thinks being the priest is an honor to help other people.

Q: How often does the Sarnelli House experience the disruption?

A: Maybe once a month but they have it a lot during the rainy season. It usually lasted 2-3 hours. It might last all night approximately 1-2 times per year. For Father Ole, he has a car. When the disruption happened, he would drive out to stay in the church of the city.

Q: How the electricity is connected between Pi Sri Thong and Don Wai?

A: The village of Don Wai is an unregistered land so it used the electricity connected from the village of Pi Si Thong.

Q: Do you ever think about installing the solar cell?

A: There is a few people who recommend the House to install the panel, however, the cost of installation and maintenance is too high (the price from 2 years ago). They do not know if the solar panel can work 100% efficiently. They do not want to implement any long-run project since the money used to operate the house come differently year by year.

Q: Do you ever think about Energy Management System?

A: Yes, they are doing it. The donor donated 400 LED light bulbs to the House. Father Ole is making the red sticker saying "Already change to LED bulbs" to stick on the light that had changed into the new LEG light. Hopefully the electric bill will go down this year.

Q: What do you think about Solar cell?

A: He did not think that solar cell is worthed and he is not worried about the disruption. The energy always come back all the times. If he wants something, he would just go to the town. The internet is now used from the mobile phone. The Sarnelli House should promote the campaign of reducing the use of electricity. He thought that leaving the mobile phone to charge all night consumes a lot of electricity (it can be charge within a few hours). Installing solar cell at the main office might be a better idea because office is the place that use the most electricity during the day time such as turning on the air conditioner and using the computer. There are 8 computers in the office. By installing solar cell at the main office, they do not have to pay for the battery to store the power. However, the donor might not donate the money to Sarnelli House to implement the project since the money do not directly help the children. There are 3 houses that have emergency lights including Our Lady of Refuge Home, the guest house, and the office. So he thought that raising awareness is what the Sarnelli House can do for now.

Q: Does water pump at Sarnelli use a lot of electricity?
A: Yes, it does. It required one pump to push the water up for storage and one to push the water to use. He thought about installing the solar panel for the water pump but it is not worthed.

Q: Do children use a lot of electricity?
A: No, they do not use a lot. They just used to charge their mobile phone. The electric bills most come from the kitchen in each 7 different house. During summer, the swimming pool at the house of hope also required a lot of electricity to pump the water into the pool.

Interview Father Shea
Date: January 16, 2019

Q: So can you just tell us a little bit about how Sarnelli House got started.
A: Actually, it got started with mothers who had AIDS. At the beginning, it was really depressed because all of them died and there was no medicine you know. And the one thing, most of all of our buddhists were worried about what would happen to their kids when they died and I said don't worry I will take care of your kids. Some of their kids had AIDS too. That was back in 1998, about 21 years ago, when I was in Nong Khai and ended with 7-8 kids. I couldn't keep the kids in the monastery and I said okay that's fine so I went out and bought a house and we got started there there was kids most of the children did not have AIDS but the mother had contacted AIDS after the kids were born. The husbands would go to bangkok for work construction and pick up AIDS down there and came back to the wife and neither of them knew what they had so when they had a child there was a pretty good chance the child would catch it. That's how we got started with the aids project.

Q: It seems to have grown quite quickly then
A: Yeah it has but now we are getting from the welfare department of Nong Khai and all the way to Udonthani. Girls who have been abused, trafficked, and raped we have a lot of kids in the two women's places. You've seen those. Are there because of that. So they're giving them to us you know some of these kids were, a couple of them got pregnant in 7th grade or 8th grade. They weren't even in junior high school. So we made them nurse the babies for 6 months for the babies sake and we sent them on to school and most of them have left and moved on with boyfriends and stuff. Their children are still here.

Q: Can you tell us a little about, moving onto the electricity side now, we know that you kind of, this land was acquired from our understanding on a need base as you grew and needed more houses you just kind of purchased as you went and you didn't have electricity here when you got started. So can you tell us a little about that and how this place got up and running from an electric grid standpoint.
A: We had no electricity here. In the village of Don Wai, the governments eyes its an illegal settlement they call it. For all farmers in the area and the people had no place to settle up. This road here father ole put in but the roads aren't paved. We have no clinic except for the AIDS clinic that takes care of the villagers. There is no school and stuff because the fact we are invalid so the buddhist started a monastery, a buddhist temple and they got permission to run one line of electricity in, just for that temple. But builders started tapping off that one line but of course with one line you're not getting full blast of electricity and then people start you know just taking electricity off your line it turns out to be bad news for the person on the other end. So anyway the we had a governor here whose wife and her friends started helping a little bit with Sarnelli house but she asked for a van, but the van wasn't for us she took the van as a custom made van and she

had a little bar in there and table and she got caught in that when the premier came up, what was his name Tuksin. He came up and he wanted a phone call to go see him at certain time to tell him what she did and I told him I am a foreigner here and I didn't come to blow a whistle to anybody I said that's it. Well anyway the governor was really happy that I didn't blow the whistle on his wife so the deputy governor came out he call me up here so he asked me what we needed in Don Wai and I said electricity so he said start check which cut the trees, prune the trees. So I called a meeting and the villagers heard all of these promises around the time of elections. So they didn't really believe it and neither did I. One day, two days later, a truck came in and was dropping off these light poles by people I wasn't here people I was in Pi Si Thong started screaming up "we gotta have a meeting about these poles" that's how we got electricity. The governor's wife was still punished that's how we got electricity because of that.

Q: How does being an unregistered town affect the service of the electricity we got five different representatives. They treat you pretty well here too?
A: Oh yeah yeah the electricity is good within a couple hours at most. Once a storm dies, they'll come right out or if one of the transformer blows they come out

Q: In your opinion about how frequent are the outages in the rainy season and drier season?
A: In the rainy season, any bad storm comes in the shut the power off so if anything like a tree went out no one would be electrocuted. Then they run these trucks up and down checking to make sure there was nothing down and then they'll turn the electricity back on smart you know. Dry season it's hard to tell like now they'll turn the electricity off sometimes but they're running new lines from the station in Nong Khai all the way out to past here to Chiang Mai and further down river because they put in a lot of factories up here so that you don't know when they turn the electricity off sometimes it's off the whole day sometimes it's just an hour or two if they're working on something

Q: The Sarnelli House has never tried to put in a supplemental energy source like a generator until you started looking into solar panels correct? Our understanding
A: We didn't out at the farm I bought a generator that we ran but then we were using it for the welders and stuff. We keep it but we use it weld or something like that

Q: When the power does go out how does that affect you, the staff, the children?
A: Well it's uncomfortable no fans it's not often. We have four or five fish ponds where we raise fish each hall has a freezer for these fish the power goes out for too long you know what the usually do is pull that stuff out kids eat fish for breakfast, lunch, and dinner but other than that there's no

Q: We did a lot of research on a lot of different types of renewable energy, but the consensus here seems that solar is the best way to go. Is that your opinion as well?

A: Well when we started there was another farm further out east of here about 6 km away, I live out there I had to put solar panels out there because we had no electricity out there and I talked to a german engineer who lives in Nong Khai and he said that they're not a good idea he said "they don't last" he said "the panels here are not good". They crack a lot they're not gonna work well this guy was an engineer so I didn't pursue the panels now everyone is back at the panels again.

Interview with Provincial Electricity Authority of NongKhai
Date: January 16, 2019
Name List:
Mr.Surachai Pornwonglert, Deputy manager in technical department |PEA NongKhai
Mr.Chatchavarn Sirithaworn, Engineer in customer service department
Mr.Sukrit Kaewchai, Mechanic in service and maintenance department
Mr.Jakri Songkramrod, Technician and Security staff
Mr.Paradorn Suerpardkorn, Mechanic in customer service department

Q: Can you tell us about the background information on electrical system in this area?
A: Electricity is provided from Nong Khai 1 electricity generating station on Feeder 2 out of 10 Feeders in Nong Khai. The electricity routing system is similar to a spider web which makes it possible to bring electricity from other station in case of electricity shortage. Electric wires is mainly PIC type (Insulated). Electric poles that reach the Sarnelli house are Sub-pole which the electric wires are non-insulated due to economic situation back when the system was constructed.

You have to accept the fact that the provincial electric authority(PEA) cannot work effectively similar to metropolitan electricity authority in Bangkok, Samut Prakan, Nonthaburi. The city cable need high investment and it is impossible for them to take care of the rest 74 provinces.

They also have thunder protection which we know as lightning rod (Resistance of 21kV) which works as fuse to protect the entire system from overload of electricity.

Q: What are the main sources of electricity in Thailand?
A: 60% from gas energy and the rest are fossil fuel, hydropower, solar energy, wind power, and a few of coal fuel.

Q: What are the main causes of power disruption?
A: Normally from animals, tree, storm and human. For example,

- Animals and tree can touch/attach to the wire (wires are non-insulated)
- A conflict with local people as they don't allow the authority to cut down trees that planted under the electric wires.
- Human activities such as flying kite (kite stuck on the wire), cutting trees (accidentally cut the wires), a vehicle crash with electric pole and etc.
- Degeneration of electric components

There are other causes too, including

- Maintenance from the authority to improve wiring and the system.
- Power overload from the generating authority

Q: Do you have maintenance and upgrade services?
A: There is a big plan on maintenance and upgrade project for 2019 from the provincial electricity authority as following

- Cut those trees that obstruct the wires
- Upgrade the non-insulated wires to insulated on
- Separate sub wiring from the main wiring system so it will easier to control the system

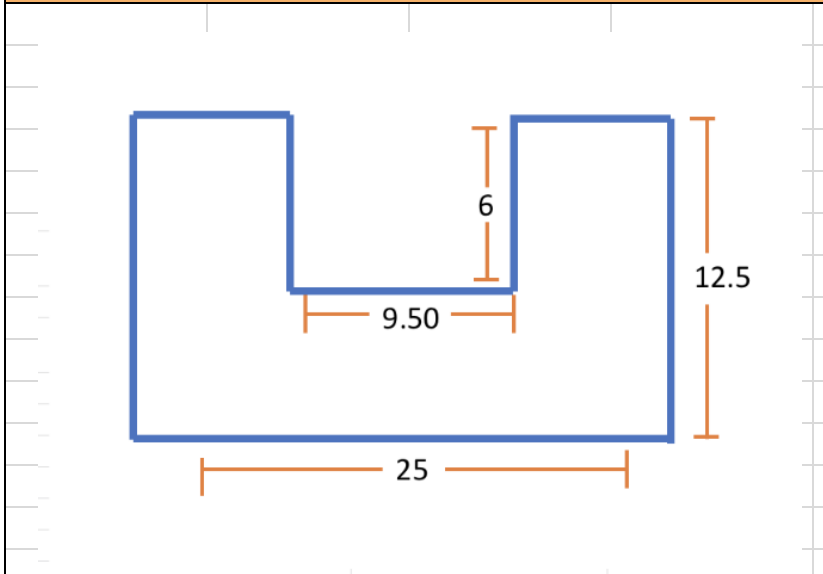
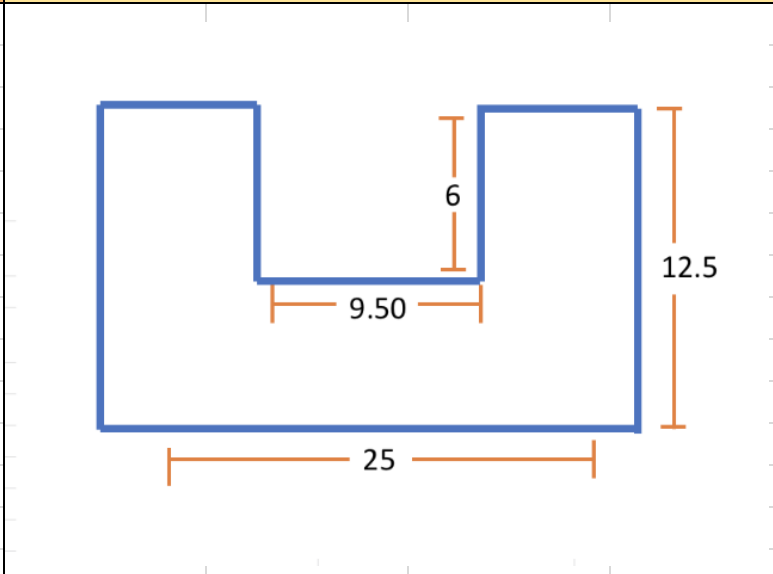
Q: How do they fixed the power disruption problem when they get called?
A: Usually, they just change degenerated fuse to a new one.

Q: Do you have any suggested solution for Sarnelli House?
A:

- A solar cell seems to be the most possible option. They also mentioned to some record that says the northeast area of Thailand has the strongest sunlight during daytime compare to other area of Thailand.
- Use solar cell (rooftop panel is suggested due to a cheaper installation cost) for only necessary part such as lighting system along with the main electricity.
- Use a generator (might be fossil fuel based or biomass based) when the power disruption occurs.
- They recommended to use solar cell in daytime without a battery as the battery cost is expensive.
- Cooperation from locals is also important to maintain the electricity. For example, do not plant trees under electric wires, help remove vines that are covering or growing over electric poles.

Q: Do you have any information about a solar farm?
A: An investment cost is very expensive which upto 70-80 millions baht.
For the expensive battery price issue, we did ask about an idea of using car battery to reduce its cost (an idea from the interviewed Chula's researcher). They said that it is kind of unsuitable in a term of large amount of required car batteries which will turn into extravagant waste afterward. After all, they suggest us to visit their company if we need more technical data.

Things to prepare

Information to prepare	ข้อมูลที่ควรจะเตรียม
- Electric bills: the document that tell the amount of electric usages	- ใบแจ้งจำนวนไฟฟ้าที่ใช้ย้อนหลัง
- Electrical bills per month = 7,000-8,000 baht	- ค่าไฟต่อเดือน = 7,000-8,000 บาท
- Size of the roof panel	- ขนาดของหลังคา
- Space around the house	- พื้นที่ว่างรอบตัวบ้าน
- Amount of electricity that want to reduce from the total usage = 30-50%	- จำนวนที่ต้องการลดค่าไฟจากจำนวนทั้งหมด = 30-50%
Example of the House of Hope's roof	**ตัวอย่างหลังคาบ้านเยราร์ด**
	
Priority of household equipments	**ลำดับความสำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้า**
1. Lights	1. หลอดไฟ
2. Water pumps	2. เครื่องสูบน้ำ
3. Refrigerators	3. ตู้เย็น

Estimated price

House	kWh / day	kWh / day during peak	Current cost	System Suggeste	kW covered	Coverage Ratio	Savings baht/year	ROI
บ้าน	กิโลวัตต์/วัน	กิโลวัตต์/วันในช่วงเวลาที่มากที่สุด	ค่าไฟปัจจุบัน	ระบบที่แนะนำ	จำนวนกิโลวัตต์ที่ครอบคลุม	จำนวนที่ครอบคลุม ร้อยละ	จำนวนที่ประหยัด/ปี	ระยะเวลาคืนทุน
St. Patrick's	10	1.041666667	76,843					
Gary and Janet	11	1.145833333	36,320					
Office	21	13.125	105,063					
Farm	25	15.625	108,644	5kW	15.625	0.625	67902.5	#VALUE!
Our Lady	27	2.8125	71,528					
Jan and Oscar	31	3.229166667	76,845					
Sarnelli	33	3.4375	105,942					
HOH	36	7.5	76,844					
Guest	52	10.83333333	105,059					
Nazareth	54	5.625	123,059					
Water Pumps	65	29	439,539	10kW	29	0.4461538462	196102.0154	1.529815996
Pi Si Tong	77	11.77083333	230,532	5kW	11.77	0.1528571429	35238.46286	#VALUE!
Pi Si Tong w/ Ba	77		230,532	10kW	42	0.5454545455	125744.7273	0
Office + Guest	73	23.95833333	210,122	5kW	21	0.2876712329	60446.05479	#VALUE!
Everything	300	65	886,147	80kW	300	1	886147	1.550984205

	Cost	Batteries needed	Battery cost	replacements	cost of battery replacements	total cost
	ราคา	จำนวนแบเตอรี่ที่ต้องใช้	ราคาแบตเตอรี่	จำนวนทดแทน	ราคาในการเปลี่ยนแบตเตอรี่	ราคารวม
5kW system	300000	4	48400			
10kW system	600000	8	96800		774400	1374400
80kW system	4800000	128	1548800	8	12390400	17190400

Place	Cost in 2018	Cost After Solar Installation	type
สถานที่	ค่าไฟฟ้าในปี2018	ค่าไฟฟ้าหลังจากติดตั้งโซล่าเซลล์	ชนิดระบบ
Farm (5kW)	108644	108644	5kW
Place	Cost in 2018	Cost After Solar Installation	
Pi Si Thong (5kW)	230532	230532	5kW
Place	Cost in 2018	Cost After Solar Installation	
Pi Si Thong (10kW with batte	230532	230532	10kW with battery
Place	Cost in 2018	Cost After Solar Installation	
Office & Guest H (5kW)	210122	210122	5kW
Place	Cost in 2018	Cost After Solar Installation	
Water pumps (10kW)	439539	439539	10kW
	Cost in 2018	Cost After Solar Installation	
Everything	886147	0	80kW

Solar companies

	Solar Gen (Wattana Wanish Co. Ltd.)	Electric Industries & Equipment Club Limited	SCG Satit Chaikittikorn - Technical sales manager, Solar business	Thai Solar Future	Kitjarak Solar Energy Co. Ltd.	Amorn
Solar panel	Polycrystalline	Monocrystalline Weight: 7-8 kg	weight: 15 kg with installation weight 18-19 kg	Solartron company polycrystalline	Monocrystalline	25 kg/ panel 750 kg total
Size of panel	size: 2 x 1 m	size: 2 x 1 m	size: 2 x 1 m 76 cells = 2 sq.m		size: 32 sq.m. for 15 panels	2 x 1 m
Number of panel	Recommend 16 panels	Recommend 10 panels	Recommend 8 panels	recommend 24 panels	Recommend 15 panels	30 panels
weight per panel	15 kg/sq.m	7-8 Kg	15 kg/sq.m not exceeding 20kg	320 watts 24 kg	-	25 kg 330 watts
Price per panel		1K for 55,000 baht	8panels	1K for 40,000 +++ baht		
Component material	Polycrystalline	monocrystalline	monocrystalline	Polycrytalline	Monocrystalline	
Performance (kW)	300 watt/panel 16 panels = 4.8 kW/hr 4.8 kW/hr x 4 hr = 19.2 kW/day	330 watt/panel 10 panel = 3.3 kW/hr 3.3 kW/hr x 4 hr = 13.2 kW/day (**4 hrs from average sunlight during noon that solar panel efficiently work)	330 watts/ panel 8 panel = 2750 watts/hr (2500 x 1.1 safety factor) 2750 watts = 10 kW/day	320 watts/ panel 24 panels x 320 watts = 7.6 kW/day (He calculate for me)	350 watts 15 panels x 350 watts= 5.25 kW/hr	30 panel x 4900 =
Insurance/Warranty	Solar panel = 10 years Linear power warranty = 25 years	Insurance system = one year Inverter = 5 years Solar panel = 10 year	Solar panel = 10 years (for body) = 25 years (for performance) Equipment in system = 5 years Leaking insurance = 5 years	Solar panel =25 year inverter = 5 year system = 2 years		System = 1 year
system	On grid system	On grid system	On grid system	On-grid system	On-grid system	On grid system
Remark	http://www.solargen.co.th/th/product/294781/product-294781?category_id=46820	Recommend to install on rooftop because no need to pay for the structure	Moving mounting system for solar farm	7-8 years return on investment save 3000 ++ baht/month	http://www.kitjarak.com	

	Solar Gen (Wattana Wanish Co. Ltd.)	Electric Industries & Equipment Club Limited	SCG Satit Chaikittikorn - Technical sales manager, Solar business	Thai Solar Future	Kitjarak Solar Energy Co. Ltd.	Amorn
แผงโซล่าเซลล์	โพลีคริสตัลไลน์	แผงโมโนคริสตัลไลน์ น้ำหนัก 7-8 กิโลกรัม	น้ำหนัก 15 กิโลกรัม น้ำหนักรวมอุปกรณ์ติดตั้ง 18-19 กิโลกรัม	จากบริษัทโซล่าตรอน ประเภทโพลีคริสตัลไลน์	โมโนคริสตัลไลน์	แผงโซล่าเซลล์แบบ 25 กิโลกรัม
ขนาดของแผงโซล่าเซลล์	2 x 1 เมตร	2 x 1 เมตร	2 x 1 เมตร ประเภท 76 เซลล์ = 2 ตารางเมตร		ขนาด 32 ตารางเมตร สำหรับ 15 แผง	2 x 1 เมตร
จำนวนแผงโซล่าเซลล์ที่แนะนำ	16 แผง	10 แผง	8 แผง	24 แผง	15 แผง	30 แผง
น้ำหนักต่อแผง	15 กิโลกรัม/ตารางเมตร	7-8 กิโลกรัม	15 กิโลกรัม/ตารางเมตร ไม่เกิน 20กิโลกรัม	24 กิโลกรัมสำหรับแผง 320 วัตต์	-	25 กิโลกรัม สำหรับแผง 330 วัตต์
ราคาต่อแผง		1K for 55,000 baht	8panels	1K for 40,000 +++ baht		
ประเภทของแผงโซล่าเซลล์	โพลีคริสตัลไลน์	โมโนคริสตัลไลน์	โมโนคริสตัลไลน์	โพลีคริสตัลไลน์	โมโนคริสตัลไลน์	
ความสามารถในการผลิตไฟฟ้า (กิโลวัตต์)	300 วัตต์ต่อแผง 16 แผงจะผลิตได้ 4.8 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง 4.8 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง x 4 ชั่วโมงการผลิตไฟฟ้า = 19.2 กิโลวัตต์ต่อวัน	330 วัตต์ต่อแผง 10 แผงผลิตได้ 3.3 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง 3.3 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง x 4 ชั่วโมง = 13.2 กิโลวัตต์ต่อวัน (**4 ชั่วโมงของปริมาณแสงอาทิตย์เฉลี่ยที่แผงโซลาเซลล์จะทำงานในแต่ละวัน)	330 วัตต์/แผง 8 แผง = 2750 วัตต์/ชั่วโมง (2500 x 1.1 สำหรับปัจจัยด้านความเพียงพอในการผลิต) 2750 วัตต์ = 10 กิโลวัตต์/วัน	320 วัตต์/แผง 24 แผง x 320 วัตต์ = 7.6 กิโลวัตต์/วัน	350 วัตต์ 15 แผง x 350 วัตต์ = 5.25 กิโลวัตต์/ชั่วโมง	30 แผง x 4900 =
การรับประกัน	แผงโซล่าเซลล์ = 10 ปี ตัวจ่ายไฟ = 25 ปี	ระบบ = 1 ปี อินเวอร์เตอร์ = 5 ปี แผงโซล่าเซลล์ = 10 ปี	แผงโซล่าเซลล์ = 10 ปี (สำหรับตัวแผง) = 25 ปี (การทำงาน) อุปกรณ์ในระบบ = 5 ปี ประกันการรั่วไหล = 5 ปี	แผงโซล่าเซลล์ = 25 ปี อินเวอร์เตอร์ = 5 ปี ระบบ = 2 ปี		ระบบ = 1 ปี
ประเภทของระบบ	ระบบออนกริด	ระบบออนกริด	ระบบออนกริด	ระบบออนกริด	ระบบออนกริด	ระบบออนกริด
ส่วนเสริม/ข้อเสนอแนะ	http://www.solargen.co.th/th/product/294781/product-294781?category_id=46820	แนะนำให้ติดบนหลังคาเพราะไม่ต้องจ่ายเพิ่มในเรื่องของฐานการติดตั้ง	ระบบฐานติดตั้งแบบหมุนได้ ใช้สำหรับโซล่าฟาร์ม	7-8 ปีในการคืนทุน ประหยัดได้ 3000++ บาท/เดือน	http://www.kitjarak.com	

Total price of solar panel	265,000 baht for all equipments (not include installation cost) Price include - solar panel - inverter - Breaker - Surge protection - Fuse - AC	550,000 baht for whole system (40 watts but recommend 10 Kwatts) Hybrid inverter (if you want to install battery) Controller - Breaker - Lightning protecter (surge) Electric meter - measure electricity get into the system - to prevent electricity went back to the system Loading meter		300,000 - 350,000 baht installation panel all equipments	approximately 300,000 baht for whole system	228,470 baht breaker = 15,000 baht AC = 25,000 baht		ราคาสุทธิ	265,000 บาทสำหรับอุปกรณ์ทั้งหมด (ไม่รวมค่าติดตั้ง) ราคาดังกล่าวประกอบด้วย - แผงโซล่าเซลล์ - เครื่องแปลงไฟฟ้า - เบรคเกอร์ - เครื่องป้องกันไฟฟ้ารั่ว - ฟิวส์ - AC	550,000 บาทสำหรับอุปกรณ์ทั้งหมด (ราคาสำหรับระบบ 40 กิโลวัตต์ แต่ระบบที่แนะนำให้ซานิลลี่เฮ้าส์ใช้เป็นแบบ 10 กิโลวัตต์) - เครื่องแปลงไฟฟ้าแบบผสม (หากต้องการใช้งานแบตเตอรี่) - แผงควบคุม - เบรคเกอร์ - เครื่องป้องกันไฟฟ้ารั่ว - มาตรวัดไฟฟ้า - วัดปริมาณไฟฟ้าที่เข้าสู่ระบบ - ป้องกันไฟฟ้าไหลย้อนกลับ - มิเตอร์สำหรับโหลดไฟฟ้า		300,000 - 350,000 บาทสำหรับแผงโซล่าเซลล์ อุปกรณ์ทั้งหมด และค่าติดตั้ง	ประมาณ 300,000 บาทสำหรับทั้งระบบ	228,470 บาท เบรคเกอร์ = 15,000 บาท AC = 25,000 baht
Battery type		Dry battery (rarely require to fill up the water) Wet battery	Not selling battery	Not able to give info.		Change hybrid-off grid system for 10k 10000x(10x8)= 80000 option breaker 15000 electrical wire & รางอลูมิเนียม 25x30 348470 ตีเป็น 3หมื่น5		ประเภทของแบตเตอรี่		แบตเตอรี่แบบแห้ง (ไม่ต้องการการเติมน้ำบ่อยครั้งนัก) แบตเตอรี่แบบเปียก	ไม่จำหน่ายแบตเตอรี่	ไม่สามารถให้ข้อมูลได้		Change hybrid-off grid system for 10k 10000x(10x8)= 80000 option breaker 15000 electrical wire & รางอลูมิเนียม 25x30 348470 ตีเป็น 3หมื่น5
Number of battery		recommend 6 batteries						จำนวนแบตเตอรี่ที่แนะนำ		6 ลูก					
Size of battery		200 amp 12v						ขนาดของแบตเตอรี่		200 แอมป์ 12 โวลต์					
Price per battery		Dry - 14,580 baht per battery Wet - 8,500 baht per battery						ราคาแบตเตอรี่ต่อชิ้น		แบบแห้ง - 14,580 บาทต่อลูก แบบเปียก - 8,500 บาทต่อลูก					
Mounting system		Hybrid system						ระบบติดตั้ง		ระบบไฮบริด					
Insurance/Warranty		No, usage up to 2 years and change - Dry Up to 2-3 years						การรับประกัน		ไม่มี สามารถใช้งานได้ประมาณ 2 ปี หลังจากนั้นต้องเปลี่ยน - แบบแห้ง สามารถใช้งานได้ประมาณ 2-3 ปี					

Remark		Total storage 200A x 12 v = 2.4kW x 6 batteries = 14.4 kW Wet - Total storage: Same as prior						ส่วนเสริม/ข้อเสนอแนะ		ปริมาณความจุ 200 แอมป์ x 12 โวลต์ = 2.4กิโลวัตต์ x แบตเตอรี่ 6 ลูก = 14.4 กิโลวัตต์ แบบเปียก - ปริมาณความจุรวม: เหมือนกับข้อมูลก่อนหน้า					
Total price of battery (Total)		87,480 baht - Dry 51,000 baht - Wet						ราคาสุทธิของแบตเตอรี่		แบบแห้ง = 87,480 บาท แบบเปียก = 51,000 บาท					
Total price without battery		550,000 baht				350,000 baht		ราคาสุทธิหากไม่มีแบตเตอรี่		550,000 บาท					350,000 บาท
Total price with battery		630,000 baht						ราคาสุทธิโดยรวมแบตเตอรี่		630,000 บาท					
Installation cost		55,000 include everything				80,000 baht		ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง		55,000 บาท รวมทุกอย่าง					80,000 บาท
Maintenance condition		No need because the rain is going to wash all the dust						การดูแลรักษา		ไม่จำเป็น เพราะฝนสามารถช่วยชำระล้างสิ่งสกปรกได้					
Maintenance cost		-				10,000 baht / time		ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา		-					10,000 บาท/ครั้ง
Return on investment		4-5 years						ระยะเวลาคืนทุน		4-5 ปี					
Amortization		No, pay full amount at once	pay full					การผ่อนชำระ		จ่ายเต็มจำนวน	จ่ายเต็มจำนวน				
Payment		Pay half price before installation 50% Pay other half after installation - After the product arrived at the site 30% - After finishing all installation 20%						การชำระเงิน		จ่าย 50% ของราคาทั้งหมดก่อนการติดตั้ง จ่ายหลังจากการติดตั้ง - จ่าย 30% หลังจากสินค้ามาถึงสถานที่ที่ต้องการติดตั้ง - จ่าย 20% หลังจากติดตั้งเสร็จ					
Installation time		around 15 days						ระยะเวลาติดตั้ง		ประมาณ 15 วัน					

Household equipment

HOUSE OF HOPE

Household equipment	Amount of equipment	Watts per hour	Operating time	Electricity usage per day (Watt hour/day)	
Water Pumps	1	3,000	16	48,000	
Refrigerator	3	1,000	12	36,000	
Lights	9	60	8	4,320	
AC	4	1,100	4	17,600	
Total				105,920	Watts
				105.92	KiloWatts

This house requires energy throughout the day. Energy is required for children and toddlers day and night.

บ้านเยราร์ด

เครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อเครื่อง (วัตต์/ชั่วโมง)	ระยะเวลาการทำงาน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อวัน (วัตต์/วัน)	
เครื่องสูบน้ำ	1	3,000	16	48,000	
ตู้เย็น	3	1,000	12	36,000	
หลอดไฟ	9	60	8	4,320	
เครื่องปรับอากาศ	4	1,100	4	17,600	
รวม				105,920	วัตต์
				105.92	กิโลวัตต์

บ้านหลังนี้มีความต้องการใช้ไฟฟ้าตลอดทั้งวัน เพื่อเด็กอ่อน และ เด็กๆที่อาศัยภายในบ้าน

JAN AND OSCAR

Household equipment	Amount of equipment	Watts per hour	Operating time	Electricity usage per day (Watt/day)	
Water Pumps	1	3,000	8	24,000	
Refrigerator	4	1,000	12	48,000	
Lights	15	60	8	7,200	
AC	1	1,100	4	4,400	
Total				83,600	Watts
				83.60	KiloWatts

บ้านแจนแอนด์ออสการ์

เครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อเครื่อง (วัตต์/ชั่วโมง)	ระยะเวลาการทำงาน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อวัน (วัตต์/วัน)	
เครื่องสูบน้ำ	1	3,000	8	24,000	
ตู้เย็น	4	1,000	12	48,000	
หลอดไฟ	15	60	8	7,200	
เครื่องปรับอากาศ	1	1,100	4	4,400	
รวม				83,600	วัตต์
				83.60	กิโลวัตต์

OFFICE

Household equipment	Amount of equipment	Watts per hour	Operating time	Electricity usage per day (Watt/day)	
Water Pump	1	3,000	5	15,000	
AC	2	1,100	4	8,800	
Lights	13	60	6	4,680	
Refrigerator	1	1,000	12	12,000	
Computer	8	400	4	12,800	
Total				53,280	Watts
				53.28	KiloWatts

This location uses the most amount of energy during the day. Could be a good option without battery.

อาคารสำนักงาน

เครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อเครื่อง (วัตต์/ชั่วโมง)	ระยะเวลาการทำงาน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อวัน (วัตต์/วัน)	
เครื่องสูบน้ำ	1	3,000	5	15,000	
เครื่องปรับอากาศ	2	1,100	4	8,800	
หลอดไฟ	13	60	6	4,680	
ตู้เย็น	1	1,000	12	12,000	
คอมพิวเตอร์	8	400	4	12,800	
รวม				53,280	วัตต์
				53.28	กิโลวัตต์

อาคารนี้มีการใช้ไฟฟ้ามากที่สุดในระหว่างวัน
ซึ่งเป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับการติดตั้งระบบโดยไม่มีแบตเตอรี่

SARNELLI HOUSE

Household equipment	Amount of equipment	Watts per hour	Operating time	Electricity usage per day (Watt/day)

บ้านซานิลลี่

เครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อเครื่อง (วัตต์/ชั่วโมง)	ระยะเวลาการทำงาน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อวัน (วัตต์/วัน)

Water Pump	1	3,000	7	21,000	
Lights	11	60	5	3,300	
Refrigerator	5	1,000	12	60,000	
Total				84,300	Watts
				84.30	KiloWatts

Water Pump	1	3,000	7	21,000	
Lights	11	60	5	3,300	
Refrigerator	5	1,000	12	60,000	
Total				84,300	วัตต์
				84.30	กิโลวัตต์

NAZARETH HOUSE

Household equipment	Amount of equipment	Watts per hour	Operating time	Electricity usage per day (Watt/day)	
Water Pump	1	3,000	7	21,000	
AC	2	1,100	5	11,000	
Lights	35	60	6	12,600	
Refrigerator	7	1,000	12	84,000	
Computer	2	400	4	3,200	
Total				131,800	Watts
				131.80	KiloWatts

บ้านนาซาเร็ธ

เครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อเครื่อง (วัตต์/ชั่วโมง)	ระยะเวลาการทำงาน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อวัน (วัตต์/วัน)	
เครื่องสูบน้ำ	1	3,000	7	21,000	
เครื่องปรับอากาศ	2	1,100	5	11,000	
หลอดไฟ	35	60	6	12,600	
ตู้เย็น	7	1,000	12	84,000	
คอมพิวเตอร์	2	400	4	3,200	
รวม				131,800	วัตต์
				131.80	กิโลวัตต์

GUEST HOUSE

Household equipment	Amount of equipment	Watts per hour	Operating time	Electricity usage per day (Watt/day)	
Water Pump	1	3,000	7	21,000	
AC	8	1,100	7	61,600	
Lights	21	60	10	12,600	
Refrigerator	3	1,000	12	36,000	
Total				131,200	Watts
				131.20	KiloWatts

บ้านพักอาสาสมัคร

เครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อเครื่อง (วัตต์/ชั่วโมง)	ระยะเวลาการทำงาน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อวัน (วัตต์/วัน)	
เครื่องสูบน้ำ	1	3,000	7	21,000	
เครื่องปรับอากาศ	8	1,100	7	61,600	
หลอดไฟ	21	60	10	12,600	
ตู้เย็น	3	1,000	12	36,000	
รวม				131,200	วัตต์
				131.20	กิโลวัตต์

LADY OF REFUGE

Household equipment	Amount of equipment	Watts per hour	Operating time	Electricity usage per day (Watt/day)	
Water Pump	1	3,000	10	30,000	
Lights	50	60	6	18,000	
Refrigerator	3	1,000	12	36,000	
Total				84,000	Watts
				84.00	KiloWatts

บ้านแม่พระอุปถัมภ์

เครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อเครื่อง (วัตต์/ชั่วโมง)	ระยะเวลาการทำงาน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อวัน (วัตต์/วัน)	
เครื่องสูบน้ำ	1	3,000	10	30,000	
หลอดไฟ	50	60	6	18,000	
ตู้เย็น	3	1,000	12	36,000	
รวม				84,000	วัตต์
				84.00	กิโลวัตต์

GARY AND JANET

Household equipment	Amount of equipment	Watts per hour	Operating time	Electricity usage per day (Watt/day)	
Water Pump	1	3,000	7	21,000	
Lights	8	60	6	2,880	

บ้านแกรี่แอนด์เจเน็ท สมิธ

เครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อเครื่อง (วัตต์/ชั่วโมง)	ระยะเวลาการทำงาน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อวัน (วัตต์/วัน)	
เครื่องสูบน้ำ	1	3,000	7	21,000	
หลอดไฟ	8	60	6	2,880	

Refrigerator	1	1,000	12	12,000				ตู้เย็น	1	1,000	12	12,000	
Total				35,880	Watts			รวม				35,880	วัตต์
				35.88	KiloWatts							35.88	กิโลวัตต์
FARM								ฟาร์ม					
Household equipment	**Amount of equipment**	**Watts per hour**	**Operating time**	**Electricity usage per day (Watt/day)**				**เครื่องใช้ไฟฟ้า**	**จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า**	**ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อเครื่อง (วัตต์/ชั่วโมง)**	**ระยะเวลาการทำงาน**	**ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อวัน (วัตต์/วัน)**	
Water Pump	2	3,000	15	90,000				เครื่องสูบน้ำ	2	3,000	15	90,000	
Fertilizer maker (Granulator)	1	5,000	3	15,000				เครื่องทำปุ๋ย	1	5,000	3	15,000	
Total				105,000	Watts			รวม				105,000	วัตต์
				105.00	KiloWatts							105.00	กิโลวัตต์