สมุดแบบฝึกหัด

การอบรมการใช้คู่มือพัฒนาโครงการพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา

วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2561

Workbook

Training on Solar PV Rooftop Implementation Guidelines

8 February 2018

โครงการจำลองสำหรับการฝึกอบรม

Project for the Training

สถานการณ์

ท่านรับบทบาทเป็นผู้จัดการ **บริษัท เยื่อกระดาษไทยเจริญ จำกัด** ตั้งอยู่ที่ 99 ต.วัดไร่ขิง อ.สามพราน จังหวัดนครปฐม ในการประชุมกับคณะผู้บริหารบริษัทครั้งล่าสุด ท่านได้รับโจทย์จากทางบอร์ดผู้บริหารดังต่อไปนี้

Situation

You are a factory manager at **Thai Charoen Paper Pulp factory**. The factory is located at 99 Rai Khing Subdistrict, Sampran District, Nakorn Phathom. During the recent executive board meeting, you receive an important message from the board.

บอร์ดผู้บริหาร:

"...ช่วงนี้เป็นช่วงเวลาที่สำคัญนะ คู่แข่งของเราในต่างประเทศเริ่มตีตลาดด้วยต้นทุนที่ต่ำ เราคงต้องเริ่มหาวิธีทำอะไรสักอย่างไม่งั้นจะมีปัญหาในระยะยาว ยังไงคุณลองไปหาวิธีลดต้นทุนการผลิตของเราให้ต่ำลงมาหน่อย อันที่จริง ผลประกอบการของเราตอนนี้ก็ยังถือว่าโอเคอยู่ ผมกำลังจะบอกว่าเรายังไม่ได้มีปัญหาด้านการเงิน ณ ตอนนี้ ผมแค่เป็นห่วงบทบาทของเราในระยะยาว ก็เลยคิดว่าช่วงนี้ถ้าเราคิดจะทำอะไรคงต้องทำเลย พวกเงินที่จะทำโครงการเพื่อลดต้นทุนนี้เราก็พอมีอยู่พอสมควรนะ ผมอยากให้เราทำโครงการนี้เป็นการภายใน ใช้บุคลากรของเราบริหารจัดการกันเอง ผมไม่ค่อยชอบให้มีคนจากภายนอกมาเดินวุ่นวายในโรงงาน..."

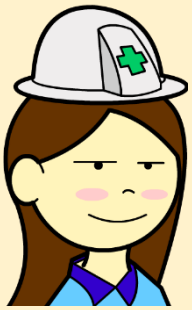
Company Board:

"...This is very important time. Our competitors in other countries start to gain more market share from low production cost. We must do something otherwise we will risk having problem in a long run. I would like you to find way to reduce our production cost. Actually, our current turnover is still quite fine. I'm telling you that we don't have financial problem yet. I just start to worry about our role in long-term. So, if we want to do something, this is a time. We have considerable money for a project to reduce our operation cost. I prefer that we do this project internally, using our own personnel. So that no other people mess around in our factory...."

หลังจากที่ท่านได้กลับมาจากการประชุมกับผู้บริหาร ท่านจึงรีบเรียกประชุมกับบุคลากรในโรงงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ในโรงงานของท่าน ซึ่งท่านได้รับรายงานดังต่อไปนี้

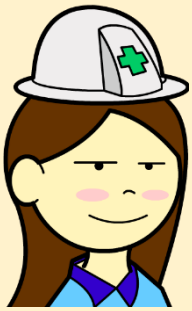
After the board meeting, you came back to the factory and call for a meeting with relevant person to jointly analyze current situation in your factory. The following are their inputs

วิศวกรจากฝ่ายการผลิต



"...หนูว่าพวกเครื่องจักรของเราก็ค่อนข้างทันสมัยอยู่แล้วนะคะ แต่ละเครื่องเพิ่งซื้อมาไม่นาน ประสิทธิภาพน่าจะโอเคอยู่ รวมถึงพวกระบบปรับอากาศต่าง ๆ เราก็ปรับปรุงประสิทธิภาพโดยใช้เงินทุนสนับสนุนจากโครงการของกระทรวงพลังงานไปหมดแล้ว..."

Engineer from Production Department



"...our machine and equipment are quite advanced. They have been bought recently. Their efficiency should be very fine. For our air conditioning system, we have already enhanced its efficiency by using incentive from the efficiency promotion project of the Ministry of Energy..."

เจ้าหน้าที่การเงิน

"...เท่าที่ตรวจดูคร่าว ๆ พวกค่าน้ำ ค่าไฟฟ้าในโรงงานเราสูงมากเลยนะครับ เอาเป็นว่า รายจ่ายเกือบ 60% ไปลงกับค่าไฟฟ้าหมดเลย ไม่เชื่อลองมาดูในแฟ้มผมได้มีบิลค่าไฟฟ้าทั้งหมดเก็บไว้ตั้งแต่เมื่อ 5 ปีก่อน ทำไมพี่ไม่ปิดแอร์ ปิดไฟอะไรบ้างละ เยอะไปไหมเนี่ย ไม่งั้นลดคนงานไหม แต่ไม่รู้เขาจะโวยกันไหมนะ ..."

Financial Officer

"...from what I see...our water and electricity bill of our factory is extremely high. Let say... 60% of our cost is with electricity bill. If you don't believe, just have a look on my file now. We have all electricity bills in the past 5 years. Why don't you turn off air condition and some lights? This is too much. Perhaps, we can decrease number of our staff but they may be upset..."

ฝ่ายอาคารและสาธารณูปโภค

"...ผมไม่อยากให้เราไปยุ่งกับพวกระบบปรับอากาศของเรานะ เพราะที่เราตัดสินใจติดเครื่องปรับอากาศให้คนงานก็เพราะเราศึกษาแล้วว่าคนงานทำงานได้ดีขึ้นถ้าอากาศเย็นสบาย หลอดไฟเราเปลี่ยนเป็นแบบ LED ไปหมดแล้ว มันดีอยู่แล้ว..."

Facility & Utility Officer

"...can we just don't mess up with our air conditioning system. We decided to put some air conditioning after we conducted a detailed study which show that our productivity increase significantly when our staffs work comfortably. Our lighting system is 100% LED. They are already good..."

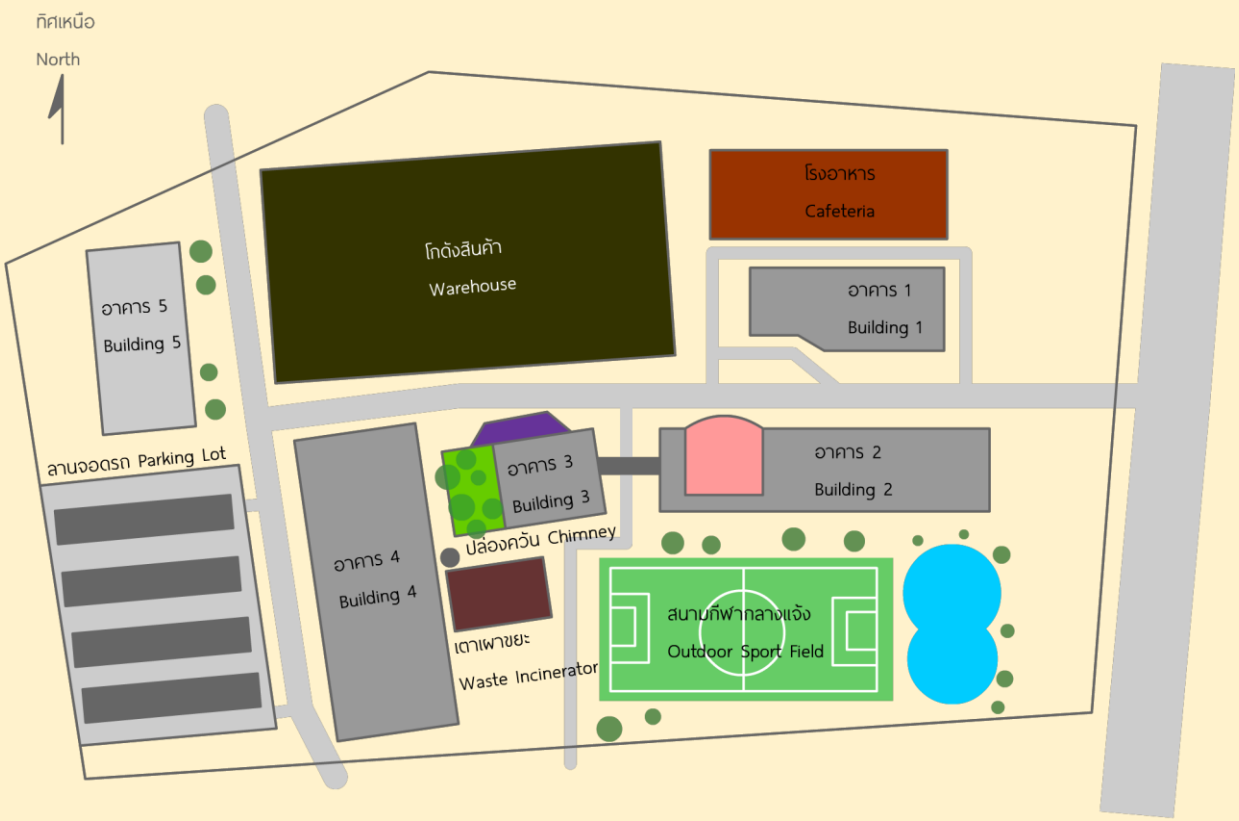
หลังจากที่ได้คุยเบื้องต้น ท่านได้มีโอกาสพูดคุยกับเพื่อนของท่านที่ทำงานอยู่อีกโรงงานหนึ่งซึ่งเจ้าของโรงงานได้เพิ่งทำการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) ไป ท่านเลยมีความคิดว่าการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าฯ Solar PV Rooftop เพื่อใช้ไฟเอง อาจจะเป็นคำตอบหนึ่งที่เป็นไปได้ในการช่วยลดต้นทุนการผลิตหรือเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ท่านจึงรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโรงงานของท่านเพื่อเตรียมดำเนินการต่อไป

After this internal meeting, you met with one of your friend who work in different factory. The factory owner has just install solar PV rooftop system. So, you're thinking that this might be a good solution...installation of solar PV rooftop system to reduce your electricity bill. This might reduce your production cost at the end. So, you start to collect data and information of your factory.

บริษัท เยื่อกระดาษไทยเจริญ จำกัด ประกอบด้วยกลุ่มอาคารดังต่อไปนี้

Thai Charoen Paper Pulp factory consists of several buildings. Details are as the following:

ผังโรงงาน (Building Plan)



อาคาร 1

เป็นอาคารที่สร้างมาตั้งแต่ตอนก่อตั้งโรงงาน และยังไม่เคยมีการปรับปรุงโครงสร้างหลังคาเลยนับตั้งแต่นั้นมา

เมื่อก่อนใช้เป็นที่ตั้งสายการผลิตหลัก ปัจจุบันเมื่อย้ายสายการผลิตไปที่อาคาร 2 แล้ว จึงใช้อาคาร 1 เป็นโรงเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ แทน หลังคากระเบื้องหันหน้าทิศใต้

Building 1

Building 1 was built since establishment of the factory 20 years ago. Its structure and roof remain the same since then without any reinforcement or renovation. Previously, main production line is in Building 1 before it was relocated to Building 2 later. Nowadays, the Building 1 is used for storage of equipment. The roof of Building 1 is south-facing.

อาคาร 2

เป็นอาคารเก่าที่สร้างขึ้นเมื่อ 10 ปีที่ก่อน ตอนที่ขยายสายการผลิตมาจากอาคาร 1 เมื่อ 2 ปีที่ผ่านมา เคยเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ซึ่งทำให้โครงสร้างเดิมเสียหายอย่างหนัก เลยต้องมีการรื้อทำโครงสร้างใหม่ทั้งหมดซึ่งเสร็จสิ้นไปเมื่อ 1 ปีที่ผ่านมา ซึ่งโครงสร้างที่ทำใหม่มีความแข็งแรงมากกว่าเดิมมาก

Building 2

Building 2 is old. It was built 10 years ago when the main production line was moved from Building 1 to Building 2. There was a fire accident in this building which damage the original structure severely. So, all roof and structure were completely rebuilt 1 year ago. Currently, the structure is much stronger than the original one.

อาคาร 3

เป็นอาคารสำนักงานขนาด 10 ชั้น ดาดฟ้าเป็นที่โล่งว่าง ผู้บริหารโรงงานทำสวนบนดาดฟ้าไว้ให้พนักงานได้พักผ่อน แต่ปัจจุบันไม่ค่อยมีคนไปใช้งาน เพราะใกล้ๆ มีปล่องไฟที่พ่นเขม่าควันออกมา บางครั้งลมพัดมาสร้างความรำคาญให้กับคนที่นั่งอยู่ที่สวน

Building 3

Building 3 is a 10-storeys office building. The rooftop is flat. The company executive decided to use the area as rooftop garden. However, not much people use that area. There is a chimney nearby that emit smoke. Usually, the wind blows the smoke to this rooftop garden.

อาคาร 4

เป็นอาคารใหม่ที่สร้างขึ้นสำหรับสายการผลิตใหม่ซึ่งสร้างขึ้นตอนที่โรงงานได้สัญญาระยะยาวจากประเทศญี่ปุ่น อาคาร 4 มีโครงสร้างที่แข็งแรงมากซึ่งได้รับการออกแบบมาตั้งแต่ต้น ทางโรงงานมีแผนการที่จะต่อเติมอาคารนี้เพิ่มให้สูงขึ้นอีก 2 ชั้น เพื่อรองรับห้องทดสอบผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะตั้งขึ้น ในช่วง 3 ปีข้างหน้า หลังคาแบนราบ

Building 4

Building 4 is a newly built building to accommodate new production line. This building was built when Thai Charoen Paper Pulp factory win a big contract with Japanese large firm. The structure of Building 4 is very strong by design since in the beginning. Therefore, there is a plan to build new floors on top of this building to accommodate new testing facilities in the next 3 years. The roof is flat.

อาคาร 5

เป็นอาคารใหม่ที่สร้างขึ้นเพื่อรองรับแขกของโรงงาน ใช้เป็นสถานที่ประชุม ประกอบด้วยห้องประชุม ห้องจัดแสดงผลิตภัณฑ์ของโรงงาน หลังคาแบนราบ

Building 5

Building 5 is newly built to receive VIP guests of the factory. There are meeting facilities and large exhibition halls. The roof of this building is flat.

โรงอาหาร

โรงอาหารสำหรับพนักงาน มีร้านอาหารจำนวนมาก หลังคาแบนราบสลับกับปล่องควันที่จากร้านอาหาร

Cafeteria

The factory cafeteria consists of many good restaurants. The roof is flat and has many exhaust ducts from kitchens below.

สนามกีฬากลางแจ้ง

โรงงานได้สร้างสนามกีฬากลางแจ้งนี้เมื่อ 5 ปีก่อน ได้รับความนิยมจากพนักงานเป็นอย่างมากที่จะมาใช้เวลาช่วงเย็นออกกำลังกายและพบปะกับเพื่อนร่วมงาน

Outdoor sport field

This outdoor sport field was built 5 years ago. The staffs like it very much. They usually gather in the field in the evening for exercise and talking with colleague.

โกดังสินค้า

เป็นอาคารที่มีพื้นที่หลังคาใหญ่ที่สุดในโรงงาน เนื่องจากอาคารนี้ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของโรงงาน จึงได้รับร่มเงาจากอาคารอื่นที่อยู่สูงกว่าทางทิศใต้ตลอดเวลา ทางโรงงานเคยคิดที่จะลดการใช้พลังงานโดยการติดตั้งฉนวนกันความร้อนบนหลังคา แต่หลังจากที่วิเคราะห์แล้วพบว่าไม่จำเป็น หลังคาหันหน้าทางทิศใต้

Warehouse

This warehouse has the biggest roof area among all buildings. It situates in the north side of the factory premise. Therefore, it benefits for shading provided by other buildings which are taller all-day long. There used to be a plan to reduce energy consumption by installing insulation under the roof. However, based on the energy audit, this is not really necessary. The roof is south-facing.

ลานจอดรถ

ก่อนหน้านี้โรงงานทำโครงสร้างง่าย ๆ สำหรับบังแดดโดยใช้ผ้าใบ แต่หลังจากที่ผ้าใบเริ่มผุพัง พนักงานเริ่มร้องเรียนว่าไม่ได้ช่วยอะไร จึงมีการติดตั้งโครงสร้างหลังคาแข็ง (เมทัลชีท) แทน

Parking lot

Originally, this parking lot was built up very simple. There is a slant to provide shading on the parking cars beneath it. However, the slant wore down quickly and the staffs started to complain. Therefore, new roof for the parking lot was built using metal sheet.

1: การประเมินสถานที่

1-1: ท่านคิดว่าพื้นที่ใดในโรงงานท่านที่น่าจะมีศักยภาพสำหรับติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคาได้บ้าง (มีข้อที่ถูกต้อง 3 ข้อ)

- [ ] อาคาร 1
- [ ] อาคาร 2
- [ ] อาคาร 3
- [ ] อาคาร 4
- [ ] อาคาร 5
- [ ] โรงอาหาร
- [ ] สนามกีฬากลางแจ้ง
- [ ] โกดังสินค้า
- [ ] ลานจอดรถ

1-2: จากสถานการณ์ปัจจุบัน ท่านคิดว่ารูปแบบการดำเนินการใดที่น่าจะมีความเหมาะสมกับโครงการของท่าน (เลือกได้เพียงข้อเดียว)

- [ ] โรงงานของท่านลงทุนเอง (Self-financing)
- [ ] ให้บริษัทเอกชนมาลงทุนในระบบ แล้วค่อยขายไฟฟ้าให้กับโรงงาน (Third-party ownership model)

1: Site Evaluation

1-1: Do you think which area in your factory have good potential for installation of solar PV rooftop systems? (There are 3 correct answer for this question)

- [ ] Building 1
- [ ] Building 2
- [ ] Building 3
- [ ] Building 4
- [ ] Building 4
- [ ] Cafeteria
- [ ] Outdoor sport field
- [ ] Storage warehouse
- [ ] Parking lot

1-2: Based on current situation and surrounding factor, what should be the most suitable business model for this project (select only 1 answer)

- [ ] Self-financing model
- [ ] Third-party ownership model

1-3: ทีมงานของท่านกำลังจัดการนัดหมายให้บริษัทต่าง ๆ เข้ามาดูพื้นที่ในช่วงสัปดาห์หน้า ท่านจึงต้องการที่จะรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ยังขาดอยู่เพื่อส่งให้บริษัทต่าง ๆ เพื่อใช้เตรียมพร้อมล่วงหน้าก่อนวันดูพื้นที่จริง (เลือกได้ 4 ข้อ)

1-3: Your team is inviting several renewable energy companies to conduct a site visit at your factory. You are thinking about which information are still missing that you must collect and submit to those companies for their advanced preparation (There are 4 correct answer to this question)

	ไปดึงข้อมูลรูปแบบการใช้ไฟฟ้าของโรงงานจากเว็บไซต์ www.amr.pea.co.th ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค		Collect the factory load profile data from PEA website (www.amr.pea.co.th)
	ไปคุยกับการไฟฟ้านครหลวงเพื่อหาข้อมูลเรื่องรูปแบบการใช้ไฟฟ้าของโรงงาน และปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโรงงาน		Discuss with Metropolitan Electricity Authority (MEA) to get data on your factory load profile and electricity demand of your factory.
	ไปคุยกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเพื่อหาข้อมูลเรื่องรูปแบบการใช้ไฟฟ้าของโรงงาน และปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโรงงาน		Discuss with Electricity Generation Authority Thailand (EGAT) to get data on your factory load profile and electricity demand of your factory.
	ไประบุตำแหน่งของแต่ละอาคารด้วย GPS โดยละเอียด		Determine GPS coordination of each building
	ไปวัดหลังคาว่ามีความกว้างยาวเท่าไหร่		Conduct measurement on all roofs
	ไปทำสำเนาใบเสร็จค่าไฟฟ้าทั้งหมดในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา		Make copies of all electricity bill over the last 5 years
	ไปถ่ายรูปหลังคาทั้งหมดของโรงงาน		Take photo of all roofs in the factory
	ไปหาตำแหน่งของดวงอาทิตย์ในแต่ละช่วงเวลาของวัน		Draw path of sun path over a day
	ไปเก็บข้อมูลการใช้เครื่องจักรในโรงงานแต่ละช่วงเวลาของวัน		Collect data of production equipment usage over a day
	ไปรวบรวมเอกสารแผนผังไฟฟ้าของโรงงาน		Collect all electrical drawings of the factory
	ไปรวบรวมเอกสารแผนภูมิกระบวนการผลิตของโรงงาน		Collect all process flow diagram of the factory

ไปตรวจสอบกับฝ่ายบุคคลถึงจำนวนพนักงานที่เข้ามาทำงานในแต่ละวัน ย้อนหลัง 1 เดือน	Check with human resource department to obtain number of employee who come to work in the past month.
ไปนับจำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักงาน 1 ชั้น เพื่อเป็นต้นแบบสำหรับการประเมินการใช้ไฟฟ้าของโรงงานทั้งหมด	Survey electrical appliance on a floor of your office. This shall be used as a reference for estimating electricity demand of the factory.
ไปร่างสัญญาซื้อขายไฟฟ้าเอกชนกับเอกชน	Prepare a private power purchase agreement

ทีมงานของท่านได้ประสานงานกับบริษัทเอกชนต่าง ๆ ด้านพลังงานทดแทนที่สนใจจะเข้ามาติดตั้งระบบ ต่อไปนี้เป็นสรุปการสนทนากับบริษัทต่าง ๆ

Your team has coordinated with few short-listed solar companies who are interested to install the solar PV rooftop system at your factory. Following are the summary of all discussions.

<u>บริษัท A</u>

สวัสดีครับ บริษัท ของเราทำธุรกิจด้านพลังงานทดแทนมานานครับ เราจะช่วยคุณจัดหาสัญญาซื้อขายไฟฟ้าให้ครับสำหรับโครงการนี้ จะได้ขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้า

<u>Company A</u>

Good morning. Our company is in renewable energy business for a long time. So, we can help you in securing power purchase agreement (PPA) with relevant power utility so that your project can be set up smoothly.

1-4: ท่านคิดอย่างไรกับบริษัท A

1-4: What do you think about Company A?

น่าจะเป็นบริษัทที่โอเค เราเชิญมาดูสถานที่จริงดีกว่า	I think they are fine. Let's them for the site visit.
ไม่น่าจะโอเค อย่าเสียเวลาคุยต่ออีกเลย	I'm not convinced. Don't waste time with them anymore.

บริษัท B

เดี๋ยวนี้หลาย ๆ คนหันมาติดโครงการ Solar PV Rooftop กันเยอะครับ เพราะว่าต้นทุนมันเริ่มถูกกว่าค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้าแล้วครับ พวกการขอใบอนุญาตต่าง ๆ ก็ไม่ยากเท่าเดิมแล้วครับ ตอนนี้เราไปที่ One Stop Service ที่กระทรวงพลังงานแล้วพวกใบอนุญาตต่าง ๆ เช่น อนุญาตก่อสร้าง อนุญาตตั้งโรงงาน ทำได้เบ็ดเสร็จเลยครับ ผมว่าระบบ Solar PV Rooftop ไปได้อีกไกลในประเทศไทยครับ

Company B

Nowadays, many people are interested on using solar PV rooftop. This is because the cost per kWh is declining, it is even below the retail electricity tariff of power utility. All licenses are now not that difficult to obtain. We can just go to one stop service at the Ministry of Energy. We can apply for all license (e.g. building permit, factory permit, etc.) there. I think solar PV rooftop have lot of potential in Thailand.

1-5: ท่านคิดอย่างไรกับบริษัท B

- น่าจะเป็นบริษัทที่โอเค เราเชิญมาดูสถานที่จริงดีกว่า
- ไม่น่าจะโอเค อย่าเสียเวลาคุยต่ออีกเลย

1-5: What do you think about Company B?

- I think they are fine. Let's them for the site visit.
- I'm not convinced. Don't waste time with them anymore.

บริษัท C

สวัสดีครับ บริษัทของเราเคยมีประสบการณ์ติดตั้งระบบ Solar PV Rooftop ให้กับหลายโรงงานในนิคมอุตสาหกรรมครับ

Company C

Good morning, our company has a long track record in installation of solar PV rooftop system for many factories in industrial estate.

1-6: ท่านคิดอย่างไรกับบริษัท C

- น่าจะเป็นบริษัทที่โอเค เราเชิญมาดูสถานที่จริงดีกว่า
- ไม่น่าจะโอเค อย่าเสียเวลาคุยต่ออีกเลย

1-6: What do you think about Company C?

- I think they are fine. Let's them for the site visit.
- I'm not convinced. Don't waste time with them anymore.

บริษัท D

สวัสดีค่ะ ช่วงนี้ราคาของระบบ Solar PV Rooftop มันลงมาเยอะเลยค่ะ แต่หนูประเมินราคาให้พี่ตอนนี้ไม่ได้หรอกนะคะ คงต้องขอเข้าไปดูสถานที่กันก่อนรอบนึง เพราะว่าปัจจัยมันมีเยอะ

Company D

Hi, this is a good time for solar PV rooftop. The system price has decreased significantly. I cannot tell you yet how much your system will cost. There are several factors that will affect the system price. I must conduct a site visit to your factory first.

1-7: ท่านคิดอย่างไรกับบริษัท D

- ☐ น่าจะเป็นบริษัทที่โอเค เราเชิญมาดูสถานที่จริงดีกว่า
- ☐ ไม่น่าจะโอเค อย่าเสียเวลาคุยต่ออีกเลย

1-7: What do you think about Company D?

- ☐ I think they are fine. Let's them for the site visit.
- ☐ I'm not convinced. Don't waste time with them anymore.

บริษัท E

สวัสดีค่ะ บริษัทของเราเพิ่งตั้งมาไม่นานค่ะ ถ้าให้เราทำโครงการนี้จะเป็น Reference Project ให้กับเราได้เป็นอย่างดีเลยค่ะ แต่เราก็มีบุคลากรที่จะเข้ามาทำโครงการที่มีประสบการณ์นะคะ ส่วนมากย้ายมาจากบริษัทใหญ่อื่น ๆ ค่ะ

Company E

Hello, our company is still new in this sector. If we have a chance to work with you, this will be our great reference project. Although we are new, our personnel are highly qualified and quite experienced. Most of our staff moved from other large renewable energy companies.

1-8: ท่านคิดอย่างไรกับบริษัท E

- ☐ น่าจะเป็นบริษัทที่โอเค เราเชิญมาดูสถานที่จริงดีกว่า
- ☐ ไม่น่าจะโอเค อย่าเสียเวลาคุยต่ออีกเลย

1-8: What do you think about Company E?

- ☐ I think they are fine. Let's them for the site visit.
- ☐ I'm not convinced. Don't waste time with them anymore.

บริษัท F

จากค่า Feed-in tariff ที่ผมใช้ในสมมติฐานการคำนวณ ผมคิดว่าระยะเวลาคืนทุนของโครงการพี่ไม่น่าจะเกิน 10 ปีครับ

Company F

From my assumption on Thailand feed-in tariff, a payback period of your project is no longer than 10 years for sure.

1-9: ท่านคิดอย่างไรกับบริษัท F

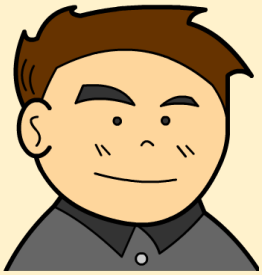
- น่าจะเป็นบริษัทที่โอเค เราเชิญมาดูสถานที่จริงดีกว่า
- ไม่น่าจะโอเค อย่าเสียเวลาคุยต่ออีกเลย

1-9: What do you think about Company F?

- I think they are fine. Let's them for the site visit.
- I'm not convinced. Don't waste time with them anymore.

บริษัท G

สวัสดีครับ ผมขอเอา Drone เข้าไปบินเพื่อถ่ายรูปหลังคาพี่จากมุมสูงด้วยนะครับ น่าจะทำให้ได้ภาพที่ชัดเจนมากขึ้น



Company G

Hi, I would like to ask your permission to take a drone to your factory during the site visit. We will fly it and capture several photos of your roofs from high angle. This should give us a clear understanding on the project.

1-10: ท่านคิดอย่างไรกับบริษัท G

- น่าจะเป็นบริษัทที่โอเค เราเชิญมาดูสถานที่จริงดีกว่า
- ไม่น่าจะโอเค อย่าเสียเวลาคุยต่ออีกเลย

1-10: What do you think about Company G?

- I think they are fine. Let's them for the site visit.
- I'm not convinced. Don't waste time with them anymore.

บริษัท H

เมื่อก่อนโครงการพวกนี้มีปัญหาเรื่องการเชื่อมต่อระบบกับการไฟฟ้านั่นแหละ เขาไม่ค่อยยอมหรอก แต่เดี๋ยวนี้ถ้าเรามีระบบกักเก็บพลังงานติดตั้งพ่วงไปด้วยเขาจะอนุญาตให้เราเชื่อมต่อได้ทันทีนะ ไม่ยาก ๆ

Company H

In the old day, a solar PV rooftop project is not easy. It was always problematic in getting grid connection agreement. They rarely allowed that. Nowadays, it is easier. You just have to procure a large energy storage system. With that, they will allow you to connect to the grid immediately.

1-11: ท่านคิดอย่างไรกับบริษัท H

- น่าจะเป็นบริษัทที่โอเค เราเชิญมาดูสถานที่จริงดีกว่า
- ไม่น่าจะโอเค อย่าเสียเวลาคุยต่ออีกเลย

1-11: What do you think about Company H?

- I think they are fine. Let's them for the site visit.
- I'm not convinced. Don't waste time with them anymore.

บริษัท I

บริษัทผมจะให้ส่วนลด 10% จากค่าไฟฟ้าที่พี่จ่ายให้กับการไฟฟ้าในปัจจุบัน ส่วนพวกระบบต่าง ๆ ผมลงทุนให้หมดครับ สัญญา 10 ปีแล้วผมโอนโครงการให้เป็นกรรมสิทธิ์ของโรงงานคุณ

Company I

Our company will give a 10% reduction from what you're currently pay to the power utility. We will take care all investments on this project. After 10 years, I will transfer ownership of the system to you.

1-12: ท่านคิดอย่างไรกับบริษัท I

- น่าจะเป็นบริษัทที่โอเค เราเชิญมาดูสถานที่จริงดีกว่า
- ไม่น่าจะโอเค อย่าเสียเวลาคุยต่ออีกเลย

1-12: What do you think about Company I?

- I think they are fine. Let's them for the site visit.
- I'm not convinced. Don't waste time with them anymore.

บริษัท J

เดี๋ยวผมทำแบบจำลองทางการเงินมาให้พี่นะครับ แต่อันนี้เป็นแค่ตัวเลขเบื้องต้น ผมลองใช้ Google Map ไปดูหลังคาโรงงานพี่มาเบื้องต้น ผมดู ๆ แล้วพี่น่าจะลดค่าไฟฟ้าในโรงงานไปได้พอสมควร เดี๋ยวถ้าเราได้มีโอกาสลองไปดูพื้นที่กันละเอียด ผมจะมาปรับตัวเลขกันอีกทีให้พี่เห็นครับ

Company J

I have already prepared preliminary financial model. However, this is just a rough figure. I have used Google Map to check your roofs. I think your factory have a good potential in reducing electricity demand. If I have a chance to visit your factory, I will adjust all figures in the model to make them more precise.

1-13: ท่านคิดอย่างไรกับบริษัท J

- น่าจะเป็นบริษัทที่โอเค เราเชิญมาดูสถานที่จริงดีกว่า
- ไม่น่าจะโอเค อย่าเสียเวลาคุยต่ออีกเลย

1-13: What do you think about Company J?

- I think they are fine. Let's them for the site visit.
- I'm not convinced. Don't waste time with them anymore.

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน

ท่านตัดสินใจที่จะเดินหน้ากับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาโรงงาน โดยในขั้นนี้ท่านตัดสินใจเริ่มพัฒนาระบบที่มีกำลังผลิตติดตั้ง 1000 กิโลวัตต์สูงสุด (kWp) เพื่อผลิตไฟฟ้าและใช้ไฟฟ้าเองภายในโรงงาน

เพื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน ท่านได้ใช้สมมติฐานว่าบริษัทฯจะจัดหาเงินทุนในการติดตั้งระบบผลิตฯ โดยใช้เงินกู้จากธนาคารสยามที่บริษัทมีเครดิตวงเงินกู้ (Credit Line) 100 ล้านบาทแต่จะใช้เงินกู้ประมาณ 20 ล้านบาท เป็นระยะเวลา 7 ปี ที่อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 5.75 ต่อปี และส่วนที่เหลือของมูลค่าเงินลงทุนจะใช้เงินทุนของตัวเอง

ทั้งนี้บริษัทฯต้องการผลตอบแทนที่ต้องการเพิ่มขึ้น เพื่อชดเชยความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 12 และอัตราดอกเบี้ยปราศจากความเสี่ยงเท่ากับอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลอายุ 25 ปี ปัจจุบันบริษัทไม่ได้รับการส่งเสริมสิทธิประโยชน์ทางภาษีใด ๆ จากคณะกรรมการส่งสเสริมการลงทุน (Board of Investment) โดยเสียภาษีเงินได้นิติบุคคลในอัตราร้อยละ 20 ต่อปี

ทีมของท่านได้ใส่ข้อมูลต่อไปนี้ลงไปในแบบจำลองทางการเงิน

Financial Evaluation

You decide to proceed with the solar PV rooftop system with installed capacity of 1,000 kWp. The purpose is to generate electricity for own consumption.

To conduct a financial analysis, you define the following assumptions: Your company shall take out a 20 million THB loan, drawing on an existing 100-million-baht credit line that the company has with Siam Bank. The loan tenure is 7 years, at an interest rate of 5.75 percent per annum. The remaining investment capital will come from your company's retained earnings.

Your company will accept a risk premium of no less than 12% above the risk-free rate, which is given by the rate on 25-years government bonds. Currently, your company does not receive any tax benefits from the Board of Investment. The corporate tax rate that your company currently pays is 20% per annum.

You team have put the following data into the financial model.

ข้อมูลทั่วไป (General Information)		
1	ชื่อโครงการ | Project name	บริษัท เยื่อกระดาษไทยเจริญ 1 เมกะวัตต์ | Thai Charoen Paper Pulp Factory 1 MWp
2	ระยะเวลาของโครงการ | Project duration	25 ปี | 25 years
3	ที่ตั้ง | Location	ที่ 99 ต.วัดไร่ขิง อ.สามพราน จังหวัดนครปฐม | 99 Rai Khing Subdistrict, Sampran District, Nakorn Phathom
4	วันที่เริ่มโครงการ | Project start date	8 กุมภาพันธ์ 2561 | 8 February 2018

ข้อมูลทั่วไป (General Information)		
5	ความเข้มแสง | Solar irradiation	1,821.28 kWh/ตร.ม./ปี | 1,821.28 kWh/m^2/year (ข้อมูลจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน | Data from Department of Alternative Energy Development and Energy Efficiency)
6	ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ต่อปี | Annual electricity demand	4,001,696 หน่วย | 4,001,696 kWh
7	รูปแบบอัตราค่าไฟฟ้า | Tariff type	อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use) | Time of use rate
8	ประเภทกิจการ | Type of consumer	กิจการขนาดใหญ่ | Large industry
9	ระดับแรงดัน | Voltage level	22 – 33 กิโลโวลต์ | 22 – 33 kV
10	สิทธิประโยชน์ BOI ณ ปัจจุบัน | Current BOI incentive	ไม่มี | None
11	ภาษีเงินได้นิติบุคคล | Corporate tax	ร้อยละ 20 | 20%

ตัวแปรทางเทคนิค และค่าใช้จ่าย (Technical & Economic Parameters)		
1	ค่าความสูญเสียพลังงาน | Energy loss	ร้อยละ 18 | 18%
2	ค่าพลังงานที่ผลิตได้จำเพาะ | Specific Energy Yield	1,493.45 kWh/kWp/ปี | 1,493.45 kWh/kWp/year
3	การเสื่อมสภาพของแผงโซล่าเซลล์ | Module Degradation	ร้อยละ 0.50 ต่อปี | 0.50% per year
4	สัดส่วนที่เป็นช่วงระยะเวลา Peak ของระบบผลิตไฟฟ้าฯ | Peak time ratio	ร้อยละ 68 | 68%
5	สัดส่วนที่เป็นช่วงระยะเวลา Off Peak ของระบบผลิตไฟฟ้าฯ | Off-peak ratio	ร้อยละ 32 | 32%

<table>
<tr><th colspan="3">ตัวแปรทางเทคนิค และค่าใช้จ่าย (Technical & Economic Parameters)</th></tr>
<tr><td>6</td><td>อัตราค่าไฟฟ้าปรับเพิ่ม | Electricity tariff adjustment</td><td>เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ต่อปี | 1% increase per year</td></tr>
<tr><td>7</td><td>มูลค่าเงินลงทุน (ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) | Total investment (excluding VAT)</td><td>31,500,000 บาท | 31,500,000 THB</td></tr>
<tr><td></td><td><u>รายละเอียดรายอุปกรณ์ | Cost breakdown</u>
- แผงโซล่าเซลล์ | Solar Panel
- อินเวอร์เตอร์ | Inverter
- งานโยธา | Civil works
- งานระบบไฟฟ้า | Electrical works
- ค่าเชื่อมต่อกับระบบจำหน่าย | Grid Connection
- ค่าพัฒนาโครงการ | Development Fee
- ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ | Other</td><td>
- 18,500,000 บาท | 18,500,000 THB
- 3,900,000 บาท | 3,900,000 THB
- 3,063,000 บาท | 3,063,000 THB
- 2,200,000 บาท | 2,200,000 THB
- 2,424,000 บาท | 2,424,000 THB
- 1,250,000 บาท | 1,250,000 THB
- 163,000 บาท | 163,000 THB</td></tr>
<tr><td>8</td><td>เปลี่ยนอินเวอร์เตอร์ | Replacement of inverter</td><td>จะมีการเปลี่ยนอินเวอร์เตอร์ 2 ครั้งตลอดอายุโครงการ | 2 inverter replacements are expected over the project lifetime
<table>
<tr><th>ครั้งที่ | Replacement</th><th>ปีที่ | Year</th><th>ค่าใช้จ่าย | Cost</th></tr>
<tr><td>1</td><td>11</td><td>5 บาทต่อวัตต์ | 5 THB per Watt</td></tr>
<tr><td>2</td><td>21</td><td>5 บาทต่อวัตต์ | 5 THB per Watt</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>10</td><td>ค่าใช้งานระบบและบำรุงรักษา | Operating and maintenance cost</td><td>0.44 บาทต่อวัตต์ | 0.44 THB per Watt</td></tr>
<tr><td>11</td><td>ค่าประกัน | Insurance Cost</td><td>ร้อยละ 1 ของมูลค่าการลงทุนรวม | 1% of Total Investment Cost</td></tr>
</table>

ตัวแปรทางเทคนิค และค่าใช้จ่าย (Technical & Economic Parameters)		
12	ค่าใช้จ่ายปรับเพิ่ม | Cost adjustment over time	ร้อยละ 1 ต่อปี | 1% per year

1-14: ท่านต้องการทราบว่าหากปัจจัยต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลง อัตราผลตอบแทนทางการเงินโครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าของบริษัท เยื่อกระดาษไทยเจริญ จำกัด จะเป็นเท่าใด ดังนั้น จึงได้กำหนดกรณีวิเคราะห์ทั้งหมด 5 กรณี

1-14: You want to know if certain factors change, what are their impacts on the key project financial. Therefore, you have designed 5 scenarios for the analysis.

กรณีที่ 1 มูลค่าเงินลงทุนลดลงร้อยละ 10

Scenario 1: Investment decrease by 10%

กรณีที่ 2 ค่าความสูญเสียพลังงานอยู่ที่ร้อยละ 19.8

Scenario 2: Energy loss is 19.8%

กรณีที่ 3 การเสื่อมสภาพของแผงโซล่าเซลล์ อยู่ที่ร้อยละ 0.55 ต่อปี

Scenario 3: Assumed module degradation at 0.55% per year

กรณีที่ 4 อัตราค่าไฟฟ้าปรับเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.1 ต่อปี

Scenario 4: Electricity tariff increase by 1.1% per year

กรณีที่ 5 หากปัจจุบันบริษัทอยู่ระหว่างรับสิทธิประโยชน์ทางภาษีจาก Board of Investment (BOI)

Scenario 5: If you company get BOI corporate tax incentive

จากผลที่ได้จงเติมตัวเลข (ความละเอียด 2 ทศนิยม) ลงในตารางด้านล่าง

From the output of the financial model, please fill in the following table (2 decimal point)

ผลตอบแทนทางการเงิน Financial Parameters	กรณีฐาน Basecase	กรณีที่ 1 Scenario 1	กรณีที่ 2 Scenario 2	กรณีที่ 3 Scenario 3	กรณีที่ 4 Scenario 4	กรณีที่ 5 Scenario 5
Project IRR						
Pay Back Period (Years)						
Net Present Value						
Equity IRR						

2: การทำข้อตกลงตามสัญญา (Contractual Agreement)

ในที่สุด ท่านก็ตัดสินใจเลือก**บริษัท โซล่าร์ ลั้นลั้นลา จำกัด** (เป็นหนึ่งในบริษัท A ถึง J) มาทำงานโครงการให้ โดยจากการคุยกับบริษัท โซล่าร์ ลั้นลั้นลา จำกัด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

You decide to choose **"Solar Lun Lah Company Limited"** to implement a solar PV project at your factory. This is what you have discussed so far with them:

บริษัท โซล่าร์ ลั้นลั้นลา จำกัด จะสั่งซื้อแผงโซล่าเซลล์จากประเทศจีนกับ**บริษัท Chinese Way Solar Cell** แต่ในส่วนของอินเวอร์เตอร์จะใช้เทคโนโลยีประเทศเยอรมนีจาก**บริษัท German Way PV Inverter** โดยในส่วนของการติดตั้งจะใช้ผู้รับเหมาในพื้นที่ซึ่งมีประสบการณ์มามากกว่า 10 ปี ชื่อ **บริษัท รับเหมาทุกสิ่ง จำกัด**

Solar Lun Lah Company Limited shall procure solar PV modules from **"Chinese Way Solar Cell Company"**. However, PV inverter shall be sourced from **"German Way PV Inverter Company"**. Solar Lun Lah Company will contract a local contractor to construction and installation, namely **"All thing Consulting Company"**. They have long track record in the area for more than 10 years.

อย่างไรก็ตาม หลังจากที่ท่านได้คุยกับผู้บริหารในเบื้องต้น พบว่าผู้บริหารค่อนข้างเป็นห่วงเนื่องจากเคยมีประสบการณ์ที่ไม่ดีกับผู้รับเหมาในพื้นที่ในโครงการอื่นเมื่อหลายปีก่อนที่ผ่านมา (ไม่ใช่โครงการด้าน Solar PV Rooftop) ท่านผู้บริหารจึงเสนอว่าน่าจะมีผู้ตรวจงานมาตรวจกระบวนการติดตั้งโดยละเอียด ซึ่งทีมงานของท่านได้แนะนำว่า **บริษัท ตรวจสอบเฉียบขาด จำกัด** เป็นบริษัทที่มีชื่อเสียงค่อนข้างดี เลยจะดำเนินการจ้างบริษัทดังกล่าวมาทำงานในโครงการนี้ด้วย

However, after you have already discussed with the management board, they are very much concern about the "All thing Consulting Company". This is due to the fact that they do not deliver good job in the past (not solar PV rooftop project though). Your management board suggest that you should hire a third-party inspection firm to supervise all installation in detailed. From what you heard, **"Check Again and Again Company"** is a famous inspector with proven records. So, you will definitely hire them for this project.

2-1: จากโครงสร้างที่ได้อธิบายมาในข้างต้น บริษัทของท่านจะมีใครเป็นคู่สัญญาบ้าง (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

2-1: From the structure mentioned above, who is/are your contracting party(ies). (Can select more than one answer)

☐ บริษัท โซล่าร์ ลั้นลั้นลา จำกัด

☐ Solar Lun Lah Company Limited

บริษัท รับเหมาทุกสิ่ง จำกัด	All thing Consulting Company
บริษัท German Way PV Inverter	German Way PV Inverter Company
บริษัท Chinese Way Solar Cell	Chinese Way Solar Cell Company
บริษัท ตรวจสอบเฉียบขาด จำกัด	Check Again and Again Company

ทีมงานของท่านได้ช่วยสรุปประเด็นหลัก ๆ จากร่างสัญญาระหว่างบริษัทของท่านกับบริษัทที่จะมาดำเนินการติดตั้งระบบให้กับโรงงานของท่าน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้	Your team summarized key contents of a draft contract between your company and the company who will implement the solar PV project at your factory. These are the summary:
(1) มูลค่าของระบบ 31.5 ล้านบาท (ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)	(1) System price: 31.5 million THB (excluding VAT)
(2) งวดการชำระเงิน มีดังต่อไปนี้	(2) Payment term are as the following:
- หลังลงนามในสัญญาจ้าง 20% ของมูลค่าสัญญา	- After signing the contract: 20% of the contract value
- หลังการก่อสร้างเสร็จสิ้น 40% ของมูลค่าสัญญา	- After completion of system construction: 40% of the contract value
- หลังจากการเชื่อมต่อสายส่ง และการทดสอบระบบเสร็จสิ้น 20% ของมูลค่าสัญญา	- After grid connection and commissioning: 20% of the contract value
(3) รับประกันประสิทธิภาพโซล่าเซลล์ 25 ปี ประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 80%	(3) Warranty on solar PV efficiency (not less than 80% after 25 years)
(4) รับประกันคุณภาพแผงโซล่าเซลล์ 10 ปี	(4) Warranty on solar PV quality and workmanship: 10 years
(5) รับประกันอินเวอร์เตอร์ 5 ปี	(5) Warranty on inverter: 5 year
(6) การดูแลและบำรุงรักษาระบบ ไม่อยู่ในขอบเขตของสัญญา หากท่านต้องการให้ บริษัท โซล่าร์ ลั้นลั้นลา จำกัด ดูแลและบำรุงรักษาระบบให้ท่านหลังการส่งมอบระบบเสร็จสิ้น ทางบริษัทเรายินดีที่จะให้บริการโดยคิดค่าบริการ 440,000บาทต่อปี	(6) System operation & maintenance: Excluded from the contract. Solar Lun Lah company can operate and provide maintenance service for your system after system handing over with a service fee of THB 440,000 per year.

(7) ระยะเวลาของสัญญา 15 ปี ก่อนที่จะโอนกรรมสิทธิ์	(7) Contract duration: 15 years. Ownership of the system will be transferred to your company after that.
2-2: ฝ่ายกฎหมายและสัญญาของบริษัทท่านได้ถามว่าท่านโอเคกับเนื้อหาสัญญานี้ไหม ประเด็นไหนที่ท่านควรจะต้องแจ้งไปยังฝ่ายกฎหมายและสัญญาบ้างเพื่อให้ไปปรับแก้เนื้อหาต่อไป (มีข้อที่ถูกต้อง 3 ข้อ)	**2-2:** The legal and contract department of your company wants your feedback regarding the contract. What should you address to the legal and contract department for further adjustment? (There are 3 correct answer)
มูลค่าสัญญาไม่ชัดเจน	Contract volume is unclear
งวดการชำระเงินไม่น่าจะถูกต้อง	Payment term is not correct
ระยะเวลาการรับประกันน่าจะดีกว่านี้	Warranty period should be better
เงื่อนไขด้านการดูแลและบำรุงรักษาระบบน่าจะดีกว่านี้	Terms and conditions on system operation and maintenance should be better
ระยะเวลาของสัญญาน่าจะผิด	Contract duration is not correct

3: กฎหมายธุรกิจ และสิทธิประโยชน์

3-1: มาตรการใดที่โครงการของท่านสามารถมีสิทธิ์ได้รับ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ มาตรการส่งเสริมการลงทุนเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต
- ☐ นโยบายและหลักเกณฑ์การส่งเสริมการลงทุน สำหรับสิทธิประโยชน์ตามประเภทกิจการ

3-2: ผู้บริหารบริษัทของท่านต้องการทราบว่าจากการดำเนินโครงการ Solar PV Rooftop นี้ บริษัทจะได้สิทธิประโยชน์ประเภทใดบ้าง (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลและเงินปันผล ระยะเวลา 8 ปี 100% ของมูลค่าการลงทุน
- ☐ ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 3 ปี 50% ของมูลค่าการลงทุน
- ☐ ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักร
- ☐ ยกเว้นอากรขาเข้าวัตถุดิบหรือวัสดุจำเป็นสำหรับการผลิตเพื่อส่งออก 1 ปี

3: Corporate Legal & Fiscal Incentive

3-1: Which incentive that is/are eligible for your project (you can choose more than 1 answer)

- ☐ Measure to promote improvement of production efficiency
- ☐ Activity-based incentives

3-2: Your management board want to know which kind of incentive can be obtained from this project (you can choose more than 1 answer)

- ☐ Exemption of corporate tax for the duration of 8 years, 100% of investment
- ☐ Exemption of corporate tax for the duration of 3 years, 50% of investment
- ☐ Exemption of import duty on machine & equipment
- ☐ Exemption of import duty on raw material for the production and export, 1 year

4: การจัดหาเงินทุน

ท่านได้ทำการนำเสนอโครงการให้กับผู้บริหารซึ่งได้รับความเห็นชอบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ได้มีการเรียกประชุมอีกครั้งหนึ่งในเรื่องเกี่ยวกับงบประมาณสำหรับการทำโครงการ ในระหว่างการประชุม ท่านผู้บริหารได้ถามท่านมาว่า...

บอร์ดผู้บริหาร:

"คุณคิดว่าเงินลงทุนจำนวน 31,500,000 บาท สำหรับโครงการนี้ทางบริษัทสามารถจัดสรรเงินทุนได้อย่างไรบ้าง"

4-1: คุณจะตอบผู้บริหารอย่างไร

<u>วิธีที่ 1</u>

บริษัทสามารถจัดสรรเงินทุนจากวงเงินกู้จำนวน 20 ล้านบาท ระยะเวลาเงินกู้ 7 ปี ที่อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 5.75 ต่อปี และจากเงินทุนส่วนของเจ้าของอีกจำนวน.....**(A)**.....บาท ซึ่งจะให้อัตราผลตอบแทนภายในส่วนของเจ้าของ (Equity Internal Rate of Return – EIRR) อยู่ที่ร้อยละ.....**(B)**.....ต่อปี และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value-NPV) เท่ากับ .....**(C)**.....ล้านบาท

จงเติมตัวเลข **(A)**, **(B)** และ **(C)** ที่ถูกต้องลงในช่องว่าง (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

	(A) เงินทุนจากเจ้าของ (ล้านบาท)
	(B) EIRR
	(C) NPV (ล้านบาท)

4: Financing

You have proposed the project to your management board. They have already agreed with your project and want to call for a separate meeting again to discuss in detail about the budget for the project. During the meeting, the management board ask you...

Management Board

"How do you suggest our company mobilize the 31,500,000 THB in investment capital?"

4-1: What should you reply to the management board?

<u>Option 1</u>

The company is able to obtain a 7-year loan of 20 million baht at an interest rate of 5.75 percent per annum. Additionally, ...**(A)**. baht from retained earnings will be invested. The total amount invested will generate an Equity Internal Rate of Return (EIRR) of ...**(B)**...% per annum, with a net present value (NPV) of ...**(C)**... baht.

What are correct figures for **(A)**, **(B)**, and **(C)** (2 decimal point)

	(A) Equity (million THB)
	(B) EIRR
	(C) NPV (million THB)

วิธีที่ 2

ความจริงแล้วเราไม่ต้องใช้เงินลงทุนในส่วนของเจ้าของเลยนะครับ

บริษัทสามารถจัดหาเงินทุนจากการกู้เงินกับธนาคารซึ่งบริษัทเรามีเครดิตวงเงินกู้จำนวน 100 ล้านบาทกับธนาคารสยามอยู่ครับ เราสามารถใช้เงินกู้จากธนาคารสยามลงทุนในโครงการทั้งหมดเลยก็ได้ครับ ซึ่งเป็นจำนวนเงิน .....**(D)**.....บาท ซึ่งจะให้อัตราผลตอบแทนภายในในส่วนของเงินทุนของเจ้าของ (Equity Internal Rate of Return – EIRR) อยู่ที่ร้อยละ.....**(E)**..... ต่อปีและมูลค่าปัจจะบันสุทธิ (Net Present Value – NPV) เท่ากับ.....**(F)**.....ล้านบาท

Option 2

In fact, given that we have access to a 100-million-baht credit line, we could fund the entire investment amount.....**(D)**.....THB with debt without having to inject our own capital. The total amount invested will generate an Equity Internal Rate of Return (EIRR) of ...**(E)**...% per annum, with a net present value (NPV) of ...**(F)**... baht.

	(D) เงินทุนจากเจ้าของ (ล้านบาท)		(D) Equity (million THB)
	(E) EIRR		(E) EIRR
	(F) NPV (ล้านบาท)		(F) NPV (million THB)

5: ใบอนุญาตและการขออนุญาต

5-1: ใบอนุญาตอะไรบ้างที่ท่านต้องไปขอสำหรับโครงการนี้

	ใบอนุญาตดัดแปลงอาคาร (อ.1)
	รายการตรวจสอบประมวลหลักการปฏิบัติอย่างย่อ
	ใบอนุญาตผลิตพลังงานควบคุม (พ.ค.2)
	ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (ร.ง.4)
	การแจ้งยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการพลังงาน
	ใบอนุญาตประกอบกิจการการผลิตไฟฟ้า

5: Permits & Licensing

5-1: Which permits is/are required for your project?

	Building modification permit (Aor 1)
	Mini code of practice checklist (Mini COP)
	Regulated energy production license (Por Kor 2)
	Factory operation license (Ror Ngor 4)
	Notification for exemption of power generation license
	Power generation license

6: การติดตั้ง

ภายหลังจากที่มีการลงนามในสัญญาเป็นที่เรียบร้อย บริษัทที่จะเข้ามาทำการติดตั้งมีกำหนดการจะเริ่มการติดตั้งในช่วงต้นสัปดาห์หน้า

6-1: ท่านจะต้องดำเนินการเตรียมพร้อมอะไรบ้าง (มี 4 คำตอบที่ถูกต้อง)

	แจ้งฝ่ายรักษาความปลอดภัยของโรงงานเพื่อออกบัตรเข้าออกให้กับ บริษัท โซล่าร์ ลั้นลั้นลา จำกัด
	แจ้งฝ่ายรักษาความปลอดภัยของโรงงานเพื่อออกบัตรเข้าออกให้กับ บริษัท รับเหมาทุกสิ่ง จำกัด
	แจ้งให้ฝ่ายสาธารณูปโภคตัดระบบไฟฟ้าทั้งหมดบริเวณพื้นที่ก่อสร้างเพื่อความปลอดภัยของผู้เข้ามาทำงาน
	ส่งข้อกำหนดด้านอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลให้กับเข้ามาติดตั้งระบบ
	จัดพื้นที่สำหรับทดสอบแผงโซล่าเซลล์ว่าสามารถผลิตไฟฟ้าได้ตาม Specifications หรือไม่
	แจ้งการไฟฟ้าให้ตัดการเชื่อมต่อระหว่างโรงงานกับระบบจำหน่ายก่อนที่จะดำเนินการใด ๆ ต่อไป
	ส่งใบข้อกำหนดกฎระเบียบของผู้รับเหมาให้กับ บริษัท โซล่าร์ ลั้นลั้นลา จำกัด
	แจ้งกระทรวงพลังงานว่าจะมีการติดตั้งระบบ

6: Construction & Installation

After you have signed the contract with Solar Lun Lah company, the company will start the installation of solar PV rooftop system at your factor next week.

6-1: What you must do in advance before the construction begin (there are 4 correct answers)

	Ask the security department to issue access card to “Solar Lun Lah Company”.
	Ask the security department to issue access card to “Check Again and Again Company”.
	Ask the facility department to disconnect all circuit within construction site to ensure safety of installer.
	Inform Solar Lun Lah Company regarding safety procedure and requirements of the Thai Charoen Paper Pulp factory.
	Prepare space in the factory for outdoor test of solar PV module to check their performance against specification.
	Inform power utility to disconnect the factory from the grid before construction.
	Submit the factory regulations for contractor works in the factory premise to Solar Lun Lah Company.
	Notify the Ministry of Energy about the system installation

	จัดหาพื้นที่ทำงานให้กับเจ้าหน้าที่จากสำนักงานกำกับกิจการพลังงานที่จะมาประจำและตรวจสอบระบบระหว่างการดำเนินงาน		Arrange for an office space for Energy Regulatory Commission Office personnel who will station at your factory to supervise system installation.

7: การเชื่อมต่อสายส่งและการทดสอบระบบ

หลังจากการติดตั้งระบบได้ดำเนินการไปเป็นระยะเวลาหนึ่ง บริษัท โซล่าร์ ลั้นลั้นลา จำกัด ได้ติดต่อท่านเข้ามา

บริษัท โซล่าร์ ลั้นลั้นลา จำกัด:

"ตอนนี้ บริษัท รับเหมาทุกสิ่ง จำกัด ได้ติดตั้งระบบไปกว่า 90% แล้วครับ ถือว่าก้าวหน้าเร็วกว่าที่วางแผนไว้ เราจะแจ้งให้การไฟฟ้าเชื่อมต่อระบบในสัปดาห์หน้า ก่อนที่จะมาดำเนินการให้เสร็จทั้ง 100% หลังจากนั้นพี่จะได้ใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้า เป็นอันพร้อมที่จะใช้งานระบบได้เลยครับ"

7-1: คุณคิดว่าสิ่งที่ บริษัท โซล่าร์ ลั้นลั้นลา จำกัด แจ้งมานั้นถูกต้องหรือไม่ อย่างไร ท่านควรที่จะต้องตอบกลับไปว่าอย่างไร (เลือกเพียงข้อเดียวเท่านั้น)

- ก็โอเคนะ แต่สุดท้ายต้องทำให้เสร็จ 100% นะครับ ห้ามทิ้งงาน
- ไม่ได้ครับ คุณต้องทำงานติดตั้งระบบให้เสร็จก่อน แล้วตรวจสอบระบบ อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เรียบร้อยก่อนที่จะเชื่อมต่อกับระบบของการไฟฟ้า
- เดี๋ยวนะ คุณไม่ได้เรียกการไฟฟ้ามาตรวจสอบระบบต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มต้นก่อสร้างเหรอ แบบนี้มันผิดตามข้อกำหนดของเขานะ

7: Grid Connection & Commissioning

After construction and system installation have progressed to certain level, Solar Lun Lah Company contact you.

Solar Lun Lah Company:

"Right now, the "All thing Consulting Company" has completed 90% of system installation. This is well ahead of the schedule. We will immediately notify the power utility to connect the system to the grid. Then, the installation is 100% complete. You will get a power generation license after that."

7-1: Do you think if the message from Solar Lun Lah Company make sense? What should you reply to them? (Choose only one correct answer)

- That's fine. Let's proceed with that. But you must make the installation complete 100% after that.
- That's not correct. You must complete the system installation first. Then, inspection on the system and its component must be conducted to ensure that everything is fine. Only after that, you can ask the power utility for the grid connection.
- Hold on. You did not invite power utility to inspect the system during the installation! That's wrong.

8: การดำเนินงานและดูแลรักษาระบบ

ในที่สุดระบบ Solar PV Rooftop ของท่านก็ได้รับการติดตั้งจนเสร็จสิ้นเป็นที่เรียบร้อยและใช้งานได้อย่างปกติ ท่านกำลังจะเซ็นต์รับมอบระบบและปิดสัญญากับ บริษัท โซล่าร์ ลั้นลั้นลา จำกัด

8-1: จากการตรวจสอบสัญญากับผู้ติดตั้งระบบอีกครั้ง ท่านเพิ่งสังเกตว่าการฝึกอบรมให้แก่บุคลากรของโครงการได้ถูกรวมไว้ในสัญญาด้วย ท่านจึงได้สอบถามไปกับทางบริษัท โซล่าร์ ลั้นลั้นลา จำกัด ซึ่งทางบริษัท โซล่าร์ ลั้นลั้นลา จำกัด แจ้งว่ากำลังอยู่ระหว่างการวางแผนการฝึกอบรมอยู่และได้ส่งร่างหลักสูตรการฝึกอบรมมาให้ โดยแจ้งว่าท่านสามารถเลือกหัวข้อได้มากสุด 6 หัวข้อ ท่านกำหนดให้กลุ่มเป้าหมายของการอบรมนี้เป็นฝ่ายช่างไฟฟ้าในโรงงานท่านที่จะมารับบทบาทเป็นผู้ดูแลและบำรุงรักษาระบบต่อไปในระยะยาว ท่านจะเลือกให้มีการฝึกอบรมในหัวข้อใดบ้าง

	พื้นฐานของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
	นโยบายด้านพลังงานทดแทนของประเทศไทย
	ความปลอดภัยของการทำงานกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
	ภาพรวมของระบบที่ติดตั้งในโรงงานของท่าน
	การใช้โปรแกรมการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เชิงวิศวกรรม
	การฝึกภาคปฏิบัติการตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้พลังงานในโรงงานของท่าน
	การฝึกภาคปฏิบัติในเรื่องการทำความสะอาดแผงโซล่าเซลล์

8: Operation & Maintenance

Finally, the solar PV rooftop system is completed and running normally. You are going to sign acceptance of the system and conclude the contract with Solar Lun Lah company.

8-1: You have just noticed that training is included in the contract as well. So, you remind Solar Lun Lah Company to conduct this training before the end of contract. The Solar Lun Lah company sent you brief topics in which you can select to be part of the training. You can choose 6 most crucial topics for the trainings. You decided that this training shall be conducted to electricians in your factory. They will take care and maintain the system in long-term. What should be your decision regarding the training topics?

	Fundamental of solar PV technologies
	Thailand national policy framework on renewable energy
	Safety in working with solar PV system
	Overview of the solar PV system installed at your factory.
	Use of engineering software to design and size the solar PV system.
	On-the-job training on energy audit in the factory.
	On-the-job training on cleaning of solar PV panel.

	การฝึกการใช้โปรแกรมที่รายงานผลสมรรถนะการผลิตไฟฟ้าของระบบ		Use of software that monitor the solar PV rooftop system performance.
	การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ		Use of financial model to evaluate payback period of the project.
	การฝึกการแก้ปัญหาเบื้องต้นจากการใช้งานระบบ (Troubleshooting)		Troubleshooting on the solar PV rooftop system.
	การประเมินศักยภาพการติดตั้งพลังงานแสงอาทิตย์		Potential assessment of solar energy
	ขั้นตอนการติดตั้งสายล่อฟ้าและการต่อกราวด์ที่จำเป็นสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์		Step-by-step procedure in the installation of lightening protection system and grounding for the solar PV rooftop system
	การประเมินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากโครงการ		Estimation of greenhouse gases (GHG) reduction from the project

เนื้อหาและโจทย์ในหนังสือแบบฝึกหัดนี้ เป็นเพียงเหตุการณ์สมมติ ไม่ได้อ้างอิงถึงบุคคล สถานที่ และสถานการณ์จริงใดทั้งสิ้น

หากท่านมีข้อสงสัยหรือมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเนื้อหาของหนังสือแบบฝึกหัดนี้ สามารถติดต่อมายัง Thachatat.kuvarakul@giz.de

The contents and project used for this exercise are fictitious. They are not based on actual individuals, companies, places, or situations.

If you have any questions or want to provide suggestions advices on this workbook, please contact Thachatat.kuvarakul@giz.de