



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ก
เครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสดรงขนาด 250 วัตต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

คุณลักษณะทั่วไป



เครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสตรงยี่ห้อโจได (Jodai) รุ่น LIQB2.0/28-24/250 มีกล่องควบคุมติดตั้งในตัวแบบบิวท์อิน ควบคุมมอเตอร์เพื่อปรับระดับกระแส และแรงดัน ก่อนเข้ามอเตอร์ เพื่อความเสถียร ต่อร์่วมกับแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 400 วัตต์ จำนวน 1 แผง เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขนาด 1" สำหรับสูบน้ำในสระ หรือบ่อบาดาล ความลึกแนวตั้งได้ไม่เกิน 8 เมตร แนว 30 องศา ได้ไม่เกิน 30 เมตร ปริมาณน้ำไม่มากนักเหมาะกับใช้งานในครัวเรือน บ่อปลา ทำน้ำตกเทียม น้ำพุ (ขนาดย่อม) เป็นมอเตอร์ขนาด 1 นิ้ว ใช้แผงน้อย และทำงานได้ดีถึงแม้ว่าแสงจะน้อย เพราะกินกระแสต่ำ มาพร้อมวงจร/เซ็นเซอร์ลुकลอย เพื่อควบคุมระดับน้ำในแทงก์น้ำ เต็มแล้วตัด ลดการทำงาน ป้องกันน้ำภายในบ่อแห้ง เพื่อไม่ให้เครื่องสูบน้ำเสียหาย ระบบเซ็นเซอร์ ตรวจสอบค่าแอมแปร์ และรอบมอเตอร์ ในกรณีมีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปในระบบเครื่องสูบน้ำ หรือลูกปืนชำรุด

1. คุณลักษณะเครื่องสูบน้ำโจได (LIQB2.0/28-24/250)

- 1.1 ขนาด 250 วัตต์ แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) 24 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 11 แอมแปร์
- 1.2 ขนาด 1 ใบพัด เนื้อทองเหลือง
- 1.3 สูงแนวตั้ง 28 เมตร
- 1.4 ส่งแนวราบได้ 420 เมตร
- 1.5 ดูดลึกแนวตั้ง 8 เมตร ดูดแนว 45 องศา ได้ไม่เกิน 12 ถึง 15 เมตร
- 1.6 ปริมาณน้ำ 2000 ลิตร/ชั่วโมง หรือ 34 ลิตรต่อนาที
- 1.7 กล่อง ควบคุม เป็นแบบ Built in อยู่ในตัวเครื่องสูบน้ำ
- 1.8 สวิตช์ ปิด-เปิด อยู่ในตัวเครื่องสูบน้ำ
- 1.9 มีวงจรสำหรับเช็คระดับน้ำในบ่อบาดาล น้ำแห้งแล้วตัด
- 1.10 มีวงจร สำหรับเช็คระดับน้ำเต็มแทงก์แล้วตัด มีระบบหน่วงระยะเวลา หลังจากตัด 10 นาที ระบบจะทำงานเองแบบอัตโนมัติ
- 1.11 มีระบบควบคุม กรณีแรงดันโวลต์ต่ำกว่า 10 โวลต์ ระบบจะสั่งหยุดทำงาน
- 1.12 ในกรณีความเข้มแสงที่ได้เกิน 10 โวลต์ ระบบจะหน่วงเวลา 10 นาที ระบบจะกลับมาทำงานเอง โดยอัตโนมัติ

2. รายละเอียดอุปกรณ์ที่มีในชุด และ Wiring Diagram

2.1 Inverter Overview

LIQB

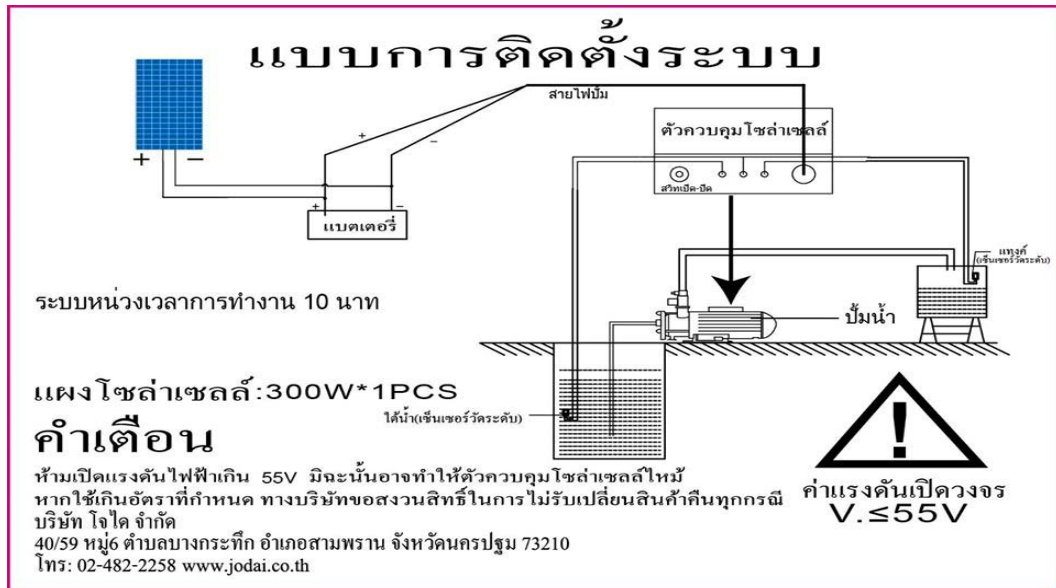


รุ่น	โวลต์ต่ำสุด (V)	โวลต์สูงสุด (V)	วัตต์ (W)	ปริมาณน้ำสูงสุด (m ³ /h)	ส่งสูงสุด (ม.)	ท่อออก (นิ้ว)	การต่อแผง
LIQB2.0/28-24/250	10	55	250	2	28	1" * 1"	330W * 1แผ่น 

2.2 อุปกรณ์ที่มีในชุด



2.3 Wiring Diagram



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ข
แผงโซล่าเซลล์ (Solar Cell Module) ขนาด 400 วัตต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

คุณลักษณะทั่วไปแผงโซลาร์เซลล์



1.คุณลักษณะทั่วไป Mono Half Cell Solar Module (STP400S-A72/vfh)

1.1 **High Power Output** : Compared to normal Module, the power output can increase 5W-10W

1.2 **High PID resistant** : Advanced cell technology and qualified materials lead to high resistance to PID

1.3 **Excellent weak light performance** : More power output in weak light condition, such as haze, cloudy, and morning

1.4 **Lower hot spots** : Reduce the hot spots and minimize panel degradation

1.5 **Extended wind and snow load tests** : Module certified to withstand front side maximum static test load (5400 Pascal) and rear side maximum static test load (3800 Pascal)

1.6 **Withstanding harsh environment** : Reliable quality leads to a better sustainability even in harsh environment like desert, farm and coastline

2. Trust Suntech to Deliver Reliable Performance Over Time

2.1 World-class manufacturer of crystalline silicon photovoltaic modules

2.2 Unrivaled manufacturing capacity and world-class technology

2.3 Rigorous quality control meeting the highest international standards : ISO 9001: 2008, ISO 14001: 2004 and ISO17025: 2005

2.4 Regular independently checked production process from international accredited institute/company

2.5 Tested for harsh environments (salt mist, ammonia corrosion and sand blowing testing: IEC 61701, IEC 62716, DIN EN 60068-2-68)

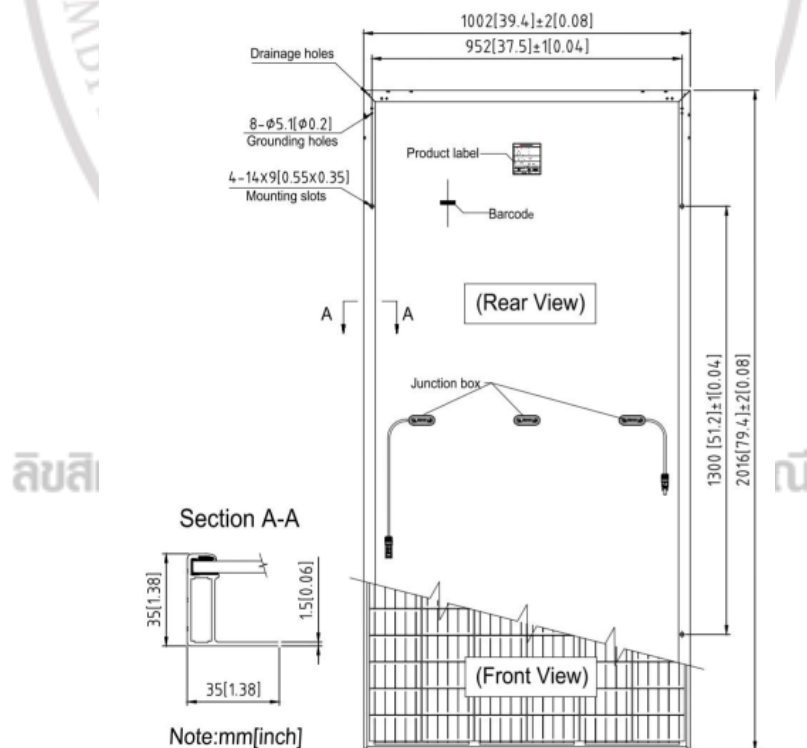
2.6 Long-term reliability tests

2.7 2 x 100% EL inspection ensuring defect-free

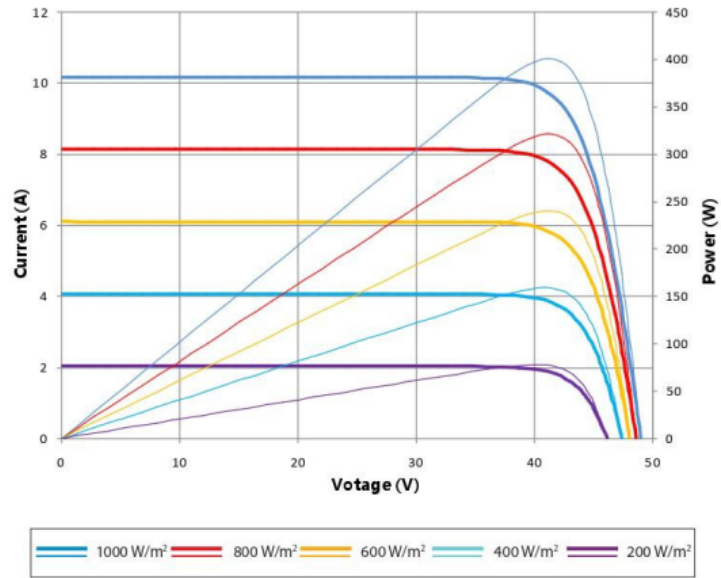
3.คุณลักษณะจำเพาะ (STP400S-A72/vfh)

- 3.1 Maximum Power at STC (Pmax) 400 W
- 3.2 Optimum Operating Voltage (Vmp) 41.8 V
- 3.3 Optimum Operating Current (Imp) 9.57 A
- 3.4 Open-Circuit Voltage (Voc) 49.0 V $\pm 5\%$
- 3.5 Short-Circuit Current (Isc) 10.17 A $\pm 5\%$
- 3.6 Module Efficiency 19.8 %
- 3.7 Operating Module Temperature $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 3.8 Maximum System Voltage : 1500 VDC (IEC)
- 3.9 Maximum Series Fuse Rating : 20 A
- 3.10 Power Tolerance : 0/+5 W
- 3.11 Weight : 23.2 kg
- 3.12 Dimension : 2016 mm * 1002 mm * 35 mm
- 3.13 No. of Cells : 144 (6*24)
- 3.14 Junction Box : IP68 rated (3 bypass diodes)
- 3.15 Connectors : MC4 EVO2, Cable 01S

4.ภาพประกอบคุณลักษณะแผงโซลาร์เซลล์



Current-Voltage & Power-Voltage Curve (400S)



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ค
มาตรวัดอัตราการไหลของเหลว (Flow Meter)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

คุณลักษณะทั่วไปมาตรวัดการไหลของเหลว



มิเตอร์วัดปริมาณการไหล (Turbine Flow Meter) สามารถวัดของเหลวที่เป็นน้ำ น้ำมัน ปริมาณอัตราการไหลระหว่าง 20-120 ลิตรต่ออนาที เส้นผ่าศูนย์กลางท่อขนาด 1 นิ้ว หน่วยการวัด 4 แบบ Liters (L)/Gallons (GAL)/Pint (PT) Quarts (QT) แบตเตอรี่สามารถใช้งานได้ยาวนาน 9000 ชั่วโมงโดยประมาณ การคำนวณปริมาณการไหลอย่างละเอียด ค่าความแม่นยำสูงร้อยละ ± 0.3

1. ข้อมูลทางด้านเทคนิค

- 1.1 แรงดันสูงสุด : 0.25 Mpa
- 1.2 การยึดต่อ : BSPT/NPT ขนาด 1 นิ้ว
- 1.3 ความแม่นยำ : ± 0.5 %
- 1.4 รองรับอัตราการไหล : 120 L/min
- 1.5 การใช้งาน : น้ำ น้ำมันดีเซล น้ำมันแก๊สโซลีน แก๊ส
- 1.6 ช่วงอุณหภูมิการทำงาน : $-10 \sim +60$ °C
- 1.7 แบตเตอรี่ : ขนาด AAA \times 2
- 1.8 การสแตนด์บายการใช้งาน : 2 ปี
- 1.9 หน้าจอแสดงผล LCD : 5-digit
- 1.10 การนับจำนวนได้สูงสุด : 0.00-9999.9
- 1.11 การนับจำนวนสะสม : 0-99999
- 1.12 ฟังก์ชันการใช้งาน รีเซตค่าไปที่ "0" โดยกดปุ่ม "DISPLAY" 1 วินาที

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2. ข้อมูลการสะสมจำนวนปริมาณการไหล

- 2.1 กดปุ่ม "CALIBRATE" จะแสดงค่าปริมาณการไหลโดยรวม จนกระทั่งค่านับได้จนถึง 999,999
- 2.2 ตัวเครื่องจะทำการรีเซตค่าตัวเองโดยอัตโนมัติ
- 2.3 กดปุ่ม "CALIBRATE" ค้างไว้ 3 วินาที แล้วกดปุ่ม "DISPLAY"

3.การบำรุงรักษา

- 3.1 ควบคุมแลตรวจสอบให้โรเตอร์หมุนได้อย่างคล่องตัว สะอาดปลอดฝุ่น
- 3.2 ถ้าหากโรเตอร์หมุนไม่คล่องตัว ให้ใช้น้ำมันหล่อลื่นหยอดที่โรเตอร์และแบร์ริง
- 3.3 ทำความสะอาดไม่ให้มีเศษผง เศษฝุ่นโดยใช้ก้านสำล้อย่างระมัดระวัง

4.การเปลี่ยนแบตเตอรี่ : เปลี่ยนแบตเตอรี่เมื่อมิเตอร์แสดงสถานะ “L Bat”

5. การเปลี่ยนหน่วยการวัดปริมาณการไหล

- 5.1 ทำการกดปุ่ม “CALIBRATE” ค้างไว้ 5 วินาที และทำการกดปุ่ม “DISPLAY” 5 ครั้ง แล้วกด “CALIBRATE”
- 5.2 เพื่อเลือกหน่วย Liters(L) / Gallons(GAL) / Pints(PT) / Quarts(QT)
- 5.3 รอให้มิเตอร์ทำการโปรแกรม 5 วินาที ก็จะกลับหน้าจอหลักสำหรับวัดอัตราการไหลของน้ำหรือน้ำมัน

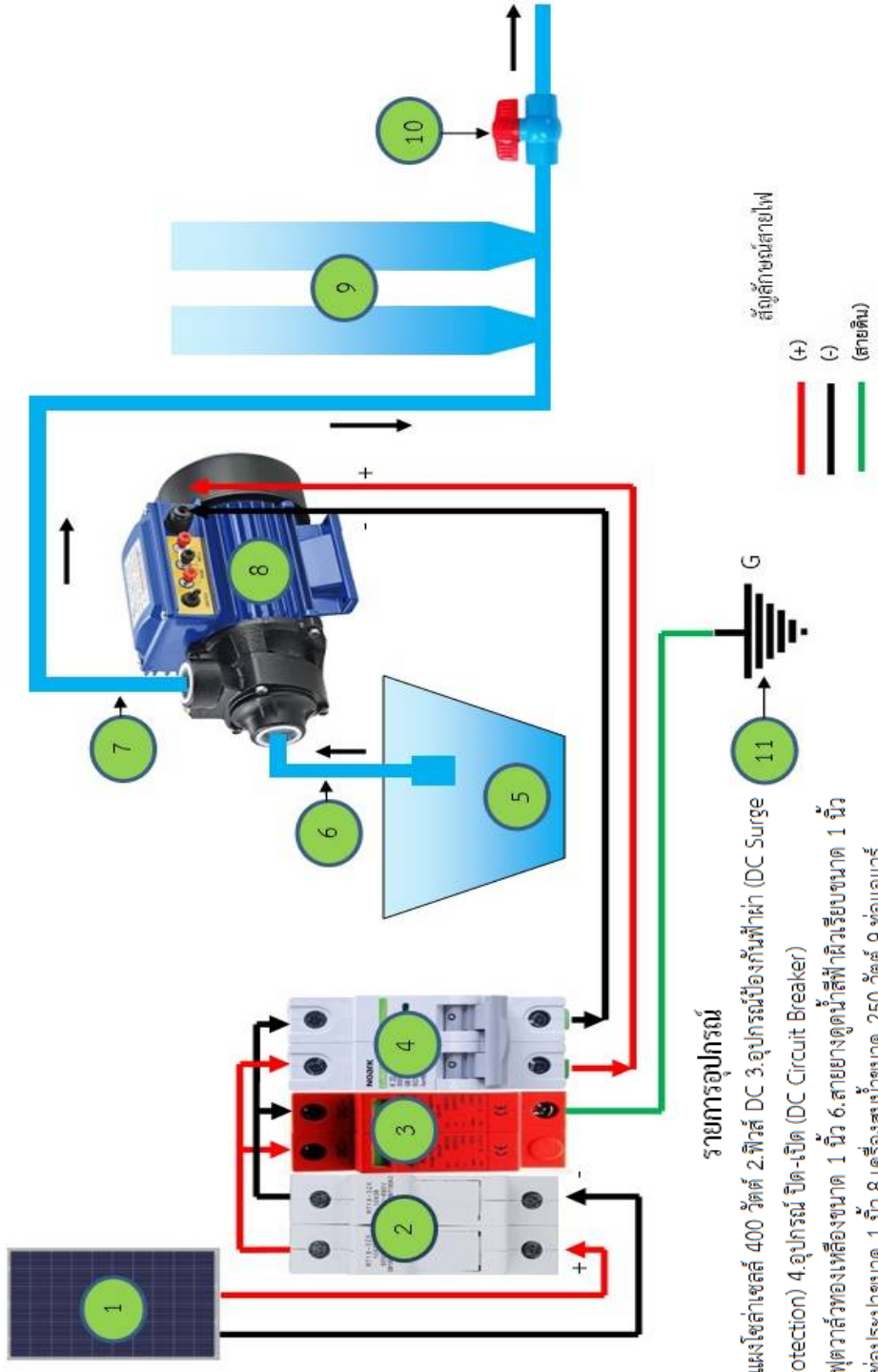
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ง
แบบวงจรการเชื่อมต่อระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์
สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

วงจรถ่ายโอนระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน





ภาคผนวก จ
รายละเอียดการติดตั้งระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์
สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

รายละเอียดการติดตั้งระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน

การติดตั้งระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน ประกอบด้วย แผงโซล่าเซลล์ พิวส์ไฟฟ้ากระแสตรง อุปกรณ์เซอร์กิตเบรกเกอร์ไฟฟ้ากระแสตรง อุปกรณ์ป้องกันไฟระชอกทางไฟฟ้ากระแสตรง (DC Surge Protector) มิเตอร์วัดปริมาณการไหล (Turbine Flow Meter) อุปกรณ์แสดงข้อมูลทางไฟฟ้า (Power Smart Energy Meter) โดยติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดลงในกล่องควบคุมดังภาพประกอบ จ(1) ถึง จ(16)

1. โครงสร้างระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์



จ(1)



จ(2)



จ(3)



จ(4)

ภาพประกอบ

- จ(1) โครงสร้างรองรับแผงโซล่าเซลล์
- จ(2) เพลากลางติดตั้งล้อด้านซ้าย และขวา
- จ(3) โครงสร้างปรับระดับแผงโซล่าเซลล์
- จ(4) โครงสร้างรถพร้อมล้อเคลื่อนที่

2. อุปกรณ์ภายในกล่องควบคุมระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์



จ(5)



จ(6)



จ(7)



จ(8)



จ(9)



จ(10)

ภาพประกอบ จ(5) เซอร์คิตเบรกเกอร์ไฟฟ้ากระแสตรง จ(6) อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกทางไฟฟ้ากระแสตรง จ(7) วัดตมิตเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง จ(8) ตู้ควบคุมชนิดกันน้ำ จ(9) ติดตั้งอุปกรณ์ภายในกล่องควบคุม จ(10) ติดตั้งอุปกรณ์ภายนอกกล่องควบคุม

3. ระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์



จ(11)



จ(12)



จ(13)



จ(14)



จ(15)



จ(16)

ภาพประกอบ จ(11) เครื่องสูบน้ำมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง จ(12) มาตรวัดอัตราการไหลของเหลว จ(13) ระบบเพิ่มแรงดันน้ำ จ(14) ชุดท่ออ่อนสูบน้ำพร้อมฟุตวาล์ว จ(15) ระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์ด้านหน้า จ(16) ระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์ด้านข้าง



ภาคผนวก ฉ
วัสดุที่ใช้ดำเนินงานวิจัย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน ขนาดกำลังมอเตอร์ 250 วัตต์ ต่อร่วมกับแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 400 วัตต์ จำนวน 1 แผง เมื่อนำต่อใช้งานร่วมกัน โดยติดตั้งอุปกรณ์เซอร์กิตเบรกเกอร์ อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกไฟฟ้ากระแสตรง และฟิวส์ยั้งกล่องควบคุมชนิดกันน้ำ มีรายละเอียดวัสดุที่ใช้ดังต่อไปนี้

ลำดับที่	วัสดุที่ใช้	จำนวน	หน่วย
อุปกรณ์หลัก			
1	แผงโซลาร์เซลล์ ชนิด ชนิด Mono Half Cut Cell Solar Module ขนาด 400 วัตต์	1	แผง
2	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด โวลต์ 250 วัตต์ ขนาด 1 นิ้ว อัตราสูบน้ำ 2000 ลิตรต่อชั่วโมง พร้อมกล่องควบคุม	1	เครื่อง
3	กระบอกฟิวส์พร้อมฟิวส์ ขนาด 1000 โวลต์ 25 แอมแปร์	1	ชุด
4	เบรกเกอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ขนาด 32 แอมแปร์	1	ตัว
5	อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกไฟฟ้ากระแสตรง (Surge Protector) ขนาด 20 กิโลแอมแปร์ 1,000 โวลต์	1	ตัว
6	ตู้เหล็กกันน้ำ TSLW-2 ขนาด 350*520*170 มิลลิเมตร	1	ตู้
7	มิเตอร์วัดไฟกระแสตรง DC +R Shunt 100 แอมแปร์	1	ชุด
อุปกรณ์ประกอบตู้ควบคุม			
1	หัว MC4 ชนิดขาตู้	1	คู่
2	หัว MC4 ชนิดเข้าหัวสาย	2	คู่
3	รางเก็บสายไฟพลาสติกขนาด 40*20 มิลลิเมตร	1	เมตร
4	ลูกถ้วยฉนวน	2	ตัว
5	สวิตช์ลูกบิด ปิด-เปิด 2 ตำแหน่ง	1	ตัว
6	หลอดไฟสีแดง	1	หลอด
7	หลอดไฟสีเขียว	1	หลอด
8	เนมเพลท (ON – OFF) ขนาด 25 มิลลิเมตร	1	อัน
9	ป้ายเนมเพลท ON ขนาด 25 มิลลิเมตร)	1	อัน
10	ป้ายเนมเพลท OFFขนาด 25 มิลลิเมตร)	1	อัน
11	ป้ายเนมเพลท วัตต์มิเตอร์	1	อัน
12	แคล์มล็อกอุปกรณ์ไฟฟ้า	4	ตัว
13	สายไฟ (PV1-F) ขนาด 4 มิลลิเมตร สีแดง	10	เมตร
14	สายไฟ (PV1-F) ขนาด 4 มิลลิเมตร สีดำ	10	เมตร
15	สายไฟ ขนาด 2.5 มิลลิเมตร สีแดง	5	เมตร
16	สายไฟ ขนาด 2.5 มิลลิเมตร สีดำ	5	เมตร
17	เทอร์มินอล BNH15LW 2.0 mm	1	ตัว
18	หางปลา (Y-TYPE)2.5-3YS	30	ตัว

19	หางปลา (R-TYPE)4-5	20	ตัว
20	ปลอกหุ้มหางปลา สีแดง NT-V-005	30	ตัว
21	ปลอกหุ้มหางปลา สีดำ NT-V-005	20	ตัว
อุปกรณ์งานประปา			
1	Flow meter : WFS008	1	ตัว
2	ท่อน้ำ PVC สีฟ้าขนาด 3 นิ้ว	1	เมตร
3	ท่อน้ำ PVC สีฟ้าขนาด 1 นิ้ว	1	เมตร
4	ท่อต่อตรงเกลียวนอกขนาด 1 นิ้ว	5	อัน
5	ท่อต่อตรงเกลียวในขนาด 1 นิ้ว	1	อัน
6	วาล์วน้ำขนาด 1 นิ้ว	1	อัน
7	ข้อต่อตรงยูเนียนขนาด 1 นิ้ว	1	อัน
8	ข้องอ 90 องศา ขนาด 1 นิ้ว	4	อัน
9	ข้อต่อ 3 ทางขนาด 1 นิ้ว	2	อัน
10	ข้อต่อตรงลดขนาด 3 นิ้ว ลด 1 นิ้ว	2	อัน
11	ฝาปิดท่อพลาสติกทรงหมวก 3 นิ้ว	2	อัน
12	วาล์วกันกลับทองเหลืองขนาด 1 นิ้ว	1	อัน
13	ข้อต่อสวมเร็วทองเหลืองขนาด 1 นิ้ว	1	ตัว
14	หางไหลสแตนเลสขนาด 1 นิ้ว	2	ตัว
15	ฟุตวาล์วทองเหลืองขนาด 1 นิ้ว	1	ตัว
16	เข็มขัดรัดท่อขนาด 1 นิ้ว	3	อัน
17	ยูโบลท์ขนาด 4 นิ้ว	2	ตัว
18	ประกับรัดท่อพลาสติกขนาด 1 นิ้ว	4	อัน
19	สายยาง (ใส)ขนาด 1 นิ้ว	5	เมตร
20	สายยางดูดน้ำสีฟ้าผิวเรียบขนาด 1 นิ้ว	5	เมตร
21	เทปพันเกลียว	1	อัน
22	กาวประสานท่อพีวีซี	1	กระป๋อง
งานโครงสร้าง			
1	ท่อกลมชุบกำลวดไนซ์ขนาด 25 มม.	1	เมตร
2	เหล็กกล่องชุบกำลวดไนซ์ขนาด 25*25 มิลลิเมตร	6	เมตร
3	เหล็กกล่องชุบกำลวดไนซ์ขนาด 25*50 มิลลิเมตร	15	เมตร
4	เหล็กแผ่นขนาด 150*150*6 มิลลิเมตร	2	แผ่น
5	เหล็กแผ่นขนาด 50*6 มิลลิเมตร	2	เมตร
6	เหล็กเพลขนาด 25 มิลลิเมตร	1	เมตร
7	เหล็กเพลล้อนหน้าขนาด M20*170 มิลลิเมตร+ น็อต 2 มิลลิเมตร	1	ชุด
8	เหล็กฉากขนาด 50*50 มิลลิเมตร	1	เมตร

9	ล้อรถเข็นขนาด 17”+ ยาง	2	ล้อ
10	ล้อหน้ารถเข็นขนาด 10 นิ้ว	1	ล้อ
11	ไม้อัดแผ่นเรียบ	1	แผ่น
12	น็อตยึดล้อขนาด 10*25 มิลลิเมตร (น็อต, แหวนรองหน้าหลัง, น็อตตัวเมีย)	4	ชุด
13	น็อตขนาด 8*50 มิลลิเมตร(น็อต, แหวนรองหน้าหลัง, น็อตตัวเมีย)	4	ชุด
14	น็อตขนาด 8*30 มิลลิเมตร(น็อต, แหวนรองหน้าหลัง, น็อตตัวเมีย)	2	ชุด
15	น็อตขนาด 8*20 มิลลิเมตร	2	ตัว
16	น็อตขนาด 6*20 มิลลิเมตร	12	ตัว
17	สกรูเกลียวปล่อย ขนาด 7 มิลลิเมตร	20	ตัว

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี