

แบบบันทึกข้อสอบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ชื่อสถานการณ์ พลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

สถานการณ์: บ้านหลังหนึ่งต้องการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์เพื่อทดแทนการใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้า ในเวลากลางวัน

- ขนาดแผง: กว้าง:ยาว:สูง 2ม. x 1ม. x 0.04ม.
- กำลังผลิต: 400 วัตต์ต่อแผง
- บ้านมีพื้นที่หลังคา กว้าง 10 เมตร ยาว 18 เมตร
- ราคาแผงพร้อมค่าติดตั้ง 15,000 บาทต่อแผง
- ในหนึ่งวัน แผงโซลาร์เซลล์ผลิตไฟฟ้าได้เฉลี่ย 6 ชั่วโมง

การเลือกขนาดแผงโซลาร์เซลล์

ตัวอย่าง

- หลอดไฟ 20w x 6 เปิด 6 ชม./วัน
- พัดลม 60w x 2 เปิด 12 ชม./วัน
- โทรทัศน์ 80w เปิด 4 ชม./วัน
- หม้อหุงข้าว 550w เปิด 0.5 ชม./วัน
- ชาร์จโทรศัพท์ 45w x 2 เปิด 2 ชม./วัน

วิธีคิด

ขนาดแผงโซลาร์เซลล์ = กำลังไฟรวม (w/day) / ชั่วโมงแดดต่อวัน

กำลังไฟรวม (w/day) = กำลังไฟ x จำนวน x ชั่วโมงการใช้งาน

เครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (w/hr)	กำลังไฟรวม (w/hr)	ชั่วโมงการใช้งาน (hr)	กำลังไฟรวม (w/day)
หลอดไฟ	6	20	120	6	720
พัดลม	2	60	120	12	1,440
โทรทัศน์	1	80	80	4	320
หม้อหุงข้าว (เล็ก)	1	550	550	0.5	275
ชาร์จโทรศัพท์	2	45	90	2	180
รวม		755	960		2,935

ขนาดแผงโซลาร์เซลล์ = กำลังไฟรวม (w/day) / ชั่วโมงแดดต่อวัน
= $2,935 / 4$ *ขึ้นอยู่กับค่าการคาดคะเนแดดของแต่ละบุคคล
= 734 w/day

∴ เนื่องจากในท้องตลาดยังไม่มีแผง 734 W จึงต้องหามาแผงโซลาร์เซลล์รวมกัน ไม่น้อยกว่าที่คำนวณได้
∴ จึงใช้แผงขนาด 400 W จำนวน 2 แผง ซึ่งรวมกันได้ 800 W

ที่มา: <https://www.thaisolarsystem.com/article/5>

แบบบันทึกข้อสอบแบบเลือกตอบ

ส่วนที่ 1 ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ:

- กระบวนการ: ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คิด/แปลงปัญหา
 ใช้คณิตศาสตร์ ดีความและประเมินผลลัพธ์

เนื้อหา (ระบุได้มากกว่า 1 เนื้อหา): จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น
 ตัวชี้วัด (ระบุได้มากกว่า 1 ตัวชี้วัด): ค 1.1 ม.1/3 เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้ปัญหา
 คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

ส่วนที่ 2 ข้อสอบ:

จากข้อมูลข้างต้น ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่”
 ในแต่ละข้อความ

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1) การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 1,200 วัตต์จะมีค่าใช้จ่ายมากกว่า 40,000 บาท	ใช่
2) ใน 1 วัน มี 18 ชั่วโมงที่ไม่สามารถใช้ไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ได้	ใช่
3) ถ้าที่บ้านมีความต้องการไฟฟ้ารวมทั้งหมด 1,000 วัตต์ สามารถหาใช้แผงโซลาร์เซลล์ 1,000 วัตต์ จำนวน 1 แผงได้	ไม่ใช่
4) ใน 1 ปี แผงโซลาร์เซลล์ผลิตไฟฟ้าได้น้อยกว่า 2,000 ชั่วโมง	ไม่ใช่

ส่วนที่ 3 แนวการตอบ ที่มาของตัวเลือก และเกณฑ์การให้คะแนน:

แนวการตอบ (ให้อธิบายหรือแสดงวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง)

- 1) ใช่ เพราะว่าการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 1,200 วัตต์ คือการติดตั้งโซลาร์เซลล์ขนาด 400 วัตต์ จำนวน 3 แผง คิดเป็นราคาค่าติดตั้งรวมแผง คือ $15,000 \times 3 = 45,000$ บาท
- 2) ใช่ เพราะใน 1 วันมี 24 ชั่วโมง ใช้ไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ได้ 6 ชั่วโมง ชั่วโมงที่ไม่สามารถใช้ไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ได้คือ $24 - 6 = 18$ ชั่วโมง
- 3) ไม่ใช่ เพราะในท้องตลาดยังไม่มีแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 1,000 วัตต์ ถ้าที่บ้านมีความต้องการไฟฟ้ารวมทั้งหมด 1,000 วัตต์ ต้องใช้แผงโซลาร์เซลล์ขนาด 400วัตต์ จำนวน 3 แผง รวมเป็น 1,200 วัตต์
- 4) ไม่ใช่ ใน 1 วัน แผงโซลาร์เซลล์ผลิตไฟฟ้าได้เฉลี่ย 6 ชั่วโมง ใน 1 ปี จะผลิตได้เฉลี่ย $6 \times 30 = 180$ ชั่วโมง/เดือน คิดเป็น $180 \times 12 = 2,160$ ชั่วโมง/ปี

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน (ภาพรวม)	คะแนน
■ ตอบถูกทั้ง 4 ข้อ คือ ใช่ ใช่ ไม่ใช่ ไม่ใช่ ตามลำดับ	2
■ ตอบถูก 3 ข้อ ใน 4 ข้อ	1
■ ตอบถูก 2 ข้อ หรือ ตอบถูก 1 ข้อ หรือ ตอบผิดทุกข้อ หรือ ไม่ตอบ	0

แบบบันทึกข้อสอบแบบเลือกตอบเชิงซ้อน

ส่วนที่ 1 ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ:

กระบวนการ: ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คิด/แปลงปัญหา
 ใช้คณิตศาสตร์ ตีความและประเมินผลลัพธ์

เนื้อหา (ระบุได้มากกว่า 1 เนื้อหา): จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น

ตัวชี้วัด (ระบุได้มากกว่า 1 ตัวชี้วัด):

ค 1.1 ม.1/3 เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากันเพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ส่วนที่ 2 ข้อสอบ:

สถานการณ์ (เพิ่มเติม) และคำถาม

บ้านหลังนี้มีอุปกรณ์ไฟฟ้าและจำนวนชั่วโมงการใช้ในเวลากลางวันดังนี้

เครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวน	กำลังไฟฟ้าวรวม (วัตต์-ชั่วโมง)	จำนวนชั่วโมงการใช้งาน
หม้อหุงข้าว	1	1,200	2
โทรทัศน์	2	600	3
พัดลม	2	60	4
ชาร์จโทรศัพท์	3	40	1

จุดคุ้มทุนคือ = ราคาติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ทั้งหมด น้อยกว่าหรือเท่ากับ ค่าไฟที่ประหยัดได้ต่อเดือน x เดือน

โดยค่าเฉลี่ยการประหยัดไฟ คิดจากค่าไฟฟ้า ณ ราคาปัจจุบัน ปี 2568 การติดตั้งโซลาร์เซลล์ขนาด 400 วัตต์ 1 แผง เฉลี่ยประหยัดไฟฟ้าได้เดือนละ 330 บาท

จากข้อมูลข้างต้น บ้านหลังนี้จะใช้เวลาอย่างน้อยสุดเท่าใด จึงจะใช้ไฟฟ้าจากการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ถึงจุดคุ้มทุน

ก 15 ปี 2 เดือน

ข 15 ปี 1 เดือน

ค 182 ปี

ง 16 ปี

ส่วนที่ 3 แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน:

แนวการตอบ (ให้อธิบายหรือแสดงวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง)

หาจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ที่ต้องติดตั้ง จากข้อมูลการใช้ไฟฟ้า บ้านหลังดังกล่าว

เครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวน	กำลังไฟฟ้ารวม (วัตต์/ชั่วโมง)	จำนวนชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง)	กำลังไฟฟ้ารวม (วัตต์/วัน)
หม้อหุงข้าว	1	1,200	2	$1,200 \times 2 \times 1 = 2,400$
โทรทัศน์	2	600	3	$600 \times 3 \times 2 = 3600$
พัดลม	2	602400	4	$20 \times 6 \times 2 = 240$
ชาร์จโทรศัพท์	3	40	1	$40 \times 1 \times 3 = 120$
กำลังไฟฟ้ารวม				6,360 วัตต์

$$\begin{aligned} \text{ขนาดแผงโซลาร์เซลล์} &= \text{กำลังไฟฟ้ารวม} / \text{ชั่วโมงแดดต่อวัน} \\ &= 6,360 / 6 \\ &= 1,060 \text{ วัตต์ / วัน} \end{aligned}$$

จะต้องใช้จำนวนแผงโซลาร์เซลล์ 4 แผง เป็นค่าติดตั้งทั้งหมด $15,000 \times 4 = 60,000$ บาท

จุดคุ้มทุน คือประหยัดค่าไฟฟ้าได้มากกว่าค่าติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า} \quad 330m &\geq 60,000 \\ m &\geq \frac{60,000}{330} \\ m &\geq 181.81 \approx 182 \end{aligned}$$

ดังนั้น จำนวนเดือนที่น้อยที่สุดคือ 182 เดือน คิดเป็น 15 ปี 2 เดือน

ที่มาของตัวเลือก

- คำตอบถูก
- 15 ปี 1 เดือน จากการคำนวณได้ 181.81 แต่ประมาณค่าเป็น 181 เดือน
- หน่วยที่คำนวณได้เป็นเดือน ไม่ได้เปลี่ยนเป็นปี
- ไม่คำนึงถึงเงื่อนไขของระยะเวลาที่น้อยที่สุด

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน (ภาพรวม)	คะแนน
■ ตอบตัวเลือก ก.	1
■ ตอบผิด หรือ ไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน	0