Có những buổi chiều đứng giữa sân, nhìn tấm pin trải nắng như một "bãi thu năng lượng", cảm giác vừa phấn khích vừa cảnh giác. Phấn khích vì hệ lên **hệ thống điện mặt trời** điện nhìn đã thấy yên tâm. Cảnh giác vì câu hỏi luôn quay lại rất nhanh: "Vậy bao lâu mình mới hoàn được tiền lắp đặt điện năng lượng mặt trời?"

Thời gian hoàn vốn nghe có vẻ giống một con số cố định, nhưng thực tế nó phụ thuộc vào cách bạn dùng điện, chất lượng thiết bị, vị trí lắp, góc nghiêng, thậm chí cả lịch vận hành của nhà xưởng hoặc cách bạn tận dụng điện ban ngày. Nếu chỉ lấy vài con số quảng cáo rồi chia tiền đầu tư cho "sản lượng trung bình", bạn có thể vẽ ra một kịch bản đẹp, nhưng đời thường thì ít khi "đẹp" đúng như vậy.

Bài viết này là một cách nhìn thực tế, kiểu vừa tính toán vừa kiểm tra lại, để bạn ước tính thời gian hoàn vốn điện năng lượng mặt trời theo hướng dùng được, không chỉ để tham khảo.

Hoàn vốn là gì, và vì sao phải hỏi đúng

Trong ngôn ngữ đầu tư, hoàn vốn thường được hiểu là thời điểm tổng tiền tiết kiệm tiền điện (hoặc tiền thu từ bán điện nếu có cơ chế bán) bằng đúng số tiền bạn bỏ ra ban đầu.

Nhưng với điện năng lượng mặt trời, "tiết kiệm tiền" không chỉ là việc hệ tạo ra bao nhiêu kWh. Nó còn là:

- bạn sử dụng bao nhiêu điện đúng vào khung giờ nắng,

- mức giá điện bạn đang áp theo biểu giá nào,
- có phát thừa hay không,
- có phát đủ để thay thế chi phí vận hành khác không,
- và hệ có suy giảm hiệu suất theo thời gian.

Nói cách khác, hoàn vốn không chỉ là bài toán vật lý, mà là bài toán dòng tiền.

Tôi hay dùng hai khái niệm để phân biệt cho dễ:

1) Hoàn vốn đơn giản (simple payback): lấy tổng chi phí đầu tư chia cho "tiền tiết kiệm mỗi năm".

2) Hoàn vốn có chiết khấu (discounted payback): tính đến việc tiền ở tương lai "ít đáng giá" hơn tiền hôm nay, nên thường ra số năm dài hơn.

Nếu bạn chưa muốn đi sâu tài chính, hoàn vốn đơn giản vẫn hữu ích, miễn là bạn nhập đúng dữ liệu đầu vào. Còn nếu bạn là chủ dự án muốn đánh giá nghiêm túc, hoàn vốn có chiết khấu sẽ "rắn" hơn và ít tự ru mình.

Bản chất bài toán: tiền tiết kiệm phụ thuộc vào đúng thứ đó

Một hệ điện năng lượng mặt trời tạo điện theo công suất danh định và bức xạ nắng thực tế, nhưng "giá trị" của kWh tạo ra phụ thuộc vào việc kWh đó được dùng khi nào và được tính theo giá gì.

Ví dụ đơn giản: cùng một lượng kWh tạo ra, nhưng nếu cả nhà bạn đều tắt điều hòa, máy móc chạy giờ ít, thì điện mặt trời tạo ra ban ngày có thể bị phát thừa. Khi đó, kịch bản tiết kiệm sẽ khác. Ngược lại, nếu nhà xưởng chạy máy liên tục ban ngày, hoặc bạn có thói quen dùng điện lớn vào giờ 10 giờ đến 15 giờ, thời gian hoàn vốn có xu hướng ngắn hơn.

Điểm quan trọng là bạn cần nhìn vào "tỷ lệ hòa mạng với nhu cầu". Trong một số mô hình không lưu trữ pin, điện mặt trời thường bù vào phần điện lưới cần trong ngày. Phần phát thừa sẽ đi theo quy định đo đếm của hệ thống (tùy mô hình đấu nối và cơ chế áp dụng). Vì quy định có thể thay đổi theo từng giai đoạn, tôi sẽ không khẳng định một công thức cứng cho mọi trường hợp. Thay vào đó, cách tính thực tế nên bám vào cơ chế thanh toán mà bạn ký trong hợp đồng.

Trong thực hành, tôi khuyên bạn coi "tiền tiết kiệm" là đại lượng cần đo gần đúng, thay vì cố gắng lấy một hệ số thần thánh.

Công thức ước tính thời gian hoàn vốn theo hướng dùng được

Bạn có thể bắt đầu từ hoàn vốn đơn giản:

Thời gian hoàn vốn (năm) ≈ Chi phí đầu tư / Tiền tiết kiệm (hoặc doanh thu) hàng năm

Nhưng để ra "tiền tiết kiệm hàng năm" đúng hơn, bạn cần tách thành các thành phần:

- Sản lượng điện năm dự kiến (kWh/năm)
- Phần kWh được dùng để giảm tiền điện phải trả (tùy cơ chế đo đếm)
- Giá trị tính trên mỗi kWh (tùy biểu giá và cơ chế thanh toán)
- Tổn thất vận hành và suy giảm hiệu suất theo thời gian
- Chi phí vận hành, bảo trì, vệ sinh, thay thế (nếu có) và các khoản phát sinh nhỏ nhưng đều

Trong thực tế, chỉ cần sai một trong các phần này, thời gian hoàn vốn có thể đội lên 1 đến 3 năm, thậm chí hơn ở một số dự án biên.

1) Ước tính sản lượng điện năm: không cần “hoàn hảo”, nhưng phải có biên độ

Đừng chỉ lấy “kWh theo lý thuyết”. Hãy lấy sản lượng theo điều kiện thực của vị trí lắp.

Bạn có thể dùng một cách tính tương đối phổ biến theo dạng:

Sản lượng năm ≈ Công suất lắp đặt (kWp) x Số giờ nắng quy đổi x Hệ số hiệu suất thực

Trong đó hệ số hiệu suất thực phản ánh:

- tổn thất do nhiệt độ,
- tổn thất do inverter,
- tổn thất do cáp, đấu nối,
- tổn thất do bụi bẩn và thời điểm vệ sinh,
- mất mát do bóng che (một bóng cây nhỏ vào 9 giờ sáng cũng đủ làm bạn hụt một phần sản lượng),
- và sai số lắp đặt góc nghiêng, hướng.

Nếu bạn không có số liệu bức xạ chi tiết, bạn vẫn có thể làm “ước tính có biên” bằng cách lấy dải sản lượng theo kinh nghiệm vận hành khu vực. Tôi không muốn nêu một dải cụ thể theo toàn Việt Nam vì mỗi tỉnh khác nhau, mùa khác nhau, và độ sạch mặt mái khác nhau. Cách an toàn hơn là: yêu cầu đơn vị lắp đặt cung cấp kịch bản sản lượng dựa trên mô phỏng hoặc dữ liệu đo đạc, sau đó bạn kiểm tra lại bằng thói quen thực tế của bạn.

Một trick thực dụng: nhìn hóa đơn điện 12 tháng, lấy mức tiêu thụ theo tháng. Nếu trong hóa đơn có tháng nắng nhiều nhưng tiêu thụ lại tăng mạnh do điều hòa, thì điện mặt trời sẽ có cơ hội bù nhiều hơn, nhưng chỉ khi bạn dùng đúng vào giờ có điện.

2) Ước tính “giá trị mỗi kWh tiết kiệm”: đây mới là chỗ dễ hiểu sai

Nhiều người nghĩ: “1 kWh mặt trời tạo ra thì 1 kWh đó được tính như tiền điện mình khỏi mua.” Thực tế đôi khi đúng, nhưng đôi khi không hoàn toàn đúng do cơ chế đo đếm, cách bù trừ theo thời điểm, và biểu giá áp dụng cho mức tiêu thụ của bạn.

Với hộ gia đình và cơ sở kinh doanh, phần bù trừ thường gắn với cách hệ thống ghi nhận phần điện sản xuất được sử dụng. Do vậy, dữ liệu đầu vào tốt nhất vẫn là: bạn đưa hóa đơn điện hiện tại, đơn vị tư vấn mô phỏng theo biểu giá áp dụng và cơ chế thanh toán dự kiến cho hợp đồng của bạn.

Nếu bạn chỉ có một mức “giá điện trung bình” rồi nhân kWh, bạn đang làm một phép xấp xỉ. Nó ổn khi dự án không quá nhạy. Nhưng khi bạn lắp công suất lớn, mức tiêu thụ có thể nằm ở bậc giá cao nhiều tháng, khi đó trung bình sẽ đánh lừa.

3) Chi phí vận hành và suy giảm: đừng bỏ qua, nhưng cũng đừng hoảng

Điện mặt trời không có nhiên liệu. Nhưng nó có:

- vệ sinh bề mặt tấm pin định kỳ,
- kiểm tra đấu nối, chống sét, tiếp địa,
- theo dõi inverter,
- và suy giảm hiệu suất theo thời gian.

Suy giảm thường không “giật cục”. Tuy nhiên, nếu bạn ở khu vực bụi nhiều, bám muối, hoặc có chim làm tổ, hiệu suất thực tế giảm nhanh hơn dự đoán. Tôi từng gặp dự án nơi tháng đầu chạy ngon, đến sau một mùa mưa bụi

và rêu bám, sản lượng tụt rõ, chủ nhà mới bắt đầu lên lịch vệ sinh đều. Khoảng thời gian đó làm tiến độ hoàn vốn trễ thêm một phần, dù tổng thể vẫn ổn.

Chi phí vận hành thường không là con số lớn so với đầu tư ban đầu, nhưng nó ảnh hưởng trực tiếp đến lợi ích ròng.

Một ví dụ tính hoàn vốn theo kiểu "đời thực"

Tôi đưa ví dụ minh họa, các con số chỉ để bạn thấy cách lập mô hình. Bạn thay bằng dữ liệu của riêng mình.

Giả sử bạn dự định lắp hệ **10 kWp** cho một mái nhà hướng tốt, ít bóng che.

- Chi phí đầu tư (đã gồm lắp đặt, tấm pin, inverter, kết cấu, thi công, và các hạng mục liên quan theo báo giá): **180 triệu đồng**
- Dự kiến sản lượng năm đầu: **khoảng 16.000 kWh/năm**
- Tỷ lệ sản lượng được dùng để giảm tiền điện phải trả (do cơ chế bù trừ và nhu cầu ban ngày): **khoảng 70%** (nghĩa là 11.200 kWh/năm được "tính lợi ích" tương đương)
- Giá trị quy đổi tiền điện trên mỗi kWh được bù trừ: **giả sử 2.000 đồng/kWh** (tùy biểu giá và cơ chế áp dụng của bạn)
- Chi phí vận hành, vệ sinh, kiểm tra: **1,5 triệu đồng/năm**
- Bảo thủ thêm suy giảm hiệu suất: năm sau giảm dần, nhưng trong tính sơ bộ ta có thể gom vào bằng cách dùng "lợi ích trung bình" hoặc làm kịch bản nhiều năm.

Tiền lợi ích năm đầu ≈ 11.200 kWh x 2.000 đ = 22,4 triệu đồng

Lợi ích ròng năm đầu ≈ 22,4 - 1,5 = 20,9 triệu đồng

Hoàn vốn đơn giản ≈ 180 / 20,9 ≈ 8,6 năm

Nếu năm nào vệ sinh tốt, bóng che không xuất hiện, bạn dùng điện nhiều vào ban ngày, hoàn vốn có thể nhanh hơn. Nếu ngược lại, hệ bị nóng hơn dự kiến do mái hấp nhiệt, hoặc bạn dùng điện nhiều vào tối, phần bù giảm, hoàn vốn sẽ dài hơn.

Vậy nên câu hỏi đúng là: "Bạn đang ở kịch bản nào, và biên dao động là bao nhiêu?"

Làm sao ước tính theo biên, không phải một con số duy nhất

Một con số duy nhất tạo cảm giác chắc chắn, nhưng điện mặt trời thì thực dụng hơn khi bạn nhìn theo dải.

Bạn có thể làm theo kiểu "3 kịch bản":

- Kịch bản lạc quan: ít bụi, hướng mái đẹp, nhu cầu điện ban ngày cao, lắp đặt chuẩn.
- Kịch bản cơ sở: trung bình, có thể cần vệ sinh đúng lịch.
- Kịch bản thận trọng: có bóng che theo mùa, bụi nhiều, lịch vệ sinh không đều, nhu cầu ban ngày thấp.

Cách này không cần quá phức tạp, nhưng giúp bạn ra một khoảng hoàn vốn, ví dụ 9 đến 11 năm. Khi bạn thương lượng hợp đồng hoặc chọn công suất, bạn sẽ biết mình đang đánh cược điều gì.

Điểm "đáng tiền" ở đây là: đa số rủi ro không đến từ tấm pin bị lỗi ngay lập tức. Rủi ro thường đến từ vận hành, từ kỳ vọng bù trừ, và từ việc dùng điện không khớp với giờ phát.

Những biến số nhỏ nhưng ảnh hưởng lớn

Có vài thứ nghe nhỏ, nhưng khi đi thực địa lại là nguyên nhân làm chênh sản lượng.

Bóng che và "bóng che theo mùa"

Một cành cây dài hơn dự kiến, một vật thể mới xuất hiện sau này, hoặc mái che bị nâng lên thêm tầng, đều làm sản lượng giảm. Bóng che không nhất thiết phải phủ hết tấm pin. Chỉ cần che một phần, tùy thiết kế chuỗi string và bypass diode, hiệu suất tổng thể có thể giảm khá rõ.

Góc nghiêng, hướng mái, và nhiệt độ

Hai mái nhìn giống nhau nhưng khác hướng vài chục độ cũng có khác. Nhiệt độ cao làm giảm hiệu suất. Trên mái tôn, nếu bạn không tối ưu khoảng hở thoáng gió, mức nóng có thể tăng.

Inverter và độ phù hợp thiết kế

Inverter có công suất làm việc theo vùng. Nếu bạn thiết kế tối ưu thì bạn "bắt được" nhiều giờ làm việc hiệu quả hơn. Nếu thiết kế lệch, bạn có thể mất một phần sản lượng ở các thời điểm nắng trung gian.

Vệ sinh tấm pin và môi trường

Khu vực nhiều bụi đường, khu công nghiệp nhiều khói mịn, hay gần biển có muối. Vệ sinh không phải lúc nào cũng cần dày như quảng cáo, nhưng nếu bạn để quá lâu, bề mặt mất khả năng hấp thụ ánh sáng, và hiệu suất sụt dần.

Một checklist để bạn tự rà soát trước khi chốt con số hoàn vốn

Nếu bạn đang ở giai đoạn chuẩn bị ký hợp đồng lắp đặt điện năng lượng mặt trời, đây là vài điểm tôi thường hỏi lại, vì chúng liên quan trực tiếp đến hoàn vốn. Bạn có thể dùng như một "bộ câu hỏi" khi xem báo giá và tính kịch bản.

- Sản lượng năm dự kiến được tính theo mô phỏng hay theo dữ liệu nào, có đưa dải thận trọng không
- Cơ chế bù trừ điện năng lượng mặt trời vào tiền điện của bạn sẽ vận hành ra sao theo đúng hợp đồng
- Chi phí vệ sinh, bảo trì dự kiến theo tần suất thực tế khu vực của bạn là bao nhiêu
- Thiết kế chuỗi tấm pin và inverter có dự phòng cho bóng che không, và có nêu rõ cách xử lý nếu phát sinh che chắn sau này
- Bảo hành tấm pin, inverter và kết cấu có ghi rõ điều kiện, thời hạn, và cách xử lý sự cố không

Chỉ cần trả lời tốt những câu này, mô hình hoàn vốn của bạn sẽ "chạm đất" hơn rất nhiều.

Hoàn vốn có thay đổi theo cách bạn chọn công suất không

Nhiều người muốn "lắp to cho nhanh hoàn vốn". Nghe hợp lý, nhưng không phải lúc nào cũng đúng.

Nếu bạn lắp hệ quá lớn so với nhu cầu điện ban ngày, một phần sản lượng có thể bị phát thừa, lợi ích không tăng tương ứng. Khi đó bạn trả thêm tiền cho tấm pin và inverter, nhưng tiền bù trừ không tăng tương đương, hoàn vốn có thể không cải thiện nhiều. Ngược lại, nếu bạn lắp vừa đủ hoặc hơi thiếu, bạn có thể tối ưu lợi ích theo nhu cầu.

Vấn đề là nhu cầu điện của bạn thay đổi theo mùa và theo kế hoạch kinh doanh. Nếu tháng nào cũng vận hành máy móc đều đặn cả ngày, lắp lớn có thể tối ưu. Nếu doanh nghiệp chỉ chạy theo ca, hoặc phụ thuộc vào đơn hàng, thì công suất "quá tay" đôi khi làm bạn trả phần hiệu quả không dùng hết.

Tôi từng thấy một dự án nhà xưởng lắp theo ước tính doanh thu tăng, nhưng thực tế sản xuất theo ca, nhiều thời điểm máy chạy muộn. Họ phải chờ một chu kỳ điều chỉnh vận hành hoặc cân nhắc mở rộng thêm lưu trữ, lúc đó câu chuyện hoàn vốn mới rõ hơn. Tóm lại, thiết kế tối ưu không chỉ dựa vào "kWp", mà dựa vào "thói quen tiêu thụ điện".

Lưu trữ pin có làm hoàn vốn tốt hơn không?

Nếu bạn cân nhắc thêm pin lưu trữ, câu trả lời thường là: về mặt vận hành, nó giúp bạn tự dùng được nhiều điện hơn vào buổi tối, giảm phát thừa. Về mặt dòng tiền, nó có thể làm hoàn vốn dài hơn hoặc ngắn hơn tùy mức giá pin, dung lượng bạn chọn và lợi ích bạn thu được từ việc giảm điện đêm.

Pin không phải là "đồ trang trí". Nó đòi hỏi chi phí lớn và độ chắc chắn về tuổi thọ. Do đó, thay vì hỏi "có pin thì hoàn vốn bao nhiêu?", bạn nên hỏi "pin giúp thay thế phần nào trong hóa đơn điện, với giá trị kWh thực tế nào, và mức sử dụng có đủ để amortize không?"

Nếu bạn dùng điện tối nhiều, pin có thể đáng tiền. Nếu bạn chủ yếu dùng điện ban ngày, pin đôi khi chỉ làm câu chuyện "đẹp thêm", còn hoàn vốn vẫn là bài toán khó.

Cách dùng dữ liệu hóa đơn điện để tự kiểm tra nhanh

Một cách tôi hay làm để kiểm tra báo cáo tư vấn là nhìn lại lịch sử tiêu thụ.

Bạn lấy hóa đơn điện 6 đến 12 tháng, phân tích:

- tháng nào tiêu thụ cao nhất,
- tháng nào tiêu thụ thấp nhất,
- và sự thay đổi theo mùa có trùng với mức nắng không.

Nếu dữ liệu không có theo ngày theo giờ, vẫn có thể dùng mức theo tháng để suy đoán. Mục tiêu không phải xây mô hình khí tượng, mà là kiểm tra xem giả định của mô hình có "hợp đời" không.

Ví dụ, nếu cơ sở của bạn tiêu thụ cao nhất vào mùa mưa, và bạn chạy máy nhiều cả ngày, điện mặt trời vẫn có thể bù một phần, nhưng sản lượng có thể giảm do bức xạ giảm. Lúc này lợi ích thực tế phải điều chỉnh, và hoàn vốn có thể nhích lên.

Theo dõi thực tế sau khi lắp để cập nhật lại thời gian hoàn vốn

Điều tôi thích ở các hệ hiện đại là bạn thường có app giám sát hoặc màn hình theo dõi. Khi hệ chạy được vài tháng, bạn sẽ có số liệu sản lượng thực.

Lúc đó, hãy làm một việc rất "không mơ hồ": cập nhật lại mô hình hoàn vốn theo sản lượng thực, không theo dự toán ban đầu.

Bạn có thể làm như sau, theo kiểu đơn giản:

- Lấy sản lượng thực của 3 tháng nắng hoặc 3 tháng đại diện, tính trung bình kWh/ngày
- Nhân cho 365 ngày để ra dự kiến năm
- Tính lại tiền bù trừ dựa theo cơ chế thanh toán của bạn
- Trừ vận hành dự kiến
- Chia cho chi phí đầu tư

Tôi từng thấy có trường hợp ban đầu tư vấn lạc quan hơi quá. Sau khi có số liệu thực, hoàn vốn thay vì 8-9 năm thì thành 10-11 năm. Nghe "xấu" hơn, nhưng lại giúp chủ dự án ra quyết định đúng: có nên tối ưu vệ sinh, thay đổi lịch vận hành, hoặc nâng cấp thành phần nào hay không.

Cảm giác quan trọng ở đây là, hoàn vốn không phải "một lần chốt". Nó là câu chuyện bạn cập nhật.

Những câu hỏi khiến bạn tránh được quyết định sai

Khi ai đó đưa cho bạn một con số hoàn vốn, hãy hỏi tiếp bằng các câu gần như bắt buộc.

- Nếu sản lượng giảm 10 đến 20% do bụi và bóng che nhẹ, hoàn vốn tăng bao nhiêu?
- Nếu bạn lỡ lắp công suất cao hơn nhu cầu 20 đến 30%, lợi ích có tăng tương xứng không?
- Chi phí vệ sinh, bảo trì có được dự kiến theo năm chứ không phải "ước lượng mơ hồ"?
- Inverter và các linh kiện chính có kế hoạch thay thế trong vòng đời dự kiến không?
- Hợp đồng có ghi rõ điều kiện bảo hành, và cách xử lý khi lỗi xảy ra không?

Những câu này giúp bạn nhìn hoàn vốn như một bài toán rủi ro, thay vì một con số may mắn.

Kết lại bằng một nguyên tắc tôi luôn dùng

Thời gian hoàn vốn điện năng lượng mặt trời không cần "đúng tuyệt đối". Nó cần "đủ thật".

Đủ thật nghĩa là: bạn dùng sản lượng có biên, bạn dùng cơ chế bù trừ theo hợp đồng của bạn, bạn trừ đi chi phí vận hành hợp lý, và bạn kiểm tra xem thói quen dùng điện có ăn khớp với giờ phát không.

Nếu bạn làm được như vậy, con số hoàn vốn sẽ không chỉ là dự đoán. Nó trở thành công cụ để bạn chọn công suất, đàm phán giá trị, và lên kế hoạch vận hành. Và trong những năm đầu, khi hệ thống còn mới, số liệu thực sẽ giúp bạn tinh chỉnh tiếp, đến lúc câu chuyện hoàn vốn tự nhiên "khớp" với đời thật.

Nếu bạn muốn, bạn gửi cho tôi: công suất dự kiến (kWp), khu vực lắp, mức tiêu thụ điện trung bình theo tháng (hoặc vài hóa đơn gần nhất), và cách bạn dự kiến dùng điện ban ngày hay ban đêm. Tôi có thể giúp bạn dựng một mô hình ước tính hoàn vốn theo kịch bản thận trọng và cơ sở, bám sát dữ liệu bạn đưa.