

Hợp phần 17. **ĐO LƯỜNG VÀ XÁC MINH**



NỘI DUNG

1. Giới thiệu
2. Các khái niệm chính
3. Lập kế hoạch M&V
4. Các vấn đề then chốt
5. Thống kê

Khái niệm

M&V là gì?

M= Measurement = đo lường

V = Verification = xác minh hay xác nhận

“Đo lường & Xác nhận (M&V) là quá trình sử dụng các phép đo để xác định mức tiết kiệm thực tế được tạo ra trong doanh nghiệp nhờ chương trình quản lý năng lượng.”

Nguồn: IPMVP Core Concepts 2014, Chapter 3, 3.5

- **IPMVP**: International Performance Measurement and Verification Protocol = chứng thư quốc tế về đo lường và xác nhận hiệu suất
- Được phát triển bởi tổ chức EVO (Efficiency Valuation Organization = tổ chức đánh giá hiệu suất)
- Cung cấp 4 phương pháp M&V: Option A, B, C, D.
- Mục tiêu: Xác minh kết quả tiết kiệm năng lượng một cách minh bạch và chính xác

Khái niệm

M&V là gì?

“Đo lường & Xác nhận (M&V) là quá trình hoạch định, đo, thu thập dữ liệu, phân tích, đo và kiểm tra xác nhận và báo cáo hiệu quả năng lượng hoặc cải tiến hiệu quả năng lượng trong một ranh giới M&V xác định”

Nguồn: TCVN ISO 2015: 2016 tương đương với ISO 50015:2014

- ISO 50015 là Tiêu chuẩn quốc tế thuộc bộ tiêu chuẩn ISO 50000 về quản lý năng lượng.
- Đưa ra hướng dẫn thực hiện M&V trong bối cảnh hệ thống quản lý năng lượng.
- Tập trung vào toàn bộ quy trình từ thiết lập đường cơ sở, thu thập dữ liệu, và báo cáo kết quả.

Hai nguồn khác nhau đưa ra những thủ tục, quy trình, phương thức cho việc đo lường và xác nhận hiệu suất năng lượng với những mục tiêu có phần giống nhau và khác nhau phục vụ cho các mục đích khác nhau của việc đo lường và xác nhận hiệu quả của các giải pháp Tiết kiệm năng lượng.

Mục đích của M&V

- ❖ Tăng khả năng tiết kiệm năng lượng
- ❖ Lưu dữ liệu các giao dịch tài chính
- ❖ Tăng cường tài chính cho các dự án TKNL một cách cơ bản
- ❖ Cải thiện thiết kế, vận hành và bảo trì
- ❖ Giải thích lý do thay đổi ngân sách của doanh nghiệp
- ❖ Hỗ trợ đánh giá tính hiệu quả của chương trình
- ❖ Đào tạo cho các cán bộ trong doanh nghiệp về những tác động của năng lượng
- ❖ Nâng cao điểm số trong Chứng chỉ Công trình Xanh hoặc hệ thống đánh giá tính bền vững như LEED (Lãnh đạo trong thiết kế môi trường và năng lượng).

IPMVP và ISO 50015

- ❖ Xác định đường cơ sở (Energy Baseline - EnB).
- ❖ Tập trung vào dữ liệu chính xác, minh bạch và có thể lặp lại.
- ❖ Dùng để đo lường và báo cáo hiệu suất tiết kiệm năng lượng.
- ❖ Yêu cầu thu thập và xử lý dữ liệu đầy đủ, tránh sai lệch kết quả.

IPMVP và ISO 50015

IPMVP

- Phù hợp với dự án ESCO, tập trung vào tiết kiệm năng lượng của giải pháp cụ thể.
- Có 4 phương pháp cụ thể cho M&V (Phương án A, B, C, D).
 - Phương án A: Đo lường các thông số chính của thiết bị, giải pháp.
 - Phương án B: Đo lường tất cả các thông số của thiết bị, giải pháp
 - Phương án C: Đo lường toàn nhà máy
 - Phương án D: mô phỏng toàn nhà máy
- Tập trung vào đo lường sau khi thực hiện dự án.
- Chi tiết, cụ thể hóa cho từng thiết bị và dự án.

ISO 50015

- Phục vụ cho Quản lý năng lượng toàn diện, tuân thủ ISO 50001.
- Không quy định phương pháp cụ thể mà tập trung vào quy trình chuẩn.
- Tập trung vào cả quá trình quản lý và cải tiến năng lượng.
- Tổng quát hơn, phù hợp cho nhiều loại tổ chức.

IPMVP là phương thức thích hợp cho mục tiêu của các dự án ESCO và do đó được tập trung giới thiệu trong modul này

Khái niệm cụ thể của M ...&....V

M: Measurement

“Measurement là Đo lường
Không phải là Theo dõi

(Theo dõi là một hoạt động riêng biệt để xác định mức tiết kiệm. Đó là quá trình quan sát tình hình sử dụng năng lượng nhằm mục đích dự báo, kiểm soát chi phí và chẩn đoán.)

V: Verification

“Verification là Xác nhận

- ❖ Xác nhận hoạt động
- ❖ Xác nhận độc lập:
- ❖ Tại sao, Ai, Cái gì, Khi nào?
- ❖ Xác nhận khu vực được cải tạo

Khái niệm cụ thể của M ...&....V

Đo lường mức tiết kiệm

- ❖ Tiết kiệm là không sử dụng năng lượng do đó chúng ta không thể đo cái mà chúng ta không có.
- ❖ Chúng ta không thể ‘đo’ sự tiết kiệm!
- ❖ Chúng ta đo năng lượng sử dụng.
- ❖ Chúng ta *phân tích* tình hình sử dụng năng lượng đã đo được để **xác định** mức tiết kiệm.

Xác nhận sự tiết kiệm

Đo lường và tính toán được sử dụng để **Xác nhận** rằng ý tưởng tiết kiệm năng lượng đã hoạt động.

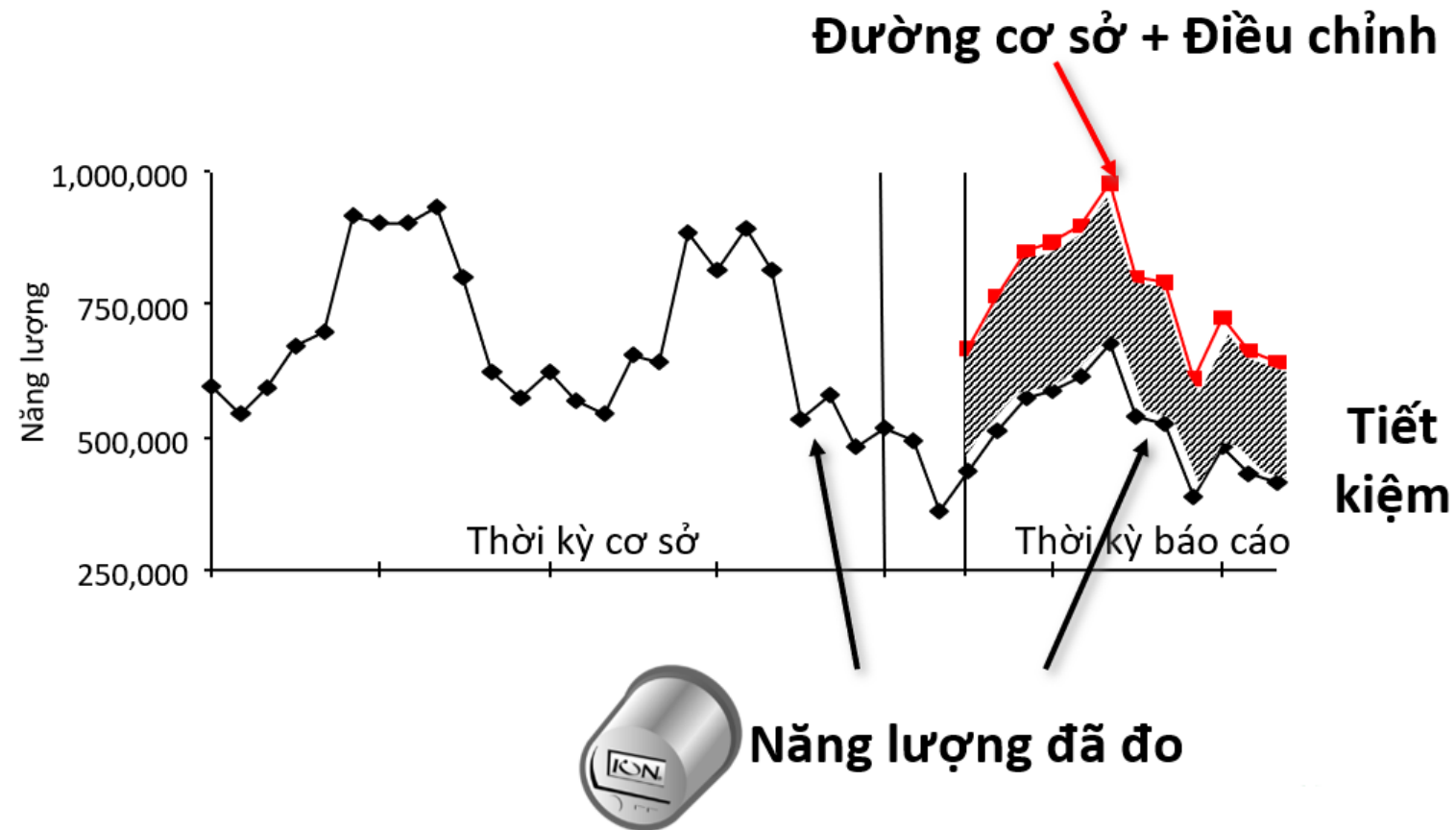
Có ba vấn đề được đưa ra thảo luận:

- Xác nhận sự hoạt động;
- Vai trò của ‘cán bộ xác nhận’ độc lập;
- Liên tục xác nhận hiệu quả của các phần chưa đo bằng việc cô lập hệ thống được cái tạo.

Mức năng lượng tiết kiệm

Mức tiết kiệm cơ sở của IPMVP:

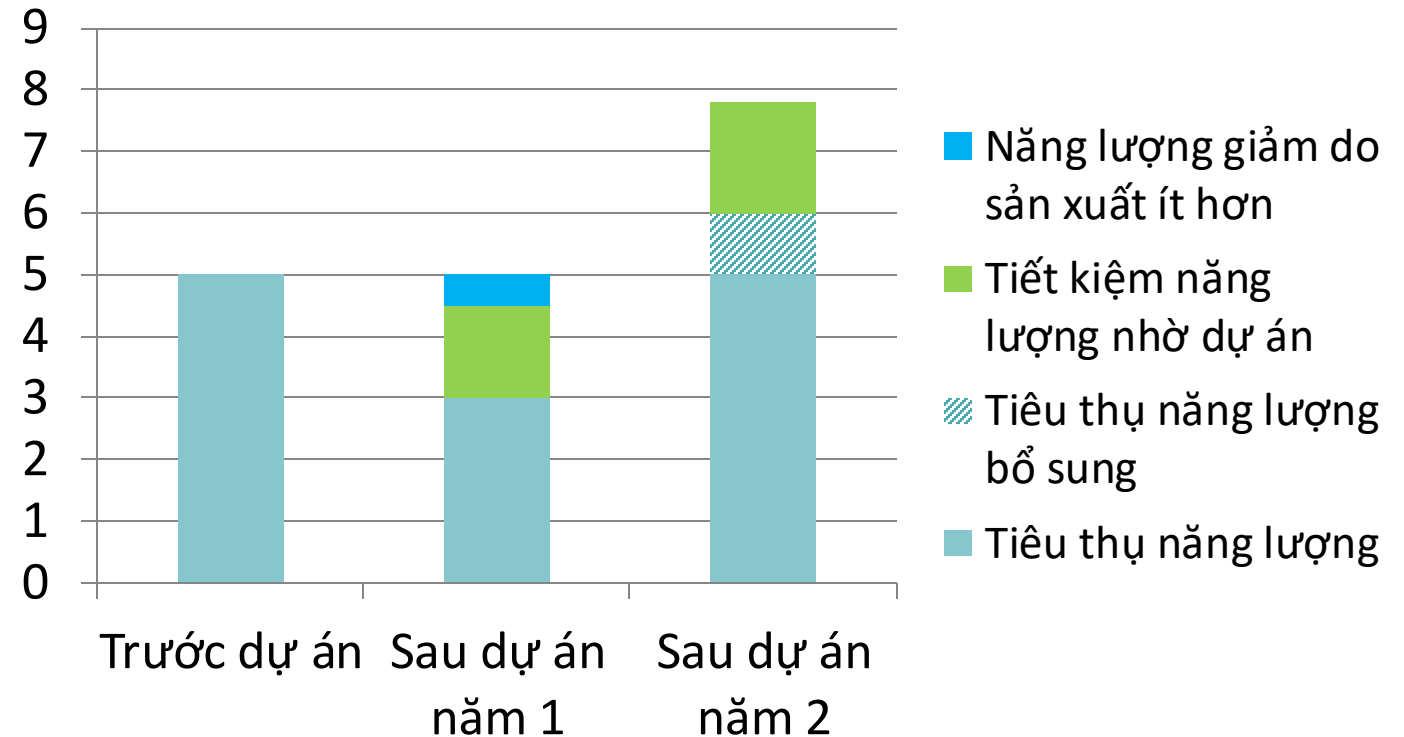
Mức tiết kiệm = năng lượng của giai đoạn cơ sở - năng lượng của giai đoạn báo cáo +/- Điều chỉnh



Điều chỉnh

Có thể điều chỉnh ít, đơn giản hay phức tạp. Điều chỉnh có thể gồm cả các tính toán kỹ thuật. Mức độ điều chỉnh phụ thuộc vào:

- Nhu cầu về độ chính xác,
- Sự phức tạp của các yếu tố thúc đẩy việc sử dụng năng lượng,
- Số lượng thiết bị được đánh giá tính hiệu quả (ví dụ: 'phạm vi đo đạc'),
- Ngân sách sẵn có.



‘Tiết kiệm’ hay ‘Tránh’?

- Những người sử dụng năng lượng *luôn* muốn biết họ sẽ phải trả bao nhiêu tiền cho hóa đơn năng lượng nếu họ không thực hiện hành động tiết kiệm năng lượng. Họ muốn biết họ đã **tránh** được bao nhiêu chi phí cho năng lượng.
- Để báo cáo chi phí tránh được, các kỹ sư M&V điều chỉnh năng lượng sử dụng trong giai đoạn cơ sở về giai đoạn báo cáo. Họ đôi khi chỉ đơn giản gọi là ‘tiết kiệm’ để tránh chi phí vì có nguy cơ nhầm lẫn với thuật ngữ kế toán..

Kế toán thường sử dụng từ 'tiết kiệm' để chỉ việc 'cắt giảm chi phí.' Họ không phải thực hiện điều chỉnh.

Vì vậy, khi nói về 'tiết kiệm', chúng ta **phải rất cẩn thận để giải thích ý của chúng ta.**

Chúng ta phải báo cáo tập hợp các điều kiện thông thường mà chúng ta đang sử dụng để bắt đầu "tiết kiệm."

Các phương án M&V

Phương pháp án toàn bộ nhà máy (phương án C và D):

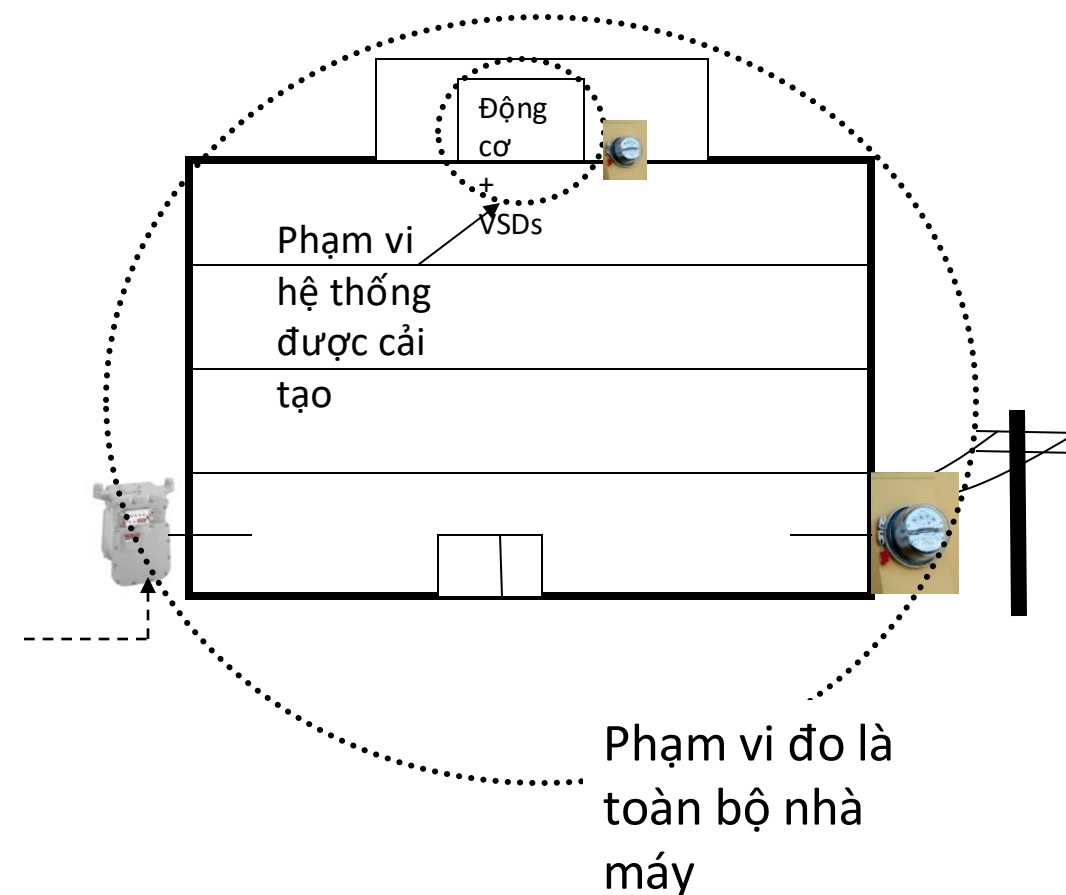
Đo tất cả các hiệu ứng có được từ việc cải tạo của nhà máy:

- ❖ Những cải tạo VÀ những thay đổi khác (có chủ ý và không có chủ ý)
- ❖ Thường sử dụng thiết bị đo tại nguồn phát năng lượng
- ❖ Điều chỉnh có thể là phức tạp

Phương pháp đo phần hệ thống được cải tạo (phương án A và B):

Chỉ đo ảnh hưởng của việc cải tạo,

- ❖ Tiết kiệm không bị ảnh hưởng bởi những thay đổi bên ngoài phạm vi đo đạc
- ❖ Thường phải có thiết bị đo chuyên dụng cho hệ thống được cô lập
- ❖ Điều chỉnh có thể đơn giản hơn



Các phương án M&V

Tiêu chí	Phương án A	Phương án B	Phương án C	Phương án D
Đo lường	Một phần + Ước lượng	Đo lường đầy đủ	Đo toàn cơ sở	Mô phỏng toàn hệ thống
Độ chính xác	Trung bình	Cao	Cao	Cao
Chi phí đo lường	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao
Độ phức tạp	Đơn giản	Trung bình	Cao	Rất cao

Các lựa chọn M&V

Lựa chọn A: Đo các thông số chính và ước lượng các thông số còn lại

Đây là phương pháp đo lường một phần kết hợp với ước lượng các biến không đo lường

- **Ưu điểm:** Chi phí thấp, Dễ triển khai, Phù hợp cho thiết bị đơn giản như đèn LED, động cơ nhỏ.
- **Nhược điểm:** Độ chính xác thấp do có yếu tố ước lượng, Không phù hợp cho hệ thống phức tạp, Phụ thuộc vào giả định và tài liệu kỹ thuật.
- Đề xuất sử dụng khi cần kiểm soát chi phí đo lường.
- Tránh dùng cho các hệ thống phức tạp cần độ chính xác cao.
- **Khuyến nghị:**
 - Sử dụng khi kiểm soát chi phí đo lường được ưu tiên hàng đầu
 - Tránh sử dụng cho các hệ thống phức tạp đòi hỏi độ chính xác cao.

Các lựa chọn M&V

Lựa chọn B: đo lường đầy đủ các thông số cần thiết của hệ thống/ thiết bị được cải tạo

Đo đầy đủ các thông số cần thiết của thiết bị/hệ thống được cải tạo

- Đo lường đầy đủ các biến số để đánh giá chính xác hiệu quả tiết kiệm năng lượng.
- **Ưu Điểm**
 - Độ chính xác cao: Đo lường thực tế, không phụ thuộc vào ước lượng.
 - Phù hợp cho hệ thống phức tạp: Như HVAC, hệ thống bơm, dây chuyền sản xuất.
 - Tối ưu cho các dự án ESCO: Đảm bảo tính minh bạch trong hợp đồng hiệu suất năng lượng.

Các lựa chọn M&V

Lựa chọn B

- **Nhược Điểm:**
- Chi phí đo lường cao: Do yêu cầu nhiều thiết bị đo lường.
- Quy trình phức tạp: Yêu cầu đội ngũ kỹ thuật có chuyên môn cao.
- Khó áp dụng cho hệ thống nhỏ: Không hiệu quả với các thiết bị đơn giản hoặc tiêu thụ thấp
- **Khuyến nghị:**
- Là lựa chọn tối ưu cho các dự án lớn, cần độ chính xác cao trong đo lường.
- Đảm bảo minh bạch, phù hợp với các dự án ESCO.
- Áp dụng khi cần đo lường toàn diện và loại bỏ yếu tố ước lượng.
- Phối hợp với các tiêu chuẩn khác như ISO 50015 để tăng độ tin cậy.

Các lựa chọn M&V

Lựa chọn C: phương pháp đo lường toàn bộ cơ sở

- ❖ Là phương pháp đo lường toàn cơ sở, tập trung vào phân tích dữ liệu tổng thể của toàn bộ hệ thống tiêu thụ năng lượng.
- ❖ Sử dụng dữ liệu tổng thể như hóa đơn điện, sản lượng đầu ra hoặc dữ liệu đo đếm từ đồng hồ tổng.
- ❖ Tập trung vào sự thay đổi tổng mức tiêu thụ năng lượng của toàn bộ hệ thống.
- ❖ Áp dụng khi không thể đo lường riêng lẻ từng thiết bị.
- ❖ Cách Thực Hiện Phương án C
 - Thu thập dữ liệu năng lượng toàn cơ sở: Hóa đơn tiền điện, đồng hồ đo tổng.
 - Xác định đường cơ sở: Phân tích dữ liệu tiêu thụ năng lượng trước khi thực hiện cải tiến.
 - Đo lường và so sánh: So sánh mức tiêu thụ năng lượng trước và sau khi triển khai giải pháp.
 - Điều chỉnh biến động: Điều chỉnh theo các yếu tố ảnh hưởng như thời tiết, sản lượng sản xuất.

Các lựa chọn M&V

Lựa chọn C

Ưu Điểm

- Phạm vi rộng: Đánh giá toàn bộ cơ sở, không giới hạn trong một thiết bị cụ thể.
- Chi phí thấp: Không cần lắp đặt nhiều thiết bị đo đạc.
- Dễ triển khai: Chỉ cần dữ liệu tổng thể từ đồng hồ đo hoặc hóa đơn điện.
- Phù hợp cho các cơ sở lớn: Tòa nhà văn phòng, khách sạn, nhà máy công nghiệp

Nhược Điểm

- Độ chính xác trung bình: Không thể xác định chính xác hiệu quả của từng thiết bị riêng lẻ.
- Dễ bị ảnh hưởng bởi biến động ngoài dự án: Thay đổi thời tiết, công suất sản xuất, số lượng nhân sự.
- Không phù hợp cho các dự án nhỏ hoặc thiết bị riêng lẻ.

Các lựa chọn M&V

Lựa chọn C

❖ Khi nào nên sử dụng Phương án C?

- Đánh giá hiệu quả năng lượng cho toàn bộ cơ sở hoặc tòa nhà.
- Dữ liệu tiêu thụ năng lượng có sẵn (hóa đơn, đồng hồ tổng).
- Không yêu cầu đo lường chi tiết từng thiết bị.

❖ Ví dụ:

- Đánh giá hiệu quả năng lượng sau khi cải tạo toàn bộ hệ thống HVAC trong một tòa nhà.
- Dự án tiết kiệm năng lượng cho một nhà máy sản xuất lớn.

❖ Kết luận:

- Phương án C là lựa chọn lý tưởng cho các dự án đánh giá hiệu suất năng lượng toàn diện.
- Phù hợp với các cơ sở lớn, nơi dữ liệu năng lượng tổng thể có sẵn.
- Áp dụng khi cần đánh giá tổng thể mà không cần đo lường chi tiết từng thiết bị.
- Kết hợp với các phương án khác (A, B) để tăng độ chính xác khi cần phân tích sâu hơn.

Các lựa chọn M&V

Lựa chọn D: phương pháp dựa trên mô phỏng

- Phương án D là phương pháp sử dụng mô phỏng năng lượng bằng các phần mềm chuyên dụng để đánh giá mức tiêu thụ năng lượng và ước tính hiệu quả tiết kiệm.
- Áp dụng khi không thể đo lường trực tiếp hoặc khi thực hiện cải tạo lớn.
- Được sử dụng phổ biến trong các dự án xây dựng mới hoặc cải tạo lớn.
- Cách Thực Hiện Phương án D
 - Thu thập dữ liệu đầu vào: Thông số thiết bị, bản vẽ kỹ thuật, đặc điểm công trình.
 - Xây dựng mô hình mô phỏng: Sử dụng phần mềm chuyên dụng như EnergyPlus, eQUEST, DesignBuilder.
 - Thiết lập đường cơ sở: Mô phỏng mức tiêu thụ năng lượng trước khi cải tiến.
 - Xác minh kết quả: So sánh dữ liệu mô phỏng và dữ liệu thực tế (nếu có).

Các lựa chọn M&V

Lựa chọn D

❖ Ưu Điểm

- Độ chính xác cao: Phân tích chi tiết nhiều biến số.
- Phù hợp cho các dự án lớn: Đặc biệt là các tòa nhà mới hoặc cải tạo lớn.
- Có thể áp dụng khi thiếu dữ liệu thực tế: Dùng dữ liệu mô phỏng làm cơ sở.

❖ Nhược Điểm

- Chi phí cao: Yêu cầu phần mềm chuyên dụng và đội ngũ kỹ thuật có chuyên môn cao.
- Phức tạp: Cần thời gian để xây dựng và kiểm định mô hình.
- Phụ thuộc vào độ chính xác của mô hình: Sai số nếu không mô phỏng đúng thông số thực tế.

Các lựa chọn M&V

Lựa chọn D

❖ Sử dụng Phương án D khi:

- Không thể đo lường trực tiếp.
- Đánh giá hiệu quả năng lượng cho công trình mới.
- Thực hiện các dự án cải tạo lớn cần phân tích kỹ lưỡng.

❖ Kết luận:

- Phương án D là phương pháp phù hợp cho các dự án xây dựng mới hoặc cải tạo lớn cần mô phỏng toàn diện.
- Đảm bảo độ chính xác cao nhưng đòi hỏi chi phí và chuyên môn kỹ thuật lớn.
- Áp dụng khi cần mô phỏng toàn diện và dữ liệu thực tế không sẵn có.
- Kết hợp với các phương án A, B, C trong các dự án tổng thể để tăng độ chính xác.

Chi phí M & V

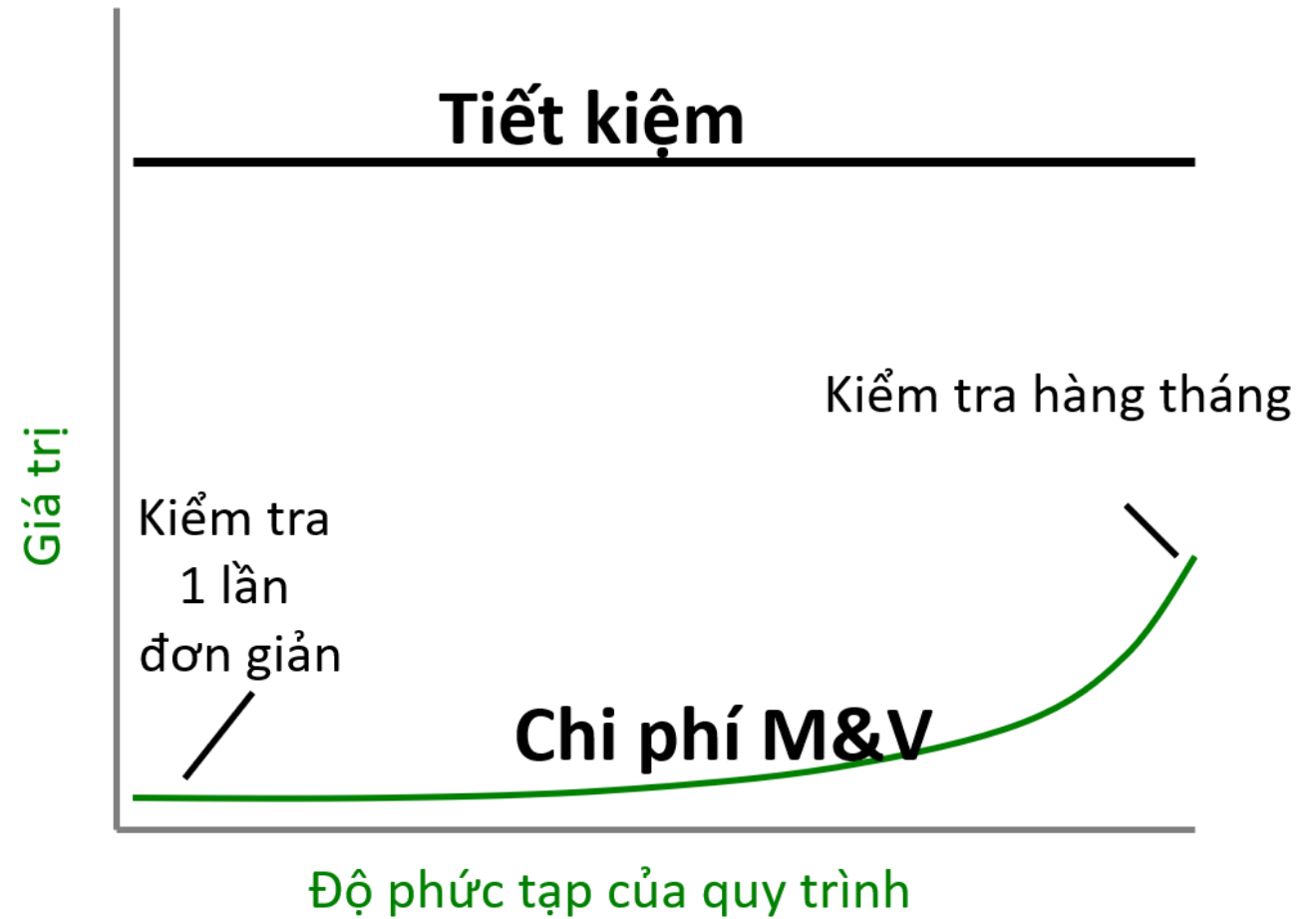
Một trong những yếu tố quan trọng để thực hiện M & V là chi phí. Đây là vấn đề đáng quan tâm do trong nhiều trường hợp, chi phí M & V là khá lớn và nó không đem đến tiết kiệm năng lượng. Tuy nhiên, nó lại trở thành cơ sở quan trọng để ESCO có thể được chi trả từ nhà máy.

Các yếu tố chính ảnh hưởng đến chi phí M&V:

- ❖ Chất lượng đồng hồ đo
- ❖ Số các biến số độc lập sẽ được theo dõi
- ❖ Tần suất đo đạc và báo cáo
- ❖ Thời gian của giai đoạn cơ sở và giai đoạn báo cáo
- ❖ Quy mô mẫu, nếu không đo tất cả các thiết bị
- ❖ Các cách sử dụng khác để có thông tin về đồng hồ đo, chia sẻ các chi phí.
- ❖ Yêu cầu có trình độ kỹ năng

Chi phí M & V

Giới hạn chi phí M&V



Vậy bao nhiêu là đủ?

Chi phí M & V

Chi phí M&V bao nhiêu thì đủ

- ❖ Thông thường tổng chi phí hàng năm để xác định mức tiết kiệm nên dưới 10% so với mức tiết kiệm hàng năm. Tuy nhiên có thể vượt con số tối đa này trong những tình huống đặc biệt.
- ❖ 3-5% là chi phí phổ biến hơn (đối với các dự án ESCO)
- ❖ 0% thường được chọn (= “được xem như là tiết kiệm”). Không đo lường nghĩa là không chắc chắn tiết kiệm. Đây không phải là phương pháp IPMPV.
- ❖ Nên có sự cân bằng giữa chi phí/ tính chính xác đối với từng dự án.

Thống kê

Thống kê là gì?

- ❖ Thống kê = công cụ phân tích dữ liệu
- ❖ Tại sao chúng ta sử dụng thống kê?
 - ✓ Để hiểu hơn dữ liệu đo lường.
 - ✓ Để mô tả chúng theo phương thức nhất quán và thống nhất.
 - ✓ Để quyết định mục tiêu.
- ❖ Thống kê quan tâm đến việc thu thập, phân tích, phiên dịch, trình bày dữ liệu bằng số.

Thống kê

Quy trình lấy mẫu

- ❖ Xác định tổng thể.
- ❖ Xác định nếu tổng thể đồng nhất hoặc không đồng nhất. Nếu không đồng nhất:
 - ✓ Phân tách tổng thể trong các nhóm.
 - ✓ Lựa chọn phương pháp đơn giản hay phương pháp phân tầng.
- ❖ Quyết định độ chính xác và độ tin cậy có thể chấp nhận được.
- ❖ Ước tính hoặc giả định giá trị c_v ; tính toán quy mô mẫu.
- ❖ Thực hiện ghi mẫu.
- ❖ Tính toán và báo cáo giá trị c_v thực tế và độ chính xác của giá trị c_v .

Thống kê

Phân tích hồi quy

- ❖ Phương thức thống kê được sử dụng là tìm mối quan hệ giữa tập hợp các biến số:
- ❖ Các biến số phụ thuộc:
 - ✓ Năng lượng
- ❖ Các biến số độc lập:
 - ✓ Thời tiết
 - ✓ Sử dụng
 - ✓ Khối lượng sản xuất
 - ✓ Thời gian
 - ✓ ...

Thống kê

Các bước hồi quy

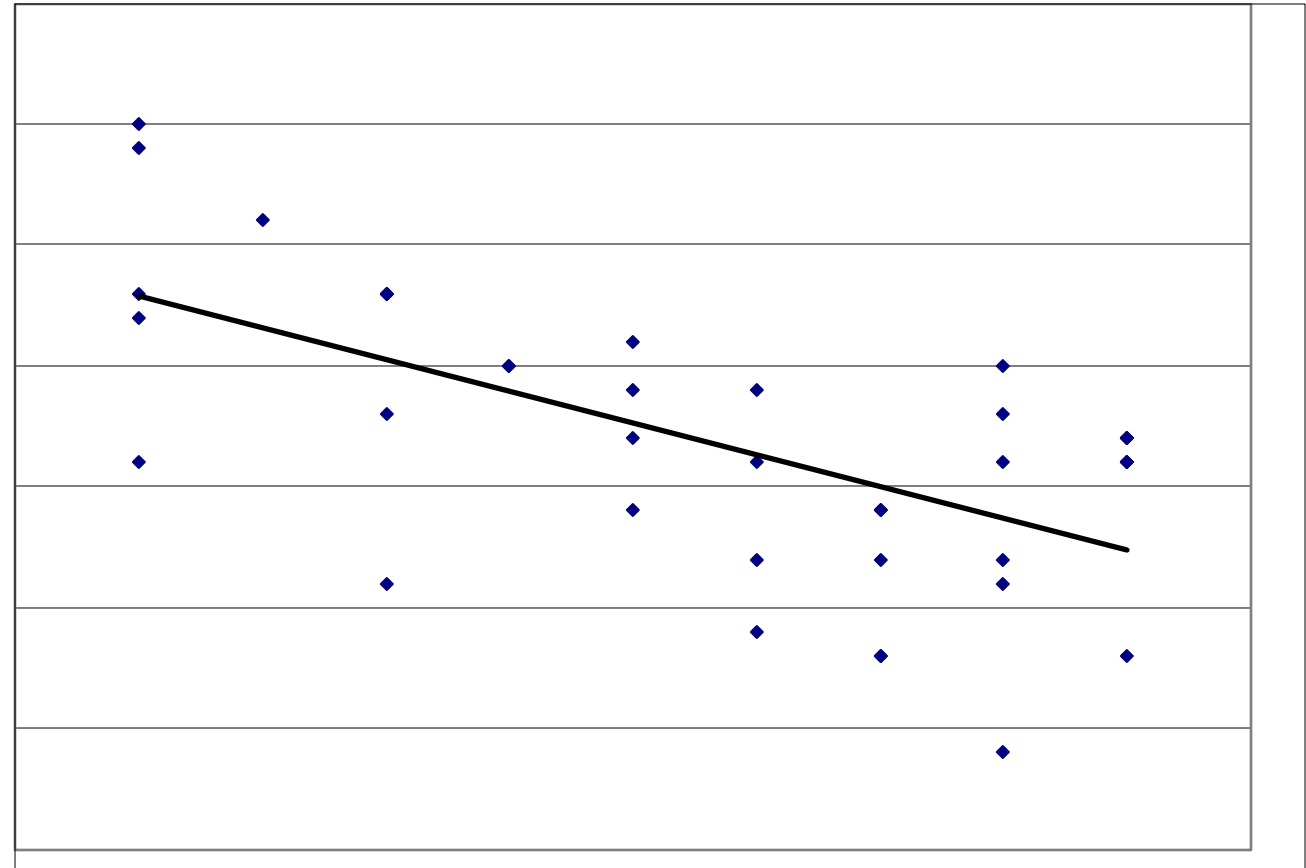
- ❖ Bước 1: Thu thập dữ liệu
 - ✓ Thu thập các dữ liệu quan trọng
 - ✓ Kiểm tra mối liên quan
 - ✓ Dữ liệu đầu vào
- ❖ Bước 2: Rà soát dữ liệu
 - ✓ Kiểm tra bảng tóm tắt
- ❖ Bước 3: Kiểm tra đường cong và chu kỳ năng lượng
- ❖ Bước 4: Điểm phân tán
 - ✓ Đồ thị đại diện của dữ liệu
- ❖ Bước 5: Tương quan
 - ✓ Thước đo sức mạnh và chiều hướng mối quan hệ giữa các biến số
- ❖ Bước 6: Hồi quy
 - ✓ Một mô hình dự đoán một biến số từ các biến độc khác.

Thống kê

Điểm phân tán

Hiển thị trực quan:

- ❖ Sức mạnh của mối quan hệ giữa các biến số
- ❖ Chiều hướng của mối quan hệ giữa các biến số
- ❖ Mối quan hệ tuyến tính và phi tuyến
- ❖ Sự tồn tại của giá trị ngoại lai



Thống kê

Tạo sao phải bận tâm

Tiết kiệm = (Năng lượng giai đoạn cơ sở - năng lượng giai đoạn báo cáo)

+/- điều chỉnh định kỳ

+/- điều chỉnh đặc biệt

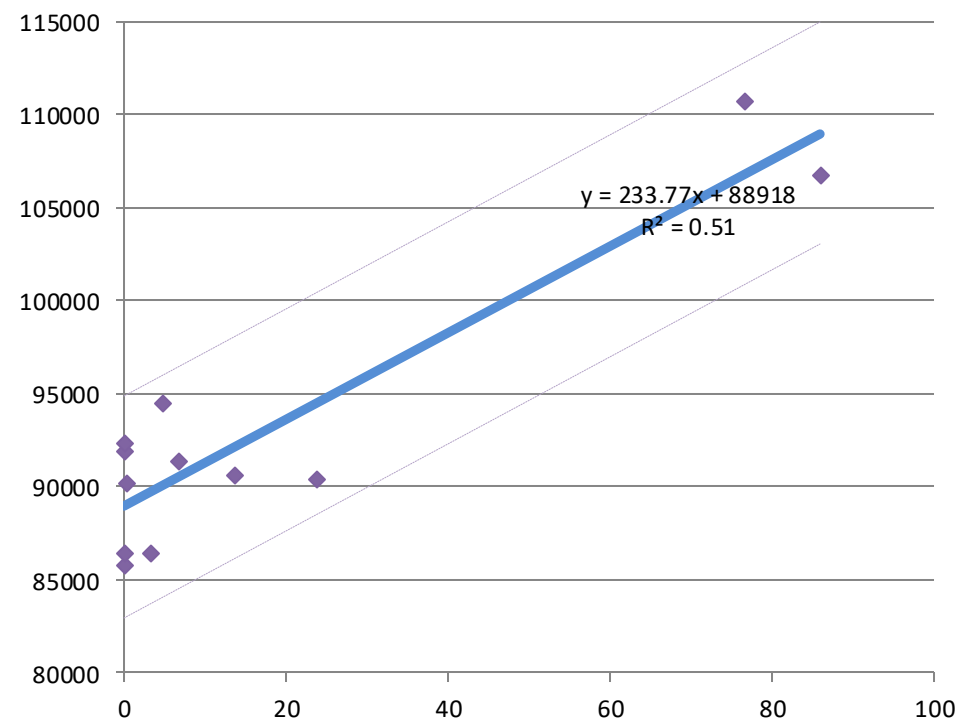
- ❖ **Năng lượng giai đoạn cơ sở + điều chỉnh thường xuyên** có thể bắt nguồn từ dữ liệu cơ sở sử dụng phương pháp mô hình hóa khác nhau.
- ❖ Có thể lấy mẫu dữ liệu **năng lượng đường cơ sở** để giảm thiểu chi phí.
- ❖ Mức tiết kiệm được tính toán từ dữ liệu đã đo. Theo tự nhiên thì dữ liệu này có thể không hoàn toàn chính xác, vẫn luôn có độ bất định trong phép đo.

Thống kê

Mô hình hoá

Tất cả các mô hình đều sai, một vài mô hình là có ích

- ❖ Chúng ta có thể không có cơ sở để xác định mức tiêu thụ năng lượng nhất định.
- ❖ Nhưng chúng ta có thể quan sát mối liên hệ giữa sử dụng năng lượng và sự thay đổi về tỷ lệ sản xuất, ví dụ dẫn chúng tôi đến mô hình kinh nghiệm giả định về cách sử dụng năng lượng như thế nào là do tỷ lệ sản xuất.
- ❖ Việc xem xét những biến đổi theo mùa trong năm cũng cho chúng ta một định lượng về mức tiêu thụ năng lượng.
- ❖ Việc xác định đường cơ sở thông qua phương pháp thống kê là rất hữu ích

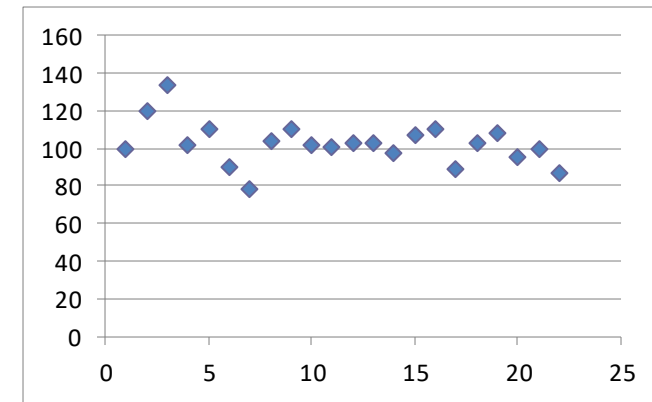
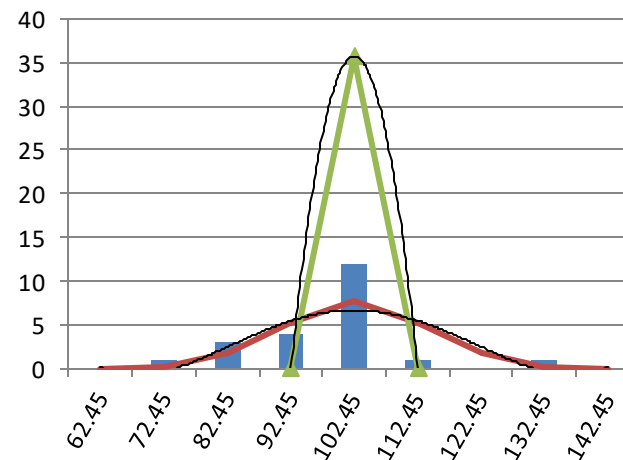
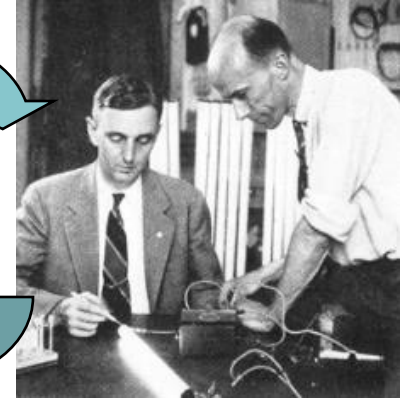
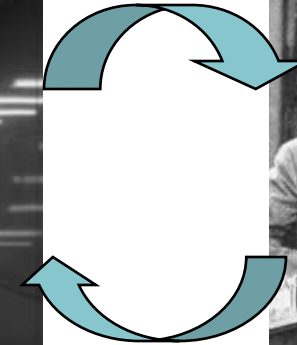


Các kỹ thuật phân tích hồi quy trong thống kê có thể giúp xác định đường cơ sở một cách rõ ràng để xác định mức tiêu thụ năng lượng

Thống kê

Lấy mẫu

- ❖ **Xây dựng cơ sở sử dụng năng lượng:**
- ❖ Chúng ta hãy xem việc đo công suất của 1288 bóng đèn huỳnh quang giống hệt nhau trong một tòa nhà.
- ❖ Chúng ta sẽ đo riêng từng loại đèn được không?
- ❖ Có cách nào để hạn chế số lần đo bằng cách lấy mẫu một mẫu nhỏ mà không làm tăng độ không đảm bảo trong đánh giá của chúng ta nếu vượt ra ngoài một vài giới hạn có thể chấp nhận được không?

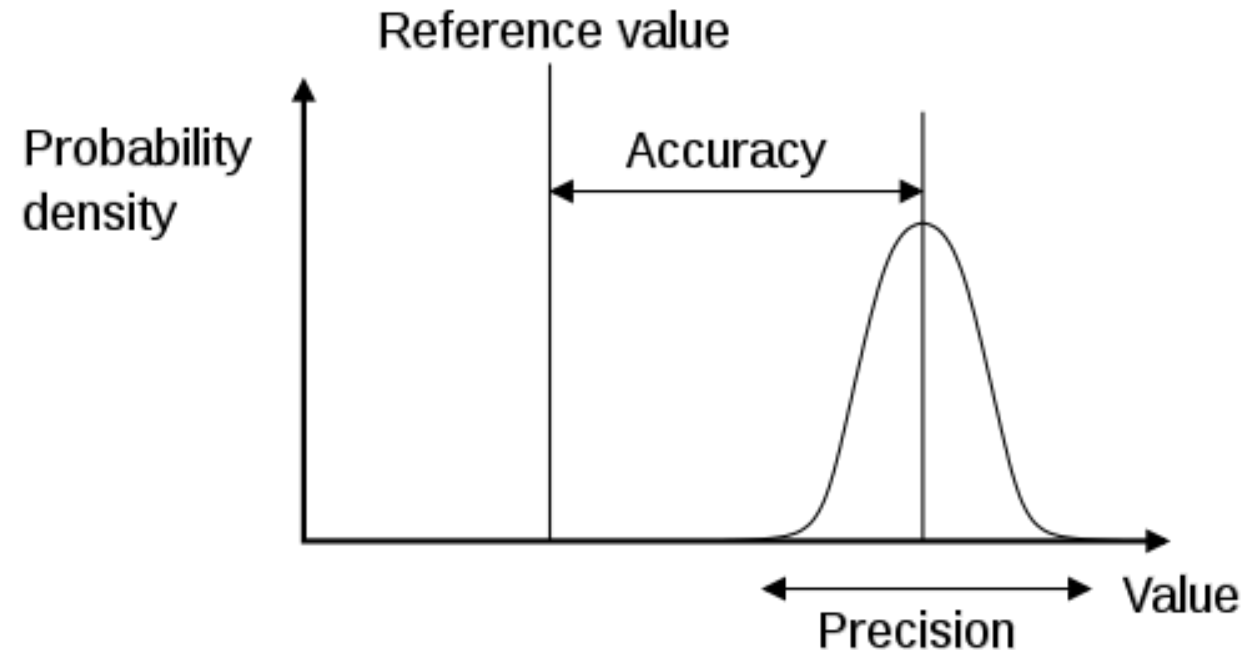


Câu hỏi này được trả lời thông qua phân tích lấy mẫu của kỹ thuật thống kê.

Thống kê

Độ không đảm bảo trong phép đo

- ❖ Không có thiết bị đo giá trị "đúng". Bất kỳ thiết bị nào dùng để đo đều có thể có một vài độ không đảm bảo đo.
- ❖ Độ phân giải, độ chính xác và tính chính xác (cộng với sai số đo) là những yếu tố có ảnh hưởng phổ biến nhất.



Thống kê

Độ không đảm bảo trong xác định mức tiết kiệm

Nói chung độ không đảm bảo trong phép đo bao gồm nhiều thành phần.

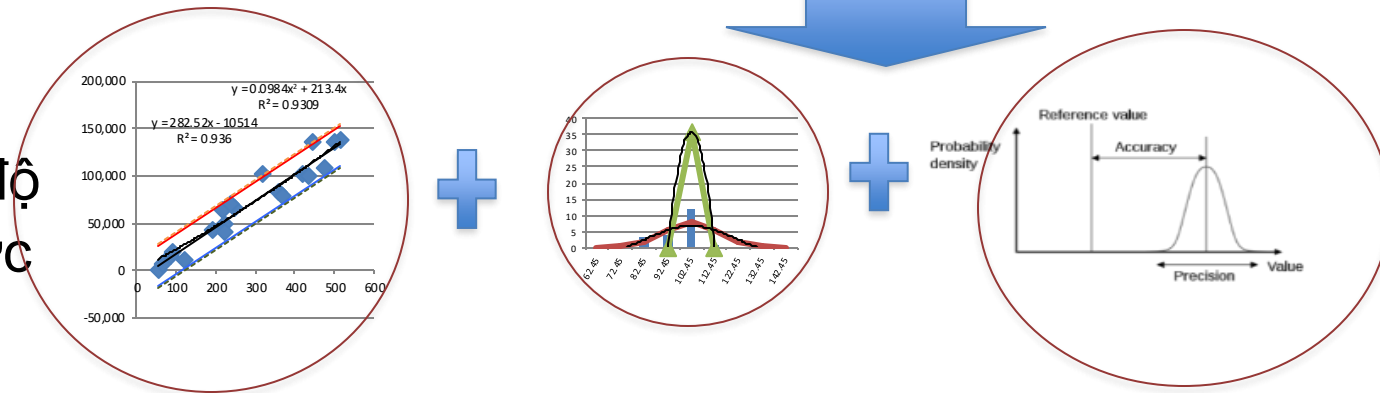
Cần luôn xem xét:

- ❖ độ không đảm bảo của mô hình
- ❖ độ không đảm bảo khi lấy mẫu
- ❖ độ không đảm bảo khi đo đạc

Vì đây là những đóng góp rất lớn vào độ không đảm bảo trong việc xác định mức tiết kiệm tổng thể.

Tiết kiệm = (năng lượng cơ sở - năng lượng giai đoạn báo cáo)

+/- các điều chỉnh thông thường
+/- các điều chỉnh không thông thường



Lập kế hoạch M&V

Tại sao và khi nào thực hiện lập kế hoạch M&V?

Các nguyên tắc cơ bản

Thiết lập phạm vi đo đạc

Dữ liệu cơ sở

Thiết bị đo lường

Tại sao phải lập kế hoạch M&V

Chuẩn bị kế hoạch M&V là một phần xác định mức tiết kiệm đã khuyến nghị. Nó cũng cho phép:

- ❖ Các hành động trực tiếp.
- ❖ Đảm bảo lưu trữ đúng thông tin để sau này sử dụng.
- ❖ Giải quyết các vấn đề lớn trước khi ‘tiền được đặt trên bàn’.

Kế hoạch M&V nên được xây dựng khi các giải pháp tiết kiệm năng lượng đang được thiết kế để:

- ❖ Tính đến chi phí M&V khi quyết định chi phí cho dự án, và
- ❖ Ghi chép các dữ liệu cơ sở và phương pháp luận để tính toán mức tiết kiệm trong khi các điều kiện cơ sở vẫn còn đo được, trong khi bộ nhớ đang mới và trước khi có tiết kiệm xảy ra.

Bạn đã hoàn thành thiết kế cho thiết bị đo lường mới trong khi thiết kế giải pháp tiết kiệm năng lượng thì đang được hoàn thiện.

Nguyên tắc M&V

Theo thứ tự bảng chữ cái (tiếng anh):

- ❖ Accurate (Chính xác) – như được giới hạn bởi ngân sách
- ❖ Complete (Hoàn thiện) – xem xét tất cả các ảnh hưởng, đo lường các ảnh hưởng đáng kể
- ❖ Conservative (Bảo toàn) – sai số ở các phía thấp
- ❖ Consistent (Nhất quán) – giữa các báo cáo và các dạng năng lượng
- ❖ Relevant (Liên quan) – tập trung vào đo lường các thông số hiệu quả chính đã lựa chọn
- ❖ Transparent (Minh bạch) – công bố đầy đủ thông tin như đã quy định trong IPMVP Vol. I 2012, Chương 5 và 6

Nguyên tắc M&V

Theo thứ tự bảng chữ cái (tiếng anh):

- ❖ Chính xác – như được giới hạn bởi ngân sách
- ❖ Hoàn thiện – xem xét tất cả các ảnh hưởng, đo lường các ảnh hưởng đáng kể
- ❖ Bảo toàn – sai số ở các phía thấp
- ❖ Nhất quán – giữa các báo cáo và các dạng năng lượng
- ❖ Liên quan – tập trung vào đo lường các thông số hiệu quả chính đã lựa chọn
- ❖ Minh bạch – công bố đầy đủ thông tin như đã quy định trong IPMVP Vol. I 2012, Chương 5 và 6

See IPMVP Core Concepts 2014, Chapters 7 and 8

Phạm vi đo lường

- ❖ Có phải chúng ta đang đánh giá hiện trạng sử dụng năng lượng của:
 - ✓ Toàn bộ nhà máy?
 - ✓ Một hệ thống hay nhóm các hệ thống (chiếu sáng, HVAC, khí nén, lò gia nhiệt của nhà máy thép ...)?
 - ✓ Một bộ phận hay nhóm các bộ phận (nồi hơi, chiller, động cơ, bộ đèn chiếu sáng, bơm và quạt)?
- ❖ Để thiết lập phạm vi, bạn cần xem xét:
 - ✓ Trách nhiệm về sử dụng năng lượng và cải tạo thiết bị của các bên có thể khác nhau;
 - ✓ Khả năng theo dõi những thay đổi của nhà máy và những thay đổi trong sử dụng ở nhà máy – trong phạm vi đã chọn;
 - ✓ Tầm quan trọng của những ảnh hưởng vượt ra khỏi phạm vi đã chọn được gọi là ‘Các ảnh hưởng tương tác’.

Dữ liệu cơ sở

Dữ liệu cơ sở là gì?

Dữ liệu cơ sở phải được đưa vào giai đoạn cơ sở:

- ❖ Tất cả dữ liệu sử dụng (và nhu cầu) năng lượng;
- ❖ Tất cả các dữ liệu của biến độc lập (đối với những điều chỉnh hàng ngày);
- ❖ Tất cả các nhân tố khác mà có ảnh hưởng đáng kể đến năng lượng khi thay đổi về các điều kiện cơ sở (cần điều chỉnh không thường xuyên). Những nhân tố này được gọi là những hệ số tĩnh, để phân biệt chúng với những biến số mà thay đổi hàng ngày.

Dữ liệu cơ sở

Các biến độc lập

Các biến độc lập là các yếu tố dẫn động năng lượng mà thay đổi thường xuyên và ảnh hưởng đáng kể đến năng lượng.

- ❖ Những thay đổi thường xuyên nào ảnh hưởng đến tính hình sử dụng năng lượng trong nhà máy của bạn?
- ❖ Mỗi ảnh hưởng quan trọng như thế nào?
- ❖ Để thu được dữ liệu của mỗi ảnh hưởng thì tốn chi phí như thế nào?

Lựa chọn khôn ngoan!

Dữ liệu cơ sở

Lựa chọn các biến độc lập

Lựa chọn nhiều tham biến để giải thích cho những thay đổi trong đường cơ sở càng nhiều càng tốt.

Khuyến nghị: chỉ lựa chọn các tham biến cần để giải thích một cách hợp lý những thay đổi trong dữ liệu cơ sở.

Q. Điều gì là hợp lý?

A. Thống kê và độ bất định trong IPMVP 1:2014 trình bày các thuật ngữ thống kê để giúp xác định “tính hợp lý” và các kỹ thuật để lựa chọn các biến độc lập.

Dữ liệu cơ sở

Định nghĩa các yếu tố tĩnh

Những đặc điểm của nhà máy mà ảnh hưởng đến việc sử dụng năng lượng trong phạm vi đo lường đã chọn, nhưng không được sử dụng như là cơ sở cho bất kỳ điều chỉnh thường xuyên nào. Những đặc điểm này gồm các đặc điểm không đổi, đặc điểm môi trường, vận hành và bảo dưỡng. Chúng có thể là bất biến hay thay đổi.

Dữ liệu cơ sở

Chúng ta lấy dữ liệu ở đâu?

Dữ liệu năng lượng lấy từ các đồng hồ đo điện hay từ các hóa đơn năng lượng, hay các đồng hồ đo cách điện.

Dữ liệu biến độc lập lấy từ trạm thời tiết của chính phủ, từ sổ ghi chép của nhà máy, từ các hệ thống điều khiển, v.v...

Các hệ số tĩnh lấy từ sổ ghi chép của nhà máy, các hệ thống điều khiển, v.v...

Đối với từng nguồn lấy dữ liệu nên xem xét 4 yếu tố :

- ❖ Tính chính xác của dữ liệu
- ❖ Tính sẵn có của dữ liệu khi chúng tôi cần
- ❖ Độ tin cậy của dữ liệu
- ❖ Chi phí thu thập dữ liệu

Dữ liệu cơ sở

Ví dụ

Bạn đang lên kế hoạch M&V cho một trung tâm giải trí. Những cải tiến sẽ được lắp đặt là nồi hơi nước ngưng hiệu suất cao, thiết bị điều khiển hiệu quả, v.v...

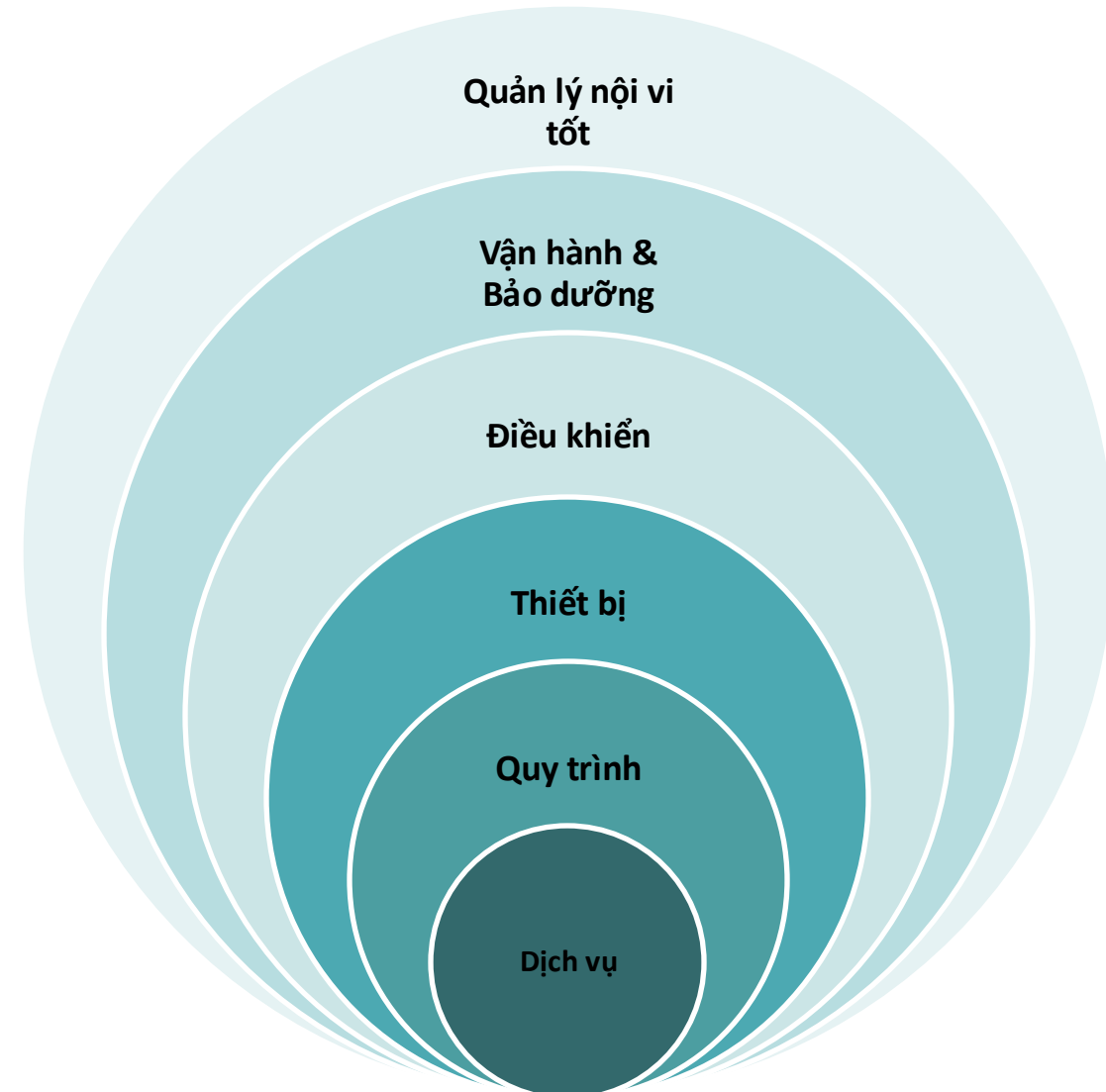
Các nồi hơi cũ là các nồi hơi tiêu chuẩn. Nồi hơi cung cấp nhiệt cho trung tâm giải trí và cho bể bơi. Ước tính 65% nhiệt được sử dụng cho các hồ bơi, 35% là sưởi ấm không gian.

Các biến độc lập và hệ số tĩnh ở đây là gì?

Dữ liệu cơ sở

Tách các lớp- đồ thị hình dáng củ hành

Một phương pháp để xem xét tất cả các biến độc lập và các hệ số tĩnh tiềm năng thông qua các hoạt động của nhà máy



Thiết bị đo lường

- ❖ **Kích thước** đồng hồ cho phạm vi đo lường phù hợp.
- ❖ Lựa chọn đồng hồ đo hầu hết thời gian.
- ❖ Nếu độ chính xác vượt phạm vi đo lường có sẵn là quan trọng, thì sử dụng đồng hồ đo lưu lượng hai giai đoạn: lưu lượng cao và lưu lượng thấp
- ❖ Đề phòng việc mất độ chính xác nếu đường truyền dữ liệu bị 'cắt đứt' hoặc chuyển phần mềm (dữ liệu 8 bit so với dữ liệu 16 bit)
- ❖ Sử dụng đồng hồ đo giống nhau để ghi dữ liệu "trước" và "sau".

Thiết bị đo lường

Đồng hồ đo

Ứng dụng	Công cụ
Điện	True RMS Wattmeter, đồng hồ đo công suất
Độ rọi	Lux kế, thiết bị ghi giờ hoạt động
Giờ sử dụng	Thiết bị cảm ứng sử dụng (thiết bị ghi dữ liệu)
Tốc độ quay	Máy đo số vòng quay (tiếp xúc, contact, hoạt nghiệm, và thị giác)
Lưu lượng khí	Thiết bị đo gió
Áp suất	Áp kế kỹ thuật số
Nhiệt độ	Nhiệt kế kỹ thuật số hay thiết bị ghi dữ liệu kỹ thuật số
Độ ẩm	Dụng cụ đo độ ẩm kỹ thuật số
Chất lượng không khí	Thiết bị phân tích khí: CO2
Sự cháy	Thiết bị phân tích quá trình cháy
Quy trình	Thiết bị ghi dữ liệu – Tín hiệu của quy trình
Lưu lượng chất lỏng	Lưu lượng kế- Xem tiếp phần sau

Thiết bị đo lường

Quản lý dữ liệu của đồng hồ đo

- ❖ Ghi lại tất cả các dữ liệu đã điều chỉnh về dữ liệu thô;
- ❖ Ghi lại tất cả các hoạt động bảo dưỡng hệ thống đồng hồ đo;
- ❖ Chuyển dữ liệu thành thông tin hữu ích bằng cách thực hiện hai cách sau:
 - ✓ Một là chức năng thời gian để kiểm tra giá trị của dữ liệu;
 - ✓ Chức năng của thiết bị có thể thay đổi, ví dụ nhiên liệu sử dụng so với sản xuất hay nhiệt độ ngoài trời;
- ❖ Xây dựng thủ tục lưu trữ

Thiết bị đo lường

Đo lường trong thời gian bao lâu?

Thời gian của giai đoạn báo cáo phụ thuộc vào mục đích của bạn:

- ❖ Nếu bạn muốn kiểm soát hiệu quả
→ đo mãi mãi.
- ❖ Nếu bạn muốn báo cáo kết quả mức tiết kiệm → đo cho đến khi hài lòng.

Đòi hỏi chi phí quản lý và bảo dưỡng thiết bị đo lường.

Lựa chọn khôn ngoan!

Các vấn đề then chốt

Thiếu dữ liệu

- ❖ Những thiết bị cảm biến hỏng
- ❖ Hệ thống thu thập dữ liệu bị mất kết nối hay mất điện
- ❖ Đọc sai số đo
- ❖ Các hóa đơn điện bị mất
- ❖ Các công ty điện ước tính chỉ số công tơ
- ❖

Các vấn đề then chốt

Chi phí M&V

Chi phí M&V phụ thuộc vào M&V :

- ❖ Số lượng dữ liệu cần thiết và khó khăn trong việc thu thập được dữ liệu tốt
- ❖ Lắp đặt/ bảo dưỡng các công tơ mới
- ❖ Phân tích số lượng dữ liệu cần thiết
- ❖ Mẫu và tần suất báo cáo
- ❖ Chiều dài của giai đoạn báo cáo
- ❖ Sự phức tạp của các hệ thống và của giải pháp tiết kiệm năng lượng
- ❖ Yếu tố bất định yêu cầu

Phương án IPMVP đã lựa chọn.

Các vấn đề then chốt

Chi phí M&V

Ngân sách M&V nên phụ thuộc vào:

- ❖ Mức tiết kiệm là bao nhiêu
- ❖ Thời gian hoàn vốn là bao lâu
- ❖ Dự án này sẽ được nghiên cứu cẩn thận như thế nào
- ❖ Yếu tố bất định mà bạn có thể chấp nhận được là bao nhiêu.

Các vấn đề then chốt

Áp dụng giá điện để đánh giá mức tiết kiệm

- ❖ Giá năng lượng phức tạp và thường thay đổi.
- ❖ Sử dụng kế hoạch giá điện đầy đủ hay chọn lựa một cách cẩn thận giá biên thích hợp.
- ❖ Hợp đồng ESCO định giá tối thiểu hay có thể sử dụng hệ số lạm phát.
- ❖ Kế hoạch M&V nên xác định giá năng lượng mà sẽ được sử dụng để đánh giá mức tiết kiệm và liệu hay làm cách nào điều chỉnh được mức tiết kiệm nếu giá thay đổi trong tương lai.

Các vấn đề then chốt

Áp dụng giá điện để đánh giá mức tiết kiệm

CẨN THẬN!

- ❖ Phương án C hay D – Để sử dụng giá duy nhất được đơn giản hóa, mức tiêu thụ của mỗi tháng phải cùng giá và phải bao gồm tất cả các hoạt động bổ sung. Sẽ an toàn hơn nếu luôn sử dụng cơ cấu giá đầy đủ.
- ❖ Phương A hay B – Chọn cẩn thận giá biên, có thể đưa ra một vài giả định.

Cảm ơn !

