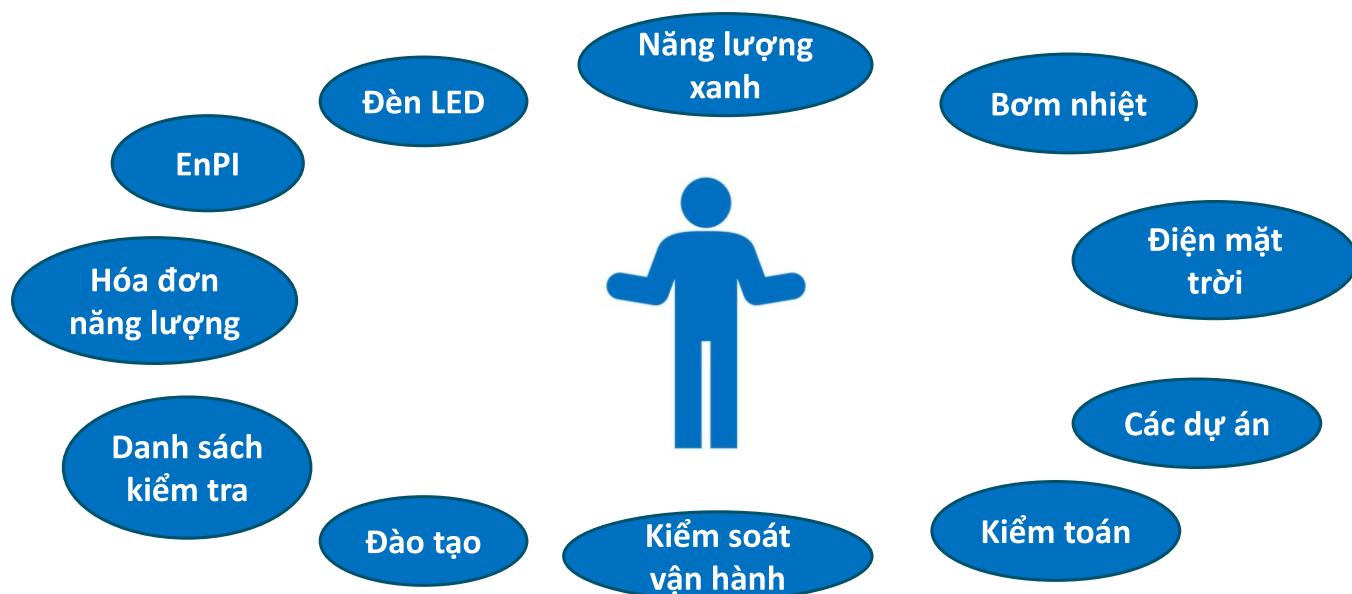


Dự án “Đẩy mạnh hoạt động tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp công nghiệp lớn thông qua hệ thống quản lý năng lượng và tối ưu hóa hệ thống và thực hành TKNL trong các DNVVN tại Việt Nam” (IEEP)

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

GIẢNG VIÊN VỀ HIỆU QUẢ NĂNG LƯỢNG CHO DOANH NGHIỆP NHỎ VÀ VỪA



Hà Nội, 26 - 28/11/2025

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO GIẢNG VIÊN NĂNG LƯỢNG HIỆU QUẢ CHO DOANH NGHIỆP VỪA VÀ NHỎ

*Từ 26/11/2025 đến 28/11/2025
Khách sạn Adonis - 55 Quang Trung, P. Hai Bà Trưng, Hà Nội*

Ngày 1 - 26/11/2025

| Thời gian | Nội dung | Người trình bày |
|--------------------|---|-----------------------------|
| 8.00-8.30 | Đăng ký học viên | |
| 8.30-8.35 | Giới thiệu thành phần | Dự án UNIDO |
| 8.35-8.45 | Phát biểu khai mạc | Bộ Công Thương/ Dự án UNIDO |
| 8.45-10.00 | Giới thiệu về Hiệu quả năng lượng trong Doanh nghiệp nhỏ và vừa (DNNVV) | Chuyên gia quốc tế |
| 10.00-10.15 | Nghỉ giữa giờ | |
| 10.15-12.00 | Lập kế hoạch năng lượng và phát triển kế hoạch hành động trong DNNVV | Chuyên gia quốc tế |
| 12.00-13.30 | Ăn trưa tại khách sạn | Toàn bộ lớp học |
| 13.30-14.30 | Phân tích dữ liệu tiêu thụ năng lượng tại DNNVV | Chuyên gia quốc tế |
| 15.00-15.15 | Nghỉ giữa giờ | |
| 15.15-17.00 | Kiểm soát vận hành và Kiểm tra | Toàn bộ lớp học |

Ngày 2 - 27/11/2025

| Thời gian | Nội dung | Người trình bày |
|--------------------|--|--------------------------------|
| 8.00-8.30 | Học viên ký điểm danh ngày 2 | |
| 8.30-10.00 | Nồi hơi và nồi đun nước nóng | Chuyên gia quốc tế |
| 10.00-10.15 | Nghỉ giữa giờ | |
| 10.15-12.00 | Máy nén khí và bơm | Chuyên gia quốc tế |
| 12.00-13.30 | Ăn trưa tại khách sạn | Toàn bộ lớp học |
| 13.30-15.00 | Làm lạnh và chiếu sáng | Chuyên gia quốc tế |
| 15.00-15.15 | Nghỉ giữa giờ | |
| 15.15-17.00 | Hệ thống sưởi, thông gió và điều hòa không khí; Đánh giá quy trình | Chuyên gia quốc tế và Học viên |

Ngày 3 - 28/11/2025

| Thời gian | Nội dung | Người trình bày |
|--------------------|---|--------------------------------|
| 8.00-8.30 | Học viên ký điểm danh ngày 3 | |
| 8.30-10.00 | Kỹ thuật đào tạo hiệu quả | Chuyên gia quốc tế |
| 10.00-10.15 | Nghỉ giữa giờ | |
| 10.15-12.00 | Kỹ thuật đào tạo hiệu quả | Chuyên gia quốc tế |
| 12.00-13.30 | Ăn trưa tại khách sạn | Toàn bộ lớp học |
| 13.30-15.00 | Hoạt động đào tạo ngoài kế hoạch và cách thức giao tiếp với người học | Chuyên gia quốc tế |
| 15.00-15.15 | Nghỉ giữa giờ | |
| 15.15-17.00 | Tình huống mô phỏng và câu chuyện thực tế | Chuyên gia quốc tế và Học viên |

Đào tạo Giảng viên về Hiệu quả năng lượng cho Doanh nghiệp nhỏ và vừa (DNNVV)

Chương trình Đào tạo quốc tế của UNIDO về Hiệu quả năng lượng và
Hệ thống quản lý năng lượng (EnMS)

Ngày 1

Trình bày bởi: Richard Morrison, Colin Donohue

1

Thông tin chung

- Lối thoát hiểm
- Nhà vệ sinh
- Điện thoại di động
- Giờ giải lao
- Ăn trưa
- Vui lòng hạn chế và chỉ sử dụng email trong thời gian nghỉ giải lao








2

Giới thiệu

- Tên
- Công ty
- Kinh nghiệm quản lý năng lượng
- Bạn mong muốn học được gì trong những buổi đào tạo này?

3

Tại sao bạn ở đây?

-  Để có thêm kiến thức về hiệu quả năng lượng và quản lý năng lượng
-  Góp phần giảm thiểu tác động môi trường của doanh nghiệp
-  Xác định việc triển khai các thực tiễn tốt nhất
-  Kỹ năng tạo sự gắn kết cho nhân viên
-  Tiết kiệm chi phí

4

Chương trình ngày 1

Ngày 1 – Giới thiệu về Hiệu quả năng lượng, Lập kế hoạch năng lượng & Phân tích dữ liệu

| | |
|---------------|--|
| 08:30 – 10:00 | Giới thiệu về hiệu quả năng lượng |
| 10:00 – 10:30 | Giải lao |
| 10:30 – 12:00 | Lập kế hoạch năng lượng và xây dựng kế hoạch hành động |
| 12:00 – 13:30 | Ăn trưa |
| 13:30 – 15:00 | Phân tích dữ liệu |
| 15:00 – 15:30 | Giải lao |
| 15:30 – 16:30 | Kiểm soát vận hành và kiểm tra |

5

Chương trình ngày 2

Ngày 2 – Chuyên đề kỹ thuật

| | |
|---------------|------------------------------|
| 08:30 – 10:00 | Nồi hơi và nồi đun nước nóng |
| 10:00 – 10:30 | Giải lao |
| 10:30 – 12:00 | Máy nén khí và Hệ thống bơm |
| 12:00 – 13:30 | Ăn trưa |
| 13:30 – 15:00 | Hệ thống lạnh và Chiếu sáng |
| 15:00 – 15:30 | Giải lao |
| 15:30 – 16:30 | HVAC và đánh giá quy trình |

6

Chương trình ngày 3

| Ngày 3 – Kỹ năng Đào tạo | |
|--------------------------|---|
| 08:30 – 10:00 | Các kỹ thuật đào tạo hiệu quả |
| 10:00 – 10:30 | Giải lao |
| 10:30 – 12:00 | Các kỹ thuật đào tạo hiệu quả |
| 12:00 – 13:30 | Giải lao |
| 13:30 – 15:00 | Các sự kiện đào tạo không có trong kế hoạch và phong cách giao tiếp |
| 15:00 – 15:30 | Giải lao |
| 15:30 – 16:30 | Phương án kinh doanh và nghiên cứu điển hình |

7

Chính sách năng lượng quốc tế

- Các mục tiêu phát triển bền vững của Liên Hợp Quốc
- 17 mục tiêu nhằm đạt được sự phát triển bền vững
- Thỏa thuận Paris về Biến đổi Khí hậu
- Giới hạn mức tăng nhiệt độ ở 2°C
- Chương trình quốc gia về Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả của Việt Nam (VNEEP) giai đoạn 2019–2030 (Quyết định 280/QĐ-TTg) đặt ra các mục tiêu tổng thể về việc tiết kiệm 8-10% tổng năng lượng quốc gia.



CÁC MỤC TIÊU PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (SDGs)



8

Tại sao cần quan tâm đến quản lý năng lượng?

Trong doanh nghiệp của bạn, ai có thể phê duyệt một khoản chi tiêu trị giá 50.000 USD?

Ai trong doanh nghiệp của bạn có thể quyết định bật một phụ tải điện 25kW như bơm nước làm mát hoặc máy nén khí?



9

Hiệu quả năng lượng là một công cụ tốt để tiết kiệm chi phí

Công ty thực phẩm đã giảm mức tiêu thụ khí gas tự nhiên 12% trong năm đầu tiên

Công ty thép đã cải thiện hiệu suất năng lượng của lò nung lên 5%

Công ty giấy đã cải thiện hiệu suất năng lượng tổng thể lên 7%

Công ty thép đã tiết kiệm 11GWh nhiên liệu bằng cách thay đổi các thông số cài đặt trong quy trình sản xuất



10

Lợi ích của hiệu quả năng lượng trong công nghiệp

- Hiệu quả năng lượng đã nhiều lần chứng minh rằng:
 - ✓ Giúp các doanh nghiệp công nghiệp tiết kiệm chi phí
 - ✓ Tăng cường độ tin cậy trong vận hành
 - ✓ Có tác động tích cực đến năng suất và khả năng cạnh tranh
 - ✓ Có thể mang lại lợi nhuận hấp dẫn về kinh tế và tài chính
 - ✓ Cải thiện an ninh nguồn cung
 - ✓ Nâng cao trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp
 - ✓

Sau đó



Tại sao điều này không không diễn ra?

11

Các rào cản đối với hiệu quả năng lượng trong công nghiệp

- Ban lãnh đạo tập trung vào sản xuất chứ không phải hiệu quả năng lượng
- Thiếu thông tin và hiểu biết về các lợi ích tài chính và lợi ích định tính
- Thiếu các kỹ năng kỹ thuật cần thiết để đánh giá hiệu suất, xây dựng và triển khai các biện pháp và dự án hiệu quả năng lượng
- Chi phí ban đầu quan trọng hơn chi phí định kỳ → thiếu liên kết giữa ngân sách đầu tư và ngân sách vận hành
- Kiến thức về hiệu quả năng lượng thường gắn liền với cá nhân hơn là công ty/tổ chức → rủi ro về tính bền vững
- Ban lãnh đạo cấp cao chưa nhận thức đầy đủ về quy mô của cơ hội tiết kiệm năng lượng
-

12

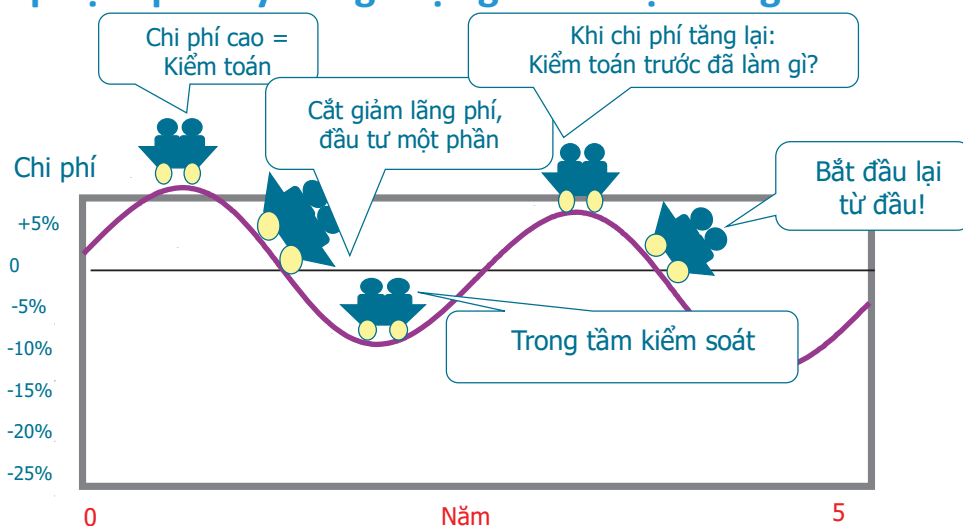
Thảo luận

Có ai cho rằng việc đạt được mức tiết kiệm 10% trong tiêu thụ năng lượng mà không cần nhiều vốn đầu tư là điều khó khăn không?

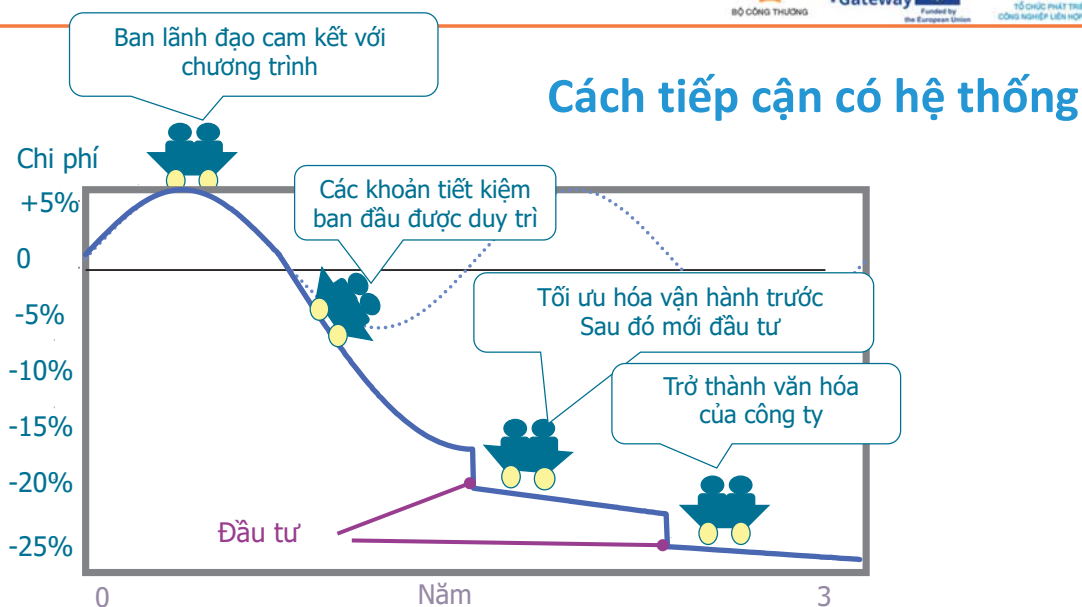


13

Cách tiếp cận quản lý năng lượng thiếu hệ thống!



14



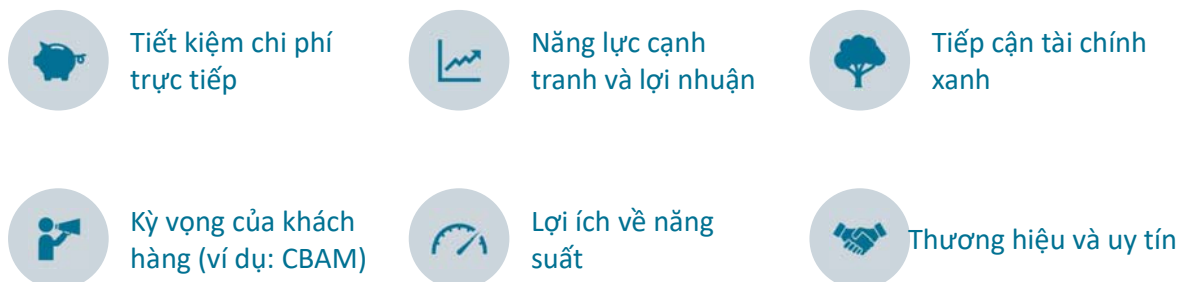
15

Quản lý năng lượng và Thương mại

- Các công ty đang yêu cầu sự tham gia từ các nhà cung cấp, ví dụ các sản phẩm được xuất khẩu cho khách hàng EU - đã và đang áp dụng sản xuất tinh gọn và quan tâm tới môi trường (ví dụ: Wal-Mart, Toyota).
- Việc áp dụng quản lý năng lượng trong chuỗi cung ứng chủ yếu được thúc đẩy bởi các nước Tây Âu và Nhật Bản
- Các nhà xuất khẩu được định vị ngay từ bây giờ sẽ có lợi thế cạnh tranh
- Quản lý và sử dụng năng lượng có hệ thống cũng làm giảm giá sản phẩm
- Trong một số trường hợp, đó là quy định của pháp luật
-

16

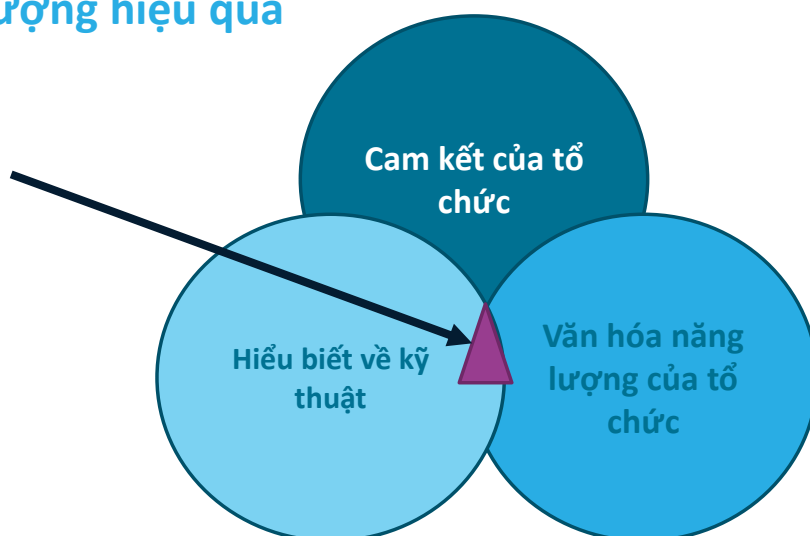
Lợi ích kinh doanh của HQNL trong DNVVN



17

Quản lý năng lượng hiệu quả

Tập trung vào tất cả các yếu tố để thành công



18

Chương trình Sáu bước về Hiệu quả năng lượng cho DNNVV

Cam kết

- Xem xét hiện trạng quản lý năng lượng hiện tại
- Cam kết dành thời gian và kinh phí để thực hiện các cải tiến

Xác định các SEUs

- Hiểu rõ hóa đơn tiền điện và xem xét biểu đồ tiêu thụ
- Hiểu rõ các đối tượng (khu vực/thiết bị/dây chuyền) sử dụng năng lượng đáng kể (SEUs).

Giám sát (sử dụng EnPI)

- Xem xét và theo dõi hóa đơn tiền điện của doanh nghiệp
- Giám sát việc sử dụng hoặc hiệu suất của các SEUs

Kiểm soát vận hành

- Tập trung vào các SEUs
- Hiểu rõ một số ít các thông số có thể tạo ra sự khác biệt lớn đối với hiệu suất

Thực hiện hành động

- Từ danh sách các ý tưởng, hãy lập một kế hoạch hành động
- Bao gồm Ai, Cái gì, Khi nào và tiết kiệm được bao nhiêu trong kế hoạch hành động

Xem xét lại

- Giám sát và xem xét lại các cải tiến của dự án sau khi lắp đặt
- Xem xét lại hoạt động vận hành để có thêm các cải tiến

19

Công cụ tự đánh giá EnMS cho DNNVV của UNIDO

Bây giờ chúng ta sẽ dành thời gian để hoàn thành bài tự đánh giá về các thực hành quản lý năng lượng trong doanh nghiệp của bạn.

10 phút

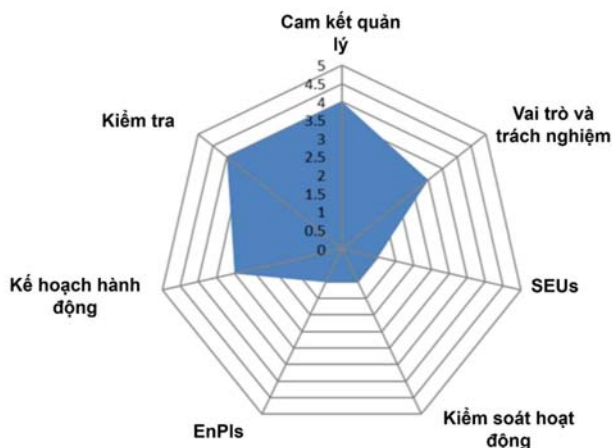
| Self Assessment SME Energy Management System Practices | | | | |
|--|----------------------------|---|-------------------|-------|
| Energy Management System Tools | | | | |
| Instructions: Score is 0 to 5. 0 means very poor marks and 5 full marks. Include in the recommendations, any ideas you have to improve energy management practices | | | | |
| Question | Notes | Rating | Current Practices | Score |
| Is the top management committed to energy cost reduction and is there an approved energy policy in place? | Management commitment | 1. Management drives energy issues but there is no action to back it up 3. Management are committed and have a policy 5. Excellent commitment and resources are allocated to manage energy | | |
| Have roles and responsibility been identified for all persons having an influence on significant energy use and is this documented? | Roles and responsibilities | 1. Informal roles and responsibilities exist. 3. Documented roles for a small number of personnel 5. A comprehensive roles and responsibilities matrix through management and operators of SEUs | | |
| Have the significant energy uses been quantified and documented? | SEUs | 1. No 3. Large users are known but they haven't measured or analysed 5. There is a detailed understanding of the performance of the SEUs | | |
| Are the operating parameters for each SEU known and controlled? | Operational Control | 1. We do not focus on energy 3. We operate and control the SEU's with energy in mind. 5. Operations and maintenance are documented and well regulated | | |
| Have indicator(s) been identified to use in measuring energy consumption and performance? | EnPIs | 1. EP for Energy cost or energy consumption in kWh or kg steam etc 3. EP for SEUs in the form of kWh/unit output 5. Yes and all drivers are incorporated into performance indicators | | |
| Have energy action plans been established? | Action Plan | 1. The site knows a few ideas to save energy 3. The site completes projects and are aware of the energy consumption savings from the project 5. The site enforces the savings for all projects | | |
| Are energy management activities checked routinely for effectiveness? | Checking | 1. Informally through discussions 3. Annual meeting with engineering 5. Formal cross functional management review | | |

20

Kết quả Tự đánh giá

- Bạn đã học được gì từ bài tự đánh giá của mình?
- Bạn nên thực hiện những hành động nào để cải thiện các hoạt động quản lý năng lượng tại cơ sở?

VÍ DỤ VỀ QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG



21

Cam kết quản lý năng lượng



Đưa ra cam kết



Phê duyệt chính sách năng lượng



Phân bổ nguồn lực



Giao trách nhiệm



Hỗ trợ



Đưa ra quyết định

22

Đưa ra cam kết

- Ban lãnh đạo cấp cao đưa ra cam kết cải tiến
 - Tỷ lệ cải thiện được yêu cầu hoặc kỳ vọng là bao nhiêu?
- Giám sát và theo dõi các hóa đơn năng lượng và chỉ số hiệu suất
- Đảm bảo bố trí đủ nguồn lực
- Các kế hoạch hành động cải tiến cần được phê duyệt
- Cần quan sát sự lãng phí năng lượng và có biện pháp xử lý
- Tập trung vào kiểm soát vận hành
- Công tác bảo trì nhà máy cần bao gồm các xem xét về hiệu quả năng lượng

23

Phê duyệt chính sách năng lượng



Cam kết cải tiến



Phân bổ nguồn lực



Tuân thủ pháp luật



Loại bỏ lãng phí



Thiết kế hướng đến hiệu quả



Mua sắm hướng đến hiệu quả năng lượng

24

Phân bổ nguồn lực

Chúng ta cần dành thời gian để xác định nên chi/đầu tư vào đâu

Thời gian là nguồn lực quý giá nhất

Cần hiểu rõ tiền nên được chi/đầu tư vào đâu

Chúng ta cần có một ngân sách tài chính tương xứng với tham vọng tiết kiệm năng lượng

25

Nên phân bổ bao nhiêu ngân sách?

- Nếu mục tiêu là tiết kiệm 10% hóa đơn năng lượng
- Nếu tiêu chí đầu tư của bạn là 4 năm hoặc ít hơn
- Thì nguồn tài chính bạn nên chuẩn bị là:

Vốn đầu tư cần thiết = Hóa đơn năng lượng * 4% * 4 năm

Đây có phải là điều bạn đã tính đến trong việc lập ngân sách hàng năm không?

26

Phân bổ trách nhiệm

- Chúng ta cần một người ở cấp cao nhất của tổ chức để dẫn dắt các hoạt động về năng lượng
 - Chỉ đạo các hoạt động
 - Đại diện cho hoạt động quản lý năng lượng ở cấp cao
 - Tìm kiếm sự hỗ trợ cho việc quản lý năng lượng
 - Đây là đại diện quản lý năng lượng
- Chúng ta cần một người vận hành hệ thống quản lý năng lượng (EnMS) hàng ngày
 - Hiểu rõ chi tiết về hệ thống
 - Điều phối việc phát triển hệ thống
 - Đại diện cho hệ thống trong các cuộc đánh giá từ bên ngoài
 - Đây là người quản lý năng lượng
- Trong một số trường hợp, cả hai vai trò này sẽ do cùng một người đảm nhiệm, trong các trường hợp khác, nhiệm vụ có thể được phân chia.

27

Mức độ cam kết phụ thuộc vào hóa đơn năng lượng

- Tùy thuộc vào quy mô doanh nghiệp, bạn có thể quyết định bổ nhiệm một nhân viên làm điều phối viên năng lượng.
- Điều phối viên năng lượng của bạn sẽ quản lý năng lượng trong doanh nghiệp và phải có khả năng đưa ra các quyết định quan trọng.
- Những trách nhiệm và nhiệm vụ này nên được thêm vào bản mô tả công việc của họ.
- Điều phối viên năng lượng phải là người nhiệt tình, có khả năng giao tiếp tốt với đồng nghiệp và có thời gian để xây dựng một chương trình hiệu quả.
- Điều phối viên năng lượng nên có sự quan tâm và một số kiến thức về quản lý năng lượng.

Ví dụ về các nhân viên có thể đảm nhận vai trò điều phối viên năng lượng là quản lý cơ sở vật chất, quản lý cửa hàng, quản lý văn phòng, v.v.

Bạn sẽ cần xem xét cẩn thận trong doanh nghiệp của mình để đánh giá ai là ứng viên phù hợp nhất.

28

Nhiệm vụ của điều phối viên năng lượng

- Đánh giá tình hình sử dụng năng lượng hiện tại trong công ty
- Giám sát việc sử dụng năng lượng một cách thường xuyên
- Xác định các khu vực có thể thực hiện tiết kiệm
- Lập kế hoạch hành động để tiết kiệm năng lượng
- Trao đổi kế hoạch với các nhân viên khác
- Điều phối việc thực hiện kế hoạch năng lượng
- Giám sát và đánh giá hành vi của nhân viên đối với việc sử dụng năng lượng
- Điều phối các hoạt động nâng cao nhận thức cho nhân viên
- Báo cáo về chương trình quản lý năng lượng

29

Trách nhiệm chính của ban lãnh đạo cấp cao



Đưa ra cam kết



Cam kết bằng văn bản



Thể hiện tầm quan trọng của nhiệm vụ



Cung cấp sự hỗ trợ và định hướng



Nói đi đôi với làm

30

Các yếu tố cam kết – EnMS cho DNNVV của UNIDO

Practical Guide for Implementing an Energy Management System

Energy Management System Tools

Management Energy Policy Commitment

Senior management are committed to continuous improvement in our energy performance and will strive to improve performance in the coming year by 5%.

| Task | What is required? | Who is Responsible? | Frequency | Relevant Documentation |
|---|--|---------------------|-------------------|--|
| Define scope and boundaries of the EnMS | Site site and boundary includes all electricity and fuel use in the organization | Senior Manager | One-time/Annually | ENMS Plan, UNIDO Tool/CE |
| Develop the energy policy | The organization's Energy policy is defined at the top of the chart | Senior Manager | Annually | UNIDO Tool/CE |
| Set objectives and targets | Clear time and targets to improve performance will be set for management annually on recommendation from energy team | Operations Manager | Annually | UNIDO Tool/ Opportunities List |
| Implement Energy training for SEU operators | Provide training to Maintenance Engineer and operators of the SEU's according to the operation and maintenance manual | Operations Manager | Annually | UNIDO Tool/ Operating Criteria |
| Provide energy awareness | Site Manager to run awareness campaign and to install posters to encourage personnel to turn off equipment when not required | Site Manager | Annually | N/A |
| Operation of SEUs | Define the operating parameters for each area and develop significant energy users | Operations Manager | Annually | UNIDO Tool/ Operating Criteria |
| Maintenance of SEUs | Define the maintenance parameters for significant energy users | Operations Manager | Annually | UNIDO Tool/ Maintenance Criteria |
| Energy Efficient Design | Operations and Engineering to review new design from energy perspective | Management Team | As required | N/A |
| Monitor energy use | Monthly review of Utility Data and record deviations | Energy Team | Monthly | UNIDO Tool/ Energy Data |
| Monitor energy metrics | Monthly review of energy efficiency if included past record deviations | Energy Team | Monthly | UNIDO Tool/ Energy Data or annual/ENMS spreadsheet, UNIDO Tool/ Opportunities List |
| System Check | Review of the operation of the system | Energy Team | Monthly | UNIDO Tool/ Opportunities List |
| Review Opportunities progress | Review opportunities Log | Energy Team | Monthly | UNIDO Tool/ Opportunities List |
| Monitor operational control | Review of the operating parameters of the SEUs and compare to operating criteria | Energy Team | Continuous | N/A |
| Participate in management review | Review the system for adequacy and effectiveness | Management Team | Annually | UNIDO Tool |

31

Nghỉ giữa giờ



32

Chương trình ngày 1

Ngày 1 – Giới thiệu về hiệu quả năng lượng, lập kế hoạch năng lượng & phân tích dữ liệu

| | |
|---------------|--|
| 08:30 – 10:00 | Giới thiệu về hiệu quả năng lượng |
| 10:00 – 10:30 | Giải lao |
| 10:30 – 12:00 | Lập kế hoạch năng lượng, xây dựng kế hoạch hành động |
| 12:00 – 13:30 | Ăn trưa |
| 13:30 – 15:00 | Phân tích dữ liệu |
| 15:00 – 15:30 | Giải lao |
| 15:30 – 16:30 | Kiểm soát vận hành và kiểm tra |

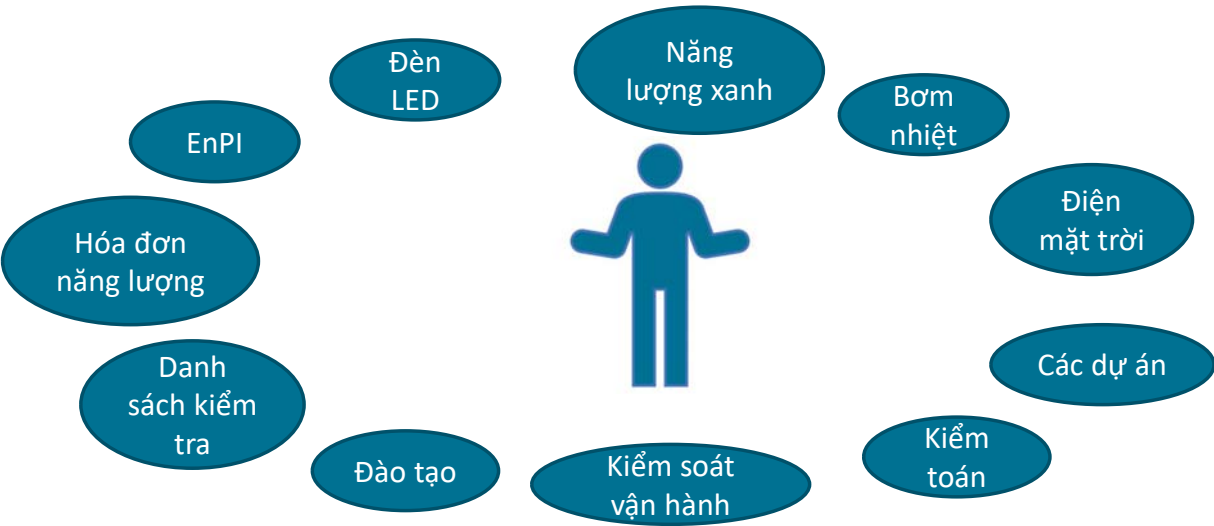
Tuân thủ pháp luật

- Hiểu rõ các yêu cầu và nghĩa vụ pháp lý
- Xem xét mọi cam kết tự nguyện
- Hiểu vững mọi cam kết của doanh nghiệp
 - Net Zero, SBTi, giảm phát thải CO2, mục tiêu giảm tiêu thụ năng lượng x%, v.v.
- Thực hiện đánh giá để đảm bảo bạn tuân thủ pháp luật
- Hoàn thành cùng với bất kỳ hệ thống nào khác tại cơ sở như hệ thống môi trường hoặc an toàn

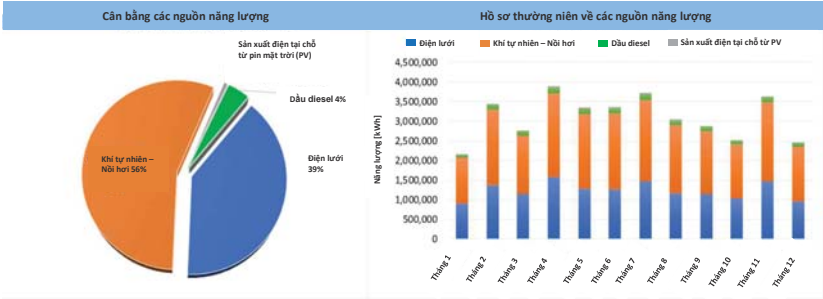
Một số quy định pháp lý bạn nên biết

| Văn bản pháp lý | Năm / ID | Mục đích / Phạm vi | Yêu cầu chính (có thể ảnh hưởng đến DNNVV) | Ghi chú / Khả năng áp dụng cho DNNVV |
|---|--|---|---|---|
| Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (Luật SDNL TK&HQ) & Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật SDNL TK&HQ | 50/2010/QH12 77/2025/QH15 | Luật cơ bản về bảo tồn năng lượng và sử dụng hiệu quả | Các nghĩa vụ đối với các tổ chức trong việc sử dụng năng lượng một cách tiết kiệm, xây dựng kế hoạch SDNL TK&HQ hàng năm, áp dụng công nghệ hiệu quả, tích hợp EE vào sản xuất, v.v. | Áp dụng rộng rãi cho tất cả "tổ chức, doanh nghiệp, cá nhân" bao gồm cả các DNNVV. |
| Nghị định 21/2011/NĐ-CP (Thi hành Luật SDNL TK&HQ) | 2011 | Quy định chi tiết thi hành Luật. | Định nghĩa "cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm", yêu cầu họ phải thực hiện kiểm toán năng lượng (3 năm một lần), nộp báo cáo, lập kế hoạch EE, báo cáo tiêu thụ, v.v. | Các DNNVV dưới ngưỡng "sử dụng năng lượng trọng điểm" có thể không bị bắt buộc về mặt pháp lý, nhưng một số nghĩa vụ có thể được áp dụng gián tiếp. |
| Thông tư 25/2020/TT-BCT | 2020 | Cập nhật các quy định quản lý năng lượng cho các cơ sở sử dụng nhiều năng lượng. | Yêu cầu các cơ sở lớn phải nộp kế hoạch sử dụng năng lượng và kế hoạch EE hàng năm / 5 năm, báo cáo cho Sở Công Thương (DOIT), thực hiện kiểm toán năng lượng định kỳ, báo cáo tiêu thụ cho chính quyền địa phương. | Các DNNVV vượt ngưỡng "sử dụng nhiều năng lượng" phải tuân thủ. |
| Quyết định 04/2017/QĐ-TTg & Thông tư 36/2016/TT-BCT | ~2016/2017 | Công bố và dán nhãn Hiệu quả Năng lượng cho các thiết bị gia dụng / văn phòng. | Yêu cầu các nhà nhập khẩu / nhà sản xuất các thiết bị / thiết bị CNTT được quy định phải nộp Tờ khai hợp quy (DoC) cho VNEEP, đáp ứng Tiêu chuẩn Hiệu suất Năng lượng Tối thiểu (MEPS) và các quy tắc dán nhãn. | Áp dụng cho các DNNVV sản xuất, nhập khẩu hoặc sử dụng các thiết bị được quy định. |
| Nghị định 80/2024/NĐ-CP (Hợp đồng mua bán điện trực tiếp, DPPA) | 2024 | Quy định mua sắm năng lượng tái tạo. | Các khách hàng sử dụng điện lớn có thể đàm phán các hợp đồng mua bán điện tái tạo trực tiếp (DPPA) với các nhà máy phát điện, bỏ qua một số ràng buộc của lưới điện. | Các DNNVV có thể hưởng lợi nếu đủ lớn để tham gia DPPA — phù hợp hơn với các công ty vừa/lớn. |
| Tiêu chuẩn hiệu quả năng lượng / MEPS & Quy định dán nhãn | Nhiều loại (Quyết định, tiêu chuẩn TCVN) | Xác định các tiêu chuẩn hiệu suất tối thiểu cho động cơ điện, chiếu sáng, thiết bị gia dụng, HVAC, v.v. | Thiết bị được quy định phải đáp ứng Tiêu chuẩn Hiệu suất Năng lượng Tối thiểu (MEPS) và tuân thủ các tiêu chuẩn kiểm tra / dán nhãn quốc gia (ví dụ: các quy chuẩn TCVN). | Ảnh hưởng đến các DNNVV mua sắm, lắp đặt hoặc nhập khẩu các mặt hàng được quy định này. |

Bây giờ khi chúng ta đã tuân thủ pháp luật, bước tiếp theo là gì?



Xác định các nguồn năng lượng



| Hạng mục | Các nguồn năng lượng | Năng lượng [kWh] | Chi phí [VND] | Phát thải [tCO ₂] |
|--------------------|-----------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------|
| Điện | Điện lưới | 14.722.082 | 2.649.975.000 | 4.888 |
| | Điện mặt trời tự sản xuất tại chỗ | 270 | - | - |
| Nhiệt | Khí ga tự nhiên – lò hơi | 20.750.824 | 1.037.541.000 | 4.233 |
| Giao thông vận tải | Dầu Diesel | 1.452.558 | 261.460.000 | 383 |
| Tổng | | 37.195.463 | 3.948.976.000 | 9.504 |

- Dữ liệu cho tất cả các nguồn năng lượng cần được thu nhập một cách liên tục
- Doanh nghiệp cần nắm được mức sử dụng, chi phí và lượng phát thải

37

Hóa đơn năng lượng

Các thói quen tốt:

- Nắm được giá trị hóa đơn của bạn
- Biết cách đọc hóa đơn
- Xác định các khoản phí có thể tránh được
- Nắm được các khoản mục dự kiến trên hóa đơn
- Có quy trình phê duyệt cho năng lượng tiêu thụ trên hóa đơn

Đối với hóa đơn năng lượng, cần tránh:

- Việc chỉ thanh toán là xong
- Chỉ xem xét chi phí
- Coi đó chỉ là một công việc lập ngân sách
- Coi đó chỉ cần thảo luận hàng năm.

38


Cách đọc hóa đơn tiền điện

- Kỳ hóa đơn
- Điện năng tiêu thụ giờ cao điểm
- Điện năng tiêu thụ giờ bình thường
- Điện năng tiêu thụ giờ thấp điểm
- Đơn giá giờ cao điểm (ví dụ 3.314 VNĐ/kWh)
- Đơn giá giờ bình thường (ví dụ 1.809 VNĐ/kWh)
- Đơn giá giờ thấp điểm (ví dụ 1.184 VNĐ/kWh)

| | | | | |
|--|----------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------------------|
| Mục đích sử dụng điện | 100 % Sản xuất - Giờ bình thường | | | |
| | 100 % Sản xuất - Giờ cao điểm | | | |
| | 100 % Sản xuất - Giờ thấp điểm | | | |
| Cấp điện áp sử dụng | Dưới 380V | | | |
| CÔNG TỶ ĐO ĐẾM | HỆ SỐ NHÂN | CHỈ SỐ MỚI | CHỈ SỐ CŨ | ĐIỆN TIÊU THỤ (kWh) |
| 20007413 | | | | |
| Khuong giờ cao điểm | 300 | 2.552 | 2.532 | 6.000 |
| Khuong giờ bình thường | 300 | 7.931 | 7.878 | 15.900 |
| Khuong giờ thấp điểm | 300 | 3.371 | 3.344 | 8.100 |
| KHUNG GIỜ MUA ĐIỆN | ĐƠN GIÁ (đồng/kWh) | SẢN LƯỢNG (kWh) | THÀNH TIỀN (đồng) | |
| Khuong giờ bình thường | 1.809 | 15.900 | 28.763.100 | |
| Khuong giờ cao điểm | 3.314 | 6.000 | 19.884.000 | |
| Khuong giờ thấp điểm | 1.184 | 8.100 | 9.590.400 | |
| Purpose of electricity use | 100% Production - Normal Hours | | | |
| | 100% Production - Peak Hours | | | |
| | 100% Production - Off-peak Hours | | | |
| Voltage level used | Under 380V | | | |
| METER | NEW INDEX | OLD INDEX | MULTIPLIER | ELECTRICITY CONSUMPTION (kWh) |
| 20007413 | | | | |
| Rush hour | 300 | 2.552 | 2.532 | 6.000 |
| Regular time frame | 300 | 7.931 | 7.878 | 15.900 |
| Off-peak hours | 300 | 3.371 | 3.344 | 8.100 |
| ELECTRICITY PURCHASE TIME FRAME UNIT PRICE (VNĐ/kWh) | OUTPUT (kWh) | AUTHENTICITY (VNĐ) | | |
| Regular time frame | 1.809 | 15.900 | 28.763.100 | |
| Rush hour | 3.314 | 6.000 | 19.884.000 | |
| Off-peak hours | 1.184 | 8.100 | 9.590.400 | |


39

Công cụ EnMS của UNIDO dành cho DNNVV



Practical Guide for

Implementing an Energy Management System



UNITED NATIONS

INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

Energy Management System Tools

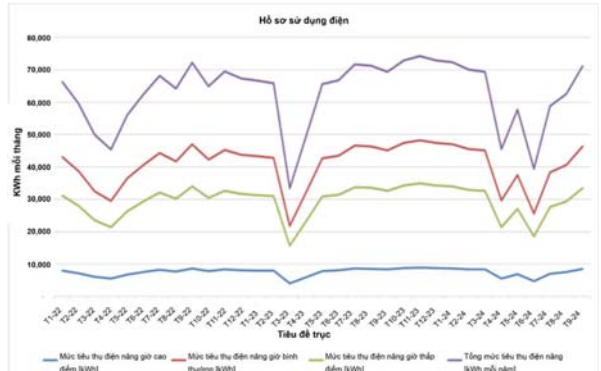
Energy Bills

| Month | Electrical Energy Consumption [kWh] | Electrical Energy Cost [VNĐ] | Thermal Energy Consumption [kWh] | Thermal Energy Cost [€] | Production Activity | Annualised Electricity Consumption [kWh p.a.] | Annualised Electricity Cost [VNĐ p.a.] | Annualised Thermal Consumption [kWh p.a.] | Annualised Thermal Cost [VNĐ p.a.] | Annualised Production Activity |
|---------|-------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---------------------|---|--|---|------------------------------------|--------------------------------|
| Jan-22 | 66,220 | 218,526 | 28,533 | 31,386 | 28,533 | | | | | |
| Feb-22 | 59,550 | 196,515 | 22,558 | 24,814 | 22,558 | | | | | |
| Mar-22 | 49,940 | 164,802 | 7,117 | 7,829 | 7,117 | | | | | |
| Apr-22 | 45,320 | 149,556 | 18,295 | 20,125 | 18,295 | | | | | |
| May-22 | 55,940 | 184,602 | 26,059 | 28,665 | 26,059 | | | | | |
| Jun-22 | 62,480 | 206,184 | 31,253 | 34,378 | 31,253 | | | | | |
| Jul-22 | 68,200 | 225,060 | 30,213 | 33,234 | 30,213 | | | | | |
| Aug-22 | 64,200 | 211,860 | 29,297 | 32,227 | 29,297 | | | | | |
| Sept-22 | 72,270 | 238,491 | 15,529 | 17,082 | 15,529 | | | | | |
| Oct-22 | 64,900 | 214,170 | 32,005 | 35,206 | 32,005 | | | | | |
| Nov-22 | 69,520 | 229,416 | 31,843 | 35,027 | 31,843 | | | | | |
| Dec-22 | 67,340 | 222,222 | 32,018 | 35,220 | 32,018 | 745,880 | 2,461,404 | 304,720 | 335,192 | 304,720 |
| Jan-23 | 66,660 | 219,978 | 28,301 | 31,131 | 28,301 | 746,320 | 2,462,856 | 304,488 | 334,937 | 304,488 |
| Feb-23 | 65,890 | 217,437 | 30,447 | 33,492 | 30,447 | 752,660 | 2,483,778 | 312,377 | 343,615 | 312,377 |
| Mar-23 | 33,440 | 110,352 | 3,525 | 3,877 | 3,525 | 736,160 | 2,429,328 | 308,785 | 339,663 | 308,785 |
| Apr-23 | 49,500 | 163,350 | 9,693 | 10,662 | 9,693 | 740,340 | 2,443,122 | 300,183 | 330,201 | 300,183 |

40

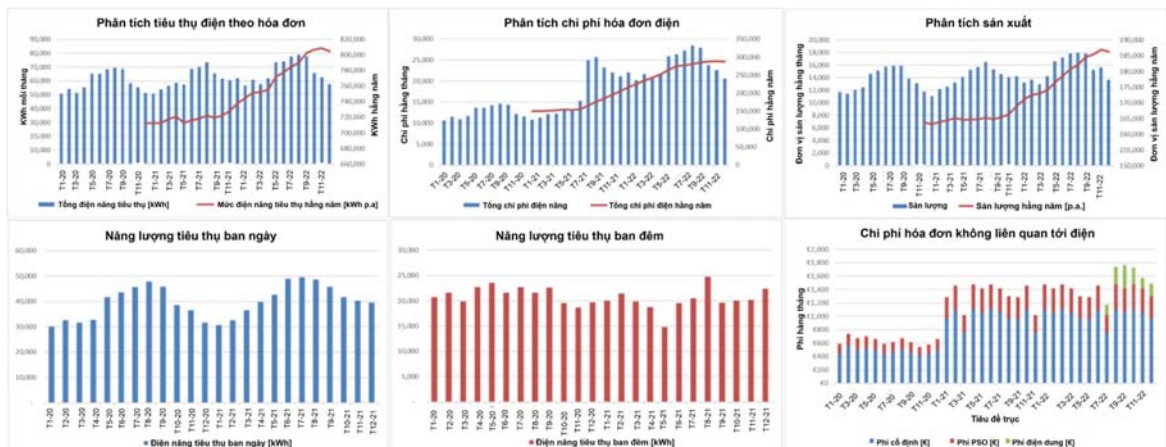
Phân tích chi tiết điện năng tiêu thụ

- Nên xem xu hướng tiêu thụ qua các khoảng thời gian khác nhau
- Giờ cao điểm so với giờ thấp điểm
- Có thể dịch chuyển phụ tải không?
- Mức tiêu thụ giờ cao điểm có nên ít hơn không?



41

Phân tích xu hướng hóa đơn tiền điện cho các khách hàng sử dụng điện lớn



42

Các đối tượng sử dụng năng lượng đáng kể (SEUs)



BÂY GIỜ CHÚNG TA ĐÃ BIẾT
BIỂU ĐỒ SỬ DỤNG NĂNG
LƯỢNG TỪ HÓA ĐƠN



CHÚNG TA CẦN BIẾT NĂNG
LƯỢNG ĐƯỢC SỬ DỤNG Ở
ĐÂU









LÝ TƯỞNG NHẤT CHÚNG TA
CẦN XÁC ĐỊNH 80% NĂNG
LƯỢNG (TIÊU THỤ) TRONG
CƠ SỞ



NGUYÊN LÝ PARETO: 80%
NĂNG LƯỢNG ĐƯỢC SỬ
DỤNG BỞI 20% ĐỐI TƯỢNG
SỬ DỤNG

43

Phát hiện SEUs

-  Tập trung vào một số ít các SEU – đối tượng sử dụng năng lượng lớn (các khu vực/thiết bị/dây chuyền sử dụng năng lượng đáng kể)
-  Nếu chúng ta tập trung vào quá nhiều đối tượng, nỗ lực sẽ bị phân tán
-  Chúng ta có thể dành nhiều thời gian để ưu tiên các SEUs
-  Cân nhắc việc đo bằng công tơ
-  Cân nhắc trách nhiệm
-  Cân nhắc kiến thức và kinh nghiệm

44

Nhận biết các SEUs



Hoàn thành hoạt động này riêng cho từng nguồn năng lượng, ví dụ: điện trước, sau đó đến năng lượng nhiệt.



Chúng ta có công tơ phụ cho các nguồn năng lượng của mình không?

Lý tưởng nếu có trên một hệ thống giám sát.

Cần xác định xem dữ liệu có chính xác không.



Chúng ta có công tơ tại chỗ không?

Có các số liệu ghi tay từ công tơ không?

Chúng ta có đáng tin cậy không?



Chúng ta có cần hoàn thành các ước tính kỹ thuật không?

Danh sách động cơ.

Giờ hoạt động.

Hệ số tải.

45

Mức tiêu thụ năng lượng có thể được định lượng từ danh sách thiết bị

Cần có mô tả về thiết bị:

a) Dữ liệu trên nhãn máy về công suất lắp đặt (kW)

b) Hệ số tải ước tính hoặc đo được

c) Số giờ vận hành ước tính hoặc đã biết

- Năng lượng sử dụng hàng năm = (a) x (b) x (c)
- Ví dụ: Máy nén khí 75 kW với hệ số tải 65% hoạt động 3120 giờ/năm ($12 \times 5 \times 52$)
- Năng lượng sử dụng hàng năm = (a) x (b) x (c) = $75 \times 0,65 \times 3120 = 152.100 \text{ kWh}$

46

Ví dụ về tính toán chi phí năng lượng

- Tính toán chi phí vận hành cho phụ tải chiếu sáng sau:
 - ✓ 100 bộ đèn
 - ✓ 45W mỗi bộ
 - ✓ Hệ số tải 100%
 - ✓ Số giờ vận hành 4.250 giờ
 - ✓ Đơn giá điện trung bình 3.100 VNĐ/kWh
- Năng lượng sử dụng hàng năm = Tải x Hệ số tải x Số giờ vận hành
- Năng lượng sử dụng hàng năm = $100 \times 0,045 \times 1 \times 4250$
- Năng lượng sử dụng hàng năm = 19.125 kWh/năm
- Chi phí năng lượng hàng năm = 59.287.500 VNĐ

47

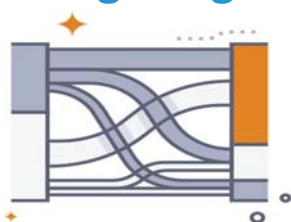
Xây dựng cân bằng năng lượng



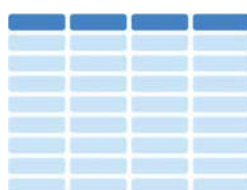
Biểu đồ bánh



Phân tích Pareto



Biểu đồ Sankey



Bảng biểu


- Có nhiều phương pháp để thể hiện một bảng cân bằng năng lượng
- Phương pháp không quan trọng, miễn là bao gồm đầy đủ chi tiết
- Doanh nghiệp cần có khả năng trình bày rõ nguồn gốc của các nội dung trong bảng cân bằng năng lượng, bao gồm:
 - Nguồn dữ liệu
 - Các giả định được đưa ra
 - Các hệ số được sử dụng

48

Những người có thể tác động đến SEU


- Những người có thể tác động đáng kể đến các thiết bị sau đây?
 - ✓ Hệ thống HVAC
 - ✓ Hệ thống nén khí
 - ✓ Mức tiêu thụ năng lượng của nhà ăn
 - ✓ Phụ tải chiếu sáng
 - ✓ Thiết bị sản xuất
 - ✓ Phương tiện vận tải

Mẫu về SEU – Công cụ EnMS của UNIDO cho DNNVV



Practical Guide for

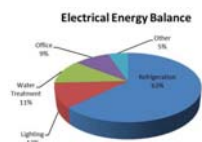
Implementing an Energy Management System



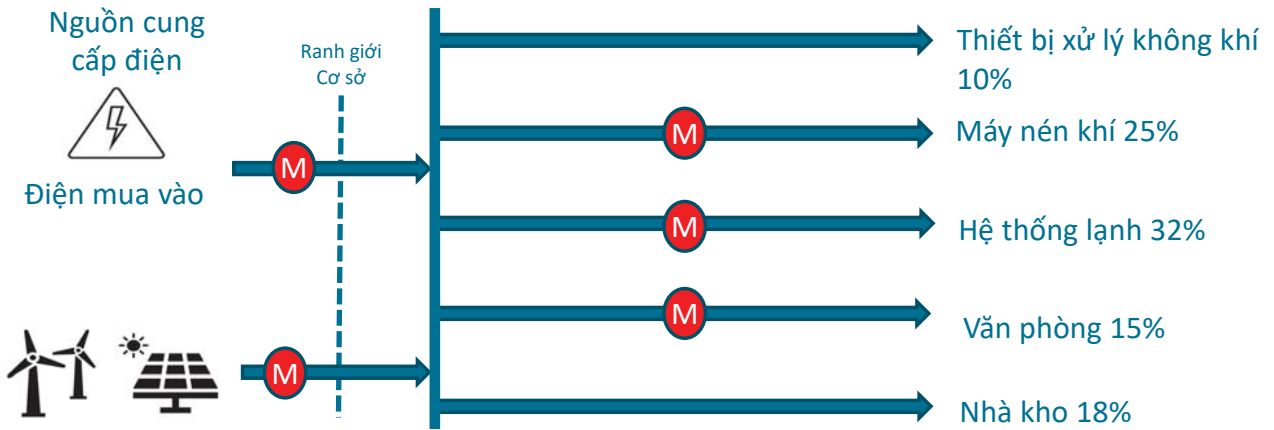
UNITED NATIONS

INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

| Energy Management System Tools | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------------|----------|--------------------|--|---|------|---------------------------------------|---|
| Significant Energy Uses (SEU) List | | | | | | | | | | |
| Electricity | | | | | | | | | | |
| ID | Name of SEU | What are the main drivers? | Is the SEU metered? Auto/ Manual | kWh p.a. | % of Overall Usage | Who influences the energy use? (To be Trained) | Are Influencers Trained in Efficient Operation and Maintenance? | EnPI | Means of determining energy breakdown | Operation Control |
| 1 | Refrigeration | Weather and Production | No | 421,834 | 55% | Production operator and supervisor | Yes | N/A | UNIDO Report | Insulation in place, Equipment turned off, Set points correct |
| 2 | Lighting | N/A | No | 76,697 | 10% | All personnel | Yes | N/A | Estimation | Lighting off at break times Motion sensors operating Signs up for awareness |
| 3 | Water Treatment | Production output MVA | No | 76,697 | 10% | Production operator and supervisor | No | N/A | Estimation | No leaks |
| 4 | Office | N/A | No | 61,358 | 8% | All personnel | Yes | N/A | Estimation | PC's off when not in use Two sided printing AC set points as per criteria |
| 5 | Other | | | 35678 | 5% | | N/A | N/A | Estimation | N/A |



Sơ đồ năng lượng điện



51

Cân bằng năng lượng nhiệt

- Đồng hồ đo nhiệt đắt hơn nhiều
- Đồng hồ đo nhiệt có thể không đáng tin cậy
- Thường thì có ít đồng hồ được lắp đặt hơn
- Việc định lượng các đối tượng sử dụng nhiệt đáng kể có thể là một thách thức
- Cân nhắc các ước tính kỹ thuật, dữ liệu trên nhãn máy, đồng hồ đo nước ngưng tụ hồi về, kinh nghiệm vận hành nhà máy, v.v.
- Đừng vội vàng mua sắm đồng hồ đo ngay từ đầu

52

Các nguồn dữ liệu phù hợp



Hóa đơn năng lượng



Phiếu giao hàng, biên lai, hóa đơn



Hệ thống giám sát & đặt mục tiêu



Đo lường tại hiện trường



Dữ liệu từ nhà cung cấp năng lượng



Còn gì khác?

53

Các biện pháp tốt nhất đối với SEU

- Xem xét riêng từng nguồn năng lượng
- Phấn đấu thống kê được 80% năng lượng
- Phù hợp với trách nhiệm trong tổ chức
- Thách thức các thực hành hiện có
- Xác định các cơ hội trong:
 - Điều khiển
 - Trách nhiệm
 - Thực tiễn hiện tại,
 - Điểm cài đặt vận hành
 - Cơ hội thay thế
 - V.v.



54

Đâu là những đối tượng sử dụng năng lượng lớn nhất trong cơ sở của bạn?

Làm thế nào bạn sẽ xác định được các đối tượng sử dụng năng lượng lớn nhất trong tổ chức của mình?

Bạn cần sự hỗ trợ từ ai để hoàn thành nhiệm vụ này?

55

Các nguồn cơ hội để cải thiện



Kiểm toán năng lượng



Đánh giá vận hành



Nhân viên bảo trì



Nhà cung cấp dịch vụ



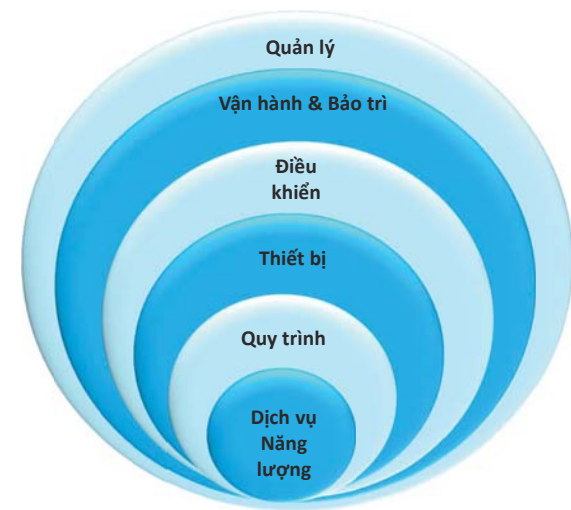
Các buổi đào tạo



Công cụ tìm kiếm trực tuyến

56

Xác định cơ hội trong ngày 2

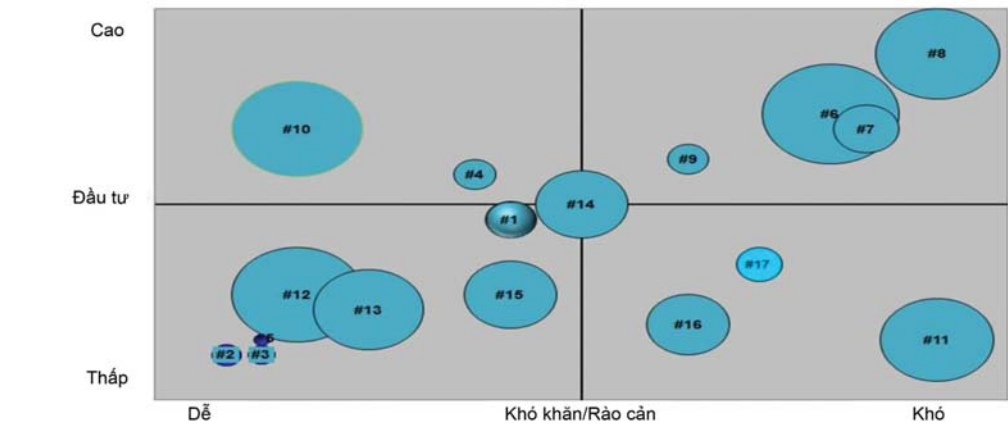


| Hạng mục | Định nghĩa | Ví dụ về thông gió |
|--------------------|---|--|
| Quản lý | Việc quản lý liên tục hiệu suất năng lượng của hệ thống | Các chỉ số hiệu suất năng lượng (EnPI), Các chiến dịch nâng cao nhận thức, đào tạo về vận hành hiệu quả |
| Vận hành & Bảo trì | Việc vận hành và bảo trì liên tục thiết bị | Kiểm soát vận hành tối ưu, xem xét việc bảo trì theo khuyến nghị của nhà sản xuất |
| Điều khiển | Việc kiểm soát được áp dụng cho thiết bị | Lỗi thông gió thụ động, Hệ thống tự động hóa, công tắc |
| Thiết bị | Các bộ phận cấu thành của quy trình | Công nghệ được chọn, lỗi thông gió, quạt, van tiết lưu, đường ống gió, lỗi cấp gió tươi, lỗi thông gió trong phòng |
| Quy trình | Phương tiện mà qua đó dịch vụ năng lượng được cung cấp | Thông gió tự nhiên / Thông gió cơ học |
| Dịch vụ Năng lượng | Kết quả mong muốn đòi hỏi phải tiêu thụ năng lượng | Yêu cầu về không khí tươi trong không gian, điều áp, biểu đồ áp suất, v.v |

57


Các cơ hội cho cải tiến

Bạn sẽ thực hiện cơ hội nào trước tiên?




58

Danh sách cơ hội / Kế hoạch hành động – Công cụ EnMS của UNIDO cho DNNVV



Practical Guide for

Implementing an Energy Management System



UNITED NATIONS

INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

Energy Management System Tools

Opportunities List

| ID | Description of Opportunity | Capital Cost | Potential payback (years) | Estimated / Actual Savings | | | | Person Responsible | Target Completion Date | Status | Method of estimating savings |
|----|--|--------------|---------------------------|----------------------------|----------|-----|------------------|--------------------|------------------------|-------------|------------------------------|
| | | | | kWh elec | kWh fuel | CO2 | Financial Saving | | | | |
| 1 | Lighting control in cold storage and freezing rooms | 0 | - | | | | 1 | | 2017 | Idea | Calculation |
| 2 | Use of Entrance Room rather than the side door to manufacturing space to conserve energy | 0 | - | | | | 1 | | 2017 | In progress | Calculation |
| 3 | Rationalise the use of space in the production hall and minimise the use of AC systems | 0 | - | | | | 1 | | 2017 | Complete | Measurement |
| 4 | etc. | 0 | - | | | | 1 | | | Cancelled | |
| 5 | | 0 | - | | | | 1 | | | | |
| 6 | | 0 | - | | | | 1 | | | | |
| 7 | | 0 | - | | | | 1 | | | | |
| 8 | | 0 | - | | | | 1 | | | | |
| 9 | | 0 | - | | | | 1 | | | | |
| 10 | | 0 | - | | | | 1 | | | | |
| 11 | | 0 | - | | | | 1 | | | | |
| 12 | | 0 | - | | | | 1 | | | | |
| 13 | | 0 | - | | | | 1 | | | | |
| 14 | | 0 | - | | | | 1 | | | | |
| 15 | | 0 | - | | | | 1 | | | | |
| 12 | | 0 | - | | | | 1 | | | | |

59

Ưu tiên hóa kế hoạch hành động

Cần ưu tiên chuyển hóa các cơ hội thành các kế hoạch hành động

Cần nhắc

Sự sẵn có của vốn đầu tư (Capex)

Tỷ suất hoàn vốn đầu tư

Mức độ dễ dàng triển khai

Các rào cản

Nhu cầu kinh doanh

Kỳ vọng của khách hàng

Tính liên tục trong kinh doanh

60

Quy trình xây dựng kế hoạch hành động

| SEU | Ý tưởng | Ưu tiên hóa | Hành động |
|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Xác định các đối tượng sử dụng năng lượng lớn nhất • Thách thức các SEUs để tìm ra ý tưởng | <ul style="list-style-type: none"> • Danh sách các cơ hội • Kỹ thuật • Vận hành • Con người | <ul style="list-style-type: none"> • Ưu tiên dựa trên các mục tiêu • Nguồn lực, v.v. | <ul style="list-style-type: none"> • Phê duyệt Kế hoạch hành động • Triển khai kế hoạch và xem xét lại |

Nội dung của một kế hoạch hành động

- Các kế hoạch hành động nên bao gồm
 - Mô tả kế hoạch hành động
 - Trách nhiệm
 - Cách thức thực hiện
 - Ngày mục tiêu hoàn thành
 - Phương pháp xác minh sự cải tiến
 - Cần được ghi lại thành tài liệu

Hẹn gặp lại trong 45 phút nữa!



63

Chương trình ngày 1

| Ngày 1 – Giới thiệu về Hiệu quả năng lượng, lập kế hoạch năng lượng & phân tích dữ liệu | |
|---|--|
| 08:30 – 10:00 | Giới thiệu về hiệu quả năng lượng |
| 10:00 – 10:30 | Giải lao |
| 10:30 – 12:00 | Lập kế hoạch năng lượng, xây dựng kế hoạch hành động |
| 12:00 – 13:30 | Ăn trưa |
| 13:30 – 15:00 | Phân tích dữ liệu |
| 15:00 – 15:30 | Giải lao |
| 15:30 – 16:30 | Kiểm soát vận hành và kiểm tra |

64

Phân tích dữ liệu

- Dữ liệu được ghi với tần suất 15 phút hoặc nửa giờ một lần có thể có sẵn
- Cơ sở cần có khả năng hiểu rõ tất cả các nguồn dữ liệu tiềm năng và cách sử dụng chúng để xác định các cơ hội cải tiến

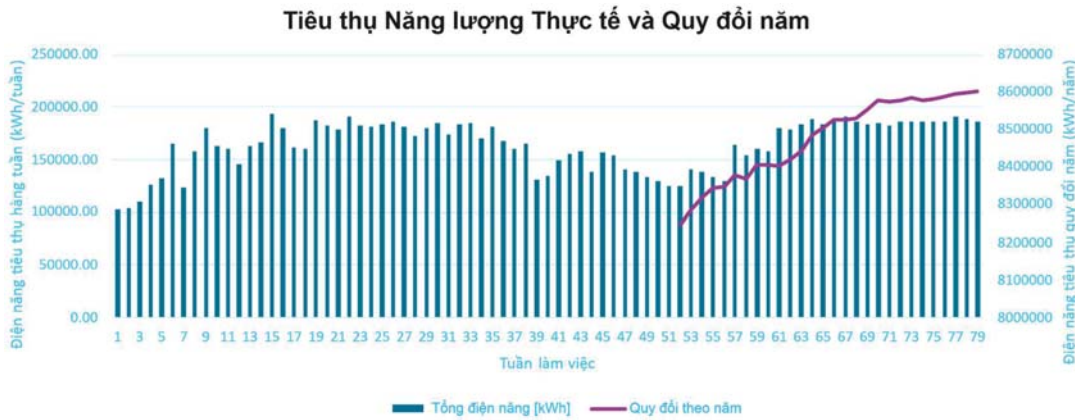
| 02:00 | 02:15 | 02:30 | 02:45 | 03:00 | 03:15 | 03:30 | 03:45 | 04:00 | 04:15 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1,254 | 5,327 | 5,327 | 5,319 | 5,309 | 5,292 | 5,289 | 5,327 | 5,298 | 5,304 |
| 1,336 | 5,398 | 5,389 | 5,404 | 5,375 | 5,368 | 5,357 | 5,307 | 5,207 | 5,196 |
| 1,332 | 4,396 | 5,010 | 5,051 | 5,093 | 5,031 | 5,090 | 5,114 | 5,084 | 5,046 |
| 1,931 | 4,850 | 4,931 | 4,893 | 4,882 | 4,852 | 4,867 | 4,896 | 4,907 | 4,932 |
| 1,201 | 5,078 | 5,054 | 5,042 | 5,052 | 5,102 | 5,108 | 5,076 | 5,049 | 5,046 |
| 1,844 | 4,308 | 4,831 | 4,733 | 4,768 | 4,884 | 4,866 | 4,759 | 4,738 | 4,794 |
| 1,090 | 4,031 | 4,037 | 4,043 | 3,958 | 3,952 | 3,938 | 3,870 | 4,221 | 4,419 |
| 1,960 | 4,952 | 5,031 | 5,028 | 5,130 | 5,143 | 5,110 | 5,145 | 5,122 | 5,102 |
| 1,896 | 4,903 | 4,863 | 4,973 | 4,960 | 4,923 | 4,934 | 4,894 | 4,907 | 4,943 |
| 1,662 | 3,688 | 3,820 | 3,961 | 4,049 | 4,142 | 4,234 | 4,328 | 4,239 | 4,280 |
| 1,002 | 5,037 | 5,099 | 4,905 | 4,831 | 4,931 | 4,922 | 4,835 | 4,774 | 5,090 |
| 1,124 | 5,093 | 5,039 | 4,932 | 4,932 | 4,958 | 4,964 | 5,116 | 5,116 | 5,067 |
| 1,867 | 4,869 | 4,841 | 4,825 | 4,982 | 5,011 | 5,014 | 5,032 | 5,069 | 5,119 |
| 1,257 | 5,248 | 5,304 | 5,334 | 5,260 | 5,262 | 5,277 | 5,280 | 5,254 | 5,058 |
| 1,375 | 4,263 | 4,284 | 4,274 | 4,243 | 4,345 | 4,210 | 4,154 | 4,252 | 4,158 |
| 1,596 | 3,597 | 3,615 | 3,610 | 3,595 | 3,538 | 3,550 | 3,629 | 3,562 | 3,469 |
| 1,319 | 5,328 | 5,321 | 5,349 | 5,360 | 5,310 | 5,284 | 5,300 | 5,407 | 5,272 |
| 1,057 | 5,117 | 5,098 | 5,084 | 5,146 | 5,227 | 5,254 | 5,321 | 5,339 | 5,316 |
| 1,913 | 4,888 | 4,900 | 4,917 | 4,955 | 4,899 | 4,920 | 4,961 | 4,940 | 4,963 |
| 1,398 | 5,312 | 5,294 | 5,281 | 5,240 | 5,154 | 5,107 | 5,087 | 5,008 | 4,992 |
| 1,435 | 5,445 | 5,406 | 5,388 | 5,366 | 5,401 | 5,377 | 5,371 | 5,286 | 5,262 |
| 1,134 | 5,098 | 5,102 | 5,105 | 5,139 | 5,093 | 5,133 | 5,154 | 5,124 | 5,110 |
| 1,477 | 5,371 | 5,304 | 5,322 | 5,280 | 5,216 | 5,290 | 5,341 | 5,347 | 5,433 |
| 1,605 | 4,679 | 4,665 | 4,642 | 4,702 | 4,720 | 4,703 | 4,808 | 4,866 | 4,894 |
| 1,764 | 4,791 | 4,773 | 4,826 | 4,815 | 4,680 | 4,712 | 4,720 | 4,720 | 4,740 |
| 1,802 | 4,803 | 4,803 | 4,820 | 4,852 | 4,975 | 5,087 | 5,098 | 5,199 | 5,160 |
| 1,313 | 5,315 | 5,278 | 5,262 | 5,269 | 5,196 | 5,122 | 5,193 | 5,043 | 5,043 |
| 1,650 | 4,847 | 4,823 | 4,734 | 4,632 | 4,510 | 4,529 | 4,541 | 4,542 | 4,693 |
| 1,001 | 5,036 | 5,002 | 5,017 | 5,058 | 5,046 | 5,055 | 5,048 | 5,057 | 5,131 |
| 1,031 | 5,020 | 5,168 | 5,166 | 5,168 | 5,157 | 5,139 | 5,080 | 5,180 | 5,172 |

Minh họa

Phần minh họa sau đây cho thấy cách sử dụng dữ liệu trong một phân tích để xác định các cải tiến giúp tiết kiệm năng lượng

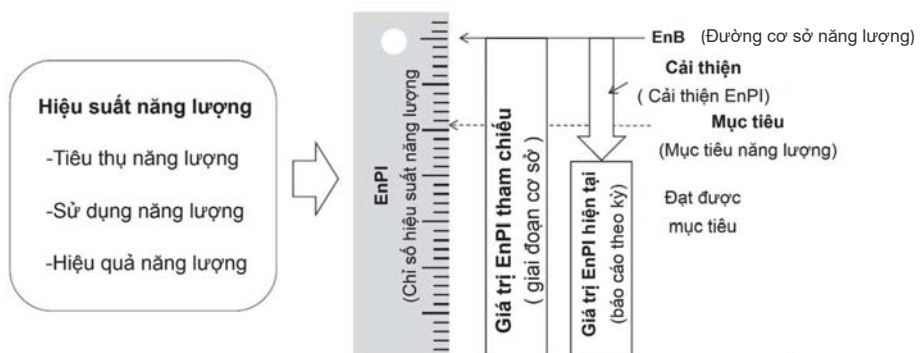


Tiêu thụ năng lượng hàng tuần và quy đổi năm



67

Các chỉ số hiệu suất năng lượng bao gồm EnPI



Hình 1 - Mối quan hệ giữa hiệu suất năng lượng, EnPI, EnB và mục tiêu năng lượng

Hình ảnh của ISO (ISO 50006)

68

Tổng quan về phân tích hồi quy



PHÂN TÍCH DỮ LIỆU



CHẠY BIỂU ĐỒ



PHÂN TÍCH HÀNG NĂM



HỒI QUY ĐƠN BIẾN



HỒI QUY ĐA BIẾN



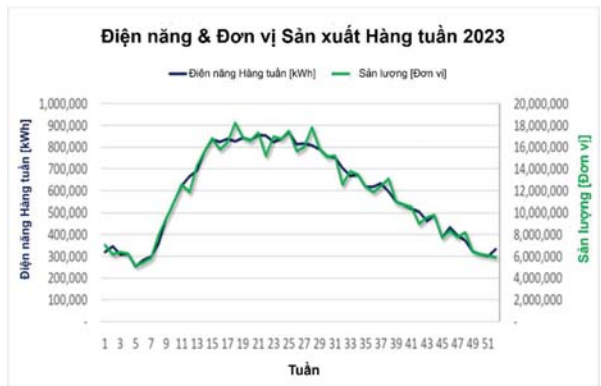
CÁC ĐIỂM CẦN LƯU Ý
KHI SỬ DỤNG PHÂN TÍCH

Doanh nghiệp nhỏ bắt đầu hành trình quản lý năng lượng

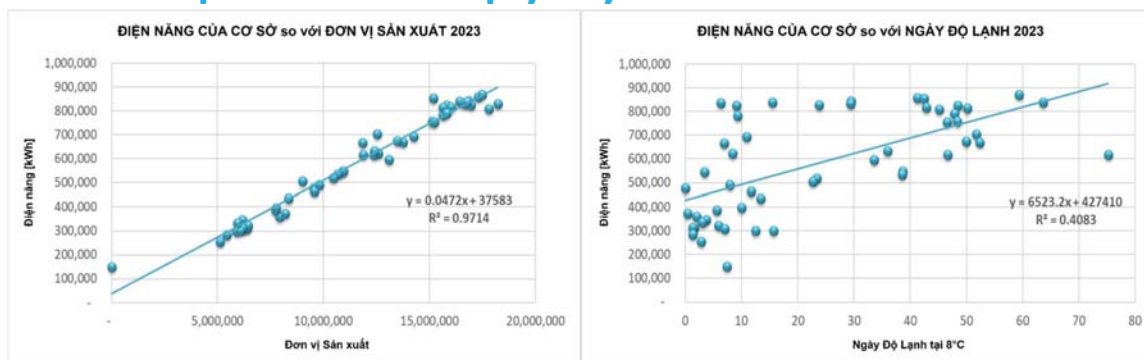
Doanh nghiệp vừa lớn hơn với hóa đơn năng lượng đáng kể

Các bước xem xét biến số năng lượng

- Cần phải hiểu rõ các yếu tố thúc đẩy việc tiêu thụ năng lượng ở cấp độ tổ chức và ở cấp độ đối tượng sử dụng năng lượng đáng kể
- Điều này có thể đạt được bằng nhiều cách, ví dụ: các biểu đồ, phân tích hồi quy
- Điều quan trọng là phải xem xét sự tương quan và quan hệ tương hỗ thông qua các cuộc thảo luận với nhân sự



Các bước phân tích hồi quy tuyến tính đơn biến



- Phân tích hồi quy cung cấp cái nhìn sâu sắc nhất về việc liệu các biến có được coi là có ý nghĩa thống kê hay không
- Hình thức phân tích này cũng cho phép phân tích phụ tải nền, hiệu suất năng lượng, các điểm ngoại lệ
- Phân tích trên đặt ra những câu hỏi gì?

71

Ôn tập về hồi quy – công thức đường thẳng

- $Y = mX + C$
- Năng lượng (E) = Hệ số (F) * Yếu tố ảnh hưởng (D) + Hằng số (c)
- $E = FD + c$
- Trong trường hợp trước:
 $\text{Điện năng} = 0,0472 * \text{Đơn vị sản xuất} + 37.583$
- Công thức này có thể được sử dụng để dự đoán mức tiêu thụ dự kiến cho một yếu tố ảnh hưởng bất kỳ
- Chúng ta có thể so sánh mức sử dụng dự đoán với thực tế để chỉ ra những thay đổi trong hiệu suất

72

Tổng quan

- Mức tiêu thụ năng lượng dự kiến có thể là một hàm bất kỳ của các yếu tố ảnh hưởng liên quan, D

$$E = f(D1, D2, \dots, Dn)$$

- Sử dụng mô hình hiệu quả đơn giản nhất
- Mối quan hệ đường thẳng thường là đủ tốt

73

Thông điệp chính

- Thiết lập mối quan hệ giữa mức tiêu thụ năng lượng và các yếu tố ảnh hưởng (thúc đẩy) năng lượng phù hợp
- Đôi khi được gọi là "đặc tính hiệu suất"
- Sử dụng chúng để tính toán mức tiêu thụ dự kiến dựa trên hoạt động sản xuất, điều kiện thời tiết hiện hành, v.v.
- Từ đó phát hiện các sai lệch không giải thích được

74

Các bước phân tích hồi quy tuyến tính đa biến

Điện năng Cơ sở so với Đơn vị Sản xuất và CDD năm 2023

| Thông kê Hồi quy | |
|--------------------------|--------------|
| R đa biến | 0.988269046 |
| R bình phương | 0.976675707 |
| R bình phương điều chỉnh | 0.9757723695 |
| Sai số Chuẩn | 32049.06984 |
| Quan sát | 52 |

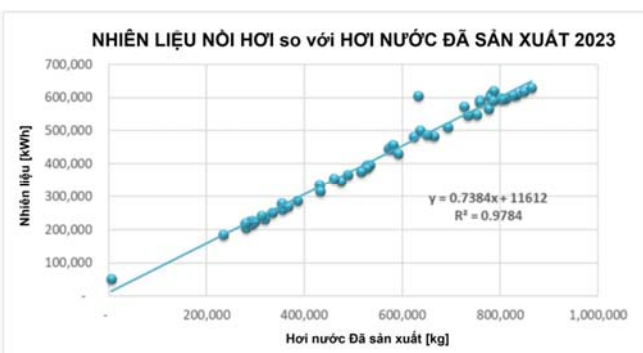
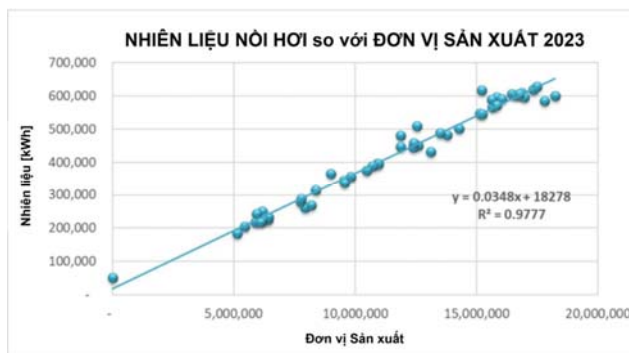
- Việc tính đến nhiều biến số trong một phân tích duy nhất giúp hiểu sâu hơn về các yếu tố thúc đẩy năng lượng
- Cần thảo luận với nhân sự tại cơ sở để xác định tất cả các yếu tố thúc đẩy tiềm năng, và các yếu tố này cần được kiểm tra để xác định mức độ liên quan của chúng

| ANOVA | | | | | |
|---------|----|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | df | SS | MS | F | Giá trị F |
| Hồi quy | 2 | 2.10751E+12 | 1.05375E+12 | 1025.906958 | 1.02638E-40 |
| Phản dư | 49 | 500330001007 | 1027142878 | | |
| Tổng | 51 | 2.15784E+12 | | | |

| | Hệ số | Sai số Chuẩn | t Stat | Giá trị P | Dưới 95% | Trên 95% | Dưới 95% | Trên 95% |
|----------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| Hệ số Chặn (Phần Dư) | 17599.31037 | 13941.76826 | 1.262344205 | 0.0212800074 | -10417.72189 | 45616.34263 | -10417.72189 | 45616.34263 |
| Sản lượng [Đơn vị] | 0.047993762 | 0.0013956 | 34.38933551 | 5.70373E-36 | 0.045189199 | 0.050798326 | 0.045189199 | 0.050798326 |
| Ngày Độ Lạnh 8°C | 319.754026 | 279.5422784 | 1.143848536 | 0.258243819 | -242.0072145 | 881.5152664 | -242.0072145 | 881.5152664 |

75

Các bước xem xét việc sản xuất năng lượng & sử dụng năng lượng bằng hồi quy



- Các biến số thúc đẩy cả năng lượng cấp cơ sở và năng lượng của SEU cần được phân tích
- Điều này có thể cho phép vừa xem xét hiệu suất năng lượng liên quan đến hoạt động của cơ sở, vừa xem xét hiệu suất của thiết bị
- Phân tích trên đặt ra những câu hỏi gì?

76

Các thuật ngữ thống kê

Giá trị P (P-value): Giá trị P biểu thị xác suất KHÔNG có mối quan hệ có ý nghĩa thống kê giữa các biến. Do đó, một giá trị P thấp (tốt nhất là dưới 0,05) có thể được hiểu là không có khả năng hai biến đó KHÔNG liên quan đến nhau.

Ví dụ, giả sử một người nông dân thu thập dữ liệu về số lượng gà trong trang trại của mình và số lượng trứng được sản xuất trong một tháng bất kỳ. Ông ấy xác định rằng đối với bộ dữ liệu đã cho, Giá trị P là 0,03. Điều này có nghĩa là gì? Từ đó, chúng ta có thể kết luận rằng có 3% khả năng (3 trong 100) số lượng trứng được sản xuất KHÔNG liên quan đến số lượng gà.

R^2 là thước đo mức độ phù hợp của một mô hình hồi quy với các điểm dữ liệu thực tế. Giá trị này có thể dao động từ 0 đến 1, trong đó 1 thể hiện sự phù hợp hoàn hảo của mô hình hồi quy với dữ liệu thực tế.

Tóm lại, vì chúng ta muốn xem xét các biến có tác động đáng kể về mặt thống kê năng lượng tiêu thụ và vừa có thể được mô hình hóa một cách hiệu quả, nên cả giá trị P và R^2 đều sẽ được xem xét

77

Các thuật ngữ thống kê

Diễn giải

- Giá trị P cho mỗi cặp X và Y.
- Giá trị P là xác suất mà cặp X và Y không tương quan với nhau.
- Nếu giá trị p nhỏ hơn 0,05, thì có ít hơn 5% khả năng cặp X và Y không tương quan (khoảng tin cậy 95%).
- Xác định xem kết quả có hợp lý không.

78

Diễn giải các thuật ngữ thống kê

- 1) Xem xét các giá trị p (p -values) ở cuối biểu đồ nhập dữ liệu. Đảm bảo giá trị p cho mỗi biến nhỏ hơn 0,05. Các biến có giá trị p cao nên được loại bỏ khỏi phân tích (loại bỏ biến đó khỏi đầu vào và chạy lại phân tích)
- 2) Kiểm định F (F-test) là một kiểm định về ý nghĩa của mô hình. Đảm bảo giá trị p của mô hình nhỏ hơn 0,05
- 3) Xem xét giá trị R^2 của phương trình hồi quy. (Giá trị R^2 định lượng mức độ biến thiên của biến phụ thuộc Y , được giải thích bởi phương trình hồi quy. Lý tưởng nhất, bạn sẽ muốn giá trị R^2 cao, cho thấy bạn có một mô hình giải thích được phần lớn sự biến thiên trong mức tiêu thụ năng lượng)
- 4) Nếu giá trị R^2 của mô hình thấp, hãy xem xét lại các yếu tố để xác định xem có yếu tố nào có thể tác động đến việc sử dụng năng lượng đã bị bỏ sót hay không
- 5) Dựa trên kiến thức về quy trình, hãy xác định xem phương trình hồi quy có hợp lý không

79

Nghỉ giữa giờ!



80

Chương trình ngày 1

| Ngày 1 – Giới thiệu về hiệu quả năng lượng, lập kế hoạch năng lượng & phân tích dữ liệu | |
|---|--|
| 08:30 – 10:00 | Giới thiệu về hiệu quả năng lượng |
| 10:00 – 10:30 | Giải lao |
| 10:30 – 12:00 | Lập kế hoạch năng lượng, xây dựng Kế hoạch hành động |
| 12:00 – 13:30 | Ăn trưa |
| 13:30 – 15:00 | Phân tích dữ liệu |
| 15:00 – 15:30 | Giải lao |
| 15:30 – 16:30 | Kiểm soát vận hành và kiểm tra |

Kiểm soát vận hành – một bước rất quan trọng

- ✓ Chúng ta có đang vận hành và bảo trì các SEUs của mình một cách hiệu quả không?
- ✓ Có mối liên kết rất chặt chẽ với đào tạo và năng lực
- ✓ Nhân viên kỹ thuật thường thiếu kiến thức hoặc đánh giá chưa đúng mức về các tác động của năng lượng
- ✓ Được xem xét khi xác định và đánh giá lại các SEUs
- ✓ Việc cung cấp dịch vụ cần phải đáng tin cậy và hiệu quả
 - ✓ Trọng tâm chính luôn là độ tin cậy

Thông số vận hành

Mỗi SEU đều có các thông số vận hành ảnh hưởng đến việc sử dụng năng lượng của nó. Các thông số này cần được xác định, định lượng, ghi lại, trao đổi, giám sát và kiểm soát.

- Ví dụ về lò hơi:
 - Áp suất, Tổng chất rắn hòa tan (TDS), nhiệt độ khí thải (thay đổi), nồng độ O₂ trong khí thải, tốc độ nước ngưng hồi về, nhiệt độ bề nước cấp.
- Ví dụ về hệ thống làm lạnh:
 - Nhiệt độ đầu ra, nhiệt độ ngưng tụ (độ chênh nhiệt), nhiệt độ chênh lệch tại dàn bay hơi và dàn ngưng.
- Khí nén
 - Áp suất, độ khô, sụt áp.

83

Kiểm soát vận hành

Điều này đi đôi với việc kiểm tra các quy trình vận hành và bảo trì

- Kiểm tra quy trình vận hành
- Người vận hành có nắm rõ các hoạt động có tác động như thế nào về mặt năng lượng không?
- Kiểm tra quy trình bảo trì
- Kiểm tra tần suất bảo trì
- Nhân viên bảo trì có nắm rõ công việc của họ có tác động như thế nào về mặt năng lượng không?
- Việc xem xét này có thể xác định các nhu cầu đào tạo bổ sung cho nhân viên vận hành

84

Kiểm soát vận hành

| | | | |
|---|--|-------------------------------|-------------------------------|
| Tăng áp suất bình ngưng của hệ thống lạnh để cải thiện khả năng kiểm soát và độ ổn định | Gia nhiệt/làm mát đồng thời trong hệ thống HVAC | Bơm chạy 24/7 không cần thiết | Nồng độ TDS thấp trong lò hơi |
| Phụ tải nền cao | Điều hòa không khí được cài đặt ở nhiệt độ không phù hợp | Rò rỉ | Áp suất khí nén quá mức |
| Có ví dụ nào khác trong công ty của bạn không? | | | |

Thảo luận về tiêu chí vận hành

Các tiêu chí vận hành liên quan đến năng lượng cho các hạng mục sau đây là gì:

- Không gian sản xuất
- Khu vực văn phòng
- Thiết bị sản xuất
- Các khu vực khác mà người tham gia đã quen thuộc

Điều khiển vận hành – công cụ EnMS của UNIDO cho DNNVV

Practical Guide for
Implementing an Energy Management System

UNIDO UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

Energy Management System Tools

Critical Operating Parameters

| SEU (inc use) | Operational Control Check | Parameter | Eng Units | Normal set point or value | Upper Limit | Lower Limit | Who needs to be informed of these values? | Who needs to be informed of deviations? | Operational Control Not |
|----------------------------|--|-------------------|-----------|---------------------------|-------------|-------------|---|---|-------------------------|
| Refrigeration Compressor 1 | Ensure refrigeration plant is turned off | HP | Bar | 15 | 17 | 13 | operators | supervisor | |
| Refrigeration Compressor 1 | | IP | Bar | 8 | 9 | 7 | operators | supervisor | |
| Refrigeration Compressor 1 | | OP | Bar | 9 | 10 | 8 | operators | supervisor | |
| Refrigeration Compressor 2 | | HP | Bar | 15 | 17 | 13 | operators | supervisor | |
| Refrigeration Compressor 2 | | IP | Bar | 8 | 9 | 7 | operators | supervisor | |
| Refrigeration Compressor 2 | | OP | Bar | 9 | 10 | 8 | operators | supervisor | |
| Refrigeration Compressor 3 | | HP | Bar | 15 | 17 | 13 | operators | supervisor | |
| Refrigeration Compressor 3 | | IP | Bar | 8 | 9 | 7 | operators | supervisor | |
| Refrigeration Compressor 3 | | OP | Bar | 9 | 10 | 8 | operators | supervisor | |
| Freezer 1 | | Temperature | Degree C | -19 | -19.5 | -16 | operators | supervisor | |
| Freezer 2 | | Temperature | Degree C | -5 | -5.5 | -3 | operators | supervisor | |
| Blatt Freezer | | Temperature | Degree C | -40 | -40 | -35 | operators | supervisor | |
| Packing Hall | | Temperature | Degree C | 5 | 7 | 3 | operators | supervisor | |
| Freezer 1 | | Defrost frequency | Hrs | 12 | 24 | 8 | operators | supervisor | |
| Freezer 2 | | Defrost frequency | Hrs | 12 | 24 | 8 | operators | supervisor | |
| Blatt Freezer | | Defrost frequency | Hrs | 12 | 24 | 8 | operators | supervisor | |
| Office Area AC Units etc. | | Temperature | Degree C | 26 | 28 | 25 | Office Staff | Management | |

87

Bảo trì

- Mục đích chính của việc bảo trì là độ tin cậy và sự sẵn sàng của thiết bị
- Nếu thiết bị được bảo trì đúng cách, nó cũng sẽ hoạt động hiệu quả về mặt năng lượng
- Bảo trì khắc phục sự cố (chỉ sửa chữa khi có hỏng hóc) sẽ gây lãng phí năng lượng
- Chi phí năng lượng thường sẽ cao hơn chi phí bảo trì
- Tất cả các thiết bị/hệ thống sử dụng năng lượng lớn cần được bảo trì một cách chính xác
- Làm việc với các đơn vị dịch vụ theo hợp đồng bên ngoài và nhân viên bảo trì nội bộ
- Tìm kiếm các cơ hội để cải tiến thiết bị

88

Vận hành và bảo trì

Sự thay đổi là không thoải mái và khó duy trì

"Chúng tôi vẫn luôn vận hành (bảo trì) mọi thứ theo cách này"

"Tại sao chúng ta cần thay đổi?"

"Sản xuất là yếu tố cốt lõi – nếu chúng ta thay đổi điều gì đó, chúng ta có thể ảnh hưởng đến sản xuất"

89

Thảo luận

Có khó để yêu cầu một nhân viên thay đổi điểm cài đặt nhiệt độ trong văn phòng của doanh nghiệp bạn không?

90


Các hoạt động bảo trì

Đang hoạt động như thế nào?

Nên hoạt động như thế nào?

Sửa chữa nếu không hoạt động đúng chức năng.

Tiêu chí bảo trì – công cụ EnMS của UNIDO dành cho DNNVV

| <div>  <div> Practical Guide for Implementing an Energy Management System </div> </div> | | | | |
|---|---------------------|-----------|---------------------------|------|
| Energy Management System Tools | | | | |
| Maintenance Criteria | | | | |
| SEU (inc use) | Task | Frequency | Who needs to be informed? | Note |
| Refrigeration Plant | Routine Maintenance | 3 monthly | Maintenance Manager | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Hiệu quả năng lượng trong thiết kế và mua sắm



Hãy tự hỏi thiết kế này sẽ được áp dụng trong bao lâu?



Các mục tiêu dài hạn về hiệu quả năng lượng và khử carbon của doanh nghiệp là gì và liệu thiết kế này có phù hợp với mục tiêu đó không?

Thách thức đội ngũ thiết kế.
Tại sao lại làm theo cách này?
Tại sao? Tại sao? Tại sao?



Chi tiêu một cách khôn ngoan ngay bây giờ hay chi tiêu nhiều hơn trong suốt vòng đời của thiết bị

93

Nâng cao nhận thức về năng lượng

- Tất cả nhân viên cần nhận thức được về quản lý năng lượng
- Tất cả nhân viên cần nhận thức được về chính sách năng lượng của doanh nghiệp
- Tất cả nhân viên nên nhận thức được những lợi ích mà việc cải thiện hiệu suất năng lượng mang lại cho doanh nghiệp
- Thông thường, điều mong muốn là tất cả nhân viên đều nhận thức được các vấn đề xoay quanh hiệu quả năng lượng
 - ✓ Biến đổi khí hậu
 - ✓ Chi phí năng lượng
 - ✓ Những câu chuyện thành công
 - ✓ Sự quan tâm của doanh nghiệp đối với các lĩnh vực này
 - ✓ An ninh nguồn cung
- Yếu tố tạo cảm giác tích cực cho nhân viên

94

Kiểm tra xem hệ thống có đang hoạt động không

1

Kiểm tra cam kết

- Công ty có còn giữ cam kết không?
- Có đủ nguồn lực và sự đồng thuận cho việc này không?

2

Kiểm tra hiệu suất của SEU

- Các hóa đơn năng lượng có đang được theo dõi và quản lý không?
- Hiệu suất năng lượng của các SEU có ổn không?

3

Kiểm tra các kế hoạch hành động

- Có đang đạt được tiến triển không?
- Các khoản tiết kiệm có đang được hiện thực hóa không?

4

Kiểm tra điều khiển vận hành

- Các điểm cài đặt
- Lịch trình
- Nhật ký/Biên bản

95

Kiểm tra

- Đây là hoạt động hàng ngày để đảm bảo rằng thiết bị và hệ thống đang hoạt động hiệu quả
- Quan tâm nhiều nhất đến các SEUs
- Ai đó nên hoàn thành việc kiểm tra vận hành một cách thường xuyên (hàng ngày)?
- Những kiểm tra này tạo thành cơ sở cho các nhật ký vận hành được đề cập trong phần kiểm soát vận hành
- Các nhật ký này cần được kiểm tra định kỳ và thường xuyên
- Cũng cần kiểm tra các hoạt động bảo trì
- Tầm quan trọng của việc kiểm tra các thông số vận hành quan trọng

96

Kiểm tra kết quả cải thiện hiệu suất

- Chúng ta có các xu hướng năng lượng cho hóa đơn và có thể cả cho các SEUs
- Chúng ta có thể đặt ra các mục tiêu cải thiện hiệu suất
- Chúng ta cần biết liệu mình có đang đạt được các mục tiêu cải thiện hiệu suất hay không
- Chúng ta có các Chỉ số hiệu suất năng lượng (EnPI).
- Đây có thể là một chủ đề phức tạp tùy thuộc vào ngành công nghiệp và các yếu tố thúc đẩy năng lượng của doanh nghiệp
- Bạn cần thường xuyên kiểm tra mức tiêu thụ năng lượng so với các giá trị dự kiến
- Thường là hoạt động hàng tuần

97

Các sai lệch đáng kể



Một sự khác biệt lớn trong phép đo so với dự kiến



Thiết bị hoặc quy trình không hoạt động như mong đợi theo EnPI, các giới hạn vận hành, v.v.



Ghi lại trong một công cụ theo dõi vấn đề và điều tra nguyên nhân





Thực hiện hành động phù hợp



Lưu giữ hồ sơ

98

Kiểm tra hoặc xem xét – công cụ EnMS của UNIDO cho DNNVV

|  Practical Guide for Implementing an Energy Management System  | | | | | | |
|---|--|-----------------|---|------------------|-------------------|-------------------|
| Energy Management System Tools | | | | | | |
| Issues | | | | | | |
| ID | Description | Date Identified | Action Taken | Resp | Target Completion | Actual Completion |
| 1 | Electricity Consumption significantly increased in March | 02/05/2018 | Investigation identified additional production requiring refrigeration plant to run for two weekends in March | Richard Morrison | 05/05/2018 | 15/05/2018 |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |

99

Ôn lại chương trình Sáu bước về hiệu quả năng lượng cho DNNVV

Cam kết

- Xem xét tình hình quản lý năng lượng hiện tại
- Cam kết dành thời gian và kinh phí để thực hiện các cải tiến

Xác định các SEUs

- Hiểu rõ hóa đơn tiền điện và xem xét biểu đồ sử dụng
- Hiểu rõ các đối tượng sử dụng năng lượng đáng kể (SEUs).

Giám sát (sử dụng EnPI)

- Xem xét và theo dõi hóa đơn tiền điện của doanh nghiệp
- Giám sát việc sử dụng hoặc hiệu suất của các SEUs

Kiểm soát vận hành

- Tập trung vào các SEUs
- Hiểu rõ một số ít các thông số có thể tạo ra sự khác biệt lớn đối với hiệu suất

Thực hiện hành động

- Từ danh sách các ý tưởng, hãy lập một kế hoạch hành động
- Bao gồm Ai, Cái gì, Khi nào và tiết kiệm được bao nhiêu trong kế hoạch hành động

Xem xét lại

- Giám sát và xem xét lại các cải tiến của dự án sau khi lắp đặt
- Xem xét lại hoạt động vận hành để có thêm các cải tiến

100

TUYÊN BỐ MIỄN TRỪ

Tài liệu này được biên soạn trong khuôn khổ Dự án “Đẩy mạnh hoạt động tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp công nghiệp lớn thông qua hệ thống quản lý năng lượng và tối ưu hóa hệ thống và thực hành tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ tại Việt Nam” (Dự án IEEP) do Liên minh châu Âu (EU) tài trợ, Bộ Công Thương (Bộ CT) quản lý và Tổ chức Phát triển công nghiệp Liên hợp quốc (UNIDO) thực hiện. Nội dung tài liệu hoàn toàn thuộc trách nhiệm của Dự án và không nhất thiết phản ánh quan điểm của bất kỳ cá nhân hay tổ chức nào.



Câu hỏi?

Cảm ơn!

Hẹn gặp vào ngày mai!

Đào tạo Giảng viên về Hiệu quả năng lượng cho Doanh nghiệp nhỏ và vừa (DNNVV)

Chương trình Đào tạo quốc tế của UNIDO về Hiệu quả năng lượng và
Hệ thống quản lý năng lượng (EnMS)

Ngày 2

Trình bày bởi: Richard Morrison, Colin Donohue

1

Thông tin chung

- Lối thoát hiểm
- Nhà vệ sinh
- Điện thoại di động
- Giờ giải lao
- Ăn trưa
- Vui lòng hạn chế và chỉ sử dụng email trong thời gian nghỉ giải lao



2

Ôn lại chương trình sáu bước về hiệu quả năng lượng cho DNNVV

| | |
|-------------------------|---|
| Cam kết | <ul style="list-style-type: none"> • Xem xét tình hình quản lý năng lượng hiện tại • Cam kết dành thời gian và kinh phí để thực hiện các cải tiến |
| Xác định các SEUs | <ul style="list-style-type: none"> • Hiểu rõ hóa đơn tiền điện và xem xét biểu đồ sử dụng • Hiểu rõ các đối tượng (khu vực/thiết bị/dây chuyền) sử dụng năng lượng đáng kể (SEUs) |
| Giám sát (sử dụng EnPI) | <ul style="list-style-type: none"> • Xem xét và theo dõi hóa đơn tiền điện của bạn • Giám sát việc sử dụng hoặc hiệu suất của các SEUs |
| Kiểm soát vận hành | <ul style="list-style-type: none"> • Tập trung vào các SEU. • Hiểu rõ một số ít các thông số có thể tạo ra sự khác biệt lớn đối với hiệu suất |
| Thực hiện hành động | <ul style="list-style-type: none"> • Từ danh sách các ý tưởng, hãy lập một kế hoạch hành động • Bao gồm Ai, Cái gì, Khi nào và tiết kiệm được Bao nhiêu trong kế hoạch hành động |
| Xem xét lại | <ul style="list-style-type: none"> • Giám sát và xem xét lại các cải tiến của dự án sau khi lắp đặt • Xem xét lại hoạt động vận hành để có thêm các cải tiến |






3

Chương trình hôm nay

| Ngày 2 – Chuyên đề kỹ thuật | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 08:30 – 10:00 | Nồi hơi và nồi đun nước nóng |
| 10:00 – 10:30 | Giải lao |
| 10:30 – 12:00 | Máy nén khí và Hệ thống bơm |
| 12:00 – 13:30 | Ăn trưa |
| 13:30 – 15:00 | Hệ thống lạnh và Chiếu sáng |
| 15:00 – 15:30 | Giải lao |
| 15:30 – 16:30 | HVAC và đánh giá quy trình |

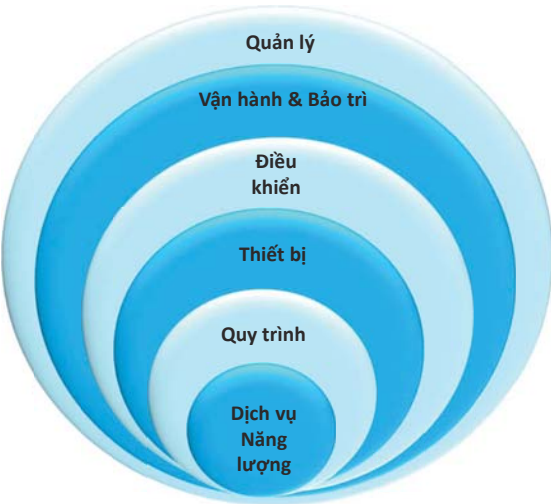
4

Mục tiêu Ngày 2

- 
 Hiểu các công nghệ sử dụng năng lượng cốt lõi của doanh nghiệp DNNVV
- 
 Tìm hiểu nơi lãng phí năng lượng có thể xảy ra và cách tiết kiệm
- 
 Có được kỹ năng giám sát hiệu suất bằng các chỉ số KPI đơn giản
- 
 Tìm hiểu về các thực hành tốt nhất trong thiết kế, mua sắm và O&M (Vận hành & Bảo trì)
- 
 Áp dụng các bài học thông qua các nghiên cứu điển hình thực tế

5

Biểu đồ Venn Năng lượng



| Hạng mục | Định nghĩa | Ví dụ về thông gió |
|--------------------|---|--|
| Quản lý | Việc quản lý liên tục hiệu suất năng lượng của hệ thống | Các chỉ số hiệu suất năng lượng (EnPI), Các chiến dịch nâng cao nhận thức, đào tạo về vận hành hiệu quả |
| Vận hành & Bảo trì | Việc vận hành và bảo trì liên tục thiết bị | Kiểm soát vận hành tối ưu, xem xét việc bảo trì theo khuyến nghị của nhà sản xuất |
| Điều khiển | Việc kiểm soát được áp dụng cho thiết bị | Lỗi thông gió thụ động, Hệ thống tự động hóa, công tắc |
| Thiết bị | Các bộ phận cấu thành của quy trình | Công nghệ được chọn, lỗi thông gió, quạt, van tiết lưu, đường ống gió, lỗ cấp gió tươi, lỗ thông gió trong phòng |
| Quy trình | Phương tiện mà qua đó dịch vụ năng lượng được cung cấp | Thông gió tự nhiên / Thông gió cơ học |
| Dịch vụ năng lượng | Kết quả mong muốn đòi hỏi phải tiêu thụ năng lượng | Yêu cầu về không khí tươi trong không gian, điều áp, biểu đồ áp suất, v.v |

6

Chương trình hôm nay


| Day 2 – Chuyên đề Kỹ thuật | |
|----------------------------|------------------------------|
| 08:30 – 10:00 | Nồi hơi và nồi đun nước nóng |
| 10:00 – 10:30 | Giải lao |
| 10:30 – 12:00 | Máy nén khí và hệ thống bơm |
| 12:00 – 13:30 | Ăn trưa |
| 13:30 – 15:00 | Hệ thống lạnh và chiếu sáng |
| 15:00 – 15:30 | Giải lao |
| 15:30 – 16:30 | HVAC và đánh giá quy trình |

7


Kiến thức cơ bản về nồi hơi/nồi đun nước nóng: Các loại nồi hơi/nồi đun



NỒI ĐUN NƯỚC NÓNG DẪN DỤNG



NỒI ĐUN NƯỚC NÓNG CÔNG NGHIỆP



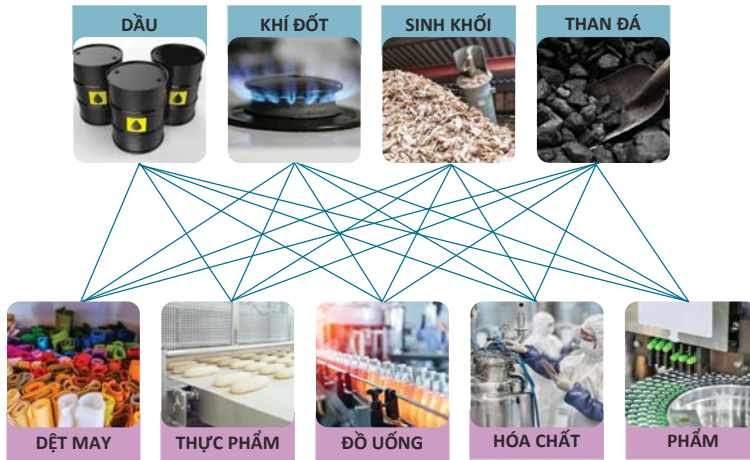
NỒI HƠI CÔNG NGHIỆP ĐỐT KHÍ



NỒI HƠI CÔNG NGHIỆP ĐỐT THAN

8

Kiến thức cơ bản về nồi hơi: Nhiên liệu cho nồi hơi



- Có nhiều loại nhiên liệu khác nhau cho các công ty tùy thuộc vào vị trí địa lý
- Có thể đạt được hiệu quả và giảm chi phí thông qua việc chuyển đổi nhiên liệu

Kiến thức cơ bản về nồi hơi: Hơi nước



- Theo truyền thống, hơi nước được sử dụng vì nó cho phép dùng đường ống nhỏ hơn và không đòi hỏi phải bơm nhiều
- Khi năng lượng còn rẻ, đây là một phương tiện gia nhiệt hiệu quả về chi phí cho nhiều quy trình
- Sử dụng hệ thống nước nóng sẽ hiệu quả hơn đối với các yêu cầu nhiệt độ thấp hơn $<120^{\circ}\text{C}$.

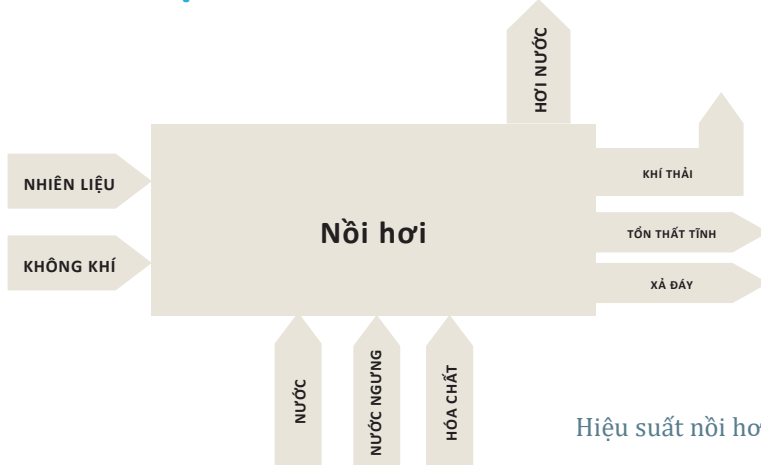
Kiến thức cơ bản về nồi đun nước nóng (NN): Nước nóng



- Có khả năng gia nhiệt nước lên đến ~120°C.
- Hầu hết các nồi đun nước nóng gia nhiệt nước đến <90°C cho mục đích sản xuất và HVAC.
- Nước nóng phải được tuần hoàn quanh cơ sở bằng bơm.

11

Tính hiệu suất của nồi hơi



- Hiệu suất nồi hơi là thước đo năng lượng tiêu thụ của nồi hơi (tức là nhiên liệu) so với năng lượng được tạo ra bởi nồi hơi dưới dạng hơi nước hoặc nước nóng.

$$\text{Hiệu suất nồi hơi} = \frac{\text{Hơi nước hoặc Nước đầu ra (kWh)}}{\text{Nhiên liệu đầu vào (kWh)}}$$

12

Tính hiệu suất của nồi hơi

- Một nhà máy chế biến sữa có hai nồi hơi sử dụng khí gas tự nhiên làm nhiên liệu. Họ sử dụng 5.000.000 kWh khí gas hàng năm và tạo ra 4.000.000 kWh hơi nước.

$$\text{Hiệu suất Nồi hơi} = \frac{4.000.000 \text{ kWh}}{5.000.000 \text{ kWh}}$$

$$\text{Hiệu suất Nồi hơi} = 80\%$$

13

Hệ thống nhiệt, nhận diện cơ hội



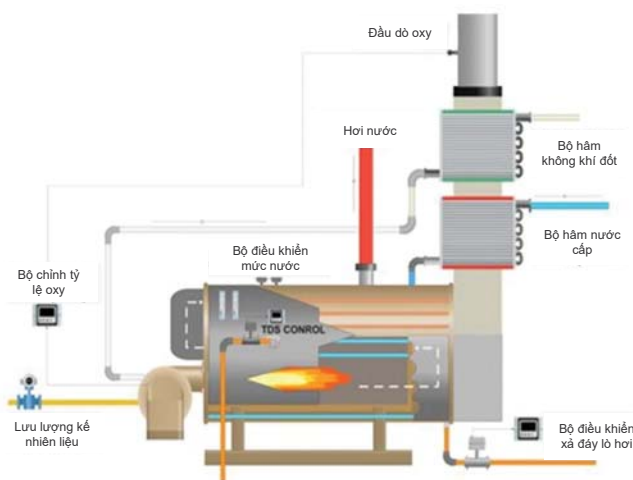
14

Các vấn đề gây kém hiệu quả phổ biến trong hệ thống nồi hơi/nồi đun NN

| | | | | | | |
|---------------------|---|--------------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------|
| CHỈ CẤP HƠI |  | NỒNG ĐỘ CHẤT RẮN CAO TRONG NỒI | NƯỚC CẤP CHẤT LƯỢNG THẤP | TỈ LỆ NƯỚC NGỪNG HỒI VỀ THẤP | BẦY HƠI BỊ HỎNG | |
| PHỔ BIẾN CHO CẢ HAI | | CÁCH NHIỆT KÉM | HIỆU CHỈNH ĐẦU ĐỐT KÉM | CHẠY QUÁ NHIỀU NỒI | DƯ THỪA KHÔNG KHÍ CHÁY | CÁU CẶN NỒI HƠI/NỒI ĐUN NN |
| CHỈ CẤP NƯỚC NÓNG | | BƠM QUÁ MỨC | NỒI HƠI KHÔNG NGỪNG TỰ | TRỘN LẮN ĐƯỜNG ỐNG GÓP NƯỚC NÓNG | HỎNG CẢM BIẾN NHIỆT ĐỘ | |

15

Các cơ hội cho hệ thống nồi hơi

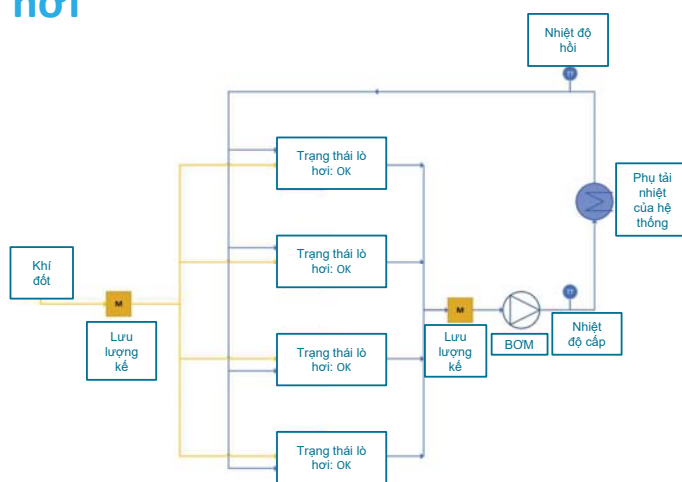


- Số lượng nồi hơi tối ưu
- Thu hồi nhiệt từ khí thải
- Kiểm soát TDS (Tổng chất rắn hòa tan)
- Thu hồi nhiệt từ xả đáy
- Hiệu chỉnh đầu đốt & tinh chỉnh oxy
- Kiểm soát nước cấp cho nồi hơi
- Quản lý cấu cặn nồi hơi
- Cải thiện tỷ lệ nước ngưng hồi về

16

Các cơ hội cho hệ thống nôi hơi

- Số lượng nôi hơi tối ưu
- Thu hồi nhiệt từ khí thải – đảm bảo nôi hơi ngưng tụ
- Hiệu chỉnh đầu đốt & tinh chỉnh oxy
- Quản lý nước cấp bổ sung cho hệ thống
- Quản lý cặn nôi hơi
- Kiểm soát lưu lượng hệ thống phân phối



17

Vận hành & bảo trì nôi hơi

- Điều quan trọng là phải có một kế hoạch bảo trì và thực hiện kiểm tra định kỳ cũng như ghi lại các thông số một cách thường xuyên
- Cần thiết lập các quy trình bảo trì cho các hoạt động bảo trì hàng ngày, hàng tuần, hàng tháng, hàng quý và hàng năm
- Điều này sẽ đảm bảo nôi hơi được vận hành an toàn và hiệu quả
- Nôi hơi cần được ngừng hoạt động hàng năm để kiểm tra toàn diện bên trong và bên ngoài
- Việc kiểm tra bẫy hơi cần được thực hiện ít nhất mỗi năm một lần



18

Vận hành & bảo trì nồi hơi

- Các vòng kiểm tra và ghi chép thông số cần bao gồm việc kiểm tra:
 - Chỉ số áp suất và nhiệt độ chính xác
 - Số lượng nồi hơi đang chạy [nhu cầu nhiệt so với tiềm năng nhiệt]
 - Hư hỏng lớp cách nhiệt
 - Rò rỉ
 - Mức oxy trong khí thải
 - Chất rắn hòa tan trong nồi hơi
 - Tỷ lệ nước ngưng hồi về
 - Chất lượng nước cấp
 - Số lượng bơm đang chạy và tốc độ VSD của bơm



19

Giám sát hiệu suất hệ thống nồi hơi

- Nồi hơi cần được giám sát bằng các chỉ số hiệu suất năng lượng [EnPI]
- Điều quan trọng là phải hiểu cả hiệu suất của nồi hơi và liệu nhiệt có đang được sử dụng một cách hiệu quả hay không



SẢN XUẤT NĂNG LƯỢNG
NHIỆT

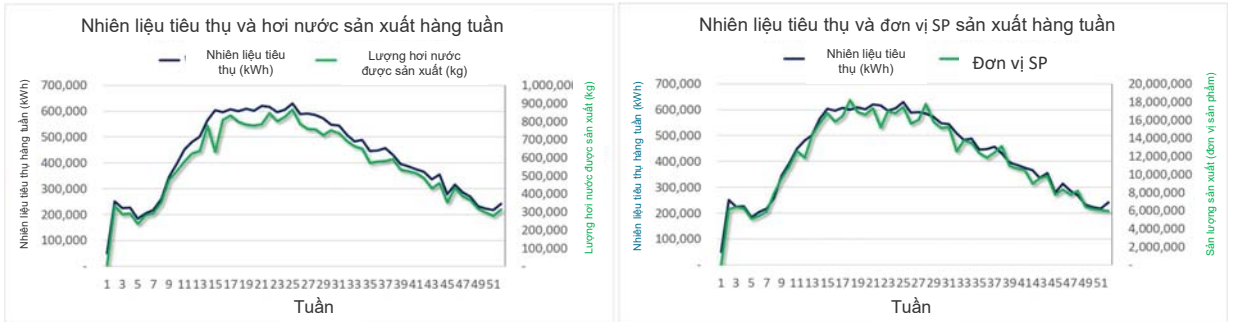
Nhiệt



SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG NHIỆT

20

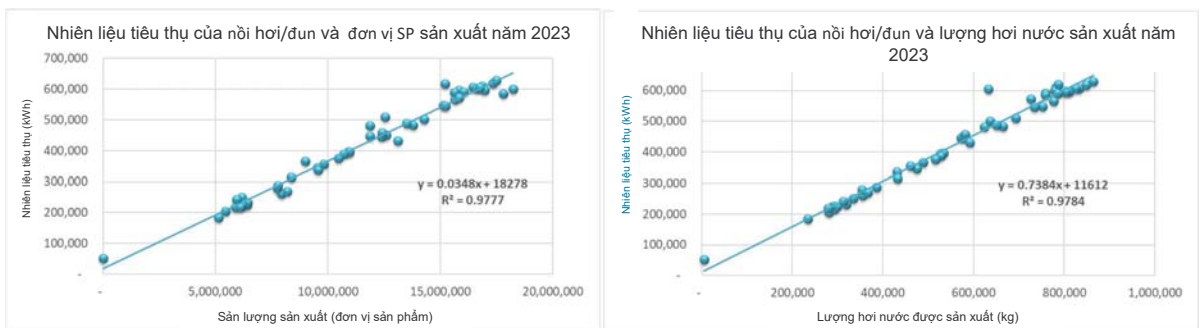
Xác định các yếu tố sử dụng năng lượng của hệ thống nồi hơi



- Các biến số thúc đẩy việc sử dụng nhiên liệu cần được phân tích
- Điều này có thể cho phép vừa xem xét hiệu suất năng lượng liên quan đến hoạt động của cơ sở, vừa xem xét hiệu suất của thiết bị
- Phân tích trên đặt ra những câu hỏi gì?

21

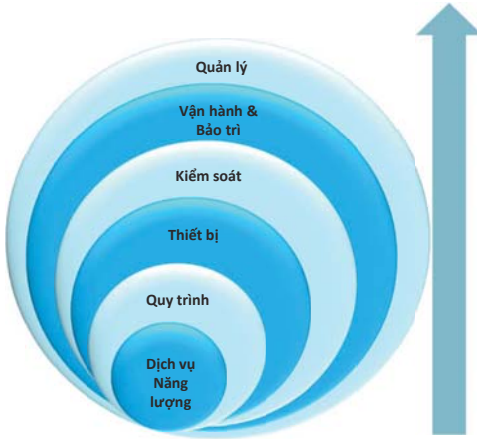
Xem xét việc sản xuất năng lượng & sử dụng năng lượng bằng hồi quy



- Chúng ta có thể sử dụng phân tích hồi quy để xây dựng một mô hình đường cơ sở cho việc sử dụng năng lượng trong các nồi hơi
- Chúng ta sẽ xem xét cách phân tích này có thể được áp dụng cho tất cả các đối tượng sử dụng năng lượng lớn sau này

22

Thiết kế hệ thống nồi hơi/nồi đun NN



| Hạng mục | Định nghĩa | Các câu hỏi ví dụ cho Nồi hơi |
|--------------------|---|---|
| Quản lý | Việc quản lý liên tục hiệu suất năng lượng của hệ thống | <ul style="list-style-type: none"> Thiết kế có bao gồm đo lường nhiên liệu đầu vào và nhiệt lượng đầu ra không, và dữ liệu có dễ dàng tải xuống không? Tôi có thể xem hiệu suất nồi hơi trên màn hình điều khiển không? |
| Vận hành & Bảo trì | Việc vận hành và bảo trì liên tục thiết bị | <ul style="list-style-type: none"> Những công việc bảo trì nào cần được thực hiện để duy trì hiệu suất? Nhà cung cấp có thể đề xuất các hoạt động bảo trì không? |
| Điều khiển | Điều khiển ứng dụng cho thiết bị | <ul style="list-style-type: none"> Chúng ta có thể lắp đặt VSD để tối ưu hóa lưu lượng không khí cháy không? Chúng ta có thể lắp đặt VSD và bộ điều khiển 3 yếu tố trên bơm nước cấp để giảm thiểu việc bơm không? Có bộ kiểm soát TDS tự động trên nồi hơi không? |
| Thiết bị | Các bộ phận cấu thành của quy trình | <ul style="list-style-type: none"> Nồi hơi có hiệu suất cao nhất mà tôi có thể mua là loại nào? Chúng ta có thể sử dụng bốn nồi hơi nhỏ hơn để cải thiện hiệu suất thay vì dùng hai nồi hơi lớn không? Loại bơm nào hiệu quả nhất mà tôi có thể mua? |
| Quy trình | Phương tiện mà qua đó dịch vụ năng lượng được cung cấp | <ul style="list-style-type: none"> Tôi có thể sử dụng nước nóng thay vì hơi nước không? Tôi có thể sử dụng nhiệt thu hồi từ nhà máy không? Còn về bơm nhiệt thì sao? |
| Dịch vụ Năng lượng | Kết quả mong muốn đòi hỏi phải tiêu thụ năng lượng | <ul style="list-style-type: none"> Tôi có thực sự cần nhiệt không? Tôi có cần nhiệt ở nhiệt độ đó không? |

23

Ví dụ thực tiễn về nồi hơi

- Công ty TNHH GreenBakes, một nhà máy thực phẩm nhỏ, phụ thuộc vào nước nóng để sản xuất và vệ sinh. Nồi hơi dùng gas 12 năm tuổi (500 kW) của họ chạy 18 giờ mỗi ngày nhưng hiện chỉ hoạt động với hiệu suất 65–70%. Lượng gas sử dụng đã tăng 15% trong năm năm, chi phí ngày càng tăng và thời gian ngừng hoạt động do cáu cặn và các bộ phận cũ kỹ làm gián đoạn sản xuất.
- Công ty phải lựa chọn giữa các phương án:
 - Tân trang lại nồi hiện có
 - Thay thế bằng một thiết bị hiệu suất cao
 - Áp dụng một hệ thống kết hợp với bơm nhiệt/năng lượng mặt trời
 - Thu hồi nhiệt thải từ lò nướng và máy nén khí
- Bạn sẽ đề xuất họ tiếp cận vấn đề này từ góc độ hiệu quả năng lượng như thế nào?



24

Nghỉ giữa giờ!



25

Chương trình hôm nay

| Day 2 – Chuyên đề Kỹ thuật | |
|----------------------------|------------------------------|
| 08:30 – 10:00 | Nồi hơi và nồi đun nước nóng |
| 10:00 – 10:30 | Giải lao |
| 10:30 – 12:00 | Máy nén khí và hệ thống bơm |
| 12:00 – 13:30 | Ăn trưa |
| 13:30 – 15:00 | Hệ thống lạnh và chiếu sáng |
| 15:00 – 15:30 | Giải lao |
| 15:30 – 16:30 | HVAC và đánh giá quy trình |

26

Máy nén khí



MÁY NÉN KHÍ KIỂU PÍT-TÔNG QUY MÔ NHỎ

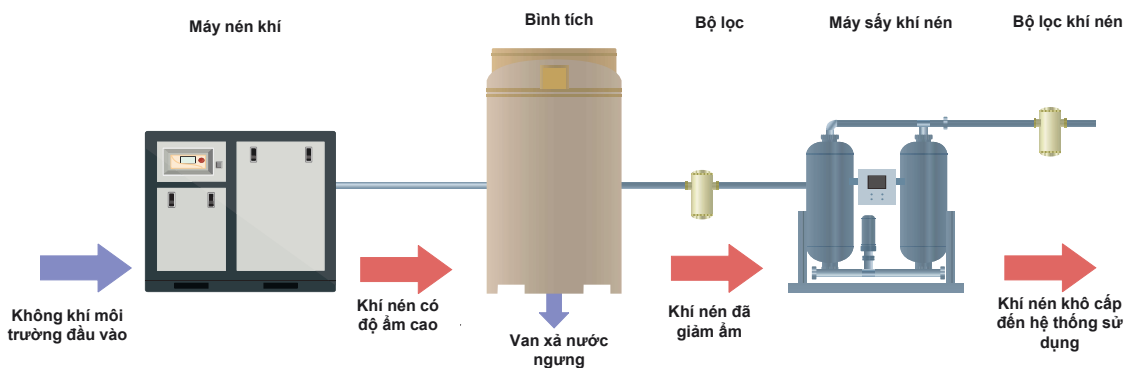


MÁY NÉN KHÍ KIỂU TRỤC VÍT QUY MÔ LỚN

Source: Atlas Copco

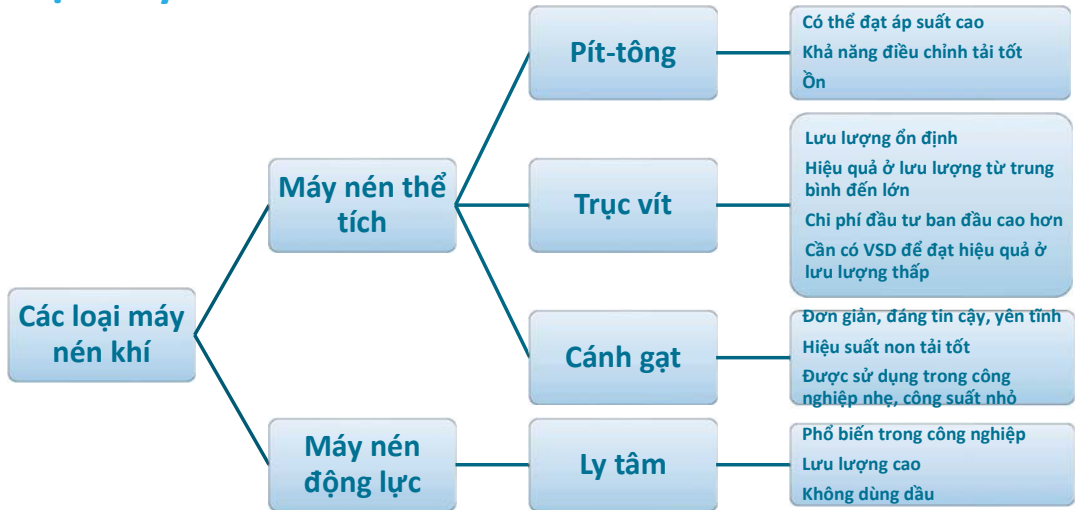
27

Hệ thống nén khí



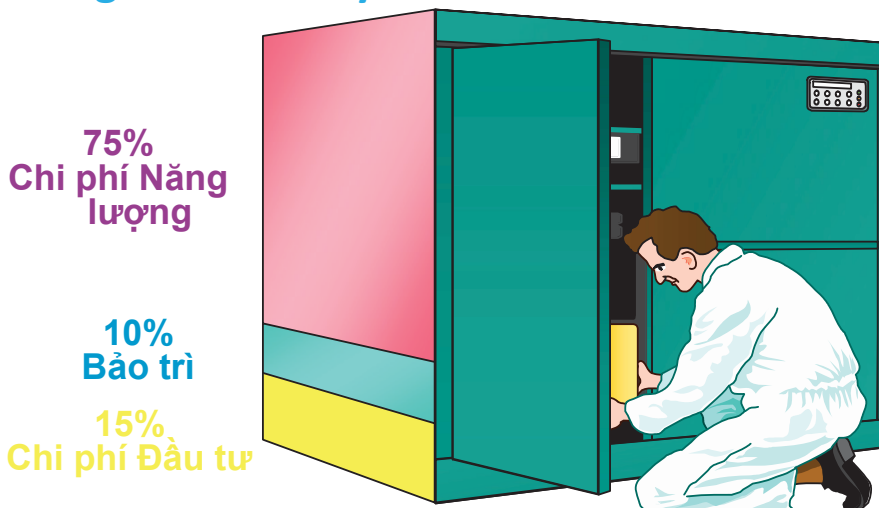
28

Các loại máy nén khí



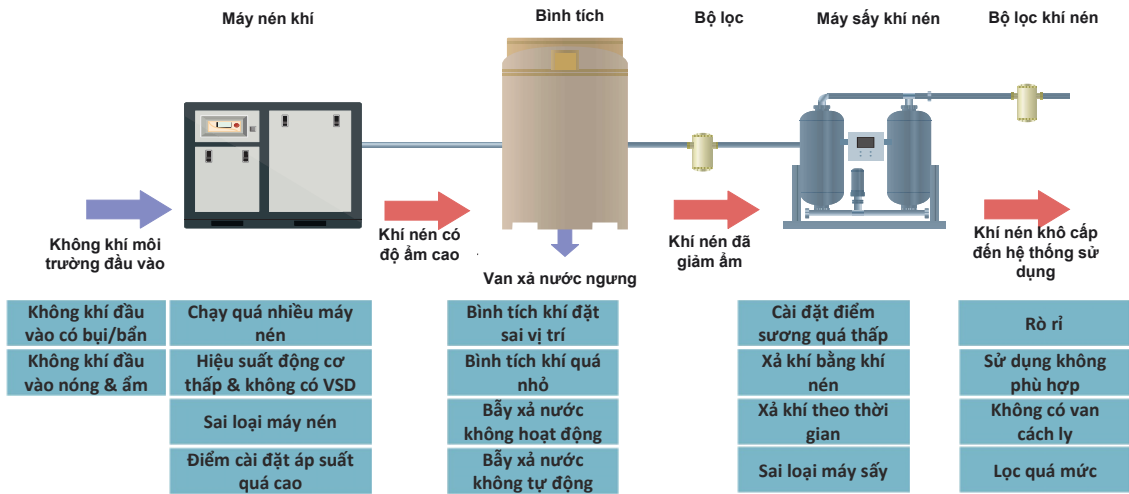
29

Chi phí vòng đời của máy nén khí



30

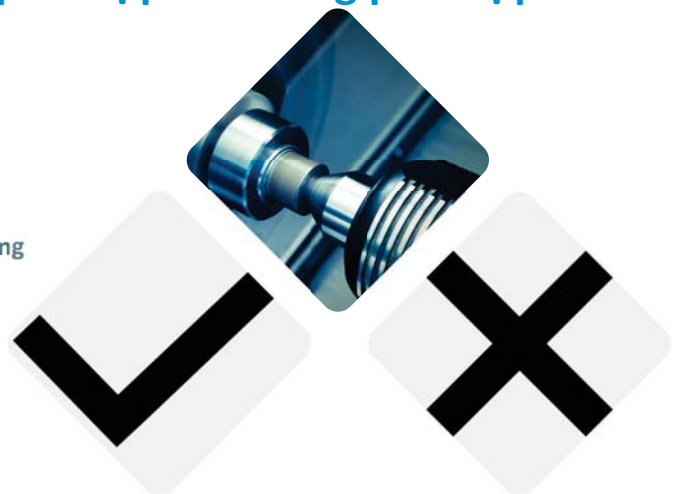
Các vấn đề gây kém hiệu quả phổ biến trong hệ thống nén khí



31

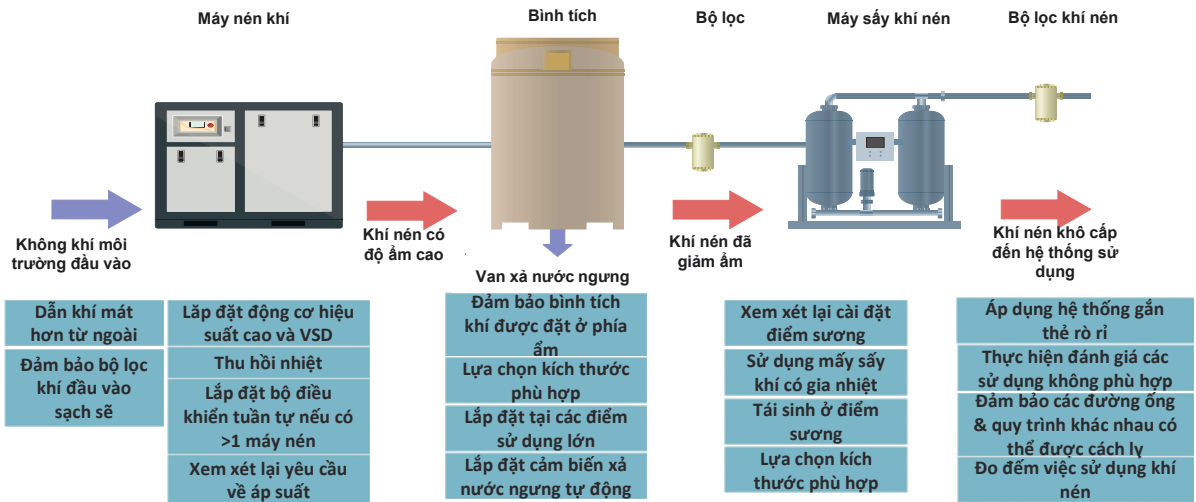
Các ứng dụng máy nén khí: phù hợp và không phù hợp

- Truyền động khí nén
- Dụng cụ khí nén
- Máy móc đóng gói
- Thiết bị đo lường và điều khiển
- Vận chuyển bằng khí nén
- Bơm
- Động cơ
- Sục khí
- Thổi hờ
- Sục khí phân tán
- Hút
- Phun sương
- Tạo lớp đệm
- Vận chuyển pha loãng
- Tạo chân không
- Làm mát
- Làm mát tủ điện



32

Các cơ hội cho hệ thống nén khí



33

Các quy tắc cần nhớ về hệ thống nén khí

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| 80-93% năng lượng điện tiêu thụ bởi máy nén khí được chuyển hóa thành nhiệt. Việc lắp đặt một bộ thu hồi nhiệt có thể thu hồi từ 50-90% năng lượng nhiệt có sẵn | Mỗi 1 bar giảm áp suất giúp tiết kiệm được 6-7% công suất | Việc cải thiện hiệu suất của một hệ thống khí nén nên bắt đầu bằng việc đánh giá chiến lược các dịch vụ năng lượng cốt lõi và thực hiện ngược trở lại đến khâu tạo khí nén | Một lỗ rò 4mm trên đường ống phân phối khí nén hoạt động trong suốt cả năm có thể gây tổn kém 4.010 € mỗi năm đối với một hệ thống khí nén điển hình hoạt động ở 8 bar (với đơn giá điện trung bình là 0.20 €/kWh) | Có thể giảm 1% công suất tiêu thụ của máy nén khí thông qua việc giảm 4°C nhiệt độ đầu vào |
| Vận tốc không khí trong đường ống phân phối chính không nên vượt quá 6 m/s | Vận tốc không khí trong các đường ống nhánh phân phối không nên vượt quá 15 m/s | Việc tăng 50% so với vận tốc không khí tối đa được đề xuất sẽ làm tăng mức sử dụng năng lượng của hệ thống lên khoảng 2% | Đối với các khu vực có thời gian sản xuất khác nhau, nên xem xét việc sử dụng van cách ly khu vực | Nếu một máy nén khí bù tải (top-up) được huy động 30-70% thời gian, nên xem xét lợi ích kinh tế của việc lắp đặt một máy có VSD (biến tần) |

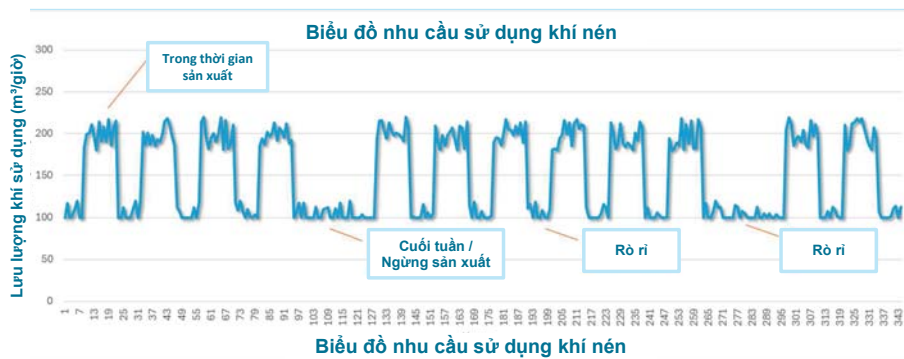
Vận hành & bảo trì máy nén khí

- Điều quan trọng là phải có một kế hoạch bảo trì và thực hiện các vòng kiểm tra cũng như ghi chép thông số một cách thường xuyên
- Cần thiết lập các quy trình bảo trì cho các hoạt động bảo trì hàng ngày, hàng tuần, hàng tháng, hàng quý và hàng năm
- Các vòng kiểm tra và ghi chép thông số cần bao gồm việc ghi lại và kiểm tra:
 - Áp suất tại máy nén và sau khi sấy
 - Nhiệt độ máy nén và số giờ chạy có tải/không tải
 - Rò rỉ khí và dầu
 - Hoạt động xả đáy của bộ lọc và bình tích khí
 - Tình trạng bộ lọc
 - Điểm cài đặt và giá trị điểm sương
 - Tình trạng bộ lọc đầu vào của máy nén. Kiểm tra toàn bộ hệ thống phân phối ít nhất hai lần mỗi năm để phát hiện rò rỉ



35

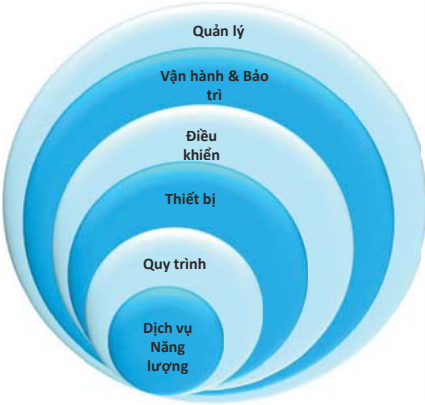
Giám sát hiệu suất máy nén



- Cần đo lường điện năng và lưu lượng khí đầu ra của hệ thống khí nén
- Các nhà máy sử dụng nhiều khí nén cũng nên đo đếm nhu cầu khí cho các quy trình khác nhau
- Phân tích hồi quy cũng nên được sử dụng để xây dựng các chỉ số, tương tự như những gì chúng ta đã thấy đối với nồi hơi, ví dụ: điện năng so với lượng khí tạo ra, điện năng so với sản lượng, lượng khí đầu ra so với sản lượng

36

Thiết kế hệ thống nén khí



| Hạng mục | Định nghĩa | Ví dụ về Máy nén khí |
|--------------------|---|--|
| Quản lý | Việc quản lý liên tục hiệu suất năng lượng của hệ thống | <ul style="list-style-type: none"> Thiết kế có bao gồm đo lường điện năng đầu vào và lượng khí tạo ra không, và dữ liệu có dễ dàng tải xuống không? Đào tạo về hệ thống khí nén đã được thêm vào yêu cầu đào tạo cho nhân sự nội bộ chưa? |
| Vận hành & Bảo trì | Việc vận hành và bảo trì liên tục thiết bị | <ul style="list-style-type: none"> Tôi có thể khóa các điểm cài đặt để chúng không thể bị thay đổi nếu không có thẩm quyền không? Chúng ta có thể xây dựng một quy trình vận hành tiêu chuẩn (SOP) cho việc tắt máy, ngày lễ và cách ly ngoài giờ làm việc không? |
| Điều khiển | Việc điều khiển được áp dụng cho thiết bị | <ul style="list-style-type: none"> Có thể lắp đặt VSD (biến tần) để tối ưu hóa hiệu suất máy nén không? Vì chúng ta đang lắp đặt ba máy nén, bộ điều khiển tuần tự sẽ mang lại lợi ích về hiệu suất như thế nào? |
| Thiết bị | Các bộ phận cấu thành của quy trình | <ul style="list-style-type: none"> Máy nén nào có hiệu suất tốt nhất để đáp ứng nhu cầu tối thiểu và tối đa của tôi? Một bình tích khí lớn hơn có giúp giảm tải đỉnh cho máy nén không? Có thể thu hồi nhiệt thải cho hệ thống lò hơi không? |
| Quy trình | Phương tiện mà qua đó dịch vụ năng lượng được cung cấp | <ul style="list-style-type: none"> Có thể sử dụng cánh khuấy thay vì khí nén để khuấy trộn không? Có thể sử dụng quạt thổi/quạt thường thay vì khí nén để làm mát không? |
| Dịch vụ Năng lượng | Kết quả mong muốn đòi hỏi phải tiêu thụ năng lượng | <ul style="list-style-type: none"> Tôi có thực sự cần khuấy trộn bể chứa không? Tôi có thể làm mát sản phẩm bằng không khí thường thay vì khí nén không? Tại sao tôi cần áp suất khí nén này? Chúng ta có thể giảm áp suất xuống mức thấp hơn không? |

37

Ví dụ thực tiễn về khí nén

- Công ty TNHH BottleCo, một nhà sản xuất bao bì nhỏ, phụ thuộc nhiều vào khí nén cho việc thổi khuôn PET. Cơ sở này sử dụng một vài máy nén khí áp suất cao, nhưng một cuộc kiểm toán năng lượng cho thấy sự kém hiệu quả đáng kể. Rò rỉ, kiểm soát áp suất kém, và máy nén quá khổ có nghĩa là chỉ khoảng 10% điện năng đầu vào được sử dụng hiệu quả. Khí nén hiện chiếm gần 40% tổng chi phí điện. Các vấn đề về khí nén cũng dẫn đến hỏng hóc thường xuyên và chất lượng chai không đồng đều.
- Bạn sẽ thực hiện những bước nào để giảm lãng phí năng lượng và cải thiện độ tin cậy trong sản xuất?



38

Hệ thống bơm



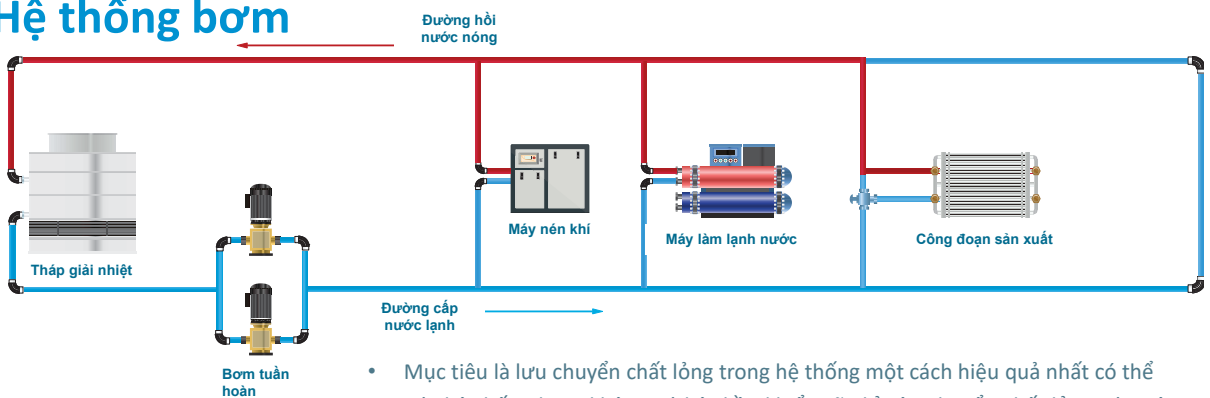
- Có nhiều loại bơm khác nhau
- Loại bơm phổ biến nhất là bơm ly tâm



Nguồn: Kỹ thuật Bơm

39

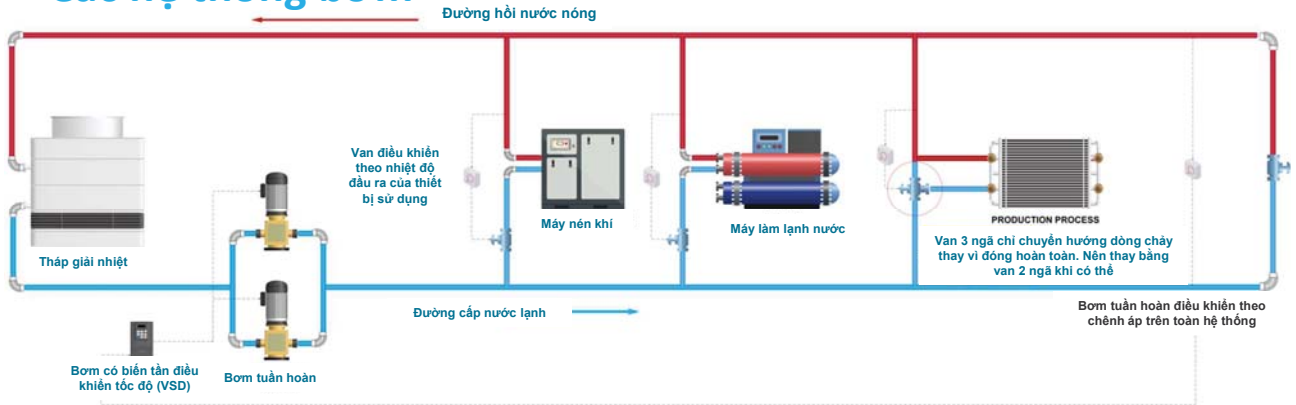
Hệ thống bơm



- Mục tiêu là lưu chuyển chất lỏng trong hệ thống một cách hiệu quả nhất có thể
- Các hệ thống bơm không có bộ điều khiển sẽ chỉ vận chuyển chất lỏng với một tốc độ liên tục trong toàn hệ thống
- Chúng ta muốn tối đa hóa hiệu quả bằng cách giảm sụt áp, hạn chế lưu lượng và cung cấp đúng lượng chất lỏng đến đúng nơi ở đúng nhiệt độ vào mọi thời điểm

40

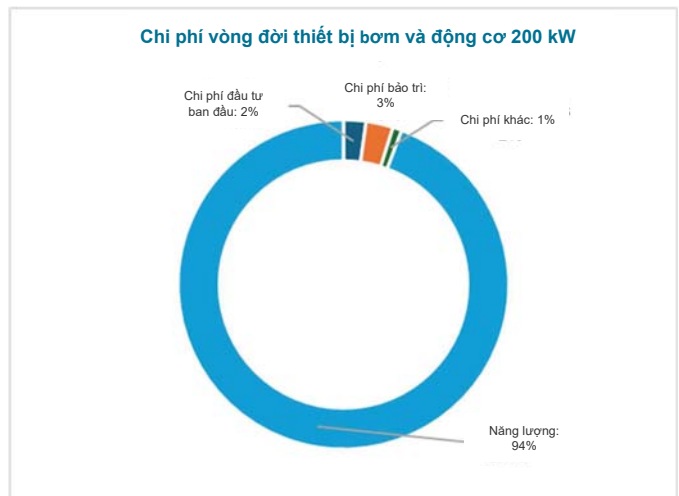
Các hệ thống bơm



- Van điều khiển tại các điểm sử dụng và ở cuối các đường ống phân phối có thể đảm bảo việc cung cấp chất lỏng tối ưu
- Điều khiển bơm theo áp suất trong hệ thống thông qua VSD (biến tần) sẽ làm giảm nhu cầu năng lượng

Chi phí vòng đời của bơm

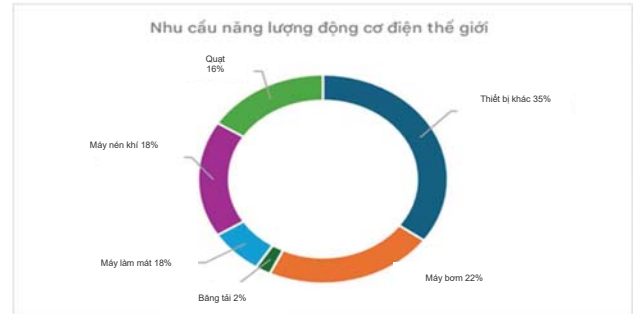
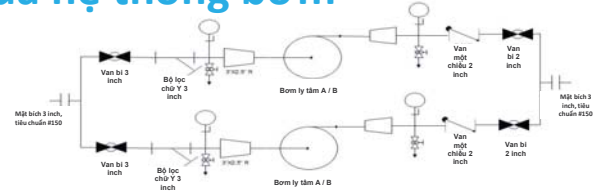
- Giá mua rất thấp so với chi phí vận hành
- Một máy bơm 10kW chạy suốt năm có thể tốn khoảng 328.500 USD để vận hành trong 15 năm.
- Chi phí để mua và lắp đặt máy bơm này khoảng 11.000 USD



Thảo luận về chi phí vòng đời của hệ thống bơm

Đối với chi phí vòng đời, hãy xem xét các yếu tố sau:

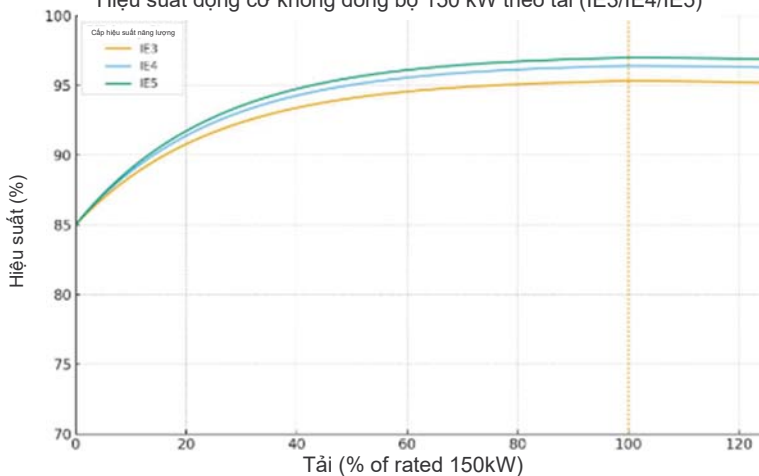
- chi phí mua sắm
- chi phí lắp đặt & vận hành thử
- chi phí năng lượng
- các chi phí vận hành khác
- chi phí bảo trì
- chi phí thời gian ngừng hoạt động
- chi phí tháo dỡ
- chi phí môi trường



43

Biểu đồ hiệu suất cho một động cơ hiệu suất cao

Hiệu suất động cơ không đồng bộ 150 kW theo tải (IE3/IE4/IE5)



- Lấy ví dụ trước của chúng ta: bơm 10kW hoạt động 8.760 giờ mỗi năm với chi phí mua bơm là 11.000 USD
- Mức tăng hiệu suất 2% = tiết kiệm được 1.732kWh hoặc 438 USD mỗi năm
- Điều quan trọng là phải xác định lợi ích của việc nâng cấp hiệu suất dựa trên chi phí bổ sung, số giờ vận hành, mức tăng hiệu suất, và đơn giá năng lượng

44

Định luật đồng dạng cho bơm

- Công suất tiêu thụ bị tác động trực tiếp bởi lưu lượng trong hệ thống
- Nếu chúng ta giảm lưu lượng xuống 90% so với ban đầu, chúng ta sẽ giảm công suất tiêu thụ xuống còn **(0.9 * 0.9 * 0.9) = 73%** so với mức ban đầu
- Điều này phổ biến cho tất cả các hệ thống vận chuyển chất lỏng/không khí/khí khác

$$\left(\frac{Q_1}{Q_2}\right) = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^1$$

$$\left(\frac{H_1}{H_2}\right) = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$$

$$\left(\frac{P_1}{P_2}\right) = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^3$$

Q = Lưu lượng P = Công suất
H = Cột áp N = Tốc độ

| Tốc độ quay | Lưu lượng | Công suất |
|-------------|-----------|-----------|
| 100% | 100% | 100% |
| 90% | 90% | 73% |
| 80% | 80% | 50% |
| 70% | 70% | 34% |
| 60% | 60% | 22% |
| 50% | 50% | 13% |
| 40% | 40% | 6% |
| 30% | 30% | 3% |

Nguồn: PECSME, Thúc đẩy Tiết kiệm Năng lượng trong các Doanh nghiệp Vừa và Nhỏ (2006-2011)

45

Công thức hệ thống bơm

Chúng ta nên thách thức điều này

Chúng ta nên thiết kế ở những nơi có thể.

Chúng ta có thể không tác động đến vì nó có thể là sản phẩm cụ thể

$$\text{Công suất thủy lực} = \frac{\text{Lưu lượng} * \text{Cột áp} * \text{Tỷ trọng}}{102}$$

$$\text{Năng lượng thủy lực} = \text{Công suất thủy lực} * \text{Thời gian vận hành}$$

Chìa khóa của hệ thống bơm là hiểu rõ các công thức này khi đánh giá máy bơm, vì vậy các mục quan trọng cần ghi nhớ là:

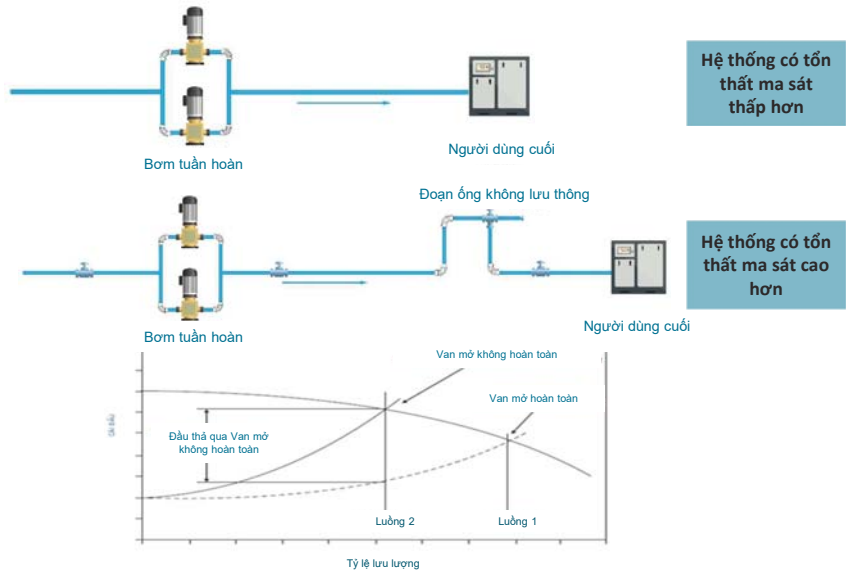
1. Lưu lượng yêu cầu
2. Cột áp (bao gồm tổn thất ma sát)
3. Thời gian vận hành yêu cầu

46

Tổn thất ma sát

Điều gì gây ra tổn thất ma sát trong hệ thống?

- Van
- Cút nối (khuyết)
- Tê (khớp nối chữ T)
- Côn thu
- Khớp nối giãn nở
- Cửa nạp vào bể



47

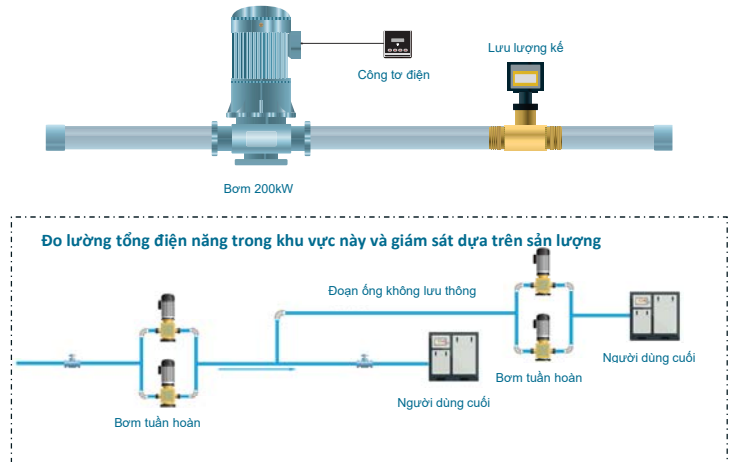
Các hệ thống bơm điển hình tồn tại các cơ hội cải thiện

| | | | |
|--|---|--|---|
| Hệ thống có diễn ra việc tiết lưu đáng kể | Hệ thống có dòng tuần hoàn được sử dụng để điều khiển | Hệ thống có biến động lớn về lưu lượng hoặc áp suất | Hệ thống nhiều bơm trong đó số lượng bơm vận hành không được điều chỉnh để đáp ứng với các điều kiện thay đổi |
| Hệ thống phục vụ nhiều mục đích sử dụng khác nhau, trong đó hệ dùng phụ thiết lập các yêu cầu về áp suất | Bơm và/hoặc van bị xâm thực khí | Bơm, động cơ hoặc đường ống bị rung động mạnh và/hoặc ồn | Bơm có yêu cầu bảo trì cao |
| | Hệ thống có các yêu cầu chức năng đã thay đổi theo thời gian, nhưng máy bơm thì chưa. | Các vấn đề về động cơ: Quá khổ, giảm hiệu suất do quấn lại, v.v. | |

48

Giám sát hiệu suất hệ thống bơm & động cơ

- Bơm và động cơ có thể được bố trí rải rác trong khắp một cơ sở
- Các động cơ hoặc bơm rất lớn nên được đo đếm riêng lẻ
- Các nhóm bơm lớn hơn nên được đo đếm và nhu cầu năng lượng được giám sát dựa trên các yếu tố thúc đẩy năng lượng đã biết nếu có thể



49

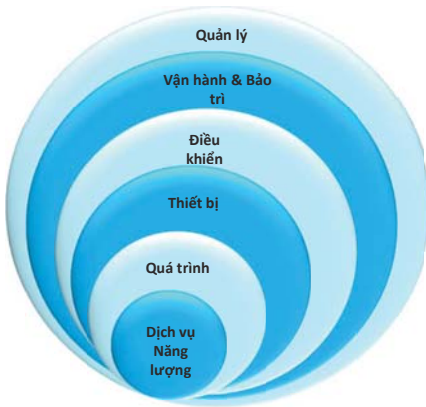
Vận hành & bảo trì bơm & động cơ

- Điều quan trọng là phải có một kế hoạch bảo trì và thực hiện các vòng kiểm tra cũng như ghi chép thông số một cách thường xuyên.
- Các vòng kiểm tra và ghi chép thông số cần bao gồm việc ghi lại và kiểm tra:
 - Bôi trơn đúng mức.
 - Xem xét rung động quá mức.
 - Xem xét tiếng ồn quá mức, ví dụ: xâm thực khí.
 - Kiểm tra rò rỉ đường ống/ống dẫn.
 - Làm sạch lưới lọc/bộ lọc.
 - Đảm bảo đồng trục chính xác khi lắp đặt và sau khi bảo trì.



50

Thiết kế hệ thống bơm



| Hạng mục | Định nghĩa | Các câu hỏi ví dụ về Hệ thống Bơm |
|--------------------|---|---|
| Quản lý | Việc quản lý liên tục hiệu suất năng lượng của hệ thống | <ul style="list-style-type: none"> Có thể lắp đặt các cảnh báo chênh lệch áp suất không? Đã có đồng hồ đo điện và lưu lượng được đặt ở các vị trí chiến lược để cho phép giám sát hệ thống chưa? |
| Vận hành & Bảo trì | Việc vận hành và bảo trì liên tục thiết bị | <ul style="list-style-type: none"> Chúng ta có thể lắp đặt các điểm vệ sinh bộ trao đổi nhiệt để giảm cặn, vốn sẽ làm tăng yêu cầu về lưu lượng không? Có thể lắp đặt thiết bị phân tích rung động trên tất cả các động cơ lớn hơn không? |
| Điều khiển | Việc điều khiển được áp dụng cho thiết bị | <ul style="list-style-type: none"> Chúng ta có thể cân bằng động hệ thống bằng cách sử dụng các van điều khiển độc lập với áp suất không? Chúng ta có thể điều khiển các máy bơm dựa trên chênh lệch áp suất không? |
| Thiết bị | Các bộ phận cấu thành của quy trình | <ul style="list-style-type: none"> Chúng ta có thể đặt ra yêu cầu về cấp hiệu suất động cơ tối thiểu là IE4 không? Loại bơm có phù hợp với nhiệm vụ và hoạt động gần điểm hiệu suất tốt nhất [BEP] không? Vui lòng cho tôi xem.. |
| Quy trình | Phương tiện mà qua đó dịch vụ năng lượng được cung cấp | <ul style="list-style-type: none"> Chúng ta có thể sử dụng phương pháp bơm tích trữ thay vì bơm liên tục không? Chúng ta có thể đi đời thiết bị để giảm quãng đường đi của đường ống không? |
| Dịch vụ Năng lượng | Kết quả mong muốn đòi hỏi phải tiêu thụ năng lượng | <ul style="list-style-type: none"> Chúng ta có thể sử dụng các hệ thống cấp liệu bằng trọng lực thay vì bơm không? Có thể giảm lưu lượng và cột áp trong hệ thống không? Việc tuần hoàn có cần thiết không? |

51

Ví dụ thực tiễn về hệ thống bơm & động cơ

- Công ty TNHH FlowTech, một nhà máy hóa chất đặc chủng nhỏ, tuần hoàn nước làm mát bằng một máy bơm 45kW. Bơm chạy ở tốc độ không đổi, với một van điều khiển đóng khoảng 60% để tiết lưu dòng chảy. Một cuộc kiểm toán năng lượng cho thấy bơm đang hoạt động xa điểm hiệu suất tối ưu, với tổn thất do tiết lưu, tuần hoàn ngược khi nhu cầu thấp, và chạy cả đêm/cuối tuần mặc dù tải rất nhỏ. Điều này dẫn đến việc sử dụng điện tăng, nước hồi về nóng làm tăng tải cho máy làm lạnh (chiller), và hỏng hóc phớt/vòng bi thường xuyên.
- Đội ngũ có thể thực hiện hành động gì để giảm nhu cầu năng lượng và làm cho hệ thống trở nên đáng tin cậy hơn?



52

Hẹn gặp lại trong 45 phút nữa!



53

Chương trình hôm nay

| Day 2 – Chuyên đề Kỹ thuật | |
|----------------------------|------------------------------|
| 08:30 – 10:00 | Nồi hơi và nồi đun nước nóng |
| 10:00 – 10:30 | Giải lao |
| 10:30 – 12:00 | Máy nén khí và hệ thống bơm |
| 12:00 – 13:30 | Ăn trưa |
| 13:30 – 15:00 | Hệ thống lạnh và chiếu sáng |
| 15:00 – 15:30 | Giải lao |
| 15:30 – 16:30 | HVAC và đánh giá quy trình |

54

Hệ thống làm lạnh



MÁY LÀM LẠNH GIẢI NHIỆT GIÓ



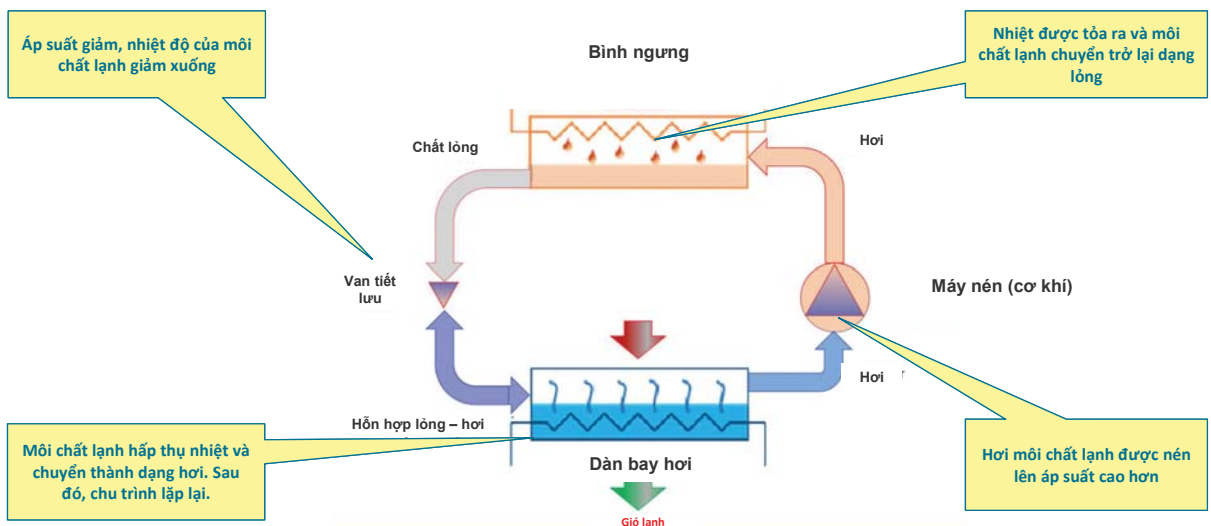
MÁY LÀM LẠNH GIẢI NHIỆT NƯỚC



HỆ THỐNG THỂ THÍCH MÔI CHẤT LẠNH BIẾN THIÊN (VRV)

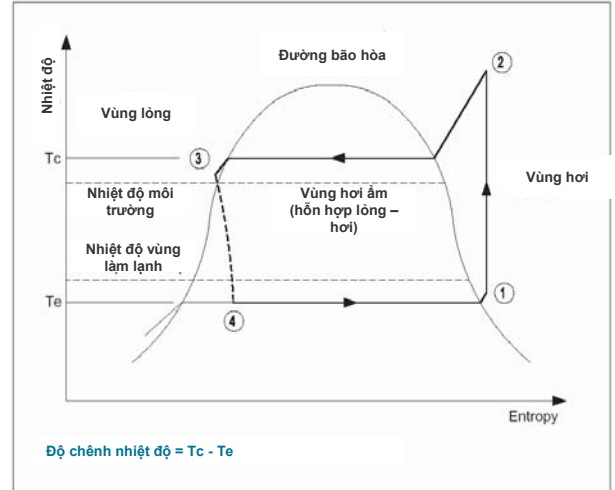
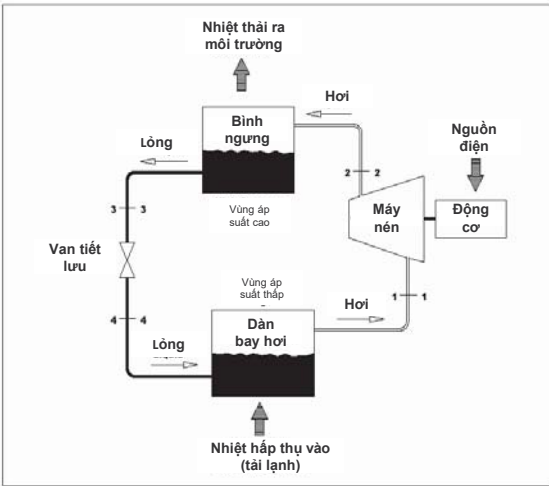
55

Sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh cơ bản



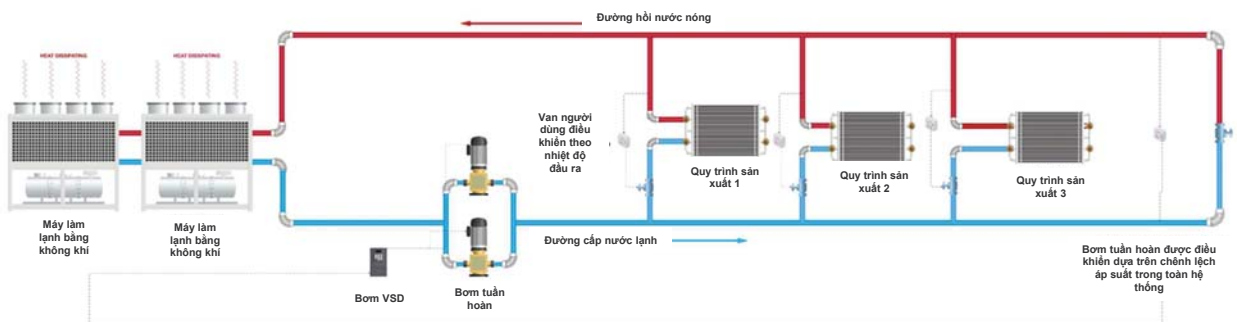
56

Giải đồ nhiệt độ - entropy



57

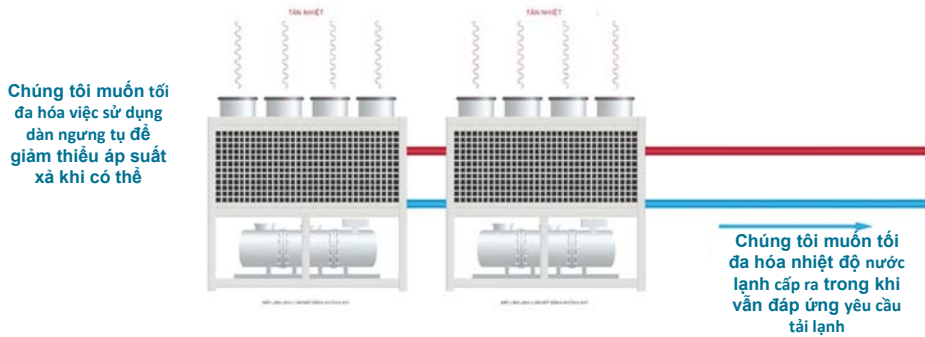
Hệ thống làm lạnh đơn giản



- Tương tự như các ví dụ về nồi hơi và bơm, chúng ta muốn cung cấp đúng nhiệt độ và lưu lượng đến đúng nơi vào mọi thời điểm một cách hiệu quả nhất có thể
- Chúng ta cần biết các yêu cầu về nhiệt độ và lưu lượng của người dùng để tối ưu hóa hệ thống
- Nhiệt độ mà chúng ta có thể cung cấp cho hệ thống từ các máy làm lạnh (chiller) càng cao thì hiệu suất càng tốt

58

Hệ thống làm lạnh đơn giản



- Tối đa hóa công suất làm việc của dàn ngưng (quạt và cánh tản nhiệt) giúp giảm lượng công cần thiết cho máy nén
- Việc tăng nhiệt độ của nước lạnh cấp cho phép chúng ta tăng điểm cài đặt áp suất trong dàn bay hơi

59

Hiệu suất máy lạnh

$$COP = \frac{\text{Công suất lạnh đạt được}}{\text{Công suất tiêu thụ}}$$

- Công suất lạnh & Công suất tiêu thụ phải được biểu thị bằng cùng một đơn vị.
- COP không được biểu thị dưới dạng phần trăm, và nó thường không nhỏ hơn 1.
- Đối với hầu hết các ứng dụng công nghiệp, COP có thể được dự kiến trong khoảng từ 2 đến 5 tùy thuộc vào nhiệt độ vận hành và độ chênh nhiệt.
- Độ chênh nhiệt được định nghĩa là sự khác biệt giữa nhiệt độ ngưng tụ và nhiệt độ bay hơi.
- Giảm thiểu độ chênh nhiệt nên là một trọng tâm chính của việc kiểm toán.
- COP càng cao thì hiệu suất của hệ thống càng tốt.

60

Các cơ hội cho hệ thống làm lạnh

Chúng ta nên tìm kiếm những hạng mục nào để xác định các cơ hội cải tiến trong hệ thống lạnh.....

- Giữ sạch các dàn ống của dàn bay hơi và dàn ngưng
- Tăng áp suất bay hơi
- Giảm áp suất ngưng tụ
- Tối ưu hóa chu trình xả đá
- Kiểm soát hoạt động của quạt
- Giảm thiểu việc bơm
- Tăng cường cách nhiệt
- Kiểm soát hoạt động của cửa kho lạnh
- Ngăn chặn tích tụ băng
- Xác định và kiểm soát các phụ tải phụ
- v.v.

Có những cơ hội cải tiến nào trong hệ thống lạnh của bạn?

EVAPORATOR



61

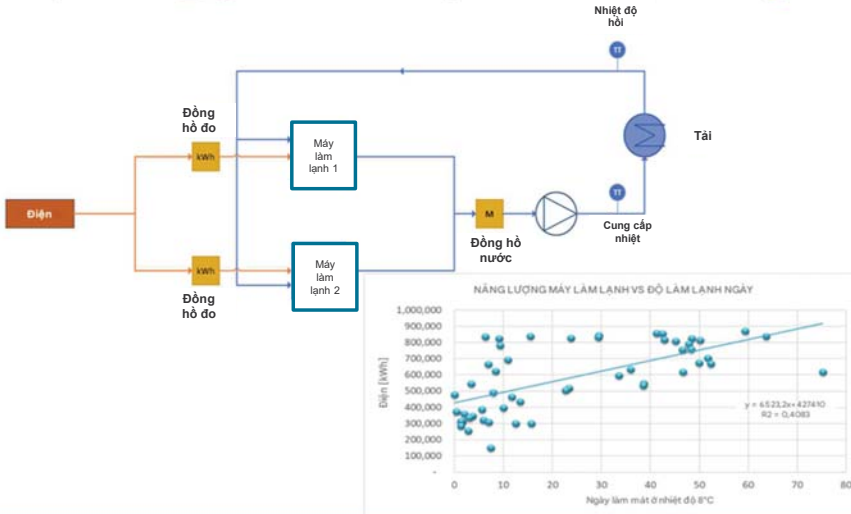
Vận hành kho lạnh

- Cửa kho lạnh có thể chiếm một phần tải đáng kể đối với hệ thống lạnh của kho mát và kho đông
 - Cửa nên được đóng bất cứ khi nào có thể.
 Bất kỳ hệ thống nào được lắp đặt để đóng cửa đều phải được vận hành hiệu quả, nhằm giảm thiểu sự xâm nhập của không khí.
- Chiếu sáng trong kho mát, kho đông và các không gian được điều hòa không khí là một nguồn tải lạnh.
 - Tải chiếu sáng nên được giảm bằng cách tắt đèn bất cứ khi nào có thể, hoặc bằng cách đảm bảo các hệ thống điều khiển được thiết lập để tắt đèn trong thời gian lâu nhất có thể.
- Không làm cản trở luồng không khí của dàn bay hơi.
 - Ví dụ như do sản phẩm.
- Giảm thiểu các nguồn nhiệt trong kho lạnh.
 - Đèn, xe nâng, v.v.
- Báo cáo khi có băng trên sàn và tường của kho.
 - Điều này cho thấy không khí chứa đầy hơi ẩm đang xâm nhập vào phòng.
- Không giữ phòng lạnh hơn mức cần thiết.
- Điều này có thể đòi hỏi các biện pháp kiểm soát quản lý tốt và thay đổi trong thực hành vận hành.



62

Hệ thống giám sát hiệu suất hệ thống làm lạnh



- Cần có đủ thiết bị đo đếm để giám sát hiệu suất hệ thống làm lạnh.
- Cần có đồng hồ đo điện trên các máy làm lạnh (chiller).
- Cần có đồng hồ đo nhiệt trên đầu ra nhiệt.
- Hiệu suất của máy làm lạnh, tức là năng lượng đầu vào so với năng lượng đầu ra, cần được giám sát.
- Việc sử dụng năng lượng của máy làm lạnh cũng cần được giám sát, tức là so sánh việc sử dụng năng lượng của máy làm lạnh với hoạt động của cơ sở hoặc dữ liệu thời tiết.

63

10 Cơ hội hàng đầu cho hệ thống làm lạnh

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| Vận hành số lượng máy làm lạnh tối ưu để phù hợp với biểu đồ phụ tải lạnh | Giám sát chênh lệch nhiệt độ (Delta T) trên hệ thống nước lạnh để đảm bảo đạt được Delta T thiết kế và giảm thiểu việc bơm | Tăng nhiệt độ nước lạnh phân phối và giảm nhiệt độ dàn ngưng | Điều chỉnh lại các điểm cài đặt nhiệt độ trên hệ thống nước lạnh dựa trên nhu cầu làm mát | Lắp đặt biến tần (VSD) trên hệ thống phân phối nước lạnh |
| Van cuối đường ống được cách ly hoặc giảm thiểu và van hai chiều ở các hộ sử dụng và tất cả hộ sử dụng cuối đều có khả năng kiểm soát nhiệt độ | Toàn bộ đường ống được cách nhiệt một cách hiệu quả | Đảm bảo không có tải nhiệt (HVAC) trên máy làm lạnh quy trình và ngược lại | Xem xét lại các van điều khiển của máy làm lạnh kết hợp với hệ thống sưởi (hiệu chỉnh vòng lặp) | Xem xét lại các van sưởi và làm mát để xác định chu trình chuyển đổi nhanh giữa hệ thống sưởi và làm mát |

64

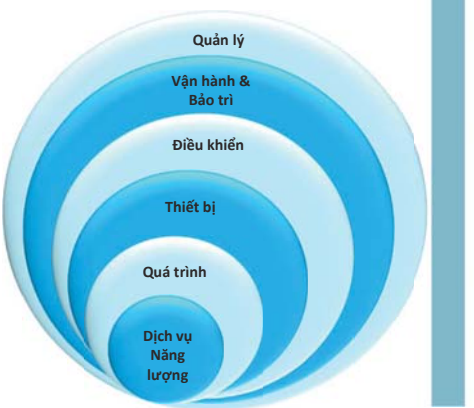
Vận hành & bảo trì hệ thống làm lạnh

- Điều quan trọng là phải có một kế hoạch bảo trì và thực hiện các vòng kiểm tra cũng như ghi chép thông số một cách thường xuyên
- Các vòng kiểm tra và ghi chép thông số cần bao gồm việc ghi lại và kiểm tra:
 - Áp suất hút và áp suất nén để đảm bảo chúng phù hợp với các giá trị yêu cầu
 - Số lượng máy nén đang chạy
 - Hoạt động của dàn ngưng để đảm bảo việc tản nhiệt đang được tối đa hóa
 - Số lượng bơm đang chạy
 - Hệ số hiệu suất của hệ thống [COP]
 - Dàn bay hơi và dàn ngưng xem có bị cấu cặn quá mức không
 - Tích tụ băng
 - Rò rỉ và tính toàn vẹn của lớp cách nhiệt
 - Bất kỳ cảnh báo áp suất hệ thống nào có thể chỉ báo rò rỉ môi chất lạnh



65

Thiết kế hệ thống làm lạnh



| Hạng mục | Định nghĩa | Các câu hỏi ví dụ về Hệ thống làm lạnh |
|--------------------|--|--|
| Quản lý | Việc quản lý liên tục hiệu suất năng lượng của hệ thống | <ul style="list-style-type: none"> • Đã có đồng hồ đo năng lượng được đặt trên phần điện năng tiêu thụ và công suất nhiệt đầu ra của hệ thống chưa? • Đã thiết lập các cảnh báo để thông báo về các vấn đề của hệ thống chưa? |
| Vận hành & Bảo trì | Việc vận hành và bảo trì liên tục thiết bị | <ul style="list-style-type: none"> • Các vòng kiểm tra và ghi chép thông số cần thiết để vận hành và bảo trì hệ thống đã được lập thành tài liệu chưa? • Chúng ta có thể lắp đặt các điểm về sinh bộ trao đổi nhiệt để giảm cấu cặn, vốn sẽ làm giảm hiệu suất truyền nhiệt không? |
| Điều khiển | Việc điều khiển được áp dụng cho thiết bị | <ul style="list-style-type: none"> • Đã áp dụng biện pháp kiểm soát áp suất đầu nổi chưa? • Đã có đủ van và bộ điều khiển được đặt trên hệ thống phân phối để ngăn chặn lưu lượng quá mức chưa? • Làm thế nào để chúng ta đảm bảo rằng lưu lượng vòng sơ cấp luôn cao hơn lưu lượng vòng thứ cấp? |
| Thiết bị | Các bộ phận cấu thành của quy trình | <ul style="list-style-type: none"> • Chúng ta có thể sử dụng hệ thống giải nhiệt bằng nước để cải thiện hiệu suất hệ thống không? • Chúng ta có thể sử dụng máy làm lạnh (chiller) có gói đỡ từ để giảm ma sát động cơ không? • Đã chỉ định sử dụng máy nén điều khiển bằng VSD (biến tần) chưa? |
| Quá trình | Phương tiện mà qua đó đòi hỏi phải tiêu thụ năng lượng được cung cấp | <ul style="list-style-type: none"> • Chúng ta có thể thu hồi nhiệt từ các hệ thống lạnh thay vì thải ra khí quyển không? • Chúng ta có thể sử dụng việc thông gió văn phòng vào ban đêm để giảm tải vào ban ngày không? • Chúng ta có thể sử dụng các bể để tích trữ năng lượng giá rẻ vào ban đêm không? |
| Dịch vụ Năng lượng | Kết quả mong muốn đòi hỏi phải tiêu thụ năng lượng | <ul style="list-style-type: none"> • Chúng ta có thể tăng các điểm cài đặt của nước lạnh/hệ thống lạnh không? • Chúng ta có thể loại bỏ bất kỳ phụ tải nhiệt nào khỏi hệ thống không? • Chúng ta có thể loại bỏ nhu cầu làm lạnh bằng cách vận chuyển sản phẩm trực tiếp đến khách hàng nhanh hơn không? |

66

Ví dụ thực tiễn về hệ thống làm lạnh

Công ty TNHH ChillChain, một nhà phân phối thực phẩm nhỏ, vận hành hai phòng lạnh ở nhiệt độ $+2^{\circ}\text{C}$. Một cuộc kiểm toán cho thấy các máy nén đang hoạt động quá công suất với áp suất hút thấp và áp suất nén cao, tạo ra độ chênh nhiệt (lift) quá mức trong hệ thống. Mức sử dụng năng lượng đã tăng 18% so với cùng kỳ năm ngoái. Báo cáo cũng chỉ ra rằng thời gian xả đá phải kéo dài quá mức để ngăn chặn việc tích tụ băng, và thỉnh thoảng có sự dao động nhiệt độ ngoài ngưỡng cho phép, ảnh hưởng đến chất lượng.

Những kiểm tra nào cơ sở nên thực hiện để xác định vấn đề có thể được khắc phục và đạt được các khoản tiết kiệm?



67

Kiến thức cơ bản về chiếu sáng

- Chiếu sáng có thể là một nguồn lãng phí năng lượng đáng kể tại Việt Nam
 - Các DNNVV trong lĩnh vực thương mại (văn phòng, bán lẻ, khách sạn) có thể sử dụng 17% lượng điện.
 - Ngành sản xuất có thể sử dụng 6% tổng lượng điện.

Bạn có biết chiếu sáng chiếm bao nhiêu phần trong cân bằng năng lượng của doanh nghiệp bạn không?



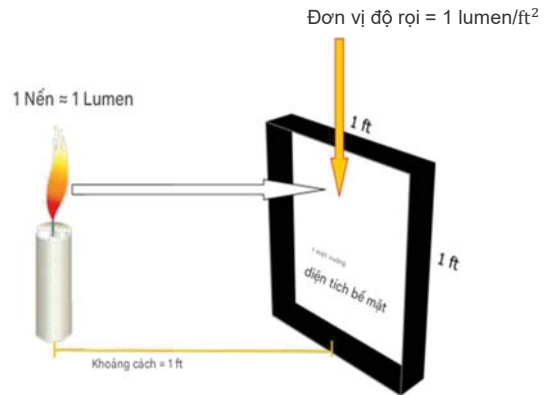
68

Các đơn vị chiếu sáng

- Ba thước đo của chiếu sáng
- Watts** (công suất điện đầu vào của thiết bị chiếu sáng)
- Lumens** (quang thông phát ra từ đèn)

Một bóng đèn huỳnh quang văn phòng tiêu chuẩn có quang thông 2900 lumens.

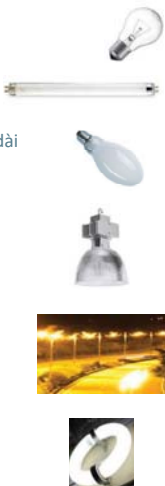
- Độ rọi** (lượng ánh sáng thực tế chiếu tới mặt phẳng làm việc)



69

Các loại đèn chiếu sáng

- Đèn sợi đốt
- Compact huỳnh quang
- Đèn huỳnh quang ống dài
- Đèn hơi thủy ngân
- Đèn Metal halide
- Đèn cao áp Natri
- Đèn hạ áp Natri
- Đèn cảm ứng
- Đèn LED



| Loại nguồn sáng | Dải quang thông (lumen) | Dải công suất (W) | Hiệu suất phát quang (lumen/W) | Tuổi thọ (giờ) |
|--|-------------------------|-------------------|--------------------------------|----------------|
| Đèn huỳnh quang (Fluorescent): | | | | |
| — T12 | 10 000–10 500 | 25–140 | 50–80 | 8 000–12 000 |
| — T8 | 650–6 200 | 13–70 | 50–96 | 8 000–17 000 |
| — T5 | 120–8 850 | 6–120 | 20–93 | 8 000–19 000 |
| Đèn huỳnh quang compact (CLF): | | | | |
| — Không có bộ điều khiển tích hợp | 250–9 000 | 8–120 | 30–70 | Tối đa 15 000 |
| — Có bộ điều khiển tích hợp | 100–1 500 | 5–30 | 20–50 | 5 000–15 000 |
| Đèn thủy ngân cao áp (High pressure mercury): | | | | |
| — MBF/HPL | 2 000–58 500 | 60–1 040 | 33–57 | 8 000–10 000 |
| Đèn halide kim loại (Metal halide): | | | | |
| — Ống thạch anh (quartz tube) | 5 200–200 000 | 85–2 050 | 60–98 | 2 000–7 000 |
| — Ống gốm (ceramic tube) | 1 600–26 000 | 20–250 | 65–97 | 6 000–10 000 |
| Đèn natri áp suất thấp (Low pressure sodium): | | | | |
| — SOX, SOX-E | 1 800–32 000 | 26–200 | 70–180 | 15 000–20 000 |
| Đèn natri áp suất cao (High pressure sodium): | | | | |
| — SON tiêu chuẩn | 4 300–130 000 | 85–1 040 | 53–142 | 10 000–20 000 |
| — SON cao cấp (delux SON) | 12 500–37 000 | 165–430 | 75–86 | 10 000–14 000 |
| — SON trắng (white SON) | 1 800–5 000 | 45–115 | 40–44 | 6 000–9 000 |
| Đèn cảm ứng (Induction) | 2 600–12 000 | 55–165 | 47–80 | 60 000+ |
| Đèn LED (LEDs) | 20–220 | 1–5 | 30–100 | 15 000–60 000 |

70

Tổn thất chiếu sáng

- Tổn thất chuyển đổi điện năng thành ánh sáng
 - Quang thông/đơn vị công suất đầu vào [Lumen/Watt]
- Tổn thất bộ đèn
 - Tổn thất trong bóng đèn
- Tổn thất phòng
 - (trước khi ánh sáng chiếu tới khu vực làm việc, ví dụ: bị che khuất)
- Tổn thất tầm nhìn
 - Cung cấp thừa ánh sáng
- Tổn thất chiếu sáng quá mức
 - Cung cấp thừa để bù đắp cho sự phân bố ánh sáng kém,
- Tổn thất do sử dụng quá mức



71

Mức Lux khuyến nghị

Nguồn: Bách khoa toàn thư về an toàn và sức khỏe nghề nghiệp



Bãi đậu xe

Hành lang đi lại

Khu vực sản xuất

Khu vực văn phòng

Kiểm tra trực quan

15 – 20 lux

100 – 200 lux

100 – 300 lux

300 – 500 lux

1000 – 1200 lux

72

Các cơ hội điển hình cho hệ thống chiếu sáng

| | | | |
|---|---|--|--|
| Hiểu rõ yêu cầu chiếu sáng cho không gian | Các bộ điều khiển thông minh như cảm biến chuyển động và cảm biến quang | Lập kế hoạch không gian để giảm thiểu diện tích sử dụng ngoài giờ làm việc | Lắp đặt nhiều mạch điện để hỗ trợ việc bật/tắt thông minh trong các giai đoạn ít người sử dụng |
| Giảm bớt đèn ở các khu vực để giảm ánh sáng dư thừa | Sử dụng chiếu sáng cục bộ | Tắt đèn khi không cần thiết | Mở rèm và di dời đồ đạc khỏi cửa sổ |
| Vệ sinh các bộ đèn | Lắp đặt công tắc ở những vị trí thuận tiện | Sơ đồ chiếu sáng và đào tạo nâng cao nhận thức | Bảo trì khu vực, sơn lại phòng, giữ sạch không gian làm việc, v.v. |

73

Giám sát hiệu suất hệ thống chiếu sáng

- Việc giám sát hệ thống chiếu sáng có thể khó khăn vì các mạch chiếu sáng có thể được bố trí rải rác trong khắp cơ sở
- Các tòa nhà mới nơi chiếu sáng là một đối tượng sử dụng năng lượng lớn nên xem xét việc đo đếm các mạch chiếu sáng một cách hiệu quả
- Trường hợp không thể giám sát riêng hệ thống chiếu sáng, các đồng hồ đo năng lượng ở cấp độ tòa nhà/tủ phân phối là phù hợp
- Cần thực hiện khảo sát chiếu sáng hàng năm để xác định:
 - Đèn bật khi không cần thiết
 - Xem xét các bộ hẹn giờ
 - Đảm bảo các cảm biến PIR (hồng ngoại thụ động) và cảm biến độ rọi (lux) đang hoạt động
 - Xác định các đèn cần thay thế/nâng cấp



74

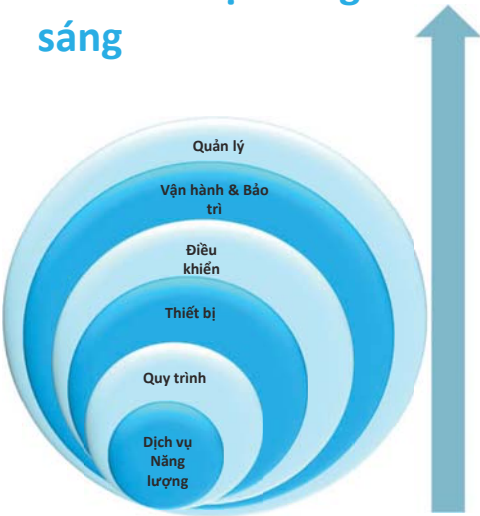
Vận hành & bảo trì hệ thống chiếu sáng

- Hệ thống chiếu sáng cần được khảo sát thường xuyên để đảm bảo hoạt động hiệu quả nếu nó là một đối tượng sử dụng nhiều năng lượng. Sẽ hữu ích nếu thực hiện khảo sát này cả trong giờ hoạt động và ngoài giờ hoạt động bình thường. Khảo sát này nên bao gồm:
 - Xác định bất kỳ đèn nào đang bật khi không cần thiết, ví dụ: đèn chiếu sáng bên ngoài bật ban ngày, đèn bật trong các khu vực không thường xuyên lui tới
 - Xác định bất kỳ khu vực nào có mức độ chiếu sáng quá cao/quá thấp – sử dụng máy đo độ rọi (lux meter)
 - Đảm bảo các bộ điều khiển chiếu sáng vẫn hoạt động
 - Đảm bảo có sẵn hướng dẫn vận hành hệ thống chiếu sáng cho nhân viên, ví dụ: biển báo tại chỗ
 - Xác định bất kỳ khu vực nào chưa tận dụng tối đa ánh sáng ban ngày



75

Thiết kế hệ thống chiếu sáng



| Hạng mục | Định nghĩa | Các câu hỏi ví dụ về hệ thống chiếu sáng |
|--------------------|---|--|
| Quản lý | Việc quản lý liên tục hiệu suất năng lượng của hệ thống | <ul style="list-style-type: none"> Có kế hoạch đào tạo/nâng cao nhận thức cho nhân viên không (về đèn bàn làm việc, rèm che, các điều khiển thủ công)? Thông số kỹ thuật mua sắm đã được thiết lập cho các thiết bị thay thế trong tương lai chưa (lm/W tối thiểu, bảo hành, mục tiêu L90)? |
| Vận hành & Bảo trì | Việc vận hành và bảo trì liên tục thiết bị | <ul style="list-style-type: none"> Đã xác định chu kỳ vệ sinh cho thấu kính/bộ phản quang chưa? Có hướng dẫn sử dụng đơn giản để người dùng có thể hiểu các bộ điều khiển không? |
| Điều khiển | Việc điều khiển được áp dụng cho thiết bị | <ul style="list-style-type: none"> Các mạch và bộ điều khiển chiếu sáng khác nhau đã được thiết lập dựa trên các mục đích sử dụng không gian khác nhau chưa? Đã bao gồm các bộ điều khiển PIR (cảm biến chuyển động) và độ rọi (lux) ở những nơi thích hợp chưa? Các bộ hẹn giờ đã được thiết lập dựa trên yêu cầu của từng khu vực chức năng chưa? |
| Thiết bị | Các bộ phận cấu thành của quy trình | <ul style="list-style-type: none"> Các bộ đèn được đề xuất có hiệu suất phát quang cao (lm/W) với tuổi thọ đã được chứng minh không (ví dụ: L90/B10)? Các bộ điều khiển (driver) có hiệu suất cao [Không phải loại Công suất Ánh sáng Không đối], có thể điều chỉnh độ sáng không? |
| Quy trình | Phương tiện mà qua đó dịch vụ năng lượng được cung cấp | <ul style="list-style-type: none"> Chúng ta có thể sắp xếp lại các nhiệm vụ/nơi làm việc đến gần ánh sáng ban ngày hoặc các bề mặt sáng hơn không? Chúng ta có thể sử dụng mức ánh sáng phòng thấp hơn, kết hợp với chiếu sáng cục bộ cụ thể cho công việc chi tiết không? |
| Dịch vụ Năng lượng | Kết quả mong muốn đối với phải tiêu thụ năng lượng | <ul style="list-style-type: none"> Chúng ta có thể giảm mức độ rọi (lux) trong không gian và đảm bảo chúng phù hợp với tiêu chuẩn ngành không? Chúng ta có thể sử dụng ánh sáng tự nhiên không? Làm thế nào để chúng ta ngăn chặn việc nắng gắt dẫn đến việc mọi người phải dùng rèm để che ánh sáng? |

76

Bài tập về chiếu sáng

Một phân xưởng sản xuất có lắp đặt 500 bộ đèn với bóng metal halide 400W.

- Tiềm năng tiết kiệm năng lượng thu được từ việc thay thế các bộ đèn này bằng bộ đèn 150W là bao nhiêu?
 - Giả định: 3.120 (12*5*52) giờ hoạt động và đơn giá điện là 12c/kWh (0.12 €/kWh).
- Mức tiết kiệm năng lượng của dự án tính bằng kWh/năm là bao nhiêu?
 - Thời gian hoàn vốn giản đơn của dự án là bao nhiêu nếu chi phí đầu tư là 330.000€?
 - Cơ sở thay đổi hoạt động sản xuất và thời gian sản xuất bây giờ là 6240 (24*5*52) giờ/năm. Mức tiết kiệm mới là bao nhiêu?

77

Chương trình hôm nay

| Day 2 – Chuyên đề Kỹ thuật | |
|----------------------------|------------------------------|
| 08:30 – 10:00 | Nồi hơi và nồi đun nước nóng |
| 10:00 – 10:30 | Giải lao |
| 10:30 – 12:00 | Máy nén khí và hệ thống bơm |
| 12:00 – 13:30 | Ăn trưa |
| 13:30 – 15:00 | Hệ thống lạnh và chiếu sáng |
| 15:00 – 15:30 | Giải lao |
| 15:30 – 16:30 | HVAC và đánh giá quy trình |

78

Kiến thức cơ bản về HVAC

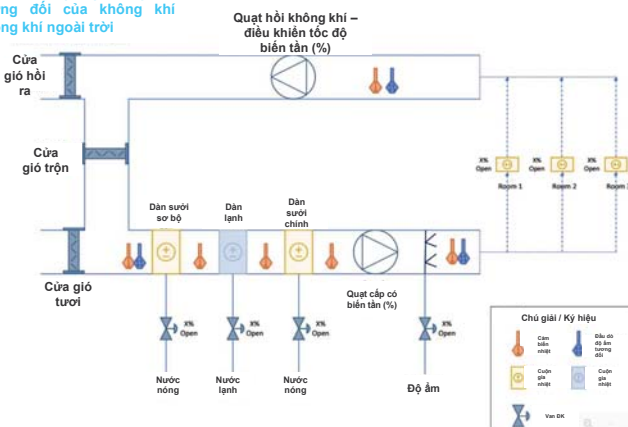
- Các hệ thống HVAC (Hệ thống sưởi, thông gió và điều hòa không khí) bao gồm một loạt các thiết bị như hệ thống xử lý không khí (AHU) và các thiết bị sưởi, làm mát và kiểm soát độ ẩm liên quan
- Các yêu cầu về xử lý không khí sẽ khác biệt rất nhiều tùy thuộc vào:
 - Vị trí địa lý
 - Yêu cầu kiểm soát chất lượng
 - Chức năng của không gian
 - Quốc tịch của công nhân
- Các hệ thống có thể rất phức tạp với nhiều bộ phận chuyển động cần được bảo trì thường xuyên.



79

Sơ đồ bố trí ví dụ cho thiết bị xử lý không khí (AHU)

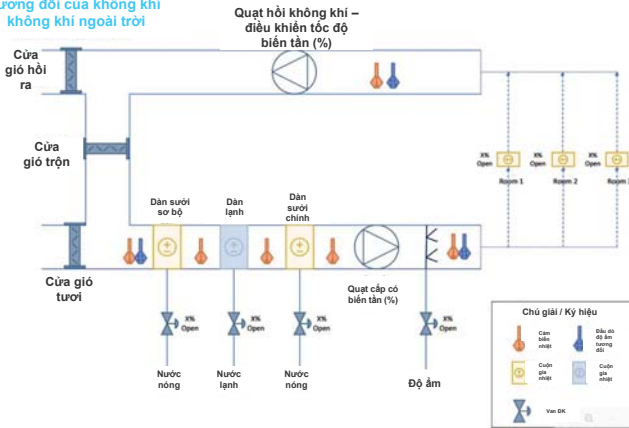
Cần đo: Nhiệt độ và độ ẩm tương đối của không khí không khí ngoài trời



80

Các vấn đề gây kém hiệu quả trong hệ thống HVAC

Cần đo: Nhiệt độ và Độ ẩm tương đối của không khí không khí ngoài trời



- Đầu dò nhiệt độ & độ ẩm không có hoặc không được hiệu chuẩn
- Trọng tâm chính là cung cấp điều kiện không gian mong muốn thay vì cung cấp điều kiện đó một cách hiệu quả
- Các dàn trao đổi nhiệt sưởi ấm hoặc làm mát hoạt động đồng thời dẫn đến việc các dàn này phải bù trừ lẫn nhau
- Các điểm cài đặt khu vực chặt chẽ hơn nhiều so với yêu cầu
- Các van điều tiết gió bị kẹt hoặc cố định dẫn đến không thể tối đa hóa việc làm mát tự nhiên hoặc kiểm soát độ ẩm
- Hiểu biết kém về các chiến lược và mục đích thiết kế của hệ thống HVAC

81

Các vấn đề gây kém hiệu quả trong hệ thống HVAC



82

Các vấn đề gây kém hiệu quả trong hệ thống HVAC



Cách nhiệt kém trên đường ống sưởi ấm, làm mát và ống gió AHU



Phân tán thiết bị dẫn đến kém hiệu quả khi vận hành non tải



Dàn trao đổi nhiệt hoặc bộ lọc bẩn làm tăng sụt áp trong hệ thống

83

Các cơ hội cho hệ thống HVAC

Mở rộng dải yêu cầu kiểm soát cho các điểm cài đặt nhiệt độ và độ ẩm của không gian

Thêm bộ điều khiển theo nhu cầu (demand controls) cho không gian dựa trên số người, CO₂

Tắt hệ thống xử lý không khí (AHU) khi không cần thiết

Lắp đặt nhiều mạch điện để hỗ trợ việc bật/tắt thông minh trong các giai đoạn ít người sử dụng

Thay thế quạt ly tâm bằng quạt EC (động cơ điện tử) có VSD (biến tần) và giảm thiểu lưu lượng

Tối đa hóa thu hồi nhiệt và làm mát tự nhiên thông qua các bộ điều khiển van gió (damper)

Theo dõi và loại bỏ các trường hợp sưởi ấm và làm mát đồng thời

Thực hiện các chiến lược theo mùa [Hè/Đông] [Mưa/Khô]

Giữ bộ lọc và dàn trao đổi nhiệt sạch sẽ và ở tình trạng tốt

Đảm bảo các dàn trao đổi nhiệt sử dụng van 2 ngã ở những nơi có thể

Sửa chữa bất kỳ rò rỉ nào trong AHU và ống gió, sửa chữa/bổ sung lớp cách nhiệt

Sử dụng bơm nhiệt để cung cấp sưởi ấm và làm mát

84

Giám sát hiệu suất HVAC

- Tải HVAC, tức là tải quạt, nhìn chung khá tĩnh
- Ở những nơi tải thay đổi dựa trên số lượng người sử dụng, số lượng sự kiện hoặc hoạt động sản xuất, nhu cầu năng lượng cần được giám sát bằng các chỉ số hiệu suất năng lượng (EnPI)
- Ở những nơi thiết bị HVAC phân tán khắp cơ sở và khó đo lường, nhu cầu năng lượng có thể được giám sát ở cấp độ tòa nhà hoặc tủ phân phối
- Cần kiểm tra hoạt động HVAC thường xuyên nếu không có hệ thống đo đếm



85

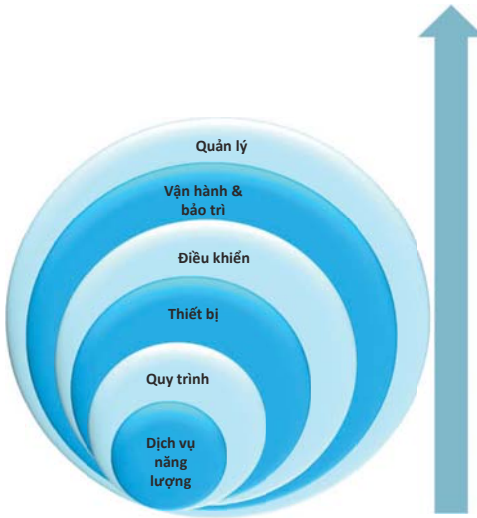
Vận hành & bảo trì HVAC

- Cần cài đặt cảnh báo HVAC trên hệ thống BMS (Hệ thống Quản lý Tòa nhà) để xác định các vấn đề
- Cần thực hiện kiểm tra HVAC thường xuyên để đảm bảo hệ thống hoạt động hiệu quả. Các kiểm tra này bao gồm:
 - Đảm bảo các van gió (dampers), dàn trao đổi nhiệt (coils) và quạt đang hoạt động như mong đợi
 - Đảm bảo biểu đồ nhiệt độ (temperature profile) qua các AHU (Thiết bị xử lý không khí) là hợp lý
 - Đảm bảo các bộ lọc và dàn trao đổi nhiệt sạch sẽ
 - Kiểm tra xem các điểm cài đặt (setpoints) có bị thay đổi không
 - Kiểm tra xem bơm hoặc quạt có bị đặt ở chế độ thủ công (Manual) không
 - Đảm bảo các hệ thống thu hồi nhiệt đang hoạt động
 - Đảm bảo các hộp VAV (Lưu lượng gió thay đổi) và bộ gia nhiệt lại (reheats) đang hoạt động chính xác
 - Đảm bảo các chiến lược theo mùa đã được kích hoạt theo yêu cầu
 - Đảm bảo các bộ điều khiển theo nhu cầu (demand controls) đang hoạt động



86

Thiết kế hệ thống HVAC



| Hạng mục | Định nghĩa | Các câu hỏi ví dụ về Hệ thống HVAC |
|-------------------------------|---|---|
| Quản lý | Việc quản lý liên tục hiệu suất năng lượng của hệ thống | <ul style="list-style-type: none"> Chiến lược kiểm soát đã được ghi lại rõ ràng để chúng ta có thể sử dụng làm tài liệu tham khảo trong tương lai chưa? Chúng ta có thể triển khai chẩn đoán thời gian thực để cho phép tự động xác định các điểm kém hiệu quả không? |
| Vận hành & Bảo trì | Việc vận hành và bảo trì liên tục thiết bị | <ul style="list-style-type: none"> Việc thay thế bộ lọc và thực hiện các công việc bảo trì hiệu suất của AHU có dễ dàng tiếp cận không? Đã lắp đặt đủ cảm biến để cho phép giám sát hiệu suất chưa, ví dụ: chênh áp bộ lọc, nhiệt độ trung gian? |
| Điều khiển | Việc kiểm soát được áp dụng cho thiết bị | <ul style="list-style-type: none"> Đã lắp đặt các hộp VAV (Lưu lượng gió thay đổi) để cho phép giảm tốc độ quạt khi nhu cầu giảm chưa? Có thể sử dụng bộ điều khiển CO2 để giảm nhu cầu không khí tươi không? |
| Thiết bị | Các bộ phận cấu thành của quy trình | <ul style="list-style-type: none"> Hệ thống thu hồi nhiệt AHU hiệu quả nhất mà chúng ta có thể có là gì? Quạt EC (Động cơ điện tử) đã được chỉ định chưa? |
| Quy trình | Phương tiện mà qua đó dịch vụ năng lượng được cung cấp | <ul style="list-style-type: none"> Chúng ta có thể thông gió cho không gian một cách tự nhiên, không cần bất kỳ phương tiện cơ học nào không? Chúng ta có thể tối đa hóa việc làm mát/tạo ẩm tự nhiên bằng cách sử dụng van gió (dampers) và các chiến lược ban đêm không? |
| Dịch vụ Năng lượng | Kết quả mong muốn đòi hỏi phải tiêu thụ năng lượng | <ul style="list-style-type: none"> Chúng ta có thực sự cần thông gió cho không gian không? Điều gì gây ra nhu cầu thông gió? Chúng ta có thể hút nhiệt thay vì làm mát không gian không? Chúng ta có thực sự cần hút ẩm không? Nguồn ẩm ở đâu? Có thể loại bỏ nguồn ẩm đó không? |

87

Ví dụ thực tiễn về Hệ thống HVAC

Công ty TNHH AirWorks vận hành một cơ sở rộng 3.500 m² bao gồm văn phòng và khu lắp ráp nhẹ. Tòa nhà được phục vụ bởi hai thiết bị xử lý không khí (AHU) đặt trên mái với các hộp VAV (Lưu lượng gió thay đổi), một máy làm lạnh giải nhiệt bằng không khí (air-cooled chiller) công suất 250kW và một nồi hơi ngưng tụ (condensing boiler) công suất 150kW. Hóa đơn năng lượng đã tăng 20% so với cùng kỳ năm trước, trong khi người sử dụng phàn nàn về các điểm nóng/lạnh. Một cuộc kiểm toán năng lượng phát hiện ra lịch trình hoạt động 24/7, lượng không khí bên ngoài cấp vào gấp đôi yêu cầu thiết kế, điểm cài đặt nhiệt độ gió cấp thấp và cố định, tốc độ quạt không đổi và bộ lọc bẩn. Hệ thống HVAC hiện chiếm 30% tổng lượng điện của cơ sở.

Đội ngũ nên áp dụng phương pháp nào để giảm nhu cầu năng lượng liên quan đến các hệ thống HVAC này?



88

Kiến thức cơ bản về thiết bị sản xuất

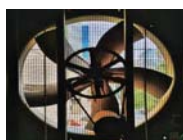
- Các hệ thống sản xuất rất khác nhau giữa các lĩnh vực
- Trong mỗi tổ chức đều có các chuyên gia có thể giúp thiết bị vận hành hiệu quả
- Công việc của chúng ta là hỗ trợ họ hiểu rõ việc sử dụng năng lượng trong các quy trình này để họ có thể phát triển các ý tưởng



89

Kiến thức cơ bản về thiết bị sản xuất

- Nếu chúng ta phân tách hầu hết các quy trình thành các đối tượng sử dụng năng lượng cốt lõi, chúng ta có thể thấy điểm chung giữa các thiết bị sử dụng năng lượng:



QUẠT



BƠM



BĂNG TẢI



HỆ THỐNG
CNTT



VẬN CHUYỂN



GIA NHIỆT



LÀM MÁT



CHIẾU SÁNG



KHÍ NÉN



CƠ KHÍ

90

Xây dựng danh mục tài sản

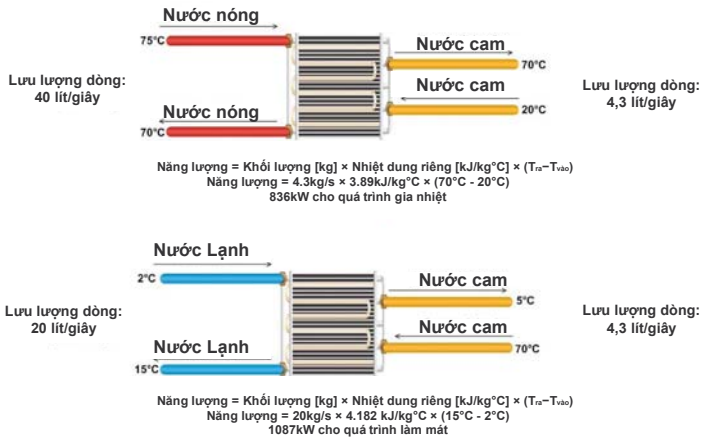
- Xây dựng danh mục tài sản giúp hiểu rõ các đối tượng sử dụng năng lượng và đặc điểm của cơ sở.

| ID | Mục đích | Công suất nhân (kW) | Số giờ mỗi năm | Tốc độ VSD TB (100% nếu cố định) | % tải nhân | Công suất thực tế (kW) | Công suất hàng năm (kWh) | Phương pháp điều khiển | % tổng | Các ước tính được thực hiện như thế nào? | SEU |
|----|-----------------------------|---------------------|----------------|----------------------------------|------------|------------------------|--------------------------|---|--------|--|------------|
| 1 | 18Bơm nước giải nhiệt #1 | 20 | 4.200 | 0,5 | 0,9 | 4,5 | 18.900 | Chênh lệch áp suất giữa đường cấp và đường hồi của hệ thống | 2% | Đọc đồng hồ giờ chạy, ước tính tốc độ, ước tính % công suất nhân | Làm lạnh |
| 2 | 2Bơm nước giải nhiệt #2 | 20 | 4.200 | 1 | 0,9 | 18 | 75.600 | Chênh lệch áp suất giữa đường cấp và đường hồi của hệ thống | 8% | Đọc đồng hồ giờ chạy, ước tính tốc độ, ước tính % công suất nhân | Làm lạnh |
| 3 | 3Bơm chuyển Quy trình | 100 | 250 | 1 | 0,9 | 90 | 22.500 | Bật/tắt | 2% | Đọc đồng hồ giờ chạy, ước tính tốc độ, ước tính % công suất nhân | Quy trình |
| 4 | 4Bơm dầu | 1 | 8.400 | 1 | 0,9 | 0,9 | 7.560 | Bật/tắt | 1% | xem xét nhật ký vận hành, ước tính tốc độ, ước tính % công suất nhân | Nhà lò hơi |
| 5 | Bơm thu hồi nhiệt quy trình | 10 | 8.400 | 1 | 0,9 | 5,76 | 48.384 | Tốc độ không đổi | 5% | rXem xét dữ liệu BEMS, các hạng mục khác được ước tính data, other items estimated | Quy trình |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| | Tổng | | | | | | 172.944 | | 17% | | |
| | Tổng tiêu thụ điện | | | | | | 1.000.000 | kWh mỗi năm | | | |

Các cơ hội cho thiết bị sản xuất

- Các cơ hội này phổ biến cho nhiều hệ thống, bao gồm:
 - Xem xét lại dịch vụ năng lượng ở cấp độ sản xuất
 - Thảo luận với bộ phận chất lượng về sự cần thiết của các điểm cài đặt cứng
 - Tối ưu hóa thu hồi nhiệt
 - Tắt thiết bị khi không cần thiết
 - Bảo trì thiết bị một cách hiệu quả
 - Tối đa hóa thời gian chạy, năng suất và giảm lãng phí sản phẩm
 - Sử dụng biến tần (VSD)
 - Cách nhiệt
 - V.v..

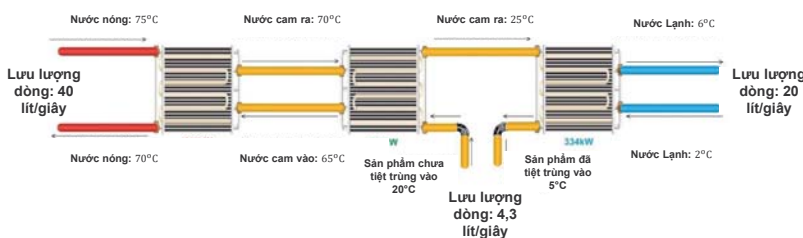
Truyền nhiệt trong quy trình



- Việc gia nhiệt sản phẩm, nước, không khí, v.v. chiếm một tỷ lệ năng lượng rất lớn trong nhiều doanh nghiệp
- Điều quan trọng là phải thu hồi năng lượng ở những nơi có thể và tối ưu hóa các dòng năng lượng
- Trong kịch bản thanh trùng nước trái cây này, sản phẩm được gia nhiệt và làm mát trong các quy trình riêng biệt. Nếu quy trình chạy trong 7.000 giờ mỗi năm:
 - Gia nhiệt = ((836kW * 7.000 giờ) / 90% Hiệu suất nồi đun) * 0,08 USD/kWh = 520.177 USD
 - Làm mát = ((1087kW * 7.000 giờ) / 4 COP. Máy làm lạnh) * 0,15 USD/kWh = 285.337 USD
- Tổng chi phí vận hành quy trình = 805.514 USD

93

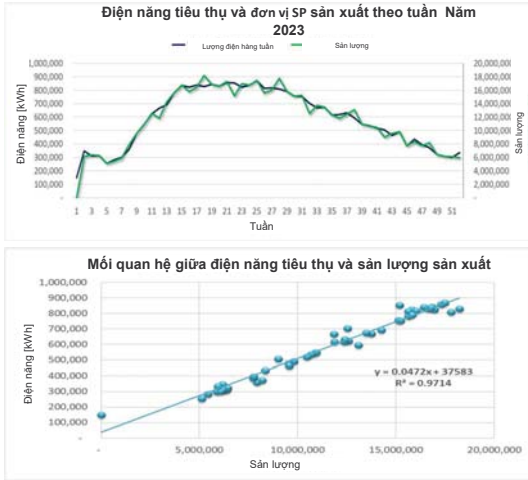
Truyền nhiệt trong quy trình



- Chúng ta có thể sử dụng các bộ trao đổi nhiệt bổ sung để thu hồi nhiệt từ sản phẩm sang sản phẩm hoặc từ dòng khí sang dòng khí
- Điều này làm giảm nhu cầu năng lượng đối với máy làm lạnh và nồi hơi

94

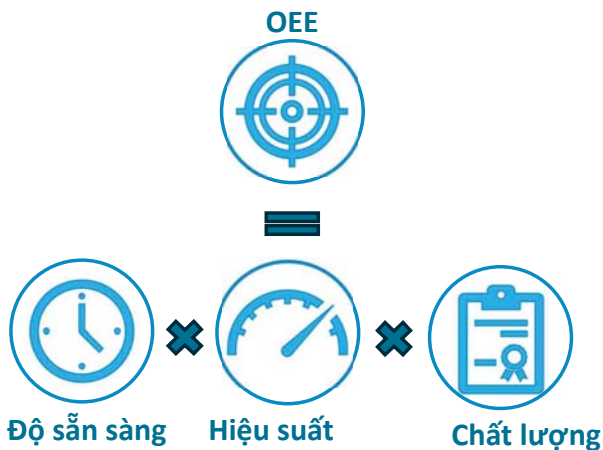
Giám sát hiệu suất thiết bị sản xuất



- Trong hầu hết các nhà máy, nhu cầu năng lượng sẽ được thúc đẩy bởi một thước đo nào đó về sản lượng sản xuất
- Thước đo này có thể là kilogam, tấn, số đơn vị sản xuất, hoặc các biến thể của cơ cấu sản phẩm
- Cần phải phân tích để xác định các yếu tố thúc đẩy năng lượng phù hợp nhất và dữ liệu năng lượng nên được chuẩn hóa dựa trên các giá trị này.

95

Giám sát hiệu suất thiết bị sản xuất



- Hiệu suất thiết bị tổng thể (OEE) là một thước đo chính về hiệu suất sản xuất
- Nếu chúng ta có thể tối đa hóa OEE, hiệu suất năng lượng sẽ được cải thiện

$$\text{Độ sẵn sàng} = \frac{\text{Thời gian chạy thực tế}}{\text{Thời gian chạy trên kế hoạch}}$$

$$\text{Hiệu suất} = \frac{\text{Tốc độ chạy thực tế}}{\text{Tốc độ chạy thiết kế}}$$

$$\text{Chất lượng} = \frac{\text{Số sản phẩm tốt được sản xuất}}{\text{Tổng số sản phẩm được sản xuất}}$$

96

Vận hành & bảo trì thiết bị sản xuất

- Các yêu cầu vận hành và bảo trì sẽ được điều chỉnh riêng cho từng quy trình
- Điều quan trọng là các phương pháp duy trì hiệu suất năng lượng phải được đưa vào quy trình và kế hoạch bảo trì
- Tham khảo ý kiến nhà cung cấp về các hoạt động bảo trì giúp ngăn chặn sự suy giảm hiệu suất năng lượng

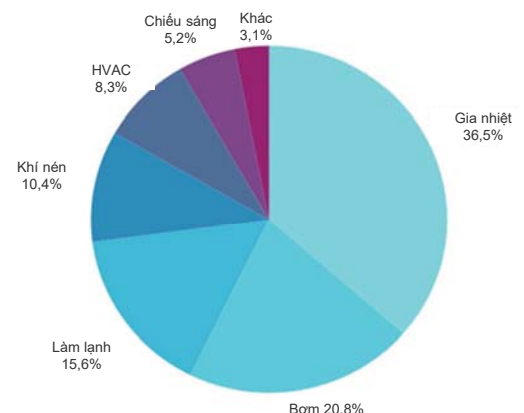


97

Ví dụ thực tiễn về thiết bị sản xuất

- Công ty FruitFresh vận hành quy trình thanh trùng, làm lạnh nhanh, CIP (Vệ sinh tại chỗ) và đóng chai trong hai ca 10 giờ, sáu ngày/tuần. Mức sử dụng hàng năm: 2,6 GWh điện và 1,1 GWh gas.
- Biểu đồ phụ tải cho thấy mức phụ tải điện đỉnh vào ngày thường là 620 kW với phụ tải nền qua đêm là 310 kW.
- Các nồi hơi/đun luôn được giữ nóng vì đội bảo trì cho biết rằng họ gặp sự cố khi bật lại nếu chúng bị tắt.

1. Bạn nghĩ nhà máy này tồn tại những cơ hội (cải thiện) nào?
2. Bạn cần thu thập thông tin gì để chứng minh các giả thuyết của mình?
3. Bạn có thể ước tính một số khoản tiết kiệm ban đầu có thể đạt được không?



98

Các bước tiếp theo: Xây dựng danh mục cơ hội

- Xây dựng một danh mục tất cả các ý tưởng tiềm năng
- Lựa chọn các hạng mục để triển khai
- Lập kế hoạch và quản lý việc triển khai

| ID | Mô tả Cơ hội | Hạng mục | Phân loại Đầu tư | Chi phí Đầu tư | Chi phí Đầu tư | Tiết kiệm Ước tính | | | Người chịu trách nhiệm | Ngày hoàn thành mục tiêu | Trạng thái | Ghi chú, rào cản, Rủi ro | Phương pháp ước tính khoản tiết kiệm | Tiết kiệm đạt được thực tế | | | | Ngày hoàn thành thực tế |
|----|--|------------|------------------|----------------|----------------|--------------------|----------|-----|------------------------|--------------------------|----------------|--|---|----------------------------|----------|----------|-----|-------------------------|
| | | | | | | kWh elec | kWh fuel | CO2 | | | | | | Tài chính | kWh elec | kWh fuel | CO2 | |
| 1 | Lắp biến tần (VSD) cho quạt lò hơi | Hơi nước | Thấp | 5000 | 1.43 | 3500 | | | JB | 01/04/2011 | Đã phê duyệt | Cần công ty dịch vụ để vận hành thử nghiệm thu | Công suất có mối quan hệ bậc ba với tốc độ. Ước tính mức giảm tốc độ trung bình và số giờ hoạt động | | | | | 01/04/2011 |
| 2 | Thay thế đèn trong nhà kho | Chiếu sáng | Trung bình | 3000 | 2.00 | 1500 | | | KL | 01/05/2011 | Ý tưởng | Đang chờ phê duyệt | Ước tính phụ tải chiếu sáng trước và sau, sau đó nhân với số giờ hoạt động ước tính mỗi năm | | | | | 01/05/2011 |
| 3 | Đào tạo người vận hành về hiệu suất làm lạnh | Quản lý | Thấp | 1000 | 0.10 | #### | | | JB | 01/12/2011 | Đang tiến hành | | Kiểm toán hoạt động trước và ước tính khoản tiết kiệm từ các cải tiến trong việc kiểm soát vận hành | | | | | 01/12/2011 |
| 4 | Giảm áp suất ngưng tụ của máy làm lạnh | Làm lạnh | Không | 0 | - | 4500 | | | JB | 01/02/2011 | Ý tưởng | Có rủi ro nào không | Tiết kiệm 3% cho mỗi độ C giảm được | | | | | 01/02/2011 |
| 5 | Đào tạo nhân viên vệ sinh ý thức năng lượng | Quản lý | Thấp | 300 | 0.30 | 1000 | | | JB | 01/03/2011 | Ý tưởng | Chuẩn bị vật liệu | Giả định tiết kiệm 3% khu vực liên quan của nhà máy | | | | | 01/03/2011 |

99

Các bước tiếp theo: Thiết lập mục tiêu & chỉ tiêu hàng năm

- Xây dựng và truyền đạt các mục tiêu và chỉ tiêu năng lượng
- Đảm bảo các khoản tiết kiệm dự án vượt mục tiêu, đề phòng trường hợp một số dự án không đạt kết quả
- Giao trách nhiệm thực hiện kế hoạch

| Mục tiêu | Mục tiêu | Kế hoạch Hành động | Cải thiện hiệu suất dự kiến |
|---|--|---|-----------------------------|
| Cải thiện hiệu suất năng lượng ít nhất 20% vào năm 2030 | Cải thiện hiệu suất năng lượng ít nhất 5% vào năm 2026 | Tối ưu hóa hệ thống quản lý tòa nhà để các hệ thống HVAC hoạt động như mong đợi | 2% |
| | | Thực hiện khảo sát rò rỉ trên hệ thống khí nén và sửa chữa các điểm rò rỉ | 2% |
| | | Triển khai các chỉ số hiệu suất năng lượng cho các đối tượng sử dụng năng lượng lớn và giám sát chúng hàng tuần | 3% |

100

Các công thức tính toán tiết kiệm năng lượng

Năng lượng = Công suất * Thời gian

$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos\phi$ (trong đó V =Điện áp, I = Dòng điện, $\cos\phi$ = Hệ số công suất)

$P_{\text{vào}} = \frac{P_{\text{ra}}}{\text{Hiệu suất động cơ}}$


$Y = mx + C$ trong đó m = Độ dốc của đường thẳng, x = Biến sử dụng năng lượng, C = hằng số/phụ tải nền.

$Q = mCp(T_2 - T_1)$ trong đó Q = Năng lượng [kJ], m = khối lượng [kg], Cp = Nhiệt dung riêng [kJ/kg°C], T_2-T_1 = độ tăng hoặc giảm nhiệt độ trong hệ thống [°C].

Bạn thường sử dụng những công thức nào khác?
Hãy liệt kê chúng trên bảng

101

Các tài liệu tham khảo

 CIBSE <https://www.cibse.org/>

 ASHRAE <https://www.ashrae.org/>

 BAT <https://bureau-industrial-transformation.jrc.ec.europa.eu/reference>

 IEA <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2024>

102

TUYÊN BỐ MIỄN TRỪ

Tài liệu này được biên soạn trong khuôn khổ Dự án “Đẩy mạnh hoạt động tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp công nghiệp lớn thông qua hệ thống quản lý năng lượng và tối ưu hóa hệ thống và thực hành tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ tại Việt Nam” (Dự án IEEP) do Liên minh châu Âu (EU) tài trợ, Bộ Công Thương (Bộ CT) quản lý và Tổ chức Phát triển công nghiệp Liên hợp quốc (UNIDO) thực hiện. Nội dung tài liệu hoàn toàn thuộc trách nhiệm của Dự án và không nhất thiết phản ánh quan điểm của bất kỳ cá nhân hay tổ chức nào.

103

Các bạn có câu hỏi?

Cảm ơn!

Hẹn gặp lại vào ngày mai!

104

Đào tạo Giảng viên về Hiệu quả năng lượng cho Doanh nghiệp nhỏ và vừa (DNNVV)

Chương trình Đào tạo quốc tế của UNIDO về Hiệu quả năng lượng và
Hệ thống quản lý năng lượng (EnMS)

Ngày 3

Trình bày bởi: Richard Morrison, Colin Donohue

1

Thông tin chung

- Lối thoát hiểm
- Nhà vệ sinh
- Điện thoại di động
- Giờ giải lao
- Ăn trưa
- Vui lòng hạn chế và chỉ sử dụng email trong thời gian nghỉ giải lao



2

Ôn lại ngày 1:

Chương trình sáu bước về hiệu quả năng lượng cho DNNVV

Cam kết

- Xem xét tình hình quản lý năng lượng hiện tại
- Cam kết dành thời gian và kinh phí để thực hiện các cải tiến

Xác định các SEUs

- Hiểu rõ hóa đơn tiền điện và xem xét biểu đồ sử dụng
- Hiểu rõ các đối tượng (khu vực/thiết bị/dây chuyền) sử dụng năng lượng đáng kể (SEUs)

Giám sát (sử dụng EnPI)

- Xem xét và theo dõi hóa đơn tiền điện của bạn
- Giám sát việc sử dụng hoặc hiệu suất của các SEUs

Kiểm soát vận hành

- Tập trung vào các SEUs
- Hiểu rõ một số ít các thông số có thể tạo ra sự khác biệt lớn đối với hiệu suất

Thực hiện hành động

- Từ danh sách các ý tưởng, hãy lập một kế hoạch hành động
- Bao gồm **AI**, **Cái gì**, **Khi nào** và tiết kiệm được **bao nhiêu** trong kế hoạch hành động

Xem xét lại

- Giám sát và xem xét lại các cải tiến của dự án sau khi lắp đặt
- Xem xét lại hoạt động vận hành để có thêm các cải tiến

3

Ôn lại ngày 2

Các nồi hơi

- Tập trung xử lý nước thông qua: Mức TDS, Thu hồi nước ngưng
- Tập trung vào thiết bị thông qua bảo ôn, hiệu suất cháy, thu hồi nhiệt, v.v.

Các máy nén khí

- Tập trung máy tạo khí thông qua: nhiệt độ phòng, loại bỏ độ ẩm, giảm áp suất,
- Tập trung phân phối thông qua: giảm tổn thất áp suất, giảm rò rỉ, sử dụng hợp lý, v.v.

Hệ thống bơm

- Cải tiến hệ thống bơm thông qua: điều chỉnh kích thước phù hợp, loại bỏ tiết lưu, giảm tiếng ồn
- Cải tiến hệ thống bơm thông qua: Delta P, Delta T, hiện tượng xâm thực, điều khiển VSD, v.v.

Hệ thống lạnh

- Thiết bị làm lạnh thông qua: kiểm soát áp suất đầu ra, vệ sinh bình ngưng, cách nhiệt
- Hệ thống phân phối thông qua: Delta T, giảm thiểu sự chênh lệch nhiệt độ, cách nhiệt, điều khiển van, v.v.

Chiếu sáng

- Bật đèn ở những nơi không có người ở, chiếu sáng quá mức, thay thế đèn bằng đèn LED
- Chuyển đổi vị trí, sử dụng tế bào quang điện và cảm biến chuyển động, quy trình tắt đèn

HVAC

- Hiểu biết về các yêu cầu, kiểm soát nhu cầu như nhiệt độ, độ ẩm và CO₂
- Thay thế quạt EC, bộ lọc Delta P thấp, vệ sinh cuộn dây, hệ thống sưởi và làm mát van, v.v.

4

Chương trình hôm nay

| Ngày 3 – Kỹ năng Đào tạo | |
|--------------------------|---|
| 08:30 – 10:00 | Các kỹ thuật đào tạo hiệu quả |
| 10:00 – 10:30 | Giải lao |
| 10:30 – 12:00 | Các kỹ thuật đào tạo hiệu quả |
| 12:00 – 13:30 | Ăn trưa |
| 13:30 – 15:00 | Các sự kiện đào tạo không có trong kế hoạch và phong cách giao tiếp |
| 15:00 – 15:30 | Giải lao |
| 15:30 – 16:30 | Phương án kinh doanh và nghiên cứu điển hình |

5

Mục đích của buổi học này:

- Thiết kế, triển khai và đánh giá hoạt động đào tạo đáng nhớ
- Thực hành trực tiếp: giảng dạy vi mô (micro-teaching), công cụ hỗ trợ công việc, huấn luyện
- Xem xét các kỹ thuật học tập khác nhau
- Hiểu nội dung từ góc nhìn của người học

6

Lợi ích cho tôi là gì?

- Bạn có đang giải thích nội dung một cách hiệu quả không?
- 91% học viên nói rằng giảng viên thiếu kỹ năng giao tiếp tốt
- Người giao tiếp tốt là người truyền đạt rõ ràng và **thuyết phục**, có khả năng **thuyết phục** học viên rằng thông tin được truyền đạt là tốt cho họ và sẽ giúp họ làm tốt công việc của mình hơn (không phải dễ dàng hơn)
- Thông điệp phải tạo được sự đồng cảm với học viên
- Truyền đạt thông điệp càng đơn giản càng tốt



7

Nhận thức về quản lý thay đổi



Thay đổi diễn ra khắp nơi nhưng mọi người thường kháng cự với các thay đổi

Giảng viên cần vượt qua sự kháng cự này

Cần tạo ra một "Nền tảng bùng cháy" (Burning Platform) để cải thiện tình hình trong tương lai trở nên đáng mong đợi hơn

8

Chuẩn bị cho một buổi đào tạo

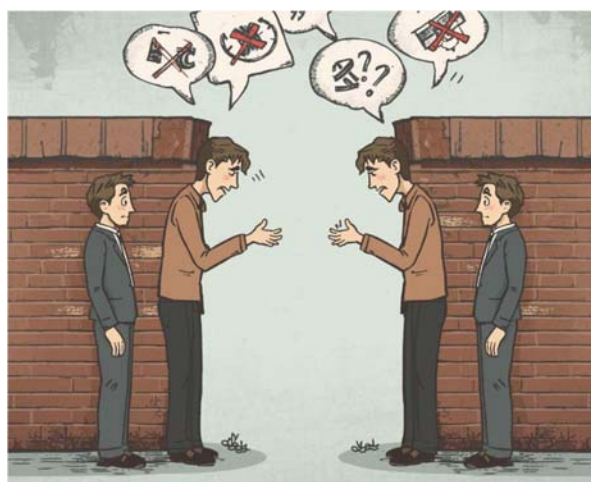
- Thiết kế nội dung đào tạo
- Phát triển kế hoạch đào tạo toàn diện
 - Hiểu rõ mục đích và kết quả mong muốn
- Tổ chức tài liệu trình bày cho học viên
 - Chương trình, phương pháp truyền tải, nội dung, bảng lật
- Lựa chọn phương pháp đào tạo hiệu quả
 - Powerpoint, bảng lật, sơ đồ tư duy, bài tập, buổi thảo luận nhóm, v.v.
- Sử dụng công cụ trực quan và công nghệ
 - Lên kế hoạch cho các công cụ trực quan để hỗ trợ việc học tập, đồng hồ đo, dụng cụ, hình ảnh, phần mềm, v.v.

9

Giao tiếp hiệu quả

Kỹ năng giao tiếp hiệu quả

- Hiểu rõ quy trình giao tiếp
 - Giao tiếp rõ ràng, súc tích
- Giao tiếp quyết đoán so với thụ động và hung hăng
- Nhận biết và vượt qua các rào cản giao tiếp
- Các kỹ thuật nói hiệu quả bao gồm trình bày tự tin và có sức ảnh hưởng



10

Các rào cản giao tiếp

| Hạng mục rào cản | Biểu hiện trong buổi học | Lí do | Giải pháp nhanh (ngay lập tức) |
|-----------------------------------|--|---|---|
| Tiếng ồn & môi trường | Khó nghe, nói chuyện riêng, tầm nhìn bị che khuất, chói mắt, quá nóng/lạnh | Bố trí phòng, âm thanh, ánh sáng | Đóng cửa, chuyển sang bố trí kiểu chữ U/cabaret, điều chỉnh ánh sáng/nhiệt độ, sử dụng mic, quy tắc "một người nói" |
| Ngôn ngữ & thuật ngữ chuyên ngành | Về mặt trống rỗng khi gặp từ viết tắt; học viên sao chép mà không hiểu; quá nhiều thuật ngữ chuyên ngành | Trình độ ngôn ngữ khác nhau; quá nhiều thuật ngữ chuyên ngành | Định nghĩa các từ viết tắt; đối thuật ngữ chuyên ngành sang ngôn ngữ đơn giản; cung cấp bảng chú giải thuật ngữ/hình ảnh minh họa |
| Quá tải nhận thức | "Lạc lối" sau các slide dày đặc nội dung; ngừng ghi chú | Quá nhiều, quá nhanh; không có cấu trúc | Một ý tưởng/slide; chia thành các mô-đun 10-15 phút; có dấu hiệu chuyển tiếp ("bây giờ là phần 2 trong 3"); tóm tắt lại |
| Tốc độ & cách truyền đạt | Giảng viên nói nhanh; giọng đều đều; ít dừng nghỉ | Lo lắng; áp lực thời gian | Làm chậm các điểm chính; tạm dừng sau các câu hỏi; thay đổi giọng điệu; sử dụng bộ đếm thời gian có thể nhìn thấy; hai giảng viên |
| Giả định về kiến thức nền | Một số người buồn chán, những người khác quá tải | Kinh nghiệm khác nhau; không kiểm tra trước | Thăm dò ý kiến nhanh; cung cấp khóa học tùy chọn "101"; ghép cặp người mới với người hướng dẫn |
| Khoảng cách văn hóa & quyền lực | Ít câu hỏi; nhường lời cho người lớn tuổi hơn; im lặng | Sợ "mất mặt"; hệ thống phân cấp | Sử dụng các cuộc thăm dò ẩn danh; Suy nghĩ-Bắt cặp-Chia sẻ; mời đích danh người cụ thể phát biểu |
| An toàn tâm lý | Học viên tránh thừa nhận sự bối rối hoặc lỗi sai | Văn hóa đổ lỗi trong quá khứ | Bình thường hóa "lỗi học tập"; chia sẻ sai lầm của chính bạn; khen ngợi những câu hỏi hay |

11

Các rào cản giao tiếp

| Rào cản | Biểu hiện trong buổi học | Lí do | Giải pháp nhanh (tức thì) |
|--|---|---|--|
| Khả năng tiếp cận | Không đọc được slide; độ tương phản kém; không có phụ đề | Khác biệt về thị giác/thính giác; phông chữ nhỏ | Phông chữ 32+ pt; độ tương phản cao; đọc to văn bản chính; cung cấp bản in/bản kỹ thuật số |
| Trực trực công nghệ (bao gồm cả hình thức kết hợp) | Đăng nhập thất bại; màn hình bị lag; người tham gia từ xa không nghe được | Thiết bị AV (âm thanh/video) không được kiểm tra; giới hạn mạng | Kiểm tra kỹ thuật; phương tiện dự phòng; lặp lại câu hỏi tại phòng vào mic; chỉ định một "người hỗ trợ từ xa" |
| Kỹ thuật đặt câu hỏi kém | Không ai trả lời hoặc chỉ có 2 người quen thuộc trả lời | Câu hỏi quá rộng hoặc mang tính dẫn dắt | Bắt đầu dễ dàng (có/không hoặc thăm dò ý kiến), sau đó hỏi "tại sao/thế nào"; đợi 5-7 giây; luân phiên người trả lời |
| Động cơ không phù hợp | "Chúng tôi ở đây chỉ để lấy chứng chỉ" | Việc tham dự được thưởng, việc áp dụng thì không | Mở đầu bằng WIIFM (Lợi ích cho tôi là gì); liên kết kết quả với KPI; thống nhất một hành động áp dụng tại nơi làm việc |
| Quy tắc xung đột | Sử dụng điện thoại, quay lại muộn, nói chuyện riêng | Không có kỳ vọng chung | Đặt quy tắc cơ bản; cùng tạo quy tắc trong 2 phút; đăng chúng ở nơi dễ thấy |
| Định kiến & thành kiến | Ý kiến từ một số nhóm bị bỏ qua | Thành kiến không được kiểm soát | Luân phiên người báo cáo; gọi các khu vực ít phát biểu hơn; ghi nhận & chuyển hướng sự ngắt lời |
| Thiết kế thông điệp | Slide toàn chữ; số quá nhỏ | Tư duy ưu tiên slide (soạn slide trước) | Ưu tiên hình ảnh; tối đa 6 dòng; chỉ làm nổi bật con số quan trọng |
| Rào cản phản hồi | Giảng viên không biết học viên có tiếp thu không | Không kiểm tra mức độ hiểu | Thăm dò ý kiến nhanh, giơ ngón tay cái lên/ngang/xuống, câu đố 3-5 mục; "dạy lại" theo cặp |

12

Tương tác với học viên

- Các phương pháp tương tác với học viên
 - Kỹ thuật thu hút và duy trì sự chú ý bằng cách đọc suy nghĩ học viên
 - Các hoạt động tương tác để hỗ trợ ghi nhớ kiến thức
 - Quản lý động lực nhóm và tương tác
 - Giới thiệu về kỹ thuật đặt câu hỏi hiệu quả bao gồm câu hỏi mở, đóng, câu hỏi thăm dò, v.v.
 - Cung cấp phản hồi mang tính xây dựng

13

Các kỹ thuật tương tác hiệu quả



GIẢI THÍCH



VÍ DỤ



BÀI TẬP



PHẢN HỒI

14

Kỹ thuật tương tác hiệu quả



15

Tương tác thông qua dạy lại

- Người học giải thích hoặc trình bày lại một kỹ năng cho bạn học và giảng viên để chứng minh sự hiểu biết và nhận được huấn luyện ngay lập tức
- Dạy lại thúc đẩy việc phải nhớ lại, đây là cách mạnh mẽ nhất để củng cố trí nhớ
- Dạy lại giúp xác định những hiểu lầm
- Sự tự tin được xây dựng cho người học trong một môi trường an toàn
- Hiệu quả nhất sau khi hoàn thành một bước cốt lõi hoặc một học phần
- Hiệu quả hơn nếu giảng viên đặt một số câu hỏi **Tại sao** và **Như thế nào** để củng cố việc học

16

Phần thảo luận nhóm

Làm việc nhóm cho phép các nhóm nhỏ hơn cùng nhau khám phá khái niệm và áp dụng những gì đã học. Sử dụng bảng lật và trình bày lại cho cả nhóm

- Cho phép có nhiều ý kiến hơn trong phòng
- Tạo điều kiện tương tác nhiều hơn
- Hiệu quả nhất sau khi một bước cốt lõi hoặc một học phần được hoàn thành
- Xem xét các phương án thay thế như:
 - Các nhóm khác nhau làm việc về các vấn đề khác nhau
 - Mỗi người làm việc trên một phần và tập hợp lại để ghép tất cả lại với nhau
 - Tìm lỗi, trong đó một tình huống nghiên cứu được đưa cho một nhóm và họ cần tìm ra vấn đề
- Giảng viên di chuyển quanh phòng trong suốt buổi học để giúp đỡ và hướng dẫn các nhóm

17

Thị phạm

- Giảng viên thị phạm khái niệm một cách chậm rãi
- Người học quan sát phần thị phạm
- Giảng viên thị phạm khái niệm nhanh hơn để cho thấy sự thành thạo
- Bài tập tiếp nối trong đó người học áp dụng những gì đã học



18

Lợi ích của kỹ thuật thị phạm



Biến cái trừu tượng thành cụ thể. Người học thấy được thể nào là "tốt"—trình tự, tốc độ và tiêu chí hoàn thành



Giảm tải nhận thức. Một ví dụ đã giải quyết cho thấy toàn bộ nhiệm vụ mà không buộc người mới phải giải quyết vấn đề và học hỏi đồng thời



Mã hóa kép = ghi nhớ tốt hơn. Các kênh hình ảnh + lời nói củng cố lẫn nhau



Tiếp thu kỹ năng nhanh hơn. Học tập qua quan sát cung cấp một mẫu sẵn có để sao chép, sau đó điều chỉnh



Tự tin & đồng thuận. Thành công gián tiếp (nhìn thấy người khác làm được) thúc đẩy sự tự tin vào năng lực bản thân—đặc biệt đối với những người học hay lo lắng



Vòng phản hồi ngay lập tức. Các buổi thị phạm trực tiếp bộc lộ những hiểu lầm sớm và cho phép bạn sửa chữa chúng trong ngữ cảnh

19

Các kỹ thuật tương tác bổ sung

Sẵn lỗi: chỉ ra một lỗi phổ biến; các nhóm chẩn đoán/sửa lỗi bằng công cụ hỗ trợ công việc

Thăm dò ý kiến: kiểm tra nhanh (A/B/C) để xác định những hiểu lầm và thúc đẩy thảo luận

Đóng vai

Thực hành vi mô: 3 bước ngắn thay vì một bài tập dài, với độ khó tăng dần



20

Tương tác

- Bắt đầu dễ dàng với câu hỏi Có/Không, sau đó hỏi tại sao hoặc như thế nào?
- Thực hành "An toàn tâm lý" Khen ngợi các câu hỏi và bình thường hóa việc mắc lỗi trong quá trình đào tạo
- Cho phép 5-7 giây để suy nghĩ về chủ đề, không trả lời ngay lập tức
- Đảm bảo đối với sự tham gia của nhóm rằng phần báo cáo kết quả được chia sẻ
- Mời những người học trầm lặng tham gia vào cuộc trò chuyện

21

Tương tác



Luôn chú ý đến các ý kiến trong phòng, giao tiếp hiệu quả đòi hỏi sự tham gia tích cực



Nếu có hai giảng viên, một người giảng, người còn lại quan sát và tạo điều kiện tương tác (xác định và mời những người tham gia trầm lặng phát biểu)



Thử một số kỹ thuật tương tác vui nhộn, khuyến khích sự cạnh tranh trong phòng, giải thưởng nhỏ cho mỗi bàn

22

Nghỉ giải lao!



23

Chương trình hôm nay

| Ngày 3 – Kỹ năng đào tạo | |
|--------------------------|---|
| 08:30 – 10:00 | Các kỹ thuật đào tạo hiệu quả |
| 10:00 – 10:30 | Giải lao |
| 10:30 – 12:00 | Các kỹ thuật đào tạo hiệu quả |
| 12:00 – 13:30 | Ăn trưa |
| 13:30 – 15:00 | Các sự kiện đào tạo không có trong kế hoạch và phong cách giao tiếp |
| 15:00 – 15:30 | Giải lao |
| 15:30 – 16:30 | Phương án kinh doanh và nghiên cứu điển hình |


24

Quản lý các buổi đào tạo

- Quản lý buổi đào tạo và các tình huống bất ngờ
 - Đảm bảo thời gian và tuân thủ chương trình nghị sự
 - Bắt đầu và kết thúc một buổi đào tạo và quản lý sự lo lắng
 - Ứng biến và suy nghĩ nhanh nhạy
 - Xử lý sự chậm trễ, sự cố công nghệ và đối tượng khó tính

25

Tầm quan trọng của chương trình nghị sự

-  Cung cấp sự tập trung và tính liên quan
-  Đảm bảo Kiểm soát lượng kiến thức bằng cách chia nhỏ nội dung thành các phần dễ quản lý
-  Quản lý thời gian và năng lượng
-  Thiết lập kỳ vọng
-  Kiểm soát phạm vi: cho phép tạm gác các mục ngoài chủ đề và thay đổi nội dung thảo luận mà không làm gián đoạn buổi học
-  Trách nhiệm giải trình: liên kết kết quả mong đợi với các hoạt động và đánh giá; giúp dễ dàng đánh giá thành công

26

Kiểm soát sự lo lắng khi bắt đầu

- Đến sớm và kiểm tra slide, máy chiếu, bảng lật, ánh sáng, v.v.
 - Tập duyệt các slide mở đầu của bạn
 - Chuẩn bị các đạo cụ, bảng lật, v.v.
 - Đảm bảo bút trình chiếu hoạt động.
 - Không có vật cản nếu bạn đi lại xung quanh
-
- Trình bày 3 phút đầu tiên một cách tự tin và thả lỏng dần trong phần còn lại của ngày
 - Duy trì giao tiếp bằng mắt (Sử dụng hình tam giác: phía sau bên trái, chính giữa phía trước, phía sau bên phải)
 - Cầm bút viết bảng, bút trình chiếu ngang thắt lưng để tránh các cử động thừa

27

Những điều cần quản lý trong quá trình thuyết trình

- Uống một ngụm nước nếu lo lắng và tóm tắt lại những nội dung đã học trước đó
- Tận dụng không gian phòng: "Bạn nghĩ sao?"
- Chấp nhận lỗi sai: mỉm cười, "Để tôi nói lại," rồi trình bày đơn giản
- Quên nội dung: "Để tôi nói lại một cách đơn giản..." (lặp lại câu hỏi), liếc nhìn slide/công cụ hỗ trợ, sau đó trả lời một điểm; đề nghị trả lời phần còn lại sau
- Không biết câu trả lời: "Câu hỏi rất hay. Tôi sẽ tạm gác lại và gửi câu trả lời rõ ràng sau bữa trưa"
- Học viên lấn át: "Cảm ơn bạn. Tôi muốn nghe ý kiến từ những người chưa phát biểu?"
- Sự cố công nghệ: "Trong khi chờ tải lại, hãy bắt cặp — liệt kê hai bước tiếp theo bạn sẽ thực hiện"

28

Xử lý hành vi gây khó khăn và phản hồi thích hợp

| Hành vi | Phản hồi tôn trọng, giảm căng thẳng | Biện pháp phòng ngừa |
|----------------------------------|--|--|
| Nói chuyện riêng | "Chúng ta hãy duy trì một cuộc trò chuyện duy nhất để có thể nghe rõ bước này nhé" (Tạm dừng. Mỉm cười.) | Sắp xếp chỗ ngồi hình chữ U; quy tắc "một tiếng nói" trên Slide 1 |
| Lấn át / Ngắt lời | "Cảm ơn—chúng ta hãy nghe ý kiến từ người chưa phát biểu nào. Có lẽ bộ phận vận hành?" | Lần lượt phát biểu hoặc "ba người phát biểu rồi chuyển sang người khác" |
| Thách thức / Hoài nghi | "Tuyệt vời—chúng ta hãy kiểm tra điều đó ở ví dụ tiếp theo và so sánh" (Viết vào abnqr nếu bảng có không gian lớn) | Bắt đầu với WIIFM (Lợi ích cho tôi là gì) + các chỉ số thành công; ghi nhận chi phí/mối quan tâm |
| Biết tuốt | "Điều đó khá nâng cao và hữu ích. Sau bước cốt lõi này, bạn có thể trình bày mẹo của mình không?" | Mời họ làm huấn luyện viên đồng cấp cho một hoạt động |
| Lạc đề | "Tạm gác vấn đề đó để chúng ta hoàn thành Bước 3. Chúng ta sẽ tiếp tục lúc 10:40." (Chỉ vào "bảng" có thể nhìn thấy) | Giới hạn thời gian Hỏi & Đáp; chương trình nghị sự rõ ràng với các điểm kiểm tra |
| Không tham gia / Dừng điện thoại | "Bài tập cặp nhanh—khoanh tròn lỗi trong Bước 2" (Đi đến gần, gọi tên người tiếp theo) | Các nhiệm vụ vì mô thường xuyên; chính sách rõ ràng về thiết bị; bố trí bàn đứng ở phía sau |
| Quay lại muộn sau giờ nghỉ | "Rất vui vì bạn đã trở lại. Chúng ta đang ở Bước 2—hãy tham gia nhóm này và bắt đầu với danh sách kiểm tra." | Đồng hồ trong giờ giải lao trên màn hình; thông báo "bắt đầu lúc :05" |
| Bình luận tiêu cực / Hoài nghi | "Nghe có vẻ khó chịu. Thế nào được coi là 'tốt' nhỉ? Chúng ta hãy thử một thay đổi nhỏ ở đây." | Bắt đầu bằng một câu chuyện thành công; đồng ý "phê bình ý tưởng, không phải con người" |
| Im lặng / Kín đáo | "Hãy dành 30 giây để ghi lại ý tưởng của bạn—sau đó tôi sẽ nghe ý kiến ở phía dưới nhé" | Suy nghĩ-Bắt cặp-Chia sẻ; các cuộc thăm dò ẩn danh để khởi động |

29

Kết thúc

- Kiểm tra những điều đã học
 - 3-6 kết quả học tập chính
 - Lý tưởng nhất là được củng cố bởi người học, bài kiểm tra nhanh hoặc phương pháp khác
- Giải quyết các vấn đề đã xác định trong "bãi đỗ xe" (parking lot issues) hoặc cơ chế theo dõi để giải quyết chúng
- Các bước tiếp theo
 - Slide, tài liệu, chứng chỉ, theo dõi, v.v.
 - Hoàn thành điểm danh và phiếu phản hồi

Cảm ơn người học vì sự tham gia của họ

30

Giờ kết thúc

- Tôn trọng thời gian của bạn và tôn trọng thời gian của người khác
- Luôn kết thúc đúng giờ hoặc trước giờ theo chương trình nghị sự



31

Các tình huống khó khăn trong quá trình đào tạo

- Cá nhân lẩn át trong phòng
- Quên nội dung trong quá trình đào tạo
- Học viên không phù hợp với tài liệu đào tạo
- Bạn đã gặp phải những khó khăn nào khác trong quá trình đào tạo?

32

Trình bày

Nên làm

- Giao tiếp bằng mắt
- Quan sát phản ứng của người nghe
- Thay đổi ngữ điệu giọng nói
- Đứng tự tin
- Trình bày tự tin
- Kể chuyện
- Đặt điện thoại ở chế độ im lặng
- Tôn trọng thời gian

Không nên làm

- Đọc nguyên văn slide
- Giảng bài dài mà không kiểm tra (mức độ hiểu bài)
- Bỏ qua các tín hiệu phi ngôn ngữ
- Tranh cãi với người hoài nghi trước đám đông
- Quay lưng lại với người nghe
- Nhận cuộc gọi điện thoại
- Đừng mong người khác tôn trọng bạn nếu bạn không tôn trọng người học

33

Khán giả khó nhằn

- Ngay cả buổi đào tạo được lên kế hoạch tốt nhất đôi khi cũng gặp sự cố
- Cần giữ bình tĩnh
- Giải quyết vấn đề
- Hãy nhớ rằng ngay cả một con thiên nga luôn trông duyên dáng trên mặt nước (dù chân đạp liên tục bên dưới)
- Hãy như một con Thiên nga...



34

Học viên khó tính

| Loại | Dấu hiệu nhận biết | Mục tiêu của bạn | Nên làm | Không nên làm |
|---------------------------------------|--|---|---|--|
| Hoài nghi/thù địch | Khoanh tay, thách thức, "cái này sẽ không hoạt động" | Giảm mối đe dọa, kiểm tra ý tưởng cùng nhau | Ghi nhận, chạy một thử nghiệm/trường hợp nhỏ, mời đóng góp dữ liệu | Tranh cãi lý thuyết |
| Chuyên gia lấn át | Ngắt lời thường xuyên, độc thoại dài | Khai thác kiến thức chuyên môn | Đưa ra vai trò (đồng huấn luyện viên, người dẫn dắt buổi demo), khung thời gian | Đóng cửa công khai |
| Ngắt lời thường xuyên, độc thoại dài | Ít câu hỏi, ít giao tiếp bằng mắt | Tạo điểm vào an toàn | Think–Pair–Share (Suy nghĩ–Bắt cặp–Chia sẻ), thăm dò ẩn danh, gọi theo vai trò | Gọi tên bất ngờ sớm |
| Nhiều cấp bậc khác nhau | Cấp dưới im lặng, cấp trên nói | Cân bằng tiếng nói | Lần lượt theo bàn/vai trò; quy tắc "hai bình luận" | Để thứ bậc quyết định thời gian phát biểu |
| Không tham gia/đa nhiệm | Dùng điện thoại, nói chuyện riêng | Tái tham gia bằng hành động | Nhiệm vụ cặp 60 giây, đến gần, tạo điểm tương tác có chủ đích | Khiến trách công khai |
| Giám đốc điều hành ít thời gian | "Đi vào trọng tâm," nhìn đồng hồ | Cung cấp kết quả nhanh chóng | Bắt đầu với WIIFM (Lợi ích cho tôi là gì), hiển thị slide quyết định sớm | Khởi động chậm rãi |
| Người tham gia từ xa/lai ghép ẩn danh | Tắt camera, không chat | Kéo họ vào | Đặt câu hỏi trực tiếp theo tên/vai trò, gợi ý chat, luân phiên người báo cáo | Chỉ nói chuyện với những người trong phòng |

35

Thách thức trong triển khai đào tạo

- Nhìn lại các kinh nghiệm đào tạo của bạn cho đến nay. Thảo luận về những thách thức bạn đã gặp phải và cách bạn giải quyết thách thức đó trong quá trình đào tạo. Bạn sẽ làm gì khác đi nếu gặp lại thách thức tương tự?
- Phần 1:** Tập trung vào chuẩn bị đào tạo

Phần 2: Tập trung vào các phương pháp triển khai đào tạo.

Phần 3: Tập trung vào sự tham gia của người học.

Phần 4: Tập trung vào giải quyết xung đột.

36

Hẹn gặp lại trong 45 phút nữa!



37

Chương trình hôm nay

| Ngày 3 – Kỹ năng Đào tạo | |
|--------------------------|---|
| 08:30 – 10:00 | Các Kỹ thuật đào tạo hiệu quả |
| 10:00 – 10:30 | Giải lao |
| 10:30 – 12:00 | Các Kỹ thuật đào tạo hiệu quả |
| 12:00 – 13:30 | Ăn trưa |
| 13:30 – 15:00 | Các sự kiện đào tạo không có trong kế hoạch và phong cách giao tiếp |
| 15:00 – 15:30 | Giải lao |
| 15:30 – 16:30 | Phương án kinh doanh và nghiên cứu điển hình |

38

Các vấn đề đào tạo không lường trước

- Ngay cả với kế hoạch đào tạo được sắp xếp tốt nhất, chương trình nghị sự rõ ràng và tài liệu tuyệt vời, buổi đào tạo vẫn có thể bị ảnh hưởng bởi vô số vấn đề.
- Cách chúng ta giải quyết các vấn đề sẽ tác động đến trải nghiệm của người tham gia.
- Phản ứng tích cực với các vấn đề là chìa khóa cho một kết quả thành công.
- Hít thở sâu trước khi phản ứng với một vấn đề.
- Không nói hoặc làm bất cứ điều gì ảnh hưởng đến kết quả học tập của những người khác trong buổi đào tạo mà bạn không thể chịu trách nhiệm.

39

Sự cố công nghệ



Trấn an phòng học

Sự cố kỹ thuật nhỏ, vui lòng đợi tôi 5 phút trong khi chúng tôi khắc phục.

Trong thời gian chờ đợi, các nhóm hãy thảo luận về nội dung sau.....



Phương án dự phòng

Sử dụng phiên bản ngoại tuyến

Sử dụng bản cứng của tài liệu

Máy chiếu hồng, sử dụng laptop

Sử dụng bảng lật



Nếu mọi cách đều thất bại, hãy nghỉ giải lao 5 phút.

40

Các vấn đề và giải pháp tiềm năng

| Vấn đề | Hành động tức thời | Tài liệu dự phòng |
|---------------------------|--|--|
| Máy chiếu không hiển thị | Sắp xếp chỗ ngồi gần hơn theo hình chữ U ; giảng dạy từ bảng lật ; thuyết minh slide chính | In 3 slide chính + công cụ hỗ trợ công việc |
| Lỗi nền tảng/đăng nhập | Hướng dẫn bằng ảnh chụp màn hình ; biểu mẫu giấy/tình huống; phê bình theo cặp | PDF các màn hình; gói "hệ thống giấy" |
| Mất Wi-Fi | Tệp ngoại tuyến / video cục bộ; phác thảo luồng dữ liệu trên bảng | Bộ dữ liệu ngoại tuyến; tài liệu phát tay có sơ đồ |
| Lỗi âm thanh (video/demo) | Tắt tiếng video , thuyết minh các bước; đăng liên kết để xem sau | Bản ghi có phụ đề; slide tóm tắt |
| Bắt đầu muộn (~20 phút) | Bỏ 1 ví dụ, giữ lại bài tập chính; rút ngắn phần tổng kết | Các gợi ý tổng kết được viết sẵn |
| Thảo luận quá dài | Ghi chú lại rõ ràng ("Parking lot"); giới hạn thời gian : "Thêm 1 bình luận nữa, rồi chúng ta chuyển sang phần tiếp theo" | Tờ ghi chú "Parking lot" với thời gian quay lại |

41

Thảo luận các nội dung sau như một phần của bài tập vòng quanh phòng

| | | | | |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------------------|--|--|
| Bắt đầu muộn | Sự cố Công nghệ | Trình độ không đồng đều trong phòng | Ít người tham dự | Vượt quá thời gian |
| Học viên lẩn át | Im lặng hoặc không tham gia | Chống đối chủ đề | Bị phân tâm bởi điện thoại/ email | Vấn đề về khả năng tiếp cận không đọc được slide hoặc có vật cản trong phòng |
| Phòng ồn ào | Nội dung không phù hợp | Xung đột | Xung đột trong môi trường kết hợp (trực tuyến & trực tiếp) | |

42

Các vấn đề không lường trước

| Vấn đề | Dấu hiệu sớm | Làm ngay (≤ 2 phút) | Phòng ngừa lần sau |
|--|--|--|--|
| Bắt đầu muộn / Mất thời gian | Mọi người đến nhỏ giọt sau giờ bắt đầu công bố | Thông báo kế hoạch rút gọn: gộp ví dụ; giữ lại một bài thực hành cốt lõi; hiển thị đồng hồ bấm giờ | Mở phòng bắt đầu sớm 15 phút; danh sách kiểm tra trước khi bắt đầu; quy định về giờ có mặt trong thư mời |
| Sự cố công nghệ (máy chiếu/Wi-Fi/ứng dụng) | Màn hình đen, vòng lặp đăng nhập | Giao nhiệm vụ cấp ("Liệt kê các bước cho X") trong khi bạn chuyển sang PDF/ảnh chụp màn hình/bảng lật | Mang theo bản sao PDF + ảnh chụp màn hình; bộ dữ liệu ngoại tuyến; bộ chuyển đổi/pin; công cụ hỗ trợ công việc đã in |
| Sai đối tượng / Trình độ không đồng đều | Ánh mắt trống rỗng hoặc "chúng tôi biết cái này rồi" | Chia nhiệm vụ: danh sách kiểm tra công việc cơ bản; nâng cao thực hiện "sẵn lỗi" trong trường hợp khó hơn | Chẩn đoán trước (3 câu hỏi); phân luồng hoặc phân giới thiệu 101 tùy chọn |
| Ít người tham dự / Thiếu tiếng nói chủ chốt | Tỷ lệ tham dự 50%; nhà tài trợ vắng mặt | Tổ chức như buổi học nhóm nhỏ cho người tham dự; ghi lại các quyết định để thông báo cho người vắng mặt | Xác nhận tham dự trước 24 giờ; yêu cầu nhà tài trợ gửi thư cam kết |
| Vượt quá thời gian (hỏi & đáp hoặc tranh luận) | Thời gian trôi; độc thoại dài | "Thêm một bình luận nữa, rồi chúng ta chuyển sang phần tiếp theo"; ghi các mục vào tờ giấy có thể nhìn thấy với thời gian quay lại | Chương trình nghị sự có thời gian dự phòng; quy tắc cơ bản; thảo luận có giới hạn thời gian |
| Học viên lẩn át | Cùng một người trả lời mọi thứ | "Cảm ơn—chúng ta hãy nghe ý kiến từ người chưa phát biểu nào" giao cho họ vai trò báo cáo viên | Lần lượt theo vai trò; luân phiên vai trò tại bàn; thông báo quy tắc ngay từ đầu |
| Im lặng / Ít tham gia | Không giơ tay; cúi đầu | Think–Pair–Share (Suy nghĩ–Bắt cặp–Chia sẻ) (2–2–2); sau đó gọi theo bàn/vai trò | Xây dựng tương tác mỗi 10–15 phút; sử dụng các cuộc thăm dò ẩn danh sớm |

43

Các vấn đề không lường trước

| Vấn đề | Dấu hiệu sớm | Làm ngay (≤ 2 phút) | Phòng ngừa lần sau |
|------------------------------------|---|--|---|
| Hoài nghi / chống đối | "Cái này sẽ không hiệu quả ở đây" | "Chúng ta hãy thử nghiệm nó trong trường hợp tiếp theo và so sánh"; ghi lại mối quan ngại | Bắt đầu với WIIFM (Lợi ích cho tôi là gì) và rủi ro nếu không thay đổi; bao gồm dữ liệu/trường hợp địa phương |
| Nói chuyện riêng / dùng điện thoại | Thì thầm, lướt điện thoại | Đến gần và "Một cuộc trò chuyện duy nhất để chúng ta có thể nghe rõ bước này nhé" | Cùng tạo ra quy tắc ứng xử; các nhiệm vụ vì môi trường xuyên; sắp xếp chỗ ngồi hình chữ U/cabaret |
| Trục trặc về khả năng tiếp cận | Không đọc được slide; tầm nhìn kém | Đọc to văn bản chính; phát bản in; điều chỉnh chỗ ngồi | Phông chữ 32-pt; slide có độ tương phản cao gửi trước; kiểm tra nhu cầu tiếp cận |
| Lo ngại về an toàn | Bối rối ở bước nguy hiểm | Tạm dừng; nhắc lại các biện pháp kiểm soát an toàn; demo chậm rãi; hoàn thực hành nếu không rõ ràng | Tóm tắt an toàn ban đầu; kiểm tra PPE (Trang bị Bảo hộ Cá nhân); công cụ hỗ trợ công việc từng bước |
| Phòng ồn ào / bị gián đoạn | HVAC/cuộc họp gần đó ồn ào | Đóng cửa; di chuyển đến gần hơn; sử dụng mic; tóm tắt dòng đầu tiên | Đặt phòng phù hợp; kiểm tra âm thanh; biển báo "đang trong phiên họp" |
| Nội dung không khớp với công việc | "Chúng tôi không làm theo cách đó" | Yêu cầu biến thể của họ; liên kết các bước với danh sách kiểm tra của họ; ghi chú những điểm khác biệt | Phỏng vấn SME (chuyên gia nội bộ) trước; chụp ảnh màn hình/lưu công việc cụ thể tại cơ sở |
| Cảm xúc nóng nảy / xung đột | Lớn tiếng; nói chen ngang | Yêu cầu tạm dừng ngắn; nhắc lại các quy tắc; đề nghị nghỉ giải lao hoặc trò chuyện riêng | Tóm tắt thông tin từ các bên liên quan; thỏa thuận về lộ trình leo thang; tờ ghi chú "parking-lot" |
| Xung đột trong môi trường kết hợp | Người tham gia từ xa không nghe/nhìn thấy | Lặp lại câu hỏi vào mic; kiểm tra qua chat; luân phiên người báo cáo | Đồng điều phối viên cho chat; kiểm tra công nghệ; tài liệu chia sẻ cho các bài tập |

44

Phong cách giao tiếp

- Có nhiều phong cách giao tiếp hiệu quả trong việc triển khai đào tạo
- Tốt nhất nên thay đổi phong cách giao tiếp để phù hợp với đối tượng người nghe
- Điều chỉnh để phù hợp nhất với phòng học
- Cần có khả năng thu thập phản hồi từ đám đông



45

Các phong cách giao tiếp

| Phong cách | Phù hợp nhất cho | Cách thực hiện (hành động & cụm từ) | Cần chú ý |
|------------------------------|--|---|--|
| Chỉ đạo / Hướng dẫn | An toàn, tuân thủ, các quy trình quan trọng mới | "Làm X, sau đó Y. Xem Z." Sử dụng danh sách các bước, demo, kiểm tra lại. | Sử dụng quá mức = người học thụ động; giữ các phân đoạn ngắn và theo sát bằng thực hành. |
| Điều phối | Khai thác kinh nghiệm, giải quyết vấn đề thực tế | Hỏi, diễn giải, tổng hợp: "Bạn thấy quy luật nào?", "Tôi đang lắng nghe..." | Có thể lạc đề; giới hạn thời gian và tạm gác các chủ đề ngoài lề. |
| Huấn luyện | Xây dựng sự tự tin, kỹ năng tại chỗ | Câu hỏi mở + mục tiêu/hành động: "Bước tiếp theo của bạn là gì?", "Điều gì sẽ làm cho nó dễ dàng hơn?" | Tránh biến thành buổi trị liệu; luôn gắn liền với kết quả. |
| Dẫn dắt bằng câu hỏi | Tư duy phản biện, quyết định, chẩn đoán | Câu hỏi bậc thang (cái gì → tại sao → như thế nào); sử dụng sự im lặng (5–7 giây). | Quá nhiều câu hỏi = mệt mỏi; gieo mìn câu trả lời nếu phòng học im lặng. |
| Minh họa / Trình diễn | Công cụ, phần mềm, nhiệm vụ thực hành | Thuyết minh ý định → demo chậm → phát lại nhanh → để người học thực hiện. | Đừng chỉ nhấp chuột mà không giải thích—giải thích tại sao. |
| Kể chuyện | Thay đổi sự đồng thuận, ghi nhớ & ý nghĩa | Câu chuyện ngắn → căng thẳng → giải pháp → bài học: "Điểm mấu chốt là..." | Giữ câu chuyện dưới 90 giây và có liên quan; tránh các bài phát biểu về người hùng. |
| Hợp tác / Ngang hàng | Phòng học có nhiều chuyên môn hỗn hợp, chia sẻ kiến thức | Think–Pair–Share (Suy nghĩ–Bắt cặp–Chia sẻ), vòng quanh thiết kế, tham quan phòng trưng bày; phân công vai trò tại bàn. | Tiếng nói lấn át; thiết kế để có thời gian phát biểu bình đẳng. |
| Dựa trên dữ liệu / Phân tích | Lãnh đạo, người hoài nghi, đối tượng thiên về phân tích | Một biểu đồ = một thông điệp; nói rõ hàm ý: "Mức giảm 14% này có nghĩa là..." | Chìm ngập trong các con số; chỉ làm nổi bật những con số quan trọng. |
| Đồng cảm / Hỗ trợ | Kháng cự, lo lắng, các nhiệm vụ dễ gây lo âu | Xác nhận → đặt ranh giới → bước tiếp theo: "Điều đó có vẻ khó khăn." | An ủi quá mức có thể làm giảm tốc độ; quay trở lại hành động nhanh chóng. |

46

Giao tiếp thất bại dẫn đến sự nhàm chán

- Rủi ro lớn nhất trong đào tạo là giọng đều đều, một giọng nói duy nhất và sự nhàm chán.
- Sự nhàm chán là một trạng thái tâm lý khó chịu của việc không quan tâm và không hài lòng với môi trường xung quanh hoặc thiếu sự tham gia hay kích thích có ý nghĩa.
- Nó có thể biểu hiện thành sự thờ ơ, bồn chồn hoặc mệt mỏi và là một tín hiệu cho thấy môi trường hoặc các hoạt động hiện tại của bạn không đáp ứng được nhu cầu nhận thức hoặc cảm xúc của bạn.



47

Sử dụng kỹ thuật kể chuyện để thu hút sự quan tâm của người tham dự

- Đào tạo không chỉ là dữ liệu, công thức và sự thật mà còn là về **sự kết nối**.
- Tránh trở thành một "Kỹ sư toàn diện": quá thiên về kỹ thuật, quá nhiều chi tiết và xa cách.
- Kể chuyện làm cho nội dung trở nên **dễ nhớ** và **dễ liên hệ**.
- Những câu chuyện cá nhân làm cho các khái niệm trở nên sống động và nhân văn hóa người giảng viên.
- Các câu chuyện giúp người học hiểu được **tại sao** kiến thức lại quan trọng, chứ **không chỉ nó là gì**.
- Kể chuyện hiệu quả xây dựng lòng tin, sự tham gia và khả năng ghi nhớ lâu dài.



48

Định dạng kể chuyện

Vấn đề – Dựng bối cảnh bằng một thách thức thực tế.

"Có lần tôi có cuộc họp với một quản lý sản xuất và quản lý năng lượng của một cơ sở bắt buộc phải thực hiện kiểm toán theo luật định."

Thách thức – Nhấn mạnh khó khăn hoặc rào cản.

"Người quản lý sản xuất bắt đầu cuộc họp bằng cách nói – “Chỉ để cho bạn biết, tôi không quan tâm đến hiệu quả năng lượng và không tin vào mấy thứ biến đổi khí hậu đó”"

Giải pháp – Giải thích hành động đã thực hiện hoặc phương pháp đã áp dụng.

"Thay vì cố gắng thuyết phục người quản lý điều ngược lại, chúng tôi đã thảo luận về chi phí năng lượng trên mỗi đơn vị giá sản xuất, và một số phương tiện mà qua đó chi phí trên mỗi đơn vị có thể được giảm bớt."

Kết quả – Chia sẻ kết quả hoặc lợi ích.

"Cuối cùng, chúng tôi đã dành bốn giờ đi dọc dây chuyền sản xuất cùng người quản lý để cùng nhau suy nghĩ ý tưởng."

Bài học – Củng cố thông điệp chính cho người học.

"Chúng ta cần định hướng nỗ lực của mình vào những gì thúc đẩy những người khác nhau hành động."



49

Thảo luận

Làm thế nào chúng ta vượt qua sự nhàm chán trong một buổi đào tạo?

Bạn có thể sử dụng những kỹ năng nào để vượt qua sự nhàm chán trong phòng học?

50

Bài tập

Xây dựng một bài thuyết trình về lợi ích kinh doanh (báo cáo đề xuất kinh doanh) cho việc áp dụng các giải pháp hiệu quả năng lượng từ một cuộc kiểm toán.

- Tóm tắt bài thuyết trình
- Trình bày kết quả của cuộc kiểm toán cho ban lãnh đạo cấp cao (những người trong phòng)
- Bài thuyết trình về lợi ích kinh doanh rõ ràng với kết quả được truyền đạt rõ ràng đến ban lãnh đạo

51

Nghỉ giữa giờ!



52

Chương trình hôm nay

| Ngày 3 – Kỹ năng đào tạo | |
|--------------------------|---|
| 08:30 – 10:00 | Các kỹ thuật đào tạo hiệu quả |
| 10:00 – 10:30 | Giải lao |
| 10:30 – 12:00 | Các kỹ thuật đào tạo hiệu quả |
| 12:00 – 13:30 | Ăn trưa |
| 13:30 – 15:00 | Các sự kiện đào tạo không có trong kế hoạch và phong cách giao tiếp |
| 15:00 – 15:30 | Giải lao |
| 15:30 – 16:30 | Phương án kinh doanh và nghiên cứu điển hình |

Báo cáo kiểm toán

- Nên trình bày phạm vi của các khảo sát đang diễn ra
- Tình trạng hiện tại (so sánh với chuẩn nếu có thể)
- Các cơ hội cải thiện
- Các khuyến nghị rõ ràng trong phần tóm tắt (dành cho ban lãnh đạo)
- Thông tin kỹ thuật chi tiết trong phần thân báo cáo (dành cho bộ phận kỹ thuật)



Các khuyến nghị trong báo cáo kiểm toán

1. Tóm tắt điều hành
 - Mức tiêu thụ năng lượng và chi phí
 - So sánh hiệu suất so với các điểm chuẩn/EnPI đã biết. Các cơ hội cải thiện quan trọng nhất.
 - Đánh giá các thực hành quản lý năng lượng hiện tại. Các bước tiếp theo được đề xuất.
 - Báo cáo cũng cần truyền đạt các thông điệp và khuyến nghị chính từ kiểm toán viên để cho phép ban lãnh đạo cấp cao triển khai các khuyến nghị và cải thiện hiệu suất năng lượng của tổ chức.
2. Giới thiệu
 - Sơ lược về phạm vi kiểm toán, các hoạt động được thực hiện trong quá trình kiểm toán năng lượng, tổng quan về tổ chức khách hàng và hoạt động hàng ngày của họ
3. Tình hình Sử dụng năng lượng
 - Nêu bật mức tiêu thụ năng lượng của các nguồn khác nhau, bao gồm dữ liệu tiêu thụ vì mô.
4. Đối tượng sử dụng năng lượng đáng kể
 - Đối với mỗi đối tượng sử dụng năng lượng đáng kể, cần cung cấp thông tin sau: 1. Mô tả quy trình 2. Mô tả tình trạng hiện tại và các cơ hội cải thiện 3. Các tính toán kỹ thuật và tính toán tài chính phù hợp.
5. Các khuyến nghị
 1. Các cơ hội cải thiện cần được đánh giá và ưu tiên hóa để xác định các cơ hội cải thiện phù hợp nhất.
6. Yêu cầu về đo lường
 - Ghi lại các hệ thống đo lường hiện có và các yêu cầu đo lường cần thiết để đo lường chính xác hiệu suất năng lượng của tổ chức thông qua quản lý năng lượng chủ động.
7. Các công nghệ Năng lượng tái tạo
 - Thảo luận về các công nghệ năng lượng tái tạo khác nhau được đánh giá như một phần của cuộc kiểm toán.

55

Mục đích của bài thuyết trình cho ban lãnh đạo là gì

“Tôi viết lá thư này dài hơn bình thường vì tôi không có thời gian để viết nó ngắn hơn”

Kết quả trình bày cho ban lãnh đạo cấp cao nên ngắn gọn, sắc bén và đi thẳng vào vấn đề.

Xem xét bài thuyết trình thang máy ở slide tiếp theo

56

Bài thuyết trình thang máy



Dành cho ai – Những người ra quyết định trong tổ chức



Vấn đề – Nỗi đau về chi phí tiêu thụ năng lượng hiện tại, CO₂ & các xu hướng



Giá trị – Nêu bật tiềm năng cải thiện?



Bằng chứng – Tóm tắt các cơ hội lớn



Yêu cầu – Bước tiếp theo bạn đề xuất

57

Nền tảng học tập điện tử (E-learning platform)

E-learning platform được thiết kế để giúp DNNVV tăng hiệu quả sử dụng năng lượng và giảm chi phí năng lượng.

- Tự học
- Lý tưởng cho chủ và lãnh đạo DNNVV
- Tài nguyên trực tuyến miễn phí
- Thiết kế để sử dụng để phù hợp cho người quản lý

58

Tiếp cận từng bước đến hiệu quả năng lượng



Bước 1. Hiểu việc sử dụng năng lượng của bạn

Bước 2. Lập kế hoạch hành động NL

Bước 3. Hoàn thành kiểm toán NL

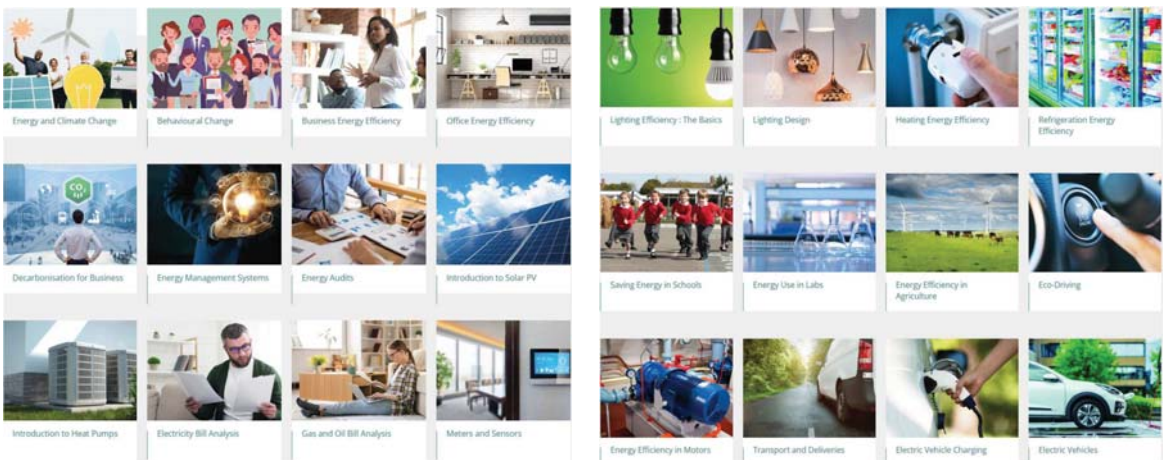
Bước 4. Đầu tư vào việc nâng cấp hiệu quả năng lượng và năng lượng tái tạo

Bước 5. Giám sát, theo dõi và báo cáo

Hướng dẫn và sổ tay quản lý năng lượng

59

Các mô đun e-learning có sẵn



60

Các ví dụ về học tập online



61

E-learning

- ❑ Tờ rơi cho DNNVV
- ❑ Hướng dẫn hiệu quả năng lượng cho nhà bán lẻ
- ❑ Hướng dẫn về hiệu quả năng lượng cho DNNVV
- ❑ Hướng dẫn về chuyển đổi xe điện cho các doanh nghiệp
- ❑ Hướng dẫn về đèn LED hiệu quả năng lượng cho các doanh nghiệp
- ❑ Các bản áp phích cho DNNVV

62

E-learning platform

- <https://www.seai.ie/plan-your-energy-journey/for-your-business/steps-to-energy-efficiency>
- <https://www.seai.ie/about/tools/energyacademy>
- <https://www.climatetoolkit4business.gov.ie/>
- <https://www.se.com/ww/en/about-us/university/>

63

Các mô đun học tập online

- Bạn đã sử dụng những nền tảng học trực tuyến nào?
- Chúng có được sử dụng rộng rãi ở Việt Nam không?
- Liệu khu vực doanh nghiệp vừa và nhỏ có sử dụng chúng không?
- Nên phát triển những chủ đề nào??

64

Kiểm toán công ty nhựa tại Hà Nội

Các cơ hội cải thiện được xác định:

- Rò rỉ khí nén
- Cải thiện hiệu suất vận hành của bơm nước chiller để làm mát thiết bị sản xuất
- Lắp đặt hệ thống gia nhiệt điện từ để thay thế gia nhiệt điện trở
- Thay thế gia nhiệt điện trở bằng gia nhiệt hồng ngoại cho thiết bị sản xuất
- Vệ sinh cầu cạn trong nước tuần hoàn của chiller
- Lắp đặt bộ lọc sóng hài để giảm tác động của sóng hài

2% tiết kiệm năng lượng được xác định tại hiện trường

Mô tả quy trình chi tiết trong báo cáo

Một số tiết kiệm từ kiểm soát vận hành được xác định với tính toán chi tiết

Đã lắp đặt hệ thống đo đếm tạm thời để hỗ trợ các tính toán

65

Các khuyến nghị cải thiện cho Công ty Nhựa

- Tập trung vào phạm vi kiểm toán.
- Không có phân tích chi tiết về năng lượng trong cơ sở.
- Khảo sát ảnh nhiệt đáng kể cho các tủ điện nhưng không có ảnh chụp hệ thống nước lạnh
- Các hình ảnh được cung cấp trong báo cáo kiểm toán cho thấy một số thiết bị đã cũ, báo cáo kiểm toán nên đề xuất:
 - Thay thế máy nén khí
 - Thay thế máy làm lạnh (chiller)
 - Nâng cấp tháp giải nhiệt

Các cơ hội cải thiện được trình bày ở trang 79-114. Cần nhắc chuyển các cơ hội này lên phần đầu của báo cáo.

66

Kiểm toán bệnh viện tại tỉnh Đồng Nai

Các cơ hội cải thiện được xác định:

- Cải tiến hệ thống quản lý
- Bộ điều khiển thông minh cho điều hòa không khí
- Hệ thống nước nóng năng lượng mặt trời
- Phim cách nhiệt trên cửa sổ
- Điện mặt trời (Solar PV)

15% tiết kiệm năng lượng được xác định tại hiện trường

Mô tả chi tiết về bệnh viện trong báo cáo

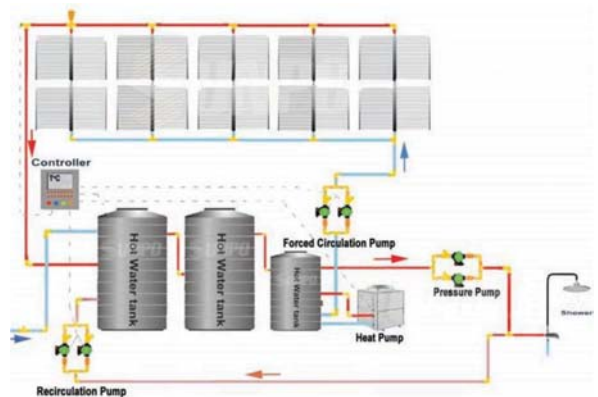
Một số tiết kiệm từ kiểm soát vận hành được xác định với tính toán chi tiết

Đã lắp đặt hệ thống đo đếm tạm thời để hỗ trợ các tính toán nhưng thời gian hạn chế

67

Các khuyến nghị kiểm toán bệnh viện tại tỉnh Đồng Nai

- Không có phân tích chi tiết về năng lượng trong bệnh viện.
- Ngạc nhiên là không có khoản tiết kiệm nào từ quạt trong bệnh viện "Không có tiềm năng tiết kiệm năng lượng".
- Việc đo đếm cũng nên mở rộng sang giám sát ngoài giờ.
- Báo cáo bao gồm thảo luận về nước nóng xoay quanh hệ thống trung tâm với bơm nhiệt nhưng không được đưa vào các khuyến nghị chung.



68

Kiểm toán công ty nông nghiệp tại Hà Nam

Các cơ hội cải thiện được xác định:

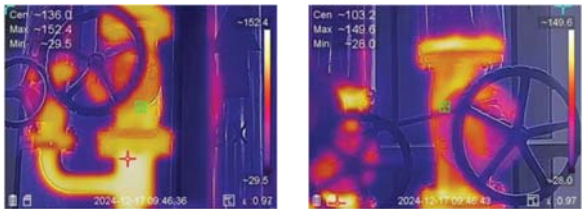
- Nâng cao các giải pháp quản lý và hoàn thiện hệ thống quản lý năng lượng
- Cách nhiệt các van đường ống hơi
- Kiểm tra và giám sát rò rỉ khí nén
- Lắp đặt bộ lọc sóng hài tích cực
- Bổ sung hệ thống kiểm soát không khí dư cho lò hơi

Các hệ thống tiêu thụ năng lượng chính của công ty, bao gồm:

- Hệ thống máy sản xuất;
- Hệ thống chiếu sáng;
- Hệ thống quạt;
- Hệ thống bơm;
- Hệ thống máy nén khí;
- Hệ thống lạnh và điều hòa không khí;
- Hệ thống lò hơi.

Quan sát từ kiểm toán công ty nông nghiệp tại Hà Nam

- Phân tích hệ thống lò hơi rất tốt.
- Không có phân tích chi tiết về năng lượng trong cơ sở.
- Cần có các cơ hội cải thiện trong mỗi hệ thống sử dụng năng lượng.
- Cần có các cơ hội cải thiện trong mỗi hệ thống sử dụng năng lượng.
- Báo cáo xác định một máy nén khí hoạt động tải/không tải và không có khuyến nghị lắp đặt VSD.
- Rất tốt khi thấy các ảnh nhiệt liên quan đến năng lượng và các công cụ của UNIDO trong báo cáo kiểm toán này.



Khuyến nghị kiểm toán công ty chăn nuôi

Các cơ hội cải thiện được xác định:

- Rò rỉ khí nén
- Kiểm soát quá trình cháy của nồi hơi

Tổng tiết kiệm 135.000 kWh/năm hoặc 0,5% năng lượng của cơ sở.

Báo cáo kiểm toán nên đi sâu hơn vào chi tiết xung quanh các đối tượng sử dụng năng lượng trong sản xuất.

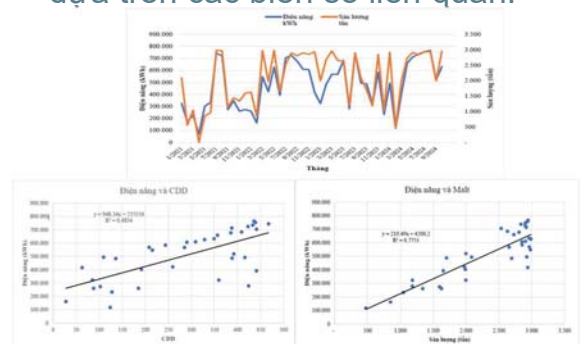
Nhà máy thức ăn chăn nuôi có các SEU - đối tượng sử dụng điện đáng kể bao gồm nghiền và trộn nhưng không được đề cập trong báo cáo.

Báo cáo tập trung vào hệ thống hơi nước vốn đã nhận được đầu tư đáng kể vào năm 2022.

71

Kiểm toán công ty chế biến mạch nha

- Phân tích chi tiết điện năng tốt
- Giúp tập trung vào các đối tượng sử dụng năng lượng lớn nhất trong quá trình kiểm toán
- Xác định được mức tiết kiệm năng lượng 28% tổng năng lượng của cơ sở.
- Phân tích dữ liệu có sẵn rất xuất sắc
- Xu hướng (tiêu thụ của) máy nén khí được theo dõi trong hơn một tháng
- Phân tích tốt về năng lượng so với sản xuất bằng biểu đồ và hồi quy dựa trên các biến số liên quan.



72

Kết luận về kiểm toán

Quan sát tích cực

- Một số khuyến nghị rất tốt đã được đưa ra
- Phân tích rõ ràng được thực hiện trên một số báo cáo kiểm toán
- Các báo cáo toàn diện đang được xây dựng, dày 80-140 trang.

Khuyến nghị:

- Xây dựng cân bằng năng lượng và tập trung vào các SEU
- Giữ đúng trọng tâm của cuộc kiểm toán, máy phát điện dự phòng không nên là trọng tâm
- Nâng cao mức độ tham vọng với các kiểm toán viên, suy nghĩ lớn hơn.

TUYÊN BỐ MIỄN TRỪ

Tài liệu này được biên soạn trong khuôn khổ Dự án “Đẩy mạnh hoạt động tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp công nghiệp lớn thông qua hệ thống quản lý năng lượng và tối ưu hóa hệ thống và thực hành tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ tại Việt Nam” (Dự án IEEP) do Liên minh châu Âu (EU) tài trợ, Bộ Công Thương (Bộ CT) quản lý và Tổ chức Phát triển công nghiệp Liên hợp quốc (UNIDO) thực hiện. Nội dung tài liệu hoàn toàn thuộc trách nhiệm của Dự án và không nhất thiết phản ánh quan điểm của bất kỳ cá nhân hay tổ chức nào.



Các bạn có câu hỏi?

Cảm ơn!