



# Module 5: Tìm hiểu thực trạng nhà máy

## Thiết lập mục tiêu NĂNG LƯỢNG

At the end of this module you will be able to...

Develop energy baselines, objectives, and targets

## Nội dung

- Xây dựng cân bằng năng lượng
- Đơn vị sử dụng năng lượng trọng điểm
- Các chỉ số hiệu quả năng lượng
- Đường năng lượng cơ sở
- Chuẩn hóa các chỉ số hiệu quả năng lượng EnPIs
- Bài tập thực hành – Công ty dệt

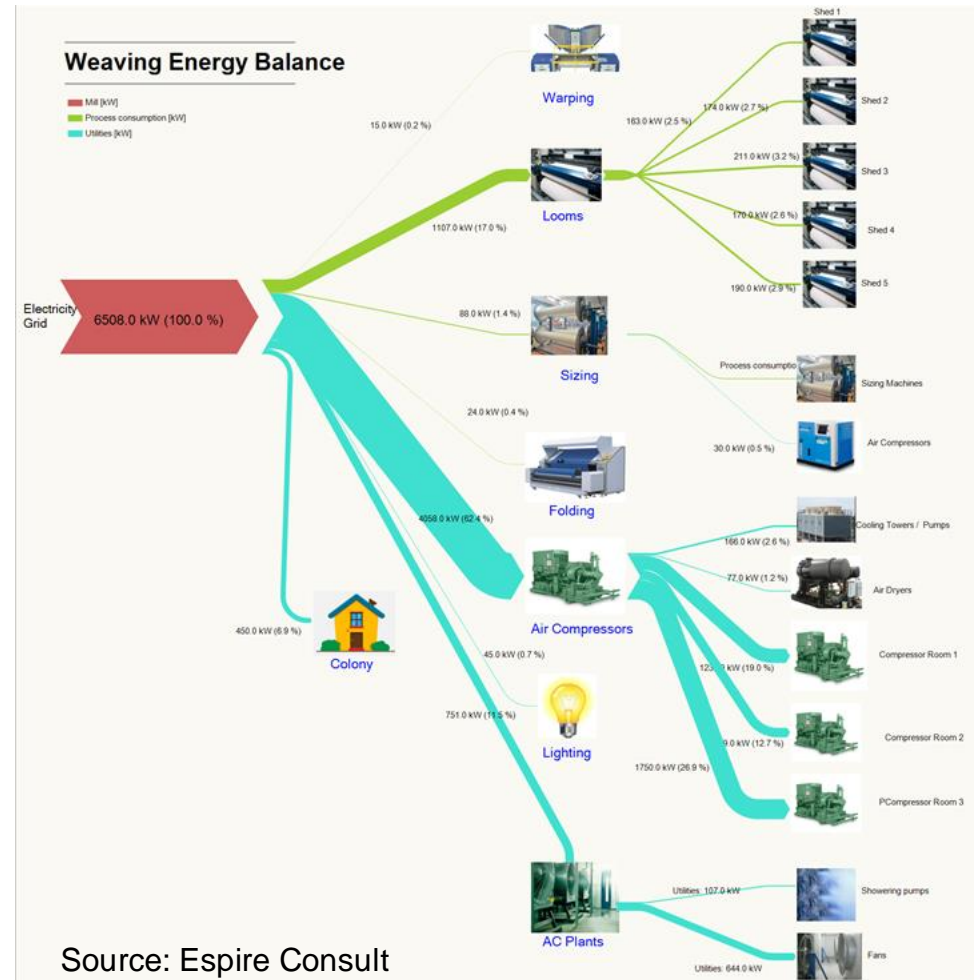
- **Các câu hỏi từ Mô-đun môi trường cơ sở Higg FEM**
  - Đo lường và theo dõi việc sử dụng năng lượng tại nguồn
  - Chuẩn hoá phương pháp và tần suất theo dõi từng nguồn năng lượng
  - Xây dựng đường cơ sở năng lượng
  - Xác định các hoạt động và quy trình tiêu hao nhiều năng lượng
  - Xây dựng mục tiêu cụ thể nhằm cải thiện việc sử dụng năng lượng
  - Xây dựng mục tiêu giảm thiểu phát thải khí nhà kính (Phạm vi-1 và Phạm vi-2)

# Cân bằng năng lượng

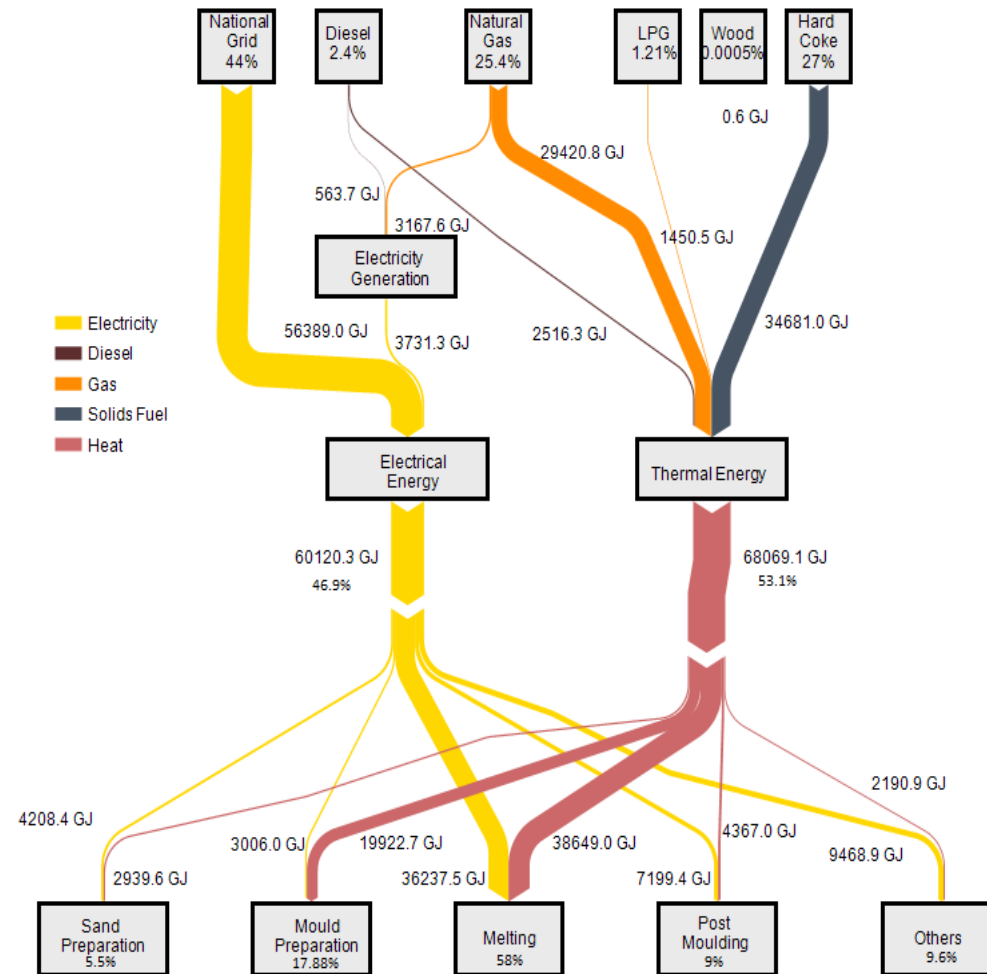
- Mục đích của việc cân bằng năng lượng nhằm tìm hiểu việc tiêu thụ năng lượng ở quy mô nhỏ hơn (sử dụng năng lượng đơn lẻ).
- Ước tính và đo đạc tại chỗ các tải thiết bị, để xác định năng lượng tiêu thụ của từng hộ sử dụng
  - năng lượng tiêu thụ = công suất định mức thiết bị x hệ số sử dụng x hệ số tải x số giờ hoạt động
- Cộng các tải đơn lẻ và so sánh với năng lượng đầu vào của nhà máy.
- Xác định các khu vực sử dụng năng lượng đáng kể (SEUs). SEUs có thể là khu vực sản xuất, các hệ thống, quy trình và thiết bị
  - Việc này giúp đảm bảo chúng ta sẽ tập trung vào các thiết bị tiêu tốn năng lượng nhiều nhất, từ đó giúp năng lượng được tiết kiệm nhiều hơn.
  - Thêm vào đó, việc này cũng giúp giảm bớt công việc đo lường và giám sát.
  - Việc xác định các biến/yếu tố ảnh hưởng đến SEUs là rất quan trọng.

HO 130003\_Ví dụ cân bằng năng lượng

# Ví dụ về cân bằng năng lượng (công đoạn dệt)



# Ví dụ về cân bằng năng lượng (Xưởng đúc)

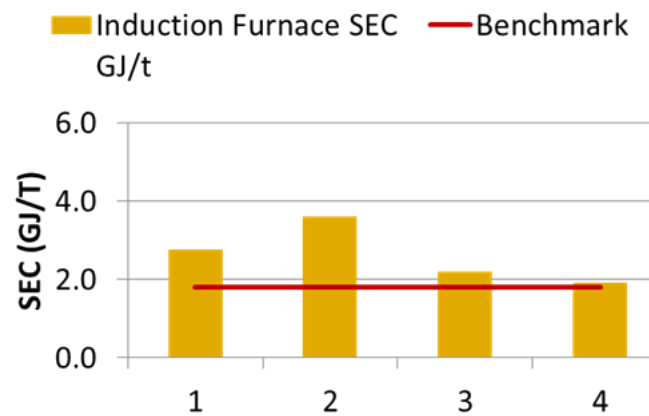
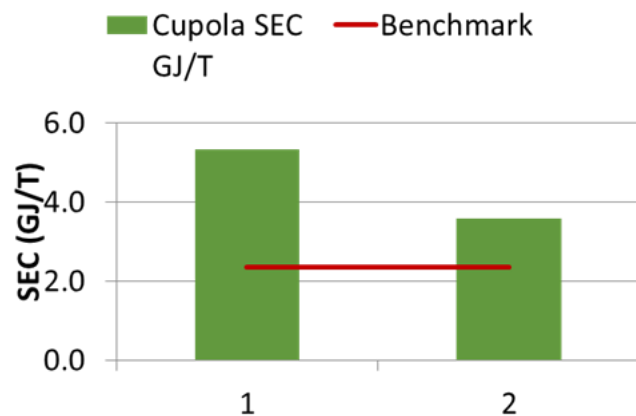


Source: Espire Consult



# Chỉ số hiệu quả năng lượng (EnPIs)

- Chỉ số hiệu quả năng lượng là các chỉ số có thể đo lường liên quan đến hiệu quả năng lượng, sử dụng năng lượng và tiêu thụ năng lượng
  - ✓ Ví dụ: GJ/năm or GJ/kg-vải
- EnPIs phải thích hợp cho việc đo lường và theo dõi hiệu quả năng lượng
  - ✓ Tức là bao gồm tất cả các loại năng lượng và tất cả các khu vực sử dụng năng lượng đáng kể
- EnPIs giúp các tổ chức thể hiện được việc cải thiện hiệu quả năng lượng
  - ✓ So sánh các giá trị hiện tại với đường cơ sở





# Đường cơ sở năng lượng (EnBs)

- Chỉ số định lượng tham khảo làm cơ sở cho việc so sánh hiệu quả năng lượng. Ví dụ lượng năng lượng tiêu thụ năm 2020.
- Đường cơ sở năng lượng thể hiện dữ liệu trong một khoảng thời gian/điều kiện cụ thể Ví dụ: từ tháng 1 đến tháng 12 năm 2020.
- Đường cơ sở có thể tuyệt đối (VD 120.000 GJ/năm) hoặc được chuẩn hoá (VD 6,5 GJ/tấn sản phẩm).
- Các biến số có thể ảnh hưởng lớn đến hiệu quả năng lượng cần được chuẩn hoá, ví dụ:
  - nhiệt độ môi trường
  - độ ẩm
  - loại nguyên liệu thô
- Tùy thuộc vào bản chất của các hoạt động, việc chuẩn hoá có thể chỉ đơn giản là những điều chỉnh, hoặc có thể là quá trình phức tạp hơn.

# Hiệu quả năng lượng

Công ty nào sử dụng năng lượng hiệu quả hơn?

Công ty	Năng lượng tiêu thụ GJ/năm
A	73.843
B	108.540

# Hiệu quả năng lượng

Công ty nào sử dụng năng lượng hiệu quả hơn?

Công ty	Tiêu thụ năng lượng GJ/năm	Sản lượng Tấn/năm	Suất tiêu hao năng lượng GJ/Tấn
A	73.843	13.244	5,58
B	108.540	4.399	24,68

# Hiệu quả năng lượng

Công ty nào sử dụng năng lượng hiệu quả hơn

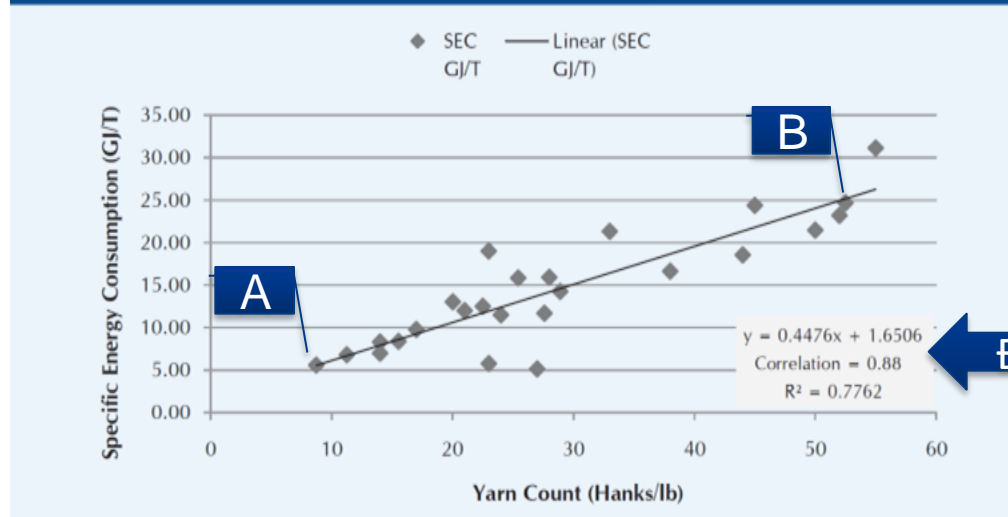
Công ty	Năng lượng tiêu thụ GJ/năm	Sản lượng tấn/năm	Suất tiêu hao năng lượng GJ/tấn	Chỉ số sợi 91m/pound
A	73.843	13.244	5,58	8,72
B	108.540	4,399	24,68	52,5

# Chỉ số hiệu quả năng lượng

Công ty nào sử dụng năng lượng hiệu quả hơn

Công ty	Năng lượng tiêu thụ GJ/năm	Sản lượng tấn/năm	Suất tiêu hao năng lượng GJ/tấn	Chỉ số sợi Hanks/pound
A	73,843	13,244	5,58	8,72
B	108,540	4,399	24,68	52,5

Figure 55. Relationship between Yarn Count and Specific Energy Consumption (100% Cotton Yarn)



Đường cơ sở

Source: UNIDO Sectoral Analysis on Renewable Energy and Energy Efficiency, July 2019

# Chuẩn hoá chỉ số hiệu quả năng lượng - EnPIs

Có thể liệt kê danh sách nhiều biến khác nhau, dựa trên kinh nghiệm hoặc tư vấn từ chuyên gia

Sr. No	Type of Metering	EnPI	Department	Relevant Variables
1	Electricity	kWh/meter	Sizing	1. Yarn Count. 2. Beam width. 3. No. of Ends
2	Steam	kg./1000 meters	Sizing	1. Yarn Count. 2. Beam width. 3. No. of Ends
3	Electricity	kWh/1000 meters	Warping	1. Yarn Count. 2. Beam width. 3. No. of Ends
4	Electricity	kWh/meter	Weaving	1. GSM 2. Fabric width.
5	Electricity	kWh/meter	Folding	1. GSM 2. Fabric width
6	Electricity, Air Flow	kWh/m <sup>3</sup>	Compressed Air	1. Working Pressure 2. Ambient Temperature 3. EnPI of compressor
7	Air Flow	m <sup>3</sup> /1000 meters	Weaving Shed	1. GSM 2. Fabric width.

# Chuẩn hoá chỉ số tiêu thụ năng lượng

## Biến động theo mùa

- Biến động theo mùa có thể chuyển đổi thành biến định lượng, đó là HDD or CDD
  - ✓ "Nhiệt độ gia nhiệt ngày/HDD", là đại lượng thể hiện về giá trị (tính bằng độ C) và khoảng thời gian (tính bằng ngày) của nhiệt độ môi trường thấp hơn nhiệt độ cơ sở hoặc điểm cân bằng.
  - ✓ "Nhiệt độ làm lạnh ngày/CDD", là đại lượng thể hiện về giá trị (tính bằng độ C) và khoảng thời gian (tính bằng ngày) của nhiệt độ môi trường cao hơn nhiệt độ cơ sở hoặc điểm cân bằng.
- "Nhiệt độ ngày" được xác định dựa trên một giả định: Nếu nhiệt độ ngoài trời ở Pakistan là 24 độ C thì chúng ta không cần sưởi ấm hay làm mát thêm mà vẫn cảm thấy thoải mái.
- "Nhiệt độ ngày" là sự chênh lệch giữa nhiệt độ trung bình hàng ngày so với 24 độ C.
  - ✓ Nếu nhiệt độ trên 24 độ C, thì nhiệt độ làm lạnh ngày tính bằng cách lấy nhiệt độ trung bình trừ 24.
  - ✓ Nếu nhiệt độ dưới 24 độ C, thì nhiệt độ gia nhiệt ngày tính bằng cách lấy 24 độ C trừ nhiệt độ trung bình.



# Chuẩn hoá chỉ số hiệu quả năng lượng EnPIs

## Ví dụ về HDD và CDD

- Nhiệt độ cao nhất trong ngày là 37 °C, thấp nhất là 22 °C. Nhiệt độ trung bình ngày đó được tính như sau:

$$(37^{\circ}\text{C} + 22^{\circ}\text{C}) / 2 = 29.5^{\circ}\text{C}$$

Vì nhiệt độ trung bình lớn hơn 24°C, nên

$$29.5^{\circ}\text{C} - 24^{\circ}\text{C} = 5.5^{\circ}\text{C} - \text{nhiệt độ làm lạnh ngày}$$

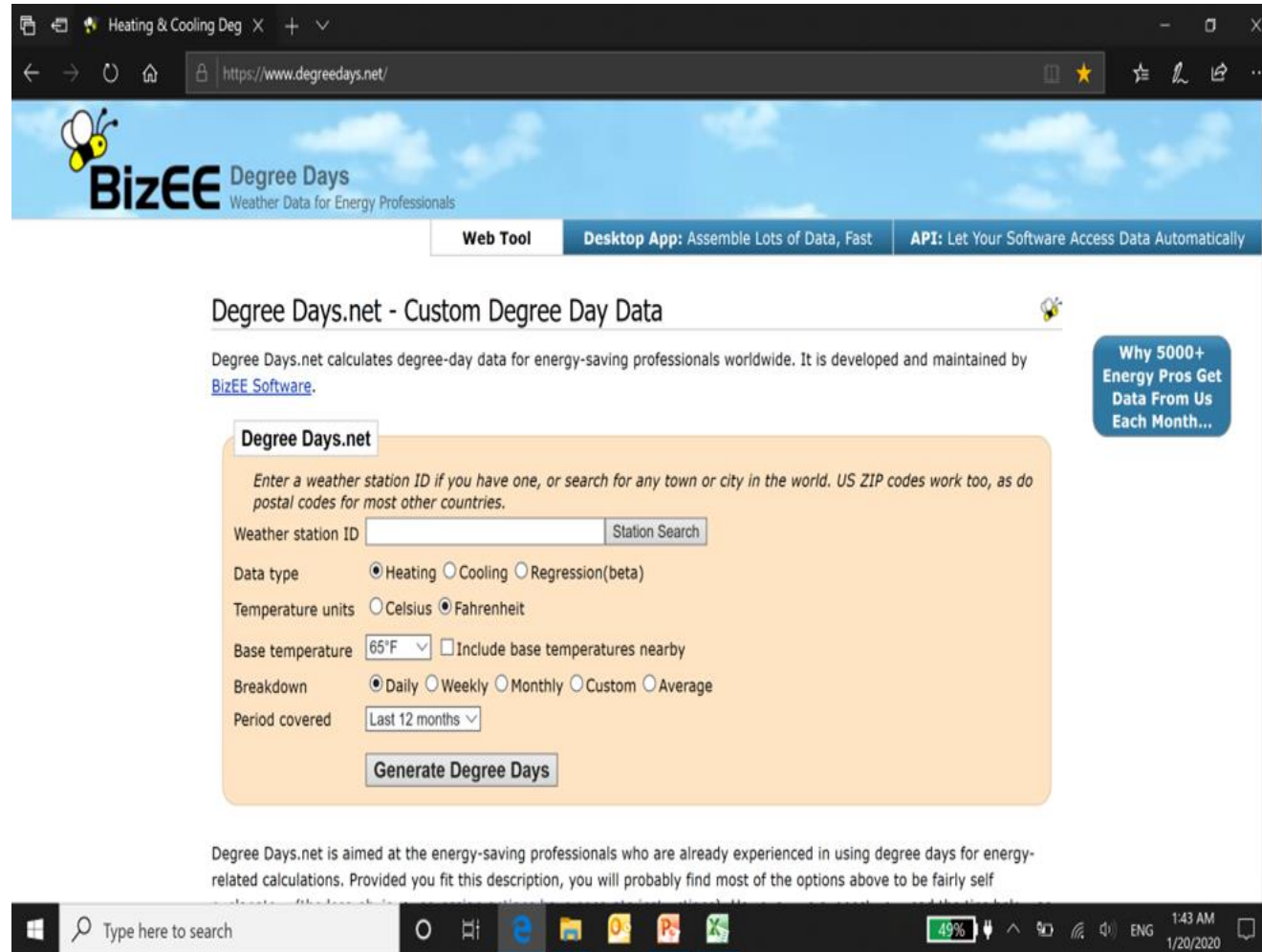
- Nhiệt độ cao nhất trong ngày là 13°C và nhiệt độ thấp nhất là 7°C. Nhiệt độ trung bình ngày đó được tính như sau:

$$(13^{\circ}\text{C} + 7^{\circ}\text{C}) / 2 = 10^{\circ}\text{C}$$

Vì nhiệt độ trung bình thấp hơn 24°C, nên

$$24^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = 14^{\circ}\text{C} - \text{nhiệt độ gia nhiệt ngày}$$

# Chuẩn hoá chỉ số hiệu quả năng lượng



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://www.degree-days.net/>. The page header features the BizEE logo and the text "Degree Days Weather Data for Energy Professionals". Below the header, there are navigation links for "Web Tool", "Desktop App: Assemble Lots of Data, Fast", and "API: Let Your Software Access Data Automatically".

### Degree Days.net - Custom Degree Day Data

Degree Days.net calculates degree-day data for energy-saving professionals worldwide. It is developed and maintained by [BizEE Software](#).

**Why 5000+ Energy Pros Get Data From Us Each Month...**

**Degree Days.net**

Enter a weather station ID if you have one, or search for any town or city in the world. US ZIP codes work too, as do postal codes for most other countries.

Weather station ID

Data type  Heating  Cooling  Regression(beta)

Temperature units  Celsius  Fahrenheit

Base temperature   Include base temperatures nearby

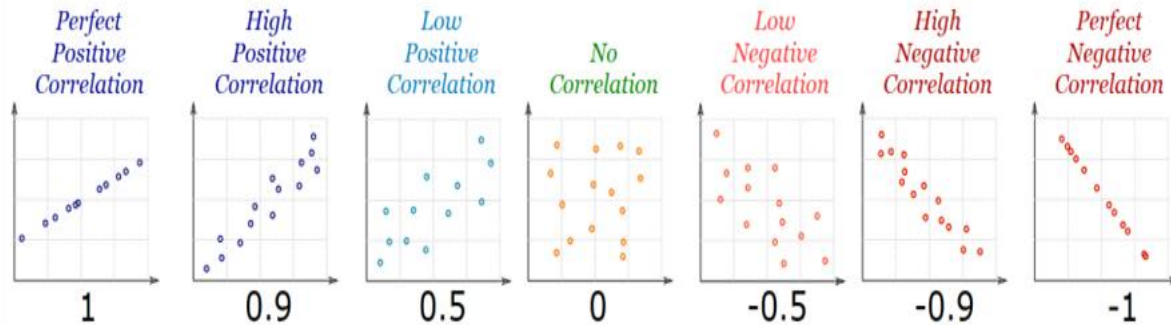
Breakdown  Daily  Weekly  Monthly  Custom  Average

Period covered

Degree Days.net is aimed at the energy-saving professionals who are already experienced in using degree days for energy-related calculations. Provided you fit this description, you will probably find most of the options above to be fairly self

# Chuẩn hoá chỉ số hiệu quả năng lượng

- Khi hai bộ dữ liệu có mối liên hệ chặt chẽ với nhau, chúng được gọi là có tương quan cao.
  - Tương quan đồng biến: các giá trị cùng tăng
  - Tương quan nghịch biến: một giá trị tăng khi một giá trị giảm
- Một mối tương quan thường có tính tuyến tính (theo một đường thẳng).



- Một mối tương quan sẽ có các giá trị:
  - 1 là tương quan đồng biến hoàn hảo
  - 0 là không có tương quan (các giá trị không có tương quan với nhau)
  - -1 là tương quan nghịch biến hoàn hảo

# Chuẩn hoá chỉ số hiệu quả năng lượng

- Thứ nhất, cần xác định xem biến có tác động đến việc tiêu thụ năng lượng hay không
- Sắp xếp tất cả các biến vào các cột excel đảm bảo cùng một mốc thời gian
- Tạo Ma Trận Tương Quan bằng cách sử dụng ứng dụng add-in nâng cao như SPC\_XL hoặc sử dụng công cụ Excel Analysis

	<i>Tiêu thụ khí tự nhiên [m<sup>3</sup>]</i>	<i>Tiêu thụ điện [kWh]</i>	<i>Sản lượng hàng tháng [tấn]</i>	<i>HDD's @15°C</i>
Tiêu thụ khí tự nhiên [m <sup>3</sup> ]	1			
Tiêu thụ điện [kWh]	0.302968912	1		
Sản lượng hàng tháng [tấn]	0.247655351	0.964633525	1	
HDD's @15°C	0.81145471	-0.213378671	-0.290101427	1

# Chỉ số tiêu thụ năng lượng

## Phân tích hồi quy

- Bước tiếp theo cần làm là Phân tích hồi quy
- Kết quả phân tích hồi quy (Hàm Slope) sẽ giúp tính được lượng năng lượng tiêu thụ trong tương lai dựa trên các biến có ảnh hưởng đáng kể.

# Chỉ số hiệu quả năng lượng

## Phân tích hồi quy

### Regression Summary

Regression Statistics	
Multiple R	0.955640108
R Square	0.913248016
Adjusted R Square	0.893969797
Standard Error	10450.77679
Observations	12

Resultant Regression Formula
Energy = a + b x Production + c x HDD

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	2	10347822609	5173911304	47.37201248	1.66824E-05
Residual	9	982968620.2	109218735.6		
Total	11	11330791229			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
a Intercept	81099.42339	9569.198139	8.475049028	1.39212E-05	59452.39327	102746.4535	59452.39327	102746.4535
b Monthly Production [tonne]	61.79912058	12.02015814	5.141290145	0.000610237	34.60763375	88.99060742	34.60763375	88.99060742
c HDD's @15°C	209.4677494	22.28114615	9.401120929	5.96824E-06	159.064295	259.8712038	159.064295	259.8712038

R = Correlation coefficient

P-value < 0.05  Significant

R<sup>2</sup> reaching 1  Significant

## Bài tập cá nhân

Lập hàm hồi quy với dữ liệu tại HO 130004 để:

- Kiểm tra biến HDD, lượng tiêu thụ điện và Khí gas có tương quan cao không.
- Thực hiện phân tích hồi quy và lấy hàm/đường Slope cho “tiêu thụ điện và khí gas”
- Trình bày kết quả trước toàn thể

Thời gian: 30 phút



## Thiết lập mục tiêu

- Hàm hồi quy Slope giúp dự báo, xây dựng ngân sách và xây dựng mục tiêu.
- VD: Nếu mục tiêu giảm tiêu thụ năng lượng 10%; giá trị của các hằng số sẽ giảm 10%; lượng năng lượng =  $a*0.9 + b*0.9*sản\ lượng + c*0.9*nhiet\ độ\ gia\ nhiet\ ngày$ .

# Các yêu cầu về dữ liệu để đánh giá năng lượng chuyên sâu



- Dữ liệu có đủ chi tiết để thực hiện cân bằng năng lượng?
  - Các nguồn năng lượng
  - Các phòng ban chính
  - Các máy móc, thiết bị
  - Nhìn một cách bao quát ở góc độ từng bộ phận/phòng ban, và cụ thể vào một số loại máy móc lớn.
- Tại sao?

# Các yêu cầu về dữ liệu để đánh giá năng lượng chuyên sâu



- Dữ liệu có đủ chi tiết để thực hiện cân bằng năng lượng?
  - Các nguồn năng lượng
  - Các phòng ban chính
  - Các máy móc, thiết bị
  - Nhìn một cách bao quát ở góc độ từng bộ phận/phòng ban, và cụ thể vào một số loại máy móc lớn.
- Tại sao?

# Nhiệm vụ – Công ty Dệt nhuộm

Phát triển Cân bằng năng lượng cho Công ty Dệt Nhuộm sử dụng dữ liệu năng lượng được cung cấp

Nhiệm vụ của nhóm

Phát triển Cân bằng năng lượng cho Công ty Dệt Nhuộm sử dụng dữ liệu năng lượng được cung cấp

- Cập nhật Sơ đồ Dòng Vật chất/Năng Lượng với các giá trị năng lượng
- Kiểm tra xem có dữ liệu nào bị bỏ sót hay chưa chính xác không?
- Xác định các khu vực sử dụng năng lượng đáng kể (SEUs)
- Tính toán các giá trị đường cơ sở năng lượng
- Ghi chú các biến có ảnh hưởng lớn đến SEUs
- Trình bày kết quả trước toàn thể

**Thời gian: 90 phút**

- Việc xem xét có hệ thống cần được triển khai tại những khu vực có độ ưu tiên cao. Điều này được thực hiện bằng cách xác định những đơn vị sử dụng năng lượng trọng yếu (hoặc những quá trình trọng yếu hay các thao tác được chỉ ra trong Higg FEM), phát triển đường năng lượng cơ sở và các chỉ số hiệu quả năng lượng cho các đơn vị này.
- Các chỉ số hiệu quả năng lượng EnPIs có thể tuyệt đối hoặc được chuẩn hóa phụ thuộc vào tính phức tạp của việc sử dụng nhiều dạng năng lượng khác nhau. Xác định các yếu tố (biến) tác động chính đến hiệu quả năng lượng và lượng năng lượng sử dụng là rất quan trọng

- Xây dựng cân bằng năng lượng với con số cụ thể và chi phí
- Xác định những đơn vị tiêu thụ năng lượng trọng điểm và đóng góp của chúng vào tổng năng lượng tiêu thụ và chi phí của nhà máy
- Xác định những yếu tố tác động chính đến các đơn vị tiêu thụ năng lượng trọng điểm và chỉ số hiệu quả của chúng, quyết định các chỉ số này là giá trị tuyệt đối hoặc giá trị chuẩn hóa
- Xây dựng đường năng lượng cơ sở và mục tiêu cải tiến



**Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

Registered offices  
Bonn and Eschborn

Friedrich-Ebert-Allee 32 + 36  
53113 Bonn, Germany  
T +49 228 44 60 - 0  
F +49 228 44 60 - 17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5  
65760 Eschborn, Germany  
T +49 61 96 79 - 0  
F +49 61 96 79 - 11 15

E [info@giz.de](mailto:info@giz.de)  
I [www.giz.de](http://www.giz.de)