A XIII-a Conferinţă Naţională multidisciplinară – cu participare internaţională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii româneşti",
SEBEŞ, 2013

DEZVOLTĂRI ACTUALE PRIVIND INSTRUMENTELE CLASICE ALE CALITĂȚII (I)

Gheorghe Lucian FULEA, Marian BORZAN, Marius BULGARU

CURRENT DEVELOPMENTS IN THE CLASSICAL INSTRUMENTS OF QUALITY (I)

This paper presents the current development of the classical instruments of quality (Pareto diagram, cause-and-effect diagram, types of graphics).

Cuvinte cheie: diagrama Pareto, diagrama cauza efect, tipuri de grafice
Keywords: Pareto diagram, cause-effect diagram, graph types

1. Generalităţi

Instrumentele clasice sunt preluate, preponderent din statistică, şi utilizate pentru:

- sintetizarea şi reglementarea datelor şi informaţiilor în domeniul calităţii (fişe, tabele, grafice);
- fundamentarea şi luarea deciziilor referitoare la calitate (eşantionarea);
- supervizarea proceselor în scopul asigurării nivelului de calitate solicitat (diagrama de control).

În figura 1 sunt prezentate suscint cele şapte instrumente clasice ale calităţii [1].

Diagrama Pareto are ca obiectiv:

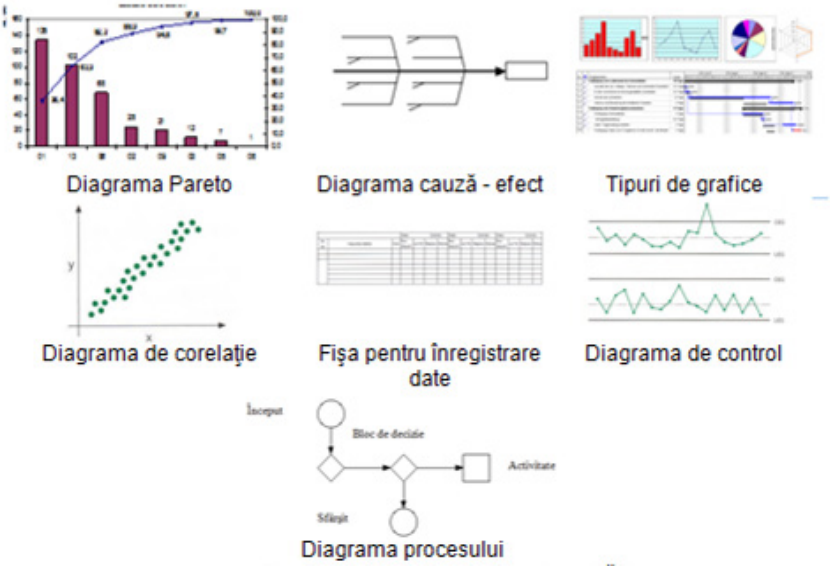

Fig. 1 Instrumente clasice ale calităţii

● să separe problemele importante de cele posibile, astfel încât să te poţi concentra asupra ameliorării acestora,

● să aranjeze informaţiile în funcţie de prioritate sau importanţă,

● să ajute determinarea problemelor cu adevarat importante, pe baza informaţiilor şi nu a părerilor.

Diagrama Pareto a fost numită după Vilfredo Pareto, un economist italian din secolul XIX, care a realizat un studiu despre bogăţie şi sărăcie în Europa, la începutul secolului XX.

În domeniul calităţii pionieratul acestei metode îi revine lui Pareto, care a constat că 80 % din defecte provin din 20 % de acţiuni necorespunzătoare.

În construirea diagramei se parcurg următoarele etape:

● selectarea elementelor supuse analizei (tipurile de defecte) şi clasificarea lor în funcţie de cauză;

● stabilirea modalităţii de exprimare a elementelor (valori absolute sau relative);

● stabilirea perioadei culegerii datelor;

● culegerea şi ordonarea datelor, în funcţie de frecvenţa apariţiei lor;

● construirea diagramei utilizând graficul în bare;

● construirea curbei cumulative a frecvenţelor, prin însumarea succesivă a ponderilor fiecărui element, de la stânga la dreapta (în partea dreaptă a graficului).

Analiza diagramei Pareto permite de a aprecia ponderea cumulativă a principalelor tipuri de defecte, formând prioritatea soluţionării problemelor în domeniul calităţii.

Astfel la analiza unui reper pe o anumită perioadă de timp s-au constatat apariţia unui număr de 371 de piese cu defecte, ale căror tipuri de defecte sunt prezentate în tabelul 1 (tipuri de defecte înregistrate la un reper).

Tabelul 1

Defect		Număr de piese
Cod	Descriere defect	
01	Abateri la dimensiuni	135
13	Defecte de reglaj	102
06	Aspect necorespunzător	69
02	Abateri la dimensiuni unghiulare	25
09	Abateri la cotele danturii	21
03	Filet necorespunzător	12
05	Abateri de poziţie	7
08	Pete, fisuri	1

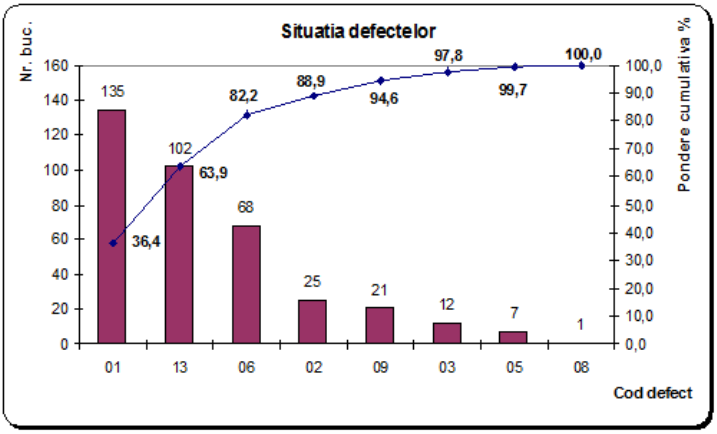

Fig. 2 Diagrama Pareto pentru tipurile de defecte apărute la un reper

Din figura 2 rezultă că prioritatea soluţionării defectelor apărute se referă la primele trei tipuri de defecte care reprezintă 82,2 % din totalul defectelor apărute.

Diagrama cauza-efect mai poartă denumirea de diagrama „fishbone” (os de pește), sau diagrama ISHIKAWA, fiind utilizată ca instrument de analiză a unui anumit procedeu.

Într-o diagramă tipică de acest fel, problema ce trebuie rezolvată este notată în,,capul” peştelui, apoi sunt înşirate cauzele, de-a lungul,,oaselor” şi împărţite pe categorii.

Obiectivul principal al diagramei os de peşte este identificarea cauzelor şi ilustrarea grafică a legăturii dintre un rezultat şi factorii ce au dus la apariţia acestuia. Acest instrument are următoarele obiective principale:

- determinarea cauzelor de bază ale unei probleme,
- îndreptarea atenţiei către o problemă anume, fără a recurge la plângeri şi discuţii irelevante,
- identificarea zonelor cu informaţii insuficiente.

Diagrama os de peşte a fost inventată de doctorul japonez Kaoru Ishikawa. Este un instrument de analiză, care oferă un mod sistematic de a privi efectele şi cauzele ce contribuie sau pot duce la apariţia acestor efecte. Desenul arată ca un schelet de peşte şi, de aceea, diagrama este numită de multe ori diagrama os de peşte. Diagrama cauză-efect poate ajuta la identificarea motivelor pentru care un procedeu nu se desfăşoară conform planului. Metoda prezentată în figura 3 ajută la identificarea cauzelor de bază şi asigură înţelegerea generală a acestor cauze.

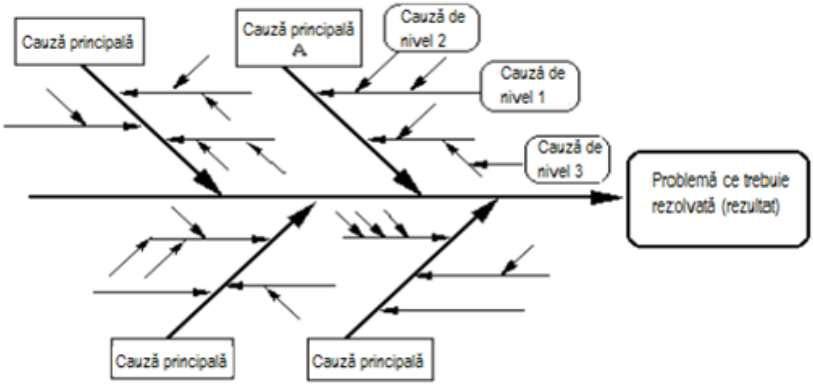

Fig. 3 Diagrama cauză – efect [2]

Domeniile de aplicare a diagramei menţionate sunt multiple:

- identificarea cauzelor nerealizării calităţii de conformitate;
- determinarea cauzelor scăderii volumului de vânzări şi a ratelor de profit;
- identificarea cauzelor creşterii numărului de reclamaţii, cu efect nefavorabil asupra imaginii firmei;
- stabilirea relaţiilor dintre proprietăţile unui produs.

Tradiţional, la această etapă, cauzele se grupează după categoriile celor „6 M”: mâna de lucru, materii prime şi materiale, maşinile, metodele, mijloacele de măsurare şi mediul.

Un exemplu privind identificarea cauzelor realizării unui număr mare de rebuturi la un produs este prezentat în figura 4.

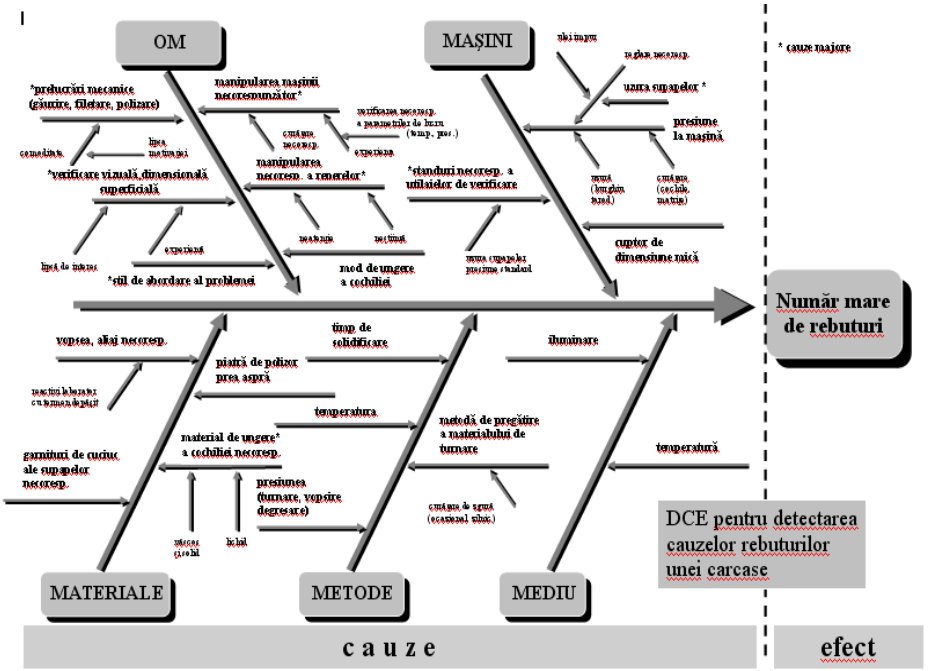

Fig. 4 Diagrama cauză-efect pentru analiza numărului mare de rebuturi apărute la un produs

Avantajele utilizării diagramei cauză-efect sunt:

- ajută la identificarea cauzelor de bază,

- stimulează participarea grupului,
- este ordonată şi uşor de descifrat şi scoate în evidenţă relaţiile dintre cauză şi efect,
- arată ce poate fi schimbat,
- participanţii capătă cunoştinţe noi, legate de procesul respectiv, întrucât află mai multe detalii despre factorii ce influenţează acest proces şi relaţiile dintre ei,
- determină acele zone ce necesită informaţii suplimentare.

Graficele sunt uzual reprezentări plane ce permit înţelegerea uşoară a situaţiei, respectiv datelor analizate.

Câteva tipuri de grafice utilizate în domeniul calităţii sunt următoarele:

● **graficul cu bare**, este utilizat pentru compararea mărimii elementelor analizate (structurii acestora), pentru a evidenţia diferenţele dintre ele. Pe axa X sunt fixate elementele analizate, cum ar fi tipurile de defecte, caracteristicile de calitate etc., iar pe axa Y – valorile înregistrate ale factorilor selectaţi;

● **graficul liniar** este utilizat pentru analiza în timp a variaţiei elementelor, pe abscisă fiind relevate perioadele de timp, iar pe ordonată – valoarea elementelor.

● **graficul circular** permite exemplificarea ponderii componentelor în cadrul fenomenului, obiectului analizat. Acest tip de grafic este frecvent utilizat în analiza compoziţiei produselor, analiza fiecărui element în cadrul unui sistem de factori etc.

● **graficul radar** permite evaluarea problemei din diferite puncte de vedere. Graficul se aplică când e necesară o analiză complexă a unui set mare de date. Graficul radar evidenţiază relaţiile dintre diferite criterii şi facilitează analiza comparativă a mai multor probleme în funcţie de aceleaşi criterii.

● **graficul Gantt** care programează şi urmăreşte dezvoltarea în timp a unui plan de proiect.

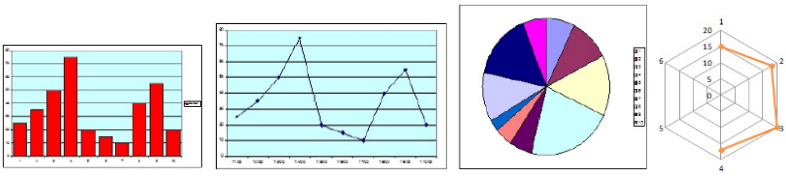

Fig. 5 Grafic cu bare, liniar, circular şi radar

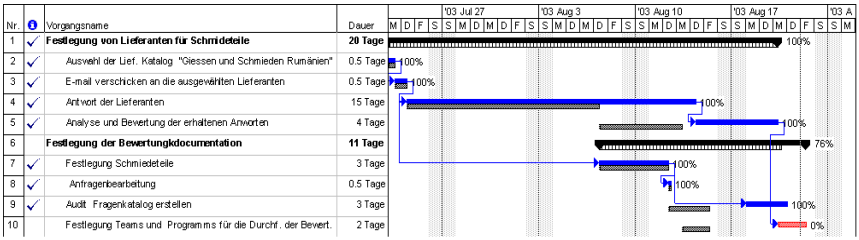

Fig. 6 Graficul Gantt pentru un plan de proiect

Diagrama de distribuţie se numeşte şi **histogramă** şi serveşte la reprezentarea împrăştierii datelor.

Histograma reprezintă grafic dispersia unor valori şi se realizează si în scopul comparării acestora cu valorile de referinţă şi pentru evidenţierea punctelor critice, prioritare pentru îmbunătăţire.

Diagrama se execută pentru:

- a supraveghea precizia utilajelor;
- a studia caracteristicile procesului şi a supraveghea desfăşurarea lui;
- a identifica relaţia dintre produs şi specificaţiile sale;
- a examina cauzele modificării procesului etc.

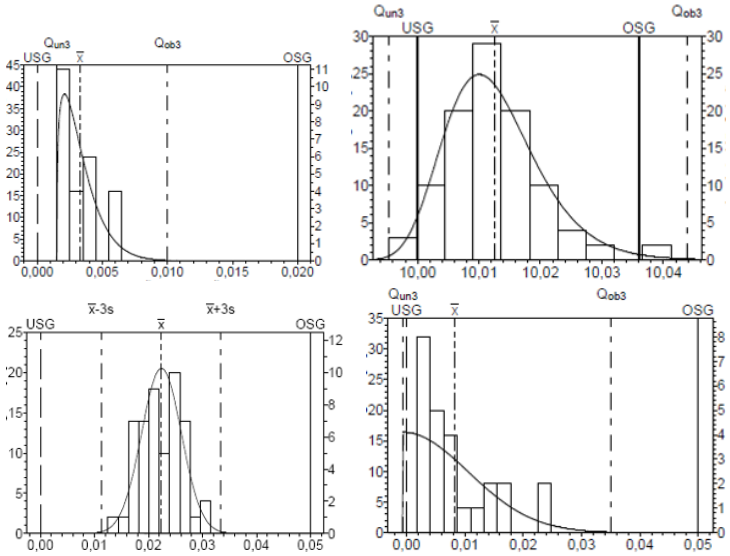

Fig. 7 Tipuri de histograme

În funcţie de caracteristicile concrete ale fenomenului analizat sunt cunoscute următoarele forme ale histogramelor: normală, asimetrică etc, prezentate în figura 7.

Construirea unei histograme cuprinde următoarele etape:

- selectarea datelor;
- stabilirea numărului de intervale în care vor fi divizate datele;
- determinarea intervalului maxim de variaţie a datelor;
- determinarea mărimii intervalelor prin împărţirea intervalului maxim de variaţie la numărul de intervale;
- stabilirea limitelor fiecărui interval;
- marcarea pe abscisă a intervalelor stabilite;
- marcarea pe ordonată a frecvenţelor datelor pe fiecare interval;
- construirea histogramei.

BIBLIOGRAFIE

[1] Fulea, Gh.L., *Contextul și stadiul actual al dezvoltării și aplicării instrumentelor calității în industria auto*, Referat 1, Universitatea Tehnică din Cluj Napoca, 2013.
[2] Bulgaru, M., *Controlul statistic al produselor şi proceselor*, UTCN, Catedra TCM.

Ing. Gheorghe Lucian FULEA
Star Transmission
membru AGIR
Prof. Dr.Ing. Marian BORZAN
Prof. Dr.Ing. Marius BULGARU
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca