

Inovace bakalářského studijního oboru Aplikovaná chemie

<http://aplchem.upol.cz>

CZ.1.07/2.2.00/15.0247

Tento projekt je spolufinancován
Evropským sociálním fondem a státním
rozpočtem České republiky.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



OKRESNÍ HOSPODÁŘSKÁ
KOMORA OLOMOUČ

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Sedm základních nástrojů řízení kvality

Doc. RNDr. Jiří Šimek, CSc.

7 základních nástrojů jakosti

Základní skupinu nástrojů kvality tvoří:

- kontrolní tabulka
- algoritmus a vývojový diagram
- histogram
- Išikavův diagram příčin a následků
- Paretův diagram
- bodový diagram a
- regulační diagramy

Jsou řazeny mezi **jednoduché statistické metody**, jejich účinnost je velmi vysoká a slouží k odhalování a analýze problémů s jakostí procesů

Kontrolní tabulky

Slouží ke sběru primárních dat o procesu spolehlivým, organizovaným způsobem

Použití:

- vstupní (IC), mezioperační (IPC), výstupní (OC) kontrola kvality produkce
- analýza přístrojů a zařízení
- analýza technologických i zkušebních procesů
- analýza neshodné produkce
- záznam vstupních údajů a výpočet základních charakteristik pro další nástroje kvality (např. regulační diagramy, histogramy apod.)

Kontrolní tabulky

tři základní aplikace tabulek v kontrole kvality:

- nástroj pro záznam výsledků čítání tříděných položek (např. vad, podklad pro konstrukci Paretova diagramu)
- nástroj pro zobrazení souboru měření (výchozí podklad pro konstrukci grafů, histogramu)
 - po doplnění tolerančních mezí podklad pro stanovení hodnot mimo toleranční meze
- nástroj pro zobrazení místa výskytu jevu (zobrazení četností výskytu jevu)

Algoritmy a vývojové diagramy

tři požadavky na vývojový diagram

- **hromadnost** (obecnost) – jedním algoritmem a/nebo vývojovým diagramem řešit celou třídu problémů stejného druhu
- **determinovanost** (logičnost) – každý krok (s výjimkou prvního) je logickým následníkem předcházejícího a každý krok (s výjimkou posledního) je logickým předchůdcem následovníka a
- **rezultativnost** (konečnost) – úloha musí být vyřešena po konečném počtu kroků

Tvorba vývojového diagramu

- značky pro tvorbu vývojového diagramu jsou dány ČSN EN ISO 5807
- základními značkami jsou: zpracování (operační blok), rozhodování, vstup/výstup, přípravné operace, předem definovaná činnost, spojnice, spojka, mezní značka

Histogram

Je grafickým řešením intervalového rozdělení četností a dá se z něj vyčíst:

- odhad polohy a rozptylu sledovaného znaku procesu
- odhad tvaru rozdělení sledovaného znaku procesu,
- identifikace změn procesu
 - porovnáním histogramů mezi sebou,
 - porovnáním odhadů poloh a rozptylů a
 - analýzou tvaru histogramu
- prvotní informace o způsobilosti - nezpůsobilosti procesu

Lšikavův diagram příčin a následků

Je to nástroj shromažďování informací o procesu a v kontrole jakosti je metodou analýzy variability procesu.

tři druhy Išikavova diagramu

- pro analýzu variability procesu (nejčastěji používané),
- pro klasifikaci procesu a
- pro vyšetření příčin.

forma tvorby Išikavova diagramu

- nejčastěji metoda brainstormingu

předpoklad úspěšnosti

- jednoznačnost definovaného problému
- tým odborníků všech zúčastněných oborů

Paretův diagram

Vilfredo Frederico Damaso Pareto (1848 – 1923),
italský ekonom, sociolog, politolog, profesor na univerzitě
v Lausanne – autor **teorie elit** a **pravidla 80:20**

Paretův diagram - snad nejefektivnější nástroj z běžně dostupných v
systému kvality; dovoluje:

- oddělení podstatných faktorů jevu od méně podstatných a nepodstatných,
- sestavuje se obvykle po sestavení Iřikavova diagramu.

Postup při aplikaci Paretova diagramu

1. sestupné setřídění podle hodnot zvoleného ukazatele
2. výpočet kumulativních součtů hodnot ukazatele
3. sestrojíme Paretův diagram (jako sloupcový graf)
4. sestrojíme Lorenzovu křivku kumulovaných četností
5. definujeme kriteria „životně důležité menšiny“

Bodový diagram

Používá se pro řízení procesu zdokonalování

v případech, kdy regulace procesu podle žádoucího znaku je časově a/nebo ekonomicky neúnosná

Postup řešení:

- zjistit jiný znak jakosti, který s původním znakem jakosti koreluje (existuje mezi nimi stochastická závislost), tj. zvolit nezávislou (X) a závislou (Y) proměnnou
- nalézt příslušnou korelační závislost (lineární x nelineární), tj. provést min. 30 měření (Gaussovo rozdělení) a z naměřených hodnot sestavit bodový graf v pravoúhlém souřadnicovém systému
- provést analýzu bodového grafu a definovat (verifikovat, validovat) korelační závislost

Regulační diagram

Základní nástroj statistické regulace procesu

- **regulace** – pravidelná (průběžná) kontrola regulované výstupní veličiny (odpovídá požadované úrovni ?)
- **variabilita** – přirozená vlastnost všech jevů, dána:
 - náhodnými vlivy (náhodné chyby)
 - vymežitelnými vlivy (hrubé a systematické chyby)
- **regulační diagram** je zobrazení variability, pomáhající **oddělit náhodné a vymežitelné vlivy** a je tvořen:
 - centrální linií (CL)
 - horní a dolní varovnou mezí (UVL a LVL) a
 - horní a dolní kritickou mezí (UCL a LCL)
 - na ose **x** pořadovým číslem podskupin
 - na ose **y** hodnotami výběrových charakteristik sledovaných znaků

Regulační diagram (RD)

Princip využívání RD

- odběr předepsaného počtu vzorků v pravidelných časových intervalech (např. min. 2 každý pracovní den)
- měření shodného znaku u všech odebraných vzorků
- výpočet požadovaných znaků z naměřených nebo srovnávaných hodnot vzorků – zvlášť všech a v podskupinách
- zakreslení výběrových charakteristik chronologicky do RD
- analýza RD tj. zjištění, zda se jedná o proces „statisticky zvládnutý“ x „statisticky nezvládnutý“

Regulační diagram

Nejčastěji používané regulační diagramy měřením (dělení podle použitých statistických veličin)

- (\bar{x}, R) – RD pro výběrový průměr a výběrové rozpětí
- (\bar{x}, s) – RD pro výběrový průměr a směrodatnou odchylku
- (\tilde{x}, R) – RD pro výběrový medián a výběrové rozpětí
- (\tilde{x}, s) – RD pro výběrový medián a směrodatnou odchylku
- (x_i, R_{kl}) – RD pro individuální hodnoty a klouzavé rozpětí

Nejčastěji používané regulační diagramy srovnáním (pro diskrétní náhodné veličiny)

- (p) - RD pro podíl neshodných jednotek v podskupině
- (np) - RD pro podíl neshodných jednotek v podskupině za předpokladu konstantního rozsahu podskupin
- (u) - RD pro Φ počet neshod na jednotku v podskupině

Regulační diagram – vymezitelné příčiny

Metoda Western Electric

- **bod mimo regulační meze** – hrubá chyba
- **9 bodů za sebou leží nad / pod CL** – změna prvků procesu (suroviny, měřidla, pracovníka)
- **6 bodů za sebou stoupá / klesá** – trend (degradace API, změna koncentrace analytu s časem vlivem odparu)
- **15 bodů za sebou leží ve vnitřní třetině ($CL \pm 1 s$)** – nesprávně vypočtené regulační meze nebo nesprávně zakreslené body nebo nesprávně kalibrované měřidlo
- **8 bodů za sebou leží na obou stranách CL, ale žádný ve vnitřní třetině ($CL \pm 1 s$)** – nesprávně vypočtené regulační meze nebo nesprávně zakreslené body nebo nesprávně kalibrované měřidlo
- **15 bodů za sebou střídavě vyšší a nižší hodnota** – vymyšlené výsledky (psané „ostrou“ tužkou)

Regulační diagram – metody analýzy způsobilosti

**Používají se pro stanovení způsobilosti procesů,
výrobních zařízení a měřidel**

- **způsobilost procesu**
 - volba znaku kvality
 - shromáždění údajů
 - posouzení statistického zvládnutí procesu
 - ověření normality rozdělení hodnot a
 - výpočet indexů způsobilosti a jejich porovnání s požadovanými hodnotami
- **způsobilost výrobního zařízení**
- **způsobilost měřidel**