

---

## اثرات متعارض شاخص‌های فنی محصول بر خواسته‌های مشتری (کاربرد MODM در QFD)

\*

( // : // )

QFD مکانیزمی است برای ترجمه صدای مشتری به ویژگی‌های محصول در مراحل مختلف طرح‌ریزی، مهندسی و ساخت محصول که به طور گسترده‌ای توسط شرکت‌های مدرن در سراسر جهان به کار گرفته شده است. به موازات اقبال به این تکنیک طیف گسترده‌ای از تلاش‌های آکادمیک معطوف به بهبود و تکمیل این تکنیک شده است. اکنون روش‌های سنتی تعیین اهمیت نسبی عوامل در QFD جای خود را به روش‌هایی با مبنای مستحکم ریاضی مثل AHP و ANP داده‌اند و تلاش‌های گسترده‌ای صرف ارایه روش‌های نظام‌مند برای تعیین مقادیر شاخص‌های فنی شده است. این مقاله، مدل جدیدی برای تعیین مقادیر شاخص‌های فنی بر مبنای برنامه‌ریزی آرمانی ارائه می‌دهد که در آن اثرات متعارض شاخص‌های فنی بر خواسته‌های مشتری که پیشتر به آن توجه نشده، مورد ملاحظه قرار می‌گیرد.

:

---

Email: dkarimy@ut.ac.ir

:

\*

Archive of SID

[ ]

QFD

[ ]

QFD

function

[ ]

QFD

[ ]

[ ]

QFD

[ ]

QFD

[ ]

[ ]

[ ]

[ ]

QFD

[ ]

[ ] [ ]

\_\_\_\_\_ ...

QFD

$TA_j$

$CR_i$

$n$

$m$

$j = 1, 2, \dots, n \quad i = 1, 2, \dots, m$

S

$$S = f(s_1, s_2, \dots, s_m) :$$

$s_i$

QFD

$d_i$

:[ ]

$$S = \sum d_i s_i \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

:[ ]

$$y_i = f_i(X)$$

$$s_i = \sum_{j=1}^n R_{ij} x_j, \quad j=1,2,\dots,n \quad i$$

:[ ]

$$S = \sum_{i=1}^m d_i \sum_{j=1}^n R_{ij} x_j \Rightarrow S = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_i R_{ij} x_j$$

:[ ]:

$$Max S = \sum w_j x_j = \sum \sum w_j \gamma_{ik} r_k = \sum \sum w_j \gamma_{jk} r_k = \sum w_k^* r_k$$

$$w_j = \sum_{i=1}^m d_i R_{ij} x_j \quad w_k^* = \sum w_j \gamma_{jk} :$$

$$k \quad j \quad \gamma_{jk} \quad r_k$$

$$Max \sum a_i d_i x_i \quad [ ]$$

$$i \quad d_i$$

$$a_i \quad ANP \quad ANP \quad [ ]$$

$$w_i^{ANP}$$

$$S = \sum_{i=1}^n w_i^{ANP} d_i x_i$$

.....

$$\begin{array}{ccc}
 & x_j & w_j x_j \\
 x_j & & \\
 & x_j & \\
 & x_j & \sum w_j x_j
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc}
 [ ] & & \\
 d_i & & d_i \\
 & & [ ]
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc}
 & d_i x_i & \\
 d_i & & \text{QFD}
 \end{array}$$

QFD

$$\begin{array}{c}
 [ ] \\
 [ , \ ]
 \end{array}$$

$$[ , \ ]$$

$$\frac{x_j^{\max} - x_j}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}$$

Archive of SID



$$s_i = \sum_{j=1}^n T_{ij} \frac{d_j}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}$$

$$d_j = x_j^{\max} - x_j$$

$$d_j = x_j - x_j^{\min}$$

$$s_i = \sum_{j=1}^n T_{ij} \frac{d_j}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} - D_i^+ + D_i^- = 0$$

$$D_i^+$$

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^n V_i D_i^+$$

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m V_i D_i^+$$

$$\sum_{j=1}^n T_{ij} \frac{d_j}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} - D_i^+ + D_i^- = 0$$

$$x_j^{\min} \leq x_j \leq x_j^{\max}$$

$$\sum_{j=1}^n C_j X_j \leq B$$

QFD

(OQ)

(PL)

(KL)

(IO)

(ER)

QFD

(HK)

(DB)

(DK)

(DO)

(TH)

(DEN)

Archive of SID

(DIS)

(HC)

(HB)

( )

:( )

	HB	HC	DIS	DEN	TH	DO	DK	DB	HK
OQ	↗	•	↗	•	↗	↗	↗	•	•
PL	↗	↘	↘	↘	↘	↘	•	•	•
KL	↗	↗	↗	↗	↘	↘	↗	↗	•
IO	•	↗	•	•	•	•	•	↗	•
ER	•	↗	•	•	•	•	↗	↗	↘

( )

:( )

HB	HC	DIS	DEN	TH	DO	DK	DB	HK	

( )

$V_{CR}$

( )

:( )

ER	IO	KL	PL	OQ	
/	/	/	/	/	

:( )

	OQ	PL	KL	IO	ER
HK	/	/	/	/	/
DB	/	/	/	/	/
DK	/	/	/	/	/
DO	/	/	/	/	/
TH	/	/	/	/	/
DEN	/	/	/	/	/
DIS	/	/	/	/	/
HC	/	/	/	/	/
HB	/	/	/	/	/

( ) . HB HC DIS

:( )

	HB	HC	DIS	DEN	TH	DO	DK	DB	HK
HK	۱/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰۰	۰/۰۰
DB	۰/۰	۱/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰۰	۰/۰۰
DK	۰/۰	۰/۰	۱/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰۰
DO	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰۰
TH	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰۰
DEN	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰۰
DIS	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱/۰	۰/۰	۰/۱۵۴۹
HC	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱/۰	۰/۰۶۸۵
HB	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۷۷۶۶

( )

$w_{TAs}$

( )

:( )

	OQ	PL	KL	IO	ER
HK	/	/	/	/	/
DB	/	/	/	/	/
DK	/	/	/	/	/
DO	/	/	/	/	/
TH	/	/	/	/	/
DEN	/	/	/	/	/
DIS	/	/	/	/	/
HC	/	/	/	/	/
HB	/	/	/	/	/

AHP

ANP

: [16]

$V_{CRs}$

$w_{TAs}$

$$w_{TAs}^{ANP} = w_{TAs} * V_{CR}$$

$$\begin{aligned} \text{Min}Z &= 0/3509 \times d_1^+ + 0/2004 \times d_2^+ + 0/1646 \times d_3^+ + 0/1801 \times d_4^+ + 0/104 \times d_5^+ \\ &- 0/0002 \times HK - 0/0123 \times DK - 0/0016 \times TH - 0/001 \times DEN - 0/0006 \times DIS \\ &- d_1^+ + d_1^- = -0/4239 \\ &0/0006 \times DB + 0/0023 \times DO + 0/0034 \times TH + 0/0029 \times DEN - 0/0001 \times HK \\ &- 0/0019 \times DK - d_2^+ + d_2^- = 0/1513 \\ &0/0028 \times TH + 0/002 \times DEN - 0/0001 \times HK - 0/0005 \times DB - 0/0066 \times DK \\ &- 0/0011 \times DO - 0/0008 \times DIS - 0/0002 \times HC - d_3^+ + d_3^- = -1/9218 \\ &- 0/005 \times DB - 0/0017 \times HC - d_4^+ + d_4^- = -2/5167 \\ &0/0001 \times HB - 0/0006 \times HC - 0/0017 \times DIS - 0/0037 \times DB - d_5^+ + d_5^- = -1/6698 \end{aligned}$$

:

$$\begin{array}{ll}
200 \leq HK \leq 2000 & 100 \leq DEN \leq 200 \\
270 \leq DB \leq 370 & 20 \leq DIS \leq 100 \\
190 \leq DK \leq 220 & 900 \leq HB \leq 3000 \\
120 \leq DO \leq 170 & 100 \leq HC \leq 400 \\
22 / 5 \leq TH \leq 100 &
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
HB - 2 \times DB \geq 0 \\
DB - 1.2 \times DK \geq 0 \\
DK - DO - TH = 0 \\
HB - DIS - HC - HK \geq 200 \\
2 \times DK - DB \geq 0
\end{array}$$

$X_i, Y_i, Z_i$ ):

(.

$$\begin{array}{ll}
DB - 254 \times Y_1 - 304/8 \times Y_2 - 355/6 \times Y_3 = 0 & Y_1 + Y_2 + Y_3 = 1 \\
DO - 127 \times X_1 - 152/4 \times X_2 = 0 & X_1 + X_2 = 1 \\
DEN - 100 \times Z_1 - 125 \times Z_2 - 150 \times Z_3 - 175 \times Z_4 = 0 & Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 = 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
720 \times Y_1 \times HB + 900 \times Y_2 \times HB + 1100 \times Y_3 \times HB + 240 \times X_1 \times DIS + 270 \times X_2 \times DIS \\
+ 1/57 \times Z_1 \times TH \times DK \times HK + 1/57 \times Z_1 \times TH \times DO \times HK + 1/96 \times Z_2 \times TH \times DK \\
\times HK + 1/96 \times Z_2 \times TH \times DO \times HK + 1/81 \times Z_3 \times TH \times DK \times HK + 1/81 \times Z_3 \times TH \\
\times DO \times HK + 1/73 \times Z_4 \times TH \times DK \times HK + 1/73 \times Z_4 \times TH \times DO \times HK + 23622 \\
\times DB + 23622 \times DO + 200 \times HC + 1600000 \times Y_1 + 1800000 \times Y_2 + 2200000 \times Y_3 \leq 1000000 \\
X_i = 0 \vee 1, Y_i = 0 \vee 1, Z_i = 0 \vee 1
\end{array}$$

(.)

\_\_\_\_\_ ...

:( )

HB	HC	DIS	DEN	TH	DO	DK	DB	HK	
	/	/					/		

" (DB) "

/ " "

/

$$DB = 254 y_1 + 304 / 8 y_2 + 355 / 6 y_3$$
$$Y_1 + Y_2 + Y_3 = 1 \quad \text{و} \quad Y_i = 0 \vee 1$$

$$720 \times Y_1 \times HB + 900 \times Y_2 \times HB + 1100 \times Y_3 \times HB$$

Archive of SID

[۱، ۲]

---

QFD

Archive of SID

- 
1. Akao, Y. M. G. H. (2003). "The leading edge in QFD: past, present and future", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 35 Issue. 1, pp: 20-35.
2. Bode, J. and Fung. R. Y. K. (1998). "Cost Engineering with Quality Function Deployment", *Computers and industrial engineering*, Vol. 35, Issue. 3 -4, pp: 587-590.
3. Chan, L. K. and Wu, M.-L. (2005). "A systematic approach to quality function deployment with a full illustrative example", *Omega* Vol. 33, Issue. 2, pp: 119- 139.
4. Fung R. K.; Popplewel, K. and Xie, J. (1998). "An intelligent hybrid system for customer requirements analysis and product attribute targets determination", *International journal of product research*, Vol. 36. Issue. 2, pp: 13- 34.
5. Fung, R. Y. K.; Chen, Y. and Tang, J. (2006). "Estimating the functional relationships for quality function deployment under uncertainties, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. Issue. 1, 157, pp: 98- 120.
6. Ho, W. (2007). "Integrated analytic hierarchy process and its application", *European Journal of Operational Research*, Vol. 186, Issue. 1, pp: 211- 228.
7. Kahraman, C.; Ertay, T.; Büyüközkan, G. (2006). "A fuzzy optimization model for QFD planning process using analytic network approach", *European Journal of Operational Research*, Vol. 171, Issue. 2, pp: 390-411.
8. Karask, E. E.; Sozer, S. and Alptekin, E. (2002). "Product planning in quality function deployment using a combined analytic network process and goal programming approach", *Computers and industrial engineering*. Vol. 44, Issue. 1, pp: 171- 190.
9. Kengpol, A. (2004). "Quality function deployment (QFD) in Small to Medium- Sized Enterprises: A study of obstacles in implementing QFD in Thailand", *International journal of management*, Vol. 21, Issue. 3 pp: 393- 403.
10. Kim, K. J.; Moskowitz, H.; Dhingra, A. and Evans, G. (2000). "Fuzzy multicriteria models for quality function deployment", *European Journal of operational research*, Vol. 121, Issue. 3, pp: 504- 518.

- 
11. Park, T. and Kim, K. J. (1998). "Determination of an optimal set design requirements using house of quality", *Journal of Operation Management*, Vol. 16, Issuel. 5, pp: 569- 581.
  12. Moskowitz, H. and Kim, K. J. (1997). "QFD optimizer: a novice friendly quality function deployment decision support system for optimizing product designs", *Computers and industrial engineering*; Vol. 32, Issuel. 3, pp: 641- 655.
  13. Tang, J.; Fung, R. Y. K. and Xu, B. and Wang, D. (2002). "A new approach to quality function deployment planning with financial consideration", *computers & operation research*, Vol. 29, Issuel. 11, pp: 1447- 1463.
  14. Tang, L. C. and Paoli, P. (2004). "A spreadsheet- based multiple criteria optimization framework for quality function deployment", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 21, Issuel. 2, pp: 329- 347.
  15. Saaty, T. L. (2003). "Decision- making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary", *European Journal of operational Research*, Vol. 145, Issuel. 1, pp: 85- 91.
  16. Saaty, T. L. and Takizawa, M. (1986). "Dependence and independence: From linear hierarchies to nonlinear networks", *European journal of Operations Research*, Vol. 26, Issuel. 2, pp: 229- 237.
  17. Zhou, M. (1998). "Fuzzy Logic and Optimization Models for Implementing QFD", *Computers and industrial Engineering*, Vol. 35, Issuel. 1-2, pp: 237-240.