

# AZ ÉRTÉKALKÍTÁSSAL SEGÍTETT GÉPTERVEZÉS ÁLTALÁNOSÍTÁSA

## THE GENERALIZATION OF MACHINE DESIGN WITH THE AID OF VALUE FORMATION

*Dr. HEGEDŰS JÓZSEF*

*a műszaki tudományok kandidátusa, c. e. tanár  
detheg@t-online.hu*

### ABSTRACT

Resulting from our research we have modified the MILES [2] method of value analysis by employing a method from a solution for a chosen problem from decision theory. From the evaluation factors or methodological machine design [1] we have formed the function employment that means abstract-product.

Using the  $E = F / F_e$  (function / functionexpense) expression, we evaluate and grade the realization of our value analysis tasks by the method of PORTFOLIO [5].

A new school of value has born which systems and methods solve value creating tasks with greater accuracy and effectiveness than ever before, both in the profit and non-profit spheres as well.

Furthermore, it is important to emphasize that we can solve any problems from any area by employing value analysis.

By opening up the thesaurus of VALUEMEANING we offer the possibility to raise creativity to higher levels.

In the lecture we will demonstrate this by using the example of machine design.

### 1. BEVEZETÉS

Az előadásban 50 éves kutatási munkáról számolunk be, amelynek a középpontjában a TERMÉK, illetve az értékalakítás, értéktervezés, értékelemzés helyezkedik el. Az itt érintett témakört tekintve ez azt jelenti, hogy valójában géptervezés értékelemzéssel segített megoldásáról, illetve ennek a továbbfejlesztéséről van szó (a jelenlegi divat szerint kifejezve kreatív tervezésről).

Mindezt annál is inkább meg kell említenünk, mert a félévszázados kutatásunkban

nagy jelentősége volt annak, hogy az egyik lényeges fejlesztési lehetőséget éppen a módszeres géptervezés nyújtotta [1].

Az új értékelemzési iskola alapját a módszeres géptervezés és a Miles-i [2] tervezési módszer „össze-integrálása” jelenti.

Miles [2] soha el nem múló érdeme az, hogy az emberi igények kielégítését megvalósító dolgot, eseményt, tárgyat, eszközt, szervezést a TERMÉK FUNKCIÓJÁNAK nevezte el, és ezt Tőle mint absztrakt kifejezést ismertük – tanultuk meg. Mint látni fogjuk az új tervezési, értékalkotó munka ebben rejlik.

Mindjárt le is rögzítjük azt, hogy minden új gép, szerszám, esemény, szolgáltatás, folyamat, stb. minden esetben először az emberek fejében születik meg.

Bármilyen tervezési folyamatot – így a géptervezést is – megelőzi egy absztrakt tevékenység, amely elindítója a tényleges, általunk kifejlesztett tervezési (gyártási, üzleti, stb.) munkának.

Még egy fontos, főleg értelmezési kérdést kell megemlítenünk. Ez a TERMÉK fogalma, amely legfőképpen kutató munkánk által terjedt (reméljük, terjed) el.

A TERMÉK mindazon funkciók hordozója, amely az emberi igényeket elégíti ki (részletesebben az 1. ábrán láthatjuk).

Tulajdonképpen a TERMÉKFUNKCIÓ (amely absztrakt terméket jelent) „átalakítását” foglaljuk össze az új tervezési iskolát jelentő folyamatban.

Az eredményesség egyik kifejezését is Miles-től [2] tanultuk meg

$$E = \frac{\text{Funkció}}{\text{Funkciók költség}}$$

Kutatásunk egyik eredménye az, hogy javaslatot teszünk az összefüggés alkalmazására Portfólió módszer (2. ábra) felhasználásával.

Az új értékalkotó – terméktervező – iskola az absztrakt termék elvére építve a tényleges termék megoldásokat, változatokat „segít” megalkotni, ezt is mint kutatási eredményeinket ismertetjük meg. Ezen a ponton jutunk el az ÖTLETTERMELÉSHEZ, az ÖTLETGAZDÁLKODÁSHOZ.

Mivel a GÉP SZAKLAP hasábjain több esetben leírtuk az ÉRTÉKELEMZÉST, ezért ezt részben ismertnek tekintjük.

Végül jelen ismertetésünkben „utolsó” témaként eljutunk a kreativitás kérdéséhez is.

## 2. AZ ALAPELV ISMÉTLÉSE

Az 1. ábra segítségével feleleveníthetjük a TERMÉKTERVEZÉS, illetve az

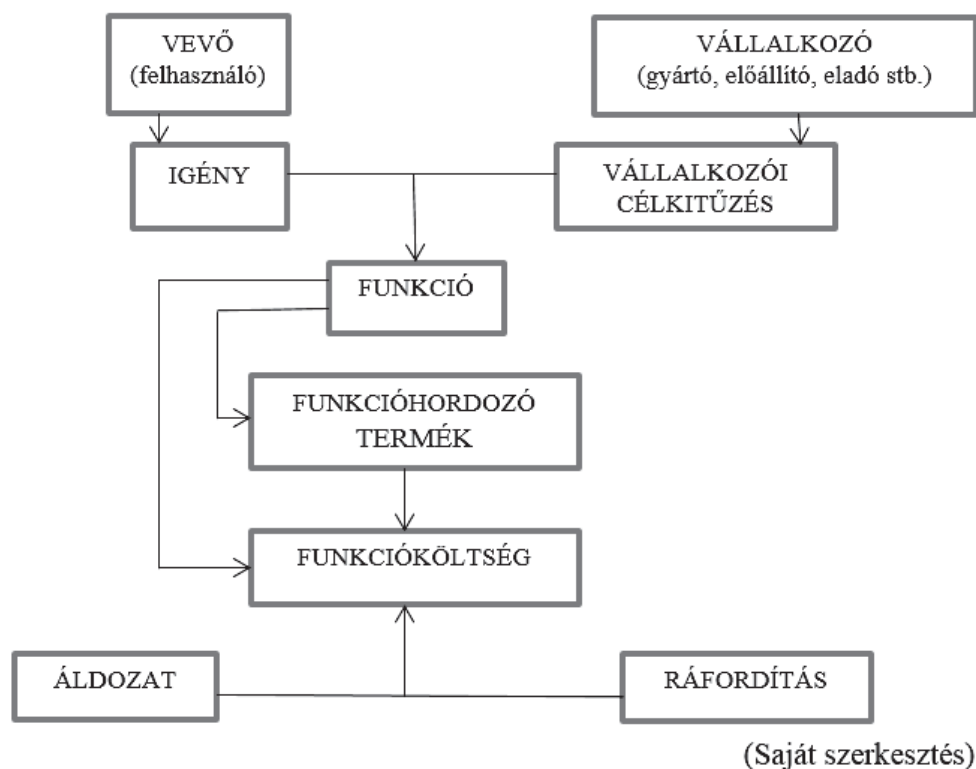
ÉRTÉKELEMZÉS alapelvét. Nem részletezzük, de ettől a ponttól kezdődően ezután

minden értékelemzést -> terméktervezésnek és minden terméktervezést -> értékelemzésnek

tekintünk.

Ez egy fontos tudománytechnikai lehetőség és kérdés, mivel itt találkoznak a világhálón megjelenő (nyert) digitális ismervek, jellemzők, megoldások.

A VEVŐ-nek igénye van, a VÁLLALKOZÓ azt vállalja, hogy ezt kielégíti. Az értékelemzés módszere szerint az igényeket minden esetben FUNKCIÓ-val lehet kielégíteni. Az igényeket kielégítő FUNKCIÓ-kat a VÁLLALKOZÓ FUNKCIÓ HORDOZÓRA „RAKJA RÁ”, ezt TERMÉK-nek nevezzük [3].



1. ábra: A világháló (virtuális) világ és a valós világ szereplőinek találkozása

Egy példa bemutatása, a kombinálható termékmegoldásokra (változatokra)

Legyen egy termék három funkció segítségével felépítve: F1, F2, F3. A funkció

absztrakt fogalom (az a,b; c,d; f,g,h valós ötletek, amelyek felhasználásával termék változatokat hozunk létre). Van  $2 \times 2 \times 3 = 12$  termékünk. Az ismert mátrix elemzést alkalmazva:

1. táblázat. Változatok kialakítása

Tételek száma	1	2	3	....	12	
Funkciók	F1	a	b	a	....	b
	F2	c	c	d	....	d
	F3	f	f	h	....	h
	$\Sigma$	$\Sigma$	$\Sigma$		$\Sigma$	

(saját szerkesztés)

A kisbetűk helyére az ötletek költségét vagy bármilyen más termékjellemzőt írunk be és megkapjuk az oszlopösszeget, amely az 1 – 12 termékre jellemző. (Az oszlopokba írhatunk műszaki, gazdasági, ökológiai, esztétikai, ergonómia, technológiai stb. számértéket, jellemzőt.)

Annyi ilyen összemérést készítünk, ahány szempont szerint kívánjuk a megoldásváltozatokat értékelni.

### 3. AZ OPTIMÁLIS ÉRTÉKVÁLTOZAT (ÉRTÉKKOMBINÁCIÓ, LEGJOBB TERMÉK) KIVÁLASZTÁSA

E helyen a legjobb termék kiválasztására gondolunk, amelynek a piaci bevezetéséről kell gondoskodnunk.

A termék életének a harmadik szakaszára vonatkoznak. Ez akkor válik számunkra teljesen érthetővé, ha a világhálón végzett műveletek és a való-világ összekapcsolására gondolunk. E két műveletcsoport (nem túlzás új ipari forradalomnak nevezni) metszéspontjába kell állítanunk az értékelemzésre alapozott módszerünket.

Az optimális érték kombináció meghatározásának módja tehát kiegészült. Eddig ezt az 1. táblázatban bemutatott mátrix-elrendezéssel határozhattuk meg. A funkciók számát és a megoldásra vonatkozó ötleteket tetszés szerint növelve több ezer, vagy még nagyobb számú termékváltozatot kapunk. Ezt a számítást minden olyan tényezőre el kell végezni, amely szerint a termék kombinációkat értékelni akarjuk (például költség, vagy bármilyen más paraméter).

Minden esetben - az értékelemzés szabályai szerint - a kiválasztott paraméternek megfelelő kombinációkat rangsoroljuk (a rangsorban az első a legjobb). Kombinációról azért beszélünk, mert a terméktervezés –

piacbevezetés szempontjait a célunknak megfelelően használjuk (van, amikor a fő szempont a költség, egy másik helyen a konkurencia legyőzése stb.). Ezért az értékelési tényezőket is külön lépésben előre rangsoroljuk.

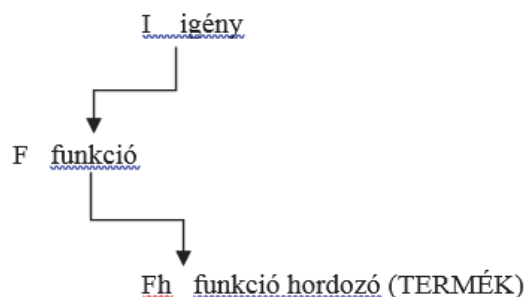
Ezzel függ össze, hogy a terméktervezés változatlanul TEAM munkában történik. Az a KREÁTOR, aki a változatokat, kombinációkat a nyílt forráskódú rendszerben keresi, tervezi és megjeleníti, a TEAM tagja és a TEAM 5-9 tagjával együttműködve tervezi a terméket, több esetben a „megtervezését”, megvalósítását, gyártását stb.

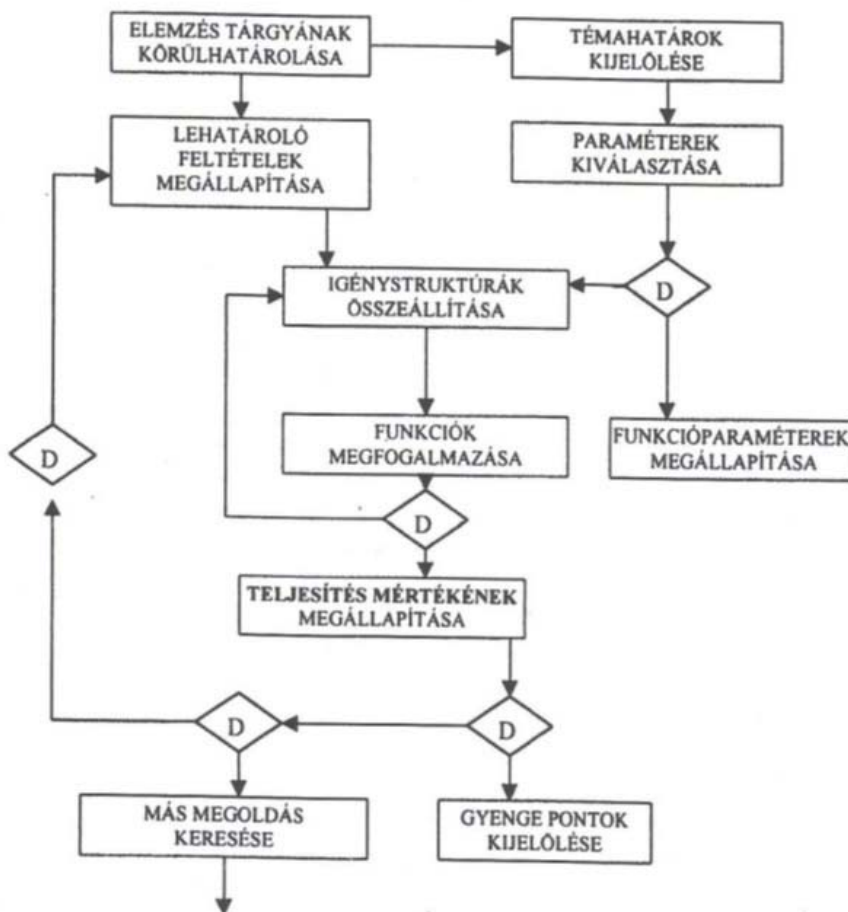
Éppen az itt felsorolt tevékenységek jelentik a bővülést, amely ma még elképzelhetetlen eredményeket hoz. Ne feledjük, hogy a hagyományos tervezést meghaladja, megsokszorozhatja a digitális tervezés (a képernyőn kialakított termék fizikai valósága).

Mivel belátható időn belül a világhálón végzett terméktervezés, gyártás és piacbevezetés nem szünteti meg a mai értelmezésben szereplő vállalati képünket, ezért érdemes a termék további életét még hagyományos szemlélettel áttekintenünk.

(Itt nem ez a fő kérdésünk, de megjegyezzük: az általunk alkalmazott digitális tervezéssel az eddigi terméktervező munka hatékonysága a jelenleginek 8-szorosa lehet, költsége 60-70 %-kal, a kockázata kb. 80 %-kal csökkenhet. Ez utóbbi azért is fontos, mert ma is a legkockázatosabb beruházás a műszaki fejlesztés, a termékfejlesztés.)

Mindebből az is következik, hogy a hagyományosan megismert termékvilágban az absztrakt termék megfogalmazása, majd a „legjobb termék” előállítás a jövőben nem „szakítható el” egymástól.





(Saját szerkesztés)

2. ábra: A funkcióteljesítés mértékének meghatározása

A legjobb változat elkészítését eddig „K” példánynak neveztük. Arra szolgált, hogy a „K” példányon minden irányú és szempontú kísérleteket végezhetünk, ezekkel bizonyítottuk azt, hogy termékünk a célnak megfelelően minden funkciót teljesít, amivel az igények kielégítése érdekében felruháztuk.

Eddig az egyik legfontosabb szakasz a prototípus gyártás volt (általában itt van a legtöbb zavar). A Pe, Pj fázisokban már elkészül a dokumentáció, a használati utasítás, a minőségi terv, a gyártmánykísérő dokumentáció stb.

Ezzel a darabbal teszteltük a terméket (MEEI, minőség stb.). A „0” széria gyártás funkciója az (volt), hogy a gyártási dokumentációt kipróbálhassuk. A „0” szériát bevizsgáltuk, a hibákat javítottuk. Ez a darab és a javított dokumentáció bárhol a világon alapja lehet (lett) a sorozatgyártásnak.

Sorozatgyártás előkészítése. A „0” sorozatértékelés alapján javított darab és a gyártási dokumentáció mellett beindulhatnak a következő előkészítő munkálatok:

- üzleti terv,
- logisztikai terv (külső, belső + raktározás stb.),
- gyártási folyamat komplex tervezése,
- piaci folyamatok tervezése,
- termékkivonás [3].

#### 4. TERMÉK - TERMÉKTUDAT, ÉRTÉKESÉG - ÉRTÉKALKOTÁS

A következőkben röviden áttekintjük:

MIKÉNT HÁLÓZZA BE A TERMÉK ÉS ÉRTÉK FOGALOM a teljes világunkat, életvitelünket?

Kérdéskörünk legfontosabb eleme az 1. ábrán látható modell, amit a Miles-i [1] elvekből merítettünk, tanulhattunk meg.

A TERMÉK funkcióhordozó, amely a hordozott FUNKCIÓK „révén” minden emberi IGÉNYT kielégít. Nincs a világon olyan termék, amely közvetve vagy közvetlenül ne emberi igényt elégítene ki. A TERMÉK lényege tehát az ember valamennyi igényének kielégítése (érdemes az 1. ábrát még egyszer alaposan átgondolni):

- a TERMÉK gazdaságunk és boldogságunk egyik legfontosabb forrása;
- a TERMÉK a piac, a piaci műveletek megjelenése óta tőlünk függetlenül is az igény kielégítés legfontosabb emberi művelete;
- a TERMÉK gazdaságunk (vagy kulturális életünk) elemi formája, az elemi formák tulajdonságainak összessége a gazdaságra (társadalomra) jellemző;
- a TERMÉK a vállalkozás tárgya, termék nélkül nincs vállalkozás;
- a TERMÉK tárgyiasult innováció;

- a TERMÉK az ötletipar, ötletgazdaság tárgya (jellemzője: az ötletgazdálkodás az emberi igények döntő többségénél igénykeltésre ösztönöz, a piaci szempontok figyelembevételével, a termék váltás sohasem látott mértékben gyorsul, a termék pályák rövidülnek).

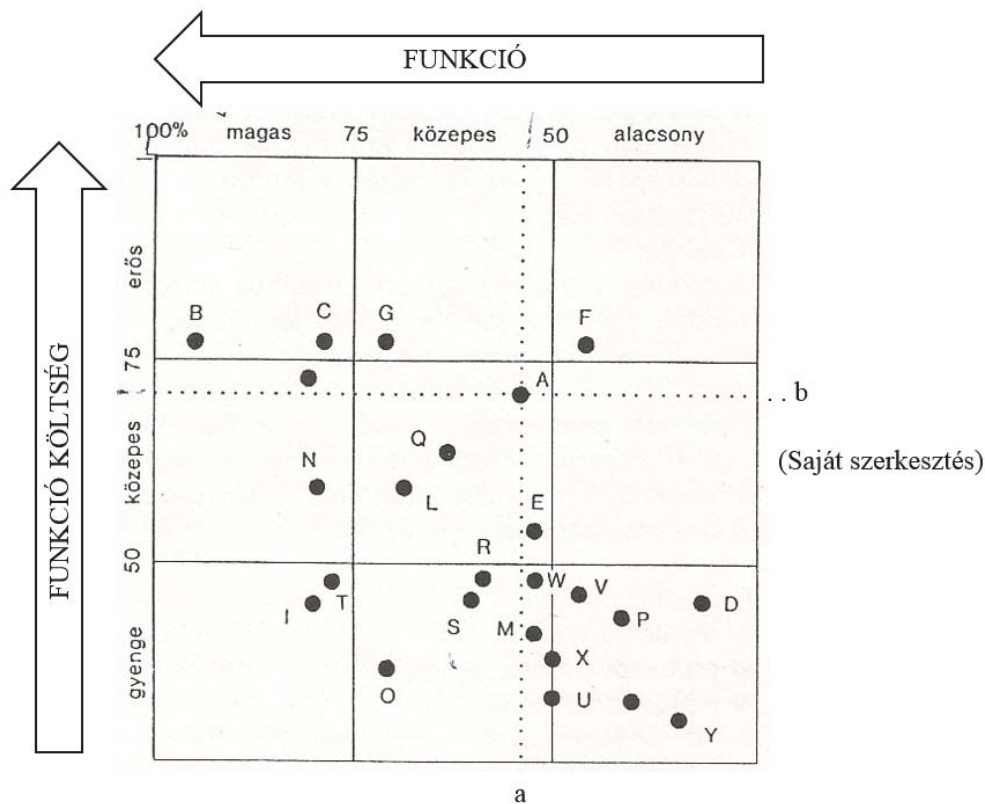
A termék eredete és felhasználási területe: a teljes életvitel, vagy gazdasági és kulturális jellegű, más szempontból:

- profit és
- non profit területekről beszélhetünk.

Megint más szempont szerint:

- termelési,
- szolgáltatási,
- a kettő meghatározott kombinációja szerint alakul a termékvilág.

Életvitelünkben a gépek, gépészeti jellegű szakmakultúrák a legnagyobb termékhalmozok. Kevés kivételtől eltekintve valamennyi területet érintenek, a legnagyobb tömegűek (pl. mezőgazdaság, automatizáció, robotológia, háztartások, egészségügyi területek, kulturális eszközök, stb.)



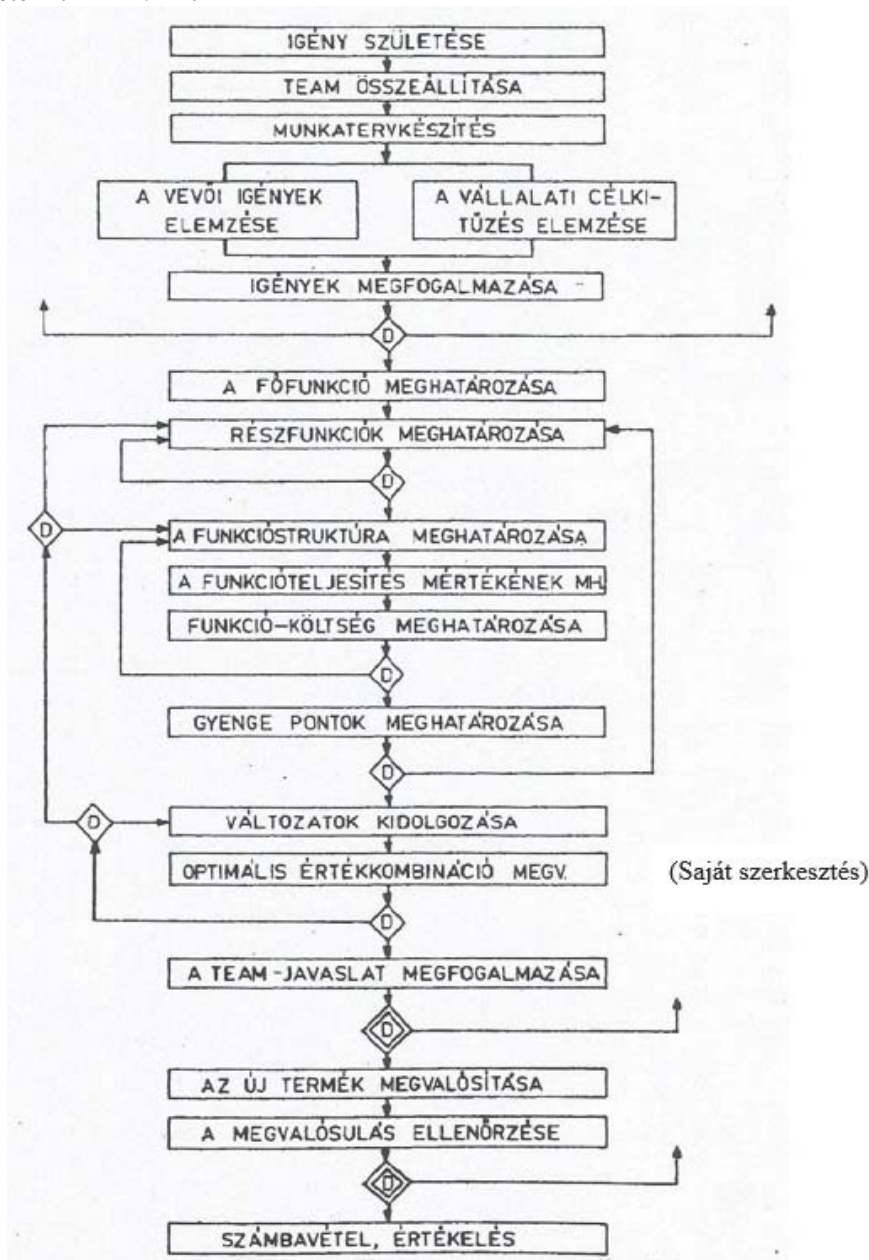
3. ábra: Értékesség elemzése

## 5. AZ ÉRTÉKESSÉG JAVÍTÁSA, MÉRÉSE (JELLEMZÉSE)

Az értékelemzés sok más előnye mellett azáltal is segíti az értékteremtő folyamatokat, hogy az értékelemzés módszerébe – amit már előbb is említettünk – beépíti az ÉRTÉKESSÉGET amelynek jelentéstartalma megegyezik az általános értékfogalommal. Értelmezésünk az 1. ábrán bemutatott tényezőkkel történik, érdemes ezt itt megismételni:  $E = F / F_k$ .

Figyelembe véve az értékelemzés módszerét az ÉRTÉKESSÉG megállapításának, javításának két útját említhetjük meg:

- az egyik: a funkcióteljesítés mértékének megállapítása, majd a teljesítés mértékének megfelelő funkcióköltségekkel történő összehasonlítása,



4. ábra: Az értékelemzés általános algoritmus

- a másik: a marketing értékek elemzésénél a digitális gazdaságban a HOLISZTIKUS MARKETING rendszerének megfelelő elemzésének alkalmazásával.

Az első változatot az „általános termékvilág” (vállalkozások, gyártók, eladók, szolgáltatók, államigazgatás, stb.) területein használhatjuk, a második ábrán szemléltetett algoritmus segítségével.

A második változat a klasszikus marketing és az értékelemzés módszerének összekapcsolása. Ez kifejezetten az iparvállalati – piaci területen segíti az elemző-tervező – és számbavételi tevékenységünket [4].

A funkcióteljesítés mértékének meghatározása meglévő terméknél a team sorra meghatározza a teljesítés mértékét, a gyenge pontokat, majd a gyenge pontok kiváltására keres új megoldásokat.

E lépéstől kezdve az elemzés az új termék értékelemzésével azonos. Felhívjuk azonban a figyelmet arra, hogy az értékességet kifejező „képletben” funkcióköltséggel számolunk, amely nem azonos a megszokott költségekkel [3].

A holisztikus marketing az értéket (értékességet) a verseny területekkel kapcsolatban

kapcsolja össze. Az értékelemzés használatát illetően a legnagyobb lehetőséget ez a megoldás hordozza számunkra.

Érdeemes áttekintenünk ezeket a lehetőségeket:

- lehetőségünk van egy általános elemzésre, amikor az értékteremtést az egész vállalkozásunkra (vagy egy-egy részére pl. piac előkészítés, piaci pozícióelérésének értéke, stb.) vonatkozik,
- a vállalati adottságok értékelése, az értékvizsgálatok helyzete, gyenge pontjai,
- az új értéklehetőségek keresése, az ötletpiaccal való kapcsolat hasznossága (pl. új piacok feltárása),
- a vállalkozásunk értékalkotó térképének elkészítése,
- a vállalkozás egészének, valamely kiválasztott szervezeti egységének, termékstruktúrájának elemzése átvilágítással (az átvilágítást a 2. ábrán látható algoritmus felhasználásával).



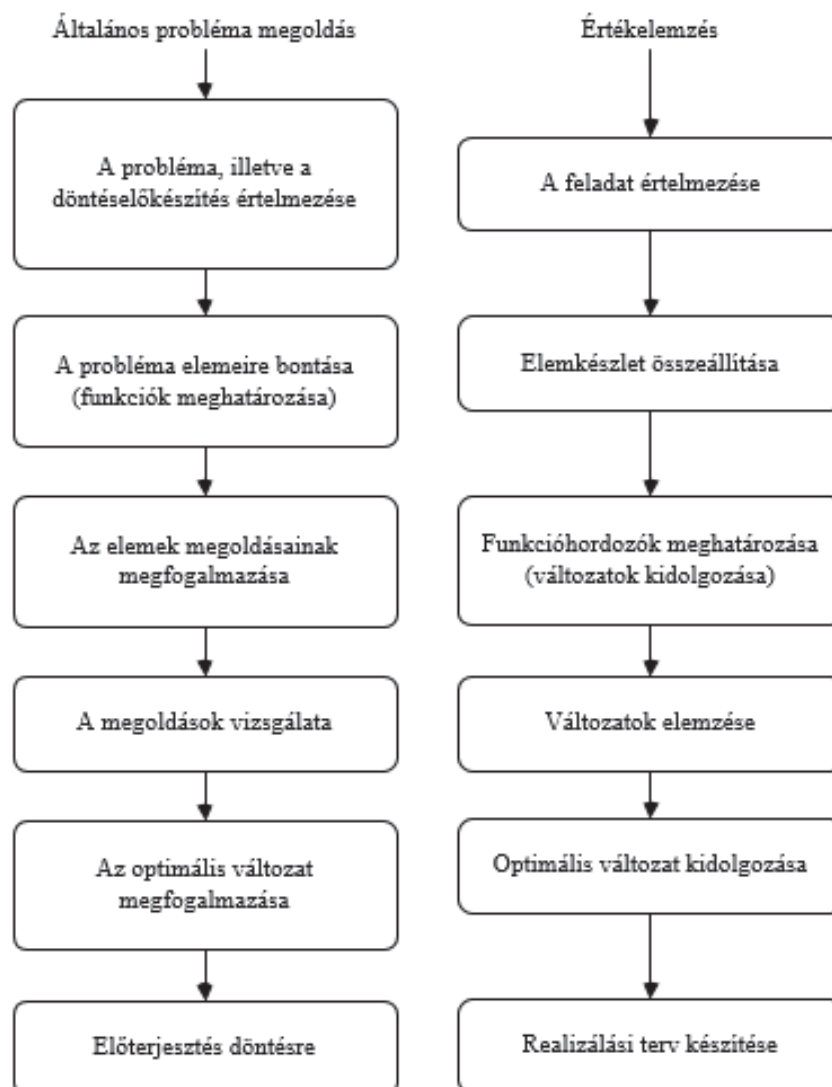
5. ábra: ÉRTÉK TEZSAURUSZ egy kiválasztott szintje

Amint már írtuk, hogy a holisztikus marketingrendszer és értékelemzés eljárásrendszerét kell összekapcsolnunk. Ezt a portfólió módszer felhasználásával oldhatjuk meg. A portfólió módszert a 3. ábra szemlélteti. Az ábra egy kísérleti kutatást ábrázol. A feladat az értékességet bemutató metszéspontok meghatározása.

A többször ismételt képlet funkció értékei az **a** irányítású, míg a nevező értékeit a **b** vízszintes irányú metszés tartalmazza. Az a-b metszéspont mutatja az értéket, illetve értékességet. (A portfólió elkészítésének technikáját ismertnek tekintjük [5]). Az ábra

felfogható a cég termék értékességeinek térképeként is lehet. Könnyű belátnunk, hogy egy (értékesség-marketing) negyedik szakmakultúra bevonásával nemcsak a kreativitásunk növekedett, hanem korlátlan elemzési lehetőséghez jutottunk.

A holisztikus marketing valamennyi tényezője felhasználható a páros ütköztetéshez (érték műveletek, kereslet, források, termékstruktúra, piaci pozíciók, minden tényező amelyekkel a holisztikus marketingben találkozhatunk, stb.).



6. ábra: Az általánosított probléma-megoldás és az értékelemzés lépéseinek összehasonlítása



A holisztikus marketing tényezője értékelemzés alá vonható funkciói és költségei szerint is. Ugyanígy a tényezők versenyerületei is. Ugyanakkor a különféle platformok – eredményrendszerek - ezek informatikai kialakításai nagyobb munkát igényelnek.

Emlékeztetőül a 4. ábra az értékelemzés általános algoritmusát, illetve TERMÉK értékelemzés ábráját mutatja be.

Remélhetőleg nem vállalunk túl nagy kockázatot amikor ezt írjuk: a portfólió elemzés gyakorlatát ismertnek tekintjük, másfelől ez a módszer több értékelemzéssel kapcsolatos közleményben megtalálható [3].

A verseny helyzetünk szakadatlan megújulása, versenyképességünk, a termelőképességünk javítása az értékteremtő folyamatok innovációja egyre inkább előtérbe helyezi az értékalkotást, az értékalkotási tevékenységünk kreativitásának javítását (ez a problémakör kutatásunk egyik “mellékterméke”).

Ismeretes hogy a kreativitásunk fokozásának (sok más feltétellel együtt) egyik fontos feltétele az elemzésbe vont határterületek és az úgynevezett “közeli” szakmakultúrák bevonása, ezek számbavétele.

A teljes rendszer tezauszának (ezt ugyanis korábban már kidolgozták) a kiinduló pontjáról teszünk néhány megjegyzést.

A 5. ábra tezausz első lépcsője azt szemlélteti hogy az értékalkotásba mely szakmakultúrákat kell bevonnunk.

Néhány - a második szinthez is tartozó - kategóriát is feltüntettünk a fontossága miatt. (pl. REKLÁM a MARKETING része, KONKURENCIA a VÁLLALKOZÁSSZERVEZÉS része, stb.)

A teljes tezausz felrajzolása messze meghaladná ennek az előadásnak a kereteit.

A még megfelelő (minimális) kreativitási szint eléréséhez az 5. ábra alapján szakaszolhatunk szakmakultúrákat, példa egy változatra:

terméktervezés - értékelemzés - marketing – döntéelmélet – innováció – ökológia - minőségalkulás

Ennek alapján a felsorolt szakmakultúrákból egy – esetleg két olyan terméktervező blokkot hozhatunk létre, amely egy (vagy két) „tantárgyként” kezelendő.

Meg kell jegyeznünk, hogy az ÉRTÉK TEZAURUSZ teljes figyelembevételével nagyhatékonyságú és a kreativitást fokozó termék tervezési-gyártási folyamatokat tanító ismertető oktatást alakíthatunk ki, minden bizonnyal ez a jövő fejlesztéséhez tartozik.

## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

A Miles-i [2] értékelemzési módszert kutatásunk eredménye képpen úgy alakítottuk át, hogy a döntéelméletből kiválasztott probléma-megoldás egyik módszerét alkalmaztuk.

A módszeres géptervezés [1] értékelési tényezőiből alakítottuk ki az absztrakt-terméket jelentő funkcióhalmazt.

$$\text{Az } E = \frac{F}{Fk} = \frac{\text{Funkció}}{\text{Funkciók költsége}} \text{ kifejezést}$$

felhasználva a PORTFOLIÓ [5] módszerével értékeljük, minősítjük az értékelemzési feladataink megvalósítását.

**Új értékelemzési iskola született**, amelynek az eljárásrendszere nagy biztonsággal és az eddigiektől nagyobb hatékonysággal oldja meg az értéktermelő feladatokat: a profit orientált és a non profit területekről egyaránt.

Ezentúl fontos még azt kihangsúlyoznunk, hogy bármely területről bármilyen probléma megoldását értékelemzéssel végezhetjük el.

Az ÉRTÉKFOGALOM teljes tezauszát feltárva lehetőséget nyújtunk a kreativitás nagyságrendekkel történő emelésére (5. ábra).

Összefoglalva gondolatmenetünket: bármely értékelemzési feladatot tekinthetünk egy probléma-megoldásnak.

Kísérleteink eredményeképpen azt állapítottuk meg, hogy bármilyen, bármely területen előtérbe kerülő problémát az értékelemzés eljárásrendszerével megoldhatjuk. E feladat lépései:

- értelmezzük a problémát;
- a probléma-megoldást segítő döntés előkészítést tekintjük olyan terméknek, amelynek funkciója és költsége van, tehát „értékelemzés alá vonható”.

Mivel előadásunkban az értékelemzést ismertnek tekintettük, az előbbi gondolat algoritmusát is egy összefoglaló ábrán mutatjuk be.

A baloldali oszlopban egy általános probléma-megoldás, míg az ábra jobboldali

oszlopában az értékelemzés lépései láthatóak (6. ábra).

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Pahl, G. – Beitz, W.: A géptervezés elmélete és gyakorlata.  
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981.
- [2] Miles, D. L.: Értékelemzés.  
Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1973.
- [3] Hegedűs József – Kő Ferenc: AZ ÉRTÉKELEMZÉSRE ALAPOZOTT TERMÉKTERVEZÉS MÓDSZERTANA.  
Kecskeméti Főiskola, Műszaki Főiskolai Kar, Kecskemét, 2002.
- [4] Kotler, Philip – Zain, Dipak C. – Maesincee, S.: Marketinglépések.  
Park Könyvkiadó, Budapest, 2003.
- [5] Neubauer, Franz Friedrich: A vállalati vezetés portfólió módszere.  
Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1984.

#### A KUTATÁSOKAT SEGÍTŐ LEGFONTOSABB RENDEZVÉNYEK FELSOROLÁSA

- ZSENIKÉPZÉSI Kísérletek a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
- Évenkénti Zsenyei Találkozó (nemzetközi) az IPARIFORMA TERVEZŐK részvételével
- Terméktervező Napok Hazai ÁLLAMI EGYETEMEKEN (Kecskemét, Pécs, Győr, Sopron, Miskolc, Budapest, Veszprém)
- BIENÁLÉK (Textil, Grafikai), TRIENÁLÉK (Minta, Szilikátipari, Üveg, Kerámiai, Gépipari)
- Ergonómiai Napok évente (Baja, Szirák)
- Ergonómiai Konferenciák
- SZAKKÖZGAZDÁSZ képzés (Corvinus Egyetem Továbbképző Intézete)
- IPARIFORMA TERVEZÉSI SZAKMÉRNÖK képzés
- FAIPARI SZAKMÉRNÖK képzés
- JÁTÉKTERVEZÉS MÉRNÖK képzés
- MOHOLY-NAGY ÖSZTÖNDÍJ
- DESIGN-HÉT
- Dunaújvárosi Tudományos Napok

A kutatások helyei: iparvállalati munkahelyen a Műszaki Fejlesztés vezetőjeként több mint 200 termék értékelemzése. Családi vállalkozásban, különféle konzorciumokban a gazdasági és non profit szervezeteknél közel 400 termék értékelemzése.