



SZEKFOGLALÓ FŐADÁSOK A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIÁN

Vörös József

A FENNTARTHATÓ  
VÁLLALATI NÖVEKEDÉS  
NÉHÁNY FELTÉTELE





Vörös József

A FENNTARTHATÓ VÁLLALATI NÖVEKEDÉS  
NÉHÁNY FELTÉTELE

SZÉKFOGLALÓK  
A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIÁN

A 2013. május 6-án megválasztott  
akadémikusok székfoglalói

Vörös József

A FENNTARTHATÓ  
VÁLLALATI NÖVEKEDÉS  
NÉHÁNY FELTÉTELE



Magyar Tudományos Akadémia • 2014

Az előadás elhangzott 2013. szeptember 10-én

Sorozatszerkesztő: Bertók Krisztina

Olvasószerkesztő: Laczkó Krisztina

Borító és tipográfia: Auri Grafika

ISSN 1419-8959

ISBN 78-963-508-700-6

© Vörös József

Kiadja a Magyar Tudományos Akadémia  
Kiadásért felel: Pálinkás József, az MTA elnöke  
Felelős szerkesztő: Kindert Judit  
Nyomdai munkálatok: Kódex Könyvgyártó Kft.

## Absztrakt

A tanulmány arra keresi a választ, hogy milyen legyen a fejlesztési tevékenységek dinamikája a fenntartható növekedés érdekében. Feltárja a legfontosabb irodalmi források álláspontjait, és megállapítja az ellentmondásos nézetek létét. A továbblépés céljából többperiódusos modelleket fogalmaz meg, és ezek analízisekor négy ponton ad új betekintést. Explicit megoldást nyújt néhány modellstruktúrára, felfedi a fejlesztési tevékenységek dinamikáját mozgató tényezőket, összefüggést keres a vállalati stratégia és a fejlesztési tevékenységek dinamikája között, továbbá klasszifikálja a modellstruktúrákat, a fejlesztési tevékenységek dinamikája pedig következik a modellek feltételrendszeréből.

**Kulcsszavak:** versenyképesség, stratégia, folyamatos fejlesztés, dinamikus modellek

### 1. Bevezetés

Egy vállalkozás sikertényezőinek megértése a közgazdaságtan örök feladata, hiszen ha lenne a siker elérésének megbízható, örökké érvényes elmélete és algoritmus, akkor az szinte a végtelenbe repítené a társadalmak gazdaságának a növekedési lehetőségeit. Ezért is vállalkozhat a tanulmány csak arra a feladatra, hogy eddigi ismereteinket szélesítse, bővítse, és rávilágítson olyan összefüggésekre, amelyek eddig nem voltak még ismertek. A tanulmány egyik sajátossága a használt kutatási módszertan. Olyan formalizált modelleket fogalmazunk meg, amelyek megfelelően leírják a legtöbb vállalkozás magatartá-

sát, a matematikai elemzés segítségével pedig mélyebben fekvő törvényszerű összefüggéseket tárunk fel.

Amikor vállalati magatartási formákat igyekszünk formalizált modellekbe önteni, szinte automatikusan a profit maximalizálását jelöljük ki a vállalat céljaként, és eszünkbe sem jut megvizsgálni ennek a helyességét, hiszen a gyakorlata általánosan elfogadott. Valóban helyes vezérlőelvként tekinthető-e a profit maximalizálása? Bizonyítható-e intuitíve, logikailag vagy formális úton, hogy elfogadható, objektív következtetésre jutunk akkor, amikor a vállalat által elérhető profit maximalizálását tekintjük a vállalatok céljának?

Friedman (2002) szerint a profit maximalizálása tőkés társadalmi feltételek között legalább annyira morális parancs, mint amennyire praktikus eszköz. Hendersonn és Ramanna (2013) pedig a 2008-as összeomlást követő társadalmi vitákból azt szűri le, hogy a kapitalizmus – mint egy komplex társadalomban az erőforrások allokációját szabályozó mechanizmus – legitimációja azon az elfogadott hiten nyugszik, hogy alapvetően morális, a társadalmi jólétet emelő rendszer. A kapitalizmus morális rendszer voltának formális bizonyításával több kutatási áramlat is foglalkozik. Itt csak a profitmaximalizálási elvnek mint morális célnak a használatát szeretném ezen elméletekkel alátámasztani, ezért mindössze annyit jegyzek meg, hogy a formális bizonyítás a Pareto-fölénnyel rendelkező erőforrás-elosztási elven nyugszik. Egy erőforrás-elosztás akkor áll Pareto-fölényben egy másik felett, ha egy háztartás jobban jár vele, és a többi helyzete sem romlik. Egy erőforrás-elosztás pedig akkor tekinthető Pareto-hatékonynak, ha nem létezik más, Pareto-fölénnyel rendelkező erőforrás elosztás.

Látható, hogy a Pareto-hatékony elosztás meglehetősen individualista alapokon nyugszik, hiszen nem tekintené a hatékonyság javulásának, ha egy olyan erőforrás-elosztás valósulna meg, amely a társadalom minden tagjának növelné a jólétét, ám egyvalakiét csökkentené. A jóléti közgazdaságtan jól



ismert tételei szerint – bizonyos feltételek mellett (pl. externiálák hiánya, nincs konstans hozadék, nincs tranzakciós költség) – bármelyik Pareto-hatékony erőforrás-elosztás megvalósítható versenyzői piacok megléte esetén (Coase 1960). Ezért, amikor a vállalati magatartást leíró modellünk vezérlő elveként a profit maximalizálását fogadjuk el, nemcsak a széles körben alkalmazott kutatói gyakorlatot követjük, de következtetéseinkkel társadalmi célt is szolgálhatunk, megfelelő mederbe terelhetjük a vállalatvezetés gyakorlatát.

A követendő cél kitűzése után a következő lépés egy olyan alkalmas versenystratégia kijelölése, amelynek a megvalósítása maximális profitot termel. A versenystratégiával kapcsolatos fogalmak sora meglehetősen hosszú. Én azt a koncepciót, mondhatni definíciót támogatom, miszerint a versenystratégia a lényegi kompetenciák és képességek alkalmazása abból a célból, hogy egyedi, fenntartható, eredményes pozíciót hozzunk létre valamelyik piacon (Porter 1996). Stratégiakoncepciómban használt lényegi kompetenciákon azt a közösségi tudást és tapasztalatot értem, amelyet egy szervezet birtokol, és ezzel megkülönbözteti magát a versenytársaitól (Prahalad–Hamel 1990). Kulcsképeségeken pedig azokat a lényegi kompetenciákra alapozott üzleti fortélyokat és folyamatokat értem, amelyek segítségével a vállalatok a versenytársaktól megkülönböztető termékekkel és szolgáltatásokkal jelennek meg a piacon (Stalk et al. 1992). A megkülönböztetés annál jobb, minél több dimenzióban történik, és ezt a vevők honorálják, legfőképpen vételi hajlandóságuk kifejeződésével. Az irodalom versenyprioritásoknak nevezi azokat a termékjellegzetességeket, amelyekkel a vállalkozások a vevők vásárlási hajlandóságát akarják elnyerni, így valamilyen dimenzióban folyamataik teljesítménye felülmúlja versenytársaikét. Miller és Roth (1994) felmérése alapján a vállalatvezetők az ár (költség), a teljesítményminőség, a konzisztens minőség, a volumenrugalmasság, a választékrugalmasság, az időben történő leszállítás, a rövid leszállítási idő, az elosztási rendszer, a promóciós tevékenység és az eladás utáni szolgáltatás dimenzióit tartják a legfontosabb versenyprioritásoknak. Az egyedi pozíció megteremtése

abból áll, hogy vállalkozásunk képes legalább egy versenyprioritási dimenzióban többet nyújtani a vevőinek, mint más termelő, így a vevők a mi termékeinket, szolgáltatásainkat választják. A „felülről lefelé” elv képviselői azt hirdetik, hogy a versenyprioritásokat, amelyekben jobbnak kell lenni a versenytársaknál, az üzleti stratégiának kell meghatároznia, figyelembe véve a versenytársak stratégiáját, a külső körülményeket, a birtokolt kulcsképeségeket. Miután a versenyprioritásokat meghatározták az igazgatói szobákban, azok végrehajtása a funkcionális stratégiákra marad, amelyek közül három mindenképpen élen jár, mert ezek a legközvetlenebbül felelősek a kitűzött teljesítménycélok megvalósításáért. Ezek a funkcionális stratégiák a következők: a termelés (üzemeltetés), a marketing és a vállalatfinanszírozás. Ezzel a koncepcióval szemben az „alulról felfelé” elv képviselői azt vallják, hogy az igazi, nehezen utánozható, hosszan kitartó stratégiák mindig a funkcionális területekről indulnak ki, és csak a termelés vagy a marketing területén elért kiválóság lehet egy sikeres vállalati stratégia alapja (Slack–Lewis, 2002). Az üzleti életben számos jelenség táplálhatja ezt a nézetet, hiszen a McDonald’s konzisztens minőségéről, a South West Airline (SWA), a fapados légitársaságok úttörője, pontosságáról, ebből fakadó olcsó üzemeltetési képességéről híres (hiszen – többek között – ily módon a repülőgépeket jobban ki tudják használni). Az SWA-nak az a képessége, hogy rendkívül olcsón üzemel, lehetőséget ad arra, hogy kivételes termelési képességre építve kampányol a fogyasztók megrendeléséért, hiszen marketingszlogenjeiben a buszárakkal történő versenyzést hirdeti. A Wall Mart kiskereskedelmi láncolat üzleti gyakorlata pedig a közgazdasági tankönyveket és stratégiaelméleteket írja át, hiszen a „mindennap a legalacsonyabb ár” marketingfogással garantálja vásárlóinak, hogy mindenképp olcsóbban juttatja vevőikhez a kívánt terméket. Az üzleti stratégia mögött pedig egy mindent átfogó ellátási láncolat hatékony irányítása áll, amelynek sarokpontjai közé tartozik a kiváló készletgazdálkodási rendszer és a jól irányított logisztikai rendszer. Ezt másolja a Lidl, az Aldi, a Tesco, aki pedig nem teszi meg a kereskedelemben, az elbotlik.

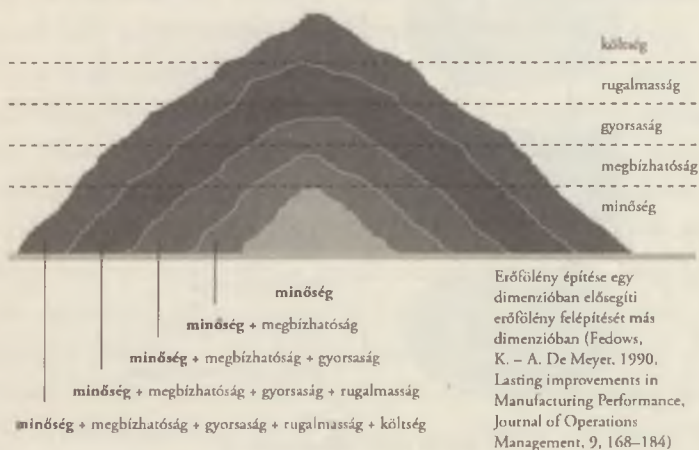
A versenyfeltételek megszabására szintén jó példa a Toyota Termelési Rendszer, amelynek termelési eljárásait több mint négy évtizede minden autógyártó igyekszik másolni, és bár szorítgatják, még mindig a világ legjelentősebb autógyártó cége, amely a megbízhatóságáról (tartós minőség) és hatékony termelési rendszeréről ismert. A McDonald's, az SWA, a Wall Mart, a Toyota mind olyan cégek, amelyek kiváló termelési képességeik révén átírták az iparág játékszabályait, és hosszú évekre meghatározták ennek kereteit. Legyőzésükhöz pedig rengeteg idő kell, hiszen a szabályokat ők fejlesztették ki, ezért ők ismerik a legjobban, és mások, amennyiben másolni szeretnék, még mindig csak követők, és nem játékszabályt definiálók. Az 1. ábra foglalja össze a fenti gondolatsort.



1. ábra. Az üzleti stratégia szerkezete

Felmerül a kérdés, hogy ezen anekdotikus és statisztikai megfigyeléseken nyugvó kijelentések és összefüggések mennyire tekinthetők objektíve igaznak, egyáltalán mely versenyprioritásokat és milyen intenzitással kell előtérbe helyezni, hogy a realizálandó profitot maximáljuk. Ferdows és De Meyer

(1990) nevéhez fűződik a „homokkúp”-elmélet kidolgozása (lásd 2. ábra): megfigyeléseik alapján arra a következtetésre jutottak, hogy erőfölény, azaz egyedi pozíció eléréséhez az kell, hogy lehetőleg minél több versenyprioritás-dimenzióban domináns szerepet töltsünk be, de ezek közül is a minőség játszik domináns szerepet. Nincs szükség ugyanis olyan piaci szereplőre, aki megbízhatóan tud selejtet termelni. Olyanra van szükség, aki folyamatosan magas minőségű terméket termel, ezt megbízhatóan szállítja le, vagyis legkésőbb akkor, amikor erre a szerződés kötelezi. Ha már ez a képesség is rendben van, akkor jöhet annak a feladatnak a megoldása, hogy ezt lehetőség szerint minden más versenytársnál rövidebb idő alatt tegye meg. Amikor már ez is rendben van, akkor a költségek csökkentésére kell fókuszálni, és el kell érni azt, hogy a legolcsóbb legyen a termelés.



2. ábra. A „homokkúp”-modell a versenypriorításokról

A feltett kutatási kérdések jelentőségét, hogy mely versenypriorításokat és mennyire intenzíven kell alkalmazni, tovább növeli olyan riportok megjelenése, amelyek szerint ismert, hogy számos vállalkozás, amikor elkezdte a



minőséget mindenekfelett túlhangsúlyozni, ez válságba sodorta a vállalkozást, nem egy esetben a megsemmisülésbe döntötte. Helyes vezetői döntés-e tehát a minőség esetleges túlhangsúlyozása, másképpen fogalmazva: a minőséget mikor, milyen intenzíven kell versenyzeszközként használni, egyáltalán mit kell azért tennünk, hogy vállalkozásunk sikeres legyen.

Érdemes kiindulni sikeres vállalkozások első számú vezetőinek a gondolataiból, vajon ők mit tartanak a fenntartható fejlődés zálogának, mit kell tenni annak érdekében, hogy egy vállalkozás hosszú távon keresztül is fejlődőképes legyen.

Watanabe úr, a Toyota elnöke, a Toyoda család sarja, mindenképpen azok táborába tartozik, akiknek a véleményére oda kell figyelni, hiszen a Toyota évtizedek óta a világgazdaság meghatározó szereplője, amelytől még a Porsche is tanul (Fear–Knoop 2007). Watanabe úr azt állítja, hogy a Toyota-út két pilléren nyugszik: az egyik a folyamatos tökéletesítés, a másik pedig az emberek tisztelete. Az emberek tisztelete mind a külső, mind a belső fogyasztók tiszteletét jelenti. Különösen érdekes az utóbbi koncepció. A belső fogyasztó koncepciójának életre keltése azt jelenti, hogy két munkást egy olyan adásvételi szerződés köt össze, amelynek garantálnia kell, hogy az egyik alkalmazott csak kiváló minőséget adhat át kollegájának adott mennyiségben és adott időben. Ennél is fontosabb azonban a folyamatos tökéletesítés koncepciója, amely egyrészt már hat erre a szerződéses viszonyra, másrészt, ha mindenkinél jobban csinálják, vélhetően a vállalkozást hosszú távon az élvonalban tartja.

Felmerül tehát a kutatói kérdés, hogyan bizonyíthatók egy formális modellben a folyamatos tökéletesítés kedvező vonásai és tulajdonságai. Konkrétan megfogalmazva: vizsgáljuk meg, hogy a fejlesztési tevékenységek milyen dinamikája fog vezetni a maximális profithoz egy előttünk álló, tervezett időszakban. Valóban folyamatosan kell fejleszteni a képességeket, és ha igen, mi

lehet a magyarázata annak, hogy néhány folyamatos fejlesztő a sülyesztöbe tette a vállalkozását?

## 2. Az irodalom válasza a folyamatos fejlesztés mértékére és dinamikájára

A válaszok felderítéséhez definiáljuk pontosabban az alapproblémát. Adott tehát egy tervezési időszak, amely véges hosszúságú. A kérdés az, hogy mikor és milyen intenzitással végezzünk tökéletesítési, fejlesztési, beruházási tevékenységeket az időhorizont alatt elérhető nettó jelenértékű profit maximalása érdekében. Intuitíve az adódik, hogy az időhorizont elején intenzíven célszerű fejleszteni, hiszen a fejlesztés eredményeit ekkor hosszabb időn keresztül lehet hasznosítani. Az időszak elején sokat célszerű fejleszteni, a vége felé kevesebbet, hiszen az utóbbi eredményei már nem lesznek nagymértékben hasznosíthatók. A fejlesztési tevékenységek dinamikájának tehát idő szerint csökkenőnek kell lennie. Az intuitív megközelítés után nézzük a „tudományos irodalmat”: miben tudott hozzájárulni a kérdés megfejtéséhez. Idő szerint mindenképpen elsőként kell megemlíteni Chand és társainak (1996) munkáját, akik egy irányításméleti modellt fogalmaztak meg a probléma modellezésére. A szerzők  $x(t)$  változóval jelölték a fejlesztési erőfeszítések mértékét: a változó azt fejezi ki, hogy a rendelkezésre álló munkaidő hányad részét fordítják folyamatok javítására a  $t$ -edik időpontban, a komplementer rész pedig a termelésre fordítódik, amelyet  $D(t)$ -vel jelölünk. Természetes feltétel, hogy a két változó összege nem lehet egynél nagyobb, azaz  $x(t) + D(t) \leq 1$ . A felhalmozódott minőségi tudást jelöljük  $q(t)$ -vel, amely a szerzőknél a folyamatminőséggel kapcsolatos. Például a termelési folyamat minősége jellemezhető azzal, hogy a termelés milyen százalékában képződik tökéletes termék, vagyis ha minél nagyobb  $q$  értéke, annál tökéletesebbnek tekinthető a termelési folyamat. Amikor a folyamat minősége jobb, kevesebb selejt keletkezik, ennek nyomán a fajlagos termelési változó költség is csökken. Jelölje  $c(q(t))$  a fajlagos termelési költséget a  $t$  időpontban

az akkumulálódott tudás függvényében, a  $c$  függvényt  $q$ -ban pedig szigorúan csökkenő konvex függvénynek tekinthetjük. Az akkumulálódó tudás tovább növelhető a folyamatot fejlesztő tevékenységekkel, de ennek hatékonysága annál inkább csökken, minél közelebb vagyunk a tökéletes szinthez, amelyet  $r$ -gyel jelölünk. A  $t$  időpontban bekövetkező tudásnövekedés mértéke az alábbiak alapján határozható meg:

$$\dot{q}(t) = x(t)(1 - q(t)).$$

Már csak az ár meghatározása van vissza, az viszont a piacra vitt mennyiség (termelés) függvényeként adódik monopolisztikus esetben. Az mondható tehát, hogy a  $t$  időpontban az árat a  $p(D(t))$  függvény határozza meg, amely rendelkezik az irodalomból jól ismert minden jó tulajdonsággal, tehát az ár a piacra vitt mennyiségnek monoton csökkenő függvénye, továbbá a második derivált is negatív. Ezek alapján Chand és társai (1996) az alábbi modell tulajdonságait vizsgálják:

$$\max \int_0^T e^{-rt} \left( (p(D(t)) - c(q(t))) D(t) - kx(t) \right) dt$$

az alábbi feltételek mellett:

$$\dot{q}(t) = x(t)(1 - q(t))$$

$$x(t) + D(t) \leq I$$

$$q(0) = q_0$$

$$x(t) \geq 0, D(t) \geq 0$$

$$(p' < 0, p'' < 0),$$

ahol még nem definiáltuk azt, hogy  $q_0$  az örökölt tudás volumenét mutatja,  $k$  pedig a fejlesztési tevékenység fajlagos költségét, az  $r$  értéke pedig a disz-

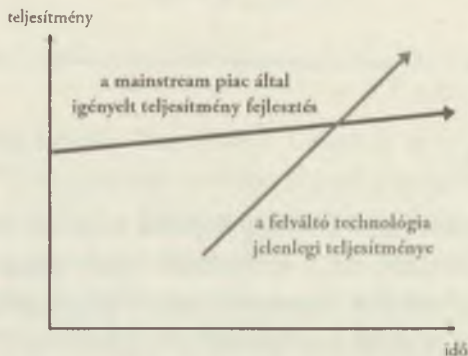
konttényező. A fejlesztési tevékenység költségét kifejező függvény így lineáris függvény, a fejlesztés költségét pedig minden időpontban kivonjuk a képződött bruttó profitból. A képződött bruttó profitot szokás szerint az eladási ár ( $p$ ) és a fajlagos termelési költségek ( $c$ ) különbözeteként keletkezett fajlagos bruttó profit és a megtermelt termékmennyiség szorzataként állítjuk elő.

Chand és társainak (1996) fontos eredménye volt, hogy a fejlesztési tevékenységek dinamikája idő szerint nem növekvő, vagy másként: az  $x(t)$  változó értéke lehet végig zérus az időhorizonton, esetleg az elején egynél kisebb pozitív, de utána végig zérus, vagy az elején egy ideig egy, utána egynél kisebb pozitív, de utána végig zérus. Azaz semmi jelét nem találjuk annak, hogy formailag alátámasztható lenne az a vezetői magatartás, hogy a fejlesztési tevékenységeket mindig intenzíven kell végezni, és az objektívnek tűnő matematikai eredmények az intuitív elgondolást támogatják, miszerint a fejlesztési tevékenységek dinamikája inkább csökkenő az idő szerint.

A Chand és társai (1996) által publikált modellel kapcsolatban ugyanakkor megjegyzendő, hogy néhány fontos dolgot nem vesz figyelembe. Nem veszi figyelembe például annak a lehetőségét, hogy a felhalmozódott tudás eladható, vagy más termékcsaládok termelése során hasznosítható. Ez pedig igen gyakori jelenség a valós vállalati életben, még akkor is, ha valójában a vállalatvezetők nincsenek tudatában a felhalmozódott tudás értékének. Számos alkalommal a felhalmozódott tudást nem értékelik potenciális piaci értékének megfelelően, mert nem látják előre a fejlesztés eredményeként felhalmozódott tudás hasznosításának a területét. Ki gondolta volna még a folyadékkristályos kijelzők létezése előtt, hogy a kis helyet elfoglaló memóriaegységnek (merevlemez-meghajtó, népszerű magyar nevén winchester) óriási jelentősége lesz, hiszen az ezen a területen létrejövő tudás hasznosíthatóságának semmi reménye nem volt, ugyanis a nagyobb meghajtók hatékonysága összehasonlíthatlanul jobbnak bizonyult. Amikor a laptopok lesöprik az asztali számítógépeket,



a mikromeghajtók területén megszerzett tudás óriási erővé válik. Ezt szemlélteti a 3. ábra (Bower–Christensen 1995 nyomán), ahol az látható, hogy a mainstreamvállalatok is kemény erőfeszítéseket végeznek a tudás fejlesztésének az érdekében, ám a mainstreamet képviselő fogyasztók igényének a kielégítésére. A mainstreamet képviselő fogyasztókat hiába kérdezik a termelőkkel szemben támasztott elvárásaikról, nekik nincs fogalmuk arról, hogy a folyadékkristályos kijelző valaha is tömegméretekben lesz gyártható, csak tévémonitorokban gondolkodnak. Ekkor még a felváltó technológia ereje nem látszik, nem is létezik, és fejletlen (nincs még folyadékkristályos kijelző, amely felváltja a monitorokat), de később ez az igény megjelenik.



3. ábra. A felhalmozódott tudás jelentősége a felváltó technológia megjelenése idején

A Chand és társai (1996) modelljét célszerű tehát kiterjeszteni egy olyan tényezővel, amely figyelembe veszi annak a lehetőségét, hogy a felhalmozódott tudást értékesíteni, hasznosítani lehet az időhorizont végén. Ugyan nem ezzel az indokkal, gyakorlatilag indoklás nélkül, Li és Rajagopalan (1998) publikáltak egy olyan modellt, amelyben a felhalmozódott tudás értékét figyelembe veszik, ám modelljük más sajátosságot is mutatott. Véleményük szerint a tudás nem csak indukált módon, tudatos fejlesztés eredményeként növelhető. A valóság-

ban létezik autonóm tudásnövekedés, amely egyszerűen azért következik be, mert csinálunk valamit. A termelés gyakorlása ezért valamilyen mértékben mindig növeli a tudást, és ez a tudás tovább bővíthető tudatosan különböző fejlesztési tevékenységek árán. A Li és Rajagopalan (1998) által megalkotott modell formája az alábbi, felhasználva már a korábban alkalmazott jelöléseket:

$$\max \int_0^T e^{-rt} \left( (p(D(t)) - c(q(t)))D(t) - f(x(t)) \right) dt + e^{-rT} Pq(T)$$

az alábbi feltételek mellett:

$$q'(t) = ax(t) + bD(t)$$

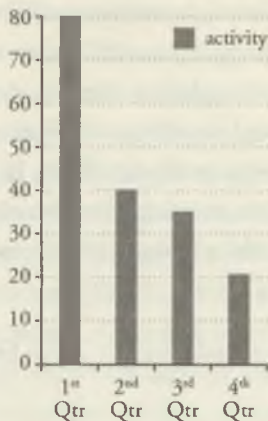
$$q(0) = q_0,$$

$$x(t) \geq 0, D(t) \geq 0$$

$$(p' < 0, p'' < 0).$$

A Li–Rajagopalan-modell célfüggvényében tehát két lényeges változást látunk, egyrészt az utolsó tag a tervhorizont végére felhalmozódott tudásmennyiség nettó jelenértékét reprezentálja (ahol a fajlagos tudás egységnyi értéke  $P$ ), másrészt a tudásfejlesztés költsége nem lineáris, az  $f$  függvényről azt tételezik fel, hogy szigorúan monoton növekvő, konvex függvény.

Li és Rajagopalan (1998) bizonyítják, hogy az  $x(t)$  változó idő szerinti dinamikája monoton csökkenő, vagyis az új, modellbe vitt szempontok nem változtatják meg az intuitíve is elfogadott nézetünket, hogy a fejlesztési tevékenységek dinamikájának monoton csökkenőnek kell lennie. Ezt a dinamikát reprezentálja a 4. ábra (az  $x$  változó dinamikája természetesen az idő függvényében egy folytonos vonal, például amely összeköti az oszlopdigramokat).



4. ábra. A fejlesztési tevékenységek dinamikája a Li-Rajagopalan-modellben

Érdemes megfigyelni, hogy mind a Chand és társai által megalkotott (1996), mind a Li-Rajagopalan-modellben (1998) alapvetően folyamatminőségről van szó, a változók a folyamat minőségét mérik, és nem a terméket. Nagyon sokszor a termék teljesítményét, a termék minőségét a termelési folyamat minősége egyértelműen meghatározza, de mégsem jelenthető ki, hogy a termékminőség (a termék teljesítménye) azonos a folyamat minőségével. A termékminőség fogalma nagyon szorosan kapcsolódik a vevőhöz, azt jelenti, hogy a termék teljesítménye milyen mértékben elégíti ki a fogyasztó elvárásait. Ez a faktor erősen befolyásolja a termék keresletét, és mint észrevehető, mindkét modell keresleti függvénye mellőzi a termék minőségét. Ennek technikai okai is vannak: mindkét modell az inverz keresleti függvényt használja, így a termelés (amely azonos a kereslettel) egyszerű döntési változó lehet, amellyel sokkal könnyebb műveleteket végezni. A folyamat- és termékminőséget választotta szét Vörös 2006-os munkájában, modelljében a kereslet volumenére nemcsak az ár hat, hanem a termék minősége is. A termék minőségét általában több tényező határozza meg, és a szerző szétválasztotta a stratégiai minőségi és a nem

stratégiai minőségi tényezőket. A stratégiai minőségi tudás fejlesztéssel szerezhető meg, a nem stratégiai pedig a piacon bármikor megvehető. Például a Toyota Priusban használt hibrid meghajtási lánc tökéletessége egy hosszú tanulási folyamat eredménye, amelynek kiválósága alapvetően meghatározza a termék minőségét. A termék minősége tovább növelhető, ha bőrléseket rakunk bele, de ezt nem tekintjük stratégiai minőségi dimenziónak, mert ezt gyakorlatilag bármelyik autógyártó tudja, de nem úgy a hibrid meghajtási láncot. A szerző a következő modellt definiálta:

$$\max_{p(t), w(t), y(t), x(t)} \int_0^T e^{-rt} [(p - c(q, z, w))D(p, u, t) - f(y) - g(x)] dt + P_1 q(T) e^{-rT} + P_2 z(T) e^{-rT}$$

feltéve, hogy

$$q'(t) = a_1 y(t) + a_2 x(t) + a_3 D(p, u, t),$$

$$z'(t) = b_1 y(t) + b_2 x(t) + b_3 D(p, u, t),$$

$$q(0) = q_0, z(0) = z_0, p(t), w(t), y(t), x(t) \geq 0.$$

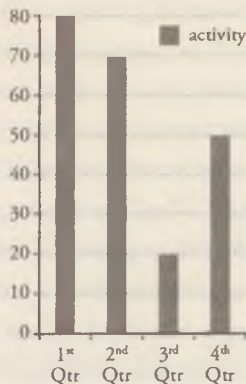
A modell szerkezetében az új vonások a minőségkonceptióból erednek részben, hiszen a kereslet közvetlenül függ a termék minőségétől, amelyet az  $u$  változó mér. További új vonása a keresleti függvénynek, hogy  $D$  nemcsak az ártól, a termékminőségétől, hanem ennek paraméterei függnek az időtől is, ezt fejezi ki a külön szerepeltetett  $t$ , amely az időpontot méri. A termékminőséget mérő  $u$  függő változót két komponens mozgatja: a minőség tudás (ezt jelöli  $z(t)$  a  $t$  időpontban) és a nem stratégiai minőségszint, amelyet a  $w(t)$  változó mér a  $t$  időpontban, és  $u(t) = h_1 z(t) + h_2 w(t)$ , azaz a termékminőség, amely alapján a fogyasztó választ, a két minőségkomponens lineáris kombinációja. A felhalmozódott termelékenységi tudást a  $q(t)$  állapotváltozó méri a  $t$  időpontban, amely fejlesztéssel növelhető. Az erre irányuló termelékenységfejlesztési tevékenység intenzitását az  $y(t)$  változó méri a  $t$  időpontban. A minőség tudás



is növelhető fejlesztési tevékenységek során, ennek mértékét az  $x(t)$  változó méri. A feltételekben szereplő differenciálegyenletek a termelékenység és minőség tudás alakulását határozzák meg, és az említett tervezett (indukált) tudásnövelő aktivitások mellett a termelékenységi és minőség tudást a termelési tapasztalat is növeli, vagyis az automatikus tanulási folyamat a rendszerbe van építve. Így a modellstruktúránk alapján a kapott eredmények összehasonlíthatók a korábbi eredményekkel, hiszen ha a Vörös-féle (2006) modellben az alkalmas paramétereket zérusra állítjuk, akkor a korábbi (bizonyos tekintetben egyszerűbb) modellekhez jutunk. (A modell hasonlóan figyelembe veszi, hogy a felhalmozódott minőség- és termelékenységi tudást a horizont végén el lehet adni, vagy a következő termékgenerációk gyártása során hasznosítani lehet. A fejlesztési tevékenységek költségét [ $f$  és  $g$  függvények] pedig hasonlóan szigorúan növekvő, konvex függvények határozzák meg.) A modellnek új vonása az is, hogy a termelékenységi tudás növelése érdekében kifejtett erőfeszítések növelhetik a termék minőségét, de ez fordítva is igaz lehet. Sokszor a termék minőségének növelése a termelékenység növekedését vonja maga után (lásd az SWA-esetet).

Vörös (2006) megmutatta, hogy a fejlesztési tevékenységek dinamikája nem szükségszerűen csökkenő. Bizonyította, hogy növekvő szakaszok is lehetségesek, bármelyik típusú tudásfejlesztés esetében. Vagyis az 5. ábra által reprezentált dinamika létezhet, legyen szó a minőség tudás vagy akár a termelékenység tudás fejlesztéséről.

Az objektívnek tekintett irodalomban tehát szemlátomást különböző eredmények léteznek, amelyek ellentmondásban vannak egymással. Tovább akadályozza a tisztánlátást egy olyan empirikus kutatás, amely az amerikai gazdaságban domináns szerepet játszó vállalatok közül egy tucatnyit figyelt meg. Ezek alapján Ittner és társainak (2001) 3. hipotézise azt állítja, hogy egy termékre vetítve, a folyamatfejlesztésre irányuló beruházások időben csökkennek.



5. ábra. Fejlesztési tevékenységek dinamikája a Vörös-modellben (2006)

Önkéntelenül is eszünkbe jutnak A. Marshal gondolatai, amelyet Zalai Ernő (2011) könyvéből idézek: 1. csak gyorsításra használd a matematikát, és ne hajtómotorként, 2. csak addig használd, amíg az eredményt elérted, 3. az eredményt fogalmazd meg szavakban; 4. hasonlítsd össze a tényekkel; 5. égesd el a matematikai verziót; 6. ha a 4. lépés sikertelen, égesd el a fogalmazványt is.

### 3. A fenntartható fejlődés tényezőinek vizsgálata több periódusos modellel

E fejezet célja, hogy az irodalomban eddig használt irányításelméleti modellek felváltásával, több periódusos modell felhasználásával segítse elő az előző fejezetben kifejtett ellentmondások okainak a feltárását. Modellstruktúrával és az ehhez tartozó analízissel azt szeretném elérni, hogy

- néhány modelltípusra explicit megoldást adjak;
- a fejlesztési tevékenységek dinamikáját teljes mértékben karakterizáljam;

- kapcsolatot keressek a vállalati stratégiaalkotási és fejlesztési tevékenységek dinamikája között;
- olyan modell típusokat klasszifikáljak, amelyekből a fejlesztési tevékenységek dinamikája egyenesen következik.

A legegyszerűbb modellverzióban a keresletet (amely egyenlő a termeléssel) lineáris függvény írja le. A kereslet volumene a  $t$  periódusban  $(\alpha - p_t)$  lesz, ahol  $p_t$  a termék ára a  $t$  periódusban, és a tervhorizontot  $T$  számú periódusra osztottuk fel. Megjegyzendő, hogy az árváltozónak egy az együtthatója, és ez nem csökkenti a modell általánosságát, az  $\alpha$  pedig egy pozitív input paraméter. A fajlagos termelési költséget a  $c_0(q_t)^{-\beta}$  kifejezés határozza meg, ahol a  $c_0$  és a  $\beta$  pozitív input paraméterek,  $q_t$  pedig a  $t$ -edik periódusra felhalmozódott termelési tudást méri, mint korábban.

Az előzőekkel összhangban az alábbi modell írható le:

$$\max_{p_t, y_t} \sum_{t=1}^T [(p_t - c_0(q_t)^{-\beta})(\alpha - p_t) - ky_t] \delta^t + [Pq_T] \delta^T$$

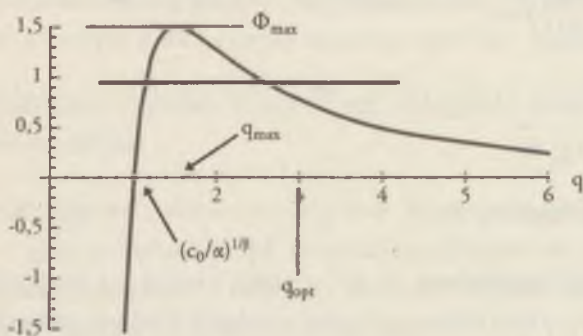
feltéve, hogy

$$q_t = q_{t-1} + y_t \text{ és}$$

$$p_t, y_t \geq 0 \text{ minden } t\text{-re,}$$

ahol  $\delta$  a diszkontegyüttható, és  $\delta = 1 / (1+r)$ , továbbá  $r$  a diszkontráta, mint korábban. Az  $y_t$  a termelési tudás növelésére fordított erőfeszítések mértéke a  $t$ -edik periódusban (például mint Chand és társai modelljében [1996], ez jelentheti azt, hogy a teljes munkaidő hány %-át fordítják fejlesztésre, vagy egyszerűen jelentheti a fejlesztésre fordított órák számát), a  $p_t$  az eladási ár, a  $P$  mint korábban, a tervhorizont végén felhalmozódott tudás eladási egységára.

A fenti leírás a Berstein–Kök-modell (2009) egyszerűsített változata abban az értelemben, hogy a keresleti függvény input paramétere, az  $\alpha$ , nem függ az időtől. Mint emlékeztető, mind Chand és társai modelljének (1996), mind a Li–Rajagopalan-modell (1998) keresleti függvényének a paraméterei az időtől függetlenek, ráadásul a Chand-féle modell fejlesztési költségfüggvénye azonos a Berstein–Kök-modellel (2009), ezért az eredmények összehasonlítása érdekes megfigyelésekhez vezethet. Vörös (2013) megmutatta, hogy az első periódus megoldása a 6. ábrán látható görbe és a vízszintes vonal jobb oldali metszéspontjának a meghatározásából kiolvasható. A 6. ábrán látható görbe explicit formája minden inputra megadható, az mindig az ábrán látható alakot veszi fel, és a görbe a termelékenységi tudásnövekedés marginális hasznát mutatja a termelékenységi tudásszint (a  $q$ ) függvényeként. A legfelső vízszintes vonal a termelékenységi tudásnövekedés marginális hasznának a maximuma, amelyet  $\varphi_{\max}$ -szal jelöltünk, az alatta lévő vízszintes vonal pedig a termelékenységi tudásfejlesztés növelésének marginális költségét mutatja, amelynek nagysága  $k$ .

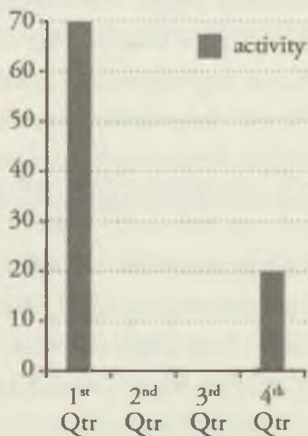


6. ábra. A tudásfejlesztés marginális haszna és költsége a termelékenységi tudás függvényeként

Amikor a termelékenységi tudásnövekedés marginális költsége nem lesz kisebb  $\varphi_{\max}$ -nál, azaz  $k \geq \varphi_{\max}$ , a tudásfejlesztés mértéke zérus, azaz  $y_1 = 0$ . Ha



$k < \varphi_{\max}$ , még mindig nem biztos, hogy a termelékenység tudást fejleszteni kell. Ez attól függ, hogy  $q_o$ -nak, az örökölt termelékenységi tudásnak milyen a viszonya  $q_{opt}$ -hoz, a metszésponthoz. Ha  $q_{opt} > q_o$ , akkor lesz csak  $y_t$  pozitív, és  $y_t = q_{opt} - q_o$ . Bizonyítható az is, hogy alacsony  $P$  esetén  $y_t = y_1 = \dots = y_T = 0$ , és  $y_T$  legfeljebb akkor lesz pozitív, ha  $P$  megfelelően nagy. A 7. ábra mutat egy ilyen lehetséges kimenetet.



7. ábra. Egy lehetséges fejlesztési tevékenységdinamika lineáris keresleti és fejlesztési költségfüggvény esetén

Tekintsük most az alábbi modellt:

$$\max_{p_t, y_t} \sum_{t=1}^T [(p_t - c(q_t))D'(p_t) - f(y_t)]\delta^t + [Pq_T] \delta^T$$

feltéve, hogy minden  $t$ -re ,

$$qt = q_{t-1} + y_t, \text{ és}$$

$$p_t, y_t \geq 0.$$

E modellnek az előzőekhez viszonyított újdonságai az alábbiakban foglalhatók össze: a célfüggvénnyel kezdve, abban a fajlagos változó költséget a  $c(q_t)$  függvény adja meg a felhalmozódott termelékenységi tudás függvényében, amely a  $t$ -edik periódusban  $q_t$ . A  $c$  függvényről azt tételezzük fel, hogy szigorúan monoton csökkenő és konvex, és ez a tulajdonság már régóta bizonyított. A keresleti (megtermelt volumen) mennyiséget meghatározó függvény az ár (amely  $p_t$  a  $t$ -edik periódusban) szerint csökkenő, ugyanakkor a  $D$  tetején helyet foglaló  $t$  index azt jelzi, hogy a keresleti függvény input paraméterei a  $t$  indextől is függnék. Ez fontos megkülönböztetés, hiszen az irányításméleti modellekben ritkán találkozunk olyan általános megfogalmazással, amikor a keresleti függvények a termékek életkorával kapcsolatos, konjunktúrával vagy az általános gazdasági helyzet változásával kapcsolatos tényezőket fejeznek ki.

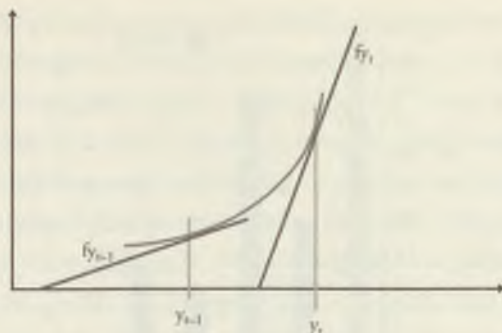
Az utolsó lényegi eltérés a fejlesztések költségét meghatározó függvény típusával kapcsolatos. Ezt a mennyiséget az  $f(y_t)$  függvény méri a  $t$ -edik periódusban, amelyről feltehetjük, hogy szigorúan monoton növekvő és konvex. Miként a 8. ábra is mutatja, ebből az fog következni, hogy ha  $f_{y_t} > f_{y_{t-p}}$  akkor  $y_t > y_{t-p}$ , vagyis ha a fejlesztési költségfüggvény deriváltja nagyobb az egyik periódusban, mint az előtte lévőben, akkor a fejlesztési tevékenység mértéke is nagyobb.

A legutolsó modell analízise során Vörös (2013) néhány összefüggés létezését bizonyította, amelyek közül felsorolom a legfontosabbakat. Először is, amennyiben a fejlesztési tevékenységek mértéke pozitív a  $t$ -edik periódusokban, akkor

$$f_{y_t} = \sum_{j=t}^T (-D^j c_{y_t}^j) \delta^{j-t} + P \delta^{T-t},$$

továbbá, ha a  $(t-1)$ ,  $t$ ,  $(t+1)$  periódusokban a fejlesztési tevékenységek pozitív értékűek, akkor az alábbi összefüggés írható fel:

$$(f_{y_{t+1}} - f_{y_t}) \delta - D^t c_{y_t}^t + D^{t-1} c_{y_{t-1}}^{t-1} = (f_{y_t} - f_{y_{t-1}}).$$

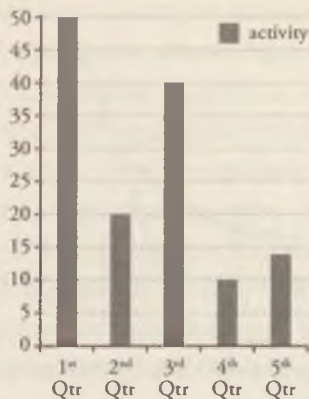


8. ábra. A fejlesztési költségfüggvény tulajdonságai

A kifejezés érdekessége, hogy a fejlesztési költségfüggvény deriváltjainak különbsége látható a bal oldalon a  $(t+1)$ -edik és a  $t$ -edik periódus vonatkozásában. Ugyanilyen típusú kifejezés található az egyenlet jobb oldalának utolsó tagjaként, csak a  $t$ -edik és a  $(t-1)$ -edik periódusra vonatkozóan. A két különbséget a  $(-D'c'_{y_t} + D'^{t-1}c'^{t-1}_{y_{t-1}})$  kifejezés köti össze. Ez a különbség a  $D'c'_{y_t}$  dinamikáját mutatja. Legyen  $\Delta_t = [-D'c'_{y_t} + D'^{t-1}c'^{t-1}_{y_{t-1}}]$ , így a kifejezésünk felírható az alábbi formában is:

$$(f_{y_{t+1}} - f_{y_t})\delta + \Delta_t = (f_{y_t} - f_{y_{t-1}}).$$

Vagyis, az  $f$  függvény deriváltjainak  $t$ -edik és  $(t-1)$ -edik periódusban felvett értékeinek viszonya fennmarad a  $t$ -edik és  $(t+1)$ -edik periódus viszonyára, ha  $\Delta_t$  előjele megegyezik a  $(t+1)$ -edik és  $(t)$ -edik relációval. Például, ha  $f_{y_3} > f_{y_2}$ , amelyből következően  $y_3 > y_2$ , akkor  $y_3 > y_2$  is következik, ha  $\Delta_2$  értéke is pozitív. A fejlesztési tevékenységek aktivitása tehát növekedni fog, ha  $\Delta_2$  értéke pozitív. Amennyiben  $f_{y_3} < f_{y_2}$ , azaz  $y_3 < y_2$ , továbbá, ha  $\Delta_2$  szintén negatív, akkor  $y_3 < y_2$ , és ez azt jelenti, hogy a fejlesztési tevékenységek intenzitása csökkenni fog. Ezek szerint, attól függően, hogy  $\Delta_t$  milyen értékeket vesz fel, a 9. ábrán reprezentált, gyakorlatilag tetszőleges dinamika fordulhat elő.



9. ábra. Egy monoton csökkenő, növekvő, csökkenő, majd ismét növekvő fejlesztési tevékenység diagramja

Tételezzük fel az egyszerűség kedvéért, hogy  $P = 0$ , vagyis hogy a termelékenységi tudásnak a tervidőszak végén nincs értéke. Ekkor  $f_{y_T} = -D^T c_{y_T}^T$  továbbá  $f_{y_{T-1}} = -D^{T-1} c_{y_{T-1}}^{T-1} - \delta D^T c_{y_T}^T$ , ezért  $f_{y_T} - f_{y_{T-1}} > 0$ , ha  $-(1-\delta)D^T c_{y_T}^T > -D^{T-1} c_{y_{T-1}}^{T-1}$ .

Ha a visszamaradó periódusokra igaz, hogy  $-D^t c_{y_t}^t > -D^{t-1} c_{y_{t-1}}^{t-1}$ , akkor az  $f_{y_t} - f_{y_{t-1}} > 0$  reláció fennmarad, következésképpen a fejlesztési tevékenységek dinamikája mindvégig növekvő lesz. További mélyebb betekintést enged a következő összefüggés, amelyet abból nyerünk, hogy tudjuk:  $f_{y_t} = \sum_{j=t}^T (-D^j c_{y_{j+1}}^j) \delta^{j-t} + P \delta^{T-t}$ .

Felírva ezt a  $(t+1)$  periódusra is, és a két marginális költséget egymásból kivonva, azt kapjuk, hogy

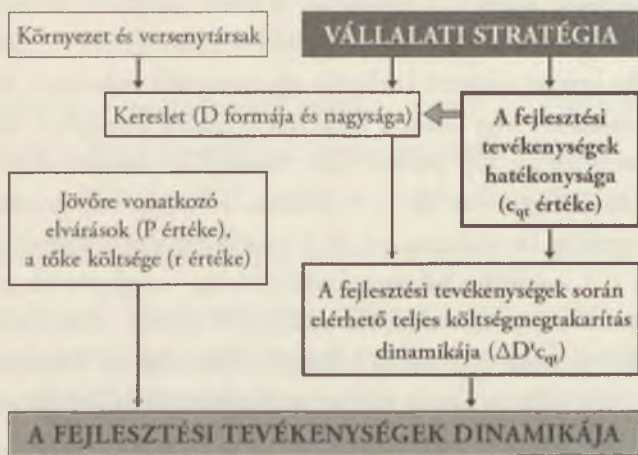
$$f_{y_{t+1}} - f_{y_t} = D^t c_{y_t}^t + r \sum_{j=t+1}^T (-D^j c_{y_{j+1}}^j) \delta^{j-t} + r P \delta^{T-t}.$$

Azonnal tehetünk egy megállapítást: amikor a tőkének nincs költsége, azaz  $r = 0$ , akkor a fejlesztési tevékenységek dinamikája mindig csökkenő, hiszen a jobb oldal egy negatív kifejezéssel egyenlő (termelési/keresleti szint pozitív, a marginális fajlagos változó költség negatív). Amikor a tőke költsége pozitív,



az egyenlet jobb oldala három, zérustól különböző komponensből áll, amelyek közül csak az első negatív, hiszen az első komponensben a  $t$ -dik periódus kereslete áll, amelyet a marginális fajlagos termelési költség szoroz. Az utóbbi viszont negatív, mint már említettük, hiszen  $c$  a termelékenységi tudás ( $q$ ) csökkenő függvénye, a termelékenységi tudás pedig a fejlesztési tevékenységek ( $y$ ) eredménye. Ezért a második komponens pozitív, a harmadik pedig a felhalmozódott termelékenységi tudás diszkontált értéke, amely szintén pozitív. Amennyiben tehát az utolsó két pozitív tag összege legyőzi a jobb oldal első, negatív tagját, a fejlesztési tevékenységek dinamikája növekvő lesz, ellenkező esetben csökkenő. Alapvetően tehát a fejlesztési tevékenységek dinamikájára négy tényező hat: 1. a kereslet dinamikája, amely a  $D'$  formájában ölt testet. Valójában a keresleti függvény paramétereinek az időtől is kell függeniük, hiszen a termék paramétereitől függetlenül a kereslet másként viselkedik egy bevezetési szakaszban, mint egy érettségi szakaszban, vagy külső, a vállalatától független tényezők is hathatnak a kereslet természetére. Egy periódus alatt viszont a kereslet csak az ártól függ, annak csökkenő függvénye. Ha az ár csökken, a kereslet nő, modellrendszerünkben viszont az ár csökkenni fog, ha a termelékenységi tudásnövekedés bekövetkezik. 2. A marginális fajlagos termelési költség – ez alapvetően növekszik az idők folyamán, ugyanis  $c$  szigorúan csökkenő és konvex, a költségcsökkenés mértéke egyre kevesebb és kevesebb, a derivált értéke tehát nő. Viszont a  $t$  periódusban végzett fejlesztés haszna lejár a  $t$  periódusban (jobb oldal első tagja), hiszen a  $(t+1)$  periódusban végzett fejlesztés átveszi a korábbi fejlesztések szerepét (jobb oldal második tagja). A fejlesztések növekvő üteme akkor jön létre, ha a fejlesztés hasznából következő jövőbeni pénzáramban bízni lehet. A termelékenységi tudásban beállt növekmény ráadásul csökkenti az árakat, ennek nyomán a kereslet nő. Kiváló termelési képességek piacot kreálnak tehát, amelyre nagyon jó példát ad az SWA. Mint említettük, kiváló termelési képességei alapján a buszárakkal versenyez, és amikor belépett a Baltimore–Rhode Island közötti forgalomba, a jegyárak negyedére csökkentek, a piaci forgalom pedig a korábbi többszörösére (Oliva–Hoffer Gittel 2002). 3. A tőke költsége, az  $r$ . Ami-

kor ez zérus, a fejlesztések dinamikája csökkenő lesz, mert az olcsó tőke miatt érdemes minden fejlesztést az időhorizont elején elvégezni. Az intuitív megérzés ebben az esetben helyes volt. A magas tőkekölség az egyenlet jobb oldalán szereplő pozitív tagok súlyát növeli, vagyis a későbbi fejlesztéseket ösztönzi. Teljesen logikus magatartás ebben az esetben a szükséges fejlesztések rátolása azokra a periódusokra, amelyekben a tudás hasznosul. 4. A felhalmozódott tudás tervhorizont utáni fajlagos értéke, amelyet a  $P$  input paraméter határoz meg. Ha a jövőbeni hasznosulás reménye nagy, akkor a  $P$  értéke magas, és a pozitív érték a fejlesztési erőfeszítések növelését ösztönzi. Az elmondottakat foglalja össze a 10. ábra, ahol a nyilak iránya az egyes viszonyokat és hatóerőket jelölik.



10. ábra. A vállalati stratégia és a fejlesztési tevékenységek dinamikájának összefüggése

A fejlesztési tevékenységek dinamikájának vizsgálatára létrehozott modellünk analízise azt is lehetővé teszi, hogy összefüggéseket találjunk a modellek szerkezete és az analízis kimenetele között. A 11. ábra Vörös (2013) nyomán azt mutatja be, hogy attól függően, mi a modell struktúrája, a fejlesztési tevékenységek dinamikájára következtetni lehet az input függvények és a paraméterek tulajdonságaiból.

A keresleti függvény input paraméterei	A fejlesztési költségfüggvény	A tudás átmentett fajlagos értéke	A fejlesztési tevékenységek dinamikája
Konstans, lineáris	Lineáris	Alacsony	Legfeljebb az első periódusban pozitív
		Magas	Legfeljebb az első és/vagy utolsó periódusban pozitív
Konstans	Konvex	Alacsony	Csökkenő
		Magas	Csökkenő, a végén növekvő
Dinamikusan változó	Konvex	Alacsony/magas	Dinamikusan változó, de magyarázható

11. ábra. A modellek szerkezete és a fejlesztési tevékenységek dinamikája közötti összefüggés

#### 4. Következtetések

Stratégiafelfogásunk értelmében a vállalkozásnak folyamatos és fenntartható megkülönböztetésre van szüksége, hogy olyan egyedi termék/szolgáltatást nyújtson fogyasztói számára, amiért azok hajlandóak fizetni. Noha számos vállalatvezető a folyamatos fejlesztést tartja a fenntartható fejlődés legfontosabb feltételének, ismertek gyakorlati tapasztalatokra alapozott megfigyelések, amely e politika kudarcát mutatják. Az irodalomban is eltérő nézeteket találunk, és az ebben a tanulmányban bemutatott modell segítségével arra a következtetésre jutottunk, hogy négy tényező játszik fontos szerepet a fejlesztési tevékenységek dinamikájának az alakításában: a tőke költsége, a felhalmozódott tudás értékesíthetősége, valamint a  $(-D^1 c'_v)$  kéttényezős szorzat időbeni alakulása hat a fejlesztési tevékenységek dinamikájára. E tényezők összehatásaként adódik tehát a fejlesztési tevékenységek dinamikája, amely lehet akár növekvő, akár csökkenő. Sikeres stratégia jól pozicionálja a terméket, és hatékonyan használja fel a belső erőforrásokat, ennek eredménye a magas termelékenységi tudás. A termelékenységi tudás növekedése csökkenti a termelési költségeket,

erre alapozva az ár csökkenthető. Ha a termék árrugalmassága nagy, a keresletet jelentősen növelheti a csökkenő ár, és ez serkenti a fejlesztések folytatását. A mozgatórugók felfedése elősegíti annak megállapítását, hogy mikor kell a fejlesztési tevékenységeket intenzíven folytatni, vagy melyek azok az esetek, amikor a fejlesztési tevékenységnek kisebb az eredménye.

Kifejlesztett modellem ugyanakkor nem teljes hatókörű, értelemszerűen alkalmaz néhány specialitást, amelyek az elért eredmények általánosíthatóságát csökkentik. A modellben egy fontos versenyprioritás, a termelési költségek csökkenésének a dinamikáját vizsgáltam. Annak ellenére, hogy a termelési hatékonyság növelése nagyon gyakran a termék minőségének a növelésével jár együtt, hasznos kutatási irányként adódnak azok a modellvizsgálatok, ahol a termék minősége nem azonos a folyamatminőséggel, hanem önálló mozgási területe van.

## Irodalom

- Berstein, F., A. G. Kök 2009. Dynamic Cost Reduction through Process Improvement in Assembly Networks. *Management Science* 55, 4, 552–567.
- Bower, J. L., C. M. Christensen 1995. Disruptive Technologies. *Harvard Business Review*, Jan-Feb, 1–13.
- Chand, S., H. Moskowitz, A. Novak, I. Rekhi, G. Sorger 1996. Capacity Allocation for Dynamic Process Improvement with Quality and Demand Considerations. *Operations Research* 44, 6, 964–975.
- Coase, R. 1960. The Problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*, Oct, 1–44.
- Fear, J., C. I. Knoop 2007. Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG: True to Brand. *Harvard Business School*, 9-706-018.
- Friedman, M. 2002. *Capitalism and Freedom*. Chicago University Press.
- Henderson, R., K. Ramanna 2013. Managers and Market Capitalism. *Harvard Business School*, working paper.
- Ittner, C. D., V. Nagar, M. V. Rajan 2001. An Empirical Examination of Dynamic Quality-Based Learning Models. *Management Science* 47, 4, 563–578.
- Li, G., S. Rajagopalan 1998. Process Improvement, Quality, and Learning Effects. *Management Science* 44, 11, 1517–1532.
- Miller, J. G., A. V. Roth 1994. A Taxonomy of Manufacturing Strategies. *Management Science* 40, 30, 285–304.



- Oliva, R., J. Hoffer Gittel 2002. *Southwest Airline in Baltimore*. Harvard Business School, 9-602-156 (case).
- Porter, M. 1996. What is Strategy? *Harvard Business Review*, Nov-Dec, 61-78.
- Prahalad, C. K., G. Hamel 1990. The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review*, May-June, 79-91.
- Slack, N., M. Lewis 2002. *Operations Strategy*. Prentice Hall.
- Stalk, G., P. Evans, L. E. Shulman 1992. Competing on Capabilities: The New Rules of Corporate Strategy. *Harvard Business Review*, March-April, 57-69.
- Vörös, J. 2006. The Dynamics of Price, Quality, and Productivity Improvement Decisions. *European Journal of Operational Research* 170, 809-823.
- Vörös, J. 2013. Multi-Period Models for Analyzing the Dynamics of Process Improvement Activities. *European Journal of Operational Research* 230, 615-623.
- Zalai E. 2011. *Matematikai Közgazdaságtan I-II*. Akadémiai Kiadó, Budapest.





