

Opponensi vélemény

***Dobos Imre: Vállalati termelési-készletezési stratégiák környezetvédelem
figyelembevételével: Optimális irányítási megközelítés***

MTA doktori pályázatáról

A pályázó 1986-ban szerzett egyetemi diplomát a Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetemen, 2007-ben pedig PhD fokozatot szerzett ugyanebben az intézetben. Hosszabb időt töltött el a németországi Európai Viadrina Egyetemen Frankfurt/Oder-ben, melynek Közgazdaságtudományi Kara ma az 5-6-ik helyet foglalja el a németországi közgazdasági karok rangsorában. Az itt eltöltött öt év meghatározó jelentőségűnek bizonyul tudományos karrierjében, hiszen a tanulmányaiban megjelent ötletek, elgondolások forrása szorosan kötődik a németországi intézményhez. A német vállalatgazdálkodási, operációkutatási kultúrához való kötődését tovább erősítette a Bielefeldi Egyetemen eltöltött további másfél év. Akadémiai doktori értekezése az elmúlt 20-25 év kutatási eredményeinek összefoglalásának eredője, mely négy lényegi fejezetre oszlik.

A kutatásokat összefoglaló első fejezet a környezetvédelmi szabályozás hatásaival foglalkozik különböző modell környezetekben. Alapvető kérdésként az fogalmazódik meg, hogy a környezetvédelmi szabályozás miként hat a vállalati termelési és készletezési politikára. Első érdemi elemző fejezetében a környezetszabályozás direkt és indirekt eszközeit elemzi, dinamikus, irányításelméleti modelleket fogalmaz meg. Az indirekt szabályozás keretében a vállalati költségeket leíró modell célfüggvényébe a termelés okozta szennyezési szinthez kapcsol költségelemeket, és azt elemzi, hogy ez a költségelem milyen hatással van a termelési szintre. A kérdés elemzése a HMMS modell alapján kezdődik, pontosabban annak igencsak lecsupaszított változatával, amelyből hiányzanak a munkaerőszint meghatározásával kapcsolatos döntési változók. Az eredeti modell diszkrét időintervallumokkal dolgozik, melyben döntési változók a periódusonkénti munkaerő állományok, a periódusonként termelési és készletezési szintek. A dolgozatban szereplő modellben a két utóbbi változó típus szerepel az idő folytonos függvényeként, és a management által ideálisnak vélt termelési és készletezési szintektől való eltérést négyzetesen büntető költségfüggvényt kell minimalizálni a pillanatnyi készletszintet differenciálegyenlettel leíró feltétel mellett. Ez elsősorban az

opponens véleménye, ugyanis a szerző elmulasztotta a modellben szereplő $P_i(t)$, illetve $I_1(t)$ input függvényeket definiálni, de a szüksézszerűség általában jellemző a dolgozatra. Az első lemmájához fűzött egysoros magyarázat mindössze annyit mond, hogy a jövő kevésbé értékelt, ha a diszkontráta növekszik. Ilyenkor több magyarázatra van szükség, mert nem hiszik el, hogy ezért a triviális kijelentésért mennyit kell dolgozni. Mindenesre az első állítás érdekes, kicsit meglepő, hiszen azt mondja, hogy lineáris szennyezési díj a HMMS modellben csökkenti a termelési és készletezési szintet. Ez nagyjából rendben van, de sehol nem találtam meg a nyitját annak az esetnek, amikor a rendszer rendkívül magas készletszintet örököl, és ezért termelésre nincs szükség. Az ideális termelési szint zérus, az optimális termelési szint zérus kell legyen, következésképpen a szennyezési díj nem csökkentheti a termelést. Termelés nincs, a készlet meg annyival csökken, amennyit a fogyasztók elvisznek. A szennyezési normák tárgyalása ismét tömörre sikeredett, az állításhoz nem sok magyarázatot találunk, pedig érdekes következtetésekre jut, miszerint a kormányzatok által kibocsátott normák leszűkítik a lehetséges stratégiák körét, ezért a vállalatoknak többet és tovább kell belső pályák mentén termelnie. A szerző egy termelési pályát akkor tekint belsőnek, amikor a termelési szint nem egyenlő az adott szennyezési normával.

Érdekfeszítőbbnek, érdekesebbnek találtam a harmadik fejezetet, mely a szennyezési jogok bevezetésének hatását vizsgálja a termelési stratégiára. Egy nagyon egyszerű, ezért meglehetősen általános érvényű modellt definiál, melyben egyetlen output van, és adott technológiával lehet termelni. A bevételi és kiadási függvények lineárisak, a termelékenységi határfelület viszont szigorúan konkáv, a szennyezőanyag kibocsátás viszont szigorúan konvex és növekvő a volumenek függvényében. A szennyezési jogok bevezetése előtti állapotot ideálisnak véve jellemzi az optimumot, és kalkulálja az emisszió mértékét. Utána négy modell variációt fogalmaz meg. Az elsőben (F1) a vállalat nem változtat sem termelési sem emissziós technológiát, és azt elemzi, kell-e emissziós kvótát venni, vagy eladni. A második modellben (F2) a gyártási technológia régi, az emissziós technológia új, a harmadikban (F3) a termelési technológia új, az emissziós régi, a negyedikben pedig mindkét technológia a szennyezési jog bevezetése utáni datálású, és hatékonyabb a régi technológiánál. Valamennyi változatban emissziós kvótát lehet adni és venni, de azonos áron. A sok megállapítás közül talán az egyik legérdekesebb, hogy ha a

vállalat nem változtat egyik technológiáján sem a szennyezési jog bevezetése után, akkor a nyeresége nő, mégpedig úgy, hogy csökken az alaptevékenységből származó profit, amit a szennyezési jog eladásából származó bevétellel kompenzál. A gyönyörű összefüggés megértéséért persze megint meg kell küzdenie az olvasónak. A 64. oldal alján az alábbi olvashatjuk: tételezzük fel, hogy az (F1) feladat optimális megoldása adott, amit (y^b, x^b) kibocsátás és ráfordítás jelöl. A szennyező anyagok emissziója ekkor $a^b = g_{b(y^b)}$ mennyiség lesz. ... Majd lejjebb bizonyítja, hogy ez az (y^b, x^b) vektor az (F1)-nek nem lehet optimális megoldása.

A gondosabb kivitelezés mellett érdemes lett volna néhány szót ejteni az eredmények gazdasági értelmezéséről is. A modellben használt feltételek erőssége mennyire sértheti a gazdasági hasznosságot, vajon néhány függvény tulajdonságának megváltoztatása mennyire módosítaná a kapott összefüggéseket. Ha általánosabb bevételi és költségfüggvényeket használnánk, vajon milyen nehézségekbe ütköznénk?

A dolgozat legvaskosabb részének a negyedik, utolsó fejezet tűnik, mely hosszabb ötven oldalnál, a jelölt pedig csillogtatja matematikai intelligenciáját. A fejezet struktúrája követi az előzőeket, vagyis az alapprobléma tömör definiálása, megoldása lineáris költségfüggvényekkel, majd következik az Arrow-Karlin modell, végül pedig az egyszerűsített HMMS verzió. A cél a termelési-készletezési szintek optimalizálása a visszautas logisztikai rendszerekben. A visszautas logisztikai rendszer magyarul hulladékfeldolgozást jelent, ahol a korábban megvásárolt termékek egy, vagy teljes része visszajut a rendszerbe. A visszakerült mennyiség egy része hulladékkezelés címen elhagyhatja a rendszert, a maradékból pedig az eredeti termékkel azonos minőségű termék készíthető, és ezt felhasználják az igények kielégítésére. A keresletet minden időpillanatban egy függvény határozza meg, ennek a keresletnek egy fix része kerül vissza a rendszerbe, vagyis a visszakerülési ráta soha nem lehet nagyobb a keresletnél egy adott időpillanatban, amennyiben a visszavételnek nincs csúszási ideje.

A jelölt követi a gyakorlatot, miszerint egy dinamikus modellben az input paraméterek ne legyenek dinamikusak, mert az csak bajt okoz. Ez alól kivételt képez a kereslet, majd ennek determinisztikus függvényeként a visszakerülési ráta. Noha matematikailag érdekes analízis, de közgazdaságilag nem tudom értelmezni, miért

kell azt feltételezni, hogy a hulladék tárolása többbe kerül, mint a készárú tárolása. Mivel az utóbbi nagyobb értéket képvisel, ezért a $h_1 > h_2$ feltétel eleve adódik, így ennek komplementerét nyugodtan el lehetett volna hagyni. Mivel a termelési és készletezési költségparaméterek meg időtől függetlenek, kapacitáskorlátok meg sehol nincsenek, ezért viszonylag triviálisan adódik, bizony nagy a baj, ha a készárú raktárban valaha is találnánk terméket, vagyis összességében mindig annyit kell termelni, mint amennyi a pillanatnyi kereslet. Terméket előállítani meg két forrásból lehet: új alapanyagokból, vagy hulladékból. Nyilván az határozza meg a választást, vajon melyik olcsóbb az említett inputparaméterek miatt. Mivel a rendszerbe visszakерült hulladékot el kell tüntetni, az újrahasznosítás költségeit csökkenti a hulladékkezelés költsége. Így az optimális megoldás adódik, vagyis termelj új anyagokból a pillanatnyi kereslettel megegyező mennyiséget, ha annak költsége kisebb, mint a hulladékkezelés költségével csökkentett újratermelési költség, az összes visszakерült mennyiség a hulladékkezelőbe kerül, a készletszintek pedig zérók. Másként pedig hasznosítsuk a hulladékot amennyire csak lehet, az így ki nem elégített keresletet meg pótoljuk újak termelésével. Ezt a stratégiát a visszakерülés csúsztatása csak motiválja, de ekkor előjön az egzakt megoldás előnye, melyet a szerző produkál. A legtöbb lemma is ezt a gondolatsort visszatükrözi, viszont nem tudtam megbirkózni a 4.1.3. lemma tartalmával. Mondjuk elég zavaró, hogy sokszor azonos betűk több funkciót is ellátnak, mint az előző fejezetekben a d , itt meg a τ . Ebben a kifejezésben e szerint integrálunk, de egyébként a visszakерülés késleltetésének az ideje. Állítsuk ezt be zérusra, a visszavételi rátát pedig egyre. Ekkor ugye a lemmában szereplő integrál kifejezés értéke zérus. 4.1.2-ből azt lehet feltételezni, hogy I_{10} az örökölt készárú készletszint, és a lemmában szereplő feltételnek eleget tesz, ha ezt a kezdő készletszintet zérusra állítom be. Amennyiben a hulladék hasznosítása relatíve drága a hulladékkezeléséhez és az új anyag termeléséhez szemben, a lemmának mintha nem lenne értelme.

A kritikai megjegyzéseket természetesen csak érdekes anyaghoz lehet fűzni, és megjegyzéseim nem azt jelentik, hogy a problémák dominálnák a dolgozatot. Megítélésem, hogy a dolgozat igen jelentős hozzájárulást jelent a létező irodalomhoz, nem csak újszerű, hanem határozottan kijelenthető, számos új eredményt tartalmaz a dolgozat. Mindhárom domináns fejezeten belül is több, eddig nem ismert összefüggést bizonyít a szerző, amely egyértelművé teszi, a dolgozat értékeit.

Ugyan a felvetett problémák némelyike, és azok modellezése, erős kritika tárgyát képezi az irodalomban, a pályázó és szerzőtársainak az irodalomra gyakorolt hatása igen jelentős. Egyrészt a nemzetközi A kategóriás publikációk száma rendkívül imponáló, ami több mint 15, és nem csak társszerzőkkel képes figyelmet érdemlő eredmények elérésére. A 2003-ban publikált *Optimal production inventory strategies for a HMMS type reverse logistics system* cikke, ami az International Journal of Production Economics-ban jelent meg, a Scopus szerint 63 független hivatkozással rendelkezik. Meg kell említeni Richter professzorral írt tanulmányait is, három közös cikkükre történő hivatkozások száma meghaladja a 150-t. Jelentősnek tartom hozzájárulásukat a közép-európai operations management terület fejlesztéséhez, néhány tanulmányuk a *Central European Journal of Operations Research* folyóirat legidézettebb tanulmányai közé tartozik.

Mindezek alapján a mű nyilvános vitára tűzését feltételek nélkül támogatom. Tekintettel arra, hogy a mű több, fontos új eredményt ad közre, melyek jelentős hatást gyakorolnak a nemzetközi irodalomra is, annak elfogadását is feltételek nélkül támogatom.



Vörös József
MTA doktor