

AZ OSTORCSAPÁS-EFFEKTUS TEÓRIA JELENTŐSÉGE AZ ELLÁTÁSI LÁNC MENEDZSMENTBEN

*THE IMPORTANCE OF THE THEORY OF BULLWHIP EFFECT IN
THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*

PAKURÁR MIKLÓS egyetemi docens

Debreceni Egyetem Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar
Szervezés-Logisztikai Tanszék

ABSTRACT

The bullwhip effect is an important feature of supply chain functions according to the scientific literature. The theory of the bullwhip effect states that the variations of orders increases going upstream of the supply chain. As a consequence of the increased variation of orders the level of inventory increases as well. The lack of information is the main reason of this phenomenon. The causes of inaccurate estimation of the demand are: inaccurate forecasts, price fluctuations, timing of orders and the efforts to eliminate the shortage of inventory. As the result of the bullwhip effect the efficiency of the supply chain decreases that motivates managers to mitigate the negative effects of the bullwhip effect. The publication discusses the theoretic and practical applicability of the bullwhip effect.

1. Az ellátási lánc menedzsment koncepció

1982-ben a Financial Timesben megjelent cikkben fogalmazták meg nyilvánosan az ellátási lánc (supply chain) menedzsment koncepciót. Keith Oliver menedzser nevéhez fűződik a fogalom meghatározása, aki több évtizedes gyakorlattal rendelkezik az ellátási lánc stratégia kialakításában és menedzsmentjében vállalati felsővezető szinten. Meghatározása szerint az ellátási lánc menedzsment lefedi a tevékenységeket az alapanyagok beszerzésétől a gyártás minden tényezőjét, úgymint a disztribúciós és piaci kapcsolatokat, amelyek a vásárlói igények kielégítése és a vásárlók kiszolgálása érdekében történik (Heckmann et al., 2003).

Érdekes és fontos megállapítást tesz Christopher (2005) az ellátási lánc megnevezéssel kapcsolatban. Azt írja, hogy ellátási lánc helyett inkább helyesebb lenne keresleti láncnak hívni, mivel az ellátási láncban zajló folyamatokat a végfogyasztó igénye mozgatja. Másik megállapítása, hogy lánc helyett inkább hálózat szó lenne alkalmasabb a fogalom leírására, mivel a rendszerben sok ellátó van, sok szinten és

sok fogyasztó van, szintén több szinten. Így a keresleti hálózat pontosabban leírja a fogalmat, azonban az ellátási lánc kifejezés már világszerte meghonosodott és értelmezésében viszonylag egységes vélemény alakult ki.

Alapvetően egyértelmű megállapítása mind az operatív menedzsmentnek, mind az ellátási lánc menedzsmentnek és a logisztika menedzsmentnek is, hogy a rendszert, amelyben a szolgáltatási végtermék és a termék létrejön a fogyasztói igény felmérésére, a fogyasztók igényeinek megismerésére kell tervezni, építeni. Azonban az, hogy az ellátási lánc mennyire fogyasztói igény szerint van felépítve, jelentős mértékben függ a termék, vagy szolgáltatás jellegétől, attól, hogy a kérdéses termék, vagy szolgáltatás mennyire új a piacon. Az eredendően új termék bevezetésekor nem lehetséges a fogyasztók igényeit előre felmérni, hiszen a fogyasztói kereslet nincs ott, ahol nincs ismert a termék vagy szolgáltatás. Steve Jobsnak az volt a véleménye, hogy nem a fogyasztókat kell megkérdezni, hogy milyen terméket akarnak, hanem olyan kiválóan működő, használható, jól kinéző terméket kell előállítani, amit a fogyasztók szívesen meg fognak venni és szeretni fognak (Isaacson, 2011). Jobsnak sokszor sikerült olyat létrehozni, ami később rendkívüli népszerűségnek örvendett a végfogyasztók körében, megjegyzendő, hogy a termékek bevezetése nagy költségű és professzionális reklámtevékenységgel valósult meg. Az eredendően új termékek létrehozása azonban nagyon kockázatos tevékenység, ezért is jár kiemelkedő sikerrel sokszor, de nagyszámú a kudarcra végződő esetek száma is. Az Apple termékek sikeréhez hasonló például a Wringley által piacra vitt rágógumi, amihez hasonlót sem ismertek előtte az emberek. Negatív példaként említhető az IBM által kifejlesztett web kamera sikertelen piacra juttatása.

Hogyan valósul meg a verseny az ellátási láncok korában? Minden üzleti tevékenység eredménye a végfogyasztó kiszolgálása. Még a politikai folyamatokról való döntés is az egyének akaratától függ. A végfogyasztó ítél a termékekről és szolgáltatásokról azzal, hogy megvásárolja, vagy nem fizet érte. Így manapság a termékeket, szolgáltatásokat létrehozó ellátási láncok között folyik a verseny. A vásárlónak csak nagyon kevés információja van arról, hogy az adott termék előállításában hány és milyen cég vett részt. Tehát az ellátási láncok versenyeznek egymással, a vállalatok pedig úgy tudnak sikeresek lenni, hogy alkalmazkodnak azon ellátási lánc vagy láncok igényeihez amelyekkel együttműködnek a sikeres termék létrehozásában.

Az ellátási lánc menedzsment szerkezetileg három fő egymással szorosan összefüggő részből épül fel, ezek az üzleti folyamatok, a menedzsment feladatok és az ellátási lánc szerkezete (Cooper et al., 1997). Az üzleti folyamatok olyan kialakított tevékenységek, amelyeket arra terveztek, hogy megfelelő outputokat hozzanak létre egy bizonyos fogyasztói piac részére. A menedzsment feladatok hasonlóan jelentkezik az üzleti folyamatoknál és az ellátási lánc tagoknál. Legfontosabb ellátási lánc menedzsment feladatok a következő folyamatok kontrollja nevezhető 13 publikáció elemzése alapján: információáramlás, anyagáramlás, tervezés és ellenőrzés, munkafolyamatok. Az ellátási lánc a vállalatok sokaságából

áll, ami inkább gyökérszerű szerkezet, mint lánc. Az, hogy a résztvevő vállalatok részére mennyire fontos az ellátási láncból való igazodás több tényezőtől is függ, ilyen például az előállított termék bonyolultsága, a beszállítók száma, vagy az alapanyag elérhetősége, de fontos tényező az ellátási lánc hossza és az ellátók és vásárlók száma a különböző szinteken.

Az ellátási lánc menedzsment főbb komponenseit Lambert and Cooper (2000) két csoportba sorolja, a fizikai és technikai menedzsment komponensekre és a vezetői és viselkedés menedzsment komponensekre. A fizikai és technikai menedzsment komponensek közé sorolja a tervezés és ellenőrzés módszereit, a munkafolyamat és tevékenység-szerkezetet, a szervezeti felépítést, a kommunikációt és információáramlást és a termékáramlást. Az ellátási lánc menedzsment vezetői és viselkedés menedzsment komponensei pedig menedzsment módszerek, a hatalmi és vezetői felépítés, a kockázat és jutalom kérdése valamint a kultúra és attitűd. A jövőben működő rendszereknek a feladatok és a felelőségek világos elkülönülésére kell épülnie (Oláh-Molnár, 2001).

Az ellátási lánc menedzsmentnek szerteágazó feladata van, de központi kérdése a fogyasztó igényeinek profitábilis módon való kielégítése, ami az ellátási lánc tagok tevékenységének az összehangolásával jön létre. A hatékony működés vizsgálatakor az elmúlt néhány évtizedben arra a következtetésre jutottak, hogy a technikai fejlesztések (Vántus, 2008) tökéletesítése mellett a menedzsment módszerek fejlesztése elengedhetetlen az ellátási láncok versenyében. Mivel a vállalatok hasonló technikai színvonallal rendelkeztek, csupán a technikai előny nem jelentett lényeges versenyelőnyt. A költségcsökkentés korszerű módszerének Russell és Taylor (2011) a hagyományos munkaerő hatékonysági illetve gépkihasználati mutatók elemzése helyett azt javasolja, hogy vállalati szinten minden területet meg kell vizsgálni a költségek csökkentésének a szempontjából, mivel a hagyományos területek költségcsökkentésével már sok vállalat elérte az adott technikai színvonalon lehetséges leghatékonyabb módszerek alkalmazását. Vállalati elemzéseknél sok tényezőt vizsgálva az anyagáramlás optimalizálásával új lehetőség nyílt meg a fogyasztók hatékony kiszolgálásáról. Az anyagáramlási folyamatok tervezése, megvalósítása, kontrollja és fejlesztése különösen fontos feladat az ellátási lánc menedzsmentben, mivel itt nem csak a vállalatban belüli, input és output anyagáramlást kell optimalizálni, hanem az alapanyagok kitermelésétől a végfogyasztóig tartó vállalatok hálózatán áramló anyagáramlást kell menedzselni. Bármely folyamatminősítés feltételez egy kezdeti és egy akció utáni felmérést (Terjék, - Dienesné, 2011). A menedzsment említett komponensei közül az ellátási lánc menedzsment állandó feladata az anyagáramlás irányítása, természetesen ez szoros kapcsolatban van a többi komponenssel, mint például az információáramlás biztosításával. Az anyagok mozgását illetően a fő feladat a mozgás útjának és az idejének rövidítése, valamint az anyagok álló helyzetben tartásának, raktározási idejének a csökkentése.

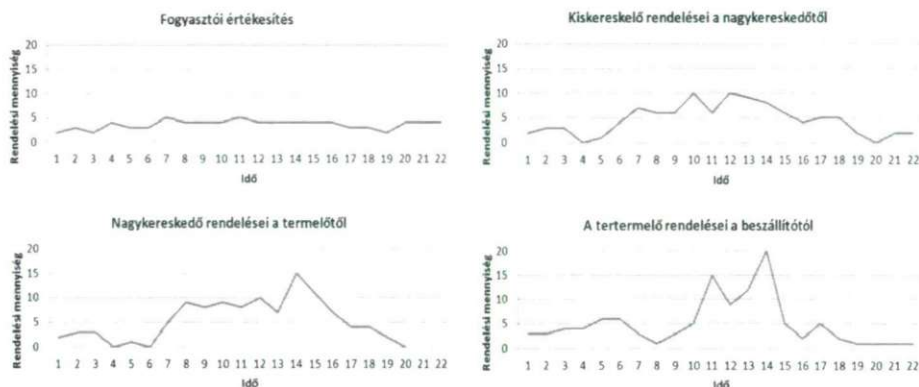
Az anyagáramlás vizsgálatának egyik fő kérdése az, hogy a raktárkészletek milyen szintjét tartásuk fenn az ellátási láncban az egyes vállalatoknál. Megvizs-

gálva a raktárkészletek szintjét az ellátási láncban azt tapasztalták, hogy ahogy a végfogyasztótól haladunk visszafelé (upstream) az ellátási láncon, úgy az ellátási láncot alkotó vállalatoknál egyre magasabb szintje található a raktárkészletnek, amit ostorcsapás effektusnak neveztek el.

2. Az ostorcsapás effektus elmélet keletkezése

Az ostorcsapás effektus, mint teória először Forrester (1961) *Industrial Dynamics* című könyvében jelent meg, ami később kapta az ostorcsapás effektus nevet. Az ostorcsapás effektus azt jelenti, hogy az ellátási láncon a fogyasztótól a beszállító irányába haladva nő a rendelések ingadozása (1. ábra). Ahhoz, hogy a raktárkészletek ne legyenek szükségtelenül nagyok felfelé haladva az ellátási láncon, meg kell érteni az ostorcsapás effektus okát és ez után megkeresni azokat, hogy költségsökkentő, de nem outputcsökkentő módon tudjunk beavatkozni a folyamatokba.

1. ábra: A rendelések variabilitásának a növekedése az ellátási láncban
Figure 1.: Increasing variability of orders up the supply chain



Forrás: Chase et al. (2006 p. 410.) alapján

Az ellátási lánc kibocsátását az előrejelzések alapján határozzák meg. Az előrejelzések csak bizonyos valószínűséggel tudják meghatározni a jövőbeli igényt, ami miatt a pontos összehangolása az ellátási láncoknak elvileg sem lehetséges, így a célkitűzésünk az adott körülmények között a legjobb lehetőség kiválasztása. Azt észlelték, hogy olyan esetekben is fellép az ostorcsapás effektus, amikor szinte állandó igénytel jelentkeztek a fogyasztók. A Pampers pelenkánál tapasztalták, hogy a szinte állandó végfogyasztói felhasználás ellenére a beszállítóknál nőtt a megrendelések fluktuációja az ellátási láncban (Russell and Taylor, 2011). Ennek egyik oka, hogy a vevők nem időben egyenletesen elosztva adtak fel rendelése-

ket, hanem egyes időszakok alatt sok vevő jelentkezett megrendeléssel, míg más időszakokban kevés vevő adott fel megrendelést. Így ezek a hatások megerősödve növelték a megrendelések fluktuációját az ellátási láncon felfelé haladva, ami arra készítette a vállalatokat, hogy nagyobb raktárkészleteket tartsanak az időszakosan jelentkező megnövekedett igény kiszolgálására. A résztvevő ellátási lánc tagok viselkedése magyarázható az információ hiányával az ellátási lánc más tagjainál lévő raktárkészletekről.

3. Az ostorcsapás effektus okai, negatív hatásainak elkerülése

Lee and Whang (1997) négy fő okát jelölte meg az ostorcsapás effektusnak és javaslatot tett ezek megoldására.

- 1). Az első ilyen ok az előrejelzések értelmezése, amikor az ellátási lánc következő partnertől származó, a jövőbeli igényre vonatkozó információt dolgoz fel a menedzsment. Az igény előrejelzés alapján készül fel a vállalat arra, hogy mennyi alapanyagot, alkatrészt rendeljen a beszállítótól a következő időszakra, úgy hogy az igényt - ami az előrejelzésben szerepelt - kielégítse és megfelelő biztonsági készletekkel rendelkezzen az esetleges váratlan helyzetekre. Hogy erre felkészüljön, különösen, ha hosszú a termék előállítási ideje (lead time) akkor az előrejelzés alapján pontosan szükséges mennyiségnél nagyobb mennyiséget fog rendelni a beszállítótól. Ez a folyamat hasonlóan játszódik le a következő szinten, ami az ostorcsapás effektus létrejöttéhez vezet.
- 2). A másik fő oka az ostorcsapás effektusnak a tételekben való rendelés, ami azt jelenti, hogy bizonyos időpontokban adják fel a rendelést egy nagyobb mennyiségre, azután pedig nem rendelnek egy ideig. Így különösen akkor, amikor sok vállalat egyszerre ad fel rendelést, például a hónap végén akkor nagymértékben megnő a fluktuáció a beszállító cégeknél. Ez rendszerint előfordul, és jelentősen hozzájárul az ostorcsapás effektus létrejöttéhez, például mikor egy termékből az értékesítés folyamatos, de csak havonta adnak fel megrendelést, a beszállítónál rendkívül megnöveli a raktárkészletet.
- 3). A harmadik fő oka az ostorcsapás effektusnak az árváltozás. Amikor árengedmények, például fizetési kedvezmények, vagy mennyiségi kedvezmények miatt a fogyasztók megnövelik vásárlásaikat és nem annyit, hanem többet vásárolnak, mint amire szükségük van, később pedig nem vásárolnak az adott termékből, amíg az el nem fogy az előzőleg viszonylag kiegyenlített igény nagymértékű fluktuációt okoz, ami fokozódik az ellátási láncon felfelé haladva. Végső soron a nagy fluktuáció a gyártónál oda vezet, hogy egyes időszakokban túlórázni kell, mert nem tudják a megnövekedett igényeket kielégíteni, más időszakokban pedig le kell állni a termeléssel, mert nincs megrendelés.
- 4). A negyedik fő oka az ostorcsapás effektusnak az, hogy amikor a kereslet nagyobb, mint a kínálat, az eladók a megrendelőket százalékos arányban elégitik ki (Pl. minden megrendelőnek az igényét 80%-ban), erre a megrendelők

úgy válaszolnak, hogy ha megtudják, hogy hiány várható, többet rendelnek a szokásos mennyiségnél, hogy ha csökkentve elégíti ki a beszállító a megrendelésüket, akkor is legyen elegendő raktárkészletük.

Az ostorcsapás effektus okainak ismeretében tervezhető meg az elkerülésének a módszerei. Ezek a fenti okoknak megfelelően a következők:

- 1). A fogyasztói adatok folyamatos figyelése – ami az interneten keresztül lehetséges – hozzásegít ahhoz, hogy reális rendeléseket adjanak fel. A fogyasztóknak való közvetlen értékesítés kiküszöböli a disztribúciós hálózattól eredő bizonytalanságot. A termékek előállítás idejének csökkentése szintén csökkenti a szükséges raktárkészlet szintet.
- 2). A kisebb mennyiségek rendelése csökkenti az ostorcsapás effektust, azonban növeli a rendeléssel kapcsolatos és a szállítási költségeket, ezért olyan módszereket kell alkalmazni, amelyek csökkentik a rendelési költségeket (pl.: adatfeldolgozás fejlesztése) vagy csökkentik a szállítási költségeket (pl.: kevertráklapos szállítás). A tételek rendelési időpontjainak az időben való kiegyenlítése (pl.: ne hónap végén mindenki) szintén segít csökkenteni az ostorcsapás effektust.
- 3). Az ármozgások csökkentése pozitív hatással van az ostorcsapás effektusra. A pontos költségszámítás, a tevékenységeken alapuló költségszámítás alkalmazása rávilágít arra, hogy az árleszállításoknak milyen tényleges hatása van az ellátási lánc működésére.
- 4). Ha az ellátók értesülnek arról, hogy a fogyasztóknak tudomása van arról, hogy hiány várható és emiatt irreálisan magas rendeléseket adtak, a rendelések kielégítésénél vegye figyelembe a korábbi adatokat.

4. A folyamatos feltöltés (continuous replenishment)

Az ellátási láncok tervezésének korszerű trendje a folyamatos feltöltés (continuous replenishment), amikor a beszállítónak pontos információja van a vevő aktuális igényéről és annak tudatában maga tölti fel a vevő készleteit naponta, vagy sűrűbben, amivel jelentősen csökkenti a raktárkészletet. A folyamatos feltöltés variációi a következők (Russell and Taylor, 2011): gyors válasz (quick response), JIT (just-in-time), eladó által menedzselte raktárkészlet (VMI = vendor-managed inventory), és készlet nélküli termelés vagy szolgáltatás (SI = stockless inventory).

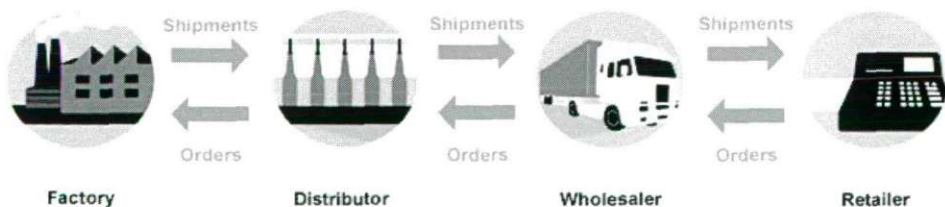
- 1). A quick response koncepció az ellátási menedzsmentben azt jelenti, hogy itt a húzó erő a készletek napi felügyeléséből fakad. A QR módszert először a divatruha gyártásban és forgalmazásban vezették be, amikor a szezon előtt csak kis mennyiségeket állítottak elő a különböző divatcikkekből és a folyamatos vásárlásokat figyelemmel kísérve abból az áruféleségből növelték a gyártást, amelyik gyorsan fogyott, így kerülve el a nem kelendő árukból felhalmozott készleteket és így nem kellett tömegesen leértékelt áron eladni a szezon végén az árukat (Christopher et al., 2004).

- 2). A JIT egy általános ellátási lánc koncepció, ahol a beszállásokat úgy végzik, hogy nem hoznak létre a vásárlónál ellátási lánc készleteket, de éppen odaérkezik az áru, hogy a fogyasztói igényt mindig ki lehessen elégíteni (Bruce et al., 2004).
- 3). A beszállító által menedzselt raktárkészlet (VMI) esetén a vevő lemond az újrendelés ellenőrzéséről (Waller et al., 1999). Ebben a partnerségi viszonyban rendszerint a gyártó vagy a disztribútor hozza a fő döntéseket az áru újrafeltöltésével kapcsolatban. A VMI főbb előnyei között a költségcsökkentést és a jobb vevőkiszolgálást említi a releváns szakirodalom.
- 4). A készlet nélküli termelés vagy szolgáltatás (SI) a JIT koncepció kiterjesztése (Ozcan, 2009). A stockless inventory esetén általában egy beszállítótól érkezik az áru kis csomagokban, arra készen, hogy a felhasználó részlegek átvegyék. Még tökéletesebb változat, amikor a beszállító speciálisan összeállított árumennyiséget szállít a felhasználónak.

5. Az ostorcsapás effektus mint tananyag

Az ostorcsapás effektus mint az ellátási lánc menedzsment egyik fontos tulajdonsága nemcsak a szaktanácsadó cégek szolgáltatásai között szerepel, de a felsőoktatásban a tananyag részét is képezi. Sterman (1989) bizonyítékot szolgáltat publikációjában az ostorcsapás effektusra. Az általa létrehozott sör elosztási játékban (beer distribution game) négy játékos vesz részt, akik egymástól független döntéseket hoznak, anélkül, hogy konzultálnának más ellátási lánc tagokkal, csak a szomszédtól kapott információ alapján. A kísérlet azt mutatja, hogy a rendelések varianciája növekszik felfelé haladva az ellátási láncon, bizonyítva az ostorcsapás effektus létét. Az elméleti magyarázaton kívül hasznos eszköz a jelenség megértésére a Massachusetts Institute of Technology oktatói által létrehozott Beer Distribution Game szimulációs játék, amely Sterman elméletén alapul, és segít megérteni az ostorcsapás effektust a hallgatóknak.

2. ábra: Ellátási lánc szimuláció: „The Root Beer Game”
Figure 2.: Supply chain simulation: „The Root Beer Game”



Forrás: <http://forio.com/simulation>

harvard-business-school-root-beer-game-demo/img/supply_chain.jpg?v=1

6. Összegzés

Az ostorcsapás effektus ismerete - ami már évtizedek óta ismert jelenség – elengedhetetlen az ellátási lánc versenyképességének biztosításához. Mind elméleti, mind pedig gyakorlati téren bizonyított az előfordulása és hatásai. Megértve az okait fel tudunk készülni az ellene való küzdelemre, az ellátási lánc menedzsment egyik központi problémájának a kezelésére: a raktárkészletek csökkentésére. Az oktatásban betöltött jelentőségét bizonyítja, hogy az interneten több ostorcsapás effektus szimulációt találhatunk, melyet eredetileg oktatási célra dolgoztak ki az Egyesült Államokban.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bruce, M. - Daly, L. - Towers, N. (2004): Lean or agile: A solution for supply chain management in the textiles and clothing industry? *International Journal of Operations and Production Management* 24(2), 151-170
- Chase, R. B. - Aquilano, N. J. - Jacobs F. R. (2006): *Operations Management for Competitive Advantage* McGraw-Hill/Irwin,
- Christopher, M. (2005): *Logistics and Supply Chain Management*, Prentice Hall, Great Britain
- Christopher, M.; Lowson, B., Peck, H. (2004): Fashion Logistics and Quick Response, In: Fernie, J.; Sparks, L. (Eds.): *Logistics and Retail Management*, 2nd ed., London et al., pp. 82-100.
- Cooper, M. C. – Lambert, D. M. - Pagh, J. D. (1997): Supply Chain Management More Than a New Name for Logistics, In: *The International Journal of Logistics Management*, 8 (1): 1-14.
- Forrester, J. W. (1961): *Industrial Dynamics*, Cambridge, MA: The MIT Press. Reprinted by Pegasus
- Heckmann, P. – Shorten, D. – Engel, H. (2003): *Supply Chain Management at 21*, Booz Allen Hamilton Inc. 1-9.
- Isaacson, W. (2011): *Steve Jobs*, HVG Kiadói Rt, Budapest
- Lambert, D. M. – Cooper, M. C. (2000): Issues in Supply Chain Management, In: *Industrial Marketing Management*, 29: 65–83
- Lee, H. L. - Padmanabhan, V. - Whang, S. (1997): The Bullwhip Effect in Supply Chains In: *Sloan Management Review*, 38 (3): 93–102.
- Metters, R. (1997): Quantifying the bullwhip effect in supply chains, *Journal of Operations Management*, 15 (2) p. 89–100
- Oláh Judit – Molnár Tamás (2001): *A Mikrohitel Program bemutatása, folyósításának rendszere és tapasztalatai*. Debreceni Egyetem Agrártudományi Közlemények I. Debrecen, 2001. 81.-86.p. ISSN: 1587-1282

- Ozcan, - Y. A. (2009): Quantitative Methods in Health Care Management: Techniques and Applications , John Wiley & Sons, USA
- Russell, R. S. – Taylor, B. W. (2011): Operations Management: Creating Value Along the Supply Chain, John Wiley & Sons, Limited
- Sterman, J. D. (1989): „Misperceptions of Feedback in Dynamic Decision Making,” Organizational Behavior and Human Decision Processes, 43 (3), 301-325
- Terjék L. – Dienesné K.E. (2012): A biztonsági kultúra vizsgálati dimenziói a logisztikai ágazatban, A Virtuális Intézet Közép-Európa Kutatására Közleményei, IV. évfolyam 1. Szám (No.7) Egyesület Közép-Európa Kutatására kiadása, Planet Corp. Szolgáltató Kft. Szeged.110-117. ISSN: 2062-1396, HU ISSN: 2062-1396
- Vántus András (2008): A munkakörök és a dolgozói létszám hatása a termelékenységre. XI. Nemzetközi Tudományos Napok, Gyöngyös. II. kötet 207-214. p.
- Waller, M. A. - Johnson, E. M. - Davis, T (1999): Vendor Managed Inventory in the Retail Supply Chain, Journal of Business Logistics, 20 (1): 183-204