

Az IT szakemberigény vizsgálata a vállalati szférában²

LOGISZTIKA – INFORMATIKA – MENEDZSMENT

volume 4 • number 1 • 2019 január • pp: 5-14

DOI: 10.29177/LIM.2019.1.5

Összefoglaló

Az informatikus szakemberképzés kérdését 2 nézőpontból vizsgálhatjuk. Egyrészt a képzési kimenetek oldaláról, másrészt a vállalatok által megfogalmazott igények alapján. Kutatásom mindkét nézőpontra kiterjed. Jelenlegi témánk a vállalati szükségletek elemzése. A magyar társaságok körében végzett adatgyűjtés során arra a kérdésre kerestem választ, hogy van-e szükségük informatikus szakemberre, és ha igen, akkor milyenre. Elemeztük, hogy van-e kapcsolat a vállalat mérete és az igényelt IT-munkakör között. Vizsgáltam azt is, hogy az igényelt rendszerfejlesztőkkel, üzemeltetőkkel szemben milyen végzettséget, szakmai ismereteket és készségeket várnak el. A kapott eredményeket összevettem az EU keretrendszer általi ajánlásokkal. Statisztikai módszerekkel elemeztük, hogy egyetértés figyelhető-e meg a vállalkozások között a kompetencia-igények tekintetében.

Kulcsszavak: IT-szakemberek, IT-munkakörök, kompetenciák

Abstract

We can investigate the issue of training IT professionals from two vantage points. On the one hand, in consideration of educational output, and, on the other hand, based on the requirements formulated by businesses. My research covers both aspects. Our current topic is the analysis of corporate needs. When gathering data among Hungarian companies, I was seeking to answer the question whether they had a need for IT professionals at all, and if so, what kind of professionals they require. We have seen whether any relationship can be confirmed between the size of companies and the IT positions they offer. I have furthermore considered what qualifications, professional knowledge and skills they require from the systems developers and operators they seek to employ. I have compared the findings with the recommendations of the common European framework. We have applied statistical methods to analyse whether there is any correspondence among companies regarding the competences they demand.

Key words: IT professionals, IT positions, competences

¹PhD-hallgató, főiskolai adjunktus, Budapesti Gazdasági Egyetem Gazdálkodási Kar Zalaegerszeg

²Készült EFOP-3.6.1-16-2016-00012 sz. Innovatív megoldásokkal Zala megye K+F+I tevékenysége hatékonyságának növeléséért című projekt támogatásával.

Informatikus munkakörök az EU keretrendszerének ajánlása és magyarországi vállalalkozási igények szerint

Az informatikai munkakörökre vonatkozóan az Európai Bizottság egységes nomenklatúrát, az „European e-Competence Framework 3.0” (röviden: e-CF 3.0) keretrendszert alakított ki 2012-2013-ban. A 120 stakeholders által elfogadott rendszerben kialakult egy 23 munkakört felölelő IKT profil rendszer, amelyet 6 csoportba soroltak. 2018-ban kiegészítették a listát. 30 munkakör került meghatározásra, 7 csoportba sorolva.

1) táblázat: European ICT Profile (EU-i IKT Munkakörök)

Families (Csoport)	ICT Profiles (IKT Munkakörök)
Business Manage (Üzleti menedzsment)	Business Information Manager (Üzleti Információ Menedzser)
	Cief Information Officer (Információs rendszer Vezető)
	ICT Operations Manager (IKT Folyamat-menedzser)
	Data Scientist (Adat-tudós)
Technical Manage (Műszaki menedzsment)	Quality Assurance Manager (Minőségbiztosítási menedzser)
	Cyber Security Manager (Kiberbiztonsági Vezető)
	Project Manager (Projekt-menedzser)
	Service Manager (Szerviz-menedzser)
Design (Tervezés)	Business Analyst (Üzleti elemző)
	Systems Analyst (Rendszer elemző)
	Enterprise Architect (Vállalati tervező)
	Systems Architect (Rendszertervező)
	Solution Designer (Kivitelezés tervező)
Development (Fejlesztés)	Data Specialist (Adat szakértő)
	Developer (Fejlesztő)
	Digital Media Specialist (Digitális média szakértő)
Service & Operation (Szolgáltatás & Üzemeltetés)	Test Specialist (Tesztelő)
	Data Administrator (Adat adminisztrátor)
	Systems Administrator (Rendszer adminisztrátor)
	Network Specialist (Hálózati szakértő)
	Technical Specialist (Műszaki szakértő)
Support (Támogatás)	Service Support (Szerviz támogatás)
	Account Manager (Számviteli vezető)
	Digital Educator (Digitális oktató)
	Cyber Security Specialist (Kiberbiztonsági szakértő)
Process Improvement (Folyamat-fejlesztés)	Digital Consultant (Digitális tanácsadó)
	Digital Transformation Leader (Digitális Átalakítás Vezető)
	Product Owner (Termékgazda)
	Scrum Master (Scrum-Mester)
	DevOps Expert (DevOps Szakértő)

Forrás: Saját szerkesztés Breyer 2018. al.

A magyar vállalkozások IT-szakember igénye munkakörök szerint [Szabó, 2013]:

- adminisztrátor (administrator);
- üzemeltető operátor (operator);

- fejlesztő, programozó (developer);
- menedzser, vezető (manager);
- mérnök (engineer);
- konzulens, tanácsadó (consultant);
- szakértő (expert), kulcsfelhasználó (key user), specialista;
- szervező, elemző (analyst);
- rendszergazda (system administrator);
- ügyfélkapcsolati szerepkör (customer support, help desk, customer service);
- technikus (technician);
- tesztelő (tester);
- architekt.

Az empirikus kutatással 2017.09.01. – 2018.12.28. időtartam alatt a magyar társaságokat mértem fel. A véletlen mintavétel Babbie [2013] alapján az EMIS adatbázis adataiból valósult meg. A beérkezett 137 kitöltött kérdőív adatait elemeztem. A minta nem reprezentatív.

Kutatásomban szakirodalmak alapján a szakembereket rendszerfejlesztő és üzemeltető főcsoportra bontottam, majd ezen belül munkakör csoportokat határoztam meg.

Rendszerfejlesztő szakemberek:

- IT projektmenedzser;
- Rendszerszervező, elemző;
- Rendszertervező, fejlesztő, programozó
- Konzulens, tanácsadó.

Rendszerüzemeltető szakemberek:

- Szakértő, kulcsfelhasználó;
- Rendszergazda, rendszerüzemeltető, operátor;
- Tesztelő;
- Ügyfél-kapcsolattartó.

A kitöltő 137 vállalkozás 52%-a fogalmazott meg IT-szakember igényt. Kutatásom során keresztábra elemzés alkalmazásával vizsgáltam, hogy van-e kapcsolat a vállalati méret és az informatikus szükséglet között. A nullhipotézis (H_0) szerint a két változó között nincs kapcsolat. A Pearson-féle Khi-négyzet statisztika szerint el kell utasítanunk a nullhipotézist, mert a számított szignifikancia értéke 0,00 kisebb, mint az elfogadott 0,05-ös szint. Megállapíthatjuk, hogy szignifikáns kapcsolat van a vállalati méret és az IT-szakember igény között. A Kramer V mutató értéke (0,647) közepesen szoros asszociációs kapcsolatot mutat.

Ha viszont arra a kérdésre keresünk választ, hogy a vállalkozás mérete meghatározza-e, mely szakembercsoportra, rendszerfejlesztőkre, üzemeltetőkre, esetleg mindkettőre szükség van-e, akkor megállapítható, hogy a keresztábra-elemzéssel számított Pearson-féle Khi-négyzet számított szignifikancia értéke 0,759, ami meghaladja a 0,05 szintet. El kell fogadnunk tehát a nullhipotézist, a változók függetlenségét. Megállapíthatjuk, hogy egy mikrovállalkozásnál éppúgy szükség lehet fejlesztő és üzemeltető szakemberekre, mintegy nagyvállalatnál.

Informatikus munkakörökhöz kapcsolódó kompetencia-szint igények az EU keretrendszerének ajánlása alapján és a magyarországi vállalkozások szerint

Az EU keretrendszere és a vállalkozások által kialakított munkakörökhöz kapcsolódóan kompetencia-igények kerülnek meghatározásra, melyek a különböző képzési szinteken sajátíthatók el. A 2. táblázatban az e-CF 3.0 rendszer ajánlásai láthatók.

2) táblázat: IKT Munkakörök – Kompetencia-szint

ICT Profiles (IKT Munkakörök)	Kompetencia-szint
Business Information Manager (Üzleti Információ Menedzser)	MSC, PHD
Chief Information Officer (Információs rendszer Vezető)	MSC, PHD
ICT Operations Manager (IKT Folyamat-menedzser)	BSC, MSC
Data Scientist (Adat-tudós)	MSC, PHD
Quality Assurance Manager (Minőségbiztosítási menedzser)	BSC, MSC
Cyber Security Manager (Kiberbiztonsági Vezető)	MSC, PHD
Project Manager (Projekt-menedzser)	BSC, MSC
Service Manager (Szerviz-menedzser)	BSC, MSC
Business Analyst (Üzleti elemző)	MSC
Systems Analyst (Rendszer elemző)	BSC, MSC
Enterprise Architect (Vállalati tervező)	BSC, MSC, PHD
Systems Architect (Rendszertervező)	MSC
Solution Designer (Kivitelezés tervező)	BSC, MSC
Data Specialist (Adat szakértő)	BSC, MSC
Developer (Fejlesztő)	Középfok, BSC
Digital Media Specialist (Digitális média szakértő)	Középfok, BSC
Test Specialist (Tesztelő)	Középfok, BSC
Data Administrator (Adat adminisztrátor)	BSC
Systems Administrator (Rendszer adminisztrátor)	Középfok, BSC
Network Specialist (Hálózati szakértő)	BSC
Technical Specialist (Műszaki szakértő)	Középfok, BSC
Service Support (Szerviz támogatás)	Középfok
Account Manager (Számvetési vezető)	BSC, MSC
Digital Educator (Digitális oktató)	Középfok, BSC
Cyber Security Specialist (Kiberbiztonsági szakértő)	BSC, MSC
Digital Consultant (Digitális tanácsadó)	MSC
Digital Transformation Leader (Digitális Átalakítás Vezető)	PHD
Product Owner (Termékgazda)	MSC
Scrum Master (Scrum-Mester)	BSC, MSC
DevOps Expert (DevOps Szakértő)	BSC, MSC

Forrás: Saját szerkesztés Breyer 2018. al.

A 2. táblázatból leolvasható, hogy az alacsonyabb végzettség-igények a Fejlesztés, Szolgáltatás & Üzemeltetés, valamint Támogatás munkaköreikhez kapcsolódóan jelennek meg az EU Keretrendszer ajánlása alapján.

Kutatásomban is felhasználtam az e-CF rendszer kompetencia-szintjeit, de az informatikus képzés kimeneteit is figyelembe vettem. Így a végzettség-igényeket Közgazdász, Egyetemi/főiskolai műszaki, Egyetemi/főiskolai műszaki informatikus, Egyetemi/főiskolai gazdasági informatikus és Középfokú csoportokba soroltam. Az eredményeket a 3. táblázat tartalmazza.

3) táblázat: IKT szakemberek iránti végzettség-igény a magyarországi társas vállalkozásoknál

IKT-szakember csoport	Munkakör	Végzettség-igény megoszlása (%)					
		Közgazdász	Egyetemi/főiskolai műszaki	Egyetemi/főiskolai műszaki informatikus	Egyetemi/főiskolai gazdasági informatikus	Középfok	Nem tudja
Rendszerfejlesztő	IT-projektmenedzser	17,6	21,6	25,5	25,5	9,8	-
	Rendszerszervező, elemző	14,3	28,6	22,9	31,4	2,9	-
	Rendszertervező, fejlesztő, programozó	2,2	20,0	46,7	20,0	11,1	-
	Konzulens, tanácsadó	38,7	16,1	3,2	19,4	22,6	-
Rendszerüzemeltető	Szakértő, kulcsfelhasználó	21,1	19,3	24,6	26,3	1,8	7,0
	Rendszergazda, rendszerüzemeltető, operátor	6,0	20,9	41,8	16,4	14,9	-
	Tesztelő	3,6	25,0	25,0	14,3	21,4	10,7
	Ügyfélkapcsolattartó	15,6	12,5	6,3	6,3	37,5	21,9

Forrás: Saját szerkesztés SPSS elemzés al.

A 3. táblázatból leolvasható, hogy a magyarországi vállalkozásoknál is inkább az Üzemeltetés és Támogatás területén fogadják el az alacsonyabb, középfokú végzettséget. Ez alól a Szakértő, kulcsfelhasználó munkakör jelent kivételt. Ott ugyanis leginkább felsőfokú, ezen belül gazdasági és informatikai ismeretekkel rendelkező gazdaságinformatikusok iránti igény jelenik meg. A Rendszergazda, üzemeltető, operátor munkakört döntően műszaki informatikusokkal töltik be, de itt is elfogadott a középfokú végzettség. Az üzemeltető szakembercsoportnál bizonytalanság figyelhető meg a kompetencia-igény megítélésénél.

A rendszerfejlesztő szakembereknél döntően MSC, BSC végzettséget várnak el. Ezen belül a Konzulens, tanácsadó munkakörben inkább gazdasági-pénzügyi (közgazdász) ismereteket. A többi fejlesztő munkakörben egyértelműen az informatikus végzettség megítélése a legjobb. A Rendszerszervező, elemző csoportban leginkább gazdaságinformatikusokkal töltik be a munkakört. Ebből az következik, hogy az informatikai ismeretek mellett a vállalkozások szükségesnek tartják a gazdasági ismereteket is. A Rendszertervező, fejlesztő, programozók esetében inkább a műszaki informatikus végzettség jelentkezik kompetencia-igényként.

IT-szakemberek fontosságának megítélése a magyarországi vállalatoknál

Kutatásom során 5 fokozatú Likert-skálával vizsgáltam, hogy az egyes IKT munkaköröket mennyire tartják fontosnak a vállalkozások. Az értékelés az „Egyáltalán nem fontos” legalacsonyabb pontszámtól a „Nagyon fontos” legmagasabb pontszámig terjedt. A több rangsor egyezőségének összehasonlítására szolgál a Kendall-féle egyetértési mutató. A rangsorolást elvégző 60 vállalkozásra történt a vizsgálat. Az eredményeket az 4. táblázat mutatja.

4) táblázat: IKT szakemberek fontossági rangsora

Szakemberek fontossága	Rangsor értékek
Rendszergazda, rendszerüzemeltető, operátor	6,39
Rendszertervező, fejlesztő, programozó	5,45
Szakértő, kulcsfelhasználó	4,66
Ügyfél-kapcsolattartó	4,32
Rendszerszervező, elemző	4,29
IT- projektmenedzser	4,18
Konzulens, tanácsadó	3,41
Tesztelő	3,30

Forrás: Saját szerkesztés SPSS elemzés al.

Az 4. táblázat magas értékeiből látható, hogy a vállalkozások fontosnak tartják, pozitívan ítélik meg az IKT-szakembereket. Az alacsony számított szignifikancia érték (0,00) nem haladja meg a 0,05 szintet, így a sorrend egyezősége szignifikáns, nem a véletlen műve. A Kendall's W érték (0,227) alacsony-közepes, egyetértési mértéket mutat. A rangsorban a rendszerüzemeltető szakemberek állnak az élen. Ez abból adódik, hogy az IT-szakembereket igénylő vállalkozások csupán 8,5%-ának van szüksége „csak rendszerfejlesztő” szakemberekre. A „csak rendszerüzemeltető” igényt 32,3%, míg mindkét szakember csoportra vonatkozó szükségletet 59,2% jelölt be.

IT-szakemberekkel szembeni szakmai és készség kompetencia-igények

Az IT-munkakörökhöz kapcsolódó szakmai ismeret és készség kompetencia-igény elemzését módszer és gyakoriság számításával végeztem. Az eredményeket az 5. táblázat tartalmazza, melyből látható, hogy a rendszerfejlesztő szakembereknél a legfontosabb a szakmai tapasztalat. A gyakoriságok elemzése azt mutatja, hogy a megkérdezett vállalkozások 1. helyen következőként az idegen nyelv ismeretét jelölték be. Kivételt az IT-projektmenedzsereknél figyelhetünk meg. Ott ugyanis első helyen a projektmenedzsment ismeretek jelennek meg. A leggyakoribb kompetencia-igényként 3. helyen valamennyi fejlesztői munkakörnél a programtervezési ismeretek jelölték meg. Azért az érdekes, hogy a fejlesztő programozóknál a legtöbben fontosabbnak ítélték a programtervezői ismereteket, mint a programozási ismereteket.

A rendszerüzemeltető csoportnál legfontosabbnak az idegen nyelv ismeretét jelölték. A szakmai tapasztalat igénye csak a 2. helyen szerepel. A fontossági sorrend 3. helyén a Szakértő, kulcsfelhasználóknál és az Ügyfél-kapcsolattartóknál a programtervezési ismeret, a Tesztelőknél a tesztelési módszerek ismerete, míg a Rendszergazda, rendszerüzemeltető, operátornál a kliens/szerver rendszerek telepítési, üzemeltetési ismeretei jelennek meg kompetencia-igényként.

A kutatás adatainak elemzése hasonló eredményekre vezetett, mint a BellResearch 500 infokommunikációs vállalat körében végzett felmérése. Megállapítható, hogy az idegen nyelv ismerete már alapkövetelmény. De a szakmai tapasztalat is elvárás.

5) táblázat: IKT szakemberek iránti szakmai kompetencia-igény

IKT-szakember csoport	Munkakör	Szakmai ismeret sorszáma				
		1. helyen	2. helyen	3. helyen	4. helyen	5. helyen
Rendszer-fejlesztő	IT- projektmenedzser	13	2	3	1; 5	1
	Rendszerszervező, elemző	2	2	3	8; 9	1; 7
	Rendszertervező, fejlesztő, programozó	2	2	3	4	1; 5
	Konzulens, tanácsadó	2	2	3; 6	14	1
Rendszer-üzemeltető	Szakértő, kulcsfelhasználó	1	2	3; 5	9; 11	14
	Rendszergazda, rendszerüzemeltető, operátor	1	2	9	11	10
	Tesztelő	1	2	8	11	10; 12
	Ügyfél-kapcsolattartó	1	2	3	11	14

Forrás: Saját szerkesztés SPSS elemzés al.

Szakmai ismeretek:

- 1) Idegen nyelv (angol/német) ismeret.
- 2) Szakmai tapasztalat.
- 3) Programtervezési ismeret.
- 4) Programozási ismeret objektum orientált és vizuális programozási környezetben.
- 5) Adatmodellezési, adatbázis fejlesztési tervezési ismeret.
- 6) Web programozás.
- 7) Követelményspecifikációk, rendszertervek készítésének ismerete.
- 8) Tesztelési módszerek ismerete.
- 9) Kliens/szerver rendszerek telepítési, üzemeltetési, beállítási, hibakeresési, ismerete.
- 10) Virtualizációs ismeretek.
- 11) Operációs rendszerek telepítési, konfigurálási, hibaelhárítási, üzemeltetési ismerete.
- 12) Rendszerfejlesztési elvek és módszerek, fejlesztőeszközök ismerete.
- 13) Projektmenedzsment ismeretek.
- 14) Információs rendszerek modellezési ismerete.
- 15) Mesterséges intelligencia technikák, eszközök alkalmazása.

Az IT-munkakörkhöz kapcsolódóan megjelennek készség-kompetencia elvárások is, melyek a 6. táblázat tartalmaz. A válaszadók rangsorában első helyen az együttműködési készség jelenik meg valamennyi csoportban. Második legfontosabbnak a jó kommunikációs készséget jelölték meg. Kivéve a Rendszertervező, fejlesztő, programozó munkakörnél, ahol a Probléma-megoldó készség a 2. a legtöbb kitöltő vállalat rangsorában. A 3. helyen az IT-projektmenedzsereknél a stressz-tűrés, a Rendszertervező, fejlesztőknél és Rendszergazda, rendszerüzemeltetőknél a precizitás, a Rendszerszervező, elemzőknél a probléma-megoldó készség, a többi munkakörnél pedig az elemzőképeség jelenik meg kompetencia-igényként.

6) táblázat: IKT szakemberek iránti készség-igény

IKT-szakember csoport	Munkakör	Készség sorszáma				
		1. helyen	2. helyen	3. helyen	4. helyen	5. helyen
Rendszer-fejlesztő	IT- projektmenedzser	1	2	6	9	4, 6
	Rendszerszervező, elemző	1	2, 3	9	8	9
	Rendszertervező, fejlesztő, programozó	1	9	8	8	5, 7
	Konzulens, tanácsadó	1	2	3, 8	9	8, 9
Rendszer-üzemeltető	Szakértő, kulcsfelhasználó	1	2	3	9	11
	Rendszergazda, rendszerüzemeltető, operátor	1	2	8	9	11
	Tesztelő	1	2	3	8	8
	Ügyfél-kapcsolattartó	1	2	3	7	8

Forrás: Saját szerkesztés SPSS elemzés al.

Készségek:

- 1) Együttműködési készség.
- 2) Jó kommunikációs készség.
- 3) Elemzőképeség.
- 4) Kezdeményezőkézség.
- 5) Íráskészség
- 6) Stressz-tűrés
- 7) Konfliktuskezelés
- 8) Precizitás
- 9) Problémamegoldó képesség
- 10) Ügyfél-orientáltság
- 11) Önálló döntéshozatal
- 12) Vezetői készségek

Az IT-szakember igényű vállalkozások mintegy harmadánál jelentett gondot az informatikus álláshely betöltése. Kutatásom során vizsgáltam, hogy az álláshely betöltésének megghiúsulása milyen okokra vezethető vissza. 5 fokozatú Likert-skálán jelölhették be a vállalkozások, hogy

menyire tartották jellemzőnek a felsorolt problémákat. Az értékelés a „Legkevésbé jellemző” legalacsonyabb pontszámtól a „Leginkább jellemző” legmagasabb pontszámig terjedt. A több rangsor egyezőségének összehasonlítására Kendall-féle egyetértési mutatót számíthatunk. Az eredményeket a 7. táblázat mutatja.

7) táblázat: Álláshely betöltési problémák rangsora

Szakemberek fontossága	Rangsor értékek
Magas bérigény.	3,61
Gyakorlat hiánya.	3,39
Az oktatás hiányosságai miatt nincs megfelelő szakember.	3,06
Nincs megfelelő végzettségű.	2,56
Egyéb ok.	2,39

Forrás: Saját szerkesztés SPSS elemzés al.

A 7. táblázat értékeiből látható, hogy a vállalkozások közepesen fontosnak ítélik az álláshely betöltésével kapcsolatos problémákat. A kitöltő vállalkozások szerint a munkakörök betöltésének legfőbb gátja a szakemberek magas bérigénye. Ezt követi a gyakorlat hiánya. Az informatikus-képzés hiányosságaira hívja fel a figyelmet a rangsor 3. helyén szereplő szakember hiány. Azonban a számított szignifikancia érték (0,095) meghaladja a 0,05 szintet, ami azt mutatja, hogy a sorrendek egyezősége a véletlen műve.

A vállalkozások egyéb problémákat is felsoroltak a munkakörök betöltésével kapcsolatosan.

Egyéb problémák:

- naprakész információk hiánya;
- speciális ismeretek hiánya;
- motiváció hiánya;
- a szakemberek külföldre távozása.

Összefoglalás

Jelen tanulmány témája a vállalkozások informatikus szakember-igénye. Az empirikus kutatás a magyarországi társaságok körében történt, online kérdőív kitöltésével. 137 vállalattól sikerült az adatgyűjtés. A kitöltők 52%-a jelölt be informatikus szakemberigényt. Szakirodalmak alapján 2 fő csoportba soroltam az IT-szakembereket: rendszerfejlesztőkre és üzemeltetőkre. Ezen belül munkaköröket határoztam meg. Keresztábra elemzés során a vállalati méret és informatikus-igény közötti kapcsolatot vizsgáltam. Megállapíthatjuk az eredmények alapján, hogy egy mikrovállalkozásnál éppúgy szükség lehet fejlesztő és üzemeltető szakemberekre, mintegy nagyvállalatnál.

Ezután az IT-szakemberek iránti kompetencia-igények elemzése valósult meg. A kompetenciák közül a végzettséget, a szakmai ismereteket és készségeket vizsgálta történt. Eredményként megállapíthatjuk, hogy az informatikusokkal szemben jellemzően felsőfokú végzettséget

várnak el. Szükséges az idegen nyelv ismerete, és a szakmai tapasztalat valamennyi munkakörben. A készségek közül az együttműködési és kommunikációs készséget tartják a vállalkozások a legfontosabbnak.

Az álláshelyek betöltésénél több problémát jelöltek meg a vállalkozások, de legfőképpen az informatikus szakemberek magas bérigénye, és a gyakorlat hiánya jelentett gondot.

Hivatkozások

- [1] A hazai informatikus- és IT-mérnökképzés helyzetének, problémáinak, gátló tényezőinek vizsgálata. BellResearch tanulmány 2015. <http://ivsz.hu/oktatas/kutatas-az-informatikus-munkaerohianyrol/> letöltve 2018.12.31.
- [2] Babbie, E. (2013): The Practice of Social Resear. Wadsworth: Cengage Learning.
- [3] Breyer J. (2018): European ICT professional role profiles - Part 3: Methodology documentation, Brussels: CEN. <https://www.cen.eu/work/areas/ict/education/pages/ws-ict-skills.aspx> letöltve 2018.12.17.
- [4] Kovács, K. (2013): Kutatási és publikálási kézikönyv nem csak közgazdászoknak. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- [5] Morgan, G. A.–Leech, N. L.–Gloeckner, G. W.–Barrett, K. C. (2013): IBM SPSS for Introductory Statistics. Use and Interpretation. New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- [6] Nagyné Halász, Zs.–Gubán, M.—Kolozsár, L. (2018): Informatikusképzés a felsőoktatásban. GIKOF Journal. No 11./2018. 40-50. pp. <http://rs1.sze.hu/~raffai/njszt-gikof/journals.pdf> letöltve 2018.12.31.
- [7] Szabó I. (2013): A felsőoktatási képzések munkaerő-piaci szempontból. Vezetéstudomány. XLIV(11), 52-61. pp.
- [8] Székelyi, M.–Barna, I. (2002): Túlélőkészlet az SPSS-hez. Többváltozós elemzési technikákról társadalomkutatók számára. Budapest: Typotex Kiadó.

Fogarasi Gergő¹;
Tüű-Szabó Boldizsár²;
Földesi Péter³;
Kóczy T. László^{2, 4}

Az Utazó Ügynök Problémára alkalmazható diszkrét memetikus evolúciós metaheurisztikák összehasonlítása

¹SZE-GIVK, Informatika Tanszék, fogarasi.gergo@sze.hu

²SZE-GIVK, Informatika Tanszék

³SZE, AUDI Hungaria Járműmérnöki Kar, Logisztikai és Szállítmányozási Tanszék

⁴BME, Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Távközlési és Médiainformatikai Tanszék

LOGISZTIKA – INFORMATIKA – MENEDZSMENT

volume 4 • number 1 • 2019 január • pp: 15-30

DOI: 10.29177/LIM.2019.1.15

Összefoglaló

Dolgozatunkban a széles körben kutatott és az iparban alkalmazott (*szimmetrikus, euklidészi*) Utazó Ügynök Probléma (*TSP*) nevű, az NP-nehéz bonyolultságelméleti osztályba tartozó, kombinatorikus optimalizálási problémára (*is*) alkalmazható, diszkrét memetikus evolúciós metaheurisztikákat hasonlítunk össze, úgy mint a DBMEA (*Discrete Bacterial Memetic Evolutionary Algorithm*), DMTLBO (*Discrete Memetic Teaching-Learning Based Optimization*), DCS (*Discrete Cuckoo Search*), vagy éppen a DMSSA (*Discrete Memetic Squirrel Search Algorithm*) algoritmusokat. Az összehasonlítások többféle szempont szerint, valamint azonos, rögzített körülmények között történtek.

Kulcsszavak – Utazó Ügynök Probléma, TSP, NP-nehéz bonyolultságelméleti osztály, diszkrét optimalizálás, memetikus algoritmusok, evolúciós algoritmusok, DBMEA, DMTLBO, DCS, DMSSA.

Abstract

In our paper we compare discrete memetic evolutionary metaheuristics what are applicable for the widely studied and industrially applied (*symmetric, euclidean*) NP-hard combinatorial optimization problem called Traveling Salesman Problem (*TSP*) such as DBMEA (*Discrete Bacterial Memetic Evolutionary Algorithm*), DMTLBO (*Discrete Memetic Teaching-Learning Based Optimization*), DCS (*Discrete Cuckoo Search*) and DMSSA (*Discrete Memetic Squirrel Search Algorithm*) algorithms. The comparisons were occurred according to many viewpoints and under the same fixed conditions.

Keywords – Traveling Salesman Problem, TSP, NP-hard computational complexity class, discrete optimization, memetic algorithms, evolutionary algorithms, DBMEA, DMTLBO, DCS, DMSSA.

A kutatást szponzorálta: “EFOP-3.6.1-16-2016-00017 Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen.”

A kutatást szponzorálta a K124055 számú OTKA projekt.

1. Bevezetés

Az Utazó Ügynök Problémát (*Traveling Salesman Problem, TSP*) először Karl Menger kutatta az 1930-as években, manapság pedig egyike a legszélesebb körben kutatott kombinatorikus optimalizációs problémáknak. A TSP eredeti megfogalmazásában szerepel egy utazó ügynök, aki az útját a cég főhadiszállásáról indítja, meglátogat minden várost legalább (és *praktikusan legfeljebb*) egyszer, majd visszatér a kezdeti helyre. A feladat megtalálni a legkisebb költséggel járó utat (*minimális elhasznált idő, vagy megtett távolság*). [1]

E problémának számos felhasználási területe van, mint például logisztika, útvonalkeresés járművek számára, tervezés, valamint mikrochipek gyártása. [1]

A TSP definiálható gráfkeresési feladatként, ahol a gráf élsúlyozott. Ebben az esetben a gráf csúcsai felelnek meg a városoknak, az élek a városok közti utaknak, az élsúlyok pedig az út hosszának, vagy az út megtételéhez szükséges időnek, költségnek. [1]

A TSP-re alkalmazott algoritmusok bemeneteként rendszerint TSPLIB formátumban megadott instanciákat használnak. Ezek esetében az élsúlyokat csak implicit módon adják meg (*lévén minden csúcs egyazon kétdimenziós síkon helyezkedik el, a gráf csúcsainak kétdimenziós koordinátáiból az élsúlyok kiszámíthatók*).

Az eredeti TSP esetén a gráf teljes gráf, továbbá euklidészi gráf (a gráf minden csúcsa ugyanazon a kétdimenziós síkon helyezkedik el) – teljesül rá a háromszögegyenlőtlenség. (Léteznek a TSP-nek alternatív változatai is, ahol ezek nem feltétlenül igazak.)

TSP esetén költségmátrixnak nevezzük azt a négyzetes, n város esetén n sorból és n oszlopból álló mátrixot, amelyben az i -edik sor és j -edik oszlop kereszteződésében lévő elemekben az i -edik városból a j -edik városba vezető út költsége szerepel. [1]

Az eredeti TSP szimmetrikus (*az élek nem irányítottak; "A" városból "B" városba vezető élhez tartozó költség megegyezik a "B" városból "A" városba vezető él költségével*).

A cél megtalálni a legrövidebb kört a gráfban, amely *"meglátogatja"* az összes csúcsot (*Hamilton-kör minimális teljes költséggel*). Másképp megfogalmazva, a cél találni csúcsok egy optimális permutációját, aminek minimális a teljes költsége. [1]

A TSP optimalizációs probléma NP-nehéz, eldöntési változata NP-teljes. Jelenleg nem tudjuk, hogy az NP-nehéz problémák megoldhatóak-e polinom időben egzakt algoritmusokkal, az időkomplexitásuk legrosszabb esetben exponenciális. [1] Az az algoritmus, amely legenerálja az összes lehetséges útvonalat (*ezekből $(n-1)! / 2$ darab van*), és megkeresi a legrövidebbet, már 15 városnál sem használható a gyakorlatban – pedig ez nem egy túl nagy város-szám – mivel ekkor a lehetséges útvonalak száma több, mint 10^{10} .

Az optimalizációs algoritmusok között vannak egzakt megoldó algoritmusok (*véges idő alatt megtalálják az optimális megoldást*), valamint a bonyolult (*pl. NP-nehéz osztályba*

tartozó) problémákra alkalmazott heurisztikák. Ez utóbbi problémákra jelenleg létező egzakt megoldó algoritmusok általában legrosszabb esetben exponenciálisak, ezért van szükség a heurisztikákra, melyek viszont nem garantálják az optimális megoldás megtalálását, viszont egészen jó megoldást szolgáltatnak egészen kevés idő alatt. Míg a heurisztikák problémaszpecifikusak, a metaheurisztikákat ezzel szemben számos problémára lehet alkalmazni.

Vannak ún. természet inspirálta metaheurisztikák, melyek esetében valamely élőlények viselkedését veszik alapul a (*TSP-re is alkalmazható*) metaheurisztikus algoritmus megtervezésekor.

A memetikus algoritmusok kiterjesztik az evolúciós algoritmusok globális keresését lokális keresési módszerekkel (*diszkrét lokális keresési algoritmusok például a 2-opt és a 3-opt*). Minden iterációban az egyedekre vonatkozóan lefut a lokális keresés. [1]

Megkülönböztetünk folytonos és diszkrét metaheurisztikákat a vele megoldható problémák jellegétől függően. Azonban az ezekben lévő alapötletek megtartásával ezek egymásba alakíthatóak, vagyis például egy folytonos metaheurisztika diszkrétté alakítható, és így alkalmazható a TSP-re.

A metaheurisztikák között vannak olyanok, amelyek egy egyeddel dolgoznak, illetve vannak populációalapúak. Utóbbiak egyik alcsoportját képezik az evolúciós metaheurisztikák.

A populáció alapú metaheurisztikák esetében le kell generálni az egyedeket – ezeknek rendszerint feltételeket teljesítő (*feasible*), de nem feltétlenül optimális megoldásokat választanak. Szerencsére, TSP-re hatékonyan lehet ilyen megoldásokat előállítani (*ellentétben például a TSP egyes speciális változataival*). Egyik lehetőség a különféle heurisztikák (*például: NN, 2NN – SNN, ANN, RANN, RH*) alkalmazása.

A 3. fejezet bemutat néhány TSP-re is alkalmazható metaheurisztikát, a 4. fejezetben említésre kerülnek az alkalmazott szimulációs mérési módszerek, míg az 5. fejezetben pedig a szimulációs vizsgálatokhoz használt TSP instanciák. Az összehasonlítás eredménye a 6. fejezetben látható. A tervezett, vonatkozó, jövőbeni kutatások a 7. fejezetben kerültek bemutatásra.

2. Ami mindegyik vizsgált algoritmusnál azonos

A vizsgált algoritmusokból C++ nyelven programok készültek, melyek futtatása és szimulációs mérése azonos, rögzített körülmények között történt.

2.1. Kezdő egyedek létrehozása

Szerencsére, TSP-re hatékonyan lehet feltételeket teljesítő, de nem feltétlenül optimális megoldásokat előállítani (*ellentétben például a TSP egyes speciális változataival*) – ezek használhatóak populációalapú algoritmus kezdő egyedeiként. Erre megoldás a különféle heurisztikák alkalmazása, mint például:

- NN Nearest Neighbor
- 2NN – SNN Second Nearest Neighbor
- ANN Alternating Nearest Neighbor (*NN, 2NN, NN, 2NN, ...*)
- RANN Random Alternating Nearest Neighbor (*NN + 2NN*)
- RH Random Heuristic (*(ál)véletlen permutáció*)

2.2. Lokális keresés (Local Search)

A lokális keresés egy egyetlen egyeden végrehajtott, egyoperandusú művelet. Ilyenek például a 2-opt és 3-opt, melyek eredeti megfogalmazásuk szerint irányított éleket módosítanak, viszont a legtöbb megvalósításban élek helyett csúcsok kezelése történik. Emiatt csúcsazonosítókból álló permutáció egyes szakaszainak cseréje, illetve esetenként egyes szakaszok visszafelé felsorolása szerepel az algoritmusban.

A 2-opt iteratíván kiválaszt iterációnként két-két csúcst, melyek között egy-egy él van. A két él legyen AB és CD. Ha az éleket AC és BD élekre megváltoztatjuk, létrejön egy új lehetséges permutáció. Ekkor, ha $|AB| + |CD| > |AC| + |BD|$ egyenlőtlenség teljesül, AB és CD éleket töröljük a gráfból, helyükre pedig CD és BD új élek kerülnek. A 2-opt iteratív folyamata mindaddig történik, míg további javulás érhető el. [8]

A 3-opt oly módon javítja az útvonalat, hogy három élet három másikkra cserél ki. Három él eltávolításakor 8 lehetséges mód van az útvonal újra összekötéséhez – ebből azonban négy 2-opt lépés. A kimenet a négy lehetséges útvonalból mindig a legkisebb költséggel járó. [8]

A lokális keresésre (*beleértve a 2-opt és 3-opt algoritmusokat is*) léteznek gyorsító megoldások: candidate list (*minden csúcshoz előre el van tárolva növekvő sorrendben a hozzá legközelebbi csúcsok listája – ebből mindig csak az első x darabot vesszük figyelembe*), don't look back bits (*ha azon a környéken nem történt javulás, egy flag-gel megjelöljük, egészen addig, amíg meg nem változik – ekkor újra érdemes lehet vele foglalkozni*), fixed radius search (*csak adott sugarú körben keresünk – 3-opt esetén két fix sugarú keresésként lehet implementálni*). [8]

2.3. Globális keresés (Global Search)

A populáció egyedei között végzett, legalább kétoperandusú operátorok, műveletek.

3. Vizsgált, TSP-re alkalmazott, diszkrét memetikus evolúciós metaheurisztikák

Jelen kutatásban az alábbi algoritmusok összehasonlítása történt meg:

- DBMEA – jelen kutatásban ez nem új, referenciaként szerepel a szimulációs méréseknél;
- DMTLBO v1.0 – újdonság, hogy diszkrétizálva lett, és memetikusá lett alakítva;
- DMSSA v1.0 – újdonság, hogy diszkrétizálva lett, és memetikusá lett alakítva;
- DMPPOA v1.0 – teljesen új, bár léteznek hasonló ötleten alapulóak.

A fenti algoritmusok C++ nyelven lettek implementálva, azonos fordítóval lettek lefordítva, azonos számítógépen és operációs rendszeren lettek futtatva.

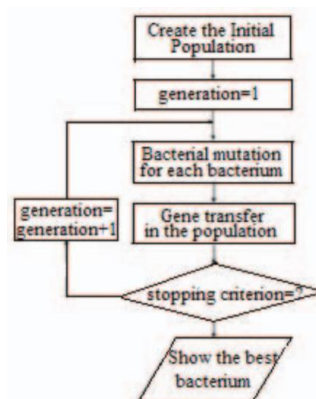
3.1. DBMEA (*Discrete Bacterial Memetic Evolutionary Algorithm – diszkrét bakteriális memetikus evolúciós algoritmus*)

Jelen kutatásban ez nem új, csupán referenciaként szerepel a szimulációs méréseknél. A BEA (*Bacterial Evolutionary Algorithm*) [1] továbbfejlesztett (*diszkrétizált, memetikusá alakított*) változata. Az [5][4]LKH után feltehetően a 2. legjobb az eredeti TSP-re. (*A TSP egyes más változataira a legjobb algoritmus.*)

Műveletek szempontjából egyebek mellett bakteriális mutációt, koherens szegmens mutációt és génátadást használ. [1]

A bakteriális memetikus algoritmus diszkrét változatában (*DBMEA*) a gradiens típusú lokális keresés helyett 2-opt és 3-opt lokális keresések kerülnek alkalmazásra. [1]

A DBMEA metaheurisztika kombinálja a nagyon hatékony bakteriális evolúciós algoritmust a 2-opt és 3-opt lokális keresésekkel (*ettől lesz memetikus*). Metaheurisztika lévén sok feladatra alkalmazható, így az Utazó Ügynök Problémára is. [1]



1. ábra - A bakteriális evolúciós algoritmus folyamatábrája

3.2. DMTLBO v1.0 (Discrete Memetic Teaching-Learning Based Optimization – diszkrét memetikus tanár-diák alapú optimalizáció)

Ennek az algoritmusnak korábban is létezett folytonos változata. Jelen kutatás újdonsága ennek diszkrétizálása, memetikussá alakítása, valamint TSP-re való alkalmazása.

Tapasztalatok szerint leállási feltételnek 440 generációt érdemes beállítani, a vizsgált instanciák közel mindegyikében így érhető el a legjobb úthossz (*további generációk esetén már nem remélhető javulás*). A populáció mérete 120 (*más méretű populációk esetén az eredmények rosszabbaknak bizonyultak*).

A DMTLBO algoritmusban szereplő műveletek a crossover operation (*két egyed között szakaszcserét hajt végre*), a better crossover operation (*a crossover operation-t hívja meg, ún. wrapper művelet, legalitásvizsgálatot is végez – ha szükséges legálissá alakít, legjobb új ideiglenes egyeddel írja fel az eredetit*), a reverse mutation operation (*a permutációból egy kis szakaszt visszafelé sorol fel a permutációban / Hamilton-körben*), az egyedjavító művelet (*néhány művelet illegálissá alakíthatja az egyedet, ekkor újra legálissá kell alakítani*).

Az algoritmus működésének vázlata a következő.

- DMTLBO:
 - inicializálás, kezdő egyedek legenerálása
 - ciklus (*generációk*)
 - teaching phase / teacher phase
 - négyesével iterálunk a populáción
 - local teacher (*a 4 legjobbja*), local mean (*átlagszerűség, legálissá téve*), global teacher (*teljes populáció legjobbja*)
 - műveleteket végzünk a 4 fős csoportokon: better crossover operation
 - 4-ből létrejön $4+14=18$ darab ideiglenes új egyed, a legjobb kerül az első helyre, véletlenszerűen kiválasztott három pedig a többi helyekre (*a legjobb mellett néhány rossz egyed megtartása sokszor igen jól tesz a metaheurisztikus algoritmusoknak*)
 - learning phase / learner phase
 - itt már nincsenek 4 fős csoportok, mindenkit mindenkivel párba állítunk
 - better crossover operation (*kétooperandusú*)
 - reverse mutation operation (*egyoperandusú, a b.c.o. eredményét javítjuk vele tovább*)
 - random mutáció (*a global teacher (a populáció legjobb egyede) kivételével*)
 - local search (*2-opt, 3-opt, [8] gyorsító ötletek*)
 - futásidő ill. global teacher úthossának kiíratása



2. ábra - DMTLBO folyamatábrája

3.3. DCS v1.0 (Discrete Cuckoo Search – diszkrét kakukk keresés)

Ennek az algoritmusnak már korábban is létezett diszkrét változata, valamint a TSP-re is alkalmazták már.

A kakukk kereső algoritmus (*Cuckoo Search - CS*) az új, természet-inspirálta algoritmusok közé tartozik, melyet a fészekparazitizmus inspirált (*néhány kakukk faj a tojásait más fajba tartozó madarak fészkében helyezi el*). Ezt az algoritmust sikeresen alkalmazták folytonos optimalizálási problémákra, majd később TSP-re is alkalmazták a diszkrétizált változatát (*DCS*). A tapasztalatok szerint az egyszerű TSP-instanciákon jó eredményeket ér el, míg más esetekben lokális optimumokba ragad be. [6]

Discrete Cuckoo Search	
Input:	
Objective function $f(x)$, $x = (x_1, \dots, x_d)^T$	{cost function}
Initialize a population of cuckoos x_i ($i = 1, 2, \dots, n$)	
Define probability coefficient Pa and number of evolution m	{parameters}
Output:	
$x_{i \min}$	
begin	
for $i = 1$ to n do	
$x_i \leftarrow$ Generate_Initial_Solution	
endfor	
repeat	
$a \leftarrow$ Get_a_cuckoo_randomly(x)	
Generate_new_solution(a) for m times	
$b \leftarrow$ Get_the_best_cuckoo(x)	
Generate_new_solution(b) for m times	
if ($rand < Pa$) then	
$c \leftarrow$ Get_the_worst_cuckoo(x)	
Generate_new_solution(c) for m times	
Remove c from population x	
endif	
Select n best cuckoos	
until stop condition true	
end	

3. ábra - [6] DCS pszeudokódja

3.4. DMSSA v1.0 (Discrete Memetic Squirrel Search Algorithm – diszkrét memetikus mókus keresőalgorithmus)

Jelen kutatás újdonsága a Squirrel Search Algorithm [9] memetikussá és diszkrété alakítása, valamint TSP-re való alkalmazása.

```

Begin:
Define input parameters
Generate random locations for  $n$  number of flying squirrels using Eq. (2)
Evaluate fitness of each flying squirrel's location
Sort the locations of flying squirrels in ascending order depending upon their fitness value
Declare the flying squirrels on hickory nut tree, acorn nuts trees and normal trees
Randomly select some flying squirrels which are on normal trees to move towards hickory nut tree and the
remaining will move towards acorn nuts trees
while(the stopping criterion is not satisfied)
  For  $t = 1$  to  $n1$  ( $n1 =$  total flying squirrels which are on acorn trees and moving towards hickory nut tree)
    if  $R_1 \geq P_{dp}$ 
       $FS_{at}^{t+1} = FS_{at}^t + d_g \times G_c \times (FS_{ht}^t - FS_{at}^t)$ 
    else
       $FS_{at}^{t+1}$  = a random position of search space
    end
  end
  For  $t = 1$  to  $n2$  ( $n2 =$  total flying squirrels which are on normal trees and moving towards acorn trees)
    if  $R_2 \geq P_{dp}$ 
       $FS_{nt}^{t+1} = FS_{nt}^t + d_g \times G_c \times (FS_{at}^t - FS_{nt}^t)$ 
    else
       $FS_{nt}^{t+1}$  = a random position of search space
    end
  end
  For  $t = 1$  to  $n3$  ( $n3 =$  total flying squirrels which are on normal trees and moving towards hickory nut tree)
    if  $R_3 \geq P_{dp}$ 
       $FS_{nt}^{t+1} = FS_{nt}^t + d_g \times G_c \times (FS_{ht}^t - FS_{nt}^t)$ 
    else
       $FS_{nt}^{t+1}$  = a random position of search space
    end
  end
  Calculate seasonal constant ( $S_c$ )
  if (Seasonal monitoring condition is satisfied)
    Randomly relocate flying squirrels using Eq. (14)
  end
  Update the minimum value of seasonal constant ( $S_{min}$ ) using Eq. (13)
end
The location of squirrel on hickory nut tree is the final optimal solution
End

```

4. ábra - [9] A folytonos SSA pszeudokódja

Ebben az algoritmusban 50 db kezdő egyedet kell létrehozni ([9] a folytonos változathoz hasonlóan) – a többi vizsgált algoritmusokkal egyező módszerekkel (NN, 2NN – SNN, ANN, RANN, RH). Úgy tekintjük, hogy az 50 db permutáció repülő mókusokban tárolódik.

DMSSA esetén az egyedek egy képzeletbeli térben változtatják a pozíciójukat. A lehetséges 50 helyet fának tekintjük, melyekből három féle van: 1 darab (pekándiót termő) pekándiófa, 3 darab (makkot termő) tölgyfa, valamint 46 darab (semmit sem termő) ún. átlagos fa.

Az aktuálisan legjobb úthosszal rendelkező repülő mókus a pekándiófán van (*legjobb fajta eleség található rajta*), a 2. 3. és 4. legjobb a tölgyfán (*második legjobb fajta eleség*), a fennmaradó 46 pedig az ún. átlagos fákon (*itt nincs eleség*) tartózkodik. Az egyedek a jobb típusú fák felé igyekeznek.

A DMSSA műveletei közé tartozik a permutációk közti szakaszcsere (*ekkor illegálissá alakulhat, amit ellenőrizni kell, és ilyen esetben javító algoritmust kell rajta lefuttatni*), valamint a lokális keresés.

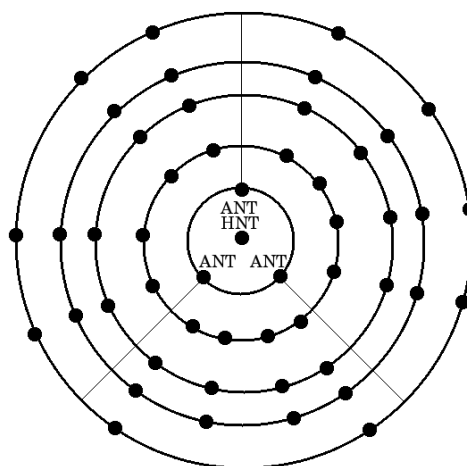
Ezen felül az algoritmus részét képezik a ragadozók, akik nem tagjai a populációnak. Ha megjelenik egy ragadozó, akkor az adott mókus nem megy át másik fára, így ekkor egyoperandusú lokális keresés fut le. Ragadozó hiányában globális keresés történik. (*A ragadozók semmilyen módon nem árthatnak a mókusoknak, ill. a mókusok örökké élnek, és szaporodni sem tudnak.*) Minden helyhez (*fához*) hozzá van rendelve egy valószínűségi érték (*milyen valószínűséggel jön ragadozó*).

Két évszaktól különböztethetünk meg:

- ősz – meleg évszak
 - hamar teljesül a repülő mókusok napi szükséglete (*makk*)
 - utána elkezdhetnek gyűjtögetni télre (*pekándió*)
- tél – hideg évszak
 - pekándiót keresgélnek
 - az elraktározott pekándiót fogyasztják

Az algoritmus futása során, minden generáció elején a repülő mókusokat fitnessz érték szerint rendezni kell. Az elsőnél beállítjuk, hogy a pekándiófán tartózkodik; a 2. 3. és 4. esetében, hogy a tölgyfákon tartózkodnak; a többiek esetében pedig be kell állítani, hogy az ún. átlagos fákon tartózkodnak.

Az alábbi ábrán látható a három-féle fa lehetséges elhelyezkedése.

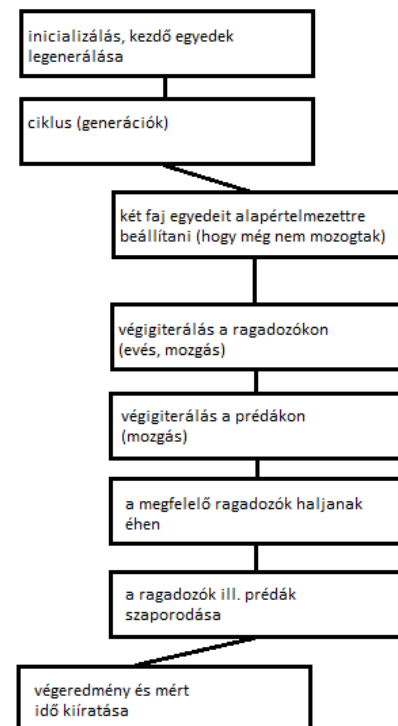


5. ábra - ANT (acorn nut tree - tölgyfa), HNT (hickory nut tree - pekándiófa), normal tree – átlagos fa

3.5. DMPPOA v1.0 (Discrete Memetic Predator-Prey Optimization Algorithm – diszkrét memetikus zsákmány-préda optimalizációs algoritmus)

Bár léteznek hasonló metaheurisztikák, ez egy új megközelítésű diszkrét memetikus evolúciós metaheurisztika, mely a TSP-re is használható. Tartalmaz 2-opt és 3-opt lokális keresést. A populáció egyedei két csoportra oszthatók: vadászok (*predator*) és prédák (*prey*). Az algoritmus paramétereiként megadható a kétdimenziós terület vízszintes és függőleges mérete (*ezek szorzata a populáció felső korlátja*), valamint beállítható a vadászok és prédák kezdeti létszáma. A populáció egyedszáma az egyes generációk során folyton változik.

A kétféle egyedek között egy- és kétoperandusú műveletek végződnek. Amennyiben az egyik faj kihal, úgy a műveletek jelentős része (*amelyek a két faj között végződnének*) nem tud megtörténni, emiatt pedig lelassul az optimális megoldás felé tartó konvergálás. Ezért az algoritmus paramétereinek helyes megválasztásával fontos arra törekedni, hogy egyik faj se haljon ki, fennmaradjon az egyensúly.



6. ábra - DMPPOA folyamatábrája

Tapasztalatok szerint a DMPPOA igen rosszul skálázódik a többi metaheurisztikához viszonyítva.

A két faj egyedei közötti történések (*szaporodás, születés, halál, egymás megevése, éhhalál*) műveletek hívódnak meg a Hamilton-köreik (*permutációik*) között.

Műveleteket tekintve használ véletlen mutációt (*permutáció kis szakaszát visszafelé sorrendben soroljuk fel*); kétoperandusú keresztezést (*két egyed között szakaszcsere, esetleges javítás*); kétoperandusú génátadást (*populációt jókra és rosszakra bontjuk, kiválasztunk egyet-egyed, a jó egy szakaszát a rosszba írjuk bele, esetlegesen javítunk*).

4. Az alkalmazott szimulációs vizsgálati módszerek

Az egyes algoritmusok implementálása azonos körülmények között (*nyelv (C++)*, *fordító (GCC)*, *operációs rendszer*, *számítógép*) történt. A programkódban került megvalósításra a futásidő szimulációs mérése is. Az algoritmusok bemeneteként használt fájlok TSPLIB formátumúak. A programok futtatása egy szálon történt.

Elsősorban az az algoritmus tekintendő jobbnak, amelyik jobb úthosszt produkál. Amennyiben ez azonos, akkor a kisebb futásidejű lesz a jobb.

5. TSP instanciák

A TSP-re alkalmazott algoritmusok futtatásához bemeneti adatként jellemzően TSPLIB formátumú instanciákat szokás használni, így jelen kutatásban végzett szimulációs méréseknél is így történt. A TSPLIB formátum a csúcsok koordinátáit adja meg, melyekből kiszámíthatóak az élsúlyok.

6. A szimulációs vizsgálat eredményei és konklúziók

A szimulációs mérések eredménye az alábbi táblázatban látható.

(A *-jellel megjelölt, ismert legjobb eredmények – történelmi okok miatt - úgy értendők, ha az élsúlyok egészre vannak kerekítve. Ez mindkét irányban torzíthatja az eredményt. Amennyiben ez optimumot jelöl, a valós optimum ennél kisebb és nagyobb is lehet. A vizsgált algoritmusok nem kerekítenek egészre.)

TSP instancia	ismert legjobb eredmény	DBMEA (leállási feltétel: 50%) referenciának tekintjük		DMTLBO v1.0 (leállási feltétel: 440 gen.)		DMSSA v1.0 (leállási feltétel: 50%)		DMPPOA v1.0 (leállási feltétel: 500 gen.)	
		legjobb eredmény	futásidő [s]	legjobb eredmény	futásidő [s]	legjobb eredmény	futásidő [s]	legjobb eredmény	futásidő [s]
wi29 (Nyugat- Szahara)	27'603 *	-	-	27'601.2 27'601.2	6.828174 6.733506	28'145.2 28'145.2	0.0774916 0.0704607	27'601.2	34.505908
dj38 (Dzsibuti)	6'656 *	-	-	6'659.43 6'659.43	8.963971 8.905314	6'659.43	0.0530174	6'659.43	27.911002
xqf131	564 * 566.4219	566.421 566.421 566.421	0.876201 0.812264 0.94328	568.481	24.610028	592.936	0.824954	569.209	195.935922
qa194 (Katar)	9'352 *	9'353.52	5.804637	9'379.98	36.696011	10'251.3	2.0691731	9'379.98	341.141144
xqg237	1'019 *	1'030.12	11.78028	1'042.02	43.564565	1'087.07	3.762183	1'038.25	536.965968
pma343	1'368 *	1'387.51	20.0484799	1'399.2	64.275676	1'490.2	10.578351	1'393.4	1'490.741336
xql662	2'513 * 2550.84	2'551.6 2'550.84	96.14344 117.793319	2'567.8	179.13194	2804.78	85.463509	-	>3'600
uy734 (Uruguay)	79'114 *	-	-	79'943.4	218.911545	86'890.0	140.204541	-	>3'600
zi929 (Zimbabwe)	95'345 *	95'401.6	1'182.186943	97'095.4	357.538333	103'680.0	396.483262	-	>3'600
lu980 (Luxemburg)	11'340 *	-	-	11'472.8	394.6283	12'182.8	502.197992	-	>3'600
icw1483	4'416 * 4465.88	4'467.73	2'139.936224	4'563.11	629.110177	-	> 3'600	-	>3'600
mu1979 (Omán)	86'891 *	-	-	88'747.2	1'018.198413	-	> 3'600	-	> 10'800

I. táblázat - A szimulációs mérések eredménye

Az algoritmusok összehasonlításakor az elsődleges szempont az úthossz – ha az egyik algoritmus gyorsabb, de nem adott jobb úthosszt, akkor nem számít jobbnak. A DMTLBO, DMSSA és DMPPOA közül egyértelműen a DMTLBO teljesít jobban, ugyanakkor elmarad a DBMEA mögött.

7. Várható jövőbeni kapcsolódó kutatások

A következő kapcsolódó kutatások elvégzése és publikálása várható:

- A szimulációs mérések elvégzése jóval több instancián, beleértve a nagyobb méretű (*ötezer csúcs feletti*) tesztadatokat is.
- A jelenleginél többféle összehasonlítási módszer alkalmazása.
- Az alábbi, TSP megoldására szolgáló, nem egzakt algoritmusok további optimalizálása, majd szimulációs mérések elkészítése:
 - DMTLBO v1.0 (*Jelen kutatásban lett diszkretizálva és memetikussá téve.*)
 - DCS v1.0
 - DMSSA v1.0 (*Jelen kutatásban lett diszkretizálva, viszont lokális keresés eredetileg is volt benne.*)
 - DMPPOA v1.0 (*Bár léteznek hasonló algoritmusok, a DMPPOA v1.0 jelen publikációban kerül először említésre. Érdekessége, hogy az egyes egyedek két csoportra oszthatóak; illetve, hogy a populáció létszáma nem állandó az egyes generációkban.*)
- Szimulációs mérések elkészítése az alábbi algoritmusokkal kapcsolatban.
 - Módosítások lehetnek szükségesek. (*Némelyiket memetikussá kell tenni; illetve némelyik folytonos, ezért diszkretizálni kell.*)
 - Bee Colony Optimization (BCO)
 - Artificial Bee Colony (ABC)
 - Ant Colony Optimization (ACO) [3]
 - FUNgal Growth Inspired (FUNGI) Optimizer [2]
 - Az alábbiak az Ant Colony Optimization-nél [3] általában rosszabb eredményt produkálnak, a teljesség igénye végett mégis érdemes lehet ezekre is elvégezni a szimulációs méréseket:
 - Tabu Search (TS) [3]
 - Simulated Annealing (SA) különböző változatai [3]
 - Genetic Algorithm (GA) [3]
 - Particle Swarm Optimization (PSO) [7]
 - Greedy Randomized Adaptive Search Procedure (GRASP)
 - FireFly Algorithm (FA)
 - Iterated Local Search (ILS)
 - Cat Swarm Optimization Algorithm (CSO)
 - Bat-Inspired Algorithm (BA)
 - Quantum-inspired Binary Grey Wolf Optimizer (QI-BGWO)
 - Nem igényelnek módosításokat, csupán a szimulációs vizsgálatokat kell elvégezni.
 - Bár nem metaheurisztikák, de érdemes szimulációs méréseket végezni velük:
 - Concorde (*Lineáris programozáson alapuló TSP megoldó algoritmus.*)
 - LKH [4][5] (*Keld Helsgaun által implementált TSP megoldó algoritmus, ami a Lin-Kernighan heurisztika továbbfejlesztett változata.*)

Összegezve tehát, egy következő kutatásban az alábbi, TSP-re alkalmazható algoritmusok összehasonlítása várható:

- DBMEA
- DMTLBO v2.0
- DCS v1.0
- DCS v2.0
- DMSSA v2.0
- DMPPOA v2.0
- BCO
- ABC
- ACO
- FUNGI
- TS
- SA különböző változatai
- GA
- PSO
- GRASP
- FA
- ILS
- CSO
- BA
- QI-BGWO
- Concorde

8. Köszönetnyilvánítás

A kutatást szponzorálta: *“EFOP-3.6.1-16-2016-00017 Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen.”*

A kutatást szponzorálta a K124055 számú OTKA projekt.

Felhasznált irodalom

- [1] László T. Kóczy, Péter Földesi, Boldizsár Tüű-Szabó. (2016). A discrete bacterial memetic evolutionary algorithm for the traveling salesman problem. 3261-3267. 10.1109/CEC.2016.7744202.
- [2] Alex Tormási, László T. Kóczy. (2018). Experimenting with a New Population-Based Optimization Technique: FUNgal Growth Inspired (FUNGI) Optimizer. Studies in Fuzziness and Soft Computing. 123-135. 10.1007/978-3-319-75408-6_11.
- [3] Ondřej Míča. (2015, November 5-6). Comparison of metaheuristic methods by solving travelling salesman problem. The International Scientific Conference INPROFORUM. České Budějovice.
- [4] Keld Helsgaun (2006). An Effective Implementation of K-opt Moves for the Lin-Kernighan TSP Heuristic. DATALOGISKE SKRIFTER (Writings on Computer Science, No. 109). Roskilde University. Denmark. 99.
- [5] Helsgaun, Keld. (2000). An Effective Implementation of the Lin-Kernighan Traveling Salesman Heuristic. European Journal of Operational Research. 126. 106-130. 10.1016/S0377-2217(99)00284-2.
- [6] Jati, G.K. & Manurung, Ruli & Suyanto, Suyanto. (2012). Discrete cuckoo search for traveling salesman problem. 7th International Conference on Computing and Convergence Technology (ICCCT). 993-997.
- [7] Xuesong Yan, Can Zhang, Wenjing Luo, Wei Li, Wei Chen, Hanmin Liu. (2012). Solve Traveling Salesman Problem Using Particle Swarm Optimization Algorithm. International Journal of Computer Science Issues (IJCSI). 264-27
- [8] László T. Kóczy, Péter Földesi, Boldizsár Tüű-Szabó. (2017). Enhanced Discrete Bacterial Memetic Evolutionary Algorithm – An efficacious metaheuristic for the Traveling Salesman optimization. Information Sciences. 10.1016/j.ins.2017.09.069
- [9] Jain, Mohit & Singh, Vijander & Rani, Asha. (2018). A novel nature-inspired algorithm for optimization: Squirrel search algorithm. Swarm and Evolutionary Computation. 10.1016/j.swevo.2018.02.013.

OOP tanítása vizualizációs eszközök segítségével

LOGISZTIKA – INFORMATIKA – MENEDZSMENT

volume 4 • number 1 • 2019 január • pp: 31-42

DOI: 10.29177/LIM.2019.1.31

Összefoglaló

A programozás oktatása nehéz feladat, főleg a lecsökkent óraszámok miatt, részben a diákok felkészültsége miatt. Egy a gyakorlatban felvetődött pedagógiai problémára szerettem volna a cikkben megoldási módszert adni. Erre a vizualizáción és gamifikáción alapuló megoldást találtam ki és egy egyszerű alkalmazás segítségével igazoltam, hogy az oktatás jelentősen hatékonyabbá válik egy ilyen eszköz segítségével. A tanulók a módszer segítségével jobban elmélyítették OOP gyakorlati tudásukat. A játékos elemek használatával elértem, hogy a tanulók úgy tekintsenek az oktató - vizualizáló programra, mint egy egyszerű kis játékra, s közben elsajátították a tananyagot is.

A program csak a főbb elemeket vizsgálta. A programot szeretném továbbfejleszteni, egyrészt webes megoldást létrehozni, valamint a vizualizációt sokkal izgalmasabban megoldani és több gamifikációs elemet felhasználni. Emellett szeretném jobban megmutatni az OOP együttműködési lehetőségeit, a különböző láthatósági elemeket bemutatni, valamint a virtuális és az osztály attribútumokat, ill. metódusokat vizualizálni.

Absztrakt

A cikk a felvidéki magyar középiskolák OOP tanításával foglalkozik. Két felmérés eredményeit foglalja össze. Az első felmérés segítségével felmértem a középiskolás tanulók általános informatika tudásszintjét, valamint az informatikai ismereteit. A második felmérésben a tanulók objektum-orientált programozás ismereteire fókuszáltam. Két oktatási módszer hatékonyságát vizsgáltam. Összehasonlítottam a jellegzetes előadás módszer és az általam kifejlesztett vizualizációs alkalmazás használatának eredményességét az oktatási folyamatban. A kifejlesztett alkalmazás és a bevezetett módszer segíti a programozás gyakorlati oktatását és növeli a tanulók programozási készségeit.

Abstract

The article deals with OOP teaching in Hungarian High Schools in Slovakia. It contains the results of two surveys. With the help of the first survey I observed the basic knowledge surrounding Informatics. In the second survey I focused the object-oriented programming primarily. I observed two teaching methods effectiveness. I compared the effectiveness of using typical presentation method and the use of the visualization application developed by me in the educational process. The developed application and introduced method helps the teaching of practical programming and increases the readiness of the students programming.

1. Bevezetés

A mai operációs rendszerek és fejlesztőkörnyezetek az objektum orientált programozás (OOP) elvét alkalmazzák és a mai fejlesztések szinte elképzelhetetlenek OOP használata nélkül. A gyakorló programozók, programfejlesztők számára az OOP és a hozzákapcsolódó rendszerfejlesztési módszerek ismerete elengedhetetlen. Ebből következik, hogy a számítástechnika és különösen a programozás oktatása az OOP-n kellene, hogy alapuljon. Az oktatási tapasztalatok alapján ismert, hogy a hagyományos szekvenciális programozás oktatása is nagy nehézségekbe ütközik, ugyanakkor a valósághoz közelebb álló OOP oktatása még nehezebb. Ez főleg abból ered, hogy további elméleti, modellezési ismeretekre van szükség, ugyanakkor a hagyományos szekvenciális programozási elveket is meg kell tanítani. Informatika tanárként sokszor felmerülnek olyan kérdések, mint például milyen szinten is van a szlovákiai informatika, illetve a programozás oktatása, milyen alapokkal érkeznek a tanulók az általános iskolából az érettségivel végződő szakközépiskolákba, gimnáziumokba, hogy értékelik maguk a tanulók általános informatikatudásukat, milyen számítógép kezelői ismeretekkel fejezik be középiskolai tanulmányaikat, mire támaszkodhatnak egyetemi tanulmányaik során, valamint munkahelyeiken, és még sok más. Ezekre a kérdésekre nem egyszerű a válasz. A programozás és azon belül az OOP jelenlegi tanítása nagy nehézségekbe ütközik és ennek okait fel kell tárni. Ezek alapján fogalmazódott meg a doktori értekezésem témája, hogy mérjük fel Szlovákiában az általános középiskolai informatikaoktatás aktuális helyzetét. A tanulók milyen informatika ismeretekkel rendelkeznek. A felmérés eredményei alapján, majd megtudhatjuk, milyen oktatási módszereket használjunk a jobb eredmények elérésére. A javasolt oktatási módszerek alkalmazásával kurzusokat készítettem az OOP oktatására, valamint irodalomkutatást végeztem az OOP tanításával és vizualizációjával kapcsolatosan. Az oktatás során felhasználtam egy általam kifejlesztett vizualizációs alkalmazást, melynek hatékonyságát szerettem volna vizsgálni. A kurzusok végén egy újabb felmérés segítségével bizonyítottam, hogy a tanulók objektum-orientált programozás fogalmainak megértése, elsajátítása és a programozás oktatás hatékonysága a kifejlesztett vizualizációs alkalmazással jelentősen növelhető. Továbbá a tanulók feladat és megoldás modellezési készsége javítható az új vizualizációs és gamifikációs módszer bevezetésével, a kifejlesztett alkalmazás és a bevezetett módszer segíti a programozás gyakorlati oktatását és a tanulók programozási készségeinek növelését.

2. Irodalomkutatás

A szakirodalom feldolgozását a szisztematikus irodalomkutatás módszerével végeztem el [1]. Kutatásom során első lépésként átnéztem több nemzetközi és hazai tudományos és egyetemi folyóiratokat, melyek az objektum-orientált programozás tanításával és szemléltetésével foglalkoznak.

Tartalmuk szerint a tanulmányok következőképpen csoportosíthatók:

- módszertan,
- algoritmus vizualizáció,
- OOP fogalmi vizualizáció.

A kutatásom során elméleti jellegű tanulmányokkal nem találkoztam. Az objektum-orientált programozás elméleti hátterével csak szakkönyvek, ill. középiskolai és egyetemi oktatók jegyzetei és elektronikus tananyagok foglalkoznak.

2.1. Módszertani jellegű cikkek

Wing [2] az elsők között fogalmazta meg a számítógépes gondolkodás fogalmát, mint rendszerek tervezése és emberi viselkedés megértése, a számítástechnikai alapfogalmak segítségével. Ugyanezt a fogalmat az International Society for Technology in Education és a Computer Science Teachers Association [3] a következő módon fogalmazta meg:

„A problémák oly módon történő meghatározása, hogy lehetővé tegye számunkra a számítógép és egyéb eszközök használatát, hogy segítsen megoldani azokat; az adatok logikus megszerzése és elemzése; az adatokat a absztrakciókkal szemléltesse, modellek és szimulációk segítségével; algoritmikus gondolkodással automatizálja a megoldásokat (rendezett lépések sorozata); azonosítsa, elemezze, és végrehajtsa a lehetséges megoldásokat elegendő és hatékony lépések és erőforrások kombinációjával; általánosítsa és átranzformálja ezt a probléma megoldási folyamatot különböző problémákra. A számítástechnikai gondolkodás az emberi vagy gépi folyamat valamelyikén alapul. A módszerek és a számítógépes modellek segítik a problémák megoldását és a rendszerek tervezését.”

José-Manuel Sáez-López, Marcos Román-González és Esteban Vázquez-Cano [4] tanulmányukban egy kétéves kutatás eredményeit összegzik. Az általános iskolai programozásba bevezették a Scratch programozási nyelvet, mivel szükségét látták, hogy a tanulók már nagyon fiatalon elsajátítsák a programozás alapfogalmait. Úgy gondolták, hogy a későbbi programozás tanulást sokkal hatékonyabbá tehetik, ha a tanulók már korábban is találkoztak vele. Ez a programozási környezet lehetővé teszi a fiatalok számára, hogy saját interaktív történeteket, játékokat és szimulációkat hozzanak létre, majd megosszák alkotásaikat egy online közösséggel, más fiatal programozókkal a világ minden tájáról. A gyermekek megtanulnak kreatívan gondolkodni, és közösen használják a Scratch-t. A kódolás könnyebb ezen a felületen, mint a hagyományos programozási nyelvek esetében, mivel a gyerekek játszanak, és a színes blokkok segítségével szkripteket hoznak létre. Megértik a ciklus, elágazás és adat bevitel fogalmakat, valamint megtanulják a szerkesztési dizájnt, párhuzamos folyamatokat és egérbillentyű utasításokat.

Andrew P. Black tanulmányában leírja [5], hogy 50 évvel ezelőtt Dahl és Nygaard [6] a SIMULA programozási nyelv létrehozásakor meghatározták az objektum-orientált programozás legfontosabb öt alapfogalmát, melyek a következők: objektum, mint adatszerkezet, és mint eljárásilag egységbezárt absztrakció, öröklődés definíciója, aktív objektumok és objektumok, mint modulok.

Horváth Roman és Javorský Stanislav cikkükben [7] bemutatják egy kutatás eredményeit, melyet a szlovákiai Nagyszombati Egyetem Pedagógia karán végeztek. A cikk a programozás módszertani problémáival foglalkozik, pontosabban az új pedagógiai eljárások alkalmazásával, a Java új kifejlesztett osztályainak tanításakor. Az osztályok implementálva lettek egy mikrokörnyezetbe és kihasználták a Logo grafikai környezetét. A kutatás eredményeként a következő módosításokat végezték el:

- Megváltoztatták a tanítási módszereket, melyek tartalmazták az oktatók leegyszerűsített előadását, a tananyag vizualizációját, több teret adtak az osztály elemzésére.
- Felülvizsgálták a tananyagot.
- Kifejlesztettek egy Java osztály csoportot Graphical Robot néven.
- Nagyobb hangsúlyt adtak a házi feladatokra, ahol analizálni és módosítani kellett az adott programokat.

- Tananyagokat fejlesztettek.
- Minden fejezet előtt kötelezően bevezették a vetélkedőket.
- A tanulókat folyamatosan ösztönözték a programozás tanulására.

Stelios Xinogalos, Maya Satratzemi és Vassilios Dagdilelis cikkükben [8] bemutatják az objectKarel objektum-orientált programozási környezetet, [9] amelyet kezdő programátorok meglátásai alapján szerkesztettek meg. A beépített elektronikus tananyagok, a gyakorlati tevékenységek, a könnyen kezelhető program szerkesztő-fejlesztő ablak, az alkalmazást animáló ablak, magyarázatok és a hibajelentések a programkörnyezetet egyedivé tették. A tanulmány továbbá bemutatja a programozási környezet diákok általi értékelését, valamint a program alkalmazásának eredményeit a tanítási folyamatban.

Robert Biddle és Ewan Tempero [10] az újrafelhasználhatóság elve alapján történő programozás tanításról szóló tanulmányukban egy modellt mutatnak be az újrafelhasználhatóság támogatásáról, amely egy új megközelítés a programozás oktatásában. A modell magába foglalja a környezetet és a komponenseket, valamint a közöttük levő függőségeket. Különösen koncentrálva arra, hogy néhány függőséget használjunk többszöri felhasználásra, testreszabás és változékonyság támogatásával. Az újrafelhasználhatóság elvével lehet magyarázni a programozási nyelvek legfontosabb jellemzőit, mint például az eljárásokat, a felhasználó által definiált típusokat, továbbá a bonyolultabb funkciókat, mint az egységbezárást, öröklődést és polimorfizmust.

2.2. Algoritmust vizualizáló jellegű cikkek

Végh László és Stoffa Veronika tanulmányukban [11] leírják, hogy a programozás tanítása folyamán a tanulók számára problémát okoz a rendezőalgoritmusok működésének megértése. Tanulmányukban egy saját fejlesztésű oktató játékot mutatnak be, majd kimutatják a szoftver hatékonyságát az oktatás szempontjából.

James H. Cross II, T. Dean Hendrix, Jhilmil Jain, és Larry A. Barowski tanulmányuk [12] elején bemutatják a jGRASP alkalmazást, mely képes vizualizálni a Javában megírt forráskódokat. A szerzők bemutatják a Java keretrendszer gyűjteményben megtalálható ArrayList, LinkedList, TreeMap, és HashMap adatszerkezeteket. Ezután közlik felmérésük eredményeit. Hallgatók között készítettek egy felmérést, mely a bináris fák ismeretére összpontosult. Két csoportban vizsgálták a hallgatók tudás szintjét. Eredményeik azt bizonyítják, hogy az a csoport ért el jobb eredményeket, melynek tagjai tanulmányaik során használták a jGRASP vizualizációs alkalmazást.

Az elmúlt évtizedekben többen próbálkoztak animációkat használni az algoritmusok megmagyarázására, de ezek csalódást okoztak. A legtöbb esetben érdekes algoritmus animációkat terveztek, de formális, szisztematikus értékelést nem végeztek. Bizonyítékokkal támasztották alá, hogy az algoritmus-animációk oktatási fölénye nem jött létre. Ebben a kontextusban olyan kutatási programot indítottak el, amely oktatási szempontból hatékony algoritmus vizualizációkat fejlesztett ki. Ez a program azon a feltételezésen alapult, hogy az animációkat olyan tudásba és kontextusba kell beágyazni, amely hipermedia környezetet biztosít ahhoz, hogy hatékonyan kihasználhassák a tanulás javítására. A Designing Educationally Effective Algorithm Visualizations [13] című cikkben a szerzők a HalVis Hypermedia Algorithm Visualization rendszer architektúráját írják le. Négy empirikus tanulmányt írtak le a HalVis-szel kapcsolatban, amelyek azt mutatják, hogy a HalVis-t használó diákok által mutatott tanulás mértéke szignifikánsan nagyobb volt, mint a hagyományos oktatás eszközeit vagy tipikus algoritmus-animációkat használó diákoké.

2.3. OOP fogalmait vizualizáló jellegű cikkek

Az irodalom kutatása során, az OOP alapfogalmainak valamilyen vizualizációs eszköz felhasználásával való bemutatásával foglalkozó cikkekkel nem találkoztam. Néhány tanulmányban UML segítségével szemléltették az alapfogalmakat. Meglátásom szerint, az általános és a középiskolai oktatás során az UML használata korai, mivel a tanulóknak még nincs tapasztalatuk az algoritmizációval, és így nehéz megérteniük.

3. Szlovákiai magyar középiskolák informatika tudásszintjének elemzése

Az első kutatásom során szerettem volna felmérni a tanulók programozási készségeit. A felmérést on-line módszerrel végeztük, mivel szeretnénk volna minél több tanuló véleményét megtudni. Ezt legegyszerűbben on-line kérdőív segítségével érthetjük el. A kérdőívet eljuttattuk Szlovákia majdnem összes magyar nyelvű iskolájába, tehát a válaszokat a teljes magyarlakta területről gyűjtöttük össze. A kérdőív összeállításakor nem csak a programozás tanításával kapcsolatos kérdésekkel foglalkoztunk, hanem szeretnénk volna felmérni a tanulók általános számítógép használati szokásait is.

A felmérés eredményei alapján kimondhatjuk [14], hogy a szlovákiai magyar középiskolákban az OOP tanítása nagyon kezdetleges állapotban van. Ennek okait következő pontokban foglalhatjuk össze:

- A nemzeti kerettanterv nem követeli meg az OOP tanítását, valamint eleve kevés óraszámot biztosít a strukturális programozás tanítására.
- A tanárok nem rendelkeznek megfelelő OOP ismeretekkel.
- A tanárok nem rendelkeznek megfelelő didaktikai szemléltető eszközökkel.
- A tanulók nem érdeklődnek az OOP iránt, nagyon bonyolultnak - absztraktnak tartják.
- A tanulók nagy része nem rendelkezik megfelelő logikus gondolkodással.

Az OOP ismeretének javítására a játékosítás és a kombinált oktatás módszereit javaslom.

4. Az OOP-t segítő alkalmazás hatásának vizsgálata a szlovákiai középiskolákban

Az előző kutatásban az OOP-ismeretek felmerésekor az osztály, objektum, objektumorientált program, metódus és öröklődés fogalmak ismeretét is vizsgáltam. A válaszok értékelése során nagyon gyenge eredményt kaptam [15]. A felmérés eredményei alapján megállapítottam, hogy a szlovákiai magyar középiskolákban az OOP tanítása nagyon kezdetleges állapotban van. A gyenge eredmények okainak vizsgálatakor rájöttem, hogy nem elég az informatika tanításának heti óraszámát növelni, hanem ki kell dolgozni a stratégiát (és hozzá egy módszertant, módszereket), valamint ezeket a tanítási módszereket a következő két fő elem bevonásával érdemes kiegészíteni: játékosítás és e-learning.

Ezek mellé azonban szükséges egy jól felépített alkalmazás [16], amelynek segítségével még hatékonyabb lesz az oktatás. A kutatásom is e módszer és az alkalmazás hatékonysága köré épül. A korábbi kutatáshoz képest továbblépésként az alkalmazás használata mellett lemértem, hogy mennyit fejlődött az OOP értése a diákok körében, valamint bizonyítottam hipotéziseimet.

A második kutatásomhoz készítettem egy alkalmazást. Az elkészített program nem végleges, hanem egy próbaverzió, amely a megfogalmazott hipotézisek igazolására, illetve elvetésére szolgál. A kutatásnak nem egy komplex eszköz létrehozása volt a célja, hanem, hogy megmutassa, milyen eszközt kellene kifejleszteni és mely korosztály számára.

A programot elsődlegesen középiskolákba szánom, ahol a tanár irányításával fogják a diákok használni.

4.1 A program hatékonyságának és alkalmazhatóságának felmérése az oktatásban

A tanulók tudásszintje a felmérés előtt megközelítette a nullát, mivel az előző tanulmányaik során nem tanultak objektum orientált programozást. A kutatás érdekében a diákok számára tanfolyamot szerveztünk. A diákokat két csoportba osztottuk: míg a diákok fele az OOP fogalmaival vizuális szemléltetőeszközök nélkül ismerkedett meg, a másik csoport a szemléltető alkalmazást is használta. A tudásfelmérő tesztekben részt vevő diákokat a vizsgált csoportokban különböző felkészültségű gyerekekből állítottuk össze, azért, hogy megvizsgálhassuk mennyire segíti a program az oktatást. Ezért mindkét csoportban voltak gyengébb, közepes és jó képességű diákok közelítve a reprezentatív mintához.

A felmérést a galántai Kodály Zoltán Gimnáziumban és az érsekújvári Jedlik Ányos Elektrotechnikai szakközépiskolában készítettük, mivel Szlovákiában nagyon kevés középiskolában folyik objektum-orientált programozás tanítása. A felmérést 167 tanuló segítségével végeztük, melyből 79 használta az alkalmazást, míg 88 nem használta.[17]

A felmérés során feltettünk elméleti és gyakorlati kérdéseket, melyek segítségével jobban fel tudtuk mérni a tanulók tudását.

4.2 A kísérleti és a kontroll csoportok átlag eredményeinek összehasonlítása

A kísérleti csoport tanulóit a Tanulók cellában 1-essel jelöltem, míg a kontroll csoport tanulóit 0-val.

Tanuló		1. Mit jelent szerinted az objektum?	2. Tudnál példát mondani az objektumokra?	3. Miért kell modellezni?	4. Milyen összefüggés van a modell és a valóság között?	5. Tudnál modellre példát mondani tanulmányaidból?
0	Mean	2,375	2,852	2,932	2,864	2,341
	N	88	88	88	88	88
	Std. Deviation	1,0539	,8241	,7239	,7608	1,0921
1,0	Mean	4,329	4,823	4,696	4,734	4,759
	N	79	79	79	79	79
	Std. Deviation	1,2682	,6357	,8527	,6926	,8041
Total	Mean	3,299	3,784	3,766	3,749	3,485
	N	167	167	167	167	167
	Std. Deviation	1,5150	1,2327	1,1819	1,1859	1,5479

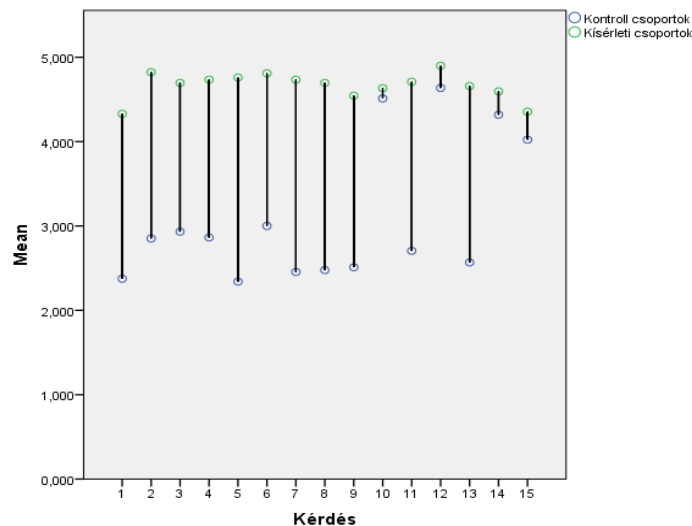
1. táblázat: A két csoport eredményeinek összehasonlítása (1 - 5. kérdések)

Tanuló		6. Mit jelenthet az általánosítás?	7. Tudnál ismereteid alapján példát adni rá?	8. Mit értünk osztály alatt?	9. Tudnál példát mondani az objektum és osztály közötti különbségre?	10. Milyen tulajdonság lehet az amikor egy speciálisabb elem megkapja az általánosabb valamelyik tulajdonságát!
0	Mean	3,000	2,455	2,477	2,511	4,511
	N	88	88	88	88	88
	Std. Deviation	,8305	1,0273	,9587	1,0613	1,1744
1,0	Mean	4,810	4,734	4,696	4,544	4,633
	N	79	79	79	79	79
	Std. Deviation	,6217	,8429	,9655	1,0476	1,0763
Total	Mean	3,862	3,533	3,527	3,473	4,569
	N	167	167	167	167	167
	Std. Deviation	1,1508	1,4799	1,4678	1,4637	1,1273

2. táblázat: A két csoport eredményeinek összehasonlítása (6 - 10. kérdések)

Tanuló		11. Tudnál példát mondani?	12. Lehet-e egy osztályból származó két objektum különböző, más paraméterértékekkel?	13. Mit jelent ez a gyakorlatban?	14. Az alábbi programrészlet mit definiál?	15. Mit nevezünk absztrakciónak?
0	Mean	2,705	4,636	2,568	4,318	4,023
	N	88	88	88	88	88
	Std. Deviation	1,1055	1,1565	1,1527	1,5127	1,2127
1,0	Mean	4,709	4,899	4,658	4,595	4,354
	N	79	79	79	79	79
	Std. Deviation	,8646	,6324	,9592	1,2144	1,0626
Total	Mean	3,653	4,760	3,557	4,449	4,180
	N	167	167	167	167	167
	Std. Deviation	1,4139	,9519	1,4914	1,3826	1,1528

3. táblázat: A két csoport eredményeinek összehasonlítása (11 - 15. kérdések)



1. ábra: A kísérleti és a kontroll csoportok átlag eredményeinek összehasonlítása

Az objektum fogalmának vizsgálatok azon tanulók, melyek nem találkoztak az alkalmazásunkkal (kontroll csoport), azok 2,375 átlagot értek el, míg a másik vizsgált csoport 4,329-es átlagot. Gyakorlati tudásuk vizsgálatánál a tanulóknak példát kellett adni az objektumokra, ahol 2,852 és 4,823 átlagokat értek el és azon tanulók értek el jobb eredményt, melyek használták az alkalmazásunkat. A válaszok javításakor nagyon lehetett látni, hogy a tanár milyen példán mutatta be az objektum fogalmát.

„Miért kell modellezni?“ kérdésre a kísérleti csoportok tanulói 4,696 átlagot értek el, míg a kontroll csoportok tanulói 4,696 átlagot. A valóság és a modell közötti összefüggést az alkalmazást használó tanulók (kísérleti csoportok tanulói) 4,734 átlagra tudták és a kontroll csoportok tanulói 2,864-re. Kevesebb tanuló tudott gyakorlati példát mondani, mint az elméleti kérdésre válaszolni. Ebben az esetben 4,759 és 2,341 átlag született. A vizualizáló alkalmazás használatával, mely tartalmaz játékos elemeket is, jelentősen növelhető a tanulóknál a modellezés gyakorlati felhasználásának az ismerete.

Az általánosítás fogalmának ismeretének felmérésekor a kísérleti csoportok tanulói 4,810 átlagot értek el, a kontroll csoportok tanulói 3,000. Mikor példát kértünk az általánosításra, a helyes válaszok esetében nagyobb visszaesést tapasztalhatunk. Itt 4,734 és 2,455 volt az átlag.

Az osztály fogalmának vizsgálatok a csoportok 4,696, illetve 2,477 átlagokat értek el. A következő kérdésnél a tanulóknak példát kellett adni az osztály és objektum közti különbségre. A kísérleti csoportok tanulói jobban teljesítettek (4,544), mint a kontroll csoportok tanulói (2,511).

„Milyen tulajdonság lehet az amikor egy speciálisabb elem megkapja az általánosabb valamelyik tulajdonságát?“ A tanulóknak előző kérdésre az öröklődés választ kellett volna válaszolni, melyet 4,633, ill. 4,633 átlagra teljesítettek. Ezután példát kellett adni az öröklődésre. „Lehet-e egy osztályból származó két objektum különböző, más paraméterértékekkel?“ kérdésre igen-nem válaszok közül választhattak, ahol az eredményekben elhanyagolható különbség lett. Jelentőségét a gyakorlatban a kísérleti csoportok tanulói jelentősen jobban indokolták.

A programrészlet felismerésénél az eredményekben elhanyagolható különbség tapasztalható.

Az absztrakció fogalmának vizsgálatok a kísérleti csoportok tanulói 4,354 átlagra tudták, a kontroll csoportok tanulói 4,023-ra.

Az eredmények vizsgálatakor kimutatható, hogy azon tanulók csoportja, mely használta a szemléltető alkalmazásunkat, minden kérdésnél jobban teljesített.

		Tanulók
1. Mit jelent szerinted az objektum?	Pearson Correlation	,646**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	167
2. Tudnál példát mondani az objektumokra?	Pearson Correlation	,801**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	167
3. Miért kell modellezni?	Pearson Correlation	,748**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	167
4. Milyen összefüggés van a modell és a valóság között?	Pearson Correlation	,790**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	167
5. Tudnál modellre példát mondani tanulmányaidból?	Pearson Correlation	,782**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	167
6. Mit jelenthet az általánosítás?	Pearson Correlation	,783**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	167
7. Tudnál ismereteid alapján példát adni rá?	Pearson Correlation	,771**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	167
8. Mit értünk osztály alatt?	Pearson Correlation	,757**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	167
9. Tudnál példát mondani az objektum és osztály közötti különbségre?	Pearson Correlation	,696**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	167
10. Milyen tulajdonság lehet az amikor egy speciálisabb elem megkapja az általánosabb valamelyik tulajdonságát!	Pearson Correlation	,054
	Sig. (2-tailed)	,488
	N	167
11. Tudnál példát mondani?	Pearson Correlation	,710**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	167
12. Lehet-e egy osztályból származó két objektum különböző, más paraméterértékekkel?	Pearson Correlation	,138
	Sig. (2-tailed)	,075
	N	167
13. Mit jelent ez a gyakorlatban?	Pearson Correlation	,702**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	167
14. Az alábbi programrészlet mit definiál?	Pearson Correlation	,100
	Sig. (2-tailed)	,197
	N	167
15. Mit nevezünk absztrakciónak?	Pearson Correlation	,144
	Sig. (2-tailed)	,063
	N	167

4. táblázat: Pearson-féle korreláció eredményei

Második lépésként külön-külön megvizsgáltam, hogy van-e kapcsolat a kísérleti és a kontroll csoportok által adott válaszok eredményei között. A vizsgálatkor a Pearson-féle korrelációs együtthatót határozom meg - amely két metrikus változó közötti kapcsolat erősségét méri - az IBM SPSS Statistics 22 statisztikai szoftver segítségével.

1 - 9., 11. és a 13. kérdések esetében az alábbi táblázatból megállapítható, hogy a kísérleti csoportba tartozók (azaz az alkalmazást használók esetében) a kérdésekre adott magasabb érték kapcsolódik. Az értékek eléggé erős pozitív kapcsolatot jeleznek. A hipotézisvizsgálat is megerősíti a kapcsolat létét, hiszen a szignifikancia 0,000. Azaz, ezen kérdések esetében a tanulók jobb válaszokat adtak, mint a kontroll csoport esetében, akik nem használták.

10. kérdés esetében (Milyen tulajdonság lehet az amikor egy speciálisabb elem megkapja az általánosabb valamelyik tulajdonságát!) nincs szignifikáns eltérés a kísérleti (az alkalmazást használók) és a kontroll csoport esetében.

12. és a 14 – 15. kérdések esetében nagyon kismértékű kapcsolat érzékelhető a csoportba tartozás és az adott válaszok között. Habár a kérdések jellegéből előre várható volt ez az eredmény.

4.3 A kutatás tapasztalatainak kiértékelése, elemzése

Egy új szemléletű képzés kialakításának érdekében és a hipotéziseink alátámasztása érdekében egy felmérést készítettünk, amely azt vizsgálta, hogy milyen az informatikaoktatás színvonala a szlovákiai magyar középiskolákban. A felmérésünk alapján látszik, hogy az alap- és a középiskolai számítástechnika oktatás színvonala, óraszámja nem megfelelő. A tanulók sok esetben saját maguk tapasztalatai alapján fejlődnek, nem kapnak megfelelő iskolai támogatást. A felmérésünk alapján kiderült, hogy a programozási ismeret, ami egyébként a kreatív informatikusok képzésében nagyon fontos, igen alacsony szintű és az újabb szemléletek csak elvétve jelennek meg a képzésekben.

A felmérés alapján megerősítést nyertünk abban, hogy igen nagy szükség van egy olyan oktatási módszer kialakítására, amelyik a Z-generáció tagjainak hatékony programozási és OOP képzését segíti. A továbbiakban ezt az e-learning, a játékosítás és egy alkalmazás segítségével szeretnénk megoldani [17].

A szlovákiai középiskolákban az OOP hatékonyabbá tétele érdekében egy kísérletet, mely egy program segítségével történt, és egy felmérést végeztünk. A kimutatott eredményeink alapján a program segítséget nyújt az osztály, objektum, öröklődés fogalmak gyors megértéséhez, így a minimális programozási alapokkal rendelkező tanulók is elmélyíthetik tudásukat a vizualizáció segítségével. A felmérés eredményeiből jól látható, hogy az elméleti fogalmaknál nem változtak különösebben az eredmények, inkább a gyakorlatiasság javult, ezáltal a programozási, modellezési készség javult. Azon tanulók, akiknek lehetőségük volt egyéni gyakorlásra az alkalmazással, tisztábbá vált az objektum és osztály közti különbség. Ezek az eredmények különösen azért fontosak, mert a programozás gyakorlati feladat, mely csoportosan, de mégis egyénileg történik, így a gyakorlati készség különösen fontos szerepet játszik. Kijelenthetjük, hogy szemléltető eszközök segítségével, sokkal hatékonyabban lehet oktatni az objektum orientált programozást.

References

- [1] Gubán Á. – Kása R. (2013). *A Literature Based Review of Business Process Amelioration Methods and Techniques Regarding Service Orientation*. Journal of Advanced Management Science (Joams) 1:(2) pp. 230-235.
- [2] Wing, J. (2006). *Computational thinking*. *Communications of the ACM*, 49 (3), 33 - 35. <http://dx.doi.org/10.1145/1118178.1118215>.
- [3] International Society for Technology in Education and the Computer Science Teachers Association. (2011). *Operational definition of computational thinking for K12*. <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CompThinkingFlyer.pdf>.
- [4] J.-M. Sáez-López et al. (2016). *Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school – A two year case study using Scratch in five schools*. *Computers & Education* 97, 129-141 p.
- [5] Andrew P. Black, (2013). *Object oriented programming – Some history and challenges for the next fifty years*. *Information and Computation* 231, pp. 3 – 20.
- [6] K. Nygaard, O. - J. Dahl, (1981). *The development of the SIMULA languages*, in: R. L. Wexelblat (Ed.), *History of Programming Languages I*, ACM, New York, NY, USA, pp. 439 – 480.
- [7] R. Horváth - S. Javorský, (2013). *New Teaching Model for Java Programming Subjects*, 5th World Conference on Educational Sciences - WCES 2013. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 116 (2014), pp. 5188 – 5193.
- [8] S. Xinogalos - M. Satratzemi , - V. Dagdilelis, (2006). *An introduction to object-oriented programming with a didactic microworld: objectKarel*, *Computers & Education* 47, pp. 148–171.
- [9] Bergin, J. - Stehlik, M. - Roberts, J. - R. Karel J. *Robot a gentle introduction to the art of object oriented programming in Java*. Unpublished manuscript. <http://csis.pace.edu/~bergin/KarelJava2ed/Karel++JavaEdition.html>
- [10] R. Biddle, E. Tempero, (1998). *Teaching programming by teaching principles of reusability*, *Information and Software Technology* 40, pp. 203–209.
- [11] L. Végh - V. Stoffová, (2016). *An interactive animation for learning sorting algorithms: How students reduced the number of comparisons in a sorting algorithm by playing a didactic game*. *TMCS 2016/14/1 (4)* - pp. 45-62.
- [12] Cross, J. H., T. D. Hendrix, J. Jain and L. A. Barowski (2007). *Dynamic object viewers for data structures*, in: *Proceedings of the SIGCSE 2007 Technical Symposium*, pp. 4–8.
- [13] Hansen, S. R., N. H. Narayanan and M. Hegarty (2002). *Designing educationally effective algorithm visualizations: Embedding analogies and animations in hypermedia*, *Journal of Visual Languages and Computing* 13, pp. 291–317.
- [14] Udvaros J., Gubán M. (2016). *Szlovákiai magyar középiskolások informatika-tudásszintjének elemzése az objektumorientált programozás oktatásának kialakítására*, In: *Alkalmazott Tudományok III. Fóruma*, Editor Csillag Sára, Budapesti Gazdasági Egyetem, 2016. pp. 851-879. ISBN:978-963-7159-23-7, pp. 851-879.
- [15] Udvaros J., Gubán M. (2016). *Demonstration the class, objects and inheritance concepts by software*. *ACTA DIDACTICA NAPOCENSIA* 9:(1) Paper 3., ISSN 2065-1430
- [16] Avornicului M. (2016). *Bevezetés a számítógépek programozásába*, Ábel kiadó Kolozsvár, ISBN 978-973-114-220-3

- [17] Udvaros J. (2016). *The investigation of OOP helper application effects in Slovakian secondary schools*. Journal of Logistic – informatics - management 2016, volume 2016/1, ISSN 2498-9037.

*Dragan ŽIVANIĆ*¹
*Nikola ILANKOVIĆ*²
*Sanja BOJIĆ*³
*Dragana RADAKOVIĆ*⁴
*Atila ZELIĆ*⁵

The logistical approach to the analysis, modelling and simulation of material flow

LOGISZTIKA – INFORMATIKA – MENEDZSMENT

volume 4 • number 1 • 2019 január • pp: 43-50

DOI: 10.29177/LIM.2019.1.43

Abstract

The logistical method of controlling material flow processes in production, information, and especially distribution has become the most important factor of competitiveness in an aspiration to improve the performance of material flow systems. Logistics with its systematic approach, i.e. with its networked way of thinking about all phases of a product transfer, enables the minimisation of different parameters (time, above all) in specific phases of production and distribution. In accordance with the development of computers, in these days computer simulations are a crucial part of all technical areas, including the material flow. However, as in case of simulations in other technical areas, before all, it is necessary to form a model with input parameters as variables, and then, respecting the demands of the technology of work in the time domain, to follow the functioning of the system and to conduct the evaluation of parameters describing the behaviour of the analysed system. In the paper, the importance of the logistical method of controlling material flow processes was pointed out using examples of different models of storage and transport systems, formed in a modern specialised software for simulation.

1. Introduction

On today's level of the development of science and technology, because of the optimisation and cost cuts, it is logical and necessary to unify material flow in the internal and external transport, i.e. it is necessary to overview the material flow from its origin to its consumers.

Transport systems include machines, devices and equipment with the basic task to carry out the transfer and to obtain temporary disposal of material, i.e. the transport system presents a combination of more types of the same or different transport means which collaborate on the realisation of certain transport tasks. As mentioned above, the main task of the transport means, i.e. the transport system, is the transfer of loads and goods, but at the same time the goal of the transport system is the unification and the separation of the

¹ Ph.D, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, email: zivanic@uns.ac.rs

² M.Sc, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, email: ilankovic@uns.ac.rs

³ Ph.D, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, email: s_bojic@uns.ac.rs

⁴ M.Sc, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, email: draganaradakovic94@gmail.com

⁵ Ph.D, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, email: zelic@uns.ac.rs

material transfer flow in aim to connect shipments and deliveries with the end consumers, (Živanić, 2012).

Some of the transport system segments are material handling in production, transshipment, order picking system, warehouse, temporary disposal, packaging, palletisation, etc. There is no ideal solution for transport problems and the selection of transport means as an element in the supply chains can give only partial answers. Certain questions must be answered before it is possible to conceptually plan transport systems. The global goal must be set and it is important to understand the basics of the system type. Fig. 1 represents an illustrative example of big logistic networks of material flow. These networks called *supply chains* are possible due to the development of information technologies.

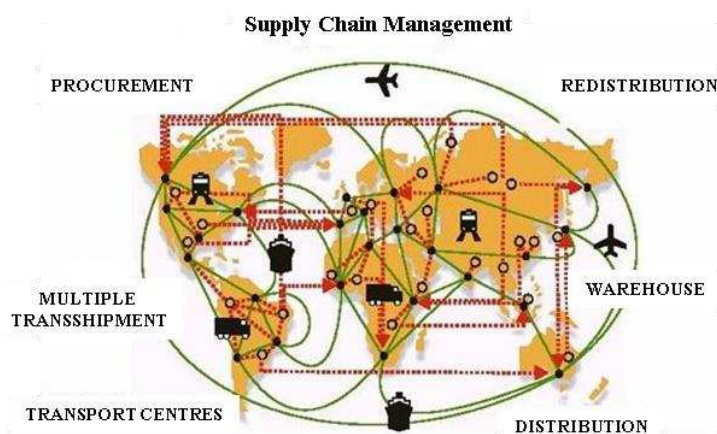


Figure 1: Supply chains (Georgijević, 2011)

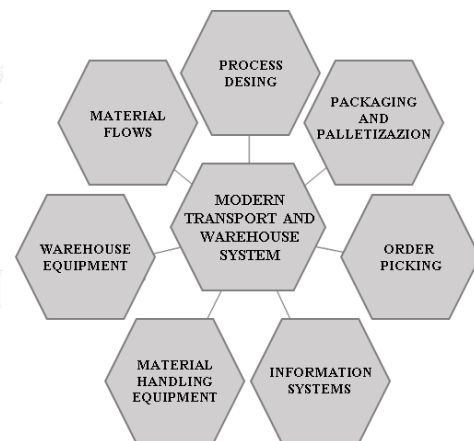


Figure 2: Subsystems and functions of transport and warehouse equipment in supply chains

Optimisation of material flow is a necessary step in accomplishing a set of goals. The prime goal is to achieve, as much as possible, a stable and uniform usage of all resources with the minimum number of position shifts and material manipulation. Therefore, transport and warehouse analysis were carried out in aim to rationalise them. By introducing new technologies and investing in transport equipment, grounds for designing purposeful material flow and usage of available potential for rationalisation are being set, (Živanić et al, 2014a). Most often problems that occur in transport and warehouse in supply chains are:

- Limited transport, warehouse and production capacities;
- Bottlenecks in material flow and long material movement routes;
- Occurrence of little amount orders with big frequency and assortment;
- Too long time periods for order picking;
- Too high time percentage used for order processing;
- Too much amount of data about each product.

In order to avoid the mentioned problems, it is necessary in modern transport and warehouse systems to enable a successful implementation and coordinated work of different subsystems and functions shown in Fig. 2 (Živanić, 2012).

Logistics of material flow begins with the source, i.e. with the place where goods, raw materials and products occur, and it ends with the sink, i.e. with the place where the observed object is being transformed into another object which is no longer a subject of

interest for a closed cycle. The transformed object can then enter into another logistic cycle, for example products which after usage enter the logistic cycle of recycling. This meaning of logistics implies:

- Transport and overpassing of space;
- Transshipment for adjustment of amounts and needs;
- Warehouse for covering time needs;
- Order picking for satisfying individual requests.

2. Modelling of material flow

In order to research realistic engineering problems, it is necessary to present real systems and processes with models by using the scientific methods, abstractions and simplifications. The same goes for the problem of material flow where it is necessary to separate the researched part as a whole, i.e. as a system, and to replace the removed part with appropriate influences. Based on that, the system represents an isolated part of a problem that is being researched.

For modelling material flows, various algorithms, graphs, tables, figures, blocks and schemes of operations are being used in order to obtain information about the functional dependence of the real process with the given model. After that, by using the method of technical system theory, mathematical models are being generated. These models describe the process and enable the analysis and programming the process. Results obtained from the performed tests and information obtained from the formed model can be applied to the real process with the appropriate interpretation.

The operation with models of material flow and used terms are shown in Figure 3. Mapping of material flow in quantitative meaning is done for modelling.

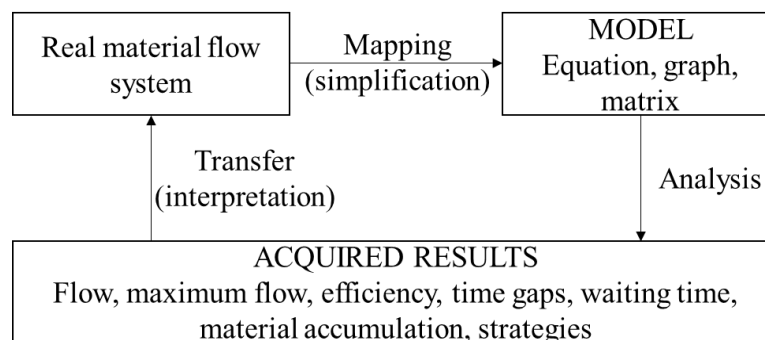


Figure 3: The operation with models of material flow

After mapping, analysis is carried out for quantitative and qualitative evaluation. Quantitative evaluation can be done by using exact mathematical operations, i.e. by using analytical methods or with the help of simulations – mathematical-computer experiment. In simulations, changes are numerically defined, step by step, with the help of the computer. After the desired time period, the procedure is finished and conclusions are drawn based on the analysis of results (Živanić et al, 2011a).

Movement of elements of the material flow is defined as a change of characteristic system quantities during time periods. If the change of these system quantities is not deterministic, i.e. if it cannot be predicted, they are interpreted as random quantities.

Dynamical behaviour of material flow can be generally described by numerical data or mathematical functions which show the probability of positioning a certain random quantity into a certain area. For the simulation of the dynamical behaviour of material flows the most suitable methods are discrete or continuous distributions of characteristic random quantities of the system. Random quantities of the discrete distribution can have finite sets, while random quantities of the continuous distribution can have infinite sets, i.e. they can have random values in the areas which define the distribution. In material flow systems, next random quantities can occur:

- Time intervals between events;
- Travelled distance during the given time interval;
- Amount of material which is transshipped during the given time interval.

3. Simulations of material flow

Simulations have become an important and helpful tool in many fields of science and technology. Computer numerical simulations represent a procedure for analysing problems in the processes of material flow because their mathematical modelling for the real conditions of process realisation is sometimes impossible or very complex, so it is difficult to apply it (Živanić et al, 2014c; Bojić, 2013, Cselényi et al, 2005, Cselényi et al, 2002).

Tabular structure of programs, such as *Microsoft Office Excel*, offers an effective, natural and intuitive way of organising simulation results. It is necessary to point out that the experience shows that many stochastic logistics and engineering problems can be conveniently simulated in programs for tabular calculations. A big number of functions for executing mathematical, statistical, and calculations based on data bases are available in most programs for tabular calculations so they make simulations faster and more reliable (Živanić et al, 2014b). Many researchers conducted simulations of material flow using models developed in different programs of general purpose (*Visual Basic, C++, Excel, Java*) or in specialised programs for simulations of material flow (*Flexsim, Automod, Enterprise Dynamics, Showlow, Witness*).

Examples of various computer models and simulations obtained using the software package *Flexsim* are given in Fig. 4-6, (Živanić et al, 2013 & 2011b).

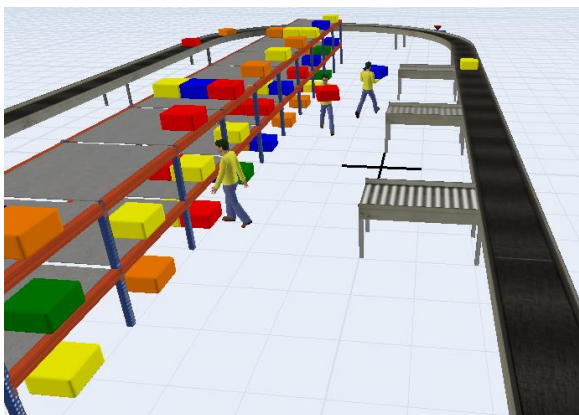


Figure 4: Model of zoned order picking system „pick and send” with three pickers

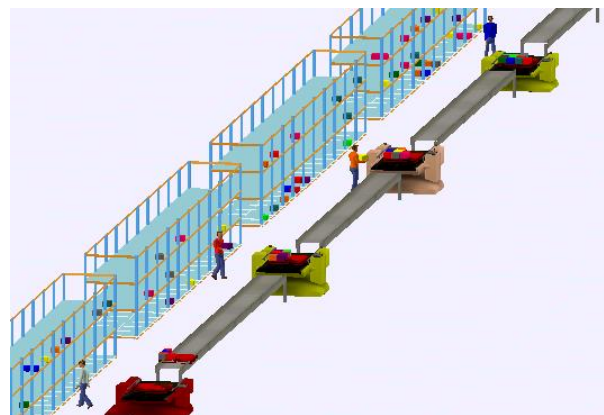


Figure 5: Model of zoned order picking system with four pickers

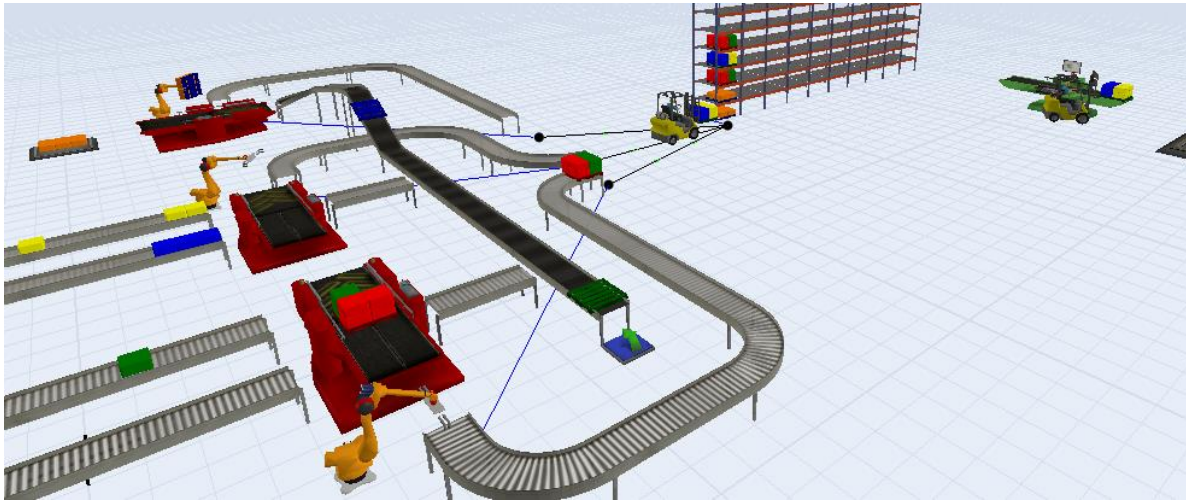


Figure 6: Model of a palletisation system

Enterprise Dynamics is a software package capable to envelop the reality of outer problems, and to solve any complex problem concerning people, processes, technologies and infrastructure. Domains where the software is represented are automotive industry, electronics, production, material handling, air transport, water transport and harbour terminals, train transport, health protection, banking and finance, public services, warehouse management systems (WMS), logistics and distribution, sports events and finally – education. The software enables the visualisation, analysis and optimisation of the system performances at any moment. It possesses a huge library of simulation objects – atoms, necessary for simulating any realistic system, whether it's an existing one or it's in a development phase. Installed objects can be later individually adjusted in order to meet the requirements of the software user. Likewise, within the 2D display of the simulation, there is a possibility of a real 3D display of the environment which gives a better insight in the reality, reliability and credibility of the analysed system.

In this paper, an example of *Enterprise Dynamics* usage was given for an existing warehouse (Radaković, 2018). It was necessary to adjust one part of the warehouse (1000 m²) to storage beverages. The warehouse has six entrance ramps, two exit ramps, and for pallet handling it has five pallet jacks and two front forklifts. There were three options for the new part of the warehouse – conventional racks, mobile racks, and drive-in racks. The goal of the simulation was to show which solution matches best the client's request.

Before the simulation, it was necessary to model three types of racks in order to acquire proper information concerning dimensions of racks. That was done in the software package *SketchUp* (Fig. 7).

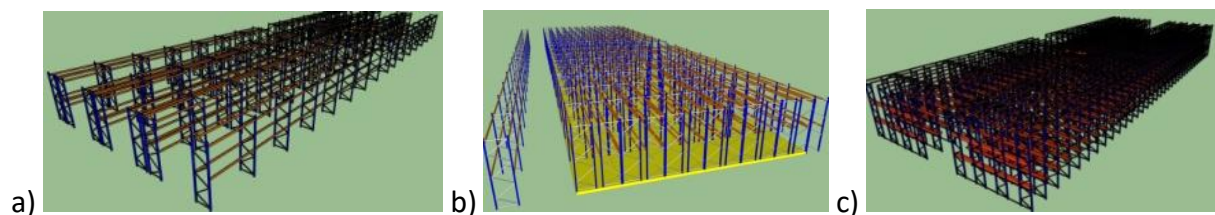


Figure 7: Representation of three types of racks created in *SketchUp*:
a) Conventional racks; b) Mobile racks; c) Drive-in racks

Simulations were carried out for each option and they covered one shift, i.e. eight working hours. Simulation models are given in the Fig. 8-10.

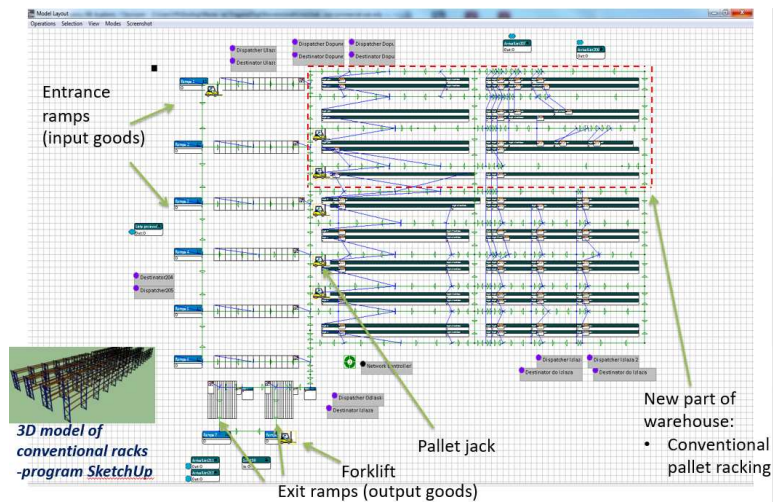


Figure 8: Conventional racks simulation model

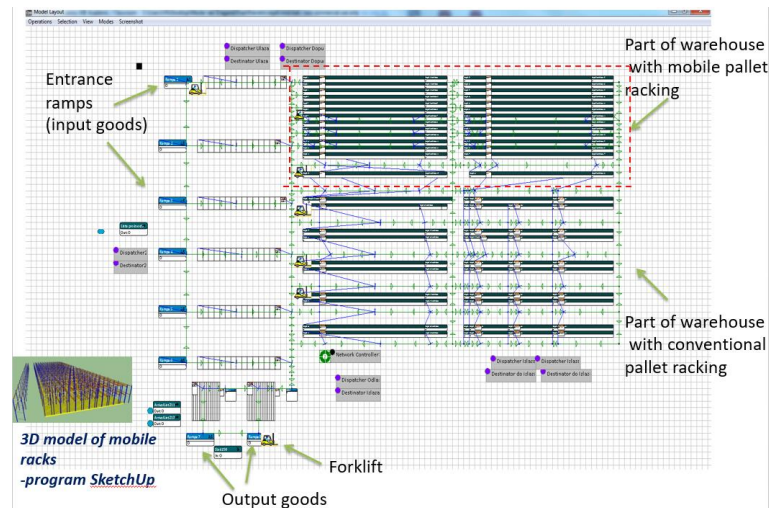


Figure 9: Mobile racks simulation model

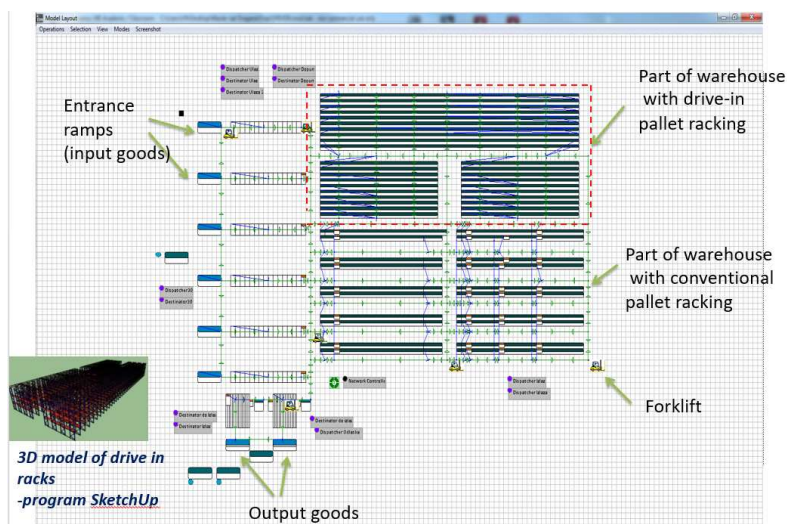


Figure 10: Drive-in racks simulation model

The results of simulations are given in the Tab. 1.

Table 1: Simulation results (*drive-in racks cannot enable order picking, so the pallet jack for order picking was transferred to the storage area)

	Storage capacity (pallets)	Investment (eur)	Utilization of the forklift at the input zone	Utilization of the pallet jack at the storage area	Utilization of the pallet jack for order picking
Model 1	1155	23.100	40%	100%	80%
Model 2	2478	223.020	95%	96%	100%
Model 3	1980	97.600	24%	47%	*

Based on the characteristics of each type of racks, budget analysis and simulation results, it was concluded that the capacity in the warehouse with conventional racks would be the smallest with 1155 pallet positions and the total cost of 23 100 €, while for mobile racks would have 2478 pallet positions for the cost of 223 020 €, and drive-in racks would provide 1980 pallet positions for 97 600 €.

The investor is the one who chooses the type of racks which are going to be installed, according to his expectations regarding the increase of goods flow. In this case, the first model has been chosen, because there are no expectations of material flow increasement.

Regarding to this, other two models provide the increase in capacity that would not be sufficiently utilised.

4. Conclusion

The role of logistics in the analysis of material flows, as a system that unites transport techniques which realise material movement, material flow and processing of information which follow and affect that movement, is very important. Transport operations are getting increasingly complex, so that from the logistic approach to solving these problematics is expected to provide additional contribution to cost cuts and efficiency improvement.

Conducting simulations on models of material flow enables monitoring and acquiring information about the required type, characteristics and number of devices and workforce for the solution of a defined material flow problem in distribution or production. Likewise, it is possible to monitor and notice errors, so it could be possible to increase the productivity by stimulating work based on efficiency and accuracy.

Today's software for transport system design, with the advanced user graphic interface and the capability of easy movement and positioning objects, enables a designer to develop efficient systems and facility schemes in short time periods. The purpose of tools for forming schemes of transport systems is not only to automatically create optimal schemes, but to considerably assist in guiding users of these tools to solutions that are close to optimal.

References

- [1] Živanić D. (2012): *Logistics and material flows simulation as a foundation for optimum transport-warehouse systems choice*. Ph. D. Thesis, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad
- [2] Živanić D. – Vujić G. – Kosec B. – Stoić A. (2014a): Material flow enhancement in production assembly lines under application of zoned order picking systems, *Metalurgija*, Vol. 53, No. 4, pp. 681-684.
- [3] Živanić D. – Džinčić I. – Vladić J. – Đokić R. – Gajić A (2014b): Models of zoned picking systems in Excel, *The 8th International Symposium Machine and Industrial Design in Mechanical Engineering KOD 2014*, Balatonfüred, Hungary, pp. 65-70.
- [4] Živanić D. – Vladić J. – Džinčić I. – Đokić R. – Gajić A. (2014c): Simulation of material flow in the zoned order picking systems, *5th International Conference Transport And Logistics*, Niš, Serbia, pp. 185-190.
- [5] Živanić D. – Gajić A. – Vladić J. – Đokić R. – Ristić Z. (2013): Property of progressive zoning in the order picking systems, *11th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology*, Banja Luka, Bosnia & Herzegovina, pp. 1053-1058.
- [6] Živanić D. – Vladić J. – Đokić R. (2011a): Recommendation for choice of order picking methods and technologies, *Machine Design*, Vol. 3, No.1, pp. 51-54.
- [7] Živanić D. – Vladić J. – Đokić R. – Gajić, A. (2011b): Zoning in the order picking systems, *The 7th International Triennial Conference Heavy Machinery HM 2011*, Vrnjačka Banja, Serbia, pp. F.31-F.34.
- [8] Bojić S. (2013): *Location problems in supply chains and their influence on the logistics costs*. Ph. D. Thesis, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad
- [9] Radaković D. (2018): *Modelling of storage systems by application of simulations*. M. Sc. Thesis, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad
- [10] Georgijević M. (2011): *Technical logistics*. Zadužbina Andrejević, Belgrade
- [11] Cselényi J., Illés B., Kovács Gy., Bálint R. (2005) *Network of North-East Hungarian logistical centres and logistical clusters*, 3rd International Logistics and Supply Chain Congress, Istanbul, 23-25. November 2005., Conference Proceedings, pp. 605-610.
- [12] Cselényi J., Smid L., Kovács Gy. (2002) *Evaluation methods of storage capacity between manufacturing levels of eees at changing product structure*, MicroCAD 2002, International Scientific Conference, Miskolc, 07-08. March 2002., Conference Proceedings, pp. 63-71.

Informális tudásmegosztás (munkahelyi pletyka) jelentősége a szervezetekben

LOGISZTIKA – INFORMATIKA – MENEDZSMENT

volume 4 • number 1 • 2019 január • pp: 51-62

DOI: 10.29177/LIM.2019.1.51

Összefoglaló

Az egyik leggyakrabban emlegetett, és a publikációk többségében valamilyen összefüggésben megjelenő téma a tudás jelentősége, kihasználása és menedzselése. A szervezeti tudásmenedzsment rendszerek működtetése során felmerülő leginkább kritikus fázis a tudásmegosztás, új tudás szerzése. Ennek számos kiaknázási lehetőségét két nagy kategóriába lehet sorolni, a formális és informális megoldások kategóriájába. Ez a tanulmány az informális csoport egy ritkán értékelt formájával foglalkozik, a vállalati pletykával. Bár az utóbbi években megszorodtak a kutatások és ezek eredményeit publikáló tanulmányok a pletyka jelentőségét illetően, de a szervezeti működés szempontjából értékelhető pozitív és/vagy negatív gazdasági következményeit kevesen kutatják. Az itt mutatkozó rést igyekszik pótolni a következőkben bemutatásra kerülő kvantitatív kutatás és annak eredményei. A kutatás célja volt felmérni, hogy vajon a szervezetek foglalkoznak-e és ha igen, milyen szinten a munkahelyi pletyka következményeivel. A felmérés két szomszédos ország (Magyarország és Szlovákia) összehasonlítását célozta, melyből a magyar minta eredményeit közli a tanulmány. Az eredmények azt mutatják, hogy jelentősége van és befolyásolja a mindennapi munkát a pletyka, mégsem foglalkoznak – sem elméletben, sem a napi gyakorlatban – a következmények hatásainak értékelésével.

Abstract

One of the most frequently mentioned topic that comes up in some kind of connection in the majority of publications is the significance, exploitation and management of knowledge. The most critical phase in the operation of corporate knowledge management systems is knowledge sharing and gathering new knowledge. The exploitation possibilities may be grouped in two broad categories such as formal and informal solutions. This paper is endeavoured to discuss a rarely appreciated form within that informal group, namely, company gossip. Even though the recent years show significant growth in the number of research and publications concerning the importance of gossip, its positive and/or negative economic consequences valuable to corporate operation have seldom been researched. The quantitative research and its results below intend to make up for the occurring gap. It was the aim of the research to survey whether organizations deal with the consequences of gossip at work, and, if so, to what extent. The survey compares properties of two neighbouring countries (Hungary and Slovakia). This paper reports of Hungarian results. Results show that

consequences of workplace gossip influence the performance of organizations but these are not quantified neither in theory, nor in daily practice.

Bevezetés

A tudásmenedzsment rendszerek működtetése, a tudás birtoklásának és megosztásának - a szervezeti működés szempontjából történő - felértékelődése egyre hangsúlyozottabban jelenik meg nem csak a szervezetek mindennapjaiban, a menedzserek gondolkodásában és értékítéletében, de a szakirodalom is naponta árasztja el az olvasókat újabb és újabb elméleti modellekkel, gyakorlati megoldásokkal, esetekkel, best practicekkel.

Mind elméletben, mind a szervezeti gyakorlatban a leginkább kritikus kérdés a megfelelő tudás megszerzése és annak megosztása a szervezetben. Számtalan eszköz áll rendelkezésre mindennek megvalósításához, azonban a szervezeti kultúra, mint előfeltétel befolyásolja az eszközök közötti választást és azok cél szerinti alkalmazását. A tanulószervezeti jellemzők alapfeltételt jelentenek a tudásmenedzsment rendszerek építése és működtetése szempontjából, melyet elsősorban a bizalomra épülő viselkedés, valamint a folyamatos tanulási hajlandóság, a nyitottság, a team munka, a szervezeti és egyéni célok egyeztetése jellemez. Ezen szervezeti kultúra keretei között sokkal hatékonyabban érvényesül a tudásmegosztás, és a formális megoldások mellett az informális eszközök is fontos szerepet játszanak, sőt gyakran gyorsabb, hatékonyabb eszközök a cél elérésében.

A tanulmánynak nem célja a tudásmenedzsment rendszerek és a tudásmegosztás lehetséges megoldásainak tárgyalása, csupán a téma elhelyezése érdekében kerültek felelőre. A bemutatásra kerülő kutatás fókuszába az informális tudásmegosztás egy hétköznapi és mindenki által gyakorolt formája került, nevezetesen a pletyka, elsősorban annak szervezeten belüli érvényesülése. A kutatás az elméleti alapok feldolgozására építve a szervezetek mindennapi gyakorlatát elemezte, keresve a választ arra a kérdésre, hogy foglalkoznak-e és ha igen, milyen szinten a szervezetek vezetői a munkahelyi pletyka következményeivel, elsősorban gazdasági szempontból. A kvantitatív kutatás eredményei azt mutatták, hogy jelentősége van és befolyásolja a mindennapi munkát a szervezeten belüli pletyka, mégsem foglalkoznak – sem elméletben, sem a napi gyakorlatban – a következmények hatásainak értékelésével.

Irodalmi áttekintés

A munkahelyi pletyka

A pletyka annak ellenére, hogy mindenki életében jelen van valamilyen formában, ritkán kerül a kutatások fókuszába. Ha mégis, elsősorban a viselkedéskutatók vagy kommunikációval foglalkozó szakemberek, pszichológusok és szociológusok preferált területe. Nagyon kevés tanulmány foglalkozik a pletyka szervezeti működésre gyakorolt hatásával, és ritkán kerül felelőre, mint a menedzseri tevékenység része.

A kutatások egy része arra fókuszál, ami a szervezeti érdekeket a piaci részvétel szempontjából érinti, nevezetesen a szervezetekről szóló piaci pletykára. [1] Néhány multinacionális vállalat rendszeresen figyeli ezeket a híreket és azonnal reagál, ha eredményeit vagy megítélését, (image-t) emiatt veszélyben érzi [2] [3]. Ez a tény alátámasztja azt a nézetet, hogy az emberek közötti informális tudásmegosztás e formája gazdasági következményekkel jár, pro és kontra. Ugyanakkor nem találtunk a szakirodalomban olyan kutatást, mely kifejezetten a szervezeten

belüli működésben előforduló pletyka következményeit vizsgálná, (akár gazdasági összefüggéseiben is), holott az előzőekben leírtak alapján ennek létjogosultsága vitathatatlan. Olyan szélsőséges esetekben olvashatunk a pletyka - elsősorban negatív - következményeiről, (főként bulvár hírekben és nem kifejezetten szakmai értékítélet alapján), ha jelentős szervezeti konfliktust vagy gazdasági problémát előidéző eset fordul elő. Bár ezek az esetek gyakran nem köthetők egyértelműen csak a munkahelyi pletyka következményeihez, inkább sok összetevős problémák következményei, melyekben a pletyka is szerepet játszik. [4]

Az értelmező szótár szerint a pletyka „valamely személyes vagy magánügyet, illetve koholt, elferdített dolgot, ügyet bizalmasan vagy alattomosan tárgyaló, kitergető, indiszkrét, felelőtlen vagy rosszakaratú hír, amely valakit erkölcsi vagy társadalmi tekintetben rendszeresen gyanúba vagy rossz hírbe hoz”. Eszerint a pletyka kifejezetten negatív jellemzőkkel leírt módon definiált, pedig ahogy a későbbiekben megvilágításra kerül, ily módon leegyszerűsíteni az értelmét, nem szabad. [5]

Tudósok meghatározása szerint a pletyka társadalmi információ olyan személyről, aki nincs jelen [6]. Fontos eszköz lehet emberek számára, hogy információk birtokába jussanak másokról vagy elboldoguljanak a társadalmi hálózatokban a munkahelyükön és mindennapi életükben.

A pletyka során másokról beszélünk, értékelő módon, a hátuk mögött. (De az értékelés nem feltétlenül és nem minden esetben negatív.) Ez a kommunikációs forma a személyes érintkezés jelentős hányadát teszi ki. A mindennapi életben leginkább pejoratív értelemben beszélünk róla, de a társadalomtudományi kutatások szerint a pletykának szerepe van a társas rend, az együttműködés biztosításában, a társadalmi és szervezeti normák fenntartásában [7]. A pletykát évszázadokon keresztül rosszindulatú beszédnek tartották, amely aláássa mások jó hírnevét. Néhány kutatás – többek között a Kaliforniai Egyetem kutatói – szerint a pletykálkodásnak előnyei is vannak [8]. Robb Willer tanulmánya szerint „a pletyka valójában fontos szerepet játszik a társadalom rendjének fenntartásában [9]. Nem csak a társadalom szempontjából érdemes a pozitív hatásokat értékelni, hanem a személyes egészség oldaláról is. Ugyanis általában ha rossz hírt hallunk, a szívverésünk felgyorsul, amit enyhíthet, ha lehetőségünk van ezt a hírt valakivel megosztani. Így a rossz hírek egészségre gyakorolt negatív hatását csökkenteni lehet. Mindez a tény alátámasztja a pletyka pozitív következményeit. A fenti kutatás elsősorban a társadalmi szempontból fontos pletykát vette alapul, melynek végső következtetése, hogy a negatív jelenségek továbbításának egyéni és társadalmi haszna is van [10][11].

A pletykálás más módon is jót tesz az egészségnek. Javítja a kedélyt, levezeti a frusztrációt, növeli az önbecsülést és erősíti a társadalmi kapcsolatokat. Az egészségi szempontok oldaláról nézve egy információ megszerzése vagy továbbadása stimulálja az agyban az antidepresszáns hatású szerotonin termelését. Ha ebből a szempontból tekintjük a pletyka munkahelyi viselkedésre gyakorolt hatását, egyértelműen az egyensúly a pozitív tartományba billenti a mérleg nyelvét [10].

Ugyanakkor fel kell hívni a figyelmet arra is, hogy ha rosszindulatúvá válik, a hatás ellenkező előjelű lehet. A pletykálás csak addig jár jótékony hatással, amíg nem válik betegessé, rosszindulatúvá, míg mások kikémlése nem válik életcélá. Minden reményünk szerint a munkahelyi feltételek között az efféle viselkedés kevésbé jellemző. A pletyka hatásának erejéről, az emberi viselkedést, gondolkodást, értékítéletet befolyásoló természetéről érdemes néhány további kutatási eredményt felelegetni.

Ralf Sommerfeld evolúciós biológus, a németországi Max Planck Intézet tudósa által vezetett kutatásban számítógépes játékot folytató diákok magatartását tanulmányozták.

[12][13].Megállapították, hogy nagyobb az ereje a pletykának, mint az igazságnak. A fiatalok még akkor is elhitték azt, amit informális módon suttogtak nekik, ha bizonyítékok voltak számukra az ellenkezőjéről.

A pletykának nagy a manipulációs képessége, állapították meg angol szakemberek a Brit Tudományos Akadémia folyóiratában közölt írásukban [7]. Diákokkal végzett kísérletekben pénzt adtak a fiataloknak, akik egy játék során annak a játékosnak adták, akinek akarták. Majd különböző jellemzőkkel illették a játékosokat. A fiatalok hajlottak arra, hogy kevesebb pénzt adjanak a negatív jelzővel lefestett játékosoknak és többet azoknak, akiket pozitív tulajdonságokkal illették.

A kutatás következő fázisában megismertették a diákokkal az emberek tényleges döntéseit. Majd közöltek velük hazug pletykákat is, amelyek ellentmondtak a tényeknek. Ebben az esetben is a diákok inkább a pletyka alapján adtak pénzt, nem pedig a szilárd tények alapján. Ezen kísérletek is igazolják, hogy mekkora ereje van az információ átadás ezen formájának.

Az emberi fantázia által teremtett pletykák további példaként szolgálnak a kitalált hírek negatív következményei érvényesülésére. Egy olasz közjogi méltóságról elterjedt a hír, hogy a felesége elzavarta otthonról. Az emberek - tévesen - azért következtettek erre, mert a házuk elől eltűntek a testőrök. A valódi ok azonban az volt, hogy egy rendelettel megszüntették ezt a kiváltságot a volt parlamenti elnökök esetében. [14] Egy másik esetben az egyik művészről azt terjesztették, hogy kokainfüggő. Ő azóta félévente megcsináltatja a hajszáltesztet, és az eredményt gondosan őrzi, hogy szükség esetén bizonyíthassa, hogy a hír nem igaz. [15]

A fentiek alapján látható, hogy milyen mértékben lehet hatással a pletyka a közösségek viselkedésére, az emberek egymáshoz való viszonyára, vagy egyéni egészségi állapotunkra.

Miért pletykálunk valójában? A pletyka nem létezne, ha nem lenne rá szükség. Információt szolgáltat a környezetünkről. A pletykálás cselekedet, vagyis tett. Aki hallja a pletykát, nem biztos, hogy továbbadja, de ha mégis, akkor akarva-akaratlanul változtat rajta. Az átadás feltételei, hogy legyen kinek továbbadni, legyen hol és mikor továbbmondani. További elengedhetetlen feltétele, hogy valószínű vagy valószínűsíthető elemekből építkezzen, a közösség számára elfogadható legyen, feladata hogy értelmezze a külvilágot, majd azt, ami a pletyka befogadjára érvényes ebből. Ezen túl a bizalomnak is jelentősége van, hiszen annak adjuk tovább az információt, akiben megbízunk. Ezen a ponton nagymértékű hasonlóságot lehet felfedezni a tudásmegosztással kapcsolatos kutatási eredményekkel, hiszen a tudásátadás is akkor működik, ha bizalom létezik a beszélgető partnerek között. A pletykának fontos jellemzője, hogy minden esetben torzított vagy teljesen hamis információkat tartalmaz, legyen az pozitív vagy negatív.

A munkahelyi pletyka létezését senki sem kérdőjelezi meg. Azt, hogy árt vagy segít a munkatársi viszonyokban és a munkahelyi teljesítményben, jelen esetben a tudásszerzés, átadás fázisában, már vitatható. Nehéz eldönteni, hogy ártatlan csevegésről vagy ténylegesen ártó pletykálkodásról van szó, esetleg a ritkábban emlegetett pozitív hír továbbításáról. Míg a csevegés semleges hangulatú, a pletyka többnyire negatív és kellemetlen a személyre nézve, akiről szól. Az emberi kommunikációt tekintve a beszélgetések 90%-a pletykának minősül. Ez azt jelenti, hogy nagy valószínűséggel mi magunk is kezdeményezünk és/vagy hallgatunk meg pletykákat. Fontos tudni azonban, hogy nem csak a folyosói suttogások számítanak pletykának, hanem a munkahelyi levelezések közel 15%-a is, ahol a negatív pletykák 2.7 alkalommal többször fordulnak elő, mint a pozitívak. [16]

Informális tudásmegosztás

Munkahelyi környezetben óriási jelentősége van a megfelelő kommunikációs csatornák kiépítésének és működtetésének, melyek a munkavégzés és a munkahelyi teljesítmény befolyásolásán túl a munkatársak közérzetére, viselkedésére is hatást gyakorolnak.

A formális csatornák kiépítésére általában kellő figyelmet fordítanak a szervezetek, azok működtetése azonban több esetben figyelmen kívül marad, vagy legalábbis háttérbe szorul. Így a munkavégzéshez szükséges információk részben vagy késve érkeznek a felhasználókhöz, hátráltatva ezzel a határidő tartását vagy a minőségi teljesítményt. Az informális csatornák kiépítése nem szerepel a szervezetek céljai között. Az ily módon alkalmazott eszközök nagy részét nem tekintik hivatalos információforrásnak vagy elismert tudásátadási formának. Vagyis az informális módon közvetített tudás, az informális csatornákon keresztül történő tudásmegosztás, tudásátadás ritkábban szerepel a preferált működési feltételek között. Holott köztudott, hogy ezek a csatornák folyamatosan működnek, hálózatokként, vagy önszerveződő módon gyorsabban és közvetlenül továbbítják a munkatársak között az információ áramlást, a tudás átadását. Az esetek nagy részében akár tudattalanul kerül sor a tudásszerzésre vagy átadásra, mely a spontaneitása miatt könnyebben válik elfogadhatóvá, kevésbé okoz ellenállást és gyorsabban épül be a mindennapok gyakorlatába.

Ahol nem megfelelő a belső a hivatalos kommunikáció, ott sokkal inkább felértékelődik az informális csatornák szerepe, melyek betöltik az űrt, amit a hivatalos utak hiánya okoz. Ezen informális csatornákon gyorsabban terjednek a hírek és természetesen a pletykák. Az egyik leggyakoribb eset, amikor pletykák indulnak útra a szervezetben, a nagy változások idejére tehetők. Az elégtelen vagy elhallgatott információk, a kiszivárogtatott hírekkel kombinálva garantált pletyka áradatot, találgatásokat, téves híreket indítanak. Mivel a változásokkal járó bizonytalanság információ éhséget okoz, a vezetők feladata, hogy a keletkezett űrt kitöltsék valós tényekkel, mielőtt a munkatársak által generált találgatások tényszerű hírré nem válnak. Ha idejében cselekszik a vezető, és osztja meg beosztottjaival az információkat – még akkor is, ha az kellemetlen -, kevésbé válnak a híresztelések áldozataivá munkatársai. Ilyen esetekben nem csak a gyorsaság számít, hanem a rendszeresség, következetesség és hitelesség is. Ha a vezető rendszeres tájékoztatást ad, a pletyka keletkezése és negatív hatása is a minimumra csökken. Mindezeket szem előtt tartva érdemes figyelmet fordítani az informális csatornák használatára, azok felügyeletére, az informális tudásmegosztás eszközeinek, megoldásainak kiválasztására, alkalmazására, esetleg a formális megoldásokkal történő kombinálásukra [17]. A pletyka hatása nem csak munkahelyi problémákkal összefüggésben érezhető a szervezeti működés során, hanem a személyes kapcsolatok következményeként is befolyást gyakorolhat a teljesítményre. A vezetői nyílt kommunikáció, viselkedési minta, minimálisra csökkentheti a pletyka keletkezését, terjedését, utalva annak munkahelyi feltételek közötti nem kívánatos mivoltjára. Ugyanakkor érdemes figyelmet szentelni a helyesen működtethető informális tudásmegosztás eszközeire, melyek keretei között a pletyka pozitív hozadéka is szerepet kaphat. A kérdés ugyanis, hogy valóban meg kell-e akadályozni a pletykát? Ahogy a fentiekben már szó esett róla, a pletyka pozitív következményekkel is bír, mely a munkahelyi feltételek között is igaz. Ösztönözheti az együttműködést, rávilágíthat a jó munkaerőkre, és kiküszöbölheti a munkahelyi bántalmazást – állapították meg a stanfordi egyetem kutatásai [18]. Igaz, hogy a pletykával könnyen vissza lehet élni, de a kutatások szerint a pletykázkodás igen fontos funkciókat tölthet be a közösségek életében. A magánéleti szerepét illetően több kutatás erősíti meg a pletyka erejét pro és kontra, de a munkahelyi következményei tekintetében kevés kutatás látott napvilágot.

A tudásmenedzsment rendszerek jelentőségének felértékelődése a tudásszerzés, tudásmegosztás fontosságát is hangsúlyossá teszi, melynek kapcsán mind a formális, mind az informális módszerek kiemelkedő szerepet játszanak a szervezeti működésben. Így az informális tudásmegosztás eszközeként tekinthető munkahelyi pletyka is hangsúlyozottabb szerepet kap, mint a korábbiakban. Ez a tény indikálta azt a kutatást, melynek keretei között a pletyka, mint informális tudásmegosztó eszköz szerepét, és munkahelyi előfordulásának következményeit vizsgálta. A kutatás eredményeiről adunk számot a következő fejezetben.

A kutatás módszertana

„Az informális tudásmegosztás jelentősége a szervezetekben” elnevezésű feltáró jellegű kutatást 2018-ban folytatták a szerzők. A kvantitatív kutatás web alapú kérdőív kitöltésén alapult. A válaszadók magyar és szlovák munkavállalók voltak. Jelen tanulmány a magyarországi felmérés néhány eredményét mutatja be.

A feltáró kutatás célja volt kideríteni, egyáltalán van-e jelentősége a munkahelyi pletykának a szervezeti működés szempontjából, befolyásolja-e a munkavégzést, a munkahelyi légkört, a teljesítményt a pletyka, és foglalkoznak-e annak hatásával a munkahelyi vezetők. A kutatás eredményei alapján további, részletesebb vizsgálatokat indítottunk, a pontosabb kép kialakítása és reprezentatív minta alapján történő megállapítások érdekében.

A kérdőív alapvetően zárt kérdésekből állt, amelyek nominálisak és metrikusak voltak. Ez utóbbi 5 fokozatú Likert-skála változókra épült. A kérdőív felépítése az 1. táblázatban látható.

1. Kérdés csoport	2. Kérdés csoport	3. Kérdés csoport
A minta specifikálása: a válaszadók neme, életkora, lakóhelye, iskolai végzettsége, munkahely mérete, munkavégzés jellege	Információ megosztás formális, informális módjai, azok címzettjei	A pletyka, annak jellege, definíciói, módjai, hatásai

1. Táblázat A kérdőív szerkezete

A mintagyűjtés módszere hólabda eljárás volt, ezért nem tekinthető reprezentatívnak.

A kiértékelési módszerek egy-és többváltozós statisztikai vizsgálatok, gyakoriság-, szórás-, átlagelemezések, keresztábra, faktor- és klaszteranalízis voltak. A kérdőívet Magyarországon 257-en töltötték ki, és valamennyi visszaküldött adat használható volt. A továbbiakban a következő hipotézis vizsgálatával elemzik a szerzők a kérdőíveket:

Hipotézis

A pletyka, mint az informális tudásmegosztás egyik módszere, jelentőséggel bír a munkavégzés során a szervezetekben.

A kutatás eredményei

A vizsgált magyarországi mintaszám 257 fő volt. A minta jellemzőit a 2. táblázat foglalja össze.

Lakóhelyi megoszlás (%)				
Észak-magyarország	Közép-Magyarország	Észak-Alföld	Közép-Dunántúl	Nyugat-Dunántúl, Dél-Dunántúl, Dél-Alföld
15,6	66,1	8,2	5,1	5
Munkahelyi beosztás (%)				
Beosztott	Alsó vezető	Közép vezető	Felső vezető	Tulajdonos
74,3	6,2	14,4	3,5	1,6
Iskolai végzettség (%)				
felsőfok	középfok	Felsőfokú OKJ	Alapfok, szakmunkás	
77	13,2	7,4	2,3	
Munkahely mérete (fő)				
≥ 250	50-249	10-49	≤ 10	
57,2%	17,1%	13,2%	12,5%	
Tulajdonosi viszony (%)				
Kizárólag hazai	Vegyes		Kizárólag külföldi	
58,8	11,7		29,6	
Munka jellege (%)				
Szellemi	Fizikai		Nyugdíjasként munkavállaló	
88,7	3,5		7,8	

2. Táblázat A minta jellemzői

Vizsgálatban érintett iparágak: ipari termelés, kereskedelem, vendéglátás, pénzügyi szolgáltatás, közigazgatás, szállítás, raktározás, távközlés.

A kutatás rákérdezett a válaszadóktól arra, hogy miképpen tudnák megfogalmazni egy mondatban a munkahelyi pletykát. Számos definíció született, amelyekből a teljesség igénye nélkül néhányat a 3. táblázat foglal össze.

„Kollégákról, folyamatokról való beszélgetés, ami minden alapot nélkülöz.”
„Információ átadás, melynek a forrása nem meghatározható, valóságossága nem megalapozott.”
„Valós vagy kitalált tartalommal bíró információ, hír, mely főleg a kollégákkal, felettesekkel kapcsolatos.”
„Rosszindulattal teli információátadás.”
„Folyosói, sokszor torzult információátadás, annak hatására, hogy nem megfelelő a kommunikáció a vezetők részéről.”
„Nem szabályozott. Információ csere, amelynek valóság tartalma nem ismeretes.”
„Rosszindulatú fecsegés.”
„Valaki háta mögötti kibeszélés, ami megmérgezi a teljes csapat légkörét.”

3. Táblázat Munkatársi definíciók a pletykáról

A fenti meghatározásokból, illetve az itt fel nem sorolt definíciókból megállapítható volt, hogy a válaszadók többsége szerint a pletyka az informális ismeretátadás egyik formája, amelynek

valóságtartalma gyakran megkérdőjelezhető, nem igazán pozitív hozadékú információkat foglal magában, és nem mindig építő jelleggel bír a szervezetre, az egyénre, illetve a szervezet és a környezet kapcsolatára.

Nem maradhatott el az kérdés, hogy mi lehet az oka annak, hogy az emberek pletykálnak a munkahelyükön. 23,6%-uk a válaszadóknak úgy vélekedett, hogy a legjellemzőbb indok a kíváncsiság, majd 21,2%-uk szerint az információszerezés vezérli a pletykálkodókat, és mintegy 19%-uk a megkérdezetteknek azon az állásponton volt, hogy a szakmai féltékenység táplálja a pletykálkodást. Ez utóbbi megerősíti, hogy nem feltétlenül van valóságtartalma a pletykáknak, ami egyúttal azt is jelenti, hogy a pletykálkodásnak romboló, negatív hatása lehet.

A következő 4. táblázat azt foglalja össze, hogy milyen hatásai lehetnek a szervezeten belül az informális tudásmegosztás e formájának.

Szervezeti jellemzők	%			
	Negatív	Pozitív	Semleges	Total
Szervezeti kultúrára	70,0	7,4	22,6	100,0
Csapatmunkára	75,5	15,2	9,3	100,0
Dolgozói karrierre	64,2	8,6	27,2	100,0
Szervezeti bizalom	83,3	5,4	11,3	100,0
Egyéb tudásmegosztási módszerekre	42,0	20,6	37,4	100,0
Dolgozói munkavégzésre	64,6	11,7	23,7	100,0
Szervezeti teljesítmény hatékonyságra	61,9	8,2	30,0	100,0

4. Táblázat A munkahelyi pletyka szervezetre gyakorolt hatásai

A táblázat adataiból kitűnik, hogy a felsorolt jellemzők esetében - egy kivételével -, valamennyi változóra alapvetően negatív hatása van a pletykának. Ez a jelenség különösen megfogalmazható a bizalom, a csapatmunka és a szervezeti kultúra esetében, de összességében károsan hathat a pletyka a szervezet teljesítményére is. Ez utóbbi már valószínűleg egy következménye a bizalomban, a kultúrában, avagy a csapatmunkában okozott károknak.

A szerzők megvizsgálták, hogy a vállalati méret mekkora befolyással lehet arra, ahogyan a válaszadók megítélik a pletyka hatását. A Khi-négyzet próbák a vállalati méret alapján nem mutattak egyik szervezeti jellemző esetében sem szignifikáns különbséget.

Nem volt ilyen egyöntetű a kép a tulajdonviszonyok alapján végzett különbözőségi vizsgálatoknál. A csapatmunkára gyakorolt hatást elemezve a különböző tulajdonviszonnyal rendelkező vállalatok esetében igazolható volt a szignifikáns véleménykülönbség: Pearson-féle Khi-négyzet: 9,812, df: 4, szign.: ,044, $p < 0,05$. A kizárólag magyar tulajdonban lévő cégeknél a dolgozók 79,5%-a vélekedett negatív hatásról, míg a vegyes vállalatoknál alkalmazásban lévők 66,7%-a, és a kizárólag külföldi tulajdonban dolgozóknál 71,1%-uk gondolta ugyanígy. A többi jellemzőre gyakorolt hatásnál a különböző tulajdonosi szervezetben dolgozók közel azonos véleményen voltak.

A vizsgálat további részében a szerzők állításokat fogalmaztak meg a munkahelyi pletykálkodással kapcsolatban, és a válaszadóknak egy ötfokozatú Likert-skálán kellett értékelniük, hogy mennyire értettek egyet az adott állítással. Az egyes az egyáltalán, míg az ötös a teljes egyetértést jelentette. Az 5. táblázat a válaszok átlagát és szórását mutatja be.

Meghatározások	N	Átlag	Szórás
A munkahelyemen vannak munkahelyi pletykák.	257	3,71	1,040
Azonos pozícióban lévő kollégák szoktak egymással pletykálni a munkahelyemen.	257	3,59	,923
Különböző pozíciókban lévő kollégák szoktak egymással pletykálni a munkahelyemen.	257	3,13	1,005
A vezetőségről szoktak pletykák születni a munkahelyemen.	257	3,36	1,052
A beosztottakról szoktak pletykák születni a munkahelyemen.	257	3,34	,992
A pletykák tartalma magánjellegű a munkahelyemen.	257	3,10	,823
A pletykák tartalma szakmai jellegű a munkahelyemen.	257	3,23	,812
Egyszerre több pletyka van a szervezetünkben.	257	3,39	1,102
Egyszerre csak egy pletyka van a szervezetünkben.	257	2,09	,942
Megvizsgáljuk a munkahelyi pletykák tartalmát a munkahelyemen.	257	2,10	1,039
A munkahelyemen a főnökség bünteti a pletykálkodást.	257	1,54	,861
A szervezetem foglalkozik a pletykálkodás következményeivel.	257	1,63	,889

5. Táblázat A munkahelyi pletyka jellemzői

Az eredmények az igazolják, hogy a megkérdezettek szervezeteinél él a pletykálkodás, mint az informális tudásmegosztás egyik formája. Jellemzően az azonos pozíciókban dolgozók pletykálkodnak egymással, de a különböző szinteken lévő munkatársaktól sincs távol ez a tudásmegosztási forma. Nem különösebben tér el jellemzőségben, hogy ki a pletyka tárgya, azaz lehetnek a vezetők, de lehetnek a beosztottak is. Kevésbé magánjellegű, mint inkább szakmai információ a pletyka tartalma. Ami viszont érdekes, hogy jellemzően nem foglalkoznak a pletykák következményeivel a szervezetek, így nem vizsgálják sem pozitív, sem negatív hatását, és nem is büntetik azt.

A további elemzések érdekében a szerzők az adott meghatározásokat faktorokba tömörítették. A Barlett-teszt alapján a változók alkalmasak voltak a faktorelemzésre: hozzávetőleges: Khi-négyzet: 865,762 df: 55 szign.: ,000 KMO érték: 0,834. A változók kommunalitása magasabb volt, mint 0,25, ezért minden megállapítás bekerült a vizsgálatba. A faktorok rotálása ortogonális forgatási módszerrel, és azon belül is a Varimax-módszerrel történt, amely jól szétválasztja a faktorokat. Két faktor került kialakításra. A magyarázott varianciarány: 53,608% volt. A faktorsúlyok alapján a következő két faktor került kialakításra:

1. Faktor A pletyka tartalma és gyakorlati érvényesülése
2. Faktor A pletykákkal történő foglalkozás és büntetés

Megvizsgálásra került, hogy az adott faktorok alapján, milyen homogén csoportok képezhetőek a mintából. Ennek elemzéséhez a klaszteranalízist használták a szerzők, amely során a K-közép eljárással, három klaszter kialakítása történt meg, amely klaszterek középpontjait a 6. táblázat mutatja be.

Faktorok	Klaszter		
	1	2	3
1. faktor	-1,10606	,72343	-,14078
2. faktor	-,59387	-,55569	1,13200

6. Táblázat Végső klaszter középpontok

A végső klaszterközéppontok alapján a következő klaszterek azonosíthatók:

1. klaszter: Azoknak a válaszadóknak a csoportja, akik szervezeténél nem igazán fontos sem a pletyka, mint tevékenység, és nem figyelnek oda annak következményeire sem.
2. klaszter: Igen jellemző ezeknél a vállalatoknál az informális tudásmegosztás e formája, habár nem igazán büntetik azt.
3. klaszter: Ezeknél a cégeknél nem nagyon jellemző a pletykázkodás, de ha előfordul, akkor igen is odafigyelnek a jelenségre.

A vizsgálatban szereplők közül 61-en kerültek az első klaszterbe, 110-en a másodikba, míg az utolsó csoportban 86-an voltak.

Elemzés tárgya volt, hogy az adott cég mérete és a tulajdonosi szerkezete miképpen hat a klaszterbe sorolásra. A munkahelyi méret alapján a szerzők nem találtak szignifikáns különbséget (Pearson-féle Khi-négyzet: 6,427, df: 6, szign.: ,377, $p < 0,05$). A mikro vállalatok jellemzően az első klaszterben (40,6%-uk), a kisvállalatok a második klaszterben (44,1%-uk), a középvállalatok a második klaszterben (40,9%-uk), míg a nagyvállalatok (42,8%-uk) az első klaszterben voltak megtalálhatóak.

A tulajdonosi viszonyok alapján sem lehetett azonosítani a szignifikáns eltérést (Pearson-féle Khi-négyzet: 3,172, df: 4, szign.: ,529, $p < 0,05$). A kizárólag a magyar tulajdonban lévő szervezetek elsősorban a második klaszterbe (44,4%-uk), a vegyes vállalatok az első klaszterbe (46,7%-uk), míg a kizárólag külföldi tulajdonban lévők a második klaszterbe (42,8%-uk) kerültek besorolásra.

A kérdőív rákérdezett arra is, hogy a válaszadókat miképpen érinti a pletykázkodás. Informális módon a megkérdezettek 11,3%-a csak a szakmai információkat, 3,9%-uk csak a magánjellegűeket, 83%-uk mindkettőt, míg 1,2%-uk egyiket sem osztja meg informális módon. E tekintetben a nők és a férfiak nem különböztek szignifikánsan egymástól (Pearson-féle Khi-négyzet: ,628 df: 3, szign.: ,890, $p < 0,05$).

E módon a szakmai információkat leginkább az azonos szinten dolgozó kollegákkal osztották meg a megkérdezettek (20,7%), míg a magánjellegű pletykákat a családdal beszélnek meg (23,6%).

A válaszadók jellemzően csak hallgatják a pletykákat a munkahelyükön (átlag: 3,17), ritkán terjesztik (átlag: 2,02), és még kevésbé gyakori, hogy kezdeményezik is azt (átlag: 1,48). E három szempontból az ANOVA vizsgálatok alapján a nemek között, az adott mintát tekintve, szignifikáns különbség nem volt azonosítható.

Végezetül a megkérdezetteknek értékelniük kellett a pletykálkodást, mint tevékenységet. A válaszadók 48,6%-a érezte úgy, hogy a pletyka nem érinti a munkájuk megítélését, illetve annak minőségét, míg pont ennek az ellenkezőjét 21%-uk gondolta. 81,7%-uk nem érezte még a pletyka pozitív hatását, míg 42,8%-uk a negatív következményekről számolt be. A teljesség igénye nélkül a munkahelyi pletyka néhány negatív következményét a 7. táblázat mutatja.

„A vezetőségről szóló pletyka (nem volt valóság alapja és nagyon sértő volt) visszajutott az illetékesek fülébe úgy, hogy tudták kitől indult ki, és elküldték a vállalattól az érintett munkavállalót.”
„Kiszivárgott a munkahelyi előléptetés.”
„Egyik kollégát a karrierjében hátrány érte pletyka miatt.”
„Kellemetlenül éreztem magam és magyarázkodnom kellett olyanért, ami nem is úgy történt.”
„Volt már olyan munkatársam, aki emiatt felmondott.”
„Gyengült a csapatszellem.”
„Sértődések, viták és konfliktusok keletkeztek, amikor megtudta az illető, hogy mit mondtak róla a háta mögött.”

7. Táblázat Munkahelyi pletyka negatív hatásai

Összegzés

A tanulmány az informális tudásmegosztás egyik módját, a munkahelyi pletykát, annak szervezeti és egyénre gyakorolt hatásait vizsgálta. Az eredmények alapján elmondható, hogy a szerzők által megfogalmazott hipotézis a jelen minta alapján elfogadásra kerül, igaz, a jelenség hatása sokkal inkább negatív, mint pozitív irányt mutat.

Az elemzés azt mutatja, hogy e kérdéssel és annak következményeivel jellemzően a vizsgált szervezetek többsége nem foglalkozik, holott a kutatási eredmények azt támasztják alá, hogy többségében negatívan hatást gyakorol mind az egyénre, mind pedig a szervezetekre.

A tudásátadási e formájában mindenféle, így szakmai, illetve magánjellegű ismeretek is átadásra kerülnek, éppen ezért több szempontból is érdemes óvatosan kezelni a kérdést. A vizsgálatok azt is igazolták, hogy ezt a tevékenységet nem befolyásolja igazán, hogy ki, milyen méretű szervezetben dolgozik, illetve, hogy milyen tulajdonosi szerkezettel rendelkezik az adott cég.

A feltáró kutatás eredményei alapján további kutatás indult a mélyebb összefüggések kimutatása érdekében. Egy kibővített kérdőíves felmérés keretében összefüggéseket keresünk a formális és informális tudásmegosztás alkalmazott módszereit, a pletyka pozitív és negatív hatásai, valamint a vezetői értékítélet, a pletyka gazdasági hatásainak számszerűsítése érdekében. Ennek eredményeiről egy következő tanulmányban adunk számot.

References

- [1] Scholtes, S. (2006): Market gossip goes high-tech, Financial Times 09.20. New York, <https://www.ft.com/content/d9db82e0-48e4-11db-a996-0000779e2340>
- [2] Sommerfeld D. - Krambeck H.J. – Milinski M (2008): Multiple gossip statements and their effect on reputation and trustworthiness, Proc Biol Sci. 2008 Nov 7; 275(1650): 2529–2536. Published online 2008 Jul 29. doi:10.1098/rspb.2008.0762

- [3] Cuervo-Cazurra A. - Ramamurti R. (2014): Understanding Multinationals from Emerging Markets, Cambridge University Press, <https://doi.org/10.1017/CBO9781107587632>
- [4] Wilkie D. (2019): Workplace Gossip: What Crosses the Line? Society for Human Resource Management, <https://www.shrm.org/resourcesandtools/hr-topics/employee-relations/pages/office-gossip-policies.aspx>
- [5] Magyar értelmező kéziszótár (2006): Főszerk. Pusztai Ferenc, szerk. Gerstner Károly et al. 3. átd. kiadás. Budapest: Akadémiai Kiadó 2006.
- [6] Ralf D. Sommerfeld R.D. - Krambeck H.J. – Semmann D. - Milinski M. (2007): Gossip as an alternative for direct observation in games of indirect reciprocity, PNAS, 104 (44) p. 17435-17440; <https://doi.org/10.1073/pnas.0704598104>
- [7] A pletyka hatásosabb az igazságnál (2007): <http://eletmod.transindex.ro/?hir=9458>
- [8] Feinberg M – Willer R. – Schultz M. (2014): Gossip and Ostracism Promote Cooperation in Groups, Psychological Science. 25, p. 656-664. PRESS RELEASE
- [9] Feinberg M. - Willer R. - Stellar, J.E. - Keltner D. (2012): The virtues of gossip: reputational information sharing as prosocial behavior. Journal of Personality and Social Psychology, 102 5, p. 1015-30.
- [10] A pletyka jótékony hatásai, Mindennapi Pszichológia, <http://mipszi.hu/hir/120503-pletyka-jotekony-hatasai>
- [11] Feinberg M. - Willer R. - Stellar, J.E. - Keltner D. (2014): Gossip and Ostracism Solve the Cooperation Problem, Psychological Science. doi: 10.1177/0956797613510184 published online 24 January 2014.
- [12] Tierny J. (2007): Facts Prove No Match for Gossip, It Seems, The New York Times. <https://www.nytimes.com/2007/10/16/science/16tier.html>
- [13] Sommerfeld R. D.- Krambeck H.J. – Semmann D. – Milinski M. (2008): Multiple gossip statements and their effect on reputation and trustworthiness, Proceedings. Biological Sciences, doi:10.1098/rspb.2008.0762
- [14] A gonosz pletyka a terjesztőjét is tönkreteszi (2008): InfoRádió/MTI <https://infostart.hu/tudomany/2008/07/12/a-gonosz-pletyka-a-terjesztojet-is-tonkreteszi-212189>
- [15] Pletykálni jó? (2008): Erdély online <http://www.erdon.ro/pletyklni-j/news-20080712-03162958>
- [16] Szvetelszky Zs. (2017): Rejtett szervezetek – Az informális kommunikáció hatalma, Typotex Elektronikus Kiadó Kft. 208. p.
- [17] Bencsik A. (2015): Tudásmenedzsment elméletben és gyakorlatban Akadémiai Kiadó Budapest
- [18] Parker C.B. (2014): Stanford research: Hidden benefits of gossip, ostracism, Stanford Report

Dr. Molnár László
Dr. Kása Richárd

Innovációs folyamatok a hazai kis- és középvállalkozások körében

LOGISZTIKA – INFORMATIKA – MENEDZSMENT

volume 4 • number 1 • 2019 január • pp: 63-73

DOI: 10.29177/LIM.2019.1.63

Összefoglaló

Ebben és a következő években a hazai kutatás-fejlesztési és innovációs rendszert komoly változások érhetik, melyek nem titkolt célja Magyarország versenyképességének javítása. A tervezett lépések valamennyi gazdasági szereplő hatással lesznek, köztük az általunk is vizsgált kis- és középvállalatokra. Kutatásunk fókuszába ezen vállalkozások innovációs folyamatait állítottuk, beleértve a szakirodalomban ismert modelleket és a cégek mindennapi gyakorlatát. Az elvégzett szakértői interjúk alapján sokrétű megállapításokat tettünk, amelyekben érintjük az innovációs folyamatok forrásait, céljait, magát a folyamatát lépésről lépésre a külső és belső résztvevőket, az akadályozó és segítő tényezőket és nem utolsósorban a fejlesztési tervek, innovációs stratégia meglétét.

Abstract

In this and the following years, the Hungarian research, development and innovation system may be subject to major changes, the undisclosed aim of which is to improve Hungary's competitiveness. The planned steps will have an impact on all economic actors, including the small and medium-sized enterprises we are investigating. In this research we focus on the innovation processes of these companies, including models known in the literature and everyday practices of companies. Based on expert interviews we made a wide range of findings in which we touch on the sources and goals of innovation processes, and even the process itself step by step, internal and external participants, hindering and helping factors, and last but not least, the existence of development plans and innovation strategies.

Bevezetés

Napjainkban a hazai kutatás-fejlesztési és innovációs (KFI) rendszer komoly változásokon megy keresztül: 2018. október 7-én jelent meg az a kormányhatározat (1481/2018. (X.4.)), amely az intézményrendszer és a finanszírozás átalakítását tűzte ki zászlójára. Az átalakításra azért van szükség – a határozat szerint – , hogy javuljon Magyarország versenyképessége és ennek szellemében olyan lépéseket helyez kilátásba, mint például egy állami fenntartású alkalmazott kutatóintézet-hálózat létrehozása, egy új Kutatási Alap felállítása, egy új kutatás-fejlesztési és innovációs stratégia és finanszírozási keretrendszer kidolgozása, valamint a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatalának (SZTNH) a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatalba (NKFIH) történő integrálása.

Meglátásunk szerint ezek a változások – amennyiben megvalósulnak – alapvető javulást hozhatnak a magyarországi KFI szektorban és a gazdasági társaságok innovációs tevékenységére is pozitív hatást gyakorolhatnak. A tanulmányunkban ez utóbbi gazdasági szereplőkkel (ezen belül pedig a KKV-kkal) foglalkozunk mélyrehatóan. Vizsgálatunk fókuszába az innovációs folyamatokat állítottuk, beleértve a szakirodalomban ismert modelleket és a vállalkozások mindennapi gyakorlatát.

A kutatás célja és módszere

Jelen kutatás célja megvizsgálni azt, hogy az innovációmenedzsment hazai és nemzetközi szakirodalmában ismert elméleti modellek hogyan jelennek meg napjainkban a magyarországi kis- és középvállalkozások üzleti életében. Ezt a kutatási kérdést két irányból közelítettük meg. Egyrészt áttekintettük a téma releváns magyar és külföldi tudományos publikációit és összegeztük a legfontosabb eredményeket. Ennek keretében kitértünk az innovációs modellek fejlődési történetére (generációira), sorra vettük a szakirodalom szerves részét alkotó ún. szervezeti modelleket (az első ún. lineáris modelltől egészen a legújabb quintuple helix-ig (ötös spirálig)), és nem utolsósorban megvizsgáltuk a termékfejlesztés különböző modell típusait. A másik irány az üzleti szféra, ezen belül pedig a hazai kis- és középvállalkozások innovációs tevékenységének mélyreható vizsgálata volt. Az általunk választott módszer a kvalitatív kutatások körébe tartozó ún. szakértői interjú volt. Ennek során összesen nyolc magyarországi kis- és középvállalkozással vettük fel a kapcsolatot és készítettünk interjút a vezetőjükkel. Az interjúk többnyire személyes formában történtek, de akadt olyan is, akinek személyes kérése volt, hogy írásban válaszoljon a kérdéseinkre. Az információgyűjtés lebonyolítására és a kapott válaszok feldolgozására 2019. januárjában került sor. A feldolgozás úgy történt, hogy minden interjú alapján készült egy-egy jegyzőkönyv és ezek jelentették a tanulmányunkban is szereplő összefoglaló alapját („*Tapasztalatok a hazi kkv-k körében*”).

Szakirodalmi áttekintés

Az innováció modellek öt generációja

Rothwell [1994] szerint az innovációk jellegének gyors változásai történetileg regisztrálhatók. Az innovációs modellek egymást követő öt generációját különböztethetjük meg, melyek az alábbiak:

- A különböző generációs folyamatok eltérő technológiával és különböző piaci elfogadással rendelkeznek. Az *első és második generációs modellek* közé a korábban már ismertetett, a műszaki technikai eredmények nyomó-, illetve a kereslet szívó hatására épülő lineáris modellek tartoznak.
- A *harmadik modellcsalád* (coupling vagy sequential process modellek) összekapcsolja a technológiai kínálatot és keresletet, sőt visszacsatolások is léteznek. Az innováció e modelljei már nem tekinthetők a szó szoros értelmében lineárisnak, de az innováció különböző elemei időben szétválhatnak.
- Az ún. *integrált (integrated) modellekben* az innovatív tevékenységek egymással párhuzamosan zajlanak. A sikeres vállalatok arra törekcszenek, hogy összehangolják az innovatív tevékenységeket például a beszállítók, a felhasználók és a versenytársak bevonásával.
- Az *ötödik generációs innovációs folyamat* annyiban új az integrált modellekhez képest, hogy az informatika eszközei meghatározó szerepet játszanak a tervezés minőségé, gyorsasága érdekében, illetve a gyártás szempontjait már a tervezés során is érvényesíthetik, ezáltal jelentős időt és kiadásokat takarítva meg. Rothwell ezeket a modelleket SIN-nek nevezi. A modell tulajdonságai ismertek, ugyanakkor elterjedése még várat magára.

Az innováció szervezeti modelljei

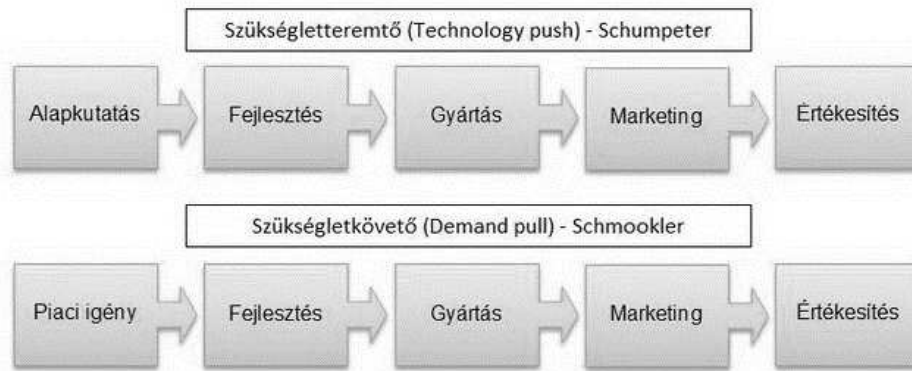
A nemzetközi (ld. Dodgson és Rothwell [1994]) és hazai (ld. Vágási et al. [2006], Buzás [2007], Chikán [2008] 241-283. old., Havas [2007], Iványi és Hoffer [2004], Inzelt [1998], Kurtán [2006] 323-246. old., [2007] 249-270. old., Szakály [2008], Vágási [2001]) kutatás-fejlesztési és innovációs szakirodalom szerves részét alkotják a K+F és az innováció szervezeti modelljeinek elemzése. Ezek a modellek megpróbálják feltárni – a gazdasági és az intézményi fejlettség szintjétől függően – az innovációs rendszer szereplői közötti koordinációs mechanizmusok működését. Ezek között megkülönböztetünk „lineáris”, „körkörös”, „random” és „hármasspirál” modelleket, amelyek nagyléptékű áttekintését a következőkben tesszük meg.

- A „*lineáris*” modell az innovációt különálló, egymást követő lépések sorozatának tekinti, melynek elemei az alapkutatás, a kísérleti fejlesztés a gyártás, a marketing és az értékesítés. Az innovációs lánc kiindulópontját egyes felfogások szerint a tudományos és technológiai eredmények „nyomása” jelenti (technology push), más értelmezések szerint az új termékek és eljárások iránt megnyilvánuló kereslet „szívó hatása” (demand pull) (Kiss [2004]).

A második világháború után általánosan elfogadott volt az innováció úgynevezett lineáris modellje, amely az innovációt elkülönült, egymást követő tevékenység A lineáris modelleknek két csoportját különböztetjük meg:

1. a tudományos-műszaki eredmények „nyomása” (technology push),
2. az új termékek/eljárások iránt megnyilvánuló keresletet indukáló, szívó hatása (demand pull).

Az előbbi Schumpeter, az utóbbi Schmookler nevéhez fűződik. A lineáris modellek közös sajátja, hogy az innovációt elkülönült, egymást követő tevékenységek sorozatának tekinti.



1. ábra: A lineáris innovációs modellek

Szükségletteremtő – Schumpeter

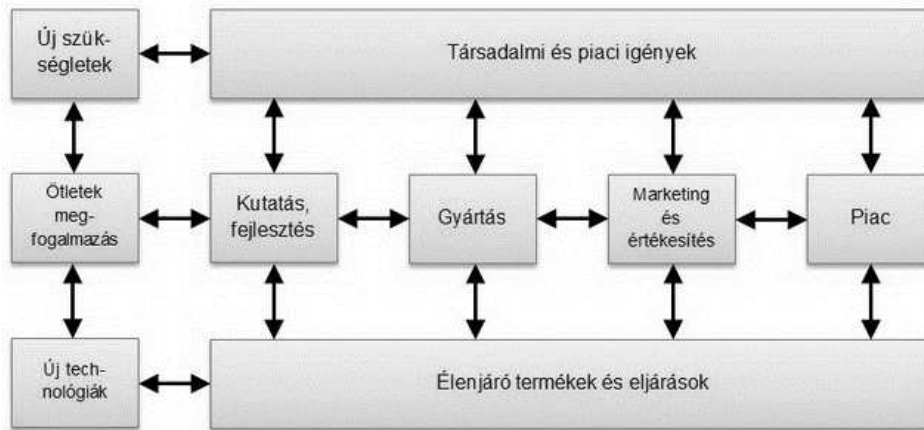
A modell azt mutatja meg, hogy egy ötlettől a termék piacra kerüléséig mi történik. A meglévő technológiai ismeretek mellett szükségletet is teremt. Ez a modell az innovációs folyamatok kiindulópontjának az új tudományos eredményeket tekinti. A technológiai fejlődés ösztönzi, motiválja a folyamatos kutatásokat, melyek az ismertetett lépéseken keresztül vezetnek az új produktumhoz. A modell új termékek felmutatásával teremt fogyasztói igényeket, azaz elébe megy a szükségleteknek.

Szükségletkövető - Schmookler

A fejlesztéshez szükséges vizsgálni az igényeket. Az újdonságok iránti igényt tekinti kiindulópontnak ez a modell. A fejlesztéseket a valós piaci igények és meglévő szükségletek generálják.

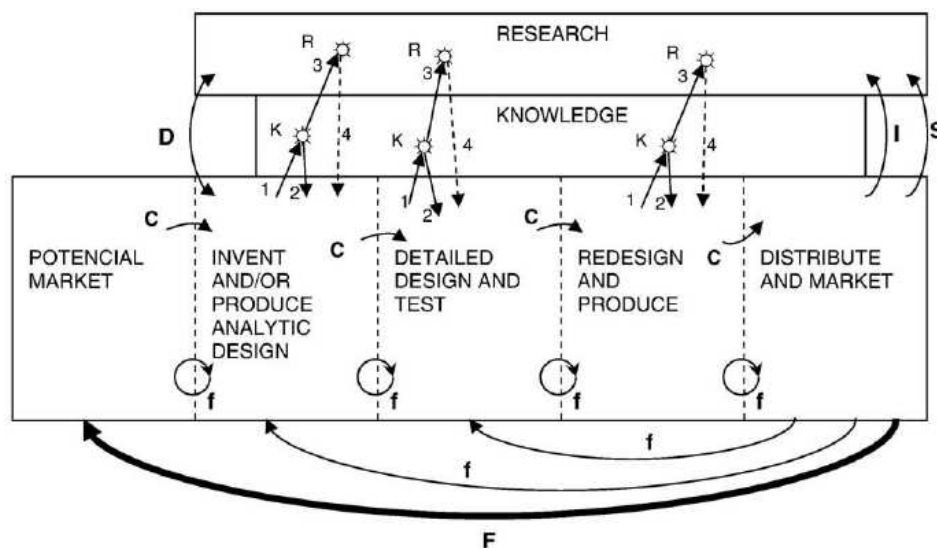
A lineáris innovációs modelleknek azonban számos hiányossága van. A szükségletteremtő modell nem tisztázza, hogy a gazdasági tényezők milyen hatással vannak a technológiai változások folyamatára, míg a szükségletkövető modell azt nem veszi figyelembe, hogy esetenként a piaci igények és az innovációs képességek nincsenek összhangban egymással, így nem képes bemutatni az alternatív fejlesztési irányok közötti választás okát sem. A lineáris modellek közös hibája még, hogy az innovációt mindkettő egy befejezett folyamatnak tekinti, pedig a termékek ritkán őrzik meg fejlesztésben elnyert első állapotukat.

A lineáris modellek technológia-vezérelt és igényvezérelt megközelítését felváltotta az interaktív modell, ahol a folyamatok számos olyan funkcionálisan elkülönülő, de egymást kölcsönösen befolyásoló független szakaszra bonthatók, amelyek logikai sorrendje nem törvényszerűen meghatározott. Tehát az innováció általános modellje kommunikációs utak komplex hálózatára épül, és a tevékenységek között folyamatos interaktív kapcsolat van. Ez a felfogás jelenik meg a Rothwell-féle visszacsatolós modellben, amely összekapcsolja a kétféle lineáris modellt.



2. ábra: A visszacsatolós modell

- A „körkörös” (chain-linked) modellben, amely Kline és Rosenberg [2006], megjelent: Landau és Rosenberg [1986] nevéhez köthető, az innováció nem egyszeri befejezett esemény, hanem szinte egy végtelen folyamat, amelyben a termékötletek piaci vagy egyéb hatásokra, piackutatási eredmények alapján születnek. A terméktervek a piaci igényekre épülve kerülnek kialakításra, a kísérleti gyártás tesztelése kezdettől a piacon történik és az ezen eljárás során elfogadott változatot terítik a piacon. Kutatást pedig akkor és abban a fázisban indítanak, amikor és ahol ez szükségessé válik (Pakucs és Papanek [2006a], [2006b]). A K+F és az innováció szervezetének olyan modellje is ismert, amelyben a központi irányításnak nagy szerepe van, a szereplők közötti súlyos koordinációs problémák miatt azonban nemcsak az irányítás, hanem maga az innovációs rendszer is csak igen rossz határfokú működésre képes.



3. ábra: A körkörös modell

- A „random” (véletlenszerű kapcsolatok) modellben egyfajta káosz uralkodik, a szervezetek között kevés a szerves kapcsolat és a szerepeik sem egyértelműek (Török [2006]).
- A „három spirál” (triple helix) modellben és annak továbbfejlesztett változataiban (négyes spirál (quadruple helix); ötös spirál (quintuple helix)), amelyet Etzkowitz és Leydesdorff [1997] dolgozott ki, a hangsúly nem a K+F politikán van, hanem azon, hogy

az innovációs rendszer szereplői között sokrétű és bonyolult, de mégis világos logikára épülő összefüggésrendszer húzódik meg. A modell alapelve, hogy az állam és a magán, a tudomány és a technológia, az egyetemek és az ipar világa közötti határok állandó mozgásban vannak (Török [2006]).

A termékinnováció folyamata

A termékfejlesztés folyamatán az új ötletek keresésétől a termék piaci bevezetéséig tartó tevékenységek összességét értjük, amelynek a tágabb értelmezése magában foglalja az új termékek piaci bevezetésével és a piaci életútjának követésével összefüggő tevékenységeket is. A vállalati menedzsment aspektusából a termékinnováció modellezésének négy típusa különböztethető meg. Léteznek „integratív”, „tevékenység alapú általános”, „döntési pontok szerint szakaszolt”, és „menedzsment különböző tevékenységcsoportjai szerint szakaszolt” folyamatmodellek (Vágási [2006], megjelent: Vágási et al. [2006]).

- Az „*integratív*” folyamatmodellek tartalmazzák valamennyi alapvető tevékenység-csoport részmodelljét. A modell szerint a termékinnovációs folyamat hat főbb menedzsmentfolyamatot foglal magába: az információs rendszer fejlesztését (adatgyűjtés piaci trendekről, vevőkről, versenytársakról, technológiákról, illetve ezek feldolgozása és felhasználása), az ötletmenedzsment folyamatát (ötlet-generálás, gyűjtés, értékelés, szűrés, rangsorolás), a technológia- és erőforrás-fejlesztést (átlagost meghaladó erőforrások, magas szintű szaktudás, képességek, kompetenciák), a termék és technológiastratégia fejlesztését és tervezését (új termék szerepe a vállalati stratégiában), a projekt- vagy programmenedzsment folyamatokat (fejlesztési tevékenységek és módszerek, problémák és megoldások, szervezeti feltételek és koordináció, piaci feltételek és jövedelmezőség ellenőrzése és vissza-csatolások, bevezetési terv), valamint terméktámogatás és termék-menedzsment folyamatokat (piaci bevezetéstől a termék forgalomból kivonásáig) (Deschamps és Nayak [1995]).
- A termékfejlesztési, illetve szolgáltatásfejlesztési folyamat különböző tevékenységeket foglal magába az ötletgyűjtéstől a piaci bevezetési (ld. Hart [1996], Scheuing és Johnson [1989]). Termékek esetében a kutatás-fejlesztési tevékenységek igénye és hangsúlya jelentősebb, a tervezésnek ki kell terjednie az értékesítést követő szolgáltatásokra. Szolgáltatásfejlesztés folyamata több fajta tevékenységet tartalmaz, a tervezés a szolgáltatásterméket és a szolgáltatásnyújtás folyamatát is magába foglalja. A „*tevékenység alapú általános*” folyamatmodellek a termékinnováció lépéseit, tevékenységeit különböző felfogások szerint jelenítik meg. Crawford és Di Benedetto [1994] a folyamat főbb menedzsment-tevékenységeire építik fel modelljüket, Urban és Hauser [1993] pedig a marketing feladatkörére koncentrálva és az új termék piaci életének szakaszát is magába foglalva.
- A „*döntési pontok szerint szakaszolt*” folyamatmodellek szerint a termékfejlesztési folyamat döntési pontok sorozata, amelyek arra vonatkoznak, hogy folytassák-e tovább, vagy állítsák-e le a fejlesztést. A modell abból indul ki, hogy a fejlesztési folyamat operatív szakaszokra bontható és minden szakasz végén ellenőrzési pontokat kell beiktatni. A tervezési folyamat akkor léphet át a következő szakaszba, ha a fejlesztési projekt az adott szakasz végén megfelel a kritériumoknak, amelyeket a folyamat kezdete előtt rögzítettek (Vágási [2006], megjelent: Vágási et al. [2006]).

- A „menedzsment különböző tevékenységcsoportjai szerint szakaszolt” folyamatmodellek öt szakaszra bontják a termékinnovációs folyamatát: stratégiai szakasz (ötletkeresés, értékelés, stratégiai illesztés), tervezés (konceptió kialakítása, konceptió tesztelése, konceptió optimalizálása, üzleti elemzése, marketing-stratégia), műszaki fejlesztés (konstrukciós terv, gyártási terv, gyártásfejlesztési terv, prototípus, kísérleti gyártás, funkcionális próbák), tesztelés (egyedi marketing-elemek tesztelése, szimulált piaci teszt, piaci miniteszt, tesztpiac), és piaci forgalmazás (piaci bevezetés terve, bevezetés előkészítése, bevezetés, követés) (Vágási [2006], megjelent: Vágási et al. [2006]).

Tapasztalatok a hazai kkv-k körében

Ahogy azt korábban említettük az üzleti szféra (ezen belül a kis- és középvállalkozások) innovációs folyamatainak megismerése érdekében szakértői mélyinterjúkat végeztünk. Ezek során – többek között – az alábbi kérdéseket tettük fel a válaszadóinknak (alatta pedig a kapott válaszok összefoglalása olvasható):

- **Milyen forrásból táplálkozik egy-egy innovációs „projekt”?**

Az általunk megkérdezett szakértők elmondása szerint egy-egy innovációs projekt kiindulhat valamilyen fogyasztói igényből. Például volt olyan vállalat, amely rendszeresen végez fogyasztói elégedettség vizsgálatot és ennek az eredménye alapján dönthet úgy, hogy belekezd egy új fejlesztésbe. (Ez persze nem általános, hiszen találkoztunk olyan vállalkozással is, amely a végső felhasználókkal egyáltalán nincs közvetlen kapcsolatban, az általa gyártott késztermékeket a kiskereskedelem számára értékesíti.) Másik ilyen forrás lehet még a cég alkalmazottjai, akik törekszenek a legkorszerűbb berendezésekre történő átállásra, folyamatosan figyelik a trendeket. Természetesen egy kisebb vállalatnál nagyon fontos kiinduló pont lehet az első számú vezető, aki folyamatosan kutatja azokat a lehetőségeket (innovatív megoldásokat), hogyan tudnak minél hatékonyabban, könnyebben, kényelmesebben dolgozni. Ugyanitt megemlíthetjük a tulajdonost is, aki előírja az általa meghatározott célok eléréseben való közreműködést.

- **Milyen céllal vágnak bele egy-egy innovációs „projektbe”?**

H a célokat nézzük, akkor megemlíthetjük a fogyasztói igények minél magasabb szinten történő kielégítését: „Elsődleges szempont a fogyasztói elégedettség” (egy észak-magyarországi vállalat). Továbbá a „korral való haladást”, hiszen fejlesztések gyorsítják, olcsóbbá és hatékonyabbá teszik a folyamatokat. Szinte minden megkérdezettünk megemlítette az üzembiztonságot, mint fejlesztési célt, de ugyanígy fontosak a gazdasági szempontok, mint például a költségek csökkentése: „meghibásodásra hajlamos alkatrészek kihagyása a konstrukcióból” (egy gyártó vállalat). Szintén közös pont a válaszadóink körében, hogy egymástól függetlenül mindannyian szóbahozták a munkaerő problémákat (erről még később részletesen kitérünk) – van ahol a fejlesztések ezen problémák kiküszöbölésére irányulnak (pl.: robotizálás). Ennek természetesen vannak költségei, de cserébe növelhető az üzembiztonság és „csökkenthetőek a bérek és a járulékok, kevesebbet kell költeni toborzásra, beillesztésre” (egy étterem tulajdonosa).

▪ **Hogyan zajlik ez a folyamat? Mi az első lépés, és melyek a következők? Mi a folyamat utolsó lépése?**

Az interjúk során összegyűjtött tapasztalatok szerint megállapítható, hogy az általunk megkérdezett vállalkozások szakértői világos tudják, hogyan zajlik az innovációs tevékenységük, milyen lépéseken keresztül valósul meg a folyamat. Ezt akár több konkrét példán keresztül is be tudták mutatni 5-15 szakaszra bontva azt.

1. *Az innovációs ötlet:* Az első lépés mindig az innovációs ötlet, amely különböző forrásokból „táplálkozhat”. (ld. két kérdéssel feljebb: Milyen forrásból táplálkozik egy-egy innovációs „projekt”?)

2. *Tervezés:* Habár nagy mértékben függ az innováció jellegétől, a tervezésnek mindig nagy szerepe van. Ide sorolhatjuk az információgyűjtést a lehetséges megoldásokról, valamint a szükséges műszaki tervek, gazdasági számítások elvégzését.

3. *Fejlesztés/beszerzés:* Amint elkészültek a szükséges tervek, kezdetét veheti a megvalósítás. Ez történhet úgy, hogy beszerzésre kerül az új eszköz, berendezés vagy saját fejlesztés keretében kerül kidolgozásra (prototípus).

4. *Tesztelés:* A tesztelés alatt inkább funkcionális próbákat kell érteni, kevésbé jellemzőek a piaci tesztelések úgy, mint egyedi marketing-elemek tesztelése, szimulált piaci teszt, piaci miniteszt, tesztpiac, stb.

5. *Bevezetés, használatba vétel:* Amennyiben a megvalósult fejlesztés közvetlen kapcsolatba hozható a vevőkkel, úgy beszélhetünk piaci bevezetésről. Azonban sok esetben ezek csak „belső használatra” készülnek, amelyekből a végső felhasználók egyáltalán nem látnak.

Amit még az innovációs folyamatokkal kapcsolatban érdemes megemlíteni, hogy az egyes szakaszok visszaellenőrzése kulcsfontosságú. Ennek megfelelően a termékfejlesztési folyamatára döntési pontok sorozataként is tekinthetünk, amelyek arra vonatkoznak, hogy rátérhetnek-e a következő szakaszra. Hozzáteesszük, hogy ezek ellenére is előfordulhat, hogy a tesztelést követően újra kell tervezni és kezdődhet előlről a folyamat.

▪ **A megvalósításban kik vesznek részt a cégen belül? Kinek mi a szerepe, feladata?**

A fejlesztésekből természetesen nem maradhatnak ki a vállalatok vezetői. Szintén tapasztalat, hogy minél kisebb egy cég, annál nagyobb arányban vesz részt az innovációs folyamatokból az első számú leader. Az, hogy ki vesz még részt ezekben a folyamatokban nagyban függ a fejlesztés jellegétől, de minden esetben bevonásra kerülnek azok a munkatársak, akik az új eszköz, berendezés, stb. üzemeltetői, használói lesznek. További fontos érintettek a beszerzők és az értékesítők.

▪ **A folyamat során együttműködik-e külső szereplővel? Ha igen, kivel és mi az ő szerepe, feladata?**

Az innovációs folyamatok megvalósítása során nem hagyhatók figyelmen kívül a külső szereplők, még egy viszonylag kis vállalat is 10 vagy annál is több partnerrel dolgozik együtt, a nagyobbak pedig ennek sokszorosával. A beszállítók tehát kihagyhatatlanok, viszont a vevők kevésbé jelentek meg dominánsan, mint együttműködő partnerek. Az egyik megkérdezett vállalat esetében a kiskereskedők fontos szereplők az innovációs folyamatokban, de ugyanitt a végső felhasználó soha nem vesz részt benne.

- **Melyek azok a tényezők, amelyek akadályozzák az innovációs folyamatokat?**

A válaszadók többsége egyöntetűen vallotta, hogy „*mindig van akadály*”. Ezek közül fontos kiemelni a szűkös anyagi lehetőségeket, amely több esetben is problémaként jelentkezett: „*Rangsorolni kell, hogy milyen sorrendben valósítjuk meg a fejlesztéseket, mert a vállalkozás forrásai végesek.*” A másik jellemző probléma, amely szintén általános érvényű – és erre már korábban tettünk utalást – a munkaerővel kapcsolatos. A vállalkozások elmondása szerint nemcsak a fizikai (pl.: építő-kivitelező) kapacitásokban vannak hiányosságok, hanem a szellemiben is (pl.: szakértői-tervezői). Hátráltató tényezők lehetnek még az adminisztrációs kötelezettségek, amelyek inkább csak lassítják, mintsem akadályozzák a folyamatokat. Továbbá megemlíthetjük azokat az eseteket, amikor egy innováció sikere azon is múlik, hogy a felhasználók hozzáteszik-e a saját részüket. Pl.: „*Hiába tesz meg mindent a termelő és a szolgáltató, de ha végpont korszerűtlen marad, akkor a rendszer összességében nem fog jól működni.*” Illetve olyan is előfordul, hogy KFI tevékenységet a korábbi kudarcok (sikertelen innovációk) fogják vissza: „*Az apróbb innovációkba könnyebben belevágunk, a nagyobb horderejű innovációkkal óvatosabban bánunk.*”
- **És melyek azok, amelyek a leginkább segítik?**

Az innovációs folyamatokat nagy mértékben tudják segíteni, ha elérhetőek bizonyos külső pénzügyi források (pályázati pénzek, vissza nem térítendő támogatások, stb.), az ellenőrzések, amelyeket minden fejlesztési szakasz után elvégeznek, valamint a vezetők/dolgozók kreativitása, állhatatossága.
- **Rendelkezik-e hosszú távú fejlesztési tervvel, innovációs stratégiával?**

Az interjúk alapján megállapítható, hogy minél nagyobb egy vállalat, annál hosszabb távú és annál kidolgozottabb fejlesztési tervvel rendelkezik. Habár nem jellemzőek a nagyon hosszú fejlesztési tervek, volt ahol 10 évre előre tudnak programot mondani, csak nem tudnak annyi forrást hozzárendelni, hogy rövidebb idő alatt megvalósuljon. A nagyobb vállalatoknál jellemző a 3 éves (középtávú) innovációs stratégia és az éves fejlesztési tervek. Ezzel szemben a kisebbeknél van, hogy csak „*figyelik a piacot és amit jó iránynak tartanak, abba elmennek*” (egy gyártó vállalat). A még kisebbeknél pedig lehet, hogy csak a vezető fejében vannak meg a tervek, aki – nem mellesleg – mindig nyitott szemmel jár a világban, új kapcsolatok épít, folyamatosan fejleszti magát és a vállalkozását. Hivatalos dokumentáció természetesen mindenhol tetten érhető valamilyen formában, csak nem biztos, hogy ez deklaráltan „*fejlesztési terv*” vagy „*innovációs stratégia*”, helyette inkább: műszaki dokumentáció, brand book, stb. Ha előre nem is rögzítene mindent, utólag azért mégis minden elérhető.

Következtetések

A tanulmány végén röviden összegezzük az elért eredményeinket, levonjuk a szükséges következtetéseket és javaslatokat fogalmazunk meg.

Ha visszatekintünk a szakirodalmi áttekintésre, akkor megállapíthatjuk, hogy az innovációk jellegének változásai történetileg jól nyomon követhetőek. Ennek megfelelően az innovációs modelleknek öt generációját különböztethetjük meg, amelynek részleteit Rothwell munkásságából ismerhetjük meg közelebbről. Szintén az innovációs modellek fejlődését

figyelhetjük meg, amikor a lineáris modellből kiindulva (ezen belül szükségletteremtő és szükségletkövető) eljutunk a körkörös, a random, a hármasspirál, a négyes spirál vagy a legújabb ún. ötös spirál modellekig. Ez utóbbi három kidolgozásában és továbbfejlesztésében vitathatatlan érdemeket szerzett Leydesdorff és munkatársai. Az innovációs modellek egy kiragadott területével foglalkoznak a termékinnovációs folyamatmodellek. Ezen belül megkülönböztetünk „integratív”, „tevékenység alapú általános”, „döntési pontok szerint szakaszolt”, és „menedzsment különböző tevékenységcsoportjai szerint szakaszolt” folyamatmodelleket.

Az általunk végzett szakértői interjúkból is sok értékes tapasztalat származott, amelyek ugyan nem általánosíthatóak a teljes magyarországi kis- és középvállalati körre, de olyan impulzusokat kaptunk, amelyek kiváló alapját jelentik további vizsgálatoknak, kutatási kérdéseknek:

- Megállapíthatjuk, hogy a vállalkozások által végzett innovációs projektek döntően szükségletkövetőek, másrészt a belső fejlesztések, amelyekből a végső felhasználók nem sokat látnak is markáns terepét jelentik a fejlesztéseknek.
- Az előbbieknél megfelelően az innovációs projektek egyik legfontosabb célja a fogyasztói elégedettség megteremtése. Ami pedig a belső fejlesztéseket illetik, ott kiemelten fontos az üzembiztonság és a gazdálkodási szempontok (gyorsabb, olcsóbb és hatékonyabb működés.)
- Az általunk vizsgált cégek innovációs folyamatait öt lépésbe sorolhatók: 1. Az innovációs ötlet, 2. Tervezés, 3. Fejlesztés/beszerzés, 4. Tesztelés, 5. Bevezetés, használatbavétel. megemlíthető továbbá, hogy a visszaellenőrzés kulcsfontosságú, amely alapján eldöntik, hogy rátérnek-e a következő szakaszra.
- Az innovációs projektek folyamatában többen részt vesznek a vállalatban belül: a tulajdonos/első számú vezető megkerülhetetlen (sokszor ők az innováció „motorjai”). Illetve azok a munkatársak, akik az új eszköz, berendezés, stb. üzemeltetői, használói lesznek minden esetben bevonásra kerülnek.
- Ugyancsak kihagyhatatlanok a folyamatokból azok a külső szereplők (jellemzően beszállítók), akikkel a vállalkozások egy-egy innováció megvalósítása során együttműködnek. Viszont a vevők jelenléte az innovációs folyamatokban kevésbé volt jellemző az általunk megkérdezett kis- és középvállalati körben.
- Az innovációt akadályozó tényezők közül ki kell emelnünk a szűkös anyagi lehetőségeket és a munkaerővel kapcsolatos problémákat (mind fizikai, mind pedig szellemi vonatkozásban). Illetve hátráltató tényezőkként jelennek meg az adminisztrációs kötöttségek, a végső felhasználók, vagy a korábbi kudarcok.
- Az innovációt nagy mértékben segítik az esetleges külső pénzügyi források, a vezetők/alkalmazottak kreativitása, kitartása és a korábban már említett visszaellenőrzések, amelyeket egy-egy szakasz után iktatnak be.
- Minél nagyobb egy vállalat, annál hosszabb távon gondolkodik előre és készít fejlesztési terveket: jellemző a 3 éves innovációs stratégia. A kisebbeknél ez nem ennyire „köbe vésett”, nagyobb a rugalmasság, jobban függ a tulajdonos/vezető személyes hozzáállásától az innovációkhoz fűződő attitűdjétől, világlátásától.

Irodalomjegyzék

- [1] Buzás N. [2007]: Innovációmenedzsment a gyakorlatban, Akadémiai Kiadó, Budapest
- [2] Chikán A. [2008]: Vállalatgazdaságtan, Aula Kiadó, Budapest
- [3] Crawford, C. M. – Di Benedetto, C. A. [2008]: New Products Management, McGraw-Hill
- [4] Deschamps, J.-P. – Nayak, P. R. [1995]: Product Juggernauts – How Companies Mobilize to Generate a Stream of Market Winners, Harvard Business School Press, Boston
- [5] Dodgson, M. – Rothwell, R. [1994]: The Handbook of Industrial Innovation, Edward Elgar Publishing, Cheltenham
- [6] Etzkowitz, H. –Leydesdorff, L. [1997]: Universities and the Global Knowledge Economy – A Triple Helix of University-Industry-Government Relations, Cassell Academic, London
- [7] Hart, S. [1996]: New Product Development – A Reader, The Dryden Press, London
- [8] Havas A. [2007]: A vállalati K+F és innovációs tevékenységek ösztönzési lehetőségei Magyarországon, Tudomány- és Technológiapolitikai, Versenyképességi Tanácsadó Testület, Budapest
- [9] Inzelt A. [1998]: Bevezetés az innovációmenedzsmentbe, Műszaki Könyvkiadó, Budapest
- [10] Iványi A. Sz. – Hoffer I. [2004]: Innovációs folyamatok menedzsmentje, Aula Kiadó, Budapest
- [11] Kiss J. [2004]: A technológiai innováció szerepe a magyar vállalatok versenyképességében, Ph.D. értekezés
- [12] Landau, R. – Rosenberg, N. [1986]: The Positive Sum Strategy – Harnessing Technology for Economic Growth, National Academy Press, Washington
- [13] Kurtán L. [2006]: Vállalkozás(élet)tan, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest
- [14] Kurtán L. [2007]: Piacgazdaságtan, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest
- [15] Pakucs J. – Papanek G. [2006a]: Az innovációs folyamatok szervezése, Magyar Innovációs Szövetség, Budapest
- [16] Pakucs J. – Papanek G. [2006b]: Innováció menedzsment kézikönyv, Magyar Innovációs Szövetség, Budapest
- [17] Scheuing, E. E. – Johnson, E. M. [1989]: A Proposed Model for New Service Development, 3. évf. 2.sz. 25-34. old.
- [18] Szakály D. [2008]: Innovációmenedzsment, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc
- [19] Török Á. (2006): Stratégiai ágazat stratégia nélkül? Savaria University Press, Szombathely
- [20] Urban, G. L. – Hauser, J. R. [1993]: Design and Marketing Of New Products, Prentice Hall
- [21] Vágási M. – Piskóti I. – Buzás N. [2006]: Innovációmarketing, Akadémiai Kiadó, Budapest

A vállalati növekedés- menedzsment vizsgálati dimenzióinak bemutatása

LOGISZTIKA – INFORMATIKA – MENEDZSMENT

volume 4 • number 1 • 2019 január • pp: 74-88

DOI: 10.29177/LIM.2019.1.74

Összefoglaló

A vállalati (mikroszintű) növekedés vizsgálata régóta foglalkoztatja a közgazdászokat, hiszen a növekedés a vállalati célrendszer egyik lehetséges eleme. Az egyes vállalatok növekedése nemcsak a vállalat érintettjei számára fontos, hanem elengedhetetlen a nemzetgazdaság teljesítményének emelkedése miatt is. Jelen tanulmányban a vállalati növekedés néhány – közel sem teljeskörű - vizsgálati dimenzióját emeljük ki. Elsősorban szakirodalom-feldolgozásokra építve megragadjuk azokat a lényeges pontokat, melyek a növekedés sikeres menedzselésénél fontosak. A vállalati növekedés fogalmi sokszínűségének bemutatása után foglalkozunk a növekedés fenntarthatósági vonatkozásaival, a növekedés módozataival, a működési kiválóság kérdéskörével, a növekedés és az innováció kapcsolatával, valamint az ellátási láncban való gondolkodás fontosságával. Az előbbiek szorosan összefüggnek a vállalatok megújulási hajlandóságával, s az ezzel kapcsolatos képességekkel, melyek a növekedés feltételeit jelentik.

Kulcsszavak: növekedés, menedzsment, innováció, változás

Abstract

With growth being one of the possible corporate objectives, economists have long been intrigued by analysing corporate (or micro level) growth. The growth of a company is not only important for the specific company's stakeholders but is also indispensable for improving the general performance of the national economy. This paper highlights some – but far from all - of the analytical dimensions of corporate growth. Primarily relying on technical literature review, we identify the pertinent points of efficient and successful growth management. After presenting the various technical terms used to describe corporate growth, we consider the sustainability aspects of growth, the modalities of growth, the issue of operative excellence, the relationship between growth and innovation, and the importance of value chain thinking. The above-mentioned factors are closely related to companies' readiness to reinvent themselves, as well as their related capabilities that are the conditions of growth.

Key words: growth, management, innovation, change

Bevezetés

A vállalati (mikroszintű) növekedés nemcsak a vállalat stakeholderei számára fontos, hanem a makrogazdaság növekedése szempontjából is. A makrogazdaság teljesítménye mögött ugyanis a vállalati szektor, azaz sok-sok mikrogazdasági szereplő, azaz vállalat áll. A vállalati növekedés fogalmának meghatározása nem egységes a szakirodalomban. Ahogy a Dabóczy¹: Fogalmak által megcsalatva...c. írásában található R.B. Young idézet is mutatja: „A növekedés a közgazdasági lexikonok egyik leggyakrabban használt és legkevésbé meghatározott kifejezése.” Tekintsük át a vállalati növekedés különböző megközelítéseit! A növekedés értelmezésében nem egységes sem a hazai, sem a nemzetközi irodalom. Az egyik megközelítés szerint: a vállalati növekedés olyan kedvező irányú változást jelenít meg, amely számszerűsíthető mutatókon alapul. Például meghatározható a vállalat méretbeli változásaként [Penrose, 1959, p 197; Katits, 2002, p 183]. „A klasszikus-neoklasszikus mikroökonomia, a mainstream egyértelműen a termelési volumen emelkedéseként definiálja a vállalati növekedést, míg Babcock, G. C. [1970, p 108-114], Brealey-Myers [1998, p 498] az értékesítési árbevétel pozitív irányú változásával ragadja meg.” [Zsupanekné, 2012, p 90] Sokan pedig a növekedés értelmezése helyett „csak” a növekedési mérőszámok meghatározásával foglalkoznak [Vajda, 1997, p 89; Havas, 1997, p 1; Kőhegyi, 2001, p 323]. Ugyanakkor találkozunk a növekedés számszerűsíthetőségét nélkülöző, „puhább” megközelítésekkel is. Így például a vállalati növekedésnek képességek javulásaként [Adizes, 1992, p 19], a szervezeti jellemzők kedvező alakulásaként [Csapó, 2009, p 36], versenyelőnyökkel való rendelkezésként [Back-Wright-Bachman-Davies, 1999, p 75] való fogalmi körülírásokkal. Meglátásom szerint „a vállalati növekedés a vállalati működés azon szakasza, amely a vállalati adottságok és a környezetből származó lehetőségek sikeres kombinálását megjeleníti, s amelyet egyúttal a teljesítmény (értékesítési nettó árbevétel, termelési volumen, adózott eredmény,...) emelkedése jelez.” [Zsupanekné 2012/18.oldal]²

A növekedés fenntarthatósági aspektusa

A növekedés összekapcsolható a fenntarthatóság („sustained growth”, „sustainable growth”) kérdéskörével. A fenntarthatóság szempontjából elkülöníthetjük a vállalati növekedés ökológiai, finanszírozási és a tartós versenyelőnyökre épülő aspektusát. Az ökológiai megközelítést jól tükrözik Tóth [2007, p 104] „valóban felelős vállalat” koncepciójáról írt kötetében megfogalmazott gondolatok. Tóth [2007, pp 63-80] összehasonlítja a hagyományos és a valóban felelős vállalat ismérveit. A hagyományos vállalat mindenáron akar növekedni, míg a valóban felelős vállalat csak az optimális méret elérését célozza meg. De megemlíthetjük a fenntartható növekedéssel kapcsolatosan Elkington [1997, p 402] „Triple bottom line” hármas optimalizálását, amelyet *TBL*, *3BL* (People, Planet, Profit) rövidítésekkel is jelölnék. Ebben a növekedés társadalmi, környezeti (vagy ökológiai) és pénzügyi vonatkozásait együttesen emeli ki.

Az előbbi elméletek a globális felmelegedésről, a nyersanyagforrások kimerüléséről, a túlnépesedésről és a társadalmi egyenlőtlenségek növekedéséről szóló kutatások tényközlő, problémafeltáró anyagai nyomán kerültek előtérbe. Megemlíthetjük továbbá ún. CSR-

¹ Dabóczy Kálmán: Fogalmak által megcsalatva – Kísérlet céljaink és eszközeink embert szolgáló meghatározására c. írás 1. oldal. Bővebben a felhasznált irodalomnál.

² A cikk támaszkodik Zsupanekné [2012] PhD értekezésében szereplő eredményekre, felfrissítve azokat, s kiegészítve újabb kutatások eredményeivel.

mozgalmat³, amely elfogadja, hogy a vállalatokat nemcsak a profitmaximalizálás, vagy a tulajdonosi érték⁴ növelése mozgathatja, hanem más is. Találkozunk a fenntarthatóság finanszírozási aspektusból történő elemzésével is. A fenntartható növekedés esetén "a vállalat meghatározott egy számára optimális tőkeszerkezetet, amelyet fenn kíván tartani még akkor is, amikor a saját tőke az eredménytartalékok növekedésével párhuzamosan növekszik". [Brealey/Mayers, 1998, p 500] A fenntartható növekedés finanszírozásával foglalkoznak még Katits [1996, p 300-302], Straubné-Tatay [1998, p 82], Reke [1996, pp 88-99] kutatásaikban. A harmadik megközelítés szerint fenntarthatósághoz szükség van a tartós versenyelőnyök birtoklására is. Porter [1985, p 11-15] az értéklánc-modelljével a versenyelőnyök feltérképezésének egy alapvető elemzési eszközét alkotta meg. Barney [1991, pp 99-120] szerint a tartós versenyelőnyt biztosító tényezők ismérvei a következők: „értékesség, ritkaság, utánozhatatlanság és helyettesíthetlenség” [Balaton–Tari, 2007, 31]. Vörös [2010, p 39] az üzleti siker egyik tényezőjeként az egyediséget említi. Ez akkor tartós, ha a termék nem helyettesíthető, nem másolható és az előállításukhoz szükséges erőforrások hosszan kitartanak.

A fenti három megközelítésben közös vonás, hogy a hosszabb távon kiegyensúlyozott növekedés biztosítását célozzák meg. „A fenntartható növekedés tehát egy olyan folyamat, amely képes kiinduló feltételeinek ismétlődő újratermelésére és így a tartós és a felelős gondolkodás alapján történő vállalati növekedés megvalósítására.” [Zsupanekné, 2012, p 18] A vállalatok vezetőinek ma a fenntartható növekedés kapcsán a fentiekre kellene törekedniük döntéshozataluk során.

Nagyobbá válni, de hogyan?- A növekedés módjai

A nagyobbá válás egyben megkövetelné a hatékonyabbá válást is. Vajon miként valósíthatja ezt meg a vállalat? Milyen növekedési stratégiát választhat egy vállalat? A menedzsment irodalomban meghatározó jelentőségű az Ansoff-mátrix, amely a növekedési stratégiák négy változatát írja le. A mátrix tartalmazza azokat a fejlesztési megoldásokat, eszközöket, melyek a piaci lehetőségek kiaknázásához felhasználhatók. Ezek az alábbiak [Fülöp, 2008, p 199 alapján]:

- A piackihasználás stratégiája: a piaci részarány növelése, a termék használatának növelése, a használat gyakoriságának növelése, a használat minőségének javítása, új alkalmazások bevezetése.
- A termékfejlesztés stratégiája: a termék tökéletesítése, új termék kifejlesztése már meglévő piacra, a termékvonal kiterjesztése.
- A piacfejlesztés stratégiája: a már létező termék piacának kiterjesztése, földrajzi terjeszkedés, új piaci szegmens meghódítása.

³ A CSR-mozgalom kezdetét Kenneth Goodpaster és John. B. Matthews 1982-es cikkétől eredeztetik. Bővebben: Tóth Gergely [2007, p 9]

⁴ Tulajdonosi érték (részvényesi érték) akkor jön létre, ha a vállalati befektetések hozama meghaladja azok tőkeköltségét. Ez azt jelenti, hogy a vevői igények maximális kielégítése mellett a befektetett tőke után a tőkeköltségnél nagyobb hozam elérésére törekednek a vállalatnál. A tulajdonosi értékelmélet a rövid távú profitmotívummal szemben a hosszú távú szemléletet helyezi előtérbe, vagyis a tartós növekedést tartja kívánatos célnak.

- A diverzifikáció stratégiája, amely különböző módon valósulhat meg: vertikális integráció, előre irányuló integráció, hátra irányuló integráció⁵, az eddigi tevékenységgel kapcsolatos diverzifikáció, illetve az eddigi tevékenységgel nem kapcsolatos diverzifikáció útján.

Schwenker-Bötzel [2007, p 30-33] hat növekedési stratégiát határoz meg:

- Növekedés a tökéletesebb piacon és ügyfélkörön keresztül: márka, marketing egyéb eszközein keresztül, CRM-rendszerek használatával, értékesítési szervezetek tökéletesítésével,
- Növekedés innováció révén, amely megvalósulhat folyamat, szervezet és termék/szolgáltatás innováció révén,
- Növekedés a globalizáció révén: ennek révén a cég leküzdheti azokat a korlátokat, amelyek a jelenlegi piacon jelentkeznek, és nemzetközileg kiterjesztheti működését,
- Növekedés a vállalati portfólióra és az alapvető kompetenciákra koncentrálna. Ennek két formája van: az egyik, hogy csak azokra a piaci szegmensekre koncentrálna a cég, ahol piacvezető lehet és megszabadul a többi résztől (outsourcing). A másik, hogy az értéklánc azon részeire koncentrálna, ahol különösen erős,
- Növekedés aktív piaci konszolidáció révén. E stratégia célja, hogy megerősítse a piaci helyzetet az egyesülés és felvásárlás által, és így költségelnyőket érjen el,
- Növekedés a hálózatfejlesztésen keresztül: olyan előnyökhöz szeretne jutni a cég, amelyek lehetővé teszik a meglévő piacok jobb kiszolgálását vagy új vevők megnyerését. Ezt szolgálja a kutatásban és fejlesztésben történő együttműködés, a közös szabványok meghatározása a piacra való belépés esélyének növelése érdekében, a külső szolgáltatást nyújtók integrálása azért, hogy kiegészítő termékajánlatot tegyenek, ügyfelek adatbázisainak egyesítése és közös ajánlatok kidolgozása a vevők részére.

Galbraith - Nathanson [1979, p 279] kutatásukban a mikroszintű növekedés lehetőségeinek tág körét vonultatják fel. Foglalkoznak a növekedéshez kapcsolódó szervezeti formákkal (egyszerűbbtől a bonyolultabbak felé haladva), a növekedés lehetséges megvalósítási módjaival. A mikroszintű növekedés legegyszerűbb kivitelezése a már meglévő tevékenységekhez kapcsolódó termelésnövelés. Ezután a különböző diverzifikációs módok következnek, amelyek összhangban lehetnek a vállalat eredeti feladataival (kapcsolódó diverzifikáció), ugyanakkor bővítheti a cég tevékenységi körét merően új tevékenységekkel is (nem kapcsolódó diverzifikáció). Bármelyik diverzifikációs lehetőséget nézzük jellemző, hogy az a vállalat több lábbon állását, a kockázatok terítését célozza. További lehetőséget jelenthet a vállalati növekedés szempontjából az akvizíciós lehetőségek kiaknázása. Itt is beszélhetünk kapcsolódó és nem kapcsolódó formákról. Növekedési esélyt jelenthet a nemzetközi terjeszkedés, amely a méretgazdaságossági szempontok⁶ érvényesítésének egyik módja. A nagyobb üzemméret melletti termelés csökkentheti a vállalat átlagköltségeit (lásd klasszikus-neoklasszikus mikroökonómia), de gyakori, hogy a magasabb termékvolumen értékesítését részben külföldön kell értékesíteni a belföldi piac korlátossága miatt.

Doyle [2002, p 174-209] ismerteti a növekedési rés esetén a vállalat előtt álló növekedési lehetőségeket, melyeket az ún. növekedési létra lépcsőfokaiként ábrázol. Növekedési résről akkor beszélünk, ha a kívánt árbevétel és a jelenlegi helyzet fenntartása – „minden marad a

⁵ Az előre és hátra irányuló integráció az jelenti, hogy a vállalat az ellátási láncában közvetlenül hozzá kapcsolódó vállalatokkal „szövetkezik”.

⁶ A későbbiekben a méretgazdaságosságot részletesen ismertetjük.

régiben” - mellett valószínűsíthető árbevétel között különbség mutatkozik az előbbi javára. Doyle rámutat arra, hogy először az alapokat kell megteremteni, vagyis a meglévő vevőkör bizalmára és hűségére kell építkezni, s ezután lehet magasabb fokra lépni. A növekedési létra fokai a következők: 1. a vevőmegtartási arány emelése, 2. a vevő kiadásaiból való részesedés növelése, 3. új vevők megnyerése, 4. új termékek és szolgáltatások kifejlesztése, 5. új piacokra való belépés, 6. új értékesítési csatornák, 7. nemzetközi terjeszkedés, 8. akvizíciók és szövetségek, 9. a jelenlegi iparág határain kívüli növekedés. Menedzseri kihívást jelent, hogy milyen gyorsan, milyen sikerességgel tud egy cég a növekedési létrán felfelé haladni. Figyelni kell arra, hogy a létrán való felfelé haladás a vállalat képességek változásával összhangban történjen.

A szakirodalom elkülöníti a növekedés belső (szerves) és külső formáját. A belső növekedés („internal growth”, „organic growth”) esetén a vállalat saját, belső adottságaira, képességeire, tapasztalataira támaszkodva valósítja meg a növekedést, s ezáltal tud a növekedés mérésére szolgáló mutatószámokon javítani. A belső növekedésnél kiemelt szerepet kap a vállalati menedzsment minősége, az erőforrások mennyisége és minősége, a megalapozott vállalati stratégia, a vállalkozói képességek, stb., vagyis a tartós versenyelőny tényezői. Itt jelennek meg hangsúlyosan a Penrose [1959, p 13] elméletében is megjelenő „dinamikus képességek”, illetve az evolúciós közgazdaságtan fő megállapításaként jegyzett „rejtett tudás”. [Zsupanekné, 2009, p.39-42] A belső növekedésnél „előnyként említhető, hogy a vállalat saját erőforrásaiból építkezve, a megszerzett tapasztalatok jó kihasználásával próbál növekedést elérni. A vállalat megtarthatja függetlenségét, új tulajdonos nélkül is képes lehet a növekedésre... Új tulajdonos kevésbé „veszélyezteteti” a korábbi elképzeléseket, az „idegen szereplő” kevésbé módosítja a döntéshozatali folyamatot, mint például a fúziónál. Nem hanyagolható el az a vonás sem, hogy nem kell más vállalati kultúrához alkalmazkodni, szemben az akvizíciós növekedési úttal. Itt is érvényes az a megállapítás, hogy sokkal értékesebbek a „saját magunk által kitaposott út” tapasztalatai.” [Zsupanekné, 2012, p 115] A külső növekedés (external growth) esetén a növekedést egyesülés által valósítják meg. A külső növekedés előnye, hogy látványos, gyors növekedést, ún. „növekedési ugrást” jelent a szerves növekedéshez képest. A külső növekedés egyik formája a vállalatfelvásárlás (acquisition), a másik a fúzió (merger). Ezek „alapvető célja ugyanaz, mint minden más beruházás: értéknövelő, tartós versenyelőny szerzése.” [Katits, 2002, p 404] Gyakori, hogy az egyesülés révén a korábban önállóan, vertikális integrációban⁷ működő cégek összeolvadnak, azaz az ellátási lánc korábban „elkülönült” szereplői kapcsolódnak egybe. Ennek előnye – néhány elemet kiragadva -, hogy javul a hatékonyság, nő a bizalom és a kiszámíthatóság, lerövidülhet a gyártási folyamat (például a duplikált raktározás kiiktatásával). Továbbá lehetőség nyílik új technológia, új termelési eljárás megszerzésére is, előnyösebb pénzügyi forrásszerzésre is. A nagyobb méretből adódóan lehetőség nyílik az elosztás, a kereskedelem racionalizálására és a kockázat terítésére, felkészült menedzserek megszerzésére, új szervezési, irányítási módszerek átvételére, egy másik vállalati kultúra megismerésére, előnyös jellemzőinek adaptálása. Horizontális egyesülés⁸ esetén pedig lehetővé válik a magasabb üzemméretből származó előnyök kihasználása, az átlagköltségek csökkentése, az alacsonyabb beszerzési árak kiharcolása, ami később az előállított output árának

⁷ Vertikális integráció összevonja a beszállítókat, termelőket (szállítókat, vevőket), tehát egymásra épülő gazdasági tevékenységeket kapcsol össze.

⁸ Horizontális egyesülésről akkor beszélhetünk, ha azonos tevékenységet folytató cégek, azaz egymás versenytársai kapcsolódnak össze.

csökkenésében is megjelenhet. Ez a vállalatok közti, jelenleg zajló erős költség- és árversenyben jobb pozíció elérését eredményezheti. A külső növekedés révén élvezhetővé válnak a szinergikus hatások is, vagyis az egyesülés révén létrejött cég nagyobb értékalkotásra képes, mint az eredeti cégek egyéni értékteremtéseinek összege. „A külső növekedés megvalósítási módjait csoportosíthatjuk szándékuk szerint. Megkülönböztetünk „barátságos” (felső vezetés által támogatott) és „nem barátságos” (ellenséges) egyesüléseket [Balatoni; 2006, p 68; Katits, 2002, p 397]. Míg a fúzió általában az egyesülés egy „barátságos” formája, addig a felvásárlás szándéka szerint mindkettő lehet. A szakirodalomban vita folyik arról, hogy a „jó szándékú”, vagy az „ellenséges” szándékú egyesülések eredményeznek-e nagyobb vállalati értéket [Balaton, 2006, p 68 alapján]. Weston és társai [2004, p 1-16] munkájukban leírják, hogy az ellenséges egyesülések azért lehetnek hatékonyabbak, mert erőteljesebb racionalizálásokkal tudják az eredményességet fokozni. Míg a „barátságos” egyesülések magasabb hatékonysága mellett érvként a gyors megegyezést lehet említeni.” [Zsupanekné, 2012, p 117] Mások⁹ rámutatnak arra, hogy a költségcsökkentési lehetőségek attól függenek, hogy a célvállalat erőforrásai kompatibilisek-e a felvásárló vállalat erőforrásaival és folyamataival. Megemlítik azt is, hogy sokan az akvizíciótól remélik a vállalat növekedési pályájának módosítását, de sokszor csalódnuk kell. Hiba például, ha a felvásárló nem ismeri fel a felvásárolt cég valódi értékeit, nem figyel arra, hogy a felvásárolt cég előnyeit (például gyors folyamatok, alacsony termelési költségek) átvegye/megőrizze a felvásárlás után.

Meg kell említenünk a vállalatok közti együttműködéseket (growth via partnership) is, melyek szerepe előnyeik miatt napjainkban felértékelődik. Ilyenek lehetnek a stratégiai szövetségek, klaszterek, hálózatok. A stratégiai szövetségek mellett azért kötelezik el magukat a felek, mert valamilyen hasznot remélnek egymástól [Tari, 1996, p 370-371]. Így többek között a költségek és a kockázat terítését, gördülékenyebb inputbeszerzést, a gyorsabb információáramlást, a tapasztalatok átadását („benchmarking”), beszállítóktól való függőség csökkentését, közös kutatások, fejlesztések elvégzését, gyorsabb piaci alkalmazkodást, és a kapacitásfelesleg lekötését. Pusztán a stratégiai szövetségek révén az egyedi cégek nem feltétlenül növekednek, de valószínűsíthető az, hogy az együttműködés révén hozzáférnek az egyébként nagyobb mérethez kötődő előnyökhöz (például beszerzési szövetségek révén alacsonyabb áron tudnak inputokat venni, ki tudják használni a franchise-rendszerek által nyújtott kedvezőbb lehetőségeket). A növekedés előbb említett megvalósítási módjai közti választás alapos mérlegelést igényel a vállalati vezetők részéről.

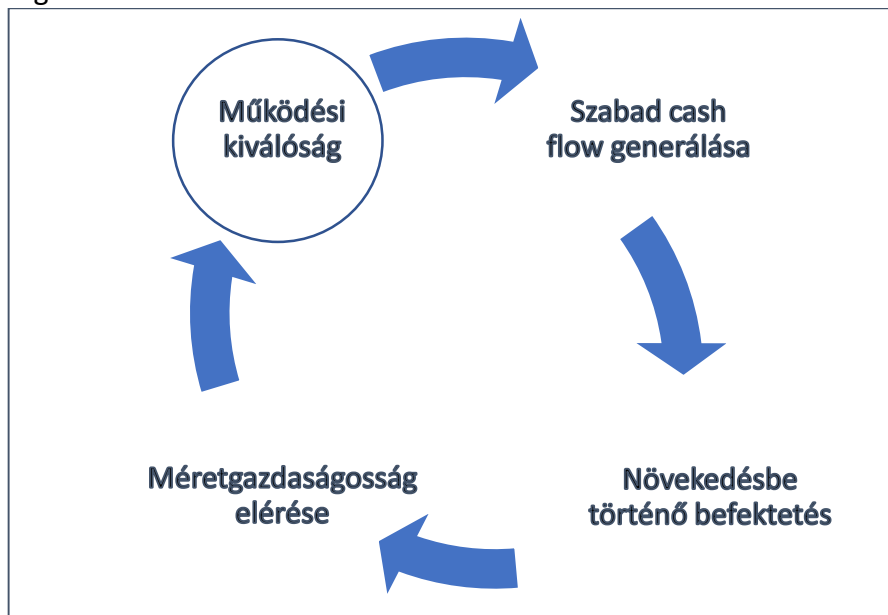
Jobbá válni, de hogyan? – A működési kiválóság, mint a növekedés alapja

A kiválasztott növekedési stratégia megvalósítása komplex feladatot jelent, mivel számos célt kell párhuzamosan elérni: az eladásokat fokozni, értéket növelni, működési kiválóságot és pénzügyi növekedést elérni. [Schwenker-Bötzel, 2007, p 19-20. alapján] Hogyan érhetőek el mégis az előbbi célok? Nézzük milyen logikára épül a növekedési algoritmus!

A működési kiválóság (ezt mutatja a magasabb termelékenység, a csökkenő fajlagos költség, stb.) az alapja a nagyobb szabad cash-flownak, amit be lehet fektetni a növekedésbe. Mindaddig, amíg a növekedés nyereséges és ebből befektetnek a jövőbeni növekedés érdekében generálhatók az új, a nagyobb mérethez társított előnyök (méretgazdaságossági előnyök, alacsonyabb tényezőköltségek, stb...). Ezeket az előnyöket kihasználva a vállalatok

⁹ Többek között Christensen et al. (2011, p 49-58)

elő tudnak állítani még nagyobb szabad cash-flow-t, és így a növekedési folyamat újra indul. Ezt jeleníti meg az alábbi ábra:



1. ábra Növekedési algoritmus

Forrás: saját szerkesztés Schwenker-Bötzel, 2007, p 19-20 alapján

A fenti algoritmus kiindulópontját a működési kiválóság (kiemelkedő működési teljesítmény elérése) képezi. Ez azt jelenti, hogy a vállalat jól szervezi meg belső folyamatait, állandóan ésszerűsíti eljárásait, csökkenti a költségeit.

Porter [1996, p 62] írásában elkülöníti a működési hatékonyságot (egy tevékenység hogyan lehet kiváló) a stratégiától (ami tevékenységeket kombinálására fókuszál: összeilleszt, kiegészít, erősít). A kiváló teljesítményhez mindkettőre szükség van. A menedzsereknek kihívás szétválasztani a kettőt, hisz az előbbi a folyamatos változást, míg az utóbbi az egyedi pozíció meghatározását, annak erősítését jelenti. A cikkben szereplő konkáv „termelékenység határa görbe” kapcsán a szerző utal arra, hogy a működési hatékonyság tökéletesítésekor a görbe felé haladunk. A görbe azt az elvi határt jelzi, amelyet egy adott terméket vagy szolgáltatást nyújtó vállalat adott költséggel elérhet, ha a legjobb elérhető technikákat, készségeket, menedzsment technikákat és megvásárolt inputokat használja fel. A termelékenység határát az egyéni tevékenységekre, a kapcsolódó tevékenységek csoportjaira - például a megrendelés feldolgozására és gyártására-, valamint a teljes vállalat tevékenységére lehet alkalmazni. Amikor egy vállalat javítja működési hatékonyságát, akkor a termelékenység határa felé halad. Ehhez tőkebefektetésre, humán erőforrásra, vagy egyszerűen csak új kezelési módokra lehet szükség. A termelékenységi határ folyamatosan változik, ahogyan új technológiák és irányítási megközelítések alakulnak ki, és az új inputok elérhetővé válnak. Az idődimenziót (t_1, \dots) bekapcsolva érdekes elemzési terület lehet a görbe eltolódásának vizsgálata, hisz közben fejlődik a technika, új szervezési stb. ismeretek jelennek meg, az erőforrások mennyisége, minősége változhat, a menedzsment tudása, képessége változik. Párhuzamosan tolódik el vagy kibillen valamilyen irányban a görbe az idő előre haladtával? Mit szeretne és mit tud elérni a vállalat hosszabb távon? Mindezek továbbgondolásra érdemes kérdések a növekvő, avagy növekedést fontolgató vállalati menedzsment számára. Huckman [2010, p 16-21] a fókuszált gyárak problémáira hívja fel a

figyelmet, s javaslatokat tesz arra, hogy hogyan működhet hatékonyan a „gyár a gyárban” modell. Ehhez világos célok kialakítására, erőforrás-megosztási szabályok meghatározására és a teljesítmény-kritériumok egységenkénti meghatározására van szükség. A kiváló vállalati teljesítményt a vevő-, partner- és alkalmazotti kapcsolati menedzsmenten¹⁰ keresztül tudja nyújtani a cég. Ehhez az szükséges, hogy kiemelten figyeljenek a lényegi képességeikre, megkülönböztető jegyeikre (vevőkiszolgálás szintje, üzleti etika, professzionalizmus, cél- és akcióorientáció, stb.).

A működési kiválóság elérését – a cég teljesítménye jobb legyen, mint a riválisoké - operations management különböző területein végrehajtott tökéletesítésekkel lehet megvalósítani. Így [Vörös, 2010, p 159-178; Porter, 1996, p 61-78 alapján] a következők területeket említhetjük ki: a termék-folyamatok jobb összehangolása, az átfutási idők csökkentése, a fejlesztési folyamat minőségének javítása, átgondolt kapacitásfejlesztés, hatékony és átlátható ellátási láncok kialakítása, megfontolt erőforrás felhasználás-tervezés, készletgazdálkodás hatékonyságának növelése, TQM, benchmarking, flexibilitás, outsourcing,... stb. A tökéletesítés az előbbi területeken hozzájárul ahhoz, hogy a vállalati működés egyre kiválóbb, hatékonyabb, folyamatosan megbízható és ügyfélbarát legyen. Így elindulhat az a növekedési körfolyamat, melyet a korábban bemutatott 1. ábra is szemléltet.

Növekedés és az innováció

A működési kiválóság elérésének, s így a növekedésnek alapvető faktora az innováció. A folyamatos innováció elengedhetetlen a növekedéshez. Még „a hagyományos iparágakban is létkérdés a megújulási hajlandóság és képesség. Úgy tűnik, ma már egyetlen céget sem lehet enélkül működtetni.” [Vecsenyi-Petheő; 2017, p 358] Az innováció klasszikus megközelítése és magának a fogalomnak a használata Schumpeter nevéhez kötődik. Schumpeter szerint az innováció új javak előállítása, új szolgáltatások nyújtása, új gyártási eljárások bevezetése, új beszerzési források megtalálása, új piac, új szervezet létrehozása. Az előbbiekből is kitűnik, hogy az innováció széles alapokon állhat. Schwenker-Bötzel [2007, p 92-103] az innovációnak öt területét különíti el. Ezek a következők: a vevőkiszolgálás területéhez kapcsolódó innováció (például a CRM), az ellátási lánc innovációja (például ECR)¹¹, a folyamat-innováció¹², üzleti modell innováció¹³ és termékinnováció. Doyle [2002, p 190] szerint „az innováció új vevői hasznosságot eredményez”, azaz növeli a vevői értéket. Vecsenyi szerint [2009, p 60] „a növekedés megjelenési formája az innováció, ami lehet új termék, új technológia, új értékesítési piacok megszerzése kezdetben belföldön, később exportpiacokon, a beszerzési piacok megváltoztatása és alacsonyabb költségű beszerzéssel a versenyképesség javítása és olyan piaci szervezeti pozíció kiharcolás, ahol, ha átmenetileg is, csökkenthetik a versenyt”. Hasonlóan közelítik meg Davila és szerzőtársai az innovációt [2006, p 201]. Szerintük is az innováció a magas növekedés elérésének legfontosabb eszköze. Külön tudományterület az innováció-menedzsment. Az innováció-menedzsment célja a vállalat egészének vagy egy részének (például az előállított terméknek, a technológiának, marketingnek vagy a

¹⁰ Ennek egyik megnyilvánulása, hogy a vállalati stratégiát „lefordítják” a dolgozók számára, hogy azzal az alkalmazottak valamennyi vállalati szinten jobban tudjanak azonosulni.

¹¹ ECR: Efficient Consumer Response, amely a kiskereskedelembe tökéletesíti az információátadást a különböző területek között és így minimalizálja az ellátási lánc széttagoltságát.

¹² Például az RFID technológia a kereskedelemben.

¹³ Például az ASPs: Application Service Providers, amely szoftver szolgáltatásokat nyújt a vevőknek az interneten keresztül és a vevő időalapúan fizet.

szervezetnek) a megújításával versenyelőny szerzése a versenytársakkal szemben. Az innováció csak akkor lehet sikeres, ha a menedzsment leküzdöi a vállalati kultúra ("természetes") ellenállását a változásokkal szemben. Ezt pedig csak úgy sikerül elérni, ha azonosulnak a változást indokoló vagy kikényszerítő célokkal.¹⁴ Az innováció nem önmagáért van, hanem stratégiai célok megvalósításának eszközeként szolgál. Az innováció mindig erőforrásokat igényel és mindig változásokkal jár (ezért is kapcsolják gyakran a változásmenedzsmenthez).

Az innováció létrejöhet folyamatos megújulással, kis lépéseken keresztül a versenyelőny fenntartását biztosítva. A „kaizen filozófia” is ezt a folyamatosságot jeleníti meg. Watabane [2007, p 76] szerint a „Toyota út”-nak 2 alappillére van: az egyik a folyamatos tökéletesítés¹⁵ (hosszú távra vonatkozó jövőképpel együtt, a vezetés innováció iránti elkötelezettsége mellett), míg a másik az emberek tiszteletben tartása, az emberek erőfeszítéseinek elismerése, a kölcsönös bizalom építése és a csapatmunka. Az innováció másik megvalósulási formája, amikor bizonyos időközönként nagyobb horderejű változásokat eszközölnek (például a szervezeti struktúra gyökeres átalakítása révén). Harmadik megjelenési formája pedig valamilyen stratégiai jelentőségű újdonsághoz kapcsolható. [Kotler, 1991, p 653-657] A sikeres innovációhoz kiváló fejlesztői képességekre, magas szintű értékesítési és marketingismeretekre, stb. van szükség. A menedzsment feladata, hogy az ilyen képességeket fejlessze a humán erőforrás tekintetében.

Hayes-Pisano [1994, p 77-96] szerint a vállalat kialakult képességek halmaza, ez ad flexibilitást ahhoz, hogy a vállalat új „dolgoiba” is beszálljon. Ide kapcsolható véleményem szerint a „moduláris vállalat” fogalma is [Chikán-Demeter, 2004, p 42], amely csak azzal foglalkozik, amihez igazából ért, vagyis a cég lényegi kompetenciáira épít.¹⁶ Stalk és szerzőtársai [1992, p 57-69] arról a „képesség-alapú verseny”-ről írnak, ami a vevővel kezdődik és vele végződik. A Wal-Mart említhető példaként, ahol Sam Walton, a cég alapítója felismerte ezt és a „kiszolgálás kiválóságának” vállalati kultúráját teremtette meg. Ehhez alkalmaztak számos innovatív megoldást: a Cross-Docking rendszert, a rádiófrekvenciás termékazonosítást, a „minden nap alacsony ár”-stratégiát, stb... A képesség-alapú verseny lehetőséget ad arra, hogy több versenyméretben érjenek el eredményt (gyorsaság, a vevő igényeinek való megfelelés, rugalmasság, innovativitás,...) Coad [2007, pp 18-30] az innováció fontosságát azzal támasztja alá, hogy erre van leginkább szükség a vállalatok növekedéséhez. Problémát jelent ugyanakkor az innováció és a növekedés kapcsolatának megítélésében az, hogy az újdonság felfedezési ideje és annak kereskedelmi sikerré (az értékesítési árbevétel növekedése jelzi ezt) való átváltoztatása között sokszor nagy időbeni eltérés van. Nimodu és szerzőtársai [2010, p 31-38] rámutatnak, hogy a fenntarthatóság az innováció fő hajtóereje napjainkban. Minden innovációnál a fenntarthatóságot kellene kritériumnak tekinteni. A vállalatok a fenntarthatóvá válás kialakítása során öt szakaszon haladnak végig, s mindegyik szakaszban innovatív megoldásokat kell kidolgozniuk. A szerzők által felvázolt szakaszok a következők:

1. Az előírások teljesítése, mint lehetőség.

¹⁴ <http://tqconsulting.hu/cikk/az-innovacio-fogalmanak-kiterjesztese> Letöltve: 2018. december 10.

¹⁵ Kovács [2017, p 77] megemlíti, hogy a folyamatos tökéletesítés (kaizen, continuous improvement, CI) „önállóan is megjelenik, de része más filozófiáknak is, mint például a leannek, a TQM-nek vagy a minőségügyi szemléletnek.”

¹⁶ A nem lényegi tevékenységeknél az outsourcinggal, co-sourcinggal él.

2. Értékláncok fenntarthatóvá alakítása.
3. Fenntartható termékek és szolgáltatások tervezése.
4. Új üzleti modellek kifejlesztése.
5. A jövőbeli eljárások platformjának létrehozása.

Nimodu és szerzőtársai felfogásában a fenntarthatóság egyenlő az innovációval. Fontos, hogy a csúcsmenedzsment gyorsan vigye keresztül a különböző problémák megoldását és kiemelik a megfelelő alkalmazottak megszerzését és megtartását, mint a fenntarthatóság biztosításának zálogát.

Méretgazdaságosság, választékgazdaságosság, tapasztalati gazdaságosság és a vállalati növekedés

A növekedés akkor lehet sikeres, ha egyidejűleg tökéletesítés zajlik a költségek és a folyamatok területén, ahogy ezt korábban már érintettük. Nagyon fontos ennek „levezényléséhez” a méret-, a választék-, és tapasztalati gazdaságosság fogalmának ismerete. A vállalatok kiválaszthatják, hogy milyen „irányban” lépjenek előre.

A méretgazdaságosság vagy skálahatás (economies of scale) „azokat a költségelőnyöket jelenti, amelyek a mérettel járnak.” [Doyle, 2002, p 167] Erre már a klasszikus-neoklasszikus iskola felhívta a figyelmet (az átlagköltség-függvény U-alakjához kapcsolva). A fedezeti pont eléréséhez elengedhetetlen a megfelelő termelési volumen elérése. Ahhoz, hogy nyereséget tudjon a cég elérni, még a fedezeti ponthoz tartozó termelési volumennél több outputot kell előállítania. Ha ezt a megnövekedett mennyiséget belpiacon nem lehet értékesíteni, akkor indokolttá válik a külpiacon értékesítés. Christensen és társai [2011, p 53] felhívják a figyelmet arra, hogy a méretgazdaságosságból akkor fakad számottevő előny, „ha az állandó költségek teszik ki a vállalat összes költségének nagy hányadát.” Ha azonban a változó költségeknek nagyobb a súlya az összes költségen belül, „akkor a méretnövekedés új rezssivel kapcsolatos beruházásokat tehet szükségessé és ezáltal csak csekély mértékű megtakarítást hoz.” Vörös [2010, p 109] rámutat arra, hogy az állítási idők csökkentése is egy lehetséges módja a skálahatás elérésének.

Meg kell említeni még a választékgazdaságosság fogalmát is a növekedéssel összefüggésben. „Választék-gazdaságosság (economies of scope) a termékskála változatosságából, sokrétűségéből adódó előnyöket, hozadékot jelenti, amikor két vagy több termék együttes gyártása hatékonyabb, mint külön-külön (Kocsis-Szabó 2002). Előfordul még a változatossági hozadék, változékonysági hozadék, változatossági gazdaságosság (változatossági megtakarítás) kifejezés is.” [Lengyel, 2003, p 66-67] Doyle [2002, p 168] szerint, ha nő egy vállalat és új termékekkel jelentkezik a piacon, akkor megtakarítást érhet el, ha ugyanazt a disztribúciós hálózatot, információ-technológiai rendszert, értékesítési apparátust és K+F részleget használja. Előnyt jelenthet az is, ha ugyanazon márkanév alatt futtatja az új termékeit a vállalat, s így a fajlagos marketingkiadások mérsékelhetőek. Előnyt jelenthet az is, ha a cég speciális menedzseri képességeit, készségeit közösen használják. Ha a McDonald's cég növeli a termékek választékát, akkor az élelmiszerek közös tárolása, előkészítése, gyártása során alacsonyabb fajlagos költségeket képes elérni, mintha ezeket a termékeket külön cégek

árulnak.¹⁷ A Procter & Gamble a fogkrémek, borotvakrémek, stb. széles választékánál költségcsökkentést tudott elérni azáltal, hogy a termékcsaládokat ugyanazon grafikus tervezők, marketing-szakemberek segítségével dobták piacra.

A tapasztalati gazdaságosság (economies of experience) abból származik, hogy a növekedéssel járó tanulási folyamat révén a fajlagos költség mérsékelhető. [Doyle, 2002, p 167] Ezt a tapasztalati (begyakorlási, tanulási) görbével ábrázolhatjuk, melyet a Boston Consulting Group 1966-ban alkotott meg. A görbe megmutatja a termelési tapasztalat és a termék átlagköltsége közti kapcsolatot. Ezt a görbét Ovans [2011, p 64-65] azon ábrák közé sorolja, melyek átalakították a stratégiai gondolkodást. Minél nagyobb valakinek a tapasztalata, rutinja a termék gyártásában, annál alacsonyabb fajlagos költséggel tud termelni, s így költségelőnyre tehet szert a piacra újonnan belépőkkel szemben. Ezt erősíthetik még a beszállítókkal kialakított kapcsolatok is, ami alapján alacsonyabb beszerzési árakat tud érvényesíteni a cég. Az átlagköltségek csökkenése mögött tehát a tanulás, a munkamegosztás, a folyamatok szabványosítása, a racionalizálás áll. A vállalati menedzsmentnek a növekedés irányítása során ki kell használnia azokat a lehetőségeket, melyek a fent említett gazdaságossági kategóriákban rejlenek.

Ellátási lánc a növekedés szolgálatában, avagy növekedés az ellátási lánc szolgálatában?

Az ellátási láncban való gondolkodás fontosságát ma már mindenki elismeri. Az ellátási lánc azon vállalatok láncolata, akik közvetlenül részt vesznek egy adott termék vagy szolgáltatás előállításában, s az ehhez kapcsolódó forrástól a végső fogyasztóig tartó anyag-, információ-, pénz- és értékáramlási folyamatban. Szász-Demeter [2017, p, 15] a következőképpen fogalmaz: „Az ellátási lánc tehát több olyan szervezet együttműködését feltételezi, amelyek a végső fogyasztóhoz eljuttatni kívánt termékhez vagy szolgáltatáshoz valamilyen értéket hozzáadó folyamatot működtetnek.” Az ellátásilánc-menedzsment felfogásában „a vállalathatárok csupán mesterséges bukkanak az ellátási lánc menti anyag- és információáramlásban”¹⁸ [Szegei, 2012, p 23] A vállalati növekedés szempontjából fontos annak felismerése, hogy egy vállalat csak akkor tud sikeresen működni hosszabb időtávon, ha a hozzá input- és outputoldalra kapcsolódó vállalatokkal jó együttműködést alakít ki. Lényeges annak a közös érdeknek a felismerése, ami a lánc végén álló fogyasztó igényeinek lehető legmagasabb kielégítésében jelentkezik. A hatékony és átlátható ellátási lánc tehát hozzájárul a vevői érték létrehozásához, az értéknöveléshez. Napjainkban sokszor halljuk, hogy nem egy-egy vállalat, hanem ellátási láncok versenyeznek egymással.

A jól működő ellátási lánc támogathatja résztvevői növekedését, míg egy vállalat növekedési szándéka, hajlandósága húzhatja maga után az ellátási lánc többi szereplőjét, magasabb és jobb minőségű teljesítményre sarkallva őket. Az ellátási lánc egyik szereplőjének növekedése egyrészt azt igényli, hogy inputoldalra lépést tartsanak vele a beszállítók. Másrészt fontos, hogy a vállalat után az ellátási láncban következő cégek is képesek legyenek „kezelni” a

¹⁷ ¹⁷ Forrás: <http://www.investopedia.com/terms/e/economiesofscope.asp#axzz1i3JkLIZ7> Letöltve: 2011. december 30.

¹⁸ Szegei Zoltán: Ellátási láncmenedzsment. <https://docplayer.hu/68164720-Szegei-zoltan-ellatasilanc-menedzsment.html> Letöltve: 2018. január 03.

megnövekedett termékvolument. Ehhez megfelelő információáramlás és ösztönzés kell [Narayanan-Raman, 2004, p 94-103]. A növekedés serkentő lehet az ellátási lánc többi vállalata számára, hiszen hozzájárulhat a méretgazdaságosság eléréséhez, innovációra sarkallhat, közös kreatív megoldásokra készíthet. Egy vállalat növekedése végső soron az egész ellátási lánc teljesítményének növekedését vonhatja maga után, ami a szinergikus hatások révén számos társult előnnyel járhat. Ez megerősíti azt, hogy ma a beszállítókkal az „együttműködési modell” kialakítása sokkal előnyösebb, mint a „versenyztető modell” alkalmazása. „...nem elég házon belül kiválóságra törekedni, hanem a gyárkapun túl az ellátási lánc egészét kell fejleszteni.” [László, 2011, p 40] Nidumolu és szerzőtársai [2010, p 31-38] foglalkoztak az ellátási láncok fenntarthatósági kérdéseivel. Például az Unilever cég technológiafejlesztési beruházásainál jó együttműködést alakítottak ki a pálmaolaj, a szójabab, a kakaó termesztésével kapcsolatos fenntartható gyakorlat kidolgozásában, amelynek haszna a résztvevők eredményességének javulásában jelentkezett.

Megállapítható – az alcímben feltett kérdésre válaszolva-, hogy az ellátási lánc is szolgálhatja egy-egy szereplője növekedését, ugyanakkor egy vállalat növekedése is pozitívan hatással lehet a vele kapcsolatban álló ellátási lánc szereplőire. Ma a menedzsment számára elkerülhetetlen feladat a vállalati határokon túlmutató kitekintés, az ellátási láncban való gondolkodás.

Összefoglalás:

A vállalati növekedés nélkül nem képzelhető el a nemzetgazdaság gyarapodása. Fontos, hogy a vállalatok, mint mikrogazdasági szereplők minél átgondoltabban alakítsák termelő- és szolgáltató folyamataikat. A növekedésre hajlandó és képes vállalatok menedzsereinek számos tényezőt kell mérlegelniük a növekedéshez kapcsolódó döntéssorozatok során. Milyen képességeik vannak, amire alapozni tudják a jövőbeni növekedést? Ezek a képességek mennyire tartósak? Mit kell tenni ahhoz, hogy az ezekhez társuló versenyelőnyöket megőrizzék, javítsák? Milyen gyorsan szeretnének növekedni? Miből finanszírozzák a növekedést? Hogyan lehet fenntartható módon növekedni? Milyen módon valósítsák meg a növekedést? Hogyan kell az innovációkat menedzselni, hogy azok a növekedést szolgálják? Hogyan segíthetik az ellátási lánc szereplői a növekedést? A fentiekben e kérdésekhez kapcsolódóan a vállalati növekedés néhány – ahogy a bevezetőben is említettük: közel sem teljeskörű – vizsgálati dimenzióját tekintettük át szakirodalmi források alapján. E kérdések felvetése, a fentebb leírtak hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a vállalatok menedzserei a növekedési szándék megfogalmazása után a döntési alternatívák mérlegelésében körültekintően járjanak el.

Felhasznált irodalom:

- [1] ADIZES, I. (1990): *Corporate Lifecycles: How and Why Corporations Grow and Die and What to Do About It*. London, Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall Business & Professional Division. 361 p. ISBN 0131744003
- [2] BABCOCK, G. C. (1970): *The Concept of Sustainable Growth*. *Financial Analysts Journal*, 108- 114 p.
- [3] BALATON K. szerk. (2006): *Vállalati stratégiák az EU-csatlakozás időszakában* című projektzáró tanulmány a VERSENYKÉPESSÉG KUTATÁS MŰHELYTANULMÁNY-SOROZAT 42. 2006. április Vállalatgazdaságtan Intézet, Budapest https://www.researchgate.net/publication/277204904_VALLALATI_STRATEGIAK_AZ_

- EU-CSATLAKOZAS_IDOSZAKABAN_----
_Its_title_in_English_ENTERPRISE_STRATEGIES_IN_THE_PERIOD_OF_JOINING_THE_E
U Letöltve: 2018. december 02.
- [4]BALATON K. – TARI E. (2007): Stratégiai és üzleti tervezés. Budapest, Aula Kiadó 179 p.
- [5]BARNEY, J. (1991): Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, *Journal of Management*. Vol. 17. No. 1. pp. 99-120. ISSN 0149-2063
- [6]BLACK, A. – WRIGHT, P. – BACHMAN, J. E. – DAVIES, J. (1999): Shareholder Value : az értékközpontú vállalatirányítás. Budapest, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. 310 p. ISBN 9632242688
- [7]BREALEY, R. A. – MYERS, S. C. (1998): Modern vállalati pénzügyek. [1-2. köt.] 6. átdolg. kiad. Budapest, Panem. 2 db ISBN 9635451806
- [8]CHRISTENSEN, C. M.- ALTON, R.-WALDECK, A.(2011): A vállalatfelvásárlások és a fúziók új kiskatéja. *Harvard Business Review*, 2011.4.szám pp. 49-58.
- [9]COAD, A. (2007): Firm Growth: A Survey. *Papers on Economics and Evolution*. No. 03. Max Planck Institute of Economics, Evolutionary Economics Group. pp. 1-72.
- [10] CSAPÓ K. (2009): A gyorsan növekvő kis- és középvállalkozások jellemzői és fejlesztési lehetőségei Magyarországon. PhD értekezés. Budapest, Budapesti Corvinus Egyetem Gazdálkodástani PhD Program. 180 p.
- [11] DABÓCZI K.: Fogalmak által megcsalva: Kísérlet céljaink és eszközeink embert szolgáló meghatározására <http://kovasz.uni-corvinus.hu/kov4/novkalm.html> Letöltve: 2019. január 02.
- [12] DAVILA, T.- EPSTEIN, M. J.- SHELTON, R. (2006). *Making Innovation Work: How to Manage It, Measure It, and Profit from It*. Upper Saddle River: Wharton School Publishing. ISBN 0-13-149786-3.
- [13] DOYLE, P. (2002): Értékvezérelt marketing: a részvényesi értéket és a vállalati növekedést támogató marketingstratégiák. Budapest, Panem. 551 p. (Panem modern gazdasági ismeretek, 1586-345X) ISBN 9635453183
- [14] ELKINGTON, J. (1997): *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Oxford, Capstone. 14. 402 p. ISBN 190096127X
- [15] FÜLÖP, GY. (2008): Stratégiai menedzsment. Elmélet és gyakorlat. Budapest, Perfekt Kiadó 328 p.
- [16] GALBRAITH J. R. – NATHANSON, D. (1979): The role of organizational structure and process in strategy implementation in strategic management. In: SCHENDEL, D. – HOFER, C. W. eds. (1979): *A New View of Business Policy and Planning*, Boston, Little, Brown & Company. pp. 249-283. ISBN 978-0316773126
- [17] HAVAS A. (1997): Túlélés, siker, növekedés, befektetés: újraértelmezési kísérlet a Videoton példáján. Kézirat. 1997. január.
- [18] HAYES-PISANO (1994): Beyond World-Class: The New Manufacturing Strategy, *Harvard Business Review*, 1994 Jan-Febr, pp.77-96
- [19] HUCKMAN (2010) : Gondjai vannak a működési folyamatok fókuszálásával? *Harvard Business Review*.2010. április pp. 16-21.
- [20] KATITS E. (1996): A finanszírozható vállalati növekedés. *Pénzügyi Szemle*. 41. évf. 4. sz. pp. 298-306. ISSN 0031-496X
- [21] KATITS E. (2002): Pénzügyi döntések a vállalat életciklusaiban. Budapest, KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft. 456 p. (Közgazdasági és jogi kiadványok) ISBN 9632246756

- [22] KOTLER, P. (2012): Marketingmenedzsment. A 14. angol nyelvű kiad. első magyar nyelvű kiadása. Budapest: Akadémiai Kiadó. (Marketing szakkönyvtár, 1787-3703) XVII, 893 p. ISBN 978-963-05-9251-2
- [23] KOVÁCS Z. (2017): A termelő és szolgáltató rendszerek fejlesztésének főbb irányai Akadémia Kiadó. Budapest, p 261. ISBN 978 963 454 064 9
- [24] KŐHEGYI K. (2001): Növekvő és zsugorodó vállalkozások. Közgazdasági Szemle. 48. évf. 4. sz. pp. 320-337. ISSN 0023-4346
- [25] LÁSZLÓ J. (2011): „Inkább pénzt veszítsek, mint bizalmat” Interjú Thomas E. Beyerrel, a budapesti Robert Bosch Kft. Ügyvezető igazgatójával, az Adria régió vezetőjével. Harvard Business Review, 2011.12.szám pp. 40-41.
- [26] LEINWAND, P.-MAINARDI, C.(2010): A koherencia jutalma. Elég fegyelmezett-e a vállalatunk, hogy arra koncentráljon intenzíven, amihez a legjobban ért? Harvard Business Review. 2010. október. pp. 22-29.
- [27] LENGYEL I. (2003): Verseny és területi fejlődés. JATEPress, Szeged p. 433 ISBN: 963 482 698 9
- [28] NIDUMOLU, R.-PRAHALAD, C. K.-RANGASWAMI, M.R.(2010): Miért a fenntarthatóság ma az innováció fő hajtóereje? Harvard Business Review. 22. évf. 2. 31-38
- [29] NARAYANAN, V. G. -RAMAN, A.(2004): Aligning incentives in supply chain, Harvard Business Review, 204. Nov. pp. 94.-103
- [30] OVANS, A. szerk. (2011): Ábrák, melyek megváltoztatták a világot. Harvard Business Review, 2011.12.szám pp. 64-65.
- [31] PENROSE, E. T. (1959): The Theory of the Growth of the Firm. New York, John Wiley.
- [32] PFEFFER, J.- SALANCIK, G. R. (1978). The External Control of Organizations: A Resource Dependence Perspective. New York, NY, Harper and Row.
- [33] PORTER, M. E. (1985): Competitive Advantage: creating and sustaining superior performance: with a new introduction. New York: London, Free Press. 592 p. ISBN 0684841460
- [34] PORTER, M. E. (1996) What is strategy? Harvard Business Review. Nov-Dec. pp. 61-78. ISSN 0017-8012
- [35] PORTER, M. E.(2006): Versenystratégia. Akadémiai Kiadó, Budapest. 356 p.
- [36] REKE B. (1996): A fenntartható növekedési ütem kvantifikálása. Bankszemle. 40. évf. 11-12. sz. pp. 88-99. ISSN 0133-0519
- [37] SCHUMPETER, J. A. (1935): The analysis of economic change, Review of Economic Statistics, 17: pp. 2–10.
- [38] SCHWENKER, B.-BÖTZEL, S.(2007): Making Growth Work. How companies can expand and become more efficient. Springer Berlin Heidelberg New York ISBN-10 3-540-46486-7. 138 p.
- [39] STALK, G. -EVANS, P.-SHULMAN, L.E.1992): Competing on Capabilities: The New Rules of Corporate Strategy? Harvard Business Review, 1992 March-April, pp 57-69.
- [40] STRAUBNÉ NÉMETH Á. - TATAY T. (1998): Növekedés és likviditásmenedzsment. Bankszemle. 42. évf. 9-10. sz. pp. 81-85 ISSN 0133-0519
- [41] SZÁSZ L. - DEMETER K. (2017): Ellátásilánc-menedzsment. Akadémia Kiadó. Budapest, p 265. ISBN 978-963454-070-0
- [42] SZEGEDI Z.: Ellátási láncmenedzsment. <https://docplayer.hu/68164720-Szegedi-zoltan-ellatasilanc-menedzsment.html> Letöltve: 2018. január 03.

- [43] TARI E. (1996): Vállalati stratégiai szövetségek. Közgazdasági Szemle, 43. évf. 1996. április, pp. 363–380.
- [44] TÓTH G. (2007): A valóban felelős vállalat. Budapest, KÖVET-INEM Hungária. 104 p. ISBN 978-963-87667-0-0
- [45] VAJDA Á. (1997): A kisvállalkozások növekedéséről. Kézirat. Budapest, BKE. pp. 87-103.
- [46] VECSENYI (2009): Kisvállalkozások indítása és működtetése. Perfekt. Budapest, p 414 ISBN: 9789633947685
- [47] VECSENYI-PETHEŐ (2017): Vállalkozz okosan! -Az ötlettől a piacra lépésig. HVG Kiadó Budapest. p.406
- [48] VÖRÖS J. (2010): Termelés- és szolgáltatásmenedzsmment. Budapest, Akadémiai Kiadó. 367 p. (Menedzsmment szakkönyvtár) ISBN 9789630588355
- [49] WATABANE, K.(2007): Lessons from Toyota's Long Drive, Harvard Business Review, 2007, July-Aug, pp.74-83
- [50] WESTON, F. J.- MARK, L. M. – MULHERIN, J. H. (2004): Takeovers, Restructuring, and Corporate Governance, Upper Saddle River, Chapter 1. New Jersey, Pearson Prentice Hall. pp. 1-16.
- [51] ZSUPANEKNÉ P. I. (2012):_A vállalati növekedés teoretikus és praktikus szemlélete. 248 p. PhD Disszertáció
- [52] ZSUPANEKNÉ P. I. (2009): A vállalati növekedés elméleti megközelítései In: Radványi Tamás (szerk.) Gazdaság és Oktatás: Dolgozatok a Pénzügyi és Számviteli Főiskolai Kar tudományos műhelyéből. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország , 2009.11.05 -2009.11.16. Budapest: Budapesti Gazdasági Főiskola Pénzügyi és Számviteli Főiskolai Kar, 2009. pp. 36-45. (ISBN:978-963-7159-33-6)
- [53] <http://tqconsulting.hu/cikk/az-innovacio-fogalmanak-kiterjesztese> Letöltve: 2018. december 10.

CRM Systems and DNA of Bank Customers

LOGISTICS – IT – MANAGEMENT

volume 4 • number 1 • 2019 Január • pp: 89-105

DOI: 10.29177/LIM.2019.1.89

Összefoglaló

Napjaink trendjei és felgyorsult változásai újabb és újabb kihívás elé állítják a szolgáltatókat, ezekre sikeresen reagálni szinte lehetetlen egy jól működő Customer Relationship Management rendszer informatikai támogatása nélkül.

A banki CRM-rendszerek egyrészt a szolgáltatásmenedzsment valamennyi kulcsterületéhez értékes információkat szolgáltatnak, másrészt segítik az ügyfelek DNS-ének mind mélyebb megismerését és elemzését. A cikk bemutatja, hogy a CRM rendszerek támogatásával, mit tudhatunk meg egy banki ügyfél DNS-éről, majd rámutat arra, hogy az adatok, információk fontos alapot biztosítanak a jövő fogyasztójának azonosításához. A proaktív és prediktív szemléletet elkerülhetetlen ahhoz, hogy prognosztizálni tudjuk a jövő fogyasztóinak igényeit, elvárásait, várható reakcióit és érzelmeit. Végül a CRM rendszerek fejlesztésének szükségességéről esik szó, melyet a globális trendek mellett a fogyasztó 4.0 követel meg.

Abstract

Due to recent trends and accelerated changes services are exposed to face more and more challenges. It is almost impossible to react without the IT support of a well-functioning Customer Relationship Management system.

Bank CRM systems provide all key areas of service management with valuable information as well as help recognize and analyse customer DNA in the most thorough way possible. The article presents what we can learn about customers with the support of CRM systems. Furthermore, it points out the fact that data and information serve as fundamental base in the process of identifying customers of the future. Proactive and predictive view is essential in order to be able to predict needs, expectations, anticipated reactions and feelings of customers of the future. Finally, the necessity of developing CRM systems, which is triggered by both global trends and customers 4.0, will be discussed.

¹ PhD, college associate professor, Budapest Business School Zalaegerszeg Faculty of Business Administration

Trends

Due to today's trends and accelerated changes services are exposed to face more and more challenges. It is virtually impossible to react successfully without the IT support of a well-functioning Customer Relationship Management system. Let us take into consideration what crucial factors can be identified in the background.

- **Changing World**

As a consequence of globalisation contact system of enterprises has continuously been growing. Several new networks are created, which might bring further opportunities, relationships, i.e. a much more interlinkedness is likely to be realised in the future. "The world is becoming more and more linked – either in reality or virtually-, which affects three factors: knowledge, time and security." (PwC, 2016) (https://piacesprofit.hu/kkv_cegblog/het-trend-amely-megvaltoztatja-a-jovot/) Due to networking people become more and more well informed since social media and other online channels (websites, forums, blogs, etc.) are available. They provide people with access to both their family members' and friends' opinion and that of strangers'. Consequently, the traditional system of decision making is also being transformed.

- **Digitalisation, Robotics**

Technical development is inconceivable from one day to another and it might offer options which seem futuristic. They tend to be attractive as we can save money and time with the help of them. What is more, they offer us facilitating, convenient, accelerating and efficiency boosting solutions. (robots, smart homes, self-driving cars, etc.) As for financial services, in this respect, innovation focus is put on the following areas: digital transformation, security, digital identity, E2E marketing, online customer experiences, mobile applications, digital services available 24/7, instant automated processes, PSD2, instant payment system, artificial intelligence, chatbots, video chat, blockchain based technologies. Besides all the above, they have to react to FinTech challenges in order not to be pushed out of the market.

- **Big Data**

As we are surrounded by more and more information and data finding our way is not easy. The concept of big data renders it very well since it is defined as follows: "*big data is high-volume, high-velocity and/or high-variety information assets that demand cost-effective, innovative forms of information processing that enable enhanced insight, decision making, and process automation.*" (<https://www.gartner.com/it-glossary/big-data/>) The graph below shows the happenings of one single minute in online space.

2018 *This Is What Happens In An Internet Minute*



Chart 1: *Happenings in an Internet Minute (2018)*

Source: <http://2oqz471sa19h3vbwa53m33yj-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/05/internet-minute-2018.jpg>

- **Changing Customers**

Nowadays services encounter "enlightened consumers". What major characteristic features can be linked to them? They thrive to find the most favourable offers, are materialistic, want to be provided with favourable solutions for their money, expect rewards, are critical, speak their mind more freely, recommend, act actively and co-operate. Time is crucial for them so they search for quick and effective solutions. They are characterised by impatience so they want instant solutions and reactions. Besides security decreased uncertainty might be of high importance for them. They are also willing to prevent risks. (PwC, 2016) (https://piacesprofit.hu/kkv_cegblog/het-trend-amely-megvaltoztatja-a-jovot/) Customers need **personalised** offers which correlate with their own expectations, desires and arrive on time. Products and services must be given some emotional surplus and made attractive.

- **Customers Desiring Experiences**

We live in an era full of experiences. It is necessary to provide customers with some surplus which they consider an **experience**. Later they are eager to tell their friends about these experiences which they think of in a positive way and can recall them, similarly to a well-grounded brand, from their memory. According to Carbone and Haeckel (1994) experience

can be defined as "a "portable" imprint of a person's encounter with products and services- a perception which is created when people record sensual information. " (Pavluska, 2014, p. 365)

According to the 3rd National Customer Opinion Survey² accomplished in January 2016 26% of Hungarian consumers is willing to pay 10% more for a product or service in case they have a higher level of customer experience. (<http://www.ohe.hu/3-oroszagos-ugyfelelmeny-kutatas/>) Thus, it is not mere chance that most financial services regard ensuring high level customer opinion as a key strategic issue.

In this accelerated and transforming environment creating and maintaining competitive advantage has become more and more challenging. Retaining and gaining new customers requires a continuous struggle. Based on the researches of Forrester Research gaining a customer is 5-10 times more expensive than retaining a current one. Plus, highly satisfied customers are 6 times more likely to shop again compared to satisfied customers. Average churn is 10%, while a 5% customer retain might result in an 85% profit increase. 95% of customers declares their dissatisfaction by changing service provider and 2/3 of them leaves due to poor customer service.

(http://www.piacesprofit.hu/infokom/crmmelez_az_ugyfelert_8211_konferencia_beszamolo/)

Reaction to the above listed challenges is possible only if banking services get to know and analyse their **customers' DNA**³ based on which they will be able to make personalised value offers and influence their clients emotionally.

In what way can Customer Relationship Management (CRM) systems assist it?

CRM Systems and their Functioning

Concept Approach

The word CRM derives from the abbreviation of the English expression Customer Relationship Management which means managing customers, dealing with them.

According to the American Gartner Group "CRM is a business strategy of an enterprise that optimises profitability, revenue and customer satisfaction by organizing the enterprise into segments of customers, motivating customer satisfaction and connecting processes through all channels." (Kaderják, 2008, p. 4.)

„CRM means the scheme in which an enterprise is able to create a detailed description of its customers in order to build the closest relationships possible with and make the most profit possible from them. The above system collects, interprets and integrates data and compares them with market variables. Thus, based on the above, complex materials of decision making preparations might be created. (BALOGH in PISKÓTI (edit.) 2009)" (Reicher, 2012, p. 6.)

According to Payne „CRM is a strategic method of creating a higher value of shareholders with the help of creating suitable connections with key customers and customer segments. CRM

² Develor representative online survey with the participation of 1,200 individual respondents. (Momentor Research is the professional supporter of Develor)

³ DNA means entire genetic information of a living organism.

combines the opportunities of IT and relationship marketing in order to make profitable and long-term relationships.” (Payne, 2007, p. 43.)

Newell (2000) explains CRM as “a process in which an enterprise influences its customers’ behaviour, learns from every single interaction, personalises customer management and strengthens the link between customer and enterprise.” (Agárdi – Gyulavári, 2017, p. 41.)

According to Kenesei–Kolos (2014) “CRM is a strategic system based on the integration of relationship marketing strategies and IT, which contributes to enhancing the value providing to every customer and to the segment of customers. Also, it enables an enterprise to create owners’ value by managing customer relationship efficiently.” (Kenesei – Kolos, 2014, p. 177.)

“CRM is a complex, customer-based strategy of enterprises which integrates enterprise processes in order to serve customer needs most effectively in a most up-to-date IT solution. This process is supported by a database containing all customer data. In accordance with the IT support and the single database it is possible to automatize customer processes and treating customer data in order to maximize profit. The factor of people is a key component of customer relationship management.” (Mester, 2017, p. 20.)

“CRM collects, analyses and distributes relevant customer data. By sharing information in a suitable way it supports the whole institution. (from planning to post-tracking)” (Megyeri, 2009, p. 431.)

I have systematised key components of the above listed CRM notions built in the process of strategic planning.

Analysis of Situation

- collecting data of customers
- collects, interprets and integrates data

Strategic Aims

- profitability, owner's value
- creating values, enhancing values
- long-term relationship
- strengthening the bond between customer and enterprise

Realisation

- connecting processes through all channels
- building and managing customer contacts effectively
- sharing information in a suitable way
- influencing customer behaviour
- at this level the following areas appear: process management, channel management, relationship management, information management, logistics, marketing.

Performance Assessment

- able to create complex materials of decision making preparation

Chart 2: Strategy-focused Notional Systematisation of CRM

Source: own compilation based on notional descriptions

It is clear from the chart that CRM is a highly complex system which can be divided into several fundamental areas. Megyeri (2009) identifies five of them: "business strategy, process management, IT system as business policy, ability, capacity." (Megyeri, 2009, p. 431.) "Thus, CRM must be regarded as the strategic set of processes or activities," (Payne, 2017, p. 49.) the levels of which can be displayed in the strategy model found here-below.

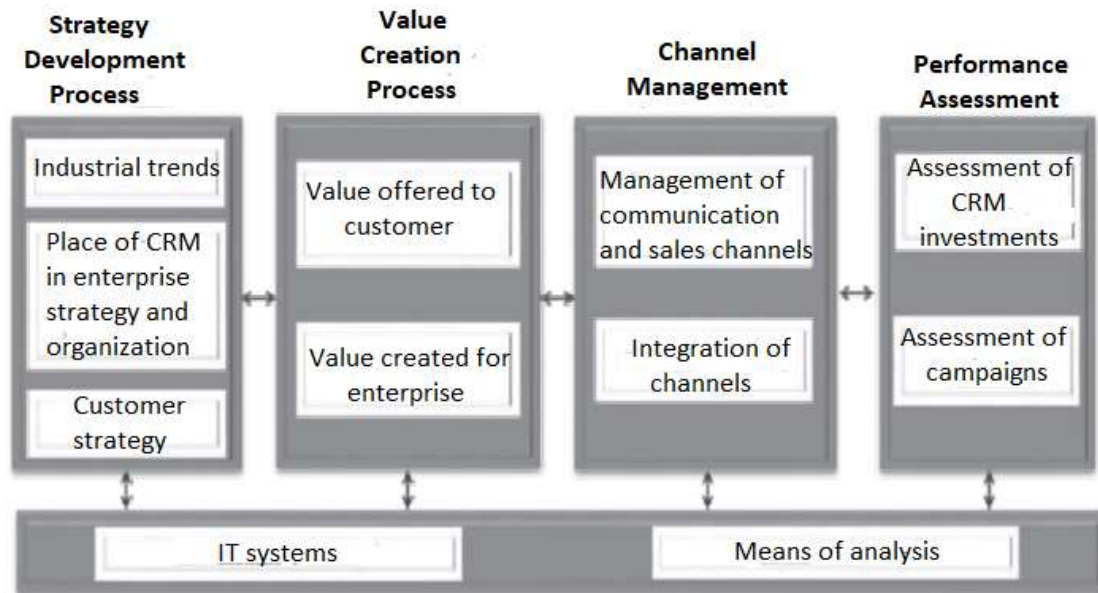


Chart 3: Strategy Model of CRM

Source: Agárdi – Gyulavári, 2017, p. 42.

Within processes crucial problems have to be identified and responses have to be given to questions which must be solved within particular processes. (Payne, 2007) Let us take the main decision making dilemmas into consideration at each level.

- **Strategy Development Process:** a thorough revision of strategy is needed in this phase, i.e. collecting data, analysing position, identifying main market trends and customer expectations, examining clientele features and observing them in detail. With the help of a thorough analysis of the above not only segmentation features can be highlighted but also targeting may be successful.
- **Value Creation Process:**
 - how to create value to customers?
 - how to maximize customer lifetime value?
 - what value does the enterprise receive?
 - how to provide customers with experiences?
- **Channel Management:**
 - how and via which channels to reach customers most efficiently?
 - how to ensure two-way communication?
 - how to create and maintain the closest relationship?
- **Information Management Process:**
 - how to reach information concerning customers?
 - how to flow the information gathered in the system the most effectively and send it to decision makers and workers

- how to receive forward-looking, predictive information?
- Performance Assessment Process:
 - how to make more profit?
 - how to assess performance most effectively?
 - what indicators to work with?
 - how is customer satisfaction?

CRM systems can be divided into three strictly successive levels. First, there is an analytical (analysing) level dealing with “fine tuning” customer data with the help of the following tasks: customer segmentation, creating response models, analysing churn, analysing purchases, calculating customer value. The operative (operating) level ensures real relationship with customers. Information of the analytical level gives feedback, recommendation and strategic support to operative CRM. The third category represents the collaborative (collaborating) level. CRM expands customer relationship management to each sales channel. The highest efficiency can be reached by the presence of all three levels. (Kaderják, 2008)

Nowadays, functions of CRM have become multiple and more complex. While CRM 1.0 was characterised by transaction-based approach and one-way communication version 2.0 focuses on two-way flow of information and considers business processes as a whole. (Bagó – Szabó, 2012) Consequently, traditional functions listed by Reicher (2012) have been supplemented, i.e. CRM system can be regarded as a tool of tracking the way of customers from the beginning. Let us take significant functions that today’s systems are able to perform into consideration.

- client segmentation,
- behaviour modelling,
- customer history management,
- sales forecast,
- CS function,
- interaction management,
- contact management,
- time management (calendar functions, deadline notifications, agenda management, etc.)
- customer value analysis,
- order management,
- retention management,
- loyalty programme management,
- churn analysis,
- risk analysis,
- campaign management,
- win-back campaign management,
- building a response model,
- collaborative innovations,
- creating accounts, analyses, statistics,
- profit/ loss analysis,
- decision making support.

CRM Incidence

The 2013 Eurostat statement revealed that CRM systems were only used by 8% of companies, which fell behind the European average remarkably. Even in Slovakia, the Czech Republic and Poland a double number of companies benefited from the opportunities of CRM.

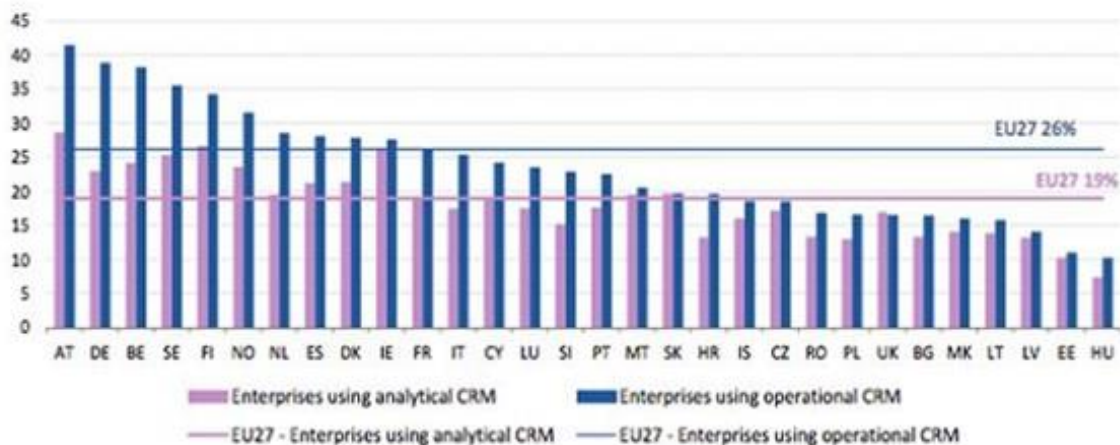


Chart 4: Incidence of CRM Systems

Source: http://www.piacessprofit.hu/kkv_cegblog/ugyfelkezelesben-merfoldekre-lemaradtunk/

Supporting Power of Bank CRM Systems

CRM systems have a highlighted role as regards services as *"the majority of them is based on long-term relationships in which a great number of frequent transactions take place between customer and service."* (Kenesei-Kolos, 2014, p. 176.) It is not by chance that since 2000, more intensively since the global economic crisis, banks have based their operations on customer service management. They have understood that there is a huge amount of valuable information and data on their customers that they did not use at all before. The above mentioned data, however, is not stored and available in a single system but can be found in a functional data asset separately. As opposed to this, CRM systems are in one single shared database and are able to display customer data in a more complex, more structured way. The database is available for multiple users simultaneously. Thus, modifications that they issue can be implemented immediately making the database up-to-date. (Megyeri, 2009).

CRM systems of banks provide highlighted support to the following focus areas and their successful management:

- **Information management:**

This feature involves collecting data and information that will serve as a base for CRM processes and enables banks to create a complex and up-to-date customer profile. (Payne,

2007). Similar to Facebook profiles, these are fundamental informational bases which show customers' primary basic data and their timeline including important momentums and steps. It has become a must that advisors should see a **360-degree customer profile** on the opening page of CRM. Let us see what data will be visible.

- primary data: customer's personal data, age, contact, further data (education, workplace, position, income, marital status, number of children, etc.);
- customer classification: the segment they belong to (public, premium or private bank customer);
- financial and property situation: liquidity (how much fair value they have on their bank account), stock of securities, expiries;
- constructions used by customer by category: bank accounts and services related to them (e.g. mobile banking, SMS services, etc.), savings, bank cards, loans, investments, insurances;
- recommendations: products that customers do not own but based on customer analysis carried out with the help of algorithms and data mining tools might be of interest are listed;
- events/ timeline: bank advisors can see almost the whole way of customers with interactions and crucial features. Plus, it displays previous offers for customers and their outcome, contracts customers have, current product offers and personal campaign requests, as well. Interactions, events of negative experience, channel using and complaint habits (frequency, format, content, current status of complaints, etc.) are also indicated;
- age information: this data gives information on arrears, shortfalls, risk of churn and how problematic a customer is;
- customer value: value of customers for the bank is shown (loyalty, activity, recommendation value, profitability, analysis of profit and loss, etc.).

CRM systems provide not only complex IT background but also conditions necessary for the operation of the analytic level. The system ensures efficient flow of information and offers chance for making certain reports. With the help of them it is possible to keep track of daily operations either per product or per assistant. Activity of advisors can also be monitored real time. Consequently, gaps where intervention is inevitable can be identified. Thus, the system supports **performance management** significantly. Furthermore, CRM system plays a role of decision making support as it helps monitoring daily/weekly activity (how efficient assistants are, how many customers are served by them, the number of negotiations they hold, what products they sell, etc.) which is of high importance due to requirements to be fulfilled. It provides continuous manager monitoring which is discussed with assistants regularly based on the activity report. (Areas to be improved, required help, etc.) So, it strongly supports manager coaching. (Balázsné, 2015)

- **Opportunity management:**

The effort to gain new customers represents an eternal challenge to banks in this massively competitive environment. Opportunity management-the essence of which is shown by the chart below- might help. In the primary phase of the process as many people interested are generated as possible (lead). In the lead phase the major challenge is to forward as many of the above mentioned people as possible to the potential level. In order to achieve this goal it

is highly important to have a certain, realistic need, i.e. asking for information, arranging a personal appointment or a quote asked from the bank.

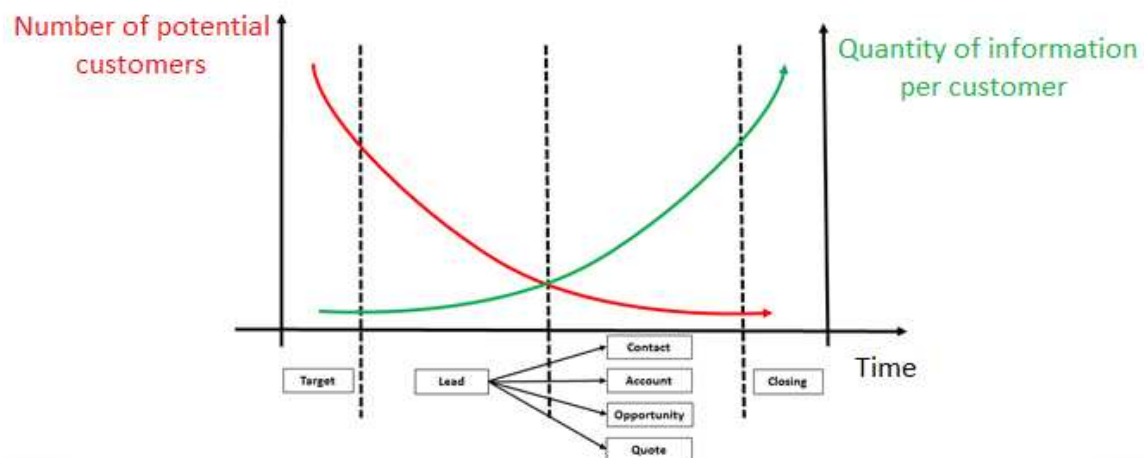


Chart 5: Functioning of Lead Management

Source: <https://www.soulware.hu/wp-content/uploads/2017/02/lead-management.png>

It is clear from the chart that a remarkable proportion of target audience does not reach the lead phase. However, the quantity of collectible information is higher and higher. As a consequence, the smaller the number of customers is the higher the quantity and the better the quality of information is. It helps us enter the next, so-called opportunity phase. Therefore, as detailed information as possible must be collected about *"who the customer is, what the product/ service is, what type of income it makes us, what the possible closing date is and how much income it provides us with. At the same time, request can be converted to Account, Contact and Quote- making the information more detailed and more manageable."* (Sallai, 2017),(<https://www.soulware.hu/szakmai-reszletek/az-opportunity-management-reszletesebben/>)

- **Channel Management:**

Successful functioning of channel management is supported by CRM information that helps us decide which channel is the most effective to reach our customers, via which channels they contact the bank, how they combine available channels, and what habits of usage related they have. We can get to know how often a certain customer contacts the bank and what preferences they have. It is required that serving customers and contacting them should be carried out under harmonized conditions in a multi-channel system. A modern, omni-channel system must be able to store all customer relationship events in real time including all web analytics, all banners viewed, social media enquiries and customer service interactions- should they occur at no matter which channel. (https://piacesprofit.hu/kkv_cegblog/tobb-csatarna-tobb-adat/)

- **Sales Management:**

Bank CRM systems also have a function of sales support since advisors can see customer profile and all fundamental information immediately so that they can recommend a product (e.g. thoughts of benefit, essential features of a given product, etc.), cross-sell or up-sell. It can

be regarded as a 'cheat sheet' in case of sales. (Balázs, 2015) It helps keep track of the entire sales process, shows current state of the deal (e.g. open, closed, pending due to missing documents, etc.), what the following step is, what the primary arrangements to be done are. Other comments that can be recorded in the system also have a highlighted role. They might include several features, such as client was not available at arranged time, calling back is needed, or customer is no more interested in a given product.

Certain processes are automatized, e.g. notifications via phone calls, reminders of meetings, sending offers or circulars, etc. In addition, the system helps serving multichannel customers and sending pro-active campaigns. Furthermore, tasks and activities done and to-be-done can be listed, as well.

- **Experience Management:**

Since CRM systems provide us with a wider and wider range of information about customers and their movements we are able to use more targeted and personalized tools. Thus, we offer customers constructions and solutions that match their inquiries, we make them aware of more advantageous conditions than their current ones, we reward their loyalty, or we send them greetings on their birthday or nameday. By these steps we are able to affect customers emotionally so that they will have more sympathy and trust towards us. The system can also indicate events making negative experiences which need particular attention in further customer service. Developers are now trying to make the usage of the system a pleasure to workers. A highlighted goal is transparency and a user friendly interactive display which can show as much information as possible on the screen.

- **Campaign Management:**

With the help of the tool of campaign management several campaigns might be carried out simultaneously through several channels. They send a quote to targeted potential customers and in case of inquiry they make customers go through the whole transaction. At the same time, valuable indicators can be taken from the system for the sake of efficiency analysis of the campaign, e.g. number of openings, rate of activity, rate of acceptance, number of contracts concluded, etc.

- **Loyalty Management:**

It is a major challenge to retain customers. The loyalty ladder of customers demonstrates the long process of reaching the highest loyalty possible, i.e. the **level of partnership** with our customers clearly.

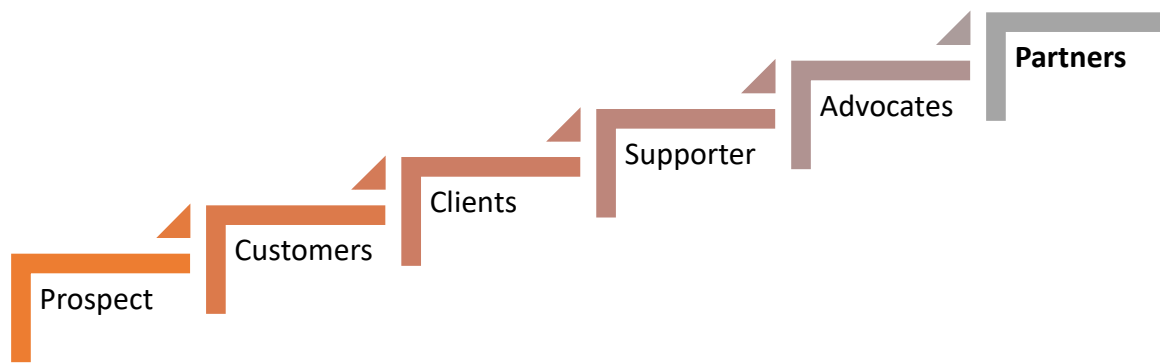


Chart 6: Customer Loyalty Ladder

Source: own edit based on p.134 of Payne (2008)

Conscious planning, implementation and analysis is required to make potential customers reach remarkable milestones. "Client" means regularity, they use bank services on a regular basis. "Supporter" prefers a given service provider but only supports them in a passive way. At levels "advocate" and "partner" customer value is extremely high as they pass on their positive remarks, impressions to their acquaintances. Thus, they become so-called sales representatives or "promoters". At the highest level of a loyalty ladder "**partnership**" can be found which, obviously, represents a **deeper, closer** contact based on **trust**. (Payne, 2008) *Service loyalty means to what extent customers are willing to shop at a given service, the fact that they have a positive attitude to this service and they will choose the given provider exclusively in case they have this type of request of service in the future. (Gremer – Brown [1996], p. 173)"* (Somosi, 2017, p. 747.) Going further on the loyalty ladder is also backed by loyalty programmes. According to Liu (2007) "*within the framework of these programmes customers can receive gifts free of charge after their repeated purchases at the same enterprise. These programmes rarely reward single purchases. Instead, they tend to create customer loyalty.*" (Gyulavári, 2013, p. 17.) Leenheer et al. (2007) considers them as integrated systems which aim at "*enhancing loyalty of the members.*" (Gyulavári, 2013, p. 17) All things considered, it can be concluded that CRM systems play a crucial role in reaching and maintaining loyalty level.

- **Complaint Management:**

It is essential not only to identify and clarify mistakes and problems that customers detect but also support processes with the help of which we can react to them in the shortest time possible. A complaint can be regarded as a gift since users of a service share their needs and expectations in connection with a service that they would find acceptable. "*It is called voice option, as opposed to exit option which means leaving the provider.*" (Veres, 2009, p. 335.) Complaints must be taken care of very cautiously. Handling them properly might be of use to banks as they can learn from their previously invisible mistakes and find out their customers' hidden needs. Based on the above 7P key factors of services can be improved gradually. (e.g. process, people, physical evidence, etc.)

- **Churn Management:**

A highlighted emphasis must also be put on preventing churn. Our aim is to make steps and momentum that may lead to losing customers visible by using forecast methods. The majority of them can be prevented by having proper, real-time information. Also, we can learn the reasons for churn, and the amount of profit lost by bank in case it loses its customer. CRM systems help identify key risk factors (**risk management**), which, if occur, will definitely lead to churn. In case customer leaves provider recovery strategy can be built based on the available information asset.

- **Innovation Management:**

Information gained from CRM system supports bank innovation management, as well. Banks must come up with innovative ideas in response to customers' remarks, expectations, problems, complaints and reasons for churn since they can lead to product and service innovations.

- **Performance Management:**

Analyses and indicators which support successful operation and development of the above management areas are also available by CRM functions. According to Payne's (2008) strategy model key areas of assessment are as follows:

- shareholder results (worker value, customer value, shareholder value);
- performance monitoring (standards, satisfaction assessment, KPIs).

Summary

The role of bank CRM systems is indisputable since they provide valuable information for almost all areas of service management and help recognize client DNA thoroughly, based on which banks are able to react to recent trends and expectations in a more suitable way.

All things considered, let us see what is made visible with the help of a bank CRM system.



Chart 2: Bank Customer DNA Indicated by CRM
 Source: own edit

Making customer DNA visible is indispensable, on the one hand, for being able to see the “moment of the truth” in the present and giving a real time, personalised reaction when customers feel the need for it. On the other hand, data and information gained serve as a solid basis of knowing customers of the future. Highlighting the proactive view, nowadays, big efforts have to be made in order to predict customer needs and expectations of the forthcoming years with the concern to be able to fulfil them as much as possible. The following chart leads us to **customers version 4.0** and shows us their main features.



Chart 8: Transformation of Customers

Source: <https://www.paconsulting.com/insights/why-the-water-sector-needs-to-prepare-for-the-customer-led-revolution/>

Customers 4.0 require the development of CRM systems since they will have to manage far more complex business processes in the future.

Due to some improvements some systems can be found that, with the help of key words, feelings and further criteria, are able to find the optimal moment when customers are most receptive (e.g. Online Selling Pint Prediction, Voice Miner). For the sake of creating mobility CRM mobile devices, applications, customer experiences, customer experience management (CEM) tools and solutions as well as customer business intelligence (CBI) systems are more and more highlighted.

(http://infoter.eu/cikk/ugyfelszolgalati_crm_alkalmazasok_hasznalata_a_vallalkozasoknal_in_foter_elemzes)

CRM systems have to become predictive and be able to make self correction so that they can impress customers who, thus, will gain a more pleasant customer experience.

References

- [1] Agárdi I. – Gyulavári T. (2017): CRM-stratégia a bank-és biztosítási szektorban. *Vezetéstudomány*, XLVIII. évf. (2), http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/2712/1/VT_2017n2p40.pdf, DOI: 10.14267/VEZTUD.2017.02.04
- [2] Bagó P. – Szabó Gy. (2012): Hogyan kezeljük a "közösségi ügyfeleket"?- Social CRM marketing és IT megközelítésben. *Vezetéstudomány*, XLIII. évf. (9), <http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/2112/1/vt2012n09p35.pdf>

- [3] Balázné Lendvai M. (2015) A CRM-rendszerek hatékonyságának vizsgálata a banki gyakorlatban. In: Alkalmazott tudományok II. fóruma. Budapesti Gazdasági Főiskola, Budapest, pp. 49-62. ISBN 978-963-7159-99-2,
<http://publikaciotar.repozitorium.bgf.hu/875/1/A%20CRM-rend...>
- [4] Biber A. (2012) Elő térben az ügyfél-élmény. Változó preferenciák a lojalitásmenedzsment, az értékesítési kampányok és a marketing területein, date of download: 12. January 2019, <http://cebc.hu/ppt/ebanking2012/BiberAttila.pdf>
- [5] Demcsák G. (2012): CRM-mel az ügyfélért-konferencia beszámoló, date of download: 01. December 2018,
http://www.piacprofit.hu/infokom/crmel_az_ugyfelert_8211_konferencia_beszamolol/
- [6] Desiardins, J. (2018): What Happens in an Internet Minute in 2018?, date of download: 12. January 2019, <https://www.visualcapitalist.com/internet-minute-2018/>
- [7] Develor (2016): 3. Országos Ügyfélélmény Kutatás, date of download: 10. December 2018, <http://www.ohe.hu/3-orszagos-ugyfelelmeny-kutatas/>
- [8] Infotér (2012): Ügyfélszolgálati (CRM) alkalmazások használata a vállalkozásoknál-Infotér elemzés, date of download: 11. January 2019,
http://infoter.eu/cikk/ugyfelszolgalati_crm_alkalmazasok_hasznalata_a_vallalkozasoknal_infoter_elemzes
- [9] Jelinek T. – Blastik M. (2014): CRM fentről és lentől, date of download: 10. January 2019,https://konferenciak.advalorem.hu/uploads/files/CRM%20CRM_Fentrol_es_Lentrol%20a%20Groupama.pdf
- [10] Kaderják Gyula (2008): Ügyfélkapcsolat-menedzsment (CRM) rendszerek elmélete és gyakorlati alkalmazása, date of download: 01. December 2018,
<http://www.agr.unideb.hu/if2008/kiadvany/papers/B36.pdf>
- [11] Kenesei Zs. – Kolos K. (2014): Szolgáltatásmarketing-és menedzsment. Budapest: Alinea Kiadó
- [12] Kiss L. (2016): CRM rendszerek a gyakorlatban. Funkcionalitások, date of download: 10. January 2019, <https://anzdoc.com/2-het-crm-rendszerek-a-gyakorlatban-funkcionalitasok.html>
- [13] KSH (2016): Az infokommunikációs technológiák és szolgáltatások helyzete Magyarországon, date of download: 27. December 2018,
<https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/ikt/ikt16.pdf>
- [14] Megyeri E. (2009): CRM-Ügyfélkapcsolat Menedzsment-CRM a pénzügyi szolgáltató szektorban, p. 430-439.
- [15] Mester Cs. (2007): A CRM hatalma, avagy ügyfélkezelés a magyar általános vállalati gyakorlatban, PhD értekezés, Miskolc, date of download: 21. December 2018,
<http://midra.uni-miskolc.hu/document/5628/1215.pdf>
- [16] Payne, Adrian (2008): CRM-kézikönyv Ügyfélkezelés felsőfokon. Budapest: HVG Kiadó
- [17] Pavluska V. (2014): Kultúramarketing Elméleti alapok, gyakorlati megfontolások. Budapest: Akadémiai Kiadó
- [18] PwC (2016): Új generációk, új fogyasztók, új válaszok, date of download: 18. November 2018
https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/kikafogyasztok_web.pdf
- [19] Reicher R. (2014): CRM informatikai rendszer bevezetésének és működtetésének vállalati problémái a Magyar kkv-k körében, PhD értekezés, Gödöllő, date of download 21. December 2018, https://szie.hu/file/tti/archivum/Reicher_Regina_ertekezes.pdf

- [20] Sallai János (2017): Az Opportunity Menedzsment részletesebben, date of download: 20. December 2018, <https://www.soulware.hu/szakmai-reszletek/az-opportunity-management-reszletesebben/>
- [21] Somosi Á. (2017): "A lemorzsolódás és a fogyasztói magatartás vizsgálata szolgáltatáskivezetés esetén Heckman-féle korrekciós eljárással". *Statisztikai Szemle*, 95. évf. (7), date of download: 11. January 2019, http://real.mtak.hu/57762/1/2017_07_744.pdf, <https://doi.org/10.20311/stat2017.07.hu0744>
- [22] Szeicz A. (2017): Több csatorna, több adat, date of download: 10. January 2019, https://piacesprofit.hu/kkv_cegblog/tobb-csatorna-tobb-adat/
- [23] Tőröcsik M. (2014): ...már megint más a fogyasztó, date of download: 12. January, <https://emok.hu/tanulmany-kereso/d378:mar-megint-mas-a-fogyaszto>
- [24] Tritschler M. (2017): Why the water sector needs to prepare for the customer-led revolution, date of download: 13. January 2019, <https://www.paconsulting.com/insights/why-the-water-sector-needs-to-prepare-for-the-customer-led-revolution/>
- [25] Veres Z. (2009): A szolgáltatásmarketing alapkönyve. Budapest: Akadémiai Kiadó
- [26] Zukunft. Kunde (2018): Analytics und Echtzeit in der Kundenkommunikation: Der Moment der Wahrheit, date of download: 11. January 2019, <https://www.zukunftkunde.de/analytics-und-echtzeit-der-kundenkommunikation-der-moment-der-wahrheit/>
- [27] Trendek, amik megváltoztatják a jövőt (2016) https://piacesprofit.hu/kkv_cegblog/het-trend-amely-megvaltoztatja-a-jovot/
<https://www.gartner.com/it-glossary/big-data/>
- [28] Ügyfélkezelésben mérföldekre lemaradtunk (2014), date of download: 02. December 2018, http://www.piacesprofit.hu/kkv_cegblog/ugyfelkezesben-merfoldekre-lemaradtunk/