

FENNTARTHATÓSÁGI TEREK

Németh István Péter–András István–Rajcsányi-Molnár Mónika (Szerk.)

CERNÉ ADERMANN GIZELLA Van-e pedagógiája a távoktatásnak? Mozaikok a távoktatás pedagógiájának történetéből
KADÓCSA LÁSZLÓ A tanulás és a tanítás új útja
GUBÁN GYULA A szaktantárgyi módszertan fejlődése
JUHÁSZ LEVENTE ZSOLT Az emberi és a gépi tanulás
LUDIK PÉTER 3D-s oktatóanyagok használata a Dunaújvárosi Egyetemen
CERNÉ PÉKKEL MÁRTA A pedagóguspálya a rendszerváltás előtti Magyarországon és napjainkban
RAJCSÁNYI-MOLNÁR-MÓNIKA-CZIFRA SÁNDOR Integrált online oktatási rendszer kialakítása a Dunaújvárosi Egyetemen
KISS ANDRÁS PÉTER A Dunaferr stratégiai fejlődése
KOVÁCS SZILVIA-NAGY KORNÉLIA Betekintés a digitális egészségügy piacába a My Food Protocol Startup nézőpontjából
NÁDASDI FERENC-KESZI-SZEREMLEI ANDREA Értékmódszertan oktatásának támogatása online tananyag felhasználásával
POTÓCZKI JUDIT A magyar pénzügyi kultúra szintjének alakulása az elmúlt évtized OECD-felmérései alapján
BALÁZS LÁSZLÓ-KÓKUTI TAMÁS Munkaértékpreferenciák összehasonlító vizsgálata
KÁNTOR SZTELLA NÓRA Fenntarthatatlansági Helyzetjelentés és Civilizációs Túlélési Stratégiák
BÓDI ANTAL-MAROS DÓRA Az 5G-rendszer-költséghatékony és teljes körű bevezetése ...
SZABÓ ISTVÁN Hogy ne csak az elméleti dolgokról beszéljünk – Csináljuk is meg!
KUN ÁDÁM Egyre többen fognak élni egyre rosszabb körülmények között, amiktől még többen leszünk
ÁNGERER ILDIKÓ ET AL. Környezetvédelem Dunaújvárosban, kibocsátások és élıhetőség
DUKAI KLÁRA-NAGY BÁLINT Bizonyítások és analógiák
KOCÓS EDINA-NAGY BÁLINT GeoGebra a matematika oktatásában és kutatásában
LEITOLD FERENC Kártékony programkódok jellemzőiről
KOCÓS EDINA ET AL. Matematika kurzusok a hallgatói vélemények tükrében



Dunaújvárosi
KÖNYVEK 2020.

DUE PRESS-PARTIUM

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Németh István Péter–András István–Rajcsányi-Molnár Mónika (Szerk.)

FENNTARTHATÓSÁGI

TEREK

Tudományos Hét, 2020

© Németh István Péter–András István–Rajcsányi-Molnár Mónika (Szerk.) 2021

© Angerer Ildikó, Balázs László, Bódi Antal, Bognár László, Cserné Adermann Gizella,
Cserné Pekkel Márta, Czifra Sándor, Dukai Klára, Fauszt Tibor, Gubán Gyula, Juhász Levente Zsolt,
Kadocsa László, Kántor Sztella Nóra, Keszi-Szeremlei Andrea, Kiss András Péter, Kocsó Edina,
Kovács Szilvia, Kőkuti Tamás, Kun Ádám, Leitold Ferenc, Ludik Péter, Maros Dóra, Nagy Bálint,
Nagy Kornélia, Nádasdi Ferenc, Potóczki Judit, Rajcsányi-Molnár Mónika, Szabó István,
Szántó Krisztina, Tóth László, Tóth Tamás 2021

A kötet megjelenését a EFOP-3.6.1-16-2016-00003 K+F+I folyamatok hosszú távú megerősítése a
Dunaújvárosi Egyetemen projekt támogatta.

DUNAÚJVÁROSI EGYETEM

www.uniduna.hu

D=U=E PRESS

PARTIUMI KERESZTÉNY EGYETEM

www.partium.ro



Kiadóvezető Németh István, Sz. Horváth István

Felelős kiadó Dr. habil András István–Dr. Pálfi József

Felelős szerkesztő Nemeskéry Artúr

Tördelés Duma Attila

Készült a HTSART nyomdában

Felelős vezető Halász Iván

ISBN 978-615-6142-10-8

ISBN 978-606-9673-17-1

FENNTARTHATÓSÁGI TEREK

Németh István Péter–András István–Rajcsányi-Molnár Mónika (Szerk.)

CERNÉ ADERMANN GIZELLA Van-e pedagógiája a távoktatásnak? Mozaikok a távoktatás pedagógiájának történetéből
KADÓCSA LÁSZLÓ A tanulás és a tanítás új útja
GUBÁN GYULA A szaktantárgyi módszertan fejlődése
JUHÁSZ LEVENTE ZSOLT Az emberi és a gépi tanulás
LUDIK PÉTER 3D-s oktatóanyagok használata a Dunaújvárosi Egyetemen
CERNÉ PÉKKEL MÁRTA A pedagóguspálya a rendszerváltás előtti Magyarországon és napjainkban
RAJCSÁNYI-MOLNÁR-MÓNIKA-CZIFRA SÁNDOR Integrált online oktatási rendszer kialakítása a Dunaújvárosi Egyetemen
KISS ANDRÁS-PÉTER A Duna-ferr stratégiai fejlődése
KOVÁCS SZILVIA-NAGY KORNÉLIA Betekintés a digitális egészségügy piacába a My Food Protocol Startup nézőpontjából
NÁDASDI FERENC-KESZT-SZEREMLEI ANDREA Értékmódszertan oktatásának támogatása online tananyag felhasználásával
POTÓCZKI JUDIT A magyar pénzügyi kultúra szintjének alakulása az elmúlt évtized OECD-felmérései alapján
BALÁZS LÁSZLÓ-KÖKÜTI TAMÁS Munkaértékpreferenciák összehasonlító vizsgálata
KÁNTOR SZTELLA NÓRA Fenntarthatatlansági Helyzetjelentés és Civilizációs Túlélési Stratégiák
BÓDI ANTAL-MAROS DÓRA Az 5G-rendszer költség-hatékony és teljes körű bevezetése ...
SZABÓ ISTVÁN Hogy ne csak az elméleti dolgokról beszéljünk – Csináljuk is meg!
KUN ÁDÁM Egyre többen fognak élni egyre rosszabb körülmények között, amiktől még többen leszünk
ANGERER ILDIKÓ ET AL. Környezetvédelem Dunaújvárosban, kibocsátások és élhetőség
DUKAI KLÁRA-NAGY-BÁLINT Bizonyítások és analógiák
KOCÓS EDINA-NAGY-BÁLINT GeoGebra a matematika oktatásában és kutatásában
LEITOLD FERENC Kártékony programkódok jellemzőiről
KOCÓS EDINA ET AL. Matematika-kurzusok a hallgatói vélemények tükrében



Duna-kavics
KÖNYVEK-20

DUE PRESS-PARTIUM

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Tartalom

1. fejezet

NEVELÉSTUDOMÁNY

CSERNÉ ADERMANN GIZELLA

Van-e pedagógiája a távoktatásnak? Mozaikok a távoktatás pedagógiájának történetéből

9

KADOCSA LÁSZLÓ

A tanulás és a tanítás új útja a digitális korszakban

21

GUBÁN GYULA

A szaktantárgyi módszertan fejlődése

35

IUHÁSZ LEVENTE ZSOLT

Az emberi és a gépi tanulás

48

LUDIK PÉTER

3D-s oktatóanyagok használata a Dunaújvárosi Egyetemen

69

CSERNÉ PEKKEL MÁRTA

A pedagóguspálya a rendszerváltás előtti Magyarországon és napjainkban

77

RAJCSÁNYI-MOLNÁR MÓNICA-CZIFRA SÁNDOR

Integrált online oktatási rendszer kialakítása a Dunaújvárosi Egyetemen

84

2. fejezet

TÁRSADALOMTUDOMÁNY

KISS ANDRÁS PÉTER

A Dunaferr stratégiai fejlődése

105

KOVÁCS SZILVIA-NAGY KORNÉLIA

Betekintés a digitális egészségügy piacába a My Food Protocol Startup nézőpontjából

133

NÁDASDI FERENC-KESZI-SZEREMLEI ANDREA

Értékmódszertan oktatásának támogatása online tananyag felhasználásával

150

POTÓCZKI JUDIT

A magyar pénzügyi kultúra szintjének alakulása az elmúlt évtized
OECD-felmérései alapján

162

BALÁZS LÁSZLÓ–KÓKUTI TAMÁS

Munkaértékpreferenciák összehasonlító vizsgálata
Munkavállalók és hallgatók közötti sajátosságok elemzése

175

3. fejezet

INFORMATIKA, KÖRNYEZETTUDOMÁNY, MATEMATIKA

KÁNTOR SZTELLA NÓRA

Fenntarthatatlansági Helyzetjelentés és Civilizációs Túlélési Stratégiák

195

BÓDI ANTAL–MAROS DÓRA

Az 5G-rendszer költséghatékony és teljes körű bevezetése és annak a fenntartható gazdaságra
és a jövőtechnológiákra gyakorolt hatása

208

SZABÓ ISTVÁN

Hogy ne csak az elméleti dolgokról beszéljünk – Csináljuk is meg!

216

KUN ÁDÁM

Egyre többen fognak élni egyre rosszabb körülmények között, amiktől még többen leszünk

227

ANGERER ILDIKÓ–SZÁNTÓ KRISZTINA–TÓTH LÁSZLÓ–TÓTH TAMÁS

Környezetvédelem Dunaújvárosban, kibocsátások és élıhetőség

237

DUKAI KLÁRA–NAGY BÁLINT

Bizonyítások és analógiák

248

KOCSÓ EDINA–NAGY BÁLINT

GeoGebra a matematika oktatásában és kutatásában

260

LEITOLD FERENC

Kártékony programkódok jellemzőiről

272

KOCSÓ EDINA–CSERNÉ PEKKEL MÁRTA–FAUSZT TIBOR –BOGNÁR LÁSZLÓ

Matematika kurzusok a hallgatói vélemények tükrében

277

1. fejezet

NEVELÉSTUDOMÁNY

CSERNÉ ADERMANN GIZELLA

Van-e pedagógiája a távoktatásnak? Mozaikok a távoktatás pedagógiájának történetéből 9

KADOCSA LÁSZLÓ

A tanulás és a tanítás új útja a digitális korszakban 21

GUBÁN GYULA

A szaktantárgyi módszertan fejlődése 35

JUHÁSZ LEVENTE ZSOLT

Az emberi és a gépi tanulás 48

LUDIK PÉTER

3D-s oktatóanyagok használata a Dunaújvárosi Egyetemen 69

CSERNÉ PEKKEL MÁRTA

A pedagóguspálya a rendszerváltás előtti Magyarországon és napjainkban 77

RAJCSÁNYI-MOLNÁR MÓNICA-CZIFRA SÁNDOR

Integrált online oktatási rendszer kialakítása a Dunaújvárosi Egyetemen 84

Van-e pedagógiája a távoktatásnak? Mozaikok a távoktatás pedagógiájának történetéből

Összefoglalás: A téma aktualitását a digitális távoktatásra való gyors és váratlan átállás adta. Bemutatjuk, hogy a távoktatás nagy múltra tekint vissza, de tömegesen korábban nem használták. A távoktatás pedagógiája jelentős szerepet kapott a hagyományos távoktatási rendszerekben is. A tanulás céljai és a cél eléréséhez vezető tanuláselméletek befolyásolják a tanítás-tanulás folyamatát, módszereit és eszközeit, ez így működik a távoktatásban is. A digitális távoktatás sikere szempontjából a tanulás irányítói, a tanárok oldaláról az IKT-eszközök használatában való jártasság mellett nagyon fontos a távoktatás pedagógiájának ismerete és alkalmazása.

Kulcsszavak: Távoktatás; digitális oktatás; tanuláselméletek; behaviorizmus; konstruktivizmus.

Abstract: The topicality of the topic was given by the rapid and unexpected transition to digital distance learning. We show that distance learning has a long history but has not been used en masse before. Distance education pedagogy has also been given a significant role in traditional distance education systems. Learning goals and learning theories leading to the goal influence the process, methods and tools of teaching-learning, this is how it works in distance education as well. From the point of view of the leaders of learning and teachers, the knowledge and application of the pedagogy of distance learning is very important for the success of digital distance learning.

Keywords: Distance learning; digital education; learning theories; behaviorism; constructivism.

* Dunaiújvárosi Egyetem, Pécsi
Tudományegyetem
Email: cserneadermann@
gmail.com

[1] Prensky, M. (2001): Digital Natives, Digital Immigrants. In: *On the Horizon*. UK: MCB University Press. 9. (5.)

Bevezetés

2020 a nevelés- és oktatástörténetbe különleges évként fog bevonulni, hiszen nemcsak hétköznapi életünket, emberi kapcsolatainkat, de a köz- és felsőoktatást is váratlan gyorsasággal alakította át. Ez a hirtelen jött pandémia nemcsak az oktatást, hanem a kutatást is megváltoztatta. Mindez az orvostudományban, a gyógyszerfejlesztésben természetesen jött, a vizsgálódások fókusza azonban sok más területen is változott. A neveléstudomány témakörét is érintő konferenciák közül 2020 őszén szinte nem fordult elő olyan, amiben legalább egy-két szekció szintjén ne jelent volna meg a digitális tanításra-tanulásra való átállás, annak hatásai és tapasztalatai; a tanulók és a tanárok otthoni tanulás iránti attitűdjeit sokan vizsgálták. Új, a digitális oktatásra alkalmas módszerek tömege jelent meg, melyek többsége újnak ugyan nem tekinthető, de a kísérleti stádium helyett szélesebb körben vannak jelen.

Feltehetően sokak emlékezetében jól megmarad 2020. március 16., amikor az iskolák egy hétvége alatt átálltak a digitális távoktatásra. Azt nem mondhatjuk, hogy a digitális oktatás minden pedagógus számára újdonság volt, hiszen a tanárképzésben – többféle elnevezéssel – már egy-két évtizede léteznek olyan tárgyak, amelyek tematikájában szerepel a számítógéppel támogatott oktatás, de a pedagógus-továbbképzések, különböző projektek is célul tűzték ki az informatikai eszközök gyakoribb használatára való felkészítést. Az eredmények azonban nem jelentették azt, hogy a digitális eszközöket egész tantestületek, készség szinten használják is. 2020. november 3-án, a Köznevelési Szakértők Országos Konferenciáján Prof. Csépe Valéria azt mondta, hogy az iskoláknak öt év lemaradást kellett három nap alatt behozni. A magam részéről – ha a teljes pedagógus társadalmat tekintjük – elég optimistának tartom az ötéves lemaradást, de ha átlagokat számolunk, akkor ez az adat minden bizonnyal korrekt. A fentiekben csak a digitális oktatásra való átállásról szoltunk, de a pontos kifejezés a digitális távoktatás.

A digitális oktatásra való felkészülés már több mint egy évtizede beépült a tanárképzésbe, arra vonatkozóan azonban nem sok információval rendelkezünk, hogy a köznevelési intézmények napi gyakorlatában ezek széles körben elterjedtek volna, bár különböző projektek az oktatási rendszer valamennyi fokozatában ösztönözték a digitális tanítási, és főleg tanulási folyamatok fejlesztését, elsősorban a taneszközök területén. Ezeknek a projektmunkáknak nagyobb része inkább a tanórai foglalkozásokat akarta a Z-generációk jellemzőihez alakítani. Prensky generációs felosztása óta egészen biztosak voltunk abban, hogy törekvéseink elsősorban a digitális bennszülötteknek kedveznek. [1]

E tanulmány szerzője jó pár éve megtapasztalta, hogy a felsőoktatásban milyen nehéz az új generáció figyelmét lekötni a tradicionális oktatási módszerekkel, hiszen nagyon ritkán néztek fel az őket körülvevő eszközökből, hogy valós interakció alakuljon ki velük a tanórákon. [2]

És akkor jött a világjárvány, amikor kénytelenek voltunk bezárkózni; az intézmények, így az iskolák is bezártak, és már nemcsak az lett a fő kérdés, hogy az órákon hogyan használjuk az iskola informatikai felszerelését és a világhálózhoz való hozzáférést, de az is, hogy hogyan győzzük le a távolságokat. A családok szétszakadtak, a munkahely helyett a lakás egyik sarka szolgálta az irodát, a gyerekek otthon tanultak. Ekkor már nem a generációk különbözősége volt a legégetőbb, hiszen a vészhelyzet kikényszerítette a generációk közeledését a digitális technika használatában, és az addig a számítógéptől, okos telefontól magukat távol tartó korosztályok is a digitális eszközökön keresztül tanulták meg a túlélést.

Ha csak az oktatási intézmények helyzetének változását vizsgáljuk, nyilvánvaló, hogy áttértünk a TÁV-oktatásra. De vajon könnyű volt ez a pedagógusoknak? És a tanulóknak? De a szülőket sem hagyhatjuk ki, hiszen nagyon hamar kiderült, hogy ebben az új helyzetben ők is fontos szerepet kaptak.

A távoktatás nem újkeletű (a következőkben erre is kitérünk majd), de a hosszú ideje tartó fejlődés során az ilyen formában működő rendszerek nem arra készültek, hogy az oktatás valamennyi szintjén – az első osztályoktól a doktori iskoláig –, valamennyi résztvevőnek elérhető tanulási helyzeteket nyújtsanak.

Az alábbiakban nézzük meg a távoktatás hosszú történetének néhány állomását!

Bepillantás a távoktatás történetébe

KORAI TÖREKVÉSEK AZ OKTATÓ ÉS A TANULÓ KÖZTI TÁVOLSÁGOK LEGYŐZÉSÉRE

Mindenekelőtt jegyezzük meg, hogy a távoktatás sokkal régebbi oktatási forma, mint a digitális tanítás-tanulás. A kutatók szinte egymást túllicitálva, egyre korábbi időpontokat állapítanak meg a távoktatás első megjelenéseiről.

A távoktatás kezdeti próbálkozásait vizsgálók egyetértenek abban, hogy a távolság legyőzése az oktatásban olyan igényekből táplálkozott, hogy azok is tanulni tudjanak, akik:

[2] Cserné Adermann Gizella (2014): Digitális bennszülöttek és digitális bevándorlók a felsőoktatásban – andragógusok. In: Fodorné Tóth Krisztina–Németh Balázs (Szerk.): *A felnőttek tanulását érintő változó szakmai és szakpolitikai fel-fogások a társadalmi, gazdasági és kulturális kontextusok terében*. Pécs: PTE FEEK. Pp. 10–18.

[3] Pappas, Ch.: *The History Of Distance Learning – Infographic*. <https://elearningindustry.com/the-history-of-distance-Learning-infographic> (Letöltve: 2020. 07. 06.)

[4] Verduin, J. R.–Clark, T. A. (1991): *Distance education*. Oxford: Jossey-Bass Publishers.

[5] Kovács Ilma (2003): Oktatócsomag a XIX. században. *Könyv és nevelés*. V. (4.)

[6] Az információ a Floridai National University ismertetőjéből való, mely az alábbi linken hozzáférhető: <https://www.fnu.edu/evolution-distance-Learning/> (Letöltve: 2020. 07. 06.)

- nem az intézmény székhelyén laknak;
- az anyagi fedezetük nem biztosítja a jelenléti tanulást;
- egyéb akadályok, pl. fogyatékoság miatt nem tudnak eljutni a tanítás színterére.

Ismerünk olyan tanulmányt, amely szerint a távoktatás első rögzített megjelenése az egyesült államokbeli Bostonhoz köthető. 1728-ban Caleb Phillips rövid távú magán-levelezőtanfolyamokat hirdetett a Boston Gazette-ben. [3] A hirdetés azokhoz a személyekhez szólt, akik bölcsész témákat szerettek volna tanulni, és azt vállalta, hogy a jelentkezőknek hetente levelet küld, ami lehetővé teszi, hogy ugyanolyan ismeretekre tegyenek szert, mint akik Bostonban élnek. A távoktatás történetét kutatók gyakran érvelnek azzal, hogy ebben az ajánlatban nem jelent meg kölcsönös kommunikáció, ezért nem biztos, hogy távoktatásnak lehet tekinteni. [4]

A közbeeső időszokról nincsenek információink; a következő – szinte minden, a távoktatás történetével foglalkozó szakirodalomban megjelenő – esemény az, hogy 1840-ben Isaac Pitman Angliában egy új gyorsírás-tanítási módszert dolgozott ki, és hogy növelje a népszerűségét, levelező kurzust indított. A tanfolyam meghirdetésének kedvezett, hogy Angliában ebben az időszakban vált általánossá a postabélyeg használata, ami lehetővé tette a tanárok és a tanulni vágyók közti üzenetek egyszerű és viszonylag gyors átadását.

A postai levelezés – segítve az esélyegyenlőséget – lehetővé tette, hogy olyanok is hozzájussanak a tanulás lehetőségéhez, akik földrajzilag távol éltek az intézménytől.

Az 1800-as évek utolsó évtizedeiben két német professzor készített távoktatási tananyagot a francia nyelv tanítására, az oktatócsomag tanfüzeteket, oktatóleveleket, és későbbi kiadásában – mivel ez a tananyag 110-nél több kiadást élt meg – gramofonlemez is tartalmazott. [5]

A távoktatás már a 19. század utolsó évtizedeiben nagy szerepet kapott a munkaerőpiac igényeinek kielégítésében. Ennek egyik példája, hogy 1888-ban megalapították a pennsylvaniai székhelyű, legnagyobb forprofit jellegű Nemzetközi Levelezőiskolát azzal a céllal, hogy oktatást folytassanak a bevándorló szénbányászok számára. Ők ezzel a képzettséggel állami aknaellenőrök vagy művezetők lettek. Szintén a munkaerőpiac igényeit voltak hivatottak kiszolgálni ebben az időszakban azok a Maryland-ben indított levelező kurzusok, amelyek a hivatalnoki és a titkársági munkára készítettek fel. [6]

A következő években világszerte egyre több intézmény kapcsolódott be a távoktatásba, más médiumok közbeiktatásával váltva fel, illetve egészítve ki a

klasszikus levelező oktatást. Így az oktatófilm, a rádió, a televízió, a telefon fontos eszközei lettek a távtanulásnak. Az 1960–1970-es években a világ számos országában működtek távoktatást folytató felsőoktatási intézmények.

A ma már klasszikusnak számító angliai Nyílt Egyetemet (Open University) 1969-ben alapították. Munkáját 1971-ben kezdte meg, s a mai napig ez a legnagyobb tekintélynek örvendő távoktatási intézmény. A „távoktatás” elnevezés elterjedésében az angliai Nyílt Egyetemnek elvülhetetlen érdemei vannak. [7], [8]

Digitális bevezetéséig a távoktatás hosszú utat tett meg, ebben nagy szerepe volt az információhordozók köre bővülésének és a hozzáférhetőség minél több ember számára történő biztosításának.

AZ INFORMÁCIÓHORDOZÓK A TÁVOLSÁGOK LEKÜZDÉSÉBEN

A távoktatás kialakulásának első időszakában a tudás írásos formában jutott el a beiratkozottakhoz.

A 19–20. század fordulóján megjelent – bár a maga idején csak szűkebb réteg számára volt hozzáférhető – a gramofon, mely bakelit lemezre rögzített hangfelvételekkel segített feldolgozni a tananyagot. Ennek különösen az idegen nyelvek elsajátításában volt fontos szerepe.

Később a rádió és a televízió is bekapcsolódott a távoktatásba. A Wisconsini Légiskola az 1920-as években korai próbálkozás volt annak megerősítésére, hogy az iskola határai kiterjedjenek az állam határáig. 1948-ban az amerikai John Wilkinson szövetséget kötött a híres NBC-vel, hogy a középiskolák szintjén rádiós kurzusokat tartsanak. 5 évvel később, 1953-ban, a Houston Egyetem javasolta az első, televízióadáson alapuló képzést. Franciaországban az egyetemi szintű távoktatás ősenek a Radio Sorbonne-t tekintik, mely rendszeres adásait 1937-ben kezdte sugározni. A Radio Luxembourg ennél korábban, már 1926-tól közvetített oktató célzatú adásokat, ezek azonban még rendszertelenül jelentkeztek.

A következő években világszerte egyre több intézmény kapcsolódott be a távoktatásba, más médiumok közbeiktatásával váltva fel, illetve egészítve ki a klasszikus levelező oktatást. Így az oktatófilm, a rádió, a televízió, a telefon fontos eszközei lettek a távtanulásnak.

A számítógépek megjelenése és széles körű használata, a világháló létrejötte, a felhasználók közötti interakció lehetőségének kiterjedése, a digitális oktatás

[7] Wiltshire, H. C. (1972): The Open University. Prospect UNESCO. 1972/3.

[8] Mackenzie, N.–Postgate, R.–Scupham, J. (1975): *Open Learning*. Paris: UNESCO Press. Magyar fordításban megjelent a kötet bevezetője, belső használatra: Mackenzie, N.–Postgate, R.–Scupham, J. (1978): Nyitott tanulás. Budapest: FPK. P. 149. Idézi: Kovács Ilma: *Levelező oktatás – távoktatás*. In: Kovács Ilma (Szerk.) (1980): *Levelező oktatás – távoktatás. Tanulmányok a felsőoktatás köréből*. Budapest: FPK. Pp. 5–19.

lehetősége átalakította a távoktatással kapcsolatos korábbi nézőpontokat. A következőkben nem az eszközrendszer és az informatikai lehetőségek óriási fejlődéséről szólunk, hanem inkább arról, hogy a tanulásméleti háttérnek megfelelően hogyan alakult, változott a távoktatás, és hogyan tudjuk a digitális távoktatásban azokat a korábbi pedagógiai-didaktikai tapasztalatokat felhasználni, amelyek az IKT-eszközök széles körű elterjedése előtt lehetővé tették a távtanulást. Ennek szemléltetésére néhány példát is bemutatunk.

A távoktatás didaktikai/tanulásméleti háttere

SZABÁLYOZOTT TANULÁS A TÁVOKTATÁSBAN

A távoktatás módszerei alapvető összefüggésben vannak a tanulás céljával. A távoktatás korábbi időszakaiban a tanulás elsősorban arra irányult, hogy a tanulás résztvevői a vizsgákhoz, a képzettségek megszerzéséhez előre, jól meghatározott tananyagot sajátítsanak el. Ez a cél sok, mondhatnánk a legtöbb területen ma is aktuális. Milyen módszereket kell tehát alkalmazni ahhoz, hogy a jelenléti kapcsolatot nélkülöző vagy redukáló módszer, illetve eszközrendszer pótolja a tanár és diák közvetlen kapcsolatának hiányát, illetve megkönnyítse a tananyag elsajátítását? Mielőtt azonban a módszerekről és eszközökről szólnánk, utalni kell arra, hogy az ilyen típusú tanítás-tanulás általában a behaviorizmus tanulásfelfogásán alapul.

Az oktatás nézőpontjából a behaviorizmus a tanulást a viselkedés gyakorlás eredményeként megvalósuló tartós változtatásként értelmezi. Oszttja azt az álláspontot, hogy az ismeretsajátítás egymást követő lépcsőfokokban halad. Az ismeretszerzés egyik szintjéről a másikra való továbblépés a válaszok, illetve az elvárt viselkedés pozitív megerősítésével történik. Ennek érdekében a tanár egy fogalmat egyszer vagy többször ismétel mindaddig, míg a tanuló asszimilálja/elsajátítja azt. Ezután – a szükséges visszacsatolásokkal – progresszív feladatokkal vezetik őt a következő lépcsőfokokhoz. Ezen elmélet szerint a tanuló olyan alany, aki meghallgat, szemlél, reagál, megpróbálja reprodukálni a tanár által átadott ismereteket. A tanár ebben a tanulásméletben az információk hordozója, aki bemutatja, leírja, tervezi és igazolja az állításait, ugyanakkor megszervezi az algoritmikus cselekvések gyakorlás útján történő rögzülését. A behaviorizmus tanulásfelfogásából egyenesen következett a programozott oktatás gondolata.

Ez a tanulási modell abból indul ki, hogy a tanulás alapfolyamata az operáns kondicionálás. „Az operáns kondicionálásnak a pedagógiában való alkalmazása egyszerű és közvetlen. A tanítás a megerősítéses kapcsolatok olyan tervszerű elrendezése, amely biztosítja, hogy a tanulók tanuljanak. A tanulók természetes környezetükben tanítás nélkül is tanulnak, de a pedagógusok olyan különleges megerősítéses összefüggéseket teremtenek, amelyek siettetik a tanulást; meggyorsítják az olyan viselkedés kialakulását, amelyet a tanuló egyébként lassan szerezne meg; olyan viselkedést is előidéznek, amelyre

a tanuló egyébként nem tenne szert”. [9] A Skinner-féle lineáris oktatóprogram didaktikája megelőzte az IKT-eszközök tanulási célú felhasználását, s bár Skinner maga is szerkesztett egy „tanítógépet”, inkább papíralapú tankönyvekkel mutatta be mindazt, ami évtizedekkel később, a számítógéppel segített tanulás korában sokkal egyszerűbb és gyorsabb tanulási utakat kínált az egyéni ütem szerint haladó távtanulóknak. Az egyik legjobb, mai napig is hozzáférhető magyar nyelvű könyv, Takács Etel *Programozott oktatás?* (Gondolat Kiadó, 1978) című munkája ezt a témát járja körül. Úgy véljük, Skinner egy gondolata, melyet *Az oktatáselmélet alapkérdései* című munkájában Nagy Sándor idéz, a digitális oktatás korában is aktuális és megiszívlelendő: „A gép maga természetesen nem tanít. Csupán létrehozza a kapcsolatot a tanuló és azon személy között, aki a nyújtott anyagot összeállította.” [10]

Ahhoz, hogy az előre meghatározott tananyag sikeres elsajátítását oktatóként támogatni tudjuk, olyan tananyagot kell készítenünk, amely a fenti bekezdésben bemutatott tanulásértelmezésnek megfelel. Példaként a hazai távoktatás egyik első kísérletének tananyagfejlesztési útmutatóját és a brit Open University egy 1992-ben kiadott tankönyvének didaktikai felépítését mutatjuk be.

Első példánk egy csaknem fél évszázadra visszanyúló történet, de jól mutatja, hogy az akkor szinte egyeduralkodóan érvényesülő behaviorista tanuláselmélet milyen hatást gyakorolt a távoktatás didaktikájára. 1974-ben – kísérleti jelleggel – bizonyos levelező képzésre járó csoportok számára az akkori Pécsi Tanárképző Főiskolán vezették be a távoktatást. A kísérlet fő célja az volt, hogy olyan eszközrendszert fejlesszenek ki, amelynek segítségével eredményesebb lesz a munka mellett főiskolára járók tanulása, a kötelezően előírt tananyagot nagyobb hatásfokkal sajátítják el. A tanárjelöltek számára az országban mindenütt egységes főiskolai tankönyvek álltak rendelkezésre, a tanulás célja ezeknek a feldolgozása, emlékezetbe vésése és a vizsgán való eredményes szereplés volt. A jelenléti oktatásban az előadásokon és a szemináriumokon az oktatók magyarázatai, az általuk adott gyakorló feladatok, az év közben íratott dolgozatok fontos szerepet játszottak a hallgatók tanulási folyamataiban. Óhatatlanul felvetődött a kérdés, hogy milyen módon lehetne a tanítási-tanulási folyamatnak az oktató és hallgató személyes találkozásaira épülő momentumait írott és más eszközökkel is eljuttatni azokhoz a hallgatókhoz, akik nem tudnak megjelenni heti rendszerességgel az órákon. A kérdés tehát nem az volt elsősorban, hogy mit, hanem hogy hogyan tanítsunk, vagyis középpontba a távolléti oktatás pedagógiája került. Megjegyezzük, hogy

[9] Skinner, B. F. (1968): *A tanulás technológiája*. Budapest: Gondolat. Pp. 62–63.

[10] Nagy Sándor: (1981): *Az oktatáselmélet alapkérdései*. Budapest: Tankönyvkiadó. P. 204.

ebben az időszakban a tankönyv mellett a hallgatók számára elérhető ismerethordozók az írott tanulási segédanyagok, magnószalagok, diasorozatok, a tanár–diák-kommunikáció fő csatornája pedig a postai levelezés voltak. Itt nem tekinthetünk el attól a tapasztalattól, hogy bármennyit is fejlődött a technika, a 2020-as pandémia idején is voltak olyan tanulók, akik számára a tanuláshoz való hozzáférés egyetlen módja az írásos segítség volt. Meggyőződésünk, hogy aki tanárként ilyen hátrányos helyzetű populációval találkozott, talán ötleteket kaphat ahhoz, hogyan lehet a nem digitális távoktatást is eredményesebbé tenni. Ugyanakkor, maga a tanulási feladat is megjelenhet a tankönyv és más, előre megírt tananyag elsajátításában, aminek távoktatásra való átalakításánál érdemes meggondolni azoknak a módszereknek a beépítését a tananyag és a tanulás támogatásának digitális átformálása során.

A szóban forgó távoktatási kísérletben az oktatók – egységes pedagógiai-didaktikai elvek szerint – minden tantárgyhoz tanulási útmutatókat készítettek.

A tanulási útmutatók felépítésében visszaköszöttek a tanítási-tanulási folyamat klasszikus elemei: az ismeretszerzés, -alkalmazás; a rendszerezés-rögzítés; és az ellenőrzés-értékelés. A távoktatási kísérlet során az ismeretszerzés segítségével sajátos szerepet kapott az útmutató mint segédeszköz, hiszen a tananyag fő tartalmait a tankönyvek, illetve a jegyzetek tartalmazták. Így a tanulást támogató segédanyagnak leginkább az volt a funkciója, hogy magyarázatok, példák segítségével a lényeg kiemelését és a megértést segítse. Ha jól belegondolunk, akkor a jelenléti oktatásban is ez az az előadások szerepe. Az alkalmazást az elméleti tankönyvek kevésbé mutatták be, a tanulási útmutatóknak – adekvát példák segítségével – ez is meghatározó feladata volt, mondhatjuk azt is, hogy átvette a szemináriumok, gyakorlatok funkcióját. Egy-egy nagyobb témakör után a tanárpótló segédanyagban a rögzítést is segítő rendszerezés szintén fontos szerepet kapott (ez a jelenléti oktatásban táblai vázlatok formájában jelent meg).

A visszacsatolásnak a didaktika ebben az időszakban is komoly szerepet tulajdonított, ezt a feladatot próbálták megoldani a korai oktatógépek is. Ilyen azonban a bemutatott kísérletben nem állt rendelkezésünkre, így az önellenőrző kérdéseket, melyek megoldását a segédanyagban is meg lehetett találni, az egyes fejezetek után, az útmutatóban jelenítettük meg. Hasonló módon lehet biztosítani az önellenőrzést a nem digitális távoktatásban tanulóknak, de a digitális oktatásban is nagy figyelmet kell fordítani ezekre a visszacsatoló kérdésekre, amiknél a tanuló szembesülhet az elvárt, helyes válasszal, és eldöntheti, hogy továbbhalad vagy visszalép.

A szóban forgó távoktatási kísérlet a tanulást segítő, támogató útmutató mellett fontosnak tartotta az oktató és a hallgató közötti rendszeres kapcsolattartást, ami a beküldendő feladatok segítségével vált személyessé. A beküldendő feladatok szerepe megmaradt, sőt, a digitális távoktatásra való átállás után felértékelődött, hiszen a tanulás eredményeiről ezek nyújtottak visszacsatolást. A hallgatónak egy-egy tárgyból minden félévben 2–6 kitöltött feladatsort kellett elküldenie. A kurzusok oktatóinak felelőssége volt a beküldött feladat gondos javítása és szöveges értékelése, a hallgató tanácsokkal való ellátása, majd a kiértékelt anyag postai visszaküldése. Ezt a mozzanatot – a didaktika terminológiájával élve –

formatív értékelésnek nevezhetjük. Az írásos, nemcsak a hibákra kiterjedő, de a javítást is segítő formatív értékelésnek a digitális és nem digitális távoktatásban mind a mai napig nagy szerepe van. Megfelelő pedagógiai felkészültséggel tudjuk, hogy nem elég csupán pontokkal, százalékokkal vagy osztályzatokkal kifejezni a tanuló teljesítményét.

Gyenge teljesítmények esetén segíteni kell a javításban, korrekcióban akkor is, ha ezt face to face kapcsolatban nem tudjuk megtenni. Kétségtelen, hogy ez terhet ró az oktatókra, a jobb tanulási eredmények elérésében viszont segít.

A bemutatott távoktatási kísérletben a konzultáció szerepe és tartalma átértékelődött: a beküldendő feladatok határideje és a félévente 3 jelenléti konzultáció időpontjának összehangolása biztosította azt, hogy a hallgató a feladatok megoldása érdekében még a konzultáció előtt foglalkozzon a tananyaggal. A beküldött feladatokból látni lehetett a tipikus hibákat, a megtanulandó anyag nehéz pontjait, így a jelenléti oktatás nem a tananyag gyors leadásából állt, hanem a tanár–diák-távolságot áthidaló interakció tapasztalataira épült (a híd adott esetben a levelezés volt). Milyen tanulságai lehetnek ennek a gyakorlatnak a mai helyzetre? A járvány első, de a második szakaszában is adódtak olyan helyzetek, melyekben az otthoni távtanulás keveredett a jelenléti oktatással. Erre például szolgál, hogy 2020 őszén az általános iskolák a járvány előrehaladtával sem álltak át a digitális oktatásra, egyes osztályok azonban különböző elővigyázatossági okokból egy-két hétre, de a félév során akár többször is karanténba kerülhettek, és váltottak a távoktatásra. A jelenléti oktatásra való visszatéréskor a tanárok remélhetőleg éppúgy figyelembe vették a beküldött feladatok tapasztalatait, ahogy ezt a fenti távoktatási kísérlet kapcsán bemutattuk. A lemaradásokat, hiányokat a középiskolák két hónapos digitális távoktatása után is hasonló módon lehetne pótolni.

A fentiekben – elsősorban a behaviorizmus tanulásmélete oldaláról – arról szóltunk, hogy a bemutatott kísérlet egy-egy konkrét tankönyv, tananyag kapcsán hogyan törekedett az oktató–diák-távolság csökkentésére, a tankönyvek önálló tanulással való feldolgozhatóvá tételére.

ÚTON A KONSTRUKTIVISTA TANULÁSRA ALAPOZOTT TÁVOKTATÁS FELÉ

A behavioristákkal szemben a konstruktivisták úgy vélekednek, hogy saját korábbi tapasztalatai alapján minden tanuló interpretálja a jelenségeket, felépíti a maga valóságát. A konstruktivista modell szerint az ismeretszerezés nem pusztán felhalmozás, hanem a korábbi mentális fogalmak átalakítása, újraszervezése, építkezés és újjáépítés.

A következőkben bemutatjuk egy, a távoktatás modern kori alapintézményének számító, a brit Open University hallgatói számára 1992-ben készült tankönyv didaktikai szerkezetét, amiből azok az oktatók, akik önálló tanulásra alkalmas (digitális) tananyagot szeretnének készíteni, ma is sokat profitálhatnak.

[11] Rowntree, D. (1992): *Exploring Open and Distance Learning*. London: Kogan Page.

A könyv címe: *Exploring Open and Distance Learning*. [11] A könyv címében a nyitott és távoktatás szerepel, de nem azonosítja a nyitott és távoktatást, a két fogalom kapcsolódása leginkább abban lelhető fel, hogy a nyitott képzések gyakran távoktatási formában valósulnak meg. Olyanok számára kínál távtanulási lehetőséget, akik tanárként, trénerként, munkahelyi képzőként, tankönyvszerzőként vagy médiakészítőként kívánnak a nyitott oktatással foglalkozni. Célja, hogy felkészítse az érdeklődőket a tananyagkiválasztásra, a tananyagkészítésre, a tanulás résztvevőinek támogatására az oktatás, a munkahelyi tanulás vagy a civil szektor területén. A nyitott oktatással ezen a helyen nem kívánunk foglalkozni, a hangsúlyt sokkal inkább a távoktatás didaktikájára helyezzük, amire ez a tankönyv jó példával szolgál.

A kötet első eleme – konstruktivista tanulásfelfogást tükrözve – rögtön a tanulás lehetséges céljait tárja a tanulók elé, akik kiválaszthatják, hogy saját szakmai vagy személyes kompetenciáik jobbítása érdekében mit szeretnének leginkább elérni. Ezen a ponton arra is utalunk, hogy a távoktatásban tanulónak fontos világosan látni az adott téma tanulásának célját. Ha a felsőoktatásra gondolunk, akkor a tanulásieredmény-alapú képzési és kimeneti követelményekből nagyon fontos lenne a hallgatóval megosztani, hogy milyen eredményeket kell produkálnia. Itt érdemes azt is hangsúlyozni, hogy a tanulási eredményeket különböző utakon is el lehet érni, hiszen nem egy adott tananyag bevézéséről van szó, hanem meghatározott tudás, képesség, attitűd, autonómia és felelősség fejlesztéséről az adott tanulási téma feldolgozása után.

Az adott fejezet ezután a témakör egyfajta bemutatását tartalmazza hangsúlyozva, hogy ez a tananyag szerzőjének nézőpontja, de arra motiválja a tanulókat, hogy keressenek vagy alkossanak az ő nézőpontjától eltérő álláspontokat. Ehhez, ahogyan a tananyagok esetében szokásos, egyéb irodalmakat is ajánl, de – nem csupán szakkönyvekre, hanem magazinokra, audio és videokazettákra is utalva – a hallgatókat saját keresésre is biztatja. Ha belegondolunk, hogy papíralapú tananyagról van szó, akkor később, az interneten fellelhető nagy információhalmaz korában ez a keresés sokkal nagyobb lehetőségekkel jár a tanuló számára.

Mivel a könyv elkészültekor a hallgatók egymás közötti kommunikációja az IKT-eszközökkel még meglehetősen nehéz volt, a távoktatási tankönyv írója ösztönzi, hogy a távtanulók keressenek maguknak olyan kollégákat, beszélgetőtársakat, akikkel meg tudják vitatni a témához kapcsolódó gondolataikat, elméleteiket, sőt, workshopok formájában is összekapcsolódhatnak.

A tankönyvíró arra buzdítja a távtanulókat, hogy minden fejezethez készítsék el a maguk portfólióját, melyben a témával kapcsolatos gondolataik, érzéseik és jegyzeteik szerepelhetnek, és amelybe feljegyezhetik a fejlődéssel kapcsolatos reflexióikat.

Úgy véljük, egy jól megírt, a távoktatás didaktikájához alkalmazkodó tananyag módszertanilag is jól használható a digitális távoktatás anyagainak fejlesztéséhez.

AZ ÁTALAKULÓ TÁVOKTATÁS

2002-ben megjelent, *Distance Education in Transition – New trends and challenges* c. könyvében Otto Peters oldenburgi egyetemi tanár [12] a távoktatás fejlődésének 3 szakaszáról beszél:

Az *első generációs*, tradicionális távoktatás írott szövegeken és azok olvasásán keresztül történik. Ebben a szakaszban szigorúan előírják és kontrollálják a tanulást. Ez leginkább a behaviorista tanulási modell. Az első generációban a tanulók tanulási aktivitását elsősorban az önértékelés, a felvetett problémák megoldása és a tanári értékelés segíti, elvileg benne van az az ösztönzés is, hogy találjanak partnereket, esetleg kisebb önsegítő csoportokat szervezzenek. Erről szóltunk a fenti fejezetekben. A tradicionális távoktatásban a tanár tartalmakat akar átadni meghatározott helyen, időben, módszerekkel, kiporciózva a tananyagegységeket.

A *második és harmadik generációs* távoktatásban, a digitális tanulásban szembe találjuk magunkat a hagyományos távoktatás pedagógiai paradigmájával. Mondhatjuk azt is, hogy az új rendszerben sok hagyományos előírás felesleges és irreleváns, mivel a tanulók bármilyen forrásból, helyen és időben képesek információt szerezni. Ebben a helyzetben saját tanulási képességeiket fejlesztik, autonóm tanulók lesznek. Számítalan olyan ismeretszerzési lehetőségük van, amellyel korábban nem rendelkeztek, válogathatnak a különböző források között, tanulócsoportokban működhetnek együtt stb. Ebben a helyzetben a tanuló produktivitása fontosabb, mint a tanári produktivitás. Ez Otto Petersen szerint kopernikuszi fordulat a pedagógiában.

[12] Peters, O. (2002): *Distance Education in Transition – New trends and challenges*. Oldenburg: BIS.

Mi a tanuláselméleti háttere ennek az új, digitális távoktatásnak?

A jól összeállított digitális kurzusok sokkal inkább a konstruktivista tanulásfelfogásnak felelnek meg, erre utalnak az alábbiak:

- a tanulók választhatnak a felajánlott linkek közül;
 - használják a keresőprogramokat;
 - a kiküldött anyagot más, hosszabb, jobban érthető magyarázó tananyaggal helyettesíthetik;
 - a tananyagot saját tanulásra alkalmas tagolásba alakíthatják át;
 - szembesítik a tananyagot saját nézőpontjukkal;
 - beszélgetéseket folytathatnak egymással és az oktatókkal;
 - kérdéseket kapnak és tesznek fel, és feedback-et is adnak a válaszokra;
- és még sok egyéb jellemzőt említhetnénk.

Hol tartunk ma?

A fentiekben bemutatunk néhány mozaikot, amivel a távoktatás és a távoktatás pedagógiájának fejlődését szemléltettük. Érzékelhetjük, hogy a távoktatás meghatározott technikai feltételek nélkül nem valósítható meg, de arra, hogy a távolságok legyőzését szolgáló technika és a távtanulás módszertanának fejlődése párhuzamos-e, nem tudunk egyértelmű választ adni. Véleményünk szerint voltak ilyen időszakok, így például a 20. század közepén; sőt utána is, a számítógépek széles körű elterjedése előtt, amikor a legkorábbi, papíralapú tudásközvetítő eszközök ellenére a távoktatás módszertana nagy lépéseket tett előre (gondoljunk a programozott oktatásra vagy a konstruktivista tanuláselméletekre épülő, önálló tanulást szolgáló távoktatási tankönyvekre). Az IKT-eszközök elterjedése, a digitálisan közvetített információ nagy tömegek számára való hozzáférhetővé tétele nyomán, és az új lehetőségek felhasználásával (bár mindez nem előzte meg a távoktatás pedagógiáját) nagyszerű produktumok születtek, melyek azonban nem jutottak el mindenkinek. A digitális távoktatásra történt hirtelen nagy átállás tette láthatóvá, hogy a tanárok egy része nem tud pedagógiát váltani, mert nem készült fel rá. A nagy mennyiségű kiküldött feladat megoldása tanítás, tanári segítség, önálló tanulásra alkalmas tananyag nélkül nem mindig vezet eredményre.

Csak remélni tudjuk, hogy – a tapasztalatokat is figyelembe véve – a digitális távoktatás pedagógiája eljut minden érdekelthez, és a kényszer szülte megoldás a veszélyhelyzet elmúltá után megtalálja optimális helyét az oktatási rendszerekben.

A tanulás és a tanítás új útja a digitális korszakban

Összefoglalás: Az emberiség az ezredforduló táján új korszakba lépett, az ipari társadalomból a tudásalapú társadalom és gazdaság korszakába. A digitalizáció és a technológiai forradalom a globalizálódó világunkban a társadalom és a gazdaság minden szféráját átalakítja egyre fokozódó mértékben, így az oktatást is. A kihívásokra világszerte fogalmazódnak meg a válaszok, cselekvési tervek, stratégiák formájában. A COVID-19 előhozta a hiányosságokat, de fel is gyorsította a digitális átalakulás folyamatát. Ma már jól látható, hogy a digitális korszak kihívásaira a hagyományos felsőoktatási modell nem tud megfelelő, kellően hatékony választ adni. Szükségserűvé válik a tanulásszervezési modellváltás. Az előadások anyaga döntően az online térbe kerül át, oly módon feldolgozva, hogy a gyakorlatra (labor, konzultáció) felkészülten érkező hallgatóság elmélyült tanulást valósíthat meg. A tanulási tevékenység a 21. században alapvetően a digitális tanulási környezetben zajlik. A tanulás, a tudásszerzés folyamat elemei: információ keresése, elérése (nyitottság, érdeklődés, önmotiváció); információk szűrése, értékelése (kritikai gondolkodás); információk tárolása (rendszerzés); információk előhívása; információk alkalmazása, átalakítása, új létrehozása (kreativitás, innováció); információk átadása, megosztása (kommunikációs képesség, együttműködés).

Fontos megjegyeznünk, hogy a digitális tanulási környezet, minden technológiai eszköz ugyan nélkülözhetetlen feltétele a korszerű oktatási rendszernek, de továbbra is a lényeg a tanár és a tanuló/hallgató tevékenységén, pedagógiai-módszertani tudatosságán van.

Kulcsszavak: Digitális átalakulás; tanulásszervezési modellváltás; tanulási tevékenység; digitális tanulási környezet; technológiai eszköz.

Abstract: Around the turn of the millennium, humanity entered a new era, from an industrial society to an era of a knowledge-based society and

* Dunaiújvárosi Egyetem,
Tanárképző központ
E-mail: kadocsa@uniduna.hu

economy. In our globalizing world, digitalisation and the technological revolution are transforming all spheres of society and the economy to an increasing extent, including education. Challenges to challenges are articulated worldwide in the form of action plans and strategies. COVID-19 highlighted the shortcomings, but also accelerated the process of digital transformation. It is now clear that the traditional higher education model cannot provide an adequate, sufficiently effective response to the challenges of the digital age. A change in the model of learning organization becomes necessary. The material of the lectures is mainly transferred to the online space, processed in such a way that the audience, prepared for the practice (laboratory, consultation), can implement in-depth learning. Learning activities in the 21st century are essentially taking place in a digital learning environment. Elements of the learning, knowledge acquisition process: searching for and accessing information (openness, interest, self-motivation); filtering and evaluating information (critical thinking); storage of information (systematization); retrieval of information; application, transformation, creation of new information (creativity, innovation); transfer and sharing of information (communication skills, cooperation). It is important to note that the digital learning environment, although all technological tools are an indispensable condition for a modern education system, but the essence is still the activity and pedagogical-methodological awareness of the teacher and the pupil / student.

Keywords: Digital transformation; change in the model of learning, learning activities; digital learning environment; technological tools.

A 21. század kihívásai

Az emberiség az ezredforduló táján új korszakba lépett, az ipari társadalomból a „tudásalapú társadalom/gazdaság” korszakába, melyben a tudás és annak előzménye, a tanulás, illetve következménye/hasznosulása, az innováció, felértékelődik!

A korszakunkra jellemző információrobbanás és a digitalizáció egészen más tudást, képességeket és kompetenciákat igényel a most végzős hallgatóktól, mint az előző generációktól.

A lexikális tudás oly mértékben növekszik, hogy nem szabad azt gondolnunk, elsajátítható. Önmagában az ismeretek tudása elértéktelenedik, ugyanakkor nem nélkülözhetők. A tudásalapú társadalomban, gazdaságban a tények és eljárások ismerete, memorizálása kulcsfontosságú, de nem elégséges a fejlődéshez és a sikerhez. A gyorsan változó társadalmakban – az új ismeretek, ötletek termékek létrehozása érdekében – az olyan képességek, mint a problémamegoldás, az együttműködési képesség, a kreativitás, a számítási gondolkodás, az önszabályozás, minden eddiginél elengedhetlenebbek. Ez az eszköz ahhoz, hogy a tanultak valós időben működjenek. Az élethosszig tartó tanuláshoz (LLL) a megoldás tehát a biztos alaptudás és a kompetenciafejlesztés.

Globalizálódó világunkban a digitalizáció és a technológiai forradalom a társadalom és a gazdaság minden szféráját egyre fokozódó mértékben hatja át. A Dunaújvárosi Egyetemen (DUE) folyó kutatási (oktatási) tevékenységünket számos ígéretes innováció érinti, ilyenek: mesterséges intelligencia (MI); robotika; anyagtudomány; nanotechnológia; biotechnológia; hálózatok, szenzorok; 3D-nyomtatás; kiterjesztett valóság (AR); virtuális valóság (VR); az IPAR 4.0 pillérei; stb. Ezek az egymásra ható, konvergáló, exponenciálisan fejlődő új technológiák, melyek átalakítják az életünket, új piacokat teremtenek, a meglévő termékeket, szolgáltatásokat, iparágakat, piacokat pedig felforgatják. Jövőnk tervezése ezeknek a hagyományos mérnöki gondolkodásmód meghaladását igénylő tendenciáknak a figyelembevétele nélkül nem lehetséges.

A Mesterséges Intelligencia- (MI-) alkalmazások és -fejlesztések szerepe az ipar versenyképességének növelése és a társadalmi szolgáltatások területén egyre nélkülözhetetlenebbé válik. A MI szerepe már az élet minden területén, így az oktatásban is jelen van. Az „okos megoldások” hasznosak lehetnek pl. az SNI-s tanulókkal való bánásmód, az „egyenre szabott” tanulási utak stb. kialakítása során, vagy a fordítás/tolmacsolás területén. Fontos kutatási téma lehet, hogy a mesterséges intelligencia hogyan tudja segíteni az egyéni kognitív képességek fejlődését az egyéni tanulási utak kialakításával. A „Big Data” akkor válhat hasznossá, ha a tanulás minőségét segítő mintázatok mutat ki.

A digitális átalakulás/transzformáció a társadalom minden területét/szféráját érinti, ilyenek többek között az e-kereskedelem; az e-egészségügy; az e-közigazgatás; az „okosváros”; az „okosgyár” az „önvezető járművek”, az intelligens robotok, az e-Learning; stb.

Témánk szempontjából tipikus megjelenési formája a negyedik ipari forradalom [1], illetve az oktatás digitális átalakulása (DOS).

A negyedik ipari forradalom [2] hálózatosodást jelent, az információs technológiák és az automatizálás egyre szorosabb összefonódását, ami a gyártási módszerek alapvető megváltozását eredményezi. Legfontosabb meghatározó tényezői, pillérei között tartják számon a gépek közötti, emberi közreműködés nélkül megvalósuló kommunikációt (M2M); a felhőalapú szolgáltatásokat; a dolgok internetét (IoT); a szolgáltatások internetét (IoS); a Big Data-t, ami a nagymennyiségű adatok feldolgozását jelenti; a mesterséges intelligenciát (MI),

[1] IPAR 4.0 – Főoldal
<https://www.ipar4.hu/>

[2] IPAR 4.0: *Az elkerülhetetlen forradalom – IoT, M2M, AI, Big Data*
<https://www.tablázat.hu/ipar-4-011>

az „okos” gépek gondolkodásra és tanulásra való képességét; az intelligens robotokat; és az 5G mobilinternetet, ami kiterjesztettség- (AR-) és virtuálisvalóság- (VR-) megoldásokra is képes.

Várható a munkaerőpiac gyors átrendeződését igénylő, ún. „diszruptív technológiák” – a piacokat, életünket „felforgató”, átrendező/átalakító digitális technológiák – megjelenése. Ilyenek pl. a vizuális kommunikációban és a gyártástechnológiában jelen lévő 3D-s technológiák.

Már a 2016-os Davosi Világgazdasági Fórumon is megfogalmazódott, hogy a mai tanulók fele (mára ezt 75%-ra becsülik) olyan munkakörökben fog dolgozni, amelyek még nem is léteznek.

A negyedik ipari forradalom korszakában az emberi tevékenység zöme más dimenzióba kerül át, a termelési feladatokról a digitális kompetenciákat igénylő tervezői, irányítói, ellenőrző, szolgáltató funkciókra.

Várhatóan mindezek a folyamatok nem munkanélküliséghez vezetnek (ahogy ezt korábban jósolták), az emberi tevékenység zöme más dimenzióba kerül: a termelési feladatokról, amelyeket átvesznek az intelligens robotok, az átalakuló, többnyire digitális kompetenciákat igénylő, munkakörökben hasznosul.

A robotok nem elveszik a munkát, hanem megteremtik nekünk, „az emberi munkavégzés nem vész el, csak átalakul”!

Az ÚJ GENERÁCIÓK jellemzői, igényei:

Mára a „Z”-generáció (az 1995–2007 között születettek) képviselői töltik meg az egyetemek padsorait. Ők ennek a korszaknak a „digitális bennszülöttjei”, akik beleszülettek az internet, a web2-es technológiák, a 3D-s videojátékok, az „okos” eszközök korába. Az alfageneráció pedig, amelyre mindezek a megállapítások fokozottan érvényesek, az általános iskola felső tagozatán kopogtat.

Az őket körülvevő környezet és a környezettel való interakciók formája és gyakorisága miatt a mai diákok másképpen gondolkodnak és tanulnak, mint elődjük (a „kütyű”-használat még nem digitális kompetencia).

Jellemző rájuk a gyors információszerzés, igazi ingerfalók, immunisak a szürkébbre, a hagyományos oktatási technológiákra. Sokcsatornás figyelemmegosztás (*multitasking*) jellemző rájuk, a verbális kommunikációval szemben a 3D-s videó- és a képfarmátumokat részesítik előnyben. A multitasking akkor lehet hasznos, ha a másodlagos feladat a kognitív erőforrások megosztása során nem terheli túl a memóriát, ha nem tereli el a figyelmet a fő tevékenységről, egyébként ronthatja a tanulási teljesítményt.

Szembetűnő, és talán a legfontosabb sajátosság, az állandó készenlét a kapcsolódásra, az „okos” eszközök használatára, ugyanakkor a tanórákról ezek ma még legtöbbször ki vannak tiltva.

A frontális, merev oktatás helyett olyan tanórákra van szükség, amelyek az együttműködést, az információk megosztását, megbeszélését és a hálózatosodást igénylik.

Az eredményes tanítási tanulási folyamat megkívánja, hogy tekintettel legyünk az új generációk jellemzőire, igényeire annak érdekében, hogy médiaműveltségüket, kompetenciáikat, érdeklődésüket az eredményes tanulás érdekében tudatosan tudjuk fejleszteni.

A 21. század képességei

Az Európai Parlament és az Európai Unió Tanácsa 2006-ban Ajánlást fogadott el („Kulcskompetenciák az egész életen át tartó tanulás – európai referenciakeret”), mely a kompetenciaorientált oktatás és képzés fejlesztését határozta meg.

Napjainkra megváltoztak a körülmények, a technológiák egyre nagyobb szerepet játszanak a munka világában és az élet minden területén. A felgyorsult változásokhoz való alkalmazkodás képessége érdekében egyre nagyobb szerepe van a digitális, a vállalkozói és társadalmi-tanulási kompetenciáknak. A magas színvonalú oktatás megvalósítása érdekében az (olvasási/szövegértési, matematikai és természettudományos) alapkészségekbe való befektetés minden eddigénél fontosabbá vált.

2018-ban a Tanács, reagálva a társadalmi-gazdasági változásokra, a kulcskompetenciákról szóló 2006. évi ajánlás felülvizsgálatát követően új Ajánlást fogadott el.

Az EU Tanács és Bizottság Ajánlása a kicsi kortól egész életen át tartó tanuláshoz szükséges kompetenciákról szól, amelyek a személyes kiteljesedéshez, az egészséges és fenntartható életmódhoz, a foglalkoztatathatósághoz, az aktív állampolgársághoz és a társadalmi befogadáshoz elengedhetetlenek (2018).

A Kulcskompetenciák azoknak az ismereteknek, készségeknek, és attitűdöknek a dinamikus kombinációja, amelyekre minden embernek szüksége van, és amelyeket a tanulóknak és a felnőtteknek egész életen át fejlesztenie kell.

Mind a nyolc kulcskompetencia meghatározott ismeretekből, képességekből és attitűdökből áll. Ismeretek alatt azokat a megalapozott tényeket, számokat, koncepciókat, ötleteket és elméleteket értjük, amelyek az adott téma megértéséhez szükségesek.

A készségeket a folyamatok végrehajtására és a meglévő ismeretek eredményeinek felhasználására való képességgént határozzák meg. Az attitűdök pedig leírják azt a beállítottságot és gondolkodásmódot, hogy hogyan cselekedjenek vagy reagáljanak ötletekre, személyekre vagy helyzetekre. A kulcskompetenciák az alábbiak (amelyek részletes leírását az Ajánlás tartalmazza):

- Írástudási kompetencia.
- Többszövegértési kompetencia.
- Matematikai kompetencia és alapvető kompetencia a tudomány, a technológia és a mérnöki tudás terén.
- Digitális kompetencia.

[3] A Tanács ajánlása (2018. május 22.) az egész életen át tartó ... eur-lex.europa.eu › legal-content › TXT › PDF › from...

[4] Transzverzális kompetenciák (UNESCO Bangkok 2016, Asia-Pacific) <https://bangkok.unesco.org/content/unesco-bangkok>

- Személyes, társadalmi és tanulási kompetencia.
- Állampolgársági kompetencia.
- Vállalkozói kompetencia.
- Kulturális tudatosság és kifejezési kompetencia.

Az egész életen át tartó tanulás keretében a kompetenciaorientált oktatás, képzés és tanulás támogatása érdekében a Tanács Ajánlása [3] három kihívást azonosított:

- a különféle tanulási megközelítések, összefüggések használatát;
- a tanárok és más oktatási személyzet támogatását; valamint
- a kompetenciafejlesztés értékelését és validálását.

A kulcskompetenciák mindegyike egyformán fontos, mindegyikük hozzájárul a sikeres élethez. A kulcskompetenciákba – szinergikus hatásukat érvényre juttatva – beépülnek az úgynevezett „transzverzális készségek, illetve kompetenciák”.

A „transzverzális kompetenciák” alatt értjük azokat a készségeket, képességeket, amelyek nem egy adott feladathoz, tudásterülethez kötődnek, hanem sokféle helyzetben és munkakörben alkalmazhatóak. Ezekre a készségekre a változáshoz való alkalmazkodás, az értelmes és eredményes élet és a munkaadói elvárások szempontjából egyre nagyobb az igény.

A transzverzális kompetenciák az alábbiak (UNESCO, Bangkok 2016, Asia-Pacific)[4]:

- Kritikus és innovatív gondolkodás
- Interperszonális/személyközi készségek (Prezentációs és kommunikációs, illetve szervezési készségek, csapatmunka stb.)
- Intraperszonális/személyen belüli készségek (önfegyelem, lelkesedés, kitartás, önmotiváció stb.)
- Globális állampolgárság (tolerancia, nyitottság, a sokféleség tiszteletben tartása, interkulturális megértés stb.)
- Média- és információs műveltség (az információ elérésének, a médiatartalom elemzésének és értékelésének képessége)
- „Mások” (pl. a testi egészség vagy a vallási értékek, amelyek nem tartoznak az előzőek egyikébe sem)

A digitális oktatási cselekvési terv (EU Bizottság 2021–2027) [5]

Az új cselekvési tervnek két stratégiai prioritása van:

1. A nagy teljesítményű digitális oktatási ökoszisztéma fejlődésének elősegítése a következők által:
 - infrastruktúrafejlesztés az összekapcsolhatóság és a digitális berendezések tekintetében,
 - a digitális kapacitás hatékony tervezése és fejlesztése, ideértve a naprakész szervezeti képességeket is,
 - digitálisan kompetens és magabiztos tanárok és személyzet,
 - kiváló minőségű tananyag, felhasználóbarát eszközök és biztonságos platformok.

A Bizottság javasolja továbbá az online és távoktatás bevezetését a közoktatás számára is; európai digitális oktatási tartalmi keretrendszer kidolgozását; az iskolák összekapcsolhatóságát (Gbit/s); tartalmak megosztását; internet, eszköz és platformok hozzáférhetőségét; digitális pedagógiát, a tanárok digitális szakértelmének fejlesztését; a mesterséges intelligencia (MI) alkalmazását.

2. A digitális készségek és kompetenciák fejlesztése a digitális átalakulás érdekében, amihez szükség van:
 - alapvető digitális készségekre és kompetenciákra (már kicsi kortól kezdve),
 - a műveltség fejlesztésére, ideértve a dezinformáció elleni küzdelmet is,
 - számítástechnikai oktatásra,
 - az adatintenzív technológiák, a mesterséges intelligencia ismeretére,
 - fejlett digitális készségekre (több digitális szakemberre, lányok körében is).

A Bizottság javasolja továbbá: iránymutatások kidolgozását tanárok számára; az európai digitális kompetencia keretrendszer bővítését a mesterséges intelligenciával (MI); európai digitális készségtanúsítvány (EDSC) létrehozását; 2030-ig a 13–14 éves korosztály digitáliskompetencia-hiányosságának 15% alá szorítását; a digitális lehetőségek szakmai gyakorlatának kiterjesztését (a szakképzésben tanulók, tanárok, oktatók számára).

[5] Digitális oktatási cselekvési terv (2021–2027): *Oktatás és ...*
[ec.europa.eu › Európai Bizottság › Oktatás és képzés](https://ec.europa.eu/euro-pai/Bizottsag/Oktatas-es-kepzes)

[5] Digitális oktatási cselekvési terv (2021–2027): *Oktatás és ...*
ec.europa.eu › Európai Bizottság › Oktatás és képzés

[6] Diamandis, P. H. –Kotler, S. (2020): *A jövő gyorsabban itt lesz, mint gondolkodnánk*. Budapest: HVG Kiadó.

A digitális oktatási cselekvési tervben [5] megfogalmazott ajánlások beépülnek/átkerülnek a hazai oktatásfejlesztési programokba, és megvalósulásuk esetén a „Felejtethetetlen osztálykirándulás” élménye a magyar diákok számára sem tűnik majd illuzórikusnak. Peter H. Diamandis és Steven Kotler (2020) [6] az oktatás jövőjét mutatja be egy 2030-ban játszódó történelemóra keretében, a téma a „Fáraók, király-nék, sírok”. Egy valóságos osztálykirándulás több okból is lehetetlen lenne, de a virtuális valóság megoldást nyújt a problémára. A virtuális valóság világában az osztály könnyűszerrel megtekintheti a sírkamrát, a szarkofágot is közelről tanulmányozhatja, böngészheti a hieroglifákat, megfigyelhetik a sír hátulján látható ötvösmunkákat, Ozirisz alakját. Sőt, ez a lehetőség már 2018-ban megvalósult Nofertari királyné nyughelye esetében. Először 3D-s szkennelvel bevitték Nofertari királyné sírkamrájának minden egyes négyzetcentiméterét, a sírkamráról több ezer nagyfelbontású fényképet készítettek, melyeket egyetlen látvánnyá „olvasztottak”, és ráhelyezték a 3D-s térképre. Ezzel létrehozták a döbbenetesen pontos virtuális sírt. A tanulók headseteket (közösségi VR platform) kaptak, melyek segítségével közösen fedezheték fel a sírkamrát, sokrétű, izgalmas tanulási élményhez jutva ezáltal. A kapcsolódó kutatások bizonyították, hogy a multimediális tanulás mindennél hatékonyabb, még akkor is, ha virtuális, mivel a technológia lehetővé teszi az élethű, minőségi tanulási környezetet. A szerzők által bemutatott, a jelenben megvalósított virtuális tanulási környezet még egyedi, nem túl gyakori jelenség, ám – megalapozott prognózisok szerint – egy évtizeden belül általánossá válhat.

1. ábra. Headset a Virtuális Valóság alkalmazáshoz



Kihívások, válaszok a felsőoktatásban

Ma már jól látható, hogy a digitális korszak kihívásaira a hagyományos felsőoktatási modell nem tud megfelelő, hatékony választ adni, a modellváltás szükségszerűvé válik: az előadások anyaga döntően az online térbe kerül át oly módon feldolgozva, hogy a gyakorlatra (labor, szeminárium, konzultáció) felkészülten érkező hallgatóság elmélyült tanulást valósíthat meg.

A nemzetközi trendek és a korszerű tanulásmódszertan (konstruktivista, probléma- és kompetenciaalapú) szellemében a felsőoktatás területén folyó innovációk tartalmi átrendeződésekkel, tanulásszervezési és módszertani paradigmaváltással járnak együtt.

A digitális tanulási környezetek a felsőoktatásban világszerte egyre nagyobb szerephez jutnak.

A hagyományos oktatás alternatívájaként jelentkező BLENDED LEARNING új-szerű tanulási terek (virtuális és valós) kialakításával, hallgató- és gyakorlatcentrikus módszerekkel, egyéni, páros, csoportos tevékenységek, kooperatív és kollaboratív együttműködések alkalmazásával és új értékelési stratégia (folyamatos formatív ön-, és társak általi, illetve tanári értékelés) kidolgozásával jár együtt.

Az oktatási innovációk felértékelődnek, amihez elengedhetetlen a felsőoktatásban részt vevő oktatók attitűdváltása, pedagógiai módszertani felkészültségük javítása és digitális kompetenciáik fejlesztése.

A Digitális Oktatási Stratégia (DOS) [7] célkitűzései

2016-ban elfogadásra került a DOS, mely az oktatási rendszerek 3–5 éven belüli (tehát napjainkra!) radikális átrendeződését tűzte ki célul:

Abból indult ki, hogy a digitális átalakulás nem választás kérdése, olyan elkerülhetetlen jelenség, amelyre mindenkinek fel kell készülnie, egy 20. századi tudással senki nem lehet versenyképes a 21. században! Nem a hagyományos oktatás digitális eszközökkel támogatott változata, hanem szemléletmódjában, módszertanában, követelményrendszerében is új, a digitális kor kihívásaira reflektáló, nyitott tanulási környezet. Nemzetközi összehasonlításban a legnagyobb lemaradás hazánkban a digitális készségek terén mutatkozik (PISA-eredmények), ami pedig a foglalkoztathatóság alapfeltételét jelenti.

[7] MAGYARORSZÁG DIGITÁLIS OKTATÁSI STRATÉGIÁJA
<http://www.kormany.hu/download/0/cc/d0000/MDO.pdf>

[7] MAGYAR-
ORSZÁG
DIGITÁLIS
OKTATÁSI
STRATÉGI-
ÁJA

<http://www.kormany.hu/download/0/cc/d0000/MDO.pdf>

A közoktatásból kikerülők (15 éves korosztály) képesek a multimédiás technológiájú információk keresésére, értékelésére, tárolására, létrehozására, bemutatására és átadására, valamint online hálózatokban való részvételre. A korszerű szaktantermek alkalmasak (Gbits wifi) a digitális eszközök használatára és 3D-s megjelenítésre.

Szakképzésben a végzettek rendelkeznek a munkaerőpiac által elvárt, valamint a továbbtanuláshoz szükséges általános és szakmai digitális kompetenciákkal. A tantermek rendelkeznek a szakmák elméleti és gyakorlati oktatásához szükséges hardver- és szoftver-állománnyal.

A Digitális Oktatási Stratégia [7] felsőoktatásra vonatkozó víziója (napjainkra, illetve a közeljövőre nézve): olyan egységes online digitális környezet alakul ki, amelyben – korra, nemre, érdeklődésre és egyéni élethelyzetre vonatkozóan – egyénre szabott tanulási lehetőségeket kínál. A foglalkozásokat (laboratóriumokban, konzultációkon) elmélyült tanulás, gyakorlatorientáltság, intenzív személyes és online konzultáció, valamint kollaboráció jellemezi. Felnőttképzéssel kapcsolatos célkitűzés, hogy legyen minden állampolgár a digitális közösség tagja. A stratégia megvalósításában minden iskolafokozatban jelentős szerepet kapnak a 3D-s megjelenítést biztosító platformok.

Hol tartunk?

Úgy gondolom, egyet kell érteni azokkal, akik azt mondják (pl. az EMMI államtitkára), hogy rendszerszintű megvalósulásról nem beszélhetünk, szigetszerű eredményeink vannak, melyek lelkes pedagógusoknak köszönhetőek.

Az oktatás is olyan terület, amely nehezen változik, valós eredmények sok tényező összehangolt módosítása esetén várhatóak (lásd a „finn modellt”, vagy a lengyel reform eredményeit). A nemzeti alaptanterv mögött sokféle – politikai, szociológiai, gazdasági, vallási, pedagógiai-pszichológiai – megfontolás húzódik meg. Így jöhetett létre az az eredmény, hogy a preambulumban megfogalmazott korszerű megközelítések a túlzó tartalmi előírások miatt módszertanilag többnyire megvalósíthatatlanná válnak. Ezt tovább rontják a pedagógusok módszertani kultúrájának hiányosságai, elsősorban a digitális oktatási kompetenciák hiánya, illetve azok egyenetlen megéléte. Lényegében a dédszüleink is ugyanúgy tanultak, mint mi, és közel ugyanazt. Ahhoz, hogy a beiskolázás a tanárképzésben ne legyen kontraszelektált árnyalatú, szükség lenne a pálya – szakmai berkekben régóta hangoztatott – presztízsének, megbecsülésének növelésére, ami elképzelhetetlen a pedagógusbérek jelentős emelése (duplázása) nélkül. A tanáriéletpálya-modell bevezetése csak a mestertanár és a

kutató tanár kategóriában teszi némileg elfogadhatóvá a bérszintet. A kezdő pedagógus bére pedig töredéke a versenyszférában elérhetőnek (pl. egy informatikusmérnök-tanár, illetve informatikus mérnök viszonylatában ez többszörös is lehet). A szakképzés átalakítása javított a szakmai tanárok bérszintjén, a pedagógus pálya megítélésén azonban nem változtatott (egy „pedagógus státusz törvény” lehetne a megoldás?). Az, hogy a célkitűzések valósággá válhassanak, a pedagógusképzés és továbbképzés reformját(?) teszi sürgető feladattá. Mindezeket tetézi az információs infrastruktúra fejlesztési igénye a lefedettség és sávszélesség (Gbits) tekintetében, és a megfelelő IKT-eszköz-ellátottság mind a tanárok, mind a diákok, hallgatók tekintetében. Ha ezek be is következnek, az eredmények, a minőségi tanítás-tanulás (ld. PISA-felmérések, hazai kompetenciamérések) csak év(tized)ek múlva jelentkeznek, ami a reformok következetes előkészítését és végrehajtását feltételezi.

[8] Horváth Ádám: *Mi volt ma az iskolában? Semmi.* [https://digital-isjoletprog ram.hu/hu/kiadvanyaink-djp_magazin_2020_01\(2\).pdf](https://digital-isjoletprog ram.hu/hu/kiadvanyaink-djp_magazin_2020_01(2).pdf)

A COVID–19 hatása

A járvány kitörésekor, 2020 tavaszán az élet számos területén állt le a hagyományos értelemben vett munkavégzés, az ország új, digitális munkarendre tért át. Az oktatás és a munkavégzés a digitalizációnak köszönhetően folytatódhatott, érzékelhető mértékben csökkentve a leállás okozta gazdasági visszaesést. Ahogy a nagyvilágban mindenütt, úgy hazánkban is emberek milliói kezdtek el használni az egyik pillanatról a másikra olyan digitális megoldásokat, eszközöket, amelyeket korábban nem is ismertek. Ez tette lehetővé a tanulást, a munkavégzést, a szolgáltatókkal való kapcsolattartást, a bevásárlást, a hivatalos ügyek intézését és még sok minden mást, elindítva a digitális átalakulás folyamatát. Úgy gondolom, hogy a vírus – a „minden rosszban van valami jó” alapján – új lendületet adott az oktatás digitális átalakulásának, esélyt teremtve az érdemi, minőségi kibontakozásnak. Természetesen, ennek a folyamatnak is voltak árnyoldalai, gondoljunk csak azokra a hátrányos helyzetű gyermekekre, akiknek az otthoni tanulás feltételei nem voltak adottak, de világosan kirajzolódik a 21. század tantermének képe és a digitális pedagógia eszköz- és eljárásrendszere. A felmérések szerint az iskolák többsége egész Európában csak most kezdett bele az online oktatásba. Ott viszont, ahol belevágtak, a „tanárok, akik eddig félve nyúltak a digitális megoldásokhoz, mára magabiztos felhasználókká váltak, a diákok pedig megtanulták, hogy a játék és a napi kapcsolattartás mellett számtalan, kifejezetten hasznos tartalom is fellelhető a neten”. Ha ez a Horváth Ádám (2020) [8] által idézett helyzetértékelés nem is tekinthető általános képnek, a jövőt tekintve egyértelműen biztató.

[9] Csepeli György (2020): *Ember 2.0. A mesterséges intelligencia gazdasági és társadalmi hatásai.* Budapest: Kossuth.

Azzal, hogy az online oktatás során a tanárok – a hagyományos formában megszokott ismeretátadás és feladatgyakoroltatás helyett – a megértés előmozdítására törekedtek, egy lépéssel a módszertani kultúra változásához is közelebb kerülünk. Emellett, az ún. „formális értékelés” segítségével (amihez a felkészültebbek letölthető applikációkat is használtak) a tanulók egyéni szükségleteire tudtak fókuszálni. A digitális platformokra pedig a szövegek, videók, és az önálló gyakorlatok feladatai kerültek.

2. ábra. Videokonferenciás csoportos oktatás a COVID-19 alatt



A tanulás és a tanítás új útja a digitális korszakban

A tanulási tevékenység a 21. században alapvetően digitális tanulási környezetben zajlik. Az információs/tudásalapú társadalomban a tanítási és tanulási folyamatok elválaszthatatlanok az infokommunikációs technológiáktól és a digitális tartalmaktól. Ez nemcsak az informális és nem formális tanulásra, de egyre fokozódó mértékben a formális, azaz az iskolarendszerű képzésekre is igaz. „Míg korábban a tanár feladata a tantárgyakra felparcellázott tudás átadása volt, az új helyzetben a keresés, a kérdés, a kritikai gondolkodás, a hitelesítés, a különböző tudásterületek összehangolása, a problémacentrikus megközelítés megtanítása a feladat, amiben a tanulók partnerei a tanároknak” [9].

A tanulás folyamata magában foglalja az információk keresését, szűrését, értékelését, tárolását, előhívását, alkalmazását, átalakítását, megosztását és védelmét, az előre meghatározott pedagógiai célok elérése érdekében a tanár és a tanulók konstruktívan használják az infokommunikációs technológiát és a digitális tartalmakat.

A tanulás, a tudásszerzés új útja, a folyamat elemei:

- Információk keresése, elérése (érdeklődés, nyitottság, önmotiváció).
- Információk szűrése, értékelése (kritikai gondolkodás).
- Információk tárolása (rendszerzés).
- Információk előhívása.
- Információk alkalmazása, átalakítása, új információ létrehozása (algoritmikus gondolkodás, kreativitás, innováció).
- Információk átadása, megosztása (kommunikációs képesség, együttműködés).
- Információk védelme (felelősségvállalás).

Ezekre a tevékenységekre az eredményes tanulási folyamatok során az online és offline tanulási környezetben is szükség van.

A hagyományos tankönyvön, illetve a digitális tartalmak használatán alapuló oktatás jelentősen eltérő tanulási környezetet jelent. A digitális platformok az információk tárolásán és a hozzáférés biztosításán túl a tartalom fejlesztésében is szerepet játszanak, megváltoztatva ezzel a tanár és a tanuló szerepét, ami a már sokat emlegetett módszertani paradigmaváltáshoz vezethet. Világunkban a kulcskompetenciák, különösen a digitális kompetenciák folyamatos fejlesztésére van szüksége tanárnak tanulóknak egyaránt. A tanár számára ez teremtheti meg a magabiztosságot az infokommunikációs technológia iskolai felhasználásában, egyúttal hozzájárul a tanulók digitális műveltségének és kompetenciáinak a fejlesztéséhez azzal, hogy megtanítja őket az infokommunikációs eszközök és a kollaborációra szolgáló platformok, applikációk használatára. Fontos megjegyeznünk, hogy a digitális tanulási környezet, illetve minden technológiai eszköz csak egy része, nélkülözhetetlen feltétele a korszerű oktatási rendszernek, a hangsúly továbbra is a tanár és a hallgató tevékenységén, pedagógiai-módszertani tudatosságán van!

3. ábra. Virtuális Valóság multiszenzoros-érzékelés



A tanulás és a tanítás új útja a digitális korszakban (kutatásiprojekt-tervezet)

A pedagógiai kutatások területén a zömmel Tanárképző Központhoz tartozó oktató kutatóknak meg kell határozniuk egy komplex témát, mely kutatásaikat egy irányba rendezve, kutatócsoporttá formálja a korábbi, ugyan tudományos eredményességű, de egymástól elszigetelt témákat és kutatókat. Ez a tématerület *A tanulás és a tanítás új útja a digitális átalakulás korszakában* témakör lehet.

A digitális átalakulás a társadalom és a gazdaság minden területét érinti, benne a tanulást és a tanítást. A témát az indokolja, hogy a tudásalapú társadalom/gazdaság jellemzői, kihívásai, az IPAR 4.0 igényei jelentősen átalakítják a munkaerőpiacot, ahová – figyelemmel a Szakképzés 4.0 és az új generációk jellemzőire, oktatási, tanulási igényeire, az IKT-támogatott megoldásokra, illetve a hazai és nemzetközi jó gyakorlatokra – közvetve és közvetlenül képeznünk kell.

A korszerű, konstruktivista szemléletű, tanulási eredményen, illetve kompetencián alapuló tanítási-tanulási folyamatok tervezése és megvalósítása megkívánja

- a 21. század képességeinek (kulcskompetenciák, transzverzális kompetenciák) vizsgálatát – különös tekintettel a digitális kompetenciákra, a tudatos médiahasználatra –, fejlesztésük lehetséges megoldásainak kutatását;
- az IKT-val támogatott, korszerű tanulásszervezési eljárások (egyéni, csoport-, páros, frontális, illetve projektmunka-gamifikáció stb.), a tanítás és a tanulás módszertanikultúra-váltásának kutatását;
- a korszerű értékelési stratégiák, formák (diagnosztikus, formatív, összegző), tudásszint- és kompetenciamérések (feladatlapok, tesztek szerkesztése, értékelése), IKT-val támogatott megoldások („szavazórendszeres”, „okostelefonos” számítógépes applikációk) fejlesztését;
- a digitális (3D) tartalomfejlesztéseket.

A vázolt kutatási projekt – kiegészítve a pedagóguspálya-szocializációs vizsgálattal – a tanárképzés megújításához vezethet, az egyes témakörökben (központban a tanítás-tanulás digitális átalakulásával) kutatások, fejlesztések folyhatnak. Fontos lenne, hogy a Tanárképző Központban minden részterületnek legyen „szakértője”, ami a „piaci” megjelenést is lehetővé teszi.

A szaktantárgyi módszertan fejlődése

Összefoglalás: Az 1840-es években formálódó rendszeres hazai szakmai képzés közel fél évszázaddal megelőzte a szakmai tanárképzés intézményes kialakulását. Ugyanakkor a szaktárgyak tanítási módszertanának fejlődése, hasonlóan a szakmai tanárképzéshez, nehezen induló pályát írt le az 1880-as években. A hazai szakképzés első évtizedeiben kevés figyelem fordult a szaktárgyak oktatásának módszereire. A szakmai képzés, ellentétben a közismereti tárgyakkal, nem tudhatott maga mögött komoly módszertani hagyományokat.

Jelen tanulmányunkban dokumentumelemzés, összehasonlító vizsgálat segítségével elvégzett szakirodalmi kutatás alapján néhány módszertani fejlődési állomást mutatunk be, amelyek jelentősen alakították mai módszertani kultúránkat.

Kulcsszavak: Iparoktatás; neveléstörténet; módszertan; képzési módszerek; szakmai tantárgyak.

Abstract: The regular Hungarian professional training formed in the 1840s preceded the institutional development of professional teacher training by almost half a century. At the same time, the development of the teaching methodology of the subjects, similarly to the professional teacher training, described a difficult career in the 1880s. In the first decades of Hungarian vocational training, little attention was paid to the methods of teaching the subjects. Vocational training, unlike general knowledge subjects, could not have a serious methodological tradition behind it.

In the present study, based on document analysis and comparative research, we present some methodological development stages that have significantly shaped our current methodological culture.

Keywords: Industrial education; history of education; methodology; training methods; professional subjects.

* Dunaiújvárosi Egyetem,
Tanárképző központ
E-mail: guban.gyula@uniduna.hu

[1] A pedagógiai szakmai sajtó – nem „műszaki”, szakmai – 1841–1868 között 28 pedagógiai lapot említ. Kiss Áron (1874): *Adalékok Magyarország Nevelés- és oktatásügyi történetéhez*. Buda-Pest: Kocsi Sándor Sándor nyomtatása (OSZK 270.788)
A tanulmányban található sommás értékelés így szól: „Gazdag volt irodalmunk. A belső becs azonban a külterjedelemmel sem 1868 előtt nem volt..., sem most nincs kedvező arányban.” [...] „ezekben áll 1868 használható volta a pedagógiai sajtó tükrében.”

Bevezetés

Az 1840-es években formálódó szakmai képzés megelőzte a szakmai tanárképzés rendszerének kialakulását, és maga után vonta a *szaktárgyak tanítási módszertanának lassú fejlődését*. Ennek ellenére a közel harminc évvel később létrehozott szakmai tanárképzéshez hasonló, nehezen induló pályát írt le.

A rendszeres hazai szakképzés hajnalán, az 1800-as évek első évtizedeiben kevés figyelem fordult a szaktárgyak oktatásának módszereire, a szakmai képzés nem bővelkedett módszertani könyvekben, cikkekben. A módszertani kultúra nem segítette hatékonyan a mindennapi tanári munkát. [1] A szakmódszertani kultúra lassan fejlődött, „tudományos” áttörésről az 1950-es évektől kezdve beszélhetünk. Az egyre gazdagodó szakmai sajtóban megjelenő cikkek alapján ekkor vált nyilvánvalóvá, hogy a különféle módszertani megoldások eredményesen támogatják a szakmai képzést. Ekkor indult látványos fejlődés – mondhatnánk úgy is, hogy oktatástechnológiai forradalom – a szaktárgyak tanítását segítő oktatási eszközök területén, aminek egyre gyorsuló változása napjainkra az oktatási és szakképzési rendszerünk teljes módszertani újrarendelését kívánja.

Tanulmányunkban egyrészt dokumentumelemzés, összehasonlító vizsgálat segítségével végzett szakirodalmi feltárás alapján néhány módszertani fejlődési állomást mutatunk be. Másrészt kitérünk azokra a fejlődési trendekre, amelyek oktatásunkban várhatóan meghatározzák a következő évtizedet. A dokumentumelemzésben a bevont irodalmak között helyet kaptak a korabeli szakmai folyóiratok, dokumentumok, tankönyvek, természettudományos, humán és szakmai módszertan könyvek, tantervek. Az összehasonlítás kiterjedt a dokumentumok koncepciójára, szerkezetére, a mennyiségi mutatókra (oldal, ábra), a tartalmukra, a gyakorlati példákra, minthaadásra, az elmélet–gyakorlat–arány vizsgálatára.

A szaktárgyak tanítása módszertanának fejlődése

A módszertani kultúra kialakulása jóval megelőzte a szakmai képzés és szakmai tanárképzés szervezett rendszerének létrejöttét. Mivel nem volt sem szabályozó törvény, sem rendelet, a pedagógiai ráérzés, az ösztönösség volt jellemező a tantervek kialakítása, a képzési folyamat szervezése során, de ez jellemezte a tanítási módszerek

alkalmazását is. Mindezt jól példázzák az 1840-es években megjelenő, a szakma tanításához kapcsolható módszertani ajánlások, „tanmódszerek”, szakmai könyvek, melyek a városi, falusi tanítók és mesterképző intézetekben tanító szakemberek munkáját voltak hivatva segíteni.

Az 1844-ben megjelent „Részletes Tanmódszer” [2] például XVI fejezetben keresztül tárgyalja az egyes tárgyak tanítására vonatkozó módszereket. A XIV. fejezet a géptanoktatás módszereit tárgyalja az elemi iskola negyedik osztályosai számára. A további két fejezet pedig az építészet és a rajzolás tanmódszerét mutatja be. „A géptanból leginkább azokat kell előadni, a miket a köz tapasztalásból, és észrevételből értelmezni lehet: czövek, dorong, agykerék, csiga, sróf, tűz vagy víz által hajtott gépek.” A fejezetben olvashatjuk a tanításhoz szükséges elveket:

1. „Illessze a tanulók fogalmi fejlettségéhez a tanítandókat,
2. gépeket, mintákat... előmutassa,
3. az előadottakat mondassa el több tanuló által,
4. minden mondottakat nyomban alkalmazza a mindennapi házi, és gazdasági tárgyakra,
5. gyakorlatibb lesz az oktatás, ha, mikor lehet, tanulóit mesterek, s művészek műhelyeibe vezeti, gyárakat és ipar-intézeteket látogat.”

A könyv bevezeti az általános tanmódszer és a részletes tanmódszer fogalmakat, amelyek mai szóhasználattal élve a didaktikát, illetve a szakmódszertant jelentik.

Hasznos „módszertani” jellegű segédletként foghatjuk fel az „Általános tanítástudomány” (*didactica generális*) mesterképző intézetek számára. c. könyvet, melyet Budán, a magyar Kir. Egy. nyomda betűivel, 1844-ben adtak ki, 161 oldalon. A könyv négy részből áll. Az első rész (1–7.§): Az iskolamester-képző intézetekről. A második rész (8–24.§) első „czikke” az általános elméleti tanítástant foglalja össze. (8.§ a tanítástan ismerete, 14.§ az általános tanítástan főnézetei átalán: 15.§.a. külön a tanulókra...) A második „czikk” az általános gyakorlati tanítástant taglalja. (19.§ az ált. gyakorlati tanítástan ismerete, ennek fő elvei, 21.§ külön: a tanulás könnyűvé kell tenni, 22.§ érdekessé, 23.§ a közéletben haszonvehetővé, 24.§.d. folytonosan foglalkodtatni a tanulókat. „mindig munkával legyenek a tanulók elfoglalva”) 35. o. A harmadik rész (25–69.§) első „czikke” az általános tanításmód rendszeréről szól. „A tanításmód tehát nem egyéb, mint azon bizonyos tervszerinti alapos és célirányos elintézése a tanításnak.” 42. o. „mellyet a mesternek követni kell a gyermektanításban. A tanítási módszertan kétféle: általános és különös.” „Az általános tanításmód

[2] 1844: 183.

Részletes Tanmódszer (vagy az egyes tárgyaknak sikeres tanítására vezérlét).
Budán, a magyar Kir. Egyetemi nyomda betűivel.

[3] Rendeck József (1847): *Tanmódszer vároasi, s falusi elemi iskolai tanítók és mesterképző intézetek használatára*. Emich Gusztáv sajátja.

[4] Mennyei József (1866): *Nevelés- és tanítástan néptanodai tanítók és tanítójelöltek használatára. I–II–III*. Kalocsa.

Az első kötet IV. részében (P. 253.) a „Tanmódszeret” foglalkozik a tartalmi és módszertani kérdésekkel. „A tanmódszerben a következők jönnek figyelembe és szóba: tanterv, tanmenet, tananyagok, tananyagok.”

[5] Kiss Áron–Öreg János (1895): *Nevelés és oktatás*. Budapest: Dobrowsky és Franke Kiadó. P. 240. (Főbb fejezetei: testi nevelés, értelmi nevelés, kedélyi nevelés, erkölcsi akarat nevelés, vallás nevelés.)

[6] Bárány Ignác (1887): *Tanítók könyve. Kalauz a nevelés és tanítás vezetésére*. Budapest. P. 402.

elveket állít fel ... a tanítási módszertan pedig azon szabályokat adja elő... mely szerint a tanítást tetteleg szükséges intézni.” A 29.§ címe pl: „a tanulókat szükséges elkészíteni az iskolai oktatások sikeres hallgatására, nemkülönben a tanulás módjára megtanítani.” A többi fejezet a tanítás tárgyára, céljára és a tanító magatartására vonatkozik. A második cikk a tanításmód különös neveit és módjait foglalja össze. Az egyes paragrafusok címei a módszerekre utalnak: „35.§ A tanításmódban többféle út vezethet a célhoz, 36.§ melyek névszerint elsoroltatnak. 37.§ mikor és hogyan lehet a bevitel, és mikor a kihozó módszerrel élni. 38.§ a folytonos beszéd általi tanításmód szabályai... további módok: a kérdező tanításmód, a párbeszéd által, külön socratica, és katechetica, a kérdések helyes intézése különös ügyességet kíván. A 46.§ a kölcsönös tanításmódról szól. (forma Bellancasteri ano) a mester több csoportra osztja a gyermekesereget.” A harmadik cikk a tanítástan segédeszközeiről szól. A negyedik rész az iskolamester kötelességeiről némely különös viszonyokra vonatkozik.

Egy, a mesterképző intézetek számára írt „tanmódszerben” [3] a műszaki tárgyakat a műtan vagy mesterség tudománya (a technológia, vagyis a munkafolyamatok helyes technológiai sorrendje), a mértan vagy méréstudomány, a géptan és az építészet jelentette. A Géptan tárgyat például a következőképp reprezentálja: „[e]rőműben, egyszerű és összetett erőművek ismertetése, az erő és sulyarány alkalmazása és használata (mechanica) vagy, a gyárakban lévő gépek-machinák magyarázása, minek a közéletben számtalan haszna van.”

A szakmódszertan fejlődését jelentősen segítették azok a művek, amelyekben a nevelélmélet, a didaktika és a pszichológia együttesen van jelen. [4], [5] Bárány Ignác [6] „Tanítók könyve” című útmutatásában pedig részletes tanítástant mutat be a népiskolai tárgyak tanításához, a „szakképzést reprezentáló” természetrajz leckék tanításához. Az 1870-es évek módszertani kultúráját talán jól mutatja Orbán Balázs *Sztambulról Szejkáig* útleírásban megjelent módszertani leírás is, amelyben egy török esztergályos „tanulását” említi, aki Londonban (1872-ben) az alábbi módon tanul: „[az] Oxford Street egyik elsőrendű esztergályos műhelye elébe vitt, hol roppant tüköruvegekkel ellátott ablakon át kényelmesen lehetett szemlélni a benn folyó működést. »Im, ez ablakon át nézem egy év óta naponként 4–5 óráig, hogy mit csinálnak, s hazamenvén utánnacsinálok, s ekként tanulok én.«”

A századfordulóra változás következett be, tudatosabbá vált a hazai módszertani kultúra, bár 1905-ben az ehhez szükséges hazai szakmai tanárképzésről Tordai Imre az „Irányelvek az iparoktatás terén” (nemzetközi összehasonlítás) című tanulmányában [7], még meglehetősen sötét képet fest a tanárképzés állapotáról, és erőteljesen hiányolja a gyakorlati élettel való kapcsolatot. Összehasonlító elemzésében Orel Géza [8] már a gyakorlati alapokra helyezett szakmai nevelési rendszert mutat be, melynek alapjaként a rajzoktatás fontosságára hívja fel a figyelmet.

A legmarkánsabb, akár bizonyítékként is felfogható módszertani megjegyzések, útmutatások az 1899–1901-es években megjelent, iparoktatásról szóló kötetekben (I–V) találhatóak meg. Az I. kötet hat fejezete átfogja az adott időszak (2–3 év) szakoktatási helyzetét. Fejezetenként tárgyalja a szakképzés statisztikai adatait, a tanoncoktatást (első kötet), a szakoktatást, az új tanterveket, a végzett tanulók elhelyezkedési körülményeit, és az iparoktatási intézeteket egyenként, röviden ismerteti. [9] (Az első kötetben hivatkozás is történik K. J. Lányi Ernő *A szabadkézi rajz tanításának módszere* c. könyvére, melyet az iparostanonc iskolák könyvtárai számára beszerzésre ajánlanak.) Az „új tantervek” részben (IV. fejezet) bemutatja a szakmai tárgyakat (ebben például egy faipari ágazat tantervének tárgyai szerepelnek), melyek a korábbi tantervekhez képest ekkorra már nagyobb terjedelemben vannak jelen a képzésben, hiszen van gépipari rajz, fémipari rajz, műhelymunka, faipari technológia, szerkezetan és szerkezeti rajz, leíró géptan, műhelyoktatás. Kiemelt terület az elektrotechnikai oktatás (követve az ipari forradalom diktálta igényt[!]) és a hozzá kapcsolódó elektromosszerelő- (Dinamókezelői tanfolyam tanterve) tanfolyam. *Módszertani tanácsot* is ad a tantervben: „az előadó tanár minden nagyobb fejezet után ismétléseket tartson olyképpen, hogy a hallgatókat kihívja felelni, mert számolni kell azzal, hogy ily csekély előképzettségű egyének csak többszöri hallás után fogják azokat az abstract dolgokat megérteni”.

1886-ban Süss Nándor [10] a mechanika fejlődésével kapcsolatosan beszámol az első mechanikai tanműhely életbeléptetéséről (11. o.: „az intézet helyiségül a földművelés-, ipari- és kereskedelemügyi minisztérium a VI. ker. Mozsár – utcza 8-sz-alatt fekvő házat... 1884. évi augusztus hó 1-től bérelte ki. Ezzel az iparnak egy közhasznú s nagyfontosságú ága honosított, hazánkban pedig az első mechanikai tanműhely lett ételbe léptetve.”

[7] Tordai Imre (1905): *Irányelvek az iparoktatás terén*. (Nemzetközi összehasonlítás.) A szerző felolvasta a magyar mérnök és építész-egyesület 1905. nov. 11-én tartott egyetemi szakülésén.

[8] Orel Géza (1914): *„Műhelyi nevelés” Párish iskoláiban*. Budapest: Lampel R. Könyvkereskedés.

[9] 1901: *Az iparoktatás az 1899–1901 években*. Kiadja a Kereskedelemügyi Magyar Királyi Minister. P. 104.

[10] Süss Nándor (1886): *A mechanika fejlődése külföldön és hazánkban*. Budapest, Magyar Királyi egyetemi Nyomda. P. 20.

[11] 1907: *Az állami ipari szakiskolák fémipari szaktanárainak és művezetőinek 1907. évi tanfolyamai*. Budapest.

[12] Jovicza Ignác (1914): *A munka iskolája. A cselekvőoktatás elmélete és gyakorlata az elemi népiskolákban*. Budapest: Rózsavölgyi és társa kiadása.

[13] 1910: *Tanításterv és a hozzávaló útmutatások Budapest székesfőváros szakirányú fémiparos tanonciskolái számára*. Budapest Székesfőváros házi nyomdája.

A műhely három főosztálya: általános tanműhely, melyben tudományos műszerek, tanszerek készülnek; mértani (matematikai) műszerek műhelye; elektrotechnikai műhely. Az egyes műhelyek alosztályai hűen tükrözik a korszak ipari fejlődésének eredményeit, például az elektrotechnikai műhely alosztályai között ott találjuk a „távírókat és az azokhoz szükséges mellékkészülékeket, vezető sodronyokat és kábeleket, telephonokat mellékkészülékeikkel, dynamogépek, villanyos világításhoz tartozó készülékeket, vasúti jelzők és hasonló berendezéseket, házi sürgönyök, mérőeszközök villanyosság számára, villamos órák alosztályokat”.

Mindenképpen említésre méltó tankönyv, történeti és módszertani anyag az 1907-ben, Vigh Albert szerkesztésében [11] megjelent tanfolyami anyag (előadások alapján, *kézzel írott*), mely a szaktanárok részére készült. „Az iparoktatási intézetek művezetőinek ez volt első tanfolyama. A tanári tanfolyamon pedig első ízben történt, hogy előadókat ipari életben működő szakférfiak is meghívtak” (id. mű, 7. o.). „A képzésen 15 intézetből 45 »tanerőnek« nyílt alkalma ezúttal tanulmányok tételére.” (id. mű, 7. o.) Igen érdekes a tanfolyam anyaga. Szinte napra készen, mindössze néhány évvel követi a korszak jelentős ipari találmányait (pl. Rudolf Diesel 1893-ban jelentette be újfajta hőerőgép-találmányát, és ez 1907-ben már bő kifejtésben szerepel a továbbképzés anyagában).

Jovicza Ignác „A munka iskolája” [12] c. műve a munkaiskola berendezésének és a leckemintáknak a fontosságára irányítja a figyelmet. Egy 1910-ben kiadott „Tanításterv” [13] pedig szakismeret címszó alatt természettant, technológiát, iparág-történetet, iparág-egészségtant ért, és külön tárgyalja a szakrajzot. A módszertani ajánlás így hangzik: „[m]inden ismeretközlésnél a legalkalmasabb módszer: szemléltessünk tárgyat, modellt, képet, térképet. Cselekedtessünk; látogassunk műhelyeket, ipartelepeket, gyárakat...” „A tanításnál az iparági sajátosságra kell a hangsúlyt helyezni és így oktatni a tárgyakat.”

Az 1910-es évek után egyre több módszertani jellegű segédkönyv, cikk, tanulmány jelenik meg a pedagógiai folyóiratokban (*Magyar Iparoktatás, 1896–1919; A magyar iparoktatás tanárainak közlönye, 1931–1942; Magyar Iparosnevelés, 1927–1944*).

Külön is érdemes a módszertani kultúra bemutatásához a korabeli szakmai folyóiratokat vizsgálni, melyek közül a *Magyar Iparoktatás* a legjelentősebb, hiszen a havonta megjelenő folyóirat a hazai szakképzés első rendszeresnek tekinthető szakmai folyóirata. Megjelenése egybeesik a szakmai képzés megerősödésével, szervezetének, országos hálózatának kiépítésével. Főszerkesztője Sztterényi József báró volt, aki a folyóirat megszűnéséig (1896–1917 között) látta el ezt a feladatot.

A folyóirat – profiljának megfelelően – a szakképzésről és szakképzés-szervezésről, a szaktárgyi tanításról, módszertanról, utasításokról, kormányzati döntésekről számol be. A számok alapvető jellemzője a szakmai tanulmányok tematikus megjelenítése a szakképzésről, szakképzési reformokról, illetve a sok, szakmához kapcsolódó hirdetés, kormányzati rendelkezés, utasítás. A folyóiratban meghatározóak a tantervi előírások, óraterv-bemutatók, és színvonalasak a nemzetközi szakképzési beszámolók, melyek szinte minden számban terjedelmes oldalszámban közlik a friss nyugat-európai és tengerentúli szakmai híreket.

A *Magyar Iparoktatás* havi folyóiratban az 1896–1897. évben számos tanulmány jelent meg, melyeknek módszertani vonatkozásai voltak. A 3. számban a sort Schneider Gyula tanulmánya (6. o.) nyitotta, mely az iparoktatás ezredéves kiállításán való jó szereplésünket mutatta be, majd az 1884-ben létrehozott, Süss Nándor által vezetett, államilag segélyezett mechanikai műhely megnyitásáról olvashatunk (13. o.). A nyolcadik számban a rajztanítás tanonciskolai módszertana volt a középpontban, [14] amelyben Köves Izsó azt kéri a kollégáktól, hogy „a tanulót első sorban látni tanítsák”, és szoktassák őket a természet utáni rajzolásra. (26. o.) A kilencedik számban (2. o.) jelent meg Siklady István írása „Az iparoktatás pedagógiája” címmel, mely a műhelyoktatásban a direkt módszert helyezte előtérbe. A kilencedik számban – folytatva a rajzoktatás módszereinek bemutatását (25. o.) – a már említett Köves Izsó a táblairajz-minta másolására és a test-minta alapos szemléltetése utáni rajzra hívja fel a figyelmet. A 10. számban pedig megjelent egy módszertani cikk a vegytanoktatásról, mely a gépies tanítás helyett az értelem fejlesztésén alapuló tanítást hangsúlyozza. Az 1897–1899 között megjelent számok többek között a párizsi világkiállítással, a rajzoktatás kérdésével, a soproni SZLÖJD iskola és az elektrotechnikai szakoktatás helyzetével foglalkoztak. A módszertani jellegű cikkek zöme a rajztanítás módszertanával foglalkozik, mint például „Az ipari rajzoktatás mértani-rajzi és ábrázoló mártani tantervének magyarázatára vonatkozó javaslat”. Az évfolyam többi száma a tanfolyami tantervekkel, műegyetemi szervezeti és nevelési kérdésekkel, iskolai fegyelemmel és az ipari szakiskolát végzett tanulók elhelyezésének kérdésével foglalkozik. A 15. szám – „Munkások alkalmazása a gyakorlatban” (írta: Raffay László) – a gyakorlati oktatás hierarchiájára hívja fel a figyelmet, megállapítva, hogy 40 fő tanonc mellé 1 fő művezető, 1 fő segédművezető és több munkás kell, az oktatás hatékony elvégzéséhez. Az ezredforduló éveiben – 1899–1901 között – a számokat Vigh Albert „Iparoktatásunk közművelődési és ipari feladatairól” szóló cikksorozata határozza meg, de az év során a tanárképzés kérdése, tantervi

[14] Köves Izsó (1896–1897): A rajztanítás módszeréről, különös tekintettel az iparos-tanonciskolákra. *Magyar Iparoktatás*, I. évf. 8. szám.

javaslatok (rajz, fém- és vasipari technológia és ezen belül a technológia, a leírógéptan, a gépipari rajz tárgyakra vonatkozóan), „Módszer és technika” címmel tanítási didaktikai elvek, ajánlások bemutatásával is foglalkoztak a szerzők. A 17. számban (516. o.) „Amerikai nézetek az ipari szakoktatásról” címmel Szentgyörgyi Lajos ad összefoglalást, és felhívja a figyelmet az emlékezetből való rajzolásra. Az V. évf. 9. száma Fírbás Nándor „Az iparostanonciskola tantervéről” szóló eszmefuttatását mutatja be (266. o.), de több cikk jelent meg a mértani és ábrázolásmértani rajzoktatásról, a francia rajzoktatás módszereiről (a vázlatrajzolás fontosságáról), a műhelyi munkaoktatásról és szerszámgépekről, a rajztanítás pedagógiájáról is.

A következő tíz év palettája igen színes volt. Az 1901–1902 között megjelenő számok a felső iparoktatással, az elektrotechnika-oktatással foglalkoznak, és a beérkező tanulók felkészületlenségéről szólnak. Zsoldos Károly „Az iparostanonc iskola tanítás gyakorlati iránya” c. tanulmánya kiemeli: „Nagy baja és hátránya az ipari iskolai tanításnak, hogy módszerének, didaktikájának irodalma alig terjed egyébre, mint néhány elszórva megjelent értekezésre, néhány tankönyvre és egy-két rövid utasításra.” „Üdvös volna kipróbált szakemberekkel olyan vezérkönyvet íratni... Ez vezérkönyv alapján a tanítótestületek megállapíthatnák a helyi tanterveket.” (467. o.)

1902–1903 közötti cikkek közül Stegmüller Károly cikke (129. o.) az ipariskolai tanárok képzéséről szól, nagy hangsúlyt fektetve a tanár- és művezetőképzésre. A szerző a továbbiakban a szakmai gyakorlat fontosságára hívja fel a figyelmet kiemelve, hogy a szakemberek 4–5 év gyakorlat után pályázhatnak a szaktanári pályára. Chif Lipót a fémipari technológia tanításával kapcsolatban (341. o.) a tananyag és a gyakorlatok bemutatására vállalkozott. Előtérbe került a tankönyv és a sokszorosított jegyzet kérdése is. Simonffy Aladár tanár cikke (527. o.) kiemelte, hogy a szakképzésben – éppen a tankönyvhiány miatt – a diktálás az uralkodó módszer. Szerinte a több tanártól beérkező, többszörösen átdolgozott jegyzet elvezethet a jó tankönyvek elkészítéséhez. A következő két esztendő terméséből módszertani szempontból Boros Rudolf „A tervezés tanításának módszere” című, rajztanításról szóló tervezés tanítási elveket tartalmazó cikke (108. o.) és Arany Dániel a mechanika tanításához adott szakmai útmutatása (133. o.) szinte tananyag jelleggel emelhető ki.

Az ezt követő években fokozott figyelmet fordítanak a tankönyvhelyzetre, gyakorlati oktatásra, tanárképzésre. A X. évfolyam (1905–1906) kiemelendő cikkei között említhetjük az ipartörténetről szóló összefoglalókat és az „Ipari szakiskolai tankönyvek”-ről szóló helyzetjelentést. A cikk megállapítja, hogy az ipari szakiskolákban „jegyzetekből” tanítanak, de az ideális az lenne, ha a tanár készítené és sokszorosítaná azokat. Mivel ez nehezen oldható meg, marad a diktálással készült tanulói jegyzetkészítés, amely kívánivalókat hagy maga után. A tankönyvhiányt az alacsony tanulói létszámok indokolják. A megoldást „rövid, az egész anyagot felölelő, de nem részletező füzetkék” jelenthetnék. (298. o.) A cikkek között a szakiskolai tanárok továbbképzése is megjelenik – hangsúlyozva az önképzést, amelyhez az iskolai könyvtárak fejlesztésére lenne szükség –, és a tanfolyami továbbképzést, amelyen mind a tanárok, mind a művezetők részt vesznek.

A XI. évfolyam (1906–1907) számaiban többek között a tudományos pálya zsúfoltságáról, a tervezett iparoktatási reformokról és a művezetőképzésről olvashatunk (gyakorlati szakember). A tudományos pályával kapcsolatban a túl késői (28 éves kor utáni) pályakezdést emeli ki a bevezető cikk. Nagy Győző cikke (524. o.) – kihangsúlyozva a művezetők oktatásban betöltött szerepét – a műhelyi képzést, a műhelyvezetést mutatja be. „A műhelyi oktatás sikere azonban elsősorban a műhelyvezető tanáron és a szaktanárokon múlik. Német és svájci példák alapján egy államtitkári beszámoló az inasképzéssel kapcsolatban követendő példának tartja »az állami pénzen kisiparosoknál« végzett tanulói képzést.” De a 142. oldalon megtalálhatjuk az iparoktatás 1903–1904-es tanévének összefoglalását is, melyből kiderül, hogy az országban 6978 tanulóval 43 iparoktatási intézet működik, és beszámolót olvashatunk az első francia rajzoktatási kongresszusról, a rajzoktatás módszertanáról is (498. o.).

A következő, XII. évfolyam (1907–1908) cikkei között szaporodnak az inasképzés szerepével, az inasképzés ösztöndíjrendszerével, nevelési kérdéseivel foglalkozó írások is. Ezek a résztanulmányok (161. o., 198. o., 225. o.) azonban inkább az iparoktatás fontosságát és szervezési kérdéseit taglalják, módszertani kérdések nem merülnek fel. Külön is említésre méltó Dömötör Pál, az ipari szakiskolai tanárok tanfolyamáról szóló összefoglalása (161. o.), melyben a tanfolyam tartalmát (gáz-, benzin- és petróleummotorok; a szerszámgépek gyártásának ismertetése; takaréktűzhelyek; gépészeti előrajzoló szerszámok; műhelyvezetés), tantervi és szakmai kérdéseket is megbeszéltek a szaktanárok.

A XIII. évfolyam (1908–1909) módszertani cikkei közül Clementis László cikksorozata (536. o., 562. o.) emelendő ki, aki gépipari rajz fémipari szakiskolában történő tanításával foglalkozik. Várnai Sándor az 577. oldalon található, „Elméleti és gyakorlati szakképzés” c. bevezető cikkében a differenciált tantervek szükségére hívja fel a figyelmet. A tanév során megjelenő új tantervekkel kapcsolatos vélemények között olvashatjuk, hogy „az elméleti tanítás a tanulók tényleges műhely élményéből indul ki. A konkrét eseteket szemlélteti, kifejtő analitikus módon eszközli a részletek okos megfigyelését és a részletek öntudatos összefoglalását... A módszer eljárás általános képe: nem magyarázat és feleltetés, hanem komoly öntudatos dolgoztatás, amit úgy érünk el, ha együtt dolgozunk a gyerekekkel” (100. o.). A következő évi tanulmányok (XIV. évf.) folytatják ezt a gondolatsort, a megjelenő számokat módszertani szempontból egy didaktikai sorozat a szemléltetésről, a szemléltető oktatásról uralja, bemutatva a szemléltető oktatás geneziséét a kezdetektől napjainkig.

Az 1910–1911. évi cikkek a rajzoktatás kérdéseit, szervezését, tantermi igényeit (berendezés, világítás, falitáblák, linóleum táblák, rajzgépek) mutatják be. A 113. oldalon a szerző, Mihalik Gyula bemutatja a Kerschinstein-módszert, melynek lényege a „műérzék tervszerű fejlesztése”. A 130. oldalon „Kérdések a vizsgán” didaktikai témában is olvashatunk, melynek módszertani jelentősége van, hiszen a kérdezést, a kérdéstípusokat (szétválasztós kérdés, felező és maradék kérdés, helybenhagyó és tréfás kérdés) taglalja. 1912–1913-ban folytatódik a rajzoktatásról szóló cikksorozat, de olvashatunk még a fémipari szakiskolákról, illetve szünidei tanfolyamokról ipariskolai tanárok és művezetők részére. A rajzoktatás uralja szinte az

[15] 1910: *Tanításterv és a hozzávaló útmutatások Budapest Székesfőváros szakirányú fémiparos tanonciskolái számára*. Budapest Székesfőváros házi nyomdája.

[16] 1924: *Az iparostanonciskolák (tanonctanfolyamok) szervezete, tanterve és tantervi utasítása*. Budapest, M. kir. Tudományegyetemi Nyomda. P. 110., 114.

[17] Kalmár Jolán (1933): *A középfokú matematika oktatás a munkaiskolában*. Bölcsészdoktori disszertáció. P. 99.

egész évet! (pl. Kiszely Árpád: Iparostanonc-iskolai rajzoktatás [270. o.]; Clemintis László: Géprajzoknak méreetszámokkal való ellátása [278. o.]), de még a következő éveket is (ld. Bergmann Miklós: A géprajzok méretezése [1913–1914, XVIII. évf., 129. o.]). Látható, hogy a módszertani kérdések a rajzoktatás területén jelentkeznek igen erőteljesen, ehhez képest a szaktárgyi tanítás metodikai kérdéseiről lényegesen kevesebben olvashatunk. Ami ebben a témában megjelenik, elsősorban szervezeti, tantervi és tartalmi kérdésekkel foglalkozik.

Az utolsó három évben a háborús hírek és a háború szakképzési következményei is megjelentek a folyóiratban. Az 1914–1915-ben megjelenő írások a bevonulások okozta oktatásszervezési problémákat mutatják be (pl. „A hadiév és a tanoncoktatás” [200. o.]). Mindemellett továbbra is fontos téma a gyakorlati oktatás. Csizmadia Kálmán „A műhelyoktató személyzet továbbképzése, a műhelyfejlesztés a fémipari szakiskolákban” c. cikke már a háborús körülményekhez való alkalmazkodást, szervezést mutatja be (632. o.). Ezekben az években a korábbinál is kevesebb módszertani cikk jelenik meg – pl. Hinsenkamp Bernát „A magyarázatnak előnyös módja a kikérdezés” című didaktikai cikke (304. o.) –, megjelennek viszont a rokkant katonák ipari oktatásával, illetve az annak megszervezésével kapcsolatos cikkek. Ekkor még olvashatunk bizakodó cikkeket is, ilyen többek között Szobolszky István „A magyar iparoktatás fejlesztése” c. írása, melyben a műhelymunka, a termelés fokozása a téma. A szerző megállapítja, hogy „téves utakon járnak azok, akik minden idegen dolgot előzetes elemzés nélkül iktatnak be az iskolába” (340. o.).

A tanításterv [15] útmutató *szakismeret* címszó alatt természettant, technológiát, iparágtörténetet, iparágégeszségtant ért, és külön tárgyalja a szakrajzot. A módszertani ajánlás szerint „minden ismeretközlésnél a legalkalmasabb módszer: szemléltessünk tárgyat, modellt, képet, térképet. Cselekedtessünk; látogassunk műhelyeket, ipartelepeket, gyárat...” A tanításnál az iparági sajátosságra kell a hangsúlyt helyezni, s a tárgyakat ennek megfelelően oktatni. A módszertani elvárás egy 1924-es tantervi utasítás pedig a következőképpen összegzi: „[a] technológia tanításánál kizárólag arra szorítkozzunk amire a tanulóknak ipari munkássága közben múlhatatlanul szüksége van. Mellőzzük tehát a tanításban mindenféle elméleti megállapítást: a tanítás módszere teljesen gyakorlati irányú legyen és szemléltetésen alapuljon. [...] Kíváncsú, hogy a szakrajz tanítója tanítsa a technológiát is, mert a két tárgy egymással szorosan kapcsolatba hozható.” [16]

Módszertani kérdésekkel foglalkozik egy 1933-as bölcsészdoktori disszertáció is, [17] mely áttekintést ad a korszak munkaiskolai formáiról, módszereiről. A szerző,

Kalmár Jolán, röviden bemutatja a munkaiskola háromféle tanítási formáját – a szabad oktatói beszélgetést, az egyéni munkát, a munkarészes osztálytanítást (az osztály egyénekre vagy kisebb csoportokra bomlik) –, és bemutatja a jellemző tanítási módokat (demonstratív, ebben az esetben a tanár ad elő; heurisztikus; kérdeve kifejtő; és kutató, mely utóbbi jellemzően a munkaiskola módszere).

Az 1950-es évek után a szakmai tanítás módszertanában jelentős változás következett be. Egyre több cikk és az egyes szakterületekhez kapcsolódó módszertani könyv jelent meg, melyek jelentősen hozzájárultak a módszertani kultúra fejlődéséhez. Bővült az ezzel összefüggő pedagógiai szakirodalmi forrás is. Sorra jelentek meg a szakmai folyóiratok – „Ipari tanuló képzés” (1953–1963); „Szakmunkásnevelés” (1964–1984); „Ipari tanuló képzés” (1953–1963); „Középfokú szakoktatás” (1968–1975); „Szakoktatás” (1986–2011), „Szakképzési Szemle” (1985–2014) –, melyek beszámoltak a szakképzésben folyó fejlesztésekről, kutatásokról, módszertani megoldásokról. Illusztrációként néhány példa a korabeli pedagógiai szaksajtóból:

Iparitanuló-képzés (1953): a cikkekben a szakmai tartalmi elemek leírása a meghatározó, a módszertani tanácsok kevésbé jellemzőek, aminek hátterében valószínűleg a tankönyvek hiánya áll. (1954) Központban a tanítás és termelés kapcsolatának bemutatása. A gyakorlati oktatás területén bemutatott példák a következők: könnyűipar, bányaiipar, vasöntő, építőipar, hajóépítő, vasútépítő. (1958) Az év „jellemzőjeként” az elméletigényesebb módszertani cikkek (pl. gondolkodásfejlesztés, didaktika mint alkalmazott tudomány) megjelenését, a tudományágak gyakorlati oktatásban betöltött szerepének a bemutatását kell megemlíteni. (1961) Az év során a fémipari képzés játszik meghatározó szerepet. Kiemelhető témakörök: kovácsolás, hőkezelés, szerszámok élkialakítása, gondolkodásfejlesztés az anyagismereti és a gyakorlati órákon. (1962) A korábbi szakmai tartalmak, ismeretek bemutatása helyett megjelennek a szakképzés szinte minden területére rámutató módszertani cikkek.

A „Szakmunkásnevelés” 1965-ben megjelenő cikkei igazi módszertani megközelítést mutatnak. Részletes kifejtésre kerül a duális képzés (Lendvai Vilmos: Az oktatás-termelés tervezése [január]; Kunert József: Néhány tapasztalat az üzemi továbbképzésről [július]). Az áprilisi számban Fóti János a szakmunkásképzés gazdasági jelentőségét mutatja be, az augusztusi számban dr. Héberger Károly a tananyag számonkérésének módjaival, a felelet-választásos módszerrel ismerteti meg az olvasókat. A novemberi számban dr. Gyaraki Frigyes „Az oktatási folyamat szerkezetének tervezése kibernetikai alapon” címmel közöl cikket, majd decemberben az oktatási algoritmusok szerepéről ír a félautomata gépek kezelésének betanítása során. Az 1980-as év áprilisi száma „A szakmunkásképzés tízéves fejlődésének főbb vonásai és tapasztalatai” címmel közöl írást. A cikk összefoglalja az évtized főbb eseményeit az új tantervekről (1977), a személyi feltételek alakulásáról (növekedett a tanári létszám, miközben a tanulói létszám csökkent, és növekedett a szakoktatói állomány létszáma, különösen az üzemi állományúaké). A novemberi számban Laki György „A vállalatok és a képzés” címmel közöl cikket, melyben néhány létező feszültségre – pl. a képzés tartalma és a foglalkoztatás napi igénye vagy a konvertálható képzés és a vállalatok mikro-igénye közötti feszültségre – hívja fel a figyelmet, valamint beszél a termelés pillanatnyi érdekeiről mint képzést befolyásoló tényezőkről.

[18] Gubán Gyula
–Kadocsa László
(2014): Szakmai taná-
rok módszertani kul-
túrájának vizsgálata.
In: *Pedagógusképzés
– személyiségformálás,
értékközvetítés, érték-
teremtés*. Budapest:
Óbudai Egyetem.

1990 óta a szakképzés módszertani kultúrája komoly fejlődésen ment keresztül. Egy 2013–2014-ben, mérnökstanárok körében végzett módszertani kutatásunk [18] alátámasztotta azt az oktatásméleti tapasztalatot, mely szerint a képzés minősége, a tanárok módszertani tudása nagymértékben befolyásolja a tanulás eredményességét. Megállapítottuk azt is, hogy a szakmai tanárok körében a konstruktivista szemléletmód helyett (mely a tanulók aktív részvételére épít) még mindig a direkt tudásátadás konzervatív szemléletmódja érvényesül. Ezt továbbgondolva fogalmaztunk meg a további feladatokat, azt, hogy hogyan kell kidolgoznunk a mikrotanításoknak azt a rendszerét és azokat a gyakorlati tevékenységeket, amelyek segítségével be tudjuk mutatni a *diákok tanulási szokásaihoz igazodó módszereket*. Ehhez növelni kell a tanítási gyakorlatok idejét, és követelményként kell megfogalmazni a korszerű IKT-eszközök tanórai alkalmazását. Annak érdekében, hogy a szaktárgyak oktatásában megfelelő módon alkalmazzák az IKT-eszközöket, a pedagógusképzésben és a pedagógus továbbképzésben is szükség van arra, hogy a tanárokat megismertessük a digitális tananyagok készítésének, az új elektronikus eszközök segítségével történő tanulással és tanítással az új lehetőségeivel. Felmérésünkéből kiderült, hogy a válaszadók zöme egyetért a korszerű eszközök és módszerek alkalmazásával, de mindezeknek a gyakorlatban való megvalósulásához a szakmai képzés gyakorlatában és a tanárok felkészítésében szemléletváltásra van szükség. Véleményünk az, hogy a tanárképzésben alkalmazott oktatási módszerek, korszerű eljárások, illetve iskolai gyakorlatok kiemelkedően fontosak, mert modellként szolgálnak a következő generációkat felnevelők számára, és leképeződnek a végzetek napi gyakorlatában.

Ezek a megállapítások már átvezetnek bennünket a napjainkban tapasztalható intenzív változásokhoz, hiszen az elmúlt 2–3 év ismét jelentősen átformálta a szak-
képzéssel szemben támasztott, szinte drámainak mondható igényeket. Davosban már 2016-ban megfogalmazódott az a feltételezés, amely szerint a tanulók fele (mára 65%-a) olyan munkakörökben fog dolgozni, amelyek ma még nem is léteznek! Információs, tudásalapú társadalom/gazdaság, a „gyorsuló idő”-szindróma követelményei, az élethosszig tartó tanulás igényei, a képességfejlesztés új elvárásai a következő években kitüntetett szerephez jutnak. A 21. században új képességek, új „kulcs-kompetenciák” kerülnek előtérbe. Ilyenek a kritikai gondolkodás/problémamegoldó készség, kreativitás, kommunikáció, együttműködés és alkalmazkodóképesség. Változik a tudás megszerzésének módja, melynek során az információ keresése, az értékelés és kritikai gondolkodás, az információlétrehozás, -tárolás, -előhívás, az algoritmikus gondolkodás, a kreativitás, a tudásátadás, -megosztás és a kommunikációs képesség fejlesztése központi szerepet fog játszani.

Összegzésképpen és semmiképpen nem lezárt tényként néhány elsődleges megállapítás, melyeket az eddig átvizsgált dokumentumok alapján megfogalmazhatunk:

- A didaktikai elvek szinte az iskolarendszerbe szervezett ipari szakképzés kezdetétől – még ha ösztönösen is – komoly szerepet játszanak az ipari szaktárgyak oktatásában (a tanulást könnyűvé, érdekessé kell tenni).
- A tanítás szervezeti keretei lépésről lépésre formálódnak, a csoportos foglalkozás, a felelősségteljes, „öntudatos” foglalkoztatás, az egyéni munka korán megjelenik.
 - A tanításban kiemelt szerepe van a szemléltetésnek, a gyakorlati életnek, a tanulói tevékenységnek, cselekedtetésnek.
- Fokozatosan fejlődik a feleltetési kultúra, a kérdezőtechnika.
- Fontos szerepet játszanak az ipari példák, az iparági sajátosságok, az egyedi termékek gyártása pedig meghatározó a szakmai tárgyak tanításában, a tantervek kialakításában.
- Az 1840-es évektől kezdve a „mai” tanítási módszerek szinte teljes tárháza kialakul az 1940-es évekre, melyet a korabeli oktatástechnika (falikép, vetítő, film) támogat, de az „oktatástechnikai” eszközök szerepe igen korlátozott.
- Az 1950-es évek után minőségi fejlődés kezdődik a szaktárgyi tanítás módszertanában: megindul a módszerek eredményességének kutatása, tudományos feltárása.

Az elmúlt 40 évben az oktatást segítő technika gyors terjedése által kínált előnyök módszertani kihasználásának lehattunk tanúi. Napjainkban a tudás megszerzésének új útja (kompetenciafejlesztés) formálódik, a módszertan területén a számítógép, az online oktatás generál forradalmi változást. Számolnunk kell az „Új tanulói generációk” igényeivel, azzal, hogy az őket körülvevő környezet, a *környezettel való interakciók* formája, gyakorisága és gyors változása miatt a mai diákok *másképpen fognak gondolkodni és tanulni*, mint elődeik! Ezt a mai pedagógusoknak nem könnyű követni, ezért elengedhetetlen a leendő pedagógusjelöltek átgondolt, gyakorlatorientált felkészítése.

Az emberi és a gépi tanulás

* Dunaújvárosi Egyetem,
Tanárképző központ
E-mail: juhaszle@uniduna.hu

Összefoglalás: A kísérleti pszichológia legjelentősebb asszociatív tanulási alapmodelljei a klasszikus (pavlovi) és az operáns (instrumentális) kondicionálás. Az előbbiben az élőlény egy eredetileg semleges ingerhez kapcsol az időbeli együttjárás során valamilyen jelentést (feltételes reflex); míg a másodikban valamilyen ingerkörnyezetben az élőlény egyes viselkedéselemei választódnak ki, erősödnek meg a környezetre kifejtett hatásuk alapján (az effektus törvénye). A kondicionálási modellekkel számos emberi viselkedésforma is értelmezhető, habár a komplexebb kognitív működések magyarázatához már az asszociációs tanuláselméleteken túlmutató mentális reprezentációkat feltételező modellek szükségesek. A dolgozat a kondicionálás elvét megvalósító gépi tanulási (ún. megerősítéssel tanulás) modelleket mutatja be, és az általuk elért eredményeket, illetve az emberi/állati tanulástól való eltérésüket.

Kulcsszavak: Tanulás; gépi tanulás; kondicionálás; megerősítéssel tanulás.

Abstract: There are two basic, but significant associative learning models in experimental psychology. These are the classical (Pavlovian) and the operant (instrumental) conditioning. In the former, an organism acquires new meaning for an initially neutral stimulus during their temporal coappearance (conditional reflex); while in the second, certain actions of the organism are selected and strengthened due to their impacts on the environment (the law of effect). These conditioning models can be used to interpret and explain more complex cognitive functions as well. However, their deeper understanding requires representational learning models, which are beyond the association learning theories. This review overviews these basic learning forms and the implementations of machine learning models inspired by them and the similarities and the differences we can find between them.

Keywords: Human learning; machine learning; conditioning; reinforcement learning.

Bevezetés

A tanulással foglalkozás örökké aktuális, mindig „trendi”. Ezeket a trendeket a 21. század elejére jellemző informatikai és kommunikációtechnológiai fejlődés csak tovább erősíti. Sokan beszélnek pl. tanuló társadalmakról [1], a pedagógiai elméletek és az oktatáspolitikák egyik leginkább elkoptatott hívószava az élethosszig tartó tanulás (*lifelong learning*). A modern (és hagyományos) társadalmak minden tagjának életében – elsősorban a felnőttkor eléréséig, de sokszor azután is – vannak „hivatalosan” tanulásnak szentelt időszakok. A nemzetgazdaságban a foglalkoztatottak egyik legnagyobb csoportja az oktatás ágazatát alkotja, és a népességnek mindig egy jelentős hányada vesz részt az oktatás valamilyen formájában, vagyis ők azok akik éppen „tanulnak”.

De nem csak az emberek képesek tanulni. A tanulás alapfolyamatairól való ismereteink nagy részét éppen az állatok tanulmányozásán keresztül szereztük. Ezen ismeretek nagyrészt az emberekre is általánosíthatóak. Az állati/emberi tanulás fogalmának bizonyos vonatkozásait bizonyos mesterséges rendszerekre is kiterjeszthetjük. Ezen célspecifikus szoftverek működését nevezzük gépi tanulásnak (*machine learning*), ami manapság a mesterségesintelligencia-kutatások és -alkalmazások vezető területe.

A tanulmány első részében összefoglalom az emberi/állati tanulással kapcsolatos legalapvetőbb pszichológiai ismereteket. A folytatásban dolgozatom a gépi tanulásnak főleg arra a területére koncentrálok, ahol legközvetlenebb az algoritmusok tervezői számára a pszichológiatudományi inspiráció, ez a megerősítéssel tanulás. Ezen algoritmuscsoport legfontosabb jellemzőinek áttekintése után röviden áttekintjük a természetes és mesterséges tanulás közötti különbségeket.

A tanuláspszichológia fogalma

Tekinthetjük a természet csodájának vagy egyszerűen természetes ténynek, hogy a fizikai rendszerek bizonyos osztályai képesek a környezetükkel való interakcióikból származó tapasztalataikból tanulni. Az evolúció folyamatában az állati szervezetek úgy alakultak ki, hogy – a környezetük által felállított kihívásoktól függően – képesek viselkedésük adaptív és tartós megváltoztatására. [2], [3]

[1] Stiglitz, E. S. – Greenwald, B. S. (2017): *A tanuló társadalom megteremtése – A növekedés, a fejlődés és a társadalmi haladás kérdéseinek új megközelítése*. Budapest: Napvilág.

[2] Csányi V. (1988): *Evolúciós rendszerek*. Budapest: Gondolat.

[3] Smith, J. M. – Szathmáry, E. (2012): *A földi élet regénye*. Budapest: Akadémiai.

[4] Csépe V. (2007): Alapvető tanulási formák. In: Csépe V.–Győri M.–Ragó, A. (Szerk.): *Általános Pszichológia*. Budapest: Osiris.

[5] Cole, M.–Cole S. R. (2003): *Fejlődés-lélektan*. Budapest: Osiris.

[6] Smith, E. E.–Nolen-Hoeksema, S.–Fredrickson, B. L.–Loftus, G. R. (2005): Atkinson–Hilgard: *Pszichológia*. Budapest: Osiris.

[7] Kónya A. (1992): *A gondolat és a viselkedés asszociáció*. Budapest: Tankönyvkiadó.

A viselkedés átmeneti vagy tartós megváltozása a tanulás mellett más jellegű okokra is visszavezethető. A pszichológia és a viselkedéstudományok megkülönböztetik az „igazi” tanulást a viselkedés – és ennek mért változata, a teljesítmény – egyéb változásaitól. [4] Ilyenek például a fáradás következtében kialakuló aktivitásváltozások. Más időléptékű folyamat, de – bizonyos mechanizmusaiban – a tanulásra emlékeztet az evolúciós adaptáció. Általában az átmeneti, efemer változások nem a tanulás következményei.

Ezekben fontosabb szerepe van annak a változó ingerkörnyezetnek, amelyre az élőlény reagál, illetve az állat/ember fiziológiai vagy motivációs állapotának, szándékainak és azok megváltozásának. Tartósabb viselkedésváltozással járnak a biológiai érés folyamatai. Ezekben a genetikai faktorok a változások fő kiváltói és hajtóerői, de problémamentes megvalósulásukban már fontosabb szerepe van a megfelelő időablakban érkező külső ingereknek, tapasztalatoknak. A fejlődépszichológiában – attól függően, hogy a fejlődéshez egy adott időszakban mennyire tartják fontosnak a megfelelő ingerek jelenlétét – szenzitív vagy kritikus periódusokról beszélnek. [5] A tanulást a pszichológiában ezektől a folyamatoktól megkülönböztetve szokták tanulmányozni. Tankönyvi definíciója szerint „[a] viselkedésnek a tapasztalatok következtében kialakuló viszonylag tartós megváltozása”. [6] Az általános lélektan, a kísérleti pszichológia a tanulás alapfolyamataira koncentrál, a tanulás alapvető formáit próbálja feltárni és leírni. Azokat a jelenségeket és teljesítményeket, amelyeket a formális (iskolai) oktatás kontextusában leginkább tanulásként emlegetünk, a lélektani tankönyvek – hagyományosan és – elsősorban az emlékezet pszichológiája témakörében tárgyalják. A 20. század első felében a pszichológiai alaputatást olyan tudományos irányzat uralta (behaviourizmus), amely empirikus vizsgálatait a tanulásnak itt is tárgyalt, „szűkebb” értelemben vett formáira (nevezetesen a kondicionálásra) korlátozta. A pszichológia elmélete és módszertana az ’50-es évek második felétől, a számítógépek megalkotása és elterjedése után kezdett az addigi szigorú asszociációs (inger–inger-, inger–válasz-) felfogásból az agyi reprezentációkat is feltételező felfogás (a kognitív lélektan) felé elmozdulni. Lassanként a tanulás témaköre is feloldódott az emlékezet témakörében. [7] A tanulás ebben az új szemléletben nem(csak) asszociációk elsajátítása, hanem emlékezeti kódok, reprezentációk tanulása, tárolása, előhívása, vagyis belső információfeldolgozás.

Nem asszociatív tanulás

A nem asszociatív tanuláshoz a tanulás talán legegyszerűbb formái tartoznak. Esetükben ugyanis nem események (inger–inger, inger–válasz) közötti kapcsolatok elsajátítása történik, hanem egyetlen, ismétlődő inger hatása alatt annak az élőlényből kiváltott intenzitása változik meg. [6] Ezeket általában a tanulás legelemibb, a legegyszerűbb állati fajoknál is kimutatható típusának tartják. Sőt, egyes értelmezések szerint még egyes növényfajok is képesek rá (pl. a *mimosa pudica* levélzáró mechanizmusa. [8] Két ellentétes válaszváltozással jellemző forma tartozik ide: a habituáció és a szenzitizáció.

A HABITUÁCIÓ

A habituáció esetén a kiváltó inger ismétlődésének hatására csökken a válasz erőssége, intenzitása. [9] Ez egy, a hétköznapi életünkben is gyakran előforduló, adaptív jelenség. A környezet kevésbé fontos ingereiről fokozatosan nem veszünk tudomást. Figyelmünk középpontjából kiesik a testünket borító szövet tapintása, a déli harangszó ismétlődő hangja, a medence vizének eleinte hidegnek érzett hőmérséklete.

Állatvizsgálatokban két, ingerre automatikusan megjelenő válasszal kapcsolatban vizsgálták a *habituáció* (megszokás) jelenségét. Az egyik ilyen válasz a *megrezzenési* (startle) *reakció*, amit intenzív ingerek (pl. erős hanghatások) váltanak ki. Az ilyenkor megfigyelhető reakció az állat „lemerevedése”, illetve „megugrása”, ami védekezési reflexként értelmezhető. Leggyakrabban patkányokon vizsgálták. Az erős inger ismétlődésének hatására a jelentkező válasz egyre kevésbé kifejezett, majd fokozatosan eltűnik, s végül az állat nem vesz tudomást a korábban őt megriasztó ingerről. A másik gyakran vizsgált reakció az *orientációs válasz*. [10] Ez a környezet változásaira, az újdonságra, a megrezzenési reakciót kiváltó ingereknél gyengébb stimulusokra adott reakció. Szokolov [11], [12] írta le, hogy ismétlődésének hatására az inger elveszti érdekességét a kísérleti állatoknál, habituálódik, az orientációs válasz megszűnik. A habituációs technikát előszeretettel használják csecsemő- és állatvizsgálatokban, melyek során a vizsgált alanyoktól verbális beszámolót

[8] Gagliano, M.–Renton, M.–Depczynski, M.–Mancuso, S. (2014): Experience teaches plants to learn faster and forget slower in environments where it matters. *Oecologia*. 175. (1.) Pp. 63–72.

[9] Gluck, M. A.–Mercado, E.–Myers, C. E. (2016): *Learning and Memory*. New York: Worth Publishing.

[10] Czigler I. (2005): *A figyelem pszichológiája*. Budapest: Akadémiai.

[11] Sokolov, E. N. (1960): Neuronal models and the orienting reflex. In: Mary A. B. Brazier (Ed.): *The Central Nervous System and Behavior*. NY: Josiah Macy Jr. Foundation. Pp. 187–276.

[12] Sokolov, E. N. (1963): *Perception and the conditioned reflex*. Oxford: Pergamon Press.

[13] Mazur, J. E. (2017): *Learning and Behaviour*. New York: Routledge.

[14] Shettleworth, S. J. (2010): *Cognition, Evolution and Behavior*. (2nd ed.) New York: Oxford.

[15] Csányi V. (2002): *Etológia*. Budapest: Tankönyvkiadó.

[16] Lang, P. J.–Davis, M.–Ohman, A. (2000): Fear and anxiety: animal models and human cognitive psychophysiology. *Journal of Affective Disorders*. 61. Pp. 137–159.

– érthető módon – nem kaphatunk. [5] A jelenséget, melynek során egy korábban habituálódott ingert kissé megváltoztatva mutatnak be, és válaszképpen az orientációs (újdontság) reakció újra megjelenik, *diszhabituációnak* nevezik. A kutatók a diszhabituációra annak bizonyítékeként tekintenek, hogy a vizsgált alany képes az eredeti és a megváltozott inger megkülönböztetésére. Csecsemők esetén a függő változó általában a nézési idő: a habituálódott inger nem érdekli őket, nem nézik. Diszhabituáció esetén a csecsemő újra nézi a megváltozott ingert. A habituáció általános jellemzői Mazur [13] alapján:

- A habituáció kialakulása fokozatos, a válaszcsökkenés a folyamat elején a leggyorsabb, majd lelassul.
- A spontán felújulás jelensége: ha az inger, amihez az egyed hozzászokott, egy ideig nem jelenik meg, akkor a habituálódott válasz újra megjelenik.
- A korábban habituálódott, de újra megjelent válasz habituációja gyorsabb lesz. Minden egyes újabb habituáció egyre gyorsabb lesz.
- Minél túltanultabb (erősebb) a habituáció, annál gyengébb a spontán újra megjelenő eredeti válasz, annál kevesebb újratanulásra van szükség az újabb habituációhoz.
- Kismértékű generalizáció kimutatható: az eredeti ingerhez hasonló ingerek esetén szintén csökken a válaszerősség.
- Sűrűbben érkező ingerekre gyorsabban alakul ki a habituáció, de gyorsabban jelentkezik a spontán felújulás is.

A SZENZITIZÁCIÓ

A nem asszociatív tanulás másik típusa a *szenzitizáció* (érzékenyülés). A szenzitizáció tulajdonképpen a habituációval ellentétes folyamatot jelent. Az élőlény átmenetileg felerősíti egy szálens, legtöbbször fájdalmas ingerre adott reakcióját (Shettleworth. [14], [15] A szenzitizáció általában gyorsabban alakul ki, mint a habituáció. Míg a habituáció ingerspecifikus, vagyis hasonló ingerekre csak kismértékben generalizálódik, addig a szenzitizáció hatása általános. Az áramütéssel kialakított szenzitizáció esetén például a hatás kiterjed az azt követő startle-reakcióra is; az erős hangra is fokozott megrezzenési válasz érkezik. Az élőlények általában könnyebben irritálható állapotba kerülnek. Embereknél a startle-válasz mértékét a GBR-rel (Galvános Bőr Reakció), a bőr vezetőképességének a változásával mérik. [16]

Létezik a *deszenzitizáció* jelensége is: ha az erős és fájdalmas inger közvetlenül megelőzi egy kevésbé intenzív hasonló inger, akkor a szenzitizáció mértéke kisebb lesz (prepulzus-gátlás).

A nem asszociációs tanulást két jelentős elmélet próbálja értelmezni.

– A *kettősfolyamat-elmélet* szerint [17] az ismétlődő események mind a két, azaz a szenzitizációs és a habituációs folyamatot is elindítják az élőlényben, és a két hatás aggregált eredménye figyelhető meg, ami elsősorban az inger intenzitásától, illetve fájdalomkeltő hatásától függ.

– *Oponens folyamatok* elmélete [18] szerint érzelmi egyensúlyra (semlegességre) törekszünk. Minden pozitív érzelmi folyamatot egy negatív követ, és viszont. Az ingerek ismétlődésével azonban bizonyos válaszok felerősödnek, mások pedig meggyengülnek.

Asszociációs tanulás

Asszociációs tanulás esetén a tapasztalat hatására már nem csak a külső ingerre adott emberi/állati reakcióban történik változás. Az élőlény ingerek, illetve ingerek és válaszok közötti kapcsolatokat sajátítja el. Az asszociációs tanulás legfontosabb típusai: klasszikus kondicionálás; operáns kondicionálás; és komplex tanulás. [6] A klasszikus kondicionálás lényege az események (ingerek) közötti kapcsolatok tanulása, az operáns kondicionálással pedig a viselkedéses válaszok és következményeik közötti kapcsolatot lehet elsajátítani. [19]

A komplex tanulással, az egyszerűbb tanulási modellekkel (nem asszociációs tanulás, kondicionálás) nem kielégítően magyarázható tanulási teljesítményeket jelölik. Ez utóbbiak leírására inkább a kognitív nézőpont alkalmas, mely az egyedelek előzetes tudását és annak elméleti reprezentációját is figyelembe veszi. A továbbiakban elsősorban a két kondicionálás típusal kapcsolatos legfontosabb ismereteket tekintjük át. A kondicionálás részletesebb tárgyalása megtalálható Csépe (2007) [4] összefoglalójában.

[4] Csépe V. (2007): Alapvető tanulási formák. In: Csépe V. – Győri M. – Ragó, A. (Szerk.): *Általános Pszichológia*. Budapest: Osiris.

[6] Smith, E. E. – Nolen-Hoeksema, S. – Fredrickson, B. L. – Loftus, G. R. (2005): Atkinson & Hilgard: *Pszichológia*. Budapest: Osiris.

[17] Thompson, R. F. (2009). Habituation: a history. *Neurobiology of Learning and Memory*. 92. Pp. 127–134.

[18] Solomon, R. L. – Corbit, J. D. (1974): An opponent-process theory of motivation: I. Temporal dynamics of affect. *Psychological Review*. 81. Pp. 119–145.

[19] Pierce, W. D. – Cheney, C. D. (2017): *Behavior Analysis and Learning*. New York: Routledge.

KLASSZIKUS KONDITIONÁLÁS

[4] Csépe V. (2007): Alapvető tanulási formák. In: Csépe V.–Győri M.–Ragó, A. (Szerk.): *Általános Pszichológia*. Budapest: Osiris.

[6] Smith, E. E.–Nolen-Hoeksema, S.–Fredrickson, B. L.–Loftus, G. R. (2005): Atkinson & Hilgard: *Pszichológia*. Budapest: Osiris.

[20] Pléh Cs. (2010): *A lélektan története*. Budapest: Osiris.

[21] Pavlov, I. P. (1951): *Pavlov válogatott művei*. Budapest: Akadémiai.

Klasszikus (pavlovi) kondicionálás a tankönyvi [6] definíció szerint akkor jön létre, ha egy korábban semleges inger egy másik ingerrel való ismételt együtt járása következtében asszociálódik ehhez a második ingerhez. Habár Edwin Twitmeyer amerikai kutató [4] korábban már leírta a jelenséget, szisztematikus vizsgálatába csak az orosz fiziológus, Iván Pavlov kezdett, így a klasszikus kondicionálás az ő nevéhez kapcsolódóan lett ismert e jelenség. Pavlov maga egyébként az emésztés folyamatait kutatta, sőt, 1904-ben ezen munkáiért kapott Nobel-díjat. A kondicionálást, mint tanulási törvényt csupán kutatásai „melléktermékeként” fedezte fel. [20] Pavlov szentpétervári laboratóriumában megfigyelték, hogy a kísérleti állatok (kutyák) már az etetőtál látványára nyáladzani kezdtek. A nyálképződést biológiai reflexnek tekintették, melyet az ételek íze, illetve a szájüreg és szerveinek ingerlése indít el. Vizsgálni kezdték a jelenséget, és a nyálképződést más ingerekhez (pl. csengőhang, fény) is társítani tudták, vagyis az emésztőnedv szekrécióját ezek az ingerek is beindították. Pavlov kialakította a klasszikus kondicionálás leírására alkalmazott fogalmi rendszert, mely a következő [6]:

- *Feltétlen inger (UCS)*: Olyan inger, amely egy adott választ automatikusan, tanulás nélkül, általában reflexesen kivált.
- *Feltétlen válasz (UCR)*: A feltétlen reflexben a feltétlen ingerre adott eredeti válasz. Egy eredetileg semleges ingerhez kapcsolva a feltétlen válasz az, amely feltételes válasszá alakítható át (pl. nyáladzás).
- *Feltételes inger (CS)*: Eredetileg egy semleges inger, vagyis a feltételes válasz kiváltására nem volt képes. A társítások eredményeként egy feltétlen ingerhez asszociálva feltételes választ eredményez (pl. fény, csengőhang).
- *Feltételes válasz (CR)*: Eredetileg ez volt a feltétlen válasz, amely a tréning során a korábban semleges feltételes ingerhez kapcsolódott (pl. nyáladzás).

A kondicionálási próbák (az elsajátítási szakasz) során az eredetileg semleges ingereket (CS) a feltétlen inger (UCS) követte. Az ingerkapcsolatok elsajátításához rendszerint párosítások sorozataira volt szükség. A tanulási görbe (a kondicionált válasz erőssége) meredeksége általában a párosítási szakaszok első fázisában volt a legnagyobb, majd fokozatosan csökkent. Amikor a próbák során a feltétlen inger nem követte a feltételest, a CR fokozatosan kioltódott. A kioltás nem jelent felejtést, mert a feltételes válasz rövidebb-hosszabb próbán kívüli időszak után a feltételes ingerrel újra kiváltható volt. Ezt nevezik *spontán felújulásnak*. [21]

Inkább a gátlás elsajátításáról van szó, a reakció újrataníthatósága is gyorsabb. [9]

Vannak olyan asszociációk is, amelyeket az élőlények egyetlen társítással is elsajátítanak, ilyen például az ízaverzió: az állat (patkány) rosszullétét besugárzás okozza (UCS), az élményt mégis a rosszullét előtt fogyasztott étel ízével kapcsolja össze; a továbbiakban kerüli azt az ételt. [22]

A klasszikus kondicionálás egyébként általános tanulási elv az idegrendszerrel rendelkező állatok világában. Viszont, bizonyos kapcsolatokat, amelyek közelebb állnak a természetes környezetükben előforduló viselkedésekhez, könnyebben elsajátítanak. Ingerkondicionálás az újszülötteknél gyakorlatilag a születést követően azonnal kiváltható [23], sőt, valószínűleg a magzati lét kései szakaszában is, amikor az idegrendszer érettsége már elérte a megfelelő szintet. [24] Az érzelmek kondicionálhatóságát, azaz a tárgyak, emberek, ingerek érzelmi jelentésének klasszikus kondicionálással történő elsajátíthatóságát John Watson és Rosalie Rayner híres-hírhedt „little Albert”-vizsgálatukban már 1920-ban demonstrálták. [25] Ebben egy 9 hónapos kisfiú azt tanulta meg, hogy féljen egy laboratóriumi kistrágyától azáltal, hogy miközben játszott vele, erős hangot szólaltattak meg mellette. Az erős hang által kiváltott félelmi/megfagyási reakció következményei kevés számú társítás után az eredetileg semleges, sőt inkább a kisfiú figyelmét vonzó állatra is megjelentek.

A hatás egyéb „szőrös” textúrájú dolgokra is generalizálódott. A félelemkondicionálásnak nagy szerepe van egyes szorongásos kórképek (PTSD, pánik) kialakulásában is. Ezek terápiájában is sikeresen alkalmazzák a kondicionáláson (pl. ellenkondicionálás, elárasztás) alapuló technikákat. [26]

A feltétlen ingerek (UCS) általában biológiailag jelentős ingerek, valamilyen biológiai szükséglet (pl. táplálkozás, folyadékfogyasztás) kielégítéséhez vagy a fájdalom elkerüléséhez kapcsolódnak. A feltétlen ingerek előrejelzői a feltételes ingerek. Bizonyos esetekben, ha feltételes ingerekhez további semleges ingert társítunk, megfelelő számú társítás után ezek az újabb semleges ingerek is predikciós jelentést szedhetnek fel, azaz önmagukban is képesek lesznek előrejelezni a feltétlen ingert, és ilyenkor megjelenik a feltétlen válasz. Az ilyen típusú kondicionálást nevezik *másodlagos kondicionálásnak*. A másodlagos kondicionálás tartósságához szükséges, hogy időközönként a feltétlen inger is kövesse a feltételest.

[9] Gluck, M. A.–Mercado, E.–Myers, C. E. (2016): *Learning and Memory*. New York: Worth Publishing.

[22] Garcia, J.–Koelling, R. A. (1966): Relation of cue to consequence in avoidance learning. *Psychonomic Science*. 4. Pp. 123–124.

[23] Blass, E. M.–Ganchrow, J. R.–Steiner, J. E. (1984): Classical conditioning in newborn humans 2–48 hours of age. *Infant Behavior & Development*. 7. (2.) Pp. 223–235.

[24] James, D. K. (2010): Fetal learning: A critical review. *Infant and Child Development*. 19. (1.) Pp. 45–54.

[25] Watson, J. B.–Rayner, R. (1920): Conditioned emotional reactions. *Journal of Experimental Child Psychology*. 3. Pp. 1–14.

[26] Schachtman, T. R.–Reilly, S. (Eds.) (2011): *Associative Learning and Conditioning Theory*. Oxford UP. (Published to Oxford Scholarship Online: May 2011)

[27] Kamin, L. J. (1969): Predictability, surprise, attention and conditioning. In: Campbell, B. A.–Church, R. M. (Eds.): *Punishment and aversive behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.

A nem asszociatív tanuláshoz hasonlóan a kondicionálás esetén is létezik a generalizáció és a diszkrimináció jelensége. *Generalizációról* akkor beszélhetünk, ha a CS-hez hasonló ingerek is kiváltják a CR-t. Például, amikor galvanos bőrreakciót (GBR) hanghoz társítunk, a tanulás után a válasz – a hasonlóság mértékétől függően – magasabb és mélyebb hangokra is megjelenik. A *diszkrimináció* a választ kiváltó ingerek tartományának szűkülését jelenti, és a differenciális megerősítés és kioltás eredménye. A válasz csak a megerősített ingerekre marad meg, az azoktól különbözőekre kioltódik. Az előbbi helyzetben említett GBR-válasz például csak a megerősített hangra jelenik meg.

A *blokkolás* jelenségét Leon Kamin [27] írta le. Ha egy kondicionálás során egyszerre több lehetséges jelzőingert (Kamin vizsgálataiban ez fény és hang) használnak szimultán, akkor rendszerint a tanulás után mindkettő külön-külön is képes kiváltani a feltételes választ (áramütésre adott reakció), habár a válaszösszeg akkor a legnagyobb, ha a két inger az előhívási próbában is együtt szerepel (összetett CS). A blokkolás jelensége akkor figyelhető meg, ha a tréning folyamán olyan szimultán ingereket használnak, amelyek egyike (pl. a fény) már biztos feltételes kapcsolatot alakított ki a feltételes válasszal (CR). Ekkor a fény és a hang kombinációjával, mint összetett feltételes ingerrel hiába tanítanak, a feltételes válasz a hangra gyakorlatilag egyedül nem lesz kiváltható – az előzetesen elsajátított kapcsolat blokkolja az összetett ingerhez való kondicionálást, ha az összetett inger valamely eleme korábban már kondicionálódott a feltétlen válaszhoz.

A kondicionálás idői kontiguitás elméletei szerint, amelyet maga Pavlov is képviselt, az ingerek közötti asszociáció elsajátításához szükséges és elégséges magyarázat a feltételes és feltétlen inger közötti idői együttjárás (idői érintkezés). Ebben a keretben azonban nem értelmezhető a Kamin által bemutatott blokkolás jelensége, hiszen az összetett inger a második esetben is időben kapcsolódott a feltétlen ingerrel, így a tanuláshoz a kontiguitás elve alapján létre kellett volna jönnie. A blokkolás jelenségét a kondicionálás úgynevezett kontingencia-elméletei magyarázzák. Ezek szerint a tanulás során asszociációt elsajátító azt tanulja meg, hogy a feltételes inger (CS) képes előre jelezni a feltétlen ingert (UCS). A két inger között csak akkor alakul ki asszociáció, ha a feltételes inger informatív, azaz a feltétlen inger megjelenéséről előrejelző erővel rendelkezik. A blokkolási kísérletben a már elsajátított kapcsolat alapján az egyik inger (a fény) már megbízhatóan előre jelezte az áramütést (UCS), így a vele párhuzamosan bemutatott másik ingerhez (a hangra) már nem alakult ki asszociáció, hiszen az áramütés megjelenésére nézve

az már nem volt informatív. Rescorla [28] kísérletileg is bemutatta a kontingencia-magyarázat erejét. Patkányokat tanított, ahol hangjelzés volt a feltételes inger (CS), áramütés (UCS) volt a feltétlen inger. Két csoportot alakított ki, mindegyikben biztosított volt a feltételes és feltétlen ingerek közötti idői érintkezés, de hangjelzés csak a kísérleti csoportban jelezte előre megbízhatóan a bekövetkező áramütéseket. A kontingencia-alapú tanulási szabályt Rescorla és Wagner [29] formálisan is megfogalmazta. Tegyük fel, hogy egy vagy több CS és egy UCS közötti asszociációs kapcsolaterősség változását írjuk le. Az egyik lehetséges CS-t jelölje x . Ekkor egy CS–UCS-társítás alatti asszociációsérték-változás az alábbi összefüggéssel írható le:

$$\Delta V_x^{(n+1)} = \alpha_x \beta (\lambda - V_{\text{tot}}^n) \text{ és } V_x^{(n+1)} = V_x^n + \Delta V_x^n$$

ahol,

- α a feltételes ingereket (CS) egyenként jellemző szálencia-érték, az inger erősségével van kapcsolatban;
- β a feltétlen inger (UCS) asszociációs értéke, mindkettő 0 és 1 közötti értéket vehet fel, az inger erősségével kapcsolatos érték;
- V_x az x CS asszociációs erőssége (prediktív képessége) a feltétlen ingerhez, ΔV pedig ennek a változása egy társítás folyamán;
- λ a maximális asszociációs erő, amit az UCS képes támogatni. Ha az UCS jelen van,

akkor rendszerint $\lambda = 1$, ha elmarad $\lambda = 0$, de értéke lehet 1-nél nagyobb is;

- V_{tot} pedig a feltételes ingerek összesített előrejelző (asszociációs) ereje.

Az összefüggés alapján annak a feltételes ingernek nő az előrejelző ereje, amelyik erős intenzitású és a $\lambda - V_{\text{tot}}$ -különbség nagy, azaz az eddigi tapasztalatok alapján a CS-k kevésbé jelezték jól előre a feltétlen ingert (UCS), azaz a „meglepetés” nagy, diszkrepancia UCS bekövetkezte és annak elvárása (V_{tot}) között.

OPERÁNS (INSTRUMENTÁLIS) KONDICIONÁLÁS

Az operáns kondicionálás [6] segítségével az élőlények azt tanulják meg, hogy környezetükre hogyan képesek hatni (instrumentális), azt befolyásolni (operáns), illetve azt is megtanulják, hogy egyes viselkedésüknek mi a következménye. Az instrumentális kondicionálás során azok a viselkedéselemek fognak hasonló szituációban megjelenni, fennmaradni, amelyek a célhoz közelebb visznek. Ez a tanulási típus az új viselkedésformák elsajátításának legfontosabb eszköze.

[6] Smith, E. E.–Nolen-Hoeksema, S.–Fredrickson, B. L.–Loftus, G. R. (2005): Atkinson & Hilgard: *Pszichológia*. Budapest: Osiris.

[28] Rescorla, R. A. (1966): Predictability and number of pairings in Pavlovian fear conditioning. *Psychonomic Science*. 4. Pp. 383–384.

[29] Rescorla, R. A.–Wagner, A. R. (1972): A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. In: Black, A. H.–Prokasy, W. F. (Eds.): *Classical Conditioning II: Current Research and Theory*. Pp. 64–99. Appleton-Century-Crofts.

[19] Pierce, W. D.–Cheney C. D. (2017): *Behavior Analysis and Learning*. New York: Routledge.

[30] Melfi, V. A.–Dorey, N. R.–Wald, S. J. (2020): *Zoo Animal Learning and Training*. John Wiley & Sons Ltd.

[31] Thorndike, E. L. (1898): *Animal intelligence*. Psychological Review. *Monograph Supplements*. (Serial No. 8.)

[32] Thorndike, E. L. (1911): *Animal intelligence*. New York: Macmillan.

[33] Henley, T. B.–Thorne, M. B. (2000): *A pszichológia története – Kapcsolatok és összefüggések*. Budapest: Glória.

Az operáns kondicionálásra épülő módszereket az állatok idomításában és az egyes mentális problémák terápiája során is kiterjedten használják. [19] Az idomítani kívánt viselkedést shaping (formálás) segítségével, a kondicionálás elveit használva, fokozatosan közelítik meg. A chaining (láncolás) segítségével pedig komplex mozgássorokat tanítanak meg az állatoknak. [30] A nevelésben a büntetés/jutalmazás elve gyakorlatilag ezen alapul, és az emberiség már a kondicionálás elveinek tudományos leírása előtt is „öszönösen” használta.

A jelenség első szisztematikus leírása és vizsgálata Edward Thorndike [31], [32] nevéhez fűződik. Egyik úttörő vizsgálatában macskát helyezett egy ketrecbe (problémaketrec), melynek bizonyos reteszeire rálépve az állat kiszabadulhatott, és hozzáférhetett a ketrec közelében elhelyezett táplálékhoz. Thorndike azt figyelte meg, hogy az állat eleinte nem célirányos, rapszodikus mozgásokat végzett (try and error viselkedés), majd hosszabb-rövidebb idő elteltével véletlenül a zárszerkezetet kioldó elemére lépve vagy hozzáérve kiszabadult, és elfogyasztotta az élelmet. A helyzetet sorozatosan ismételve, fokozatosan csökkent az az idő, amelyet az állat a céltalan explorációval töltött, és egyre hamarabb produkálta azt a viselkedéselemet, amely megnyitotta számára az utat az élelemhez. Thorndike a hatás törvényének (*law of effect*) nevezte azt a jelenséget, hogy egy adott viselkedéses válasz megjelenésének valószínűsége egy adott helyzetben megváltozik (csökken vagy nő) attól függően, hogy milyen hatása, következménye volt a múltban ebben vagy másik, hasonló szituációban. Diszkriminatív ingernek nevezte a szituáció azon jellemzőjét, amely az állat számára jelezte, hogy egy adott viselkedésnek milyen következményei lesznek. Az állat így egy inger–válasz–asszociációt sajátít el (SD -> R). A megerősítés (*reinforcement*) pedig az a folyamat, amelynek kimenete meghatározza, hogy a viselkedés valószínűsége hogyan változik meg. A viselkedés kimenetele, eredménye a megerősítő. [32]

Burrhus Frederic Skinner a viselkedéslélektan (*behaviourizmus*) legfontosabb elméleti és kísérleti kutatója volt. A viselkedéslélektan az emberi és állati viselkedés egészét magmagyarázhatónak tartotta a tanulás alapelvei (kondicionálás) alapján. Mivel a belső mentális folyamatok képviselői gyakorlatilag objektíven kutathatatlannak tartották, nem is tartották azok vizsgálatát tudományos feladatnak. Ezzel szemben az emberi és állati tanulás kutatásának szigorú módszertanát dolgozták ki és alkalmazták vizsgálataikban. [33] Ennek tipikus vizsgálati eszköze a Skinner által tervezett és a róla elnevezett kísérleti apparátus, az ún. Skinner-doboz (*Skinner box*). Ebbe a dobozba, amely rendszerint átlátszó falú volt, a kísérleti állatok jutalma-

zására (ételadagoló) és büntetésére (áramütés a padlórácsban) alkalmas eszközök voltak beépítve. Az állat (rendszerint patkány vagy galamb) fény- és hangjelzéseket is kaphatott, amelyek után egy pedál egyszeri vagy többszöri lenyomása után kaphatott valamilyen megerősítő ingert (ételt vagy áramütést). Skinner az ún. szabad operáns paradigmát alkalmazta, az állat maga dönthetett, hogy mikor és hányszor produkálja a megerősített választ (pedálnyomás), a megerősítések a megerősítési tervnek megfelelően automatikusan érkeztek. A válaszerősséget a pedálnyomások gyakoriságával mérték és a kezdeti, alapgyakorisághoz viszonyították. A kioltás jelensége – a klasszikus kondicionáláshoz hasonlóan – itt is kiváltható: ha a megtanult válaszokat folyamatosan nem követi megerősítés, a válaszgyakoriság újra az eredeti szintre esik vissza. [6]

Azt, hogy a tréning során a megerősítő ingerek milyen elv alapján és milyen eloszlással követik a kísérleti állatok válaszait, a megerősítési tervek határozzák meg. Aránytervek esetén az állatnak bizonyos számú választ (pl. pedállenyomás) kell produkálnia ahhoz, hogy jutalmat kapjon. Rögzített arányú megerősítési terv esetén fixen minden n -edik választ követi, míg változó arányú terv esetén *átlagban* csupán minden n -edik választ követi a megerősítés. Ebben az esetben tehát az egyes megerősítések közötti válaszok aránya változó. Az idő- vagy intervallum-tervek esetén két megerősítési esemény közötti intervallum van meghatározva rögzítetten (fix intervallum) vagy változóan (változó intervallum). A változó arányú megerősítés általában nagyon magas válaszgyakoriságot, míg a változó intervallumú megerősítési terv egyenletesen magas válaszgyakoriságot eredményez. [4], [34]

A megerősítés generalizálódhat. Az elsajátított választ nemcsak az eredeti diszkriminációs inger váltja ki, hanem a hozzá hasonlóak is. A diszkrimináció viszont a választ kiváltó ingerek szűkítését jelenti, ekkor rendszerint csak a kívánt ingerekre adott válaszokat erősítik meg.

Az operáns kondicionálás mai terminológiája szerint a megerősítés kifejezést azokra a válaszokat követő következményekre használjuk, amelyek növelik az adott viselkedés megjelenésének valószínűségét. Pozitív megerősítés, ha a megerősítés valamilyen kellemes, appetitív (étel, ital, figyelem) inger megjelenése. A megerősítés negatív, ha a válasz növekedése valamilyen negatív (*averzív*) inger megszűnté (pl. megfelelő számú pedálnyomás után megszűnik a fájdalmas áramütés). A viselkedés valószínűségét csökkentő ingereket büntetésnek (*punishment*) nevezik. A büntetés „pozitív”, ha a viselkedést valamilyen averzív (kellemetlen) inger követi és „negatív”, ha valamilyen kellemes inger megvonásával jár. [34]

[4] Csépe V. (2007): Alapvető tanulási formák. In: Csépe V. – Győri M. – Ragó A. (Szerk.): *Általános Pszichológia*. Budapest: Osiris.

[6] Smith, E. E. – Nolen-Hoeksema, S. – Fredrickson, B. L. – Loftus, G. R. (2005): Atkinson & Hilgard: *Pszichológia*. Budapest: Osiris.

[34] Miltenberger, R. G. (2015): *Behavioral Modification: Principles and Procedures. Cengage Learning*.

[35] Seligman, M. E. P. (1970): On the generality of the laws of learning. *Psychological Review*. 77. Pp. 406–418.

[36] Watson, J. S. (1967): Memory and 'contingency analysis' in infant learning. *Merrill-Palmer Quarterly*. 13. Pp. 55–76.

[37] Seligman, M. E.–Maier, S. (1967): Failure to escape traumatic shock. *Journal of Experimental Psychology*. 74. Pp. 1–9.

[38] Seligman, M. E. (1975): *Helplessness: on depression, development, and death*. San Francisco: Freeman.

[39] Mitchell, T. (1997): *Machine Learning*. New York: McGraw Hill.

[40] Samuel, A. L. (1959): Some studies in machine learning using the game of checkers. *IBM Journal of research and development*. 3. (3.) Pp. 210–229.

Az *elsődleges megerősítők* általában valamilyen alapvető szükségletet elégítenek ki. A *másodlagos megerősítők* ez elsődleges megerősítőkhöz kondicionálódnak (klasszikusan), azokat helyettesíthetik, sőt, gyakran önálló megerősítő hatékonysággal is bírhatnak. Az emberek esetében a legfontosabb másodlagos (tanult) megerősítő a pénz és a dicséret.

Hasonlóan a klasszikus kondicionáláshoz, az asszociáció kialakulásának okával kapcsolatban is felmerült a *kontiguitás* vagy *kontingencia* dilemmája. Skinner szerint az idői érintkezés (kontiguitás) a meghatározó: a válasz kondicionálásához szükséges és elégséges, hogy a megerősítés közvetlenül kövesse. Az inkább kognitivistáknak tanulásfelfogás szerint a válaszok és következmények közötti együttjárásokat (kontingenciákat) kell felismerni. Seligman [35] megfogalmazása szerint a válasz csak akkor kondicionálódik, ha az egyed úgy érzékeli, hogy a megerősítés az ő választól függ. Watson [36] vizsgálatában már a 3 hónaposak is képesek voltak elsajátítani a saját mozgásuk és a fejük fölé szerelt játékok elmozdulása közötti együttjárásokat. Seligman [37], [38] kimutatta, hogy azok az állatok, amelyekben olyan „elvárásokat” alakítottak ki, hogy nem képesek kontrollálni a büntetést, a későbbiekben nem is törekekszenek erre, egyfajta „tanult tehetetlenség” alakul ki náluk, az áramütést olyan helyzetben sem próbálják elkerülni, amelyben az tanulással elérhető lenne. Seligman [38] szerint embernél ennek a hozzáállásnak, ha kialakul, szerepe van egyes pszichopatológiai állapotok létrejöttében.

Gépi tanulás, megerősítéses tanulás

A gépi tanulás (más néven statisztikai tanulás) egy mára már klasszikussá vált definíciója szerint azt jelenti, hogy egy számítógép tanul az E tapasztalataiból valamely T feladat vonatkozásában valamilyen P teljesítménymérték szerint, ha a T-ben mutatott teljesítménye P-vel mérve javul E (tapasztalatok) eredményeképpen. [39] Avagy a gépeknek azon képessége, hogy képesek azt is megtanulni, amire nincsenek explicit módon beprogramozva. [40] Egy levélszemét- (spam-) felismerő program esetén például T-feladat a nemkívánatos email-ek azonosítása. A tanítás folyamata során a szoftver az ún. tréninghalmazban egyaránt találkozik nagyszámú elfogadható (ham) és kiszűrendő (spam) szöveggel (tanító példányok), ezek képezik a tanulóprogram E-tapasztalat halmazát. Ezek alapján tanulja meg a szoftver a bemenet

két osztályát megkülönböztetni. Ilyen feladatok esetén a tanulás eredményét a pontosság (a helyesen azonosított esetek aránya) mint teljesítmény-mérték alapján lehet megítélni. [41] A gépi tanulásnak módszertani szempontból három fő irányzata, megközelítése van: felügyelt tanulás, tanulás felügyelet nélkül és megerősítéses tanulás. Az első két típust csak röviden tekintem át [41], míg a megerősítéses tanulást részletesen is bemutatom.

[41] Géron, A. (2019): Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. (O'Reilly books.)

FELÜGYELT TANULÁS

A korábban említett levélszemét-szűrő feladat ebbe a csoportba tartozik. Felügyelt tanulás esetén a tanító mintában a példányok „címkézettek”, azaz a szoftver a tanulás során „tudja”, hogy a halmazból melyik példány spam és melyik ham. Tulajdonképpen ez a címkézés jelenti a felügyeletet, hiszen az elsajátítandó osztályozás, a helyes válasz „kívülről” jön. Az osztályozás mellett egy másik tipikus feladat a regresszió. Az osztályozás esetén az elvárt érték (a címke) egy kategória, míg regresszió esetén folytonos érték (azaz valós szám). A tanulás folyamán mindkét esetben a tanuló rendszer kimenete és az elvárt érték közötti különbség (a hibaérték) csökkentésére törekednek, optimalizációs eljárások segítségével. A legfontosabb algoritmuscsaládok a felügyelt tanulási feladatok megoldására: lineáris és logisztikus regresszió, szupport vektor gépek (SVM), döntési fák, random erdők, k-legközelebbi szomszéd-algoritmus és neurális hálók.

TANULÁS FELÜGYELET NÉLKÜL

Az ebbe a csoportba tartozó algoritmusok esetén a tanítás során a rendszer a tanító példányokat „címkézetlenül”, azaz a célválaszok, az elvárt válaszok nélkül kapja meg. A gép tulajdonképpen az adatelemek közötti összefüggéseket, a rejtett struktúrát tanulja meg. A legfontosabb „tanító” nélküli feladatok és algoritmusok: klaszterezési (csoportosítási) eljárások, anomália és újdonság-detektálás, vizualizáció és dimenziócsökkentés, asszociációs szabálytanulás.

Néha a gépi tanulás negyedik típusának nevezik az ún. félig felügyelt eljárásokat. [41] Ezek tulajdonképpen a felügyelt és a tanító nélküli eljárások egyes elemeit ötvözik. A legfontosabb algoritmus az ún. mélyvélekedés-háló (*deep belief network*).

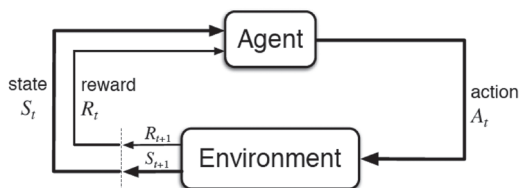
[42] Sutton, R. S.–
Barto, A. G. (2018):
Reinforcement Learning: An Introduction.
The MIT Press.

[43] Graesser, L.–
Keng W. L. (2019):
Foundations of Deep Reinforcement Learning. Addison-Wesley.

MEGERŐSÍTÉSES TANULÁS [42], [43]

A megerősítéssel tanulás elemei megtalálhatóak a közgazdasági modellezés, a műszaki szabályozásteória és a dinamikus programozás egyes elméleteiben is. A megerősítéssel tanulás egy, a környezetével folyamatosan interakcióban lévő rendszer működését modellezi. Az ágens (a rendszer) célja a környezetből érkező megerősítések (jutalmak) maximalizálása. A rendszer-környezet-interakció egy Markov-féle döntési folyamatnak nevezett, 5 elemű matematikai modellel írható le:

1. ábra. Markov-féle Döntési folyamat



Forrás: [42]

A modell elemei:

- S állapotter: $s_1, s_2, \dots$ (a környezet lehetséges állapotai)
- A akcióter: $a_1, a_2, \dots$ (az ágens lehetséges akciói)
- R megerősítések halmaza (a környezetből érkező megerősítő szignálok)
- A környezet egylépéses dinamikája: $p(s', r|s, a) = P(S_{t+1} = s', R_{t+1} = r | S_t = s, A_t = a)$ minden s', s, a -ra
- Diszkont ráta: γ (együttható a jövőbeli megerősítések jelenértékének kiszámításához)

Az ágens környezetét (s_t) állapotát a t -edik időszelvényben észlve valamilyen akciót (a_t) hajt végre. Ennek következtében a környezet $p(s_{t+1}, r|s_t, a_t)$ valószínűséggel egy következő s_{t+1} állapotba kerül (lehet ugyanaz mint s_t). Ugyanakkor minden lépés után r megerősítő jel is érkezik a környezetből, melyet az ágens érzékel. A következő a_{t+1} lépését a rendszer már az új s_{t+1} állapot alapján választja ki. A rendszer számára nem ismert a környezet egylépéses dinamikáját alkotó állapotátmenet-szabályok halmaza, illetve a környezetből érkező megerősítések eloszlása. A *megerősítés-hipotézis*: az ágens célja az összesített környezeti megerősítések várható értékének (átla-

gának) maximalizálása. Egy adott lépés kiválasztásakor a jövőbeli megerősítő jeleket, azok bizonytalansága miatt, csak azok jelenértékén veszi figyelembe, vagyis a γ ráta (0 és 1 közötti érték) tényezővel diszkontálja. Az ágens célja ennek a jövőbeli diszkontált kumulatív megerősítés várható értékének a maximalizálása:

$$G_t := R_t + \gamma R_{t+1} + \gamma^2 R_{t+2} + \gamma^3 R_{t+3} + \dots$$

Attól függően, hogy a környezetnek van-e ST végállapota, epizodikus vagy folytonos feladatról beszélhetünk. Az epizodikus (véges) feladatok tipikus reprezentánsai a társas- és kalandjátékok; míg a folytonos feladatok közzé az önvezető járművek irányítása, vagy a tőzsdei értékpapírokkal való online kereskedés tartozik.

Ahhoz, hogy a rendszer elérje célját, vagyis a várható megerősítések maximalizálását, „ismernie kell” azt, hogy a környezet egy adott állapota esetén milyen akcióval érdemes választania, ezáltal milyen új állapotba kellene kerülnie. Politikának (*policy*) nevezik azt a szabályrendszert, amely meghatározza, hogy egy adott állapotban milyen választ fog adni a rendszer. Sztochasztikus *policy* esetén $\pi(s, a) = p(a|s)$, alakú szabályok határozzák meg, hogy s állapotban az ágens milyen valószínűséggel választja az a akciót. Minden *policy*-hez meghatározható a hozzá tartozó állapot-érték- és akció-érték-függvény. Az *állapot-érték-függvény* adott *policy* esetén: v_π . Ez minden állapothoz a kumulatív megerősítések várható értékét rendeli. $v_\pi(s) := E_\pi(G_t | S_t = s)$. Vagyis ebből az s állapotból indulva, milyen kumulatív megerősítés-értéket ér el az ágens. Optimális *policy*-nek (π^* -nak) nevezzük azt a szabályrendszert, amelyet ha az ágens követ, akkor minden s állapotban $v_{\pi^*}(s) \geq v_\pi(s)$ minden π *policy* esetén. Vagyis minden környezeti állapotban legalább ugyanolyan jó várható kumulatív megerősítő értékkel rendelkezik. Az optimális *policy*-t követve a rendszer maximalizálja a kumulatív megerősítések várható értékét. Definiálható egy akció-érték-függvény is, melyet az állapot-érték-függvény kiszámításához szoktak használni. *Akció-érték-függvény*: $q_\pi(s, a)$. Ez adott *policy* követése esetén minden állapot-akció-párhoz a kumulatív megerősítések várható értékét rendeli. Eszerint, ha az adott s állapotban az a akciót választja az ágens, majd az adott π *policy*-t követi, akkor $q_\pi(s, a)$ lesz a várható kumulatív megerősítés-érték. Az optimális akció-érték-függvény (q_π) alapján meghatározható az optimális állapot-érték-függvény, és ezáltal az optimális *policy* (π^*) is. Ha a környezet állapotai diszkrét és viszonylag kisszámúak, akkor a q^* akció-érték-függvény meghatározásához jól használható az ún. Q táblázat:

Q táblázat.

Q	a_1	a_2	...	a_{n-1}	a_n
s_1					
s_2					
s_3					
s_K					

A sorok a állapotok, az oszlopok a lehetséges akciók, a cellákba a $q(s,a)$ -értékek kerülnek.

A táblázat többféle algoritmussal „feltölthető”. A *Monte Carlo-módszer* epizódszimulációkat alkalmaz: bizonyos számú epizódfutást generál, ahol az egyes állapotokban az ágens az aktuális policy-ja alapján választ akciót. Bizonyos számú epizód után az egyes állapot-érték-párokhoz szimulált értékek átlagai kerülnek be a Q táblázatba. Ha a megfelelő számú epizód adatait használjuk fel, akkor a Q táblázatban kapott értékek alapján egy, az aktuálisnál jobb policy (π') határozható meg. A következő menetben már az új π' policy alapján fog az újabb szimuláció futni. Ha a szimuláció elég hosszú ideig tart, akkor a Q táblázat értékei egyre inkább az ideális q^* optimális értékeihez korrelálnak. Ahhoz, hogy a modell új, esetleg „jövödelmezőbb” lehetőségeket is képes legyen kihasználni, fontos, hogy ne csak a Q táblázat (az addig elsajátított tudása) alapján kialakított policy (π') maximumának megfelelően válasszon akciókat, hanem meghatározott (ϵ) valószínűséggel az alternatív lehetőségek (új tapasztalatok) is kipróbálására kerüljenek. Az optimális policy megtalálásához a meglévő ismeretek kiaknázása (*exploitation*) és az új tudás feltárása (*exploration*) egyensúlyára van szükség. Azt mondtuk, hogy ϵ -greedy policy-t (ϵ -mohó stratégiát) követ az ágens, ha $1 - \epsilon$ valószínűséggel választja adott állapotban a maximális Q-értékkel rendelkező akciót, és ϵ valószínűséggel bármelyik lehetséges akciót. A Monte Carlo-módszer gyorsabban konvergáló változata a Konstans- α MC, amely minden epizód generálása után frissíti a Q táblázat epizódban érintett celláit.

Az úgynevezett *Temporal Difference (TD-, idői különbség)* módszerek még gyorsabb konvergenciát tesznek lehetővé. Ezek minden lépésben frissítik a Q táblázat értékeit, az adott lépésben kapott megerősítés (R_t) és a következő lehetséges lépés Q táblázatbeli $Q(S_{t+1}, a)$ értéke felhasználásával. Gyakorlatilag a legmodernebb megerősítési tanulási algoritmusok mind TD-elv alapján működnek. A legjelentősebb TD-algoritmusok a Sarsa-algoritmusok. Ezek egyik típusa **Sarsa(0)**-algoritmus: ha a $Q(S_{t+1}, a)$ lehetséges lépést és táblázatértéket az aktuális policy alapján választja ki az ágens.

A következő a *Sarsamax (Q-learning)*: ha a $Q(S_{t+1}, a)$ az aktuális állapotból elérhető akciók közül a maximális Q-értékű. A harmadik modell az Expected Sarsa: ekkor az új $Q(S_t, A_t)$ kiszámításához az algoritmus a következő állapotból (S_{t+1}) elérhető akciók $Q(S_{t+1}, a)$ értékének várható értékét használja.

Egyszerűbb környezetek esetén a TD-algoritmusok jól működnek. Egy olyan elrendezés esetén azonban, ahol a környezet akár több 10 000 állapottal is rendelkezhet, vagy folytonos az állapottér, illetve a lehetséges akciók száma állapotonként több száz nagyságrendű, már nem alkalmazhatóak. Az ilyen szituációk kezelésére fejlesztették ki az ún. Deep Q Learning (DQN) algoritmust. [44] A DQN olyan Q-learning algoritmus, ahol a Q-táblázat helyett mesterséges neuronhálózat segítségével számítják ki/közelítik az optimális policy meghatározásához szükséges q^* akció-érték-függvényt.

A mesterséges neuronhálók szoftverek, melyek a különböző matematikai függvények approximációjához, megvalósításához absztrakt neuronokat használnak. Az összekapcsolt neuronok rétegeket alkotnak, a rétegeket a neuronok közötti kapcsolatok kötik össze. A tanítás során a rétegek közötti kapcsolatok súlyai változnak, attól függően, hogy milyen mértékben járultak hozzá az elvárt és a kimeneti értékek közötti eltéréshez (a hibához).

Hibavisszaterjesztésnek (*back-propagation*) nevezik azt az optimalizációs módszert, melynek segítségével a hálózat súlyait a hibajeltől függően tanítják. Más architektúrájú hálózatokat használnak a vizuális adatok feldolgozására; ezek az ún. konvolúciós hálózatok. Idői dimenzióval rendelkező adatok esetén (pl. beszéd, szöveg, idősorok) pedig ún. szekvenciális hálózatokat használnak. [41]

A neurális hálókat általában felügyelt géptanulás-feladatok megoldásához használják, a DQN esetén is regressziós feladatot (q^* függvény értékeinek előállítása) kell megoldani. Az eljárást ismertető mérnökök az Atari 2600 videójátékkal való játékra tanították meg rendszerüket. Mivel ennek a bemenete vizuális (a játék pixelképe) ezért a q^* -értékek előállítására többrétegű konvolúciós hálózatot alkalmaztak. Az algoritmus stabilitása érdekében sajátos szerkezeti és működési elemeket alkalmaztak. A rendszer a korábbi tapasztalatait elraktározza, és az emlékeit a későbbi tanulás során is felhasználja. Szintén a tréning stabilitása érdekében, a cél- és az előrejelzett q -értékeket, melyek különbségét a tanulóalgoritmus használja, nem ugyanazon neurális hálózat kezeli. [44], [45]

A q -értékeket kihagyva, közvetlenül az egyes állapotokhoz tartozó optimális válaszokat, azaz az optimális policy-t igyekeznek megtanítani az ún. *policy-alapú módszerek*. Ezek a többrétegű neurális hálózatok a környezet egyes állapotaihoz a lehetséges akciók megjelenésének valószínűségét sajátítják el. A pozitív eredménnyel járó epizódokban megjelenő válaszok megjelenésének gyakorisága nő, míg a sikertelen sorozatokban megfigyelhető állapot-akció-párok megjelenésének a valószínűsége

[41] Géron, A. (2019): Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. (O'Reilly books.)

[42] Sutton, R. S.–Barto, A. G. (2018): Reinforcement Learning: An Introduction. The MIT Press.

[44] Mnih, V.–Kavukcuoglu, K.–Silver, D.–Rusu, A. A.–Veness, J.–Bellemare, M. G., Graves, A.–Riedmiller, M.–Fidjeland, A. K.–Ostrovski, G.–Petersen, S.–Beattie, C.–Sadik, A.–Antonoglou, I.–King, H.–Kumaran, D.–Wierstra, D.–Legg, S.–Hassabis, D. (2015): Humanlevel control through deep reinforcement learning. *Nature*. 518. (7540.) Pp. 529–533.

[45] Mnih, V.–Kavukcuoglu, K.–Silver, D.–Graves, A.–Antonoglou, I.–Wierstra, D.–Riedmiller, M. (2013): Playing atari with deep reinforcement learning. *arXiv*.

[46] Tesauro, G. (1995): „Temporal Difference Learning and TD-Gammon”. *Communications of the ACM*. 38. (3.)

[47] Silver, D.–Huang, A.–Maddison, C. J.–Guez, A.–Sifre, L.–van den Driessche, G.–Schrittwieser, J.–Antonoglou, I.–Panneershelvam, V.–Lanctot, M.–Dieleman, S.–Grewe, D.–Nham, J.–Kalchbrenner, N.–Sutskever, I.–Lillicrap, T.–Leach, M.–Kavukcuoglu, K.–Graepel, T.–Hassabis, D. (2016): Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. *Nature*. 529. (7587.) Pp. 484–489.

[48] Silver, D.–Schrittwieser, J.–Simonyan, K.–Antonoglou, I.–Huang, A.–Guez, A.–Hubert, T.–Baker, L.–Lai, M.–Bolton, A.–Chen, Y.–Lillicrap, T.–Fan, H.–Sifre, L.–Driessche, G.–Graepel, T.–Hassabis, D. (2017): Mastering the game of Go without human knowledge. *Nature*. 550. Pp. 354–359.

a tanulás során csökkenni fog. Ennek elérésére többféle, a mesterséges intelligencia más területein is ismert optimalizációs eljárást alkalmaznak: *hill climbing*, *steepest ascent hill climbing*, *szimulált hűtés*, *adaptív zaj*, *kereszt-entrópia* és *evolúciós stratégiák*. Sztochasztikus policy-k, többdimenziós és folytonos akcióterek esetén a policy-alapú módszerek hatékonyabbak. A *policy grádiens* módszerek hasznosságfüggvényük maximalizálására a *gradient ascent* optimalizációs eljárást használják, ennek alapján próbálják megtalálni az optimális policy-t. A legismertebb grádiens módszer a REINFORCE. Az ún. *actor-critic* architektúrájú modellek két hálózathoz tevődnek össze. Az actor (cselekvő) – mint a már említett REINFORCE – egy policy-alapú hálózat, ez sajátítja el a válaszokat, vagyis a policy-t. A critic (kritikus) viszont értékalapú (Q-értékeket tanuló) módszer, amelynek outputja segít az actornak a választásai (a policy) értékelésében és optimalizálásában. A két módszer ötvözése gyorsabban konvergáló, stabilabb eljárást eredményezett.

A mélymegerősítéses hálók fejlődésének mérföldkövei és alkalmazásuk

Habár ezeket a technológiákat az élet számos területén használják, a mélyhálós-megerősítéses tanulás (*deep reinforcement learning*) úttörő modelljei általában valamilyen játékprogramban elért teljesítményei alapján lettek ismertek. 1992-ben a TD-Gammon-program az ostábla (backgammon) játék számítógépes változatának megoldására az időkülönbség-algoritmust mindössze egy rejtett rétegű neurálisháló-kiértékelő függvénnyel együtt alkalmazta. [46] A szoftver a tréningje alatt önmagával mérkőzve (kb. másfélmillió játszma), mindenféle előre betáplált ismeretek nélkül tanulta meg haladó szinten a játékot.

Szintén áttörést jelentett 2013-tól a DeepMind cég korábban említett deep Q-learning algoritmus. [44], [45] Ez a program 49, az Atari 2600 konzolos grafikus játékprogramon ért el a megerősítéses tanuláson alapuló logikájával az emberi teljesítménynél jobb eredményt. A tanulás bemenete mindvégig a játékok aktuális grafikus képe és a játék egyes menetek végén kapott eredménye volt.

A DeepMind-hoz ezen a területen egy másik áttörés is köthető. [47], [48] 2017-ban publikálták az AlphaGo Zero programjuk go játék területén elért eredményeit. Habár már a program egy korábbi változata, az AlphaGo [47] mesterséges játékos a legyőzte az aktuális go világbajnokot, az AlphaGo Zero volt az első olyan verzió, amely csak az önmagával játszott partik során, mindenféle emberi szakérte-

lem betáplálása nélkül sajátította el ezt az emberi képességeket meghaladó tudást. A program megerősítéses tanulás folyamatában neurális hálózatot és a Monte Carlo Fa-keresés-algoritmust alkalmazta.

A megerősítéses tanulásnak számos üzleti-ipari alkalmazása van. Legismertebb területek az önvezető járművek irányítása, de meg kell említeni a robotikát és a pénzügyi kereskedéseket is. Fontos alkalmazásai vannak még az online marketingben, chatbotok vezérlésében és az egészségügyben is. További fejlődéssel a felhasználások köre csak szélesedni fog.

Mi az, amiben a gépi és emberi tanulás különbözik?

Láthattuk, hogy az olyan, viszonylag szűk tudás- és képesség-területeken, mint az egyes játékok (sakk, go), a gépi algoritmusok képesek meghaladni az emberi képességeket. Azonban attól, hogy ezeket a programokat az emberi értelmet megközelítő általános intelligens rendszereknek tekinthessük, még messze vagyunk. A gépi tanulás nagyon lassú. A korábban említett AlphaGo Zero például míg teljesítménye elérte az emberi szakértő szintet, 3 tréningnap alatt közel 5 millió go-partit játszott önmagával. A program egy korábbi változatának ennek a szintnek az eléréséhez még hónapokra volt szüksége. Az AlphaGo Zero is további 40 nap tréning után érte el teljesítménye maximumát.

Embernél 20 és 30 ezer közzé teszik a gyerek által a nyelvelsajátítás folyamatában naponta hallott szavak számát. [49] Így a gyermekek évente 7–10 millió szavas megnyilatkozáshalmaz alapján tanulják meg az anyanyelvüket. A jelenleg legjobb teljesítményre képes gépi tanuláson alapuló nyelvi modell, a GPT-3 tréningje alatt 100 milliárd nagyságrendű szöveg-adatbázissal találkozott, vagyis 3–4 nagyságrenddel nagyobb adatbázison tréningelték. [50] Így képes bizonyos nyelvi feladatokat meglepő szinten, az emberhez hasonló minőséggel teljesíteni. Azt, hogy a gépi tanuláshoz gigantikus számú tréninghalmaz szükséges, *minta-hatékonyságnak* (*sample inefficiency*) is nevezik. Ennek egyik fő oka az, hogy a neurális hálót használó rendszerek általában az „alapoktól” tanulnak, azaz a később az elsajátított tudást reprezentáló kapcsolati súlyok a kezdetekkor még véletlenszerű értékekkel rendelkeznek. A súlyok pedig a tanulás folyamán igen lassan, fokozatosan veszik fel a megfelelő értékeket. [51]

[49] Hart, B.–Risley, T. R. (1994): *Meaningful Differences in the Everyday Experience of Young Children*. Baltimore: Brookes Publishing Co.

[50] Brown, T. B.–Mann, B.–Ryder, N.–Subbiah, M.–Kaplan, J.–Dhariwal, P.–Neelakantan, A.–Shyam, P.–Sastry, G.–Askell, A.–Agarwal, S.–Herbert-Voss, A.–Krueger, G.–Henighan, T.–Child, R.–Ramesh, A.–Ziegler, D. M.–Wu, J.–Winter, C.–Hesse, C.–Chen, M.–Sigler, E.–Litwin, M.–Gray, S.–Chess, B.–Clark, J.–Bernier, C.–McCandlish, S.–Radford, A.–Sutskever, I.–Amodi, D. (2020): Language Models are Few-Shot Learners. *arXiv*. 2005.14165 [cs. CL]

[51] Botvinick M.–Ritter S.–Wang JX.–Kurth-Nelson Z.–Blundell C.–Hassabis D. (2019): Reinforcement learning, fast and slow. *Trends in Cognitive Sciences*. 23. (5.) Pp. 408–422.

Embernél és más állatoknál is a tanulás már a legkorábbi életkorban is vagy genetikailag meghatározott vagy egy korábbi tapasztalatok által előformázott tudás bázisán működik. A fejlődépszichológiában több ismeretterületen sikerül kimutatni a korai tudás hatását a különböző kísérleti feladatokban. Dehaene (2020) szerint a tanulás lényege az, hogy elménkben a külvilág belső modelljét, reprezentációját hozzuk létre. Ebben a folyamatban a legfontosabb teljesítmények, amiben a gépi intelligencia még elmarad az emberi tanulás mögött:

- nem képes absztrakt fogalmak elsajátítására;
- nem képes egyetlen találkozás alapján elsajátítani valamit (extrém adathatékony tanulás);
- nem rendelkezik a nyelv szisztematikusságával, a gondolat nyelvével; míg az embernél a tanulás legfontosabb médiuma a nyelv, illetve a gondolkodás logikai struktúrája.

További fejlesztésre van szükség ahhoz is, hogy a gépek egyszer majd a metatanulásnak nevezett képességgel is rendelkezzenek, azaz képesek legyenek tanulni is megtanulni, és a megtanultakat tevékenységük különböző területein használni.

3D-s oktatóanyagok használata a Dunaújvárosi Egyetemen

Összefoglalás: Az online oktatás kihívásaira egy lehetséges megoldást szeretnék bemutatni. A 3D-s környezet újdonsága megfelelő motiváció lehet a tanulók számára, hogy többet látogassák a tananyagot, ezzel segítve a tudásuk elmélyülését. A Maxwhere – a Széchenyi István Egyetem kutatói által kifejlesztett 3D-s rendszer – a térbe helyezi el a tananyagelemeket, az ember térlátására apellálva. Ez a környezet nem ismeretlen a magyar felsőoktatásban, a legtöbb intézménynek már vannak ez irányú tapasztalatai. A jelenlegi cikkben a Dunaújvárosi Egyetemen kifejlesztett tananyagokat szeretném bemutatni és értékelni, értelmezni azokat a visszajelzéseket, amiket a hallgatóktól kaptunk.

Kulcsszavak: Virtuális valóság; 3D-s megjelenítés; e-Learning.

Abstract: I want to present a possible solution to the challenges of online education. The 3D environment's novelty can be a good motivation for students to visit the curriculum more, which helps to deepen their knowledge. Maxwhere – a 3D system developed by researchers of Széchenyi István University – places the lecture's parts in 3D, appealing to our stereopsis. This environment is not unknown in Hungarian higher education, most institutions already have experience with it. In this article I would like to present and evaluate the curricula developed at the University of Dunaújváros, and also interpret the feedback we received from our students.

Keywords: Virtual reality; 3D-visualization; e-Learning.

* Dunaújvárosi Egyetem,
Társadalomtudományi Intézet
E-mail: ludikp@uniduna.hu

[1] Baranyi, P.–Csapo, A.–Sallai, G. (2015): *Cognitive Infocommunications (CogInfoCom)*. Switzerland: Springer International Publishing. P. 191. <http://www.springer.com/us/>

[2] Horváth Ildikó (2017): *A digitális oktatás legújabb eszközei és módszerei*. HTE MEDIANET 2017. <https://www.hte.hu/>

Bevezetés

Az online oktatás nem újkeletű a felsőoktatásban, a Dunaújvárosi Egyetem élen járt és jár az elektronikus tananyagok fejlesztésében, alkalmazásában. A folyamatos megújulás igénye és a kor kihívásai egyre újabb megoldásokat kívánnak. Írásomban egy lehetséges megoldást szeretnék bemutatni. A 3D-s környezet újdonsága megfelelő motiváció lehet a tanulók számára, hogy többet látogassák a tananyagot, ezzel segítve tudásuk elmélyülését. Az internet ma már nem a számítógépek, hanem a számítógépet használó emberek hálózata; a távközlés, az informatika és a média összefonódott, így a 21. század oktatásában is az információé a főszerep.

A 3D-s környezetek előnyei

A virtuális valóság egy olyan szimulált környezet, amely – számítógépes modell segítségével – a valós világ folyamatait igyekszik leírni, szimulálni. Ez egy részben közös, megosztott tér, ahol több felhasználó, azonos időben is jelen lehet. Az esemény, a tevékenység így valós időben történik, az internetes alkalmazásokkal lehetőséget adva a közvetlen kommunikáció, a kooperatív munka számára. A felhasználók tartalmakat fejleszthetnek, közös dokumentumokat alkothatnak. A VR-rendszer – azáltal, hogy érzéseket, színeket, formákat, hangokat teremt – hozzásegíti az emberi agyat ahhoz, hogy az összetett adatsorokban korábban rejtve maradt kapcsolatokat, párhuzamokat felfedezze, és gyorsabban, rugalmasabban legyen képes információkat rögzíteni, értelmezni, és azokkal manipulálni. A VR-környezet nagy előnye a tértől és időtől független elérhetősége, költséghatékonysága, egyszerű használhatósága. A 3D-s megjelenítés illeszkedik az emberi agy természetes kognitív folyamataihoz, egyben illeszkedik a fiatalok digitális életének kedvelt színtereihez. [1]

A 3D-s VR-tanulókörnyezet – az információk rendezett és párhuzamos megjelenítésével – a hagyományos oktatás eszközeinél sokkal hatékonyabban segíti az információszerzést, a -szűrés, a befogadás, a feldolgozás és a felhasználás folyamatát, illeszkedik hallgatóink digitális életéhez, növelve ezzel a motivációt, a bevonódást a tanulási folyamatba. Az aktív tanulás serkenti a kognitív folyamatokat, így új dimenziót nyit az ismeretszerzés és -feldolgozás világában. [2]

A 3D-terek használatának előnyei [3] a következők:

1. 50%-kal jobban emlékezünk

A terekben megjelenő hordozótárgyak helyzete, funkcionalitása utal arra, hogy milyen típusú digitális tartalmat hordoznak. Mindezek az életben megvalósuló, nem virtuális terekben történő munkafolyamatokon alapulnak. Ezek a hálózatszerű összefüggések, hierarchikus elrendeződések 2D-ben nem reprezentálhatóak. Segítik a memóriába való beépülést, az emlékezést. [4]

2. 50%-kal jobban látjuk át a munkafolyamatot

A Lampert és társai által végzett vizsgálat eredménye szerint a 3D-s VR-térben közvetített anyagok segítségével a résztvevők legalább 50%-kal gyorsabban végezték el a munkafolyamatot, mint a 2D-s alkalmazások használói. A 2D-s felhasználói felületen az ábécérendben tárolt dokumentumok vagy az egymás után megnyitott tartalmak között kisebb volt az átláthatóság, mintha ugyanezeket a tartalmakat valamilyen szervezőelv szerint helyeznénk el egy asztalon úgy, ahogy az számunkra a legátláthatóbb. Ugyanez valószínűleg meg a 3D-s térben, ahol az elemek szintén a munkafolyamatnak megfelelően helyezkednek el, így valójában a munkafolyamatot reprezentálják. Az egyes elemeket a munka megkezdésekor nem szükséges megnyitni és megszakításakor bezárni, az egyes elemek a virtuális szobában folyamatosan megláthatóak.

3. 30%-kal gyorsabban végzünk kollaborációs munkákat

A 2D-s digitális világban a kollaborációs munkák során dokumentumokat küldünk egymásnak, ami időigényes folyamat. Ennél valamivel gyorsabb megoldás a dokumentumok megosztása, egyidejűleg azonban itt is csak egy dokumentumra irányíthatjuk a figyelmünket. A 3D-s terekben ezzel szemben a másik fel(ek)et egyszerűen bevezetjük egy szobába, ahol az adott dokumentumok pillanatnyi állapotukban megtekinthetőek, módosíthatóak, valamint – ami még fontosabb – a komplex munkafolyamat részeként, természetes kontextusukban jelennek meg.

[3] Baranyainé Kóczy Judit–Komlósi László Imre (2018): A tanulás mint interaktív cselekvés: paradigmaváltás a VR-technológia segítségével. *Jel-Kép*. 4.

[4] Berki, Borbála (2018): 2D Advertising in 3D Virtual Spaces. Joint Special Issue on TP Model Transformation and Cognitive Infocommunications. *Acta Polytechnica Hungarica*. 15. (3.) Pp. 175–190.

[5] Horváth, Ildikó–Sudár, Anna (2018): Factors Contributing to the Enhanced Performance of the MaxWhere 3D VR Platform in the Distribution of Digital Information. Joint Special Issue on TP Model Transformation and Cognitive Infocommunications. *Acta Polytechnica Hungarica*. 15. (3.) Pp. 149–173.

[6] Magyarország Digitális Oktatási Stratégiája. Budapest, 2016. 06. 30.

A 3D-s terek gyorsabb használatát vizsgálva az is mérhető, hogy a virtuális terekben drasztikusan kevesebb a gépi funkció használata (ablakok megnyitása/zárása, nagyítása, kattintások stb.), a kollaboratív munkára fordított időhöz képest akár 80%-os csökkenést is eredményezhet. [5]

A virtuális tanulási környezetek elterjedését mutatja, hogy az MIT bejelentette: 2020-ra áttér a virtuális oktatásra. Ebben az előremutató folyamatban Magyarország sem akar lemaradni, elkötelezett a digitális fejlesztések mellett, s 2016-ban megalkotta Magyarország Digitális Oktatási Stratégiáját (DOS 2016) [6], melynek fő célkitűzései:

- a diákok és a tanárok digitális eszközökkel, digitális hálózatra kapcsolódnak;
- digitális módszertanokkal digitális tananyagokat, digitálisan felkészült tanárok oktatnak;
- az oktatási adminisztráció és a tanárok továbbképzése digitális alapon történik.

A MaxWhere

1. ábra. A Maxwhere logója (maxwhere.com)



A Maxwhere – a Széchenyi István Egyetem kutatói által kifejlesztett 3D-s rendszer – az ember térlátására apellálva, a térben helyezi el a tananyagelemeket. Amíg a Windows csak a vizuális agyközpontunkat kapcsolja be, addig a MaxWhere a háromdimenziós érzékelésért felelős – sokkal nagyobb teljesítményű agyrészünket – a parietális lebenyt is. Ahogy a DOS után a Windows-zal jóval nagyobb teljesítményre lettünk képesek, mert a vizuális agyközpont is bekapcsolódott a munkába, a MaxWhere-rel végzett munka újabb előrelépést jelent. Ez a környezet nem ismeretlen a magyar felsőoktatásban, a legtöbb intézménynek már vannak ezirányú tapasztalatai.

Személyes tapasztalatom alapján úgy gondolom, a MaxWhere jelentősége abban áll, hogy egy kétdimenziós képernyőn – ami a számítógépes monitorunk – egy háromdimenziós teret ábrázol szemüveg és mindenféle segédeszköz nélkül.

Ha valaki kutat, tanul vagy csak információt keres az interneten, előfordul, hogy a böngészőben 15–20 oldalt is megnyit. Az oldalak nem láthatóak, csak kicsi „fülecskék” a navigációs sávban. A 3D-s térben egyszerre 10–15–20 weboldal van nyitva körülöttünk, és ha körbenézünk, akkor mindegyiket látjuk.

Ebben a tanulmányban a Dunaújvárosi Egyetemen kifejlesztett tananyagokat szeretném bemutatni, és értékelem, értelmezem a hallgatóktól kapott visszajelzéseket.

2. ábra. A virtuális egyetem



A digitális tananyag alapja az egyetemen kifejlesztett és alkalmazott online digitális tananyag. Ez lett kisebb átalakításokkal beillesztve ebbe a háromdimenziós térbe. Az oktatási anyag rövid videókat tartalmaz, melyekben az oktató az adott anyagrészt elmagyarázza. Ezekhez tartozik egy prezentáció és egy teszt, ami a visszacsatolást valósítja meg. Minden egyes tananyagelem ebből a három kis szemből áll össze, és ilyen tanegységekből áll össze egy komplett órai anyag.

Minden tanegység témazáró tesztet és témazáró feladatot tartalmaz, melyeket a legtöbb esetben online meg lehet oldani, és le is lehet adni. A feladatokat és a teszteket a háttérben a MOODLE-keretrendszer kezeli, az oktató ott látja, hol tart éppen a hallgató, elkészítette-e a feladatát.

3. ábra. Az „okostáblák”



A HALLGATÓK VÉLEMÉNYE

Az előző tanévben a Multimédia tárgyat teljes egészében ezzel a rendszerrel tanítottam, illetve megmutattam a hallgatóknak az online 2D-s tananyagot is. Mindkét rendszert láthatták, alkalmazták, és a végén egy kérdőíves felméréssel mértem fel a visszajelzéseiket. A munkához pár kolléga is csatlakozott, így a felmérés a Dunaújvárosi Egyetem hallgatói között nem reprezentatív ugyan, de több szakot is lefed.

Az alapkérdések arra vonatkoztak, milyen eszközrendszer áll a hallgatók rendelkezésére, ismerik-e a 3D világot.

A továbbiakban arra voltam kíváncsi, mennyire okozott nekik nehézséget vagy könnyebbséget ez a világ, illetve a virtuális tér és saját vélemény megfogalmazására kértem őket.

A kapott válaszok alapján elmondható, hogy számítógépe, laptopja gyakorlatilag mindenkinek volt, táblagépet és okostelefont azonban kevésbé használtak a tananyag feldolgozása során. Meglepetésemre minden hallgatónak voltak a rendszer működéséhez szükséges eszközei.

Arra a kérdésre, hogy látott-e 3D-s világot, azt az eredményt kaptam, hogy a válaszadók közel 80%-a játszott már, élt ebben a térben, tudja mi az, hogy 3D-s tér. Arra a kérdésre, hogy valaki használta-e munkára ezt a 3D-s teret, 60%-uk válaszolt igennel. Ez kissé meglepő, de az, hogy már a Windowsba beépített Paint alkalmazásban is lehet 3D-s objektumokat rajzolni, talán magyarázza az eredményt.

4. ábra. Az eredmények prezentálása a térben



A látványra szinte mindenki azt mondta, hogy nagyszerű, tetszik neki.

A telepítésre vonatkozó kérdésre a válaszok már kissé szórtak voltak. Ez azért van, mert a rendszert le kell tölteni, szoftvert kell telepíteni, majd a tananyagokat a felhőből egyenként le kell szedni. Ez a folyamat nem teljesen automatikus, többszöri bejelentkezést igényel. A fejlesztők célja és elképzelése az volt, hogy ez a Maxwell-rendszer egy operációs rendszer legyen, tehát váltsa ki a Windowst.



A kapott válaszok: nem unalmas; látványos; kitágul a tér; virtuális osztályterem; átláthatóság; virtuális közösség.

A negatívumokat is összeszedtük. Ennek kapcsán leginkább az eszközhiányt jelölték meg és azt, hogy a rendszer nem használható okostelefonnal, illetve nehezen irányítható (talán azért, mert meg kell szokni). További visszajelzések: hálózat és számítógép kell hozzá; káros az egészségre, a képernyőről való olvasás nehézsége; a 3D-s világ elszakít a valóságtól.



Összefoglalás

Mindent összefoglalva, a kapott visszajelzések pozitívak voltak. A rendszer fejlesztői is tisztában vannak a hiányosságokkal és dolgoznak azok elkerülésén. Mi a Dunaújvárosi Egyetemen egyre több tárgynál alkalmazzuk ezt a rendszert, igaz, az általunk használt tananyagok nem fedik le teljesen azokat a lehetőségeket, amelyeket ez a rendszer kínál. Mivel az egész rendszer egy háromdimenziós megjelenítő vektorgrafikus rendszeren alapul, a 3D-s, 3 dimenzióban megtervezett, megrajzolt eszközök és tárgyak könnyen beapplikálhatóak. Például ha egy autómotort az utolsó csavarig megrajzoltunk, akkor a rendszer képes megjeleníteni, s innentől kezdve – akár egy légy – körbe lehet járni, be lehet repülni az összes hengerébe, fogaskerekébe, bárhova be lehet nézni, körbe lehet járni. Tananyagainkat ebbe az irányba szeretnénk továbbfejleszteni. A hallgatók pozitívan fogadták az új lehetőséget, és ha a fejlesztők álma – az, hogy operációs rendszer szintjére emelik az alkalmazást – megvalósul, akkor elmondhatjuk, hogy úttörői voltunk egy új korszaknak az informatikában.

A pedagóguspálya a rendszerváltás előtti Magyarországon és napjainkban

Összefoglalás: Minden embernek vannak igényei és elvárásai a munkahelyével kapcsolatban. Az egyik az elismerés és megbecsülés iránti szükséglet. Ennek hiánya sajnos nagyon gyakori a munkaerőpiacon, különösen a tanári pályán. A másik szükséglet az önmegvalósítás szükséglete. Ennek célja, hogy a munkavállalónak lehetősége nyíljon képességi kihasználásra, akár szárnypróbálgatásokra, akár a teljes kiteljesedésre a hétköznapiak során. Ha ezek a szükségletek nem elégülnek ki hosszú távon, könnyen előfordulhat, hogy egy akár régóta a pályán lévő pedagógus is a pályaelhagyás mellett dönt. A pedagógushiány és a pedagógusok pályaelhagyásának jelenségét manapság már senki sem vitatja, nagyon aktuális kérdés. De így volt ez pár évtizeddel korábban is? Írásomban a magyarországi pedagóguspálya jelenlegi helyzetét szeretném bemutatni összehasonlítva a rendszerváltás előtti időszakkal.

Kulcsszavak: Pályaelhagyás; kiégés; pályaelégedettség; pályamotiváció.

Abstract: Every person has needs and expectations about their workplace. One is the need for recognition and appreciation. This lack is unfortunately very common in the job market, especially in the teaching profession. The other need is the need for self-realization. The purpose of this is to give the employee the opportunity to take advantage of abilities, either for wing trials or for full fulfillment in everyday life. If these needs are not met in the long run, it is easy for an educator who has been on the field for a long time to decide to leave the field. The phenomenon of teacher shortages and teacher abandonment is no longer disputed today, it is a very topical issue. But was that the case a few decades before that? In my article, I would like to present the current situation of the Hungarian teaching career in comparison with the period before the change of regime.

Keywords: Career changer; burnout; occupational satisfaction; career; motivation.

* Dunaiújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet
E-mail: csernepm@uniduna.hu

[1] Bacsá-Bán Anetta (2019a): A szakmai pedagógusok (pedagógusi) pálya elhagyásának vizsgálata több dimenzióban. *Opus et Educatio. Munka és nevelés*. (Online szakmai folyóirat.) 6. (2.) Pp. 257–269. Paper: <http://dx.doi.org/10.3311/ope.312>

[2] Bacsá-Bán Anetta (2019b): A szakmai pedagógusok (pedagógusi) pálya elhagyásának vizsgálata több dimenzióban II.: Empirikus vizsgálat a szakmai pedagógusok körében. *Opus et Educatio. Munka és nevelés*. (Online szakmai folyóirat.) 6. (3.) Pp. 351–371.

[3] Posztindusztriális társadalom: az ipari társadalom ellentéte, melyben a tudáson és az információ alapuló tökefajták dominálnak.

Bevezetés

Hazánkban a rendszerváltás óriási változásokat hozott a gazdasági, a társadalmi és a politikai életben egyaránt. A pedagóguspálya a rendszerváltás előtti időszakhoz képest nagyban módosult. [1], [2] Jelen írásom a pedagóguspálya változásait mutatja be a rendszerváltás előtti időszakhoz képest, mely oktatástörténeti szempontból is lényeges terület, illetve a téma aktualitását is ez adja.

Magyarországon a közoktatásban 1989 előtt a centralizált irányítás volt jellemző, majd ezt követően kétpólusú tantervi irányítás lépett életbe. Ez azt jelenti, hogy a tervezés tekintetében, vagyis a célokban, illetve a tananyagokban és azok struktúrájában központi és helyi döntések egyaránt érvényesülnek. Az, hogy a központi és a helyi döntések hogyan alakulnak, arányuk hogyan változik, az oktatáspolitikától függ.

A legjelentősebb közoktatási események az 1996–1997-es évben a Nemzeti Alap-tanterv bevezetéséhez köthetők. Habár az 1993-as közoktatási törvény már rendelkezett a Nemzeti Alaptanterv bevezetéséről, és magát a műveltségi területeket és az ehhez kapcsolódó követelményeket megfogalmazó dokumentumot a kormány már 1995-ben elfogadta, számos tartalmi szabályozás, új jogszabályok megalkotása, valamint újabb és újabb kérdések generálódásának következményeként a Nemzeti Alap-tanterv tényleges bevezetésére csak azok megoldását követően kerülhetett sor.

Az oktatási rendszer változásai

A Nemzeti Alaptanterv (NAT) napjainkban a magyar oktatás egyik alapvető, tartalmiszabályozó dokumentuma: kulcskompetenciákat, kiemelt fejlesztési feladatokat és műveltségi területeket határoz meg. A NAT bevezetésével párhuzamosan az iskolákhoz kapcsolódó, *posztindusztriális társadalmakra* [3] jellemző elvárások is előtérbe kerültek. Ezen kívánalmak kihatnak a tanárokkal szemben támasztott elvárásokra is, hiszen a rendszerváltás előtti időszakhoz képest az „újonnan formálódott” társadalom új készségeket, új ismereteket, új kompetenciákat, új szemléletmódot várt el a pedagógusoktól. A tanári tevékenység most már elsősorban facilitatori: a tanár segítő, ösztönző, társ a közös felfedezés során, ami a tanulás komplex folyamatát indítja el. A tanítás során a pedagógus számos új – vagy eddig kevésbé alkalmazott – képessége és készsége kerül előtérbe: nyitottság, rugalmasság, informati-

kai eszközök használata, a digitális kultúra megismerése, önértékelés, partnerség kialakítására való hajlandóság gyerekekkel, szülővel, munkaadóval vagy akár szakmai szervezetekkel szemben.

Érdekes jelenség, hogy az előbb említett új kompetenciák gyakran ellentétben állnak a tanári szerep korábbi értelmezésével. Eddig más szokásrendszer működött, más volt a tanári kép, a tanári szerep értelmezése. Európa több országához hasonlóan, a pedagógus társadalom átlagéletkora Magyarországon is magas, a nagyfokú tanárhány miatt jellemzően a már nyugdíjba vonult tanárok is vállalnak órákat. [4] Magyarországon a tanárok nagy része még mindig tankönyvközpontúan, a hagyományos „porosz” elvek mentén tanít, igen lassan és nehezen nyitnak egy új szemlélet irányába, munkájuk során nem kívánnak egy másfajta, komplex szemléletet követni, a módszertani változatosságot alkalmazni-feltárni.

Magyarországon a pedagóguséletpálya-modell bevezetése óta – pontosabban 2013-ban és az azt követő pár évben – jelentősen nőtt a pedagógusok fizetése. A béremelést azonban beárnyékolta, hogy az életpálya-modell beiktatása összekapcsolódott a pedagógusok külső értékelési-minősítési rendszerének bevezetésével. Az arról szóló rendelkezés, hogy a pedagógusbéreknek igazodniuk kell a minimálbérhez, egy évvel a bevezetés után – az országgyűlés döntése következményeként – kivezetésre került a rendszerből. Így a pedagógusok fizetése 2015 óta nem követi automatikusan a minimálbér növekedését, a minimálbér és a garantált bérminimum azonban minden évben nő. Ez elképesztő feszültségeket szül, valamint visszahat a pedagóguspálya önértékelésére és megítélésére. Az alaphérek, a pótlékokkal ellentétben, 2017. szeptember 1-je óta tulajdonképpen be vannak fagyasztva. Ez a helyzet a pedagógusokat joggal dühíti, mivel egy középfokú végzettséggel rendelkező szakmunkás garantált bérminimuma lényegében utolérte a kezdő tanári alapfizetést. Magyarországon a tanári pályát eddig sem a magas fizetés miatt választották a fiatalok, azonban kétségtelen tény, hogy a minimálberekhez viszonyítva a tanári bérek értékének ilyen mértékű romlása példátlan a rendszerváltozás óta. Meglátásom szerint ez a helyzet hosszú távon hatással van a pedagógusok pályán maradására, sőt, arra nézve megrendítő következményekkel járhat.

A megnövekedett munkaterhek és a sokak szerint megalázó pedagógus-minősítési rendszer is további problémát jelentenek. Az alkalmazottak a legtöbb szakmában szinte kivétel nélkül rendszeres visszajelzést kapnak a munkájukról. A rendszerváltást megelőzően ez Magyarországon is így volt, de 1989 után mindez már rendszerszinten hiányzott, pedig az oktatáspolitikai és a szakmai szervezetek

[4] Bacsa-Bán, Anetta (2019c): Career change – career correction – among engineers. In: András, István– Rajcsányi-Molnár, Mónika (szerk.): *East West Cohesion III: Strategic study volumes Subotica*. Serbia: Čikoš Group. Pp. 217–228.

[5] Kozma Tamás (2001): *Bevezetés a nevelésszociológiába*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.

[6] Paksi Borbála–Schmidt Andrea–Magi Anna–Eisinger Andrea–Felvinczi Katalin (2015): Gyakorló pedagógusok pályamotivációi. *Educatio*. 24. (1.) Pp. 63–82. URL: <http://folyoiratok.ofi.hu/educatio/gyakorlo-pedagogusok-palyamotivacioi> (Utolsó megtekintés 2020. 11. 03.)

[7] Mihály Ildikó (2002): A tanári hivatás és a munkaerőpiac. *Új Pedagógiai Szemle*. 52. (6.) Pp. 90–99.

[8] Antalka Á. (2011): *Pedagógusok kiégése*. URL:<http://rmpsz.ro/uploaded/tiny/files/magister/2011/tel/7.pdf> (Utolsó megtekintés: 2020. 03. 17.)

[9] Veroszta Zsuzsanna (2012): A tanári pályaelhagyás szaktárgyi mintázata, *Educatio*. (4.) Pp. 607–618.

[10] Chrappán Magdolna (2010): Pályaelégedettség és karriertervek a pedagógus képzettségű hallgatók körében. In: Garai Orsolya et al. (Szerk.): *Diplomás pályakövetés IV. Frissdiplomások 2010*. Educatio Társadalmi Szolgáltató Nonprofit Kft.

szerint saját szakmai fejlődése érdekében az önértékelésen túl mindenki számára fontos a külső értékelés is. A szakemberek szerint a köznevelés színvonalának emelése érdekében egy fejlesztő célú külső értékelési rendszerre már régóta szükség volt, de sok pedagógus hozzá sem fog, mert a mindennapi munkaterhek mellett olyan nagy energiát igényel, hogy sokan úgy érzik, a későbbi fizetésemelés sem ellensúlyoz kellően.

További nehézséget okoz, hogy a pedagógusellátottság hamarosan tovább romlik: a következő 8–10 évben várhatóan több ezer pedagógus megy nyugdíjba, miközben a pedagógusutánpótlás nem megoldott. Néhány évvel ezelőtt egy tantestületben a személyi kérdésekkel kapcsolatos téma csak a tanévkezdést megelőző alakuló értekezleten került elő, napjainkban viszont mindennapos probléma lett a közoktatásban. A fluktuáció mára már nemcsak azt jelenti, hogy egy pedagógus másik közoktatási intézménybe megy tanítani, hanem azt is, hogy – gyakran meg sem várva a nyári szünet beköszöntését – akár tanév közben is pályát módosít, pályaelhagyó lesz. A pedagógushiány jelenségét manapság már senki sem vitatja [5], [6], hiszen nemcsak egy adott iskola tantestületében, nemcsak a kistéleplések iskoláiban, nemcsak a híradásokban, de a családok mindennapjaiban is vissza-visszatérő téma. A szülők és a gyerekek azt tapasztalják, hogy egy angolszakos tanár tanítja az informatikát vagy a matematika tanár a rajzot, és emellett, persze, a tantestület tagjai is folyamatosan változnak.

Manapság, már az sem meglepő jelenség, ha egy pályaelhagyó pedagógus végzettségét letagadva nem diplomás munkakör betöltésére jelentkezik, s annak érdekében, hogy fizetése jóval magasabb legyen, akár a fizikai munkát, a mindennapi ingázást vagy a költözést is vállalja. [7] Ezáltal esélye nyílik a szüleiktől való anyagi függetlenség elérésére, illetve egy önálló, biztos egzisztencia megteremtésére, feladva ezzel a sokszor kisgyermekkorra óta dédelgetett álmot. [8]

A fiatalok számára az anyagiakon túl a pedagógusok túlterheltsége [9] és alacsony társadalmi megbecsültsége sem vonzó, így a közzétett statisztikákban és jelentésekben nem véletlenül olvashatunk olyan adatokat és tényeket, melyek szerint sok fiatal – hiába végzi tanulmányait ilyen irányú felsőoktatási intézményben – már az iskolapadban meghozza döntését, hogy nem a közoktatásban fog elhelyezkedni. Sokuknál opció a magán- vagy alapítványi iskolában, nyelviskolákban vagy vállalati képzésben való elhelyezkedés. [10]

Több évtizede a tanári pályán lévő kolléga szokta emlegetni, hogy régen más volt a „gyerekanyag”. De mit is jelent ez?

A rendszerváltás óta Magyarországon a lakosság iskolázottsági szintje folyamatosan nő, emellett azonban – időről időre – az alacsony képzettségű réteg is újraképződik. Minden évben több ezer diák 16 éves koráig sem fejezi be általános iskolai tanulmányait, vagy az általános iskola elvégzése után nem tanul tovább, illetve a középiskolából kimarad. Az alacsony iskolázottságuk miatt ezek a fiatalok a munkaerőpiacon nehezen boldogulnak. Ebben a folyamatban a közoktatási rendszer, illetve a pedagógusok szerepe nem vitatható.

[11]

1989 előtt is nagy szerepet játszott az, hogy egy gyermek milyen háttérrel rendelkezik, de a magyar iskolarendszer hosszú évtizedek óta nem képes kiegyenlíteni a társadalmi és kulturális hátrányokat, illetve különbségeket. A hátrányos helyzetű települések és régiók helyzetének rendezéséhez egyértelműen újszerű megoldásokra van szükség.

Az esélykülönbségek már az általános iskolában érzékelhetők, gondoljunk csak a rossz szociális körülmények között élő, egyéni fejlesztést igénylő gyermekekre. Sok általános iskola nem tud megbirkózni a felmerülő problémákkal, mert ezek megoldása függ például az adott település finanszírozási rendszerétől is.

Kozma Tamás (2003) [12] álláspontja szerint az egyenlőtlenségek-különbségek gyökere a társadalomban van, ahogyan változik a társadalom, úgy kerülnek előtérbe az egyenlőtlenségek is. Bár az említett szakirodalom majdnem két évtizeddel ezelőtt íródott, még ma is rendkívül aktuális.

Magyarországnak nemcsak oktatáspolitikája szempontjából kulcsfontosságú kérdés, hogy a leszakadóban lévő kistépülések, a kis- és megyei jogú városok, valamint a megyeszékhelyek szegregált óvodáiban és iskoláiban a szociális és kulturális tényezők kompenzálva legyenek mind a gyermekek, mind pedig az ott dolgozó pedagógusok szempontjából, hanem a gazdaság és a szociális szféra szempontjából is. Az elmúlt években történtek ugyan ezt orvosolandó intézkedések (például uniós pályázatok kiírása, pótlékok bevezetése a nehéz munkakörülmények között dolgozók számára, tanodák kialakítása), ezek azonban még korántsem elégségesek.

Ahhoz, hogy a jelenlegi állapotban pozitív változások következzenek be, a leghátrányosabb helyzetben lévő intézményeknek nemcsak többletforrásra,

[11] Csapó Benő (Szerk.) (2002): *Az iskolai tudás*. Budapest: Osiris.

[12] Kozma Tamás (2003): Szabadság vagy igazság? In: Meleg Csilla (Szerk.): *Iskola és társadalom*. Budapest–Pécs: Dialóg Campus. Pp. 459–477.

[13] Czike Bernadett (2004): *A pedagógus-szerep változása és hatása a személyiségfejlődésre.* (Doktori disszertáció.) URL: <https://edit.elte.hu/xmlui/handle/10831/39687> (Utolsó megtekintés: 2020. 12. 10.)

anyagi támogatásra van szükségük, hanem olyan megoldásokra is, amelyek figyelembe veszik a helyi sajátosságokat és igényeket is. Hiába adományoznak például egy hátrányos helyzetben lévő falu nehéz sorsú gyerekeinek számítógépet vagy okos eszközt a digitális oktatáshoz, ha az adott családnak nincs sem áram, sem víz az otthonában. Ez sajnos nem valós segítség számukra!

Ha egy pedagógus hosszú időn keresztül tanít hátrányos helyzetű gyermekeket, ahol a gyermekek fejlesztése finansziális kérdés, melyet az adott iskola vagy település nem tud biztosítani, ahol a gyermekek többségénél hiányzik a támogatói szülői háttér, ahol a tanítás körülményei nem megfelelőek, ahol a szemléltető eszközök és az infrastrukturális feltételek sem adottak, rendkívül nehéz motiváltnak lennie a mindennapokban, elveszítheti kezdeti lelkesedését, és ez akár pályamódosításhoz is vezethet.

Az, hogy a gyerekek egyre kevesebb minőségi időt töltenek együtt szüleikkel, megnöveli annak a szükségességét, hogy az iskola mindinkább törekedjen a gyermekek személyiség-fejlesztésre is. Ezáltal az oktatási intézményekben az érzelmi nevelés, valamint a szociális készségek, például a tolerancia kialakítása, illetve az együttműködési készség fejlesztése kiemelt fontossággal bír.

A társadalmi mobilizáció hatással van az iskolába járó gyerekek összetételére:

„Az iskola nagyon sokféle gyereket nevel, oktat, megváltozott az iskolai osztályok összetétele így nehézséget jelent a pedagógusok számára a sokféle képzettség, sokféle háttértudás a különbségeket figyelembevevő tanítás problematikája is.” [13]

Megváltozott körülmény az is, hogy a pedagógusok sokszor maguk is hiányt szenvednek olyan ismeretekben, készségekben-képességekben, amelyeket feladatuk lenne megtanítani vagy bizonyos tantárgyak esetében alkalmazni, hiszen ezen újfajta készségek ismeretének szükségessége csak az utóbbi években merült fel. Hogy csak a legkézenfekvőbb területet említsem, az informatika, illetve az IKT-eszközök használata rendkívül fontos szerepet tölt be nemcsak a társadalom mindennapjaiban, hanem az oktatásban is. Így állhat elő az az ellentmondásos helyzet, hogy sok esetben egy tanuló bizonyos ismereteknek-kompetenciáknak nagyobb birtokában van, mint a tanára.

Az információs forradalom, valamint az információhordozók fejlődésének és számának megnövekedése következményeként az iskola szerepének újraértelmezése elengedhetetlen. Az iskola többé nem a tudás elsődleges forrása, az ismeret megszerzésének számos más, esetenként megfelelőbb csatornája vannak.

A mai iskoláskorú gyerekek teljesen eltérően gondolkodnak, más a tudásanyaguk, az értékrendjük, kommunikációs készségeik, mint a múlt évszázad tanulóinak. Valóban lehet őket változatlan módon tanítani?

Az iskolában elvégzett munkát nagymértékben megváltoztatja az állandóan változó, ingergazdag világ, a külső környezet. A gyermekeknek megváltozott az érdeklődési körük, mások az igényeik. Külső segítségre van szükségük ahhoz, hogy ezt a nagy információmennyiséget és rengeteg ingert megtanulják szűrni és fel tudják dolgozni, s ne csak az információ megszerzésének, hanem szűrésének és feldolgozásának képességével is rendelkezzenek. Ennek a folyamatnak a megvalósítása nagyrészt az iskola feladata, mely nehezen kivitelezhető, ha hagyományos iskolarendszerben gondolkodunk. A tekintélyelvű pedagógia, a régi módszerek egyértelmű alkalmazása nem vezet eredményre, új szemlélet, más tanítási módszerek-elvek kialakítása vált szükségessé, a tanári attitűd megváltozása elengedhetetlen. Ebben a megváltozott iskolai környezetben több teret kap a kreativitás, az egyéniség kibontakozása, az önállóság. Az a pedagógus, aki nem fogadja el a változás szükségességét, és továbbra is csak frontális órák keretében tudja elképzelni a tanítást, ebben az új helyzetben szenvedni fog, nehezebb lesz számára a diákok motiválása, egy ilyen helyzetben pedig a gyerekek tanítása-nevelése nem lehet eredményes.

Lezáró gondolatok

Magyarországon a rendszerváltást követően az oktatásban nagy átalakulások történtek. A megváltozott körülmények hatására a pedagógusoknak új ismereteket – kompetenciákat – kellett elsajátítaniuk, szemléletmódot kellett váltaniuk. Bevezetésre került az életpályamodell, megnövekedtek a munkaterhek, átalakult a bérezés rendszere, átformálódott a „gyerekanyag”, és a pedagógusok benyomása az, hogy társadalmi megbecsülésük csökkent.

Természetesen, ezek a változások nem mind a rendszerváltás hatásában gyökereznek, de azóta mentek végbe. Véleményem szerint a téma összetettsége és különlegessége még további fejtegetésre és elemzésre ad lehetőséget.

Integrált online oktatási rendszer kialakítása a Dunaújvárosi Egyetemen

* Dunaújvárosi Egyetem,
Társadalomtudományi Intézet
E-mail: molnarmo@uniduna.hu

** Dunaújvárosi Egyetem,
Informatika Intézet
E-mail: czifras@uniduna.hu

Összefoglalás: Az integrált online oktatási rendszerrel foglalkozó tanulmányban a Dunaújvárosi Egyetem jelenleg alkalmazott online oktatási megoldásainak a teljes megújítását, vagyis az e-DUE-konceptió törekvéseit és egyes elemeit mutatjuk be. A tanulmány fókuszában az új képzésmenedzsment-rendszer (Moodle-keretrendszer) egyetemi elvárásoknak megfelelő testreszabott, egységes integrált rendszerként történő kialakítása áll. Bemutatásra kerül a rendszer alapjait képező tantárgyak és kurzusok kezelése, az e-DUE-sztenderdek mentén. Az online oktatást támogató szolgáltatások, mint például a webinar labor kialakítása, vagy az online módszertani képzések lebonyolítása, illetve a megújuló hallgatói támogatási rendszer ismertetése is a tanulmány részét képezik. Az e-DUE-konceptióban megfogalmazott fejlesztési tervek és elvárások az elmúlt 10 év tananyagfejlesztési, illetve keretrendszer-üzemeltetési tapasztalataiból, valamint az előző időszakban hangsúlyossá vált online oktatás tapasztalatai alapján készültek. A tanulmányban az egyes témák ismertetése azok fő elemei mentén történik. A részletes, teljeskörű működésre vonatkozó információk és adatok széles körű ismertetésére az újonnan kialakításra kerülő rendszer tesztidőszakát követően kerülhet sor. **Kulcsszavak:** e-DUE; digitális oktatás; e-Learning; Moodle; online támogatás; távolléti oktatás; Online Studium; rendszerfejlesztés.

Abstract: In the study dealing with the integrated online education system, we present the complete renewal of the online education solutions currently used by the University of Dunaújváros, meaning the aims and the core elements of the e-DUE concept. The focus of the study is on the development of the new education management system (Moodle framework) as a customized, unified integrated system that meets university expectations. The management of the subjects and courses that form the basis of the system, along with the e-DUE standards, are presented. Services supporting online

education, such as setting up a webinar lab or conducting online methodological trainings, as well as a description of the renewable student support system, are also part of the study. The development plans and expectations formulated in the e-DUE concept are based on the experience of the last 10 years in curriculum development and the operation of the framework, as well as on the experience of online education, which became emphasized in the previous period. In the study, each topic is described along its main elements. Detailed, full-featured information and data can be disseminated after the test period of the newly developed system.

Keywords: e-DUE, digital education, e-Learning, Moodle, online support, distance learning, Online Studium, system development.

Bevezetés

A Dunaújvárosi Egyetem a hallgatói sikeresség támogatása érdekében évek óta fejleszti az online és a digitális oktatás feltételeit, melyet az aktuális, 2021. évi Intézményfejlesztési Tervében megfogalmazott fejlesztési feladatok között is megjelenít. Az online oktatás az Egyetem képzései során mindig is nagy figyelmet kapott, mind az oktató kollégáktól, mind a hallgatóktól egyaránt. Közel 10 évvel ezelőtt hozta létre a Dunaújvárosi Egyetem önálló szervezeti egységét Online Studium néven, melynek feladata az online oktatási tartalmak fejlesztése. Ennek köszönhetően mára teljes mértékben online kurzusok érhetők el több, mint 100 (77 magyar nyelvű és 28 angol nyelvű) tantárgy esetében, melyek rendelkezésre állnak a hallgatók számára. A teljesen online kurzusok mellett minden további kurzus is elérhető a hallgatók számára a Moodle e-Learning-keretrendszeren keresztül, melyet ugyancsak évek óta használ a Dunaújvárosi Egyetem a hagyományos oktatás támogatására.

A meglévő online „infrastruktúrának” köszönhetően a 2019/20-as tanév második félévében a pandémias helyzet miatt bevezetésre kerülő távolléti oktatásra történő áttérés gyorsan és hatékonyan tudott megtörténni a Dunaújvárosi Egyetemen. A személyes jelenlétet és a hagyományos tantermi képzést kiváltó távolléti oktatás ugyanakkor a megváltozott oktatási módszerek és lehetőségek okán mind a hallgatókat, mind az oktatókat kihívások elé állította. Az eddigi tapasztalatokra alapozva, illetve a kapott visszajelzésekre reagálva a jövőre vonatkozóan számos változtatási, korszerűsítési igény fogalmazódott meg, melyek a minőségi online oktatást hivatottak támogatni, korszerű digitális tartalmakkal, eszközökkel és módszerekkel a hallgatói sikeresség támogatása érdekében.

Az e-DUE-projekt célja

A felsőoktatásban egyre hangsúlyosabban jelenik meg a hallgatók információ-hozzáféréseinek biztosítása az épületek falain kívül is. A hallgató, mint az intézmény szolgáltatásait igénybe vevő partner, jogosulttá válik a távolléti oktatás igénybevételére. Az online oktatás megfelelő szintű biztosításához és az ahhoz kapcsolódó fejlesztések megfogalmazásához került kidolgozásra az e-DUE-konceptió, amely egységes megoldásokkal teszi lehetővé a tanulást, valamint az oktató-hallgató interakciót.

A Dunaújvárosi Egyetem több éves fejlesztési projektjének alapvető célja a teljes megújítás, melynek alapvető igénye a minden igényt kielégítő, professzionális szolgáltatás nyújtása az oktatás résztvevői számára. A fejlesztési tevékenység jellemzője, hogy a teljes projekt részcélokból, és ennek megfelelően mérőföldkövekből épül fel, melyek ütemezése az online szolgáltatások folyamatos bevezetését teszik lehetővé. A mindenre kiterjedő részletesség igénye nélkül néhány főbb cél a teljes projekt megvalósításából:

- A hazai, és külföldi hallgatók professzionális kiszolgálása az online oktatási, tartalomszolgáltatási igényeknek megfelelően.
- A hagyományos oktatás megerősítése, továbbfejlesztése (a korábbi félévben megszerzett tapasztalatok alapján), online kommunikációs terek beépítése a képzésbe.
- Egységes, jól követhető és kezelhető, mind biztonsági szempontok szerint, mind funkcionálisan a mai kornak megfelelő felhasználói felület (LMS, Webinar) kialakítása.
- Mind a hallgatóknak, mind az oktatóknak helpdesk biztosítása, amely valamennyi, az online oktatásra vonatkozó támogatást tartalmazza.
- Az online oktatásra technikailag alkalmas „webinarium-labor” kialakítása az Online Studium második stúdiójában.
- A tantermi oktatás online leképezése (annak lehetséges kiváltása, ahol indokolt).
- Hosszú távú tervezés, valamint munkaszervezés az online szakok, külföldi hallgatóknak szánt tanulmányi lehetőségek kidolgozása érdekében (l. Final Year online képzés fejlesztése).
- Az Online Studium fejlesztése, megújítása, az online szolgáltatások kiterjesztése a Dunaújvárosi Egyetemen. Az e-DUE működtetéséhez, az elvárt szolgáltatások nyújtásához szükséges eszközök beszerzése, személyi és egyéb feltételek biztosítása.
- DUE-standard online kurzus kialakításának meghatározása.
- Digitális és kollaboratív oktatástámogató és módszertani képzések biztosítása.

Az online oktatást támogató szolgáltatások

WEBINÁRIUM LABOR KIALAKÍTÁSA

Az Online Studium jelenleg kitelepíthető stúdiójában (P-014) kialakításra kerül egy az online oktatásra alkalmas webinárium labor, amelyben a tervek szerint a következőkre lesz lehetőség:

- Előre beállított számítógép, jó minőségű kamera, mikrofon igénybevétele.
- Valós idejű, Teams-alapú oktatások megtartása prezentálással, interaktív tábla használatával.
- Polimédia-felvételek, illetve Teams-előadások rögzítése, feltöltése az online kurzusokba.
- Az Online Studium által nyújtott személyes technikai támogatás.

A labor előzetes bejelentkezést követően bárki számára elérhető, melynek lefoglalását egy minden tanár által elérhető online naptárban tesszük elérhetővé. A foglalásokat is ezen a felületen lehet a kezdeményezni.

A terem lehetőséget biztosít akár több személy egyidejű jelenlétére, aktív webkonferenciai közreműködésére is.

DIGITÁLIS ÉS KOLLABORATÍV OKTATÁSTÁMOGATÓ ÉS MÓDSZERTANI KÉPZÉSEK BIZTOSÍTÁSA

Az online elérhető tartalmakon kívül a bevezetni kívánt integrált és jelentősen megújult Moodle-rendszer gyakorlati oktatását is szükséges megtervezni. Az online felületek megfelelő használata érdekében a Tanárképző Központ munkatársaival, illetve külső képzőkkel együttműködve módszertani oktatások megszervezése szükséges az Egyetem oktatói számára.

A képzések az alábbi, főbb témakörökre fókuszálnának:

- Új keretrendszer funkciói, statisztikai-analitikai vizsgálati eszközei.
- Új rendszer kollaboratív eszközei és azok használata.
- Digitális kompetenciák fejlesztése, digitális oktatási eszközök és alkalmazások használata.
- Kollaboratív oktatásmódszertani képzés.
- Az online térben megvalósítható számonkérések módja, és eszközei.

HALLGATÓI TÁMOGATÁS

A távolléti oktatás során, illetve az online formában megtartott órák számának növekedésével jelentősen megnőtt az igény az Online Studium általi Helpdesk-szintű támogatás, szolgáltatás biztosítására. A korábbi tapasztalatokból kiindulva érdemes bevezetni egy félig automatizált folyamatot, amely a beérkező igényeket prioritizálva, de természetesen nem „elfelejtve” kezeli, és szignálja. A segítségnyújtás a következő témakörökben lenne mindenki (oktató, hallgató) számára elérhető:

- Moodle-használat, kurzusok elérhetősége, összerendelés, stb.
- MS Teams-használat (önállóan, illetve a Moodle rendszerbe integráltan).
- O365 alkalmazás.
- HASIT–Avatar-alkalmazással kapcsolatos felhasználói kérdések.

Az online támogatás új, valamint megújuló rendszereinek online polimédia-tartalmait is elérhetővé tennék (oktatóvideók formájában), melyek a jelenlegi tervezésben a következők:

- Hallgatók tájékoztatása a Moodle, Neptun, Teams, Avatar témakörökben.
- Moodle-rendszer használatát bemutató videók oktatók számára.
- Teams-alkalmazást bemutató videók oktatók számára.
- Gyakran ismételt kérdések gyűjteménye.

Új keretrendszer kialakítása

Az egyetem már közel 12 éve a Moodle-keretrendszert alkalmazza az oktatott tantárgyakhoz tartozó fájl-megosztó, valamint vizsgáztató eszközöként. A jelenleg elérhető és üzembiztosan működő 1.9-es verzió-számú Moodle funkcionálisan már nem tartalmaz minden olyan lehetőséget, ami a korszerű tantermi és online oktatásban elengedhetetlenül szükséges, ezért a koncepció kidolgozását a szolgáltatás alapjainál, az új keretrendszer kialakításánál kell kezdenünk.

Dunaújvárosi Egyetem

2021. január

H	K	Sze	Cs	P	Szo	Y
		1	2	3		
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Üzenetek

Nem várakozik üzenet
Üzenetek...

DUE Moodle admin

Moodle probléma esetén, kérem keresse a Moodle Ügyfélszolgálatot:
moodle@unduna.hu
vagy
06-30-1956-576
Kérem, ossza meg tapasztalatát, véleményét a rendszer használatával kapcsolatban!

Információ hallgatóknak és oktatóknak

2020-2021-1. félévi kurzusok frissítve (2021.01.27. 13:30):
Importáltuk a Neptunból a Moodleba 2020-2021-1 félévi kurzusait a fenti időben érvényes kurzusokkal, hallgatókkal, oktatókkal.

A kurzusok felvételkészítők még üresek, az oktatók fogják feltölteni tartalommal.

A Regisztrációs hét 2021. február 8-tól, február 14-ig tart. 2021. február 14-ig nem fognak frissülni a Neptunban módosított tárgyak a Moodle-ban.

A Moodle 2021. február 15-én reggel fog frissülni a Neptun adataival.

A Szorgalmi időszak (13 hét) 2021. február 15-től 2021. május 22-ig tart.

2021. február 15 után, ha a Neptun tárgyfelvétel/módosítás után 48 órával még mindig nem látja a Moodle-ban a kurzusát, vagy más Moodle problémája lenne, kérem írjon e-mailt a Moodle Ügyfélszolgálatnak: moodle@unduna.hu

Online felhasználók száma

1 fő az utolsó 15 percben

Online felhasználók

2021-01-31 22:03: 4

- Online Sándor
- Vendég felhasználó
- Jenni Endre
- Vári Márton

Kurzusaim (összesen: 15 kurzus, szűrve: 10, kiválasztott félév: 7 kurzus)

Kurzusok keresése: 2020-2021-1
Mehet kiválasztott félév: 2020-2021-1

Szakdolgozat, szakmai gyakorlat, záróvizsga (informatikai intézet)

- Szakdolgozatkészítéssel kapcsolatos általános információk

Testzt kategória

- Testzt kurzus csoportosításokkal

ONLINE KURZUSOK EFOP

- Bevezetés a programozásba - Zachár András - 2020-2021-1 (META kurzus)

A Moodle oktatási rendszer alkalmas e-Learning képzések menedzselésére, egyes képzésben megvalósuló kurzusok lebonyolítására, vagy tantermi képzések internetes támogatására egyaránt.

Néhány testre szabható fejlesztési irány (a teljesség igénye nélkül):

- Egyedi design kialakítása.
- Rendszerintegráció.
- További funkciók fejlesztése, kialakítása. Már meglévő funkciók módosítása.
- Felhasználói jogosultság konfigurálhatósága.

A Moodle-verzióváltás elemzése során kiderült, hogy a jelenleg használt Moodle v1.9.x – egyetemi igények alapján továbbfejlesztett – és a Moodle v3.9.x alapverzió között az egyetem szempontjából meghatározó különbségeket azok a fejlesztések adják, melyek helyben, egyedi fejlesztésként készültek el. Ezek a Neptunnal és az ETA-val kapcsolatos fejlesztések, ezen egyetemi rendszerek adatszintű összekapcsolása, automatizálási fejlesztések, az Online videóalapú interaktív (polimédia) kurzusokkal kapcsolatos fejlesztések, a kezelhetőség javítása és egyszerűsítése, a megjelenítéssel kapcsolatos átalakítások, valamint azok a javítások, továbbfejlesztések, melyek a hallgatók és az oktatók igényeinek megfelelően készültek el.

Számos új funkció érhető el a megújult keretrendszerben. Néhány fontosabb, az egyetemi szolgáltatások szempontjából meghatározó tulajdonság:

- Kitűzők használata.
- A blokkok könnyen mozgathatók, baloldalra kis fülekké kicsinyíthetők

- Elérhetőség korlátozása: bizonyos feltételekre korlátozni egy kurzus elérhetőségét (pl. Dátum, Osztályzat).
- Drag&drop típusú fájlfeltöltés.
- Különböző típusú repository-k használata.
- Globális csoportok létrehozásának lehetősége.
- Közzététel más honlapokon.
- Biztonsági rések javítása.
- Deduplikáció.
- H5P-integráció oktatói, tanulói és tartalomkészítői oldalról egyaránt.
- Kurzusrésztvevők listájának kibővített szűrője.
- Kurzusduplikálási funkció.
- Tevékenység- és tananyagduplikálási funkció.
- Arculati újdonságok.
- MoodleNet-felület behivatkozása a kurzustevékenység kezelő felületén.

Az új verzió – tekintettel a két verzió nagyságrendileg 20 verziókiadási különbségére – mind a rendszer alapja, mind a teljes kialakítása tekintetében megváltozott. Az összehasonlítás gyakorlatilag már okafo-gyottá vált. Amennyiben azt a megállapítást vizsgáljuk, hogy az új rendszer alkalmas lehet-e az egyetemi igények kiszolgálására, akkor kimondható, hogy egyedi fejlesztések nélkül nem tudjuk a jelenlegi funkci-onalitást biztosítani. Megbízhatóságban, informatikai biztonságban meggyőző az új rendszer alkalmazha-tósága, ám gyakorlati alkalmazásban komolyabb átalakítást igényel.

KERETRENDSZER-FEJLESZTÉSI IRÁNYELVEK, SPECIFIKÁCIÓK ÉS ALAPELVÁRÁSOK A MEGÚJULT KERETRENDSZERREL SZEMBEN

Az előzőekben is kiderült, hogy a keretrendszer alapállapotát testre kell szabni, valamint újabb fejlesztéseket szükséges elvégezni a megfelelő funkcionalitás érdekében. Az egyetemi Moodle-keretrendszer (moodle.uniduna.hu) verzióváltása és frissítése szükséges az Online Studium specifikációja alapján.

Az előzetes kutatások alapján megállapítást nyert, hogy a jelenleg elérhető, kiforrott, és biztonságosnak mondható alaprendszer a Moodle 3.9-es verziója. Ennek alapján a fejlesztési bázis rendszere a Moodle v3.9 lett.

Az új keretrendszernek a következő oktatástámogató elvárásokat kell megvalósítania:

- A rendszer (a jelenleg alkalmazott verzióhoz hasonlóan) a Neptun adatbázisából szinkronizálva tartsa nyilván a személyeket (oktatók, hallgatók), valamint a tantárgyakat, ezek összerendelésével.

- Egyszeres autentikáció az integrált rendszerekkel (Moodle, Neptun, Teams, Outlook, Onedrive, HASIT-Avatar, stb.).
- A DUE-szabvány szerint készített online kurzusok (korábban videóalapú, kurzusok) az eddigiektől eltérő kezelése és megjelenítése:
 - Minden kurzus a tartalomtárban (repository) kerülne tárolásra, ezáltal elkerülhető lenne a jelentős méretű tartalmak duplikálása, többszörözése. Ez magában hordozza azt az előnyt is, hogy egy esetleges kurzusmódosítás, -javítás a hallgatók számára rendelkezésre álló tartalomban azonnal és mindenhol változzon.
 - A kurzusok tartalmi összetevőit két csoportba szükséges osztani:
 - a kurzus alapját képező és az OS által a tartalomtárban módosítható alaptartalom (feltöltött videók, animációk, pdf-állományok, prezentációk),
 - valamint a számonkérés és a határidőhöz kötött tanulási objektumok.

A kétfelé bontás célja, hogy a bárkinek, bármikor kiadható kurzus (azaz tantárgyi mesterkurzus) ne tartalmazzon a számonkérésre, határidőkre vonatkozó információt, valamint azt az Online Studium munkatársai szerkesszék.

A kurzusok ily módon történő kezelésével megoldhatók a következő „hallgatóbarát” funkciók:

- Előzetes jóváhagyás alapján bárki, bármilyen kurzust felvehet. (Digitális könyvtár)
- A hallgató a teljes tanulmányi idejében hozzáférhet a korábbi tantárgyainak szakmai anyagaihoz.

Egymásra épülő tantárgyak esetén ez fontos támogatást jelent a felkészülésben.

- Teljes arculati, felhasználói felületi megújítása szükséges.
- Minden, már nem támogatott flash-elemet ki kell venni, vagy le kell cserélni a kurzusokban. (Ennek felmérése a polimédia-vezérelt kurzusoknál folyamatban van.)
- Az online oktatás eszköztárát a jelenlegi keretrendszerben elérhető funkciókon kívül még számos eszközzel ki kell egészíteni, például:
 - A Microsoft Teams-alkalmazás integrálása.
 - A HP5 programcsomag alkalmazása egyetemi rendszer szinten.
 - Utánanézni a levelezés (Outlook, webes levelezőprogramok) bevonhatóságának a Moodle felületére.
 - A könyvtári adatbázis kurzusokhoz köthető ajánlatainak automatizált feltöltése.
 - Online elérhető szakmai folyóiratok beemelésének vizsgálata.
 - Kurzuskérdőívek használatának elősegítése, azok bevonása a napi használatba.

A felsorolás nem teljeskörű, a koncepció jóváhagyását követő specifikációk elkészítése tartalmaz majd minden, a keretrendszerrel érintő fejlesztési igényt. A következőkben az itt felsorolt funkciók részletes megvalósíthatóságát, specifikációját mutatjuk be. A nem nyilvántartásalapú oktatástechnikai eszközöket, az online tartalmak összeállításával kapcsolatos leírásokat a következő fejezet tartalmazza.

TANTÁRGYI KATEGÓRIASZTRUKTÚRA KIALAKÍTÁSA, METAADATOK KEZELÉSE

Az új keretrendszerben megváltoztatjuk az eddig megszokott, de több szempontból nem egyértelmű tantárgyi struktúra kialakítását. A tantárgyakról az eddigiektől eltérően lényegesen több adatot tartunk nyilván, melyek a tantárgyak (Moodle-nyelvezettel kurzusok) beazonosítását, valamint azok szűrését teszik lehetővé. A tantárgyak adatai:

- Tantárgy megnevezése
- Tantárgy kódja
- Kurzus neve
- Kurzus típusa (levelező, nappali, e-DUE – volt online)

Ezen információk alapján kialakul a tantárgy teljes elérési útvonala, amely az új rendszerben a következőképpen alakul:

Tantárgyak/Tárgy kódja, neve/Kurzus

Minta útvonal: Kurzusaim / Tantárgyak / TKM-155 – Társadalmi kommunikáció / Társadalmi kommunikáció – DUEL-TKM-155-HU – 2020–2021-1 – Levelező

Minden további információt metaadatok segítségével csatolunk a kategóriákhoz és a kurzusokhoz.

A fentiek alapján a következő hierarchikus metaadatokat kezeljük:

- OSZE (Intézet – Oktatási Szervezeti Egység) megnevezése
- OSZE kódja
- OSZE vezetője
- Tanszék
- Tanszék kódja
- Tanszék vezetője
- Tantárgyfelelős
- Oktató(k)

Tantárgyhoz tartozó egyéb metaadatok:

- Nyelv
- A tárgy előkövetelményei
- Tárgy típusa (kötelező, kötelezően választható, szabadon választható, választható törzsanyag) (Neptunból származó adat)
- Mintatanterv szerinti elhelyezkedése a tantervben.

Kurzushoz tartozó metaadatok:

- Félév (pl. 2020–2021-1)
- Állapot (tervezett, fejlesztés alatt, lezárt, archiválandó, stb.)
- Módosítás dátuma
- Módosítás verziószáma
- Módosító személye
- Fejlesztési státusz

A metaadatok többszintű kezelése számos szűrési, szűkítési lehetőséget ad a megújult rendszerben, melyeket akár jogosultsági szinthez is lehet társítani.

NEPTUN-MOODLE IMPORTÁLÓ PROGRAM TOVÁBBFEJLESZTÉSE

Az eddig félautomata üzemmódban, de megfelelően működő importálási folyamat továbbfejlesztése is szükségessé vált a Neptun–Moodle-rendszerek vonatkozásában. Ennek oka az új rendszer működéséhez igazítás, valamint a megújult adattárolási mód, illetve igény megjelenése.

Elvárás, hogy az importáló program képes legyen kurzuskategória-metaadatokba és kurzus-metaadatokba is importálni.

Jelenleg az importálási folyamat csupán kurzusokat, oktatókat, valamint hallgatókat másol át a ke-retrendszerbe. A módosult funkcióknak megfelelően igényként megfogalmazódott az intézetigazgatók, tanszékvezetők, tanszéki adminisztrátorok importálása a Neptunból a Moodle-ba. Ugyanez az importálási igény merül fel a kurzus eddig nem tárolt alapadataival kapcsolatosan.

KURZUSTÍPUSOK ÉS A KURZUSOK TARTALMA

A kialakításra kerülő új keretrendszerben a különböző típusú kurzusok jogosultság alapú hozzáférését is szabályozni fogjuk. Ezek alapján két különböző kurzustípust kezelünk majd:

- e-DUE (volt Online) kurzus (részben az Online Studium munkatársai által szerkesztett tartalommal).
- Egyéb kurzusok, melyeket az oktatók szerkesztenek és tartanak karban.

A következő ábra a szerkesztési, hozzáférési szempontból kétfelé osztott e-DUE-típusú kurzusok tárolását szemlélteti:

DUE standard online kurzus	
Fejezet, alfejezet bontás Videók, polimédia állományok Prezentációk, letölthető segédletek, Animációk, Hanganyagok „CORE” tartalom	Ellenőrző tesztkérdések Záró vizsgasorok Csoporthoz tartozó kollaboratív eszközök Beadandó feladatok, kérdőív Aktuális félévre vonatkozó egyéb tartalmak
Az Online Studium által szerkesztett tartalomtár	Félévre vonatkozó szerkeszthető oktatási tartalom

Az új keretrendszer szempontjából meghatározó fontossággal bír az is, hogy olyan Moodle-rendszert alakítsunk ki, ahol minden kurzus 2 tartalmi részből áll:

- Állandó, előre szerkesztett Polimédia mintakurzus tartalomból. Ezeket a tartalmakat csak az OS munkatársai szerkesztik (CORE-tartalom).
- Változó, oktató által egyediesített tartalomból, amely kiegészíti a mintakurzus tartalmat, pl: tesztek, feladatok, webinar, teams, fájlmegosztó oldalak, stb. Ezeket a tartalmi elemeket az OS munkatársai is szerkeszthetik, de nem tartozik a CORE-tartalomhoz.

FÉLÉVKEZELÉS, JOGOSULTSÁGI RENDSZER KIALAKÍTÁSA

A Moodle-rendszer automatikusan nem kezeli a féléveket, ezért egyrészt közvetett módon, strukturálisan oldjuk meg, másrészt pedig egyedi programozással:

- Félévkezelés strukturális módon: minden félévben, minden kurzus új névvel jön létre, a névben pedig szerepel a félév kódja (pl. 2020–2021-2).

- Félévkezelés egyedi programozással: például a címoldalon szereplő „Kurzusaim” keretben egy lenyíló menüvel lehet választani a félévek között.

Az új rendszerben célkitűzés, hogy a féléves váltás során a kurzusok tartalma ne duplikálódjon, azok minden esetben a CORE-tartalomból legyenek származtathatók. Ezért is fontos a verziókezelés, valamint a státusz beállítása, így minden esetben a végleges állapotot tudjuk a továbbiakban feldolgozni.

A megfogalmazott kurzuskialakítási folyamatok összetett jogosultsági rendszer kialakítását igénylik. A kurzusok hierarchikus felépítése alapján tervezetten a következő jogosultsági szinteket alakítjuk ki (a lista nem a végleges állapotot tükrözi):

- OSZE vezető
- Tanszékvezető
- Tantárgyfelelős
- Oktató
- OS szerkesztő

Ezek a jogosultsági szintek (kurzusfüggően) automatikusan kerülnek majd beállításra, a Neptunból történő importálás, azaz a félév kezdésekor. A jogosultsági szintek egymásra épülnek majd.

WEBINAR-RENDSZEREK, BELSŐ KOMMUNIKÁCIÓS ESZKÖZÖK, FÁJLMEGOSZTÓ SZOLGÁLTATÁSOK INTEGRÁLÁSA, MEGJELENÍTÉS TESTRE SZABÁSA

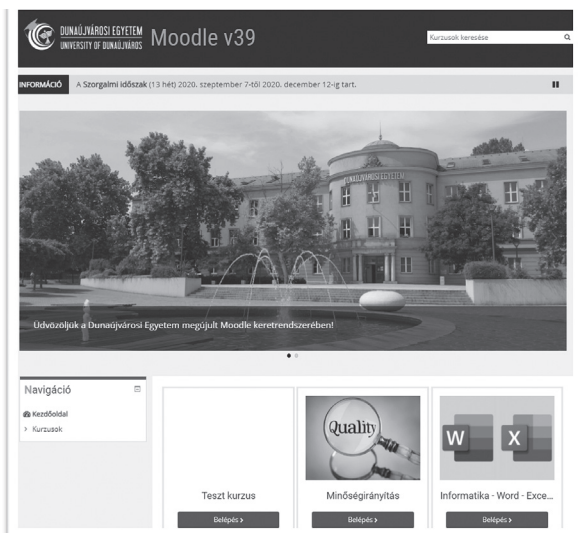
Az új keretrendszerben mind az offline, mind az online oktatás támogatására újabb szöveges, chat, illetve videóalapú kommunikációs eszközök biztosítása szükséges. Ennek lehetséges megoldásai a következők:

- Big Blue Button
- Video Chat modul
- Üzenetek modul
- Microsoft Teams
- Google Drive
- Ms O365
- Ms Skype

A keretrendszer megjelenését az intézmény arculatához kell igazítani, melynek kialakítása kapcsán mind felépítésében, mind a képek használatában az egyetem honlapja jelenti a mintát. A grafikai elemek testreszabása a bejelentkezési oldalon, és a keretrendszer nyitófelületén is alkalmazásra kerül úgy, hogy a

grafikai kialakítás nem mehet a kezelhetőség rovására. Az azonosított felhasználó (legtöbb esetben a tanulmányait folytató hallgató) a keretrendszert már funkcionális oldalról közelíti meg, ezért a belső oldalakon a megfelelő tájékoztatást, valamint a felhasználóbarát kezelést szükséges előnyben részesíteni.

Az új keretrendszer tervezett arculati megjelenését az alábbi képernyőfotók szemléltetik:



Miután a keretrendszerbe belépő felhasználók nagy többsége hallgató, ezért amennyiben lehetőség van rá, a korosztály számára egyéb megjelenítési módokat is célszerűnek látunk kialakítani. A mostani korosztály előszeretettel alkalmazza az online rendszerekben gyakorta használatos „sötét-módot”, ezért elsősorban annak kialakítását tervezzük elvégezni.

A kurzusok megjelenítésével kapcsolatosan szakítunk a felhasználói visszajelzések alapján tartalomtól függően nehezen kezelhető úgynevezett „polimédia-nézettel”. Az eredeti logikáját – miszerint fejezet/alfejezet megjelenítése mellett tesszük láthatóvá az egyes tartalmi elemeket – továbbra is megtartjuk, de könnyebben kezelhetővé, átláthatóbbá válik majd az új formájában a kurzus tartalma. Ennek megoldását az úgynevezett Multitopic-kurzusforma adja, melynek számos hasznos funkciója van:

- A hosszú kurzusokat lerövidíti a vízszintesmenü-navigáció.
- Kurzusfejezetek összezsukhatók és kinyithatók.
- Nem árasztjuk el a felhasználót felesleges többletinformációval.
- Több témát/fejezetet jelenítünk meg egy oldalon.
- A fejezetek időzíthetők és elrejthetők.

TANANYAGFEJLESZTÉS, E-DUE-STANDARD KURZUS

A Dunaújvárosi Egyetemen az online tartalomfejlesztés kialakítása már jelentős fejlesztési és oktatási tapasztalatokon nyugszik. A Moodle-keretrendszer lehetőségei, a módszertani újítások lehetőséget adnak a fejlesztési szttenderdek átgondolására, a hatékony online tananyag kialakítására. Az e-DUE-konceptcióban meghatározott online rendszer kialakítása kapcsán megvizsgáltuk az aktuális tartalmi kínálatot, és a hallgatók, valamint az oktatók véleményét felhasználva megreformáljuk a tartalmi elemek kialakítását.

Az online tartalmak fejlesztésének, a szolgáltatások biztosításának célja, a hallgatók számára olyan elektronikus tartalom készítése, amely önálló, blended, vagy hibrid tanulásra alkalmas, valamint támogatja a tanulási célként meghatározott ismeretek elsajátítását. A fejlesztés során a kivitelezés kiválasztásánál előtérbe kell helyezni az online kommunikáció (tutorálási opció) elemeit, valamint a személyes találkozás lehetőségét, és azok aktivitását.

A korábban elkészített, már meglévő online kurzusok szerkezete alapvetően megfelelő, illetve felhasználható a jövőben is, de az újabb elvárásoknak megfelelően, illetve kiegészítve lehet egyenértékű az új DUE standard online kurzussal. Az újonnan kialakításra kerülő rendszer hatékonyabb és kibővült szolgáltatásokat tartalmaz. Minden online kurzus a következő alapfelépítés és tartalmi elvárások mentén kerül kialakításra:

- Heti fejezetbontás, a szorgalmi időszak heti bontását kell az online kurzusnak is követnie. Minden heti bontás, azaz fejezet további 3–5 alfejezetet tartalmaz. Az online kurzus tagolását, mélységét az ezt meg-

előző oktatási tartalmaknak megfelelően két szintre szükséges bontani (fejezet – alfejezet), amely a végső kialakításában a tananyag aktív elérhető tartalomjegyzékét is megjeleníti. A fejezet/alfejezet megnevezéseket a lehető legrövidebb megnevezéssel, a mögöttes tartalmat egyértelműen meghatározva kell kialakítani. A tanulási objektumok alfejezet szinten találhatók a kurzus struktúrájában.

- Minden alfejezet polimédia felvétellel kezdődik, melyet pdf-formátumban megosztott prezentáció, illetve tartalmi leírás, jegyzet követ. Azt követően számos, az új Moodle-ban elérhető kollaboratív és oktatástámogató eszköz használata indokolt. Amennyiben szükséges, témaszinten beillesztjük az animációkat, valamint a gyakorlatokat bemutató videókat, illetve hanganyagokat. Ez a témaszintű tartalmi blokk ismétlődik minden fejezetben 3–5 alkalommal.
- Az új koncepció szerinti ellenőrző kérdések, tesztek, valamint beadandó feladatok szintén ebben a struktúrában elhelyezve, a fejezetek zárásaként jelennek meg. A végső záróteszt pedig a teljes kurzus elvégzését követően kerül beillesztésre.
- Ebben a tartalmi felsorolásban eddig nem kapott szerepet a kérdőív, amely szintén fontos visszacsatolása a kurzus sikerességének. Emellett a Teams-en keresztül megtartott online konzultációk is támogatják a hallgatók sikeres teljesítését.

A készítendő online tananyagot az egyetemi Moodle-keretrendszerbe importálható módon kell elkészíteni, melyet az egyetemen kialakított módszertani elveknek megfelelően videóalapon, a „MAGYARÁZOM–MUTATOM–GYAKOROLTATOM” hármasegység szemelőtt tartásával szükséges kialakítani.

A Fejezetek, alfejezetek számát a szakmai tartalom határozza meg, de a jelenleg alkalmazott tananyagok esetén a fejezetek száma a szorgalmi időszaknak megfelelően 13, míg az alfejezetek mennyisége fejezetenként 3–6 között legyen.

A teljes kurzus a következő információkat, eszközöket tartalmazza:

- A kurzus célja.
- Kommunikációs felület (fórum, Teams, stb.). Az új rendszerben a Teams-alkalmazás integráltan jelenik meg, ezért az „értekezletek” száma, helye nem előre definiált.
- Használati útmutató. Instrukciók, javaslatok, mely az adott fejezet elsajátítását segítik.
- Javasolt bemeneti ismeretek.
- A kurzus elvégzésével várható tudás.
- A kurzus (tantárgy) számonkérésének meghatározása.

Mindezen információkat a tantárgy szakmai tartalma előtt, a kurzus információs adatlapján szükséges feltüntetni.

Az alfejezetek a következő tanulási objektumokból épülnek fel:

- Videófelvétel (Polimédia) (A polimédia felvételek alfejezetenkénti minimum számossága: 1)
- (Polimédia) prezentáció (A felvétellel megegyező számban)
- Tartalmi leírás (Javasolt formátum: html, xml, pdf, e-book)
- Interaktív elemek (Animációs, szimulációs gyakorlatok. Javasolt formátum: HTML5)
- Szógyűjtemény (Javasolt formátum: html, xml, pdf)
- Online eszköztárak (Webinár-rendszerek, csoportmunka-támogató szolgáltatások, a csoportmunkára alkalmazható tanulási objektumok)
- Ellenőrző teszt (Moodle-keretrendszer által támogatott, és ellenőrizhető szabványos tesztformátumban)
- Kérdőív (ami a hallgató véleményének kifejtésére alkalmas, zárt, valamint nyitott kérdéseket / állításokat tartalmazhat)
- Egyéb, a megújult rendszer által támogatott tanulási objektumok
- Teljesítési igazolás, Oklevél

Az eddigiekhez képest a legnagyobb változást a tartalmi elemek sokszínűsége, a különböző beállítási lehetőségük, illetve a tanulást támogató, motiváló feltételkezelésük jelenti.

A másik jelentős változás a kialakításra kerülő kurzusok és tananyagok meghatározásában, hogy minden egyes online kurzus alapvetően két tartalmi kategóriából épül majd fel:

- A tananyag szakmai tartalma, melyhez minden hallgató hozzáfér. Tartalma a félévek növekedésével nem duplikálódik, minden esetben az utolsó változtatás látható az online kurzusban. Ezt a tananyagelem kategóriát Core-tartalomnak nevezzük, és alapvetően az Online Studium építi fel a tanári útmutatások alapján.
- A kurzus számos tanulási tartalma félévről-félévre változik, változhat. Ezek jellemzően a számonkérésre szolgáló eszközök, illetve azok naptárhoz kötött beállítása, értékelése. Ezekhez a tartalmakhoz szerkesztő tanári jogosultsággal a tárgyat oktató személy, illetve a tárgyfelelős is hozzáfér. Természetesen ezek beállításában is segítséget nyújthat az Online Studium, de az időzítések, az oktatás közben felmerült módosítások a tanár által is átvezethetők lesznek.

A tanulási tartalom megosztására azért van szükség, mert az e-DUE-konceptióban hangsúlyos szolgáltatássá válik a hallgatók információéhségének messzemenő kiszolgálása, valamint a rendelkezésre álló színvonalas online tananyagok megosztása. Az egyes online tartalmakhoz a tárgyat aktuálisan nem (vagy egyáltalán nem) tanulóknak is lehetőségük lesz önkéntes alapon hozzáférni, és az érdeklődési szintjüknek megfelelően elsajátítani. Ennek lehetősége az online kurzus beállításától függ majd. Az ilyenfajta tananyag-használat azonban nem tartalmazhat a szakmai tartalmakon kívül semmilyen időhöz kötött, vagy számon-

kérésre kialakított funkciót. Ebben az esetben a Core-tartalom válik csak a hallgató számára elérhetővé. A tanárnak azon kívül, hogy értesül a tárgya felvételéről, semmilyen vizsgáztatással kapcsolatos beállításra nincs szüksége. Ugyanez az elv érvényesül a korábbi félévekben elsajátított tantárgyak esetén, vagyis a hallgató meg tudja tekinteni a korábbi online kurzusait, azonban azoknak már csak a Core-tartalmát.

A fejlesztendő online kurzusok tartalmi elemei, struktúrája egy dokumentumban, az úgynevezett forgatókönyvben készül majd el. A forgatókönyv a tananyagfejlesztés alapidokumentumának tekinthető.

A TANANYAGFEJLESZTÉS, A TANANYAG ÁTALAKÍTÁSI FOLYAMATA

Az online tananyagok elkészítése ütemezetten a következő lépések szerint zajlik (lásd szintén a lenti ábrán):

Első lépés: Egyeztetés az Online Studium munkatársai, valamint a szerkesztő tanárok között, melyben a tananyagfejlesztők bemutatják azokat a lehetőségeket a tartalomkészítők számára, amelyeket az elektronikus tananyagban alkalmazni lehet, vagy a célok megvalósulása érdekében érdemes.

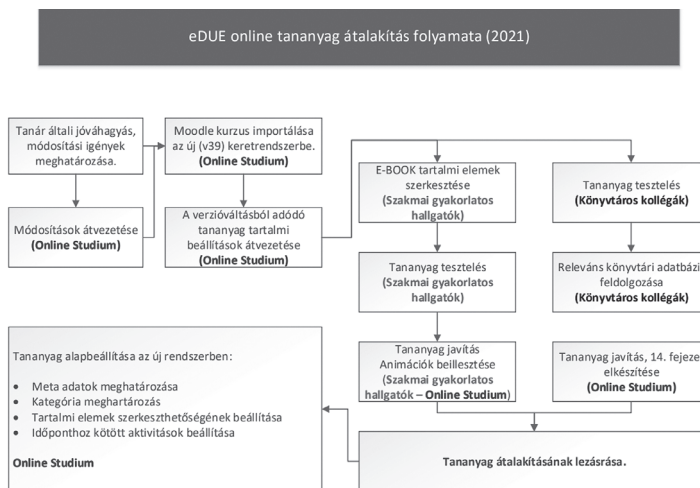
Második lépésben el kell készíteni a tananyag forgatókönyvét, amely alapján a tananyag készül. A forgatókönyv legfőbb jellemzője az egyértelműség, vagyis az, hogy annak alapján a tananyagfejlesztő pontosan tudja, hogy a tananyagban hol és mi fog megjelenni, elhangzani.

A harmadik lépésben a jóváhagyott forgatókönyv alapján elkészülnek a nyersanyagok. Ez a tananyaghoz szükséges tartalmi elemek összeállítását jelenti.

A negyedik lépésben az összeállított tananyagok végleges beállítása történik meg, vagyis az egyes elemek egymásra hatása, előfeltétel-kezelés, és a megjelenítésre vonatkozó beállítások.

Végül az elkészült elektronikus tananyag lektorálásra és tesztelésre kerül. Ebben a fázisban a tananyag szerzője is aktív részese a tevékenységnek.

A folyamatból látható, hogy a tananyagfejlesztés kulcsa a forgatókönyv. A forgatókönyvnek teljesen egzaktnak kell lennie.



Összegzés

A hazai felsőoktatásban az online oktatás egyre hangsúlyosabb, egyre inkább meghatározó eleme a hallgatók megfelelő kiszolgálásának. Ezen a területen, köszönhetően a több mint egy évtizedre visszanyúló fejlesztéseknek és tapasztalatnak, a Dunaújvárosi Egyetem rendszere és szolgáltatásai kiemelkedőek a felsőoktatási intézmények által biztosított lehetőségek közül. A folyamatos megújulás azonban ezen a területen, azaz a digitális formában történő oktatásban is jelen van, amely folyamatos fejlesztésre, az új trendeknek megfelelő változások integrálására sarkalják az intézményeket. A 2020-as év kihívásaira adott válaszok és az eddigi tapasztalatok alapján az eddigi online oktatási rendszer megújítására, a megváltozott követelményeknek megfelelő átalakítására törekszünk a Dunaújvárosi Egyetemen. Az elmúlt időszakban a távolléti oktatásban megismert hallgatói és oktatói igények, illetve optimalizált folyamatok kialakításával célunk, hogy egy magasabb szintre fejlesszük a Dunaújvárosi Egyetem online oktatási rendszerét.

A tanulmányban bemutatott fejlesztések az Online Studium szervezeti egység által jelenleg kialakítás alatt állnak, melyek bevezetése a 2021/2022-es tanév kezdésével válik lehetővé. A vonatkozó fejlesztésekben és a tesztelésben részt vesznek még – szakmai gyakorlat keretei között – az egyetem arra kiválasztott hallgatói is. A megújult rendszerek, valamint oktatási tartalmak bevezetésével a minőségi online kiszolgálás mellett az online kommunikáció, valamint az információ-hozzáférés gördülékenységét szeretnénk biztosítani a jövőben mind a hallgatók, mind az oktatásban részt vevő kollégák számára.

2. fejezet

TÁRSADALOMTUDOMÁNY

KISS ANDRÁS PÉTER

A Duna-ferr stratégiai fejlődése

105

KOVÁCS SZILVIA– NAGY KORNÉLIA

Betekintés a digitális egészségügy piacába a My Food Protocol Startup nézőpontjából

133

NÁDASDI FERENC–KESZI-SZEREMLEI ANDREA

Értékmódszertan oktatásának támogatása online tananyag felhasználásával

150

POTÓCZKI JUDIT

A magyar pénzügyi kultúra szintjének alakulása az elmúlt évtized
OECD-felmérései alapján

162

BALÁZS LÁSZLÓ–KŐKUTI TAMÁS

Munkaértékpreferenciák összehasonlító vizsgálata
Munkavállalók és hallgatók közötti sajátosságok elemzése

175

A Dunaferri stratégiai fejlődése

Összefoglalás: Kutatásom tárgya a Dunaferri stratégiai fejlődésének elemzése. A cikkre alapvető hatással bírt, hogy a választott vállalat, az ISD Dunaferri Zrt. – korábbi nevén a Dunai Vasmű – lakóhelyem vonzáskörzetében, Dunaújvárosban tevékenykedik. A vállalatnak kiemelkedő befolyása van a régió lakosságára és hétköznapijaira. Témaválasztásomat meghatározta, hogy a szocialista nagyvállalat átalakulása piacvezérelt stratégiai konszernné kiemelkedő és hivatkozott példája volt az akkori kutatásoknak. A „Dunaferri-metamorfózis” bekerült az egyetemek, főiskolák esettanulmányai közé, átalakulásával és annak tanulságaival rengeteg konferencia foglalkozott. A gazdasági rendszerváltás minden sikeres és kudarcos folyamata fölfedezhető a vállalatcsoporton.

Kulcsszavak: Stratégia; fejlődés; evolúció; ISD Dunaferri; Dunaújváros; stratégiai menedzsment; szervezet; privatizáció.

Abstract: The subject of this research is the strategic analysis of Dunaferri. It was fundamentally influenced by my choice that the company, ISD Dunaferri Zrt. located in Dunaújváros the area of my residence. We can follow the unique example of historical transformation, firstly because it is a large enterprise created as an investment in the socialist planned economy that carried all the features of an idealized organizational formation of the planned economy. Second, it was a 'learner' of the historically unrepeatable system change that became a successful implementer and implementer of transformations and new management techniques.

Keywords: Strategy; development; evolution; ISD Dunaferri; Dunaújváros; strategic management; organization; privatization.

* Dunaújvárosi Egyetem,
Ipai Fejlesztési Központ
E-mail: kissandras@uniduna.
hu

Bevezetés

Kutatásom tárgya a Dunaferri stratégiai fejlődésének az elemzése. A cikke alapvető befolyással volt, hogy a választott vállalat, az ISD Dunaferri Zrt. – korábbi nevén a Dunai Vasmű – lakóhelyem vonzáskörzetében, Dunaújvárosban tevékenykedik. A vállalatnak kiemelkedő befolyása van a régió lakosságára és hétköznapijaira. Témaválasztásomat meghatározta, hogy a szocialista nagyvállalat átalakulása piacvezérelt stratégiai konszernné egy kiemelkedő és hivatkozott példája volt az akkori kutatásoknak. A gazdasági rendszerváltás minden sikeres és kudarcos folyamata fölfedezhető a vállalatcsoporton. A Dunaferri egyedi történelmi példa, először azért, mert a szocialista tervgazdaságnak egy olyan beruházásaként létrejövő nagyvállalata, amely magán hordozta a tervgazdaság idealizált szervezeti képződményének minden sajátosságát. Ez történelmileg még egyszer nem születhet meg. Másodszor, a történelmileg megismételhetetlen rendszerváltás olyan „éltanulója” volt, amely az átalakulások és az új menedzsmenttechnikák sikeres megvalósítója és alkalmazója lett.

Írásomban áttekintem a legfontosabb hazai és nemzetközi stratégiai menedzsment-szakirodalom tanulmányait, elemzéseit és irányvonalait (többek között, de nem kizárólag: Ansoff, Barakonyi, Csath, Gavetti, Hamel, Levinthal, Mészáros, Mintzberg, Prahalad, Porter, Schumpeter és mások). Elemzem, értelmezem és megkülönböztetem ezen elméleti megközelítéseket, iskolákat, és bemutatom a Dunaferri-rel való kapcsolatokat. Dolgozatom központi kérdése az, hogy melyek voltak azok a kulcsfontosságú képességek, amelyek lehetővé tették a vállalat számára, hogy a stratégiák teljes megvalósítását követően sikeresen hajtsa végre a kitűzött célokat.

Az iparág, az acélipar és a vállalat története alapvetően befolyásolta a stratégia irányait, így ezek bemutatását elengedhetetlennek tartottam, mert ezek a külső környezeti tényezők egyedi és meghatározó sajátosságot kölcsönöznek a Dunaferri-nek. A stratégiák felvázolásával és értelmezésével párhuzamosan bemutatom a vállalat átalakulását, elért eredményeit és fejlődését mind stratégiai, mind szervezeti szinten. A stratégiák, melyeket elemeztem, időrendben és egymásra épülésben a következők:

- Átalakulási stratégia – konszern kialakítása (1991)
- Reorganizációs terv – túlélési stratégia (1993)
- Stabilizációs stratégia – vagyonkezelés (1996)
- Növekedési stratégia – privatizáció előkészítése (1999)
- Privatizáció (2007)

A stratégiák mindig az aktuális piaci és környezeti kihívásokra való válaszlépések voltak. A vállalat sok olyan egyedi és úttörő kísérlet része volt, amely itthon azóta is példa nélküli. Az így felépülő lineáris fejlődési irány meghatározó célja a vállalat teljes privatizációja volt, ami – a privatizációs szerződésben foglaltak szerint – sikeresen teljesült.

A stratégiai iskolák elemzése után összefoglalom a főbb következtetéseimet, meghatározom azokat a korábban bemutatott stratégiai iskolákat és irányvonalakat, amelyek markánsan felfedezhetőek a Duna-ferr stratégiáiban, és azonosítom a vállalat alapvető képességeit, melyeket felhasználva – a privatizáción keresztül, a gazdasági világválság előszeléig – sikerrel abszolválta a rendszerváltást, megélte a magyarországi acélipar összeomlását és az ebből való kilábalást.

A stratégia evolúciója

A stratégia, stratégiai menedzsment nem egy egységes, homogén kutatási terület. A téma kutatása során több irányvonal is felfedezhető, melyek eltérő módszertani és tudományos gyökerekkel rendelkezhetnek: kezdve a közgazdaságtantól a játékelméleten át, a szervezetpszichológián keresztül egészen az antropológiáig nyúlhatnak. A különböző orientációjú kutatások mind kérdéseikben, mind válaszaikban eltérnek egymástól. Így eltérnek például aszerint, hogy a vállalati stratégia racionális vagy magatartási elemeit vizsgálják, a stratégia tartalmát vagy a kialakulás folyamatát helyezik előtérbe, mikro- vagy makroszinten kutatnak. [1] Nem egyértelmű, hogy a különböző szerzők mit értenek stratégia, illetve stratégiai menedzsment alatt, ezt a fogalmi konfliktust fel kell oldani.

A stratégia kérdései iránti fokozott diskurzus az 1950-es évekre datálható. A menedzserek észrevették, hogy a szervezeti teljesítmény és a piac igénye kezd eltávolodni egymástól. A stratégiai tervezést ezen problémák potenciális és megfelelő megoldásaként fogták fel, melynek alkalmazása révén a környezeti lehetőségeket és a fenyegetéseket össze kell vetni a szervezeti erősségekkel és gyengeségekkel. Ansoff [2] szerint egyes szervezeteknek lehetőségük van arra, hogy saját releváns környezetüket kiválasszák; ez segíti őket, hogy megtalálják azokat a részpiacokat, piaci részeket, ahol megvethetik a lábukat. A célok meghatározása során meg kell feleltetniük a szervezeti erősségeket és gyengeségeket a környezeti lehetőségeknek és azok fenyegetésének, így a vállalat maximalizálhatja az eredményt. Ez a gondolat a stratégiai menedzsment egyik kulcskérdésének tekinthető. [2]

[1] Gavetti, G.–Levinthal D. A. (2004): The Strategy Field from the Perspective of Management Science: Divergent Standards and Possible Integration Management. *Science*. 50. (10.) Pp. 1309–1318.

[2] Ansoff, H. I. (1965): *Corporate strategy*. New York: McGraw-Hill.

[3] Barakonyi K.-Lorange, P. (1994): *Stratégiai Management*. Budapest: Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó.

[4] Barakonyi Károly (1999): *Stratégiai tervezés*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.

Az operatív költségtervezés

Az első, keretek közé szorított és írott tervezési tevékenység a rendelkezésre álló pénzügyi erőforrások elosztását és felhasználásuk ellenőrzését foglalta magában. Ez az időszak körülbelül 1944–1945-ben kezdődött és az '50-es évek közepéig tartott. A vállalatok számára szükségessé vált, hogy a pénzügyi területekre vonatkozóan 1–2 éves előrelátással rendelkezzenek, befektetéseik megtérülését tervezhetővé tegyék. A vállalati működés egy-egy részterületére kidolgozott költségtervek elsősorban pénzügyi mutatók segítségével írták le az optimális jövőbeli állapotot, középpontban az erőforrások optimális eloszlása és különböző ellenőrzőfunkciók vizsgálata állt. A tervezés gyakran a múltbeli trendeken alapult és figyelmen kívül hagyta a technológiai fejlődés lehetőségét. Az operatív költségtervezés képviselői a költségcsökkentés és hatékonyság témáival foglalkoztak, melyek rövid távú szemléletet tükröztek. [3] Megemlítendő, hogy a környezet még többé-kevésbé kiszámítható volt, a piac felfelvőképességére megbízhatóan lehetett alapozni, a verseny pedig nem volt olyan kritikus, mint a későbbiekben. [3] A vállalat figyelmének középpontjába – a stratégia rovására – a rövid távú pénzügyi egyensúly került.

Hosszú távú tervezés

Az ötvenes éveket követően a hangsúly és az azokra épülő hosszú távú tervezés az előrejelzések irányába tolódott el, kialakulását befolyásoló tényező a technológiai, politikai és gazdasági átalakulás. Itt a rövidtávú célokkal szemben – a tervezés időhorizontjának tágulásával – megjelennek a hosszabb távra vonatkozó elképzelések. A tervezők számára a környezeti változások még jól áttekinthetőek voltak, mely változások azon alapultak, hogy a múltban lejátszódott változások, trendek a jövőre is kivetíthetőek. A menedzsment ezen előrejelzésekre támaszkodva hozta meg döntéseit. A hosszú távú tervezés tehát már egy sokkal átfogóbb tervezési rendszer, melyben a tervek az előrejelzésen, a prognózisokon alapulnak. Ezek között a tervek között meg kell említeni a pénzügyi, a termelési és a marketing tervet. Felhasználásuk célja, hogy a vállalat minél többet realizálhasson az extrapolálással feltárt piaci lehetőségekből. [4] A vállalat szemléletére jellemző volt, hogy a tervezési programok középpontjában a termelés növelése állt. A hosszú távú tervezés egyik hátránya, hogy turbulens,

gyorsan változó környezetben is fokozódó verseny esetén nem működik kielégítően. [4]

A gazdasági növekedés lassulásával egyre inkább kiütköztek a módszer gyenge pontjai, így a vállalat kénytelen volt még koncentráltabban és célzottabban a környezet felé fordulni, még jobban megismerni az ottani folyamatokat, dinamizmusokat (külső és belső környezetelemzés). Ez vezetett a stratégiai tervezés korszakának megjelenéséhez.

Stratégiai tervezés

A stratégiai tervezés a hatvanas években indult útnak az Amerikai Egyesült Államokban, és a nyolcvanas években érte el csúcspontját. A hosszú távú tervezés korszakának kialakulása a növekedés lassulásának és a változások felgyorsulásának, a mennyiségi elvárások minőségi elvárásokkal való felváltásának és növekedésének következménye. [5] Erre az időszakra a piaci verseny fokozódása és a kereslet lassulása jellemző. A szervezetek mérete elér egy olyan kritikus szintet, ahol a racionális termelés-szerkezet kialakítása miatt autonóm, különálló „stratégiai üzleti egységeket” (SBU) alakítanak ki, a tervezési folyamat középpontjába a portfóliómenedzsment és a szegmentáció kerül. Ebben a korszakban a vállalatoknak új érdekcsoportokkal (érdekvédelmi szervezetek, fogyasztóvédelem, környezetvédők, trösztellenes mozgalmak) is számolni kellett, a vállalati jövőformálást a környezettel való aktív kölcsönhatásban, párbeszédben lehetett csak elképzelni.

A stratégiai tervezés korszakát tehát a külső és belső környezet, a szervezet, a stratégiák komplex, rendszerszemléletű kezelésére való törekvés jellemezte. A korszakra jellemző megoldásokkal kapcsolatos kritikaként Mintzberg megjegyzi, hogy a stratégiai tervezés nem azonos a stratégiai gondolkodással. Ez utóbbiban a szükséges formalizált elemeken túl nagy szerepe van az *intuíciónak*, a stratégiai gondolatokat megfogalmazó *kreativitásnak*, és igen fontos ezek *szintetizálásának képessége* is. [6] A gondolatok jelzik, hogy a formalizált, előre meghatározott elemeken túl meghatározó szerepe van a rugalmas, a környezeti szituációkhoz való gyors alkalmazkodást segítő kreatív attitűdnek.

[5] Mészáros Tamás – Horváth István – Virág Miklós (2000): *Sokszínűség a cégstratégiában. Stratégiai menedzsment szöveggyűjtemény.* Budapest: Aula.

[6] Mintzberg, H. (1994): *The Rise and Fall of Strategic Planning.* London: Prentice Hall International Limited.

Stratégiai menedzsment

[7] Hax, A. C.–Majluf, N. S. (1984): *Strategic Management: An integrative perspective*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

[8] Asplund, G. (1975): *Strategy formulation: An intervention study of a complex group decision-process*. Stockholm: Liber-Tryck.

[9] Marosán György (2006): *A 21. század stratégiai menedzsmentje*. Budapest: Műszaki.

[10] Csath Magdolna (2001): *Stratégiai változtatásmenedzsment*. Budapest: Aula.

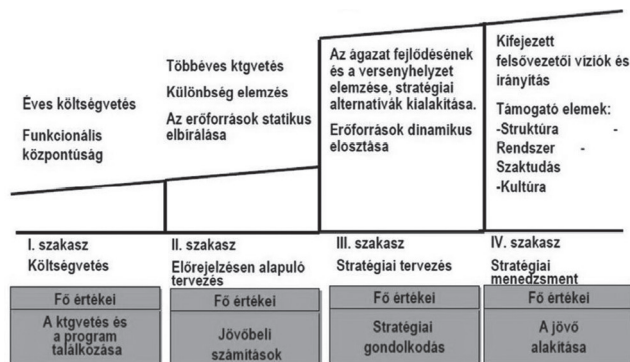
A környezeti turbulencia, a politikai-társadalmi változások, a technológiai fejlődés az új kihívásokra új válaszokat követelt a vállalatoktól is. A napjainkat is meghatározó alakuló és fejlődő válasz a stratégiai menedzsment. Jellemző rá a rendszerszemlélet, a hatékonyság fokozása a tervek megvalósítása mellett és az ezeket szintetizáló stratégiai gondolkodás. Lényeges elem a folyamatos változásokra való felkészültség és készenlét. A stratégiai vízió áthatja az egész szervezetet: a szervezeti tagokat a szervezeti hierarchia minden szintjén bevonják a stratégiaalkotásba és célmeghatározásba. [7] A stratégiai menedzsment szakaszában a szervezet – mint egész – jövőorientált és jobban piacorientált, mint a korábbi fázisokban. Az érdeklődés középpontja, a stratégia, tartalom és fogalom tekintetében a működésorientált megközelítésről sokkal inkább a vízió-orientáltra vagy stratégiai megközelítésre tevődött át. [8]

„A stratégiai menedzsment célja és feladata, hogy – a szervezet alapfeladataira, hosszú távú jövőjére összpontosítva, a szervezeti folyamatok, a szervezeti viselkedés kereteit kijelölve, a tudatos változást megvalósítva az erőforrásokban, a szervezeti felépítésben és a vállalati kultúrában – a szervezetnek a változó környezethez való illeszkedését megalapozza, és biztosítsa a mindennapi tevékenység célorientáltságát, rugalmasságát, tudatosságát”. [9]

A definíció fontos eleme, hogy a stratégiai menedzsment egyik központi eleme a „szervezet tudatos változtatása”, a környezet megváltozásának függvényében. Csath Magdolna *Stratégiai változtatásmenedzsment* című könyvének alapgondolata szerint az üzleti-gazdasági életre jellemző változás alapvetően befolyásolja az egyének és szervezetek életét. A vállalatok életében a szándékos változtatások terepe a stratégiaalkotás, illetve a stratégia megvalósítása. A stratégiaalkotás legfontosabb célja pedig az, hogy biztosítható legyen a vállalat tartós versenyelőnye. E siker feltétele az állandó és folyamatos megújulás, amihez pedig döntések, stratégiai akciók szükségesek. [10]

Említett szerző jól világítja meg a változás és a változtatás közötti – a stratégia szempontjából releváns – különbséget is. Az első esetben olyan – elsősorban a külső környezetben zajló – eseményeket azonosíthatunk, melyekre a vállalatoknak nincs ráhatása, míg a második fogalom az ezek hatására megtett tudatos döntéseket és az azokat követő cselekedeteket jelenti.

1. ábra. A tervezés evolúciója



Forrás: Mészáros T. *Stratégiai menedzsment* c. tárgyának előadása.

A stratégiai tervezés és vezetés elméleti megközelítéseinek iskolákba foglalását, illetve a stratégiai irányultság sajátosságainak a teljesség igényével történő rendszerezését olvashatjuk Csath Magdolna *Stratégiai tervezés és vezetés a 21. században* című könyvében. A következő részben erre a könyvre támaszkodom. A lehetséges megközelítések besorolhatóak

- a klasszikus iskola;
- a fejlődési iskola;
- az eljárási iskola; illetve
- a rendszerelvű iskola megközelítésébe.

A *klasszikus iskola* képviselői szerint a cégek legfontosabb célja a profitmaximalizálás, és ezt a stratégiai tervezés szolgálhatja a legjobban. A tervezésnek felülről irányítottnak kell lennie, a célokat tudatosan és világosan kell megfogalmaznia, és a maximális hatékonyság elvét szem előtt tartva kell döntenie az erőforrások felhasználásáról és az indítandó akciókról. Az irányzat képviselői: Ansoff, Ackoff, Porter.

A *fejlődési iskola* szerint a vállalati siker kevésbé a tudatos stratégiaalkotáson múlik, mint inkább inkább az illeszkedésen, azon, hogy a cég mennyire simul bele a környezetébe. Ezen elméleti irányvonal szerint a vállalatoknak felesleges túl sok pénzt és energiát fordítani a stratégia készítésére, sokkal hasznosabb az alkalmazkodás képességének fejlesztése, a szervezet felkészítése a gyors reagálásokra (dinamizmus). A legjobb stratégiát úgyis a piac választja ki és ismeri el. Képviselőik: Henderson, Alchian, Aldrich.

[10] Csath Magdolna (2001): *Stratégiai változtatásmenedzsment*. Budapest: Aula.

[11] Csath Magdolna (2004): *Stratégiai tervezés és vezetés a 21. században*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.

Az *eljárási iskola* hívei szintén nem hisznek a tiszta racionalitáson és logikán alapuló stratégiai tervezésben, de emellett a piaci mechanizmusok tökéletességét is vitatják. Feltételezésükben központi szerepet játszott a pszichológiai síkú megközelítés, hipotézisük szerint nincs tökéletesen racionálisan gondolkodó vezető, így a stratégiai vezetés racionalitása is csak korlátozott lehet. A vállalatot alkotó emberek között lévő érdekellentétből fakadóan nem lehetséges a legjobb megoldás (best practice) megtalálása, és ennek folyamányaként, a profitot sem lehet maximalizálni. Az irányzat képviselői Cyert, March, Beckhard, Harris, Simon.

A *rendszerelvű iskola* azt az állítást preferálja, hogy a vállalatok képessége megvan arra, hogy jövőre vonatkozó terveket készítsenek és ezek alapján tudatosan és hatékonyan cselekedjenek. A stratégiai modellek, módszerek általános alkalmazhatósága azonban nagyban függ a külső társadalmi-gazdasági környezettől, melyben a vállalat tevékenykedik. A cégeket meg kell különböztetni aszerint, hogy milyen társadalmi és gazdasági rendszerek keretei között működnek, hiszen ezek eltérősége nagy hatással van a cégek stratégiaalkotási és -megvalósítási gyakorlatára. Az irányzat képviselői Granovetter, Whitley, Trompenaars, Whittington. [11]

1. táblázat. A stratégiai tervezés és vezetés megközelítései [10]

Jellemzők	Klasszikus	Eljárás	Fejlődési	Rendszerelvű
Megjelenése	'60-as évek	'70-es évek	'80-as évek	'90-as évek
A vizsgálódás középpontja	Belső helyzet (tudatos tervezés)	Belső helyzet (emberek, érdekek, politika)	Külső helyzetek (piacok)	Külső helyzet (társadalmi, politikai, kulturális viszonyok)
Befolyásoló szakterület	Közgazdaságtan	Pszichológia	Közgazdaságtan és biológia	Szociológia
A folyamatok jellege	Analitikus	Tárgyalásos, tanuló	Darwini kiválasztódás	Társadalmi hatások

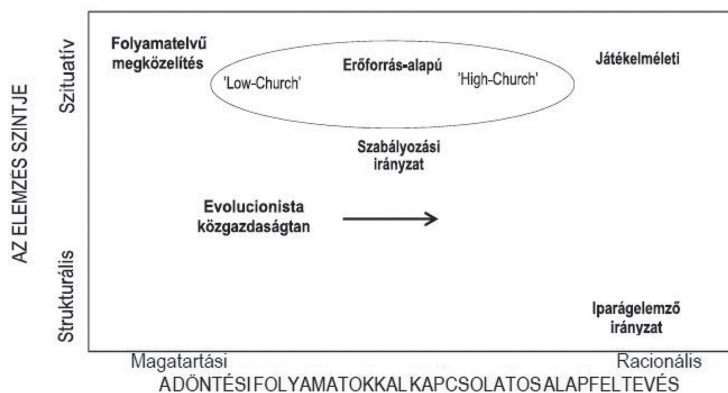
Tehát, a vállalat vezetői szemléletétől függ, hogyan irányítják a stratégiai tervezést, így a cég stratégiája lehet aktív vagy passzív. Aktív stratégiáról akkor beszélünk, ha a cég nem követi a változásokat, hanem elébe megy, vagyis proaktív jelleggel a változásokat előnyvé kovácsolva működik. Az aktív magatartáshoz a kreatív stratégia-

gián kívül kockázatvállaló és kísérletező kedvű vezetők is szükségeltetnek. A passzív stratégia ezzel szemben utólagosan reagáló jelleggel alkalmazkodik a környezeti változásokhoz. Az aktív stratégiájú vállalat folyamatosan erősíti „jövőbefolyásolási” képességét, míg a passzív stratégiájú a problémák elhárítása érdekében csupán a rendelkezésre álló képességeket tudja mozgósítani.

Gavetti és Levinthal rendszerezése

Ahogy a fejezet elején is utaltam rá, a stratégiát több irányból is meg lehet közelíteni. A következőkben – a stratégia evolúciójának még pontosabb körülhatárolása érdekében – Gavetti és Levinthal 2004-es kutatásaira fogok támaszkodni. A szerzőpáros hat, a stratégiai területéhez kötődő, elkülönülő kutatási területet különböztet meg, ezek pedig a *szabályozási* ('engineering'), a *játékelméleti*, az *iparágelemző*, az *erőforrás-alapú*, a *folymatelvű*, és az *evolucionista* irányzatok. A 2. ábra a szerzők rendszerezését mutatja az irányzatokról, arról, hogy milyen alapfeltevésekkel élnek a szervezeti döntési folyamatokról, illetve arról, hogy a szervezeti válaszokat strukturális (környezeti) vagy szituatív (belső) kontextusban vizsgálják. Normatívnak az ábra jobb oldalán és középső részén elhelyezkedő irányzatokat tekinthetjük.

2. ábra. A stratégiai kutatási irányok térképe [1]



[1] Gavetti, G.–Levinthal, D. A. (2004): The Strategy Field from the Perspective of Management Science: Divergent Standards and Possible Integration Management. *Science*. 50. (10.) Pp. 1309–1318.

[2] Ansoff, H. I. (1965): *Corporate strategy*. New York: McGraw-Hill.

[12] Porter, M. E (1980): *Competitive Strategy. Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: Free Press.

[13] Levinthal, D. A. (1995): Strategic Management and the Exploration of Diversity. In: Montgomery, C. (Ed.): *Evolutionary and Resource-Based Approaches to Strategy*. Boston: Kluwer Academic Press.

[14] Barney, J. B. (1986): Strategic Factor Markets: Expectations, Luck and Business Strategy. *Management Science*, 32. (10.) Pp. 1231–1241.

[15] Barney, J. B. (1995): Looking inside for competitive advantage. *Academy of Management Executive*. 9. (4.)

[16] Grant, R. M. (1991): *The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation*. Spring: California Management Review.

[17] Dierickx I.–Cool, K. (1989): Asset Stock Accumulation and Sustainability of Competitive Advantage. *Management Science*. 15. (12.)

[18] Hamel, G.–Prahalad, C. K. (1990): The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review*. May–June. Pp. 73–93.

SZABÁLYOZÁSI IRÁNYZAT

Az Igor Ansoff [2] munkásságából eredeztethető szabályozási (‘engineering’) irányzat a stratégiai menedzsment normatív irányához tartozik. A szervezeteket egy alapvetően mechanikus keretben szemléli, célja a vállalati folyamatok racionalista megragadása és – azok tudatos befolyásolásra – egy szabályozó eszköztár kidolgozása. A stratégiai döntéshozatal hatékonyságának növelése érdekében a stratégiai tervezési eszköztár részletes kidolgozására törekszik.

IPARÁGELEMZŐ IRÁNYZAT

Az irányzat Michael E. Porter [12] *Versenysstratégia* című könyve nyomán bontakozott ki. A vállalati sikeresség iparági strukturális és piaci pozícióból eredő tényezőit vizsgálja, alapvetően közgazdasági elemzési eszközökkel. Normatív állításai ezért a piaci pozíciók kiválasztására és megvalósítására vonatkoznak.

ERŐFORRÁS-ALAPÚ ELMÉLETEK

Az erőforrás-alapú elméletek a nyolcvanas évek közepén jelentek meg a stratégia terében. Alapvető feltételezésük, hogy a vállalati sikeresség elsősorban a szervezetek belső tulajdonságainak, erőforrásainak és képességeinek függvénye, és a piaci stratégiák megvalósíthatósága is ezekből fakad. Az elméleteknek két irányzata bontakozott ki. Az első, amelyet Levinthal [13] ‘high-church’-elméleteknek nevez, elsősorban Barney [14], [15] és Grant [16] munkásságához köthető, s az erőforrásoknak egy közgazdasági megközelítését adják: a versenyző piacokon elért sikereket (járadékot) a stratégiai erőforrások piacán elért pozíciókból származtatják. Az elméletek második, sokkal inkább magatartástudományi és folyamatelvű, Levinthal [13] elnevezése szerint ‘low-church’ irányzata Dierickx és Cool [17], illetve Hamel és Prahalad [18] munkái nyomán halad. Ők úgy vélik, hogy a

valóban stratégiai erőforrások nem szerezhetőek be a piacon, hanem azok a szervezetek erőforrásainak egyedi heterogenitásából, és az ezek fejlesztésére irányuló rutinjaiból, dinamikus képességeiből fakadnak. A stratégiai értékes erőforrások, lényegi képességek tehát tudásalapúak, a szervezetbe ágyazottak, ezért csak a szervezeten belül, organikus módon és hosszú idő alatt fejleszthetőek.

FOLYAMATELVŰ MEGKÖZELÍTÉS

A folyamatelvű megközelítés – mint azt a neve is jól kifejezi – a stratégiai menedzsment, illetve a stratégiák kialakulásának folyamatjellegére helyezi a hangsúlyt. Megalapozásában szerepet játszott Mintzberg korai munkássága [19] – melyben a stratégiák szervezetben felbukkanó jellegére hívta fel a figyelmet – vagy Miller és Friesen [20] írása a stratégiák evolútívan alakuló jellegéről. Az irányzathoz tartozó elméletek mind arra hívják fel a figyelmet, hogy a vállalatok explicit, kinyilvánított stratégiai gyakran *ex post* megnyilvánulásai egy, a szervezetekben már korábban is létező minták, melyet már magát is stratégiának nevezhetünk.

EVOLUCIONISTA KÖZGAZDASÁGTAN

A jelenleg is fejlődése elején tartó evolucionista irányzat alapjait Nelson és Winter [21] teremtette meg. Az irányzat épít a közgazdaságtudományi és a magatartástudományi elméletek hagyományaira. A schumpeteri innovációval jellemzett, komplex feltételek melletti közgazdasági modellezés kudarcára válaszul fejlesztettek ki egy alternatív megközelítést, mely a piacok és cégek fejlődését egyaránt egy organikus, evolucionista keretben közelíti meg. A szervezetek eszerint az élő rendszerekre jellemző mechanizmusok szerint változnak, fejlődnek: a gének szerepét szervezeti szinten a mélyen beépült, tudattalan rutinok töltik be, ezek pedig a környezeti kihívásokra adott válaszok és a belső szervezeti konfliktusok során a próba-hiba-elv szerint szelektálódnak; a szervezeti válaszok (stratégiák) pedig a rutinok halmazának átrendeződésével változnak.

[19] Mintzberg, H. (1979): *The Structuring of Organizations*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

[20] Miller, D.–Friesen, P. H. (1978): Archetypes of Strategy Formation. *Management Science*. 24. (9.) Pp. 921–933.

[21] Nelson, R. R.–Winter, S. G. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Harvard University Press.

[1] Gavetti, G.–Levinthal D. A. (2004): The Strategy Field from the Perspective of Management Science: Divergent Standards and Possible Integration. *Management Science*. 50. (10.) Pp. 1309–1318.

[22] Pisano, G. P.–Bohmer, R. M. J.–Edmondson, A. C. (2001): Organizational Differences in Rates of Learning: Evidence from the Adoption of Minimally Invasive Surgery. *Management Science*. 47. (6.) Pp. 752–768.

[23] Teece, D. J.–Pisano, G.–Shuen, A. (1997): Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*. 18. (7.) Pp. 509–533.

[24] Eisenhardt, K. M.–Martin, J. A. (2000): Dynamic Capabilities: What are they? *Strategic Management Journal*. 21. Pp. 1105–1121.

[25] Mintzberg, H.–Lampel, J. (1999): Reflecting on the Strategy Process. *Sloan Management Review*. 40. Pp. 21–30.

Gavetti és Levinthal [1] felhívják rá a figyelmet, hogy az evolucionista irányzat egyre inkább elmozdul a magatartástudományi meghatározottságából. A menedzsment – ahogy egyre több olyan stratégiai írás jelenik meg, amely explicit vagy implicit módon evolucionista alapfeltevésekre épül akár a szervezeti tanulást [22], akár a dinamikus képességeket vagy a vállalatok dinamikus alkalmazkodását vizsgálja – a gyakorlat számára is hasznosítható normatív tartalommal telik meg. [23], [24]

Mintzberg és Lampel stratégiai irányzatai

Mintzberg és Lampel [25] tíz stratégiaelméleti irányzatot különböztet meg: a koncepcióalkotási, a tervező, a pozicionáló, a vállalkozói, a kognitív, a tanulási, a hatalmi, a kulturális, a környezetközpontú, illetve a folyamatelvű konfigurációs megközelítéseket. Az irányzatokat aszerint rendszerezték, hogy milyen feltételezésekkel élnek a szervezetek belső és külső környezetéről. A normatív irányzatok az ábra bal alsó részén szerepelnek: a koncepcióalkotási, a tervezési és a pozicionáló iskolák egyértelműen, míg a konfigurációs és vállalkozói irányzatok részben tartalmaznak normatív elemeket.

3. ábra. A stratégiaalkotás változatos megközelítései [25]



Ezen struktúra alapján, a szerzők munkájára támaszkodva, sorra veszem a főbb irányzatokat.

A KONCEPCIÓALKOTÁSI MEGKÖZELÍTÉS

A stratégiai gondolkodást a '70-es évek közepéig egyértelműen a koncepcióalkotási megközelítés uralta – és máig meghatározó a Sleznick (1957) és Andrews (1965) munkáival fémjelzett gondolkodási és elemzési keret, melyre más iskolák is támaszkodnak. Eszerint a stratégiaalkotás célja, hogy megfelelést ('fit') teremtsen a vállalat belső erősségei és gyengeségei, illetve a külső lehetőségei és fenyegetései között (SWOT). A stratégiaalkotás a felsővezetéshez kötődő tudatosan alakított folyamat, amelynek végeredménye egy egyszerű és tiszta terv, melyet a szervezet végre tud hajtani. Az irányzat üzenete: „Légy konzisztens!”

A TERVEZÉSI IRÁNYZAT

A tervezési irányzat Igor Ansoff [2] munkája nyomán bontakozott ki, és máig uralkodó megközelítés. Alapvetően elfogadja a koncepcióalkotási megközelítés üzeneteit, azzal a fő különbséggel, hogy a tervezési folyamat itt nem csupán tudatos, hanem szigorúan formalizált is: elkülönülő részekre bontható, és komoly elemzési és tervezési eszköztárral támogatott eredménycélokra, keretekre, programokra és operatív terekre fut ki. A stratégiaalkotási folyamat főszereplője így a felsővezetés helyett a tervezők csoportja. Az irányzat üzenete: „Formalizálj!”

A POZÍCIONÁLÓ ISKOLA

A pozícionáló iskolát Porter [12] munkája és a Boston Consulting Group korábbi tevékenysége alapozta meg. A vállalatok sikerességét az iparági teljesítményből és a piaci pozíciók helyességéből vezetik le. A stratégiaalkotás így lényegében egybeesik a megfelelő piaci pozíció elemző kiválasztásával, a kulcsszereplő ezért az elemző-tervező lesz, aki formalizált, analitikus eszköztárra támaszkodik, „tudományos” igazolásokat keres. A tervezési és implementációs szakasz itt is szigorúan elkülönül. Az irányzat üzenete: „Elemezz!”

[2] Ansoff, H. I. (1965): *Corporate strategy*. New York: McGraw-Hill.

[12] Porter, M. E (1980): *Competitive Strategy. Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: Free Press.

[25] Mintzberg, H.–Lampel, J. (1999): Reflecting on the Strategy Process. *Sloan Management Review*. 40. Pp. 21–30.

[26] Schumpeter, J. A. (1934): *The Theory of Economic Development*. Cambridge: Harvard University Press.

[27] Simon, H. A.–March, J. G. (1958): *Organizations*. New York: Wiley.

[28] Quinn, J. B. (1999 [1978]): Logical Incrementalism: Managing Strategy Formation. In: Mintzberg, H.–Quinn, J. B.–Ghoshal, S. (Eds.): *The Strategy Process. Revisited European Edition*. London: Prentice Hall. Pp. 103–110.

A VÁLLALKOZÓI MEGKÖZELÍTÉS

A stratégiaalkotás vállalkozói megközelítése Schumpeter [26] munkája nyomán bontakozott ki az 1950-es évek végén. Az előző iskoláktól merőben eltérő felfogást képvisel: a stratégia itt a vezető ('leader') víziója, általános elképzelése. Ennek megvalósulására a vízió formalizálása és az ő személyes kontrollja jelenti a biztosítékot, a tervezési és implementációs szakasz így kevésbé különül el. Az irányzat üzenete: „Legyen víziód!”

A KOGNITÍV ISKOLA

A kognitív irányzat egy magatartástudományi, egyéni és szociálpszichológiai megközelítést adja a stratégiaalkotásnak, melyet a James March és Herbert Simon [27] szerzőpáros munkássága alapozott meg. Kiindulási alapja, hogy a stratégiák az emberek gondolkodási kereteit, modelljeit, térképeit és elképzeléseit tükrözik. Ezzel összhangban a stratégiák mögött álló, egyéni és szervezeti szintű mentális folyamatok, így például a kognitív torzítások leírására törekszik. Mintzberg és Lampel [25] idesorolja a stratégiai folyamatok interpretatív vagy konstruktivista megközelítését is, mely szerint a stratégiák a valóságnak nem valamely torzított, ám mégis némileg objektív megfogalmazását jelentik, hanem annak egy, a szervezet által kreatív módon kialakított interpretációját. Az irányzat jelmondata: „Akkor látom, ha hiszem!”

A TANULÁSI (FOLYAMATKÖZPONTÚ) IRÁNYZAT

A tanulás itt definiált stratégiai irányzata nem egyezik meg a – Senge vagy Schön nevével fémjelzett – szervezeti tanulási megközelítésekkel: Mintzberg és Lampel [25] azokat a leíró jellegű munkákat sorolja ide, amelyek a vállalati stratégiák kialakulásának folyamatjellegét kutatják, és a stratégiák nem szándékolt tartalmi elemeit hangsúlyozzák. Stratégákat így a szervezetek bármely pontján találunk, a stratégiaalkotás és az implementáció „fázisai” pedig összemosódnak, nem különülnek el. Idetartozik Quinn [28] logikai

inkrementalizmusa, a Mintzberg (1987) által leírt felbukkanó stratégiák vagy a Weick [29] által megfogalmazott visszatekintő értékelés. Az irányzat üzenete: „Tanulj!” („Figyelj a folyamatra!”)

A KONFIGURÁCIÓS MEGKÖZELÍTÉS

A Chandler [30] és Mintzberg [19] munkásságából kiinduló konfigurációs megközelítés tartalmaz leíró és normatív elemeket, illetve megkísérli a többi iskola eredményeinek egyfajta integrációját: magatartásbeli (leíró) jellemzőkhöz társítanak normatív elemeket. A szervezeteket tulajdonságok és magatartások klasztereiként értelmezi, melyek különféle jellegzetes konfigurációkat alkotnak, és amelyek eltérően képesek használni a normatív elméletek nyújtotta eszköztárat. Ezeknek a konfigurációknak a felépítését pedig szintén meghatározott környezeti feltételek mellett javasolják. Az irányzat jelmondata: „Mindennek oka van!”

Termelési hatékonyság vagy stratégia

Michael E. Porter (1996) szerint a termelési hatékonyság és a stratégia alapvető eleme a magasabb szintű eredmények elérésének. Ezek azonban ellentétes irányba hathatnak. A termelési hatékonyság (Operational Effectiveness) a tevékenységek versenytársainknál magasabb szintű végrehajtását takarja. A vállalatok minimalizálják a felesleges erőforrás-felhasználást, a legfejlettebb technológiákat alkalmazzák, jobban motiválják az alkalmazottaikat. A '80-as évekbeli japán sikereknek is az OE megoldásai alkották a magját: egyszerre tudtak alacsony költségeket és magasabb minőségi szintet biztosítani. Ezt az előnyt a versenytársak igyekeztek ledolgozni.

Ez a versenyfutás annyira felgyorsult, hogy elérkeztek a vállalatok egy olyan határhoz, ahol a hatékonyságjavító menedzsmenttechnikák már nem jelentettek előnyt és tartalék már csak nagy költséggel és időráfordítással volt előbányászható. Porter [12] szerint, amikor egy vállalat javít termelési hatékonyságán, közelebb lép a teljesítőképesség határához. A ter-

[29] Weick, K. E. (1979): *The Social Psychology of Organizing*. Massachusetts: Addison-Wesley.

Индустриальный союз Донбасса: вопросов больше, чем ответов, ukrudprom.ua http://www.ukrudprom.ua/digest/Industrialniy_soyuz_Donbassa_voprosov_bolshe_chem_otvetov.html Download: 2019. december 17.

[30] Chandler, A. D. (1962): *Strategy and Structure: Chapters in the History of Industrial Enterprise*. Cambridge: MIT Press.

[19] Mintzberg, H. (1979): *The Structuring of Organizations*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

[12] Porter, M. E (1980): *Competitive Strategy. Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: Free Press.

[31] Porter, M. (1996): What Is Strategy? *Harvard Business Review*. November-December. Pp. 61–78.

[32] Czinkóczi Sándor (2013): *A dinamikus szervezeti képességek érvényesülése irányítatlan változások idején.* (Doktori értekezés.) Pécs.

melési lehetőségek határa folyamatosan kitolódik, amint egy új technológia vagy menedzsmentmegközelítés kifejldik. A versenytársakkal szemben az előnyt fenn tartani egyre nehezebb. Ennek alapvető oka az, hogy a menedzsmenttechnikák, az új technológiák, az input-fejlesztések és a fogyasztói igények magasabb fokú kielégítése könnyen másolható. A folyamatos fejlesztés beivódott a menedzserek gondolkodásába, de ezek az eszközök tudtukon kívül a homogenitás és a másolás irányába taszítják a vállalatot.

A stratégiaalkotás során a vállalatok igyekeznek különleges pozíciót biztosítani maguknak, ezért olyan tevékenységeket választanak ki és illesztenek össze, amelyek különböznek a versenytársakétól. Porter (1996) azt a következtetést vonja le, hogy ha ugyanaz a tevékenységcsoport lenne a legjobb az összes igény kielégítésére, akkor ismét a termelési hatékonyság határozná meg a teljesítményt, s kezdődne újra a másolás és kiegyenlítődé. A különböző pozíciók eltérő termékportfoliót és eltérő vezetési rendszert kívánnak meg.

Amíg a termelési hatékonyság az egyes tevékenységek kiváló teljesítését célozza, addig a stratégia a tevékenységek szintetizálásáról, összefűzéséről szól. A tevékenységek összekapcsolása révén kialakuló láncolat kizárja az utánzást.

A stratégia a kapcsolati hidak építése a vállalati tevékenységek között. Sok dolgot csináljunk jól és rendezzük azokat egységbe. [31] Jó tanács M. E. Portertől (1996), hogy a vállalatnak folyamatosan fejlesztenie kell a termelési produktivitását, illetve meg kell próbálnia kitolnia a hatékonyság maximumát, miközben kiterjeszti egyediségét és erősíti a tevékenységek közötti kapcsolatot. Ez a nézet a vállalati tevékenységek összhatására, szinergiájára hívja fel a figyelmet, mely a vállalati funkciók integratív szemléletére épül.

A piaci versenyben egy vállalat akkor lesz sikeres (fenntartható versenyelőny), ha a versenytársaktól megkülönbözteti magát, és ezt hosszú távon fenn is tartja. A stratégia mozgatórugója, hogy a cég riválisaitól eltérően tudja megválasztani értéktremtő tevékenységeit. Amennyiben ezeket a tevékenységeket a szervezeti kultúrával összhangban hatékonyan képes végrehajtani, akkor megalapozhatja hosszú távon is fenntartható előnyös stratégiai pozícióját. Összefoglalva tehát, a modern stratégiai megközelítések alapján egy, a piaci versenyben sikerre törő vállalatnak az alábbi ismérvekkel jellemzett stratégiával kell vezérelnie működését [32]:

- Flexibilitás, alkalmazkodókészség, innovativitás, gyors stratégiai reakciókészség.
- Képességek a hosszú távú versenyelőny fenntartására.
- Nyitottság a fogyasztói magatartás változására.

- Másolhatatlan szervezeti teljesítmény.
- Vevői igényeken alapuló értékek létrehozása.
- A vevők jövőbeli igényeinek kielégítésére fókuszáló magatartás.

Az elméletek, irányzatok fő vonalainak felvázolása után bemutatnám, melyek voltak azok a fő irányok, melyek a Dunai Vasmű kialakulására és a vállalat életére befolyással voltak. A Dunaferri stratégiai elemzésénél arra a kérdésre keresem a választ, hogy melyek voltak azok az elméletek, irányzatok, amelyek befolyással voltak ezekre a stratégiákra, és melyek voltak azok az alapvető képességek, amelyek segítségével a kialakított stratégiák megvalósultak – ha megvalósultak – vagy, mik voltak azok a befolyásoló tényezők, amelyek hátráltatták a stratégia céljait. A következő fejezetben ezen elméletek megjelenéseit kívánom azonosítani a Dunaferri-stratégiáiban.

A Dunaferri stratégiai fejlődése

AZ ÁTALAKULÁSI STRATÉGIA – KONSZERN KIALAKÍTÁSA (1991)

A hazai első körös privatizációban hamar kiderült, nincs reális esélye annak, hogy a Dunaferri olyan szakmai befektetőt találjon, aki hajlandó a teljes vertikumba investálni, viszont már ekkor jelen voltak azok a potenciális befektetők, akik a vállalat egy-egy üzletága iránt érdeklődtek. A nagyvállalat üzemeit, egységeit azonban részenként nem lehetett értékesíteni. Ezért egy olyan szervezeti-jogi konstrukciót kellett kialakítani, amely ezen befektetők igényeinek is megfelelt (viszonylag kisebb befektetéssel jelentős részesedést érhetek el az adott üzletágban, és tőkéjüket biztonságban érezhették). Ugyanakkor, ennek a konstrukciónak továbbra is biztosítania kellett a méretgazdaságossági előnyöket (pl. hitelfelvétel, alkupoziáció, társadalmi hatás), az integritást és az irányíthatóságot. Ez volt a legfőbb oka a társaságok és az új szervezeti struktúra kialakításának. Erre építették stratégiai céljaikat is. A Dunaferri céljai egybevágtak a privatizációs törvény által meghatározott gazdaságpolitikai célokkal és követelményekkel. Az átalakulás céljaként a vállalatvezetés ezeket fogalmazta meg (részlet az 1991-es stratégiából):

- A tőkehiány enyhítése, a pénzügyi stabilitás javítása.
- A gazdálkodás hatékonyságának növelése (költségérzékenység, hitelképesség).
- Magántulajdonon alapuló piacokon szervezett és működés kialakítása; valódi tulajdonosok megjelenése, kemény érdekeltségi rendszerrel.
- Új, korszerű technikák és vezetési módszerek meghonosítása a vállalatirányításban.
- Gazdasági szerkezetváltás, új üzletágak, piacok (magasabb feldolgozottsági szintű termékek).

- Munkahelymegőrzés, munkahelyteremtés.
- Integrálódás a nemzetközi gazdaságba (stratégiai szövetségek).

Az 1991-ben készített stratégia főbb pontjai a következők voltak:

- Diverzifikáció: a társaságcsoporthoz működési profiljának kiterjesztése a továbbfeldolgozott acélipari termékek irányába, valamint a magasabb jövedelmezőségű ágazatokba való behatolás.
- Vezető szerep elérése a hazai acéltermékek piacán.
- Pénzügyi stabilitás, likviditás megteremtése.
- A dolgozók jövőjének megteremtése, regionális felelősségvállalás.
- Az irányíthatóság, a felügyelet megőrzésével tőkebevonás lehetőségének megteremtése.

A fentiekben megfogalmazott célok a makro- és mikrokörnyezetnek megfelelőek voltak, kialakításukat a szakma vezető közgazdászainak bevonása is segítette. Az első stratégia szakértői és segítői voltak: Dr. Mészáros Tamás, Salamonné Dr. Huszty Anna, Dr. Chikán Attila és Dr. Balaton Károly.

A vállalat – az elengedhetetlen tulajdonosi szerkezetváltással – ennek a stratégiának az alapjait teremtette meg. Az átalakulás 1988-ban kezdődött, és 1992. július 1-jével, a részvénytársasággá alakulással ért véget. Ezt az időszakot az állami vállalat lebontásával, a piaci kihívásokra reagáló szervezeti struktúra kialakításával, az új Dunaferres identitás megalkotásával, a szervezetikultúra-váltással és a vállalkozói menedzsment-szemlélet kialakításával jellemezhetjük. Legfontosabb esemény a „Nagyvállalati Központ” részvénytársaságga alakítása volt, ez elengedhetetlen volt a stratégia megvalósításának szempontjából.

A REORGANIZÁCIÓS TERV – TÚLÉLÉSI STRATÉGIA (1993)

A stratégiát nagyon erős külső környezeti hatások eredményeként volt kénytelen elkészíteni a menedzsment. Célja a válságkezelés és az átszervezés volt. A külső környezet meghatározó befolyásoló elemei az ENSZ-embargó a Délszláv háború miatt, amelynek hatására a Dunaferres nem szállíthatott a Dunán, ami a leggyakoribb és legolcsóbb szállítási módot jelentette a vállalat számára. Ez az időszak másfél évig tartott, amikor – hatalmas átszervezéssel – újra visszaálltak a vízi útvonalra. A visszaállás nem volt könnyű, a vasút – amely ekkor már stratégiai szövetségese volt a Dunaferresnek – nehezen akart megválni a megnövekedett többletforgalomtól. A további külső okok közé tartozott az általános acélipari válság, ez túlkínálatot okozott a piacokon, melynek következményeként az amerikai és a nyugat-európai kormányok kemény protekcionista intézkedéseket vezettek be. A válság másik meghatározó külső tényezője egy parlamenti döntés volt, mely szerint az állam a továbbiakban acélipari cégnek nem nyújt segítséget.

Enyhítő intézkedések közé tartozott viszont, hogy „szanálással” megszüntették a Vasmű állami tartozását, így a Kokszozó beruházásának összegéből még hátralévő 4–5 milliárd forintnyi összeget részvényértékben számították be, hogy ez az adósság már ne terhelje a vállalatot. Emellett az állam utoljára még adott 2 éves vámbefizetési haladékot. Ennek előzménye az, hogy a KGST felbomlása után megszűnt az egymás közötti vámmentes kereskedelem, így minden tonnányi terméket vám terhelte, ami komoly pénzügyi gondot okozott a Vasműnek. A szállítások kényszerű korlátozása miatt a tervezett exportbevétel elmaradása, az új szállítási mód (vasút) plusz költségei komoly likviditási zavarokat okoztak, ami válságkezelési program bevezetését tette szükségessé (a vállalat vezetése szerint az elszenvedett kár mintegy 3 milliárd forint volt).

A részvénytársasági forma követte a gazdasági elvárásokat, és illeszkedett a felmerülő kihívások megválaszolása érdekében indított válság- és reorganizációs stratégia szemléletéhez, célrendszeréhez. Az első és második stratégia környezeti feltételei és irányultságai jelentősen eltértek egymástól. Természetes következmény volt, hogy a küldetés meghatározásában is eltértek egymástól. A második stratégiai küldetésben már megjelentek olyan szándékok, mint például

- az acéltermékek világpiacán betöltött szerep;
- a vásárlók érdekei;
- technológiai fejlesztés;
- a felhasználási kör bővítése;
- más ágazatokba való behatolás.

A reorganizációs stratégia elkészítése komoly nehézséget okozott, mivel korábbi reorganizációs példákra nem nagyon lehetett támaszkodni. A pénzügyi átszervezéshez jól fel lehetett használni a banki konszolidációs programot, de a termelési folyamatokra és a teljes vállalati működésre az már nem volt értelmezhető. Így a vállalat vezetése ismét külső szakértőkhöz fordult. A Phare Európai Unió előcsatlakozási program keretében két szakértő jött a Dunaferrehez. Boods úr Nagy-Britanniából, aki részt vett a British Steel átalakításában, valamint Verkampf úr Németországból, aki a konszernnek specialistája volt. Ez a kritikus időszak, vagyis a túlélési stratégia alkalmazása 1995-ig tartott.

STABILIZÁCIÓS STRATÉGIA – VAGYONKEZELÉS (1996)

Az adósságkonszolidáció feltétele a menedzsment részéről egy stabilizációs stratégia elkészítése volt a tulajdonos – az állam vagyonkezelője – az ÁPV Rt. felé. A vállalat sorsa túlzottan a menedzsmentre volt bízva, stratégiai elképzeléssel az ÁPV Rt. nem rendelkezett. A korábbi stratégiáknak köszönhetően a Dunaferre ebben az időszakban stabilan működött, a kérdés az volt, hogy hosszú távon hogyan biztosítható és tartható fent ez a kiszámítható és nyereséges tevékenység. A stratégiát stabilizációs stratégiának

nevezték el, a korábban megkezdett reorganizációt ennek kellett folytatnia. A Dunafer a '90-es évek közepére addigi nyereségének maximumát érte el, nemcsak túlélte a válságos időszakot, hanem egy növekedési pályára lépett. A Dunafer vállalatcsoport stratégiai céljai 1995-ben a következők voltak:

- A küldetésnek megfelelő stabil működés.
- A fejlődési elvárások szerinti részvétel az acéliparban, valamint az érintett kapcsolódási területen.
- Aktívan keresse az acélfelhasználási lehetőségek bővítését.
- Társaságai együtt és vállalatrészenként is legyenek eredményesek, piacképesek.

Elkészült egy előremutató, megvalósítható stratégia, mely hozzájárult a cég talpon maradásához és későbbi sikeres privatizációjához. Az egész konszernre kiterjedő, de a részterületekre lebontott célkitűzéseket és fejlesztési irányokat határoztak meg. Ezek még pontosabb megvalósulása érdekében minden egyes tagvállalatnak középtávú fejlesztési és gazdálkodási tervet kellett prezentálnia és elfogadtatnia. 1995 az acélipar számára egy kiemelkedően jó év volt, a társaságcsoport jó gazdasági évet zárt: stabilizációs tervek teljesültek, banki megítélésén sokat javított, javult a likviditás, normalizálódott az adósságállomány.

A stabilizációs stratégia jelentette a vállalatcsoport vagyongazdálkodási konstrukciójának az alapját. Egy vagyongazdálkodási szerződés biztonságot jelentett a megkezdett tulajdonosi szerkezet átalakulási folyamatának végigviteléhez, amit a vállalat hat-hét éve szisztematikusan végigmenedzsel. Előre megtervezett, kb. 5–10 éves szerződés eredményeképpen az állam továbbra is jelentős költségvetési befizetésekhez és privatizációs bevételekhez jutott anélkül, hogy regionális foglalkoztatási problémák sorát kellett volna kezelnie.

A győztes a Dunafer Rt. akkori menedzsmentjéből alakult vagyongazdálkodó társaság, az Acél XXI. Kft. lett. Pályázatukban arra tették ígéretet, hogy megőrzik a magyar acélipar legfőbb értékeit, a társaságcsoport és a régió munkaerő-eltartó képességét. A név utalt az iparági ismeretekre, a magyarországi acélgyártás jövőbeli stabilizációjára. Az Acél XXI. Kft.-t a vállalat huszonegy felsővezetője alkotta, évtizedek óta részt vettek az irányításban, szakmai hozzáértésük nem volt kétséges. Pályázatukban bemutatták, hogy eddig mit tettek annak érdekében, hogy:

- a Dunafer jól hangzó márkanév legyen a piacon, s az ország egyik legnagyobb termelő és exportáló gazdasági társaságává fejlődjön;
- sikeresen illeszkedjen be a világgazdaság globalizációjába, az acélipari integrációkba; továbbá
- a makrogazdasági piacosodás tulajdonváltási folyamatába;
- az ipari fejlődést meghatározó acéltermékek technológiai, technikai korszerűsítésébe, a jövő évszázad acélgyártásának megalapozásába.

A vagyongazdálkodó céljai a vállalat felkészítése az esedékes technológiaváltásra és privatizációra, a tulajdonosi vagyongyarapodás elősegítése és a Dunafer márkanév megőrzése oly módon, hogy munkaerő-eltartó képessége is biztosítva legyen.

A stratégiai célrendszer középpontjában a vagyonkezelési szerződésben vállalt feladatok teljesítése állt, s a szervezet korszerűsítési döntéseit is ennek fényében határozták meg. A stratégiai konszern alapstruktúráján nem kellett változtatni, az válságos időkben is működött. A legfontosabb feladat az Acél XXI. Kft. beillesztése volt a már jól működő vállalatkormányzásba.

Az Acél XXI. Kft. közvetlenül a közgyűlés komplementer szervezete lett, hiszen az ÁPV Rt. a vagyonkezelési szerződésben „tulajdonosi hatalommal” ruházta fel a vállalatcsoport felső vezetését. A „tulajdonosi hatalom” azonban lett nem teljes, az eladásról továbbra is csak a közgyűlés dönthetett. Az ábrán teljes horizontjában láthatjuk a holdingkonszern szervezeti felépítését, struktúráját.

NÖVEKEDÉSI STRATÉGIA – PRIVATIZÁCIÓ ELŐKÉSZÍTÉSE (1999)

A fejlesztési, növekedési stratégia 1999 februárjára készült el. A stratégia a vagyonkezelési szerződésben vállalat kötelezettségek teljesítését célozta meg, s emellett a vállalatcsoport teljes privatizációjának előkészítési terve is volt. Ez – a vagyonkezelési szerződés mellett – egyfajta biztosíték volt, hogy a fejlesztések megfelelő ütemben történnek, így a privatizáció során maximális áron lehet értékesíteni a vállalatot. Ez az acéliparban várható technológiaváltást előkészítő műszaki fejlesztésekre vonatkozott. A technológiai fejlesztéseket a 2007–2008-as évre tervezték. Ekkorra szándékozták befejezni a fokozatos, részenkénti privatizációt is. Legutolsónak a metallurgiai fázis értékesítését tervezték. A fokozódó piaci verseny miatt a vállalatnak erős szövetségesekre volt szüksége. A vállalatvezetés felismerte, hogy a legtartósabb kapcsolatokat a vegyesvállalatok, a közös gazdasági társaságok és a kereszttulajdonlások jelentik, ahol a célok és az érdekek általában egy irányba tartanak. Az elképzelés része volt, hogy az egybeprivatizálás sikertelensége esetén 15–20 középvállalatként és több tucat kisvállalatként „a gyár” tovább élhessen, és jelentős foglalkoztató és térségformáló ereje – ugyanúgy, mintha egyben lenne – megmaradhasson. Ezt a szinergia és a teljes spektrumú piaci koordináció és versenyképesség biztosítaná.

A fő cél egy technológiájában megújult, jó profittermő képességű vállalatcsoport privatizációs előkészítése, illetve egyes fázisainak kiesése esetén is életképes vállalati háló kiépítése volt. A stratégia tartalmazta azt a scenáriót is, ha a metallurgiai fázisra (a megleghengerműtől a továbbfeldolgozó fázisig) nem jelentkezik szakmai befektető, az egyéb kereskedő és kiszolgáló egységekben (Kokszoló, Erőmű, Kikötő, Üzemfenntartás, Minőség-ellenőrzés) olyan mértékű fejlesztések valósuljanak meg, amellyel a vállalatcsoport életben marad.

A stratégia akceptálása 1999 februárjában, a főtulajdonos ÁPV Rt. igazgatósága és a Dunafer Rt. közgyűlése által történt. A növekedési stratégiában – a reorganizációs stratégia (1993) küldetéseivel összehasonlítva – már újabb célirányok jelentek meg, mint például:

- integráció;
- globalizáció;
- komplex szolgáltatás nyújtása;
- a gazdaságossági szemlélet erősítése.

A stratégia fő célja, a privatizáció megvalósult. A vélemények erősen megoszlottak a folyamat sikerességéről, szükségességéről. A termékportfólió további bővülésének és a technológiai fejlesztéseknek köszönhetően a termékek minőségére vonatkozó stratégiai irányvonal is sikeres volt.

PRIVATIZÁCIÓ

A globalizáció, a rövidülő konjunktúra-ciklusok, a környezetterhelés előírt szintre történő csökkentése, a szigorodó piaci követelmények támasztotta feladatok teljesítése csak átfogó műszaki beruházások, teljes megújulás révén volt lehetséges. A különböző szintű tárgyalások során kiderült, hogy a tulajdonos állam a piaci versenyhelyzetben működő vállalatcsoportba nem tud további pénzeszközöket befektetni. A helyzetet súlyosbította, hogy a Dunafer 2002-ben – az acélipari túltermelés miatt – több mint tízmilliárdos veszteséget halmozott fel. Nyilvánvalóvá vált, hogy fontos feladat egy olyan szakmai befektető kiválasztása, aki a termelés fenntartása, a továbbműködtetés, a munkavállalók foglalkoztatása érdekében jelentős befektetésre hajlandó.

Az ÁPV Rt. 2003. szeptember 15-én nyilvános, egyfordulós pályázatot hirdetett a Dunafer Dunai Vasmű Rt. állami tulajdonban levő 79,48%-os részvénytársaságjának értékesítésére. Tőkeerős stratégiai befektetőt kerestek, aki hosszú távra biztosítja a Dunafer-csoport működését, tevékenységének fejlesztését, valamint a munkavállalók foglalkoztatását.

2003. december 23-án az ÁPV Rt. Igazgatósága elfogadta a privatizációs pályázatot értékelő bizottság javaslatát, és az alábbi sorrendet állapította meg (Dunafer-stratégia 2007–2010):

- 1. helyezett a Donbass-Duferco konzorcium 82,02 ponttal;
- 2. helyezett az LNM konzorcium 68,24 ponttal;
- 3. helyezett a Severstal 61,30 ponttal.

A nyertes ajánlattevő a 9 értékelési kategória közül 6-ban a legjobb ajánlatot nyújtotta be. A legmagasabb foglalkoztatási kötelezettséget vállalta, a jelenlegi munkavállalói létszámot öt évig megtartva. Az ÁPV Rt. Igazgatósága elfogadta a részvényértékesítési és befektetési megállapodás végleges tervezetét, és felhatalmazást adott annak aláírására. 2004. február 25-én megtörtént a szerződés aláírása. A Donbass-Duferco konzorcium szerződésben rögzített lényegesebb vállalásai:

– *Alaptőke-emelés:* a társaság alaptőkéjét a befektetői konzorcium az első zárásig 17,3 milliárd forint összegben emeli meg. A tőkeemelés elsődleges célja a társaság krónikus likviditáshiányának enyhítése. Ugyanakkor ebből az összegből terveznek forrásokat elkülöníteni a Dunaferri hitelállományának csökkentésére is. A konzorcium tehát vállalta a Dunaferri pénzügyi konszolidációját is.

– *Beruházási program:* a befektetői konzorcium 5 év alatt 275 millió euró (mintegy 72 milliárd forint) értékben valósít meg beruházásokat. A beruházások a termelékenység és termékminőség fejlesztését célozzák, emellett megteremtik a kellő kapacitásokat a nagyobb megtérüléssel kecsegtető, magasabb hozzáadott értéket képviselő termékek termelésének bővítésére. A beruházások fontos célja továbbá a termelési folyamatok mindenkor hatályos környezetvédelmi követelményeknek megfelelő irányú fejlesztése.

– *Munkavállalókkal kapcsolatos kötelezettségvállalások:* ajánlatában a befektetői konzorcium vállalta, hogy a következő ötéves periódus folyamán fenntartja a Dunaferri Rt. és leányvállalatai szerződés-kötési foglalkoztatási szintjét. Emellett elkötelezte magát a munkakörülmények és a munkahelyi oktatási intézmények fejlesztése mellett, amellyel a kötelezettségvállalások értéke öt év alatt mintegy 3 milliárd forint (11,6 millió euró). A konzorcium kifejezte szándékát a szakszervezetekkel történő együttműködésre, valamint szerződéses kötelezettséget vállalt arra, hogy a társaság nem mondja fel a kollektív szerződést.

Regionális fejlesztés: a befektetői konzorcium a vásárlást követő öt év folyamán összesen mintegy 1,3 milliárd forint (5 millió euró) regionális fejlesztési hozzájárulás megfizetésére tett kötelezettségvállalást. A fentiekén kívül a konzorcium – együttműködésben a pénzügyi intézményekkel és a helyi hatóságokkal – egy regionális beruházási vállalatot szándékozik alapítani. A vállalat – pályázatokban való közvetlen közreműködés és a pályázatok résztvevőinek támogatása útján – a kistérségfejlesztési beruházási projektek közvetlen megvalósítása mellett további projektek megvalósulását is támogatná. A regionális beruházási vállalat törzstőkéje a tervek szerint 250 millió forint lenne, melynek legalább 50%-át a Dunaferri Rt. biztosítaná. Ezenfelül a konzorcium tervezi egy nonprofit szervezet megalapítását, melynek fő profilja a támogatások elnyerése érdekében kifejtett pályázati tevékenység lesz.

– *Vételár:* a Donbass-Duferco konzorcium a Dunaferri Rt. 79,48%-os állami tulajdonú részvénycsomagjáért 444 millió forintot fizet.

A tranzakció összértéke tehát, beleértve a tőkeemelést, a beruházási, a kistérségfejlesztési, illetve foglalkoztatási és a munkakörülmények javítására vonatkozó vállalatokat, valamint a részvények vételárát, a következő öt évben várhatóan közel 100 milliárd forintot tesz ki. A pályázati ajánlat, illetve a részvényértékesítési és befektetési megállapodás komoly biztosítékokat tartalmaz arra nézve, hogy a befektető konzorcium eleget tegyen vállalt kötelezettségeinek. Így a tőkeemelés összegéről a befektető bankgaranciát nyújtott be, amelyet egy esetleges nemteljesítés esetén az ÁPV Rt. azonnal, teljes összegben lehívhat. A hosszú távú kötelezettségvállalások tekintetében egy szankciórendszer és a szankciórendszer

mögött álló kezességvállalások jelentik a biztosítékot. Ennek lényege, hogy ha a befektető nem teljesíti valamely kötelezettségvállalását, akkor a szerződésben meghatározott kötbért köteles fizetni, ennek érvényesíthetőségét pedig a befektető konzorcium tagvállalatai által nyújtott készfizető kezességvállalások biztosítják. Annak érdekében, hogy az ÁPV Rt. megfelelően értesüljön a különböző kötelezettségvállalások teljesüléséről, a szerződés egyrészt előírja a befektető rendszeres jelentési kötelezettségét, másrészt lehetővé teszi számára, hogy közvetlenül is figyelemmel kísérje a Dunafer Rt. működését.

A megkötött szerződéssel a Dunafer bekerült a Donbass Ipari Szövetség (ISD) tagjai közé. Így megőrizte pozícióját a közép- és kelet-európai régió acélgyártásában. A szövetség a teljes kohászati vertikumban érdekelt, a bányászattól egészen a késztermékgyártásig.

A tulajdonosváltás alapjaiban befolyásolta, változtatta meg az eddigi stratégiát. A Donbass–Duferco ÁPV Rt. felé tett kötelezettségvállalásai szerint a fejlesztési stratégia inkább a magasabb feldolgozottságú szintek erősítésére, bővítésére és korszerűsítésére fókuszál. A tulajdonosnak, illetve a vezetőségnek is kiemelt feladata volt a dolgozókkal, illetve a dolgozói érdekképviselletekkel (DV Vasas Szakszervezet) a felbukkanó konfliktusok tartós megoldást nyújtó kezelése. A stratégia fő irányvonalai:

- Növekedés és fejlesztés (középtávú beruházási program).
- Környezetvédelmi normáknak megfelelés (környezetvédelmi beruházási program).
- Integráció megindítása, létszám-racionalizálás (integrációs program).

Az irányvonalakhoz különböző programterveket rendeltek, melyek illeszkedtek a vállalati adottságokhoz és a külső környezeti változásokhoz. A középtávú beruházási program legfőbb feladata az elavult technológiák kivezetése, reagálás a növekvő energia- és kokszigényre és a termékszerkezet racionalizálása volt, ennek a kiváltó okai az európai versenytársak meggyengülése, az acélfogyasztás bővülése és a privatizációs vállalatok voltak. A környezetvédelmi beruházási program keretében – a privatizációs szerződésnek, illetve a szigorodó környezetvédelmi normáknak eleget téve – a környezetszennyező technológia korszerűsítései valósultak meg. Az integrációs program az egyik legkényesebb kérdés volt a vállalat szempontjából, Ennek célja a Donbass–Duferco-csoporton belüli szinergiák feltárása és kiaknázása volt, melynek elengedhetetlen állomása a létszám-racionalizálás, legfőbb külső oka a versenytársak méretére és hatékonyságára való reagálás volt.

Következtetések

Elemzésem célja a stratégiák bemutatása, a nemzetközi menedzsmentelméletek és irányvonalak gyakorlati megvalósulásának azonosítása, vizsgálata és elemzése volt. Összességében elmondható, hogy az elkészült

stratégiák más-más környezeti feltételek között, különböző elvárásoknak eleget téve valósultak meg. Az eredmények egyértelműen bizonyítják, hogy különbözőségük ellenére mindegyik eredményes és sikeres volt. A társaságcsoporthoz vonatkozó stratégiák a csoport társaságaira vonatkoztatva, külső adottságként, kötelező alappillérek, origópontok voltak. A társasági stratégiák előállítása megegyezett az összvállalati stratégiák kidolgozási menetével, az egységes értelmezés és végrehajtás homogenitását biztosították. A stratégiaalkotásnál a társaságok ügyvezetőiből álló vezetői kar és a vállalat felsővezetői az alábbi metodikát követték:

- *Helyzetértékelés*: szakterületenként minden funkcionális terület feltárta, hogy hol tart és milyen lehetőségeket lát.
- *Felkészülés, tanulás*: szakértők, tanácsadók előadásai, elemzései az iparágról nemzetközi és hazai társadalmi/gazdasági/technológiai változásokról.
- *Közös helyzetértékelés, kompromisszumkeresés*: műhelymunkák, workshopok, szándékosan vegyes összeállítású munkacsoportok együttműködtetése.
- *Célmeghatározás*: a „csörlátás” – és az „Erős Jánosok” – fékezése konszenzusos alapon, az értékalapú, reális ismérvek érvényesülésének biztosítása.
- *Új menedzsmenttechnikák keresése, alkalmazása a megvalósításban*: a végrehajtást a hagyományos funkcionális szervezeti kereteken túl projektekbe (szintén vegyes összeállítású), hálózatokba szervezve.

A 2. fejezetben bemutatott stratégiai iskolák és menedzsmentirányzatok szinte mindegyike megjelent a Dunaferri stratégiáiban. Az erőforrás-alapú; a pozicionáló; az integráló; a konfiguráló; az evolúcióra épülő; a kompetenciákra, képességekre alapozó, sokszor vegyesen alkalmazva, de általában beazonosítható módon.

Visszaulva az elméleti fejezetre, megállapítható, hogy az általam vizsgált stratégiák a *klasszikus fejlődési és rendszerelvű iskola* jellemvonásait is tartalmazzák. A vállalat profitot szeretne maximalizálni, világos célokat fogalmaz meg, emellett minden egyes stratégiánál megpróbál reagálni a külső környezeti általi kihívásokra (reorganizáció, stabilizáció, privatizáció).

Az *erőforrás-alapú irányzat* szerint a hosszú távú versenyelőny a vállalat belső erőforrásainak és képességeinek kombinációja. A Dunaferri megfigyelt stratégiák egy folyamatos tanulási, érzékelési folyamat eredményeként alakultak ki. A külső környezeti változások, a rendszerváltás, a dekonjunktúra és a privatizáció olyan gyorsan és hektikusan követték egymást, hogy a vállalati stratégiák megvalósítására alig maradt idő (hiszen 2–3 évenként újat kellett készíteni). A Dunaferri alkalmazkodó, szintetizáló és ellenálló képességét a szervezet erőforrásainak optimális felhasználása, ezen belül is kiemelten a tudásalapú képességek teremtték meg. Az elmélet szerint ezeket a szervezet belülről „termeli ki”, amire jó példa a munkavállalók elkötelezettsége „a gyár” mellett.

A vállalat stratégiai terveiben a *pozicionáló iskola* vonásainak lenyomatai is megfigyelhetők. A növekedési stratégia módszertani hátterét a Boston Consulting Group biztosította, ahol a vállalat egy meghatározó, biztos piaci pozíciót ért el, így a privatizáció mellett a megszerzett versenyelőny megtartása és a piaci részesedés növelése volt a cél.

A *kompetenciákra építő elmélet* (core-competences) olyan speciális szaktudás (jelen esetben az acélipari tudás), amely birtokában a vállalat elismert értéket hozhat létre. Lényeges előnyt nyújt számára, megkülönböztetheti magát versenytársaitól (Dunaferr márkanév), kiterjeszti tevékenységét új termékekre, piacokra vagy üzletágakra (hidegen hengerelt lemezek, horganyzott termékek, radiátorgyártás, acélcsarnokok stb).

Véleményem szerint a Dunaferrhez az *evolucionista irányzat* áll legközelebb. Előfordulhat, hogy ez a sok, folyamatosan változó külső környezeti hatásnak köszönhető. Az elmélet szerint a vállalat élő entitáshoz hasonlóan reagál a változó környezetre. Szerintem ez jelen esetben teljesen így van. A szervezet tanulási és túlélési képességének köszönhetően mindig megtalálta a megfelelő irányvonalat, először a túléléshez, később a stabilizációhoz, utána a fejlődéshez. A szervezeti rutinnak is teljesen át kellett alakulnia egy szocialista nagyvállalati identitásból egy gyorsan változó piaci kihívásokra reagálni tudó szervezeti rutinná. A szervezeti átalakulás, a tulajdonosi szerkezetváltás, a stratégiák kialakítása és megvalósítása is ezekről a képességekről árulkodik.

Azonosítottam a Dunaferr alapvető képességeit, melyek véleményem szerint kiemelkedőek a vállalatnál, ezeknek köszönhető, hogy fennmaradt a rendszerváltáskor, növekedett a 2000-es években és sikeresen privatizálták. A képességek, melyeket kiemelnék:

- *Érzékelési képesség*: értelmezi és nyomon követi a változásokat a külső és belső környezetben. Fogyasztói igényekkel kapcsolatos piaci információk, fogékonyság a piaci trendekre, a piaci lehetőségek azonosítása.
- *Tanulási képesség*: meglévő működőképességek frissítése az új technikákkal. A tudás megszerzése, átalakítása és kihasználása.
- *Integrálási képesség*: az új tudás új működőképességbe való implementálása. Az integrálási képességet úgy is definiálhatjuk, mint képességet az egyéni tudás kombinálására új, egységszintű működőképességgel.
- *Koordinálási képesség*: megszervezni és szétosztani a feladatokat, erőforrásokat és tevékenységeket az új működési struktúrában. Erőforrások hozzárendelése a feladatokhoz, a megfelelő ember hozzárendelése a megfelelő feladathoz, a feladatok és erőforrások közötti szinergia azonosítása és a kollektív tevékenységek megszervezése.

2. táblázat. A Dunaferri kiinduló és elért vállalati működésének jellemzői [33]

A Dunaferri Dunai Vasmű szocialista tervutasított nagyvállalat jellemzői (1988)	Az ISD Dunaferri Zrt. piacvezérelt kapitalista vállalat jellemzői (2015)
– Az állami tulajdon dominanciája	– Magántulajdon
– Tervutasítás	– A piac diktál
– Központból vezérelt – elosztás (adás-vétel) – termelés (volumenminőség), – teljes foglalkoztatottsági kötelezettségek (szociális szempontok)	– Stratégiavezérelt – marketing kereskedelem – kereslet-kínálat – üzemgazdasági szemlélet (tőke megtérülési szempontok)
– Túlpolitizált	– Szakértelem
– Központi bank	– Kereskedelmi bankok
– Társadalmi érdekek	– Egyéni és vállalati érdek elsődlegessége
– Gyárkapun belüli – munkanélküliség – társadalmi devianciák – társadalmi, politikai szervezet	– Gyárkapun kívüli – munkanélküliség – deviancia kezelése – politikai szervezet
– Hierarchikus, centralizált szervezet	– Decentralizált, kooperatív struktúra
– Vezérlés	– Koordináció
– Vállalati törvény	– Társasági törvény

[33] Czinkóczi Sándor (2013): *A dinamikus szervezeti képességek érvényesülése irányítatlan változások idején.* (Doktori értekezés.) Pécs.

A fenti táblázat nagyon jól szemlélteti, átalakulása során mekkora utat tett meg a vállalat. A legfontosabbak ezek közül a tulajdonosi szerkezet átalakulása, a piaci igények kielégítése és az intézményrendszer átalakulása voltak. Stratégiai menedzsment szempontjából a vezetők, tulajdonosok és munkavállalók részéről ez egy kiemelkedő és megismételhetetlen teljesítmény volt.

A rengeteg találgatás, félelem és pletyka ellenére a vállalat működik és termel, a minél magasabb hozzáadott értékű, magas minőségű termékek gyártási arányának növelése továbbra is követendő stratégiai irány lenne. A meleg- és hideghengermű fejlesztésének, korszerűsítésének megvalósítása az, amelyre az erőforrásokat összpontosítani kell. Az így kialakított, bővített termékszerkezettel és jelentős minőségjavulással (1mm-es melegen hengerelt pácolt lemez, 0,4–2,5 mm-es melegen hengerelt, pácolt, horganyzott lemez előállítás) új piaci szegmensek célozhatóak meg. A hazai autóipar expanziójában óriási potenciál található. A szinergiák kiaknázásának feltétele, hogy a Dunafer termékei megfeleljenek az autóipar szigorú minőségi előírásainak, így hazai és nemzetközi szinten – viszonylag alacsony szállítási költséggel – magas mennyiségi és minőségi igényt elégítenének ki.

Betekintés a digitális egészségügy piacába a My Food Protocol Startup nézőpontjából

Összefoglalás: A digitális egészségügy robbanásszerűen növekszik, hiszen az infokommunikációs technológiák (IKT) használata az egészségügyben és az egészségügyi ellátórendszerekben fokozza a hatékonyságot, javítja az életminőséget és az egészségügyi piacon innovációs lehetőségeket generál. Más szektorokhoz képest ugyan a digitális egészségügy még mindig lemaradásban van, de nagymértékű növekedés tanúi vagyunk, mivel a COVID-19-világjárvány szükségszerű áttörést hozott a távorvoslásban. A kényszerűség tehát új lehetőségeket is teremtett, hiszen az elektronikus egészségműveltség fejlődésével mind a gyógyító társadalom, mind a lakosság hosszú távon is új digitális készségeket, termékeket és szolgáltatásokat alkalmazhat, ezzel támogatva az egészségügyi ellátás színvonalának emelését, ami következetesen növeli az egészség gazdasági és társadalmi értékét is. A tanulmány tehát a digitális egészségügy témájával és annak aktuális helyzetével foglalkozik. Teszi ezt leíró kutatási céllal, PESTEL-analízis segítségével, a My Food Protocol startup külső környezeti feltételeit stratégiai módon befolyásoló tényezők nézőpontjából.

Kulcszavak: Digitális egészségügy; egészségügyi startup; My Food Protocol; terápiás étrendi applikáció; COVID-19-hatás; PESTEL-elemzés.

Abstract: Digital healthcare is growing exponentially as the use of information and communication technologies (ICT) in healthcare and healthcare systems increases efficiency, improves quality of life and generates opportunities for innovation in the healthcare market. Although digital healthcare is still lagging behind other sectors, we are witnessing a huge increase as the COVID-19 pandemic has brought a necessary breakthrough in telemedicine. Thus, compulsion has also created new opportunities, as with the development of e-health literacy, both the healing society and the population can use new digital skills, products and services in the long run, thus supporting the

* *University of Dunaujváros*
E-mail: kovacs.szilvia@uni-duna.hu

** *My Food Protocol*
E-mail: nagy.kornelia@my-foodprotocol.com

[1] Eszes István (2011): *Digitális gazdaság – Az e-kereskedelem marketinges szemmel*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.

[2] Orosz É.–Kaló Z.–Nagy B. (2011): *Egészség-gazdaságtan*. ELTE TáTK, Közgazdaságtudományi Tanszék. Letöltés: <https://docplayer.hu/7537348-Egeszseg-gazdasagtan.html> (2021. január 5.)

improvement of health care, which consequently increases the economic and social value of health. The study therefore addresses the topic of digital healthcare and its current situation. It does this for descriptive research purposes, using PESTEL analysis, from the perspective of strategic factors influencing the external environmental conditions of the My Food Protocol startup.

Keywords: Digital healthcare; healthcare startup; My Food Protocol, therapeutic nutrition application; COVID–19 effect; PESTEL analysis.

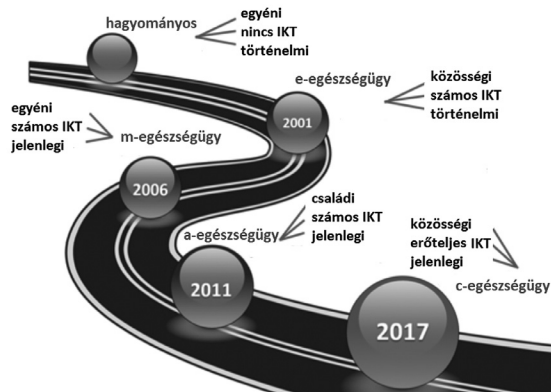
Metszet a digitális egészségügyről

Fizikai, digitális és biológiai értelemben vett világok összeolvadásában élünk, ahol a jövő gazdasága az emberiség és a technológia kapcsolatától függ. Az információs forradalom a számítógépek teljesítményének növelésével, a miniatürizálással, a távközlési eszközök árának és költségeinek csökkenésével, illetve az internet elterjedésével megalapozta a közösségi média, a mobiltechnológia, az okostelefonok, a dolgok internete (Internet of Things, IoT), a felhő-architektúrák (cloud architecture), az adatgyűjtési és elemzési képességek (data science) technológiai innovációit. Illetve azt a digitális átalakulást, amelynek révén e modern eszközöket beépíthetjük a szervezeti folyamatokba. [1]

De mindez hogyan fordítható le az egészségügyi szektorra? A 2000-es évek-től kezdtek megjelenni az elektronikus és személyes egészségügyi nyilvántartások (electronic/personal health records, EHRs/PHRs), melyek már a mindennapjainkban is érzékelhetően átalakították a hagyományos orvos és beteg vagy az egészségügyi ellátóhely és a páciens közötti kommunikációt, valamint adminisztrációt. Az „e-recept” vagy a „felhőbe feltöltött vény” kifejezések mára a hétköznapi szókéztünk szerves részei lettek. Az archív adatokhoz képest, ami a pre-digitális orvoslást jellemezte, valós idejű adatok és különböző elemzési módszerek ma már adatbányászati szinten állnak rendelkezésre. A viselhető technológiák révén, a vezeték nélküli testközelű hálózatok (wireless body area network, WBAN) szenzorai, a különböző paraméterek alapján mért adatok és kalkulált információk az egyén szintjén – vagyis mikroszinten – többek közt az egészségi állapot javulását hozhatják. Makroszinten, a társadalom szintjén, elérhető egészségjavulást, az egészségnyereséget szolgálják. [2]

Digitális egészségügy alatt értjük tehát az összes olyan technológiát, amely informatikai eszközök segítségével támogatja az egészségügyi dolgozók munkáját és a betegek életét. Információtörténeti szempontból pedig a következő szakaszait különböztethetjük meg (1. ábra): az állami, illetve magánszolgáltatók adminisztratív rendszerei kapcsán először e-egészségügyről (e-health) beszélhettünk. Ezt követte a mobilkommunikációs eszközök támogatásával megvalósuló m-egészségügy (m-health), mely az egyéni igények szintjére hozta a felhasználást. A következő lépés az interaktív intelligens környezet (ambient intelligence, AmI) alkalmazása volt (a-health), például az otthonainkban. Végül, a digitális egészségügyet (c-health) a közösségi média és a virtuális közösségek (community) léptették új fejlődési szakaszba. Konkrét példa erre a Facebook, ahol a csoportkategóriák közül a legnagyobbak egyike az egészségügyi támogató (health support) csoportok. De hova tovább?

1. ábra. Időgyenes az IKT és a közösségek egészségügyre gyakorolt hatásáról



Forrás: Cook et al. (2018: 1) [3] szerkesztése alapján, saját fordítás.

2020 februárjában, a magyarországi *Digital Health Summit*on a mentők vezetője a kerekasztal-beszélgetés résztvevőjeként a következőket mondta: „A digitális fejlődésnek nincs végpontja, az EESZT-n [Elektronikus Egészségügyi Szolgáltatási Tér], a különböző applikációkon mindig lehet csiszolni valamit”. [4] Ragadjuk ki az állítás első felét: „a digitális fejlődésnek nincs végpontja”, hiszen úgy tűnik – szektorközi

[3] Cook, D.–Duncan, G.–Sprint, G.–Fritz, R. (2018): Using Smart City Technology to Make Healthcare Smarter. In: *Proceedings of the IEEE*. Letöltés: https://www.researchgate.net/publication/322605918_Using_Smart_City_Technology_to_Make_Healthcare_Smarter (2020. szeptember 15.)

[4] Digital Health Summit: „A digitális fejlődésnek nincs végpontja” (2020): *Medicalonline*. Letöltés: http://medicalonline.hu/informatika/cikk/_a_digitalis_fejlodesnek_nincs_vegpontja (2020. november 3.)

[5] Greg Satell innovációs szakértő *The Industrial Era Ended and So Will the Digital Era* (Ahogyan az ipari korszak, úgy a digitális korszak is véget ér majd) című írásában (2018) három okra hivatkozva feltételezi a digitális korszak végességét: (1) a technológia előre lép – mivel az algoritmusok maximális teljesítményképességéhez egyedi integrált áramkörök fejlesztésére is szükség van, az olyan cégek, mint a Microsoft, a Google, nem várhatnak a chipek következő generációjára, saját fejlesztésbe kezdenek; (2) a technikai tudás szintje csökken – mert a digitális technológiák alkalmazásának képessége demokratizálódik, például a kód nélküli platformok (no-code platforms) tömeges használatával közép-szintű képességgé válik; (3) a digitális alkalmazások érettségi szakaszát tapasztaljuk – lásd a laptopokat és okostelefonokat, miközben a digitális technológia kiaknázása a genomika és az anyagtudomány területén, illetve a hagyományos iparágak támogatása érdekében (orvostudomány) még várat magára.

[6] Telemedicina (2021): *Egészségtudományi Fogalomtár*. Letöltés: <https://fogalomtar.aek.hu/index.php/Telemedicina> (2021. január 10.)

hatásokkal, így az egészségügyben is – innovációs lehetőségek végtelen(?) [5] sorát generálja. És gondoljuk végig: az egészségügy milyen új információtörténeti szakaszának vagyunk tanúi és alakítói éppen?

Tanulmányunk előadásának időpontjában, 2020 novemberében, mindenki számára nyilvánvaló, hogy az egészségügy legnagyobb kihívása jelenleg a SARS-CoV-2 vírus által a COVID-19 elnevezésű betegséget okozó fertőzéshullám, melyet az Egészségügyi Világszervezet (World Health Organization, WHO) 2020. március 11-én pandémiává, vagyis világjárvánnyá nyilvánított.

A szociális izolációnak vagy társadalmi elkülönülésnek, közösségi távolságtartásnak (social distance) nevezett közegészségügyi és járványügyi stratégia hatékony fertőzésellenes intézkedésnek bizonyul a lakosság egymás közötti érintkezésének csökkentésében, s így a fertőzés megfékezésében.

Közép- és hosszú távú hatása azonban pszichológiai, társadalmi, gazdasági és politikai krízist is eredményez. Mindezekkel együtt, a távorvoslás, a telemedicina, vagyis az IKT-eszközzel támogatott diagnosztikus vagy terápiás, illetve távfelügyeleti eljárások [6] *szükségyszerűsége* áttörést hozott a digitális egészségügy fejlődésében.

A továbbiakban ezeket a folyamatokat a My Food Protocol startup esettanulmányán keresztül szeretnénk bemutatni.

RÖVIDEN A MY FOOD PROTOCOL STARTUPRÓL

A helyes táplálkozás gyógyító-megelőző szerepe egyre nagyobb prioritást és figyelmet kap az egészségügy területén.

Táplálékaink közül csupán egyet kiragadva: a rizs (*oryza sativa*) a világ második legfontosabb gabonája, melynek körülbelül 40 000 fajtája létezik. Ám a fajta és a konyhatechnológiai mód kiválasztása nagymértékben befolyásolja szervezetünkre gyakorolt hatását. Azok számára, akik cukorbetegséggel vagy inzulinrezisztenciával küzdenek, nem mindegy a napi szénhidrát (CH) beviteli aránya. Amennyiben egyik főétkezéséhez a rizsfajták közül (előnyös amilóz-amilopektin arányuknak köszönhetően) basmati vagy jázmin rizst választ és azt bizonyos előírásoknak megfelelően visszahűtve fogyasztja,

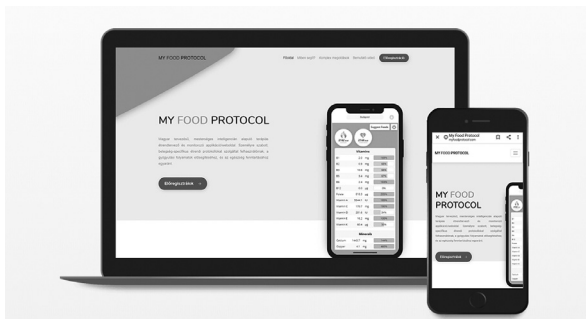
megváltoztathatja a rizs keményítőtartalmát. A hűtéssel növelt rezisztens keményítőarány a gyorsan felszívódó, vércukorszint-növelő magas szénhidráttartalom helyett optimális glikémiás válaszú, probiotikus rosttartalmú ételt ad, mely táplálja a vastagbél baktériumait, ezzel is elősegítve a szervezeti szintű gyógyulást. A bélbaktériumok diverzitása összefügg a jó egészséggel, a diverzitást pedig legfőképpen táplálkozásunk befolyásolja.

Tehát, nem mindegy mit eszünk, mikor, hogyan és mivel, és az, hogy ki, mit eszik: étrendünk táplálék a mikrobiomunk (az emberi testben élő mikroorganizmusok alkotta ökológiai rendszer) számára, mely nemcsak egyedi, akár egy ujjlenyomat, de javarészt egészségi állapotunk fő meghatározója.

Mindezekből kiindulva, a My Food Protocol mesterséges intelligencián (MI; artificial intelligence, AI) alapuló olyan komplex, terápiás étrendtervező és monitorozó platform (applikáció+weboldal), amely személyre szabott, betegség-specifikus (pl. autoimmun, meddőség, emésztőszervi problémák, anyagcserezavarok stb.) étrendi protokollokat szolgáltat felhasználóinak, életminőségük javításához és egészségmegőrzésükhöz egyaránt. [7]

[7] A My Food Protocol koncepciója a 2020. június 16-án tartott Demo Dayen elnyerte az MFB-csoport Hiventures StartupHER Inkubációs Befektetési programjának támogatását. 350 beküldött pályázatból, 10 előselektált projekt közül a Hiventurestől aznap 4 csapat kapta meg a StartupHER 15–15 millió forintos befektetési lehetőségét.

2. ábra. My Food Protocol



Forrás: saját szerkesztés.

A rendszer figyelembe veszi, hogy az emberek igénylik az egészségügyi személyzet támogatását. Felületén ezért – a virtuális asszisztencián és navigáción túl – lehetőséget nyújt arra is, hogy a páciens táplálkozástudományi tanácsadó terapeutájával összekapcsolódhasson, és egymást segítve érik el a kitűzött egészségügyi javulást.

[8] A pandémia felpörgeti az egészségügy digitalizációját is (2020): *Digital Hungary*. Letöltés: <https://www.digitalhungary.hu/e-volution/A-pandemia-felporgeti-az-egeszsegugy-digitalizaciojat-is/10417/> (2020. november 3.)

Célja, hogy az említett két felhasználói csoport legnagyobb kihívásait megkönnyítse. A páciens hosszú távon folyamatosan monitorozva, finomhangoltan vezetve meg és be tudja tartani a számára javasolt étrendi protokollokat, elérve azt, hogy az új táplálkozási forma beépülhessen életvitelébe. A terapeuta munkáját a folyamatosan frissülő, aktuálisan elérhető páciensi analitikai adatok gyorsítják és könnyítik meg.

Ezen túlmenően a szoftver igyekszik bevonni és a kliensek számára könnyen elérhetővé tenni a kapcsolódó szolgáltatói szektorokat, például a beszerző-, specifikus szálló- és vendéglátóhelyeket. Szakemberajánlóval rendelkezik, és segít eligazodni a táplálékkiegészítők kaotikus rengetegében. A platform az ajánlások mellett oktat is, hiszen kiemelkedően fontos, hogy a páciensek értő módon, aktívan vegyenek részt saját egészségük megőrzésében vagy annak helyreállításában. A digitalizáció pedig – az egészségtudatosság és a gyógyászat ezen területén, a mesterséges intelligenciával karöltve – rengeteg új lehetőséget nyit meg.

A digitális egészségügy piacára történő betekintést tehát a My Food Protocol számára legfontosabb tényezőkön keresztül, a PESTEL-elemzés (Political, Economic, Socio-cultural, Technological, Environmental, Legal) kulcsszempont-rendszerei alapján tesszük meg hazai, európai és világviszonylatban.

PESTEL-elemzés a digitális egészségügyi piac kapcsán

POLITIKAI KÖRNYEZET

Az egészségügyben paradigmaváltás zajlik, egyrészt a rendkívüli sebességgel fejlődő technológiák okán, a negyedik ipari forradalomnak is köszönhetően, másrészt a COVID-19 kapcsán. A kormányoknak a világjárvány alatt szerzett tapasztalatok alapján rá kellett döbbernüik, mekkora hátrányt jelent, hogy míg egyes szektorok – pénzügyi, szolgáltatói, kereskedelmi, illetve média – magasan digitalizáltak, az egészségügy fejlődése az említett iparágakétól ezen a téren világszerte elmaradt. Annak ellenére, hogy a világ összes adatforgalmának mintegy 30%-át az egészségügy generálja, hiszen képi és elektronikus egészségügyi leleteivel csupán egyetlen beteg évente átlagosan 18 Mbyte-nyi adatot jelent. [8] Újra kell gondolni az egészségügyi szolgáltatások jövőbeni modelljeit. Ezen változtatásokhoz olyan kormányokra van szükség, amelyek nyitottak az egészségügyi innovációkkal kapcsolatban, és szem előtt tartják,

hogy az egészségügyben az orvosok és a betegek együttműködése, valamint az emberközpontú szemlélet jelent értéket. Jógyakorlatként említhető, hogy 2020-ban, Németországban bevezetésre került a Digitális Ellátási Törvény (Digitale-Versorgung-Gesetz, DVG). Hatályba lépésével egyes egészségügyi vagy orvosi alkalmazások, mobil applikációk a törvényben előírt egészségbiztosítással rendelkezők számára az egészségbiztosítási ellátás finanszírozási körébe kerülhettek. [9]

Az appok tehát receptre felírhatóak, de recept nélkül az egészségbiztosító társaság jóváhagyásával is használhatóak, amennyiben szükségességüket a beteg dokumentumokkal alátámasztotta.

Kulcsfontosságú tehát a betegek aktív szerepvállalása, a kezelésükkel és gondozásukkal kapcsolatos döntésekbe történő bevonása. Emellett elengedhetetlen, hogy a szolgáltatók a központi folyamatok és elvárások mentén elszámoltathatóvá váljanak, és a szabályozók mennyiségalapú térítés helyett teljesítmény- és minőségi mutatókhoz kössék a finanszírozást.

Hamarosan elkészül Magyarország e-Health-stratégiája is, mely a következő 5–7 évben meghatározza a hazai egészségügyi informatika technológiai fejlődését.

A jövőbeli irányok: az ellátórendszer informatikai megoldásainak egységesítése; az ellátási folyamatok digitalizálása; a telemedicina; az Elektronikus Egészségügyi Szolgáltatási Tér (EESZT) fejlesztése (például digitális képtovábbítás, elektronikus konzílium); a prevenció támogatása digitális eszközökkel; a mesterséges intelligencia nagyobb mértékű alkalmazása, illetve alkalmazásra való ösztönzése. [10]

Mit is várunk mindezen folyamatoktól? Javuló életminőséget, egy újradefiniált orvos–beteg-kapcsolatot, az ellátórendszerek színvonalának és hatékonyságának növekedését, illetve azt, hogy az egészség társadalmi és gazdasági értéke nőni fog.

GAZDASÁGI KÖRNYEZET

A globális e-egészségügyi piac 2020. évi nagyságát 247,8 milliárd [11], a globális IoT egészségügyi piacot 72,5 milliárd [12], a globális m-egészségügyi piacát pedig 50,8 milliárd dollárra [13] becsülték. Az előrejelzések azonban

[9] Ärzte sollen Apps verschreiben können (2020): *Bundesministerium für Gesundheit*. Letöltés: <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/digitale-versorgung-gesetz.html> (2020. november 4.)

[10] Hamarosan elkészül Magyarország e-Health stratégiája (2020): *Medicalonline*. Letöltés: http://medicalonline.hu/informatika/cikk/hamarosan_elkeszul_magyarorszag_e_health_strategiaja (2020. november 5.)

[11] e-Health Market Analysis By Product And Segment Forecasts To 2022 (2016): *Grand View Research*. Letöltés: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/e-health-market> (2021. január 12.)

[12] IoT in Healthcare Market by Component, Application, End User, and Region – Global Forecast to 2025 (2020): *Markets and Markets*. Letöltés: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/iot-healthcare-market-160082804.html> (2021. január 12.)

[13] m-Health Solutions Market by Connected Devices, Apps, Services – Global Forecast to 2025 (2020): *Report Linker*. Letöltés: https://www.reportlinker.com/p05061074/mHealth-Solutions-Market-by-Connected-Devices-Apps-Services-Global-Forecasts-to.html?utm_source=GNW (2021. január 12.)

[14] Digital Health Market Size By Technology, By Component, Industry Analysis Report, Regional Outlook, Application Potential, Price Trends, Competitive Market Share & Forecast, 2020–2026 (2020): *Global Market Insights*. Letöltés: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/digital-health-market> (2021. január 12.)

[15] Global Health Care Outlook (2020): *Deloitte*. Letöltés: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/life-sciences-and-healthcare/articles/global-health-care-sector-outlook.html> (2021. január 13.)

[16] Global Healthcare Services Market Report (2020–2030): *COVID–19 Impact and Recovery* (2020): Business Wire. etöltés: <https://www.businesswire.com/news/>

[17] *Miért népszerű befektetési szempontból az egészségügyi szektor?* (2020): Wolters Kluwer. Letöltés: <https://ado.hu/cegvilag/miert-nepszeru-befektetesi-szem-pontbol-az-egeszsegugyi-szektor/> (2020. november 5.)

[18] Globális robbanás várható a távgyógyításban (2020): *Világgazdaság*. Letöltés: <https://www.vg.hu/vallalatok/egeszsegugy/globalis-robbanas-varhato-a-tavgyogyitasban-2321568/> (2020. november 5.) home/20200901005695/en/

[19] 2020 végére akár százezren szerezhetnek alapismereteket a mesterséges intelligenciáról Magyarországon (2020): Digitális Jólét Program. Letöltés: <https://digitalisjoletprogram.hu/hu/hirek/2020-vegere-akarszazezren-szereshetnek-alapismereteket-a-mesterseges-intelligenciarol-magyarorszagon> (2020. november 5.)

rendre alulértékelték a piacot: a bekövetkezett COVID–19-pandémia ugyanis a digitális megoldások robbanását hozta[14].

A koronavírus-járványt megelőző gazdasági előrejelzések 2019 és 2023 között évente több mint 5%-os egészségügyi piaci növekedést jósoltak (ez 10 billió dollárnyi többletköltség). [15] A világjárvány miatt azonban 2021 és 2030 között az egészségügyi szolgáltatói piac összetett éves növekedési üteme (compound annual growth rate, CAGR) várhatóan 7% lesz [16].

2019 végén a felgyülemlett befektetendő pénzeszegek közel 1,5 billió dollárra voltak tehetőek, és a pandémia a magántőke-befektetők akvizíciós étvágát csak növelte. Vállalatfelvásárlások, és -összeolvadások (mergers & acquisitions, M&A) szempontjából erős aktivitás várható az egészségügyi szektorban, hiszen egy iparági felmérés szerint az egészségügyi vállalatok több mint harmada társulna, vagy működne együtt más társasággal, befektetések révén növelve a konszolidációs és innovációs lehetőségeket. Ami jó lehetőséget biztosít a kkv-tulajdonosok számára is. [17]

A járvány a telemedicina terén forradalmi gyorsaságú változást idézett elő, így a prognosztizált 36 milliós távgyógyítási esetszám helyett 2020-ban több mint 200 millió kapcsolattal számolhatunk. [18]

2020 márciusában hazánkban is nagyot ugrott az online konzultációk száma, június elején pedig a kormányzat kihirdette, hogy létrejön a Nemzeti Adatvagyon Ügynökség (NAVÜ), „amely megteremti az állami és versenyszférában keletkező, nem személyhez kötött adatok felhasználásának (adatvagyon) feltételeit, azonosítja az érdekelt szereplőket, valamint támogatja az adatpiac kiépítését és működését”. [19]

Megszületett Magyarország Mesterséges Intelligencia Stratégiája is, melynek három kiemelt célja a 2030-ig tartó időszakra az, hogy: (1) egymillió ember találjon

nagyobb hozzáadott értékű munkát; (2) a mesterséges intelligencia segítségével növekedjen Magyarország GDP-je; és az, hogy (3) a legújabb technológiáknak köszönhetően 26%-kal emelkedjen a hazai kkv-k termelékenysége. [20] Az elkészült MI-stratégia javaslatot tesz a beazonosított gyengeségek hatásainak enyhítésére is. A jövőben tehát – amellett, hogy az adatvagyon működtetésének megnyitása kiemelt figyelmet kap – a startup ökoszisztéma erősítése, valamint a kísérletezési kultúra támogatása, különösen a digitális kompetenciák területén, lényeges szerepet kap.

A startup ökoszisztéma, vagyis az induló vállalkozások körül kialakult támogatói, katalizátor szerepet betöltő szereplők és környezet tehát nagy jelentőséggel bírnak. Az elmúlt 10 évben a hazai alapítású vagy nemzetközi háttérrel induló kockázati és magántőke- (venture capital, VC; private equity, PE) alapkezelők mellett (pl. Hiventures, Euroventures) akceleratorok, inkubátorok (pl. Input Program) és kifejezetten a VC/PE-tranzakciókra specializálódott tanácsadók jöttek létre. A Hiventures megbízásából készített reprezentatív felmérésből kiderült azonban [21], hogy a magyar fiataloknak mindössze 6%-a vallja magát kockázatvállalónak, miközben 15%-uk abszolút biztonsági játékos. Az induló vállalkozások legnagyobb kockázatának pedig a tőkehiányt (40%), illetve a bizonytalan politikai-gazdasági környezetet (28%) tartják.

A globális digitális egészségügyi piac megállíthatatlanul gyors növekedése miatt a hazai egészségügy technológiai felzárkózása gazdasági szempontból is szükségszerű. A felzárkózás azonban nemcsak a szolgáltatókra, a felhasználókra is vonatkozik (lásd pl. a Digitális Jólét Programot). Az emberek egyre több pénzt költenek az egészségükre, [22] lényeges azonban, hogy a digitális transzformációval párhuzamosan – a statikus termékek dinamikussá, a hagyományos szolgáltatók intelligenssé válásával – a kliensek és a betegek elektronikus egészségműveltségének (e-health literacy) fejlődése se maradjon el. Ami azt is jelenti, hogy a startupoknak technológiai és felhasználói fejlesztéseik révén rengeteg lehetőségük van arra, hogy forradalmasítsák a digitális egészségügyet.

[20] A stratégia kidolgozásában a Mesterséges Intelligencia Koalíció – melynek a My Food Protocol is tagja – több mint 250 tagszervezete ezernél több szakértővel vett részt. A Koalíció feladata, hogy a témában állandó szakmai és együttműködési fórumot biztosítson az MI-fejlesztők, tehát az MI felhasználói oldalát képviselő piaci és állami szereplők, illetve az akadémiai szféra, a szakmai szervezetek és az állami intézmények között. Célja továbbá az induló és folyamatban lévő alap- és alkalmazott kutatások szervezése, koordinálása, illetve részvétel az Európai Mesterséges Intelligencia Kiválósági Központok (European Network of Artificial Intelligence Excellence Centres) munkájában.

[21] Vecsernyés A. (2019): *Startup ökoszisztéma most és 10 év múlva*. Informaticai, Távközlési és Elektronikai Vállalkozások Szövetsége. Letöltés: <https://ivs.hu/hirek/startup-okoszisztema-most-es-10-ev-mulva/> (2021. január 9.) [bundesgesundheitsministerium.de/digitale-versorgung-gesetz.html](https://www.bundesgesundheitsministerium.de/digitale-versorgung-gesetz.html) (2020. november 4.)

[22] A Cofidis Hitel Monitor országos, reprezentatív kutatása szerint „egy átlagos hónapban egy személy összesen mintegy 15 ezer forintot költ el egészséggel kapcsolatos termékekre, legnagyobb arányban receptre vagy anélkül kapható gyógyszerekre. Ez az összeg szinte teljesen független az életkortól és az anyagi helyzettől”
Egy négyfős vacsora árát költjük el havonta az egészségünkre (2020): Forbes. Letöltés: <https://forbes.hu/penz/egy-negyfos-vacsora-arat-koltjuk-el-havonta-az-egeszsegunkre/> (2021. január 18.)

[23] Központi Statisztikai Hivatal (2020): *Népesség, népmozgalom (1900–)*. Letöltés: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_hosszu/h_wds-d001b.

[24] Hol élnek legtovább egészségesen az emberek Európában? (2019): *Magyar Biztosítók Szövetsége*. Letöltés: <https://mabisz.hu/szemle/?p=26363> (2021. január 10.)

[25] Központi Statisztikai Hivatal (2018): *Egészségügyi kiadások alrendszerenként, a GDP %-ában, egészségügyi beruházási ráfordítás (2003–)*. Letöltés: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_fec001b.html (2021. január 9.)

[26] Az EU-ban Magyarországon haltak meg a legtöbben megelőzhető betegségekben (2020): index. Letöltés: https://index.hu/belfold/2020/08/19/megelozheto_kezelheto_halalozas_eurostat-statisztika-daganatos-betegseg-szivbetegseg-korhaz-egeszsegugy/ (2021. január 9.)

[27] Az Eurostat a 75 évnél fiatalabb korosztálynál két kategóriában vizsgálja azokat a haláleseteket, amelyeket korainak, idő előttinek lehet tekinteni (azaz elkerülhetőek lennének), ezek: (1) a kezelhető halálozás és (2) a megelőzhető halálozás (avoidable mortality: treatable, preventable). Ez utóbbi megfelelő orvosi és nem orvosi egészségügyi eljárásokkal lenne elkerülhető. Idetartozik például az egészséges életmód, a megfelelő táplálkozás (lásd pl. a My Food Protocol koncepcióját), a rendszeres, szervezett szűrés, a betegségek korai felismerése stb.

[28] Központi Statisztikai Hivatal (2018): *Egészségügyi kiadások alrendszerenként, a GDP %-ában, egészségügyi beruházási ráfordítás (2003–)*. Letöltés: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_fec001b.html (2021. január 9.)

TÁRSADALMI KÖRNYEZET

A várható élettartam emelkedésének eredményeként a modern társadalmakban növekszik az időskorúak aránya, és ezzel párhuzamosan a nem fertőző krónikus, illetve degeneratív betegségek előfordulása. 2019-ben Magyarországon a születéskor várható átlagos élettartam (mindkét nemre vonatkozóan) 76,16 év volt. [23] A leggyakoribb vezető halálozási okok a keringési és a légzőrendszer betegségei, illetve a daganatok. Ezért is sokatmondó mutatószám az egészségesen várható élettartam (health-adjusted life expectancy, HALE), amelynek révén a várható élettartam két részre osztható: (1) az egészségesen és (2) a betegségben eltöltött várható élettartamokra. Magyarországon, 2017-ben, a születéskori egészségesen várható élettartam 60,2 év volt. [24]

És hiába élnek átlagosan hosszabb ideig a nők, többletéveik nagy részében aktivitásukat az egészségromlás korlátozza itthon és az Európai Unióban is. [26], [27]

Ezek a mutatószámok az egészségügyi finanszírozás tekintetében fenntarthatósági problémákat is jelentenek. 2018-ban, Magyarországon, az egészségügyi kiadások GDP-aránya 6,6% volt. [28] Ha azonban azt vizsgáljuk, hogy az adott ország egészségügyi rendszerének hatékonysága milyen, a kezelhető halálozás mutatószámát is érdemes figyelembe venni (azt, hogy megfelelő orvosi ellátással, gyógyszerrel, gyógykezeléssel a halálesetek milyen mértékben lehettek volna elkerülhetőek). 2017-ben, Magyarországon – a kezelhető betegségeket tekintve – az Európai Unió átlagához képest közel kétszer rosszabb volt a halálozási arány.

További rendszerszintű probléma, hogy az egyes egészségügyi szolgáltatók között nincs értékalapú verseny, a betegeknek nincs lehetőségük az egyes intézmények között eredményességük szerint szelektálni. Ugyanakkor az is tény, hogy az egészségügyi szakemberek hiánya világ szinten kö-

rülbelül 4,3 millió fő. [29] A Magyar Országos Dietetikai Szövetség felmérése szerint – már a 2010-es évektől kezdve – egy dietetikusra akár 160 beteg is juthatott. [30] Az egészségügy digitalizációja tehát többek közt a földrajzi és időbeli korlátok leküzdésében, illetve a több felhasználó egyidejű kiszolgálásában jelenthet megoldást.

Mindeközben, a 2000-es évek elejére a betegek egyre tudatosabbá váltak. Új típusú online közösségek jöttek létre, melyek kezükbe vették az egészségükkel kapcsolatos ügyeket, illetve egészséges életformát támogató és nyitott információkezelést hirdető mozgalmak indultak.

Mindenki által ismert metódus: a betegek rákerestek állapotukra az interneten, hogy részletesebben informálódhassanak betegsükről, digitális eszközöket és csatornákat kezdtek használni, hogy – a tudatosabb egészségmegőrzés vagy gyógyulás érdekében – adatokat szerezzenek a testükről. Az interneten talált adatokkal aztán jobb esetben szakemberhez fordultak (és nem önmagukat vagy a szomszédot kezdték el kúrálni), csak hogy ennek korántsem örült mindenki. Ez ma is óriási kihívást jelent, főként azért, mert a laikus páciens szeretne megbízható, személyre, betegségre szabott (on-demand) tartalmakat találni az interneten, a minőségellenőrzéséhez azonban szakorvosi tapasztalat és szem is kell. Ugyanakkor a gyógyítással kapcsolatos, exponenciálisan növekvő és frissülő információtömeget az orvosok már nem képesek naprakészen feldolgozni.

A betegek tudatosságának erőteljes vonzataként az egészségtudatos táplálkozás szerepe is egyre inkább felértékelődik. Az egészséges táplálkozás olyan komplex folyamat, melynek eredményeként az egészséges életmód kialakítása a személyre szabottság, tehát az egyéni preferenciák és értékek megváltoztatása mentén történik. [31] A táplálkozás – alapvető táplálkozás-élettani jelentőségén túlmenően – egyre inkább az egészség támogatásának és a betegségek megelőzésének lényeges eszközévé válik. [32], [33]

Változás tapasztalható az egészséges táplálkozásra odafigyelő, ételmisszervásárlási döntéseik során az egészséget felértékelő

[29] „Egészséges Magyarország 2014–2020” Egészségügyi Ágazati Stratégia (2015): Emberi Erőforrások Minisztériuma, Egészségügyért Felelős Államtitkárság. Letöltés: <https://www.aek.hu/documents/20182/0/Eg%C3%A9szs%C3%A9ges+Magyarország%C3%A1g+strat%C3%A9gia/af67e108-7f2e-437c-bf2f-d16590cf3a7f> (2021. január 18.)

[30] Fontosabb szerepet kap a táplálkozás a gyógyításban (2012): *Új Diéta*, 2012/3-4. P. 41. Letöltés: https://mdosz.hu/hun/wp-content/uploads/2016/03/ud2012_3-4_vegleges.pdf (2021. január 13.)

[31] Oláh A.–Kállay K.–Vadnai Zs. (1990): *Reformkönyha. A természetes életmód és az étrend elmélete és gyakorlata*. Budapest: Mezőgazdasági.

[32] Bíró Gy. (2007): *Táplálkozási és egészségi állítások az élelmiszereken a fogyasztók és az előállítók érdekében*. Konferenciakötet, Magyar Táplálkozástudományi Társaság XXXII. Vándorgyűlése, Kecskemét, 2007. október 18–20.

[33] Az edukációban is érezhető a változás. Először váltak nyílt kurzusok (massive open online courses, MOOC) keretében elérhetővé a leghíresebb egyetemek (Stanford, Johns Hopkins, Yale stb.) táplálkozástudományai kapcsolatos képzései. Később az orvostudományi egyetemeken is egyre több táplálkozással, élelmiszertudománnyal foglalkozó szeminárium, fórumelőadás kapott helyet. Tantárgyi változások történnek, szemléletmódok cserélődnek le (pl. táplálkozáspiramis újrendezése, modernizálása), a felnőttoktatásban is akreditálttá válik a funkcionális táplálkozástudományi képzés.

[4] Digital Health Summit: „A digitális fejlődésnek nincs végpontja” (2020): *Medicalonline*. Letöltés: http://medicalonline.hu/informatika/cikk/_a_digitalis_fejlodesnek_nincs_vegpontja (2020. November 3.)

[34] A mély tanulás a gépi tanulás (machine learning) egy speciális formája, amelyben mesterséges neurális hálózatokat használnak.

[35] Hasonló sikerrel diagnosztizáltak az orvosok és a mesterséges intelligencia (2019): *Medicalonline*. Letöltés: http://medicalonline.hu/informatika/cikk/hasonlo_sikerrel_diagnosztizáltak_az_orvosok_es_a_mesterseges_intelligencia (2020. november 6.)

[36] A mesterséges intelligencia három típusát különböztethetjük meg, ezek: (1) a szűk vagy keskeny mesterséges intelligencia (Artificial Narrow Intelligence, ANI), ami alatt olyan rendszereket értünk, amelyek egyetlen, jól körülhatárolt feladatot képesek ellátni, mint például a sakkjáték, az arc-, beszéd- vagy képfelismerés; (2) az általános mesterséges intelligencia (artificial general intelligence, AGI), ami nem egyféle feladatra optimalizált, vagyis az emberhez hasonló szinten képes intelligenciát igénylő feladat elvégzése; (3) a mesterséges szuperintelligencia (artificial super intelligence, ASI) pedig az általános MI-nek egy olyan szintje, „amely mindenre képes, amire egy ember, csak sokkal jobban” (Trendforduló... 2019).

csoportok összetételében is. A változás új fogyasztói igényeket hív életre, melyekhez nemcsak a gyártók, de a kiskereskedelem is alkalmazkodik. Megsokszorozódnak a reform-, a bio- és natúrboltok, web-shopok, ökotanyák, a speciális manufaktúrák, és a piacon új árucsoportok jelennek meg. A folyamat digitalizálódik, az egészséges táplálkozást támogatni hivatott weboldalak, keresőportálok, applikációk száma, fejlesztése és azok használata kiemelkedő.

TECHNOLÓGIAI KÖRNYEZET

Felmérések szerint az orvostársadalom mintegy 70%-a preferálja vagy elfogadja a digitális kommunikációs megoldásokat. A szakmai információgyűjtés területén ma már ez a leggyakrabban használt csatorna. [4] Helyezzük tehát a hangsúlyt a 2021-ben előtérbe kerülő digitális technológiai trendekre, melyek a következők: mesterséges intelligencia (MI); virtuális és kiterjesztett valóság (virtual reality, VR; augmented reality, AR); Big Data; az 5G-s mobilkommunikáció; a felhőszolgáltatások egészségügyben alkalmazható lehetőségei.

A mesterséges intelligencia nem csupán robotnővérek megjelenését hozta magával. Az orvosok és az MI – képalkotó vizsgálatok alapján – már hasonló eredménnyel diagnosztizálnak betegségeket. A mély tanulás (deep learning)[34] segítségével az MI 87%-ban képes helyesen felismerni a betegségeket, az orvosok 86%-ban. Ugyanakkor – a felvételek alapján – orvos vagy mesterséges intelligencia megegyező, 93%-os biztonsággal zár ki különböző betegségeket. [35]

Az MI másik alkalmazási területei a csevegőrobotok (chatbot) és a virtuális egészségügyi asszisztensek (virtual health assistant), melyek – az ügyfélszolgálat képviselőitől kezdve a diagnosztikai eszközökön át a terapeutáig – sokféle szerepet tölthetnek be. [36]

Végül, de nem utolsósorban, a mesterséges intelligencia lehetővé teszi a precíziós orvoslást, vagyis az egyéni (!) genetikai adottságok, a szervi és érzelmi meghatározók, a leletek és többéves kórelőzmények, az életmód, illetve a közvetlen lelki, testi, szellemi környezet figyelembevételét a gyógyulásban.

A standard eljárások mellett (vagy helyett) az egyéni eltérések, a páciens betegséghez való viszonya, a beteg képességei és lehetőségei már részét képezhetik a kezeléseknak. [37]

A kiterjesztett valóság – egy új interakciós réteggként – virtuális alkotóelemeket, például digitális képeket, grafikákat vagy érzéseket ad a valós világhoz. Helyettesíteni tudja a röntgenfelvételeket, valós időben és sugárzás nélkül képes képalkotásra, vagyis összetett rekonstruáló technológiává válik. [38]

Ezzel ellentétben a virtuális számítógéppel generált és vezérelt valóság saját valóságot hoz létre. A virtuális valóság eszközeivel távműtéteket hajtanak végre vagy pszichológiai állapotok kezelésére alkalmazzák (például poszttraumás stressz zavarok – PTSD).

A szektorra vonatkozó Big Data nem más, mint a napjainkban folyamatosan keletkező egészségügyi adatbázisokból kinyert hatalmas, komplex információhalmaz. Forrásai lehetnek továbbá a közösségi média, az e-kereskedelem, az online és pénzügyi tranzakciók, melyek együttesen határozzák meg a jövőbeni folyamatok mintáit és trendjeit. Az adatok mennyisége évente megduplázódik. Becslések szerint 2020 végére eléri a 44 zettabyte-ot (44 billió gigabyte). [39] Ez már olyan mennyiség, amit információs technológiák nélkül lehetetlen kezelni.

Az 5G [40] új mobilkommunikációs lehetőségeket hoz: a technológia akár 100-szor gyorsabb, mint a jelenlegi mobil kapcsolat, s ez teljesen megváltoztatja az egészségügy képét is. Lehetővé teszi az azonnali streamelést, letöltést és feltöltést. A távorvoslás esetében ez azt jelenti, hogy a betegek, földrajzi helytől függetlenül, jobb videókonferencia-minőséget tapasztalnak majd. Ennél is fontosabb, hogy az orvosok hozzáférhetnek a szervek, a légyrészek és a csontok pontos, valós idejű képalkotásához – például AR-szemüveg segítségével –, ami jelentősen csökkenti a téves diagnózisok kockázatát.

A cloud-architektúrák (felhőarchitektúrák) geográfiailag szabadon elérhető, különálló szervereken futó szolgáltatások. Rugalmasak, mert a növekvő vagy csökkenő kapacitási igényeket az infrastruktúra rövid távon hatékonyan kezeli. Továbbá, a kapacitásfelesleget képes más felhasználócsoporthoz allokálni, optimalizálva ezzel az erőforrásokat. Terheléelosztás módszere (load-balancing) segítségével szoftverfrissítések és esetlegesen fellépő rendszerhibák ideje alatt is rendszerszintű folyamatos elérést biztosít. Hatékony-

[37] Reddy, M. (2021): Digital Transformation in Healthcare in 2021: 7 Key Trends. *Digital Authority Partners*. Letöltés: <https://www.digitalauthority.me/resources/state-of-digital-transformation-healthcare/> (2021. január 10.)

[38] Rosmino, C. (2018): *A kiterjesztett valóság a műtőben segíti az orvost*. *euronews*. Letöltés: <https://hu.euronews.com/2018/11/26/a-kiterjesztett-valosag-amutoben-segiti-az-orvost> (2021. január 10.)

[39] Turner, V.-Gantz, J. F.-Reinsel, D., et al. (2014): *The digital universe of opportunities: rich data and the increasing value of the internet of things*. International Data Corporation. 2014. Letöltés: <http://idcdocserv.com/1678> (2020. november 3.)

[40] Sőt, Kína már kísérleti 6G-s technológiával felszerelt szerkezetet is küldött az űrbe, ami a tervek szerint az 5G-nél is százszor gyorsabb adat-továbbításra lesz képes.

[41] Hogyan formálja a felhő (cloud) az egészségügyet 2019-ben (2019): *Digitalisan*. Letöltés: <http://digitalisan.hu/2019/01/28/hogyan-formalja-a-felho-cloud-az-egeszsegugyet-2019-ben/> (2021. január 10.)

[42] A világjárvány is felhívta a társadalmi különbségek ezen problémájára a figyelmet, miszerint biztosítani kellene, hogy a koronavírus elleni védőoltás ne csak a fejlett országokban jusson el a veszélyeztetett emberekhez. Illetve az oltóanyagfejlesztési módszerek (pl. génbázisú, vektoralapú, fehérjealegység-alapú, legyengített élő és inaktivált kórokozót tartalmazó oltóanyagok) alkalmazása és megítélése is összefügg a különböző társadalmi-kulturális gyakorlatokkal és az eltérő gazdasági-technológiai lehetőségekkel.

[43] What are the best diet and fitness apps? (2020): *BBC Food*. Letöltés: https://www.bbc.co.uk/food/articles/what_are_the_best_diet_apps (2020. november 3.)

[44] *Mesterséges Intelligencia Koalíció* (2020). Letöltés: <https://ai-hungary.com/> (2020. november 3.)

ságuk miatt az egészségügyi szervezetek egyre nagyobb bizalommal fordulnak felénk, így növelve az adatok tárolási, biztonsági, feldolgozási és elemzési képességét. [41]

KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK

A károsanyag-kibocsátás csökkentése környezettudatos és hatékony rendszerekkel a digitális egészségügynek is célja kell legyen. Erre gyakorlati megoldásokat kínálnak például a pácienseknek otthonukban nyújtott betegközpontú ellátások, valamint az adatok digitalizációja és az e-úrlapok használata (lásd e-Health).

A környezetetikus magatartás szempontjai pedig, véleményünk szerint, reflektorfénybe állítják a digitális fejlődés megannyi új erkölcsi dilemmáját is. A gyors technológiai fejlődés fenntarthatósági dilemmája, az, hogy a kiszolgáltatott csoportokkal szemben előnyöket élvezhetnek, és a fejlesztések irányát torzíthatják azok, akik inkább megengedhetik maguknak az új egészségügyi fejlesztéseket. [42]

Szintén, de nem csak morális kérdéseket feszeget a felhasználók azon visszajelzése, hogy az egészségügyi applikációk 95%-a nem tesz eleget azon ígéretének, hogy használatukkal valós, pozitív egészségügyi változásokat idéznek elő. [43]

Manapság a legtöbb MI-rendszert fejlesztő cég alapetikai irányelveket határoz meg, melyek szerint a mesterséges intelligencia megoldásainak átláthatónak, felelősnek, biztonságosnak, befogadónak, megbízhatónak és társadalmilag igazságosnak kell lenniük. Ezeket az irányelveket nem az algoritmusoknak és/vagy robotoknak kell betartaniuk, az etikai viselkedéseket maguknak a fejlesztőknek kell követniük. [44]

TÖRVÉNYHOZÓI KÖRNYEZET

Az új technológiák emberek milliárdjainak személyes azonosítását és adataiknak gyűjtését teszik lehetővé. A kibertérben progresszíven halmozódó személyes adatok kezelése és védelme óriási kihívás.

Éppen ezért fontos, hogy mindezt figyelembe véve, a fejlesztők már eleve olyan termékekben gondolkodjanak, amelyek valós időben, nagy mennyiségű rendezetlen adatot személytelenítene (depersonalization), megnehezítve vagy ellehetetlenítve az egyes emberek azonosítását vagy kiválasztását.

A legérzékenyebb adatbesorolások közé tartoznak például a genetikai adatok, melyek kezelése nem csupán szabályozásra szorul, de egyben szélesebb társadalmi megfontolásoknak is alá kell vetni (pl. etikai bizottságok révén történő értékeléssel). A genetikai adatok ugyanis sajátos természetüknél fogva nem csupán egy adott személyre vonatkoznak, de információkat hordoznak a szülőkről és a gyermekekről is.

Ezek alapján kiemelten fontos figyelembe venni azt, hogy a digitális egészségügyi adatok a nemzetvagyon részét képezik, ezért tárolni őket.

Az Európai Unió általános adatvédelmi rendeletének (General Data Protection Regulation, GDPR) hivatalos kihirdetésére 2016-ban került sor, a felkészülésre adott határidő minden EU-tagállamban 2018. május 25-én járt le. Összetettebb és szigorúbb előírásokat tartalmaz, melyek értelmében az informatikaüzemelés és informatikai biztonság tekintetében az adatvédelem megvalósulását auditálható módon kell garantálni.

Magyarországon, például, az Elektronikus Egészségügyi Szolgáltatási Tér (EESZT) magával hozta a DÖR, azaz a „Digitális önrendelkezési” jogszabály megszületését.

[45] A beteg a következőkről rendelkezhet:

- egészségügyi adatait és dokumentumait csak házi- és kezelőorvosa láthatja;
- a gyógyszerészek kizárólag a receptadatokat kérdezhetik le;
- folyamatosan nyomon követheti, hogy adataihoz ki kért hozzáférést;
- lehetősége van arra, hogy az EESZT által kezelt egészségügyi adatainak láthatóságához hozzáférési korlátozásokat állítson be.

[45] Önrendelkezés (2020): Elektronikus Egészségügyi Szolgáltatási Tér. Letöltés: <https://e-egeszsegugy.gov.hu/onrendelkezés> (2020. november 3.)

[46] Helyesbítés az élelmiszerrel kapcsolatos, tápanyagösszetételre és egészségre vonatkozó állításokról szóló, 2006. december 20-i 1924/2006/EK európai parlamenti és tanácsi rendelethez (2007): Az Európai Unió Hivatalos Lapja. Letöltés: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:012:0003:0018:H.U:PDF> (2021. január 10.)

[47] Lásd például a Közérdekű Tudományos Központot (Center for Science in the Public Interest, CSPI), mely sürgeti az amerikai Élelmiszer- és Gyógyszer Engedélyeztetési Hivatal (Food and Drug Administration, FDA) tisztségviselőit, hogy a szabályozások és a meghatározások közötti elavultságból adódó ellentmondásokat is vizsgálják felül („Healthy”... 2017).

[48] Lesser, L.–Ebbeling, C.–Goozner, M.–Wypij, D.–Ludwig, D. (2007): *Relationship between Funding Source and Conclusion among Nutrition-Related Scientific Articles*. PLoS Medicine, 2007 Jan; 4(1): e5. Letöltés: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1764435/> (2021. január 8.)

További változások történtek például a telemedicina, a telefonon keresztül történő gyógyszerfelírás szabályozásában (33/2020. (IX. 16.) EMMI rendelet); a Digitális Jólét Program 2030 stratégiai keretrendszer célkitűzéseinek megfelelően az adatvagyonra vonatkozóan (mivel a mai jogrendszerek még nem kezelik megfelelően a témakört); illetve a mesterséges intelligencia jogi vetületei kapcsán (a hazai és uniós szabályozás szempontjából), a technológiával összefüggő szellemi tulajdonjog védelmében (2020/2015 INI).

A meglévő jogszabályi környezetet az új technológiák generálta változások mellett a hagyományos piaci gyakorlatok is kihívások elé állítják. Az Európai Parlament és a Tanács 2006. december 20-i 1924/2006/EK rendelete szabályozás alá vonta az élelmiszerekkel kapcsolatos, tápanyagösszetételre és egészségre vonatkozó állításokat. [46] 2012. december 14-től kötelezően alkalmazandó az Európai Bizottság azon – az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (European Food Safety Authority, EFSA) által tudományosan értékelt – jegyzék, melyen az engedélyezett egészségre vonatkozó állítások szerepelnek. Az egészségre vonatkozó, engedélyezett, az állítások EU-szerte érvényes listája online is hozzáférhető azzal a céllal, hogy az Unión belül mindenütt lehetővé váljék a fogyasztók számára, hogy megalapozott döntést hozzanak. Hazai szinten a Gazdasági Versenyhivatal (GVH) feladata annak elemzése, hogy a fogyasztóknak szóló tájékoztatásokban megfogalmazott állítások megtévesztő módon utalnak-e gyógyhatásra, illetve kedvező élettani hatásra.

A szabályozás azonban felülvizsgálatra szorul. [47] Az egészségre vonatkozó állítás egyik referenduma, hogy az EFSA által elfogadott tudományos publikációkkal szükséges alátámasztani.

Általánosságban elmondható tény azonban, hogy az egyes élelmiszerek egészségügyi előnyeiére vonatkozó állításokat (több okból) nem minden esetben támasztják alá tudományos bizonyítékok, amit a nemzeti szabályozó hivatalok figyelmen kívül hagynak. További problémát jelent, hogy a gyártók vagy marketingszakemberek által finanszírozott kutatások olykor kedvezőbb dokumentációkat eredményeznek, mint a függetlenül finanszírozott kutatások eredményei. [48]

Záró gondolatok

A digitális forradalom évtizedek óta zajlik, ezzel együtt, a digitális egészségipar is egyre nagyobb figyelmet kap és mind több pénzügyi befektetést generál. A 2020-as COVID-19-világjárvány ennek a folyamatnak adott egy újabb lökést – a krízis, ami világszerte bizonytalan állapotokat teremtett és ami a legfontosabb szektorrá tette az egészségügyet. A „pengeélen táncolás” időszaka volt ez, mikor már a megszokott működés nem volt lehetséges, és új stratégiákat kellett alkalmazni (lásd a különféle telemedicina-projektek). Mindeközben a korábban csak szórványosan megjelenő módszerek is új státuszba kerültek: a nagy adat-tömegekből szoftveres úton levont következtetések, az orvosi diagnosztikai rendszerek teljes körű automatizálása, az MI-vel monitorozott terápiák már nemcsak egy lehetséges utat, az egészségügyi szektor fejlődésének fő csapásirányát rajzolják. Erre példa a My Food Protocol koncepciója is.

Ebben a megoldáskeresésben és -versenyben valódi innováció a startupokon belül tud kibontakozni – azok struktúrájából, sebes alkalmazkodóképességéből adódóan. Ezért egyre fontosabb szerepet játszanak a gyorsabb, olcsóbb és jobban hozzáférhető, alapvető egészségügyi ellátás fejlesztésében. Hiszen akár órákon, napokon belül kész megoldással állhatnak elő egy-egy hirtelen felmerülő piaci igény vagy probléma tekintetében, mely – megfelelő anyagi erőforrással való rendelkezés esetén – kulcsfontosságú lehet az innovációs versenyben.

Legyen szó azonban bármely digitális fejlesztésről, van, amit nem szabad elfelejtenünk – a technológia önmagában nem jelent egészségügyi megoldást. Egyetlen hordozható mérőeszköz, orvosi robot vagy MI-algoritmus sem képes minket egészségesebb életre bírni. Csak mi magunk vagyunk és leszünk képesek változtatni életmódunkon – a hasznos technológiák segítő támogatásával.

Értékmódszertan oktatásának támogatása online tananyag felhasználásával

* Dunaújvárosi Egyetem, Társadalomtudományi Intézet
E-mail: nadasdi.ferenc@gmail.com

** Dunaújvárosi Egyetem, Társadalomtudományi Intézet
E-mail: keszia@uniduna.hu

Összefoglalás: A Magyar Kormány és az EU támogatásával a Dunaújvárosi Egyetem (DUE) megbízást adott a tanári karnak több tantárgy online támogató anyagának elkészítésére. Így került sor a „Termékmenedzsment és értékelemzés” c. tantárgy online tananyagának kidolgozására is. A tananyag – mely 15 leckére tagozódik, tanulást segítő tankönyvből, 15 videóból, animációkból, kb. 400 kérdésből és 15 házi feladatból áll – magyar és angol nyelven is elkészült.

Kulcsszavak: Value Management; oktatás; online; tananyag.

Abstract: Hungarian Government and European Union have supported the University of Dunaújváros (UOD) to develop some online teaching material. UOD has charged some teachers with doing some online supporting teaching material for subjects. The online teaching material was developed for the subject 'Product Management and Value Analysis'. The teaching material was developed in Hungarian and English languages too. The teaching material contains a textbook, 15 videos, some Animations, about 400 questions, and 15 home works.

Keywords: Value Management; teaching; online; teaching material.

Bevezetés

Az innováció még mindig egy „titokzatos” folyamat, mely kiemelt szerepet játszik a gazdaság és a társadalom fejlesztésében, s amelyre az egyes országok és cégek eltérő nagyságrendű erőforrásokat fordítanak. Elemzéseink szerint a versenyben eredményes országok és cégek felismerték az innováció jelentőségét, így erre a területre hatalmas erőforrásokat fordítanak.

Az eredmények azonban nem mindig igazolják vissza az erőfeszítéseket. A nemzetközi szakirodalom szerint az előre nem látott kockázatok miatt az innovációs ráfordítások mintegy 50%-a „elvész”. Az innovációs eredmények hol egy garázsban, hol egy vállalat kutatólaboratóriumában keletkeznek. A cégek legféltebb titkai az innovációhoz kapcsolódnak. Kiváló példákat találunk több háború történetében, melyek során egy innovációs eredmény bevezetése jelentős fordulatot eredményezett. Érdekesen alakul a Value Methodology és az innováció kapcsolata. Több száz értékelemzési projekt (Value Analysis/Value Engineering) eredményeit elemezve, értékelemzéssel foglalkozó magyar és külföldi cégek, intézmények jelentéseit áttekintve arra a következtetésre jutottunk, hogy a legtöbb értékelemzési projekt innovációs eredmények lehetőségét tárta fel. Bár ezek az innovációs eredmények általában nem voltak „átütő” jellegűek, mégis azt jelezték, hogy az értékelemzés az innováció fontos eszköze lehet.

A korábbi évtizedekben az értékelemzés elsősorban az erőforrások csökkentésére irányult. Az utóbbi évtizedben új tendencia jelent meg. A projektek egyre növekvő számban irányultak az innovációra. Mi, a szerzők, kutatási eredményeinket két területen kívánjuk bemutatni. Egyrészt azt, hogy a Value Methodology hogyan tudja csökkenteni az innovációs projektek kockázatát, másrészt vizsgálni kívánjuk, hogy maguknak a Value Methodology javaslatának végrehajtása milyen kockázatokkal jár. Fontos kutatási eredménynek tartjuk az időtényező szerepének részletezését is. Bevezettük az adott helyhez kötött „pont idő”, a „semleges idő” és az „időben változó minőség” fogalmának használatát, valamint több évtizedes államigazgatási és kutatási tapasztalatainkat összegezve kísérletet teszünk arra, hogy javaslatokat dolgozzunk ki a Value Methodology innovációs folyamatba illesztésére. [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]

[1] Bytheway, C. W. (2007): *FAST Creativity & Innovation*. USA: J. Ross Publishing.

[2] Miles, L. D. (1972): *Techniques of Value Analysis and Engineering*. New York: McGraw-Hill.

[3] Clancy, D. F.–Dennnis, L. M. (2004): “*The Innovation and Application of the Value – Based Design Charette – Start Your Project Right to Ensure a Successful Completion*”. SAVE International Conference, 2004.

[4] Kaufman, J. J.–Woodhead, R. (2006): *Stimulating Innovation in Products and Services with Function Analysis and Mapping*. USA: Wiley Interscience.

[5] Nádasdi Ferenc–Zarándné Vámosi Kornélia (2016): *Innovációs projektek kockázatának csökkentése a Value Methodology alkalmazásával*. Pp. 25–34. IV. IRI Társadalomtudományi Konferencia, 2016. április 24–25. Štúrovo, Szlovákia. International Research Institute s.r.o., Komárno, Szlovákia. Konferencia Kiadvány: Társadalom, kulturális háttér, gazdaság. Karlovitz János Tibor (Szerk.): *International Research Institute. s.r.o.*, Pp. 1–488.

[6] Nádasdi Ferenc–Zarándné Vámosi Kornélia (2018): *Innováció fejlesztése a Value Methodology (értékelemzés) módszercsalád alkalmazásával*. Budapesti Kereskedelmi és Iparkamara, Tanácsadók a KKV-k szolgálatában Konferencia, 2018. október 30. (kedd). A BKIK GSZT XX. Tanácsadó osztálya (TANOSZT) a hazánkban működő szakmai szövetségek támogatásával 2018. október 30-ra meghirdeti a Tanácsadók a KKV-k szolgálatában Konferenciát.

[7] Steward, R. B.–Brink, G. (2011): *Uncertainty Modelling in Multiple Dimensions for Value Methodology*. SAVE International Proceedings. Pp. 1–18.

Az innovációs termékekkel kapcsolatos problémák (példaszerűen)

Az innovációs folyamatok elemzése rendkívül nehéz feladat. Egyrészt nagyon sokféle helyzettel lehet találkozni, másrészt, az innovációval kapcsolatos információk – Magyarországon és külföldön egyaránt – a vállalatok legféltettebb titkait képezik.

- Több példa mutat arra, hogy az innovációs folyamat szinte minden fázisa jelentős kockázatot tartalmaz.
- Az 1990-es években megjelentek az „A” és „Z” elnevezésű, 100 MB-kapacitású floppylemezek. Bár az 1,4 MB-os floppyhoz képest a 100 MB kapacitás kényelmesebb munkát biztosított, ezek a megoldások azonban nem terjedtek el széles körben, és hamar el is tűntek a piacról. Kiszorították őket a sokkal kényelmesebb pendrive-ok és a mini külső winchesterek. Az A floppylemez egy igazi innovációs project volt, mely elérte a műszaki célkitűzéseket. Piacilag azonban sikertelen volt, mert a felhasználók nem fogadták el. Végül is, az újabb innovációs megoldások „eltüntették” ezeket a megoldásokat a piacról.
 - 1996-ban a Magyar–Amerikai Közös Alap anyagi és erkölcsi támogatásával, értékelemzési projekt keretében vizsgáltuk egy széntüzelésű erőmű környezetvédelmi helyzetét (a projektet J. W. Bryant amerikai értékelemző szakértő irányította). A szén jelentős mennyiségű ként és egyéb szennyező anyagot tartalmazott. Az illetékes környezetvédelmi hivatal arra utasította a céget, hogy gondoskodjon a levegő tisztításáról (a kiáramló füst összetétele feleljen meg a környezetvédelmi előírásoknak). A vállalati és a külső szakértők a kéményekből kiáramló füst tisztításának költségét 4 milliárd HUF-ra becsülték (1 USD $\cong$ 280 HUF). Az egyik környezetvédelemmel foglalkozó külföldi cég – 2 milliárd forintért – csak az egyik összetevő kiszűrését vállalta. Az értékelemző team 10 napos munkával, a technológia változtatásával 2 milliárd forintba csökkentette a teljes környezetvédelmi feladat megoldásának költségét. A kérdés az, hogy az értékelemzés előtt a vállalati és a külső szakértők miért nem tudták a költségcsökkentés lehetőségét feltárni? Válasz: a környezetvédelmi problémával minden érintett osztály foglalkozott, de csak külön-külön. Maga a feladat az egyidejű (real-time) interdiszciplináris megközelítést igényelte. Tehát az értékelemzés (Value Methodology) alkalmazása a költségek jelentős csökkenése mellett más megoldás kidolgozását tette lehetővé. Az új megoldásokat innovációs eredményeknek tekinthetjük, melyet eszközszerével egy innovációs módszercsalád (Value Methodolgy) alkalmazása „váltott ki”.

Az értékelemzés sajátossága az innovációs folyamatban

Nagyszámú értékelemzési projekt kidolgozása során a következőket állapítottuk meg:

- A főfunkció (Basic function) általában a termék azon tulajdonsága, melyet vásárlása során a vevő részletesen megvizsgál. A főfunkció azonban gyakran különböző funkcióhordozókkal hozható létre, melyek eltérő minőségi szinteket és költségeket hoznak létre.

– Az innováció elutasítása gyakran téves döntés eredménye. A döntéshozók gyakran a beszerzési árak minimalizálásával kívánják csökkenteni a költségeket. Például szerűen bemutatunk néhány megtörtént esetet:

a/ Egy konyhabútor értékelemzésénél a team a technológia elemzését végezte. A feladat a felület festés előtti lecsiszolása volt. A csiszolásnak kétféle lehetősége volt: csiszolás csiszolópapírral vagy marókéssel. A team szerint az olcsó csiszolópapír a jó megoldás. Az 1 m²-re eső költség a „drága” marókéssel a korábbi költség 10%-a volt.

b/ A Könnyűipari Műszaki Főiskolán a szakmérnöki képzés keretében egy kesztyűs szakember munkavédelmi kesztyű értékelemzését végezte diplomamunka keretében – pékek számára. A kesztyű 1 műszakot „bírt” ki, ára 1 USD volt. Az elemzés során megállapítottuk, hogy költségcsökkentésre nincs lehetőség. További kutatás során a kesztyű minőségét jelentősen javítani lehetett. Így a kesztyű 30 műszakot bírt ki, de 2 USD-be került. A pékek árdrágításnak tartották, és elzárkóztak a használatától. A szakember cége ezt ostobaságnak tartotta. Végül, a hallgató – saját finanszírozással – elkészített néhány pár új típusú kesztyűt, és átadta a pékeknek. A terméket a hallgató szabadalmaztatta, és a pékek átvállalták az új kesztyű használatára.

– Több száz értékelemzés tapasztalatai alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy bár az értékelemzés módszertana minden területen alkalmazható, egyes szakmai területeken célszerű a szakmai sajátosságok figyelembevétele. Például, divatcipők gyártásánál a fő anyagok nem változtathatóak szabadon. További sajátosság, hogy a funkcióköltség nem ismer „olcsó” vagy „drága” megoldást. A funkcióköltségek összehasonlítása az egyes változatoknál lehetővé teszi a minimális ráfordítás elérését. [3]

Megítélésünk szerint célszerűnek látszik az innovációs feladatokat értékelemzési projekt formájában megvalósítani, ez lehetővé teszi az átfutási idő lerövidítését és a kockázatok jelentős csökkentését.

Megjegyzés: egy híd felépítését nem lehet innovációs projektnek tekinteni, de megvalósíthat, befogadhat innovációs eredményeket (például új festési eljárást, új szerkezeti eljárásokat, új szerkezeti anyagokat, új tervezési eljárásokat stb.). Egy ilyen projektnél elvárható, hogy a híd biztosan felépüljön és több évtizeden keresztül jól működjön. A Value Methodology alkalmazása csökkentheti a kivitelezési időt és a beruházási, működési költségeket.

[3] Clancy, D. F.–
Dennis, L. M. (2004):
*“The Innovation and
Application of the
Value – Based Design
Charette – Start Your
Project Right to Ensure
a Successful Comple-
tion”*. SAVE Interna-
tional Conference,
2004.

[5] Nádasdi Ferenc–Zarándné Vámosi Kornélia (2016):

Innovációs projektek kockázatának csökkentése a Value Methodology alkalmazásával. Pp. 25–34. IV. IRI Társadalomtudományi Konferencia, 2016. április 24–25. Štúrovo, Szlovákia. International Research Institute s.r.o., Komárno, Szlovákia. Konferencia Kiadvány: Társadalom, kulturális háttér, gazdaság. Karlovitz János Tibor (Szerk.): *International Research Institute. s.r.o.*, Pp. 1–488.

[6] Nádasdi Ferenc–Zarándné Vámosi Kornélia (2018): *Innováció fejlesztése a Value Methodology (értékelemzés) módszercsalád alkalmazásával.* Budapesti Kereskedelmi és Iparkamara, Tanácsadók a KKV-k szolgálatában Konferencia, 2018. október 30. (kedd). A BKIK GSZT XX. Tanácsadó osztálya (TANOSZT) a hazánkban működő szakmai szövetségek támogatásával 2018. október 30-ra meghirdeti a Tanácsadók a KKV-k szolgálatában Konferenciát.

Ebben az esetben a Value Methodology alkalmazása az az innovációs eszköz, amely új típusú eszközrendszerével (pl. teammunka, FAST-diagram stb.) elősegíti az új megoldások létrehozását. [5], [6]

Az értékelemzés oktatásának támogatása online tananyaggal

ELŐZMÉNYEK

Az értékelemzéssel kapcsolatos ismereteket közel negyedszázada oktatják a Dunaújvárosi Egyetemen. Az oktatás kezdetén is rendelkezésre állt modern tananyag, amely megfelelt az Oktatási Minisztérium és a Pénzügyminisztérium által kidolgozott irányelveknek. A dereguláció során (1990-es évek) megszűnt az értékelemzés állami felügyelete, és létrejött a Magyar Értékelemzők Társasága. Jelentős változás akkor következett be, amikor a Magyar Értékelemzők Társasága belépett az Amerikai Értékelemzők Nemzetközi Társaságába (SAVE International – SAVE: Society of American Value Engineers), és átvette annak világszínvonalú képzési-minősítési rendszerét. Lehetőség nyílt arra, hogy a követelményeknek megfelelő hallgatók megszerezhessék a SAVE International AVS minősítését (AVS = Associated Value Specialist – Értéktervező Teamtag). Az Egyetem vezetésének támogatásával a Dunaújvárosi Egyetem a magyar–amerikai értékelemzési együttműködés legfontosabb hazai bázisává vált. A Bachelor képzési rendszerre történő átállás során – felhasználva az eddigi hazai és külföldi oktatási tapasztalatokat – az értékelemzés oktatását tovább kívántuk fejleszteni. Az értékelemzés oktatása során több olyan probléma is felvetődött, amelyet a korábbi rendszer keretein belül nem tudtunk megoldani. Például a levelező hallgatók körében is felmerült az AVS-minősítés iránti igény, de a kontaktórák száma nem tette lehetővé a SAVE által előírt feltételek biztosítását. Úgy ítéltük meg, hogy az oktatás hatékonyságát növelni lehet online módszerek alkalmazásával. 2013-ban a Dunaújvárosi Főiskolának az Európai Unió és a Magyar Kormány támogatásával lehetősége nyílt több tantárgy online tananyagának elkészítésére. A fejlesztés keretében elkészült az értékelemzés online tananyaga magyar és angol nyelven.

Az írás betekintést kíván nyújtani az online tananyag felhasználásával kapcsolatos elképzeléseinkről. [8]

A DUNAÚJVÁROSI EGYETEM ÉS A MAGYAR ÉRTÉKELEMZŐK TÁRSASÁGA EGYÜTTMŰKÖDÉSE

A Dunaújvárosi Egyetem – független felsőoktatási intézményként – maga határozza meg az oktatás keretrendszerét. A értékelemzés oktatásánál azonban szükségessé vált a Dunaújvárosi Egyetem és a Magyar Értékelemzők Társasága együttműködése. Az együttműködés előzménye, hogy a Magyar Értékelemzők Társasága (MÉT) 1996-ban belépett az Amerikai Értékelemzők Nemzetközi Társaságába (SAVE International; SAVE = Society of American Value Engineers), és folyamatosan hozzájut a SAVE képzési-minősítési rendszeréhez. A Dunaújvárosi Egyetem vezetése azzal az igénnyel lépett fel, hogy kíséreljük meg úgy kialakítani az oktatást, hogy a Főiskola hallgatói – a tantárgy keretein belül – hozzájussanak a SAVE-minősítéshez. Ezt a feladatot a MÉT Minősítő Bizottságának támogatásával az Egyetem sikeresen megoldotta. Az együttműködés folyamatos, mert a SAVE képzési-minősítési rendszere folyamatosan fejlődik, változik.

A FELSŐFOKÚ OKTATÁS ÖSSZEKAPCSOLÁSA AZ ÉRTÉKELEMZÉS MINŐSÍTÉSI RENDSZERÉVEL

A Dunaújvárosi Egyetem – az EU előírásainak megfelelően – magas szintű elméleti és gyakorlati tudással rendelkező oktatókat foglalkoztat. A tanári kar jelentős része a főiskolai oktatás mellett szakértői munkát is végez. Ezzel az egyetem vezetése egyetért, mert az oktatók magas szintű oktatói tevékenységéhez hozzátartozik a gyakorlati munkában történő részvétel is. Elemzéseink szerint a felsőoktatásban a hallgatók elsősorban azt az elméleti tudást szerezhetik meg, amely később a szakértői tevékenységhez feltétlenül szükséges. Bár az értékelemzés oktatása során a hallgatók gyakorlati munkát végeznek, nem válnak automatikusan szakértőkké.

Megjegyezzük, hogy a szakmai tudás megszerzését illetően az egyes szakmákban nagyon eltérőek a lehetőségek.

A *nappali tagozatos hallgatóknál* az a probléma, hogy általában nem rendelkeznek gyakorlati tapasztalatokkal, és nehéz olyan céget találni, amely befogadja és

[8] Nádasdi Ferenc (Szerk.)–Tarjáni István–Tarjáni Istvánné–Vámosi Kornélia (2006): *Az értékelemzés alapjai*. Dunaújváros: Dunaújvárosi Főiskola Kiadó Hivatala.

megfelelő szakmai információkkal látja el őket. Ezen a területen arra törekszünk, hogy a hallgatók 4–5 fős csoportokban olyan projekteket válasszanak ki, amelyekhez viszonylag elegendő információ áll rendelkezésre. Nagyszámú esetjattal, illetve esttanulmányokkal is rendelkezünk, melyek az oktatómunka során jól használhatóak.

A *levelező tagozaton* tanuló hallgatók többsége hamar felismeri az értékelemzésben rejlő lehetőségeket, és saját munkahelyük területéről viszonylag jó projekteket készítenek.

A FELSŐFOKÚ OKTATÁS LEHETSÉGES GAZDASÁGI ELŐNYEI

A SAVE Modul I. Műhelyszemináriumának elvégzése és a SAVE-minősítés megszerzése vállalkozás keretében Magyarországon kb. 1000, az USA-ban kb. 4000–5000 USD (Magyarországon élő kliens esetében). Ha ezeket az összegeket összevetjük a felsőfokú oktatás költségeivel, akkor nagyságrenddel kisebb ráfordítás érhető el. Magyarországon a vállalkozások 99%-a 11 főnél kisebb szervezetben működik. Az értékelemzés bevezetéséhez ezek a cégek általában nem rendelkeznek elegendő erőforrással. Ugyanakkor, a megfelelő versenyképesség biztosításához hasznos lenne számukra az értékelemzés megismerése és szükség szerinti használata. A felsőfokú oktatás képessé tehető arra a feladatra, hogy jelentős tömegeket képezzen ki az értékelemzés használatára.

Külön kérdés az értékelemzés széles körű elterjesztésével kapcsolatos lehetőség. Ha az értékelemzési projekt kivitelezése és az ahhoz kapcsolódó képzés egy szervezetnél történik, az általában „ott marad” az adott szervezetnél. Az egyetemi és főiskolai hallgatók gyakran több munkahelyen is próbálkoznak, mielőtt hosszabb időszakra „letáboroznak” egy cégnél, így a megszerzett tudást több helyre is elviszik magukkal.

Online támogatóképzés bevezetése a Dunaújvárosi Főiskolán

A Magyar Kormány és az EU támogatásával a Dunaújvárosi Főiskola (DUF) megbízást adott a tanári karnak több tantárgy online támogató anyagának elkészítésére. A „Termékmenedzsment és értékelemzés” c. tantárgy online tananyagának kidolgozására is így került sor. A tananyag első változata elkészült magyar nyelven és angol nyelven. A tananyag textbookból, 15 videóból, animációkból, kb. 400 kérdésből és 15 feladatból áll.

Megjegyzés: a projekt kivitelezőinek kötelező jelleggel részt kellett venniük egy online képzésben, ahol a résztvevők elméleti és gyakorlati ismereteket szerezhettek az online képzés módszertani alapjairól. A képzés mellett a hallgatók (a projekt készítői) módszertani anyagokhoz is hozzáférhettek.

Tapasztalatok a digitális tananyag alkalmazásával kapcsolatban

A DIGITÁLIS TANANYAG ALKALMAZÁSA TANTERMI OKTATÁS KERETÉBEN

A digitális tananyagot, mely magyar és angol nyelvű oktatásra egyaránt kiterjedt – 2015-től kezdődően –, először tantermi oktatás keretében alkalmaztuk. A tananyagok feltöltésre kerültek a Moodle Rendszerbe, melyeket a hallgatók korlátlanul használhattak. A 15 videó tartalmazta a tantárgy elméletének fontosabb részeit. Ugyanakkor több, a tantárgy elsajátítását elősegítő módszertani anyagot is közreadtunk (pl. a házi feladat részletes vázlatát, az előadás javasolt szabályait stb.). Első meglepetésünk az volt, hogy a hallgatók nem az elméleti, hanem az értékelemzési projekt elkészítésével kapcsolatban tettek fel kérdéseket, a második pedig az, hogy javult a hallgatók teljesítménye. A legnagyobb teljesítményjavulást a levelező tagozatos hallgatók érték el. Úgy ítéljük meg, hogy a tantermi oktatás keretében is célszerű a digitális tananyagok használata.

ÚJ HELYZET A DIGITÁLIS OKTATÁS KERETÉBEN

2020. márciusától azonnali hatállyal át kellett állni a digitális oktatásra. Ez a helyzet esetünkben az „Operation Management and Quality Management” c. tantárgy angol nyelvű oktatását érintette, mely nem rendelkezett digitális tananyaggal. A tananyag digitalizációja hatalmas munkát jelentett. A tananyagok a Moodle Rendszerből voltak letölthetőek. A hallgatók előmenetelét teszteltük, házi feladatok stb. megíratásán keresztül minden héten ellenőriztük. Egyik célunk az volt, hogy a hallgató otthon is „dolgozzon”.

PROBLÉMÁK ÉS MEGOLDÁSOK

A hallgatók oktatása 2020. márciusától a MS Teams felhasználásával történt. A tanári karnak folyamatosan el kellett sajátítani a digitális oktatás technológiáját. Nagy segítséget jelentett, hogy egyes egyetemi oktatók folyamatosan közzétettek eljárási anyagot az MS Teams funkcióinak működéséről. Fontos megemlíteni, hogy az egyetemen működő háttérszervezetek folyamatosan segítették az oktatói munkát (pl. tesztek felvitele a Moodle Rendszerbe, kiértékelve az eredményeket stb.).

[9] Keszi-Szeremlei Andrea–Nádasdi Ferenc (2014): *Az értékelemzés oktatásának tá-mogatása online tananyaggal*. Dunaújváros: Dunaújvárosi Főiskola, Tudomány Hete, 2014. december 12.

TANULSÁGOK

Megítélésünk szerint javasolható az egyes tananyagok digitalizációjának folytatása. A tantermi oktatás keretében is a digitalizálás növeli a hallgatók eredményességét. A digitalizálást célszerű magyar és angol nyelven folytatni. Az angol nyelvű tananyag elősegítheti a külföldi hallgatók „vonzását” az Egyetemre. [9]

AZ EGYETEMEK VÁRHATÓ FELADATAI A JÖVŐBEN

Az innováció minden gazdasági szervezet számára hatalmas kihívást jelent. Folyamatosan új technológiák jelennek meg, de nincs, aki bevezesse, működtesse azokat.

Az új technológiák megismerésére, szakemberek kiképzésére az egyetemek a legalkalmasabbak. Feltehető a kérdés, miért? Az új technológiák bevezetésével foglalkozó oktató/tanácsadó cégek hol vannak, hol megszűnnek. Úgy ítéljük meg, hogy az „Egyetem” örök! Az Egyetem munkatársainak tudása, gyakorlata stb. viszonylag jól ellenőrizhető.

Új jelenség: a piacgyilkos innováció

PÉLDÁK A FŐFUNKCIÓ-ALAPÚ FUNKCIÓHORDOZÓ-CSERÉRE

A Value Management alkalmazása ezért lehet hatékony eszköz az innováció fejlesztésében, mert adott időszakban a vevők/vásárlók elvárt funkciói általában változatlanok.

Az 1. ábra egy húsüzemben alkalmazott munkaruha funkcióit mutatja be.

1. ábra. A húszüzemben alkalmazott munkaruha funkciói (a húsfeldolgozásban közvetlenül dolgozók használják)

F1 Védelmet biztosít

F1.1 Véd a mechanikai hatás ellen

F1.2 Véd a szennyeződés ellen

F2 Ellenáll az igénybevételnek

F2.1 Megtartja minőségét

F2.2 Megtartja alakját és formáját

F3 Könnyű tisztíthatóságot biztosít

F3.1 Ellenáll a tisztítószernek

F3.2 Szennyeződést taszít

F4 Javítást tesz lehetővé

F5 Esztétikus külsőt biztosít

F5.1 Klasszikus formát alkalmaz

F6 Reklámot hordoz

F6.1 Díszítést alkalmaz

F6.2 Céget azonosít

Forrás: [10] alapján, saját ábra.

A projekt indításánál a következő célkitűzéseket határoztuk meg: a munkaruhával kapcsolatos kiadásokat éves szinten csökkenteni kell, ugyanakkor a dolgozók munkaruhával történő ellátását javítani kell. A vállalat Beszerzési Osztálya szerint a legolcsóbb munkaruhát szerzik be a dolgozóknak, ezért elemzésre nincs szükség. A funkcióelemzés során megállapítottuk, hogy a jelenlegi munkaruhák hamar tönkremennek, és nem elégítik ki megfelelően az F1, F2, F3 funkciókat.

A team javasolta a jobb minőségű munkaruhák kísérleti beszerzését és kipróbálását. A jobb minőségű munkaruhák beváltak. A beszerzési árak magasabbak voltak, mint a gyenge minőségű munkaruháké, de éves szinten a munkaruhákkal kapcsolatos ráfordítások jelentősen csökkentek.

A Value Management alkalmazása rávezetett bennünket arra, hogy alkalmazásánál nincsen „drága” vagy „olcsó” anyag, „funkcióköltség” van csupán.

Megállapítható, hogy a jobb minőségű munkaruha „kiszorította” az olcsóbb munkaruhát. Ha a „szakma” egy hasonló elemzést közzétesz, akkor az olcsó, de gyenge minőségű munkaruha eltűnhet a piacról.

[10] Nádasdi Ferenc
– Keszi-Szeremlei And-
rea–Csukárdi Szabolcs
–Csukárdi Tamás
(2020): *Védőruha-
ellátás értékelemzése*.
Esettanulmány. Duna-
újvárosi Egyetem.

[11] Algase, D. M. (2020): *Fall 2020 Virtual Value Educational Event*. Virtual VM Workshops experiences, Lessons Learned, and Tips for Success. 2020. 11. 18.

AZ ONLINE OKTATÁST TÁMOGATÓ SZOFTVEREK KIVÁLASZTÁSA AZ ÉRTÉKMÓDSZERTAN ALKALMAZÁSÁVAL

A hazai és a nemzetközi szakirodalom egyre szélesebb körben foglalkozik azzal, hogy a digitális oktatást milyen szoftverekkel célszerű megvalósítani.

Drew M. Algase, a SAVE International által minősített szakértő szerint a Műhelyszemináriumok szervezési típusai a következők:

A Műhelyszeminárium szervezési típusai (Műhelyszeminárium: a SAVE International által kidolgozott és előírt projektrendszer):

- Face to Face szervezési típus: azonos idő, azonos helyiség, például hagyományos VM Műhelyszeminárium.
- Aszinkron szervezési típus: nem azonos idő, nem azonos helyiség, például email-kommunikáció, e-Learning-kurzus.
- Virtuális (Szinkronizált) szervezési típus: azonos idő, eltérő helyiség, például „Új” iskolai terem, „Új” Értékmódszertan Műhelyszeminárium (Algase 2020).

Egy informatikai mérnök a funkcióelemzés alkalmazásával összehasonlította az MS Teams és a Skype felhasználhatóságát a virtuális alkalmazás szempontjából. Az eredményt az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. Szoftverek összehasonlítása a virtuális szervezési forma szempontjából

Funkciók	Microsoft Teams	Microsoft Skype
Főfunkció		
Valós idejű kapcsolattartás		
Részfunkciók		
Fájlmegosztás		
HD minőségű videohívás		
Csoportok kezelése		X
Naptári ütemezés		X
Telefonszámok hívása	X	
✓ működik, X nem működik		

Forrás: Banyári Rebeka (2020)

Összefoglalás

Elemzéseink szerint a következő időszak legfontosabb erőforrása a „tudástőke” lesz. A „tudástőke” egyik legfontosabb előállítója a felsőoktatás, így az egyetemek és főiskolák szerepe tovább fog növekedni. Az értékelemzés területét elemezve úgy ítéljük meg, hogy a felsőoktatás nagyszámú szakembert tud kiképezni. Az értékelemzés a korábbi évtizedekben elsősorban a költségcsökkentésre irányult, a hazai és külföldi szakértők azonban felhívták a figyelmet arra, hogy az értékelemzés az innovációs folyamat egyik leghatékonyabb eszközévé vált [1], [4], [12], a marketingkutatások pedig arra figyelmeztetnek, hogy a jelenlegi gyors technikai változások „kiütik a piacról” a technikailag még jó állapotban lévő, korábban modern termékeknek számító gépeket, berendezéseket. Például hiába csökkentenénk a floppy lemezek árát, ezzel nem növelnénk az eladás lehetőségét. Az új számítógépekbe már be sem építik a floppymeghajtókat. Az értékelemzést széles körben alkalmazó országok (pl. USA, Japán, Dél-Korea stb.) az eljárást már az innovációs folyamatokban is alkalmazzák, ami lehetővé teszi a piacra kerülés meggyorsítását és a felesleges költségek elkerülését. [13]

A magyar nemzetgazdaságban az értékelemzés alkalmazása szerénynek mondható. Ez azért is kritizálható, mert a Magyar Értékelemzők Társasága (Society of Hungarian Value Analyst – SHVA) 1996 óta tagja a SAVE International-nek, és folyamatosan hozzájut az értékelemzés legújabb eredményeihez. Megjegyezzük továbbá, hogy a MÉT támogatásával jelenleg több felsőoktatási intézménynél folyik az értékelemzés oktatása. Az előírásoknak megfelelő hallgatók megszerezhetik a SAVE International elsősíntű nemzetközi minősítést.

A Dunaújvárosi Egyetem él ezzel a lehetőséggel, és az értékelemzést – tantárgy keretében – folyamatosan oktatja; mind ez idáig több száz hazai és külföldi (ukrán, kínai, török stb.) diáknak tette lehetővé az AVS-bizonyítvány megszerzését. A magyar és az angol nyelvű online tananyag alkalmazása várhatóan növeli az értékelemzés oktatásának hatékonyságát. Az értékelemzés oktatása területén a hazai felsőoktatási intézmények mellett a külföldi főiskolákkal és egyetemekkel történő együttműködésre is látunk lehetőséget.

[1] Bytheway, C. W. (2007): *FAST Creativity & Innovation*. USA: J. Ross Publishing.

[4] Kaufman, J. J.–Woodhead, R. (2006): *Stimulating Innovation in Products and Services with Function Analysis and Mapping*. USA: Wiley Interscience.

[12] Sato, Yoshihiko–Kaufman, J. J. (2005). *Value Analysis Tear – Down: A New Process for Product Development and Innovation*. New York: Industrial Press Inc. and Society of Manufacturing Engineers.

[13] Nádasdi Ferenc (2004): *Value management a 21. században*. Monográfia. Dunaújváros: Főiskolai Kiadó 2000.

A magyar pénzügyi kultúra szintjének alakulása az elmúlt évtized OECD-felmérései alapján

* Nemzeti Köszolgálati
Egyetem,
Közigazgatás-tudományi
Doktori Iskola
E-mail: potoczkijudit.nke@gmail.com

Összefoglalás: A tanulmány a pénzügyi műveltség szintjének felmérésére az OECD által szervezett, és 2019-ben lebonyolított nemzetközi kutatás eredményeit ismerteti a magyarországi adatokra fókuszálva. A magyar lakosság pénzügyi műveltsége összességében csak kevésbé marad el a nemzetközi átlagtól, ezen belül azonban az egyes komponensek tekintetében számottevő különbségek figyelhetők meg. A pénzügyi hozzáállás meglehetősen jónak minősíthető, a pénzügyi ismeretek szintje viszont közepes, a legfontosabb területeken; a pénzügyi magatartásnál hazánk az utolsó előtti helyen végzett, a legutóbbi felméréshez hasonlóan. A tanulmány összeveti a 2019-es eredményeket a 2015-ös és 2010-es felmérések adataival, hogy megállapítsa, mely területeken tapasztalható fejlődés vagy éppen visszaesés. A pénzügyi műveltség szintje elsősorban a pénzügyi ismeretek bővítésével növelhető, amely részben az iskolarendszerű oktatáson, részben a felnőtt lakosságot célzó ismeretterjesztő programokon keresztül érhető el.

Kulcsszavak: Pénzügyi műveltség; pénzügyi hozzáállás; pénzügyi ismeretek; pénzügyi magatartás; OECD-felmérés.

Abstract: The study summarizes the results of the international survey on the level of financial literacy organised by the OECD in 2018/2019 focusing on data related to Hungary, and indicates the changes compared to the former surveys of 2014/2015 and 2010/2011. The overall level of financial literacy in Hungary is close to the international average with significant differences between the components. The financial attitude is quite good, the financial knowledge is average, but in the field of the most important component, the financial behaviour, Hungary finished in the penultimate position. However the absolute level of financial literacy in Hungary is quite low since it does not reach the expected minimum level. The level of financial literacy can be

enhanced by the broadening of financial knowledge which can be reached partly by the school-based education, partly by using informative programmes aiming the adult population.

Keywords: Financial literacy; financial attitude; financial knowledge; financial behaviour; financial resilience; OECD surveys.

A nemzetközi kutatás módszertani ismertetése

A pénzügyi kultúra fogalmának legelterjedtebb hazai definíciója a következő: „A pénzügyi ismeretek és képességek olyan szintje, amelynek segítségével az egyének képesek a tudatos és körültekintő döntéseikhez szükséges alapvető pénzügyi információkat azonosítani, majd azok megszerzése után azokat értelmezni, és ez alapján döntést hozni, felmérve döntésük lehetséges jövőbeni pénzügyi, illetve egyéb következményeit.” [1] Az OECD–INFE által használt megközelítés szerint [2] pedig „a megalapozott pénzügyi döntések meghozatalához és ezáltal végső soron az egyének pénzügyi jólétének eléréséhez szükséges tudatosság, ismeretek, készségek, hozzáállás és magatartás együttese”. E két definíció szerint a közvélekedéssel ellentétben a pénzügyi kultúra tehát nem egyszerűen a pénzügyi ismeretekkel egyenlő. Egy olyan komplex „rendszer” értendő alatta, amelyben a megfelelő hozzáállás, szemlélet alapján a pénzügyi ismeretek segítségével a fogyasztóknak a gyakorlatban úgy kell eljárniuk, hogy a szükségleteiknek, céljaiknak, lehetőségeiknek a leginkább megfelelő pénzügyi döntéseket hozzák meg.

Az OECD a pénzügyi kultúra szintjének felmérésére immár harmadik alkalommal szervezett nemzetközi kutatást [3], amelyben Magyarország is részt vett a Pénziránytű Alapítványon keresztül. A kutatást 2018/2019-ben 26, nagyrészt európai országban, illetve régióban végezték el, ezek a következők: Ausztria, Bulgária, Csehország, Dél-Korea, Észak-Macedónia, Észtország, Franciaország, Georgia, Hong Kong, Horvátország, Indonézia, Kolumbia, Lengyelország, Németország, Magyarország, Malajzia, Málta, Moldova, Montenegró, Olaszország, Oroszország, Peru, Portugália, Románia, Szlovénia, Thaiföld. Közülük Franciaország, Málta és Thaiföld nem tette fel az összes kérdést vagy részben megváltoztatta azokat, ezért az átlagok kiszámításánál nem mindig a 26 ország eredményét vették figyelembe. A kérdéseket a 18 év feletti népesség köréből vett, országonként legalább 1 000 fős mintasoka-

[1] MNB (2008): *Együttműködési megállapodás a pénzügyi kultúra fejlesztéséről (MNB és PSZÁF)*. Vol. 2012. Budapest, MNB, PSZÁF, <https://www.mnb.hu/letoltes/0415mnbpszaf-megallpodas-penzugyi-kultura-fejleszte.pdf>. Letöltve: 2020. 08. 25.

[2] OECD-INFE (2011): *Measuring Financial Literacy: Questionnaire and Guidance Notes for Conducting an Internationally Comparable Survey of Financial Literacy*. <https://www.oecd.org/finance/financial-education/49319977.pdf>. Letöltve: 2020. 08. 25.

[3] OECD (2020), OECD-INFE 2020 *International Survey of Adult Financial Literacy* <https://www.oecd.org/financial/education/oecd-infe-2020-international-survey-of-adult-financial-literacy.pdf>, www.oecd.org/financial/education/launchoftheoecdinfe-global-financial-literacy-survey-report.htm, Letöltve: 2020. 11. 21.

[4] Atkinson, A. and F. Messy (2012), "Measuring Financial Literacy: Results of the OECD / International Network on Financial Education (INFE) Pilot Study", OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions, No. 15, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5k9cfs90fr4-en>. Letöltve: 2020. 11. 25.

[5] OECD (2016): OECD/INFE International Survey of Adult Financial Literacy Competencies <http://www.oecd.org/finance/oecd-financial-literacy-study-finds-many-adults-struggle-with-money-matters.htm>. Letöltve: 2020. 11. 14.

ságnak tették fel, összességében több mint 125 000 fogyasztó vett részt a kutatásban. A felmérés egyik előzményének az OECD pilotjelleggel szervezett, 14 ország részvételével 2010/2011-ben végzett kutatása tekinthető, amelyet 2014/2015-ben megismételtek, immáron 30 ország bevonásával. Magyarország mindhárom eddigi felmérésben részt vett, az utolsó alkalommal 2018-as adatokkal. A korábbi kutatások hazánkra vonatkozó eredményei [4], [5] – ahol összehasonlítható módon rendelkezésre állnak – ismertetésre kerülnek jelen tanulmányban az időközben eltelt közel egy évtized során bekövetkezett változások szemléltetése érdekében. A továbbiakban az egyszerűsítés érdekében jelen tanulmány az első felmérésre, mint a 2011-es felmérésre, a másodikra mint a 2015-ösre, míg a legutóbbira mint a 2019-esre hivatkozik.

A pénzügyi kultúra szintjét három fő és egy kiegészítő komponens segítségével mérték fel: pénzügyi hozzáállás, pénzügyi ismeretek, pénzügyi magatartás és a pénzügyi termékek, szolgáltatások elterjedtsége, de ezek közül az utolsó nem számít bele az összesített eredménybe. A fő komponensek lehetséges értékeinek összege a felmérésben 21 pont volt, vagyis ennyit lehetett volna elérni, ha valamely ország mindenre a maximális pontszámot kapja (az egyes komponensek elméleti maximumértékei nem azonosak, ezek az adott komponensről szóló részben kerülnek ismertetésre). További módszertani megjegyzés, hogy az átlagok kiszámítása során az egyes országok által elért pontszámokat azonos súllyal vették figyelembe, függetlenül a válaszadók eltérő számától, illetve attól, hogy abból, hogy a kérdések egy része megváltozott a 2011-es és a 2015-ös felmérésekhez képest, ezért nem minden tekintetben állnak rendelkezésre közvetlenül összehasonlítható eredmények.

Az OECD-kutatások főbb megállapításai

ÖSSZESÍTETT EREDMÉNYEK

A legjobb eredményt az összesítésben – amely a fentebb említettek miatt a 26-ból csak 23 országot foglal magában – Hong Kong érte el 14,8 ponttal, ami 71%-nak felel meg, ezt követi Szlovénia 14,7 ponttal (70%) és Ausztria 14,4 ponttal (69%). Az átlagos eredmény 12,7 pont, vagyis mintegy 61% lett. Magyarország a rangsor 14. helyén végzett 12,3 ponttal (59%), amely a pontszám tekintetében megegyezik a 2015-ös értékkel, ugyanakkor visszaesést jelent a 2011-eshez viszonyítva, mivel

akkor még 67%-ot értünk el. Ezen belül az egyes komponenseknél meglehetősen heterogén eredményeket ért el Magyarország. A pénzügyi ismeretek terén a középmezőnyben, a 10. helyen végeztünk, a pénzügyi hozzáállásban a viszonylag előkelő 4. helyen, viszont a pénzügyi magatartásban csak egy országot sikerült megelőznünk.

Fontos megjegyezni, hogy a maximálisan elérhető pontszám az OECD szerint nem kimagasló, hanem csak alapszintű ismeretek meglétét és bizonyos, szintén alapvetőnek tekintett pénzügyi döntések meghozatalát jelenti, vagyis még a legjobban teljesítő országok is csak ennek az alapszintnek a mintegy 70%-át voltak képesek elérni, amely kvázi egy alapfokú vizsga elégséges osztályzattal történő abszolválásának feleltethető meg, míg az átlagos 60%-os teljesítmény a vizsgán való megbukást jelentené. A kutatásokat feldolgozó összefoglalókban [3], [4], [5] kimutatták azt is, hogy az egyes országokban milyen arányt képviselnek azok, akik az adott komponens esetében legalább az elvárt minimumszintet (ami a pénzügyi ismereteknél 71%, a pénzügyi magatartásnál 67%, míg a pénzügyi hozzáállásnál 60%) teljesítették. Magyarország ebben az összehasonlításban csak a pénzügyi magatartás terén tér el az átlagtól, ott viszont jelentősen: míg máshol átlagosan a fogyasztók csaknem fele, nálunk mindössze a 30%-a érte el a minimumszintet (négy évvel korábban ez az arány 25%, míg 2011-ben még 38% volt).

PÉNZÜGYI ISMERETEK

A pénzügyi ismeretek nagy jelentőséggel bírnak a pénzügyi kultúra szempontjából, miután ezek segítségével tudják körültekintő módon összehasonlítani a fogyasztók a különböző pénzügyi termékeket, szolgáltatásokat, valamint meghozni a megfelelő, tájékozottságon alapuló döntéseket, elősegítve ezzel azt, hogy saját maguk irányítsák és intézzék pénzügyeiket, reagálva az anyagi jólétüket befolyásoló hírekre, eseményekre. A szakirodalom által kimutathatóan [6], [7] a magasabb szintű pénzügyi ismeretek pozitív korrelációban vannak azzal, hogy a fogyasztók megjelennek befektetőként a részvénytőzsiadatokon, nyugdíjcélú megtakarításokat képeznek, valamint kevésbé lesznek érintettek az adósságok felhalmozódásában.

[3] OECD (2020), OECD/INFE 2020 *International Survey of Adult Financial Literacy* <https://www.oecd.org/financial/education/oecd-infe-2020-international-survey-of-adult-financial-literacy.pdf>, www.oecd.org/financial/education/launchoftheoecdinfeglobalfinancialliteracysurveyreport.htm. Letöltve: 2020. 11. 21.

[6] Hastings, J. S.–Madrian, B. C.–Skimmyhorn, W. L. (2013): Financial literacy, financial education and economic outcomes. *Annual Review of Economics*, 5. Pp. 347–373. <http://doi.org/10.1146/annurev-economics-082312-125807>. Letöltve: 2020. 11. 10.

[7] Mahdzan, N. S.–Tabiani, S. (2013): The impact of financial literacy on individual saving, and exploratory study in the Malaysian contest. *Transformations in Business and Economics*. 12. (1.) Pp. 41–55.

A felmérés ezen részében 7 kérdést kellett megválaszolni, amelyek az alapvető pénzügyi ismeretek (pénz időértéke, egyszerű és kamatos kamat számítása, kockázat és hozam összefüggése, kockázatmegosztás elve) meglétét igyekeztek feltárni. Magyarország a középmezőnyben végzett 66%-kal – a világátlag 63% lett –, ez gyakorlatilag megegyezik a 2015-ös eredménnyel, míg 2011-ben az akkor elért 76% még a legjobbnak bizonyult, azonban ebben szerepet játszhatott az is, hogy az egyik legnehezebb kérdésre adható válaszok terén a magyar kérdőívben változtatásokat hajtottak végre az eredeti változathoz képest. A minimálisan elvárt szintet (71%) az összes válaszadó 53%-a tudta teljesíteni, míg 2015-ben még 56%-uk. Hazánk esetében ennek a mutatónak az értéke kissé magasabb (56%), négy évvel korábban ez 60% volt, vagyis amellett, hogy az átlagos teljesítmény érdemben nem változott, csökkent azoknak az aránya, akik a minimálisan elvárható szintet teljesíteni tudták.

Megkérdezték arról is a felmérésben részt vevőket, hogy miként látják saját pénzügyi ismereteik szintjét: az önértékelés során a magyar fogyasztók 25%-a tartotta ezt alacsonynak, 56%-uk közepesnek, míg 17%-uk magasnak, a maradék 2% nem tudta meghatározni. A világátlag e tekintetben ugyanilyen sorrendben 26%, 53%, 17% és 4%, tehát egyrészt Magyarország esetében nincs jelentős különbség a többi ország átlagához képest, másrészt ez összhangban áll azzal, hogy a magyar fogyasztók az átlagnál valamivel jobb eredményt értek el a pénzügyi ismereteket felmérő feladatokban.

PÉNZÜGYI HOZZÁÁLLÁS

A pénzügyi kultúra szintjét meghatározó másik fontos tényező a pénzügyi hozzáállás, hiszen hiába van valakinek elegendő ismerete a termékekről, szolgáltatásokról és hiába rendelkezik azokkal a képességekkel, amelyek lehetővé teszik az anyagi jólét eléréséhez szükséges megalapozott döntések meghozatalát, ha a hozzáállása miatt nem, vagy csak részlegesen cselekszik ennek érdekében. A tanulmányban ismertetett kutatások ezért törekedtek annak felmérésére, hogy miként viszonyulnak a fogyasztók a pénzhez, illetve a hosszabb távú tervezéshez. A megkérdezetteknek három állítással való egyetértésüket kellett megjelölni egy ötfokozatú skálán, amely a „teljes mértékben „egyetérték”-től a „teljes mértékben ellenzem”-ig terjed. Minél kevésbé ért egyet valaki az állításokkal, annál kedvezőbbnek tekinthető a hozzáállása, ebből adódóan a „teljes mértékben ellenzem” válaszok érték 5 pontot, vagyis a három állításra adott pontszámok átlagának maximuma 5 pont volt, a minimálisan elvárt szintet pedig a legalább 3 pontot elérő eredményben határozták meg. Az átlagos pontszám 3 lett (60%), Magyarország 3,3 pontot (66%) ért el, ebben a rangsorban végeztünk a legelölkelőbb (4.) helyen, négy évvel korábban 70%-ot, 2011-ben pedig még ennél is kissé jobbat, 72%-ot tudtunk felmutatni. A minimálisan elvárt 60%-os szintet teljesítők arányát tekintve hasonló a helyzet, az összes országra kiterjedő 43%-os átlaghoz képest nálunk ez 55%, ugyanakkor 2015-ben még 63%-ot, 2011-ben pedig 69%-ot mértek a magyarok körében.

PÉNZÜGYI MAGATARTÁS

A fogyasztók pénzügyi helyzete és anyagi jóléte szempontjából a pénzügyi magatartásnak, vagyis a ténylegesen megtett vagy éppen meg nem tett intézkedéseknek van a legnagyobb hatása, éppen ezért ez a terület kulcsfontosságúnak számít. Az OECD-kutatások ennek érdekében számos kérdést tettek fel, amelyek érintik többek között a háztartási költségvetés készítését, a vásárlások előtti körütekintő döntéshozatalt, a számlák időben történő kiegyenlítését, a megtakarítások képzését, valamint a megélhetési költségek fedezésére felvett kölcsönöket is. Az eredmények kiértékelése azt mutatja, hogy a pénzügyi magatartás tekintetében jelentős különbségek figyelhetők meg az országok között, de még az egyes országokon belül is a különböző részterületeken.

Megtakarítások képzése

A pénzügyi nehézségekkel szembeni ellenálló képesség egyik legfontosabb jellemzője az, hogy van-e a fogyasztóknak olyan felhalmozása, amely legalább az átmeneti anyagi problémák esetén lehetővé teszi, hogy ne kelljen jelentős mértékű életszínvonal-csökkenést elviselni, illetve ne kelljen hitelt felvenni. A felmérések során azt tekintették aktív megtakarítónak, aki az előző egy év során képzett valamilyen megtakarítást, ide nem értve a látra szóló betéteket. Az átlagos 70%-kal szemben Magyarország 51%-kal a középmezőny végén végzett, amely jelentős javulást jelent mind a megtakarítók arányát, mind a rangsorban elfoglalt helyünket tekintve, ugyanis mind 2015-ben, mind 2011-ben utolsók lettünk 25%-os mutatóval.

Annak mérlegelése vásárlás előtt, hogy az adott termék vagy szolgáltatás anyagilag megengedhető-e

Az átlagos arány a felmérésbe bevont országok tekintetében 71% lett. Magyarország 66%-ot ért el, ami ugyan nem tér el jelentősen az átlagtól, viszont számottevően alacsonyabb érték, mint az előző alkalommal mért 75%, és ez még inkább igaz a 2011-es felmérésre, amikor még a válaszadók 86%-a volt körütekintőnek minősíthető.

Számlák határidőben történő kiegyenlítése

A fizetési fegyelem terén nincs okunk szégyenkezni, az elért 82% valamelyest magasabb a 79%-os átlagnál, és egy remélhetőleg átmenetinek tekinthető kisebb visszaesés (77%) után sikerült visszatérni a 8 évvel korábbi szintre.

Pénzügyekre való odafigyelés

Azzal az állítással, hogy rendszeresen odafigyel pénzügyei alakulására, ide értve például a háztartási költségvetés készítését, a felesleges kiadások elkerülését, a bevételek és kiadások nyilvántartását, átlagosan a válaszolók 67%-a értett egyet, Magyarország esetében ez az arány azonban a legalacsonyabb érték, 47% volt. Az előző felmérésben 56%-ot értünk el, ami akkor szintén a leggyengébbek egyikének számított, míg 2011-ben még 70%-ot.

Hosszú távú pénzügyi célok kitűzése

A megkérdezettek körében a hosszú távú pénzügyi célok kitűzése és az azok elérésére való törekvés átlagosan 49%-ra jellemző, a magyaroknál ez csak 35%, ennél alacsonyabb arányt mindössze három országban mértek. A mutató értéke hazánk tekintetében egyértelműen csökkentő tendenciát jelez, hiszen 2015-ben még 43% adott igenlő választ a kérdésre, 2011-ben pedig 52%.

Költségek fedezetének elégtelensége

A kérdés itt arra irányult, hogy a megelőző egy év során előfordult-e olyan helyzet, amikor a megkérdezettnek nem volt elegendő jövedelme a költségei kifizetésére. A válaszadók mintegy harmada (35%-uk) jelzett ilyet, meglehetősen széles skálát (12–62%) felölelve, Magyarországon arányuk 20% volt.

Pénzügyi nehézségek kezelése

Azoktól, akik az előző kérdésre igennel válaszoltak, megkérdezték azt is, hogy a legutolsó alkalommal, amikor a bevételek elégtelennek bizonyultak, hogyan kezelték a helyzetet. Itt több választ is lehetett adni, az eredmények módszertanilag hibásnak tűnnek, ugyanis 20% vett fel hivatalosan kölcsönt, 43% nem hivatalosan (rokonoktól, barátoktól, illegálisan működő hitelnyújtóktól), vagyis, ha közülük mindenki vagy csak hivatalosan vagy csak nem hivatalosan kért kölcsönt, akkor is legalább 43% azok aránya, akik vettek fel valamilyen kölcsönt. Ebből adódóan legfeljebb 57% lehetne azok aránya, akik semmilyen formában nem vettek fel kölcsönt, azonban a megkérdezettek 74%-a adott ilyen értelmű választ. A negyedik opció a számlák késedelmes kifizetése, illetve a meglévő hitelkeret túllépése volt, ezt 16% jelölte meg. Magyarországon a válaszadók 66%-a nem vett fel kölcsönt, 54% hivatalosan, 26% nem hivatalosan vett fel kölcsönt, 53% folyamodott a késedelmes fizetéshez, illetve hitelkeret túllépéshez.

A pénzügyi magatartási komponens eredményeinek értékelése

A pénzügyi magatartás alapján az átlagos pontszám 5,3 lett (a maximálisan elérhető 9 volt). Magyarország 4,5 ponttal a rangsor utolsó előtti helyén végzett. Sajnos ezen a téren gyakorlatilag ugyanaz a helyzet, mint az előző két alkalommal: 2015-ben 4,3 ponttal utolsók lettünk, míg 4 évvel korábban 4,9 ponttal holtversenyben az utolsó előtti helyre kerültünk.

Amennyiben a minimálisan elvárható szintet, vagyis a legalább 6 pontot elérők arányát tekintjük, az átlag itt 49% lett; hazánk e listán is az utolsó előtti helyezést foglalja el alig 30%-os mutatóval, amely csak kissé jobb az előző felmérés során elért 25%-nál, és egyértelműen gyengébb, mint a 2011-ben elért 38%.

PÉNZÜGYI TERMÉKEK ELTERJEDTSÉGE

A felmérés igyekezett választ adni arra is, hogy a fogyasztók hányféle pénzügyi terméket, szolgáltatást ismernek, illetve azok közül melyekkel rendelkeznek. Noha ez a komponens csak kiegészítő jellegű, miután az értékei nem számítanak bele az összesített mutatóba, mégis érdemes foglalkozni vele, hiszen a pénzügyi kultúra szintje mellett a pénzügyi termékek elterjedtsége és a megfelelően kiépített fogyasztóvédelmi keretrendszer egyrészt alapvető fontosságú ahhoz, hogy az egyének önálló, körültekintő és megalapozott pénzügyi döntéseket tudjanak hozni, másrészt ezek nagyban hozzájárulnak a pénzügyi rendszerek stabilitásához is.

Pénzügyi termékek ismerete

Ez a kérdés arra irányult, hogy hányféle terméket, szolgáltatást tudnak megnevezni a fogyasztók. A minimálisan elvárható szintet ötféle termék, szolgáltatás felsorolásában határozták meg, ennek alapján átlagosan 83%-os arányt képviselnek az ezt az elvárást teljesítők, a magyarok ennél hajszálnyival jobb, 84%-os arányt értek el. Itt érdemes megjegyezni, hogy kínálati, de akár keresleti oldali korlátok megnevezíthetik a fogyasztóknak a számukra legmegfelelőbb termékekhez való hozzáférést, továbbá az, hogy valaki hallott valamely termékről, még nem jelenti feltétlenül azt, hogy tisztában van annak jellemzőivel, felhasználhatóságával.

Pénzügyi termékek igénybevétele

A pénzügyi termékek, szolgáltatások választásának gyakorisága jó fokmérője lehet annak, hogy mennyire követik figyelemmel a fogyasztók az általuk korábban megvásárolt termékeket, vizsgálják-e azt, hogy az még mindig megfelelő-e számukra illetve, hogy nincs-e esetleg hasonló, de kedvezőbb feltételekkel elérhető termék a piacon. Amennyiben az egyének nem foglalkoznak ezzel, az kényelmessé teheti a szolgáltatókat is, hiszen nincsenek rákényszerítve arra, hogy versenyezzenek a fogyasztókért, ennek pedig utóbbiak számára az lehet a következménye, hogy magasabb költség árán jutnak hozzá a pénzügyi termékekhez.

A felmérésben arra kellett választ adni, hogy az illető az elmúlt egy évben igénybe vett-e valamilyen pénzügyi terméket, szolgáltatást. Erre a kérdésre átlagosan 46% válaszolt igennel, Magyarország 24%-os mutatójával a második legalacsonyabb értékkel rendelkezik e tekintetben. Az előző felmérés eredményei csak részlegesen hasonlíthatók össze a mostanival, mivel akkor nem egy-, hanem kétéves időtávra vonatkozóan tették fel a kérdést, a rangsorban elfoglalt helyünk szempontjából azonban gyakorlatilag változatlan a helyzet, akkor ugyanis utolsók lettünk.

Pénzügyi termékekkel való rendelkezés

Itt azt mérték fel, hogy a fogyasztók milyen arányban rendelkeznek különféle pénzügyi termékekkel, amelyeket négy csoportba soroltak: fizetési eszközként funkcionáló termékek (pl. folyószámla, betéti kártya, mobiltelefonos alkalmazások), hiteltermékek (ide tartoznak a hitelkártyák is), biztosítások, nyugdíjcélú vagy más megtakarítási jellegű termékek. A vizsgált 23 ország átlagát tekintve a fizetési eszközök elterjedtsége 70%, ezt követik a megtakarítások 50%-kal, a hiteltermékek aránya 44%, míg a biztosításoké 37%. Magyarország esetében a fizetési eszközök elterjedtsége megegyezik a többi országban mérttel, a biztosításoké valamivel az átlag feletti (42%), ugyanakkor a hiteltermékeké (27%) és a megtakarítási jellegűeké (25%) elmarad attól, utóbbiak aránya mindössze a fele az átlagnak.

A megtakarítások alacsony szintje nincs teljesen összhangban a pénzügyi magatartás vizsgálata során tapasztaltakkal, miszerint a lakosság fele tudott megtakarításnak minősülő felhalmozást képezni a felmérést megelőző egy év során. A két érték közti jelentős mértékű eltérést részben magyarázhatja, hogy utóbbi esetében a kérdés csak arra irányult, hogy az illető tett-e félre valamennyi pénzt az utolsó egy év során, az nem volt szempont, hogy az így képződött megtakarítás rendelkezésre áll-e még vagy időközben felhasználták. A felmérés keretében megvizsgálták azt is, hogy milyen eredményt értek el a válaszadók a pénzügyi ismeretek terén attól függően, hogy hányféle pénzügyi terméket, szolgáltatást vesznek igénybe. Az átlagos eredmény azoknál, akik egyáltalán nem vesznek igénybe pénzügyi terméket, szolgáltatást, 46% lett, azoknál, aki egyfélét, 56%, azok körében pedig, akik többfélét, 66%, ezen belül néhány ország esetében

nem érvényesült teljes körűen ez a tendencia, de az összesített eredmény elég egyértelműnek tekinthető. Ez persze nem nevezhető meglepőnek, hiszen valószínűsíthető, hogy a többféle termék, szolgáltatás igénybevételenek egyik előfeltétele azok ismerete.

PÉNZÜGYI NEHÉZSÉGEKKEL SZEMBENI ELLENÁLLÓ KÉPESSÉG

A felmérés vizsgálta, hogy az egyének mennyire tekinthetők felkészültnek akár a hirtelen jelentkező rövid távú, akár a kifejezetten hosszú távú lehetséges jövedelemcsökkenésekkel vagy kiadásnövekedésekkel szemben. Előbbire jó példa a tartós betegség, a munkahely elvesztése vagy egy elemi kár bekövetkezése, amelyre nem kötöttek biztosítást, míg utóbbi esetben elsősorban a nyugdíjba menetelre kell gondolni. A pénzügyi ellenálló képességnek hat összetevőjét határozták meg, ezek a következők.

Pénzügyekre való odafigyelés

Mint fentebb már kifejtésre került, Magyarország ezen a téren a legrosszabbul teljesítőnek számít, csak a megkérdezettek 47%-a nyilatkozott úgy, hogy szorosan figyelemmel kíséri pénzügyeinek alakulását, vagyis megtervezi kiadásait és bevételeit, lehetőség szerint elkerüli a felesleges kiadásokat, a megelőzetes költségek és a nem tartós fogyasztási cikkek megvásárlását nem hitelből finanszírozza. Az összes ország átlaga 67% lett.

Kiadások kézben tartása

E kérdéskör is említésre került már korábban; honfitársaink az átlagnál valamelyest kisebb arányban (67%-ban) mérlegelik, hogy az adott termékre, szolgáltatásra valóban szükségük van-e, illetve megengedhetik-e azt maguknak. A számlák határidőben történő teljesítése terén pedig a 82%-os mutató még kevéssel magasabb is az átlagnál, tehát ebben a komponensben nincs lemaradásunk.

Pénzügyi tartalékok nagysága

A fogyasztók akár saját elhatározásukból – pl. tanulmányok folytatása, fizetés nélküli szabadság igénybevétele hosszabb utazás miatt –, akár akaratukon kívül kerülhetnek olyan helyzetbe, hogy megszűnik az addigi jövedelemforrásuk, és nem lép a helyébe másik. A felmérés arra irányult, hogy meghatározza, ilyen

esetben a meglévő pénzügyi tartalékok mennyi ideig tennék lehetővé a korábbi megélhetési költségek finanszírozását hitelfelvétel vagy másik ingatlanba való költözés nélkül. A magyarok 35%-a legfeljebb 3 hétre elegendő tartalékkal rendelkezik, 28%-uk 1–2 hónapra elegendővel, 16%-uk 3–5 hónapra elegendővel és csak 12%-uk látja úgy, hogy legalább fél évet lenne képes finanszírozni, míg 11%-uk nem tudott időtartamot mondani. (A kerekítések miatt a részeredmények összege több mint 100%.)

Ezek az értékek kedvezőtlenebbnek tekinthetők, mint az összes ország átlaga, de az eltérés mértéke nem jelentős. Meglepően nagy különbségek mutatkoznak az egyes országok között: azok aránya, akik legalább fél évre elegendő tartalékkal rendelkeznek, Hong Kong-ban a legmagasabb (55%), ezt követi Dél-Korea 37%-kal és Ausztria 34%-kal, a többi ország mind 30% alatt van, a legalacsonyabb értéket Románia érte el 7%-kal.

Az ellenkező véglet tekintetében, vagyis ahol legfeljebb 3 hétre elegendő a tartalék, nem meglepő módon Hong Kong mutatója a legalacsonyabb (6%), őket követi Olaszország (10%) és Ausztria (12%), a legrosszabb értékekkel pedig Indonézia (46%), Grúzia (50%) és Montenegró (52%) rendelkezik. Érdekes, hogy amíg Hong Kong-ban gyakorlatilag mindenki konkrét értékkel válaszolt, Olaszországban a megkérdezettek 44%-a nem tudta meghatározni, hogy a saját pénzügyi tartalékai mennyi időre lennének elegendők. Ez az arány kirívóan magasnak számít, a sorrendben következő Romániában, Malajziában és Indonéziában egyaránt 22% adott ugyanilyen választ.

Költségek fedezetének elégtelensége, pénzügyi stressz

Itt egyrészt azt mérték fel, hogy a válaszadók az utolsó egy év során kerültek-e olyan helyzetbe, amikor a bevételeik nem fedezték a kiadásokat: a magyaroknál erre 20% felelt igennel, miközben az átlagos érték 35% lett. Másrészt feltettek három olyan kérdést is, melyek a pénzügyekkel kapcsolatban érzett stresszt hivatottak felmérni, ezek a következők voltak: „Aggódni szoktam a szokásos megélhetési költségek kifizetése miatt.”, „Tartok attól, hogy nincs elég pénzem.”, „Éppen csak kijövök anyagilag.”

Magyarországon a fogyasztók 24%-a értett egyet valamelyik állítással – az egyes állítások tekintetében minimális szórással –, míg a felmérésben részt vevő országok átlag 40% lett, tehát annak ellenére, hogy a többi országhoz képest viszonylag kedvező helyzetben vagyunk, mégsem lehet megnyugtatónak nevezni ezt az eredményt.

Pénzügyi tervezés

Ez a komponens magában foglalja a hosszú távú pénzügyi célok kitűzését, és azok elérése érdekében a megtakarítások következetes képzését. Fentebb már említésre került, hogy a magyaroknak mindössze 35%-a takarékoskodik tervszerűen hosszú távra, szemben a 49%-os átlaggal, és azok aránya is csak 51%, akik az utolsó egy év során tudtak megtakarítást képezni, ez is jóval alacsonyabb érték, mint az átlag, ami 70%.

Visszaélések áldozatává válás

Ebben a részben azt próbálták felmérni, hogy mennyire estek áldozatul a fogyasztók különféle típusú pénzügyi visszaéléseknek, így pl. piramisjátéknak, adathalászatnak, illetve mennyire szembesültek olyan helyzetekkel, amikor elutasították valamilyen jogosnak vélt igényüket a pénzügyi intézmények. Ez utóbbiak között van olyan kérdés, amely véleményem szerint nem teszi egyértelművé, hogy az illető amúgy jogos igénye nem került kielégítésre vagy ő maga nem teljesített egy jogszabályoknak megfelelően előírt feltételt. Ilyen jellegű kérdés pl. az, hogy visszautasította-e a bank bármely okból a számlanyitási kérelmét. Abból sem lehet egyértelmű következtetést levonni a visszaéléseknek való kitétségről, hogy tett-e valaki hivatalos panaszt pénzügyi szolgáltatással kapcsolatban.

Ezzel együtt megállapítható, hogy a visszaélések aránya szerencsére mind a vizsgált országok összességét, mind ezen belül Magyarországot tekintve alacsony, ez alól csak néhány ország (Kolumbia, Peru, Indonézia, Malajzia) képez kivételt, ahol a piramisjátékban való részvétel, valamint a személyes pénzügyi információknak megtevesztő telefonok, emailek útján történő megszerzése viszonylag elterjedtnek (10–20% közötti arány) számít.

Összefoglalás

A pénzügyi kultúra magyarországi szintje az OECD által szervezett nemzetközi kutatások eredményei alapján összességében a többi országhoz képest nem minősíthető alacsonynak, a pénzügyi hozzáállás terén egyenesen jól szerepeltünk, viszont a legmeghatározóbbnak számító területen, a pénzügyi magatartásban az utolsó előtti helyen végeztünk. Ennek egyik fő oka valószínűleg a megfelelő szemléletmód hiánya (pl. érdektelenség a pénzügyek nyomon követése iránt), amely a gyakorlatban a tényleges pénzügyi döntésekben testesül meg. A korábbi, 2011-es és 2015-ös eredményekhez képest nem tapasztalható jelentős változás, ugyanakkor a hozzáállás tekintetében most értük el a leggyengébb eredményt.

[8] Potóczki, J. (2017): *A lakosság pénzügyi ismeretei bővítésének a tájékoztatás és oktatás útján megvalósítható lehetőségei, különös tekintettel az öngondoskodási hajlandóság erősítésének jelentőségére.* (Párkány, a tanulmány megjelenés alatt)

[9] Potóczki, J. (2017): *A magyar lakosság pénzügyi kultúrájának szintje az OECD felmérései alapján.* Professzorok az Európai Magyarországiért Egyesület (PEME XIV. PhD – Konferencia) elektronikus könyv, Dr. Koncz István–Szova Ilona (Szerk.) Budapest, 2017. <http://peme.hu/kategoria/phd-konferenciak/> Letöltve: 2020. 12. 03.

Amennyiben nem csak a többi országhoz viszonyított relatív helyzetünket tekintjük, vagyis a középmezőnyben való elhelyezkedést, hanem az abszolút értelemben vett teljesítményt, már jóval borúsabb képet kapunk. Az összességében elért 59% ugyanis úgy értelmezendő, hogy a maximális 100% nem egy kiemelkedő, hanem csak egy alapszintnek feleltethető meg, amelynek a 67%-a tekinthető a minimálisan elvárt szintnek, vagyis Magyarország tulajdonképpen még ez utóbbit sem tudta elérni. Alátámasztja ezt, hogy a három komponenst külön-külön nézve a magyaroknak csak a 30, 55, illetve 56%-a tudta teljesíteni a minimumszintet.

Annak érdekében, hogy ez a már évek óta fennálló kedvezőtlen helyzet megváltozzon, az eddigieknél szélesebb körű és hatékonyabb oktatási, felvilágosítási programok szükségesek, elsősorban a legmeghatározóbb súllyal bíró szegmens, a pénzügyi magatartás vonatkozásában. Ennek az eredője ugyanis többek között a váratlan jövedelemkiesés esetén felhasználható tartalékok szintje, amelynek nem elégséges mértéke akár tömegesen is nehéz helyzetbe hozhatja az érintett családokat. Erre sajnos aktuális példa is van, a COVID-19-járvány miatt világszerte elrendelt korlátozások egész gazdasági ágazatokban, így például a vendéglátásban, szálláshely-szolgáltatásban eredményezték azt, hogy a munkavállalókat vagy elbocsátották, vagy keresetük a korábbihoz képest jelentősen lecsökkent.

A pénzügyi kultúra szintjét leghatékonyabban az ismeretek bővítése útján lehet növelni, mivel ez a hozzáálláson keresztül a magatartásra is kedvező hatással bír; ebben kiemelt szerepe lehet a pénzügyi ismeretek iskolarendszerű oktatásának, amelyet érdemes már az általános iskolákban elkezdeni. [8], [9] Egyes kiemelt fontosságú részterületek (pl. nyugdíjcélú megtakarítások) esetében pedig ajánlatos a felnőtt lakosság elérésére irányuló célzott figyelemfelhívások alkalmazása is, mivel itt az ismeretek előzetes átadásán túlmenően akkor is szükség van az ösztönzésre, amikor az illető már ténylegesen rendelkezik olyan jövedelemmel, amelynek egy része felhasználható megtakarítások képzésére.

Munkaértékpreferenciák összehasonlító vizsgálata

Munkavállalók és hallgatók közötti sajátosságok elemzése

Összefoglalás: Írásunk a munkaérték-preferencia lehetséges tényezőire koncentrálna. Bemutatja a munkaérték fogalmi körét, majd a témakörben végzett vizsgálatot. A kutatás mintáját a Dunaújvárosi Egyetem gazdálkodási és menedzsment szakos hallgatói, továbbá összehasonlításként egy nagyvállalat humánerőforrás részlegén dolgozó munkavállalók alkották. A vizsgálathoz kérdőíves felmérést alkalmaztunk. A felmérés kiterjedt arra is, hogy a két csoport preferenciáiban milyen eltérések mutatkoznak. Az adatokat statisztikai elemzéseknek is alávetettük, amelyek igazolták feltevéseinket.

Kulcsszavak: Munkaérték; preferencia-sorrend; motivációs tényezők.

Abstract: This study focuses on possible factor preferences of work values. It introduces the concept of work value and then conducts research. The sample was selected from business administration and management students of DUE university, and by comparison, employees working in the human resources department of a large company. A questionnaire survey was used for the study. The survey also covers the differences in the preferences of employees and students. Data were also subjected to statistical analyses which confirmed our hypothesis.

Keywords: Work values; preference order; motivation factors.

Bevezetés

A szervezetek lélektanával kapcsolatosan az egyik legérdekesebb témakör a munkaértékek rejtett preferenciáinak, struktúrájának feltárása. Az egyéni preferenciák összessége jelentősen befolyásolja a szervezet munkavégző képességét, kumulált készségét, ezáltal hatékony és eredményes működését.

* Dunaújvárosi Egyetem,
Társadalomtudományi Intézet
E-mail: balazsl@uniduna.hu

** Dunaújvárosi Egyetem,
Társadalomtudományi Intézet
E-mail: kokuti@uniduna.hu

[1] Balázs László
(2015): A Z-generáció
fejlesztésének lehető-
ségei – alternatív mód-
szerek a közoktatásban.
Anyanyelv-Pedagógia.
P. 13.

[2] Klein Sándor
(2016): *Vezetés- és
szervezetpszichológia*.
Budapest: Edge 2000
Kft.

A munka világában a munkaerőpiac kínálat-keresleti viszonyaitól is függően gyakran változnak a munkaértékek. Tehát az értékek dinamikusak ugyan, azonban, ha a szervezeti légkör, mint peremfeltétel lehetővé teszi, akkor a preferenciák nyugodt állapotban letisztulva mutatják meg szervezeti vitalitásukat. Bár ennek vizsgálata fontos a hatékony humán erőforrás-gazdálkodás szemszögéből, a munkahelyi hatékonyságon túl a jövő munkavállalóinak (pl. felsőoktatási hallgatóknak) az értékstruktúrái is relevánsak lehetnek.

A szakirodalomban a hasonló szempontú vizsgálatok jellemzően vagy az egyik, vagy a másik említett oldalt részesítik előnyben, érte ez alatt a munkavállalók preferenciáját egy-egy szervezetben, vagy pedig a felsőoktatásban résztvevő hallgató értékítéleteinek vizsgálatát. A fenti kontextusokat nem szem előtt tévesztve jelen tanulmányunkban összehasonlító kutatást végeztünk a munkaértékek preferenciáival kapcsolatban, mind a két oldalt felölelve. Feltevésünk szerint a két csoport között azonosítható eltérések – összhangban a korábbi vizsgálatokkal – a generációs különbségekre vezethetők vissza. [1]

A munkaértékekről és a munkaérték-vizsgálatokról dióhéjban

A téma feldolgozását megelőzően fontos tisztázni a munkaérték fogalmi körét is. A tanulmány vezérfonalához kapcsolódóan ezt követően néhány, a témához relevánsan kötődő kutatási eredmény áttekintése következik.

A munkaértékek megfelelő értelmezéséhez meg kell jegyezni, hogy többféle megközelítés is létezik, amelyekben a preferenciák eltérnek egymástól. Nem alakult ki egységes konszenzus arra vonatkozóan, hogy mit jelent ebben a vonatkozásban az érték. A válaszok a hiedelmek, a célok és a célok megválasztásának kritériumai, továbbá az attitűdök szegmenseiben léteznek. Nincs egységes álláspont arra vonatkozóan sem, hogy az értékek csupán preferenciák, vagy erkölcsileg kívánatos preferenciák. Következtetésként mégis megállapítható, hogy a legtöbb kutató szerint az értékek a kultúra, a társadalom és a személyiség befolyásán keresztül alakulnak ki. A számunkra fontos munkával kapcsolatos értékeket a Ros–Schwartz–Surkiss-modellben alkotott definíciók összefoglalása adja (1. táblázat). [2]

1. táblázat. Az értékek, munkaértékek definíciója

Érték	Definíció
Hatalom	Szociális státusz, presztízs, emberek és források feletti rendelkezés
Teljesítmény	A társadalom által elismert területeken kompetens viselkedéssel elért személyes siker
Hedonizmus	Öröm, élvezet
Inger	Az újdonság, a változatosság keresése
Önirányítás	Független gondolkodás és cselekvés, kreativitás, felfedezés
Univerzalitás	A természet és az emberek jövőjével való törődés
Jótekonyság	Az ismerősök jólétével való törődés
Hagyomány	A hagyományos kultúrák, vallások szokásainak tisztelete
Konformitás	Kerülése minden olyan cselekedetnek, amely felháboríthatja, megbotráncoztathatja, megbánthatja a többieket, sértheti a szociális elvárásokat, normákat
Biztonság	Biztonság, harmónia, stabilitás keresése a társadalomban, a személyes kapcsolatokban, a magánéletben

Forrás: (Saját szerkesztés Klein alapján)

A témakör alapos feltárásának megfelelően ismertetjük a Dose-féle [3] elméletet is. A szerző összefoglalja a szakmai magatartásra, valamint a munkaértékekkel kapcsolatos menedzsment- és szervezeti magatartási megközelítésekre vonatkozó, a munka etikai konstrukcióját és az üzleti etika elméletét is tartalmazó megközelítéseket. Javasolja a munkaértékek átfogó meghatározását és egy olyan szerkezeti keretet, amely tükrözi a konstrukció központi elemeit, és csökkenti a fogalmi határok közötti zavart. A keret egy két dimenziós struktúrából áll, az egyik folytonossága a

[3] Dose, J. J. (1997): Work values: An integrative framework and illustrative application to organizational socialization. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*. 70. (3). Pp. 219–240.

[4] Super, D. E. (1973): The work values inventory. In: Zytowski, D. G. (Ed.): *Contemporary Approaches to Interest Measurement*. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press. Pp. 189–205.

[5] Szilágyi Klára (1987): *Értékek és munka: a munkához kapcsolódó értékek vizsgálatának tapasztalati a felsőoktatásban*. Budapest: Oktatáskutató Intézet.

[6] Pásku Judit (2013): Az iskolai teljesítményt befolyásoló pszichológiai sajátosságok és összefüggésük a munkára vonatkozó értékekkel. *Életpálya tanácsadás – Mindig van választás 2*. Pp. 52–60.

személyes és a társadalmi konszenzus típusú értékekig terjed, a másik tengely pedig az erkölcsi- és preferencia-értékeknek felel meg.

A munkaérték fogalmi körének bejárása után tekintsünk át néhány, a munkaérték-preferencia mérésének módszeréhez köthető tudományos munkát. Dose fel-táró munkájában támaszkodik az általunk citált Super-féle módszerre is. Super [4] pszichológiai alapokon dolgozott ki egy munkaértékpreferencia-modellt, amelyhez Rogers személyiségelméletét is felhasználta. Ezzel megalkotta a személyiség szakmai alakulásának a modelljét. Bár ezzel kapcsolatos munkásságának kezdeti lépései év-tizedes múlta tekintenek vissza, mégis a módszer alkalmazása azóta is népszerű a munkaérték-vizsgálatokkal foglalkozók között.

A nemzetközi előzményvizsgálatok eredményei a modellalkotás időszakában azt mutatták, hogy az alacsonyabb végzettség predesztinálja a társas kapcsolatok fontos-ságát, míg ez az értékrend a magasan kvalifikáltak körében nem annyira jellemző. A magyar mintákon alkalmazott vizsgálatok körében azonban ettől eltérő eredménye-ket matatott ki Szilágyi Klára. [5]

Egy komplex vizsgálat kiterjedt az iskolai teljesítményt befolyásoló pszicholó-giai sajátosságokra és azok összefüggésére a munkára vonatkozó értékekkel. A ku-tatásban 300 végzős gimnáziumi tanuló vett részt, akik öt, kiemelkedő képességű, hátrányos helyzetű tanulók számára indított programot működtető vidéki gimnáziumot reprezentáltak. A vizsgálat komplexitását jelentette, hogy a korábban hivat-kozott munkaérték-mérésén kívül iskolai motivációs kérdőívet, tanulási orientációs kérdőívet és Tennessee-féle énkép-skálát, továbbá kognitív képességvizsgáló tesztet is alkalmaztak. Az iskolai motiváció és a munkaértékek összefüggésére vonatkozó eredmények igazolták, hogy a karrier kezdete előtt a tanulói szerep és annak hely-színe, típusa, tehát az iskolázottság minősége, hatással vannak a később elfoglalható pozíciókra. A vizsgálat rámutat azokra a pszichológiai jellegzetességekre is, amelyek a tanulói szerep működtetésének módjára vonatkoznak. Bebizonyosodott, hogy a hátrányos helyzetű tehetséges tanulók esetében a képességeik jelentik a legfőbb zá-logát a tanulmányi eredményességnek. Viszont ez csak abban az esetben igazolható, ha egybeesik az érdeklődésükkel. [6]

A munka világában az ágazatválasztás (ágazati vonzerő) és a munkaértékek (szo-cializáció) folyamatainak időbeli változásait vizsgálta egy kutatás. Ebben a kutatók kevés bizonyítékot találtak arra vonatkozóan, hogy a munkaértékek előre jelezték volna a tényleges foglalkoztatást az állami iskolákban, de vannak különbségek a munkavégzésben bekövetkező változásokban az állami szervezetekbe történő belé-

pés után, összehasonlítva azokat a magánszervezetekkel. Összességében az eredmények azt mutatják, hogy a foglalkoztatás után az egyének nagyobb valószínűséggel vágnak erősebb preferenciákra az anyagi és a munkahelyi biztonság szempontjából. Az eredmények igazodnak a korábbi tanulmányokhoz, miszerint a munkaértékek dinamikus állapotokat feltételeznek. [7]

Az életpálya tanácsadás témakörében készült egy vizsgálat, amelynek elemzési anyaga a pályaaorientációs tanácsadás eredményeinek felhasználásával készült. A vizsgálat mintáját 822 fő tanácsadást kérő fiatal alkotta. A módszerek tekintetében egyaránt megtalálható a Holland-féle érdeklődésvizsgálat és a Super-féle munkaérték-vizsgálat. Az eredmények vonatkozásában a legmagasabb értékeket a vállalkozó típusú érdeklődés irányokon jelzik, majd ezt követi a szociális, kutató és művészi szakirányok csoportja a konvencionális és reál-érdeklődés előtt. [8]

Egy empirikus vizsgálat felmérte a Dél-Dunántúli régió munkaerőpiacát a leendő munkavállalók értékstruktúrájának tekintetében is. A kutatás célja a munkaerő-állomány értékprofiljának feltárása, majd ezzel összefüggésben ezt felhasználva a munkáltatói oldal ösztönző rendszereinek fejlesztéséhez alapok szolgáltatása. Az eredmények tekintetében megállapítást nyert, hogy a kitöltők számára a két legfontosabb érték az önérvényesítés és az anyagiak voltak. Az első három helyezést elérő értékek közül csak egy tért el a férfiak és a nők vonatkozásában. Ellenben az altruizmusnál és a munkával kapcsolatos biztonságnál mindkét esetben a nők ítélték meg fontosabbnak azokat. A tanulók és a munkavállalók közötti preferenciarendszer eltéréseit is kimutatta a vizsgálat. Az első helyen megjelenő önérvényesítésen kívül a második és a harmadik helyen található értékek eltérőek. Az anyagi értékek jelennek meg egységesen a tanulóknál a harmadik, a munkavállalóknál pedig a második helyen. Jelentős eltérések láthatók a generációk közötti preferenciarendszerekben is. Az X-generáció érték rangsorának első három helyén található értékek nem egyeznek meg más generációk értékítéleteivel.

Kimagaslóan előtérbe kerül az altruizmus, a változatosság és a kreativitás fontossága. Míg az Y- és a Z-generációnál, mint az előző rangsorokban is előtérbe került, az önérvényesítés, az anyagiak, a fizikai környezet és a társas kapcsolatok a legfontosabbak. Az értékpontok vizsgálatakor megfigyelhető, hogy a Z-generációs kitöltők jóval magasabbra teszik egy-egy érték fontosságát, nagyobb elvárásokkal rendelkeznek. A kutatás eredményei, és az ezek kapcsán megfogalmazott fejlesztési lehetőségek több irányban is hasznosíthatóak. [9]

[7] Choi, Y.-Chung, I. H. (2017): Attraction-Selection and Socialization of Work Values. *Public Personnel Management*. 46. (1.) Pp. 66–88.

[8] Kiss István (2015): Felsőoktatási területek és munkaérték-, érdeklődési irány mintázatok. *Életpálya-tanácsadás folyóirat VII. sz.* Pp. 38-50. URL: <http://epa.oszk.>

[9] Perczel Dóra (2018): Super-féle munkaérték-vizsgálat a Dél-Dunántúlon. *Tudásmenedzsment*. 19. (2.) Pécs: Pécsi Tudományegyetem.

[10] Szabó Éva–Litke Márta–Jagodics Balázs (2018): Az óvodapedagógusok kiégésének vizsgálata a munkaértékek tükrében. *Iskolakultúra*. 28. (7.)

[11] Szemes Ágnes–Harsányi Szabolcs Gergő (2016): Szakirányválasztást befolyásoló háttértényezők és munkaérték-preferenciák összehasonlító vizsgálata pszichológia mesterszakosok körében. *Impulzus*. 3. (1.). Szeged.

A kiégés és a munkaértékek közötti összefüggésre hívja fel a figyelmet egy vizsgálat, amelyet óvodapedagógusok részvételével végeztek el. A munkaérték-kérdőív mellett külön a Maslach-féle kiégés-kérdőívet is alkalmaztak 109 főre. Fontos megállapítása a kutatásnak, hogy melyek azok a munkaértékek, amelyek teljesülésének hiánya magasabb kiégettség-pontszámmal jár együtt és fordítva. Minél kevésbé érzi a munkavállaló, hogy szükség van a kreativitására, és érvényesítheti is saját ötleteit, annál valószínűbb, hogy a kiégettség jeleit mutatja. Mivel a kiégés kezelése nehezebb, mint annak megelőzése, így külön értékesnek tartjuk a kutatásnak a prevencióra irányuló feltárását. Az eredmények azt mutatják, hogy a kiégetést legerősebben az önérvényesítés, a munkában megélt önmegvalósítás hiánya idézi elő. Ezt követi a változatosság hiánya, és végül meghatározó szerepet játszik a hierarchia-értékkör is, amely az igazságos ellenőrzés alatt végzett munkára, illetve a vezetővel kialakított viszonyra utal. A szerzők rámutatnak arra, hogy a pályán eltöltött idő és a kiégés negatív kapcsolatban áll a lelki kimerüléssel. E szerint azok veszélyeztetettebbek, akik még a pályájuk elején tartanak. [10]

A pszichológia mesterszakos hallgatók körében kutatta a szakirány választását befolyásoló tényezők és munkaérték-preferenciák összehasonlítását egy vizsgálat. A kutatók több módszert kombináltak. Az általuk szerkesztett szakirány választásra vonatkozó kérdőívet és a Super-féle munkaérték-kérdőívet egyaránt alkalmazták a vizsgálat során. A mintában összesen 104 fő mesterképzésen tanuló elsőéves hallgató szerepelt. Az eredmények vonatkozásában megállapítást nyert, hogy a munka- és szervezetpszichológia szakos hallgatók leginkább társadalmi-gazdasági tényezők (pl. könnyebb elhelyezkedési lehetőség, magasabb jövedelem ígérete, biztos állás lehetősége), míg a klinikai-és egészségpszichológia szakos hallgatók személyes tényezők (pl. szakmai iránti érdeklődés, másokon való segítő szándék) hatására választják leginkább az adott szakirányt. A kutatók az egyes munkaértékekben (szellemi ösztönzés, altruizmus, anyagi ellenszolgáltatás) találtak különbségeket, továbbá az intézmények között is kimutathatók voltak eltérések az egyetemnek tulajdonított hírnév és az adott szak oktatásának színvonalában. [11]

A vizsgálat

A MÓDSZER BEMUTATÁSA

A munkaérték-vizsgálatára leggyakrabban alkalmazott eljárást Super először 1962-ben publikálta, amely önkítöltéses és kényszerválasztáson alapuló feladatlap formájában jelent meg. Majd 1969-es változatában a 15 értékkört 45 tétellel közelítette meg. Ezt követően kezdődtek meg hazánkban (1978) a Csepeli György és Somlai Péter által végzett kutatások, adaptálva azokat a magyar viszonyokhoz. Az így létrehozott 15 értékkört és azok értelmezését, a 45 tételt tartalmazó feladatlap bemutatásával egy átfogó tanulmány egyértelműsítette. [5]

Bár Super ezzel kapcsolatos munkásságának kezdeti lépései évtizedekkel korábbiak, mégis a módszer alkalmazása azóta is népszerű a munkaérték-vizsgálatokkal foglalkozók között. Super modelljének főbb megállapításai az alábbiakban foglalhatók össze.

- Az emberek különböznek egymástól képességeik, érdeklődési körük és személyiségük egyediségéből fakadóan.
- A feltárt ismertetőjegyek alapján minden egyén több karrierpályára is alkalmas.
- A munka világában a karrierpályák mindegyike képességek, érdeklődési körök és személyiségjellemzők sajátos szerkezetével rendelkezik.
- A preferenciák és kvalifikációk a pályához ugyan kapcsolódnak, de idővel változnak és a tapasztalatok hatása is érvényesül.
- Az életstádiumokra jellemző fejlődés befolyásolható (a képességek és érdeklődési körök beérési folyamatának megkönnyítésével, a valóság megismerésekor és az önfelfogás kialakulásakor nyújtott támogatással).
- A szakmai fejlődés tulajdonképpen az önismeret fejlődéséből és megvalósításából áll, (kölcsonhatások eredménye), amely a veleszületett adottságok, a különböző szociális szerepek elsajátításának és gyakorlásának lehetősége, valamint a hierarchia által történő értékelések között zajlik.
- Az egyéni és a társadalmi tényezők, továbbá a saját elképzelés és valóság közötti kompromisszumra törekvés a szerepek kipróbálásának folyamata.
- A munkával és az élettel való elégedettség attól függ, milyen mértékben talál az egyén lehetőséget képességeinek, érdeklődési körének, személyiségjellemzőinek és értékítéleteinek hasznosítására. [5], [12]

[5] Szilágyi Klára (1987): *Értékek és munka: a munkához kapcsolódó értékek vizsgálatának tapasztalati a felsőoktatásban*. Budapest: Oktatáskutató Intézet.

[12] Pigler László (1996): A középiskolai tanulók interperszonális értékeinek pszichológiai vizsgálata. Bölcsész Doktori értekezés. Szeged.

[13] Szilágyi Klára–Völgyes Pál (1985): *A pályafejlődés vizsgálatának módszertani lehetőségei a felsőoktatásban*. Budapest: Oktatáskutató Intézet.

A modell kérdőívének kitöltése azon alapszik, hogy a munka világával kapcsolatos állítások esetében az alanyok egytől ötig terjedő Likert-skála alapján kell nyilatkozni a válaszok fontosságáról. Ennek tárgyalásához lényeges, hogy a megfogalmazott értékek dimenzióinak tartalmi elemeire is rávilágítsunk. A vizsgálat eredményei csak ezek ismeretében értelmezhetők helyesen. Továbbá szükséges megjegyezni azt is, hogy az értékek közül több is változott az idők során, a hazai értelmezésnek megfelelően. [13] Ez utóbbi még inkább szorgalmazza a munkaértéktételek tárgyalásának szükségességét.

A munkaérték kérdőívre adott válaszok – értékválasztások – alapján kirajzolódik a személy munkához kapcsolódó értékorientációja. A munkaérték változóinak megjelölésénél a 15-ös skálán a minél magasabb érték a domináns jellemzőt jelenti.

1. *Szellemi ösztönzés*: szellemileg izgalmas munkát végezhet, amely lehetővé teszi a független gondolkodást.
2. *Altruizmus*: a szociális kapcsolatokban rejlő értékek megnyilvánulása, amelyben lehetővé válik mások boldogulásának elősegítése is.
3. *Társas kapcsolatok*: magasra értékeli a társas kapcsolatokat, a munkatársak közé tartozónak vallja magát.
4. *Munkával kapcsolatos biztonság*: mindig megfelelő munkával rendelkezik. Biztos benne, hogy megfelelő munkát kap, ha munkahelye megszűnik.
5. *Anyagiak*: a jól fizető munkát részesíti előnyben, amely lehetőséget teremt az anyagi javak megszerzésére.
6. *Önérvényesítés*: olyan munkalehetőséget szeret, amely biztosítja az elképzelt életformát, életmódot. Az önérvényesítés a pályaszeretetből adódik.
7. *Változatosság*: előnyben részesíti, ha változatos munkát végezhet. Az ilyen tevékenység örömet szerez a számára.
8. *Hierarchia*: a felügyeleti viszonyok tekintetében a munka ellenőrzésének értékdimenzióihoz kapcsolódik. Szereti tudni, hogy milyen alapon ítélik meg.
9. *Függetlenség*: előnyben részesíti a munkában az egyéni módszerek szerinti dolgozást, ha autonómiát élvezhet és szabadon dönthet saját területén.
10. *Fizikai környezet*: fontos számára a munkakörnyezet tisztasága, nyugalma.
11. *Presztízs*: a munka rangjának fontossága. A hatalom, a mások általi tisztelet iránti vágy.
12. *Munkateljesítmény*: a teljesítmény látható, érzékelhető eredményeit részesíti előnyben a munka során.

13. *Esztétikum*: a munkában fontosnak tartja, hogy lehetőség szerint tetszetős dolgok jöjjenek létre.
14. *Irányítás*: lehetővé teszi a mások által végzett munka megtervezését, megszervezését. Vezetői irányultság jellemzi.
15. *Kreativitás*: szereti az olyan munkát, ahol lehetősége adódik új dolgok bevezetésére, új elméletek megalkotására.

A választások alapján kialakult értékpreferencia, a munkaértékek rangsora a fentiek alapján értelmezhető.

A vizsgálattal kapcsolatos előzetes feltételezéseink az alábbiak voltak.

- A hallgatók számára az anyagiak és az önérvényesítés fontos munkaértéket jelent.
- A munkavállalók és a hallgatók értékpreferenciában lényeges eltérés mutatkozik.

MINTA BEMUTATÁSA

A kutatás során összehasonlító vizsgálatot szeretnénk volna végezni, így egy a vizsgálatra nyitott szállítmányozási vállalat humánerőforrás-gazdálkodási területén dolgozó munkavállalói, vezetői, valamint egyetemi hallgatók munkaértékeinek felméréséhez e két területről gyűjtöttünk adatokat.

A digitális kérdőívet a Dunaújvárosi Egyetem hallgatóinak körében a gazdálkodás és menedzsment alapszakos hallgatókra vonatkoztattuk, annak érdekében, hogy szakterületileg a humánrészleg kontrollcsoportjának feleljenek meg. Az egyetemi hallgatók tekintetében a felmérés a szakon belül mind a két tagozatos (nappali és levelező) hallgatók véleményét egyaránt reprezentálja.

Humánerőforrás-gazdálkodás dolgozói

A demográfiai adatokon belül a megkérdezett munkavállalók többsége (85%) nő. Az életkor szerinti különbségek az alapsokaság sajátosságából adódóan nagy változatosságot mutatnak. Minden korosztály reprezentálva van, a megoszlás normális eloszláshoz közelít. Ennek megfelelően a munkavállalók 50%-a 40 év alatti. A válaszadók 92%-a felsőfokú végzettséggel rendelkezik. Munkatapasztalat tekintetében az eloszlás a korfával analóg módon alakul, 50% 20 év feletti tapasztalattal rendelkezik. Ettől eltérő megoszlást mutat azonban a jelenlegi munkahelyhez kapcsolódó attribútum. Itt 46%-nak van 5 év alatti és további 42%-nak 5–15 év közötti munkaviszonya a jelenlegi munkahelyén.

[14] Kőkuti Tamás (2021): Hallgatói munkaérték-preferenciák a digitális oktatási formák bevezetésének fázisában. In: Balázs, László (Szerk.): *Digitális kommunikáció és tudatosság* Budapest: Hungarovox. Pp. 65–77.

[15] Kőkuti Tamás (2015): Hallgatói jövőorientáció mint versenyképes attitűd. In: András István–Rajcsányi-Molnár Mónika–Németh István Péter (Szerk.): *Nyelvi terrek*. Dunaújváros: DUF Press. Pp. 183–194.

Egyetemi hallgatók

A gazdálkodás és menedzsment alapszakos hallgatók demográfiai adatain belül a megkérdezettek többsége (77%) nő, amely a nemek arányának vonatkozásában a társadalomtudományi képzéseink esetében reprezentatívnak mondható. Az életkor szerinti különbségek az alapszakos sajátosságából adódóan nem relevánsak, de a levelezős képzésben már kimutathatók. A munkaérték-preferenciákban keresendő különbségek, azonosságok lényegesek lehetnek, mert a két tagozat között markáns a munkatapasztalat tekintetében is a különbség. A válaszadók tagozat szerinti megoszlása: 57% nappali, és 43% levelező képzést mutat.

A szülők iskolai végzettségének megoszlását is kimutattuk annak érdekében, hogy feltárható legyen ennek az ismérvnek a gyermek értékrendjére gyakorolt hatása. A legmagasabb iskolai végzettségek belső struktúrájának feltárása esetében az apa és az anya vonatkozásában is dominál a szakmunkás végzettség. Ez meglepő, mert a korábbi hallgatói vizsgálatok esetében a középfokú végzettség volt a meghatározó, de egy későbbi vizsgálat esetében a felsőfokú végzettség dominált. [14], [15]

Megkérdeztük azt is, hogy a hallgatók milyen, már megszerzett végzettséggel rendelkeznek és milyen munkatapasztalati időintervallum áll a rendelkezésükre. Már felsőfokú végzettséggel rendelkezik 38% (levelező képzés jellemzően), de ennek a belső megoszlását vizsgálva pontosan a fele, 19% felsőoktatási szaktanfolyammal bír, amelyben a nappali tagozatos hallgatók is szerepelnek. A munkatapasztalat terén is vegyes képet kaptunk. Csúpan 10% még egyáltalán nem, és további 33% kevesebb, mint egy év munkatapasztalattal rendelkezik. Ebből az látszik, hogy a nappali tagozatos hallgatók is előszeretettel, akár felsőoktatási jogviszonyuk mellett is vállalnak munkát.

A hallgatók lakhelyének vonatkozásában a falusi környezet aránya 30%, ezzel szemben a többiek városiak, ezen felül csúpan 3 fő fővárosi hallgató szerepel. Utóbbiak esetében néhány eredménynél markáns eltéréseket tapasztaltunk.

Eredmények

A kérdőívet a járványügyi veszélyhelyzet miatt is indokoltan mind a két csoporttal digitális formában töltöttük ki. A lekérdezés után az eredményeket, adatokat sta-

tisztikai elemzéseknek is alávetettük. Ezt a lekérdezést terveink szerint újabb kutatások fogják követni. A válaszok feldolgozása után kapott eredményeket értelmezve az alábbi megállapításokat tehetjük.

HUMÁNERŐFORRÁS-GAZDÁLKODÁS DOLGOZÓI

A munkavállalói mintára vonatkozóan a legkisebb átlagérték az irányításhoz, esztétikumhoz tartozik. Ez teljes mértékben megegyezik egy korábbi hallgatói méréssel. A legmagasabb preferenciát a munkával kapcsolatos biztonság, változatosság és a társas kapcsolatok adták. Ettől alig elmaradva az önérvényesítés, a hierarchia és a fizikai környezet következik. A későbbiekben ennek belső struktúrájára is kitérünk.

2. táblázat. Az összes válaszadó munkavállaló munkaérték-preferenciája (N=26)

Sorszám	Munkaérték megnevezése	Érték	Szórás
1.	Szellemi ösztönzés	10,69	1,934
2.	Altruizmus	11,35	2,697
3.	Társas kapcsolatok	12,00	1,918
4.	Munkával kapcsolatos biztonság	12,27	1,218
5.	Anyagiak	11,08	2,279
6.	Önérvényesítés	11,92	2,226
7.	Változatosság	12,08	2,226
8.	Hierarchia	11,92	1,671
9.	Függetlenség	11,15	1,690
10.	Fizikai környezet	11,62	1,675
11.	Presztízs	11,04	1,732
12.	Munkateljesítmény	10,88	1,840
13.	Esztétikum	9,31	3,121
14.	Irányítás	8,38	2,467
15.	Kreativitás	11,35	2,465

A preferenciák terjedelme 3,89. Az átlagértékeket vizsgálva kijelenthetjük, hogy a jelölt két preferencián kívül minden érték elég nagy fontossággal szerepel a válaszadók értékítéletében.

EGYETEMI HALLGATÓK

3. táblázat. Az összes válaszadó hallgató munkaérték preferenciája (N=63)

Sorszám	Munkaérték megnevezése	Érték	Szórás
1.	Szellemi ösztönzés	10,41	2,219
2.	Altruizmus	10,37	2,654
3.	Társas kapcsolatok	11,87	2,254
4.	Munkával kapcsolatos biztonság	11,83	2,106
5.	Anyagiak	12,60	2,218
6.	Önérvényesítés	12,24	2,263
7.	Változatosság	11,16	2,665
8.	Hierarchia	11,75	2,192
9.	Függetlenség	10,76	2,674
10.	Fizikai környezet	12,63	2,238
11.	Presztízis	11,22	2,549
12.	Munkateljesítmény	10,65	2,350
13.	Esztétikum	8,59	2,815
14.	Irányítás	8,71	3,097
15.	Kreativitás	10,57	3,025

A teljes mintára vonatkozóan a legkisebb átlagérték az irányításhoz, esztétikumhoz tartozik. A legmagasabb preferenciát a fizikai környezet és az anyagiak hozták. Ezt követően az önérvényesítés jön. Ez igazolja első állításunkat, ami szerint a hallgatók számára az önérvényesítés és az anyagiak fontos értéket jelentenek. A preferenciák terjedelme mindössze 4,04. Ennek tudatában kijelenthetjük, hogy minden érték elég nagy fontossággal szerepel a válaszadók értékítéletében.

KÜLÖNBSÉGEK AZ EREDMÉNYEKBEN

A 2. és 3. táblázatot összehasonlítva megállapítható, hogy a fiatalok kevésbé konkrétak az értékrendek tekintetében, így az eredményekben nagy a szórás. Az összehasonlító vizsgálathoz felállítottuk a rangsorokat is, amelyet a 4. táblázat szemléltet.

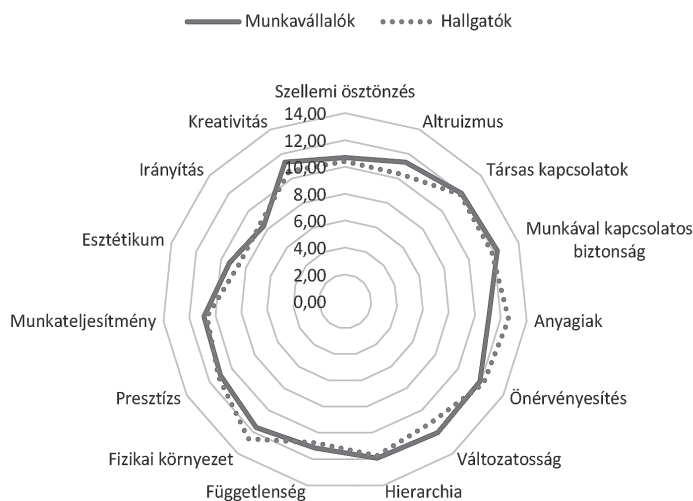
4. táblázat. A válaszadó hallgatók munkaérték preferenciáinak tagozatonkénti rangsora (N=89)

Rangsor	Munkavállalók (N=26)	Hallgatók (N=63)
	Munkaérték megnevezése	
1.	Munkával kapcsolatos biztonság	Fizikai környezet
2.	Változatosság	Anyagiak
3.	Társas kapcsolatok	Önérvényesítés
4.	Hierarchia	Társas kapcsolatok
5.	Önérvényesítés	Munkával kapcsolatos biztonság
6.	Fizikai környezet	Hierarchia
7.	Altruizmus	Presztízs
8.	Kreativitás	Változatosság
9.	Függetlenség	Függetlenség
10.	Anyagiak	Munkateljesítmény
11.	Presztízs	Kreativitás
12.	Munkateljesítmény	Szellemi ösztönzés
13.	Szellemi ösztönzés	Altruizmus
14.	Esztétikum	Irányítás
15.	Irányítás	Esztétikum

Látható, hogy az anyagiak és az önérvényesítés a korábbi hallgatói vizsgálatokhoz hasonlóan kiemelten fontos a hallgatók számára. Meglepő módon ezt most ebben a vizsgálatban megelőzte a fizikai környezet. A munkavállalók esetében a közösséggel kapcsolatos értékek, mint munkával kapcsolatos

biztonság, társas kapcsolatok szerepelnek előkelő helyen. Ehhez társul a második ranggal a változatosság kiemelkedő helyezése is. A szellemi ösztönzés a munkavállalók 13. és a hallgatók 12. helyezésével közel állnak egymáshoz, továbbá az esztétikum és irányítás igen kedvezőtlen megítélése (15. valamint 14. és fordítva helyezés) mutat hasonlóságot, ezen kívül a két tagozat rangsor-mintája markánsan eltérő. Ennek értelmében a második állításunkat, miszerint a munkavállalók és a hallgatók értékpreferenciáiban lényeges eltérés mutatkozik, is igazoltnak tekintjük a kutatási adatok értelmében.

1. ábra. A válaszadók munkaérték preferenciáinak összehasonlítása (átlagok)



A diagramon (1. ábra) a rangsoron túl a konkrét preferenciaértékek átlagának összehasonlítása a következő eredményeket adja. Nagyon hasonlóak az értékek a munkával kapcsolatos biztonság, az önérvényesítés, a hierarchia, a presztízs, munkateljesítmény, esztétikum és irányítás esetében. Markáns eltérések mutatkoznak anyagiak, a változatosság, a fizikai környezet és az altruizmus esetében.

A vállalat HR-munkavállalói és a hallgatók közötti eredményekben tapasztalható, az eddig felvázolt eltérések alaposabb vizsgálatához az adatokat statisztikai elemzéseknek is alávetettük. A különbségeket ANOVA-módszerrel tártuk fel.

5. táblázat. A két csoport eredményeit összevető ANOVA-vizsgálat N=89

	Sig.
Szellemi ösztönzés	,577
Altruizmus	,118
Társas kapcsolatok	,802
Munkával kapcsolatos biztonság	,318
Anyagiak	,004
Önérvényesítés	,550
Változatosság	,126
Hierarchia	,713
Függetlenség	,491
Fizikai környezet	,039
Presztízis	,737
Munkateljesítmény	,652
Esztétikum	,291
Irányítás	,631
Kreativitás	,251

Az ANOVA-vizsgálat eredménye szerint szignifikáns eltérés van a vizsgált csoportok között a következő preferenciák esetében:

- Anyagiak (,004).
- Fizikai környezet (,039).
- Korreláció a minta alapján.

6. táblázat. A minta ismérvei (nem, kor, tapasztalat, végzettség) és a munkaérték közötti korrelációvizsgálat eredményei (korrelációérték és szignifikancia-érték) N=89

	Szellemi ösztönzés	Altruizmus	Társas kapcsolatok	Munkával kapcsolatos biztonság	Anyagiak	Önérvényesítés	Változatosság	Hierarchia	Függetlenség	Fizikai környezet	Presztízs	Munkateljesítmény	Esztétikum	Irányítás	Kreativitás
A kitöltő neme	-,176	,055	,029	,133	,035	,022	-,042	,083	-,175	,005	,038	-,067	,039	-,125	-,133
	,099	,607	,785	,214	,742	,839	,698	,439	,102	,961	,725	,534	,714	,242	,216
A kitöltő életkora	,058	-,033	-,107	,132	-,328**	-,127	,202	-,006	,108	-,229*	-,051	,116	-,064	-,054	,115
	,597	,761	,324	,224	,002	,242	,061	,956	,318	,033	,637	,284	,557	,620	,288
A kitöltő iskolai végzettsége	,003	,137	-,070	-,001	-,398**	-,099	,119	-,083	-,028	-,287**	-,043	-,091	,130	-,050	,144
	,980	,201	,512	,989	,000	,356	,266	,437	,793	,006	,692	,399	,226	,644	,179
A kitöltő teljes munkatapasztalata	,092	,012	-,090	,152	-,318**	-,086	,217*	,031	,153	-,195	,000	,137	-,008	-,001	,151
	,397	,912	,406	,161	,003	,429	,043	,777	,158	,071	,999	,205	,943	,996	,163
A kitöltő munkatapasztalata a jelenlegi munkahelyen	-,004	-,098	-,185	,078	-,332	-,058	,100	-,002	,119	-,107	,033	,120	-,157	-,033	,182
	,984	,649	,387	,716	,113	,787	,641	,993	,580	,618	,879	,577	,465	,877	,394

A korrelációs eredmények alapján elmondható, hogy az eredmények nem meggyőzőek. A rendelkezésre álló minta mérete kevésnek bizonyult a korrelációszámításhoz (vö. korábbi vizsgálatok eredményei), ugyanakkor bizonyos tendenciákra felhívja a figyelmünket. Látható, hogy az anyagiak gyenge, negatív korrelációs kapcsolatot mutatnak az életkorral, az iskolai végzettséggel és a kitöltő teljes munkatapasztalatával. Emellett szintén gyenge negatív kapcsolat körvonalazódik a fizikai környezet és a kitöltő életkora, iskolai végzettsége között.

Összegzés, következtetések

A tanulmány a munkaérték definíciós hálójának felvázolása után néhány munkaérték-vizsgálattal foglalkozó kutatási eredményen keresztül közelített a vizsgálathoz.

A vizsgálat eredményei alapján megállapítható, hogy a teljes mintára vonatkozóan a legkisebb átlagértékek az irányításhoz, esztétikumhoz tartoznak. A legmagasabb preferenciák között az önérvényesítés és az anyagiak dobogós helyen szerepelnek. Tehát a korábbi hallgatói vizsgálatokhoz hasonlóan ez a preferencia-pár kiemelten fontos a hallgatók számára. Meglepő módon ezeket most ebben a vizsgálatban mégis megelőzte a fizikai környezet. Az első feltételezésünk tehát beigazolódott. A munkavállalók esetében a közösséggel kapcsolatos értékek, mint munkával kapcsolatos biztonság, társas kapcsolatok szerepelnek előkelő helyen.

A részletek vonatkozásában fontos megjegyezni tehát, hogy az eredmények ismeretében megállapítható, a vizsgált hallgatók és a munkavállalók egyformán nem tartanak igényt mások munkájának a megtervezésére és nem tartják fontosnak, hogy a munkájuk gyümölcseként lehetőleg tetszetős dolgok jöjjenek létre. A korábbi vizsgálatokkal analóg módon az anyagiak és az önérvényesítés fontos szerepet kap a hallgatók értékrendszerében. Ezzel igényt formálnak olyan munkalehetőségekre, amellyel biztosítani tudják az általuk elképzelt életformát maguknak. Ehhez fontos annak említése is, hogy a modell alapkoncepciója szerint az önérvényesítés a pálya szeretetéből is adódik. A többség a jól fizető munkát részesíti előnyben, amely lehetőséget biztosít az anyagi javak megszerzésére. Fontos szempont számukra a munkakörnyezet tisztasága és a relatív munkahelyi nyugalom is. Ezek mellett előnyben részesítik az olyan munkalehetőséget, ahol az új dolgok bevezetése, az innováció és új elméletek is teret kaphatnak.

A második feltevésünk vizsgálatához felállítottuk a csoportonkénti rangsort is, amelyet a 4. táblázatban mutattunk be. Majd ezt követően a vállalat HR-munkavállalói és a hallgatók közötti eredményekben tapasztalható, az eddig felvázolt eltérések alaposabb vizsgálatához az adatokat statisztikai elemzéseknek is alávetettük. Elemzésünk alátámasztotta a második hipotézisünket is, ugyanakkor felhívta a figyelmet arra, hogy a feltevéseink mélyebb vizsgálatához szükséges a nagyobb elemszámú lekérdezés.

3. fejezet

INFORMATIKA, KÖRNYEZETTUDOMÁNY, MATEMATIKA

<u>KÁNTOR SZTELLA NÓRA</u> Fenntarthatatlansági Helyzetjelentés és Civilizációs Túlélési Stratégiák	195
<u>BÓDI ANTAL–MAROS DÓRA</u> Az 5G-rendszer költséghatékony és teljes körű bevezetése és annak a fenntartható gazdaságra és a jövőtechnológiákra gyakorolt hatása	208
<u>SZABÓ ISTVÁN</u> Hogy ne csak az elméleti dolgokról beszéljünk – Csináljuk is meg!	216
<u>KUN ÁDÁM</u> Egyre többen fognak élni egyre rosszabb körülmények között, amitől még többen leszünk	227
<u>ANGERER ILDIKÓ–SZÁNTÓ KRISZTINA–TÓTH LÁSZLÓ–TÓTH TAMÁS</u> Környezetvédelem Dunaújvárosban, kibocsátások és élıhetőség	237
<u>DUKAI KLÁRA–NAGY BÁLINT</u> Bizonyítások és analógiák	248
<u>KOCSÓ EDINA–NAGY BÁLINT</u> GeoGebra a matematika oktatásában és kutatásában	260
<u>LEITOLD FERENC</u> Kártékony programkódok jellemzőiről	272
<u>KOCSÓ EDINA–CSERNÉ PEKKEL MÁRTA–FAUSZT TIBOR –BOGNÁR LÁSZLÓ</u> Matematika kurzusok a hallgatói vélemények tükrében	277

Fenntarthatatlansági Helyzetjelentés és Civilizációs Túlélési Stratégiák

Összefoglalás: Az emberi népesség a mezőgazdaságra való áttéréssel növekedésnek indult, majd az elmúlt 200 évben elképesztő mértékben megnőtt a létszáma. A világgazdaság méretének alakulása is hasonló mintát mutat. Ám figyelembe véve, hogy a gazdaság elszennyezi a környezetet, valamint hogy jórészt nem megújuló erőforrásokra támaszkodik, ez a kiugrás valószínűleg egyszeri alkalom volt. A gazdaság alapja a természeti erőforrások és az energia, amiket arra használunk, hogy kellemes érzéseket keltsünk egymásban, ami közben hulladék és hulladékhő keletkezik. A természeti erőforrásokat hívhatjuk természeti tőkének is. Amikor elfogy a természeti tőke, a gazdaságnak is eltűnik az alapja. A fenntarthatatlanság így vezet civilizációs összeomláshoz. A Global Footprint Network megfelelő adatok híján a biokapacitásba beleszámolja a nem megújuló erőforrásokat is, noha definíció szerint nem volna szabad. Emiatt a valódi, hosszútávú biokapacitás kisebb, mint a közismert adat. A kutatások alapján nem megújuló erőforrások nélkül csupán kb. 2 milliárd embert tudna eltartani a Föld, viszonylagos jólétben. Hazánk népessége már 1980 óta csökken, amivel példát mutat az ökológiailag túlterhelt világ számára. Néhány országban az egy nőre jutó gyermekszám egy körüli, amivel szintén példát mutatnak. A legfrisebb tanulmányok szerint a globális összeomlás 2030 és 2050 között várható, és úgy tűnik, nincs elég mozgásterünk ahhoz, hogy ezt elkerüljük, csupán tompíthatjuk a zuhanást. A kisebb fogyasztáshoz érdemes hozzászokni, ám a hatékonyság növelése jellemzően nagyobb komplexitást igényel, így nagyobb sérülékenységet. Az írás célja bemutatni a fenntarthatóság kapcsán a valódi számokat a tisztánlátás érdekében. Emellett célja bemutatni a jó példákat, amik etikus módon lehetővé teszik, hogy az összeomlás során kevesebben, kevesebbet szenvedjenek. Továbbá fölvázolni olyan közösségi és civilizációs stratégiákat, amikkel növelhetjük a túlélési esélyeinket, valamint rendszerszinten biztosíthatjuk a túlélő civilizációk fenntarthatóságát.

* A BOCS Civilizációtervezés Alapítvány és a LoveInfo Team tagja.
E-mail: sztella.nora@gmail.com

Kulcsszavak: Túlnépesedés; természetes fogyás; gazdasági növekedés; nem megújuló erőforrások; természeti tőke; biokapacitás; ökolábnyom; emberi fejlettségi index; a növekedés határai; civilizációs összeomlás; civilizációs túlélési stratégiák; helyi közösségek.

Abstract: The human population has started to grow with the switch over to agriculture, and then it has dramatically risen in the last 200 years. The change of the global economy has shown a similar pattern. But knowing that the economy pollutes the environment, and that it is largely based on non-renewable resources, this jump was likely a one-time occurrence.

The basis of economy are natural resources and energy, which we use to create pleasant feelings in each other, during which waste and waste heat is generated. The natural resources could also be called natural capital. When natural capital is depleted, the basis of economy also disappears. Thus, unsustainability leads to civilizational collapse.

Lacking data of proper quality, The Global Footprint Network counts non-renewable resources as part of biocapacity, which isn't part of it by definition. For this reason, the true, longterm biocapacity is smaller than the well-known figure. Based on scientific studies, without non-renewable resources, Earth could only sustain around 2 billion people in relative prosperity.

The population of Hungary has been decreasing since 1980, with which it shows a good example to the ecologically overburdened world. In a few countries, the fertility rate is around 1, which also provides a good example. According to the latest studies, global collapse is to occur between 2030 and 2050, and it seems that we don't have enough room to maneuver to prevent this, we may only soften the fall. It makes sense to getting used to lower consumption, but increasing efficiency usually requires higher complexity, and thus, greater vulnerability.

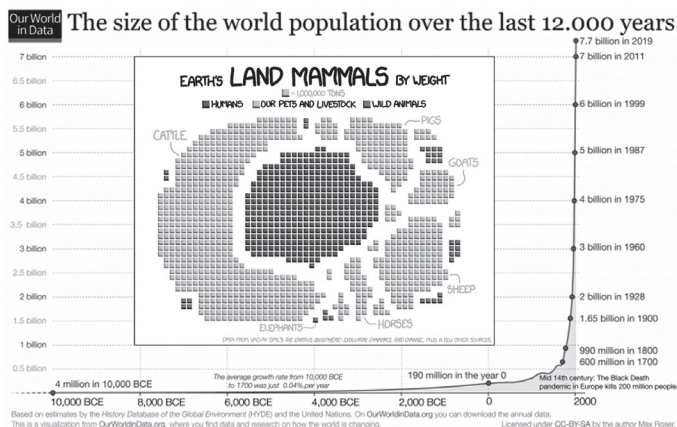
The goal of this study is to show the true numbers related to sustainability, in order to be able to see clearly. Its other goal is to show the good examples, which, in an ethical way, allow that less people would suffer less during the collapse. Furthermore, to describe community-, and civilizational strategies, with which we can increase our chances for survival, and ensure the sustainability of the surviving civilizations.

Keywords: Overpopulation, natural population decline, economic growth, non-renewable resources, natural capital, biocapacity, ecological footprint, Human Development Index, limits to growth, civilizational collapse, civilizational survival strategies, local communities.

Népességnövekedés

Talán ismerős ez a grafikon. Az emberi népesség alakulását mutatja az elmúlt évezredek során. Láthatjuk, hogy a mezőgazdaságra való áttéréssel növekedésnek indult, majd az elmúlt 200 évben történt valami, ami miatt elképesztő mértékben megugrott. [1] Ez részben az orvostudománynak köszönhető (pl. rájöttünk, hogy a kézmosás hasznos), részben pedig a fosszilis energia kihasználásának a mezőgazdaságban. Ez hajtja a traktorokat és a kombájnokat, illetve ezt használjuk a műtrágyák és növényvédőszeres előállításához is. Ma már az emberek és háziállataik teszik ki az emlősök össztömegének 96 százalékát. [2] Kicsit olyan ez, mintha minden szerves anyagból embereket akarnánk csinálni.

1. ábra. Az emberi népesség alakulása és aránya a szárazföldi emlősökön belül



Forrás: Our World In Data, theconversation.com

Persze a többi faj is képes a túlszaporodásra, ami megfelelő feltételek esetén meg is történik. Az eltartóképesség határának elérése után pedig populációjuk rendre összeomlik. Az ember annyiban különleges, hogy egyrészt nincs ragadozónk, másrészt magunknak termeljük az élelmiszert. Mindkettő előfordul a természetben (pl. az oroszlán csúcsragadozó, a levélvágó hangyák pedig gombát termesztenek), de

[1] <https://our-worldindata.org/world-population-growth>

[2] <https://theconversation.com/humans-now-drive-evolution-on-earth-both-creating-and-destroying-species-61892>

[3] Daniel Quinn (1993): „Izmael”. Föld Napja Alapítvány.

[4] <https://ourworldindata.org/grapher/world-gdp-over-the-last-two-millennia>

[5] <https://fenntarthato.bocs.eu/>

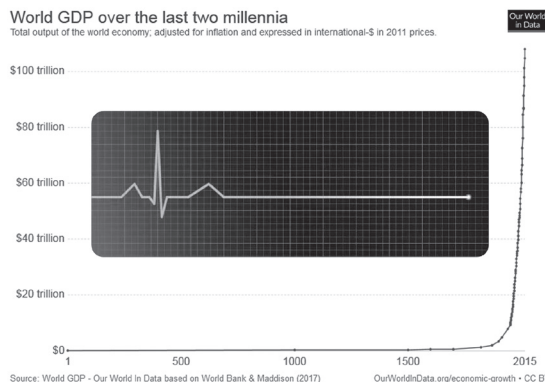
mindkettő egyszerre csak ránk igaz. [3] Ehhez jön az orvostudomány, ami számos betegséget legyőzött, és a Zöld Forradalom, melynek révén nem megújuló erőforrásokra alapozva sokszorosára növeltük a népességünket. Ugyan mi baj lehet?

A mostani gazdasági növekedés abnormális

Sejthetjük, hogy a világgazdaság méretének alakulása is hasonló mintát mutat. Az elmúlt évezredek stagnálás jellemezte, aztán ez is megugrott. [4] Tehát az elmúlt néhány generáció által normálisnak vélt évi 1–2%-os gazdasági növekedés történelmi viszonylatban abnormális. Ma már egyenesen növekedéskényszerben vannak a gazdaságok, a részleges fedezetű pénzek és a kamatterhelt hitelek miatt.

Ám figyelembe véve, hogy a gazdaság elszennyezi a környezetet, valamint hogy jórészt nem megújuló erőforrásokra támaszkodik, elgondolkodtató, hogy ez a kiugrás talán egyszeri dolog volt. A következőkben megnézzük a számokat, hogy választ kapjunk a kérdésre.

2. ábra. A világgazdaság alakulása az elmúlt két évezred során



Forrás: Our World In Data

A gazdaságot a következőképpen képzejük el: a társadalom az ökoszisztéma alrendszere, a gazdaság a társadalom alrendszere, a pénz pedig a gazdaság alrendszere. Természet nélkül ugyanis nincs emberiség, emberiség nélkül nincs gazdaság, gazdaság nélkül pedig nincs pénz. [5]

A gazdaság alapja végső soron nem a munka, és nem is a gazdasági tőke, hanem a természeti erőforrások és az energia. És ha belegondolunk, a gazdaságot arra használjuk, hogy kellemes érzéseket keltsünk egymásban, miközben hulladék és hulladékhó keletkezik. [6] Persze, ezek egy részét újrahasznosítjuk, ez utóbbit nem vesszük túlzásba.

A természeti tőke fogyása

A természeti erőforrásokat hívhatjuk természeti tőkének is. [7] Ez a metafora talán segít felismerni a fontosságát, és megérteni a működését. Képzeld el, hogy van némi tőkénk, ami hozamot termel. Ha a hozamnak csak egy részét költjük el, akkor nem csökken a tőkénk. Ám ha többet költünk, mint a hozam, akkor a tőkénk évről évre fogy. Ez nyilván nem mehet örökké, hisz egyszer teljesen elfogy.

Ugyanez a helyzet a természeti tőkével. Amikor a természeti tőke elfogy, a gazdaság alapja is eltűnik. Ha például elfogy egy erdő, ott nyilván megszűnik a faipar. Ha egy országban a felszín alatti vizek teszik lehetővé a mezőgazdasági termelést, a víz kifogyása esetén az is megszűnik.

A Global Footprint Network igyekszik számszerűsíteni a természeti tőke hozamát és a környezeti terhelést. A zöld vonal tehát itt nem a természeti tőkét mutatja, hanem annak hozamát, évről évre. Ezt hívják eltartóképességének, szakszóval biokapacitásnak. A piros vonal pedig a környezeti terhünk, vagyis az ökológiai lábnyomunk.

Azt látjuk, hogy az ökolábnyom nagyobb, mint a biokapacitás, utóbbi mégis nő. Pedig ilyenkor a természeti tőkének szükségszerűen csökkennie kell. És ha csökken a tőke, akkor a hozamának is csökkennie kellene. Tehát valami nem stimmel...

Az a helyzet, hogy a Global Footprint Network egyik saját közleménye szerint nem állnak rendelkezésükre megfelelő adatok. Ezért a biokapacitásba kénytelenek beleszámolni a műtrágyák, a rétegvizek és a fosszilis tüzelőanyagok jelentette termelékenységet is. Ám ezek nem megújuló erőforrások, vagyis definíció szerint nem volna szabad belevenni a biokapacitásba, minthogy az a Természet eltartóképességét hivatott kifejezni. [8] Más szóval, a Global Footprint Network is jól tudja, hogy a valódi biokapacitás kisebb, mint az ábrájukon, és hogy valószínűleg inkább csökkenést mutatna, mintsem növekedést.

[6] <https://www.resilience.org/stories/2018-05-08/where-are-we-going/>

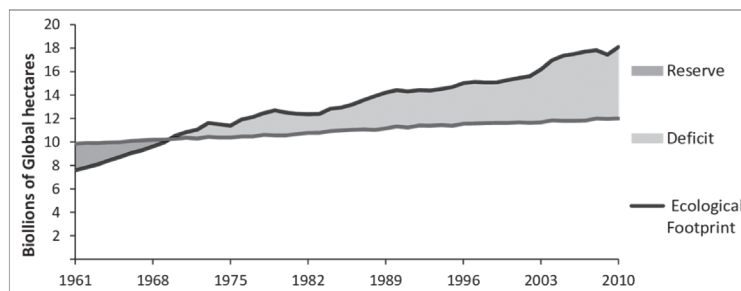
[7] <https://www.cbd.int/financial/values/uk-stateof-naturalcapital.pdf>

[8] Mathis Wackernagel–Bert Beyers (2019): *Ecological Footprint*.

[9] <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/correlation-between-ecological-footprint-and>

[10] <http://www.footprintcalculator.org/>

3. ábra. A globális biokapacitás és ökolábnyom alakulása a hivatalos adatok szerint



Forrás: Global Footprint Network

Az ökolábnyom és a fejlettség korrelál egymással

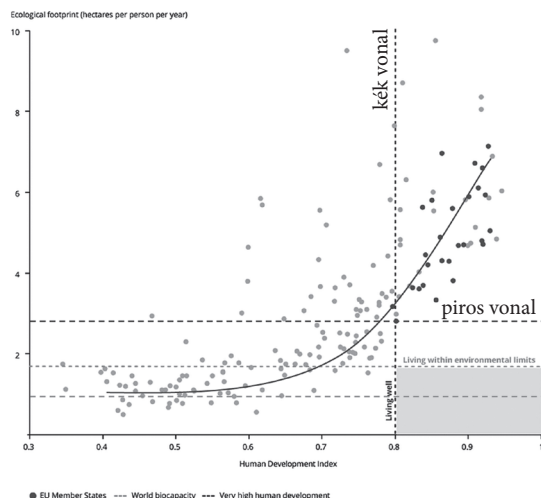
Az összehasonlíthatóság kedvéért a biokapacitást és az ökolábnyomot is területben méri, melynek mértékegysége a globális hektár. A fejenkénti ökolábnyom és az életminőség – konkrétan az Emberi Fejlettségi Index – korrelálnak egymással. [9] Más szóval, úgy tűnik, alacsony ökolábnyom mellett nem lehet jól élni. Persze vannak pazarlóbb, és kevésbé pazarló országok.

De még ha azt is mondanánk, hogy jó nekünk a magyar életszínvonal, úgy tűnik, az sem megy 2,8 globális hektár alatt.

Ám a Global Footprint Network számításai alapján világszinten csupán 1,6 globális hektár jutna egy emberre. Ehhez passzívház kell, maximális újrahasznosítás, komposztálás, csak hazai – és főleg növényi eredetű – ételek, kevés új bútor, ruha és kutyü, minimális közlekedés, és a repülés teljes mellőzése. [10]

Ez home office mellett nagyjából megoldható. Viszont egyetlen ország sincs, amely ilyen alacsony ökolábnyommal magas HDI-t ért volna el. Ez tehát nem tűnik reálisnak. Főleg, hogy a valóságban még lassabb kellene mennünk.

4. ábra. A fejenkénti ökolábnyom és az Emberi Fejlettségi Index korrelálnak egymással



Forrás: European Environment Agency

Hosszú távon mennyi embert képes eltartani a Föld?

De miért kell ilyen alacsonyra leszorítani a fejenkénti ökolábnyomot? Az érem másik oldala a létszámunk, ami világszinten évről évre nő. A népesség helyett a fejenkénti ökolábnyomot is vehetjük adottnak (ami 50 éve stagnál), és megpróbálhatjuk elérni, hogy mindenhol megálljon a népességnövekedés, majd átforduljon természetes fogyásba. Hazánk már 1980 óta példát mutat ilyen téren, pedig nem is volt egykepolitika. Meddig kellene folytatódnia a globális népességfogyásnak? Az ökolábnyom-számítás alapján a Föld kb. 4,5 milliárd embert tudna eltartani a jelenlegi globális fejenkénti ökolábnyom mellett. Persze tudjuk, hogy az ökolábnyom-számítás túl optimista, csak azt nem, hogy mennyire. De vajon mennyi embert tudnánk élelmezni pusztán megújuló erőforrásokkal? Ezen a grafikonon láthatjuk a népesség alakulását (kék vonal), valamint azt, hogy ebből hány embert tudnánk etetni műtrágyák nélkül (piros vonal). Ez alig 4 milliárd. [11]

[11] <https://ourworldindata.org/grapher/world-population-with-and-without-fertilizer>

[12] <https://www.researchgate.net/>

[13] https://wwf.panda.org/knowledge_hub/all_publications/living_planet_index2/

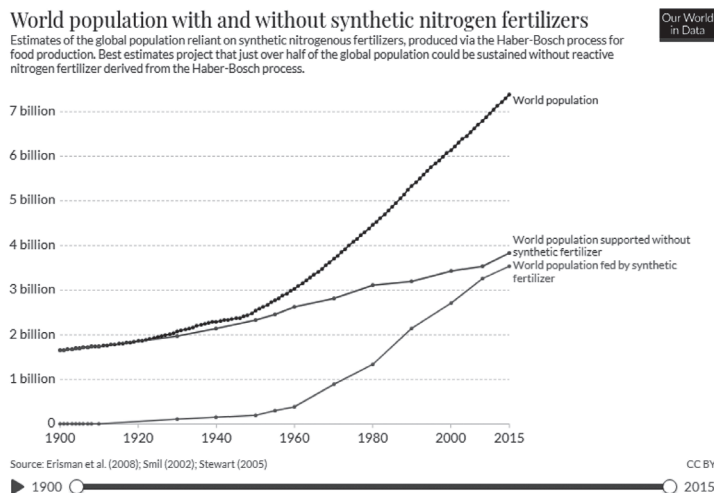
[14] <https://www.ecowatch.com/insect-land-decrease-study-2645822562.html>

[15] <http://www.secore.org/site/corals/detail/coral-reefs-are-dying.23.html>

[16] <https://www.scientificamerican.com/article/phytoplankton-population/>

[17] https://www.sciencedaily.com/releases/2015/12/151201094120.htmpublication/225689329_Will_Limited_Land_Water_and_Energy_Control_Human_Population_Numbers_in_the_Future

5. ábra. A világnépesség műtrágyákkal és azok nélkül



Forrás: Our World In Data

Ha pedig belegondolunk, hogy a múlt század eleje óta jórészt gépiesítettük a mezőgazdaságot, akkor sejthetjük, hogy az olajkorszak végén nagyjából ugyanott tartanánk, mint 100 évvel ezelőtt. Ez viszont kevesebb, mint 2 milliárd embert jelent. Egészen sokkoló. Hasonló eredményre jutott egy Cornell egyetemi kutatócsoport is. [12]

Ez a szám talán aggasztónak tűnik. De ne feledjük, hogy száz éve ennyien se voltunk, és eleve úgy duzzadt ekkorára a népességünk, hogy elvettük az életteret a többi élőlénytől. Ennek eredményeképp a gerincesek populációja 60%-kal csökkent az elmúlt évtizedekben. [13] Eltűnt a méhek negyede is, amik sok haszonnövény beporzását végzik. [14]

A korallok fele is elpusztult, ami azért gond, mert kereskedelmileg halászott halak ívhelyéül szolgálnak. [15] A fitoplanktonok mennyisége pedig 40%-kal csökkent, [16] ami azért is problémás, mert ők felelősek az oxigéntermelés 2/3-ért. Más szóval, nélkülük egyszerűen megfulladnánk. [17]

Az ökológiai túlterhelés közelgő összeomlást jelent

Fontos leszögezni, hogy amíg túlterheljük a környezetet, addig elkerülhetetlenül a civilizációs összeomlás felé haladunk. A további növekedés pedig csak sietteti azt. Ezért is ellentmondásos, hogy a Fenntartható Fejlődési Célok között szerepel a gazdasági növekedés.

Sokan azt gondolják, hogy a megújuló energia majd mindent megold, és fenntartható zöld növekedés lesz. A valóságban azonban, ha találnánk is egy tiszta, bőséges, sokoldalú energiaforrást, egyszerűen azt használva élnénk fel a nyersanyagokat, és pusztítanánk el a természetet. Talán még aszteroidákat is bányászhatnánk a nyersanyagokért, de a bioszférát az sem mentené meg. Tehát a karbonkibocsátás nullára csökkentése nem mentene meg minket.

Nyilván nem szeretnénk, ha saját létfeltételeinket megsemmisítve pusztulásra ítélnénk magunkat. Szóval, vizsgáljuk meg jobban a környezetterhelés összetevőit, hogy lássuk, miben lehetne változtatni ahhoz, hogy megpróbáljuk elkerülni sanyarú sorsunkat. A közismert IPAT-formula megmutatja, [18] hogy környezeti terhelésünket a népesség, a fejenkénti fogyasztás és a hatékonyság reciprokának szorzata adja. Egyébként a fejenkénti ökolábnyom nem más, mint utóbbi kettő szorzata. De nézzük meg egyenként mind a hármat!

A hatékonyság növelése megmentheti a civilizációt?

Kezdjük a hatékonysággal! A hatékonyságot úgy is definiálhatjuk, mint egy folyamat során keletkező hulladék, illetve hulladékhő arányát a termékek és a hasznos energia mennyiségéhez képest. Megjegyzendő, hogy a hatékonyság javulása esetleges, mivel a tudósoknak és mérnököknek rá kell jönniük, hogyan lehet növelni. Az infrastruktúra idő előtti lecseréléséhez pedig pénz, illetve energia szükséges. Amiből most épp, hogy kevesebbet kellene használni. Persze, ha jut rá pénz, általában megéri beruházni. De még ha van is rá pénz, a beruházások országos szinten nem feltétlenül eredményeznek kisebb erőforrás-felhasználást, főleg a növekedés örületében. Sőt, az energiahatékonyság növelése vissza is üthet, mert a több hasznos energia növeli a gazdasági növekedés ütemét. [19] Közben pedig a hatékonyságnak mindig van egy fizikai korlátja, melyen túl nem növelhető.

[18] <https://mahb.stanford.edu/library-item/a-brief-history-of-ipat-impact-population-x-affluence-x-technology/>

[19] Greening, L.–Greene, D. L.–Difiglio, C. (2000): „Energy efficiency and consumption – the rebound effect – a survey”. *Energy Policy*. 28. (6–7.) Pp. 389–401.

[20] <https://ourworld-indata.org/grapher/global-primary-energy>

Ha megnézzük, mi történt az energiaszektorban, azt látjuk, hogy a megújuló energiaforrások inkább csak ráakódnak a növekvő mennyiségű fosszilis energiára. [20] Megjegyzendő, hogy bár a napelem és szélenergia ára nagyot esett, a megújuló arányának növekedésével több tárolókapacításra van szükség az ingadozás mértékének kiegyenlítésére, amivel költséghatékonyságuk eltűnik. A hatékonyságnövelés úgy tűnik hasztalan, vagy kifejezetten kontraproduktív.

A fogyasztás csökkentése reális célkitűzés?

A fogyasztás csökkentése mellett szól, hogy a nagy fogyasztásnak negatív hatása is lehet, pl. zsúfoltság vagy tárolási költségek. Emiatt is terjed a minimalizmus. Ám, ha mindenki minimalistává válna, akkor valószínűleg recesszió lenne, ami negatívan érintené az embereket. A kormányok és központi bankok kifejezetten azon dolgoznak, hogy növeljék a fogyasztást, ahogy az egyes vállalatok is.

Ahogy a hatékonyság növelésének, úgy a fogyasztás csökkentésének is megvan a korlátai, ugyanis az alapszükségleteket ki kell elégíteni. Szögezzük le: a szegények inkább növelnék fogyasztásukat, mintsem csökkentenék, mivel ők is szeretnének tiszta ivóvizet, vécét, biciklit, mobilefont, szórakozási lehetőségeket stb. Naivitás volna arra számítani, hogy a nyomorgó milliárdok az elkövetkező évtizedekben is a jelenlegi szintjükön tengődjenek.

Szóval, még ha a jómódúak kevesebbet is fogyasztanak (amit ugye a kormányok, bankok és vállalatok nagyon nem akarnak) és a szegényekkel közösen találkoznak, összességében akkor sem csökkenne az emberiség teljes fogyasztása. Tehát az önkéntes globális fogyasztáscsökkentés sem tűnik reális forgatókönyvnek.

A természetes fogadás alkalmas lehet a civilizáció megmentésére?

Maradt a népesség. Ez nem könnyű, mivel sokaknak ellenére van a téma. Gondoljunk csak arra, milyen érzésekkel tölt el bennünket az a kifejezés, hogy „fogy a magyar”? A kormányoknak és egyházaknak pedig kifejezetten érdeke a népességnövekedés, mert több adóalanyt és több hívet jelent. A vállalatoknak pedig nagyobb versenyt a munkaerőpiacon. Ám vannak kivételek. Néhány kormány rájött, hogy jobb, ha tény-

leg csak akkor fogan meg egy gyermek, ha a szülők várták, ezért igyekeznek elérhetővé tenni a szexuális oktatást és a fogamzásgátlást. Ezek egyébként az emberi jogok közé tartoznak. Sokan nem tudják, de világszerte közel 300 millió nő szeretne védekezni, csak nem jut hozzá a fogamzásgátlókhoz.

Az a tapasztalat, hogy ha a nők hozzájutnak ezekhez, és a középiskolai oktatáshoz, akkor lecsökken az egy nőre jutó gyermekszám, valamint csökken az anyai halálozás és csecsemőhalandóság előfordulása is. [21] Emellett, a kutatások alapján, a fogamzásgátlás jogának biztosítása messze a leghatékonyabb segélyezési mód. [22] Néhány országban már egy nőre alig egy gyermek jut. Ilyen például Dél-Korea vagy Szingapúr. [23] Ezek az országok példát mutatnak az egész világ számára, hiszen ökológiai túlterhelés esetén a legjobb dolog, ami történhet egy népességgel, az a fogyás.

A természetes fogyás révén a népesség a felére vagy negyedére is visszakereshet. Elvégre száz éve alig voltunk 1,6 milliárdan, [24] és néhány generáción belül újra annyian lehetünk. Sajnos azonban az emberek fejében sok tévhit él a téma kapcsán, és általában nagy a káosz. Például, az ökológiai túlterheléssel nem törődve, sokan pánikolnak a népességfogyás miatt, a fejlődő országokba küldött fogamzásgátlókat pedig rasszista dolognak tartják.

Ez utóbbi kapcsán több afrikai származású értelmiségi felszólalt, mondván, nincs ebben semmi rasszizmus vagy eugenika. Megjegyezvén, hogy a szegény országok lakóit is zavarja a népességtöbblet, és a népesedés témáját nem szabad a szőnyeg alá söpörni. [25]

[21] <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/family-planning-contraception>

[22] <https://www.copenhagenconsensus.com/post-2015-consensus/economist>

[23] <https://www.statista.com/statistics/268083/countries-with-the-lowest-fertility-rates/>

[24] <https://ourworldindata.org/world-population-growth/>

[25] <https://www.overshootday.org/florence-blondel-population/>

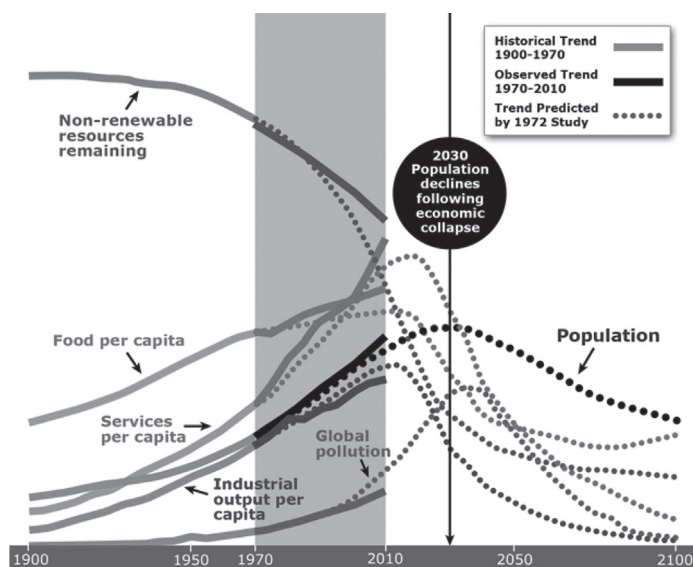
[26] <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/looking-back-on-the-limits-of-growth-125269840/>

A növekedés határai

A *Növekedés Határai* című tanulmány már 1972-ben jelezte, hogy az „üzlet mint általában” forгатatókönyv civilizációs összeomláshoz vezet. A későbbi kutatások során kiderült, hogy ezen az úton haladunk, és az előrejelzések alapján 2030 és 2050 között várható az összeomlás. [26] Azok az előrejelzések, amelyek ezt figyelmen kívül hagyják, nem mérvadóak.

A fenntarthatóság elérésére csak a természetes fogyás tűnik hatásos és reális stratégiának. Ugyanakkor nem valószínű, hogy ennyi idő alatt képesek volnánk elérni a fenntarthatóságot. Főleg, hogy nem is tudjuk, valójában mekkora az eltartóképesség, csak azt, hogy kisebb, mint a közismert adat.

6. ábra. A növekedés határai és a globális összeomlás várható ideje



Forrás: Smithsonian Magazine

Az összeomlás tehát elkerülhetetlennek tűnik, és inkább csak az esést tudjuk tompítani. A kisebb fogyasztáshoz érdemes hozzászokni, ám a hatékonyság növelése nagyobb komplexitást igényel, ami nagyobb sérülékenységet jelent. Ha közben minden etikus dolgot megteszünk a népesség mielőbbi csökkenésbe fordulásért, akkor kevesebben, kevesebbet fognak szenvedni. Egy új egyensúlyi állapot elérése után pedig a fenntarthatóság tudatos megőrzése mellett a jövő nemzedékek viszonylagos jólétben élhetnek, egyfajta „neofeudális” világban.

Amennyiben elfogadjuk, hogy civilizációs összeomlás elé nézünk, célszerű valamilyen szinten felkészülni rá. Összegyűjtöttem néhány alapvetést, ami javíthat a túlélési esélyeinken.

Összeomlás esetén nem számíthatunk arra, hogy a boltokban lesz élelmiszer és ásványvíz, sőt, az sem biztos, hogy jön majd víz a csapból. Ezért, érdemes vidékre költözni, és földet venni, lehetőleg víz mellett, és megtanulni vegyszermentesen termelni. Egy közösségben nagyobb munkamegosztás lehetséges, mint egy családban, így jobb életminőségre számíthatunk.

Célszerű bevonni régi, gyakorlatias szakmákkal rendelkező embereket is. Hazánkban is vannak hasonló megfontolások alapján szerveződött közösségek. [27]

Ha a helyi kisközösség faluvá nő ki magát, akkor alaposan meg kell szervezni a gazdaságot és az elosztást. A növekedési paradigma alternatívájaként célszerű non-profit közösségi vállalkozásokban gondolkodni, és teljes fedezetű, akár negatív kamatozású helyi pénzt létrehozni.

[27] <http://kozossegek.atalakulo.hu/>

Az 5G-rendszer költséghatékony és teljes körű bevezetése és annak a fenntartható gazdaságra és a jövőtechnológiákra gyakorolt hatása

* Óbudai Egyetem Biztonságtudományi Doktori Iskola. KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.

E-mail: bodi.antal@kti.hu

** Óbudai Egyetem.

E-mail: maros.dora@kvk.uni-buda.hu

[1] Turóczy A.–Podonyi G.–Bodrogi I. (2017): *Új megoldások alkalmazása az iparágban – Közös oszlopsoros építés másképp – Innovatív távközlési infrastruktúra-építési technológia alkalmazása a távközlési projektek támogatása érdekében*. MEE Vándorgyűlés.

[2] Bódi A.–Maros D. (2019): A komplex ITS ökoszisztéma alapjai. In: Vigh László (Szerk.): *Az infrastruktúra és a gazdaság távlatai 2020 előtt*. Budapest: Edutus Egyetem. Pp. 48–70.

Összefoglalás: Az egész országra történő valódi 5G hálózati lefedettség kialakítása és annak különösen a közlekedésre kifejtett hatásának kérdései jelentősen befolyásolhatják Magyarország fejlődését az elkövetkező években. A jelenleg kiépült és elérhető távközlési hálózati infrastruktúra felhasználása nem adhat megfelelő alapot arra, hogy a teljes körű optikai és rádiós lefedettség ki tudjon alakulni a megfelelő kapacitással és késleltetéssel az aktív eszközök elektromos árammal történő ellátottsága területén. Most a gyorsaság fokozottan számít, az európai országoknak is fel kell gyorsítani az infrastruktúra kiépülését, ha a távközlés terén versenyben szeretnének maradni. A doktori kutatási témám (Bódi Antal PhD-hallgató, Dr. Maros Dóra PhD-témavezető, Óbudai Egyetem Biztonságtudományi Doktori Iskola, Kutatási téma: Közlekedésbiztonság fokozását megalapozó komplex ITS-ökoszisztéma kialakításának kérdései.) az ITS-ökoszisztéma kialakítása, a közlekedés egészének a digitalizációja, szorosan kapcsolódik az 5G-hálózat és az önvezető járművek által keltett műszaki lehetőségek feltételeinek mielőbbi kialakulásához [1], [2], [3], [4]. A közlekedés modernizációja, mint a jövő technológiája, meghatározóan fog hatni a fenntartható gazdaságra, mind környezetvédelmi, mind közlekedésbiztonsági, mind hatékonyság növelési szempontból.

Kulcsszavak: 5G; DSO; Multicső; ADSS; autonóm közlekedés; ITS ökoszisztéma.

Abstract: The implementation of real 5G network and the homogenous coverage for the whole country and particular impacts of transport will have a very significant effect of Hungary's development in the coming years. The current telecommunications network infrastructure not able to provide sufficient basis for the implementation of full optical and radio coverage with adequate capacity and power supply for the active electric devices too. Eu-

ropean countries need to speed up their infrastructure building if they want to be competitive in the telecommunications market. My doctoral research topic is the development questions of the ITS ecosystem, in line with the digitization of whole transport. It is closely connected to the development of the 5G network and to the other technical possibilities created for the autonomous driving vehicles. [8, 9, 10, 11] The modernization of data-driven transport is a significant technology of the future. It will have a decisive impact on the sustainable economy, both in terms of the environmental protection, transport safety and the efficiency. Therefore the cyber security plays a consideration key role in creating a resilient, green and digital Europe.

Keywords: 5G; DSO; Multi-pipe; ADSS; autonomous transport, ITS ecosystem.

Bevezetés

Régóta vizsgált kérdés, hogyan lehet megoldani a távközlési hálózatok egyenlőtlen lefedettségéből adódó inhomogenitási problémát. A korábbi üzleti modellek által meghatározott fejlesztési anomáliával több fórum keretében is foglalkoztunk. Részben ennek a kérdésnek a beható vizsgálata játszott kulcsszerepet az első magyarországi Szelessávú Közmű Kerekasztal (SzKK) létrehozásában. [5, 6, 7, 8] A 2005 májusában megalakult SzKK elképzeléseinek, munkájának lényege az volt, hogy egy szolgáltatófüggetlen, civil szakmai szerveződésként azt a célt tűzte maga elé, hogy a hazai információs társadalom fejlesztését az NFT2 időszakban egy szignifikáns projekttel gyorsítsa fel. A SzKK komoly előkészítő munka után mind a folyamatban lévő fejlesztéseket, mind a lehetőségeket szem előtt tartó javaslatot tett a kormányzatnak, ill. a szakmai fórumoknak, melynek lényege: a magyarországi információs társadalom eljutott abba a fejlődési stádiumba, amely megköveteli, hogy minden magyar település közösségi tulajdonú, nyílt hozzáférésű optikai alapú

[3] Bódi A.–Szabó T.–Maros D.–Gáspár L. (2018): *ITS-ökoszisztéma – a közlekedés egészségének digitalizációja*. Utazás a tudományban: Konferencia a 70 éves Pálfalvi József tiszteletére: Konferenciakötet. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem. Pp. 82–84.

[4] Beke, É.–Bódi, A.–Takácsné, Gy. K.–Kovács, T.–Maros, D.–Gáspár, L. (2018): *The role of drones in linking industry 4.0 and ITS Ecosystems*. IEEE 18th International Symposium on Computational Intelligence and Informatics. (CINTI 2018) Budapest: IEEE Hungary Section. Pp. 191–197.

[5] Kis Gergely (2008): *A szélessávú infrastruktúra és a szélessávú szolgáltatások nemzetgazdasági hatásai*. In: 16. Távközlési és Informatikai Hálózatok Szeminárium és Kiállítás: Előadások gyűjteménye Budapest: KOPINT-DATORG Infokommunikációs Zrt. Pp. 307–318.

[6] BME–UNESCO (2008) Információs Társadalom- és Trendkutató Központjának kutatócsoportja Évtizedjelenés. Budapest: ITTK. P. 275.

[7] BME–UNESCO (2006) Információs Társadalom- és Trendkutató Központjának kutatócsoportja Évesjelentése. Pp. 84–85.

[8] Pintér Róbert–Kis Gergely: *Az információs társadalom és más versengő metanarratívák*. In: BME–UNESCO Információs Társadalom- és Trendkutató Központjának kutatócsoportja Évtizedjelenés. Budapest: ITTK. Pp. 5–62.

[9] Sallai Gy.–
Horváth P.–Abos
I.–Bartolits I.–Bódi
A.–Husztly G. (2009):
A hazai szélessávú
infokommunikációs
infrastruktúra fejlesztése. *Híradástechnika: Hírközlés-Informatika*. Pp. 1–2., 4–17.

[10] <http://www.codeplayon.com>

infrastruktúrával legyen elérhető. Az SzKK az Információs Társadalom Operatív Program (ITOP) részeként 2006 januárjában elkészítette a hazai szélessávú alaphírközlési infrastruktúra kiépítésének tervét, és azt számos rendezvényen ismertette.

A kezdeményezés végül nem került be az NFT2 keretei közé – nem kis részben az ITOP-program NFT2-ből való kimaradása miatt. A GKM pedig nem fogadta be az országos, nyílt hozzáférést biztosító, közösségi tulajdonú száloptikai infrastruktúra fejlesztési koncepcióját, mivel azt elveiben ellentétesnek találták a piaci modellre épülő infrastruktúra-alapú verseny – központosítást preferált és azóta megdőlt – paradigmájával.

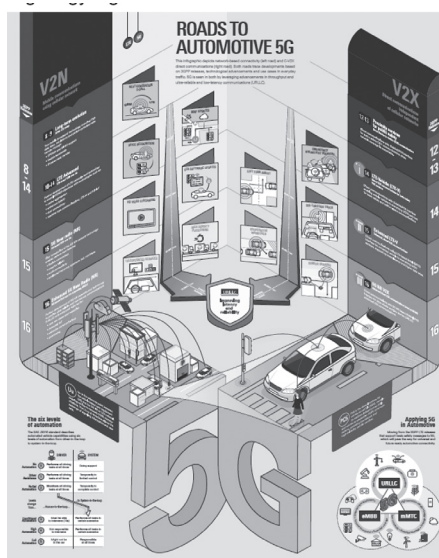
Ez az alapja a hazai vásárlóerőparitáson vizsgált, kiugróan drága távközlési áraknak. A kérdés ismételten 2009-ben merült fel: hogyan lehetne kialakítani Magyarországon az alternatív hazai hálózatfejlesztést.

Ebben a témában jelent meg egy jelentős publikáció. [9] Sajnos, ez a munka sem érte el célját, és ezt a megközelítést a döntéshozók felé azóta sem sikerült elfogadtatni. Az elmúlt években, a doktori kutatási programom keretében is szembesültem azzal a problémával, hogy a távközlési hálózatok rendelkezésre állása változatlanul nagyon heterogén az országban, a lefedettség jelentős inhomogenitást mutat.

A szakmai várakozás az autonóm járművek mielőbbi elterjedését prognosztizálják *1. ábra*, azonban a kialakult távközlési szolgáltatók számára – mint kereskedelmi szolgáltatóknak – az ezt figyelembe vevő üzleti modell nem feltétlenül jelent belátható időn belül megfelelő megtérülést és profitot.

Ezért valószínűsíthető, hogy az 5G-hálózatok kialakításánál nem lesznek érdekeltek KPI-ok [10] betartására, nem fognak invesztálni az ország egész területét homogénen lefedő rendszer kialakításába. Ismételten elő kell venni az egész országot egységes infrastruktúrával lefedő hálózat kérdését.

1. ábra Az 5G és az autonóm közlekedés kapcsolódása [11]



[11] https://www.rohde-schwarz.com/us/solutions/test-and-measurement/automotive/connectivity/infographic-the-road-to-5g-in-automotive_253544.html

[12] A digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató (DESI), 2019, országjelentés, Magyarország.

[13] Gigabit Hungary Stratégia (GHS) (2020–2030), Nemzeti Digitalizációs Stratégia (NDS) 2021–2030 tervezete (munkapéldány), Magyar 5G-Stratégia szakmai tervezete (munkapéldány).

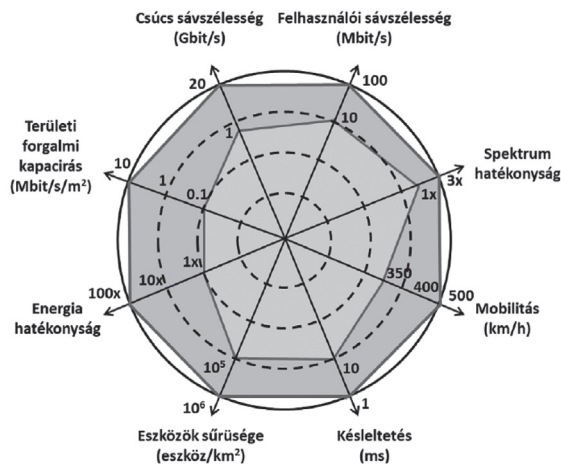
A jelenlegi helyzet

A Magyarországon kialakult 4G-lefedettség a sűrűn lakott területeken EU-szinten is kiemelkedőnek tekinthető, ezt azonban nem mondhatjuk el a rural területekről, illetve a településektől távoli területekről. [12, 13] Már régebben felmerült az az ötlet, hogy érdemes lenne az alaphálózatot különválasztott módon kialakítani – ami valójában egy nagy lefedettséget jelentő optikai hálózatot jelent – és függetleníteni a kereskedelmi szolgáltatásoktól, mintegy kiiktatni ezen a területen az infrastruktúra-alapú versenyt. A fejlesztés legfontosabb motivációja, hogy az egész országra kiterjedő valódi 5G hálózati lefedettséget kell kialakítani, melynek a közlekedésre kifejtett hatása az elkövetkező években jelentősen befolyásolhatja Magyarország fejlődését. Az innovatív vezető szerep, melyet az eddigi kutatásokkal a közlekedési területen Magyarországon elértünk, nem tud hasznosulni, ha nem lesz mö-

[8] Pintér Róbert–Kis Gergely: *Az információs társadalom és más versengő metanarratívák*. In: BME-UNESCO Információs Társadalom- és Trendkutató Központjának kutatócsoportja Évtizedjelentés. Budapest: ITTK. Pp. 5–62.

götte valódi 5G hálózati lefedettség az egész országban. A már kiépült távközlési hálózati infrastruktúra felhasználása nem adhat megfelelő alapot arra, hogy teljes körű lefedettség, mind a megfelelő kapacitású adatátviteli lefedettség, mind az elektromos árammal történő ellátottság területén, mivel a 4G-t kiszolgáló toronyoknak sem elhelyezkedésük, sem kapacitásuk nem kielégítő az 5G számára. A jelenlegi 4G-lefedettség kialakításához sokkal kevesebb toronyra van szükség, és ezek nagy részének nincs közvetlen, nagy kapacitású redundáns optikai hálózati elérése, mivel ezeket a gyakorlatban pont-pont optikapótló mikrohullámú kapcsolattal szervezik egy hálózatba. A két hálózat közötti eltérést jól mutatja a 2. ábra.

2. ábra ITU-T IMT Advanced (4G), összehasonlítva az 5G-hálózattal

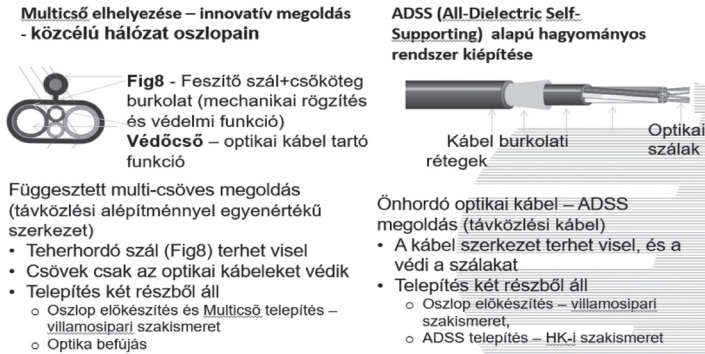


A hazai fejlesztési lehetőségek több alternatív hálózat kialakítását tennék lehetővé, kezdve a teljesen új hálózat kialakítástól a meglévő, más vonalas közműhálózatokkal való kombinációkig. Ezek közül költséghatékonyságban jelentősen kedvezőbb és gyorsabb megoldást adhatna az elektromos elosztóhálózatra alapozott és az ország nagy területét lefedő multicsoves száloptikájú alaphálózat vagy az ADSS- (All-Dielectric Self-Supporting) alapú, hagyományosabb rendszer (3. ábra). [8]

A Distribution System Operatorok (DSO-k, azaz Elosztóhálózati Rendszerüzemeltetők), akik az elektromos áram elosztását végzik – a közszolgáltatási főtevékenységet kiegészítő jogszabály szerint –, a megfelelő feltételek teljesülése esetén kötelesek túrni a hírközlési hálózatok elhelyezését a közcélú hálózaton. A Nemzeti Közművek a DÉMÁSZ hálózaton építettek ki kísérleti szakaszt, mely alapján az egész országos rendszert ki lehetne építeni (4. ábra).

Ezzel a fejlesztéssel egy új, komplex nemzeti infrastruktúra jöhetne létre, mely illeszkedne az EU-stratégiákhoz. Költséghatékony, gyors és biztonságos megoldást jelentene, valamint olcsóbbá és gyorsabbá tehetné az 5G-hálózati szolgáltatások kialakítását.

3. ábra. Építési technológiák: Multicső vs. ADSS-kábel. PILOT-terv készítése és burkolócső elhelyezése. Tiszaalpár, 20 kV hálózaton DÉMÁSZ-hálózat, Nemzeti Közművek



4. ábra. A nem ohmikus hálózat felfüggesztése, PILOT-terv készítése és burkolócső elhelyezése. Tiszaalpár, 20 kV hálózaton. DÉMÁSZ-hálózat Nemzeti Közművek



Az 5G alaphálózatával egyidejűleg ki lehetne alakítani a végfelhasználói FTTH-hálózatot is. Természetesen, ez már nem lenne feltétlen része az 5G-hálózatot biztosító alaphálózatnak. Ezenkívül, a kiegyensúlyozott elektromos hálózati szolgáltatásokhoz szükséges smart meterin grid-alkalmazásokat is ki lehet alakítani, ezzel az áramhálózat üzemviteli célú hatékonyságát tudjuk növelni. További innovatív smart megoldások (okos város) és biztonsági szolgáltatások (okos kamer) kialakításával jelentősen meg lehetne még növelni az infrastruktúra többcélú hasznosítását.

Az új infokommunikációs rendszerek elfogadtatásához nagyban hozzájárult a megnövekedett társadalmi szintű bizalom, a várakozás és a nemzetközi válsághelyzetben betöltött szerepük (pl. távmunka, távoktatás, távgyógyítás stb.).

Erre hivatkozva gyorsabban meg lehetne teremteni azokat az új infrastrukturális alapokat, melyek a korábbi piaci várakozásokkal és üzleti modellekkel csak elhúzódva alakulhatnának ki.

Az 5G-technológia előnyeit hosszasan lehetne sorolni (pl. minél hatékonyabban lehet videót letölteni, videokonferencián részt venni, vagy olyan minőségben nézhetjük meg a közvetítéseket a képernyőnkön, mintha ott lennénk a pályán).

A kényelmi szolgáltatásokkal szemben az 5G elterjedését nagyon komoly gazdasági érdekek teszik igazán szükségessé, mert a negyedik ipari forradalomnak – rövidítve Ipar 4.0-nak a – kialakulásában és elterjedésében lesz rendkívül fontos szerepe. Ez a távközlési fejlettségi szint elengedhetetlen lesz a robotika, az önvezető autók, a virtuális valóság vagy a mesterséges intelligencia létrehozása és fejlesztése szempontjából, nem beszélve arról a sok milliárd egyéb IoT-eszközről, melyek felhasználása teljesen új alapokra helyezi a civilizált társadalmakat.

A legfontosabb eredmények

A lehetőségek közül sikerült kiválasztanom egy olyan megoldást, mely nem jelent ohmikus kapcsolatot, így a multisöves optikai száltartók és az ADSS-vezetékek az elektromos hálózatnál a felsővezetékek közvetlen közelében szerelhetők, a meglévő infrastruktúra érdemi átalakítása nélkül.

Ez a megoldás a környezet számára is teljes mértékben elfogadható, mert szinte észrevétlenül ki lehet vele építeni az 5G-alaphálózatot. A további előnye, hogy az ára töredéke az egyedi zöldmezős infrastruktúra-építéseknek, és hosszú távon, több célra is használható megoldást kínál. A javasolt módszerrel az 5G-hálózatok gyorsan és biztonságosan kiépülhetnek, ami kulcsfontosságú Magyarország és az EU versenyképességének fokozásához. Az így kialakított hálózat a nemzetbiztonsági szempontokat is képes figyelembe venni.

A gyorsan fejlődő hálózati technológia komplex megközelítést igényel, ezért preventív módon hatékony és a kockázattal arányos biztonsági intézkedéseket kell tenni, előtérbe helyezve a beépített biztonságot és az adatvédelmet mind az 5G-infrastruktúra, mind a végberendezések tekintetében.

A teljes ellátási láncra és az összes vonatkozó berendezésre kiterjedően az 5G-hálózatot és a hozzá kapcsolódó egyéb elektronikus hírközlő hálózatokat életciklusuk teljes ideje alatt folyamatosan védeni kell. Erre a célra igen hatékony megoldás lehet a DSO-hálózatoknál már kialakult biztonsági gyakorlat felhasználása.

Hogy ne csak az elméleti dolgokról beszéljünk – Csináljuk is meg!

* A Dunaiújvárosi Egyetem,
Informatikai Intézet
E-mail: info@sustainability.
com

Összefoglalás: Az energiatermelés és a szállítási logisztika hozzájárulása meghatározó a CO₂-termelésben és kibocsátásban. Az intelligens technológiák és az intelligens hálózatok nélkülözhetetlenek az emberiség túlélési esélyének megőrzéséhez.

A területfejlesztést és a technológiafejlesztést minden esetben kölcsönösen figyelembe kell venni, ha új infrastrukturális illetve technológia-fejlesztési projektek tervezésébe fog valaki. Alapvetően eltérő megközelítést szükséges alkalmazni a mai helyzet elemzésekor, szem előtt tartva a kívánatos és jelentős CO₂-kibocsátás-megtakarítási célokat.

Az írás célja a jó gyakorlatok és kombinált technológiai megoldások bemutatása a további tervezői megfontolásokhoz és a megvalósítók szemléletének stimulálására. Ez azt jelenti, hogy nem feltétlenül újtechnológiákat és hihetetlenül káprázatos újításokat mutatunk be, hanem realisztikus, általános és legfőképpen már elérhető technikákat, persze valami meglepő, újszerű konfigurációkkal.

Célom a fenntartható körkörös gazdaság néhány kézzelfogható megoldásának bemutatása, amely reményeink szerint ezeken a példákon keresztül jelentősen hozzájárul majd az új technológiákat és projekteket tervezők, valamint a döntéshozók szemléletének, gondolkodásmódjának a kívánt jó irányba történő befolyásolásához és így összességében az emberiség túlélési esélyeinek számottevő növeléséhez.

Kulcsszavak: Zöldenergia; SmartGrid; CO₂-mentes körforgásos gazdaság; Egységtársadalom; Integrált térségfejlesztés; Gazdasági értékváltás; Fenntarthatósági forradalom.

Abstract: Energy generation contribution are dominant in CO₂ production as well as transportation's contribution. Smart technologies and smart networks (for example SmartGrid) are indispensable for preserving the chance for Hu-

mankind's survival. Spatial development and technology development must be mutually considered when new infrastructural development projects are planned. We apply a fundamentally different approach to analyzing our situation today and for achieving enormous CO₂ emission savings.

This presentation goal is to show best practices and combined technology solutions for further considerations and planning view stimulations. It means we are not presenting new space technologies and unbelievable new innovations but realistic, common and available technics with surprising combinations.

The overall aim of the presentation is to show real solutions for sustainable CO₂-free circular economy and through these examples the technology and project designers', decision makers' and mean people' mind-set could be changed to the desired direction.

Keywords: Green energy; SmartGrid; CO₂-free circular economy; Unity Society; Integrated Spatial Development; Economical value change; Sustainability Revolution.

Bevezetés

Az éghajlatválság korunk eszkalálódó kérdése. A koronavírus megváltoztatta az egész világ hozzáállását a közügyekhez, de ez bizonyára csak átmeneti állapotnak tekinthető, és az éghajlati kérdés hamarosan visszatér majd a napi közbeszéd témái közé. Valószínűsíthető, hogy a klímakérdés ebben az évtizedben uralni fogja a tudományos közleményeket és a K + F kezdeményezéseket.

A technológiai érvek és a tudományos érvelés mellett létezik egy, a társadalmak emberi oldalán megjelenő mentális előrehaladás és értékváltozás, mely ébredési jelenség egy számunkra sokkal fontosabb fenntarthatósági folyamat, mint maga a technológiai változás: a fenntarthatósági forradalom az emberek szemléletében kezdődik, melynek mentális és értékértékváltási programként kell megvalósulnia. Az emberiség globális gondolkodásának és az emberek értékrendjének fenntarthatósági oldalról történő aktualizálása-ként szükséges lezajlania. Mindemellett a programoknak integrálnia kell a globális fenntarthatósági követelmények folyamatos figyelemmel kísérését is.

Új *Egységtársadalmat* kell létrehozni és továbbépíteni annak érdekében, hogy a *kihalási válság*ot kezelni lehessen. Az *Egységtársadalom* globális modellje mentén szükséges cselekedni. Az alapok felállítása után meg kell szerveznünk a körkörös CO₂-semleges gazdaságot globális szinten annak érdekében, hogy képesek legyünk fenntartani a bolygó ökoszisztémájának működését, mely az egyetlen esély az emberiség kihalásának megakadályozására.

[1] István Szabó
(2015): *S.O.S. tainability Book*.
www.sustainability.com

A fenntarthatóság definíciója [1]

Minden, amit csinálunk, kihat a bioszférára. A fenntartható működés 10 000 év távlatában sem változtatja meg az ökoszisztéma alapvető alrendszerének működését és az élő rendszerek jövőbeni viszonyait.

Az alapkérdés, melyet szeretnénk megválaszolni

Hogyan valósítsuk meg a jövő globális gazdaságát és az emberiség gondolkodásmódjának átalakítását a lehető legrövidebb időn belül? Civilizáciánk túlélési folyamataiban jelenleg ez a legfontosabb kérdés. Ahogy jelen írás szerzője minden alkalommal elmondja, még 10–20 békeév áll rendelkezésünkre ahhoz, hogy elkészítsük a keretrendszert a jelenlegi *normál társadalmi-gazdasági körülmények* között, mielőtt az átfogó fenntarthatatlansági válság – és minden azzal járó következmény és káosz – elkezdődne.

A tervezett tevékenységek kulcseleme az emberek szemléletformálása, különös tekintettel az új generációkra. Ha ezt az értékváltozást az emberek együttműködésével meg tudjuk valósítani, akkor képesek leszünk fenntartani a Természetben rejlő lehetőségeket és az erőforrásokat. Mivel a világ hierarchikus rendszerében a bioszféra a legmagasabb rendű rendszer, nekünk, embereknek kell alkalmazkodnunk. Tevékenységeinket, technológiai és társadalmi rendszereinket a bioszférához kell illeszteni annak érdekében, hogy megmaradhassunk, és egy közös rendszerben szimbiózisban élhessünk együtt a természettel. Amennyiben nem vagyunk képesek megtenni ezt az átalakulást, teljes bizonyossággal kudarcot vallunk és az ember mint faj örökre eltűnik a bioszféra rendszeréből. Egyszerűen fogalmazva: az emberiség egy kegyetlen, fájdalmas folyamatban hal majd ki.

Mivel nem tudjuk, hogy a bioszféra valamely vagy bármely élő alrendszerében milyen messze vagyunk a ránk váró lavinaszerű összeomlástól, a jól megtervezett tevékenységeinkben nagyon gyorsnak és feltétlenül eredményesnek kell lennünk. Mindezeket annak érdekében kell megtennünk, hogy fenntartsuk a bioszféra működését és megőrizzük az ökoszisztémák erőforrásainak megújulási képességeit.

A jó válaszokat teljes körűen még nem tudjuk. Azt gondolom, hogy hosszabb időre van szükség ahhoz, hogy megtaláljuk az emberiség fenntartható jövőjének

legjobb gyakorlatait és optimális megoldásait. De meg kell tennünk mindent, ami jó lehet a jövő biztosítása számára. El kell kezdenünk az értékváltást és a -változást inicializáló projekteket, melyekre úgy kell tekintenünk, mint a jövő fenntarthatósági társadalma, az *Egységtársadalom* felé törekvő kezdeményezést.

A következőkben számos bevált gyakorlati projektjavaslatot gyűjtöttünk össze a mindennapi élet tapasztalataiból annak demonstrálására, hogy a bemutatott példákon keresztül mindenkinek elmagyarázhassuk az általunk jónak vélt előremutató utat. Ezek a megoldások nem kifejezetten csúcstechnológiák, és nem fergeteges innovációk vagy fenomenális technológiai megoldások, azonban egyedi újításokat és meglepő alkalmazáskombinációkat tartalmaznak, és remélhetőleg ezek a megoldások segítenek megérteni az emberiségre váró értékváltás lényegét. A leírt mintaprojektek többnyire az energetika és a vízgazdálkodás technológiáihoz – mint tipikus fenntarthatósági témakörökhöz – kapcsolódnak.

Csupán azért, hogy érzékeltessük a klímakérdés s a fenntarthatósági bajok nagyságrendjét, ehhez hasonló mintaprojektet és innovációt tízezres nagyságrendben szükséges megvalósítanunk az elkövetkező 10–30 évben.

1. Projekt-terv – Smart grid. Villamosenergetikai logisztikai hálózat (2012)

A *Smart grid* technológiáiról és magáról a koncepcióról sokat beszéltünk az elmúlt 5–8 évben. [2], [3] A *Smart grid* a 21. század villamosenergia-ellátó rendszerének koncepciója. Rengeteg Hi-Technológiát mint alrendszert integrál, melyek magas szolgáltatások mellett – és nem mellesleg – biztosítják az információbiztonsági és hálózati rendszermegbízhatósági követelményeket. Emellett az okoshálózat csökkenti az energiaátviteli költségeket és veszteségeket, valamint támogat néhány jövőbiztos alkalmazást, melyek a rendszer robosztusságát és flexibilitását szinergiában támogatják. A technikai részletezést kikerülve kiemeljük a Smart Grid-rendszerek legfontosabb jellemzőit, melyek megmutatják, hogy miért „SMART” vagy mitől intelligens.

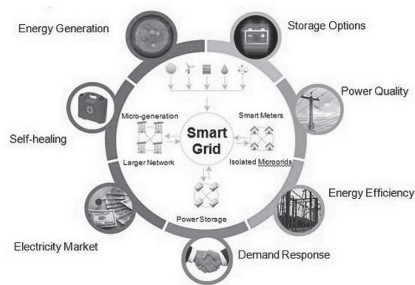
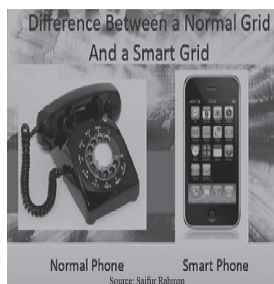
[2] *Future-Proofing in Electric Grid Design*. http://dunakavics.uniduna.hu/online_1411.pdf, (Letöltve: 2014. 2. 11.)

[3] Közép-Duna-menti Regionális SmartGrid Projekt -tervezet, előadás a Danube Cohesion International Conference, 14–15th November, 2013, Dunaújvárosi Egyetem, www.uniduna.hu; Middle-Danubian Regional SmartGrid ITI project (draft), SZTNH, Budapest, 2012.

Azért mert:

- Az energiatermelést, -tárolást és -átadást egy teljesen automatizált központi operatív intelligencia (AI) irányítja. A kisebb rendszerhibákat automatikusan, napi 24 órás emberi irányítás és cselekvés nélkül képes helyrehozni.
- Energiatakarékos, ezáltal környezetbarát megoldás. Támogatja a megújuló energiaforrásokat (RES), a zöldenergiát. „ECO”-megoldásokat, csökkenti a CO₂-kibocsátást, csökkenti a globális hőszennyezés hatásait.
- Flexibilis, fenntartható, jövőbiztos megoldás, mely természetéből fakadóan a körkörös gazdaság építőköve.
- A rendszer filozófiája a pluralizmuson és a hálózatépítésen alapul, a monopolisztikus és lineáris rendszerszemlélettel egyértelműen dacol. A modern globális társadalomban bevezeti a *PROSUMER*-konceptiót mint a hosszú távú és fenntartható *energiademokrácia* alapelvét, ideértve az *energiaszegénység* elleni küzdelmet is, mely egyben ENSZ Fenntartható fejlődési cél is.

Annak érdekében, hogy a rendszerfilozófia mindenki számára érthető legyen, az alábbi képeken mutatjuk be az aktuális villamosenergia-hálózat és a Smart Grid közötti szignifikáns különbségeket.



Egy gyakorlati megvalósítási megoldást 2013-ban több alkalommal is ajánlottunk a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatalnak és a Nemzeti Fejlesztési Minisztériumnak, mivel hazánk egyedülálló adottságokkal rendelkezik a 21. századi elektromos hálózat beruházásának megkezdéséhez.

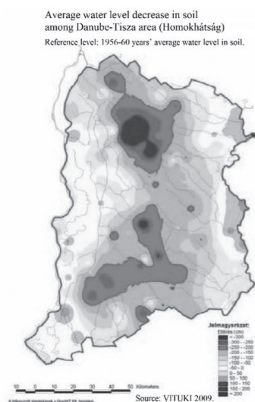
A Smart Grid alapvázát a Közép-Duna Menti Regionális Smart Grid Projekt 3 elnevezésű integrált területfejlesztési programban mutattuk be. A beruházás és a *nagyprojekt-előkészítő projekt* volumene 200 M\$ nagyságrendű, mely széles körű technikai és társadalmi fejlesztési lehetőséget nyújt a különféle technológiájú zöld energiaforrások korlátlan hálózati rendszerintegrációja tekintetében. Integrálja az elektromos járműveket és az e-mobilitási infrastruktúrát is, mely önmagában is magas technikai és kapacitásigényeket támaszt a jelenlegi villamosenergia-hálózattal és az elosztórendszerrel szemben.

Ez a hálózatfejlesztés és beruházás megkerülhetetlen a fenntarthatóság és a széndioxid-kibocsátás jövőbeni lehetőségeinek fenntartásához, a karbonsemleges gazdaság megteremtéséhez, mely része az EU felé tett klímavállalásunknak és Magyarország Nemzeti Energia- és Klímatervének.

[4] Lajos Csertő. www.cserto.com

2. Projekt-terv – Alföldi „Vízivilág” (2015)

A koncepciót egy mérnök háterű művészember [4] alkotta meg, aki a víziójában az elsivatagosodó Alföld – a Homokhátság – területeinek revitalizációját szorgalmazza „Vízivilág” projektjével, egy integrált térségfejlesztési terv megvalósításával. A talajvízpótlás mellett millió hektárnyi területen mentené meg a talaj élőflóráját, megalapozva ezzel egy előre-mutató, szinergikus ökológiai-gazdasági fejlesztés lehetőségét. A talajvíz szintje a Homokhátság területén az elmúlt 60–80 évben drámai módon lecsökkent, mely jelenséget az ökológusok és a vízgazdálkodási szakemberek jól ismerik, és évtizedek óta lengetik a zászlót. A kérdésről számos tudományos tanulmány és cikk számolt be és jelent meg, mindezek ellenére a Budapest és Kecskemét közötti térségnek nincs megfelelő vízellátása sem a Duna sem a Tisza irányából, ezért a talajvízszint átlagosan 3 méterrel lecsökkent. A térkép jól mutatja, hol és mennyit csökkent le az átlagos talajvízszint a Homokhátságban.



A „Vízivilág” integrált térségfejlesztési terv nemcsak a vízellátás problémakörét célozza meg, hanem a kapcsolódó gazdaság- és térségfejlesztési célokat – a mezőgazdasági élelmiszertermelést, a halászatot, a sportot, a rekreációt, az egészségügyet és a kulturális infrastruktúrát – is magában foglalja, így a összességében és hatásaiban a legjobb eredményt és ideális társadalmi-gazdasági fenntarthatósági megoldásokat eredményezhet.

3. Projekt-terv – Vízkiemelő óriáskerék (2015)

Az elmúlt fél évszázadban több tucat olyan javaslat született, hogyan lehetne megszervezni a fent említett homokhátsági területek vízellátását. Minden terv kivétel nélkül Duna-vízzel operál. A vízpótlásra azonban nem található olyan hatékony megoldás, mely alkalmas lehetne a hatalmas vízigényt a Dunától a potenciális elszívatagosodási területek mentén elhelyezkedő csatornáig eljuttatni.

Megalkotásra került egy zöld megoldási koncepció, melyet az előbb említett művészember javasolt, és amely egy teljesen fenntartható megoldást ad az előző projekttervben vázolt „Vízivilág” vízellátására. Az óriáskereket a Duna energetizálja, melynek áramlása átlagosan 6–8 km/h. A releváns tömegáram elegendő mozgási energiát ad a keréknek ahhoz, hogy bizonyos egységekben 30–45 m magasságig speciális csatornában felemelje a vizet, majd a csatornákat kiürítve a kapcsolódó szállítószalagrendszer a potenciális energiával rendelkező vizet majd 100 km hosszú csatornarendszeren át eljuttassa a Lajosmizse–Kecskemét térségig. A projekt koncepció-fázisban van, és szintén befektetőket keres.



4. Projekt-terv – V2G vízturbina (2015)

Ki mondta, hogy nincs más vízierőműves villamosenergia-előállítási mód, mint a folyón lévő gátakkal fel-duzzasztott vízierőművek? Úgy tűnik, a magyar jogisabályozás-definíció csak a gát típusú vízierőműveket ismeri. De nincs meghatározva azon turbinás erőművek jogi státusza, melyek erőművei a folyó partjához vagy a meder aljához vannak rögzítve, és nem akadályozzák a víz szabad áramlását és a hajóforgalmat, csupán a vízáramból merítik energiájukat. Ezek a V2G-turbinák a víz mozgási energiájából állítják elő az elektromos energiát, majd ezt közvetlenül táplálhatják be a villamosenergia-hálózatba (V2G – Vehicle to Grid megoldás). Egy „gát típusú” vízierőműhöz képest skálázható, moduláris, fenntartható és nagyon környezetharmonikus eszközt kapunk. Az utóbbi tönkretetheti a halak, madarak és más kisebb állatok élő-helyeit, amely állatoknak természetes vízi, vízparti, illetve áramlási környezetre van szükségük – az egyéb fajokról és növényekről nem is beszélve.

A V2G típusú generátorok által megtermelt elektromos energia akár energiatárolás nélkül, közvetlenül is csatlakozhat a nemzeti elektromos hálózathoz, mivel névleges teljesítményük meglehetősen stabil, és időben folyamatos. Tehát az elektromosenergia-rendszer üzemeltetői (például a MAVIR) és a TSO-k (például az MVM OVIT) és a DSO-k (mint az EON) könnyen átvehetik és tervezhetően használhatják ezt az egyenletesen és megbízhatóan betáplált energiát. Az előállított energia technikailag egyszerűen megnövel-hető ugyanazon típusú V2G-vízturbinák számának többszörözésével. Az illusztráción az úszó generátorok sokszorozott alkalmazásának elrendezését mutatjuk be.



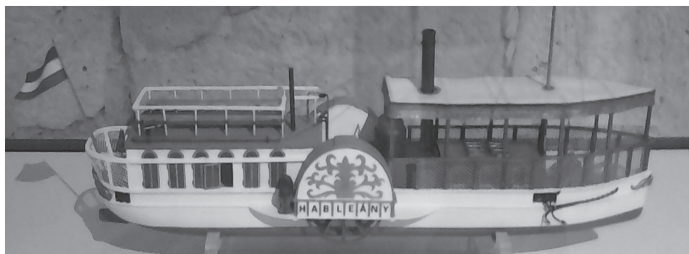
Az úszó turbinák az eredeti elképzelés szerint a Duna menti nagyvárosok árvízvédelmét szolgálták volna. Ha az elektromos motorokkal rendelkező turbinák motoros üzemmódban működnek, akkor a

turbókamrából kiáramló víztömegáram felgyorsíthatja a folyó áramlását a telepítési ponton. A gyorsabb áramlás képes felgyorsítani a teljes folyó árhullámának levonulását, és ez az áramlás-rásegítés egy kritikus helyzetben gyorsabb árvízszint-csökkenést eredményezhet. Még ha ez az árhullám-csúcs néhány centiméteres csökkenését jelent csupán, a folyó szélén védekező város számára milliárdokat takaríthat meg. Tehát az általános V2G generátor-üzemmód mellett a vízturbina vészhelyzet esetén árvízvédelmi egységként működtethető. A projekt prototípus-készítés szakaszban van és szintén befektetőket keres.

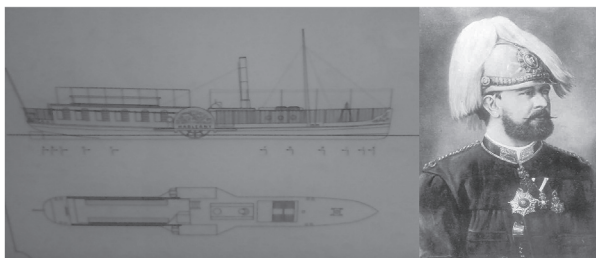
5. Projekt-terv – A Hableány terherszállító yacht replica-megvalósítása elektromos meghajtással (2017)

Évről évre egyre kevesebb mérnök és történész emlékezik még Gróf Széchenyi Ödönre, aki megalapította többek között a Magyar Tűzoltóságot, a Török Nemzeti Tűzoltóságot, és nagy tetteinek sorában kiemelkedik, hogy 1867-ben aranyérmet nyert a Párizsi Világkiállítás ipari divíziójában, gép kategóriában a saját maga által gyártott gőzhajóval. A hajóval Budapestről a Duna, a Rajna, a Majna és a Szajna mentén egészen Párizsig utazott.

A 2144 kilométeres útja során bebizonyította, hogy a magyar mezőgazdasági termékek olcsó logisztikával szállíthatóak Nyugat-Európába. Az út 42 napot vett igénybe és amikor megérkezett Párizsba, III. Napóleon és Verne Gyula szinte hősként fogadta Párizsban. Azonnal a királyi udvar és a felső tízezer eseményeinek kedvenc vendége lett. Ezek mellett a Hableány elnyerte a Párizsi Ipari Kiállítás fődíját is. A Hableány egy viszonylag kisméretű, kis merülésű, 20 m hosszú, 3,66 m széles és 0,56 m merülési mélységű hajó volt. Minden alkatrészt magyar gépészmérnökök készítettek. Ez a hajó ipartörténeti jelentőségű, Hungarikum-esélyes ipari műemlék, a kiegyezés korának mérnöki-csúcstechnológiai tudását reprezentálja melyet a világ is elismert.



A jacht másolatát lelkes műszaki egyesületi közösségek a következő években tervezik megépíteni. Gróf Széchenyi Ödön évfordulója, valamint – 2022-ben – a történelmi hajóút évfordulója következik, mely évfordulók remek alkalmak lehetnek e nemzeti büszkeség, Ödön vállalkozói szellemének és alakjának bemutatására egy mérethű replikahajó megvalósításával. Ezt a hajót napelemes zöldenergiával működtetnék gőzgép- és szénüzemanyag helyett, a mechanikai méretek és egyéb apró technikai részletek pontosan követnék az eredeti tervet. A projekt koncepció-fázisban van, és befektetőket keres.



Összegzés

Bemutattunk néhány technikai projektjavaslatot a közelmúltból. Ezt azzal a céllal tettük, hogy a szélesebb közönség számára is megmutassuk azokat a jó projekteket és előremutató technikákat, amelyekkel képesek lehetünk megmenteni bolygónk bioszféráját. Természetesen a tudományos kutatás, az állítások, a tézisek és viták továbbra is fontos részét képezik a munkának. Most itt, ebben a munkában a hétköznapi emberek szemléletváltását mint legfontosabb feladatot céloztuk meg, és inkább a célközönség érzelmi megragadására és a projektek közérthető bemutatására összpontosítottunk. Mindezt annak érdekében tettük, hogy a világunk fenntartható jövőjében hívó és tenni akaró egyéneket nyerjünk meg a projektek által, és további fenntarthatósági projektekre inspiráljuk őket. Hiszünk abban, hogy az emberek meggyőzéséhez a tájékoztatáson keresztül vezet az út, és ezáltal érzelmileg motiválhatók lesznek arra, hogy szemléletüket és tevékenységeiket a jelenlegi „fogyasztó típusú” viselkedésből a „teremtésőrré típusú” viselkedésminta felé és a jövőféltő, fenntartható működési szemlélet irányába alakítsák át.

Valódi bajban vagyunk, úgy, mint még soha. Az emberi tevékenységek okozta problémákat emberi tevékenységekkel és fenntartható technológiákkal kell orvosolni. A jövőtársadalmak fenntartható működéséhez elengedhetetlen a globális együttműködés.

Új korszak kezdődött az emberiség számára. Ezerszámra szükséges innovációkat és új technológiákat alkalmaznunk, de a fejünkben lévő „szoftver” nélkül ez nem lesz sikeres. Átfogó, egyirányú cselekvésre van szükségünk a fenntarthatatlanság és a többi kapcsolódó válságjelenség elhárításához, együtt kell dolgoznunk a múlt századi szénalapú ipari társadalom maradványainak eltakarításán. Körkörössé kell alakítanunk a gazdaságot, és a lehető leghamarabb meg kell találnunk a jövőbiztos, környezetbarát technológiai megoldásokat, mert csak ezeken keresztül valósíthatóak meg a jövőtársadalmaink számára létfontosságú fenntarthatósági kritériumok. Egyazon bolygón élünk, ha úgy tetszik, ugyanazon az űrhajón utazunk, ezért együtt kell működnünk, és minden problémát együtt kell megoldanunk, tökéletesen harmóniában a bioszférával. Nincs más választásunk.

Egyre többen fognak élni egyre rosszabb körülmények között, amitől még többen leszünk

Összefoglalás: Az emberi népesség jelenleg is exponenciálisan növekszik, s bár üteme mérséklődött, az előrejelzések szerint további 2–3 milliárd emberrel lesz több a Földön, mielőtt elérné a maximumát. A világ fejlettebb régióiban a népesség alapvetően fogy, azaz hosszú távon egy fenntarthatóbb népességszám felé tart. Ez a második demográfiai átmenetnek köszönhető, mely átmeneten a világ többi részének is át kell esnie, hogy a Föld teljes lakossága inkább csökkenjen, mint nőjön. Egy csökkenő lakosság mellett a klímacélok az egyéni életvitel kisebb változásával érhetőek el, viszont az elöregedő társadalom kihívást jelent. Mivel az öregedő társadalom évtizedeken belül globális jelenség lesz, de egy lényegesen magasabb népesség mellett a klímaváltozás társadalmi hatásai még kezelhetetlenebbek, így a mellett érvelek, hogy a fejlett világnak azon kell fáradoznia, hogy a saját öregedő társadalmából fakadó problémáit megoldja bevándorlás nélkül, miközben segítenie kell megállítani a fejlődő országok népességrobbanását. Ezen országok általában olyan területen helyezkednek el, amelyeket a leginkább fogja sújtani a klímaváltozás, ami a növekvő lakosság és növekvő fogyasztással együtt egyre súlyosabb problémát okoz.

Kulcsszavak: Népességrobbanás; klímaváltozás; ökológiai lábnyom; migráció; öregedő társadalom.

Abstract: The human population is still growing exponentially, and while the growth rate has shrunk somewhat over the past few decades, we still expect an increase of 2–3 billion to the total population count before we reach a maximum. In the more developed part of the globe, the population is already shrinking, which contributes to sustainability. This is due to the second demographic transition, i.e. low mortality coupled with low fertility, which should be absolved by all humanity so that the total population

* Evolúciótudományi Intézet,
Ökológiai Kutatócsoport;
MTA–ELTE Elméleti Biológiai
és Evolúciós Ökológiai Ku-
tatócsoport

Email: kunadam@elte.hu

[1] Pásztor, L. et al. (2016): *Theory Based Ecology: A Darwinian approach*. Oxford: *Oxford University Press*.

[2] Podani, J.–Kun, Á.–Szilágyi, A. (2018): How fast does Darwin's elephant population grow? *Journal of the History of Biology*. 51. (2.) Pp. 259–281.

could begin to shrink. If the population is shrinking, then our climate goals can be achieved with less per capita change in our way of life. However, the transition also means an aging population, which will be a global phenomenon in a few decades. If countries have to deal with an aging population and climate change and they are burdened with a considerably higher population, then it is bound to fail. I argue that developed countries have to deal with the issues raised by their own aging population without immigration, and help other countries stop their population-growth.

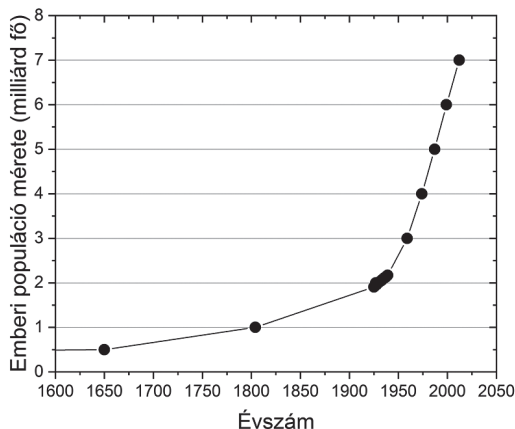
This demographic transition and the population decrease it will bring can be reached by making contraception widely available in all countries including poor ones. Developing countries lay on parts of the globe which will be disadvantageously affected by climate change. This coupled with an increasing population and an increasing consumption will only worsen the situation.

Keywords: Population growth; climate change; ecological footprint; migration; aging population; demographics; demographic transition.

Népességgrobbanás

Minden evolúciós egység képes az exponenciális növekedésre. Ez az evolúcióbiológia (és az ökológia [1]) egyik alapja. Az exponenciális növekedést úgy szokás elmagyarázni, hogy ha egyetlen baktériumból indulunk, ami 20 percenként oszródik, akkor 88,6 óra múlva több baktérium lenne, mint ahány atom van a látható univerzumban. Ez természetesen lehetetlen, de mindenesetre jól szemlélteti az exponenciális növekedés erejét. Darwin nem említi a baktériumok szaporodását, hanem a lassú szaporodású elefánt példáján mutatja be, hogy milyen gyorsan szaporodna el az. Hozzáteszem, a számolás több nekifutásra sem lett teljesen pontos, és az elefántok a valóságban ennél gyorsabban szaporodnak [2]. Darwin viszont Malthustól veszi át a mértani haladvány szerinti szaporodást, aki az emberi populáció növekedésével kapcsolatban tette ezt a megfigyelést. Az emberiség a 19. század elején érthette el az első 1 milliárd főt, azóta ez majdnem megnyolcszorozódott (1. ábra). Az emberi populáció azóta is töretlenül, exponenciálisan növekszik.

1. ábra. Az emberi populáció növekedése az elmúlt 400 évben



Forrás: A 1925 előtti adatok Colin McEvedy és Richard Jones *Atlas of World Population History* (1978. Middlesex, England: Penguin. Pp. 342–344; 347; 350; 353.) című művéből származnak. A 1925–1939-es adatokat a *Nemzetek Szövetsége Évkönyveiből*, míg az 1961 utáni adatokat az ENSZ statisztikai adatbázisából vettem.

A természetes szelekció alappilére, hogy bár a populációk képesek az exponenciális növekedésre, azt a végtelenségig nem folytatják. Valami szabályozni fogja a populációméretet, így a populáció növekedése megáll és – amennyiben a környezet változatlan marad – egy egyensúlyi érték körül mozog. Nincs végtelen növekedés. Egyszer az emberi populáció növekedése is megáll. Jelenleg 1,09% az éves növekedés, ilyen ütemben 2022/23 környékén elérjük a 8 milliárd főt, 2034-ben a 9 milliárdot, 2050-re túl leszünk a 10 milliárdon. Az ENSZ projekciója nincs ettől a nagyon nyers becsléstől messze, bár a lassuló ütemű növekedést figyelembe véve elképzelhető, hogy még ebben az évszázadban megáll a növekedés [3], bár ezt az óvatosan optimista kilátást nem minden előrejelzés támasztja alá. [4]

A populációnövekedés ütemének csökkenése mögött az úgynevezett második demográfiai átmenet húzódik. Az ember egy hosszú életű és a többi emberszabásúhoz képest szaporító faj [5], [6]. A csecsemő- és gyermekhalandóság viszont igen jelentős (ez amúgy általános az állatvilágban), az új-

[3] United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division. 2019. *World Population Prospects 2019*.

[4] Gerland, P. et al. (2014): World population stabilization unlikely this century. *Science*. 346. (6206.) Pp. 234–237.

[5] Lovejoy, C. O. (2009): Reexamining human origins in light of *Ardipithecus ramidus*. *Science*. 326. (5949.) P. 74.

[6] Meindl, R. S.–Chaney, M. E.–Lovejoy, C. O. (2018): Early hominids may have been weed species. *PNAS*. 115. (6.) Pp. 1244–1249.

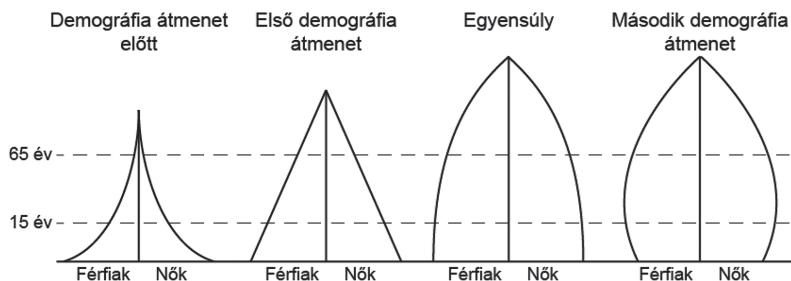
[7] Volk, A. A.–Atkinson, J. A. (2013): Infant and child death in the human environment of evolutionary adaptation. *Evol. Hum. Behav.* 34. (3.) Pp. 182–192.

[8] Nations Inter-agency Group for Child Mortality Estimation (2018): Levels & Trends in Child Mortality: Report 2018. Estimates developed by the United Nations Inter-agency Group for Child Mortality Estimation. United Nations Children's Fund.

szülöttek 27%-a nem élte meg az egyéves kort, és majdnem felük nem érte el az ivarérettséget. [7] Ez még a 18. században is így volt. A higiéniai körülmények javulása, a közegészségügyi felvilágosítás, az egészségügyi szolgáltatások fejlődése következtében a mortalitás a 19. század végétől rohamosan és meredeken csökkent. A gyermekmortalitás globális átlaga 3,9%, a fejlett világban 1% alatti, míg legmagasabb a szub-szaharai régióban (7,6%). [8] A fertilitás, azaz a vállalt gyerekszám viszont nem csökkent azonnal, az még mindig azon a szinten volt, amikor a született gyerekek fele meghalt a 15. születésnapja előtt. Ez az első demográfiai átmenet, amit a halálozási ráta drasztikus csökkenése és a továbbra is magas gyerekszám jellemez. Ez az élethossz növekedésével egy robbanásszerű populációnövekedést eredményezett. A 20. században több, mint ötmilliárd emberrel lett több a Földön (1. ábra).

A második demográfiai átmenet a termékenység (fekunditás) csökkenése. Ez akár egy generáción belül, vagy rövidebb idő alatt is végbemehet. Európában és Észak-Amerikában már túl vagyunk ezen. Ezen vidékeken már nemhogy nő, inkább csökken a populáció, amit egyedül a bevándorlás kompenzál. Magyarország lakossága 10,7 millió fővel 1980 körül érte el maximumát. Ma 9,7 millió lehet a népesség. A második demográfiai átmenet mögött tudatos választás van, a családok kevesebb gyermeket vállalnak. Ez többek közt a hatékony és elérhető fogamzásgátlási technikáknak köszönhető. Az átmenetben a nők oktatása, jogaik kiterjesztése, egyenjogúságuk lehetővé tétele kulcsfontosságú. Hol gyorsabban, hol lassabban, néha megtorpanásokkal és hátrálásokkal, de az egész világon pozitív változás tapasztalható, így lehetséges, hogy valamikor az egész bolygón lejártsódjon a második demográfiai átmenet.

2. ábra. Az emberi populációk korfái a demográfiai átmenet különböző szakaszaiban



Az első korfa a demográfiai átmenet előtti állapot magas halálozással (mortalitás) és termékenységgel (fertilitás). A mortalitás csökkenésével jutunk el az első demográfiai átmenethez. A termékenység csökkenésével elérhetnénk egy egyensúlyi korfát, ám a túlkompensáció következtében csökkenni kezd a populáció és egy öregedő társadalmat kapunk.

De miért vágyjuk, hogy kevesebb ember éljen a Földön? Vagy miért ne vágnánk, hogy kevesebben legyünk, ami egyben azt is jelentheti, hogy egy-egy főre több erőforrás jut? Az emberi populációméret kérdése (is) egy összetett probléma, amelyben egymással ellentétes érdekek is megjelennek. Ezekből említünk párat.

- Az első demográfiai átmenettel egy széles ifjú népesség alakult ki, akik mellett egy szűkebb idősebb populáció is létrejött, de arányaiban ez nem volt jelentős. A második átmenet kiteljesedésével egy olyan állapot következik be, amelyben sok idős ember van, miközben az öröndetesen alacsony mortalitás következtében a korfa fiatal és középkorú törzse közel egyenes. A tovább csökkenő fertilitás következtében viszont az ifjabb nemzedékek létszáma kevesebb, mint az idősebb korosztályoké, tehát egyre kevesebb fiatalra, később aktív korúra, egyre több idős jut. Ez az előregedő társadalom problémája, ami abból fakad, hogy az uralkodó gazdasági világgép egy növekvő populációra lett megálmodva.
- A növekedés viszont egyszer biztosan leáll. A 18. században Malthus az élelmet gondolta a korlátozó forrásnak, ami gyorsabban fog elfogygni. Állandó környezet mellett elméletileg lehetséges lenne egy lényegesen nagyobb populáció etetése is, köszönhetően a technológiai újításoknak. Viszont ezek bevezetése nem fog megtörténni azelőtt, hogy a populáció túl nagyra duzzadna a fejlődő országokban, valamint a környezet – az emberi tevékenység következtében – nem állandó. A klímaváltozás következtében az édesvíz és az élhető terület is korlátozó tényezővé léphet elő.
- Az életfeltételek romlása népvándorlást okoz, ami szétzilálhatja úgy a küldő, mint a fogadótársadalmat. A meginduló népesség azonnal szeretné elérni azt a gazdagságot és fogyasztási szintet, ami a vágyott

[9] Tallavaara, M.–Eronen, J. T.–Luoto, M. (2018): Productivity, biodiversity, and pathogens influence the global hunter-gatherer population density. *PNAS* 115. (6.) Pp. 1232–1237.

célországban jellemző. Megvalósulásával a fogyasztás még inkább növekszik. Ez lehet, hogy rövid távon jó a gazdaságnak, de már a jelenlegi fogyasztás is túl sok, ami csökkenő népességgel adhat okot némi bizakodásra, de növekvő mellett a probléma súlyosbodásához vezet. A klímakatasztrófa elkerüléséhez már most drasztikusan csökkenteni kéne környezeti hatásunkat.

Öregedő társadalom

A demográfiai átmenet kifejezés előrevetíti, hogy egy növekvő populációból egyszer egyfajta egyensúly alakul ki. Az átmenet viszont nem szép lassú elérése az egyensúlyt biztosító gyerekszámra, mivel a tapasztalat átcsapást mutat, azaz a populáció csökkenésbe megy át. Így eljön az idő, mikor egyre kevesebb fiatalra egyre több idős jut. A nyugdíjrendszer, sőt az egész gazdasági rendszer úgy lett beállítva, hogy lényegesen több fiatal van, mint idős. Ez borul fel. Társadalmi változások nélkül ez az átmenet nem vész el. Fiatal munkavállalók importálásával nem lehet elodáztatni a problémát. Amennyiben a Föld lakossága teljes egészében átmegy ezen az átmeneten, márpedig a populációméret tetőzése csak így képzelhető el, akkor az öregedő társadalom problémája előbb-utóbb minden országot el fog érni. Idővel tehát nem lesz honnan fiatalokat bevonítani, így a már öregedő társadalmaknak is szembe kell nézni a problémával, illetve a küldő országokban esetlegesen még súlyosabb helyzet alakulhat ki.

Egyre többen egyre nagyobb ökológiai lábnyommal

Az öregedő társadalom problémájának elodázására az államok a migráció erősítése mellett a saját népesség fekunditásának növelését is ösztönözhetik. Amikor egy populáció messze van attól a szinttől, hogy a rendelkezésre álló forrásokat maximálisan kihasználja, azaz növekedésének gátja a korlátozott fekunditás, akkor ennek ösztönzése kívánatos lehet. A vadászó-gyűjtögetők egyedszámát a magas elsődleges produkcióval jellemezhető területeken (trópusok, szubtrópus) alapvetően a kórokozók korlátozták. [9] Történelmünk későbbi részében is előfordult, hogy nem a források korlátozták az egyedszámot, hanem a kórokozók (gondoljunk a Fekete Halálra). Ez azért fontos, mert bár Malthus az élelemhiánytól féltette az emberiséget, más korlátozó tényezők is létezhetnek.

Ma 800 millió ember éhezik, és 2 milliárd számára nem elérhető minden, az egészséges élethez szükséges tápanyag. Afrika több állama már most sem tudja etetni populációját, akkor sem lenne képes rá, ha azonnal át tudnának térni egy hatékonyabb mezőgazdasági termelésre. [10] Az élelemhiány rémképe jelen van a világon, akkor is, ha egyes részein inkább a túl sok bevitt kalória a probléma. Egyenlőbb elosztással és megfelelő technikák alkalmazásával a meglevő populáció elvileg kielégítően etethető. [11] Ez viszont állandó környezetet és nem jelentősen nagyobb populációt feltételez. Ahogy láttuk, a populáció még növekszik.

A globális klíma pedig az emberi hatás következtében változik, és egyre közelebb vagyunk ahhoz a ponthoz, amely után a folyamat már nem visszafordítható. [12] Az üvegházhatású gázok termelésével [13] és a természetes környezet bolygatásával, átalakításával [14] az élelmiszertermelés jelentősen hozzájárul a klímaváltozáshoz. A probléma az, hogy egyre több embernek kell már most fenntarthatatlanul szennyező módszerekkel élelmet előállítani. És az élelem csak az egyik szelete a fogyasztásunknak.

Több ember, több fogyasztás. Ahol a legnagyobb embertöbbslet várható (Afrika és Délkelet-Ázsia), ott jellemzően a fogyasztás is jelentősen nő, ahogy az emberek szeretnék közelíteni a fejlettebb régiókban élők életszínvonalát. Tehát egyszerre nő az emberek száma és az egy főre jutó fogyasztás. Az elmúlt évtizedekben ezen a helyeken a legnagyobb az ökológia lábnyom növekedése. [15] Ezt sem a fejlett világ népességének csökkenése, sem az apró, de üdvözlendő ökológiai lábnyom csökkenése sem kompenzálja. Hozzá kell tenni még, hogy ezeket a helyeket negatívabban fogja érinteni a klímaváltozás. [16], [17]. Egy nagyobb népesség, egyre jobban szeretne élni, ez azonban a szülőhelyén egyre kevésbé megvalósítható. A migráció viszont nehezen vehető figyelembe a globális demográfiai modellekben, nagyságrendi becslése sem egyszerű. [18]

[10] van Ittersum, M. K. et al. (2016): Can sub-Saharan Africa feed itself? *PNAS*. 113. (52.) Pp. 14964–14969.

[11] Pradhan, P., et al. 2015. Closing yield gaps: How sustainable can we be? *PLoS ONE*. 10. (6.) e0129487.

[12] Lenton, T. M. et al. (2019): Climate tipping points — too risky to bet against. *Nature*. 575. Pp. 592–595.

[13] Clark, M. A. et al. (2020): Global food system emissions could preclude achieving the 1.5° and 2°C climate change targets. *Science*. 370. (6517.) Pp. 705–708.

[14] Foley, J. A. et al. (2005): Global consequences of land use. *Science*. 309. (5734.) Pp. 570–574.

[15] Venter, O. et al. (2016): Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation. *Nat. Comm.* 7. (1.) 12558.

[16] Burke, M.–Hsiang, S. M.–Miguel, E. (2015): Global non-linear effect of temperature on economic production. *Nature*. 527. Pp. 235–239.

[17] Diffenbaugh, N. S.–Burke, M. (2019): Global warming has increased global economic inequality. *PNAS*. 116. (20.) Pp. 9808–9813.

[18] Azose, J. J.–Raftery, A. E. (2019): Estimation of emigration, return migration, and transit migration between all pairs of countries. *PNAS*. 116. (1.) Pp. 116–122.

[19] Lutz, W.–KC, S. (2011): Global human capital: Integrating education and population. *Science*. 333. (6042.) Pp. 587–592.

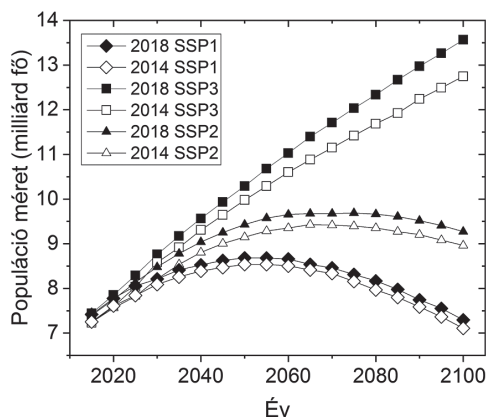
[20] Kc, S.–Lutz, W. (2017): The human core of the shared socioeconomic pathways: Population scenarios by age, sex and level of education for all countries to 2100. *Global Environ. Change*. 42. Pp. 181–192.

[21] KC, S. (2020): Updated demographic SSP4 and SSP5 scenarios complementing the SSP1–3 scenarios published in 2018. *IIASA Working papers*. WP-20-016.

Nők helyzete

A populációnövekedés megállításához a nők helyzetén kell változtatni. Amennyiben hozzáférnek és képesek alkalmazni a családtervezés módjait, úgy a második demográfiai átmenet gyorsan lejátszódhat, és a populációméret csökkenhet. [19] Ez a forgatókönyv feltételezi, hogy az eddigi trendek folytatódnak, és egyre több lány és nő tanul, így az egy nőre jutó gyerekszám jelentősen csökken. Etiópiában egy tanulatlan nőnek átlagosan 6 gyereke van, egy középiskolát végzettnek 2.

3. ábra. Populációs előrejelzések 2100-ig



Három forgatókönyv közül az SSP1 magas iskolázottsággal, alacsony mortalitással és alacsony fekunditással számol. Az SSP3 alacsony iskolázottságot, magas mortalitást és fekunditást feltételez. Az SSP2 – feltételezéseiben – a két előző közé esik. Az üres szimbólumok a 2014-es elemzés [20] eredményét mutatják, míg a 2018-as adatok alapján korrigáltak [21] a teli szimbólumok. [21] alapján értelmezendők.

Az oktatás alacsony szinten ragadását feltételezve, magas mortalitást és fekunditást alapul véve egy folyamatosan növekvő populációt kapunk (3. ábra), ami ebben az évszázadban nem éri el maximumát. Ez a forgatókönyv remélhetőleg elkerülhető. Az optimista, magas iskolázottsággal számoló forgatókönyv alapján a népesség valahol 8,5 milliárd főnél, a század derekán tetőzik, majd ezt követően csökken. A középutas forgatókönyv szerint a tetőzés később, és egymilliárd fővel magasabban következik be. A becsléseket 2014-ben [20] és 2018-ban [21] is elvégezték. A későbbi becslésnek négy évvel kevesebbet kell jósolni, valós adatok is rendelkezésre állnak. Riadalomra adhat okot, hogy minden esetben felfelé kellett korrigálni az előrejelzést, azaz a populáció-növekedés ütemének csökkenése nem az elvárt mértékben zajlott. A 2000-es évek pozitív trendje tehát nem bizonyult tartósnak. Az Afrikát és Közel-Keletet érintő politikai felfordulások és polgárháborúk visszavetették a női jogok erősödését, forrásokat vontak el az oktatásból, és a szegénység következtében kevesebben férnek hozzá a fogamzásgátlókhoz. Többek közt ez lehet a jelenség magyarázata. [22] Egyben azt is mutatja, hogy ördögi spirálba kerülhetünk: magas populációból eredő egyre jelentősebb klímaváltozás és a természetes környezet eróziója egyre rosszabb gazdasági és politikai környezetet teremt, ami növeli a populációnövekedést, ami elmélyíti a problémát.

A klímaváltságot nem lehet egydimenziós módon kezelni: a problémát a hűtés elhagyása, az elektromos autók elterjedése, de a populációméret csökkenése sem fogja megoldani. Mindezek lépések jó irányba mutatnak, míg azonban a hűtés csökkentéséről, az elektromos autókról vagy a megújuló energiáról széles körben beszélünk, és erre irányuló cselekedeteink is éreztetik hatásukat, a fogyasztás visszaszorításáról már csak beszéd van, tettek kevésbé, a populáció csökkentéséről pedig beszéd sincs. Néha-néha egy-egy környezetvédő megemlíti, hogy a túlnépesedés is része a problémának, de ezzel kapcsolatban talán még tehetetlenebbek vagyunk. Fogyasztásunk jelenleg magasabb, mint a fejlődő országoké, így visszaszorításában nekünk kell élen járnunk. Populációnk viszont – főleg Kelet-Közép-Európában – ütemesen csökken, így közvetlenül ennél többet nem tehetünk. Támogathatjuk viszont a fogamzásgátlási lehetőségek terjedését a szegényebb országokban. A nemkívánt terhességek megakadályozásával 9 milliárd alatti tetőzést érhetnénk el. [23]

[22] Kebede, E., Goujon, A. és Lutz, W. 2019. Stalls in Africa's fertility decline partly result from disruptions in female education. *PNAS*. 116. (8.) Pp. 2891–2896.

[23] Bradshaw, C. J. A.– Brook, B. W. (2014): Human population reduction is not a quick fix for environmental problems. *PNAS*. 111. (46.) Pp. 16610–16615.

[24] Aassve, A.
et al. (2020):
The COVID-19
pandemic and human
fertility. *Science*. 369.
(6502.) Pp. 370–371.

A környezet- és természetpusztulás, a klímaváltozás, a túlnépesedés kérdésköre mindig borús tanulmányokat szül. Jelen tanulmány sem kivétel. Nem lehet viszont elégszer hangsúlyozni, hogy baj van, amit csak átfogó, a problémát komplexen, de gyorsan kezelő intézkedésekkel lehet megoldani. Vagy legalábbis reméljük, hogy meg lehet oldani. A túlnépesedésről kevesebb szó esik, sőt van, aki nem látja problémának, illetve, mivel a lakosság szám tetőzése úgyis várható, megoldottnak véli. Ezen írással szeretném felhívni a figyelmet, hogy a helyzet messze nem ilyen rózsás és paradox módon a körülmények romlásával (beleértve egy pandémiát is, mint a mostani [24]), a populációnövekedés üteme gyorsulhat.

Környezetvédelem Dunaújvárosban, kibocsátások és élıhetőség

Összefoglalás: Dunaújváros környezeti állapotát mutatjuk be az elmúlt évek mérési adatainak segítségével. Kitérünk a város levegőminőségére, ezzel összefüggésben a légszennyezőanyag-kibocsátásokra, a városban lévő élővizek, továbbá a talaj állapotára, a hulladékgazdálkodásra, valamint a helyi természetvédelem helyzetére is. Néhány, a városi élıhetőség és a fenntarthatóság biztosításához szükséges intézkedést is bemutatunk.

Kulcsszavak: Dunaújváros környezetvédelmi állapota; levegőminőség; kibocsátás; élővizek; talaj; hulladékgazdálkodás; természetvédelem; fenntarthatóság; élıhetőség.

Abstract: In this study the environmental situation of Dunaújváros has been summarized. The state of air pollution of the city, and air pollutant emissions in detail, as well as smog situations have been presented. The water quality, the soil protection, waste management, and the state of local nature conservation also have been summarized. The measures for the sustainability and livability of the urban environment have been presented.

Keywords: Environmental situation of Dunaújváros; air pollution; emissions smog; water quality; soil protection; waste management; local nature conservation; livability.

**Dunaújváros MJV Polgármesteri Hivatala*
Email: petrovickijne.dr.angerer.ildiko@dunaujvaros.hu

***Dunaújváros MJV Polgármesteri Hivatala*
Email: szanto.krisztina@dunaujvaros.hu

****Dunaújváros MJV Polgármesteri Hivatala*
Email: toth.laszlo@dunaujvaros.hu

*****Dunaújváros MJV Polgármesteri Hivatala*
Email: toth.tamas@dunaujvaros.hu

„Miközben az emberiség az őt körülvevő természetet vandál módon pusztítja, sajátmagát is ökológiai katasztrófával fenyegeti. Ha már a gazdasági vonzatait is érzi, talán elismeri hibáit, de akkor valószínűleg már túl késő lesz.”

/Konrad Lorenz: A civilizált emberiség nyolc halálos bűne/

Dunaújváros környezeti állapotát mutatjuk be az elmúlt évek mérési adatainak segítségével. Kitérünk a város levegőminőségére, ezzel összefüggésben a légszennyezőanyag-kibocsátásokra, a városban lévő élővilág, továbbá a talaj állapotára, a hulladékgazdálkodásra, valamint a helyi természetvédelem helyzetére is. Néhány, a városi élıhetőség és a fenntarthatóság biztosításához szükséges intézkedést is bemutatunk.

Bevezetés

Dunaújváros jelentős ipari háttérrel rendelkezik, mely nem kis környezetterhelést okoz városunkban. Egyrészt a múltból örökölt, valamint a jelenkor környezeti problémái miatt, másrészt, a további szennyezések megelőzése, elkerülése érdekében mindenképpen szükséges, hogy az önkormányzat kiemelten foglalkozzon környezetünk védelmével. A napjainkban egyre inkább fenyegető éghajlatváltozás is hatékony cselekvést sürget a klímakatasztrófa elkerülése érdekében. Az egészséges és élhető környezet mindannyiunk számára fontos, hiszen egyáltalán nem mindegy, milyen környezetben élünk, dolgozunk, és mit hagyunk örököül az utánunk következő generációk számára.

Jogszabályi háttér

A környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény szerint A HELYI ÖNKORMÁNYZATOK KÖRNYEZETVÉDELMI FELADATAI 46. § (1) A települési önkormányzat a környezet védelme érdekében

- a) biztosítja a környezet védelmét szolgáló jogszabályok végrehajtását, ellátja a hatáskörébe utalt hatósági feladatokat;
- b) önálló települési környezetvédelmi programot dolgoz ki, amelyet képviselő-testülete (közgyűlése) hagy jóvá;
- c) a környezetvédelmi feladatok megoldására önkormányzati rendeletet bocsát ki, illetőleg határozatot hoz;
- d) együttműködik a környezetvédelmi feladatot ellátó egyéb hatóságokkal, más önkormányzatokkal, egyesületekkel;

- e) elemzi, értékeli a környezet állapotát illetékességi területén, és arról szükség szerint, de legalább évente egyszer tájékoztatja a lakosságot;
f) a fejlesztési feladatok során érvényesíti a környezetvédelem követelményeit, elősegíti a környezeti állapot javítását. [8]

AZ ÖNKORMÁNYZAT ÉS A POLGÁRMESTERI HIVATAL KÖRNYEZETVÉDELMI
FELADATAI

Hatósági feladatok:

- szolgáltatók zaj- és rezgésvédelmi ügyei: zajkibocsátási engedélyek, kötelezések kiadása,
- hulladékgazdálkodási hatósági feladatok: kötelezések, bírságok,
- füstköd-riadó (szmog) esetén a lakosság tájékoztatása,
- helyi természetvédelmi hatósági feladatok.

Környezetvédelmi programalkotás és megvalósítás:

- A környezeti állapotról szóló adatok folyamatos gyűjtése, elemzése, értékelése, tájékoztatás,
- A települési környezetvédelmi program megalkotása, az elfogadott program megvalósítása,
- Környezetvédelmi tárgyú önkormányzati rendeletek, döntések előkészítése és végrehajtása,
- EMAS környezetvédelmi vezetési és hitelesítési rendszer működtetése,
- Környezeti nevelés, szemléletformálás, környezetvédelmi akciók szervezése. [1]

Levegőtisztaság-védelem – Dunaújváros levegőminőségének
mérése, az adatok elemzése

A levegő szennyezettségét a Fejér Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Főosztálya a Köztársaság út 14. szám alatt a Dózsa György Általános Iskola udvarán lévő automata konténerállomás, valamint a város három pontján elhelyezett manuális mintavételi rendszer segítségével méri. Az adatok hozzáférhetőek a www.levegominoseg.hu honlapon. A manuális rendszerrel már csak a nitrogén-dioxid

[1] 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól.

[8] Angerer Ildikó–Tóth Tamás–Szántó Krisztina–Tóth László (2020): *Környezetvédelmi Nyilatkozat a 2019. évről – Dunaújváros Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal*. Kiadja: Dunaújváros MJV Önkormányzata. Dunaújváros: TEXT Nyomdaipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. P. 71.

[2] Angerer Ildikó–Tóth Tamás–Szántó Krisztina–Tóth László: (2018): „*Tájékoztató Dunaújváros Megyei Jogú Város Környezeti Állapotáról*” Kiadja: Dunaújváros MJV Önkormányzata. Dunaújváros: TEXT Nyomdaipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. P. 116.

[3] Angerer Ildikó–Tóth Tamás–Szántó Krisztina–Tóth László (2019): „*Tájékoztató Dunaújváros Megyei Jogú Város Környezeti Állapotáról*” Kiadja: Dunaújváros MJV Önkormányzata. Dunaújváros: TEXT Nyomdaipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. P. 118.

[4] Angerer Ildikó–Tóth Tamás–Szántó Krisztina–Tóth László (2020): „*Tájékoztató Dunaújváros Megyei Jogú Város Környezeti Állapotáról*” Kiadja: Dunaújváros MJV Önkormányzata. Dunaújváros: TEXT Nyomdaipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. P. 130.

koncentrációjának mérése történik. A mérési adatokat rendszeresen gyűjtjük, elemezzük, kiértékeljük, és Dunaújváros környezeti állapotáról szóló tájékoztatóban évente közzétesszük. A légszennyezettségi index alapján történő levegőminőségi értékelést az OMSZ Levegőtisztaság-védelmi Referencia Központban működő Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat adja meg az egész országra, köztük Dunaújvárosra is. A város levegőminőségének összeített értékelését egy 5-fokozatú skálán adják meg, melynél az 1-es a „*kiváló*”, az 5-ös az „*erősen szennyezett*” levegőt jelöli. A légszennyezettségi index éves adatait az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat. A légszennyezettségi index éves adatai [2], [3], [4]

Év	Légszennyezettségi index								Összesített (a legmagasabb indexű komponens alapján)
	SO ₂ kén-dioxid	NO ₂ nitrogén- dioxid	NO _x nitrogén- oxid	PM ₁₀ szálló por	PM _{2,5} szálló por	CO szén- monoxid	O ₃ ¹ ózon	Benzol	
2011.	Kiváló (1)	Jó (2)	Kiváló (1)	Megfelelő (3)	n.a.	Kiváló (1)	Megfelelő	n.a.	Megfelelő (3)
2012.	Kiváló (1)	Jó (2)	Kiváló (1)	Jó (2)	n.a.	Kiváló (1)	Jó	n.a.	Jó (2)
2013.	Kiváló (1)	Jó (2)	Kiváló (1)	Jó (2)	n.a.	Kiváló (1)	Jó (2)	n.a.	Jó (2)
2014.	Kiváló (1)	Jó (2)	Jó (2)	Jó (2)	n.a.	Kiváló (1)	Kiváló	n.a.	Jó (2)
2015.	Kiváló (1)	Jó (2)	Kiváló (1)	Jó (2)	n.a.	Kiváló (1)	Jó (2)	Kiváló	Jó (2)
2016.	Kiváló (1)	Jó (2)	Kiváló (1)	Jó (2)	n.a.	Kiváló (1)	Jó (2)	Kiváló	Jó (2)
2017.	Kiváló (1)	Jó (2)	Jó (2)	Jó (2)	Jó (2)	Kiváló (1)	Jó (2)	Kiváló (1)	Jó (2)
2018.	Kiváló (1)	Jó (2)	Jó (2)	Jó (2)	Jó (2)	Kiváló (1)	Jó (2)	Kiváló (1)	Jó (2)
2019.	Kiváló (1)	Jó (2)	Jó (2)	Jó (2)	Jó (2)	Kiváló (1)	Jó (2)	Kiváló (1)	Jó (2)

Dunaújvárosban a kén-dioxid (SO₂) éves átlagkoncentrációi alacsony értékeket mutatnak, és e légszennyező anyag vonatkozásában a város levegője a légszennyezettségi index alapján kiváló. A 24 órás átlagkoncentráció is jóval az egészségügyi határérték alatt maradt, értéke 2018. évben 0 és 20 µg/m³, 2019. évben 0 és 23 µg/m³ között ingadozott. A kén-dioxid főként ipari eredetű szennyező, de fűtésből is származhat (kohászat, acélgyártás, kokszyártás, szén- és olajtüzelés). A London-típusú, téli szmog (füstköd) alkotórésze. Magas koncentrációban belelegezve köhögést, légúti gyulladásokat, tüdőödémát (tüdővizenyőt) okozhat, nedvességgel érintkezve savképző. Dunaújvárosban a jelenlegi normál ipari üzemelés mellett egészségkárosító hatással nem kell

számolni. A nitrogén-dioxidnál (NO_2) az éves átlagok alapján a város levegője jó minősítést kapott. A NO_2 24 órás átlagkoncentrációja az egészségügyi határérték alatt maradt, értéke 2018. évben 5 és $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 2019. évben pedig 5 és $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ között ingadozott. A legmagasabb mért 24 órás átlagkoncentráció 2018-ban az egészségügyi határérték 55%-a, a 2019. évben pedig a 80%-a körül alakult. A 2019. évben kismértékű emelkedést mutatott a nitrogén-dioxid szennyezettség a 2018. évihez viszonyítva. Közlekedési, fűtési és ipari eredetű, a gépjárművek kipufogógázaiból és a magas hőmérsékletű égési folyamatok során keletkezik. Savképző, hatása hasonló a kén-dioxidéhoz. Káros a légutakra, tüdőre, szív- és érrendszerre. A szén-monoxid (CO) koncentrációit tekintve a levegő minőségét az éves átlagok alapján szintén kiválóra értékelték a légszennyezési index alapján.

A 2018. évben a CO napi 8 órás mozgó átlagkoncentrációinak maximum értékei alatta maradtak az egészségügyi határértéknek, értékei 2018-ban 0 és $4000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2019. évben pedig 0 és $5700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ között ingadoztak. A 2019. évi adatok emelkedést mutattak a 2018. évihez képest. A napi 8 órás mozgó átlagkoncentrációk maximum értékei 2019. évben ugyanakkor 2 alkalommal átlépték az egészségügyi határértéket. A szén-monoxid városunkban főként ipari eredetű, a kohászat és kokszyártás során keletkezik az elégtelen égési folyamatok során. Szintén a London-típusú szmog alkotórésze. Magas koncentrációja főleg zárt térben veszélyes, mert sokkal erősebben kötődik a vér hemoglobinjához, mint az oxigén.

Az ózon (O_3) koncentrációit nézve Dunaújváros levegőjének minősége az éves átlagok alapján jó minőségű. Az ózon napi 8 órás mozgó átlagkoncentrációinak maximum értéke alatta maradt az egészségügyi határértéknek, mért értéke 2018. évben 0 és $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2019-ben pedig 5 és $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ között ingadozott. Az O_3 napi 8 órás mozgó átlagkoncentrációinak maximum értékei 2019. évben sem érték el az egészségügyi határértéket, annak kb. 30–80%-a körül alakultak. Magasabb értékekkel a késő tavaszi és nyári napsütéses időszakokban kellett számolni. A 2019. évi koncentrációk alacsonyabbak voltak, mint a 2018. évié. Az ózon közlekedési eredetű, másodlagos szennyező. Napsütéses időben, fotokémiai úton keletkezik a gépjárművek kipufogó gázaiból.

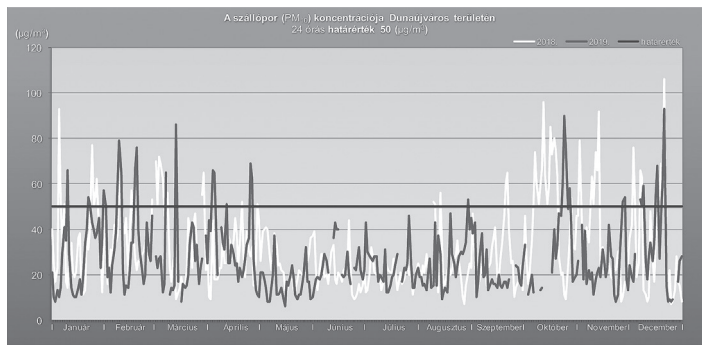
Nagy koncentrációban ingerli a nyálkahártyát, köhögést okoz, káros a légutakra és a tüdőre, sejtkárosító hatású. A Los Angeles típusú, nyári fotokémiai szmog alkotórésze. A szálló por (PM_{10}) adatait tekintve Dunaújváros levegőjének minősége az éves átlagok alapján szintén jó minősítést kapott. A 24 órás átlagkoncentrációk 2018-ban az adatok 16,16%-ában, 2019-ben az adatok 8,49%-ában lépték át az egészségügyi határértéket ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), átlagkoncentrációja pedig 2018-ban 10 és $108 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2019. évben 5 és $92 \mu\text{g}/\text{m}^3$ között ingadozott. A 2019. évben enyhe csökkenést tapasztaltunk a 2018. évihez viszonyítva. A PM_{10} szálló por 2018. és 2019. évi 24 órás átlagkoncentrációi az 1. ábrán láthatók. [2], [3], [4]

[2] Angerer Ildikó–Tóth Tamás–Szántó Krisztina–Tóth László: (2018): „Tájékoztató Dunaújváros Megyei Jogú Város Környezeti Állapotáról”
Kiadja: Dunaújváros MJV Önkormányzata. Dunaújváros: TEXT Nyomdaipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. P. 116.

[3] Angerer Ildikó–Tóth Tamás–Szántó Krisztina–Tóth László (2019): „Tájékoztató Dunaújváros Megyei Jogú Város Környezeti Állapotáról”
Kiadja: Dunaújváros MJV Önkormányzata. Dunaújváros: TEXT Nyomdaipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. P. 118.

[4] Angerer Ildikó–Tóth Tamás–Szántó Krisztina–Tóth László (2020): „Tájékoztató Dunaújváros Megyei Jogú Város Környezeti Állapotáról”
Kiadja: Dunaújváros MJV Önkormányzata. Dunaújváros: TEXT Nyomdaipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. P. 130.

1. diagram. A PM10 szálló por 24 órás átlagkoncentrációi a 2018 és 2019-ben [2], [3], [4]



A szálló por koncentrációja a füstköd-riadó elrendelésére vonatkozó tájékoztatási küszöbértéket ($75\mu\text{g}/\text{m}^3$ két egymást követő napon) 2019-ben 1 alkalommal túllépte, emiatt a lakosság tájékoztatása megtörtént. A 24 órás koncentráció a riasztási küszöbértéket ($100\mu\text{g}/\text{m}^3$) 2019. évben egyszer sem lépte túl. Ipari és közlekedési eredetű, fűtésből is származhat, káros a légutakra, tüdőre, szív- és érrendszerre. Dunaújvárosban a szálló por időnként bekövetkező magas koncentrációi okozzák a legtöbb légszennyezési problémát. A $2,5\mu\text{m}$ szemcsenagyság alatti szálló por ($\text{PM}_{2,5}$) órás és 24 órás értékeire a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet nem állapít meg külön határértéket. Az éves átlagkoncentrációt tekintve a vizsgált időintervallumban eddig egyik évben sem történt egészségügyi határérték- (2020-tól $20\mu\text{g}/\text{m}^3$) túllépés.

A $\text{PM}_{2,5}$ 24 órás átlagkoncentrációja 2018. évben 5 és $80\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2019-ben pedig 5 és $52\mu\text{g}/\text{m}^3$ között ingadozott. A 24 órás átlagkoncentráció a 2019. évben csökkenő tendenciát mutatott a 2018. évihez képest. A benzol órás értékeire szintén nincs megállapítva határérték, így túllépésük mértéke sem vizsgálható. A 24 órás átlagkoncentrációra van megállapított egészségügyi határérték. A legmagasabb 24 órás értékek 2018-ban 10 alkalommal lépték túl az egészségügyi határértéket ($10\mu\text{g}/\text{m}^3$). 2019-ben nem történt túllépés. Az éves értékeket tekintve a vizsgált időszakban eddig nem történt határérték- ($5\mu\text{g}/\text{m}^3$) túllépés egyik évben sem. Az éves átlagkoncentráció jóval határérték alatt maradt.

A benzol 24 órás átlagkoncentrációja 2018-ban (10 alkalommal) az adatok 2,74%-ában átlépte az egészségügyi határértéket ($10\mu\text{g}/\text{m}^3$), 2019-ben nem mértek túllépést. Az átlagkoncentráció 2018. évben 0 és $21\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2019-ben pedig 0 és $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ között ingadozott. A 2019. évi 24 órás átlagkoncentrációiban javulás tapasztalható a 2018. évihez képest. A benzol és származékai a kokszolói nyers kamragázban szennyezőanyagként fordulhatnak elő, így annak eredete is onnan feltételezhető. Egészségre ártalmas, rákkeltő szennyező anyag. Dunaújváros területén a legfőbb légszennyezőanyag-kibocsátók a vasmű üzemek.

A vasmű területéről kibocsátott por mennyisége 2017. év óta folyamatosan növekszik, és 2018. évben háromszorosa volt a 2017. évinek. A szén-monoxid-kibocsátás 2017. évben ismét jelentős emelkedést mutat a 2016. évihez képest, melynek döntő mennyisége szintén a vasműből származik.

A kén-oxidok kibocsátása változó tendenciát mutat, 2018. évben ismét jelentős emelkedési tapasztalunk, ez a szennyezőanyag is jellemzően a vasmű területéről ered. A nitrogén-oxidok kibocsátása évről évre ingadozik, szintén a vasmű a legjelentősebb kibocsátó. A szén-monoxid és az üvegházhatást okozó szén-dioxid-kibocsátás ingadozik, 2017-ben növekedett 2018-ban kicsit csökkent.

Vízvédelem, felszíni vizeink állapota

Dunaújváros kommunális szennyvizét 2002. óta biológiai szennyvíztisztító mű tisztítja. A 2019. évben megtörtént a Dunaújváros Szalki-szigeten lévő Szabadstrand fürdővízprofiljának felülvizsgálata, frissítése a természetes fürdővizek minőségi követelményeiről, valamint a természetes fürdőhelyek kijelöléséről és üzemeltetéséről szóló 78/2008. (IV. 3.) Korm. rendelet 6. § (2) bekezdés 5. számú melléklete alapján, mivel a fürdővizet előzetesen a „kiváló” osztályba sorolták és annak minősítése „tűrhető” besorolásra változott. A fürdővízprofil elérhető a Nemzeti Népegészségügyi Központ oldalán, illetve az alábbi közvetlen linken:

https://dunaujvaros.hu/system/files_force/dokumentumok/32078/35169.pdf?download=1

A Dunaújvárosban lévő patakok – melyek a Dunába ömlenek, valamint a Szabadstrand, melyet a Duna táplál – vízének kémiai minőségét Dunaújváros Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatalának Környezetvédelmi szakcsoportja a lehetőségeihez mérten, önként vállalt feladatként vizsgálja. Az így kapott adatok tájékoztató jellegűek. A Duna vízminőségét a környezetvédelmi hatóságok városunkhoz legközelebb Dunaföldvárnál (a Baranya Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Főosztály Laboratóriumi Osztály) és Nagytéténynél (a Pest Megyei Kormányhivatal Érdi Járási Hivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztály Környezetvédelmi Mérőközpont) mérik. Összehasonlítás céljából a hatóságoktól bekérjük a vízminőségi adatokat a tőlünk északra és délre eső Duna szakaszon. [2], [3], [4]

[2] Angerer Ildikó–Tóth Tamás–Szántó Krisztina–Tóth László: (2018): „*Tájékoztató Dunaújváros Megyei Jogú Város Környezeti Állapotáról*”
Kiadja: Dunaújváros MJV Önkormányzata. Dunaújváros: TEXT Nyomdaipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. P. 116.

[3] Angerer Ildikó–Tóth Tamás–Szántó Krisztina–Tóth László (2019): „*Tájékoztató Dunaújváros Megyei Jogú Város Környezeti Állapotáról*”
Kiadja: Dunaújváros MJV Önkormányzata. Dunaújváros: TEXT Nyomdaipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. P. 118.

[4] Angerer Ildikó–Tóth Tamás–Szántó Krisztina–Tóth László (2020): „*Tájékoztató Dunaújváros Megyei Jogú Város Környezeti Állapotáról*”
Kiadja: Dunaújváros MJV Önkormányzata. Dunaújváros: TEXT Nyomdaipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. P. 130.

A talaj és a felszín alatti vizek állapota, kármentesítések

Az önkormányzat hatáskörében a felszín alatti vizek minőségét és vízszintjét a rekultivált hulladéklerakó területén lévő talajvíz-megfigyelő kutaknál évente mérjük a rekultivációs engedély alapján. 2018-ban és 2019-ben hatósági talaj és talajvízvizsgálatokat nem végzett a területi környezetvédelmi hatóság Dunaújváros területén. Talajvédelemmel, illetve vízvédelemmel kapcsolatos kötelezést nem adtak ki és bírságot sem szabtak ki Dunaújváros területére vonatkozóan. [2], [3], [4]

Települési hulladék

Dunaújvárosban a hulladékgazdálkodási közszolgáltatást 2017. október 1-jétől *Dunaújváros MJV Önkormányzata Közgyűlésének a hulladékgazdálkodásról szóló 18/2016. (VI. 17.) önkormányzati rendelete* alapján a Vertikál Nonprofit Zrt. látja el, de a hulladékok begyűjtését és szállítását alvállalkozóként a Dunanett Nonprofit Kft. végzi. Az Önkormányzat jelenleg a Közép-Duna Vidéke Hulladékgazdálkodási Önkormányzati Társulás tagja. [2], [3], [4]

Zaj- és rezgés elleni védelem

A lakossági zajpanaszokat jellemzően a közterületen megrendezett alkalmi szabadtéri rendezvények és a működő üzletek, szórakozóhelyek okozzák. Környezetvédelmi hatóságunk a városban üzemelő szolgáltató egységeknek és a nem közterületi szabadtéri rendezvényekre határozatban zajkibocsátási határértéket állapít meg vonatkozó jogszabályok alapján. A közterületi zajjal járó rendezvényekre *Dunaújváros MJV Önkormányzata Közgyűlésének a környezetvédelemről szóló 23/2015. (IX. 18.) rendelete* alapján polgármesteri határozatban adjuk ki a zajkibocsátási engedélyt az üzemeltető részére. [2], [3], [4]

Helyi természetvédelem

Dunaújváros MJV Önkormányzata Közgyűlésének a helyi jelentőségű természeti értékek védelméről szóló 69/2004. (XII. 17.) rendeletével természetvédelmi oltalom alá került a Baracsi úti Arborétum, a Barátság városrész alatti gyurgyalag-fészkelő telep és 24 értékes faegyed. A Baracsi úti Arborétum Természetvédelmi Területet a Dunaújvárosi Értéktár Bizottság (TÉB) a 2/2020. (II. 26.) határozatával felvette Dunaújváros Települési Értéktárába.

Az Önkormányzat 2019-ben fogadta el a 2019–2024. időszakra vonatkozó IV. Települési Környezetvédelmi Programot. Regisztrált EMAS Környezetvédelmi Vezetési és Hitelesítési Rendszerrel 2007. június 5 óta rendelkezünk. A környezeti nevelési és szemléletformáló akcióinkban - mint pl. a „Virágos Dunaújvárosért” lakossági virágosítási verseny, hulladékgyűjtési, várostakarítási akciók, Európai Mobilitási Hét és Autómentes Nap, energiatudatossági, valamint a helyi klímastratégia megalkotása során és a klímavédelemmel kapcsolatos rendezvényeken – számítunk a városlakók és az intézmények minél szélesebb körű aktív részvételére. [2], [3], [4]

Az EMAS Környezetvédelmi Vezetési és Hitelesítési Rendszer bevezetése és működtetése Dunaújváros önkormányzatának polgármesteri hivatalában

2007-ben Dunaújváros önkormányzatának polgármesteri hivatala a közigazgatásban elsőként hitelesített EMAS Környezetvédelmi Vezetési és Hitelesítési Rendszer tanúsítványt szerzett, melyet azóta is 3 évente újrahitelesített. Az első regisztrációs okiratát 2007. június 5. napján kapta meg a polgármesteri hivatal, és 2018. évben el kezdte alkalmazni az új 2017/1505 EU-rendelet szerinti rendszert. 2020. novemberében pedig megújításra került a környezeti politika. A jelenleg érvényes regisztrációs okirat az 1. képen látható. [2]

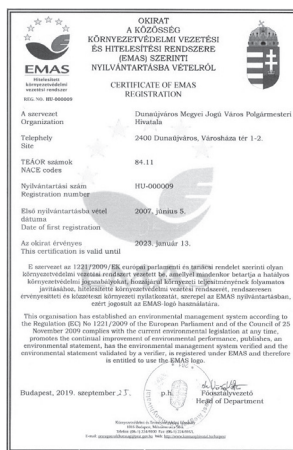
[5] Angerer Ildikó–Tóth Tamás–Szántó Krisztina–Tóth László (2019): *Környezetvédelmi Nyilatkozat a 2018. évről – Dunaújváros Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal.* Kiadja: Dunaújváros MJV Önkormányzata. Dunaújváros: TEXT Nyomdaipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. P. 70.

[6] Angerer Ildikó–Tóth Tamás–Szántó Krisztina–Tóth László (2018): *Környezetvédelmi Nyilatkozat a 2017. évről – Dunaújváros Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal.* Kiadja: Dunaújváros MJV Önkormányzata. Dunaújváros: TEXT Nyomdaipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. Pp. 72.

[7] Barta Judit–Éri Vilma–Angerer Ildikó–Tóth László–Szántó Krisztina–Tóth Tamás (2019): *Dunaújváros Megyei Jogú Város Települési Környezetvédelmi Programja 2009–2024.* Dunaújváros: TEXT Nyomdaipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. P. 122.

[8] Angerer Ildikó–Tóth Tamás–Szántó Krisztina–Tóth László (2020): *Környezetvédelmi Nyilatkozat a 2019. évről – Dunaújváros Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal.* Kiadja: Dunaújváros MJV Önkormányzata. Dunaújváros: TEXT Nyomdaipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. P. 71.

1. kép. Jelenleg érvényes EMAS regisztrációs okirat



Az EMAS-rendszer működtetése folyamán fontos szempont az energia-takarékosság, az energiahatékonyság, takarékoság a természeti erőforrásainkkal, a környezetvédelmi tudatosság, valamint a környezetvédelmi teljesítmény folyamatos növelése. [5], [6], [7], [8]

Települési Környezetvédelmi Program 2019–2024

Elkészítettük és az önkormányzat közgyűlése elé terjesztettük Dunaújváros Megyei Jogú Város 2019–2024-es évekre szóló IV. Települési Környezetvédelmi Programját, melyet Dunaújváros Megyei Jogú Város Önkormányzatának Közgyűlése a 176/2019. (III. 21.) számú határozatával elfogadott. A IV. Települési Környezetvédelmi Programot regisztrált kiadvány formájában megjelentettük, és az önkormányzat hivatalos honlapján is publikáltuk. Ismeretterjesztő előadások formájában társadalmasítottuk. A program tartalmazza a levegőminőség javításával, a víztisztaság-védelemmel, talajvédelemmel, hulladékgazdálkodással, köztisztasággal, ener-

giagazdálkodással, klímavédelemmel, zaj- és rezgés elleni védelemmel, helyi természetvédelemmel, környezetirányítási rendszerrel, környezeti neveléssel, kapcsolatos célkitűzéseket, végrehajtandó feladatokat. [6]

Élhetőség, élhető város

A település akkor élhető, ha többek között egészséges környezetben található, kiterjedt, az adott kornak megfelelő infrastruktúrával rendelkezik és egészséges, fajokban gazdag élővilág veszi körül. A környezeti elemek, a levegő, a víz, a talaj tisztasága, jó minősége, a diverzitásban gazdag élővilág, az élhető klíma, valamint a hatótényezők, mint a hulladékgazdálkodás és a zaj megfelelő helyzete mind-mind feltételei az élhetőségnek. A klímaváltozás, a globális felmelegedés, a környezetszennyezés mind óriási kihívást jelentenek az emberiségnek, mert nem mindegy, hogy milyen bolygót és településeket hagyunk örökül a következő nemzedékek, gyermekeink, unokáink számára. [7], [8]

Összefoglalás, következtetések

A fentiekben ismertettük Dunaújváros környezetvédelmét, a környezeti elemek és hatótényezők állapotának, a szennyezőanyag-kibocsátások és a környezetirányítási rendszerünk bemutatásával. Kitértünk a 2019–2024-ig érvényes Települési Környezetvédelmi Program rövid ismertetésére, és az élhető város fogalmára. Dunaújváros környezeti állapotának jelentős javításához és élhetőbbé tételéhez elengedhetetlen az ipar okozta levegőszennyezés, elsősorban a porkibocsátás mielőbbi radikális csökkentése a jelenlegi technológia modernizálásával. Ezen kívül a hulladékhelyzet javítása is sürgető feladat. A szennyezések megelőzése, élővizeink védelme és a zajkibocsátás további csökkentése, a zöldterületek növelése és intenzívebbé tétele is elengedhetetlen Dunaújváros élhetőbbé tételéhez. A gazdasági szereplőkön kívül nagy feladat hárul ebben a lakosságra is, hiszen a tiszta környezet megóvása, a szennyezések megelőzése el képzelhetetlen a lakosság környezettudatossága nélkül. Ehhez folyamatos környezeti szemléletformálásra, környezeti nevelésre van szükség egészen a kicsi kortól a felnőtt korig. [7], [8]

Bizonyítások és analógiák

* Dunaújvárosi Egyetem,
Informatikai Intézet
E-mail: duki@uniduna.hu

** Dunaújvárosi Egyetem,
Informatikai Intézet
E-mail: nagyb@uniduna.hu

[1] Kocsó, E.–Cserné Pekkel, M.–Bognár, L.–Horváth, P. (2020): Matematika oktatása a Dunaújvárosi Egyetem levelező képzésein. *Journal of Applied Technical and Educational Sciences*. 10. (4.) Pp. 87–104.

[2] Erdélyi, K. (2010): Practice based course of Information Technology Service Management for BSc students In: *Teaching Mathematics and Computer Science*. 8. (2.) Pp. 229–246.

Összefoglalás: Az emberi gondolkodás, problémamegoldás sok esetben analógiákra épít. Jelen dolgozatban néhány bizonyítást mutatunk be, melyekben a felhasznált gondolatok nagyon hasonlítanak egy helyes tételre, de sajnos nem eléggé.

Kulcsszavak: Bizonyítás; ellenpélda; végtelen.

Abstract: In many cases, human thinking and problem solving is built on analogies. In the present work, some proofs are introduced in which the ideas used are very similar to a correct theorem, but unfortunately not enough.

Keywords: Proof; counterexample; infinity.

Bevezetés

A Dunaújvárosi Egyetem elkötelezett a hallgatóközpontú működés iránt. Ez abban is megnyilvánul, hogy a hallgatók véleménye alapján alakítja, fejleszti a kurzusait. Nincs ez másként a Matematika és Számítástudományi Tanszék által oktatott tantárgyak esetében sem. A matematika tárgyak hallgatói között 2020-ban végzett felmérések [1] más kutatásokkal együtt [2], [3], [4] rámutattak arra, hogy a hallgatók igénylik a szemléletes oktatási módszereket. Megállapíthatjuk azonban, hogy a szemléletesség és a pontosság nehezen egyeztethető össze. A kreativitás mellett [5], [6], [7] a pontosság – a matematika esetén kifejezetten – nélkülözhetetlen a sikerhez. A dolgozatban megfogalmazunk néhány állítást, (amelyek bizonyítása) valamely tétel, fogalom, eljárás nem megfelelő alkalmazása miatt hibás. Alábbiakban nem törekszünk arra, hogy a hibát részletesen tárgyaljuk, vagy a helyes eredmény eléréséhez szükséges matematikai fogalmakat részletesen leírjuk.

Célunk mindössze annyi, hogy megmutassunk a hamis bizonyítások közül néhányat, melyek több szempontból érdekesek.

Az első

Tétel:
$$\frac{16}{64} = \frac{1}{4}.$$

„Bizonyítás”: Vegyük észre, hogy a 6-os számjegy a számlálóban és a nevezőben is szerepel, így egyszerűsíthetünk vele:

$$\frac{16}{64} = \frac{1\cancel{6}}{\cancel{6}4} = \frac{1}{4}.$$

A „Bizonyítás” elemzése:

Természetesen a „Bizonyítás” botorság. A – mindenki által tanult – egyszerűsítés nem így működik. Egy tört akkor egyszerűsíthető, ha a számlálója és nevezője szorzattá alakítható, melyekben van közös tényező. Ezzel a közös tényezővel lehet egyszerűsíteni.

A 16/64 számlálója és nevezője szorzattá alakítható a jól ismert prímtényezőkre bontás módszerével.

$$\begin{array}{r|l} 16 & 2 \\ 8 & 2 \\ 4 & 2 \\ 2 & 2 \\ 1 & \end{array} \quad \text{és} \quad \begin{array}{r|l} 64 & 2 \\ 32 & 2 \\ 16 & 2 \\ 8 & 2 \\ 4 & 2 \\ 2 & 2 \\ 1 & \end{array}$$

tehát $16=2^4$ és $64=2^6$.

Így az egyszerűsítés helyesen:

$$\frac{16}{64} = \frac{2^4}{2^6} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2} = \frac{\cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2}}{\cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot 2 \cdot 2} = \frac{1}{2 \cdot 2} = \frac{1}{4}.$$

Érdekes, hogy bár a „Bizonyítás” téves, ebben az esetben az eredmény mégis helyes.

[3] Gogh, E.–Kovari, A. (2019): “Experiences of Self-regulated Learning in a Vocational Secondary School”. *Journal of Applied Technical and Educational Sciences*. 9. (2.) Pp. 72–86.

[4] Szabó, Cs. M.: Can The Gap between Digital Natives and Digital Immigrants be Bridged in Education? (Áthidalható-e a szakadék az oktatásban a digitális bennszülöttek és a digitális bevándorlók között?) In: Hulyák-Tomesz Tímea (Ed.) (2019.): *Generációs kérdések a kommunikációs készségfejlesztésben*. Budapest: Hungaroox. Pp. 9–23.

[5] Kővári, A.–Rajcsányi-Molnár, M. (2020): Mathability and Creative Problem Solving in the MaTech Math Competition. *Acta Polytechnica Hungarica*. 17. (2.) Pp. 147–161.

[6] Váraljai, M. (2016): Establish innovative learning environment by virtual lab concept: An exploratory research in higher education, in 7th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom), Wroclaw, Poland.

[7] Chmielewska, K.–Gilanyi, A. (2018): “Educational context of mathability,” *Acta Polytechnica Hungarica*. 15. (5.) Pp. 223–237.

A második

Tétel:

$$5=7$$

„Bizonyítás”:

Két kifejezés egyenlőségének bizonyítására szép módszer, ha az egyik oldalon szereplő kifejezésből kiindulva azonos átalakítások sorozatát hajtjuk végre addig, míg a másik oldalon szereplő kifejezéshez jutunk. Induljunk most ki a bal oldalon álló kifejezésből, s alkalmazzuk a négyzetgyök definícióját

$$5 = \sqrt{25}$$

A 25 felírható 16 és 9 összegeként, így

$$\sqrt{25} = \sqrt{16 + 9}$$

A négyzetgyökről tanultak szerint

$$\sqrt{16 + 9} = \sqrt{16} + \sqrt{9}$$

Itt a négyzetgyök definíciója szerint haladhatunk tovább, s kapjuk

$$\sqrt{16} + \sqrt{9} = 4 + 3 = 7.$$

Ezzel a bizonyítást befejeztük.

A „Bizonyítás” elemzése.

Az első lépés a négyzetgyök definíciója szerint helyes, $5 = \sqrt{25}$. Természetesen a 25 felbontható a 16 és a 9 összegére, így a második lépés is helyes. A harmadik lépés azonban hibás. Az itt alkalmazott azonossághoz csak formálisan hasonló van: Ha a és b pozitív valós számok, akkor $\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$ amint ezt középiskolában mindenki tanulta.

Ebben a „Bizonyításban” az vezetett tévútra, hogy egy közismert azonosság felületes megjegyzése $(\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b})$ alapján egy ahhoz hasonló, annak egy hamis analógiáját $(\sqrt{a + b} = \sqrt{a} + \sqrt{b})$ alkalmaztuk.

A harmadik

Tétel:

$$2 \cdot 2 \text{ néha } 5.$$

„Bizonyítás”

Tudjuk, hogy $2 \cdot 2 = 2 + 2 = 4$. Felhasználjuk továbbá a gyökvonásról tanultakat

$$2 \cdot 2 = 2 + 2 = 4 - \frac{9}{2} + \frac{9}{2} = \sqrt{\left(4 - \frac{9}{2}\right)^2} + \frac{9}{2} =$$

Alkalmazhatjuk a két tag különbségének négyzetéről tanult

$(a-b)^2 = a^2 - 2 \cdot a \cdot b + b^2$ azonosságot, így

$$\sqrt{\left(4 - \frac{9}{2}\right)^2} + \frac{9}{2} = \sqrt{4^2 - 2 \cdot 4 \cdot \frac{9}{2} + \left(\frac{9}{2}\right)^2} + \frac{9}{2} = \sqrt{-20 + \left(\frac{9}{2}\right)^2} + \frac{9}{2} =$$

Itt a -20 felírható 25-45 alakban.

$$\sqrt{-20 + \left(\frac{9}{2}\right)^2} + \frac{9}{2} = \sqrt{25 - 45 + \left(\frac{9}{2}\right)^2} + \frac{9}{2} =$$

Mivel $25 = 5^2$ és $45 = 2 \cdot 5 \cdot 9/2$,

$$\sqrt{25 - 45 + \left(\frac{9}{2}\right)^2} + \frac{9}{2} = \sqrt{5^2 - 2 \cdot 5 \cdot \frac{9}{2} + \left(\frac{9}{2}\right)^2} + \frac{9}{2} =$$

Ismét alkalmazható a két tag különbségének négyzetéről tanult azonosság:

$$\sqrt{5^2 - 2 \cdot 5 \cdot \frac{9}{2} + \left(\frac{9}{2}\right)^2} + \frac{9}{2} = \sqrt{\left(5 - \frac{9}{2}\right)^2} + \frac{9}{2} = 5 - \frac{9}{2} + \frac{9}{2} = 5,$$

amit bizonyítani kellett.

A „Bizonyítás” elemzése:

Természetesen a négyzetgyök alkalmazása hibás. Amint megtanultuk középiskolában, minden valós a szám esetén $\sqrt{a^2} = |a|$, s így a fent alkalmazott

$$4 - \frac{9}{2} = \sqrt{\left(4 - \frac{9}{2}\right)^2}$$

hibás. Helyesen

$$4 - \frac{9}{2} = \frac{8}{2} - \frac{9}{2} = -\frac{1}{2} \neq \sqrt{\left(4 - \frac{9}{2}\right)^2}.$$

Így – nem csalás, nem ámtítás – a 2. 2 néha 5 csak a filmtörténelemben marad helyes.

A negyedik

Tétel:

$$2=1$$

„Bizonyítás:”

Legyen $x \neq 0$ tetszőleges valós szám. Ekkor nyilván

$$x^2 - x^2 = x^2 - x^2$$

Az egyenlet bal oldalán álló kifejezésre alkalmazható a középiskolából jól ismert azonosság, $a^2 - b^2 = (a + b) \cdot (a - b)$, így $x^2 - x^2 = (x+x) \cdot (x - x)$. Ezt beírva:

$$(x + x) \cdot (x - x) = x^2 - x^2$$

Az egyenlet jobb oldalán szereplő kifejezés x kiemelésével átalakítható, így $x^2 - x^2 = x \cdot (x - x)$

$$(x + x) \cdot (x - x) = x \cdot (x - x)$$

Nyilván oszthatunk az egyenlet mindkét oldalán megtalálható kifejezéssel:

$$x + x = x$$

A bal oldalon összevonás után

$$2x = x$$

Végül

$$2 = 1, \quad \text{amit bizonyítani kellett.}$$

A „Bizonyítás” elemzése.

Természetesen itt is egy lépés pongyola kivitelezése okozta a problémát. Az egyenletek megoldásánál gyakran alkalmazott mérlegelv szerint csak akkor szabad az egyenlet mindkét oldalát osztani, ha az osztó nem nulla. Jelen esetben az $x - x$ kifejezés nyilván nulla.

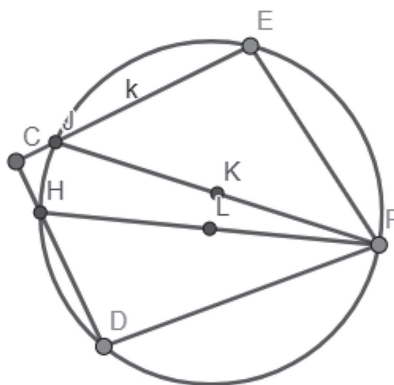
Az ötödik

Tétel: Létezik olyan kör, amelynek legalább két középpontja van.

„Bizonyítás:”

Tekintsük az 1. ábra szerint a k kört, s annak egy C külső pontját. Legyen továbbá D és E a k kör két különböző pontja. Állítsunk merőlegest a CD és CE szakaszokra. Ezek a merőlegesek a k kör F pontjában metszik egymást. Jelölje a CE szakasz és a k kör közös pontját J , és a CD szakasz és a k kör metszéspontját H . A JF szakasz a kör E pontjából derékszögben látszik, így Thalesz tétele szerint a JF szakasz K felezőpontja a k kör középpontja. Hasonlóan a HF szakasz derékszögben látszik a k kör D pontjából, így Thalesz tétele szerint a HF szakasz L felezőpontja a k kör középpontja. Így a k körnek a K és L különböző pontok mindegyike a középpontja. Tehát a k körnek legalább két középpontja van.

1. ábra. A kör, amelynek két középpontja van



A „Bizonyítás” elemzése:

A „Bizonyítás” természetesen hibás. A többször is említett Thalesz tétel szerint ugyanis, ha $\angle CEF = 90^\circ$ és $\angle FDC = 90^\circ$, akkor az F pont nem illeszkedik a k körre.

A hatodik

Tétel:

$$0,\dot{9} < 1.$$

„Bizonyítás”: A $0,\dot{9}$ egészrésze 0, ami kisebb 1-nél, így az állítás nyilvánvaló.

A „Bizonyítás” elemzése:

A Tétel állítása valójában hibás, bár ez sokak számára meglepő. Legyen ugyanis $A = 0,\dot{9}$.

A középiskolában tanult módszerrel írjuk fel A-t törtalakban.

$$\left. \begin{array}{l} A = 0,9999 \dots \\ 10A = 9,9999 \dots \end{array} \right\}$$

Vonjuk ki a második egyenlőségéből az első:

$$9A = 9$$

Így

$$A = 1.$$

Másik módszert is alkalmazhatunk annak bizonyítására, hogy $0,\dot{9} = 1$.

$$\begin{aligned} 0,\dot{9} = 0,9999 \dots &= \frac{9}{10} + \frac{9}{100} + \frac{9}{1000} + \frac{9}{10000} + \dots \\ &= \frac{9}{10} + \frac{9}{10} \cdot \frac{1}{10} + \frac{9}{10} \cdot \frac{1}{100} + \frac{9}{10} \cdot \frac{1}{1000} + \dots = \end{aligned}$$

Felhasználva, hogy

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (1 + q + q^2 + q^3 + \dots) = \frac{1}{1 - q}, \text{ ha } |q| < 1.$$

$$\frac{9}{10} \cdot \left(1 + \frac{1}{10} + \left(\frac{1}{10} \right)^2 + \left(\frac{1}{10} \right)^3 + \dots \right) = \frac{9}{10} \cdot \left(1 + \frac{1}{10} + \left(\frac{1}{10} \right)^2 + \left(\frac{1}{10} \right)^3 + \dots \right)$$

$$= \frac{9}{10} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{10}} = 1.$$

A hetedik

Tétel:

2^{100} utolsó számjegye 0.

„Bizonyítás:”

Számítógéppel, bizonyos táblázatkezelő program alkalmazásával bizonyítható a fenti állítás:

Az első, A oszlopba írjuk a pozitív egészeket. A második oszlopba pedig 2 megfelelő hatványának értékét számítjuk ki a táblázatkezelő segítségével. A B3 cellába tehát például „=2^(B3)” kerül, s mivel $2^3=8$, így a B3 cellában a 8 látható. A képlet másolásával az 2. ábra szerinti eredmény látható, amely alapján az állítás nyilvánvaló.

2. ábra. A 2 „hatványai”

B100		:	$\times$	$\checkmark$	f_x	=2^(A100)
	A	B				
95	95	396140812571322000000000000000				
96	96	792281625142643000000000000000				
97	97	158456325028529000000000000000				
98	98	316912650057057000000000000000				
99	99	633825300114115000000000000000				
100	100	126765060022823000000000000000				

A „Bizonyítás” kapcsán néhány gondolat:

Vizsgáljuk 2 hatványait: $2^1=2$, $2^2=4$, $2^3=8$, $2^4=16$, $2^5=32$, $2^6=64$, ... Megállapítható, hogy a hatványokban az utolsó jegyek ismétlődnek: 2, 4, 8, 6, 2, 4, 8, 6, ..., azaz 4 különböző végződés ismétlődik ebben a sorrendben. Mivel $100=25 \cdot 4$, ezért a 2^{100} utolsó jegye megegyezik 2^4 utolsó jegyével, tehát a keresett utolsó számjegy 6.

A nyolcadik

Tétel:

$$1=-1.$$

Az $1=(-1) \cdot (-1)$ miatt nyilván írható, hogy $1 = \sqrt{1} = \sqrt{(-1) \cdot (-1)}$.

A gyökvonás ismert azonossága $\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$ szerint $\sqrt{(-1) \cdot (-1)} = \sqrt{-1} \cdot \sqrt{-1}$.

A négyzetre emelés felírható: $\sqrt{-1} \cdot \sqrt{-1} = (\sqrt{-1})^2$.

A négyzetgyök $\sqrt{a^2} = a$ értelmezése szerint pedig $(\sqrt{-1})^2 = -1$.

Tehát az alábbi átalakításokat végeztük:

$$1 = \sqrt{1} = \sqrt{(-1) \cdot (-1)} = \sqrt{-1} \cdot \sqrt{-1} = (\sqrt{-1})^2 = -1$$

Végül megállapíthatjuk, hogy az egyenlőkkel egyenlők egymással is egyenlők, így $1=-1$.

Természetesen a fenti levezetésben több alkalommal nem használtuk az azonosságok és tételek feltételeit. Például a négyzetgyök értelmezése nyilván nem akármilyen a valós szám esetén tehető meg. A négyzetgyök definícióját pontosan az ilyen pongyola és félrevezető alkalmazások miatt középiskolában az alábbiak szerint szokás megfogalmazni:

Legyen az a nemnegatív valós szám. Ekkor $\sqrt{a}$ jelenti azt a nemnegatív valós számot, aminek négyzete a . Negatív valós számok négyzetgyökét nem definiáltuk.

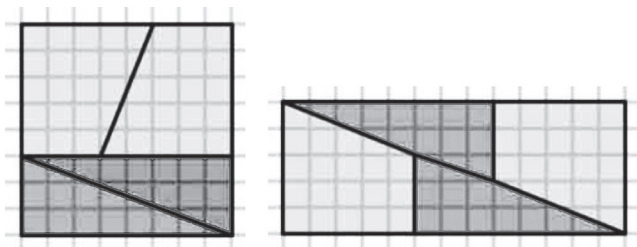
A kilencedik

Tétel:

64=65

A 3. ábrán látható vázlat szerint egy 8×8 -as négyzet átdarabolható egy 5×13 -as téglalappá, ami bizonyítja állításunkat.

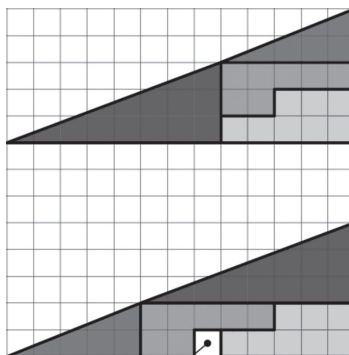
3. ábra. Négyzet átdarabolása



<https://puzzling.stackexchange.com/questions/24848/how-can-64-65> (2021. január 10.)

Hasonló eredményre juthatunk a 4. ábra felhasználásával is:

4. ábra. Háromszög átdarabolása



[http://www.erdekessegek.hu/index2_27.htm] 2021. január 10.

A tétel más megfogalmazásban a végtelen csokoládé paradoxonaként is ismert (<https://www.youtube.com/watch?v=dmBsPgPu0Wc> (2021. február 4.).

Számos bizonyítás során valamely alakzat feldarabolását egy másik alakzattal hozunk fedésbe, így bizonyítva, hogy a két alakzat területe azonos.

Hasonlóan szemléltethető (bizonyos a -ra és b -re) a közismert

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2,$$

az

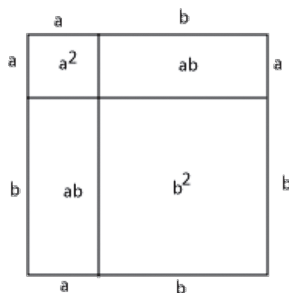
$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$

és az

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

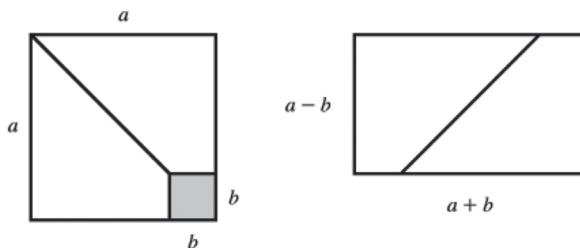
azonosság is.

5. ábra. $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$



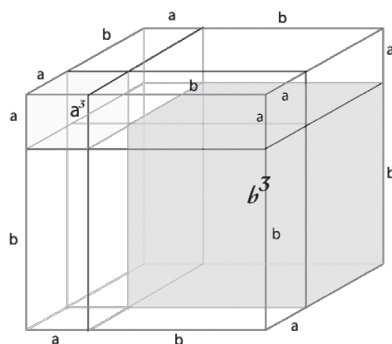
<https://tudomanyplaza.hu/nevezetes-azonossagok/> 2021. január 10.

6. ábra. $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$



https://matkonyv.fazekas.hu/chapter.php?mode=s-ehs-j-&volume=a_i&code=A.I&chapter=chs_a_i/a_i_nevazon&chapternum=16&topic=Algebra&yearpair=7--8 (2021. január 10.)

7. ábra. $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$

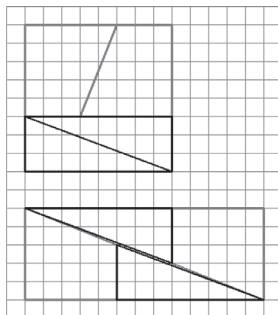


<https://tudomanyplaza.hu/nevezetes-azonossagok/> 2021. január 10.

A „Bizonyítás” cáfolata:

Hasonlóan szemléletes, ám sokkal precízebb ábra cáfolja a fenti állítást: 8. ábra.

8. ábra. Jól látható, hogy a téglalap esetében a háromszög oldala nem a téglalap átlóján nyugszik. Innen származik a további egy kis négyzet. $(8 \cdot 8 + 1 = 5 \cdot 13.)$



<https://puzzling.stackexchange.com/questions/24848/how-can-64-65> (2021. január 10.)

Összefoglalás

Jelen dolgozatban néhány szemléletes bizonyítást és az ezeken alapuló tévedést mutattunk be.

GeoGebra a matematika oktatásában és kutatásában

* Dunaújvárosi Egyetem,
Tanárképző Központ
E-mail: kocsoe@uniduna.hu

** Dunaújvárosi Egyetem,
Informatikai Intézet
E-mail: nagyb@uniduna.hu

[1] Kővári, A.–Rajcsányi-Molnár, M. (2020): Mathability and Creative Problem Solving in the MaTech Math Competition. *Acta Polytechnica Hungarica*, 17. (2.) Pp. 147–161.

[2] Váraljai, M. (2016): Establish innovative learning environment by virtual lab concept: An exploratory research in higher education, in 7th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom), Wroclaw, Poland.

[3] Chmielewska K.–Gilanyi, A. (2018): Educational context of mathability, *Acta Polytechnica Hungarica*. 15. (5.) Pp. 223–237.

Összefoglalás: A matematika az egyik legelvontabb tudomány, így oktatásához, tanuláshoz minden lehetséges szemléltető eszköz alkalmazása célszerű. Míg adott iskolafokon megfelelő szemléltető eszköz lehet a kézzel fogható matematikai modell, bizonyos fogalmak oktatásához hasznos lehet egy multimédiás animáció. Jelen dolgozatban a többek között matematikai fogalmak szemléltetésére vagy kutatási feladatok megoldására egyaránt használható, GeoGebra programcsomag által kínált néhány lehetőséget tárgyaljuk.

Kulcsszavak: Matematikaoktatás; GeoGebra; szemléltetés.

Abstract: Mathematics is one of the most abstract sciences, so it is advisable to use all possible illustrative tools for teaching and learning. While a tangible mathematical model may be a suitable illustrative tool at a given school level, a multimedia animation may be useful for teaching certain concepts. In this work, we discuss some of the possibilities offered by the GeoGebra software package, which can be used to illustrate mathematical concepts or solve research tasks.

Keywords: Mathematics education; GeoGebra; illustration.

Bevezetés

Egy megfogalmazás szerint a matematika annyira elvont tudomány, minden lehetőséget meg kell ragadni ahhoz, hogy minél szemléletesebben lehessen tanulni. [1], [2], [3]

Különböző oktatási felfogásoknak megfelelően különböző szemléltetési módok alakultak ki.

Az oloid (1. ábra.) szemléltetésére például bizonyos felfogás követői a test modelljét mutatják meg.

1. ábra. Oloid [4]



Mások a gyerekekkel együtt gyurmából formázzák meg a testet. Vannak, akik egészen sajátos módon (2. ábra.) mutatják be ennek a speciális geometriai formának néhány jellegzetes tulajdonságát.

2. ábra. Oloid szemléltetése [5]



A GeoGebra

Az egyik legismertebb dinamikus geometriai és algebrai oktatóprogram a GeoGebra. Napjainkban egészen megszokott módon, a számítógép és az internet segítségével kínál néhány igen jól használható megoldást a matematikát szemléltetni kívánó oktatóknak. A GeoGebra neve a geometria és az algebra szavakból származik, mivel a program által kezelt objektumokat geometriai és algebrai úton is definiálhatjuk. A programot

[4] <https://www.youtube.com/watch?v=GUyou2QelRo>
(2021. január 6.)

[5] <http://math-exhibit.com/oloid/>
(2021. január 6.)

[6] Hohenwarter M.,
<http://www.geogebra.org>
 (2021. január 6.)

kezdetben Markus Hohenwarter és csapata fejlesztette a Salzburgi Egyetemen, az idők során azonban a használók népes táborából egy olyan közösség alakult ki, akik aktív munkájukkal közösen alakítják a programot és kínálnak számos oktatási segédanyagot a világ számos pontjáról. [6] A program egy geometriai rendszer, ahol pontokat, vektorokat, szakaszokat, egyeneseket, kúpszeleteket éppúgy ábrázolhatunk, mint függvényeket, s ezeket az objektumokat később dinamikusan változtathatjuk is. Megadhatunk közvetlenül egyenleteket és koordinátákat is, illetve változóként használhatunk számértéket, pontot, vektort. A GeoGebra képes a függvények deriváltjának és integráljának meghatározására, valamint parancsokat biztosít a gyökök és szélsőértékek kereséséhez. GeoGebra előnye, hogy az alakzat egyszerre van jelen kifejezés és geometriai alakzat formájában

A GeoGebra ingyenesen elérhető, nyílt forráskódú, továbbá platform-független. Futtatásának egyetlen feltétele a Java környezet, amely szintén ingyenes. A GeoGebra mellett szól még az is, hogy magyar nyelven is elérhető.

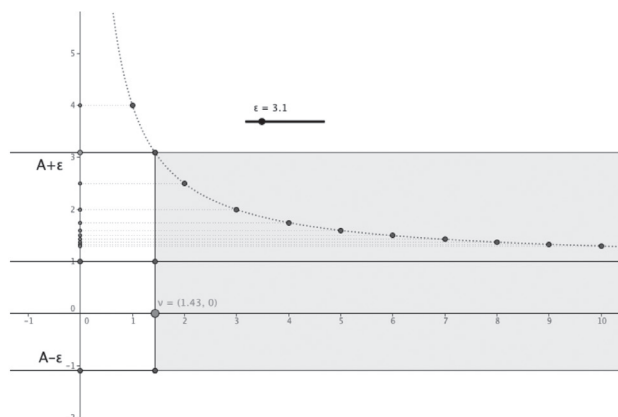
Bizonyos változókat ún. csúszka segítségével tudunk definiálni. Ha például egy változtatható sugarú kört szeretnénk rajzolni, akkor először a kör sugarának készítünk egy csúszkát. Ezen megadjuk a kör sugarának a nevét (r), majd megadjuk azt az intervallumot, ahol a kör sugara értéket vehet fel, végül középpontjával és sugarával megadunk egy kört, és a sugár hosszát r -nek definiáljuk. Ezáltal r változtatásával az ábrázolt kör sugara is változik.

A GeoGebra lehetőségeinek kihasználásával dinamikusan változtatható szemléltető animációkat készítettünk, mely a matematikai analízis néhány fogalmának oktatásához nyújt segítséget. A gyűjteménybe az analízis tanulása során felmerülő fogalmak, definíciók, tételek jelentését magyarázó, szemléltető dinamikus ábrák kerültek. A dolgozat további fejezeteiben ezen animációk közül mutatunk be néhányat.

Sorozatok határértéke

Mint közismert, az $\{a_n\}$ sorozat konvergens, ha létezik egy $A \in \mathbb{R}$ valós szám, hogy bármely $\varepsilon > 0$ esetén megadható olyan v küszöbszám, hogy ha $n > v$, akkor a_n -nek A -tól való eltérése kisebb, mint ε , azaz $|a_n - A| < \varepsilon$.

3. ábra. A sorozatok határértékének oktatásához készített animáció képernyőképe



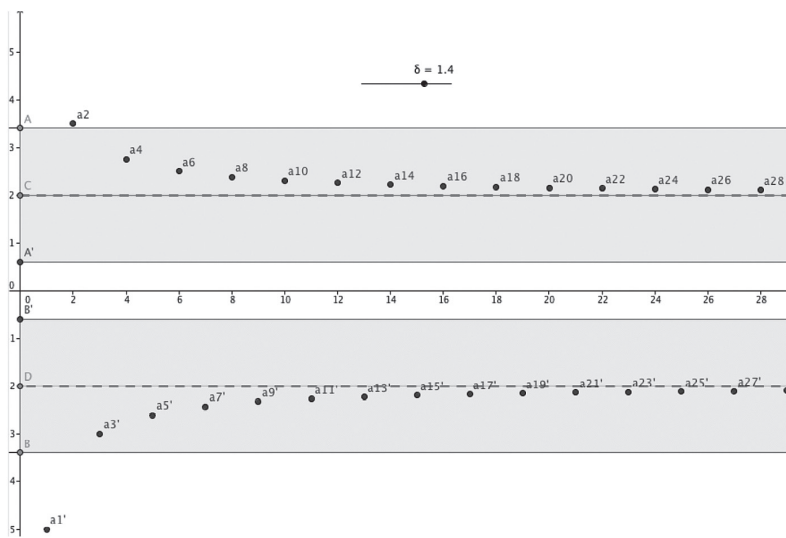
A 3. ábrán többek között az $a_n = 1 + 3/n$ sorozat első tíz tagját ábrázoltuk. A koordináta-rendszer x tengelyén n , míg az y tengelyén a_n értékei láthatóak. Az ábra alapján könnyen sejthető, hogy a sorozat határértéke $A=1$. Az ε értéke csúszkán állítható. Így könnyen megmutatható, hogy tetszőleges pozitív ε -hoz található v . Például tekintsük az $\varepsilon=2,1$ esetet. Az animáción látható az A valós szám ε sugarú környezete, azaz a $(A+\varepsilon; A-\varepsilon)$ intervallum. A sorozat első tagja a jelölt sávon kívül van. A 2. tag viszont $a_2=2,5$, így A -tól való távolsága 1,5, azaz 2,1-nél közelebb van A -hoz, így benne van az A ε sugarú környezetében, a piros sávban. Jól látható, hogy a 2 indexű sorozattagtól kezdve az összes tag benne van ebben a környezetben. Az ábráról $v \approx 1,4$ is leolvasható.

Torlódási pont

Azt mondjuk, hogy az $\{a_n\}$ sorozat torlódási pontja a $T \in \mathbb{R}$ szám, ha T bármely környezetében a sorozatnak végtelen sok tagja található.

Például tekintsük az $a_n = (-1)^n \cdot (2 + 1/n)$ sorozatot. A 4. ábrán a sorozat első néhány tagját ábrázoltuk. A csúszkával a δ értéket változtatva szűkíthetjük, illetve bővíthetjük a vizsgált környezetet. Jól látható, hogy a sorozatnak két torlódási pontja van. A páros n esetén a 2-höz, a páratlan n esetén pedig a -2 -hez tart a megfelelő részsorozat.

4. ábra. Sorozat torlódási pontját szemléltető animáció képe

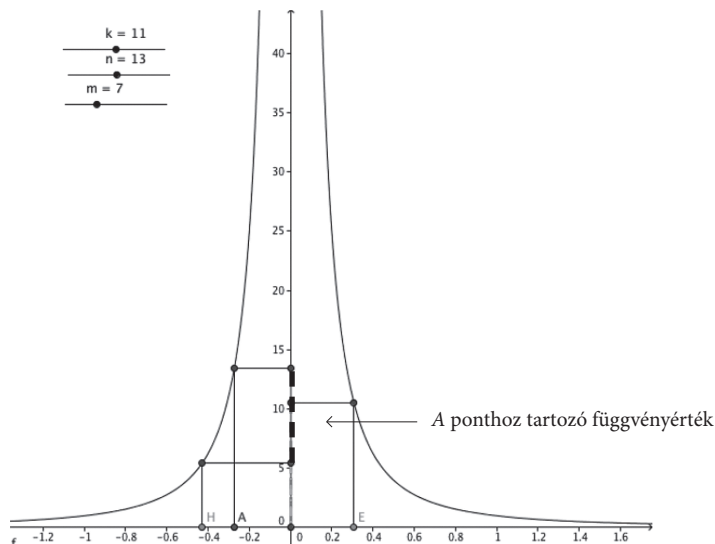


Függvény határértéke

A függvények határértékét több definíció segítségével is megadhatjuk. Alább a Heine-féle definíció szemléltetéséhez alkalmazott ábrát tekintjük. A definíció szerint:

Legyen az f függvény az x_0 pont valamely környezetében értelmezett, kivéve esetleg az x_0 pontot. Ekkor az f függvénynek az x_0 pontban $+\infty$ a határértéke, ha bármely $x_n \rightarrow x_0$ ($x_n \in D_f$, $x_n \neq x_0$) sorozatra a függvényértékek sorozata végtelenhez tart, azaz $f(x_n) \rightarrow +\infty$.

5. ábra. Az $R \setminus \{0\} \rightarrow R, x \mapsto 1/x^2$ függvény szemléltetése a GeoGebra segítségével



Az $R \setminus \{0\} \rightarrow R, x \mapsto 1/x^2$ függvény 0 pontbeli határértékét szemléltetjük a GeoGebra program segítségével. A fenti definíciónak megfelelően három különböző sorozattal közelítjük meg az $x_0 = 0$ pontot. A három sorozat elemeinek indexeit a három csúszkával tudjuk megadni. Például az n csúszka az E pont koordinátáit határozza meg. Midőn a csúszkán n értékét változtatjuk, az E pont koordinátái: $(4/n; 0)$ is változnak.

Az első esetben E pont tart a 0-hoz, mert első koordinátája – a $4/n$ – az n növelésével tart 0-hoz. Ezáltal azokat a sorozatokat szemléltetjük, melyek szigorúan monoton csökkenő módon tartanak 0-hoz. Az E pont első koordinátája az $R \setminus \{0\} \rightarrow R, x \mapsto 1/x^2$ függvény értelmezési tartományában van, így meghatározhatjuk az E -hez tartozó függvényértéket, amit az y -tengelyen barna szaggatott vonallal jelöltük. Az n növelésével a függvény értéke a végtelenbe tart. A csúszkán történő mozgatással párhuzamosan látják a hallgatók, hogy a függvényértékek hogyan nőnek és tartanak a végtelenhez.

A H ponthoz tartozó értéket zöld szaggatott vonallal jelöltük. Csúszkával az m -et növelve a függvényérték tart a pozitív végtelenbe. A H ponttal szemléltetjük mindazokat a sorozatokat, melyek szigorúan monoton növekvő módon tartanak 0-hoz, hiszen H koordinátái $(-3/m; 0)$.

Az A ponttal szemléltetjük mindazokat a sorozatokat, melyek oszcillálva tartanak 0-hoz, hiszen koordinátái $((-1)^k 3/k; 0)$. Az A ponthoz tartozó függvényérték az ábrán jelölve van. A k csúszka állításával a pont első koordinátája negatív és pozitív értékek közt váltakozik a szorzónak köszönhetően.

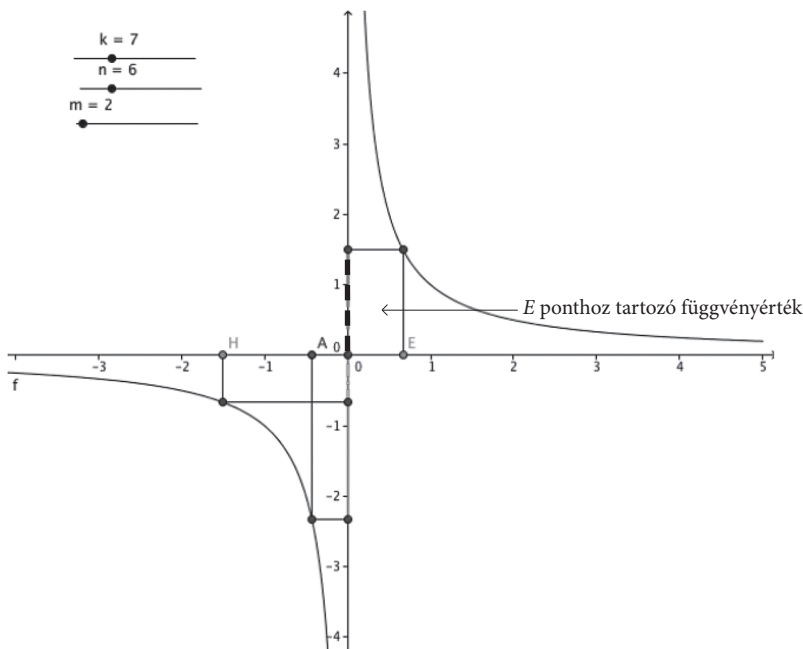
Ezen három példa mindegyike esetén a megfelelő függvényértékek sorozata végtelenbe tart.

A GeoGebrának köszönhetően a hallgatók saját maguk tapasztalhatják meg a fogalmat, hiszen saját maguk változtathatják a megfelelő pontok koordinátáit.

Nem szabad elfeledkeznünk arról, hogy a fogalomhoz ellenpéldát is mutassunk. Azaz vannak olyan függvények, amelyeknek nincs határértéke véges helyen. A következő példa segítségével erre szeretnénk a diákok figyelmét felhívni.

A legkézenfekvőbbnek az $\mathbb{R} \setminus \{0\} \rightarrow \mathbb{R}, x \mapsto 1/x$ függvény bizonyul. Nagyon sok helyen felhasználható függvény, már általános iskolában találkozunk vele a tanulók a fordított arányosság tanulása kapcsán.

6. ábra. Az $\mathbb{R} \setminus \{0\} \rightarrow \mathbb{R}, x \mapsto 1/x$ függvényhez tartozó ábra



Ebben az esetben az $f: \mathbb{R} \setminus \{0\} \rightarrow \mathbb{R}$, $x \mapsto 1/x$ függvény 0-pontbeli határértékét vizsgáljuk. Megmutatjuk, hogy az f függvénynek $x_0 = 0$ pontban a jobb oldali határértéke plusz végtelen, míg a bal oldali határértéke mínusz végtelen. Ebből következik, hogy 0-ban nincs határértéke, mert a féloldali határértékek különbözőek.

A definícióhoz tartozó 5. ábrához teljesen hasonló módon közelítjük meg a függvény értékeit az $x_0 = 0$ pont egy megfelelő környezetében.

Az E pont most is tart a 0-hoz, mert koordinátái $(4/n; 0)$, s n növelésével a $4/n$ tart 0-hoz. Ezáltal az E szigorúan monoton csökkenő módon tart 0-hoz. Az E ponthoz tartozó függvényértéket az y -tengelyen ismételt szaggatott vonallal jelöltük. Az n értékét szintén csúszkán tudjuk állítani. Az n növelésével a függvény értéke a plusz végtelenbe tart. A csúszkán történő mozgattal párhuzamosan látják a hallgatók a függvényértékek növekedését.

A H ponthoz tartozó értéket pontokkal szaggatott vonallal jelöltük. A csúszkával az m -et növelve tart a negatív végtelenbe a függvényérték.

Az A ponthoz tartozó függvényértéket pirossal jelöltük. A k csúszka állításával a pont hol negatív, hol pozitív értékek közt oszcillál, a $(-1)^n$ szorzónak köszönhetően. Ebben a konkrét példában nem csak az A pont ugrál a pozitív és a negatív értékek közt, hanem nagyon jól látszik, hogy a függvényértékek is hol pozitív, hol negatív értékeket vesznek fel, azaz nem tart sehova sem a függvényérték.

Természetesen az ábrák fejleszthetők, fejleszthetők. Az 5. ábra esetén például nem célszerű mindhárom sorozatot egyszerre megmutatni, hiszen ekkor az ábra túlzsúfolt. Ajánlatosabbnak tartjuk az 5. ábrát három különböző ábraként kezelni, s csak az 5. és 6. ábrák összehasonlítása esetén egyben. A színek helyes megválasztása is befolyásolja a felhasználhatóságot.

Ahhoz, hogy a hallgatók alkalmazzák tudják ezeket az ábrákat a mindennapos tanulási folyamatban, egyrészt elérhetővé kell tenni számukra, másrészt különböző feladatokkal lehetővé kell tenni, hogy elegendő időt fordítsanak az ábrák tanulmányozására.

Taylor-polinom

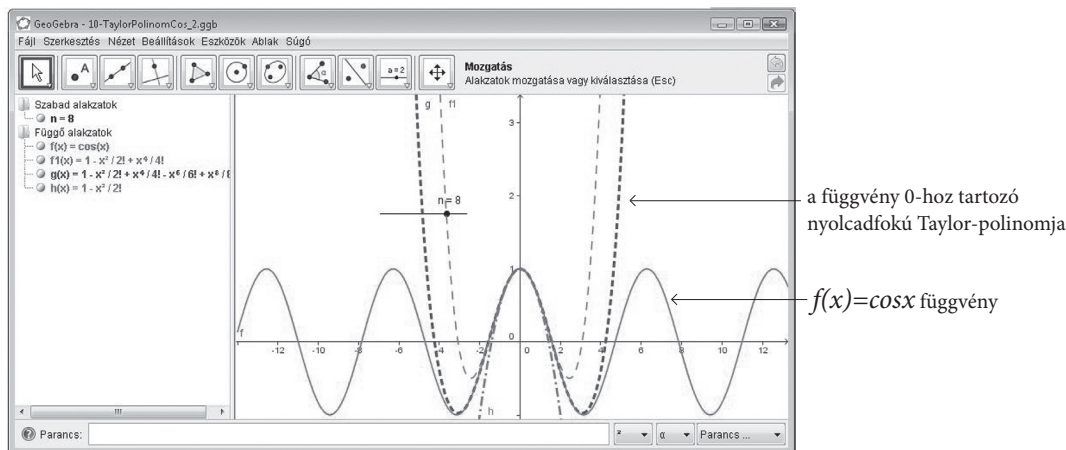
A MacLaurin-sor, Taylor-sor és Taylor-polinom fogalmának ismertetésétől eltekintünk, az érdeklődő olvasónak javasoljuk [7] tanulmányozását.

A megértés kezdeti fázisában konkrét példákkal szemléltetjük a fogalmat. A 7. ábrán folytonos vonallal az $f(x) = \cos x$ függvényt és sűrű szaggatott vonallal a függvény 0-hoz

[7] Kovács J.–Takács G.–Takács M. (1998): *Analízis*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.

tartozó nyolcadfokú Taylor-polinomját ábrázoltuk. Az n értéke csúszkával változtatható. A GeoGebra interaktivitását nagymértékben javítja a csúszkák alkalmazásának lehetősége. Csúszkával különböző paramétereket vizualizációját valósítjuk meg. A Taylor-polinom[cosx, 0, 8] paranccsal adható meg az $f(x)=\cos x$ függvény 0 középpontú nyolcadfokú Taylor-polinomja. A GeoGebra lehetőséget teremt arra, hogy az elkészített oktatási segédanyagunkat java appletként mentjük el, s tegyük elérhetővé a felhasználók számára. A 7. ábrán bemutatott alkalmazáson megfigyelhető, hogy amint a Taylor-polinom foksámát növeljük, annak grafikonja egyre jobban közelíti az $f(x)=\cos x$ függvény grafikonját. (Jelen alkalmazásban az n értéke 1 és 10 között változtatható.)

7. ábra. Függvény és Taylor-polinomja



Az ábrán jól látható, hogy a változtatható foksámú polinomon kívül még két fix függvény is meg van adva (szaggatott, ill. pontozott vonallal). Ezek a másod- és negyedfokú Taylor-polinomok viszonyítási alappul szolgálnak a diákoknak.

Egy kémiai reakció modelljének matematikai vizsgálata

Ebben a fejezetben [8] alapján egy kémiai reakciót leíró kétváltozós differenciálegyenlet-rendszer nyereg-csomó bifurkációit vizsgáljuk. A vizsgálathoz a parametrikus reprezentáció módszerét (PRM) alkalmazzuk. Jelen dolgozatban a PRM-et nem részletezzük, az érdeklődő olvasó számára [9] szolgál részletes leírással.

Tekintsük [1] nyomán az alábbi differenciálegyenletet. Ebben a két reagens – X és Y – lineárisan bomlanak és az alábbiak szerint X aktiválja Y-t és Y aktiválja X-et.

$$\dot{x} = k_1 \frac{y^2}{K + y^2} - k_2 x \quad (1)$$

$$\dot{y} = h_1 \frac{x^2}{H + y^2} - h_2 y \quad (2)$$

ahol x és y rendre az X és Y reagensek koncentrációját jelöli, k_1, k_2, h_1, h_2, K, H pozitív konstansok.

Írjuk fel az (1)-(2) rendszer egyensúlyi pontjait meghatározó egyenletrendszert:

$$0 = k_1 \frac{y^2}{K + y^2} - k_2 x \quad (3)$$

$$0 = h_1 \frac{x^2}{H + y^2} - h_2 y \quad (4)$$

A (4)-es egyenletből kifejezhető y az alábbiak szerint:

$$y = \frac{h_1 x^2}{h_2 (H + x^2)} \quad (5)$$

Ezt a (3)-ba behelyettesítve

$$\frac{k_1 h_1^2 x^4}{h_2^2 (H^2 + 2Hx^2 + x^4)} = k_2 x \left(K + \frac{h_1^2 x^4}{h_2^2 (H^2 + 2Hx^2 + x^4)} \right) \quad (6)$$

adódik.

[8] Murray, J. D. (2001): *Mathematical Biology*. Springer, IAM. Vol. 17.

[9] Simon, P. L. – Farkas, H. (1999): Wittmann, M., Constructing global bifurcation diagrams by the parametric representation method. *J. Comp. Appl. Math.*, 108. Pp. 157–176.

Legyenek a kontrollparaméterek k_1 és K , így az alábbiak szerint a diszkrimináns görbét a (k_1, K) paramétersíkban írjuk fel. Ezzel az (1)-(2) rendszer egyensúlyi pontjait meghatározó rendszer felírható

$$0 = f_0 + f_1 k_1 + f_2 K = f(k_1, K, x) \text{ alakban.}$$

Itt $k_1 = u_1$, $K = u_2$, $f_0 = k_2 h_1^2 x^5$, $f_1 = -h_1^2 x^4$, $f_2 = h_2^2 k_2 x(H^2 + 2Hx^2 + x^4)$.

A rendszer egyensúlyi pontjainak száma akkor változhat, ha $f(k_1, K, x)$ x -szerinti deriváltja szintén zérus, azaz $f'(k_1, K, x) = 0$ teljesül.

Az $f=0$ és az $f'=0$ rendszerből:

$$k_1 = \frac{f_0 f_2' - f_2 f_0'}{f_2 f_1' - f_1 f_2'} \text{ és } K = \frac{f_1 f_0' - f_0 f_1'}{f_2 f_1' - f_1 f_2'}.$$

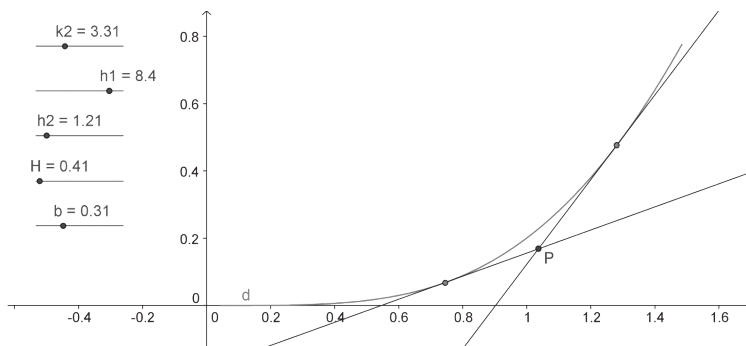
Tehát a (k_1, K) paramétersíkban ábrázoljuk a D-görbét x -szel paraméterezett görbeként. Itt a paraméter szó két különböző értelemben szerepel. A k_1 és a K paraméterek a rendszer paraméterei, míg a görbe paramétere a rendszer egyik állapotváltozója, x .

A görbe ábrázoláshoz a k_2 , h_1 , h_2 paramétereknek numerikus értéket kell adni. Tekintettel arra, hogy vizsgálatunk szempontjából a változó paraméterértékekhez tartozó bifurkációs görbe kvalitatív jellemzőinek változásai érdekesek, olyan eszközt keresünk az ábrázoláshoz, mellyel a paraméterek változtatása dinamikusan megjeleníthető. E célból tökéletes választás a GeoGebra.

Az alábbiakban az előző fejezetben meghatározott bifurkációs görbét a GeoGebra segítségével ábrázoljuk. A paraméterek értéke egy-egy csúszkán változtatható. b az intervallum felső határa, melyet szintén csúszkaként definiáltunk.

Az alábbi ábrán láthatjuk a paramétereket szemléltető csúszkákat, a D-görbét a paraméterek adott értéke mellett, valamint egy P , a görbén kívül eső pontot és az abból a görbéhez húzható érintőket.

8. ábra. Függvény és Taylor-polinomja



A következő tétel a PRM érintőtulajdonságának [9] egyszerű következménye:

Tétel: Az (1)-(2) rendszernek a paraméterek tetszőleges megválasztása esetén vagy pontosan nulla, vagy pontosan két megoldása van.

Összegzés

A dolgozat eredményei alapján megállapítható, hogy a GeoGebra az oktatásban és az alkalmazott kutatások támogatásában is megállja a helyét. Segítségével jól szemléltethetőek a tananyaghoz tartozó matematikai fogalmak és egyszerűbben, kevesebb energia befektetésével fogalmazhatóak meg sejtések, így a kutatók figyelmüket ezen sejtések bizonyítására fordíthatják.

[9] Simon, P. L. – Farkas, H. (1999): Wittmann, M., Constructing global bifurcation diagrams by the parametric representation method. *J. Comp. Appl. Math.*, 108. Pp. 157–176.

Kártékony programkódok jellemzőiről

* Dunaújvárosi Egyetem,
Informatikai Intézet
E-mail: fleitold@uniduna.hu

[1] Symantec Internet security threat report (2019). <https://www.symantec.com/content/dam/symantec/docs/reports/istr-24-2019-en.pdf>

[2] Leitold, F. (2011): Testing protections against web threats Malicious and Unwanted Software (MALWARE), 6th International Conference on Malicious and Unwanted Software. Pp. 20–26.

[3] Tseng, C. H.–Wang S.–Wang, S.-C.–Juang, T.-Y. (2014): *Proactive malware collection and classification system: How to collect and classify useful malware samples?* International Conference on Information Science, Electronics and Electrical Engineering. Pp. 26–28.

Összefoglalás: Ebben a cikkben egy olyan módszert mutatunk be, amely alkalmas arra, hogy a védelmi rendszerek felismerési képességeit felhasználva információt kaphassunk a programkódok kártékony tulajdonságára, a korára és az elterjedtségére vonatkozóan. Az eljárás lehetőséget ad arra, hogy utólagosan megítélhető legyen a teszteléshez használt kártékony programok halmaza, vagy esetleg ennek halmaznak a szűkítésével és a tesztelési eredmények ismételt összesítésével a tesztelés céljához jobban illeszkedő kártékony programhalmaz jöjjön létre.

Kulcsszavak: Kártékony kód; eljárás; tesztelés.

Abstract: In this article, we present a method that can be used to obtain information about the age and prevalence of malicious program codes using the recognition capabilities of protection systems. The procedure provides an opportunity to judge the set of malware used for testing in retrospect, or by narrowing this set and re-aggregating the test results to create a set of malware that is better suited to the purpose of testing.

Keywords: Malware; procedure; testing.

Bevezetés

A számítógépes hálózatokon keresztül történő, a számítógépek és a felhasználók kommunikációját kihasználó támadások, fenyegetések egyre nagyobb veszélyt jelentenek. [1], [2] Ide tartoznak az interneten terjedő kártevők [3], a célzott támadások, botnet-hálózatok igénybevételel vagy anélkül, és ide sorolhatjuk a social engineering-alapú, a személyes kommunikációra épülő támadásokat is. [4], [5], [6] Manapság a hálózati kapcsolaton keresztül tör-

ténő támadások azok, amelyek az informatikai támadások mintegy 95–97%-át jelentik. [7] Az elenyésző néhány százalékba tartozik többek között a cserélhető adathordozó (pl. pendrive) használata, illetve a fizikai károkozás is.

Programozott kártevők

A támadások célja, hogy a célba vett eszközt vagy felhasználót megpróbálja „átprogramozni”, azaz elérni, hogy a támadó akaratát utasításait hajtsa végre. Ez lehet kizárólag social engineering-alapú, lehet teljesen technikai (felhasználói interaktivitást nem igénylő) és lehet social engineering módszereket is felvonultató, de alapvetően technikai. Amennyiben a technikai rész megjelenik, a támadások alapvetően valamilyen programozott kódra építenek. A legtöbb esetben a támadó célja, hogy ezt a (kártékony) programkódot az áldozat eszközére juttassa és ott ez a kód elinduljon. A kártékony programok definíció szerint olyan programkódok, amelyek képesek arra, hogy az eszköz (számítógép, okostelefon) felhasználójának tudta és beleegyezése nélkül valamilyen (általában kártékony) tevékenységet hajtsanak végre. Ilyen tevékenység lehet például: adatok törlése, titkosítása (ransomware), adatok továbbítása a támadó felé, e-mail-üzenetet továbbítása.

A támadások során használt kártékony programkódok köre folyamatosan növekszik, jelenleg 1 milliárd körül van a számuk. Ez nem azt jelenti, hogy ennyi kártékony programkód lenne, amik folyamatosan veszélyt jelentenek, csupán a töredékük az, amelyek potenciálisan veszélyt jelenthetnek. Általában igaz, hogy egy kártékony programkód csupán néhány napig terjed.

Védelmi rendszerek

A védelmi rendszerek célja, hogy a támadónak a fenti tevékenységét megakadályozza, vagy úgy, hogy nem engedi, hogy a kártékony kód a felhasználó eszközét elérje (pl. firewall, e-mail-védelem), vagy úgy, hogy ha már elérte a felhasználó eszközét, akkor ott megakadályozza a kártékony kód végrehajtását (folyamatosan figyelő antivírus). Ebből az is látszik, hogy a védelmi rendszerek különböző típusú és módszerű eljárásokat használnak a felhasználók védelmében. Ez egyrészt különbséget jelent a „védelmi szituációban”, azaz például egy firewall a hálózati forgalmat vizsgálja, egy antivírus az ép-

[4] Chapman, M. T. (2015): *Advanced Persistent Testing: How to fight bad phishing with good*. PhishLine, <http://www.phishline.com/advanced-persistent-testing-ebook>

[5] Choo, K.-K. R. (2011): The cyber threat landscape: Challenges and future research directions. *Computers & Security*. 30. 8. Pp. 719–731. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2011.08.004>

[6] Christodorescu, M.–Jha S.–Seshia S.–Song, D.–Bryant, R. (2005): *Semantics-Aware Malware Detection*. Proceedings – IEEE Symposium on Security and Privacy. Pp. 32–46. 10.1109/SP.2005.20.

[7] Burguera, I. –Zurutuza, U.–Nadjim-Tehrani, S.–Crowdroid (2011): *Behavior-Based Malware Detection System for Android*. SPSM '11. Pp. 15–26.

pen elindítandó programkódot, ... Másrészt pedig az egyes védelmi rendszerek különböző algoritmusokat használnak a kártékony kód azonosítására (pl. bytesorozat-alapú keresés, ellenőrzőösszeg-alapú keresés, heurisztikus keresés, viselkedésalapú-keresés, ...). A védelmi rendszerek közös jellemzője, hogy valamilyen adatbázist használnak a működésük során, mely lehet egy (a gyártó által ismert kártékony programkódok segítségével) gépi tanulással előállított adatbázis, de lehet csak az ismert kártékony programkódok felismeréséhez szükséges adatbázis is. Egy védelmi rendszer szempontjából tehát vannak ismert és vannak ismeretlen kártékony programkódok. Ha megfelelőek egy védelmi rendszer algoritmusai és az adatbázisban szerepelnek az ismert kártékony programkódok adatai, akkor a védelmi rendszer ezeket képes felismerni (és azonosítani). Egy védelmi rendszer képessége esetén elsősorban az a kérdés, hogy mi a helyzet a (gyártó számára) ismeretlen kártékony programkódokkal. Képes-e arra, hogy ezeket valamilyen módon felismerje, illetve, ha nem, akkor mennyi időt vesz igénybe, mire a gyártó megfelelő frissítéseivel képes lesz felismerni? A védelmi rendszerek gyártóinak tehát folyamatos támogatást/szolgáltatást kell fenntartaniuk, hogy a védelmi rendszer megőrizze a hatékonyságát.

Threat Intelligence-szolgáltatások

A védelmi rendszerek fejlesztése, naprakészen tartása nem egyszerű feladat, azok a gyártók, akik sikeresen képesek a piacon jelen lenni, legalább néhány ezer főt foglalkoztatnak. Ugyanakkor a hatékony működés alapfeltétele, hogy ha valahol megjelenik egy új programozott kártevő, akkor arról mielőbb értesüljenek, illetve magát a kódot mielőbb megkapják, hogy elemzést követően az adatbázisukba építhessék. A védelmi rendszerek gyártói számára kézenfekvő a saját termékük használata, de rendelkeznek ettől független forrásokkal is. Ide sorolhatók a gyártók közötti, információ és threat-adatok cseréjére vonatkozó megállapodások, de ide tartoznak a védelmi rendszerek gyártóitól független threat-intelligence-szolgáltatók is. Ezek általában olyan szervezetek, akiknek az elsődleges feladata nem a védelmi rendszerek fejlesztése, hanem például internet-szolgáltatás és folyamatosan rendelkeznek a terjedő kártékony programkódokra vonatkozó adatokkal. Egy threat-intelligence-szolgáltatás többféle lehet. Vonatkozhat arra, hogy biztosítja az újonnan megjelenő kártékony programkódokat, vonatkozhat arra, hogy csak információt ad róluk, da előfordulhat olyan threat-intelligence-szolgáltatás is, amely egy adott kártékony programkód elemzését képes elvégezni. Egy kártékony programkódokat biztosító threat-intelligence-szolgáltatás esetén a rendszeresen elérhető újabb és újabb kártékony programkódokat *feed*nek nevezzük.

Védelmi rendszerek tesztelése

Amióta egy termék vonatkozásában a piacon alternatívák, választási lehetőségek jelentek meg, óhatatlanul előkerült a különböző képességek, tulajdonságok alapján történő összehasonlítás, illetve bizonyos standard-oknak, minimumoknak való megfelelés vizsgálata. Nincs ez másként a védelmi rendszerek esetén sem. A vizsgálatok egyik iránya minden másfajta termékhez hasonlóan, a funkciók, beállítási lehetőségek, kezelhetőség stb. körére terjed ki. A védelmi rendszerek esetén viszont a kártékony kódok elleni védelmi képesség vizsgálata is felmerül. Mely kártékony programkódok esetén, milyen szituációkban alkalmas a védelemre, és milyen esetekben nem. 30 évvel ezelőtt ez egy egyszerű kérdés volt: az akkori DOS operációs rendszer alatt, az akkor létező 100-nál jóval kevesebb kártékony kód esetén egyszerűen el lehetett végezni egy vizsgálatot (még az akkor létező számítási kapacitást is figyelembe véve), ami minden lehetséges kártékony kódot számba vett és minden lehetséges szituációt felölelt. Manapság ez nem működik: 1 milliárdnál több kártékony kód létezik; az operációs rendszerek, bonyolult alkalmazások rengeteg beállítási lehetősége számtalan szituációt is jelent. A teljeskörű vizsgálat tehát nem működik. Ahhoz, hogy a védelmi képességre vonatkozó valamilyen vizsgálatot elvégezzünk, a kártékony kódok és a szituációk egy nagyon kis részhalmazával foglalkozhatunk csak. A cél persze az, hogy ezek a részhalmazok megfelelően mintázzák a vizsgálat célkitűzését. Ha egy vizsgálatnak az a célja, hogy a védelmek átlagos működése hogyan reagál a potenciális veszélyt jelentő kártékony kódokra (ami egy általános vizsgálat), akkor nyilván az aktuálisan terjedő kártékony kódok reprezentálására van szükség olyan szituációkban, amik a legáltalánosabbak. (De persze lehetnek ettől eltérő vizsgálatok is, például a zsarolóvírusokat milyen mértékben képesek a tűzfalak felismerni.) Manapság egy védelmi rendszer kártevő kódokkal szembeni vizsgálata nem reprodukálható, tekintettel elsősorban arra, hogy a védelmi rendszerek a gyártóiak szervereinek szolgáltatását is igénybe veszik, amiknek a képessége folyamatosan változik.

A védelmi rendszerek gyártói és tesztelői 12 évvel ezelőtt megalapították az AMTSO (Anti-Malware Testing Standard Organization) szervezetet annak érdekében, hogy ajánlásokat, javaslatokat dolgozzanak ki annak érdekében, hogy a védelmi rendszerek vizsgálata korrekt és átlátható legyen.

A védelmi rendszerek vizsgálatánál, tesztelésénél az egyik legfontosabb kérdés, hogy milyen kártékony kódokat használjunk a teszteléshez. A tesztelőknek számos forrás (threat intelligence feed) áll a rendelkezésére, melyek lehetnek valamely védelmi rendszer gyártójához kötött, de lehet azoktól független is. Nyilván a független tesztelés érdekében a gyártókhoz kötött forrásokat célszerű megfelelő arányban használni. További probléma, hogy a vizsgálatot végzőknek biztosítani kell, hogy csak ténylegesen kártékony programkódokat használjanak, ismerniük kell, hogy az egyes kártékony kódok milyen régiak (mikor kezdődött el a terjedésük), illetve mennyire elterjedtek. Egy védelmi rendszereket tesztelő szervezet néhány tíz fős nagyságrendű mérete nem alkalmas arra, hogy kód-visszafejtéssel a kártékony tulajdonságról meggyőződjenek, valamint megfelelő információval sem rendelkeznek a terjedésekre vonatkozóan.

[8] Bognár, L.–Joós, A.–Nagy, B. (2018): An Improvement Model for Distributed Vulnerability Assessment *Acta Universitatis Sapientiae Mathematica*. 10. (2.) Pp. 203–217.

[9] Bognár, L.–Joós, A.–Nagy, B. (2020): Assessing the effect size of users' consciousness for computer networks vulnerability. *Acta Universitatis Sapientiae Mathematica*. 12. (1.) Pp. 14–29.

[10] Joós, A.–Bognár, L.–Nagy, B. (2020): Time Evolution Model for Classifying Files in Antivirus Testing Procedures. In: *The 1st Conference on Information Technology and Data Science: Book of abstract*. Pp. 45–47.

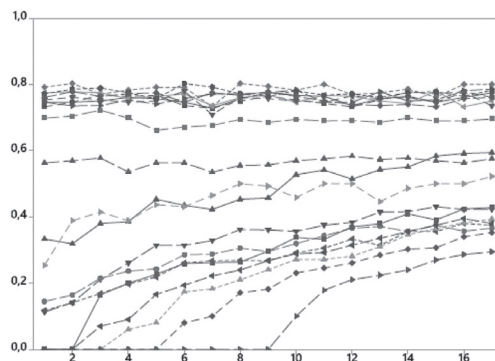
Az időablak-modell

Alábbiakban vázoljuk, hogy a védelmi rendszerek által szolgáltatott adatok alapján hogyan becsülhetők a kártékony kódok jellemzői [8]. Az 1. ábra vízszintes tengelyén az idő (nap), függőleges tengelyén a kártékony kódok azonosításának aránya (azonosítás száma/vizsgálatok száma) látható. [9] Ezen tapasztalati adatsorra

$$y(t) = \alpha_1 \cdot \left(1 - \frac{1}{e^{\alpha_2(t-\alpha_3)}}\right) \quad (1)$$

alakú függvényt illesztünk. Az (1) függvény paraméterei alapján becsülhető a kártevő programkód kora, terjedési sebessége és a fertőzési arány is. [10]

1. ábra. Kártékony kódok felismerésének aránya időben



Összegzés

Ebben a cikkben egy olyan módszert mutattunk be, amely alkalmas arra, hogy a védelmi rendszerek felismerési képességeit felhasználva információt kaphassunk a programkódok kártékony tulajdonságára, a korára és az elterjedtségére vonatkozóan. Az eljárás lehetőséget ad arra, hogy utólagosan megítélhető legyen a teszteléshez használt kártékony programok halmaza, vagy esetleg ezen halmaz szűkítésével és a tesztelési eredmények ismételt összesítésével a tesztelés céljához jobban illeszkedő kártékony programhalmaz jöjjön létre.

Matematika kurzusok a hallgatói vélemények tükrében

Összefoglalás: Jelen dolgozatban a Dunaújvárosi Egyetem matematika kurzusait vizsgáljuk a hallgatók szemszögéből. Néhány kurzus esetén kérdőíves felmérést végeztünk. Ezek eredményei alapján a kurzusok további fejlesztése szempontjából vonunk le következtetéseket.

Kulcsszavak: Matematikaoktatás; egyetem; hallgatói vélemények.

Abstract: In this work we examine the mathematics courses of the University of Dunaújváros from the students' point of view. For some courses, we conducted a questionnaire survey. Based on these results, we draw conclusions for the further development of the courses.

Keywords: Mathematics education; university; student opinions.

Bevezetés

A Dunaújvárosi Egyetem hallgatói több képzési szinten, rendkívül nagy arányban hallgatnak matematikát. Az őszi félévben Matematika 1 és Matematika 3 tantárgyak szerepelnek a tantervben. A tantárgyak elsajátítását az elmúlt évek digitális átalakulásának megfelelően [1], [2] a tanórai jegyzetek, a kötelező- és ajánlott irodalmak mellett az egyes témakörökhöz tematikusan összeállított videóanyagok, gyakorló feladatsorok, önellenőrző tesztek segítik, melyek minden hallgató számára elérhetőek a Moodle-rendszeren keresztül, valamint rendszeres online Microsoft Teamsen felületen tartott konzultációk támogatják a tantárgy sikeres teljesítését.

A Moodle-rendszer az interaktív tanulás elősegítésére sokféle funkciót kínál a hallgatók számára. A Moodle nagy előnye, hogy lehetőséget biztosít a tanítási-tanulási folyamat három résztvevője (tanuló-tanár-tananyag)

*Dunaújvárosi Egyetem,
Tanárképző Központ
Email: kocsoe@uniduna.hu

**Dunaújvárosi Egyetem,
Tanárképző Központ
Email: csernepm@uniduna.hu

***Dunaújvárosi Egyetem,
Informatikai Intézet
Email: fauszt@uniduna.hu

****Dunaújvárosi Egyetem,
Informatikai Intézet
Email: bognarl@uniduna.hu

[1] Benedek A. (Szerk.) (2008):
Digitális pedagógia. Budapest:
Typotex.

[2] Racsko, R. (2017): *Digital Transformation in Education*.
(Digitális átállás az oktatásban)
Veszprém: School Culture Books (Iskolakultúra-könyvek).
P. 52.

[3] Váraljai, M.–Nagy, B. (2019): A Survey in Issues of Disruptive Technologies to Broaden Learning for The Future Students. In: Baranyi, Péter (Eds.): Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications: CogInfoCom 2019 Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok: IEEE. Pp. 391–396.

[4] Molnár, Gy.–Szűts Z.–Bíró, K. (2018): Use of Augmented Reality in Learning. *Acta Polytechnica Hungarica*. 15. (5.) Pp. 209–222.

[5] Szabó, Cs. M.–Bartal, O.–Nagy, B. (2020): The Methods and IT-tools Used in Higher Education Assessed in the Characteristics and Attitude of Gen Z. *Acta Polytechnica Hungarica*. Megjelenés alatt.

[6] Kővári, A. (2019.): Adult education 4.0 and Industry 4.0 challenges in lifelong learning. *Pedacta*. 9. (1.) Pp. 9–16.

[7] Chmielewska, K.–Gilányi, A. (2018): Educational Context of Mathability. *Acta Polytechnica Hungarica*. 15. (5.) Pp. 223–237.

[8] Kővári, A.–Rajcsányi-Molnár, M. (2020): Mathability and Creative Problem Solving in the MaTech Math Competition. *Acta Polytechnica Hungarica*. 17. (2.) Pp. 147–161.

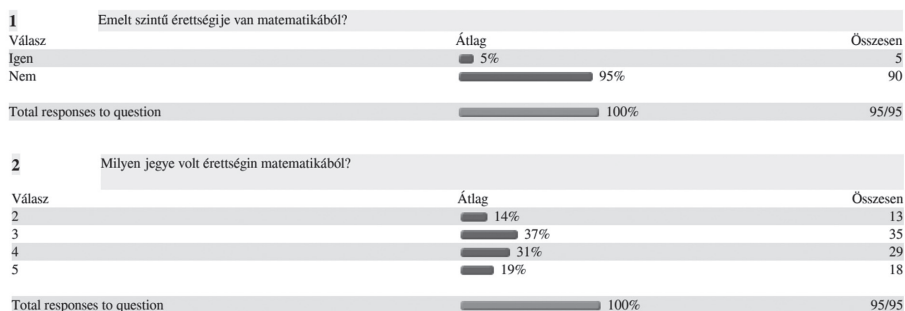
[9] Bacsá-Bán, A.–Marcinkevičienė, V. (2016): Comparison of studies' termination reasons in College of Dunaujvaros (Hungary) and Kauna Kolegija/University of Applied Sciences Faculty of Technologies and Landscaping (Lithuania). In: Maior, Enikő–Tóth, Péter–Varga, Anikó (Szerk.): *Empirikus kutatások az oktatásban határon innen és túl*. Budapest: Óbudai Egyetem, Trefort Ágoston Mérnökpedagógiai Központ. Pp. 272–296.

számára, hogy időtől és helytől függetlenül találkozzon. A hallgatók az oktató által feltöltött polimédia-anyagokat, videó leckeiket számtalanszor megnézhetik, elolvashatják az elméleti összefoglalókat, feladatokat oldhatnak meg, kérdésbankból generált kérdések/tesztek segítségével ellenőrizhetik tudásukat, fórumon keresztül kommunikálhatnak diáktársaikkal és tanáraikkal, számonkérés is lebonyolítható a beépített tesztek segítségével, valamint lehetőség van a hallgatók értékelésére és az aktivitásuk követésére. [3], [4] A tanulási útmutatásokkal támogatott jól felépített és átgondolt tananyagok lehetővé teszik az önálló tanulást is. [5], [6] A félév során a tananyagok további tökéletesítése céljából – hasonlóan más felmérésekhez [3] – mindkét tárgy esetén kérdőíves felmérést végeztünk a hallgatók körében. A felmérés célja, hogy a kurzusok megfelelő fejlesztésével támogassuk a hallgatók matematikai készségeinek, képességeinek fejlesztését [7], [8], továbbá növeljük a hallgatók sikerességét. [9]

Matematika 1.

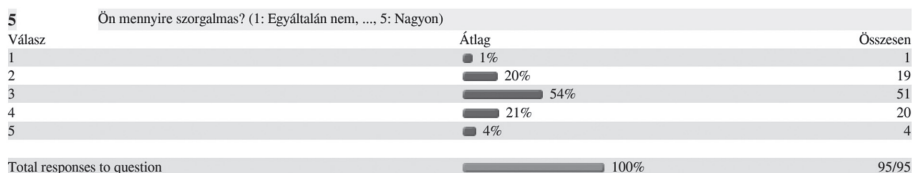
A *Matematika 1.* tantárgy az alapképzési szakokon az őszi félévben szerepel. Jellemző átadási mód a heti 3 óra tantermi gyakorlat. A tantárgy elsődleges képzési célja, hogy a hallgatók további tanulmányaikhoz a nélkülözhetetlen matematikai alapokat megszerezzék. A tantárgyat tanuló hallgatók többsége számára ez az első félév az egyetemen, így a korábbi tanulmányok vizsgálata során az érettségiről kérdeztük őket. Majdnem mindegyik hallgató középszintű matematika érettségivel jön a középiskolából, csak 5% tett emelt érettségit matematikából. A hallgatók kevesebb, mint 20% hoz jeles matematika érettségit, azonban az elégséges érdemjegy aránya is meglehetősen magas, 14%.

1. ábra. Matematika 1 kurzust teljesítő hallgatók érettségi eredménye matematika tantárgyból



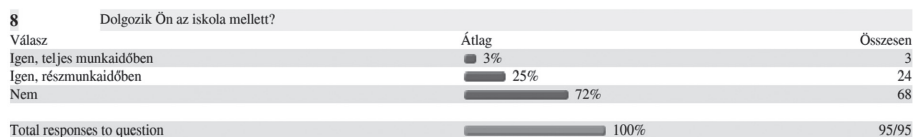
A hallgatók 55%-a gimnáziumban, 45%-a más középiskolában végezte középfokú tanulmányait. Saját megítélése szerint a hallgatók 54%-a közepesen szorgalmas, míg az egyéb kategóriák normális eloszlásra hasonlító arányban találhatók a válaszok között.

2. ábra. A hallgatók szorgalma saját megítélésük szerint



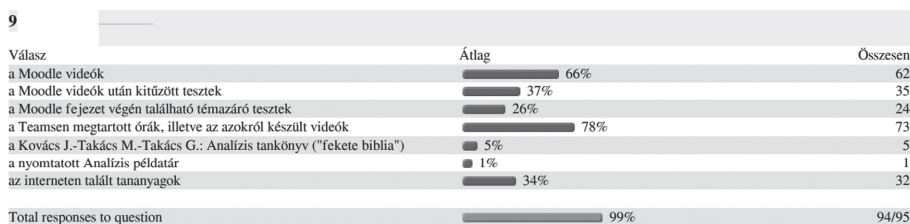
A hallgatók iskolai teljesítményét az is befolyásolja, hogy energiájukat milyen mértékben tudják a tanulásra fordítani. Jelen kérdőívet kitöltő hallgatók több mint negyede dolgozik az iskola mellett.

3. ábra. Munkahelyi elfoglaltságok a hallgatók körében



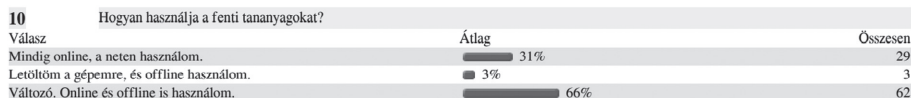
A hallgatók korábbi tapasztalata szerint a különböző tananyagtípusok különböző módon segítik őket a tananyag megértésében. A következő kérdés (Melyik tananyagtípus(ok) segíti(k) Önt a legjobban a matematika vizsgára való felkészülésben? Jelöljön be maximum hármat!) arra keresi a választ, hogy melyik típust találják a leghasznosabbnak. Jól látható, hogy a különböző oktatóvideók hasznosulnak legjobban (akár a Moodle-rendszerben elérhető professzionális polimédia tananyagokra, akár az élő kontakt órákat leginkább megidéző, Microsoft Teams felületen tartott tanórákról készült videókat tekintjük. Érdekes, hogy a nyomtatott tananyagokat a hallgatók mindössze 6%-a használja. Elgondolkodtató – és mindenképpen megoldandó problémát takar –, hogy a hallgatók 34%-a saját maga próbál az interneten tananyagokat felkutatni.

4. ábra. Tananyagtípusok hasznossága a hallgatók szerint

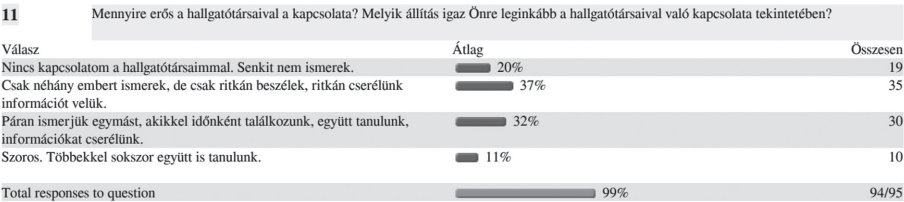


A 2020/21. tanév őszi félévében rendhagyó módon, online történt a matematika kurzusok oktatása. A kurzusok monitorozása szempontjából fontos kérdés, hogy a hallgatók a tananyagokat online érik el vagy letöltik a számítógépükre, s offline használják ezeket.

5. ábra. A tananyagok elérési módjának eloszlása



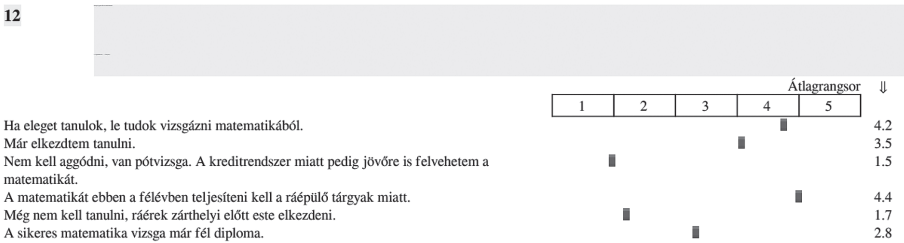
6. ábra. Hallgatói kapcsolatok erőssége



A hallgatók tanulmányai során mutatott teljesítményét befolyásolja, hogy társaival milyen a kapcsolatuk. A képzés megkezdésekor nyilván ezek a kapcsolatok még gyengék. Ettől függetlenül már az első félévben a hallgatók 11%-a szerint szoros a kapcsolata a többi hallgatóval. Ez vélhetően korábban meglevő kapcsolatokon alapul: elképzelhető, hogy többen jöttek azonos középiskolából, vagy ugyanarról a lakóhelyről. Sajnos az online oktatás ezen kapcsolatok erősödését nem könnyíti meg. A további félévek során erre is érdemes figyelmet fordítani a kurzusok tervezése során.

Az utolsó kérdésben arra kerestük a választ, a hallgatók mennyire érzik fontosnak, hogy ebben a félévben teljesítsék a *Matematika 1.* tantárgyat. A tanulmányi előrehaladásuk szempontjából ez nyilvánvalóan meghatározó, hiszen erre a tárgyra sok további tantárgy épül, melyeket nem tudnak felvenni, amíg a Matematika 1. tárgyat nem teljesítik. A kapott válaszok alapján megállapítható, hogy a hallgatók érzik ennek a tárgynak a súlyát, s ennek megfelelően tanulnak.

7. ábra. A „Mennyire igazak Önre az alábbi állítások? (1: Egyáltalán nem., ..., 5: Teljesen.)” kérdésre adott válaszok



[10] Erdélyi, K. (2012): How Information Technology Helps to Mitigate Difficulties. Occurred In: Teaching Intercultural Groups, ICETA 2012 10th IEEE International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications, Stará Lesná, November 8–9. P. 97.

[11] Nagy B. (2018): VR alkalmazásának lehetősége a matematika oktatásában. In: Baranyiné Kóczy Judit–Fehér, Ágota (Szerk.): XXI. Apáczai-napok konferencia. „Útkeresés és újratervezés”. Tanulmánykötet. Győr: Széchenyi István Egyetem, Apáczai Csere János Kar. Pp. 305–309.

[12] Ujbányi, T.–Stankov, G.–Nagy, B. (2019a): A transparent working environment in MaxWhere virtual space. In: Baranyi, Péter (Ed.): *Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications: CogInfoCom 2019*. Piscataway (NJ): IEEE. Pp. 475–478.

[13] Ujbányi, T.–Stankov, G.–Nagy, B. (2019b): Eye tracking based usability evaluation of the MaxWhere virtual space in a search task. In: Baranyi, Péter (Ed.): *Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications: CogInfoCom 2019*. Piscataway (NJ): IEEE. Pp. 469–474.

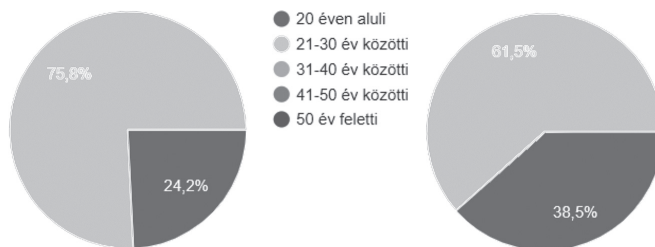
Matematika 3.

A *Matematika 3.* tantárgy az alapképzési szakokon szintén az őszi félévben szerepel. Jellemző átadási mód a heti 3 óra tantermi gyakorlat.

A tantárgy elsődleges képzési célja, hogy a hallgatók a szakterületüknek megfelelő matematikai feladatok megoldásához szükséges módszereket, eljárásokat ismerjék és alkalmazni is tudják.

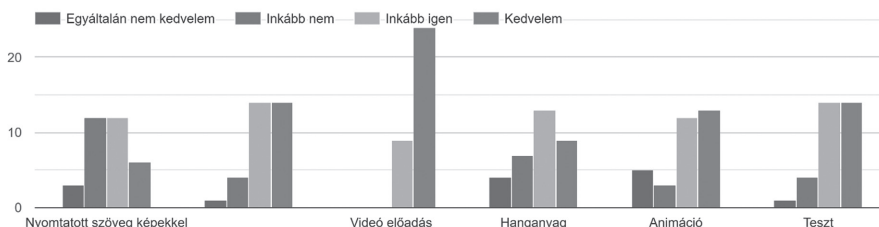
Jelen dolgozatban a magyar és az angol nyelvű nappali tagozatos *Matematika 3.* kurzus hallgatói által kitöltött felmérés néhány kérdését mutatjuk be. Az angol nyelvű képzések sok esetben más képet mutatnak. [10]

8. ábra. A Matematika 3. nappalis kurzusok hallgatóinak életkora (balra a magyar nyelvű kurzus, jobbra az angol nyelvű kurzus)



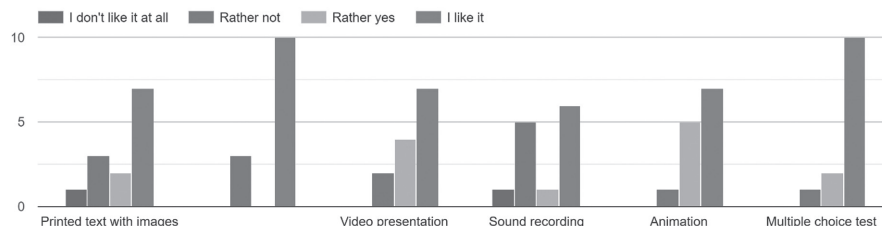
A 9. és a 10. ábrán a hallgatók által kedvelt tananyagtípusokat láthatjuk. A magyar nyelvű képzés hallgatói körében kiemelkedik a videóelőadások aránya, míg az angol nyelvű kurzus esetén a feleletválasztásos tesztek és az elektronikus szöveg aránya magas. Ezen tananyagelemek már most is megtalálhatók a rendszerben. [11], [12], [13]

9. ábra. Tananyagtípusok elfogadása a magyar nyelvű Matematika 3. kurzus esetében



10. ábra. Tananyagtípusok elfogadása az angol nyelvű Matematika 3. kurzus esetében

3. How much do you like the following types of curriculum to study MATHEMATICS?

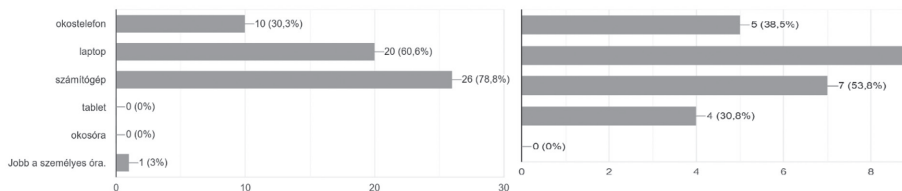


A tanuláshoz a hallgatók jobbra laptopot vagy asztali számítógépet használnak. Nem meglepő, hogy a matematikai tanulmányaikhoz nem használják az okosórákat. (Bár bizonyos felhasználási módok elvileg lehetővé tennék.) Okostelefonokat a hallgatók 30–40 %-a használ az egyes kurzusokon, így a tananyagokat ezen eszközökre is érdemes fejleszteni. [14], [15]

[14] Sík D.–Molnár Gy. (2019). Élményalapú, okostelefonnal támogatott atipikus oktatásmódszertani megoldások a nyitott tananyagfejlesztés kiterjesztésére. *Opus et Educatio*. 6. (2.).

[15] Orosz, B.–Kovács, C.–Karuovic, D.–Molnár, Gy.–Major, L.–Vass, V.–Zoltán, Sz.–Námesztovszki, Zs. (2019). Digital education in digital cooperative environments. *Journal of Applied Technical and Educational Sciences*. 9. (4.) Pp. 55–69.

11. ábra. A tanulás során használt digitális eszközök a magyar (balra) és az angol (jobbra) nyelvű kurzusok esetén

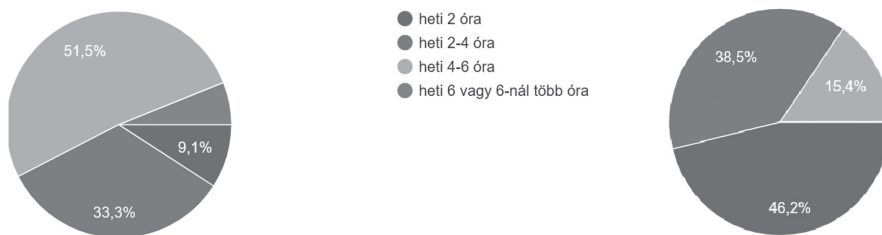


Mindkét hallgatói csoport az online kurzusok erősségeként értékeli, hogy nem kell utazással időt tölteni és a tanulásra fordított időt teljes mértékben ők határozhatják meg.

Legnagyobb hátránként ugyanúgy azt élik meg, hogy több a kijelző előtt eltöltött idő és kevesebb a személyes kapcsolat a hallgatótársakkal. A tantárgy nehézségének megítélése a két csoport esetében különböző.

Míg a magyar hallgatók több, mint fele szerint 4–6 óra szükséges hetente a tárgy sikeres elvégzéséhez, addig ugyanígy az angol nyelvű csoport mintegy 15%-a gondolja.

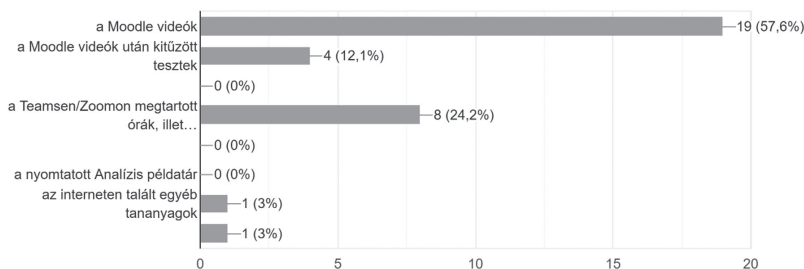
12. ábra. A Matematika 3. tanulására fordított idő a magyar (balra) és az angol nyelvű (jobbra) kurzus esetében



A felhasznált tananyagtípusok a Matematika 3. kurzus esetén eltérést mutatnak a magyar és angol nyelvű kurzus esetében.

13. ábra. A magyar nyelvű hallgatók által kedvelt tananyagtípusok

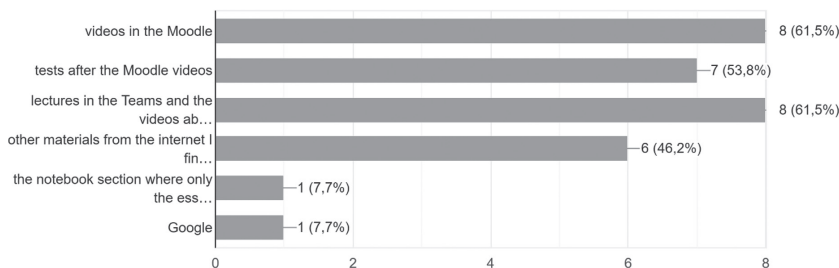
12. Melyik tananyag típus(ok) segíti(k) Önt a legjobban a matematika vizsgára való felkészülésben?
Jelöljön be maximum hármat!
33 válasz



A 13. ábra alapján a magyar nyelvű hallgatók mintegy 58%-a szerint a leghasznosabbak a Moodle-rendszerben elérhető videók, s az élő órákról készült felvételek a Teamsen csak 24% szerint hasznosak. A 14. ábra alapján az angol nyelvű kurzusok esetén a Teamsen rögzített órák és a Moodle-rendszerben elérhető videók mindegyike a hallgatók több, mint 61 %-a szerint hasznosak.

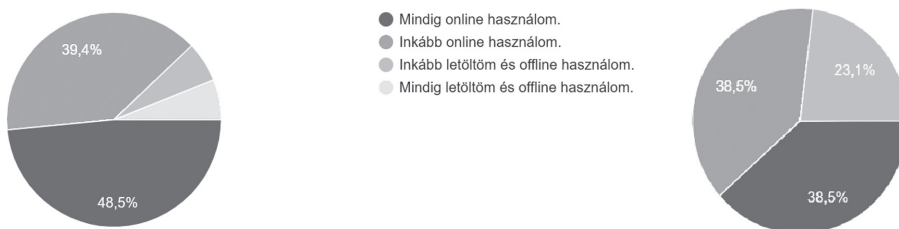
14. ábra. Az angol nyelvű hallgatók által kedvelt tananyagtípusok

12. Which type (s) of study material (s) will help you best prepare for the math exam? Check a maximum of three!
13 válasz



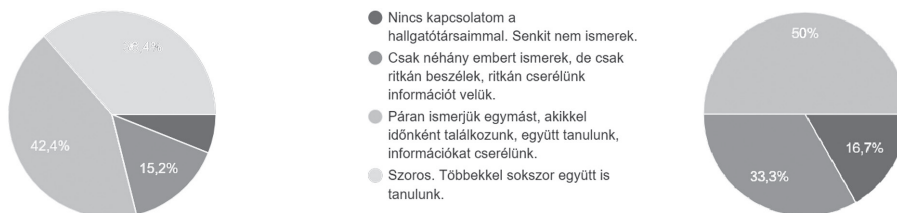
A 15. ábrán a tananyagok elérési módja látható. A magyar nyelvű hallgatók között még előfordul, hogy letölti és offline használja a tananyagokat. Látható ugyanakkor, hogy az online elérés mindkét csoport esetén túlsúlyban van.

15. ábra. A tananyagok elérése a magyar nyelvű (balra) és az angol nyelvű kurzus (jobbra) esetén



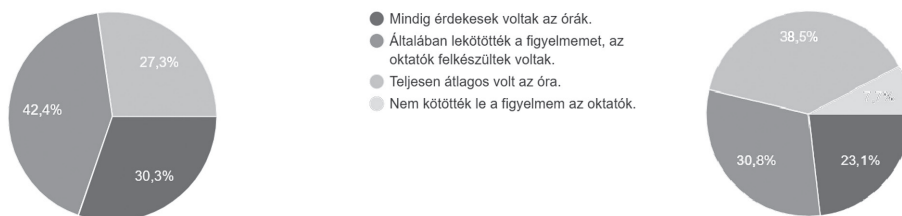
A 16. ábra a hallgatók társas kapcsolatait mutatja be. Jól látható, hogy a Matematika 1. kurzus hallgatóihoz képest a magyar nyelvű Matematika 3. kurzus hallgatóinak mennyivel több a kapcsolata a társaikkal. Sajnos az is látható, hogy az angol nyelvű kurzusok esetén ilyen sok szoros kapcsolat nem alakult ki.

16. ábra. A magyar és angol nyelvű kurzusok hallgatóinak kapcsolata a hallgatótársakkal



A 17. ábrán azt vizsgáltuk, mennyire voltak elégedettek a hallgatók a Matematika 3 órákkal.

17. ábra. „Elégedett volt az oktatók előadásaival?” kérdésre adott válaszok



Összegzés

A dolgozatban a Dunaújvárosi Egyetem matematika kurzusait vizsgáltuk a hallgatók szemszögéből. Néhány kurzus esetén végzett kérdőíves felmérés eredményei alapján a kurzusok további fejlesztése szempontjából vontunk le következtetéseket. Ezek alapján a kurzusokon alkalmazott tananyagok megfelelő módosításával célunk a hallgatói megelégedés fokozása.