XXIII. Multimedia in Education Conferences

XXIII. Multimédia az oktatásban konferencia

XXIII. Multimedia în educație Conferință

PRESA UNIVERSITARĂ CLUJEANĂ / KOLOZSVÁRI EGYETEMI KIADÓ

Kolozsvár / Cluj-Napoca, 2017 June 9–10.

XXIII. Multimédia az oktatásban

Kolozsvár, 2017.06.09–10

Program Committee:

András Szilárd Károly – Babeş-Bolyai University (Romania)
Benedek Dezső – University of Georgia (United States of America)
Berke József – Dennis Gabor College (Hungary)
Buda András – University of Debrecen, Faculty of Arts and Humanities (Hungary)
Burus Siklódi Botond – Hungarian Teacher's Association of Romania (Romania)
Dakich Éva – La Trobe University, Faculty of Education, Melbourne (Australia)
Emir Skejić - University of Tuzla, Faculty of Electrical Engineering (Bosnia and Herzegovina)
Géczy László Pál – Óbuda University (Hungary)
Gerő Péter – John von Neumann Computer Society, Multimedia in Education Section (Hungary)
Gulyás István – NJSZT MMO (Hungary)
Gulyás Zsuzsa – John von Neumann Computer Society, Multimedia in Education Section (Hungary)
Hassan Elsayed – NJSZT MMO (Egypt)
Havasi Bálint - Balaton Museum (Hungary)
Jakab František – Technical University of Košice (Slovakia)
Kovács Katáng Ferenc – University of Oslo (Norway)
Kovács Kálmán – Budapest University of Technology and Economics (Hungary)
Kozma-Bognár Veronika – John von Neumann Computer Society, Multimedia in Education Section (Hungary)
Magyar Miklós – Kaposvár University (Hungary)
Námesztovszki Zsolt – University of Novi Sad, Teacher Training Faculty, Subotica (Serbia)
Pšenáková Ildikó – Trnava University in Trnava, Faculty of Education (Slovakia)
Réti Tamás – Babeş-Bolyai University (Romania)
Rohonyi Pál – University of West Hungary (Hungary)
Seres György – National University of Public Service (Hungary)
Síkné Lányi Cecília – Pannon University (Hungary)
Simonics István – Óbuda University (Hungary)
Sulyok Tamás – King Sigismund Business School (Hungary)
Szakács István – College of Dunaujvaros (Hungary)
Szanyiné Forczek Erzsébet – University of Szeged (Hungary)
Szép Sándor – Sapientia Hungarian University of Transylvania (Romania)
Vágvölgyi Csaba – University of Debrecen (Hungary)
Várbíró Beáta – Keszthelyi Vajda János Gimnázium (Hungary)
Vincze Orsolya – Babeş-Bolyai University (Romania)
Vukovics Árpád – Capella University (United States of America)

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României

MULTIMEDIA ÎN EDUCAȚIE. Conferință (23 ; 2017 ; Cluj-Napoca)

XXIII. Multimedia in Education Conference : Cluj-Napoca, 2017 June 9–10 =

XXIII. Multimédia az oktatásban konferencia : Kolozsvár, 2017 June 9–10 =

XXIII. Multimedia în educație : conferință : Cluj-Napoca, 9–10 iunie 2017. - Cluj-Napoca : Presa Universitară Clujeană, 2017

Conține bibliografie

ISBN 978-606-37-0183-2

DOI: 10.26801/MMO.2017.1.023

Tartalomjegyzék

ÚJ INNOVÁCIÓIRÁNYÍTÁSI SZABVÁNY (CEN/TS 16555-1) OKTATÁSA E-LEARNING ESZKÖZÖKKEL	8
A. KÖVESD, ZS. BULLA, N. URBANCIKOVA, P. MACZUGA, S. RACOLȚA, A. PANTEA, CS. MULLIK, V.TÓTHNÉ BORBÉLY	
YOUTUBE-OS BEVEZETŐ A KVANTUMINFORMATIKÁBA A YOUTUBE INTRODUCTION TO QUANTUM INFORMATICS	11
GALAMBOS MÁTÉ	
INFORMATIKA MÉRNÖKI TUDOMÁNYOS KUTATÓI MUNKA ALKALMAZÁSA AZ OKTATÁSBAN	22
MAJOR KRISZTINA, ENYEDI ATTILA, TAKÁCS ÉVA, BÁLDOGHI TAMÁS, KOZMA-BOGNÁR VERONIKA, BERKE JÓZSEF	
DIGITALIZÁCIÓ – KREATIVITÁS – INNOVÁCIÓ	31
MAGYAR MIKLÓS	
TEREPASZTALFIGURÁK 3D NYOMTATÁSOS PROTOTÍPUS- KÉSZÍTÉSE A MAGYARORSZÁGI 1956-OS FORRADALOM TÉMÁJÁRA	41
NAGY TAMÁS LAJOS, KRUPA GÁBOR	
MIN MÚLIK A TANULÁS SIKERE?	47
GERŐ PÉTER	
AZ ANGOLSZÁSZ ÉS A „KONTINENTÁLIS” OKTATÁSI HOZZÁÁLLÁS	50
GERŐ PÉTER	
DRÓN ALAPÚ LÉGIFELVÉTELEZÉS SZEREPE A KÖZOKTATÁSBAN	54
ENYEDI ATTILA, PEHARTZ ADRIEN	
A TANÁRI SZEREP ÁTÉRTÉKELÉSE: PREZENTÁCIÓKÉSZÍTÉS FEJLESZTÉSE GIMNÁZIUMBAN	62
BERKÉNÉ VARBÍRÓ BEÁTA, BERKE DÁVID	
PORTFÓLIÓ ALAPÚ OKTATÁS	69
KIS MÁRTA, DR. SERES GYÖRGY	
E-LEARNING MODELLEK OSZTÁLYOZÁSA CLASSIFICATION OF E-LEARNING MODELS	73
ANTÓNIA BERECH	

SAJÁT FELHŐ LÉTREHOZÁSA DIGITÁLIS FOTÓSULI DIÁKMŰHELY IGÉNYEIHEZ	87
BÉRCZY ISTVÁN, ENYEDI ATTILA, BERKE JÓZSEF	
A TELEMEDICINA OKTATÁSA VALÓS KÖRNYEZETBEN.....	92
FORCZEK ERZSÉBET, TOLNAI JÓZSEF, BARI FERENC	
A ZENEOKTATÁS G (MINT GLOBÁLIS) – KULCSA.....	95
CZUCZKU ENIKŐ	
SOFÖRKÉPZÉS MODERNIZÁLÁSA.....	97
TARJÁNI CSILLA	
HATÉKONYABB-E A FIZIKA TANÍTÁSA MULTIMÉDIÁVAL IKT-VAL?	98
JAROSIEVITZ BEÁTA	
SAJÁT ESZKÖZÖKKEL VÉGZETT KIS CSOPORTOS MÉRÉSEK EREDMÉNYEI, HATÁSAI.....	99
SÜKÖSD CSABA, JAROSIEVITZ BEÁTA	
TEST-LÉLEK-SZELLEM EGYENSÚLYÁNAK KIALAKÍTÁSA ÉS FENNTARTÁSA A MULTIMÉDIA ESZKÖZEIVEL	100
MUZSIKA RÉKA	
KIÉGÉS – SZUPERVÍZIÓ – VIRTUÁLIS VALÓSÁG	101
GULYÁS ISTVÁN	
ANALYSIS OF THE SORTING WITH DISTRIBUTION AND COUNTING ALGORITHM; IS IT WORTH OR NOT?.....	102
KACZUR SÁNDOR	
A TÖRTÉNELEM KOMPLEX MEGJELENÍTÉSE AZ OKTATÁSBAN A RÉGÉSZET, A DIGITÁLIS MEGJELENÍTÉS ÉS AZ OKTATÁS HÁRMAS EGYSÉGE.....	103
PAPP ATTILA, RÉTFALVI TEOFIL	
SZÁMÍTÓGÉPES GONDOLKODÁS FEJLESZTÉSE VEGYES OKTATÁSI KÖRNYEZETBEN	104
ERIKA OSZTIÁN, ZOLTÁN KÁTAI, GÉZA KÁROLY VEKOV	
PEAGÓGUS ÉLETPÁLYAMODELL.....	105
GULYÁS ZSUZSANNA	
KOMPETENCIA ALAPÚ DIGITÁLIS KÉPZÉSI ÖKOSZISZTÉMA ÉPÍTÉSE A MAGYAR KÖZSZOLGÁLATI TOVÁBBKÉPZÉSBEN	106

KOLTÁNYI GERGELY

ELŐNYÖK, HÁTRÁNYOK, GYAKORI TANÁRI MELLÉFOGÁSOK A MULTIMÉDIÁS TARTALMAK FELHASZNÁLÁSÁBAN MATEMATIKAÓRÁN.....	107
---	------------

ANDRÁS SZILÁRD

HÍRKULTÚRA ÉS INFORMÁCIÓS ÍRÁSTUDÁS A RÉSZVÉTEL KORÁBAN	108
--	------------

VINCZE HANNA ORSOLYA

OKTATÁSTERVEZÉS, DIGITÁLIS TARTALOMFEJLESZTÉS KUTATÓMŰHELY TEVÉKENYSÉGE ÉS ELÉRT EREDMÉNYEI	109
--	------------

NÁMESZTOVSZKI ZSOLT

Új Innovációirányítási szabvány (CEN/TS 16555-1) oktatása e-learning eszközökkel

A. Kövesd*, Zs. Bulla*, N. Urbancikova**, P. Maczuga***, S. Racolța****, A. Pantea*****, Cs. Mullik*****, V.Tóthné Borbély*****

*TREBAG Szellemi Tulajdon- és Projektmenedzser Kft.

Astra ,*Nowoczesna Firma S.A. **** The Employers' Association of Professional Training Providers,

****Universitatea Babes Bolyai, *****Magyar Suzuki Zrt.

*andrea.kovesd@trebag.hu, *zsofia.bulla@trebag.hu

**natasa.urbancikova@tuke.sk

***piotr.maczuga@nf.pl

****steluta.racolta@rsc-consulting.ro

*****anapantea@yahoo.com

*****csmullik@suzuki.hu, *****vtoth@suzuki.hu

Összefoglaló — Az Erasmus+ program keretében megvalósuló INNOME projekt fő célkitűzése olyan e-learning oktatási anyag elkészítése, mely az Innováció Menedzsment Szabvány alapján elősegíti a kis és középvállalkozások menedzsmentje számára az innovációs folyamatellenőrző rendszerek kiépítését és működtetését.

Kulcsszavak: innováció, e-learning, ipar 4.0

BEVEZETÉS

A tudásalapú társadalom vállalkozásainak egyik fő hajtóerejét maga a tudás adja, amely a versenyképesség biztosításának fontos alapeleme. Minden eszköz, ami körülvesz minket, mind kisebb-nagyobb fejlesztések láncolatának eredője, kezdve az új desingtől a termék funkciójáig. A szellemi termékeket létrehozó innováció pedig a gazdasági élet létfontosságú hajtóereje. Napjainkban az innovációra eső figyelem jelentősen megnőtt, mivel a fejlődés sebessége nagyon gyorsan növekszik. A legújabb tendencia szerint a 4. ipari forradalom napjait éljük.

Az Európai Unió Szabványügyi Testülete 2013-ban kidolgozta a CEN/TS 16555 számú Innováció Menedzsment Szabványcsaládot, melynek első része a jelen projekt alapját képező CEN/TS 16555-1 számú Innovációirányítási rendszer c. szabvány. [1] A szabvány célja, hogy útmutatást adjon a szervezetek számára az innováció irányítási rendszer bevezetésére, fejlesztésére és fenntartására.

I. HÁTTÉRINFORMÁCIÓK

Az Erasmus+ program keretében nemzetközi konzorcium által megvalósuló INNOME - Training on Corporate Innovation Management System for Competitiveness (Vállalati Innováció Irányítási Rendszer Tréning a Versenyképesség érdekében, 2015-1-HU01-

KA202-13551) projekt fő célkitűzése olyan oktatási anyag elkészítése, mely az Innováció Menedzsment Szabvány alapján elősegíti a kis és középvállalkozások menedzsmentje számára az innovációs folyamatellenőrző rendszerek kiépítését és működtetését.

Európában az elmúlt évtizedben a kutatás-fejlesztés a fókuszba került, ami a szektoronkénti területi és strukturális különbségeket tovább növelte. Egyrészt ennek tudható be, hogy Európában kiváló tudományos eredmények születnek, azonban a gyakorlati innovációs teljesítmények ennél jóval szerényebbek.

A kormányzati stratégiai elemzés szerint Magyarországon a GDP-arányos K+F-ráfordítások csak lassan növekednek, elmaradnak az uniós átlagtól.

Napjainkban a vállalati szektor K+F-tevékenysége egyszerre szétaprózódott és koncentrált. Szétaprózódott, hiszen a K+F területén működő vállalati kutatóhelyek több mint felében a foglalkoztatottak száma nem éri el a húsz főt. Ugyanakkor koncentrált is, mert az összes K+F-tevékenység a nagyvállalatoknál összpontosul. [2]

Amennyiben a vállalkozások új terméket dolgoznak ki, új megoldásokat vezetnek be, ez a saját, és egyben a nemzetgazdaság növekedésének is előmozdító tényezője.

II. A PROJEKT ÚJSZERŰSÉGE

Az innováció a szervezet sikerének egyik hajtóereje. Az elmúlt években/évtizedekben az innovációnak számos technikáját fejlesztették ki, írták le, illetve vezették be a gyakorlatban. Nyilvánvaló, hogy az évtizedes fejlődés eredményeként az innovációs elméletek és gyakorlatok – bár számos közös vonásuk van - jelentős eltéréseket is mutatnak. Fontos közös megállapításuk azonban az, hogy hatékony innovációs tevékenységet csak megalapozott és hatékony innovációirányítási rendszer alkalmazásával lehet megvalósítani, és a gazdaságban kialakult igen nagyszámú együttműködés szükségessé teszi, hogy ezek az innovációirányítási rendszerek harmonizáljanak egymással.

A projekt partnersége az innováció irányítási rendszer szabványához kapcsolódó komplex oktató anyagot dolgoz ki, amelynek központi eleme az e-learning felület.

A 27 hónapos futamidejű projekt során az alábbi három, a CEN/TS 16555-1 szabványra épülő szellemi termék kerül kialakításra:

- Az innovációs irányítási rendszer kiépítésének alapjai, amelynek része az innovációs menedzser kiválasztásának folyamata, az ehhez szükséges kompetencia profil feltérképezése, egy online kérdőíves adatbázis, amely feltérképezi a vállalat innovációs státuszát, továbbá egy kézikönyv, amely bemutatja az innovációs rendszer kiépítésének fő lépéseit;
- A szabvány alkalmazásához szükséges tréning anyag, amelynek fő eleme az e-learning felület és az ehhez kapcsolódó blended learning oktatási módszer kidolgozása;
- Online közösségi ötletbörze felület az innováció és a kreatív ötletgenerálás támogatására.

A szabvány szerinti innováció irányítási rendszerek kiépítése mind a KKV-knál, mind a nagyvállalatoknál nemrég indult el, ebben jelenleg túl sok tapasztalat nem áll rendelkezésre, de reméljük, hogy az oktató anyag segíti a vállalkozásokat abban, hogy a működő vállalatirányítási rendszerükbe a szabvány szerinti ajánlásokat sikeresen tudják integrálni.

Az innováció irányítási rendszer megértése és vállalatirányítási rendszerbe való integrálása számos előnyhöz juttatja a vállalatot; többek között friss gondolkodást, új értékeket hoz a szervezetbe, segít a kockázatok azonosításában és kezelésében, segít a szervezet kollektív kreativitásának és tudásának hasznosításában, ösztönzi a munkavállalók bevonását a szervezet innovációs tevékenységébe, erősíti a csapatmunkát és az együttműködést, s nem utolsósorban értéket teremt a partnerekkel közösen létrehozott innovációból, amely növeli a cég bevételét és profitját.

III. AZ INNOVÁCIÓS MENEDZSER KOMPETENCIA PROFILJA

A 4 ország (Lengyelország, Románia, Magyarország és Szlovákia) részvételével végzett felmérés során 450 kérdőív került kitöltésre és 32 interjú készítettünk, melyek összegzéséből rajzolódott ki a kompetencia profil térkép. A minta mind a résztvevő szervezetek méretét, mind gazdasági tevékenységét illetően nagy

változatosságot mutatott (a résztvevők 77.6%-a kis cég, 22.4%-a közepes vagy nagy cég volt).

Az innovációs menedzser profilját azok a legfőbb készségek, képességek és tudás képezik, amelyek az innovációs folyamat 3 fő szakaszához (tervezés, megvalósítás, értékelés és fejlesztés) szükségesek.

No	Kompetenciatérlet és az innovációs folyamat szakasza	Az innovációs menedzser fő jellemzői a vizsgált országokban végzett felmérés szerint
1.	TERVEZÉS (Ötletgenerálás, ötletmenedzsment, az innovációs folyamat tervezése)	
Az innovációs menedzser kompetenciái		Kreativitás
		Stratégiai gondolkodás
		Célkitűzés és állításának képessége
Az innovációs menedzser tudása		Az üzletben és technológiában meglévő és megjelenő új trendek ismerete
		Innovációs projekt kidolgozási módjának ismerete
		Innovációs stratégiák ismerete
Az innovációs menedzser készségei		Ötletgenerálás és a megszokottól való eltérő gondolkodás
		A szervezetben belüli generált ötletek támogatása
		A technológiában és az üzletben megjelenő trendek megértése, felismerése
2.	MEGVALÓSÍTÁS (megvalósítás, jogvédelem, hasznosítás, marketing)	
Az innovációs menedzser képességei		Döntéshozatal és felelősségvállalás
		Problémamegoldás
		Kommunikáció
Az innovációs menedzser tudása		Tudás az emberek és források koordinálásáról
		Vezetői technikák ismerete
		Motivációs eszközök ismerete
Az innovációs menedzser készségei		Innovációs projektek megvalósítása
		A stratégia megvalósítása
		A kutatási eredmények alkalmazása új termékeknek/ szolgáltatásoknak
3.	ÉRTÉKELÉS (Értékelés és fejlesztés)	
Az innovációs menedzser képességei		Következetesség
		Objektivitás
		Lényeglátás
Az innovációs menedzser tudása		Az innováció piaci/életi lehetőségeinek ismerete
		Az értékelési technikák ismerete
		Kvantitatív és kvalitatív technikák és eszközök ismerete
Az innovációs menedzser készségei		Az innovációnak az üzleti életre gyakorolt hatásának monitorozása
		A projektek előrehaladásának figyelemmel kísérése
		Az innovációs folyamatok reális értékelési rendszerének meghatározása

1. ábra – Az egyes innovációs szakaszok megvalósításához szükséges 3 legfőbb kompetencia

IV. TOVÁBBI FEJLESZTÉSEK

Az innovációs menedzser kompetencia profiljával, valamint a partnerországokban végzett felmérés tapasztalataival összhangban kezdődtek meg a további fejlesztések, köztük a kézikönyv és az online kérdés adatbázis összeállítása, amelyek a szabvány bevezetésének kulcsfontosságú elemei. A több mint 100 oldalas terjedelmű kézikönyv példák, jó gyakorlatok és esettanulmányok segítségével segíti a szabvány értelmezését és gyakorlati hasznosíthatóságát.

Az online oktatási felület jelenleg kialakítás és tesztelés alatt áll.

A projekt záró szakaszában létrehozunk egy olyan, az innovációt támogató online közösségi felületet, melynek segítségével az ötletbörze technikát alkalmazva kaphatunk megoldási javaslatokat a felvetett problémákra. A kevésbé reális elképzelésektől a hasznosabb javaslatokig minden ötlet felkerülhet a felületre, melyek közül a hasznosabbak kiválasztásra, majd továbbfejlesztésre kerülnek.

A fejlesztések 2017 második félévében fejeződnek be, amikor is egy komplett rendszer fog a rendelkezésünkre állni a szabvány alkalmazására, mind Magyarországon, mind a partner országokban.

V. PROJEKT INFORMÁCIÓK

A projekt 2015. november 1-től 2018. január 31-ig valósul meg.

A partnerség tagjai:

- TREBAG Szellemi tulajdon- és Projektmenedzser Kft., Magyarország (koordinátor)
- ASTRA - Association for Innovation and Development, Szlovákia
- Nowoczesna Firma, Lengyelország,
- EAPTP – Employer's Association of Professional Training Providers, Románia
- Babeş-Bolyai Egyetem, Románia
- Magyar Suzuki Zrt., Magyarország

A projekt során az innováció menedzsment rendszer a projekt partner szervezeteinek körében bevezetésre és tesztelésre kerül.

További információk a projekt honlapján található: www.innovationdevelopment.eu.

REFERENCIÁK

- [1] Magyar Szabványügyi Testület (2014). MSZ CEN/TS 16555-1:2013: Innovációirányítás – 1. rész: Innovációirányítási rendszer. Budapest: Magyar Szabványügyi Testület.
- [2] Nemzetgazdasági Minisztérium (2013). Befektetés a jövőbe - Nemzeti Kutatás-fejlesztési és Innovációs Stratégia (2013-2020). Budapest: Nemzeti Innovációs Hivatal.

YouTube-os bevezető a kvantuminformatikába

A YouTube Introduction to Quantum Informatics

Galambos M.

Gábor Dénes Főiskola, Magyarország, Budapest
galambos.mate@gmail.com

Összefoglaló—Az egyre zsugorodó áramkörti elemek előrevetítik az atomi szintű adatkezelés korát. Egy bizonyos mérettartomány alatt azonban másképp (kvantumosan) viselkedik a világ – a miniatürizálás így egy bizonyos ponton túl szemléletváltást tesz majd szükségessé a számítástechnikában.

Ez az új szemlélet idegen a megszokott gondolkodásmódunktól. A helyzetet nehezíti, hogy tapasztalataink szerint a kvantuminformatika oktatása egyenetlen: bizonyos kutatóintézetekben több szakember is foglalkozik vele, míg számos felsőoktatási intézményben egyáltalán nincsenek szakértői. Ennek az akadálnak a leküzdésére lehet alkalmas az e-learning, ami kisszámú szakember tudását is széles körben elérhetővé teszi.

Ennek fényében készítettem egy YouTube-os videósorozatot, amely a vizuális média eszközeivel mutatja be a kvantuminformatika alapfogalmait középiskolásoknak és felsőoktatásban végzett szakembereknek.

A videók három témakört hat epizódban dolgoznak fel. Az első témakör az elszigetelt kvantumbitek viselkedését mutatja be, a második a több kvantumbites rendszerek viselkedését ismerteti, míg a harmadik a mérések hatásáról szól. A témakörök felosztása moduláris jelleget kölcsönöz a videósorozatnak, hiszen minden témakörben két videó van, amelyekből az első mindig egy könnyebb bevezető, a második a nehezebb, matematikai részleteket tárgyalja.

A videósorozat költséghatékonyan készült, egy számítógépen kívül csupán egy mikrofonra volt szükség hozzá. A vizuális anyagot a PowerPoint saját videóképző funkciójával hoztam létre.

Az oktatóanyag alappilléreként szolgáló vizualizációs eljárásom [1] [2], egy korábbi konferencián Best Paper díjban részesült. A videóorozat a Gábor Dénes Főiskolán megrendezett 2016/17. tanévi Kovács Magda-díj pályázatra készült [3]. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem „Bevezetés a kvantum-informatikába és kommunikációba” [4] című tantárgyához segédanyagként használják.

A videósorozat a YouTube-on a <https://tinyurl.com/BasicsOfQuantumInformatics> címen érhető el.

Kulcsszavak: kvantuminformatika, e-learning, YouTube.

Abstract—The miniaturization of circuits will inevitably lead to data processing at the atomic scale. However below a certain size, the world behaves differently (following the rules of quantum mechanics) which means miniaturization will bring about a paradigm shift in computing.

This new paradigm is notoriously hard to understand. Another complication is that the distribution of professors teaching quantum informatics is uneven: some research institutes have entire groups of experts who study the subject while other colleges and universities have none. E-learning promises a solution for this problem as it allows a few experts to share their knowledge with a wide audience.

With this in mind I created a video series that is now available on YouTube. It gives a visual introduction to quantum informatics for high school and university students.

The videos cover three main topics in six episodes. The first topic describes the behavior of isolated quantum bits, the second examines the behavior of multiple quantum bits and the third topic discusses the effect of measurements.

Since each topic contains an easier introductory episode, followed by a more serious episode discussing mathematics, the series is highly modular.

The videos were made in a cost effective way using only a computer and a microphone. The animations were created using the inbuilt video making function of PowerPoint.

The videos rely on my visualization method [1] [2] which won Best Paper award on a previous conference. The video series was made for the Kovács Magda-díj competition organized by the Denis Gabor College in 2016/17 [3]. The purpose of the videos is to be used as a supplementary material for the course “Introduction to Quantum Computing and Communication” [4] at the Budapest University of Technology and Economics.

The video series is available at:
<https://tinyurl.com/BasicsOfQuantumInformatics> .

Keywords: quantum informatics, e-learning, YouTube

I. BEVEZETÉS

Dolgozatomban a kvantuminformatikát népszerűsítő oktatóvideó-sorozatomat mutatom be. Ez hat, átlagosan tízperces epizódból áll. A videók a tudományág megértéséhez szükséges fogalmi-matematikai alapokat gyűjtik össze és mutatják be.

A videók lejátszólistája a <https://tinyurl.com/BasicsofQuantumInformatics> [5] linken érhető el. Az egyes epizódokat a következő linkeken lehet megtekinteni: [6][7][8][9][10][11]. A középiskolások számára összegyűjtött videók lejátszólistája a [12] linken érhető el, míg a felsőoktatásban végzett diákok számára készült, matematikai részek a [13] lejátszólistában vannak összefoglalva.

Az itt következőkben azt tekintem át, hogy a kvantum-informatika miért fontos, illetve hogy milyen főbb területek vannak, amelyek miatt érdemes foglalkozni vele. Ezt három pontban foglalhatjuk össze.

Az első a kvantumkriptográfia – a kvantummechanikai alapú titkosítás. Ennek lényege, hogy a mérés majdnem mindig (kisszámú speciális eset kivételével) megváltoztatja a mért kvantummechanikai rendszer állapotát. Erre a tulajdonságra több olyan titkosítási eljárást lehet felépíteni [14][15][16], amelyeknek feltörhetetlensége matematikailag bizonyítható.

Ezeket az eljárásokat a gyakorlatban már megvalósították, és manapság számos cég kínál a piacon is kapható QKD (vagyis kulcsmegosztó) megoldásokat. Bár a nagy távolságok áthidalása még mindig kihívás, de ezzel kapcsolatban számos előrelépés történt. Szabad légkörben 143 km-es távolságot is áthidaltak már [17], míg optikai kábelelekben a távolságrekord 404 km [18][19]. Az elmúlt évben fellőtt QUESS műhold [20] pedig az első lépés lehet az interkontinentális kvantumkommunikáció felé.

A következő nagy terület, ami miatt a kvantuminformatikával foglalkozni érdemes, a kvantum hibakorrekcio [21][22][23][24][25]. Számítógépeink legkisebb alkotórészeinek miniaturizálásával [26], egyre nagyobb kvantummechanikai effektusokra és így hibákra számíthatunk [27]. A kvantum hibákat azonban nem lehet klasszikus módszerekkel kezelni, a kvantumhibakorrekcio eljárások megértéséhez pedig szükség van a kvantuminformatika alapfogalmainak ismeretére.

Végül, de nem utolsó sorban a kvantumpárhuzamosság ígérete miatt érdemes kvantuminformatikával foglalkozni. Ez áll a legtávolabb a gyakorlati megvalósítástól, de ugyanakkor ebben rejlenek a legnagyobb lehetőségek is. Ennek alapja, hogy egy kvantumáramkör, amit tekinthetünk egy n db bemenettel rendelkező fekete doboznak, 2^n bemenet szuperpozícióját kezelheti egyszerre. Ezt kihasználva olyan algoritmusokat lehet alkotni, amelyek túlteljesítik a legjobb klasszikus megfelelőjüket [28][29][30][31][3].

II. A KVANTUMBITEK MEGJELENÍTÉSE MONDRIAN REPREZENTÁCIÓVAL

A videóorozatban erősen támaszkodom az [1]-ben és [2]-ben publikált eredményeimre. Ez egy ábrázolási módszer, ami a kvantumbitek megjelenítését teszi

lehetővé. A korábbi (úgynevezett Bloch-gömbös [32]) ábrázoláshoz képest újdonság benne, hogy a kvantumbiteket nem csak egyesével tudja megjeleníteni, hanem a közöttük lévő kapcsolatokat is ábrázolni tudja.

1. ábra: Egyetlen kvantumbit ábrázolása (jelenet a videóorozatból). A kvantumbit állapota megjeleníthető sávdiaagram segítségével. Minél szélesebb a sáv fekete fele, annál nagyobb valószínűséggel találjuk 0 állapotban a kvantumbitot, minél szélesebb a fehér fele, annál nagyobb valószínűséggel kapunk 1-et a mérés pillanatában.

Az ábrázolás lényege, hogy a kvantumbitot sávdiaagramokkal jelenítjük meg (lásd 1. ábra). A diagram fekete fele a 0 értékhez, a fehér fele az 1 értékhez köthető. A relatív szélesség mindkét szín esetén a valószínűségeket jelenti, míg a két szín együttes szélessége 100%-ot ad. Más szóval egy teljesen fehér sávdiaagram olyan kvantumbitot reprezentál, amelynek ha megmérjük az értékét, 100% eséllyel 1-et kapunk, egy fekete sávdiaagramnál 100% eséllyel 0-át, míg egy félig kitöltött fekete-fehér diagram olyan kvantumbitot ábrázol, ami mérés esetén 50% eséllyel ad 1-et és 50% eséllyel 0-át stb.

2. ábra: Fázis ábrázolása egyetlen kvantumbit esetén (részlet a videóorozatból). A fázis a sávdiaagramon egy vízszintes szürke vonallal ábrázolható. Minél magasabban van ez a vonal, annál nagyobb a megfelelő bitértékhez (az ábrán az 1-es bitértékhez) tartozó fázis.

Az egyes bitértékekhez tartozó fázis megjeleníthető egy vízszintes vonallal, amit a megfelelő színű sávba helyezünk (lásd 2. ábra). Minél magasabban van a fázisvonal, annál nagyobb a fázis. A sáv alja 0-nak, a teteje 2π -nek tekinthető, a felosztás a kettő között lineáris.

A sávdiaagram előnye, hogy ha az egyes kvantumbiteket leíró sávokat összeillesztjük, akkor leírhatjuk a több-kvantumbites rendszerek állapotát (ez a 3. ábrán látható). Ebben a leírásban a keletkező ábra egyes sorai a kvantumbiteket, az egyes oszlopok a mérés lehetséges kimeneteleit ábrázolják. A színek továbbra is a bitértékeket jelenítik meg (így például egy oszlop, amely

felülről lefelé haladva fekete-fehér-fekete színű, ahhoz a mérési eseményhez tartozik, amikor három kvantumbit 0-1-0 állapotban találunk). A relatív szélességek a mérési események valószínűségét reprezentálják, ahol a teljes szélesség egynek tekinthető. [3]

3. ábra: Több kvantumbit ábrázolása (jelenet a videóorozatból). A sávdiagramok előnye, hogy összeilleszthetjük őket, így többkvantumbites állapotokat is leírhatunk. A keletkező ábrán a sorok az egyes kvantumbiteket, az oszlopok a mérés lehetséges kimeneteleit ábrázolják. A relatív oszlopszélességek továbbra is az adott esemény valószínűségét mutatják, míg a teljes ábra szélessége egynek, és így a valószínűségek összege 100%-nak tekinthető.

III. FORRÁSANYAGOK

A videosorozat szakmai tekintetben számtalan forrásra épít, azokból válogat. A tudásanyagot a Műszaki Egyetem Kvantumszámítógép fizika 1-2. tárgyaiból (tárgykód BMETE152015 és BMETE155309), a Kvantum-informatika és kommunikáció című tantárgy anyagából (VIHIMA14), illetve az Információelmélet kvantum alkalmazással (BMETE92AX19) tantárgy előadásaiból meríti.

A videók anyaga a szakirodalomra is támaszkodik: tematikájában Michael A. Nielsen és Isaac L. Chuang kézikönyvének, a Quantum Computation and Quantum Information: 10th Anniversary Edition-nak [33], illetve Imre Sándor és Balázs Ferenc Quantum Computing and Communications című könyvének [34] bevezető fejezetit követi. A videóknak ebben a tekintetben tudásgyűjtő és tudásmegosztó értéke van. [3]

IV. A TÉMA FELOSZTÁSA ÉS A KÖZÖNSÉG TUDÁSSZINTJE

A videosorozat három nagy témakört ölel fel, és mindhárom témakörben két-két epizódra osztja a témát. Az első csupán játékos fogalmi bevezető, a második a matematikai alapokat tárgyalja.

A videóanyag így az informatikai műveltség két szintjén állít elő értéket: egyfelől a bevezetőrészek középiskolásoknak szólnak (jelenleg is középiskolában tanuló diákokra vagy középiskolai végzettségűekre kell itt gondolni), míg a magasabb szintű, a matematikát bemutató részek célközönségét a mesterképzésben tanuló hallgatók, doktoranduszok vagy végzett mérnökök jelentik.

Természetesen minkét csoporttól más és más tudásszint várható el. Ezért azokban a videóknak, amelyek középiskolások számára készültek, igyekeztem csupán a trigonometria és a valószínűség-számítás legalapvetőbb fogalmaira hivatkozni. Az egyik célkitűzésem az volt, hogy a megértéshez szükséges alapfogalmakat itt

képletek, formulák nélkül adjam át. Az előadássorozatot modúlárisan építettem fel, így ezeket a videókat egy középiskolás végignézhetheti anélkül, hogy a magasabb matematikai fejtegetésekre szüksége lenne – és így általános képet kap a témáról.

Az egyetemi mesterképzésben résztvevő diákoktól már magasabb matematikai ismereteket várunk el: a komplex számoknak és a lineáris vektorterek alapfogalmainak (úgy mint dimenzió, bázis, ortonormálttság) az ismerete megkövetelhető ezen a szinten. A mélyebb matematikai hátteret is tudnia kell értelmezni a hallgatónak, bár a videó ad némi emlékeztetőt/segítséget, de a Hilbert-terek, tenzorszorzatterek lényegében szükséges előismeretek.

A videók modularitása miatt a bevezetőrészeket nyugodtan átugorhatja egy képzett mérnök, de még ezen a szinten is nyújthat segítséget a bevezető: a kvantum-mechanika esetében a belépés korláta sok esetben koncepcionális, így nekik is hasznos lehet, ha először egyszerű formában találkoznak az alapfogalmakkal, és később tudják mihez kötni a matematikai formulákat.

TABLE I.
A VIDEÓK TÉMÁJA ÉS A CÉLKÖZÖNSÉG TUDÁSSZINTJE

Témakör	Tudásszint	
	Középiskola	Felsőoktatás
1	1.1 Concept of Superposition	1.2 Mathematics of a Single Qubit
2	2.1 Introduction to Entanglement	2.2 Mathematics of Multiple Qubits
3	3.1 Introduction to Measurements	3.2 Mathematics of Measurements

Röviden összefoglalva a videóanyag két tudásszint számára jelent újdonságot. A középiskolát végzettek számára megkönnyítheti a kvantummechanika, kvantum-informatika tanulását, így elősegítheti a mérnökképzést, és felgyorsíthatja az új megoldások fejlesztését azáltal, hogy lecsökkenti a belépés korlátját. A szakemberek számára a vizualizáció megkönnyítheti a problémák elemzését, az egyes szakemberek közti kommunikációt, így indirekt módon felgyorsíthatja a problémamegoldást. [3]

V. A FELHASZNÁLT HASONLATOK

A videóorozatban – különösen a középiskolásoknak szóló bevezetőrészek miatt – számtalan hasonlatot használok. Ebben a részben áttekintem ezeket, és megvizsgálom, hogy miért érdemes azokat felhasználni a kvantuminformatika oktatásában.

A. A qubit-coin

Az első és legfontosabb hasonlatom a qubit-coin (lásd 4. ábra). Ez egy képzeletbeli, elvarázsolts érme, amely folyamatosan pörög az asztalon – kivéve, ha az ember elkapja, és ránéz, hogy meghatározza, melyik oldala mutat felfelé. Az érme lényegében arra való, hogy a varázsló, aki megalkotta, fej vagy írást játsszon vele, és csalhasson, hiszen az érme cinkelt.

A cinkelés azonban varázslattal történt, ami azt jelenti, hogy egészen szélsőséges értékekig lehet fokozni, hogy mi a valószínűsége annak, hogy az egyik vagy a másik oldal bukkan fel, amikor elkapjuk az érmét – így az egyik oldal felbuklásának esélye akár 100% is lehet. Ennek ellenére, miközben az érme pörög, mágikus állapotba kerül: oldalai feloldódnak egy ezüstös örvényben, és különleges tulajdonságokra tesznek szert. Mindez láthatatlanná teszi az oldalakat, így nem lehet a megfelelő pillanatban elkapni az érmét, és ezáltal csalni; a játékban csakis az nyerhet, aki ismeri az érme titkát, és tudja, hogyan lehet a cinkelést megváltoztatni.

Ez a hasonlat több szerepet szolgál. Egyfelől azáltal, hogy mesészerű elemeket használ, felhívja a figyelmet arra, hogy a hasonlatot nem szabad túl komolyan venni. Ez megakadályozhatja, hogy a diákok később a hasonlat nem realisztikus elemeire hivatkozva elutasítsák a modellt.

Másfelől jól érzékelteti azt, hogyan reagál egy kvantumbit a mérésre: egyfelől a mérés eredménye random (leszámítva azt a különleges, lényegében klasszikus esetet, amikor a cinkelés biztosítja, hogy 100% eséllyel bukkanjon fel az érme valamelyik oldala), másfelől a mérés megváltoztatja az állapotot. Abban a pillanatban, hogy elkapjuk és lecsapjuk az érmét, az megszűnik pörögni, és lényegében átalakul a mágikus cinkelése úgy, hogy ezután ha újra meg újra ránézünk, 100% eséllyel ugyanazt az oldalt látjuk, mint az első mérés esetén.

4. ábra: Egy kvantumbit viselkedésének érzékeltetésére használhatunk érmehasonlatot. Ez jól szemlélteti a kvantummechanika valószínűségi természetét. Ugyanakkor ki kell emelni, hogy a kvantummechanikai valószínűség nem egyszerűen a tudatlanságunkból adódik, és több tekintetben is másképp viselkedik, mint ahogy azt a klasszikus világban megszoktuk (például a párhuzamos lehetőségek kölcsönhatásba léphetnek egymással). Éppen ezért a videóorozatban az érméket mágikusnak nevezzük.

Harmadrészt a hasonlat jól érzékeltet egy problémát: ha elkapjuk az érmét, nem tudjuk megmondani, hogy azért bukkan fel az oldal, amit látunk, mert 100% esélye volt annak, hogy ez történik, vagy azért, mert 1% esélye volt ennek az eseménynek, de szerencsések voltunk.

Emellett a qubit-coin hasonlatával érzékeltetjük a fázist is: pörgés közben az érme oldalai egymástól függetlenül foroghatnak, így az egyik kissé előreszaladhat, vagy lemaradhat a másikhoz képest. Ez érzékelteti a periodicitást, illetve azt, hogy mindez csak akkor lehetséges, ha az érme pörög, és nem úgy cinkeltük, hogy az egyik oldala 100% eséllyel bukkanjon fel. Ez ugyanis ugyanaz az eset, mintha az asztalon nyugodna, miután elkaptuk – a pörgése csupán illúzió. [3]

B. A kvantumkocka

Egy másik hasonlat, amit használtunk, a kvantumkocka (ez az 5. ábrán látható). Ez lényegében egy fiktív objektum, ami leírja több kvantumbit viselkedését. Oldalai számok helyett a kvantumbit-sorozat egy lehetséges értékével vannak megjelölve.

Például két érmét modellezhetünk úgy, mint egy fiktív, négyoldalú kockát (a szokatlan oldalszámon ne akadunk fenn, ilyen tetraéder alakú kockákat valóban használnak szerepjátékokban). Az oldalakat így két fej, két írás, illetve kétféleképpen egy fej és egy írás díszíti, ahol az érméket megkülönböztethetőnek tekintjük.

Ezzel a kvantumkockával is lehet csalni, így egy kiválasztott kimenetel esélyét mágikus úton maximalizálhatjuk, vagy bizonyos kimenetek esélyét 0-ra csökkenthetjük. Ebben az az érdekes, hogy a kocka csupán a megértést szolgáló objektum: itt valójában azokról az érmékről van szó, amelyek a kocka oldalait díszítik. Márpedig a teljes kvantumrendszer megfelelő mágikus cinkelésével elérhető az, hogy az egyes érmék tökéletesen korreláltak, vagy tökéletesen antikorreálta eredményt adjanak, ha feldobjuk őket.

5. ábra: Több kvantumbit viselkedésének érzékeltetésére használható a kvantumkocka. Ez a kvantummérlehez hasonló, leszámítva, hogy több oldala van, és számok helyett minden oldalát egy érmesorozat díszíti. Ez az érmesorozat egyfajta bináris azonosítószámként szolgál, a kocka cinkelésével pedig torzítható annak a valószínűsége, hogy melyik érmesorozat lesz a kísérlet kimenetele.

Ez azt jelenti, hogy mágikus módon tudnak egymásról, és bár a dobás kimenetlét nem tudjuk befolyásolni, az mindig ugyanaz (vagy mindig ellentétes) lesz, mint a másik érmefeldobás eredménye, függetlenül attól, hogy a két érme milyen messze van egymástól. Ez a viselkedés realisztikus, és a kvantumbitekre jellemző. [3]

C. További hasonlatok

További, kisebb hasonlatok is előfordulnak az előadássorozatban, amelyek az intuíció kialakulását segítik.

A mérések esetén például fontos a projekció fogalma. Ennek érzékeltetésére használhatjuk az árnyékot, vagy egy béka kilapítását egy úthengerrel (6. ábra). A hasonlat jól érzékelteti a projekció fő jellemzőjét: ugyanabból a térből ugyanannak a térnek egy részhalmazára vetít, méghozzá úgy, hogy a transzformációt kétszer végrehajtva ugyanazt az eredményt kapjuk, mintha egyszer hajtanánk végre. (Az árnyék árnyéka önmaga, a békát kétszer kilapítva ugyanazt kapjuk, mintha egyszer lapítanánk ki.)

6. ábra: A mérés, mint projekció szemléltetése. A projekció fogalma bevezethető egy árnyékként, vagy egy béka kilapításaként. A videósorozat itt látható jelenete azt magyarázza, hogy egy általános projekció irreverzibilis: a kilapított békáról nem tudjuk megmondani, hogy milyen magas volt, és az árnyéka alapján nem tudjuk megmondani, hogy egy madár milyen magasan repült.

A vezérelt kvantumműveletek szemléltetésére egy pénzbedobós automatát használok. Míg egy klasszikus vezérelt kapu kétféle műveletet hajthat végre, attól függően, hogy mi a vezérlőbit értéke (a hasonlatban fej vagy írás mutatott felfelé, amikor bedobtuk az érmét), addig egy kvantumkapu kétféle műveletet szuperpozícióban is végrehajthat, ha szuperpozícióban van a bemenő érme.

Értelemszerűen az egyes kimentei érmék más kapuk bemeneteként is szolgálhatnak, ami lehetővé teszi, hogy kvantumkapuk egy csoportja számtalan műveletet hajtson végre párhuzamosan. [3]

VI. A VIDEÓK TÉMÁJA

Ebben a részben összefoglalom a hat epizód tartalmát, és azokat az elméleti alapokat, amelyeket a videók áttekintenek. Ismertetem továbbá, hogy melyik fogalom megjelenítéséhez milyen hasonlatokat és vizualizációs eszközöket használtam.

A. 1.1 Concept of Superposition

Az első epizód a kvantumbit és a szuperpozíció fogalmát vezeti be. A központi gondolat itt, hogy a kvantumbit egy kétállapotú rendszer, ami azonban egyfajta átmeneti állapotban is lehet a két véglet között.

Ez az átmeneti állapot (az úgynevezett szuperpozíció) egy több részből álló, összetett fogalmat takar. Az első ezek közül, hogy a mérés pillanatában véletlenszerűen találjuk a kvantumbitot vagy az egyik vagy a másik állapotban, de az egyikben biztosan, és egyszerre a kettőben sohasem.

Ennek a viselkedésnek az érzékeltetésére használjuk a qubit-coin hasonlatot – hiszen a legkézenfekvőbb hétköznapi rendszer, ami így viselkedik, egy feldobott pénzérme.

Attól függően, hogy a kvantumbitünket hogy preparáltuk, tetszőleges valószínűséggel kaphatunk nullát vagy egyet a mérés eredményeként (természetesen csak bizonyos megszorításokkal, hiszen a két valószínűség összegének egyet kell adnia). A valószínűségeknek ezt a torzítását az érme cinkelésével érzékeltethetjük.

Azonban van néhány fontos különbség a pénzérmehez képest, amire fel kell hívunk a figyelmet. Egyrészt a cinkeléssel akár azt is elérhetjük, hogy 100% eséllyel találjuk a kvantumérménket vagy az egyik vagy a másik állapotban. Ez nyilvánvalóan nem realiztikus, de mivel az érméről, mint elvárásolt, mesebeli objektumról beszélünk, megengedhető.

A másik rendkívül fontos különbség, hogy a mérés előtt a két lehetőség párhuzamosan létezik és kölcsönhatásba is léphet egymással. Hogy pontosan hogyan lépnek kölcsönhatásba, az a két lehetőség közti fáziskülönbség függvénye. Ez nehezen érzékeltethető, és ismét csak a mágia hivatkozhatunk, amikor erről beszélünk.

Szintén az érme mágikus természetével érzékeltethetjük a bizonytalanságot, ami két mérés között fennáll. Ezt a bevezető videóban úgy próbáltam átadni, hogy azt mondtam: az érme magától pörögni kezd, ha nem kapjuk el, és nem szorítjuk az asztallaphoz. Ez a pörgés bizonyos helyzetekben csupán illúzió; így például egy olyan érménél, amely 100% eséllyel 0 értéket mutat abban a pillanatban, hogy elkapjuk, nyugodtan mondhatjuk azt, hogy valójában a 0 felével felfelé nyugszik az asztalon, és a pörgése csupán látszat.

Szintén ebben az epizódban részletezem, hogyan lehet egy ilyen képzeletbeli érme állapotát ábrázolni a Mondrian-reprezentáció sávdigrammaival.

A videó végül egy fogalmi térképet is ad (ez látható a 7. ábrán). Ez ábrázolja a két jól megkülönböztethető értéket, ismerteti, hogy a szakirodalomban ezeket ket-nullának, illetve ket-egynek hívják. Ez a két állapot mérésekkel egyértelműen megkülönböztethető, és mindkettőhöz tartozik egy komplex mennyiség, az úgynevezett valószínűségi amplitúdó. Ebből számítható az adott bitértékhez tartozó valószínűség és fázis.

7. ábra: A kvantumbit állapotához kapcsolódó fogalmak ábrázolása. Egy kvantumbitnek két lehetséges értéke van, amelyeket ket nullának illetve ket egynek hívunk. Minkét lehetséges állapothoz tartozik egy-egy valószínűségi amplitúdó, amelyből kiszámolható a bitértékhez tartozó valószínűség és fázis.

B. 1.2 Mathematics of a Single Qubit

A második epizód a kvantumbit fogalmát járja körbe matematikailag. A videó központi gondolata, hogy a kvantumbit állapota ábrázolható egy kétdimenziós Hilbert-tér egységvektoraként.

Ebben a térben azok az állapotok, amelyeket mérésel egyértelműen meg tudunk különböztetni egymástól, ortogonálisak lesznek. A ket null és ket egy állapotok így egy ortonormált bázist alkotnak, amelynek lineárkombinációjaként tetszőleges állapot leírható:

$$|\psi\rangle = c_0|0\rangle + c_1|1\rangle. \quad (1)$$

A lineárkombinációban szereplő c_0 és c_1 skalárok komplex számok, amelyeket valószínűségi amplitúdónak nevezünk. A fázis nem más, mint ezeknek a komplex számoknak a fázisa, a valószínűség pedig a komplex számok abszolút érték négyzete.

Ennek az ismeretanyagnak az átadásához a videó először röviden átmélti a vektortér definícióját. Feltételezve, hogy a Hilbert-tér fogalmával kevesebben találkoztak, így az ehhez kapcsolódó emlékeztető kissé részletesebb. Mivel a Hilbert-tér teljes metrikus tér, ezért mind a teljességről, mind a metrikáról szöveg párt szót.

A metrika bevezetéséhez átméltom a skalárszorzat fogalmát és azt, hogy ebből hogyan származtatható a tér két pontja közti távolságfogalom (lásd 8. ábra). A félreértések elkerülése végett felhívom a figyelmet arra is, hogy a matematikusok és a fizikusok más konvenciót használnak a skalárszorzat linearitására. Tárgyalom, hogy a kettő között mi a jelölésbeli különbség, és hogyan kell áttérni az egyik konvencióról a másikra.

Emellett szintén csak említés szintjén átveszem a vektortér teljességének fogalmát. Ennek lényege, hogy vektorokból alkotott Cauchy-sorozatokat felhasználásával biztosítható, hogy a Hilbert-térben ne legyenek lyukak (itt a vektorok közti távolságot a különbségvektor hossza adja).

8. ábra: A skalárszorzat fogalmának átméltése. Ahhoz, hogy a megfelelő matematikai alapok meglegyenek, gyorsan átméltjük, hogyan építhető metrika a skalárszorzat tulajdonságaira.

Bevezetem továbbá a bra és ket vektorok fogalmát. Tárgyalom a közöttük lévő különbséget, az egyikről a másikra való áttérés módját és lehetőségét, és kapcsolatukat a skalárszorzattal. (A ket vektorok a kvantumbit leíró állapotvektorok, míg a bra vektorok az állapotterén ható lineáris funkcionálok terének vektorai. Ha a bra vektort sor, a ket vektort pedig oszlopvektorként ábrázoljuk, akkor a skalárszorzat ezek mátrixszorzataként adódik.)

C. 2.1 Introduction to Entanglement

A második témakör első epizódja az összefonódásról szól, és arról, hogyan írhatunk le több kvantumbit. A fogalmi bevezetőt a többkvantumbites állapotokhoz tartozó Mondrian-diagramokkal kezdem (9. ábra). Ezen keresztül vezetem be azt, hogy egy többkvantumbites rendszerben az egyes biteket nem (vagy legalábbis nem mindig) lehet matematikailag külön objektumként leírni.

Az ábrák fogalmi értelmezésére használok a kvantumkocka fogalmát úgy, ahogy azt korábban leírtam. A kvantumkocka cinkelésével érzékeltetem, hogy egy többkvantumbites rendszerben nem az egyes kvantumbitek valószínűségét változtathatjuk, hanem a teljes bitsoporton végzett mérés minden egyes kimeneteléhez rendelhetünk egy valószínűségi amplitúdót, amiből természetesen számolható az adott mérési eseményhez tartozó valószínűség és fázis.

9. ábra: Több kvantumbites rendszer Mondrian-diagramjának megalkotása az egykvantumbites állapotok sávdiaagramjának összeillesztésével.

Felhívom a figyelmet arra az érdekességre, hogy bár matematikailag nem, fizikailag az egyes bitek szétválaszthatóak egymástól. Így előállhat olyan helyzet, hogy a teljes rendszer súlyfaktorainak megfelelő beállítása után térben távoli bitek véletlenszerű viselkedése korrelálttá válik.

Ebben az epizódban tárgyalom, hogyan lehet felismerni és Mondrian-diagramjuk alapján megkülönböztetni a szétválasztható és így matematikailag külön-külön leírható biteket az összefonódott bitektől.

Megemlítem továbbá, hogyan lehet a többkvantumbites rendszerek segítségével párhuzamos műveleteket végezni.

Végül, de nem utolsósorban általánosítom az 1.1-es epizódban adott fogalomtérképet, és bemutatom, hogy több kvantumbit esetén a mérés minden lehetséges kimeneteléhez tartozik egy valószínűségi amplitúdó. Ezen kimenetek fázisa és valószínűsége továbbra is a valószínűségi amplitúdóból származtatható.

D. 2.2 Mathematics of Multiple Qubits

Ez az epizód a többkvantumbites rendszerek matematikájával foglalkozik. Ennek központi gondolata, hogy egy többkvantumbites rendszer állapota leírható egy Hilbert-tér egységnyi állapotvektorával. Ez a tér nem más, mint az egyes kvantumbitekhez tartozó Hilbert-terek tenzorszorzata.

Az összetett rendszer mérésekkel megkülönböztethető állapotai itt is ortogonálisak lesznek egymásra. Tetszőleges állapotot a jól megkülönböztethető bázisállapotok lineárkombinációjaként írható le, ahol a skalárok a

valószínűségi amplitúdók. Mivel egy ilyen rendszerben az egyes mérési kimenetekhez, és nem pedig az egyes bitekhez tartozik valószínűségi amplitúdó, így ezekhez rendelhetünk fázist és valószínűséget is.

Az összetett rendszer minden más tekintetben hasonlóan viselkedik az egykvantumbites rendszerhez, vagyis a mérés kimenetele véletlenszerű, a mérés előtt azonban a párhuzamosan létező lehetőségek interferálhatnak egymással.

Ennek az alapgondolatnak az átadáshoz először rövid emlékeztetőként átismétlem a tenzorszorzat és a tenzorszorzattér fogalmát. Megvizsgálom, hogy az egyes kvantumbitekhez tartozó terek bázisvektorai milyen viszonyban vannak a tenzorszorzattér bázisával, és hogy a tenzorszorzattér dimenzionalitása hogyan alakul (mint az a 10. ábrán látható).

10. ábra: Több kvantumbites rendszer tenzorszorzattér. Összetett rendszer esetén a kvantumbitsorozat állapotát egyetlen vektor írja le a tenzorszorzattérben. Az ábrán látható videósorozatbeli jelenet azt mutatja, hogyan függ a tenzorszorzattér dimenziója a részrendszerek dimenziójától.

Átnézem továbbá, hogy véges dimenziós oszlopvektorok egyszerűbb speciális esetében hogyan lehet a Kronecker-szorzatot kiszámolni.

Megvizsgálom, hogy matematikailag hogyan lehet szétválasztani és szorzattá bontani összetett rendszerek állapotait, és nézek néhány nevezetes példát összefont bitekre, ahol mindezt nem lehet megtenni.

E. 3.1 Introduction to Measurements

A videósorozatban feldolgozott utolsó nagy témakör a mérések témaköre. Erről korábbi epizódokban már esik néhány szó (nevezetesen arról, hogy a mérés kimenetele általános esetben véletlenszerű). Azonban a méréshez számtalan extra fogalom kapcsolódik, amelyeket meg kell vizsgálni. Ezek közül legfontosabb a mérés állapotváltoztató hatása.

Az epizódot azzal kezdem, hogy megvizsgálom, hogyan hat a mérés egyetlen kvantumbitre. Mivel a mérés hatása lényegében egy projekció, ezért ehhez először játékosan be kell vezetnünk a projekció fogalmát a korábban már említett béka, illetve árnyék hasonlatok segítségével.

Ezek után megbeszéljük, hogy a mérés utáni állapot mindig egyike azoknak az állapotoknak, amelyeket a mérés egyértelműen meg tud különböztetni egymástól. Ez egyúttal rávilágít egy érdekességre is: egyfelől minden olyan állapot, amit nem tudunk egyértelműen megkülönböztetni, szuperpozíciónak minősül, másfelől számtalan, egymástól megkülönböztethető állapot-pár létezik. Ebből következik, hogy a szuperpozíció és a

véletlenszerű viselkedés nem egyszerűen a kvantumrendszert írja le, hanem a kvantumrendszer és a mérés közti kapcsolatot.

11. ábra: Részleges mérés hatásának ábrázolása Mondrian-diagrammal. Ha nem minden kvantumbiten hajtunk végre mérést, a rendszer másképp viselkedik. Ekkor annak valószínűsége, hogy az egyetlen vizsgált kvantumbit 0 vagy 1 értékben találjuk, a diagram egyetlen sávjának vizsgálatával határozhatjuk meg. Ebben az esetben az, hogy a többi bit állapota hogyan változik, a mérési eredménytől függ. Azt a megváltozott állapotot leolvashatjuk a diagramról azáltal, hogy letakarjuk a megfelelő felét.

Itt térek ki néhány szó erejéig a kvantumkriptográfia alapgondolatára is: mivel a mérés megváltoztatja az állapotot, kvantumbitek segítségével lehetőségünk van olyan üzenetet küldeni, amelynek lehallgatása detektálható (hiszen mindenfajta lehallgatás szükségszerűen mérést jelent). A gyakorlatban ezzel a módszerrel nem a titkosított üzenetet, hanem a kódoláshoz szükséges kulcsot szokás továbbítani. Így ha a kulcsszétosztást valaki lehallgatja, az detektálható, és a kiszivárgott kulcsot nem használjuk nyílt szöveg kódolására.

Végül általánosítom megfigyeléseinket a többkvantumbites állapotokra is. Bár sem a bázistranszformációba, sem a részleges mérésbe nem megyek bele mélyen, a Mondrian-diagramokon keresztül megvizsgálom, hogy mi történik, ha nem egy összetett rendszer összes bitjét, csupán néhány bitjét mérjük le (lásd 11. ábra).

F. 3.2 Mathematics of Measurements

A videósorozat utolsó epizódjában megvizsgálom a projektív operátorértékű mérések (POVM-ek) mögött meghúzódó matematikát.

Az epizód alapgondolata, hogy minden méréshez mérési projektormátrixok egy halmaza tartozik. Egy jól megtervezett mérés esetén ez n darab mátrixot jelent, ahol n az egyértelműen megkülönböztethető állapotok maximális száma.

12. ábra: A mérés minden kimeneteléhez egy mérési operátor tartozik. Az ábrán látható jelenet azt magyarázza, hogy az n -edik kimenetelhez tartozó M_n mátrix segítségével meghatározható annak valószínűsége, hogy egy tetszőleges ket ψ állapotot a mérés során az n -edik

állapotban találunk. Mint az látható, mind az érmehasonlat, mind a Mondrian-diagram visszatér, hogy segítse a képlet értelmezését.

Minden egyes kimenetelhez tartozik egy mátrix. Ezzel a mátrixszal határozható meg egyrészt az, hogy egy adott ket psi állapot esetén mekkora valószínűséggel találjuk a rendszert a mátrixhoz tartozó állapotban (ezt mutatja a 12. ábra). Másrészt szintén ezzel a mátrixszal lehet meghatározni, hogy hogyan változik meg a kvantumrendszer állapota, feltéve hogy a kiválasztott állapot lesz a mérés végeredménye.

A fentiekből levezetjük, amit a korábbi epizódokban csak kimondtunk: nevezetesen, hogy a valószínűség a valószínűségi amplitúdó abszolút érték négyzeteként adódik. Megvizsgálom továbbá, hogy matematikailag milyen kapcsolatban kell állnia egymással a mérési mátrixoknak (és így a vizsgált állapotoknak).

VII. MEGOLDÁSI ALTERNATÍVÁK ÉS KIVÁLASZTÁSI KRITÉRIUMOK A VIDEÓK KÉSZÍTÉSÉHEZ

A videóanyag készítése előtt számtalan alternatívát megvizsgáltam.

A. A videók nyelvének kiválasztása

Az első terület ezek közül a videók nyelve volt. A magyar nyelv előnye az lett volna, hogy a szöveget könnyebben és gyorsabban tudom megírni és felvenni. Azonban figyelembe véve, hogy a lehető legszélesebb közönségnek akartam eljuttatni a videókat, ezt elvettem. A kvantuminformatika eleve egy szűk terület, így nem lettek volna elegenden azok, akik a videósortozatot hasznosítani tudják. [3]

B. A szoftverek kiválasztása

A második terület a használandó szoftverek kiválasztása volt. A videók elkészítéséhez nagyrészt ingyenes szoftvereket, illetve széles körben elterjedt programsomagokat használtam. A hanganyag felvételéhez és megvágáshoz az Audacity programot alkalmaztam, és szintén ebben a programban végeztem a hangerő beállítását, illetve a digitális zajszűrést. A szövegeket egy Logitech márkájú, fülhallgató mikrofonnal vettem fel. Ez az eszköz lehetővé tette, hogy állandó távolságban tartsam a mikrofont, így olcsó eszközzel is konzisztens hangot kaptam végeredményként.

Az animációk túlnyomó többsége Microsoft programokkal készült. Ezek között is kiemelt szerepet játszott a PowerPoint animációs és videóképzési funkciói miatt. Egyes animációk a ToonBoom rajzfilmkészítő szoftver [35] segítségével készültek.

A PowerPoint videóképzési funkciójára azért esett a választásom, mert könnyen kezelhető, és relatíve gyorsan előállítható vele a végtermék, még ha lehetőségei erősen korlátozottak is. Összehasonlításképpen, míg egy 15 perces animált angol nyelvű videó 2-3 hét alatt előállítható vele (a szöveg megírásáról az utolsó simításokig), addig egy 1 perces magyar nyelvű animált videó előállítása ToonBoomban egy teljes hetet igényel.

A ToonBoom alternatívái hasonlóan lassúak: egy Flash animáció készítése alig pár nappal lenne rövidebb, azonban a Flash programból videót exportálni nehezebb, és csak erős korlátozásokkal lehet.

A PowerPoint mellett persze számos egyéb előadás-szerkesztő program létezik. Ezek közül sok jobb, vagy legalábbis más animációs lehetőségekkel rendelkezik

(példaként említhetjük a PowToont [36] vagy akár a Prezit [37]). Azonban a videóképzési funkciója majd mindegyiknek vagy pénzért elérhető, vagy erősen korlátozott szolgáltatás.

Felmerült emellett a lehetősége egy élő videó készítésének is. Ezt azért vettem el, mert egyrészt a jó minőségű videó készítéséhez drága eszközökre lett volna szükség (itt nem csak a kamerára, de az azt tartó állványra és a világításra is gondolni kell), másrészt nehéz lett volna utólag szerkeszteni a videókat (azonos világítást, azonos kamerapozíciót stúdió nélkül utólag előállítani szinte lehetetlen).

Az ábrák készítéséhez az Adobe Illustrator [38] mellett alternatíva lehetett volna a Photoshop [39], de a tesztfázisban a vektoros ábrák könnyebben kezelhetőnek bizonyultak a rasteres ábráknál, különösen, ha figyelembe vesszük, hogy egy vektorábrára egyes részeit külön-külön is lehet animálni.

A YouTube mint videómegosztó portál használatára azért esett a választás, mert ez a legnagyobb és legtöbbet használt videóportál [40]. Így biztosíthattam, hogy minél több emberhez eljusson az oktatóanyag. [3]

VIII. AZ EGYES VIDEÓK ELKÉSZÍTÉSÉNEK LÉPÉSEI

A videók elkészítése alapvetően négy munkafázisból állt. Ezek közül az első volt az angol nyelvű szöveg megírása, az előadásban szereplő koncepciók, hasonlatok kidolgozása és csiszolása. Ezután következett a szöveghez tartozó animációk elkészítése és durva sorrendbe illesztése.

Ezután a hangfelvétel készítése, vágása és tisztítása jött. Végül az animációk végelegesítése történt meg, amely során összehangoltam a hangfelvételt az animációkkal, és végelegesítettem az időzítést.

Az eljárás meggyorsítására bizonyos esetekben a neten ingyenesen elérhető sablonokat vagy ábrákat használtam. Az ábrák jelentős többségét azonban én készítettem a PowerPoint beépített alakzataival vagy az Adobe Illustrator program segítségével.

Végül a videók feltöltésekor feltöltöttem a hozzájuk megírt szöveget is, így feliratokkal hallássérültek számára is akadálymentesítettem a videókat. [3]

IX. A VIDEÓKÉSZÍTÉS RÉSZLETEI

A videók készítés során számos olyan tapasztalatot szereztem, amit érdemes megosztani.

A. Szövegírás és feliratok

Az első ezek közül, hogy a papíron előre megírt szöveg stílusa sokszor száraz és irodalmi. Ez nem feltétlenül illeszkedik jól ahhoz az élő előadásmóddhoz, amit egy oktatóvideó megkíván. Éppen ezért érdemes lehet az anyagot először élőben előadni.

Az előre megírt szöveg sokat segíthet a videók feliratozásának elkészítésében. A YouTube többféle feliratkészítő opcióval rendelkezik. A leggyorsabb, de legtöbb hibát tartalmazó a hangsáv alapján automatikusan generált felirat – ez nem anyanyelvű angol előadóknak nem ajánlott.

A legprecízebb, de kétségtelenül leglassabb, ha az ember előre a megfelelő formátumban tölti fel a szöveget, amit ellát a megfelelő időbélyegekkkel. A leghatékonyabb középútnak az tűnik, ha az ember feltölti az előre megírt

szöveget, és a YouTube automatikus hangfelismerő rendszerére bízta, hogy az a beépített hangfelismerés alapján hozzáillessze a szöveget a hangsávhoz. Ez a szinkronizálás automatikus folyamat, de hosszabb ideig tart, és utána szükséges kézzel finomítani az automatikus időzítésem. Hátránya, hogy a szöveg tördelése nem mindig megfelelő, előnye, hogy egyensúlyt kínál a gyorsaság és precizitás között.

A feliratok vizuális megjelenésével kapcsolatban érdemes megjegyezni, hogy a fehér vagy világos háttér nem probléma, mivel ez esetben a YouTube automatikusan fekete kiemelés tesz a betűk mögé.

Ellenben a videók formátumánál érdemes arra ügyelni, hogy inkább a szemléltető ábrák alatt és ne felettük legyen hely, így a felirat ne lógjon rá az ábrákra.

B. Hangfelvétel

A videók hangsávjának elkészítésekor olcsó mikrofon esetén a szoftveres zajsűrés elengedhetetlen. Ehhez minden hosszabb szövegrész előtt érdemes öt-tíz másodperc szünetet hagyni, amiből a zajprofil felvehető. A legtöbb zajforrás így kiszűrhető, de a hirtelen, szabálytalan zajok, mint például az ajtócsapódás, lépések hangja, emberi beszéd a háttérben nem.

Szintén a hangfelvétel során szerzett tapasztalatom, hogy a nagyobb gondolati egységeket érdemes egyben felvenni, és köztük pihenni. Az ember hangszíne, beszédstílusa a nap során változik, ami zavaróan hat, ha az egyik mondat nyugodt és mély hangon hangzik el, majd a következő gyorsabb, fáradtabb hangú – az ilyen átmenet a gondolati egységek határán a legkevésbé feltűnő.

Szintén hasznos, ha évés után várunk negyed-fél órát, mert tapasztalataim szerint az ember hangja ilyenkor torzul el a legjobban.

A hangfelvétel elkészítéséhez az ingyenesen használható Audacity [41] program tökéletesen megfelelőnek bizonyult (a program felhasználó felülete a 13. ábrán látható).

13. ábra: A hangfelvételekhez az ingyenesen elérhető Audacity programot használtam. Ez elengedhetetlennek bizonyult a hangsáv elkészítése, megvágása közben és a szoftveres zajsűrés során.

C. Videó és animációk

A videóanyagot majdnem teljes egészében a 2010-es PowerPointban [42] készítettem el (14. ábra). Itt az animációk közül érdemes minden dián néhányat kattintással indítani, még akkor is, ha a többség automatikusan indul, hogy a hangsávhoz rugalmasan

hozzá lehessen igazítani az animációt az időzítés külön állításával.

A hangsávot egyébként érdemes külön beilleszteni, és nem a PowerPoint saját hangfelvevő funkciójával készíteni, mivel ebben nincs zajsűrés. Ehhez legcélszerűbb .m4a formátumban menteni a hangfájlokat, amelyek készítéséhez az Audacity programban külön plugin tölthető le.

14. ábra: Az animációk jelentős részét PowerPointban készítettem.

A hangsáv minden egyes dián indítható akár kattintással, akár automatikusan. Diaváltáskor érdemes automatikusan indítani a hangsávot, de máskülönben az egyes helyzetektől függően mindkét megoldás használható lehet. Hasznos odafigyelni arra, hogy amikor kattintással indítjuk a hangfájlt, akkor animációt ne kelljen ezzel párhuzamosan indítani, mert a dupla kattintás megfelelő időzítse szinte kivitelezhetetlen.

Szintén érdemes és fontos megjegyezni, hogy a hangsávok megfelelő időzítéséhez a PowerPoint 2010-es verziójában minden feltöltött hangsávnál be kell állítani, hogy a többi dián is folytatódjon a lejátszásuk. Ez a beállítás sajnálatos módon a fájl mentésekor elvész, ezért közvetlenül a videó exportálása előtt kell elvégezni az összes beillesztett hangfájlon.

X. TOVÁBBFEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

A témában számos fejlesztési lehetőség rejlik. Ezeket három csoportra bontom: a jelenlegi videók kiegészítésére, bevezető videók felvételére és további, folytatódó videók elkészítésére.

A jelenlegi videókat kiegészíthetném néhány további epizóddal. Ezekben konkrét kvantumbitelek tulajdonságairól lehetne beszélni, vagyis hogy az ismert fogalmak milyen konkrét formát öltenek fotonszám reprezentációban, polarizációs reprezentációban, kettős sín reprezentációban, spin reprezentációban stb. [33].

Előzményekként el lehetne készíteni egy matematikai bevezetőrészt a videókhoz. Ez egyetemi alapképzésben tanuló diákoknak szólna, és a lineáris algebra alapjaitól vezetné el őket a tenzorszorzatok és Hilbert-terek fogalmáig – így adná át a szükséges matematikai ismereteket, amelyet a képzetesebb közönség számára készített videók már előismeretként feltételeznek.

És végül a videósorozatot folytatni lehetne azzal, hogy az ábrázolási módszeremmel algoritmusokat elemzünk. Ily módon a kvantumalgoritmusokat feldolgozhatnám az olyan diákok számára, akik először találkoznak velük.

XI. ÖSSZEGZÉS

Az e-learning egy olyan eszköz, amely kisszámú szakember előadásait is széles közönségnek el tudja juttatni. Ennek jegyében elkészítettem és a YouTube-on elérhetővé tettem egy kvantuminformatikát oktató videósorozatot [5]. A sorozat hat epizódból áll, és három témát dolgoz fel. A hat epizód együttes vetítési ideje kicsivel több egy óránál.

A YouTube lehetőségeit kihasználva az epizódokat többféleképpen lehet lejátszó listákba rendezni, így más-más közönség számára más-más anyag válogatható össze. A videókat – modularitásukat kihasználva – háromféleképpen rendeztem lejátszó listákba: az első listában csak a középiskolásoknak szóló, három bevezető epizódot lehet megtekinteni [12], a második lejátszó listában az egyetemistáknak szóló matematikai részek láthatók [13], míg a harmadikban mind a hat epizód benne van [5].

A videóanyag animációit PowerPointban [42] készítettem, ami megfelelő, és bár lehetőségei korlátozottak, relatíve gyorsan lehet vele dolgozni. A hanganyag felvétele, bár PowerPointban is lehetséges, de nem ajánlott, ugyanis más, ingyenesen elérhető szoftverek, mint például az Audacity [41] lehetővé teszik a hangfelvételek megvágását és a szoftveres zajszűrést is.

A videók nyelve angol, hogy a lehető legszélesebb közönséghez eljuthassanak. A hallássérültek számára feliratokat készítettem, amelyeket a YouTube saját feliratkezelő rendszerével töltöttem fel, amely félig automatikusan végzi a hanghoz illesztését, és így meggyorsítja a feliratok időzítésének beállítását.

Az előadások szabad felhasználásúak, Nevezd meg licenc alatt (Creative Commons Attribution licence [43]) érhetőek el.

XII. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretnék köszönetet mondani Berecz Antóniának, a Gábor Dénes Főiskola tanárának a Kovács Magda-díj pályázatra készített, e cikkemet megelőző dolgozatomhoz [3] nyújtott mentori segítségéért, illetve e cikk megírása során adott hasznos észrevételeiért, lektori munkájáért.

Köszönet illeti továbbá Imre Sándort, Bacsárdi Lászlót és a BME Hálózati Rendszer és Szolgáltatások Tanszék Kvantumlaborjának minden dolgozóját, akik közreműködésükkel segítettek munkám megalapozását.

HIVATKOZÁSOK

- [1] M. Galambos and S. Imre, "New Method For Representation Of Multi-Qubit Systems Using Fractals," in *ICQNM 2011, The Fifth International Conference On Quantum, Nano And Micro Technologies*, Nice/Saint Laurent du Var, France, 2011.
- [2] M. Galambos and S. Imre, "Visualizing the Effects of Measurements and Logic Gates On Multi-Qubit Systems Using Fractal Representation," *International Journal on Advances in Systems and Measurements*, vol. 5, no. 1 & 2, pp. 1-10., 2012.
- [3] M. Galambos, "A kvantuminformatika alapjainak oktatása vizuális média felhasználásával," unpublished.
- [4] BME VIK, "Bevezetés a kvantum-informatikába és kommunikációba," *BME VIK*, 06.02.2017. [Online]. Available: <https://portal.vik.bme.hu/kepzes/targyak/VIHIAV06>. [Accessed 22.05.2017].
- [5] M. Galambos, "Visual Introduction to Quantum Informatics", *YouTube*, 27.02.2017. [Online]. Available: https://www.youtube.com/playlist?list=PLcX9_fkBjxwSjhAbBEqCp9Czi-3Swqpal. [Accessed 22.05.2017].
- [6] M. Galambos, "1.1 Concept of Superposition", *YouTube*, 27.02.2017. [Online]. Available: <https://youtu.be/ZbpvaSRHGjI>. [Accessed 22.05.2017].
- [7] M. Galambos, "1.2 Mathematics of a Single Qubit", *YouTube*, 27.02.2017. [Online]. Available: <https://youtu.be/3BkG1A5ZmNE>. [Accessed 22.05.2017].
- [8] M. Galambos, "2.1 Introduction to Entanglement", *YouTube*, 27.02.2017. [Online]. Available: https://youtu.be/mJuF_9MpmjA. [Accessed 22.05.2017].
- [9] M. Galambos, "2.2 Mathematics of Multiple Qubits", *YouTube*, 27.02.2017. [Online]. Available: <https://youtu.be/lt4GnHlkgNw>. [Accessed 22.05.2017].
- [10] M. Galambos, "3.1 Introduction to Measurements", *YouTube*, 27.02.2017. [Online]. Available: <https://youtu.be/mTCxO4088h8>. [Accessed 22.05.2017].
- [11] M. Galambos, "3.2 Mathematics of Measurements", *YouTube*, 27.02.2017. [Online]. Available: https://youtu.be/tFc7_cilXEU. [Accessed 22.05.2017].
- [12] M. Galambos, "Visual Introduction to Quantum Informatics (For High Schoolers)", *YouTube*, 27.02.2017. [Online]. Available: https://www.youtube.com/playlist?list=PLcX9_fkBjxwQgQs50aRGex5kYr5iVGDjU. [Accessed 22.05.2017].
- [13] M. Galambos, "Visual Introduction to Quantum Informatics (For Graduate Students)", *YouTube*, 27.02.2017. [Online]. Available: https://www.youtube.com/playlist?list=PLcX9_fkBjxwQaAdx_BwiYGEU8ppmstlTT. [Accessed 22.05.2017].
- [14] C. H. Bennett and G. Brassard, "Quantum cryptography: Public key distribution and coin tossing," *Theoretical Computer Science, Theoretical Aspects of Quantum Cryptography – celebrating 30 years of BB84*, vol. 560, no. Part 1, pp. 7-11, 2014.
- [15] H. Singh, D. L. Gupta and A. K. Singh, "Quantum Key Distribution Protocols: A Review," *IOSR Journal of Computer Engineering*, vol. 16, no. 2, pp. 01-09, 2014.
- [16] A. Ekert, "Quantum cryptography based on Bell's theorem," *Physical review Letters*, vol. 67, no. No 6,5, pp. 661-663, 1991.
- [17] A. Zeilinger, "Long-distance quantum cryptography with entangled photons," *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*, vol. 6780 B0, pp. 1-8, 2007.
- [18] H.-L. Yin, "Measurement-Device-Independent Quantum Key Distribution Over a 404 km Optical Fiber," *Physical Review Letters*, vol. 117, 2016.
- [19] H.-L. Yin, "Measurement device independent quantum key distribution over 404 km optical fibre," 22 06 2016. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1606.06821>. [Accessed 22.05.2017].
- [20] E. Gibney, "Chinese satellite is one giant step for the quantum internet", *Nature.com*, 27.07.2016. [Online]. Available: <http://www.nature.com/news/chinese-satellite-is-one-giant-step-for-the-quantum-internet-1.20329>. [Accessed 22.05.2017].
- [21] S. J. Devitt, K. Nemoto and W. J. Munro, "Quantum Error Correction for Beginners," *Reports on Progress in Physics*, vol. 76, no. 7, p. 076001, 2013.
- [22] S. J. Devitt, K. Nemoto and W. J. Munro, "Quantum Error Correction for Beginners," *arXiv.org*, 21 06 2013. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/0905.2794>. [Accessed 22.05.2017].
- [23] D. Gottesman, "An Introduction to Quantum Error Correction and Fault-Tolerant Quantum Computation," *arXiv.org*, 16 04 2009. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/0904.2557>. [Accessed 22.05.2017].
- [24] D. A. Lidar and T. A. Brun, "Quantum Error Correction", *Cambridge University Press*, 2013.
- [25] F. Gaitan, "Quantum Error Correction and Fault Tolerant Quantum Computing," *Boca Raton, FL: CRC Press, Inc.*, 2007.
- [26] Wikipedia contributors, "5 nanometer," *Wikipedia, The Free Encyclopedia*, 14. 05. 2017. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=5_nanometer&oldid=780289643. [Accessed 22.05.2017].

- [27] B. Crothers, "End of Moore's Law: It's not just about physics," *CNET*, 28 08 2013. [Online]. Available: <https://www.cnet.com/news/end-of-moores-law-its-not-just-about-physics/>. [Accessed 22.05.2017].
- [28] P. W. Shor, "Polynomial-Time Algorithms for Prime Factorization and Discrete Logarithms on a Quantum Computer," *SIAM Journal on Computing*, vol. 26, no. 5, pp. 1484-1509, 1997.
- [29] P. W. Shor, "Polynomial-Time Algorithms for Prime Factorization and Discrete Logarithms on a Quantum Computer," *arxiv.org*, 26 01 1996. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/quant-ph/9508027>. [Accessed 22.05.2017].
- [30] L. K. Grover, "A fast quantum mechanical algorithm for database search," in *Proceedings, 28th Annual ACM Symposium on the Theory of Computing (STOC)*, 1996.
- [31] L. K. Grover, "A fast quantum mechanical algorithm for database search," *arxiv.org*, 19 11 1996. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/quant-ph/9605043>. [Accessed 22.05.2017].
- [32] R. P. Feynman and J. Frank L. Vernon, "Geometrical Representation of the Schrodinger Equation for Solving Maser Problems," *Journal of Applied Physics*, vol. 28, no. 1, pp. 49-52, 1957.
- [33] M. A. Nielsen and I. L. Chuang, "Quantum Computation and Quantum Information: 10th Anniversary Edition 10th Anniversary ed." Edition, Cambridge, United Kingdom: *Cambridge University Press*, 2011.
- [34] S. Imre and F. Balázs, "Quantum Computing and Communications: An Engineering Approach", *Wiley & Sons*, 2004.
- [35] Toon Boom Studio, "Animation Software for Beginners," *Toon Boom Studio*, [Online]. Available: <http://www.toonboom.com/products/toon-boom-studio>. [Accessed 22.05.2017].
- [36] PowToon, "PowToon | Create Animated Videos for Work or Play," *PowToon*, [Online]. Available: <https://www.powtoon.com/?edgetrackerid=100102882967012&gclid=CPDqxflK79ECFRvGsgodJicGTw>. [Accessed 22.05.2017].
- [37] prez!, "Presenting a better way to present," *prezi*, [Online]. Available: <https://prezi.com/>. [Accessed 22.05.2017].
- [38] Adobe, "Adobe Illustrator," *Adobe*, [Online]. Available: <http://www.adobe.com/hu/products/illustrator.html>. [Accessed 22.05.2017].
- [39] Adobe Photoshop, "Adobe Photoshop," *Adobe Photoshop*, [Online]. Available: <http://www.adobe.com/hu/products/photoshop.html>. [Accessed 22.05.2017].
- [40] Statista The Statistics Portal, "Leading multimedia websites in the United States in October 2016, based on market share of visits," *Statista*, [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/266201/us-market-share-of-leading-internet-video-portals/>. [Accessed 22.05.2017].
- [41] Audacityteam, "Welcome to Audacity," *Audacityteam*, [Online]. Available: <http://www.audacityteam.org/>. [Accessed 22.05.2017].
- [42] Microsoft, "Turn your presentation into a video," *Microsoft*, [Online]. Available: <https://support.office.com/en-us/article/Turn-your-presentation-into-a-video-c140551f-cb37-4818-b5d4-3e30815c3e83>. [Accessed 22.05.2017].
- [43] CreativeCommons, "Attribution 2.0 Generic – CC BY 2.0," *creativecommons.org*, [Online]. Available: <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>. [Accessed 22.05.2017].

Informatika mérnöki tudományos kutatói munka alkalmazása az oktatásban

Major Krisztina*, Enyedi Attila**, Takács Éva*, Báldoghi Tamás***, Kozma-Bognár Veronika****, Berke József*****

* Mérnök-informatikus hallgató, Gábor Dénes Főiskola, 1139, Budapest, Mérnök út. 39.

** Informatikai munkatárs, Gábor Dénes Főiskola, 1139, Budapest, Mérnök út. 39. enyedia@gdf.hu

*** Gazdaság-informatikus hallgató, Gábor Dénes Főiskola, 1139, Budapest, Mérnök út. 39.

**** Élősziget koordinátor, Fővárosi Vízművek Zrt., 1134 Budapest, Váci út 23-27.

***** Főiskolai tanár, Gábor Dénes Főiskola, 1139, Budapest, Mérnök út. 39. berke@gdf.hu

Abstrakt - Napjainkban egyre több cikket, tudományos művet publikálnak a szakemberek, így lehetővé teszik, hogy egy adott információhoz a világon bárki hozzáférhessen. A publikációk szerepe a felsőoktatás mellett a közoktatásban is megjelent. A tanárok próbálják ösztönözni, megismertetni a tudományos műveket a hallgatókkal, publikációs feladatok megoldásának segítségével. Ezen feladatokhoz szükséges a publikációk elérhetőségének, megbízhatóságának ismerete mellett, a publikációkhoz kapcsolódó szakmai, illetve statisztikai adatok ismerete is. A publikációs feladatok megoldására kidolgozásra kerültek a válaszokhoz szükséges űrlapok is. A hallgatók által beküldött válaszok beérkezését követően történik a küldött válaszok ellenőrzése, javítása, valamint értékelése.

A kutatáshoz kapcsolódó publikációs feladatok mellett a GDF hallgatói számára lehetőség nyílik informatika mérnöki tudományok területén különböző kutatói munkában való részvételre is. Ezek közé tartozik a képfeldolgozás szakterületét érintő vizsgálatokhoz kapcsolódóan a képkalkotó szkenzorok működésének kutatási feladatai is. A képkalkotók az egyik legtöbbet használt eszközök otthonainkban, munkahelyeinken, oktatási intézményeinkben. Megtalálhatóak laptopokban, mobiltelefonokban, személygépjárművekben, táblagépekben, fényképezőgépekben stb. A mai napig legnagyobb számban fellelhető szenzor CMOS típusú, mely Bayer-mintázat alapú képeket készít. Az érzékelőről kiolvasott adatok és a kijelzőn megjelenített kép között számos műveletet hajtanak végre a feldolgozó alkalmazások. A valóságot visszaadó színes, nem mozaikos képek elkészítéséért az interpolációs algoritmusok felelnek. Ezek a matematikai alapú feldolgozó eljárások a kép információtartalmát, szerkezetét is befolyásolják. A kutatás célja bemutatni a kilenc interpolációs képkalkotó algoritmus segítségével létrehozott képek eltéréseit információ-tartalom, képszerkezet, osztályozási eljárás és NDVI mérések alapján. A normalizált vegetáció index (Normalized Differential Vegetation Index, NDVI) segítségével megállapítható, egy adott területről készült képen található növényi vegetáció aktuális állapota. A feldolgozandó kép tulajdonságait nagyban befolyásolja, hogy a nyers állomány milyen interpolációs eljárás felhasználásával készült. A minél pontosabb eredmény elérése érdekében került fejlesztésre az NDVI16 nevű alkalmazás, amely használatával lehetőségessé vált a 16 bites TIFF fájlok feldolgozása. Ez azt jelenti, hogy egy digitális kamerával készült kép, amely jellemzően 12-14 bitnyi adatot tárol, adatvesztés nélkül elemezhető. A képek

osztályozásánál a kijelölt tanítóbázis alapján megállapítható, milyen matematikai eljárások alapján és milyen módszerrel kerüljön felismerésre a képtartalom. Az osztályozáshoz szükséges képek digitális kamerával készített nyers (RAW) állományok feldolgozásával hozhatók létre. A cikkben bemutatott kilenc algoritmus nagyban befolyásolja az osztályozások eredményeit. Az egyes felvett növényi referenciák között megtalálható a *solidago gigantea* (magas aranyvessző) is, ami invazív növényfajként hatással van a környezetében található növénytakarásokra.

Célunk, hogy a fentiekben részletezett kutatási tevékenységeket (képkalkotó algoritmusok NDVI és képosztályozásra gyakorolt hatása, tudományos és oktatási célú eredmények és publikációk oktatási célú alkalmazása) és azok eredményeit közvetlenül és folyamatosan alkalmazzuk a felsőoktatásban. A publikációk feldolgozása, kezelése, a releváns információk keresése, azok megértése a diákok számára fontos plusz lehetőséget és tapasztalatot adhatnak. Ezek mellett természetesen a diákok találkozhatnak napjainkban aktuális és érdekes problémáival is. Cikkünkben bemutatott témák előkerülnek főiskolánk BSc és szakirányú továbbképzési óráin is (Digitális képfeldolgozás, Infokommunikáció, Távérzékelés, Térinformatikai rendszerek, Hang- és videotechnika, Image Processing).

Kulcsszavak: mérnöki kutatómunka, felsőoktatás, képkalkotó algoritmusok, NDVI, osztályozás, publikációk feldolgozása.

I. KUTATÁSHOZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK FELDOLGOZÁSA

A kutatói munka megjelenése az oktatásban nem számít újdonságnak. A felsőoktatásban az oktatóktól elvárt igény a tudományos munkában való folyamatos részvétel. A diákok oldaláról is legalább egyszer eljön az életükben az az időszak, amikor egy komoly önálló mérnöki munkát kell készíteniük, amely a végén egy szakdolgozat formájában jelenik meg [20]. Az elkészítéséhez az oktatók segítséget tudnak nyújtani azáltal, hogy megismertetik a hallgatókkal az alapvető és naprakész tudományos műveket. Ezek közül talán az egyik leghasznosabb lehetőség, olyan publikációs feladatok kiadása és megoldásának kérése, melyek közvetlenül alkalmazhatók a szakdolgozat készítése során.

A feladatokhoz szükséges a publikációk elérhetőségének, megbízhatóságának ismerete mellett, a publikációkhoz kapcsolódó szakmai, illetve statisztikai adatok megléte és elemzése is. A publikációs feladatok elvégzését a Gábor Dénes Főiskolán a Digitális képfeldolgozás, a Hang- és videotechnika, az Infokommunikáció, a Távközlési rendszerek, a Távérzékelés és a Térinformatika tantárgyakhoz kapcsolódóan valósítottuk meg. A felhasznált tudományos kiadványok nagy része online elérhető [69, 70], így bárki számára hozzáférhető és letölthető. A fent említett tantárgyak esetében a tantárgyi követelmények teljesítésére két lehetőség biztosított, az egyik a terepi mérés elvégzése [67, 68] a másik a tantárgyi vizsga letétele. A tantárgyak teljesítésének elfogadásához mindkét esetben előfeltételként a publikációkhoz tartozó kérdések határidőre történő szöveges válaszadása kötelező. A tudományos művek publikálásakor a cikkek egy DOI [71] - digitális objektum azonosító - számot, a folyóiratok azaz időszaki kiadványok ISSN [72] azonosítót, a könyvek és egyéb monografikus jellegű művek pedig ISBN [73] számot kapnak. Ezek az azonosítók fontos szerepet játszanak a publikációs feladatok megoldásában.

A. Publikációs feladatok összeállítása, kiosztása

A publikációs feladat kérdéseinek kidolgozásában fontos szerepet játszik a feldolgozásra kerülő publikációk ismerete. A kérdéseket két részre bontottuk, az első kérdéssor – minden tárgyhöz külön kérdéssor tartozik - a szakmai kérdéseket tartalmazza, amelyhez a megoldás általában egy publikációban fellelhető. A második kérdéssor a statisztika jellegű kérdéseket foglalja magába, ahol megadott számú publikációt kell a hallgatónak áttekintenie, és ezt követően az azokból összegyűjtött adatokkal kell tovább dolgoznia.

DIGITÁLIS KÉPFELDOLGOZÁS	
I.	Mely publikációban jelent meg először az SFD mérhető formula?
II.	Mely publikációban szerepel 16 db angol nyelvű hivatkozás?
III.	Mekkora a Tatika kép SFD minimuma?
IV.	Mennyi ideig futott az SFD számítás P4, 2,6Ghz, 512 RAM környezetben 3 Mpixel felbontású kép esetén?
V.	Mekkora az SFD értéke a (Conference Paper: Berke József: Spectral Fractal Dimension WSEAS 2005. 03. 13-15 printed paper) publikáció 1. ábrájának?
VI.	Mekkora az SVM osztályozó eljárás eredményeit bemutató publikációban szereplő teszterület hektárban?
VII.	Mekkora az SVM osztályozó eljárás eredményeit bemutató publikációban szereplő teszterületről készített NIR képek terepi felbontása?
VIII.	Ki dolgozta ki és mikor publikálta először az SVM eljárást?
IX.	Milyen környezetben és milyen programmal kerültek megvalósításra az SVM alapú osztályozási eredmények?
X.	Az 1. vizsgálati területen, mekkora volt a gyp szálalékos aránya SVM alapú osztályozás esetén?

1. ábra Digitális képfeldolgozáshoz tartozó kérdések

A válaszlapon tartalmaznia kell a hallgatók adatait a nevét, Neptun-kódját valamint milyen tárgyból végzi el a feladatot. Természetesen emellett a kérdés sorszámat, magát a kérdést és a választ is fel kell tüntetnie a hallgatóknak. Az adott válaszok esetében szükséges megadni, hogy melyik oldalon találta meg a választ, a választ tartalmazó honlap elérhetőségét, a publikáció DOI/ISBN/ISSN számát továbbá a publikáció letöltésének idejét is. Az egyes tantárgyakhoz kapcsolódó válaszlapon

docx formátumú állományban tölthető le, a kitöltést követően viszont a hallgatóknak már .pdf fájlban kell visszaküldeniük a feladatmegoldást. A feladatok hallgatók felé történő egyedi kiosztásához szükséges minden hallgató beazonosítása a neptun-kód alapján. A nappali és távoktatáson lévő hallgatók külön Excel fájlba kerülnek felosztásra, amelyek tantárgyakra bontva tartalmazzák a kérdések sorszámaikat véletlenszerűen generálva, figyelve arra, hogy a tárgyakon belül ne legyen két megegyező sorszám. Az elvégzett kiosztások eredményei az órákon kerülnek bemutatásra és kivetítésre. Azon hallgatók számára, akik nem vesznek részt az órán, lehetőséget biztosítunk a dokumentum online [44] elérésére is.

Neptun kód	1. kérdés sorszáma	2. kérdés sorszáma	Kiadott publikációk sorszámai 2. kérdéshez
A1	9	8	3,4,5,6,7
A2	13	10	3,5,6,7,8
A3	4	1	3,4,6,7,8
A4	16	3	2,3,4,5,11
A5	5	13	2,5,6,7,8
A6	1	2	3,4,5,6,13
A7	3	5	3,4,5,6,9
A8	12	7	3,5,6,7,8
A9	20	15	3,5,6,7,15
A10	7	4	3,6,7,8,9

2. ábra A publikációs feladatok elvégzéséhez szükséges sorszáмок kiosztásának mintája

B. Publikációs feladatok értékelése

A publikációs feladatok értékelése két, már kidolgozott válaszokkal létrehozott állomány segítségével történik, mely nagymértékben megkönnyíti a feladatok javításának folyamatát. Az egyik egy Word állomány, a szakmai kérdések válaszaival, a publikáció hivatkozásával, és azonosítójával. A másik egy Excel táblázat, statisztikai adatokkal (DOI, ISBN, ISSN, oldalszám, olvasottság stb.). Mindkét feladat összesen egy-egy pontot ér, viszont a hiányosságok és hibás válaszok pontlevonással járnak.

3. ábra Publikációk olvasottsága az egyes tantárgyak esetében 2016/2017 tanév II. féléve során

A hallgatók közül, akik nem küldik el vagy a határidőn túl küldik el a publikációs feladatok megoldását, azoknak

lehetőségük van arra, hogy pótolják, viszont a pótlás során újabb megoldandó feladatot is kapnak. A 3. ábrán jól látható, hogy a 2016/2017-es tanév második félévében, a legtöbb publikációs feladatot a Térinformatika tárgy hallgatói oldották meg, mivel az olvasottságot tekintve 23%-ban dolgozták fel a kapcsolódó publikációkat.

Tárgy: Sorszám	Térinfó		
	DOI	ISBN	ISSN
1	-	978-963-06-7825-4	-
2	-	960-8457-11-4	-
3	10.13140/2.1.1791.8083	978-963-318-434-9	-
4	10.13140/2.1.5156.1603	-	-
5	10.13140/RG.2.1.4473.0720	-	-
6	-	-	(1154-1161)/(0948-6968)
7	-	-	(1789-6967)
8	10.13140/2.1.2674.4969	-	-
9	10.13140/2.1.2348.8642	978-80-8086-207-7	-
10	10.13140/2.1.3026.7522	978-963-473-461-1	-

4. ábra A Térinformatika tantárgyhoz kapcsolódó publikációk DOI/ISBN/ISSN számai

A 2016/2017. tanévet megelőzően a publikációs feladatok kérdései csupán szakmai jellegűek voltak, a későbbiekben dolgoztunk ki újabb, statisztika alapú kérdéseket, hogy egy kicsit változatosabbá tegyük a feladatokat a diákok számára. Kibővítettük a publikációk azonosító számait, a DOI szám mellett, ISBN, ISSN számot is kérünk a diákoktól. Az oktatói munka segítésére kidolgoztuk a kérdésekre a megfelelő válaszokat. Ezáltal hatékonyabbá váltak a javítási feladatok, melyek manuálisan történő elvégzése sok időt és odafigyelést vett igénybe, valamint a hibázási lehetőségek számát is megnövelte. Ezen problémák megoldására szeretnénk a későbbiekben automatizálni a feladatokat és folyamatokat, hogy megkönnyítse mind a hallgatók, mind az oktató munkáját.

II. KÉPFELDOLGOZÁS ALAPÚ VIZSGÁLATOK

Az oktatói feladatok közül kiemelt jelentőséggel bírnak a felsőoktatás hallgatóinak kutatási alkalmazásokba történő tudományos szintű bevonása. A Főiskolán bizonyos tantárgyak esetében lehetőséget biztosítunk olyan alkalmazott kutatásokban való részvételre, mely a szakterületet érintő aktuális felhasználási eljárásokat technológiai eszközöket és kapcsolódó feldolgozási folyamatokat foglalja magába. Mindezek által a hallgatók magas színvonalú gyakorlati tapasztalatokat szereznek a képfeldolgozás, a térinformatika, az infokommunikáció és távérzékelés témaköreiben. Segítséget kapnak a későbbiekben jelentkező komplex, összetett feladatmegoldások elvégzésében és rálátással rendelkeznek majd új technológiák által kínált alkalmazások felhasználásában is. A Kis-Balaton területén jelenleg is több olyan kutatási folyamat zajlik, melyben a GDF

hallgatói közül többen is részt vesznek, hatékony segítséget nyújtva a kutatások magas szintű elvégzésében.

5. ábra Terepi mérés hallgatókkal a Kányavári szigeten

A digitális fényképezés elterjedésével, a képek segítségével történő adatközlés mellett, az információ alapú feldolgozása is előtérbe került. A digitális fényképek létrejöttét a kamerákban található CCD és CMOS érzékelőknek [14, 48] köszönhetjük. A chipek színvakok, csak a fény intenzitásának mértékét érzékelik, de a Bayer szűrő miatt [4, 5] ma már képesek vagyunk színes képet előállítani. A chipek segítségével nyers képet kapunk (RAW) [7], amely közvetlenül az érzékelőből kinyert adatokat tartalmazza. Ezen információ különböző hullámhossz tartományokat [38] is felölelhet, de ez a felvételt készítő kamerától függ.

A nyers kép az emberi szem számára értelmezhetetlen, ezért interpolációs eljárások [14] segítségével tudjuk a képen látható információkat megjeleníteni. A felvételek adattartalma változhat a különböző módszerek eltérő feldolgozási folyamata következtében. Emiatt fontos figyelembe venni, hogy a legpontosabb eredmény érdekében, mit vizsgálunk és ehhez mely eszköz igénybevételére van szükség. A légifelvétel alapú vizsgálat elterjed információ feldolgozási módszer, amellyel a növények változásai is megfigyelhetők.

6. ábra Zimányi-sziget

A növényi vegetációk monitorozása a mezőgazdaság, a természetvédelem és a katasztrófa védelem mellett számos egyéb alkalmazás [12, 16, 17, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 52, 60, 61, 62, 64] számára nyújt hasznos segítséget. Az elmúlt évtizedben a drónok (pilóta nélküli repülőgépek) a légifelvételzés új lehetőségeként jelentek meg [43]. A légifelvételzéseink a Kis-Balaton részét képező Zimányi-szigeten (6. ábra) [15] valósultak meg, ahol a magas aranyvessző (*solidago gigantea*), mint invazív növényfaj elterjedését vizsgáltuk.

A. Az NDVI index alapú vizsgálatok

A normalizált vegetációs index (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) arányszám segítségével megállapítható egy felvételen található növényi vegetáció egészségi és fejlettségi állapota. Ez a $[(-1, \dots, +1)]$ közé eső racionális szám, mely hasznos mutatóként szolgál a növényzet meglétére, valamint a fejlettségének vizsgálatára. Értékét a növényzet által a közeli infravörös (NIR) és a látható vörös (RED) spektrális tartományában visszavert (radiometriailag korrigált) intenzitások különbségének és összegének hányadosa adja (1).

$$NDVI = \frac{I_{NIR} - I_{RED}}{I_{NIR} + I_{RED}} \quad (1)$$

A NDVI index erősen korrelál a területet borító növényzet fajlagos klorofill tartalmával. A gyakorlati alkalmazással kapcsolatos első publikáció, a vegetáció vizsgálatára, 1974-ben jelent meg [55], melyben jelentős előrelépést jelentett a Landsat erőforrás kutató műhold képeinek megjelenése. A legújabb kvantumbiológiai kutatások szerint [3] a növényi levelekben lévő klorofillban található kloroplasztisz pigmentmolekulája - a fotoszintézis folyamatának első lépésében - elnyel egy látható tartományú (400 - 700 nm) fotont. Az így kialakuló rezgő exciton (egy pl. Mg atom héjáról kiütött elektronból és az általa hátrahagyott lyukból félépülő kvantum koherens rendszer) instabil, de tárolja az elnyelt foton energiáját. A növény szeretné hasznosítani ezt az energiát, így eljuttatja az excitont a reakcióközpontba, ahol töltésszétválasztás következtében az energia az NADPH nevű kémiai akkumulátorban kerül tárolásra, amely már stabil és lehetővé teszi a további hosszútávú felhasználását a napsugárzásból kinyert energiának [28]. A kvantummechanikai folyamatnak köszönhetően a fotoszintézis nagyon jó hatásfokkal alakítja át a látható tartományú fotonok energiáját, ugyanakkor - a levelek sejtfelépítésének köszönhetően - a közeli infravörös tartományú (700-1100 nm) fotonokat kisebb hatékonysággal képes feldolgozni. Így a klorofillban gazdag vegetáció reflexiós képessége jelentős eltérést mutat a két elektromágneses tartományban, mivel a látható tartományban főként elnyel, a közeli infravörösben inkább visszaver. Mindez kiválóan érzékelhető a fotoszintetizáló vegetációról készült felvételeken. A fentiek alapján egyértelmű, hogy az említett összefüggés nem csak a

fotoszintézisre, hanem egyéb - nem csak biológiai - folyamatokra is szolgálhat információval. Az alkalmazott egyenlettel definiált vegetációs index a mezőgazdasági- és természetvédelmi gyakorlatban elfogadott. Értékét tekintve, a nullához közeli eredmény a növényzet hiányát, illetve kóros elváltozását, a 0,2 és 0,3 körüli értékek ritka növényzetet (pl. füves, bokros területet) jelentenek, míg a 0,8-1,0 értékek sűrű zöld színű és egészséges növényzetre utalnak. A negatív NDVI értékek nem növényi vegetáció (víz, kő, szikla, aszfalt, háztető, stb.) jelenlétét feltételezik.

Az interpoláció egy, esetleg több ismeretlen adat értékét határozza meg a már ismert információk alapján [1, 2, 3, 4, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 34, 35, 41, 50, 51, 53, 56, 63, 65, 66]. Az eljárások különbözőségei a matematikai módszerekből és a végrehajtás idejéből fakad. Elterő módszereik miatt két különböző csoportra lehet bontani: az adaptív és nem adaptív típus [6, 7]. Az NDVI alapú vizsgálataink során felhasznált algoritmusok [11, 49, 54]:

- Legközelebbi szomszéd alapú interpoláció (Nearest Neighbour),
- Bilineáris interpoláció (Bilinear),
- Smooth Hue Transition interpoláció (Smooth Hue),
- Smooth Hue Transition interpoláció logaritmikus expozíciós térben (Smooth Hue Log),
- Él-érzékeny interpolációs algoritmus I. (Edge Sensitive I.),
- Él-érzékeny interpolációs algoritmus II. (Edge Sensitive II.),
- Lineáris interpoláció Laplace-féle másodrendű korrekcióval I. (Laplace I.),
- Lineáris interpoláció Laplace-féle másodrendű korrekcióval II. (Laplace II.),
- Küszöbérték alapú interpoláció (Threshold-based).

A feldolgozásokhoz egy saját fejlesztésű mérőszoftver alkalmaztunk (NDVI16 nevű szoftver), melynek segítségével lehetőség nyílik olyan 12-14 bites tiff fájlok feldolgozására, amelyek veszteségmentesen kerültek létrehozásra a nyers raw állományokból. Mivel az NDVI kamera szenzor a közeli infravörös tartományban rögzíti a képeket, egyedi számítási képlet használatára volt szükség. Az egyes képpontokból kiolvasott Red (Vörös), Green (Zöld) és Blue (Kék) színcsatornák (RGB) adatai alapján elvégeztük az NDVI index számítását. A szoftver egy átalakított NDVI számítási képletet használ (2), amely a közeli infravörös és a látható vörös értékek helyett, a három színcsatorna értékeit veszi alapul. Az így kapott érték egy $[0, \dots, +65536]$ közé eső egész szám.

$$NDVI = \frac{(Red + Green) - (2 * Blue)}{(Red + Green) + (2 * Blue)} \quad (2)$$

A számítás során egy képponthez rendelt 1 és -1 közé eső arányszám megmutatja, hogy milyen mértékű a vizsgált

képen található növényzet előfordulása és állapota. Ez az érték további feldolgozásra kerül, amely során egy skálázott NDVI értéket kapunk. Amennyiben a kapott számérték nagyobb mint 0, a következő képletet alkalmazzuk:

$$\text{Skálázott NDVI} = \frac{\text{NDVI}}{0,15},$$

ha nagyobb, mint 1, akkor az érték 1.

Amennyiben a kapott számérték kisebb mint 0, az alábbi képlettel számolunk:

$$\text{Skálázott NDVI} = \frac{\text{NDVI}}{-1*(-0,3)},$$

ha kisebb, mint -1, akkor az érték -1.

A program a számítások elvégzése után 20 osztályba sorolja, a pixeleket a kapott érték alapján. Az osztályok [-1, ..., +1] közé esnek, tízedes lépésközökkel. Az így kapott csoportosítás alapján meghatározható, hogy milyen arányban található egészséges vegetáció az adott légifelvételen. Az alábbi 7. ábra az ImageJ nevű szoftverrel készült. A felvételeken jól kivehető, hogy a vizsgált területen milyen arányban található zöld növényzet (a növények zölddel jelölve):

7. ábra Zimányi sziget NDVI kamerával készült légifelvétel (felső kép), az ImageJ program segítségével készült kép (alsó kép)

A szoftver Visual Studio 2015 Community fejlesztőeszköz használatával készült, C++ programozási nyelvben. Jelenleg konzolos felületen érhető el. A tiff képek feldolgozásához a nyílt forráskódú libtiff [42] függvénykönyvtárra támaszkodik, amely egy szabadon elérhető szoftvermegoldás. A program a kép felbontása, a pixelek száma, a színcsatornák száma és a bitmélység mellett az NDVI és a skálázott NDVI értékek

kiszámolására használható. Továbbá alkalmas tömörítettlen vagy LZW tömörítéssel rendelkező tiff képek feldolgozására is.

Az NDVI légifelvételek elemzésének eredményeként a kilenc algoritmus alkalmazását követően elkészített osztályozás eredményeit foglalja össze a 8. ábrán látható diagram.

8. ábra NDVI mérések értékei, Kányavári-sziget, 2016.05.09.

Az ábrán látható, hogy az egyes algoritmusok hatása jelentős eltérést mutat a program által számított 20 különböző NDVI osztályon belül. A bevezetésben megadott három kategória (egészséges növényzet, a ritka növényzet és az élettelen objektumok) szerinti csoportosítás segítségével vizsgálható a növényi vegetáció állapota. Az egészséges növényzet (0,8-1,0) kategórián belül az eltérés az egyes algoritmusok között 40,2% (a legalacsonyabb - Edge sensitive 1: 14,3%, a legmagasabb - Threshold-based: 54,5%). A ritka növényzet (0,0-0,3) kategórián belül az eltérés az egyes algoritmusok között 12,2 % volt (a legmagasabb - Edge sensitive 1: 15,9%, a legalacsonyabb - Threshold-based: 3,7%). Az élettelen (0,0-1,0) kategórián belül az eltérés az egyes algoritmusok között 33,0 %-ot mutatott. A legmagasabb - Edge sensitive 1 61,0%, a legalacsonyabb - Laplace II-based pedig 28,0% volt. A kapott értékekből megállapítható, hogy az egyes interpolációs eljárások által generált képeken végzett mérésekben számottevő eltérések mutatkozhatnak.

B. Osztályozási eljárások vizsgálata

Az osztályozás folyamata során a pixelek kategorizálásra kerülnek különböző szempontok alapján, mellyel egy magasabb szintű leírást kapunk az adott képről [14, 29, 38, 39, 43, 60, 61]. A szakirodalomban több csoportosítási lehetőséggel is találkozhatunk. Az osztályozás folyamata több részre tagolódik: előfeldolgozás, fő feldolgozás és utófeldolgozás. Az előfeldolgozásnál az esetleges képjavításokat, korrekciókat végezzük el, a fő feldolgozás folyamata alatt osztályokat veszünk fel, amely alapján a kiválasztott eljárás, algoritmus kategorizál. Az utófeldolgozás során pedig az eredménykép szükség esetén javítása kerül.

Az általunk vizsgált osztályozási eljárások felügyelt osztályozási módszerek közé tartoznak, vagyis, hogy a területről előzetes információval rendelkezünk. A vizsgált módszerek [39]:

- Legnagyobb valószínűség osztályozás (*Maximum Likelihood classification*),
- Irányérzékeny távolságosztályozás (*Mahalanobis Distance classification*),
- Téglalap vagy bokszt osztályozás (*Parallelepiped classification*),
- Legközelebbi középpontú osztályozás vagy minimális távolság módszere (*Minimum Distance classification*).

A Maximum Likelihood [31] valószínűségi és statisztikai módszerekkel osztályoz, valamint az osztályok középértékek távolágát és irányát is figyelembe veszi. Feltételezi, hogy a bemenő sávok eloszlása normális. Pontos az osztályleírása és a paramétereizhetősége, viszont a számítási igénye nagy. Mahalanobis Distance [30] módszer nagyon hasonlít a Maximum Likelihood eljárásra a matematikai alapjuk miatt. A képek különböző sávjai között feltételezi a kapcsolatot, emiatt gyorsabban fut le, mint a Maximum Likelihood. A Parallelepiped [33] osztályozási eljárás dobozokként kezeli az osztályokat, amennyiben egy képpont nem esik bele a kijelölt területbe, akkor nem kerül az adott kategóriába besorolásra. Előnye, hogy gyors a futási ideje, viszont nem tekinthető kellőképpen pontosnak az eljárás. A Minimum Distance [32] az osztályok középértékeihez legközelebb eső pixeleket vizsgálja és sorolja be. Az középértéktől való távolságon kívül az irányt nem veszi figyelembe, emiatt alul- vagy túlreprezentáltak lesznek az osztályok. A gyorsan futási idő mellett hátránya, hogy kezelhetetlenné válhat az osztályok átfedései miatt.

Az elemzéseink során kapott eredmények alapján a 9. ábrán látható, hogy a Parallelepipedon módszer találta meg a legkevesebb helyesen osztályozott pixelt. A Smooth Huge, Smooth Huge Log, Edge Sensitive I. és a Laplace I. algoritmusok a kiugróan magas vagy épp alacsony értékeket vették fel a különböző osztályozási eljárásoknál.

9. ábra Különböző hullámhossz tartományú felvételeken, osztályozási módszerekkel vizsgált, interpolációs eljárások eredményei

Méréseink során Claude Shannon matematikus által bevezetett Entrópia vagyis átlagos információtartalom [57, 58, 59] mérését végeztük el a [19] és [30] publikációban foglaltak szerint. Az SFD [9, 10, 11, 22] más néven spektrális fraktáldimenzió az több, mint 100 éve megjelent

fraktálszerkezetet bővíti ki és színekre vonatkozó információkat is figyelembe veszi a mérések során [10, 14]. Az interpolációs eljárások vizsgálatára saját légifelvételeket használtunk. Fontos volt számunkra, hogy több spektrális sávból is legyen felvételünk, melyekhez Entrópia és SFD mérések során a Canon EOS 30D kamerákat alkalmaztunk VIS, NIR, NDVI tartományokban.

10. ábra Interpolációs algoritmusok entrópia alapú összehasonlítása

Összesen 100 légifelvétel került kiválasztásra figyelembe véve a felvételezések helyszínére jellemző biodiverzitást és heterogenitást.

11. ábra Interpolációs algoritmusok szerkezet alapú összehasonlítása

Az interpolációs algoritmusok vizsgálataihoz kapcsolódó [18, 19, 21] mérések bővített és kiegészített eredményei láthatóak a 10. és 11. ábrán láthatóak, melyek alapján a különböző algoritmusok viselkedései az eltérő spektrális sávokban készített felvételek esetén megkülönböztethető.

C. RAW feldolgozó szoftverek vizsgálata

A vizsgálat során négy különböző alkalmazást hasonlítottunk össze információtartalom és szerkezet alapján. A programok az alábbiak voltak: Adobe Photoshop Lightroom (továbbiakban: Lightroom), Capture One Pro (továbbiakban: Capture One), Digital Photo Professional (továbbiakban: DPP), DxO OpticsPro (továbbiakban:

DxO). A méréseinkbe bevont programok kiválasztása során azokat elemeztük ki, melyek a gyakorlatban leginkább elterjedt alkalmazások. Az egyes programok működéséről, a használt algoritmusokról fellelhető információk teljesen védettek. A kutatásaink során több gyártót is felkerestünk a témával kapcsolatban, sajnos sikertelenül.

Elemzéseink során kétféle beállítással dolgoztunk. A programok „D”, azaz Default jelenti a gyári beállításokat, melyeket a gyártó előre meghatározott. A „Z” vagyis Zero esetében nincs semmilyen gyári beállítás, csak a nyers feldolgozó működik. Ezen két verzióval alapján vizsgáltuk a különböző eltéréseket.

12. ábra RAW feldolgozó szoftverek Entrópia alapú mérésnek eredményei

A 12. ábra mutatja be az entrópia mérések eredményeit, mely alapján látható, hogy szerkezetileg milyen mértékű eltérések vannak az egyes szoftverek között. Az SFD és az SSRIR mérésnek során az is kiderült, hogy az alkalmazások között intenzitásfelbontás szerinti eltérések is találhatók. A Capture One és a DxO 16 bites információval dolgozik, míg a Lightroom mérésnél használt verziója 15 bit, a DPP pedig 11 bit információt tartalmaz.

1. TÁBLÁZAT A MÉRÉS SORÁN KAPOTT ENTRÓPIA ÉRTÉKEK

Kép elnevezése	Capture One	Lightroom	DPP	DxO
TORONY	23,27	15,33	12,43	20,21
VAR_FAL	24,32	24,28	23,03	24,32
ELBUJT	24,30	22,11	19,95	24,22

Az 1. táblázat segítségével jól szemléltethetők a sötét részletek feldolgozásának eltérései. A három mintakép értékei jelentős eltérést mutatnak, mely a részletgazdagságra vagy a részletek hiányára adhatnak választ.

A Dark Frame mérés tovább erősítette a korábban kapott vizsgálataink eredményeit. A Dark Frame képek készítésekor az objektívsapka fent hagyásával készítettünk érzékenység (ISO) sorozatot, ISO 100-3200 között, melyek

a Canon EOS 5D Mark II fényképezőgép gyári beállításai voltak. A 13. ábra segítségével jól szemléltethetők az eltérések. Látható, hogy a DPP mennyire alacsony értékeket ad, míg a Capture One információtartalma magas. A Lightroom és a DxO hasonlóan viselkedik.

13. ábra RAW feldolgozó alkalmazások entrópia alapú összehasonlítása Dark Frame képek alkalmazásával

A zajszűrés működése és összetettségét vizsgálva kapott eredmények láthatóak az 14. ábrán. Az ábra alapján pontosan meghatározhatóak, hogy a feldolgozás során alkalmazott szoftverek, szerkezetileg milyen mértékben változtatják meg az egyes képeket.

14. ábra RAW feldolgozó alkalmazások SFD mérés eredményei gyári beállítású zajszűréssel

A DPP ISO 100 értéken nem végez zajszűrést, ezért is csökken le a szerkezete az ISO 200-as képnek ilyen mértékben. A Capture One jelentősebb zajszűrést használ ISO 800-3200 között. A Lightroom és a DxO hasonlóan dolgozik és ISO 3200-on már gyengébb, mint az alatt.

III. ÖSSZEFOGLALÁS

Az elmúlt évek oktatási tapasztalatok alapján kiderült, hogy a hallgatók jelentős százaléka nincs tisztában a az adott szakterület aktuális kutatási feladataival és a

kapcsolódó publikációk fogalmával. Sajnos még mindig rengeteg hallgatónál vehető észre, hogy sok esetben nem értik sem a felvett kérdéseket és sem a kapcsolódó feladatokat, még akkor sem miután tájékoztatásra kerültek az adott témakörben. Sokan inkább meg sem próbálják megoldani a kapott feladatot, vagy éppen az utolsó percre hagyják és kicsúsznak a feladatmegoldásra adott határidőből. Annak ellenére, hogy tisztában vannak azzal, hogy ily módon kockáztatják a félév során a tantárgyuk aláírását is. Vizsgálataink alátámasztják, hogy a kapott eredményeink szorosan kötődnek az oktatási területeken végzett feladatokhoz. A Digitális képfeldolgozás, Távérzékelés, Térinformatikai rendszerek és Infokommunikáció tantárgyak esetén megismertetjük a hallgatókat a légifelvétel teljeskörű feldolgozásával, melynek során olyan gyakorlati tapasztalatokat szereznek, melyeket jövőbeni munkájukban hatékonyan alkalmazhatnak majd. A Főiskolai oktatásban létrehozott kiegészítő feladatokkal szeretnénk volna továbbá megvalósítani azt a célt is, hogy betekintést nyújtsunk a diákok számára a kapcsolódó kutatásokba. A tudományos művek tanulmányozásával elősegítsük a jövőben a saját hallgatói munkájuk során történő felhasználását is, mint például a szakdolgozataik megírásának megbízhatóságát.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők ezúton fejezik ki köszönetüket a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság, Kis-Balaton Üzemeltetés szakemberei által nyújtott szakmai segítségért.

REFERENCIÁK

- [1] Adams, J. E. – Parulski, K. – Spaulding, K., 1998.: "Color Processing in Digital Cameras", Eastman Kodak Company
- [2] Adams, J. E., 1995. Interactions between color plane interpolation and other image processing functions in electronic photography. 1995. Proceedings of SPIE Vol. 2416 o.144-151.
- [3] Al-Khalili, J. - Mcfadden, J. (2014): az élet kódja (life on the edge – the coming of age of quantum biology, bantam press), libri kiadó, isbn: 978-963-310-615-0.
- [4] Bayer, B. E. 1976. „Color imaging array”, U.S. Patent 3,971,065.
- [5] Bayer, B. E. 2015. Kodak scientist who created ubiquitous Bayer Filter for color digital imaging, has passed away. Online letöltés: 2015.12.10.
<http://www.imaging-resource.com/news/2012/11/20/bryce-bayer-who-created-bayer-filter-for-digital-cameras-has-died>
- [6] Berke, D., Ocskai, Zs., Enyedi, A., Berke, J., 2015a. Digitális képérzékelők képkalkáló eljárásainak összehasonlítása információtartalom és képszerkezet alapján. Fény-Tér-Kép konferencia. Gyöngyös, 2015. október 30.
- [7] Berke, D., Ocskai, Zs., Major, K., Enyedi, A., Berke, J., 2016. Digitális képkalkáló algoritmusok összehasonlító elemzése képszerkezet és entrópia alapján, VIII. Magyar Számítógépes Grafika és Geometria Konferencia, 2016. március 30-31, Budapest, ISBN 978-615-5036-11-8.
- [8] Berke, J., 2005. Spectral fractal dimension. Proceedings of the 4th WSEAS International Conference on Telecommunications and Informatics. Prague, Czech Republic, 14-15 March 2005. pp. 23-26. ISBN 960-8457-11-4.
- [9] Berke, J., 2007. Measuring of Spectral Fractal Dimension, Journal of New Mathematics and Natural Computation, ISSN: 1793-0057, 3/3: 409-418..
- [10] Berke, J., 2010. Using Spectral Fractal Dimension in Image Classification, Innovations and Advances in Computer Sciences and Engineering, Springer Science and Business Media B.V. DOI: 10.1007/978-90-481-3658-2_41., 2010.
- [11] Berke, J., 2014. Digitális képérzékelők egységes paraméterezése információtartalom és fraktálszerkezet alapján. Seventh Hungarian Conference on Computer Graphics and Geometry, Budapest, 2014.
- [12] Berke, J., Bíró, T., Burai, P., Hoffmann, I., Józsa, J., Kovács, L. D., Kozma-Bognár, V., Nagy, T., Németh, T., Tomor, T., Tóth, F., 2011b. A vörösiszap katasztrófa telemetriai adatfeldolgozásának eredményei – Remote sensing results of red mud catastrophe. Informatika a felsőoktatásban, Debrecen; 08/2011.
- [13] Berke, J., Enyedi, A., Berke, D., Ocskai, Zs., Major, K., 2016. Nagyfelbontású légifelvétel képkalkáló eljárásainak összehasonlító elemzése, VII. Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás, Debrecen, 2016, megjelenés alatt.
- [14] Berke, J., Kelemen, D., Kozma-Bognár, V., Magyar, M., Nagy, T., Szabó, J., Temesi, T., 2010. Digitális képfeldolgozás és alkalmazásai (DIGKEP v7.0). Elektronikus és nyomtatott tankönyv. Kvarc Számítástechnikai Bt., Keszthely. ISBN 978-963-06-7825-4.
- [15] Berke, J., Kozma-Bognár, V., 2010. Terepi mérés – interaktív jegyzőkönyv. In: Berke, J. (szerk.) Digitális képfeldolgozás és alkalmazásai (DIGKEP v7.0). Elektronikus és nyomtatott tankönyv. Kvarc Számítástechnikai Bt., Keszthely. ISBN 978-963-06-7825-4. 2010.
- [16] Berke, J., Kozma-Bognár, V., Kovács, L. D., Nagy, T., 2011a. Results of the Thermal, Near Infrared and Visible Remote Sensing Data Investigation of Red Sludge Catastrophe. International Conference on Emergency Management Technology. Budapest-Veszprém-Székesvárd, 23-25 May 2011.
- [17] Berke, J., Kozma-Bognár, V., Ladányi, P., Nemesszeghy, Gy., 2015b. Termikus képi információk alkalmazása a környezetvédelem és az agrártudományok területein, 19th International THERMO Conference, 2015.07.07-12., pp. 29-39., Budapest.
- [18] Berke, J., Kozma-Bognár, V., Tomor, T. 2012. Entrópia alkalmazása a térinformatikában. Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás „Az elmélet és gyakorlat találkozása”. In: Lóki J. (szerk.) konferencia kiadvány. Debrecen, 2012. május 24-25. pp. 61-66. ISBN 978-963-318-218-5.
- [19] Berke, J., Kozma-Bognár, V., Tomor, T., 2012. Entrópia alkalmazása a térinformatikában. Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás „Az elmélet és gyakorlat találkozása”. In: Lóki J. (szerk.) konferencia kiadvány. Debrecen, 2012. május 24-25. pp. 61-66. ISBN: 978-963-318-218-5.
- [20] Berke, J., Szabó, R., Bérczy, I., Enyedi, A., Gambár, K. 2015c. Digitális fotósuli diákműhely lehetőségei a tehetséggondozásban. 2. IKT az oktatásban nemzetközi konferencia elektronikus kiadvány. Szabadka, 2015. május 22-23. pp. 279-281, ISBN 978-86-87095-54-0.
- [21] Chamorro-Posada, P., 2016. A simple method for estimating the fractal dimension from digital images: The compression dimension, Chaos Solitons Fract 91 (2016) 562-572.
- [22] Chang, ed. et. al., 1999. "Color Filter Array Recovery Using a Threshold-based Variable Number of Gradients", Proceedings of SPIE, January, 1999.
- [23] Chen, T., 1999. A Study of Spatial Color Interpolation Algorithms for Single-Detector Digital Cameras, Psych221/EE362 Course Project, Information System Laboratory, Department of Electrical Engineering, Stanford University, 1999.
- [24] Cok, D. R. (1986): Single-chip electronic color camera with color-dependent birefringent optical spatial frequency filter and red and blue signal interpolating circuit. u.s. patent 4,605,956.
- [25] Cok, D. R. 1986.: "Signal processing method and apparatus for sampled image signals", U.S. Patent 4,630,307,
- [26] Cok, D. R. 1987.: "Signal processing method and apparatus for producing interpolated chrominance values in a sampled color image signal", U.S. Patent 4,642,678
- [27] Engel, G. S. - Calhoun, T. R. - Read, E. L. - Ahn, T-K. - Mancal, T. - Cheng, Y-C. - Blankenship, R. E. - Fleming, G. R. (2007): Evidence for wavelike energy transfer through quantum coherence in photosynthetic systems, nature, 446., pp. 782-786.
- [28] Enyedi A. 2016. Bayer típusú érzékelők képkalkáló eljárásainak összehasonlítása információtartalom és képszerkezet alapján, Diplomamunka, Gábor Dénes Főiskola, Mérnök-informatikus szak. Budapest.

- [29] Enyedi, A., Kozma-Bognár, V., Berke, J. 2016. Távérzékelési célú képalkotó algoritmusok összehasonlítása tartalom és szerkezet alapján, *Remote Sens.* 2016, 6(6), 464-475; Received: 23Sept 2016 / Accepted: 19 Okt 2016 / Published: 20 Okt 2016.
- [30] Exelisvis ENVI: Mahalanobis Distance Classification Letöltés dátuma: 2017. 03. 17.
<https://www.harrisgeospatial.com/docs/Mahalanobis.html>
- [31] Exelisvis ENVI: Maximum-likelihood Classification Letöltés dátuma: 2017. 03. 17.
<https://www.harrisgeospatial.com/docs/MaximumLikelihood.html>
- [32] Exelisvis ENVI: Minimum Distance Classification Letöltés dátuma: 2017. 03. 17.
<https://www.harrisgeospatial.com/docs/MinimumDistance.html>
- [33] Exelisvis ENVI: Parallelepiped Classification Letöltés dátuma: 2017. 03. 17.
<https://www.harrisgeospatial.com/docs/Parallelepiped.html>
- [34] Hamilton, J. & Adams, J. 1997. Adaptive color plane interpolation in single sensor color electronic camera. U.S. Patent No. 5,629,734, 1997.
- [35] Hidemori, Z. et. al. (1998): "A New digital signal processor for progressive scan CCD", *IEEE Transactions on Consumer Electronics*. Vol.44, No.2, pp. 289-295, May1998.
- [36] John A. Richards 1999.: *Remote Sensing Digital Image Analysis*, Springer-Verlag, Berlin,
- [37] Kardeván, P., Jung, A., Deákvári, J., Szalay, D. K., Tolner, I. T., Kovács, L., Fenyvesi, L., 2010. A hiperspektrális távérzékelési technológia sajátosságai, és minőségbiztosított alkalmazásának hazai lehetőségei. XV. ESRI Magyarország Felhasználói Konferencia. Budapest, 2010. október 7.
- [38] Kozma-Bognár, V., 2012. Hiperspektrális felvételek feldolgozásának és mezőgazdasági alkalmazásának vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés. Pannon Egyetem Állat-és Agrárkörnyezet-tudományi Doktori Iskola. Keszthely.
- [39] Kozma-Bognár, V., Berke, J., 2013. Hiperspektrális osztályozó eljárások összehasonlítása felszínborítási kategóriák megállapításánál. *Agrárinformatika Nemzetközi Konferencia*, DOI: 10.13140/2.1.1406.7847, o. 67-76. Debrecen, 2013.
- [40] Kozma-Bognár, V., Szabó, R., Berke, J., 2013. Információtartalmú elemzések a közlekedéseredetű szennyezőanyagok hatásvizsgálatánál. In: Lóki I (szerk.) *Térinformatika konferencia és szakkiallítás: Az elmélet és gyakorlat találkozása a térinformatikában konferencia kiadvány*. pp. 257-264. Debrecen, 2013. május 23-24. ISBN 78-963-318-334-2.
- [41] Laroche, C. A., 1994. Apparatus and method for adaptively interpolating a full color image utilizing chrominance gradients. U.S. Patent 5,373,322, 1994.
- [42] Libtiff függvénykönyvtár: <http://www.libtiff.org/>
- [43] Magyary, V., 2016. Ultranagy felbontású légifelvételek illesztése és osztályozása. Szakdolgozat. Gábor Dénes Főiskola Mérnök-informatikus szak, Budapest.
- [44] Major, K. - Kozma-Bognár, V. - Enyedi, A. - Váradi, Á. - Berke, J. 2016. Távirányítású drónok kutatási célú vizuális adatainak alkalmazása az oktatásban, XXII. „Multimédia az Oktatásban” nemzetközi konferencia, Keszthely, pp. 22-27., ISBN 978-615-80204-3-5, DOI: 10.13140/RG.2.1.1361.1122
- [45] Measuring vegetation: http://earthobservatory.nasa.gov/features/measuringvegetation/measuring_vegetation_2.php.
- [46] Milics, G., 2008. A térinformatika és a távérzékelés alkalmazása a precíziós (helyspecifikus) növénytermesztésben. Doktori (PhD) értekezés. Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar. Pécs.
- [47] Mucsi, L., 2004. Műholdas távérzékelés. Libellus. Szeged, 2004. ISBN:963-214-903-3.
- [48] Nagy, K. 2009. Fotóelmélet: Optika 5. Online letöltés: 2016.01.27. https://pixinfo.com/cikkek/fotoelmélet_optika_5.
- [49] Ocskai, Zs., 2015. Entrópia alapú információtartalom mérés digitális képeken. Szakdolgozat. Gábor Dénes Főiskola, Mérnök-informatikus szak. Budapest.
- [50] Ozawa, N. (1987): Chrominance signal interpolation device for a color camera, u.s. patent 4,716,455.
- [51] Parulski, K. A. (1985): Color filters and processing alternatives for one-chip cameras, *ieee transactions on electron devices*. vol. ed-32, no. 8.
- [52] Pechmann, I., Tóth, T., Tamás, J., Kardeván, P., Róth, L., Burai, P., Katona, Zs., 2003. Eltérő talajszótartalmú növényzeti foltok elkülönítése hiperspektrális technológiával. In: Gaál Z., Máté, F., Tóth, G., (szerk.) *Földminősítés és földhasználati információ konferencia kiadványa*. Keszthely, 2003. december 11-12.
- [53] Prema, M., Mohideen faril sumaiya, Y., Ramya, R. 2016. High Secure Finger Vein Authentication System For ATM, <https://www.researchgate.net/publication/303329827>.
- [54] qChannel, 2016. Online letöltés: 2016.01.18. <http://www.req.hu/kepfeldolgozas/qchannel/>.
- [55] Rouse, J.W., - Haas, R.H. - Scheel, J.A. - Deering, D.W. (1974): Monitoring vegetation systems in the great plains with erts. proceedings, 3rd earth resource technology satellite (erts) symposium, vol. 1, pp. 309- 317.
- [56] Sakamoto, T. et. al., 1998. Software pixel interpolation for digital still cameras suitable for a 32-bit MCU. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*. Nov. 1998. Vol.44, No.4, P.1342-1352.
- [57] Shannon, C. E. (1948a): A Mathematical Theory of Communication, *The Bell System Technical Journal*, 27:379-423.
- [58] Shannon, C. E. (1948b): A Mathematical Theory of Communication, *The Bell System Technical Journal*, 28:623-656.
- [59] Shannon, C. E. (1951): Prediction and entropy of printed English, *The Bell System Technical Journal*, 30:50-64.
- [60] Szilágyi, J. 2013. Multispektrális felvételek vegetációs osztályozása ENVI SVM osztályozási eljárással, Szakdolgozat. Gábor Dénes Főiskola, Mérnök-informatikus szak. Budapest.
- [61] Szilágyi, R., Herdon, M., Lengyel, P., Rózsa, T., 2014. Tudás disszemináció és innovatív információs technológiák a mezőgazdaságban, *Informatika a felsőoktatásban 2014 konferencia*, Debrecen, 2014. augusztus 27-29. o. 302-310.
- [62] Tamás, J., Róth, L., 2008. Hiperspektrális adatfeldolgozási és megjelenítési lehetőségek. 6. Fény-Tér-Kép konferencia. Dobogókő, 2008. szeptember 18-19.
- [63] Turner, M. T., 1998.: - Blackledge, J. M. – Andrews, P. R., *Fractal Geometry in Digital Imaging*, Academic Press
- [64] Verőné, W. M., 2010. Fotointerpretáció és távérzékelés 5., *Távérzékeléssel szerzett adatok számítógépes kiértékelése. Nyugat-magyarországi Egyetem. Online letöltés: 2016.03.18.* http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/0027_FOIS/ch01s02.html.
- [65] Weldy, J. A., (1988): Optimized design for a single-sensor color electronic camera system", *proceedings of spie* vol.1071 p.300-307.
- [66] Wu Xiaolin, et. al. (1998): "Color Restoration from Digital Camera Data by Pattern Matching", *Proceedings of SPIE* Vol. 3018 P.12-17.
- [67] Digitális képfeldolgozás honlap, terepi mérést támogató oldal: http://www.digkep.hu/meresek/Altalanos_tajekoztato.html
- [68] Kozma-Bognár, V. – Hermann, P. – Bencze, K. – Berke, J. – Busznyák, J. (2008): Terepi mérésekhez kapcsolódó interaktív jegyzék könyv készítésének lehetőségei, *Journal of Applied Multimedia*, No. 2/III./2008, pp. 44-54., ISSN: 1789-6967.
- [69] Publikációk elérhetőségei: <http://www.digkep.hu/meresek/Publikaciok.html>
- [70] Publikációk feldolgozásának elérhetőségei: http://www.digkep.hu/meresek/FELADATOK_MEGOLDASAN_AK_RESZLETEI/Publikaciok_feldolgozasa.html
- [71] DOI szám általános leírása, ismertetése: https://hu.wikipedia.org/wiki/Digital_object_identifier.
ISSN szám általános leírása: <https://hu.wikipedia.org/wiki/ISSN>.
ISBN szám általános leírása: <https://hu.wikipedia.org/wiki/ISBN>.

Digitalizáció – kreativitás – innováció

dr. Magyar Miklós

Kaposvári Egyetem/, Kaposvár, Magyarország

e-mail: mmiklos13@gmail.com

Mottó: „A tanulás = élettevékenység!”

„Az élethosszig tartó tanulás lesz
a legfontosabb képességünk?”

Absztrakt: Fontossá vált az oktatás, a tanulás, a tudásépítés eredményességét, és a digitalizáció újszerű kihívásait érintő kérdések megválaszolása. Kiinduló pont lehet az egymást követő (tanuló) generációk és az aktuális, új taneszköz nemzedékek egymásra találásának működése. Milyen a viszonyunk a tanulóhoz, a tudáshoz, a technikai, technológiai fejlődéshez, a változásokhoz stb? (az egyén, a csoportok, a közösségek, a szakma, a társadalom, a hatalom, a gazdaság, az oktatáspolitikai stb. nézőpontjából).

Az elmúlt évtizedekben az andragógiai, a pedagógiai, a szakmai, a szakképzési, a szakmai feladatmegoldások teljesítésekor az új technikák, technológiák használata viszonylag egyszerű volt. Minden soron következő fiatal generáció az új technika, technológia önfelelt alkalmazásakor olyan illúzióban élt/él, hogy a történet vele kezdődött és vele is fog befejeződni. Paradigmaváltás előtt állunk. A digitális jólét program egyfajta probléma kezelési lehetőség? Hogyan döntünk a 21. századi, új kihívások eredményes megoldásáról? Képesek vagyunk-e az iskolát kvázi termelőüzemként működtetni az érintettekkel közös munkamegosztásban?

„Létezésünk növekvő tempóban kódolódik, digitalizálódik, mediatiszálódik és virtualizálódik!” Régi/új fogalmak: „fraktál kannibalizálódás, média, turing galaxis, felhő, jéghegy”²

Azzal szembesültünk, hogy az aktuálisan hasznosítható tudással gond van (PISA-eredmények). Genetikailag kódolva magunkkal hoztuk/hozzuk a motivációt, a tanulásra való hajlamot és az aktuális kompetencia, a tudás elsajátításának, működtetésének lehetőségét. A multimédia oktatási hasznosításával megjelenő profizmus támogatja a célirányos fejlesztést, eszköz-használatot, a valódi okfeltárást és az alkalmazók norma tudásának erősítését, a rendszerszemléletű megoldásokat. A multimédia oktatási alkalmazásának, mai és jövőbeli eredményességének lehetősége: a tanulás, a tudásszerzés és hasznosítás új, innovatív, kreatív, tudatos megoldásaiban hatékony. Kerülve a deja-vu élményt, erősítve a valódi paradigma-váltást.

„Gondolkodj és cselekedj másként!” A digitalizáció robbanásszerű globális megjelenése, kiterjedése újszerű, valós kihívás és komplex feladatmegoldások sorozata, amely eltér a korábbi gyakorlattól. Másfajta gondolkodást, szemléletet, és cselekvési kultúrát, potenciált feltételez. Készen állunk ennek megvalósítására?

A szerző az alábbi kérdésekre keresi a választ. Megtalálja?

1. Milyen andragógiai, pedagógiai, szakmai célok eredményes megvalósításához használjuk a digitalizációt?

2. Hogyan hasznosítsuk a digitálizációt a megváltozott tanulási, technikai, technológiai, tudásközvetítési környezetben?
3. Alkalmas-e az eredményes működtetéshez a jelenlegi források technikai, technológiai minősége és a humán erőforrás felkészültsége?
4. Javíthatók, pótolhatók-e a digitalizáció eredményes kezeléséhez szükséges feltételek?
 - A képzők, a tanárok felkészültsége, kompetenciái.
 - A tanulók, tudáskészlete.
 - A fejlesztők gondolkodása, kompetenciái, szemlélete.
 - A képző intézmények alkalmassága.
 - A társadalmi, gazdasági környezet lehetőségei.

Kulcsfogalmak: tanulás, technológia, transzfer, (új)média, digitalizáció, mediatiszáció, hálózatok, konvergencia, kódolás, dekódolás, kompetenciák, mobilizáció, az Ipar 4.0., 5G mobil hálózat: kockázati tényezők, a tudás minősége, a felelősség elve és a fenntarthatóság elve.

1. BEVEZETŐ

Általában minták követésével, tapasztalataink alapján tanulunk. Sokszor emlékeztetünkbe idézik, idézzük a tanulással, a tudással kapcsolatos bölcsességeket, az ismert mondásokat és a naponta hallható, korholó mondatokat! Ezekkel figyelmeztetnek bennünket a tanulás fontosságára, vagy a tanulással kapcsolatos hiányosságainkra, esetleges mulasztásainkra.

Évszázadokon keresztül a társadalmi közbeszéd és a tudományos szakirodalom is sokat foglalkozott az oktatás, nevelés, tanítás, tanulás eredményeivel, megoldásra váró kérdéseivel. Napjainkban ismét paradigmaváltás előtt állunk. Azzal szembesültünk, hogy a tudás-átadással, tudás-elsajátítással, tudás-működtetéssel kitűzött céljaink nem a terveknek megfelelően alakultak, teljesültek (*PISA értékelések*). A technikai, technológiai változások pedig új minőséget, más dimenziót generálnak. Ez olyan komplex kihívást jelent, amely eltér a korábbi gyakorlattól. Ez másfajta gondolkodást, szemléletet, és cselekvési kultúrát, potenciált feltételez. Készen állunk ennek megvalósítására?

Genetikailag kódolva hoztuk, hozzuk magunkkal a motivációt, a tanulás képességét és az élethosszig tartó tanulásra való hajlamot.

A tanulás, a motiváció fogantatásunk pillanatától jelen van az életünkben anélkül, hogy a történéseknek tudatában lennénk. Fejlődésünk, szocializációnk során egyre többször találkozunk a fogalommal. A tartalma **a mit?** és módszerei **a hogyan?** csak lassan, fokozatosan válik valósággá a szükségszerű kudarcokkal, sikerekkel együtt. Ez a folyamat az aktuális taneszköz nemzedékek és az érintett felhasználói generációk egymásra találásával vált/válik működő valósággá. A

¹ Vö.: Fehér Katalin: Digitalizáció és új média. Trendek, stratégiák, illusztrációk. Akadémiai Kiadó Budapest 2016. p. 23.

² Vö.: Fehér Katalin i.m. p. 22.

feladatmegoldásokat, a tudáselemeket a környezetünkben megtapasztalt minták alapján sajátítottuk el. Megmutatták, hogy **mit?** és **hogyan?** cselekedjünk, tegyünk. Nem szerettük, ha eltértünk az általánostól. Az egyféle, azonos megoldást preferálták. A másként gondolkodás zavart okozott. A kreativitást, a szabályoktól való eltérést, az "egyéni utakat"? nehezen kezelték. A mintákkal nem volt baj, de a működés alanyai (*tanító, tanuló*) és a környezete folyamatosan változott.

Mindig voltak, vannak, lesznek a környezetünkben meghatározó személyiségek, mesterek, mentorok, szellemi vezetők, akik fontos szerepet töltenek be személyiségünk fejlődésében, életünk alakulásában. Tanulásunk, tudáselsajátításunk folyamatában és minőségében katalizátorként is fontosak. Rajtunk múlik, hogy tudunk-e élni az általuk felkínált lehetőségekkel. **A tanulás élettevékenység!**³ Szükséges és nélkülözhetetlen feladatmegoldások sorozata egy életen át. Hasonló a levegővételhez. „A tanulás expanziója — ellentétben a formális oktatás lehetőségeivel — nem zárult le, sőt lendületesen folytatódik, és két irányban is kilépett az iskolázás keretei közül. egyrészt a tanulás átfogja az egész életpályát, meghatározó az iskola előtti tanulás, és a tanulás folytatódik az egész életen át (lifelong learning). Másrészt a tanulás kiterjed az élet minden területére, az egyszerű hétköznapi tevékenységek, a létfenntartás, a kommunikáció, a munkahelyi feladatok folyamatosan új tudás megszerzését teszik szükségessé (az élet minden területére kiterjedő tanulás — life-wide learning), egyre nagyobb szerepe van az informális tanulásnak. A tanítás és tanulás tudományos megalapozásán ennek az egész komplex társadalmi tudást-generáló folyamatnak a kutatások révén való megértését és fejlesztését értjük.”⁴

A tanulás, a motiváció fogantatásunk pillanatától jelen van az életünkben anélkül, hogy a történéseknek tudatában lennénk. Mindenki saját tapasztalatként kezeli tanulási élményeit és ezekből von le következtetéseket. Az iskola megjelenése a tanulási folyamat történéseiben határkö. Egy a felnőttek által megálmodott, mesterséges világ rátelepszik a személyi fejlődés természetes élethelyzeteire (*iskolaérettség*). Fejlődésünk, szocializációnk során egyre többször találkozunk a fogalommal. A tartalma *a mit?* és módszerei *a hogyan?* csak lassan, fokozatosan válik/válnak valósággá a szükségszerű kudarcokkal, sikerekkel együtt. Fontos befolyásoló tényező *a milyen körülmények között?* Ennek hatása van a tanulás, tudáselsajátítás eredményességére. A folyamat az aktuális taneszköz nemzedékek és az érintett felhasználói generációk egymásra találásával vált/válik működő valósággá.

A különböző szakmai műhelyek a felgyorsult technológiai váltás kényszerét érzelve, az új eszközök hasznosíthatóságát felhasználva, egyfajta rendszerszemléletű megoldás-kereséssel próbálták/próbálják a helyzetet kezelni. Fontos annak felismerése, hogy a folyamatos fejlesztésről való gondoskodás egyfajta megelőzőként funkcionálhat. A szakemberek helyzet felismerése általában működik. A problémát mindig a döntéshozók, a vezetők merev szemlélete, csőrlátása okozza. Ennek téves filozófiájaként terjed az a vélemény, miszerint az elavultat le kell rombolni, hogy újat tudjunk építeni. Így, szembesülhetünk azzal a valósággal, hogy napjainkban számos beruházási projekt megvalósításaként olyan termelő, feldolgozó üzemeket avatunk, amelyek működő elődjét leamortizáltuk, leromboltuk. Az adhoc jellegű, ötletelő, stratégia nélküli vezetés torz működése ilyen következményeket generál.

A modernizáció időben felkínált lehetőségeinek elmulasztásából keletkező megújuló (*technikai, technológiai, tudáshasznosítási, humánerőforrás*) hiányok gyors pótlása szükségszerűen csak tűzoltásként funkcionálhatnak.

A tanulás természetes tevékenység az ember életében, a családban, a munka világában, általában minden élethelyzetben. A társadalmak eredményes működésének alapfeltételeként kezelték. Tartalmát a nemi, a munka és a társadalmi szerepek gyakorlásához, (*szakmai*) feladatok megoldásához szükséges tevékenység-elemek működtetése **a megismerés, a kommunikáció, a gyakorlati, átalakító és az értékorientációs élettevékenység** határozza meg. A tanulás = Élettevékenység?!⁵

1. ábra: A tanulás = élettevékenység

Érzékeltetve az egyes élettevékenység-elemek működését, néhány meghatározó példa. Születésünk pillanatában egyértelmű, hangos kommunikációval adtuk/adjuk tudtára környezetünknek, hogy megérkeztünk. Mindent meg akarunk ismerni a körülöttünk lévő világból (*ezt időnként az asztalról lehúzott terítővel együtt a rajta lévő váza is bántja*). Jelenlétünk, fejlődésünk során átalakítjuk a környezetet (*a gyermek kerül a család életének középpontjába*). Folyamatosan alakul saját személyiségünk is, és ezzel együtt érték képződik (*elsajátítjuk a társas együttélés szabályait, szokásait stb.*). Gyermekkorunkban, kreativitásunk mindenki számára természetes. Kíváncsiak, motiváltak vagyunk, és tevékenységünk érzelmegazdag. Úgy tűnik, hogy tanulásunk, tudásgyarapodásunk általánosan, ebben az életszakaszban többnyire folyamatos, elfogadott és eredményes.

Ezt követően megjelenik az iskola, a felnőttek által 'megalkotott' mesterséges intézmény. Emlékeim szerint, általában elvoltam a tanulással. Melynek alapjait feltehetően a családom után az első "tanítóm" rakhatta le. A tanulás fontosságát, nagyszerűségét, hasznosságát nem igazán értettem, különösebben nem foglalkoztatott. Természetes feladatként, tevékenységként kezelttem. Sokáig én is azt hittem, hogy a tanulás az iskolai feladatok eredményes elsajátítását jelenti.

A tanulási folyamat, a felkészítő, személyiségfejlesztő és a társadalmi munkamegosztásban megtalálható konkrét tevékenység bármely típusa, ezek egy-egy tevékenységkörön belül megjelenő komplex változata is leírható **e négy élettevékenység-megnyilvánulás egymásra ható rendszereként**.

³ Vö.: Magyar Miklós: A tanulás = élettevékenység! Csokonai Kiadó. 1999., 2002., 2005. p. 22.

⁴ Vö.: Csapó Benő 9: A tanulás és tanítás tudományos megalapozása. p. 217. econ.core.hu/file/download/zk/zoldkonyv_oktatás_09.pdf

⁵ Vö. Magyar Miklós: A tanulás = élettevékenység i.m. pp. 21-27.

2. ábra: A élettevékenység-elemek viszonyrendszere

A tanulási környezet változása ezt erősítheti. Ez egyben azt is jelzi, hogy a rendszer egészének alakulása, változása olyan folyamatban történik, ahol az egyes elemek állapota fejlettségi szintenként szükségszerűen eltérő és a szocializáció által meghatározó dominanciája változó. Ez egyszerre teremthet: a rendszeren belül, a személyiség egészének egységes hatásaként megnyilvánuló, viszonylagos egyensúlyt, és a fejlődés mértékéeként értékelhető időleges (átmeneti) arányeltolódást egy-egy élettevékenység-megnyilvánulás javára (2. ábra).

Mit jelent ez? Az egyes tevékenység-elemek alakulása, fejlődése, változása a szocializációs folyamat során nemcsak személyiségfüggő, hanem térben és időben is eltérő. Ugyanakkor a személyiség megnyilvánulásakor az egyes tevékenység-elemek összhangja tapasztalható a szükséges korrekciókkal (pl. csecsemő-korunkban verbális kommunikációs eszköztárunk részleges hiányosságai nem gátolnak bennünket a megismerésben, a gyakorlati átalakító tevékenységben és az értékképzésben).

Hasonló a helyzet felnőttkorban, pl. egy új munkakör betöltésénél. A munkatapasztalatok (megismerés) hiánya fokozatosan eltűnik a kommunikációs és a gyakorlati (átalakító) tevékenység segítségével, s közben érték képződik. A végeredmény a tanulási tevékenység folyamatában elsajátított teljesítményképes tudás a személyiség viszonylag egységes megnyilvánulásaiban.

Ez egy leegyszerűsített modell. A tanulási, tudáselsajátítási tevékenység működése folyamat jellegű, amelyből nem kapcsolhatók ki az érzelmek és a motiváció. Ezek jelentősen befolyásolják a tanulást, a tudáselsajátítás eredményességét. Az átélt események, a megélt tapasztalatok mély nyomot hagynak bennünk. Azokra mindig jól emlékezünk, működőképesek. Vannak tevékenységek, amelyeket, ha elsajátítottunk, soha nem felejtjük el (pl.: a kerékpározás, az úszás, a beszéd, a járás). Nélkülözhetetlen a különböző élethelyzetekben jelentkező feladatok megoldásához szükséges kompetenciák elsajátítása, fejlesztése is.

Az alapviszonyok a komplex cselekvési viszonyrendszerben felfogásunk szerint tanulási tevékenységet alkotó tényezőkként is értelmezhetők. A kreativitást mozgó "erőkkel" együtt az érés, a fejlődés sem kapcsolható ki ebből a folyamatból.

Ebben az összefüggésben általában megfigyeljük a **tanulás** (kulturaközvetítés és elsajátítás) **mágikus funkciójáról**. A nemtudó ember számára az új ismeret, a tapasztalat hiánya a titok. A tanulási folyamat feltárja ezt a titkot, s a tanuló ezáltal beavatottá válik (pl.: megtanul írni, olvasni, beszélni egy idegen nyelvet, alkalmazza a számítástechnikát, otthon van az online térben stb.). Így, az élettevékenység-megnyilvánulások viszonyrendszerében folyamatosan teljesülő tanulás mágikus

funkciójának eredménye a tudásközvetítés és tudáselsajátítás. Folyamatosan egyre többet tudunk, mint annak előtte (Kurt Levin).

2. AZ EMBERI ERŐFORRÁSOK TERMELÉSE

"Munkaerő-piaci (közgazdasági, oktatás-technológiai) nézőpontból az eredményes adaptáció, szocializáció végeredménye a sikeres felnőtt, az emberi erőforrás „létrehozása” lehet. A tanulás = élettevékenység kérdéskörével összefüggésében célszerű vázlatosan érinteni az emberi erőforrásokat termelő részfolyamatokat. Ezek:

- a biológiai értelemben vett életképesség,
- az emberi fejlődéshez szükséges diszpozíciók,
- a szociális életképesség,
- az általános képességek,
- a speciális képességek,
- az életvezetési képességek,
- a képességek bővített újratermelését szolgáló képességek termelése.

Alaptétel:

- az egyes részfolyamatok kölcsönösen feltételezik egymást,
- a fejlődés iránya nem lineáris, hanem körkörös,
- minden egyes szakaszban növekszik az egyén önmeghatározó, önfejlesztő aktivitása.

Nem részletezve az egyes képességtermelő részfolyamatokat, csupán néhány mozzanat kiemelésével érzékeltném a tanulás eredményességét befolyásoló tényezők alakulásának hátterét.

Az életképesség kialakulásánál meghatározók a szülők egészsége, a fogantatás, a terhesség és a születés (szülés) körülményei. Minden, ami e cca. 9-11 hónapban történik (betegség, alkohol-, drogfogyasztás, dohányzás, egészséges táplálkozás, kiegyensúlyozott életvezetés stb.) alapjaiban befolyásol(hat)ja a születendő gyermek biológiai alkalmasságát. A diszpozíciók termelése kétrétegű folyamat. Az elsőben az első jelzőrendszer szervi, működési és pszichés funkcióinak fejlődése, a másodikban a lokomóció, a manipuláció és az intellektuális tevékenység (kommunikáció, gondolkodás) fejlesztése történik. Fontos:

- az ingergazdag, nyugodt légköri környezet,
- a gyermek akciószükségletének kielégítéséhez biztosított tér és idő,
- a felnőttekkel együtt működtetett közös „játéktér” a tanuláshoz.

A szociális életképességek termelésének színtere, bázisa a közvetlen környezet. Az elsődleges szocializáció keretei közt zajlik, tárgya, közege, eszköze, tartalma a mindennapi élet, termékei a mindennapi életképesség. Ebben a fejlesztési fázisban nélkülözhetetlenek:

- a modellek, a minták,
- a kooperáció,
- a kommunikáció.

Az életvezetési képességek termelésében meghatározó:

- az önismeret,
- a valóságismeret,
- az aktív lehetőségkeresés,
- az akarat,
- az alkalmazkodás és kreativitás.

Az életvezetési tudás: a környezeti feltételek, a személyi adottságok és a törekvések összehangolása. Az életvezetési képességek által teremtetett feltételek között történik az egyéni képességstruktúra, így a munkaképesség újratermelése is.

Az általános képességek termelése. Az egyén társadalmi adaptációs lehetőségeinek biztosítása a nevelés segítségével történik. Az ebben a szakaszban elsajátítandó műveltség-rétegek:

- az elemi „kultúrtechnika”,
- az alpműveltség,
- az általános műveltség alapszerkezete.

A társadalmi munkamegosztásba való részvétel feltétele a szakirányú, speciális képességek termelése. Fontos, hogy az általános képességfejlesztésnek meghatározott speciálisan felkészítő (szakképző) funkciója is van. A továbbképzés lehetséges irányai:

- a speciális fejlesztés iskolázottsági, műveltségbeli alapjainak kiszélesítése,
- a munka világában eredményesen hasznosítható, működtethető kompetenciák fejlesztése,
- a szakértelem, a hozzáértés kétdimenziós tudás- és képességstruktúráként történő kibontakoztatása:

a) specialista, b) generalista.

A megoldás: az általános fejlesztés és a speciális felkészítés biztosítása, lehetősége integrált iskola-rendszerben.

A képességek bővített újratermelését szolgáló képességek termelése

Az önértéknövelő aktivitás feltételei:

- a szabadidő,
- a reflektív kreativitás.

A szabadidő: időtartama, hasznosítás lehetősége, értéke változó. Ma még erős az egzisztenciális függőség.

A reflektív kreativitás tartalma:

- öntevékenység,
- önművelés,
- önfejlesztés,
- önnevelés.”⁶

3. KOMMUNIKÁCIÓ

A 21. század kihívásainak eredményes kezelésére készülve egyértelműnek tűnt a megoldás. A folyamatokban az élő, cselekvő ember a meghatározó. Az élet működtetéséhez szükséges, rendelkezésre álló analóg jeleket, a mindig szolgálatkész, segítői közreműködésével dolgozza fel. Ezek:

a látáshoz a szemek, a halláshoz a fülek,
a szagláshoz az orr, tapintáshoz a kezek,
az ízeleléshez és a beszédhez a nyelv.

Az egész (rendszer) komplex működéséhez, működtetéshez nélkülözhetetlen az agyunk tevékenysége.

MINDIG VELEM VANNAK, ANALÓG JELEKKEL DOLGOZNAK

• A látáshoz	a szemem.
• A szagláshoz	az orrom.
• A halláshoz	a fülem.
• A tapintáshoz	a kezem.
• Az ízeleléshez (a beszédhez)	a nyelvem.
• A működtetéshez	az agyam.

3.ábra: „A hűséges segítőim”

A kommunikáció fejlődése, kiteljesedése a meglévő, élő kultúrában az egyén és a család, a közösség tagjaival a szerepük szerint, a korábban kialakított játékszabályok, nyelv-tanulási eljárások, szokások stb. alapján működik. Közös és egyéni

feladatmegoldások az életkori sajátosságoknak megfelelően az édesanyák vezetésével. A mozgás, a járás segítségével kialakul a térlátás, a gyermek megtanul látni és mozogni a térben.

Az óvoda lehetővé teszi az azonos korú személyek közösségi és egyéni kommunikációját a résztvevők játék tevékenysége közben. „A játék a gyermek legcsodálatosabb, legkreatívabb alkotó tevékenysége.”⁷ (F. Fröbel nyomán)

Ismertek voltak az eredményes tanulás alapelemei Ezek:

- a megfelelő tanulási környezet
- helyesen alkalmazott tudásközvetítés
- tanulásképes állapot
- profi tanulásirányító
- önállóan tanulható minőségi tananyag
- tanulási támogatás
- működő logisztika.

Az oktatás, a tanítás, a tanulás, a tudásközvetítés, a tudáselsajátítás, a tudásépítés alapvetően kommunikációs tevékenység. A kommunikáció eszköz, stílus, hatalom. Sajátos disszonanciaként értelmezhető az óvodából távozó verbálisan vizuálisan kommunikáló, képi struktúrában látó, szemlélődő, gondolkodó gyermeket az iskolában megtanítják írni, olvasni, rajzolni. Ennek következményeként elsajátít egy lineáris gondolkodást, szemléletet és követi a síkban látni a teret mintát. Lassan leépül a térlátás, a háromdimenziós képi struktúra. Ezzel összefüggésben soha nem feledkezhetünk meg a kommunikáció megkezdése előtt megválaszolandó kérdésekről:

- Mi a célja?
- Szükséges-e (kié a felelősség)?
- Ki a kommunikációs partner?
- Milyen szinten, irányban zajlik?
- Milyen az üzenet felépítése?
- Tudatos-e a médiumválasztás?
- Milyen a médiakompetencia állapota?

A kommunikáció eszköz, stílus, hatalom, rendszer. Tisztázottak-e a kommunikáció működési jellemzői:

- Fontos-e a szemléletesség?
- Ismerjük-e a kommunikációban résztvevőket?
- Betartjuk-e az alapvető kommunikációs szabályokat?
- Tudatos-e az eszköz és információhordozó választás?

Idézzük fel „A kommunikációra alkalmazható rendszer elemeit:

- Egy kommunikációs rendszer egy EGÉSZET alkot, azaz, minden egyes elem viselkedése függ az összes többi elem viselkedésétől, és ha rájuk.
- TÖBB AZ ÖSSZEGEZÉS NÉL: a rendszer tulajdonságai meghaladják az elemek összességének tulajdonságait.
- STABILIZÁCIÓS TENDENCIA: a rendszer kifejleszti saját stabilitását mind környezetével, mind egyes elemeivel szemben.
- METASZABÁLYOZÁS: olyan szabályozók is kifejeződnek, amelyek lehetővé teszik a rendszer változását, továbbfejlődését, a környezeti és belső változásokhoz való alkalmazkodást.
- NYITOTTSÁG (szemben a zárt rendszerekkel).i. kommunikálni tud más rendszerekkel, saját elemeivel és a környezettel.
- EKVIFINALITÁS: különböző kiinduló állapotokból ugyanazt a végállapotot érheti el, és hasonló kiinduló állapotok letérő végállapotokat eredményezhetnek.”⁸

Fontos megemlíteni, hogy a nyelvi gazdagság sajátos ellenpontokat generál. Ezek: konkrét, elvont, egyedi, általános, kétdimenzió (sík), három dimenzió (tér), valóság, képzelet, kódolt, dekódolt stb. Ennek összefüggésében talán érthető

⁶ Vö.: Gáspár László: Bevezetés az emberi erőforrások elméletébe. JPTE TI. Pécs, 1996. pp. 60--101.

⁷ Vö.: Illyés Szeréna: a játék a gyermek alapvető élettevékenysége. ea.

⁸ Vö.: Zrínszky László: Kommunikáció I. JPTE. Pécs. 1994. p.14.

nehézkés az általános váltás a megszokott biztos analógról az ismeretlen, bizonytalan digitálisra. Az analóg jelek feldolgozási lehetősége az érzékszerveink által genetikailag kódolt.⁹ Ezeket a mintákat követve, megtapasztalva ismerjük meg a világot és működünk benne. A változásnál szükségszerűen változtatunk. A beszéd jelfeldolgozása és fogyasztása csomagként, diszkrét jelek használatával történik. Ez utat nyitott egy másfajta tapasztalatra, a digitális jelekké alakításra. a bináris kódolásra.¹⁰ Fontos a kreatívan gondolkodó, innovatív személyiség aktív agyi, szellemi tevékenysége.

Az analóg audio-vizuális eszközök fejlődése időszakában, az aktuális fétis jelenségek következményeként, kvázi prognosztizáltuk az ember és a gép viszonyának jövőbeli alakulását, lehetőségét a tanulási folyamatokban. Ezek:

- indulásként *ember orientált*,
- majd *ember-gép orientált*,
- végül a *gép orientált*?

A technikai, technológiai fejlődés üteme, iránya, a gépek hasznosításának elterjedése számos tényező függvénye. A módosulások szükségszerűen jelen voltak és vannak. Az alkotó ember nem kapcsolható ki a folyamatból, a fejlődés pedig csak ideig óráig, akadályozható. Így lehettünk tanúi a 70-es években a VHS szabványú, kazettás képmagnetofon, a 80-as években a személyi számítógép megjelenésének, majd más audio-vizuális eszköz kvázi digitalizációjának.

“Az ázsiai, kelet-ázsiai kis tigrisek (*Koreai Köztársaság, Szingapúr, Tajvan, Hongkong, Malajzia, Thaiföld, Fülöp-szigetek és Indonézia*) csoportját a Japán vonzáskörébe tartozó fejlődő országok alkotják). Az újonnan iparosodó ázsiai, csendes óceáni országoknak sikerült kihasználniuk a fejlett országok struktúra átalakítási törekvéseit a 60-as és 70-es évek folyamán, amikor azok munkaigényes termelésüket kihelyezték a fejlődő országokba. A “kis-tigrisek” ekkor indultak meg a gyors fejlődés útján”¹¹. Ezt a folyamatot a fejlődés természetes történéseként kezeltük. Arra sem reagáltunk, hogy a program megvalósításakor új felnőtt oktatási eljárást alkalmaztak. A technikai, technológiai fejlődés szinkronban történt az életmód váltásunkkal. Az új analóg eszközök, készülékek megjelenése a tanulási folyamatokban, oktatási intézményekben, zavartalan volt. Az információhordozók készítése is analóg eszközökkel, történt. A személyi számítógépek megjelenését hasonlóan kezeltük, mint a videot. Egyfajta új oktatási játékszerként. “A bölcsészek után végre a matematikusok is élvezhetik új, testhez álló hobbijukat.” A hardver, a szoftver használata ekkor még kezdő szinten működött. A személyi számítógépek oktatási alkalmazásához továbbképzéseken ismertünk meg a BASIC programozással készült minta programokat. A globalizáció jelenlegi kihívása az új technikát, technológiát képviselő IKT eszközökkel történő kommunikáció eredményes működtetése. Az új technológia eredményeként megjelenik a közvetített kommunikáció: *a média, a multimédia*.

4. DIGITALIZÁCIÓ

A digitalizáció fejlődése egyenetlen, esetleges, szétszóró, ötletszerű. “Egyik kiemelt és meghatározó témaköre az új média. Miközben adatfolyammá válik és automatizálódva kódolódik a létezés számtalan aspektusa, illetve szolgáltatás központtá válik a gazdaság és a társadalom, ezzel együtt digitalis felületeken, vagy virtuális projekciókban mediatiszálódna az információ és a döntés forrásai, folyamatai és

kimenetei.”¹² A digitalizáció kvázi lopakodva jelent, jelenik meg az életmód, a technikai, technológiai átalakulás során. Az analóg eszközök helyére lépő digitális eszközök és információhordozók általánossá válása fokozatosan és emberléptékű ütemben történt? A digitális jelfeldolgozásban érintett területek: *a szöveg, a hang, a zene, a képi információ, a film digitalizálása*. A kultúra demokratizálódása lehetővé tette az új eszközök és információ-hordozók civil hasznosítását. A fejlesztés egyre profibbá vált. “Az új és régi média egymásra rezonál ma is, egyre komplexebb módon. Mindkettő talál témát és lehetőséget magának a másikban.”¹³

Arról se feledkezzünk meg az eszközök technikai, technológiai fejlesztése folyamatosan zajlott. Példa erre az elektronikus számítógépek fejlődése (*relé, elektroncső, tranzisztor, félvezetők, mikro-processzorok, integrált áramkörök*).¹⁴ Ezt erősítheti, hogy a különböző szakmai műhelyek a felgyorsult technológia váltás kényszerét érzékelve, az új eszközök hasznosíthatóságát felhasználva, egyfajta rendszer-szemléletű megoldás-keresséssel próbálták/próbálják a helyzetet kezelni.

Fontos annak felismerése, hogy a fejlesztésről való tudatos gondoskodás folyamatossága, jelenléte, mindenkor egyfajta megelőzésként funkcionálhat. A szakemberek helyzet felismerése, kezelése általában működik. A valódi visszatérő gond a társadalmi, a piaci környezet, döntéshozóinak reakció-képtelenségében kereshető. Ha a folyamatot nem követtük, akkor most sok minden pótolható? A helyzet kezelésének tehetetlensége érthetetlen, mivel a megoldásra váró feladatokra utaló kérdések változatlanok.

A multimédia megjelenése indította el a profizmust a különböző szakmai területeken történő hardver és szoftver hasznosításhoz. Idegennyelv, állatorvosi képzés, anatómia, építőipari mérnök képzés, történelem, irodalom, stb. multimédiák. A könyveken felnőtt nemzedékek számára új helyzetet teremtett a multimédia. A jól szerkesztett könyvt áttekinthető volt. A multimédia tartalma és részleteinek megismerése navigálással lehetséges. A könyvnél megszokott áttekinthetőség nehézkes. Ezzel együtt a multimédia olyan rendszeralkalmazás, amely lehetőséget biztosít a digitális média megoldások fejlesztéséhez és hasznosításához. A digitalizációval hasonló a helyzetünk, mint a személyi számítógépekkel. A 80-as években egyszerű játéknak tekintettük, amivel nincs dolgunk. Ma elképzelhetetlen lenne az életünk nélküle. A digitalizációt sem vettük/vesszük komolyan. Megszoktuk a már kész megoldásokat, a lecserélhető mobilokat. Bennünket a kész termék, a minőségi szolgáltatás, az azonnali használhatóság, a technikai, technológiai biztonság, stabilitás érdekel.

“A digitalizáció eredményessége az aktuális technika, technológia minősége által meghatározott. Ehhez kapcsolódik a napi életvezetés, a társadalmi-gazdasági folyamatok működése. Miközben van ahol az elérés, vagy az elérhetőség a kérdés. A számítógépesített környezeten futó rutinok és folyamatok előtérbe kerülésével, erősödik a technológiai kötődés, ami felülírja a korábbi információs forrásokat, döntési struktúrákat.”¹⁵

5. TECHNOLÓGIA

Napjainkban egyfajta sokkhatásként éljük meg a globalizáció modernizációs pilléreinek (*kommunikáció, új technológiák, a képzés tömegesedése stb.*) bővülését, hálózati terjeszkedését. Miért? A könyveken szocializálódott gyerekek, tanulók és oktatók nem foglalkoztak azzal, hogy milyen technológiát alkalmaztak a könyv előállításához, milyen eszközt használt az

⁹ Vö.: Fehér Katalin i.m. p. 28.

¹⁰ Vö.: i.m. p.28

¹¹ Vö.: Mészáros Márta: Tudományos gazdasági technikai fejlődés Kínában PhD disszertáció. Budapest. Közgazdasági Egyetem 1999.

¹² Vö. Fehér Katalin i.m. p.23.

¹³ Vö.: Fehér Katalin i.m. p. 21.

¹⁴ Vö.: Számítógép generációk users.atw.hu/blamk/szmtgp.htm

¹⁵ Vö.: Fehér Katalin i.m. p.25.

író, a szerző a kézirat elkészítéséhez. A magyar mezőgazdaság virágzó évtizedében (70-es - 80-as évek) jól elfért egymás mellett a háztáji, a termelőszövetkezeti és az állami gazdasági növény és állattenyésztés. Mindegyik a saját technikai szintjén és technológiai módszereivel, életképes rendszerként működött. Ezek az eltérések senkit nem zavartak. A kétlaki emberek számára egyfajta életviteli biztosítékot is jelentettek. A 90-es évek elején a rendszerváltozás történései ezt igazolták. A gazdaság más területein is fellelhető volt hasonló hármas egység, technikai és technológiai szint. Az eszközök jelentős hányada hagyományos, kézi működtetésű, kisebb része automata, legkisebb technológiai egysége kvázi digitális NC, CNC vezérlésű. Analóg eszközökkel, analóg adatok feldolgozása történik. Lehet, hogy a lezajlott ipari forradalmak változásai ezt a hármas kötődésű szerkezeti modellt preferálták. A társadalmi fejlődésében is a háromgenerációs családmódel volt/van az eredményesen működő. A hatvanas évek kvázi 'duális' szakmunkás képzése mindhárom szintre történő felkészítés lehetőségét kínálta fel a szakmai tudás építéséhez. Az átlagember, a fogyasztó szelektív módon viszonyul a technológiához. Kevésbé érdekli, hogy milyen technológiát alkalmaztak egy termék előállításához. A termék a fontos és annak azonnali használati lehetősége. Ételeink és italaink összetételére, elkészítésének módjára viszont kíváncsiak vagyunk. A nem dokumentált tudás tartalmának és módszereinek átvétele, átadása nemzedékről nemzedékre, apáról fiúra direct kommunikációval történhet/történik. A háziasszonyt az automata mosógépe üzemeltetése esetében csak egy dolog foglalkoztatja, hogy a mosógépből a mosás befejezése után illatos, foltmentes, centrifugázott, tiszta ruhát vehessen ki. Az életmód, életvitel átalakulás, váltás (*egészséges étkezés, takarékos energia használat stb. gyógyszert helyettesítő gyógynövények stb.*) szükségyszerűen közelebb viszi a mindennapi technológiai tudnivalókat a ma emberéhez. Fontos, meghatározó a minden-napokban megszokott, a működéshez nélkülözhetetlen eszközeink elérhetősége, elérése. Minél nagyobb a gépesítettségünk, az eszközigényünk, annál nagyobb a technológia kötődésünk. Függ a kultúra állapotától, alakulásától, minőségétől. A globalizáció egy új technológiai kommunikációt generált, amely túllép a csak perszonális kommunikáció szintjén és megjelenít egy új kommunikációs szinteret. Ennek tudatos kezelése új eszköztudást igényel.

A technológiai váltás pedagógiai, andragógiai elfogadása lassan történt/történik. A fogalom műszaki értelemben: "a gyártási folyamat elmélete és gyakorlata."¹⁶ Míg a pedagógiában, andragógiában alkalmazható és általunk is elfogadott változata: "... egyszerűen az objektív céllal rendelkező és kimutatható eredményekhez vezető rendszeres eljárások alkalmazását jelenti..."¹⁷, hangsúlyozva azt, hogy az említett folyamatokban valamennyi résztvevő fejlődő és fejlesztendő személyiség. A mérnök-tanár, a szakoktató pedagógiai gyakorlata kettős: stabil szakmai technológia, és a pedagógiai technológia¹⁸ fejlesztése, összekapcsolása közben megvalósíthatják önmaguk szocializációját. Ezt látszik igazolni a pedagógiai szakirodalomban fellelhető megközelítés: a pedagógus munkájának "technológusi" értelmezése.¹⁹ Ma már a technológia keretrendszerként is rendelkezésünkre áll.

¹⁶ Vö.: 41 Magyar Értelmező Kéziszótár. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1978. p.1347.

¹⁷ Vö.: 42. B.F. Skinner: A tanítás technológiája. Tankönyvkiadó. Budapest, 1973. p.20.

¹⁸ Vö.:43 Nagy Sándor: Oktatástechnológiai jellegű fejlődési tendenciák az általános és a szakképzésben. OOK. Veszprém, 1983, pp.134-161.

¹⁹ Vö.: W. Okon: Felsőoktatási didaktika. Felsőoktatási Pedagógiai Kutatóközpont. Budapest, 1973. p.311. „a nevelési –oktatási folyamat

4.ábra: Az online élettevékenység-elemek

6. KÓDOLT VALÓSÁGOK:²⁰

A digitalizáció által generált életér, tanulási környezet eredményes kezeléséhez szükséges és nélkülözhetetlen a élettevékenység-elemek módosítása, konvergálása. (4. ábra)

Online megismerés

Megismerni a digitális világot. Ez már nemcsak a tanuló személy által működtetett megismerés a megszokott rutin szerint. De nem is az analóg eszközök által elérhető, megtapasztalható adatok, hangok, képek, folyamatok offline megismerése. Újszerű, komplex, mindenre kiterjedő, online térben megtapasztalható auditív, vizuális tevékenység. Új technika és technológia által vezérelt. Térben és időben tágra értelmezhető megismerésről szól, ami nem csak személyesen és azonos időben történhet (*térfigyelés*).

Online kommunikáció

Az analóg kommunikáció is működik rendszerként. Az online kommunikáció ezt tovább építi, gazdagítja a digitális térben. Ennek egyik példája a multimédia, mint taneszköz és egyben rendszeralkalmazás. Idézzük fel Zrinszky László alapján a rendszert jellemző tényezőket!

1. „EGYSÉGES EGÉSZET ALKOT.” Minden összefügg mindennel. A multimédia műfaji sajátossága, szerkezeti felépítése, a működtetés technológiai elve ezt alapvető követelményként jeleníti meg.
2. „Az egész NEM egyszerűen A RÉSZEK ÖSSZESSÉGE.” A létrehozott multimédia egy, az eltérő médiumok (*szöveg, állókép, hang és mozgókép*) egységes (*interaktív*) megvalósítását, integrálását biztosítja.
3. „NYITOTSÁG.” A működési elv, az interaktivitást biztosítja. Megvalósítási formái: új ismereteket közlő, *gyakorló, ellenőrző, értékelő részek beépítése*.
4. „STABILIZÁCIÓS TENDENCIA.” Saját stabilitásának kifejlesztése környezetével és egyes elemeivel szemben. A működtetés technikai, technológiai visszajelzései, stabilizálása.
5. „METASZABÁLYOZÁS.” Az előzőekből következik.
6. „EKVIFINALITÁS. Különböző kiinduló állapot azonos, hasonló végállapot. Azonos kiinduló állapot eltérő végállapot.”²¹

állítandó a figyelem előterébe és a pedagógus, aki mint „technológus” szervezi a didaktikai környezetet a hatékony tanulás érdekében.

²⁰ Vö.: Fehér Katalin i.m. pp.19-21.

²¹ Vö.: Zrinszky László: Kommunikáció I. JPTE. BTK. Pécs. 1991. p.18.

Ennek analógiáját követve a létező működési terekben a kommunikáció különböző változatai rendszerként kezelhetők. Igazi kitérési pont a légifotózás, a drónok tudatos használata.

Online gyakorlati, kreáló tevékenység

Digitális, online kompetenciák fejlesztése és alkalmazása. Az információs és telekommunikáció technológiák alkalmazása, digitális feladatmegoldás. *A használat általi és a gyakorlat általi tanulás lehetőségeinek a felhasználása online tanulási térben digitális eszközökkel, szoftverekkel.*²²

Online értékorientáló tevékenység

Az értékválasztási kompetencia, és a szociális kompetencia működtetése az informatikai intelligencia keretei között.²³

Online tanulás

A tanulás egész életünkben különböző élethelyzetekben zajlik. Az aktuális, időszertű feladatok megoldásával új és újabb tapasztalatokra teszünk szert. Személyiségünkbe ezek is beépülnek. Gazdagítják a fejlesztendő kompetenciánkat. Az új technikák, technológiák meghatározzák a működési, tanulási, tevékenységi eszközrendszert és teret. Az érintett négy alaptévékenység-elem együttes, egymást erősítő viszonyrendszerként érzékelhető. A személyiség működését egységes egészként jeleníti meg a különböző cselekvésekben, tevékenység megnyilvánulásokban. Fontos a média-, az informatikai kompetencia működtetése, az informatikai tudás folyamatos karbantartása. A mediatisáció hatása az online térben a közvetített valóság dominanciája érvényesül, az operatőr, a rendező, a szerkesztő, a riportér látásmódja, szemlélete a meghatározó. Ezt csak egy újfajta, komplex és rendszerszemléletű tanulás képes eredményesen ellensúlyozni.

*“A mai felnőttek akkor tanulnak, ha kényszerhelyzetben vannak. Ennek történeti okai vannak: egy-két évtizede ugyanis még nem volt fontos társadalmi szinten az élethosszig tartó tanulás. Ma viszont a legfontosabb alapkompétencia az alkalmazkodóképesség, tehát, hogy képes legyen valaki gyorsan újat tanulni. Ez a cégek érdeke is, ennek ellenére nem nagyon segítik ebben az alkalmazottakat. Pedig a közeljövő egyik nagy kihívása – a munkaerő-piaci problémák miatt is – a munka és a tanulás integrálása, amiben sokat segíthet a digitális technológia, de mint Koltányi Gergely mondta, csak akkor, ha maga a technológia az adott ember természetes közege.”*²⁴

A munka világa mindig tanulási térként is rendelkezésre állt. Számos társadalmi csoport életében ez valóságként működött. A tananyag közvetítését nem feltétlenül az iskola biztosította. Ez a tudásszerzési, tudásépítési terület a nem dokumentált tudás halmazát fedi le. A másik oldalon pedig a legkorszerűbb technika, technológia által vezérelt folyamatok kezelése a feladat.

A globalizáció felerősödésével és kiterjedésével, komplexitása növekedésével, a 4. ipari forradalom kihívásaival válaszút előtt állunk: hogyan tovább? Lehetséges-e, hogy fékezzünk, mert a felpörgés kezd kezelhetetlenné válni?

A különböző szakmai műhelyek a felgyorsult technológia váltás kényszerét érzékelve az új eszközök hasznosíthatóságát felhasználva egyfajta rendszerszemléletű megoldás kereséssel tesznek kísérletet a paradigmaváltás megvalósítására. A folyamat eredményességét befolyásoló tényezők stabilitását biztosító hiány, fejlesztések, metodikák pótlásával.

Egy példa arra, hogyan lehet másként gondolkodni, megközelíteni a megoldásra váró feladatot a képzés területén

“Ez található tehát a legmagasabb szinten a kiterjesztett digitális Bloom taxonómiájában a „Megosztásnál”, ami

kiterjeszti a hagyományos tantermi kereteket. További nehézséget okoz ennek beillesztése egy szokványos szemeszter rendjébe, az egyén szempontjából releváns célok megvalósíthatóságának luxus elvárásaiba, ellentétben a tantermi körülmények között kezdeményezett kötelező feladatok elvégzéseinek tevékenységeivel”

5.ábra:... kiterjesztett digitális Bloom Taxonómia²⁵

*“A technológiai, pedagógiai és tartalmi tudás (Technological Pedagogical and Content Knowledge – TPACK) modellje (Mishra, P., & Koehler, 2006) különféle tudásfajtákat és készségeket határoz meg, melyek elvárhatóak a tanároktól annak érdekében, hogy a technológia alapú tanulást sikeresen megtervezzék és végrehajtsák, hangsúlyozva a Technológiai Tudás, Pedagógiai Tudás és a Tartalmi Tudás metszéspontjának fontosságát, valamint kiemelve a web 2.0-s technológiák hatékony integrációját a tantervben. Mindez megköveteli a három komponens közötti dinamikus kapcsolat szénitív megértését, rámutatva arra, hogy a tanulási terv természetét tekintve sokkal inkább átvihetőnek/transzmissziós (T), párbeszédessnek (P), konstruktív (K) vagy társas konstruktív (TK) kell lennie. (Bower, Hedberg, & Kuswara, 2010). A web 2.0-ás eszközök használatával – egy új fontos elemként – ki kell alakítanunk az egyén saját személyes tanulási hálójának (Personal Learning Network – PLN) létrehozási képességét, a társadalmi hálózatokon alapuló konstrukcionizmustól a konnektivizmusig terjedő módszerek felhasználásával. Ez található tehát a legmagasabb szinten a kiterjesztett digitális Bloom taxonómiájában a „Megosztásnál”, ami kiterjeszti a hagyományos tantermi kereteket. További nehézséget okoz ennek beillesztése egy szokványos szemeszter rendjébe, az egyén szempontjából releváns célok megvalósíthatóságának luxus elvárásaiba, ellentétben a tantermi körülmények között kezdeményezett kötelező feladatok elvégzéseinek tevékenységeivel. Így ezek a tevékenységek megkívánják a kurzus folytatásaképpen végzendő további folyamatos tevékenységeket, amelyek a mindennapi szakmai munka részeként egy aktív közösségi gyakorlatot eredményeznek (CoP – Community of Practice) (Lave, Wenger, 1991).”*²⁶

„Létezésünk növekvő tempóban kódolódik, digitalizálódik, mediatiszálódik és virtualizálódik”²⁷ “A technológia innovációi olyan társadalmi és kulturális változásokat hoznak létre, melyek vissza is hatnak magára a társadalmi-gazdasági struktúrára és

²² Vö.: Kraiciné dr. Szokoly Mária: Felnőttképzési módszertár. ÚMK. Budapest. 2004. p.62.

²³ Vö.: i.m. pp.77-81.

²⁴ Vö.: Az élethosszig tartó tanulás lesz a legfontosabb képességünk. bitport.hu/hogyan-lesz-elegendo-it-szakembere-a-hazai-cegeknek

²⁵ Vö.: Turcsányi Szabó Márta: Fenntartható innováció a tanárképzésben az elméletől a gyakorlatig. Oktatás–informatika. 2014/1.

²⁶ Vö. i.m. uo.

²⁷ Vö.: Fehér Katalin: Digitalizáció és új média. Trendek, stratégiák, illusztrációk. Akadémiai Kiadó Budapest 2016. p. 23.

a kulturális értékekre. Ha van lehetőség és adottság, az szándékot szül: a technológia ezért formálja életünket (Friedman, 2005.)²⁸

Az online tanulási lehetőség sajátos helyzet eredménye:

- a globalizáció kiszélesedése, komplexebbé vált,
- a, technikai, technológiai váltás (digitalizáció),
- az amortizáció felgyorsult, folytonos,
- jelen van a tömeges tanulási igény,
- új kommunikáció, új kompetenciák,
- a munkaerőpiaci kihívások felerősödése
- az európai gazdasági tér, piaci tér lehetősége.
- a gazdaság, a társadalom valódi megrendelőként jelenik meg, a döntéshozók még kívánnak?
- az alapozó oktatás, a szakmai képzés, a felsőoktatás, a felnőttoktatás pozitív reakcióval válaszol.

„A negyedik ipari forradalom alapvetően az automatizáltság köré épül. Az egyedi célgépek, a robotok a (3.-4.) magasabb automatizáltsági fokot igénylő feladatok teljesítését már önállóan végzik. Lehetséges a gépek közötti kommunikáció is. Ha nem biztosítjuk a folyamatos tudáskarbantartást, a szakemberek tudása leragadhat a 80-as, 90-es évek szintjén. Az ipari forradalom segíthet pl.: hiányzó szakképzett hegesztők helyettesítése robotokkal, illetve a magasabb szintű munka gyors betanulásában is, pl.: szervizes feladatok támogatása virtuális valóság alkalmazásokkal.”²⁹

6. ábra: Az aktuális kérdések

Az IVSZ elnöke úgy fogalmazott, a digitális analfabéták fogják ellehetetleníteni a magyar járműipart. Milyen irányba kellene elmozdulni az oktatásnak? Mit tesz azért a Kuka, hogy a dolgozói együtt fejlődjenek a változó technológiával?

– El kell szakadni a évtizedek óta berögződött rutinokról, és megvizsgálni, milyen képességekre lesz szükség a 21. századi munkaerőpiacon. A World Economics 2015-ös ajánlása szerint különböző kompetenciákra – pl.: kritikus gondolkodásra, együttműködési képességre, kreativitásra, kommunikációs képességekre, továbbá különböző jellemvonásokra, mint kíváncsiság, vezetői képességek, kitartás, kezdeményező-készség, szociális érzékenység, szükséges. A szaktudást infokommunikációs technológiai és pénzügyi ismeretekkel is bővíteni kell. Az egész pedig az élethosszig tartó tanulás keretében kell helyezni. Mindez nagyban különbözik az oktatás

mai felfogásától. A cégen belül saját belső közösségi oldala van az Ipar 4.0 munkacsoportnak, ahol az ismeretek, a tudatosság és a figyelem is napirenden van.”³⁰

7. ÖSSZEGZÉS. TOVÁBBLÉPÉS

A 23. MMO konferencia programjában meghatározó a digitalizáció komplex témaköre.

Sokat töprengtem azon, hogy vajon rajtam kívül kinek lehet fontos a tanulás: a titok, a csoda, a varázslat, amelynek részese lehettem, amit megtapasztalhattam, és ami mindenki életében jelen van. Sokan voltak körülöttem, akik életem egy-egy meghatározó pillanatában, ma már tudom, irányt mutattak, átsegítettek a nehézségeken, elviseltek, korrigáltak rossz döntéseimet, nyesegették kamasz- és ifjúkorom vadhajításait és engedték, hogy az legyek, aki vagyok. Annak idején, ezeket a helyzeteket nem így éltem meg. A korlátokat kényszerként, az előírásokat kötelezettséggként, a feladatokat felesleges idő-töltésként. Mindig olyan dolgokat szerettem csinálni, amiben otthonosan mozogtam, ami nem volt kötelező, és amiben meg tudtam mutatni önmagamot. Ma már elmondhatom, hogy egyike vagyok azoknak, akik számára a munkavégzés hobby volt.

E rövid vázlatrajz talán érzékeltette, hogy a digitalizáció fejlődése, hasznosítása a felhasználó oldaláról egyenletlen, szétszórta, esetleges, ötletszerű? A mobilizáció tömeges elterjedésével kissé, mintha előre szaladtunk volna? Vagy felfogható ez úgy is, hogy korszerű technológiai tudás csak korszerű technológiai eszközzel tanulható? Tudatos gazdasági, oktatási, munka-erőpiaci stratégia nélkül, nincs rendszerező működés, működtetés. Első kolozsvári tanulásirányítási élményem, tapasztalatom felemelő volt. Középiskolákban távoktatási metodikával működő tanár kolléganők, kollégák távoktatási felkészítésében, szakmai megerősítésében vehettem részt. Az elmúlt időszakban számos blog, cikk, tanulmány jelent meg különböző forrásokban az élethosszig tartó tanulás fontosságáról, funkciójáról. A hangsúlyt a szerzők a változásokra történő felkészülésre, a várható új kihívásokra, megoldandó feladatokra, a hiányzó kompetenciák fejlesztésére, pótlására helyezik. Új technikák, technológiák eredményes kezelését segítő tanulási környezet kialakítását prognosztizálják, körvonalazva a szükséges metodikák elsajátítását is. Az alapvető kérdés, hogy valóban meg akarjuk oldani, az általunk generált helyzetet, vagy halogatással, elfedő kommunikációval, álproblémák folyamatos elemzésével, pótcselekvéssel múltatjuk a drága idő. A multimédia hasznosításának általánossá válásával a rendszer-alkalmazás lehetővé tette a profizmust. Az eszköz centrikus felhasználás helyett a megvalósítandó oktatási, tanulási, tudásközvetítési cél vált dominánssá. Jelenleg ismét az eszköz a hangsúlyos. Ennek eredményes kezelésére keresünk megoldásokat. Tudjuk, hogy napjainkban a technológia mint keretrendszer is rendelkezésünkre áll.³¹ A 80-as évekhez hasonló jelenségeknek vagyunk tanúi, azzal a különbséggel, hogy a szemünk előtt zajló negyedik ipari forradalom új dimenziót generál. A kihívásra a halogatás nem jó megoldás. Kritikus, bizonytalan élethelyzetekben sajátos módon szinte varázstétlenségként fontosnak válnak dolgok, amelyek folyamatos karbantartása, kondicionálása, fejlesztése lehetőséggé adott volt. Természetesnek vettük, hogy működik és mindig volt okunk a halogatásra. Egy apróságról pedig rendszeresen megfeledkeztünk, hogy a humánerőforrás bővített újratermelése csak tudáskarbantartással lehet eredményes. A tudományok

²⁸ Fehér Katalin i.m. p.26.

²⁹ Vö. Orovica Szilárd: ha helyesen használjuk az Ipar 4.0-t, betöltheti a hiányzó szakemberek feladatait - See more at: <https://autopro.hu/gyartasor/Orovica-Szilard-ha-helyesen-hasznaljuk-az-Ipar-4-0-t-betoltheti-a-hianyzo-szakemberek-feladatait/21435/#sthash.IrFV3F5m.dpuf>

³⁰ Vö.: See more at: <https://autopro.hu/gyartasor/Orovica-Szilard-ha-helyesen-hasznaljuk-az-Ipar-4-0-t-betoltheti-a-hianyzo-szakemberek-feladatait/21435/#sthash.M05wpqxm.dpuf>

³¹ Vö.: Fehér Katalin i.m. p 35.

fejlődése az összeolvadás irányába történik. A globalizáció komplexebbé vált. A digitalizáció terjeszkedése folyamatos.

Sajátos helyzet állt elő az elmúlt évtizedekben a társadalmi, gazdasági, politikai, stb. átalakulások következményeként. Korábban az osztálytársadalom jól körülhatárolt csoportjai (*a munkásosztály, a parasztság, és az értelmiség, mint réteg*) értékelhető, kezelhető, megfogható, valós szociális, politikai és társadalmi kategóriaként voltak jelen és működtek. A 20. század végi nagy átalakulás, társadalmi gazdasági, politikai stb. változás kialakította a polarizált társadalmat és átrendezte a tulajdoni, a jogi, a piaci, a pénzügyi, stb. viszonyokat. A polarizáció eredményeként eltűntek az európai szakmai minőséget képviselő munkások, a falvakban nem található, olyan parasztember, aki tudja, hogyan kell megművelni a földet és Európa éléstárává tenni a magyar mezőgazdaságot. Helyettük vannak „PREKÁROK (*létbizonytalan, újszegény, hajléktalan, rossz fizetésű, sebezhető emberek*). Gond a globális tudás hiánya? „Magyarországon a „prekár” foglalkoztatás az atipikus foglalkoztatási formákat fedi le, így főként a határozott idejű munkaszerződéssel, munkaerő kölcsönzésben, közmunkában, alkalmi munkában, és diákszövetkezet keretében végzett munka keretében dolgozók sorolhatók ide.³²

Tovább növekszik-e a digitális analfabéták száma? Milyen tudású humánerőforrást igényel a digitalizáció?

Az elmúlt időszakban számos blog, cikk, tanulmány jelent meg különböző forrásokban az élethosszig tartó tanulás fontosságáról, funkciójáról. A hangsúlyt a szerzők a változásokra történő felkészülésre, az várható új kihívásokra, megoldandó feladatokra, a hiányzó kompetenciák fejlesztésére, pótlására helyezik. Új technikák, technológiák eredményes kezelését segítő tanulási környezet kialakítását prognosztizálják, körvonalazva a szükséges metodikák elsajátítását is. Az alapvető kérdés, hogy valóban meg akarjuk oldani, az általunk generált helyzetet, vagy halogatással, elfedő kommunikációval, álproblémák folyamatos elemzésével, pótcselekvéssel mulatjuk a drága időt. A multimédia hasznosításának általánossá válásával, a rendszeralkalmazás lehetővé tette a profizmust. Az eszköz centrikus felhasználás helyett a megvalósítandó oktatási, tanulási, tudásközzvetési cél vált dominánssá. *Jelenleg ismét az eszköz a hangsúlyos? Milyen területeket érint a digitalizáció?*

„A digitalizáció már több mint 20 éve téma.

Dr. Uwe Michel - és már sokkal korábban elkezdődött. De ami akkoriban csupán elmélet volt, ma már lehetséges dimenzió. Mióta az IT hatalmas mennyiségű adatot (Big Data) tud egyszerre gyorsan és hálózatosan feldolgozni, és világszerte megtörtént a hálózatosodás az új technológiáknak köszönhetően, mint pl. a felhő, az okostelefon és közösségi média, azóta az elmélet a gyakorlatban is lehetővé vált.”³³

„A digitalizáció hatékonyabbá teszi az ipari termelést és növeli a munkatermelékenységet. Az ipari digitalizációs programok magukba foglalják az infokommunikációs újítások elterjesztését, a kiberfizikai rendszerek telepítését és működtetését, a hálózati kommunikáció meghonosítását, a szimulációs technológiák kiterjesztését, az adat (*big data*) és a felhő alapú számítástechnikai módszerek megvalósítását, továbbá a "kibővített valósággal" és az intelligens eszközökkel támogatott termelést.

³² Vö.: A kettős munkaerőpiac megjelenése: a prekárius foglalkoztatás elleni küzdelem az új tagállamok munkaügyi kapcsolataiban (PRECARIR) Projekt sz. VS/2014/0534 SZAKPOLITIKAI BESZÁMOLÓ: MAGYARORSZÁG. A projekt honlapja: <http://www.dcu.ie/link/current-projects/precarir2014-2016.shtml>.

³³ Vö.: IFUA Horváth and Partners: A digitalizáció megerősítheti a konrolling pozícióját.

E_BIM_2_15_Interview_DrMichel_Horvath_pub.pdf

„A digitális ügyek jelentőségét mutatja az, hogy az Európai Bizottság az egységes digitális piac létrehozására stratégiai célként tekint. Az EU 2020 stratégia egyik prioritása a 2010-ben kidolgozott Európai Digitális Menetrend, amely az egységes digitális piac létrehozását, az interoperabilitás és az ikt-szabványok optimálisabb meghatározását, az infokommunikációs technológia előnyeinek hangsúlyozását, a nagy sebességű és szupergyors internet-hozzáférés minél szélesebb körben történő biztosítását, valamint a kutatási és innovációs beruházások számának növelését tűzte ki célul. Ezeket a célkitűzéseket a 2015-ben elfogadott Egységes Digitális Piac Stratégia pontosította, melynek három fő prioritása a háztartások és vállalatok digitális javakhoz és szolgáltatásokhoz való hozzáféréseinek elősegítése, a digitális infrastruktúra szabályozási környezetének javítása, valamint a digitális fejlesztések és beruházások gazdasági növekedést támogató tulajdonságainak erősítése. Az Európai Bizottság alelnöki szinten kezeli a digitalizációból fakadó kihívásokat.”

„Magyarországon a decentralizált modell szerint jelenleg öt minisztérium foglalkozik a digitális gazdaság kérdéseivel olyan módon, hogy az adott szerv intézményi struktúrájában kiemelten megjelennek a digitális ügyek. A Nemzetgazdasági Minisztérium, a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium az innovációért, iparstratégiaért és infokommunikációért felel, az Emberi Erőforrások Minisztériuma az oktatási oldalért, a Belügyminisztérium pedig a közigazgatás digitalizációs kérdéseit. Mindemellett kiemelt ügyekkel foglalkozik a Miniszterelnöki Kabinetiroda alá tartozó Digitális Jólét Program és a digitális oktatás tartalomfejlesztéséért felelő kormánybiztos.”³⁴

„Nálunk még nincs egy igazi, egységes definíció az Ipar 4.0-ra, mivel az egész most formálódik – nyilatkozta. – Általánosabb megfogalmazásban egyfajta paradigmaváltást jelent, vagyis az erőforrás-felhasználás gyökeres átalakulása miatt a gyártási technológia az élet egyre több területén fog alapjaiban megváltozni. A digitális és a fizikai világ végérvényesen összekapcsolódik. Hatalmas intelligens rendszerek, egymás között kommunikáló termékek, önmagukat fejlesztő alkatrészek terjednek el. Ezek a nagy hozzáadott digitális értéket hordozó rendszerek állnak a negyedik ipari forradalom színpadán. A mi területünkre vonatkozó értelmezés alapján az Ipar 4.0 egy nagy hatékonyságú, hibamentes, rugalmas, jól dokumentált és valós időben visszacsatolt gyártási módszer.”³⁵

„Az Ipar 4.0 megvalósulásához hozzájáruló digitális technológiák között megtalálható a számítási felhő, a kiterjesztett valóság és a viselhető eszközök, az IoT-plattformok, a helymeghatározó módszerek, a fejlett ember-gép interfészek, a hitelesítés és a csalásfelismerő technológiák, a 3D nyomtatás, az intelligens szenzorok, a nagy adattömegek elemzése, valamint a mobiliszközök. Öt éven belül várhatóan több mint kétszeresére emelkedik a magas szinten digitalizált vállalatok száma világszerte, és arányuk eléri a 70 százalékot, jósolja a PwC globális felmérése.”³⁶

Naponta tapasztalhatjuk, hogy a digitalizáció megállíthatatlan. A tanulmány elején feltett kérdésekre adható válaszok:

³⁴ Vö.: Hausmann Róbert: A digitális ügyek közigazgatási kezelése az EU-ban és Magyarországon. Napi.hu.

³⁵ Vö.: Ábrahám László: Az Ipar 4.0 azt is jelenti, hogy azonos emberi erőforrás mellett sokkal nagyobb kapacitás érhető el - See more at: <https://autopro.hu/szolgaltatok/Az-Ipar-4-0-azt-is-jelenti-hogy-azonos-emberi-eroforras-mellett-sokkal-nagyobb-kapacitas-erhető-el/21724/#sthash.LL5AXGSC.dpuf>

³⁶ Vö.: Mészáros Csaba: Ipar 4.0: így modernizálódnak a vállalatok. computerworld.hu/computerworld/ipar-4-0-igy-modernizalodnak-a-vallalatok.html

1. *Milyen andragógiai, pedagógiai, szakmai célok eredményes megvalósításához használjuk a digitalizációt?* Azokra a célokra, amelyek olyan feladatok megoldására készítene fel, amire adott helyen és időben az eredményes problémakezeléshez, a feladatmegoldáshoz szükségünk van.
2. *Hogyan hasznosítsuk a digitálizációt a megváltozott tanulási, technikai, technológiai, tudásközvetítési környezetben?* Globális gondolkodással és lokális cselekvéssel.
3. *Alkalmaz-e az eredményes működtetéshez a jelenlegi források technikai, technológiai minősége és a humán erőforrás felkészültsége?* A kezdeti lépések megtételéhez és a tapasztalatgyűjtéshez igen.
4. *Javíthatók, pótolhatók-e a digitalizáció eredményes kezeléséhez szükséges feltételek?* Igen. Nélkülözhetetlen. Valamennyi területen differenciáltan.
 - a. *A képzők, a tanárok felkészültsége, kompetenciái.*
 - b. *A tanulók, tudáskészlete.*
 - c. *A fejlesztők gondolkodása, kompetenciái, szemlélete.*
 - d. *A képző intézmények alkalmassága.*
 - e. *A társadalmi, gazdasági környezet lehetőségei.*

A kultúra demokratizálódása mindent fogyasztóvá teszi a felhasználót. Generációk kiválása és belesimulása a közös működésbe lehetőséget biztosíthat a megújulásra. Mindenki számára elérhető? a tudás elsajátításának lehetősége. A fejlődés megállíthatatlan. Az információt hordozó eszköz már nem a papír, a virtualitás új és más közösségi szerveződési együttműködés lehetőségét hordozza. Az egyén és a közösség számára is létkérdés az információs műveltség, és az információ-szervezési tudás. A kreatív alkotók számára a vég-eredmény a lényeg, a teljesítmény a fontos. Érzékelhető, hogy a korábbi látszólagos ellentmondások eredményes kezeléséhez összetett, társadalmi méretű megoldások szükségesek; a környezet, a tanuló, a tanulásirányító, az intézmények felkészültsége, a szemléletváltás a technológiai változástól elmaradt. Nem elegendő az autodidakta tanulás felerősödése tudatosság nélkül, miközben tanúi vagyunk egy olyan újszerű szerepkeresési és szereptanulási folyamatnak, ahol a tanulók éreznek rá az önálló, kreatív tanulás és alkotás varázsára a környezetükben megtalálható digitális, mobil eszközök használatával.

A tanulás = élettevékenység! Életünk egymást követő szakaszaiban „célzottan” jelennek meg régi/új kihívások, feladat-megoldások, szerephelyzetek, amelyek elől nem célszerű kitérni. Ugyanakkor komoly kihívást jelentenek. Az eredményes tanuláshoz szükséges eszköztudás működése két dimenzióban fontos (*a művelődési offline és az online dimenzióban*). Ezért ez utóbbi kezelésének az elsajátítása is nélkülözhetetlen. Ezzel összefüggésben célszerű az ismert kulcskvalifikációk számbavétele, az új igényeknek megfelelő kibővítése.³⁷

A digitális generációnak [3] természetes az adott (virtuális) tanulási, tudásközvetítési környezet lehetőségeinek kihasználása. Tudatosan élnek is ezzel. Működésükben jelen van a *mediakompetencia: az ösztönös mediakritika, a médiaismeret, a médiahasználat és a média-kreativitás*. Az informatikai- és a média-kompetencia alapfeltétel. Ebben a folyamatban a módszer a tanuló maga. Tanulásuk/tanulásunk is személyiség-dominanciájú.

A korszerűt, az újat lassan elfogadjuk, ha a kényelmünket szolgálja és hasonlít a már ismert régre. Elérhető és azonnal használható legyen. A megoldásban fontos szerepünk lehet. De, ez már egy másik történet.

8. FORRÁSOK. HIVATKOZÁSOK

- [1] ÁBRAHÁM LÁSZLÓ: Az Ipar 4.0 azt is jelenti, hogy azonos emberi erőforrás mellett sokkal nagyobb kapacitás érhető el <https://autopro.hu/szolgáltatok/Az-Ipar-4-0-azt-is-jelenti-hogy-azonos-emberi-eroforras-mellett-sokkal-nagyobb-kapacitas-erheto-el/21724/#sthash.LL5AXGSC.dpuf>
- [2] BALOGH ANDRÁS: Technikai fejlődés és szakképzés. Szakképzés pedagógiai PhD Füzetek. BME. Budapest. 1966. pp. 27-30.
- [3] CSAPÓ BENŐ: 9. A tanulás és tanulás Tudományos megalapozása. p. 217.
- [4] CSEPELI GYÖRGY: Régi és új digitális generáció - Csepli György honlapja www.csepli.hu/pub/2003/csepli_et_2003_45.pdf
- [5] FEHÉR KATALIN: Digitalizáció és új média. Trendek, stratégiák, illusztrációk. Akadémiai Kiadó Budapest 2016.
- [6] GÁSPÁR LÁSZLÓ: Bevezetés az emberi erőforrások elméletébe. JPTE TI. Pécs, 1996. pp. 60--101.
- [7] HAUSMANN RÓBERT: A digitális ügyek közigazgatási kezelése az EU-ban és Magyarországon. Napi.hu.
- [8] IFUA HORVÁTH AND PARTNERS: A digitalizáció megerősítheti a konrolling pozícióját. E_BIM_2_15_Interview_DrMichel_Horvath_pub.pdf
- [9] ILLYÉS SZERÉNA: a játék a gyermek alapvető élettevékenysége. ea.
- [10] KRAICINÉ DR. SZOKOLY MÁRIA: Felnőttképzési módszertár. UMK. Budapest. 2004.
- [11] MAGYAR ÉRTELMEZŐ KÉZISZÓTÁR. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1978. p. 1347.
- [12] MAGYAR MIKLÓS: A tanulás = élettevékenység! Csokonai Kiadó. 1999., 2002., 2005. p. 22.
- [13] MÉSZÁROS CSABA: Ipar 4.0: így modernizálódnak a vállalatok. computerworld.hu/computerworld/ipar-4-0-igy-modernizalodnak-a-vallalatok.html
- [14] MÉSZÁROS MÁRTA: Tudományos gazdasági technikai fejlődés Kínában PhD disszertáció. Budapest. Közgazdasági Egyetem 1999.
- [15] NAGY SÁNDOR: Oktatástechnológiai jellegű fejlődési tendenciák az általános és a szakképzésben. OOK. Veszprém, 1983, pp. 134-161.
- [16] OROVICA SZILÁRD: ha helyesen használjuk az Ipar 4.0-t, betöltheti a hiányzó szakemberek feladatait <https://autopro.hu/gyartasor/Orovica-Szilard-ha-helyesen-hasznaljuk-az-Ipar-4-0-t-betoltheti-a-hianyzo-szakemberek-feladatait/21435/#sthash.IrFV3F5m.dpuf>
- [17] PULAY GELLÉRT, BODA JÓZSEF, KOLTÁNYI GERGELY, GAZDAG FERENC, SÓS ZSUZSANNA, TARIÁN GÁBOR: Az élethosszig tartó tanulás lesz a legfontosabb képességünk. Panelbeszélgetés: bitport.hu/hogyan-lesz-elegendo-it-szakembere-a-hazai-cegeknek
- [18] B.F. SKINNER: A tanítás technológiája. Tankönyvkiadó. Budapest, 1973. p. 20.
- [19] SZÁMÍTÓGÉP GENERÁCIÓK users.atw.hu/blamk/szmtgp.htm
- [20] TURCSÁNYI SZABÓ MÁRTA: Fenntartható innováció a tanárképzésben az elmélettől a gyakorlatig. Oktatás-informatika. 2014/1.
- [21] W. OKON: Felsőoktatási didaktika. Felsőoktatási Pedagógiai Kutatóközpont. Budapest, 1973. p. 311. „a nevelési –oktatási folyamat állítandó a figyelem előterébe és a pedagógus, aki mint „technológus” szervezi a didaktikai környezetet a hatékony tanulás érdekében.
- [22] ZRINSZKY LÁSZLÓ: Kommunikáció I. JPTE. Pécs. 1994. p. 14.

³⁷ Vö.: BALOGH ANDRÁS: Technikai fejlődés és szakképzés. Szakképzés pedagógiai PhD Füzetek. BME. Budapest. 1966. pp. 27-30.

Terepasztalfigurák 3D nyomtatásos prototípus-készítése a magyarországi 1956-os forradalom témájára

Making of 3D printed prototypes for sand table figures about the Hungarian revolution in 1956

Nagy Tamás Lajos*, Krupa Gábor **

Gábor Dénes Főiskola

* tamas1661@gmail.com, ** krups.hun@gmail.com

Összefoglaló—A történelmi témákat feldolgozó terepasztalokhoz, vasútmodell terepasztalok kiegészítéséhez és sok más témájú, hobbi szintű makettezéshez rengeteg különböző termék elérhető hagyományos és online forgalomban. Az ilyen figurák tervezése és gyártása jelentős piaci potenciállal rendelkezik.

A most bemutatandó projektünkhöz megrendelünk koncepciója az volt, hogy a piacról hiányzó 1956-os magyarországi forradalomhoz kapcsolódó makettekhez készítsünk digitális 3D modelleket, amelyekből először 3D nyomtatóval olcsó prototípus készül, majd ha azok további méretbeli korrigálást, formai finomítást, részletgazdagítást nem igényelnek, akkor egy drágább és részletgazdagabb technikával is nyomtatásra kerülnek. Ezen jobb minőségű verziók alapján fog mesterforma készülni, amellyel a figurák sorozatban gyárthatóak lesznek.

A figurák modellezését Nagy Tamás Lajos, a 3D nyomtatással kivitelezést Krupa Gábor valósította meg. Tamás egyik fő célja az volt, hogy szépen kidolgozott, korhű karaktermodellek készüljenek. A tervezésnél figyelembe kellett vennie azt is, hogy milyen nyomtatási eljárással valósítható meg a kívánt minőség.

Kulcsszavak: 3D modellezés, makettfigurák, ZBrush, Blender, 3D nyomtatás.

Abstract—Is loads of different historical themed sand table figure and accessory commercially available word wide for hobby modeling. Designing and production of these figures and models has notable market relevance.

The conception for this project by the customer was designing and making sand table figures for the theme of the Hungarian revolution in 1956 which's prototypes can be made with inexpensive 3D printing technics then if these prototypes is fit to the expected parameters can be made with more expensive and better quality 3D printing technics. Then a casting mold can be produced from these better-quality prototypes which is can be used in mass production.

The design of the models is executed by Tamás Lajos Nagy, the producing and printing of the 3D printed prototypes is

executed by Gábor Krupa. One of the main goal of Tamás in this project was designing the models with good artistic quality with authentically appearance. In the process of the designing was significant to considered that which 3D printing technics can be used to make the best quality product.

Keywords: 3D modeling, model figures, ZBrush, Blender, 3D printing.

I. A TEREPASZTAL MAKETTFIGURÁK PIACI POTENCIÁLJA

A történelmi témát feldolgozó terepasztalokhoz, vasútmodell terepasztalok kiegészítéséhez és sok más egyéb témájú, hobbi szintű makettezéshez rengeteg különböző termék elérhető piaci forgalomban. A Games Workshop Group PLC [1] névre hallgató brit miniatűrfigura-gyártó és forgalmazó vállalat 2015. évi összbevétele meghaladta a 119 millió £-ot [2]. A vállalat fő profilja a Warhammer Fantasy Battle terepasztalon tologatós stratégiai játékhöz tartozó figurák (lásd 1. ábra) gyártása és forgalmazása, de más egyéb fantasy és/vagy science fiction mű és terepasztaljáték témájára is gyárt miniatűrakat. Webshopjában 8-100 £ közötti áron kaphatók modelljei [1]. Ebből is látszik, hogy a terepasztal-figurák tervezésének és gyártásának nagy a piaci potenciálja.

2. ábra: Games Workshop terepasztalfigurák [1]

II. AZ 1956-OS FORRADALOM RÖVID BEMUTATÁSA

Az 1956-os magyarországi forradalom és szabadságharc főként Budapesten bontakozott ki, és 19 napig tartott. Fegyveres ellenállási kísérlet volt a szovjet megszállás és a sztálini diktatúra megdöntésére. A szabadságharcot hadászati fölényrel levertek a szovjet csapatok. Fő törekvését a forradalom nem érte el, és kegyetlen megtorlásokat vont maga után. Az eseménysor jelentős szerepet játszott azon magyarországi történelmi átalakulások és változások sorában, amelyek az országra nehezedő szovjet nyomás enyhüléséhez, közvetetten pedig végül az 1989-90-es rendszerváltáshoz vezettek, amikor Magyarországon új alkotmány alakult, és 1991-ben az utolsó szovjet katona is elhagyta az országot [3].

A szabadságharc 2016. október 23-i, 60. évfordulóján fogalmazódott meg a gondolat, hogy az esemény és résztvevői tiszteletére, mai megemlékezőik számára egy, a forradalom arcait megjelenítő terepasztal modellfigura-készlet valósuljon meg.

2. ábra: Korabeli kép az 1956-os forradalomról [4]

III. A HASZNÁLT 3D NYOMTATÁSI TECHNIKÁK BEMUTATÁSA

A 3D nyomtatás napjainkban közkedvelté és elérhetővé vált széles körben. Az alkalmazott művészetek, térbeli tárgyak tervezésével és előállításával foglalkozó szakemberek a tradicionális és sok esetben kézi fázisokat igénylő gyártási módszerekkel szemben egy sokkal gyorsabb, egyszerűbb és bizonyos esetekben még olcsóbb technikát kaptak.

3D nyomtatás alatt azon technikák értendők, amelyek digitális, STL (STereoLithography) formátumban lévő modellek számítógépes rendszerrel vezérelt, réteges, additív gyártását valósítják meg.

A jelen projektben használt nyomtatási technikák az alábbiak voltak:

- FDM (Fused Deposition Modeling, szálolvasztásos): Szálolvasztással 0,1-0,3 mm rétegvastagságú felbontással képes modellt nyomtatni.
- SLA (Stereolithography, sztereolitográfia): Fotópolimer lézerrel, térhálósítással nyomtat modellt. Felbontása altípustól és alapanyagtól függően 25-100 µm rétegvastagság között mozog.

A 3. ábrán egy tárgynak a két technikával készített nyomtatási eredményét látjuk.

3. ábra: FDM és SLA nyomtatott tárgy összehasonlítása [5]

A prototípusokat először FDM rendszerű 3D nyomtatóval készítettük el, a használt nyomtató maximális minőségű, 0,1-0,3 mm rétegvastagságú felbontásával. Az FDM nyomtatók a megolvasztott szálát minden esetben alulról, a tálcáról kiindulva felfelé építik, rétegről rétegre haladva. Egy új réteg alatt mindig kell, hogy egy már korábban odakerült, megszilárdult anyag szolgáltassa az alátámasztást. Amennyiben ez elmarad, az újonnan lefektetni kívánt képlékeny, olvadt műanyag a levegőben lógva, alátámasztás nélkül a tálca irányába meghajlik, eltorzul, ami nagyobb távolságok áthidalása esetén – támaszték, szakszóval support alkalmazása nélkül – a modell teljes torzulását eredményezi, ezért a továbbépítkezés sem folytatható.

Az ilyen módon kinyomtatott figurákról – bár a tervek kézzel fogható formában történő ábrázolására kiválóan alkalmasnak bizonyultak, és az érdeklődők így megtekinthették élőben a valós arányokat, testtartásokat és formákat –, a technológia sajátosságait figyelembe véve megállapítottuk, hogy nem lesznek alkalmasak mesterdarabként sorozatgyártásra. A rétegek még a legjobb felbontás esetében is kivehetőek, a felületek nem teljesen simák, és az apró részletek a 100 µm-es alkalmazott rétegvastagság mellett sem minden esetben kivehetőek.

Ezért a mai 3D nyomtatási piacon elérhető egyik legmagasabb minőségű technológia, az SLA alkalmazása mellett döntöttünk, ezen belül pedig a Form 2 típusú 3D nyomtatót használtuk. Az SLA elvén működő 3D nyomtató a nyomtatási eljárás során folyékony műgyanta alkalmazásával állítja elő a modelleket. A folyadék lézersugár segítségével szilárdul meg, térhálósodik. Az elérhető legkisebb, 25 µm-es rétegmagasság és az eljárásban alkalmazott speciális folyékony műgyanta megszilárdulásának sajátosságai miatt a rétegek gyakorlatilag láthatatlanok lesznek.

Az így módon elkészített figurák már tökéletesen megfelelnek mesterdarabként a sorozatgyártás előkészítésére, még a legapróbb részletek is láthatóak, a felületek pedig – a supportok (lásd 4. ábra) eltávolítását kivéve – semmilyen utókezelést nem igényelnek.

4. ábra: Szupertelemek hozzáadása az FDM nyomtató szoftverében

IV. A MAKETTFIGURÁK MODELLEZÉSE

A figurák tervezése a ZBrush 3D modellezőszoftver [6] és a Blender általános 3D szoftvercsomag [7] felhasználásával történt. Beviteli eszközként Wacom Bamboo Pen & Touch CTH-470-es modellű digitális rajztáblát és tollat használtuk.

A ZBrush nem CAD rendszerű, főként művészeti célokat kiszolgáló szoftver, amelyben az organikus és nem szabályos testek modellezése jóval egyszerűbb sokak, például szobrászok számára, mint a térhálós szerkesztő elven működő szoftverekben. A szoftver lehetőséget nyújt a szabadkézi mintázás szimulálására és sokmillió poligonszámú modellek kezelésére. Ezért gyorsan és egyszerűen részletgazdag modelleket tudtunk benne előállítani. A szoftver kihasználja a digitális rajzpados nyomásérzékenységet, így a szerkesztett terület mérete vagy a szerkesztés erőssége nyomással szabályozható. Emellett a tollal való kézkoordináció is pontosabb mint egérrel. A projektben használt digitalizáló tábla tollhegye 1024 szinten képes érzékelni a nyomást, mechanikus működési elven.

A figurák tervezése-modellezése 2016 októberében kezdődött; a jelenlegi verziók december végére készültek el. Egy-egy figura modellezéséhez sok órá „fejbeli” megtervezés, kidolgozás, kutatás után fogtunk. Majd a szoftverrel modellezés 5-8 munkaórát vett igénybe karakterenként.

A megrendelésnél a kívánság 10 darab különböző makett figura volt, történelmi, háborús terepasztal figurák mintájára, az 1956-os forradalom témájában. A figurák 1:35 arányra lettek megrendelve, tehát egy körülbelül 175 cm-es emberi testmagasság a makettfiguráknál 5 cm-nek felel meg. A modellezés nem foglalta magában a jellegzetes fegyverek elkészítését, mivel a megrendelő azt mondta, hogy már rendelkezik ilyen modellekkel – bár nem digitális, hanem anyagi formátumban –. Fontos volt, hogy a figurák 3D-s modelljei véglegesen STL fájlformátumban legyenek, mert ebből tud a nyomtató nyomtatni.

Az STL az alapfájlformátuma az 1988-ban megjelenő sztereolitográfias CAD rendszereknek, amelyeket a 3D Systems fejlesztett ki rendszereihez [8]. A fájlformátum a 3D modellek felületét trianguláris poligonokkal (három

csúcsú síkidomokkal) és a poligonok normálvektoraival (rájuk merőleges egyenesek) tárolja.

Fontos volt még az is, hogy a modellfájlok ne haladják meg az 50 MB-os méretküszöböt, hogy a nyomtató fel tudja őket dolgozni. A megrendelésnél nem volt feltétel, de fontosnak tartottuk azt is, hogy a kapott és internetről felhasznált referenciaképeken szereplő személyek ne egy az egyben legyenek lemodellezve, hanem Tamás által kitalált karakterek legyenek a referenciák mintájára. Így a modellek és a valós történelmi személyek között összefüggés nincsen, az esetleges hasonlóság csak a véletlen műve. Ezt főként a projekt kommersziális célja miatt tartottuk fontosnak.

Az első figuránál az elképzelés az volt, hogy végső verzióját FDM technikájú nyomtatóval készítjük el, így az első figura első verziója kevésbé részletgazdagon lett lemodellezve, lévén a nyomtatási technika nem tud nagy részletességgel, mozdulati pozícióban lévő, nem tömörszerű figurákat szépen kinyomtatni (lásd 5. ábra bal oldali képét). Viszont a kevésbé részletes modell nem elégítette ki megfelelően az elvárásokat, a megrendelő részletesebb formát kért. A figurák nyomtatását így ezután inkább SLA technikájú nyomtatóval kívántuk megvalósítani, ami jobb felbontással, részletesebb modelleket tud kinyomtatni, és nem kötött a figura pózának bonyolultsága sem olyan mértékben, mint az FDM rendszerű nyomtatónál (lásd 5. ábra jobb oldali képét). Továbbá az első verzió elküldése után kiderült, hogy a megrendelő rendelkezik korhű fegyvermakettekkel, de ezek nincsenek meg neki digitális formátumban – az első megbeszéléskor viszont külön kérte, hogy fegyverek ne legyenek a modelleknél.

5. ábra: Balra az 1. figura első, FDM nyomtatásra tervezett verziója. Jobbra az 1. figura jelenlegi verziója.

A figurák kitalálása-kidolgozása, szituációba helyezése teljes mértékben Tamásra volt bízva; az alábbi sorrendben hozta létre azokat. A munkát az 1956-os forradalom jellegzetes PPS-41 géppisztolyának modellezésével kezdte. Egyrészt azért, mert a fegyverek minden modellnél felhasználhatóak, ezért célszerűnek látta azokat elkészíteni először. Bár az első verzió bemutatásakor kiderült, hogy a fegyverek nem szükségesek, azután sem vált fölöslegessé ez a modell. A fegyvert tartó figura kéztartását ehhez a modellhez hozzámérve tudta megalkotni.

Ezt a modellt két fiatal férfit ábrázoló követte, majd egy fiatal nőt és egy fiatal fiút megjelenítő. A következő modell egy fiatal lányé lett. Ennél és az ezután következő modelleknél Tamás igyekezett bátrabb lenni a póz beállításánál. Következett egy idős férfi „szobordöntő” kalapáccsal, majd két figura egy jelenetben: sebesült férfi és az őt ellátó nővér. Az utolsóelőtti modell Molotov-koktélt hajítani készülő férfi, az utolsó pedig egy, a ledöntött Sztálin-szobor fején ülő és cigarettázó fiatal fiút formáz meg.

A modelleket Tamás a megrendelőtől kapott (lásd 6. ábra) és saját internetes gyűjtéséből származó referenciaképek alapján tervezte meg, törekedve arra, hogy azokat ne egy az egyben másolja, hanem az anatómiai jellegzetességeket, illetve az anyagok formai szabályosságait adaptálja, a korhű viseletek megjelenését a modelleken visszaadja. Így a karakterek egyediek lettek, és a munka során sokkal mélyebb tapasztalatokat szerzett, mintha csak másolta volna azokat. Másrészt a már feljebb írtak miatt sem akart konkrét személyeket „lemásolni”.

6. ábra: Referenciaképek [megrendelő]

Emellett a modellezésnél igyekezett figyelni arra is, hogy a körülbelül 5 cm-es célméretben is érvényesüljenek a megjelenéshez fűzött igények. Viszont azokat a részleteket nem dolgozta ki feleslegesen, amelyek ilyen kis méretben nem érvényesülnek. Végig kellett gondolnia azt is, hogy melyek azok a részek, amelyeket el kell nagyolni az esztétikus megjelenéshez, és milyen arányú legyen az elnagyolás.

Probléma volt még, hogy a ZBrushból exportált modellek megfeleljenek a nyomtathatóság kritériumainak. Mivel a modellek több alobjektumból álltak, hagyományos módokon nem lehetett úgy exportálni és más szoftverrel, például a Blenderrel úgy szerkeszteni, hogy egységesen, egy objektummá álljanak össze.

Ezen felül a ZBrush nem jeleníti meg a modell térben a 3D-s objektumok felületét alkotó poligonok normálvektorait, és így nagy valószínűséggel előfordult, hogy a mesh (a testeket beborító háló, mint felület) vékonyabb részein áthúzta saját magán a felületet, ami exportálásnál kicsi lyukakat vagy deformációkat hozott létre a modell felületén. Ezek a problémák úgy oldódtak meg, hogy Tamás alkalmazta a ZBrushba beépített 3D nyomtatásra optimalizált, STL formátumba exportáló plug-int.

Az exportálás után kapott STL fájlok mérete ezen a ponton még mindig nem volt megfelelő, mert többmilliós poligonszámúak voltak a mesh-ek. Így egy-egy fájl mérete 250-500 MB között mozgott, ami sokszorosa volt a kértnek. Ezt a problémát a Blenderen belüli decimate módosító segítségével oldotta meg, ami a 3D-s objektum vertexeit – a poligonok csúcsait, a térbeli pontokat – csökkenti anélkül, hogy a mesh felületi részletessége jelentősen csökkenne (lásd 7. ábra).

7. ábra: A decimate módosító hatása

A munkával jelen állapotában a megrendelő meg van elégedve, viszont azt jelezte, hogy a figurák lehetnének kicsit részletgazdagabbak. Feltehetőleg a továbbiakban fény derülhet majd olyan esztétikai vagy technikai hibákra is, amelyeket az SLA nyomtatás előtt javítani kell a modelleken.

A végleges formák nyomtatása előtt a modelleket majd talappal kell ellátni, és felszeletelni őket olyan részekre, amelyek a használt műanyaggyártási technikának és a csomagolási kritériumoknak megfelelnek. Ehhez mintaként egy kereskedelmi forgalomban is megtalálható, kézzel fogható mintadarab áll rendelkezésünkre (lásd 8. ábra).

8. ábra: Minta a végső termék kívánt megjelenéséhez [megrendelő]

V. A 3D NYOMTATÁS ÉS TERVEZÉS ELŐNYEI A CÉLTERÜLETEN

A fent leírt feladatokat általános ipari technikákkal jóval költségesebben lehetett volna megoldani. A figurák kézi gyártással és tervezéssel több, mint duplájába kerülnének, nem beszélve arról, hogy az esetleges hibákkal nagyobb beruházási kockázat is járna, mint így a két különböző 3D nyomtatási technikát igénybe véve.

A tervezés menetét is meggyorsítja a számítógépes modellezés, amit, ha Tamás teljes időráfordítással végezhetett volna – nem munka után, szabadidejében –, nagyjából két hetet vett volna igénybe. Az ár kialakításakor ezért két héttel kalkuláltunk.

VI. ÖSSZEGZÉS

A számítógépes tervezés a kétdimenziós területeken ma már általánosan elterjedt. Emellett a piacon megjelenő egyre olcsóbb és egyszerűen üzemeltethető, akár csúcstechnológiás 3D nyomtatókat már nem csak a nagy ipari háttérrel rendelkező gyártási területek tudják kihasználni, hanem a kisebb, alkalmazott művészetek háromdimenziós termékeit előállító ágai is.

A dolgozatunkban bemutatott tervezési és gyártási metódus életképes elgondolás, nem csak az itt részletezett makettfigurák esetén, hanem például egyedileg megrendelt dísz tárgyak vagy ékszerek és öltözködés-kiegészítő tárgyak tervezése esetén is. Valamint nem csak egyszeri legyártásra/prototípusra, hanem sorozatgyártásra is.

Kifejezetten hasznos volt a munka során, hogy rendelkezésünkre állt az olcsóbb, FDM technikájú 3D nyomtatás is prototípusgyártásra, és az esetleges hibák nem az SLA technika használatakor történtek, amellyel egy-egy modell kinyomtatása több tízezer forintba kerül.

KÉPMELÉKLET A MODELLEZETT FIGURÁKBÓL

9. ábra: Az összes figura

9. ábra: Balra az 1. figura finomított verziója. Jobbra a második figura.

9. ábra: Balra fiatal nő. Jobbra fiatal férfi.

9. ábra: Sebesült férfi és az őt ellátó nővér

9. ábra: Balra fiatal lány. Jobbra idős férfi „szobordöntő” kalapáccsal.

9. ábra: Balra Molotov-koktélt hajítani készülő férfi. Jobbra ledöntött Sztálin-szobor és fején ülő és cigarettázó fiatal fiú.

FORRÁSJEGYZÉK

- [1] A Games Workshop Group PLC weboldala, <https://www.games-workshop.com/enEU/Home>. Utolsó látogatás 2017.02.01.
- [2] Games Workshop Group PLC: Annual Report, Press Announcement, 2015.07.28. <https://investor.games-workshop.com/wp-content/uploads/2015/07/2014-15-Pressstatement-final-website-final.pdf>. Utolsó látogatás 2017.02.01.
- [3] Szakolczai Attila: Az 1956-os forradalom és szabadságharc (Magyarország története) (Magyarország története 21.), Kossuth Kiadó, Budapest, 2012. p. 160. oldal, ISBN: 9789630969765
- [4] Szn.: Cn.. Én. orokmozgo-filmklub-1956-emlekezete-i-original-70620.jpg <https://888.hu/article-1956-fenegyerekei>. Utolsó látogatás 2017.02.01.
- [5] Szn.: Cn.. Én. <http://bergenprototype.no/w/wp-content/uploads/2015/09/fdm-vs-sla.jpg> . utolsó látogatás: 2017. 03. 28.
- [6] ZBrush szoftver hivatalos honlapja, <http://pixologic.com/zbrush/features/overview/>. Utolsó látogatás 2017.02.01.
- [7] Blender szofvercsomag hivatalos honlapja, <https://www.blender.org>. Utolsó látogatás 2017.02.1.
- [8] 3D Systems Inc.: SLC File Specification, 3D System Inc. Valencia, VA, 1994.

Min múlik a tanulás sikere?

Gerő Péter

Élethelyzethez Igazított Tanulás Kutatócsoport, Szekszárd/Gödöllő, Magyarország
gp.projekt@gmail.com

Absztrakt — Ez az előadás arról szól, hogy a multimédia hatalmas segítséget ad a tanuláshoz – de ne várjunk tőle többet, mint amire képes.

Van azonban, amit a multimédia nem pótolhat – mégpedig éppen a legfontosabb tényezőt, amelyen a tanulás sikere múlik: az elsődleges, insztrinc elsajátítási motiváció fennmaradását.

Az előadás tárgya az, hogy a tananyag és a tanulás-segítő mit tehet ennek érdekében.

Kulcsszavak: élethelyzethez igazított tanulás, elsajátítási motiváció, belső (insztrinc) és külső (extrinsic) motívumok

I. BEVEZETÉS

Ez az előadás arról szól, hogy a multimédia hatalmas segítséget ad a tanuláshoz – de ne várjunk tőle többet, mint amire képes.

II. A KEZÜNKBEN LÉVŐ ÁLTALÁNOS MÓDSZERTAN

A. Az élethelyzethez igazított tanulás

Az élethelyzethez igazított tanulás módszertana a választható gyakorlati módszertanok egyike, amelynek tárgya a felnőttkori tanulás. Módszerek és előírások sorozata (gyakorlati sorvezető) a tudáselsajátítás, a tudásközvetítés tervezéséhez, szervezéséhez, végrehajtásához, értékeléséhez és szabályozásához. Lépésről lépésre tárgyalja a tanulási folyamatot a tanulási szükséglet felmérésétől és a belépési feltételek teljesülésének mérésétől kezdve a szakanyag létrehozásán, a tananyag moduláris kialakításán és a tanuló, a tanár, konzulens, tutor, mentor szerepén át a záró mérésig (vizsgáig).

Ez a módszertan végigkíséri a teljes folyamatot a tanulási cél kijelölésétől annak eléréséig. Eszközöket ad a tananyag megtervezéséhez, elkészítéséhez, a tanulási folyamat segítéséhez.

B. A multimédia korszakváltó hatása

Ebben a multimédia háttér évezredek nagy ellentmondását oldhatja fel. Korábban a tanítás vagy magas színvonalú és személyre szabott volt, de akkor drága és exkluzív, vagy tömegesen hozzáférhető, de akkor inkább középszerű és egyáltalán nem egyéni. Az érzelmi hatásokat is közvetíteni képes multimédia és az intelligens informatikai háttér tömegessé és költséghatékonyan elérhetővé teszi a tanulóhoz, sőt élethelyzethez igazított virtuális tanulás-segítést. Ennek az előadásnak nem tárgya, hogy melyek a jól tanulható multimédia anyag, jó háttér ismérvei: tételezzük fel erről most a legjobbat.

Van azonban, amit ez nem pótolhat – mégpedig éppen a legfontosabb tényezőt, amelyen a tanulás sikere múlik: az elsődleges, insztrinc elsajátítási motiváció fennmaradását.

III. A TANULÁSI MOTIVÁCIÓ

A. Tanulási motiváció: megteremteni vagy fenntartani?

Az élethelyzethez igazított tanulás alanya az a (mentálisan ép, felnőtt) tanuló [1], [2], aki a saját tanulási célja érdekében tanul. **Kezdetben** tehát a tanulónak **van** tanulási célja, tehát **van** tanulási motivációja.

A módszertan negyedik munkahipotézise, „axiómája” viszont azt állítja, hogy a tanulási folyamat során a zökkenők, megakadások, holtpontok elkerülhetetlenek. [3] Ezt feltehetően mindannyiunk személyes tapasztalata is alátámasztja.

Azt pedig elképzelhetjük, hogy a (pillanatnyi) megakadást átélő tanuló mit gondol a tanulás sikerével kapcsolatos esélyeiről, és ez hogyan hat a tanulással kapcsolatos motiváltságára.

A tanulás elején tehát a tanulóban megvan a tanulással kapcsolatos motiváltság. Ugyanakkor arra kell felkészülnünk, hogy elkerülhetetlen ennek a motiváltságnak az időnkénti meggyengülése, akár megszűnése.

Márpedig a tanulás sikere szoros együttjárást mutat azzal, amit a tanuló önmagának „megjósol” ezt az Atkinson érték-elvárás modelljéből Eccles, Wigfield és kollégáik által levezetett teljesítmény-modell [4] is tükrözi.

A módszertan hatékonyságának vizsgálata során ezért jutunk arra a kiemelt megállapításra, hogy „az élethelyzethez igazított tanulás alapvető feladata: a **tanulási folyamat minden egyes pillanatában, a tanuló minden egyes helyzetében maradjon fenn és ha kell: éledjen újra a tanulás céljához kötődő elsajátítási motiváció!**” [5]

B. A figyelem-fenntartás csapdája

Könnyű beleesni abba a csapdába, hogy a tanuló motiváltságát összetévezzük a tanuló figyelemével; és hogy a figyelmet oda nem illő szórakoztatással próbáljuk fenntartani. Számos példát láthatunk, amikor az adott témával semmiféle kapcsolatban nem lévő viccek, ábrák, kedélyes vagy éppen idétlen „bemondások”, a tanulás tényleges céljaival kapcsolatban nem lévő játékok révén próbálja a szerző „lazává”, könnyeddé tenni a cikket, előadást, tananyagot.

Ezekben az esetekben a szerző szórakoztatni akarja a tanulót és eközben („észrevétlenül”) tanítani.

Olyan ez, mint amikor a kisgyerekeknek mesével, bohóckodással tereljük el a figyelmét, hogy a szájába csempészessük a spenótot. De egy tananyag olvasója, egy képzés résztvevője épp azért a tartalomért vette kézbe a tananyagot, jelentkezett a képzésre! A fenti példával élve: azért van itt, mert szándékosan, valami célja érdekében éppen spenótot rendelt! Miért akarnánk a figyelmét elterelni róla? [6]

Vajon ennyire nem bízunk abban, hogy a tanulónak kezdetben konkrét célja volt az adott tanulóssal, motivált volt rá? Mert ha ebben bízánk, akkor nem a figyelmét kellene elterelnünk, hanem abban kellene segítenünk, hogy ez a motiváltság fennmaradjon – és ez a figyelmet is garantálná.

Hangsúlyozom: nem a humor ellen vagyok, sőt: a humor a tanár leghatékonyabb eszközeinek egyike. Az oda nem illő módon „szórakoztató”, pihentető kedélyeskedés és időtlenség ellen, a tanulás témájának elmélyítéséhez hozzá nem járuló játékok ellen vagyok, mert ez nemcsak felesleges, nemcsak lenéző a tanulóra nézve, de veszélyes is: az elsődleges motiváltságot másodlagossá változtathatja!

C. Hogyan tehetjük tönkre a tanuló elsődleges motiváltságát?

Most egy fontos kitérő következik a tanulási motiváltságról.

Óriási tanulási motiváltsággal születünk, amely rendkívüli erőfeszítésekre tesz képessé bennünket. Megtanultuk az anyanyelvünket: egy teljes nyelvet anélkül, hogy más nyelven segítséget kaphattunk volna, megtanultunk a fogalmaival együtt. Megtanultunk járni és koordináltan mozogni. Szerintem ennél nehezebb tanulnivalóink azóta se voltak.

És vágytunk a tanulásra! Aki látott már közelről óvodást, az tudja: le sem lehet állítani a kérdéseit: mindenről tudni akar. Az ötéves kisgyermek vágyik az iskolába. Az iskola az ő számára a Titkok Birodalma.

Az iskolásra viszont már egyáltalán nem ez a rajongó motiváltság a jellemző.

Mi történik az iskoláskor elején?

Azt mondják, hogy a jutalom árthat a motiváltságnak. Én nem emlékszem olyasmire, hogy az ötösért kapott Boci csokitól elment volna a tanulási kedvem – de mégis valahol itt van a megoldás.

Elmondok egy történetet: valóban megtörtént eset. A múlt század elején történt az Egyesült Államok egyik déli államában.

Egy zsidó boltos egy üzletet nyitott és a környék jóakarói el akarták üldözni onnan. Fiatalkorúakat, suhancokat biztattak fel, hogy ordítozzanak, randalírozzanak a bolt körül: ijesszék el a vevőket.

Jöttek a suhancok, ordítottak, randalíroztak.

A nap végén a boltos odament hozzájuk és azt mondta: nagyon szépen ordítottatok, gyertek holnap is; hadd adjak mindannyiátoknak tíz centet. (Ahogy utánanéztem: 10 cent akkoriban körülbelül egy nagy adag fagyalt ára lehetett.)

Jöttek másnap is, ordítottak, randalíroztak.

A nap végén a boltos odament hozzájuk és azt mondta: nagyon szépen ordítottatok, gyertek holnap is; hadd adjak mindannyiátoknak öt centet. – Hogyhogy? Tegnap tíz volt; ma csak öt? – Hát, ma ennyi jut.

Jöttek harmadnap is, ordítottak, randalíroztak.

A nap végén a boltos odament hozzájuk és azt mondta: nagyon szépen ordítottatok, gyertek holnap is; hadd adjak mindannyiátoknak egy centet. – Egyet? Tegnap öt volt, tegnapelőtt tíz! – No, ma pedig egy. Ha nem tetszik, ne fogadd el! – Azt hiszi, fogunk mi magának egy centért egész nap ordítani? – Hát, ha nem akartok, többé ne gyertek.

És többé nem jöttek.

Ugye értjük a helyzetet?

A történet pszichológiai alapja az, hogy vannak „önmagukat jutalmazó” elsődleges, belső (intrinsic) motívumaink, amikor maga az adott cselekvés, illetve annak az eredménye adja az örömet; és vannak másodlagos, külső (extrinsic) motívumok, például a jutalom megszerzése, a büntetés elkerülése: ezek rendszerint gyengébbek és rendszerint kevésbé tartósak a belső motívumoknál; önmagukban nem szereznek örömet, csak valami máshoz – rendszerint valamilyen belső motívum kielégüléséhez – vezető eszközt jelentenek. [7]

Ami az elsődleges, belső, önmagában örömet szerző motiváltságot villámgyorsan, teljesen és végérvényesen tönkreteszi és másodlagos, külső motiváltsággá változtatja, az az előre beígért külső jutalom: a jutalom, amelyre már számítottunk – mert akkor önkéntelenül is ez kerül a figyelmünk fókuszába.

Ez történik az iskolában, ahol a tudásért való elsődleges motiváció helyét a jó osztályzatért folyó külső, másodlagos motiváció veszi át.

És ez az, aminek a veszélye fenyeget, ha – ahogyan korábban mondtam – az adott témával semmiféle kapcsolatban nem lévő viccek, ábrák, kedélyes vagy éppen időtlen „bemondások”, a tanulás tényleges céljaival kapcsolatban nem lévő játékok révén próbálja a szerző „lazává”, könnyeddé tenni a cikket, előadást, tananyagot.

Elmondtam és megmentettem a lelkiismeretemet.

IV. MILYEN SEGÍTSÉGET AD A MULTIMÉDIA A MOTIVÁLTSÁG FENNTARTÁSÁHOZ ÉS MI AZ, AMIT NEM VÁRHATUNK TŐLE

A. Miért éppen a motiváltság?

Térjünk azonban vissza a fő témánkra: arra, hogy min múlik a tanulás sikere.

Egyre kevésbé múlik a tanár ismeretközlő tevékenységén, az oktatási intézmény, az iskola ismeretforrás-funkcióján. Ma az ismeretforrások áttekinthetetlen bősége áll a rendelkezésünkre. A tanár egyre kevésbé ismeretközlő, egyre kevésbé mindentudó.

Az ellenőrzés, önellenőrzés számos mozzanata is algoritmizálható, tehát gépesíthető.

A multimédia pedig közvetlenül az érzelmekre hatva képes növelni a tanulás hatékonyságát.

Hadd kérdezzem meg: miért van az, hogy mégsem látunk tömegesen olyan embereket, akik a hatalmas ismeret-áradatot kihasználva önállóan érnek el remek tanulási eredményeket? Még teljes egyéni tanulási csomagokat is találhatunk százsámra: ha meg akarunk tanulni hegeszteni vagy zongorázni vagy meg akarunk tanulni portugálul: csak egy keresés – és áradnak a kész programcsomagok. Akkor miért nem látunk ezeket és százezreket, akik egyik kezükkel hegesztenek, másikkal zongoráznak és közben portugálul énekelnek örömeikben, hogy mindezt megtanulták?

Rengeteg, egyéni tanulásra szánt anyagot láthatunk. Rengeteg embert ismerhetünk, aki ilyenekbe belekezdett. Vajon miért nem ismerünk rengeteg olyan embert is, aki be is fejezte?

Ugye egyetértünk abban, hogy a tanulási motiváltság csökkenése, lecsengése miatt?

A következő kérdés az, hogy mi az a mozzanat a motiválás fenntartásának segítése során, amelyet a tanár, legalábbis a jó tanár tud, de az egyéni, önálló tanuló-programok nem tudnak.

B. Mit tud a (jó) tanár, amit a tanulócsomag nem tudhat?

Mi az, ami semmiképpen nem algoritmizálható, semmiképpen nem gépesíthető? Nem látok mást, mint a személyszerinti, valóban egyéni visszajelzést, amelyre nem lehet algoritmust készíteni.

Tanárként nemcsak azt tudom, hogy a tanuló hogyan halad, de arról is sokat tudok, hogy miért. Tanárként tudom, hogy ez a kisdíák most azért szétszórtabb, mert éppen kistestvére született és az foglalja le a gondolatait. Tudom, hogy amaz a kamasz éppen milyen társaságban van és az hogyan befolyásolja. Tudom, hogy a továbbképzésen résztvevő felnőtt a múlt héten esetleg a beteg gyermekét ápolta. De tudom a kisdíákról azt is, hogy mi a hobbija, és tudom a kamaszról, hogy melyik egyetemre akar jelentkezni és tudom a felnőttől is, hogy a képzéssel mi a távlati célja. Ha igazi pedagógus vagyok, akkor mindegyikükről tudhatom, hogy mit lehet mondani nekik (mire lehet visszairányítani a figyelmüket), ami igazán fontos a számukra az adott tanulási folyamatban: amit esetleg egy-egy átmeneti nehézség idején szem elől tévesztenek – de amivel meg lehet erősíteni az adott tanulás iránti elkötelezettségüket, a tanulási sikerükbe vetett hitüket.

Igen: egy szakértői rendszer is képes lehet statisztikai alapú következtetésekre és ezek nagy arányban találóak is lehetnek. Egy számítógépes tanulócsomag is küldhet helyzet-függő bátorító üzeneteket. De azok helyzet-függők és nem személy-függők lesznek, hiszen az algoritmus csak a helyzetre képes reagálni; és akárhogyan is fogalmazzuk meg őket, a számítógép-üzenetek konzervüzenetek: az egykori programtervezőnek, programozónak az adott tanuló ismerete nélkül kitalált, személytelen, konzervált üzenetei.

Mi hiányzik ebből? Az egyéni, személyre és élethelyzetre szabott, a tanuló személyes tanulási céljára visszautaló visszajelzés. Erre a multimédia csak korlátozottan képes – az „emberi” tanulás-segítőnek (pajdagógosznak) viszont ez az igazi fő erőssége.

V. A TANÁR SZEREPE A MULTIMÉDIA-VILÁGBAN

Fel sem sorolható, hogy a multimédia mennyi terhet vesz le a tanár, tanulás-segítő válláról.

Egy-egy korszerű tanulás-segítő rendszer, mint például a Moodle, jól előkészített szövegeket, képeket, hang- és videó-bejátszásokat tehet a tanuló elé, a korábbi útvonalaiktól és eredményeitől függően is. Az önellenőrzés rengeteg lehetőségét nyújtja és még különféle értékelő szövegekkel, akár kitűzőkkel el is ismerheti a sikert. Rengeteg adminisztrációs feladatot vesz át és precíz naplózással áttekinthetővé, elemezhetővé teszi a tanulási folyamatot.

Sokan mondják, hogy ezzel elveszi a tanár munkáját. Szerintem éppen azt a munkát veszi el, amely a tanárt megakadályozza a tanári munkában, és „irodistát” csinál belőle. Ne térjünk most ki arra, kérem, hogy a tanári végzettséggel rendelkezők, a tanári munkakörben dolgozók milyen hányada tud és akar ennél többet: a lényeg az, hogy a multimédia és az intelligens

informatikai háttér soha nem látott mértékben növeli az igazi pedagógus-tevékenység lehetőségeit.

Amikor tehát rámutatunk a multimédia egyik korlátjára, egyszersmind rámutatunk arra is, hogy a multimédia felszabadítja a tanulás-segítőt számos „gépesíthető” tevékenység alól és lehetővé teszi, hogy az igazi emberi feladataira fókuszáljon.

Márpedig – és a magam részéről ezzel válaszolok a címben feltett kérdésre – ezen múlik a tanulás sikere.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Gerő Péter: Az élethelyzethez igazított tanulás, Egyetemi tankönyv, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2008., p. 15.
- [2] Gerő Péter: Az élethelyzethez igazított e-tanulás (e-learning) alkalmazása a katonai felsőoktatás példáján, PhD értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 2011, p. 78.
- [3] i.m. (2011)., p. 79.
- [4] i.m. (20098). pp. 197-198.
- [5] i.m. (2008). p. 228.
- [6] Gerő Péter: Márpedig én szeretem a spenótot (előadás a 2015. évi MoodleMoot- konferencián) – az előadás a kedélyesség, idétlenség és humor megkülönböztetésére is kitér.
- [7] Gerő Péter: Hová bújhat az elsajátítási motiváltság? (előadás a 2009. évi Oktatásinformatikai Konferencián)

Az angolszász és a „kontinentális” oktatási hozzáállás

Gerő Péter

Élethelyzethez Igazított Tanulás Kutatócsoport, Szekszárd/Gödöllő, Magyarország
gp.projekt@gmail.com

Absztrakt — Mivel a hozzáférhető multimédia tananyagok nagy hányada angolszász országokból származik, tudnunk kell, hogy milyen tanulásra/tanításra készítik őket. Az angolszász és a „kontinentális” felfogás, értékrend, gyakorlat ebben (is) eltérő. Nem arról van szó, hogy más válaszokat adnak az oktatáspolitikai és -módszertan alapkérdéseire: azért értjük nehezen, mert maguk a kérdések is mások. Az előadó ezt mutatja be a tapasztalatai alapján, az Egyesült Királyságból vett példákon keresztül, a tanári (tanulás-segítői) tevékenységre is kitérve.

Az előadás a kétféle oktatási hozzáállásról, felfogásról szól az iskola, a tanulók szemszögéből. A „kontinentális” iskola elsősorban tanít; több más funkciójának egyike a nevelés. Az angolszász iskola elsősorban nevel, és ezt főképpen oktatási helyzetekben valósítja meg.

Az előadás bemutatja az ez utóbbi alapjául szolgáló inkluzív (befogadó) pedagógiát. Megkísérel választ adni arra a kérdésre, hogy melyik esetben mit tud a diák. Külön kitér arra, hogy az angolszász képzési rendszer hogyan és mire készíti fel a tanárt és a tanár-asszisztenst.

Kulcsszavak: tanítási módszertan, angolszász, eltérés, összehasonlítás

I. BEVEZETÉS

Mi az az ok, amely miatt az Egyesült Királyságban nem nehéz az iskolatáska? A válasz egyszerű: nincs. Nem ok nincs: a miénkhöz hasonlóan megtömött iskolatáska nincs.

Az Egyesült Királyságban az iskola egészen másról szól, mint „a kontinensen”. A 18-éves korig tartó iskoláról beszélnek: magyarországi fogalmak szerint az általános- és középiskoláról; és nem az általánosan nagyon tisztelt gyermekközpontú alternatív iskolákról, hanem a „mainstream”-ről, a „főáramlat”-ról. Nem arról van szó, hogy a mieinktől eltérő válaszokat adnak az oktatáspolitikai és -módszertan alapkérdéseire: azért értjük nehezen, mert maguk a kérdések is eltérőek!

Mivel pedig a hozzáférhető multimédia tananyagok nagy hányada angolszász országokból származik, tudnunk kell, hogy milyen tanulásra/tanításra készítik őket.

II. A TANÍTÓ ISKOLA, AMELY NEVEL IS – ÉS AZ ISKOLA, AMELY TANULÁS-SEGÍTÉS ÚJTJÁN NEVEL

A mi iskolánk: oktatóintézmény, amelynek a feladata adott tananyagok elsajátíttatása; persze emellett nevelési (és sok más) funkciója is van. Az angolszász iskola: nevelési intézmény, amelynek emellett sok más funkciója is van: ezek jelentős részét oktatás (tanulás-segítés) formájában látja el.

Az alábbi példák célja a tipikus működés szemléltetése.

A mi iskolánkban megtanítják az iskolásokat a helyesírás szabályaira. Az angolszász iskolában párok, kis csoportok javítják egymás írásait, aminek kapcsán megtanulnak dicséretet és kritikát mondani és elviselni – közben a helyesírásuk is csak-csak fejlődik persze.

A mi iskolánkban megtanítják az iskolásoknak a folyók tulajdonságait és a Római Birodalom történetét; ezt felelésben, dolgozatban számonkérjük, hogy meggyőződjenek róla, hogy a diák valóban tudja. Az angolszász iskolában megtanítják az iskolásokat az ismereteik szóbeli kifejtésére és ezt úgy teszik, hogy az iskolásnak a társai előtt „kiselőadást” kell tartania: az egyiknek a folyók tulajdonságairól, a másiknak a Római Birodalomról. Az erre való felkészülés kapcsán persze az ifjú előadó többé-kevésbé tájékozottá válik a folyók tulajdonságai és a Római Birodalom története felől és a kiselőadást hallgató és megvitató csoport emlékezetében is megmarad valamennyi: éppen elég ahhoz, amennyi a mindennapi élethez kell. Amelyikük földrajz- vagy történelem-tudós akar lenni, majd a felsőoktatásban mélyebben is tanul a folyókról, illetve Rómáról.

Közben viszont nálunk a tanár úgy javítja ki a dolgozatot, hogy megjelöli a hibákat (tehát nem az kap piros jelzést, ami jó, hanem ami hibás); és osztályt kell ismételnie annak, aki az előírt ismeretekről minimális szinten sem tud számot adni. Az angolszász felfogásban nincs „rossz válasz”, hanem: jó válasz, és olyan válasz, amely javításra szorul. A diák nem szégyenül meg akkor sem, ha hibázik vagy ha a tudása hiányos; így aztán nyugodtan meri a hibát beismerni, nyugodtan mer segítséget kérni. Megtanul továbbá a másik ember megbántása nélkül hozzászólni, megtanul odafigyelni a többiek hozzászólásaira, megtanulja vitában védeni az álláspontját, kiállni az igazáért. Nincs tehát ok arra, hogy ne haladhasson tovább a tanulmányaiban...

III. AZ INKLUZÍV (BEFOGADÓ) PEDAGÓGIA

A. Elképzelhetetlen sokféleség

Ami a tanulók helyzetét és az iskolai tanulási folyamatot az Egyesült Királyságban igazán különlegessé teszi, az nem más, mint az a sokféleség, ahogyan a diákok az iskolába érkeznek.

A 2011-es népszámlálás adatai szerint például City of London, Westminster 226.711 lakosa közül 86.796 (38,28%) volt fehér (angol/skót/velsi/északi/brit; ír; cigány vagy ír „vándor”); 54.333 (23,97%) „egyéb fehér”; 11.684 (5,15%) „vegyes” etnikai hátterű; 32.802 (14,47%) indiai; 16.665 (7,35%) afrikai. [1] Vegyük észre, hogy nem egy bevándorlókkal teli külvárosról vagy országrészről van szó, hanem „a City” lakosságáról.

Ugye el tudjuk képzelni egy átlagos iskolai osztály összetételét?

A különféle népcsoportok őrzik a saját kultúrájukat. Emellett nyelvi szempontból sem állnak azonos szinten, még ha nem is gondolunk az „egyéb fehér” kategóriába sorolt, néha meglehetősen hiányos nyelvtudással az Egyesült Királyságba érkező honfitársainkra. Az osztályban tehát eltérő kultúrában élő, eltérő nyelvtudású diákok lehetnek.

És nemcsak lehetnek: vannak is. Az Egyesült Királyság oktatási rendszere és egész felfogása nagyon komolyan veszi a diszkrimináció-ellenes UNESCO-egyezményt (UNESCO Convention against Discrimination in Education) [2]. Az egyezmény tiltja, hogy bárkit kizárjanak a tanulásból vagy korlátozzák a tanulási lehetőségeit olyan alapon, amit a társadalomban a nemi, etnikai, nyelvi, vallási, nemzeti és egyéb különbségeknek, a szociális vagy az anyagi helyzet különbözőségeinek vagy a képességek különbözőségeinek tulajdonítanak.

Az angolszász felfogástól, hagyományoktól ez nem áll távol: maradéktalanul betartják.

Szóval ha az osztályba érkezik egy új tanuló, aki a fentiek bármelyike miatt zavaró mértékben „különg” az adott közösségből, akkor is be kell fogadni az osztályba?

Igen!

Ez az „inkluzív” (befogadó) pedagógia, amely az Egyesült Királyság oktatási rendszerének az egyik legszilárdabb alapja.

Az osztályba való befogadásnak persze lehetnek különféle feltételei, akár például pénzügyi feltételek; de aki ezeket a (mindenki számára azonos) feltételeket teljesíti, attól nem tagadható meg a felvétel, a fent felsorolt okok bármelyikének bármilyen súlyú fennállása esetén sem.

B. Mi tehát az eltérés?

A mi iskolánkban elvárják, hogy az iskolás alapvető nyelvi, sőt kommunikációs, viselkedési és más felkészültséggel érkezzen. Számonkérjük, ha nem így történik: számonkérjük még a szülőt is; és végső esetben a diákot speciális iskolába küldik.

Az angolszász iskola alapelve – és ez a lényeg, az igazi különbség, amelyből minden más eltérés következik – az, hogy minden tanuló joga a „mainstream” oktatásban résztvenni: minden iskolának, minden osztálynak be kell fogadnia mindenkit, aki egyáltalán fizikailag befogadható!

Látássérült? Viselkedészavaros? Most érkezett az országból és egy szót se tud angolul? Oldja meg a tanár, oldja meg az asszisztens, oldja meg az osztály!

Osszák az osztályt tudás (akár: nyelvtudás) szerinti csoportokba, kapjanak a csoportok eltérő feladatokat: oldják meg!

(Tehát még egyszer: igenis előfordul – sőt az az általános –, hogy mondjuk matematikaórán az osztály nem matematikatudás-szint, hanem angoltudás-szint szerint van csoportokba osztva, mert még a matematikaórán se az a lényege, hogy a tanuló a matematikát tudja, hanem hogy tanulni, kommunikálni, együttműködni, társadalmi lénynek lenni tudjon.)

Kicsit sarkítva fogalmazok (és egyébként tudom, hogy itt is, ott is vannak másféle iskolák is): a mi tipikus iskolánk a családtól várja, hogy az iskolás megfelelő (vagy könnyen korrigálható) kommunikációs, viselkedési, együttműködési és hasonló készségekkel érkezzen; az iskola „a tudnivalókat” tanítja. A tipikus angolszász iskola szinte a család kiterjesztése: szinte semmit nem feltételez, hanem a kommunikációt, viselkedést, együttműködést

tanítja – a tudnivalók segítségével, mert hát például kommunikálni nem lehet „úgy általában”, hanem csak „valamiről”.

A Nemzeti Alaptanterv nálunk a megtanulandó, számonkérendő anyag. A National Curriculum az Egyesült Királyságban: a témagyűjtemény, amelynek kapcsán a kommunikáció, csapatmunka, vagyis az iskolai tevékenység folyik.

IV. MIT TUD A DIÁK?

Mi történik, ha ezek a nagy eltérések valóban zavarják a tanulást? Képzeld csak el, ahogyan a tanév kellős közepén új osztálytárs érkezik, aki nyelvtudás híján nem érti, ami az órán elhangzik – viszont olyan kulturális közegből jött (és olyan közegben él otthon), hogy a viselkedése a brit iskolában már kifejezetten viselkedészavarnak számít. Mondjuk csak a legegyszerűbb esetet: amikor unatkozik, óra közben feláll, kísétál az osztályból, és ha a kedve úgy hozza, hazamegy. Őt is be kell fogadni? El kell tűrni ezt a viselkedését?

Igen.

De ez a tanulás rovására megy!

Hát abban az értelemben, ahogyan mi értjük: igen.

Hallottunk már sok csúfolódást, ugye, az angolszász iskolák színvonaláról. Azt is mesélik, hogy tizenhatévesek még az írásban való osztást gyakorolják. Hát bizony... előfordul. Pár évtizede még eldönthette az angol iskola, hogy tanítanak-e matematikát egyáltalán.

Sokféle olyan tudást, amely nálunk a középiskolai anyag része, az angolszász világban csak az szerez meg, aki az adott területen a felsőoktatásban továbbtanul. A felsőoktatásban viszont „alulról” kezdik: korrepetáltam műszaki egyetemistát, aki örömteli felismerésként élte meg, hogy az $y=2$ és az $y=2x$ függvény nem ugyanaz... de a tanév végére integrálni tanult.

Aki viszont nem ilyen pályára megy: szívesen megkérdezném ennek az előadásnak a hallgatóit-olvasóit, hogy iskoláskoruk óta volt-e valaha szükségük arra, hogy trigonometrikus egyenletet oldjanak meg vagy ismerjék a húrnégyszögek tulajdonságait. Nekem az egyik tanári szakom a matematika: elárulom, hogy (a tanításon, korrepetálásokon kívül) soha nem volt szükségem ezekre az ismeretekre.

A mi érettségiző diákunk mindezt tudja.

A végzős brit diák tud abban a vegyes, kusza környezetben kommunikálni, együttműködni, viselkedni, függetlenül attól, hogy ugyanakkor például a ki tudja, milyen kulturális háttérű családjában pedig annak a normái és szokásai szerint viselkedik. Aztán ha a véletlen úgy hozza, talán a húrnégyszögről is hall valamit – ha matematikus-szakra megy az egyetemre, akkor feltehetően nem kevesebbet, mint a mi matematikus-hallgatóink.

V. HÁT A TANÁR (ÉS AZ ASSZISZTENS) MIT TUD?

A. Mit tanul a tanárjelölt?

A külföldi, master-szintű tanári diplomát az Egyesült Királyságban elismerik: én is megkaptam a QTS-t, a „minősített tanár” státuszt (Qualified Teacher Status). De nem értettem a tanítási rendszerük logikáját, ezért fogtam magam és beiratkoztam egy helyi tanárképző intézményhez.

Ott néhány hónap alatt megértettem végre a rendszer lényegét: nem is annyira abból, amit tanítottak, hanem abból, ahogyan a tanuló-társaim viselkedtek.

A tanárképzés egyik fő tantárgya az inkluzív pedagógia.

Mivel pedig az a tanár, aki maga is az angolszász világban járt iskolába, ezt tartja természetesnek, ezért az ő számára nyilvánvaló, hogy például a diák bármikor kimehet az óráról – de semmiféle viselkedés esetén sem küldhető ki, mert az, ugye, a tanulási lehetőségeinek a korlátozása volna.

A tanár tehát azt tanulja meg, hogy hogyan adhatja át mégis a társadalmi együttélés normáit minden egyes diáknak: magyarázattal és példával, a csoport ráhatásával vagy más módon.

Azt tanulja meg, hogy hogyan mondhat az óra elején olyan példát, amelyik lehetőleg minél több tanuló figyelmét felkelti.

Azt tanulja meg, hogy hogyan rendezheti az osztályt olyan (akár alkalmi) csoportokba, amelyek magukkal ragadják a passzívabb diákot is. Vagy azt, akinek nyelvi gondjai vannak, de ha a vele azonos anyanyelvű jótanuló mellé kerül, akkor kinyílik. Vagy azt, aki nehezebb felfogású, de a leginkább segítőkész osztálytársak mellett mégis halad. Vagy azt, akinek a viselkedést kell át-tanulnia, ezért olyanok közt kell lennie, akiktől jól tanulhat, ha referencia-csoportként kezeli őket.

Az Egyesült Királyságban ez a tanárképzés lényege.

Nehéz ez a munka? Bizony az; az éves 23.000 font (azaz közel havi 2.000 font, mai áron mintegy 700.000 forint, 10.000 lej) kezdőfizetés nem is teszi elegendően vonzóvá: nagy a tanárihiány az Egyesült Királyságban.

B. Hol marad a szak-módszertan?

Bizony: a szak-módszertan jelentősége sokkal kisebb az Egyesült Királyságban, mint minálunk.

Mi sem jellemzőbb, mint hogy a tanárjelölt-csoportban, amelyekkel együtt tanultam, nyelvtanár, hittan-tanár és sok más is volt.

A tanári szakokhoz annyi köze volt a dolognak, hogy egy-egy konkrét feladatot (például az óravázlat megírását) mindenki a saját tantárgyából készítette: eldönthette, hogy melyik tantárgyból (ha több tárgya is volt), milyen anyagrészből, milyen szinten.

Gondoltam: próbára teszem az instruktorunkat. A szintek (Key Stages) közül a negyedik felel meg a mi érettségink alsó szintjének (GCSE: General Certificate of Secondary Education) [3], de összesen kilenc szint van. [4] Nekem a második tanári szakom a fizika: írtam egy hetedik szintű óravázlatot a gravitációról, némi kitekintéssel az általános relativitáselméletre, és kíváncsian vártam az értékelést.

Meg is kaptam: az értékelés arra vonatkozott, hogy volt-e figyelemfelkeltő példa a megtervezett óra elején, volt-e összefoglalás a végén; csoportos tevékenységgel terveztem-e megtanítani az anyagot; visszakérdeztem-e az anyagot, ami az órán el is hangzott.

Érdekes volt visszaemlékezni a budapesti egyetemi tanulmányaimra, amikor „A matematika tanítása” című tantárgy abból állt, hogy sorra meg kellett oldanunk a matematika-feladatgyűjtemény feladatait. Valószínűleg szakmailag sokkal jobban felkészült tanár lettem, mint amilyen az Egyesült Királyságban lettem volna. De nagy zavarban lettem volna, ha egyszer csak beosztanak valami egészen más tantárgy egyik óráján helyettesíteni:

márpedig az Egyesült Királyságban ez nemcsak a vállalkozóként dolgozó óraadókkal, hanem a státuszban lévő tanárokkal is előfordul.

C. Ki segít a tanárnak?

A technikai háttér-személyzetet, a fejlesztő pedagógust és a többi hasonlót jól el tudjuk képzelni. Van azonban még egy csoport, akik a tanárt segítik: ők az asszisztensek.

Iskolaigazgatói képzést nem végeztem az Egyesült Királyságban, úgyhogy nem tudom, hogy hogyan folyik az asszisztensek kijelölése. Annyit tudok, hogy az asszisztens – a tanulóhoz rendelt segítő.

Ha végképp megoldhatatlan másképpen, mert a tanuló annyira szerény képességű, vagy olyan nyelvi gondjai vannak, vagy csak koncentrációs zavara van vagy bármi hasonló, akkor melléül egy asszisztens.

Igen, melléül: ha kell, akkor minden órán. Figyeli a történeteket, és ha a diák lemarad, ha elveszíti a fonalat, akkor az asszisztens halkan, az óra megzavarása nélkül segít neki. Ott bent az órán. Minden órán, ha kell.

A tanár pedig haladhat a többiekkel.

De akkor vajon nem marad-e le az a diák, akinek valami korábbi mondanivalóval kapcsolatban segítenek éppen, mialatt a többiek továbbhaladnak?

Hát a többiekhez képest lemarad. De önmagához képest fejlődik, jobban, mintha arra kellett volna fegyelmeztetnie figyelnie, aminek már az előzményét sem értette.

Igaz, hogy ő sokkal kevesebbet fog tudni abból, amit az Egyesült Királyság Nemzeti Tanterve előír – de a maximumot fogja elérni, amit a képességei megengednek.

VI. NEM JOBB, NEM ROSSZABB: MÁSMILYEN

Sokféle témára nem tértem ki, például az értékelések egyébként rendkívüli fontosságú kérdésére. Azt akartam megmutatni, hogy a mi szemünkkel nézve az Egyesült Királyság nem másik ország, hanem másik bolygó. Bevallom, gyakran érzem úgy, hogy ez a ló másik oldala.

A „csak” brit érettségiig jutott ismerőseimet tájékoztatlanak éreztem a „hazai átlaghoz” képest... miközben egyébként irigykedve néztem azt, hogy hogyan tudnak beszélni, véleményt mondani és megindokolni, vitatkozni, érvelni, magukért kiállni.

Vajon melyik képzési rendszer, felfogás a jobb?

Erre a kérdésre csak további kérdésekkel lehet válaszolni. Mire jobb: álláskeresésre, önállóságra, megfelelésre, kiállásra, önmegvalósításra, létbiztonságra, boldogságra? Kinek jobb: a tanulónak, az iskolának, a családnak, a közösségnek, a társadalomnak? Mikor jobb: tanulás közben, „az életben”, az emberöltők sorában?

A kérdéseimet pedig azért teszem fel, hogy elkerülhessem a választ: attól, hogy megismertem egy oktatási rendszert, beleütöttem az orromat egy másikba és vettem a bátorságot ahhoz, hogy a saját tapasztalatom alapján előadást tartsak róla (miközben sok másról, például távolkeleti rendszerekről semmi ismeretem nincs), épp eleget tudok ahhoz, hogy már ne merjek válaszolni.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Az Egyesült Királyság Nemzeti Statisztikai Hivatala (Office of National Statistics) hivatalos honlapjáról: <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/culturalidentity/ethnicity/adhocs/006419ct05532011censusagebycobborminoroutsideukbyethnicgroupbysex2011censusmergedlasinew>
- [2] Az UNESCO hivatalos honlapján: <http://www.unesco.org/new/en/inclusive-education/>

- [3] Az Egyesült Királyság kormányának honlapjáról:
<https://www.gov.uk/national-curriculum/overview>
- [4] http://www.fft.org.uk/FFT/media/fft/Events/Dave_T_Descriptions.pdf)

Drón alapú légifelvételzés szerepe a közoktatásban

Enyedi Attila*, Pehartz Adrien**

* Informatikai munkatárs, Gábor Dénes Főiskola, 1139, Budapest, Mérnök út. 39. enyedia@gdf.hu

** Lágymányosi Bárdos Lajos Két Tanítási Nyelvű Általános Iskola, 1117, Budapest, Baranyai utca 16-18, pehartzos@gmail.com

Kivonat – Napjainkban talán az egyik legnagyobb fejlődési terület a pilóta nélküli légitárművek, más néven drónok körül zajlik. Megjelentek a katonai szférában [9], kutatási területeken, versenyeken és már a hétköznapi életben is. Amennyiben nem a katonai felhasználást vesszük figyelembe, akkor ezek az eszközök egyre több otthonba, vállalkozásba, intézménybe jutnak el és ezeken kívül is hatalmas plusz lehetőségeket nyújtanak egy szűkebb területen, az oktatási intézményekben egyaránt.

Jelen publikációban kitérünk a különböző drónok rövid bemutatására, megvizsgáljuk, hogy melyik méretek és típusok mire lehetnek alkalmasak, és bővebben kivizsgáljuk az általunk használt modellt/típust. Bemutatásra kerül, hogy milyen fél-automatizált és automatizált módszerek, technikák léteznek drónokkal való idősoros légifelvétel készítésére. Bemutatjuk, hogy ezeket milyen módon lehet elkészíteni, milyen képfeldolgozási és adatrögzítési módszerek szükségesek, illetve milyen odafigyeléseket igényelnek. Figyelembe vesszük a különböző torzításokat, magassági problémákat, illetve kiértékeljük a három hónapon át tartó heti rendszerességgel készített felvételek eredményeit. Kitérünk a drónokkal való munkák nehézségeire, hátrányaira, hiszen mint mindennek, ennek a technológiának is megvannak az árnyoldalai.

Teszt területnek egy általános iskolát választottunk, mert célunk volt olyan ismert környezetről felvételeket készíteni, amivel a diákokat is segíthetjük. Célunk volt, hogy a általános iskolai diákok az iskolakert személyes ismeretének köszönhetően plusz információt kaphassanak a képek által. A diákok különböző interaktív és kreatív feladatok által lettek bevezetve a légi felvételek világába. Ennek az új fajta látásmódnak és technikáknak köszönhetően olyan perspektívából láthatják környezetüket, ahogy eddig erre nem volt lehetőségük.

Szerettük volna, ha a hétköznapi alap oktatási anyagot egészítenénk ki ezekkel az adatsorokkal és vizsgáltuk, hogy milyen sikerrel fogadják őket.

Jelen tanulmányunkból kiderül mind a pozitív mind a negatív tartalmú vizsgálati eredmények is egyaránt, bemutatjuk, miképp lehet javítani a felvételezéseket és milyen jövőbeni terveink vannak.

Kulcsszavak: drón, oktatás, kutatás, légifelvételzés, idősor, automatizálás

I. BEVEZETÉS

A drónok, vagy kevésbé használt nevükön: pilóta nélküli repülőgépek (Unmanned Aerial Vehicle - UAV) elterjedését követően [4, 7, 9] folyamatos felhasználásra kerülnek kutatási, oktatás, otthoni területeken [10].

Az idősoros felvételek készítése a távérzékelés, térinformatika területén nem ismeretlen fogalom. Ezen felvételek segítségével követhetjük nyomon az idő múlásával a felszínen, növényeken, katasztrófa területeken, stb. bekövetkezett változásokat [1].

Jelen publikáció a két terület összefonódásával foglalkozik, illetve vizsgálja, hogyan lehet a legkönnyebben, a legjobb megoldást kapni a legkevesebb emberi beavatkozás nélkül. Felvételezéseink és vizsgálataink a Lágymányosi Bárdos Lajos Két Tanítási Nyelvű Általános Iskola területén készültek, ahol nem csak a képek készítésének módja és az eredmények konklúzióját vizsgáltuk, de megnéztük, hogy az oktatási intézmény milyen módon tudja hasznosítani a felvételeket az általános iskolások oktatását kiegészítve.

II. DRÓNOK

Napjainkban, ha valaki kimondja vagy leírja azt a szót, hogy „drón”, akkor legtöbb esetben nem a katonai UAV-re gondol, hanem a közéletben is beszerezhető légi járművekre. Ezek az eszközök különböző méretben és tudással vannak megalkotva. [7] Fellelhetőek a néhány grammos verziótól kezdve a közel 10 kilogrammos verzióig mindenféle nagyságban. A legkisebbek remek lehetőséget adnak beltérben való gyakorlásra. Ezek a pár tíz grammos eszközök semmilyen GPS-szel, helytartással, vagy intelligenciával nem rendelkeznek, így csak arra képesek, amit a pilóta „mond” nekik. A nagyobb méretűek, amik inkább a 0.5-3 kilogramm között vannak, már képesek műholdakkal kommunikálni, beépített vezérelhető kamerával rendelkeznek és vannak melyek akár több kilométer távolságot is képesek megtenni egy akkumulátor ciklus alatt. Az ennél nagyobb méretű eszközök már külső gyártó által gyártott DSLR, MILC vagy videokamerákat is képesek felemelni. Kutatási területen a legjobb minőséget természetesen ezek az eszközök képesek adni, de hátrányuk a nehezebb hordozhatóság, az ár és a szaktudás hiánya. Kisebb méretűeknél is elérhető négyenél több rotoros rendszer, de ezeknél a nagy gépeknél fontos igazán, hogy a nagy terhet megtudják emelni (8-15 kg is lehet akkumulátorral együtt).

III. ESZKÖZVÁLASZTÁS

A mi választásunk egy DJI Phantom 3 Advanced quadcopter (1. ábra) volt, mely ár/érték arányban

1. ábra DJI Phantom 3 Advanced [8]

piacvezető. Fontos volt a hosszú akkumulátor idő, az

intelligens vezérlés és a beépített VIS (Visible – látható tartomány) kamera, mely nyers RAW formátumban képes a felvételeket rögzíteni 12MP-es felbontásban. Kamerája 94 fokos látószöggel bír, így nem szükséges magasra repülni azért, hogy nagyobb területet is láthassunk. Repülési ideje kb 20-23 perc, a felszállási tömege 1280g.

IV. AUTOMATIZÁLÁS

Kutatásunk egyik fő feladat, hogy az idősoros felvételezést ne csak mérnökök és távérzékelési szakértők tudják elvégezni, hanem más szakmával rendelkező személyek, kiknek elég néhány lépést bemutatni az előre programozott eszközről és ennek köszönhetően máris végezhetik a méréseket.

A DJI gyártó számos gyári lehetőséggel szolgál, hogy félig automatizált rendszert kaphassunk, melyekkel megkönnyítik munkánkat. A „Waypoints” [3] módszer segítségével megadhatunk egy előre meghatározott repülési magasságon koordinációs pontokat, melyeket a drón követni fog (2. ábra). Bekapcsolásakor elegendő kiválasztani az előre elmentett pontokat (koordinációs pontok + magasság), majd megadni a repülési sebességet, illetve, hogy térjen vissza a felszállási helyre és szálljon le. A folyamat amint elindul, nincs más dolga a kezelőnek, mint a képkészítő gombot nyomnia megfelelő időközönként. Ezek készítésének ideje nagyban függ a képek végső felhasználásától.

2. ábra "Waypoints": 10 lépéses útvonal látható a teszt terület felett

A felvételek készítése idején más szoftveres lehetőségek nem álltak készen az eszközhöz, de azóta ez is megváltozott. A VC Technology Ltd külső gyártó által készített program - Litchi for DJI Phantom/Inspire [6] – segítségével számítógépen, felszállás nélkül lehetőségünk van megtervezni a teljes repülést. Megadhatóak a kulcspontok, amiket vegyen figyelembe a gép, megadható, hogy milyen irányba nézzen a kamera, illetve mely pontokon milyen magasan legyen és milyen sebességgel haladjon. A nagy újtása ezen kívül, hogy minden ponthoz megadható egy felvételezés. Sajnos folyamatos fénykép készítésre még itt sincs lehetőség, de egy jól tervezett repülésnél úgy adjuk meg a pontokat, hogy ha ott kép is készül, akkor egy tökéletes panoráma rakható össze a végén. Vannak azóta újabb szoftverek, melyek képesek teljesen automatikusan lerepülni a kijelölt területet. Itt elég megrajzolni például az ujjunkkal a repülni kívánt terület határát és az algoritmus kiszámolja az útvonalat hozzá. Általában ezek a programok 70-80%-os átfedéssel készítenek a gyártó által kitalált repülési sebesség mellett felvételeket. Előnyük a teljesen automata megoldás, hátrányuk, hogy nem lehet RAW azaz nyers fotókat készíteni velük. Ezeket a szoftvereket természetesen nem kell elvetni, de fontos tudni, hogy mire szeretnénk használni felvételeinket és ennek megfelelően mérlegelni, hogy milyen szoftvert és kép készítési módszert választunk.

Repüléseink során készültek egy képes felvételek, melyeken a teljes teszt terület látható. Ezen képek is a „Waypoints” segítségével lettek előállítva, így mindig szinte ugyan arról a pontról lehetett fotózni. A gyári alkalmazás egy pontos Waypoints-ot nem enged használni, így egy második pont is fel lett véve, ahol automatikusan megáll, ha odaér az eszköz. A képeket ekkor már nyugodtan el tudjuk készíteni.

V. FELVÉTELEZÉS

Méréseink során két féle felvételezési megoldást választottunk. Az „A” esetben minden alkalommal automatikus vezérlés alapján ugyan oda repült a drón

129 m magasságban és onnan készült egy teljes átfedést adó kép (3. ábra).

3. ábra DJI GO alkalmazáson keresztül látható minden információ, amit az A felvételezési módszernél kapunk

„B” mérési megoldás alapján 40 m magasságból készültek nagyjából 50 képes sorozatok kizárólag az udvar területéről, amelyeknek köszönhetően ultranagy felbontású tartalom állt elő.

Mindkét felvételezési módot időjárás függvényében heti rendszerességgel ismételtük meg. A felvételek készítése közben hőtükrök voltak elhelyezve, melynek számos felhasználási módja van, ellenben mi most a terepi felbontás számítása végett helyeztük ki őket.

VI. NEHÉZSÉGEK

A felvételek félautomata vagy automata módszerekkel történnek, így itt komoly kihívással nem kell szembenéznünk, mivel a gép végzi a feladat nagy részét, amit kiadtunk neki. Ennek ellenére így is több nehézséggel szembe találhatja magát az, aki drónokkal készít légifelvételeket.

Az időjárás tényező óriási ellensége az eszköznek. Köszönhetően a méretének az általunk használt drón a 25-30 km/órás szélnek nagyjából ellen tudott állni, de már a pontatlanság így is megjelent a felvétel készítésekor. Nagyobb drónok esetén már a 15 km/órás szélsébség is megakadályozhatja a felszállást. Ennek figyelésére minden mérés előtt földfelszíni szélmerést végeztünk, amikor bizonytalan szélerősséget tapasztaltunk (4. ábra). Nem elhanyagolandó tényező, hogy a levegőben még magasabb széllal kell számolni, így, ha lent már kritikus közelinek ítéltük meg az

erősséget, akkor semmiképp ne szálljunk fel, mert fent sokkal nagyobb a szél.

4. ábra A szélmérő fontos kiegészítő. Maximálisan 17.4 km/órás szelet mértünk földfelszín közelében a mérési időszak alatt

Mi esetünkben a repülési idő nem volt mérvadó probléma. Nagyjából 18-20 percet képes biztonságosan a Phantom 3 repülni, ami egy ilyen területen az összetett mérésekre is elegendő. Ennek ellenére érdemes megemlíteni, hiszen egy komolyabb drón 6-10 perc repülési időre képes. Emiatt nagyméretű területet egyhuzamban nem lehet berepülni vele, így be kell iktatni több felszállást is.

Természetből eredő problémával is érdemes számolni a felvételezések során. Repüléseink végső időszakában egy dolmányos varjú támadta meg a drónt több alkalommal is, amikor 40m magasságban készítettünk volna felvételeket. Ezeknek a támadásoknak köszönhetően sajnos nem volt lehetőségünk a felvételek elkészítésére bizonyos napokban.

Geometriai pontatlanságba ütköztünk a „B” képek készítése során. Célunk a lehető legnagyobb terepi felbontással bíró kép volt, melynek a hátránya, hogy nehezen illeszthetőek össze a képek, köszönhetően a különböző méretű terepi tárgyaknak és növényeknek.

VII. ADATFELDOLGOZÁS

Kezdsnek megállapítottuk a képek terepi felbontását. Erre a célra elhelyezett hőtükröket használtuk referenciaadatnak, melyeknél egyértelmű és pontos méretekkal rendelkezünk. „A” módszer esetén 5 cm/pixel, míg a „B” felvételek esetén 1 cm/pixel terepi felbontást mértünk. Az „A” sorozat (5. ábra)

feldolgozása esetén illesztésre volt szükség. Ennek a módszernek köszönhetően a 12 héten keresztül készített felvételeket a szoftver pixelpontosan igyekszik fedésbe hozni. Megállapítható, hogy egy képet leszámítva néhány helyen látható 1-2 pixeles eltérés, amúgy tökéletes az illesztés eredménye. Ahol eltérés keletkezett, ott mértük a nagy erejű szelet, melynek nehezen állt már ellen a drón.

5. ábra „A” módszerrel készített illesztés utáni kép, melyen a dátum, a felvétel készítésének ideje és az időjárás is elhelyezésre került.

A „B” képek esetén panoráma készítést kellett végrehajtani a képrészleteken. Ennek folyamata a válogatás, a torzítás és hibás képek kiküszöbölése, illetve a végső kép legenerálása. A nagyjából 50 elkészített képből kb. 15-20 kép került végleges felhasználásra az átfedéseket, és geometriai hibákat is figyelembe véve (6. ábra).

6. ábra Ultranagy felbontású légifelvétel -1 cm/pixel- az udvar teljes területéről.

A 7. ábrán látható az ultranagy felbontású felvétel két időszakból kiragadva. A felső két kép mutatja az

összerakott teljes területet, még az alsó kettő a 100%-os nagyítást mely 1 cm/pixeles terepi felbontással bír. Ekkora felbontású képek segítségével komoly méréseket lehet végezni, arányokat számolni stb.

7. ábra Ultranagy felbontású felvétel.
Fent látható két különböző időpontban készített teljes területet ábrázoló kép.
Alul 100%-os nagyításban látható a tó és környezete.

VIII. FELVÉTELEK FELHASZNÁLÁSA AZ OKTATÁSBAN

Méréseink során használt felvételeket az 5. osztályosok között két alkalommal hasznosítottuk a természetismeret tantárgy oktatása során.

A. Térképészeti ismeretek

Az első esetben térképészeti ismeretek tanítása során mindig rajzolnak a diákok térképet. Korábban kitalált szigetet, tájat rajzolnak a gyerekek, ehhez képest most egy nehezebb dologra vállalkoztunk: Az iskola épületéről, udvaráról, kertjéről készítettek az önként vállalkozók térképeket. Ennek az első lépése, hogy méréseket végeztek, mérőszalaggal mértek meg minden általuk megközelíthető mesterséges és természetes helyet (8. ábra).

Lemérték az iskola épületét, az iskola körüli zöld területeket, járdát, kerítést, valamint az udvaron található műfüves pályát. Nagy nehézséget jelentett számukra, hogy az iskola és az udvar nem egyszerűen téglalap alaprajzú, így nem tudták pontosan követni és lerajzolni a kerítés vonalát, illetve voltak helyek, ahova nem tudtak bejutni, így annak mérése elmaradt.

8. ábra Diákok mérőszalaggal végeznek terepi méréseket.

A térképészeti ismeretek bevezető óráján jókat derültek a középkori térképek pontatlanságain, azon, hogy gyakran az irányok sem voltak tökéletesek. Az általuk ismert kontinensek, tengerek, tavak akkor lerajzolt formája mennyire nem hasonlított az eredetihez. A mostani munka során értették meg, mennyire nehéz lehetett a korábbi térképészek munkája, mennyi nehézséggel kellett megküzdeniük, milyen nehéz a méretek, irányok megrajzolása. Nem meglepő, hogy a terepi mérést megelőző térképek rendkívül pontatlanok, hiányosak lettek. (9. ábra) Ezt követően kapták meg a diákok a drónnal készített felvételeket. Ezeket látva egy kissé mérgesek is voltak, hogy mennyit kellett dolgozniuk, pedig a légifelvételek segítségével mennyire egyszerű dolguk lett volna. Ez így is történt, nem volt más dolguk, mint körberajzolni a megkapott felvételeket és így megadni a méretarányt, a különböző tereptárgyakat pedig megfelelő színnel jelezni (10. ábra). Összehasonlítva az elkészült térképeket a különbség hatalmas volt. Az első térképeken sem a méretezés, sem az irányok, formák nem voltak pontosak, míg a légifelvételek segítségével készültek teljesen pontosak lettek.

9. ábra Egyik diák terepi mérés alapján készített rajza

10. ábra Légifelvétel alapján készített térkép

A térképek összehasonlítása után megkérdeztük a diákokat, hogy próbáljanak ötleteket gyűjteni arra, hogy milyen módon tudnánk az így készült felvételeket hasznosítani. Meglepő módon nemcsak az intézmény

környékéről készült képekben gondolkodtak, hanem egyéb szabadtéri helyszínekben is. Az ötletek között szerepeltek a sportversenyek, akadályversenyek, számháború helyszíneinek kijelölése, az iskolaudvar, kert fejlesztése során a munkák megtervezése (pl. növények ültetése, padok, mászókak elhelyezése, madáretetők, odúk kihelyezése).

B. Nap mozgása évszakoktól függően

A második esetben az intézményről készült felvételek vizsgálata során figyeltünk fel az iskola épülete és az egyéb tereptárgyak által vetített árnyékokra. Kisebb gondolkodás után jutottunk arra a következtetésre, hogy az 5. osztályos diákok természetismereti tananyagaiban csillagászati és éghajlati ismeretek is szerepelnek. Tanulmányaik alatt megismerik a Föld mozgását, a Nap látszólagos járását (egy nap alatt, illetve egy év alatt), az évszakok váltakozását. Ennek tanítása során nagyon jól hasznosíthatóak az árnyékos felvételek. Először megfigyeltük a tankönyvi ábrán a Nap pályáját évszakoknak megfelelően (11. ábra).

11. ábra A Nap járása évszakoktól függően [11]

Majd vettünk két az iskoláról készült felvételt és arról próbáltuk megállapítani, hogy mikor készültek. Ehhez az árnyékok méretét és irányát vettük alapul.

12. ábra Májusi és márciusi felvétel árnyék alapú összehasonlításra

A gyerekek számára az első feladat az volt, felismerik-e, hogy hol készültek a felvételek, majd a hónapok felismerése. Mindig motiváló, örömteli a gyerekek számára, ha olyan dolgokat használunk a tananyag feldolgozásához, amit ismernek, amihez pozitív élmények, érzések kötődnek.

IX. JÖVŐBENI FELHASZNÁLÁS

A drónokkal készített légifelvételek nem csak a felsőoktatásban hasznosíthatóak [2], hanem a közép és általános iskolákban is.

Arra a megállapításra jutottunk a felvételek feldolgozásakor, hogy ha heti rendszerességgel ugyanabban az időpontban lehetne ilyen árnyékos felvételeket készíteni (amihez természetesen napos időre is szükség lenne), a képek segítségével különleges napórát tudnánk készíteni, ami nem az órák, hanem az évszakok változását mutatná be az árnyékok változásával. Kis filmet is lehetne készíteni, ami szintén az évszakok körforgását mutathatná be a tanulók számára.

Amennyiben egy nap, pl. óránként, félóránként készítenénk képeket, akkor igazi napórát készíthetnénk.

Az idősoros felvételekkel biológia órán való növények fejlődésével kapcsolatos ismereteket is színesítheti. A 12 héten át készített felvételeknek köszönhetően szemügyre vehetők a különböző fajok vegetációs folyamatai.

X. ÖSSZEFOGLALÁS

Megállapítható, hogy a drónok segítségével megfelelő tervezési folyamat után remek lehetőségek nyílnak meg az idősoros felvételek készítésénél. Az előre programozott útvonalak és az automatikus fotózási technikák segítségével könnyedén lehet bármilyen területet feltérképezni, legyen szó oktatási intézményről, mezőgazdasági területről, katasztrófa helyszínéről [5], stb. A drónok segítségével amennyiben az időjárási viszonyok engedik rugalmasabban, olcsóbban, és gyorsabban lehet felvételeket készíteni, mint sárkánnyal vagy repülővel.

A drón által készített felvételek változatosságot, újdonságot hoznak a gyerekek iskolai munkájába, ezzel színesítve az új ismeretek elsajátítását, és a meglévő sokrétű alkalmazását.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetüket fejezik ki az Emberi Erőforrás Támogatáskezelőnek, az Emberi Erőforrások Minisztériumának és a Nemzeti Tehetség Programnak, hogy a Nemzeti Tehetség Program Egyedi Fejlesztést Biztosító Ösztöndíjak - NTP-EFŐ-P-15 - programmal támogatták a légifelvételek elkészítését.

IRODALOM

- [1] Berke, J. - Kelemen, D. – Kozma-Bognár, V. – Magyar, M. – Nagy, T. - Szabó, J. – Temesi, T. (2010): Digitális képfeldolgozás és alkalmazásai, (v7.0, DVD melléklettel), Kvarc, Keszthely, ISBN 978-963-06-7825-4.
- [2] Csákvári, E. – Baktay, B. – Gyulai, F. - Berke, J. (2016): Képi adatokra épülő környezettudományi kutatói munka szerepe az oktatásban, XXII. Multimédia az oktatásban konferencia, Keszthely.
- [3] DJI Intelligent Flight Modes: <http://www.dji.com/product/intelligent-flight-modes>
- [4] Google Trends: <https://www.google.com/trends/explore#q=drone%20>
- [5] Létai, J. (2014): A drónok alkalmazási lehetőségei a tűzoltói beavatkozások során, Jász-Nagykún-Szolnok Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság, Dr. Balogh Imre Emlékpályázat, pályamű.
- [6] Litchi: <https://flylitchi.com>
- [7] Palik, M. (2013): A pilóta nélküli repülés rövid története, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, pp. 25-64., ISBN: 9789630869232.
- [8] Phantom 3 Advanced: <http://www.dji.com/product/phantom-3-adv>
- [9] Szabó, M. (2013): A pilóta nélküli repülő eszközök katonai alkalmazásának lehetőségei és sajátosságai,

Repüléstudományi Közlemények, 2/XXV/2013, pp. 790-805.

[10] Major, K. - Kozma-Bognár, V. - Enyedi, A. - Váradi, Á. - Berke, J. 2016. Távirányítású drónok kutatási célú vizuális adatainak alkalmazása az oktatásban, XXII. "Multimédia az Oktatásban" nemzetközi konferencia, Keszthely, pp. 22-27., ISBN 978-615-80204-3-5, DOI: 10.13140/RG.2.1.1361.1122

[11] Miért váltakoznak az évszakok?: https://www.mozaweb.hu/Lecke-TER-Termesztismeret_6-Miert_valtakoznak_az_evszakok-102157

A tanári szerep átértékelése: prezentációkészítés fejlesztése gimnáziumban

Berkéné Varbíró Beáta* — Berke Dávid**

*Vajda János Gimnázium, Keszthely

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Informatikai Tudományok Doktori Iskola

berkene65@gmail.com* — berked@hit.bme.hu**

Kivonat — A megfelelő prezentációs készség és képesség alkalmazása napjaink digitális társadalmára jellemző, fontos tevékenység, amelyre a hazai egyetemek és főiskolák hallgatóinak nem csak az egyetemi évek során van szükségük, hanem azt követően is. Személyes tapasztalatunk, hogy ezt támogatón a középiskolás diákok esetén a prezentációkészítés szöveges, vizuális és kommunikációs komponenseinek fejlesztése nem csupán megfelelő informatikai kompetenciát ad számukra, hanem segítséget nyújt a mindennapi személyes kommunikáció, a csapatban történő munkavégzés és az önértékelés területeinek fejlesztésében, valamint hosszú távon elősegíti a mérnöki és a művészeti szemléletük kialakítását [3, 4].

A Multimédia az Oktatásban 2016 évi konferencián, Keszthelyen mutattuk be az általunk tervezett, kisvárosi gimnázium diákjainak prezentációs tevékenységét mérő és fejlesztő módszertant [1]. Akkori előadásunkban részletesen foglalkoztunk módszertanunk szakmai felépítésével, ahogy a vizsgálati diákcsoport összetételével, kiválasztásával is.

Az általunk tervezett módszertan a négy évfolyamos gimnáziumi tanrendhez igazodik, négy év alatt hivatott a diákok egyéni és csoportos prezentációs tevékenységét fejleszteni. A tanulók minden évben különböző szakmai órák keretein belül ismerkedhetnek meg az adott évre tervezett prezentációkészítési részterületekkel, többek között az alábbiakkal: Grafikai alapok, Adat és metaadat kezelés, Csoportban történő munkavégzés, Előadói célok és környezet, Animáció, Egyetemi prezentációk.

A diákok minden évben 2-2 db egyéni vagy csoportos, esetleg páros prezentációt készítenek, melyhez hozzátartozik a megfelelő szakmai anyag feldolgozása, a felhasznált irodalom gyűjtése, szoftverhasználat dokumentálása, a prezentációs diásor elkészítése, az előszóban történő előadás vázlatának bemutatása, az előadás, a többi prezentáció értékelése, önértékelés.

Részünkről az értékelés egy általunk tervezett pontozási útmutató alapján történik, amely 5-5 prezentációs tevékenységet mér az előadásmód, tartalom, képi megjelenítés, valamint a szöveges megjelenítés kategóriákban. Múlt évi konferencia előadásunk során részletesen bemutatásra került az értékelésnek ezen eszköze, ahogy a diákok egymás közt, illetve önértékelési módszere is. A 2015/16-os tanév volt az első a négy év közül, ezért itt mértük fel a diákok kezdeti képességeit. A múlt évi eredmények alapján kiderült, hogy a kezdeti tudás szintjük közepesen magas, de nem egyenletes, a legnagyobb probléma a szöveges tartalom helyes megjelenítésében és módjában volt. Jelen írásunkban a második év szakmai történéseit és mért eredményeit foglaljuk össze.

Kulcsszavak: prezentáció készítés, készségfejlesztés, gimnázium, kiértékelés, önértékelés

I. BEVEZETÉS

Írásunkban a 2015/16-os tanévben kezdett, saját tervezésű prezentációs tevékenység fejlesztési program második évének szakmai történéseit foglaljuk össze. Jelen bevezetőt követően szeretnénk részletesen bemutatni, milyen módszerekkel és milyen prezentációs feladattal fejlesztettük a diákok csoportban történő munkavégzését. Bemutatjuk milyen multimédiás eszközöket használtak a diákok az együttes munkavégzés megkönnyítése céljából, és azt is, hogy a készíthető előadások témái és a használt multimédiás anyagok milyen módon segítették az osztály matematika tanulását (*II. A prezentációkészítés munkafolyamata*).

Külön fejezetet szánunk az ez évi kiértékelések, eredmények bemutatására, figyelembe véve, hogy átfogó összehasonlító elemzést, majd a 4. év végén (2019 nyara), a teljes program lefutása után kívánunk közzétenni (*III. A 2016/17-es tanév eredményeinek statisztikai elemzése*).

Írásunkat a harmadik év programjának tervezetével szeretnénk zárni, ahol megemlítjük, hogy fejleszteni szeretnénk a diákoknak a hallgatósághoz és az előadási környezethez való alkalmazkodó képességét. Célunk, hogy igazodni tudjanak olyan speciális prezentációs környezethez, mint a vizsgaszituáció, információközlés, konferencia szituáció, prezentációs tanítás (*IV. Összefoglalás, további célkitűzések*).

II. A PREZENTÁCIÓKÉSZÍTÉS MUNKAFOLYAMATA

Ebben a fejezetben foglaljuk össze azt a pedagógiai és informatikai szakmai munkát és multimédiás eszköztárat, amit az elmúlt tanévben a diákok tanítása során alkalmaztunk. Megemlítjük milyen prezentációs feladatokat kellett a tanulóknak ez évben elkészíteniük, milyen módon történt a csoportok kialakítása, milyen tanulási stílusok jellemzik az osztályt.

Külön figyelmet szánunk az elkészített munkák és előadások vizuális bemutatására és kitérünk arra is, hogyan vontuk be a tanulókat a kiértékelésbe, a kritikai észrevételek visszacsatolásába.

A. Előkészületek, prezentációs feladatok ismertetése [9]

A keszthelyi Vajda János Gimnázium általunk vizsgált csoportja 18 fő, 10. osztályos matematika tagozatos tanuló. Összetételüket tekintve 16 fiú és 2 lány. A 2016/2017-es tanév során két prezentációt készítettek el, félévenkénti bontásban, csoportosan. Az 1. félévben rögtön szeptemberben azt a feladatot kapták, hogy mutassák be a matematika tagozatot, az osztályukat és az iskolát a leendő *Vajdasoknak*, azaz általános iskolás, 8. osztályos tanulóknak.

A 2. félévben szakmai feladatot kaptak a tanulók, az arányosság fogalmának és megjelenési formáinak kellett utánanézniük és kidolgozniuk négy különböző területen: természetben, emberben, építészetben és művészetekben.

B. Csoportok kialakítása, utóéletük

Az 1. félévben saját maguk dönthettek arról ki kivel szeretne együtt dolgozni, így három csoport alakult meg. A csoportalkotásnál voltak hiányzók, így belőlük lett a negyedik csoport. Az elkészült 10 perces előadásokat egymás után adták elő egymás, a tanáruk és egy öket nem tanító kolléga jelenlétében, aki az előadásokat követően röviden értékelte a csapatokat. A négy előadásból három közel azonos színvonalú, sok ötletet tartalmazó volt, míg egy sem tartalmában, sem előadásmódjában nem volt megfelelő. Ezért három csoport jutalomból lehetőséget kapott arra, hogy a gimnázium nyílt napján novemberben élesben bemutassa a matematika tagozatát népszerűsítő előadását. A feladat ilyen irányú kiszélesítése tetszett a tanulóknak, örömmel készültek az újabb előadásra, a javasolt módosításokat, kiegészítéseket elvégezve álltak ki a 8. osztályosok elé, akik előadásonként 30-35-en voltak.

A 2. félévben a csoportok kialakításánál változtatnunk kellett az előző félévihez képest, mert a negyedik csoport számára ez nem volt hatékony, az összetételük nem volt motiváló hatású. A többi csoport elfogadta azt, hogy ennek a csapatnak változtatásra van szüksége, aminek az az ára, hogy az ő csoportjaik sem maradhatnak változatlanul. A szimpátia szerinti csoportosulás helyett kipróbáltuk a tanulási stílusok szerinti csoportosulást [16].

2016. december 7-én a tanulók kitöltötték a Kolb-féle 12 kérdésből álló tanulási stílus tesztet [2], mely kiértékeléseként azt a villámeredményt kaptuk, hogy az A típusba 2 fő, a B típusba 4 fő, a C típusba 8 fő és a D típusba 4 fő tartozik (1. táblázat). Másnap a kialakult csoportok összeültek és saját maguk megkeresték, hogy melyik az a három elem, amiben azonos a tanulási módszerük. Ezek ismertetése után tájékoztattam őket arról, hogy a teszt kiértékelése szerint a betűk alapján ez azt jelenti, hogy 8 főnek az elvont fogalomalkotás, 4-4 főnek a tudatos megfigyelés illetve az aktív kísérletezés és 2 főnek a megérzés és a saját élményekre való támaszkodás a domináns tanulási technikája.

	A	B	C	D
csoport létszáma	2 fő	4 fő	8 fő	4 fő
csoport tanulásában közös elemek	hangulattól függő tanulás	esti tanulás	órán figyelés	gyakorlatias
	magyarázó tanulás	óránkénti szünet	otthon kevés tanulás	amit fontosnak tartunk, azt könnyebben tanuljuk
	változó tanulási módszerek	tanulás közben zene, tanulás előtt rákészülés (halogatás)	háttér zene	a nehezebb feladatokkal kezdjük a tanulást
teszt szerinti domináns tanulási technika	MEGÉRZÉS SAJÁT ÉLMÉNY	TUDATOS MEGFIGYELÉS	ELVONT FOGALOMALKOTÁS	AKTÍV KÍSÉRLETEZÉS

1. táblázat Az osztály Kolb-féle tanulási stílus teszt eredménye

2016. december 20-án a Kolb-kérdőív eredményei alapján mindenki elkészítette a saját Kolb-féle térképét, mely során egy derékszögű koordináta-rendszerben az A, B, C, D tengelyekre rámerítette a saját értékeit és kiszámolta, melyik síknegyedben mekkora terület keletkezett. A

maximális terület elhelyezkedése alapján a tanulók a négyféle tanulási stílus egyikébe kerültek. Így egy 3 fős, egy 6 fős és egy 9 fős csoport alakult ki a (2. táblázat).

I	II	III	IV
DIVERGENS	ALKALMAZKODÓ	KONVERGENS	ASSZIMILÁLÓ
ráérez és megfigyel	ráérez és cselekszik	gondolkodik és cselekszik	gondolkodik és megfigyel
0 fő	3 fő	6 fő	9 fő

2. táblázat Az osztály Kolb-féle térképe

A prezentációkészítési csoportok kialakításához ez nem volt egyenletes eloszlás, ezért a tanulás stílus mellett a domináns tanulási technikát is figyelembe vettük, így lett egy a megérzéseire és saját élményeire építő, egy aktív kísérletező, egy elvont fogalomalkotó és egy tudatosan megfigyelő csapatunk, akiknek a természetben, az emberben, az építészetben és a művészetekben lévő arányosságból kellett 15-15 perces előadást készíteniük a második félév feladataként (3. táblázat).

	1. csapat	2. csapat	3. csapat	4. csapat
kapott téma	TERMÉSZET	EMBER	ÉPÍTÉSZET	MŰVÉSZETEK
tanulók tanulási stílusa (2. táblázat)	II, II, III, II	III, III, III, III	IV, IV, IV, IV, III	IV, IV, IV, IV, IV
csapat domináns tanulási stílusa	ALKALMAZKODÓ	KONVERGENS	ASSZIMILÁLÓ	ASSZIMILÁLÓ
tanulók domináns tanulási technikája (1. táblázat)	A D C A	D C C D	C C C C D	B B B C B
csapat domináns tanulási technikája	megérzés, saját élmény	aktív kísérletezés	elvont fogalomalkotás	tudatos megfigyelés

3. táblázat A második prezentációs feladat csoportfelosztása

C. A 2016/17-es tanévi szakmai prezentációk bemutatása

Az arányosságról szóló prezentációk bemutatására 2017. áprilisában került sor. A négy csoport határidőre elkészült; egyedi ötlet köré építették fel az előadásait. Az alábbi, 4. táblázatban mutatjuk be a csapatok 1-1 diáját, valamint emeljük ki prezentációjuknak legegységesebb részeit, elemeit.

	fotó a diásorból	egyedi ötlet
1. csapat TERMÉSZET		gyakorlati példa
2. csapat EMBER		személyes példa saját szerkesztett ábra
3. csapat ÉPÍTÉSZET		helyi példa minden csapattag előadó
4. csapat MŰVÉSZETEK		közönség bevonása

4. táblázat Pillanatképek a prezentációkból

A prezentációk bemutatását követően a csapatok elvégezték a többi csapat pontozását és indoklással alátámasztva értékelték az előadásokat. A pontozás egy saját pontozási rendszer alapján történik, ahol a prezentációs tevékenységek 4 kategória szerint, azon belül 5-5 szempontra bontva kerülnek értékelésre (1. ábra). Minden szempontra 0, 0,5 vagy 1 pont adható [1].

Prezentációs tevékenység értékelése	
I. Előadásmód	Időtartam
	Érthetőség
	Kapcsolattartás
	Beszédtempó
	Magabiztosság
II. Tartalom	Szakmai szint
	Logikus felépítés
	Tagolás
	Nyitó és záró dia
	Saját gondolatok
III. Képi megjelenítés	Vizualitási arány
	Téma és háttér
	Ábrafelbontás
	Ábraméter
	Vizuális animálás
IV. Szöveges megjelenítés	Szövegmenyiség
	Diacím és tartalom poz.
	Betűméter és -stílus
	Metaadatok
	Szöveg animálás

1. ábra Az értékelési kategóriák és szempontok

Mivel egy héttel később a külső szakértő előtt újból be kellett mutatni az előadásait, a csapatok választhattak, hogy ezt változatlan formában, vagy a kritikai észrevételeket figyelembe véve, módosított prezentációval szeretnék-e megvalósítani. Ezzel a lehetőséggel egy csapat élt, ugyanis az ő anyaguk és előadásmódjuk több negatív kritikát is kapott, mellyel ők is egyetértettek. Változtattak a diák tartalmán és képi anyagán, a magyarázó szövegeken és a logikai sorrenden is. A szakértő rögtön az előadásokat követően értékelte a prezentációkat, majd a tanári-szakértői pontszámokat is ismertettük a csapatokkal. A korábbi megállapodás alapján az érdemjegyüket a csapat- és az egyéni jegy átlagaként kapták a tanulók, kiegészítve azzal a záró feladattal, hogy számoljanak be a többi prezentáció tartalmáról röviden írásban.

D. Oktatási anyagok és az értékelési módszerek ismertetése, megosztása

Az éves munka során két alkalommal tanóra formájában magyaráztuk el a csoportos munkavégzés technikai elemeit, jellegzetességeit. A két előadás közül az egyikre, szakmai tapasztalaton alapuló tacit tudásmegosztásként tekintünk, itt ugyanis informatikai területen, csapatban dolgozó szakértő mondta el gyakorlati tapasztalatait, javaslatait [10, 11].

Az elektronikus segédanyagokat, ahogy a prezentációkészítés feladatainak leírásait elektronikusan, interneten keresztül elérhetővé tettük. Az általunk használt felhő szolgáltatás lehetővé tette azt is, hogy a diákok nyomon tudják követni saját és társaik munkájának életútját, a felületen történő feltöltéstől, a kiértékelésig. Ebben az évben csapat szinten történt a dokumentumok beadása (prezentáció, előadás szövegének vázlata, felhasznált eszközök, munkanapló), ahogy az értékelés visszacsatolása is. A adott csapatnak szánt javítási lehetőségek, hibák meghatározása nem csak a már említett pontozási rendszeren keresztül, hanem elektronikus szöveg formájában is megtörtént. Így a tanulók nem csak a hibáikért járó pontlevonásokat érzékelték, hanem pontos leírást kaptak az általuk elkövetett hibákról és a kijavítási lehetőségekről [14, 15]

E. Érdekességek

Munkanaplók hasznossága, precizitása [8]

A munkanaplók vezetése során feltűnő volt, hogy az egyik csoport minden tagja pontosan azonos időt dolgozott, ami nem valós, reális eloszlás. A másik csoportban az egyik tanuló összesen 3 órányi munkában vett részt, míg a csoport tagjai közül hárman 20 óránál is többet dolgoztak. Sajnos a szóban forgó diák minimális munkabefektetésre adott indokai csak látszat indokok voltak, nem érezte annak a felelősségét, hogy ha kivonja magát a közös munkából, azzal a többiekre nagyobb részt hárít, és nem számolt azzal sem, hogy az érdemjegy kialakításánál a saját hozzáadott munkája is számítani fog a csapat teljesítménye mellett.

Animációk előfordulása

A tanév során bemutatott 8 előadás közül a tanulók csak kettőben használtak videót illetve animációt, aktív multimédiás tartalmat, pontosan az optikai csalódások szemléltetésére és az arany metszés szerkesztésének a bemutatására. Emiatt a következő tanévben szeretnénk számukra egy olyan előadást tartani, ahol bemutatjuk a különböző animációs megoldások felhasználásának lehetőségeit, előnyeit és hátrányait [13, 17].

Jegyzetelés

A csapatok utólag azt a feladatot kapták, hogy a saját jegyzeteik alapján utólag írjanak egy-egy rövid összefoglalót a többi előadás tartalmáról. A négy munka közül csak egy felelt meg a tartalmi összefoglaló követelményének, a többi kritikai észrevétel volt csak, ezért a következő évben hangsúlyt kell fektetnünk arra is, hogy megmutassunk a tanulóknak azt, hogy milyen módon kell egy diasorral tartott előadáson jegyzetelni, hogyan kell beszámolni annak tartalmáról [12, 13].

Előadások száma

Mindkét prezentáció esetén, más-más módon, de sikerült elérni, hogy a tanulók az előadásait nem csak egy-egy alkalommal adták elő, hanem kétszer is. Az órai szituáció mellett lehetőségük volt idegen hallgatóság és külső szakértő előtt másodszor is előadni munkájukat. Megtapasztalhatták, hogy az első előadás varázsaért másodszor már meg kell dolgozni, míg a gyakorlás pörgőbbé, összefogottabbá teszi az előadásokat.

III. A 2016/17-ES TANÉV EREDMÉNYEINEK STATISZTIKAI ELEMZÉSE

A diákok prezentációinak kiértékelését több szinten végeztük el, a 2016-os írásunk logikáját követve, Összesített eredmények, Értékelési kategória szerinti eredmények mellett további három elemzést készítettünk el [5, 6, 7]:

- Diák és tanári értékelés összehasonlítása,
- Önértékelés,
- Csapateredmények az egyéni teljesítmény tükrében.

A. Összesített eredmények

Az összesített eredményekbe, a csapatok *előadásmódja*, a prezentációjuk *tartalma*, képi *megjelenítése*, valamint *szöveges megjelenítése* egyenlő mértékben számít bele. A múlt évi 57%-os eredményhez képest több mint 20%-os javulást érték el a diákok 10. osztályosként. A 2. ábrán látható két diagram jól prezentálja a javulás mértékét, de információval szolgál az eredmények eloszlásával kapcsolatosan is.

2. ábra A diákok egyéni (2016) és csoportos összesített eredményei (2017)

Az ábra bal diagramja a múlt évi, 2016-os (9. osztályos) egyéni eredményeket jeleníti meg, amely úgy szerepelt múlt évi írásunkban, hogy kiemeltük, cél nem csupán az átlagos eredmény javítása, hanem a jelentős szórással bíró egyéni eredmények különbségeinek csökkentése is. Az ábra jobb oldali diagramja a 2017-es (10. osztályos), csoportos eredményeket mutatja.

Látható, hogy a diákok csoportos munkavégzése lecsökkentette az eredmények adathalmazának terjedelmét: 2016-ban 38%-ról, 2017-re 7%-ra csökkent. Természetesen a csökkenés okai között nem csupán a csoportos munkavégzés motiváló hatásai játszhattak szerepet, hanem az írásunk során már említett pedagógia módszerek alkalmazása, a prezentációkészítés célzott tanítása is.

B. Értékelési kategória szintű eredmények

A négy értékelési kategória (előadásmód, tartalom, képi és szöveges megjelenítés) elkülönített eredményei már pontosabb, árnyaltabb képet adnak arról, mely területen fejlődtek leginkább tanulók az elmúlt évhez képest. A 3. ábrán a 2016 és 2017-es eredmények láthatóak egymás melletti oszlopdiagramként.

Kivétel nélkül mind a négy kategóriában fejlődés tapasztalható, a 2016-os kezdeti értékekhez képest 10-15%-os a javulás az első három kategóriában. Fontos jelenség, hogy a múlt évben negatív értelemben kiemelkedő *szöveges megjelenítés* a vártnál nagyobb mértékben, 40%-ot javult.

3. ábra Értékelési kategória szintű eredmények (2016, 2017)

Az előző évi leggyengébb kategória kimagasló javulása eredményezi az összesített eredmények azon tulajdonságát, hogy az átlagos eredmény javulása mellett, a terjedelem is csökkent. Jelen összehasonlításnál azonban pontosabb képet kaphatunk, ha az adott kategóriákon belüli eredményeloszlást is figyelembe vesszük, vizualizáljuk. Ezt mutatja be a következő két sugár diagram (4.-5. ábra), amely érték szerint rendezett formában, az óramutató járásával megegyező irányban monoton növekedve jeleníti meg az értékeket. Ennek ezért van jelentősége, mert a kapott terület nagysága így négyzetesen arányos lesz az átlagos eredmény értékével. Minden kategóriához két diagram tartozik: a 2016-os a diákok kezdeti, egyéni eredményeit, míg a 2017-es a csoportos eredményeket jeleníti meg.

4. ábra A tanulók értékelési kategóriák szerinti eredményei I. – Előadásmód, Tartalom

Az színezett alakzatok saját, maximális alapterületeinek arányának az egymáshoz viszonyított aránya mutatja meg a javulás mértékét, ami a második ábrán is szerepel. Az *előadásmód* és *tartalom* esetén jól látható a javulás, ahogy az is, hogy a 2017-es tartalmi eredmények meghaladták az előadásmód eredményét.

5. ábra A tanulók értékelési kategóriák szerinti eredményei II. – Képi megjelenítés, Szöveges megjelenítés

Az 3. ábra alapján a legnagyobb területnövekedést a szöveges megjelenítés esetén vártuk, amit a 4. ábrával tudunk igazolni. A négy kategóriát együttesen vizsgálva a két év minimum értékei között jelentős különbség mérhető (2016: 0-40%, 2017: 60-70%). Ettől a jelenségtől hosszútávon a kezdeti (2016-os) gyengébb eredményt elérő diákok felzárkózását várjuk.

Az diákok 9.-es egyéni, valamint 10.-es csoportos eredményeinek javulását az alábbi, 6. ábrával szemléltetjük. Itt, a már megismert sugár diagram koordinátatengelyének intervallumát módosítottuk úgy, hogy a kiindulópontként szolgáló minimális érték a 2016-os kategória eredmények átlaga (3. ábra, bal oldali oszloperedmények) legyen. Ezáltal a kapott színes konvex négyszögek területei, az adott kategóriában elért fejlődés nagyságát reprezentálják.

6. ábra Kategória szerinti fejlődés kimutatás 2016 és 2017 között

C. Diák és tanári értékelés összehasonlítása

Ebben a tanévben a diák csoportok egymás munkáit ugyanazon pontozási útmutató alapján értékelték, mint amit a tanári értékelés során is alkalmaztunk. Az alább látható 7. ábrán keresztül arra voltunk kíváncsiak, mennyire elfogultak a tanulók társaikkal szemben, mennyire, milyen mértékben térnek el az általuk adott értékelési pontszámok, az általunk adottaktól. Jelen vizsgálat során is az összesített eredményt vettük alapul.

7. ábra A diák és tanári értékelés összehasonlítása

Általános megállapítás, hogy a tanulók egyöntetűen magasabb pontszámokat adtak az általunk megítéltéknél. Az eltérés mértéke 4-10% között mozog a maximális pontszámhoz viszonyítva, ami ugyan nem szignifikáns, de hatása kimutatható. Személyesen ismerve az osztályba járókat elmondható, hogy a korrektség és a valós tények vezérik őket, ami hozzájárul ahhoz, hogy reálisan ítéljék meg a többi csapat teljesítményét. A jó szándék, a társaik iránt tanúsított szeretett és tisztelet többletpontok formájában jelenik meg, jellemezve ezzel az osztály egységét és kitartását.

A reális megítélésnek azért is van nagy jelentősége, hiszen az általunk visszacsatolt kritikái észrevételeket csak akkor érthetik meg a tanulók igazán, ha ők maguk is hasonló szempontrendszerrel, értékelési képességekkel rendelkeznek. Ez az eltérés előjelében, annak terjedelmében (6%) mutatkozik meg. További észrevétel, hogy a csoportok eredményének sorrendje a tanári és diák értékelés esetén nem változott meg, azonos maradt (7. ábra).

D. Önértékelés

A csapatok tagjai az értékelés egyik részeként azt a feladatot kapták, hogy az általuk adott pontok összesítése nélkül becsüljék meg az összesített eredmény sorrendjét. Az előzőekben láthattuk, hogy a pontozás alapján reális eredmény született, a tanári és a diák sorrend azonos volt.

A 8. ábrán azonos színnel jelöltük az egy csoport által becsült helyezéseket, itt látható, hogy minden csapat holtverseny feltételezése nélkül kiosztotta a rendelkezésükre álló 1.-4. helyezési számot. Az eredmények a kapott pontok alapján lettek csoportosítva, melynek célja, hogy a csapatok eredményei jól elkülönüljenek egymástól.

Az átlagos eredmények megfelelnek a valóságnak, ugyanis 3-as, 2-es, 1-es, 4-es sorrend alakult ki, ha az összesített eredményeket nézzük. Ha viszont a csapatok saját maguk által becsült helyezését vizsgáljuk, azaz a tényleges önértékelést, akkor érdekes dolgokat tapasztalhatunk: az #1-es csoport magát a 2. helyre prognosztizálta, a #2-es csoport szintén, a #3-as csoport magát az 1. helyre, míg a #4-es csoport a 2. helyre. Azaz a

csapatok közül három a 2., egy pedig az 1. helyre várta saját magát. Amennyiben holtverseny nem lehetséges, úgy az átlagos helyezési értéke 2,5, ám a diákok esetén ez a szám 1,75, ami sokkal alacsonyabb, tehát a diákok általánosságban túlbecsülték saját teljesítményüket a többiekhez viszonyítva.

8. ábra A diákok önértékelése

E. Csapateredmények az egyéni teljesítmény tükrében

Érdekes lehet megvizsgálni, hogy a diákok 9. osztályos (2016) egyéni eredményei hogyan viszonyulnak a 10. osztályos (2017) csapat eredményekhez. Ahogy már említettük, ezalatt a két tanév alatt az első, egyéni prezentáció mellett készítettek egy páros és két csoportos előadást. Ezalatt az idő alatt a prezentációkészítés célzott szakmai oldalával is megismerkedhettek. Az első évkezdeti és a második év végi eredmények összevetésével azt vizsgáltuk, hogy az eddigi tanító, értékelő tevékenység milyen módon mutatkozott meg a diákok fejlődésében (9. ábra)

9. ábra Az egyéni és csapat eredmények összevetése

A 9. ábra az egyéni (9. osztály, vörös szín) és a csoportos (10. osztály, zöld szín) eredményei mellett az egyéni eredmények 10. osztályos csoportokra vett csoporton belüli átlagát (kék szín) is megjelenítették. Jól látható, hogy a csoporton belüli diákok egyéni eredményüknél jobban teljesítettek a csoportos megmérettetés során. Így nem csak azt jelentethetjük ki, hogy az egyéni munka átlagánál jobb a csoportos munka, hanem hogy utóbbi jobb, mint az adott csoporton belül lévő egyéni eredmények maximuma.

Logikus gondolatnak tűnik, hogy a csoportos eredmények javulásának mértékét a csoporton belül lévő legjobb egyéni eredmény befolyásolja döntően, ez azonban a diagram alapján megdőlő látszik. Ugyanis az egyéni eredmények terjedelmének nagysága és a csoportos eredmény az átlagos egyéni eredmények átlagához

viszonyított növekedése között figyelhetünk meg korrelációt. Azaz minél nagyobb különbség volt kezdetben a diákok egyéni eredménye között, annál nagyobb mértékben javult a csoportos teljesítményük az egyéni átlaghoz viszonyítva. Ehhez azonban hozzátesszük, hogy a csoportokon belüli egyéni eredmények eloszlása a 9. ábrán látható módon – minden csoport esetén – közel egyenletes volt [18].

A terjedelem nagysága és az egyéni eredmények egyenletes eloszlása együttesen járultak hozzá a csoportos eredmények kialakulásához

IV. ÖSSZEFOGLALÁS, TOVÁBBI CÉLKITŰZÉSEK

Írásunkban az általunk tervezett 4 tanéves prezentációs tevékenység fejlesztési program gimnazista diákok körében történő alkalmazásának második tanévi programját mutattuk be. Fontosnak tartottuk, hogy szót emeljünk azon pedagógiai és műszaki módszerekről, melyeket az elmúlt bő 9 hónap során alkalmaztunk.

A bemutatott statisztikai elemzési technikák közül egyaránt alkalmaztunk a múlt évben bemutatottakból, ahogy újakat is. A komplex, sokoldalú elemzési módszerek alkalmazásának fő szerepe az, hogy a 4. év végére kitapasztaljuk, mely módszerekkel lehet legjobban mérni a diákok pillanatnyi tudását, mely diagramok mutatják be szakmailag precízen az általános vagy egyéni fejlődés mértékét.

A harmadik év célkitűzései közé tartozik, hogy fejleszteni szeretnénk a diákoknak a hallgatósághoz és az előadási környezethez való alkalmazkodó képességét, azaz, hogy képesek legyenek eltérő hallgatóság számára is előadást készíteni, mint például kisgyerekek, idősek, szakmabeliek, adott szakmai területtől távolállók.

Egyik negatív észrevételünk a második tanév során, hogy a tanulók kevésbé tudják hatékonyan, szemléltető céllal alkalmazni a nem statikus multimédiás elemeket, mint például az animáció, oktató videó. Ez okból a következő tanévben szeretnénk számukra egy olyan előadást tartani, ahol bemutatjuk a különböző animációs megoldások felhasználásának lehetőségeit, előnyeit és hátrányait. Célunk, hogy a diákok ismerjék fel a különböző multimédiás tartalmak alkalmazásának lehetőségeit.

A következő tanévben ősszel egy GPS témájú terepi mérés keretében szeretnénk a csapatoknak lehetőséget biztosítani egy olyan prezentáció elkészítéséhez, ahol nem elméleti anyagokat kell majd feldolgozniuk, hanem a saját mérési eredményeiket, mérési módszereiket, problémamegoldó képességeiket és tapasztalataikat tudják ismertetni társaikkal. Ettől azt várjuk, hogy a saját munka prezentálása plusz motivációs erőként hatva tovább javítja a prezentációk színvonalát különösképpen az előadásmódot és a vizuális adatmegjelenítést.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Berkéné V. B., Berke D., *Prezentációs tevékenység fejlesztése és mérése gimnazista diákok körében*, XXII. "Multimédia az Oktatásban": nemzetközi konferencia, Keszthely, 2016. pp. 95-100. (ISBN:978-615-80204-3-5)
- [2] Kolb-féle tanulási teszt: URL: http://moodle.appi.bme.hu/pluginfile.php/50517/mod_resource/content/3/kolb_LSI.pdf
- [3] KOVÁCS K., BAKONYI P., *Future Internet and Smart Cities, avagy a jövő internete és az okos városok*, Híradástechnika, ISSN: 0018-2028, LXXI. No.1., pp. 15-21. (2016)
- [4] NEMZETI HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TANÁCS, *Égen-Földön informatika*, Typotex, Budapest, 2008, ISBN 978-963-279-024-4

- [5] BERKE D., Applications of satellite based location services in long-distance running competitions, Conference presentation, Multimedia in Education XXII., Keszthely, Hungary (2016)
- [6] BERKE D., KOVÁCS K., Térinformatika a tömegsportban (Hungarian), Multimedia in Education XXI., Conference proceedings, University of Újvidék, Faculty of Hungarian Teacher Training, Subotica, Serbia, pp. 188-193., ISBN 978-86-87095-54-0, (2015) URL: <http://magister.uns.ac.rs/upload/ict/ICT2015.pdf>
- [7] BERKE D., A given optimization task modelling of fixed route moving units with smart and GIS tools, M.Sc. theses, Budapest University of Technology and Economics, (2016) URL: <https://diplomaterv.vik.bme.hu/en/Theses/Utvonalhaz-kotott-rajban-halado-egysegek>
- [8] Berke J., Kelemen D., Kozma-Bognár V., Magyar M., Nagy T., Szabó J., Temesi T., *Digitális képfeldolgozás és alkalmazásai*, Kvar, Keszthely, 2010, ISBN 978-963-06-7825-4.
- [9] Bóta B. *A kiadványszerkesztés alapjai*, prezentációs videó, 2011, URL: <https://prezi.com/sdnsrzsucst/a-kiadvanyszerkesztes-alapjai/>
- [10] Carmine G., *Steve Jobs a prezentáció mestere*, HVG Kiadó Zrt., 2010., ISBN 978-963-304-023-2.
- [11] Előadás, felkészülés, hibalehetőségek, Felkészülés a prezentációra – *Mitől lesz sikeres a prezentációnk*, Pécsi Tudomány Egyetem, URL: http://igyk.pte.hu/files/tiny_mce/File/kari_projektek/tehetsegmuhely/prezentaciok/a_sikeres_prezentacio_szeje.pdf
- [12] Magyar M., Az *ICT – a multimédia alkalmazásának módszertani kérdései*, Journal of Applied Multimedia 1./VII./2012, pp. 15-28.
- [13] Mohai I., *Tipográfiai alapismeretek* – Kiadványszerkesztés, tantárgyi segédlet, Pannon Egyetem Kihelyezett Képzési Hely, Székesfehérvár, 2006, URL: <http://www.grafikanagy.hu/koskaroly/11b/A%20tipogr%C3%A1fia%20alapjai.pdf>
- [14] *Prezentációs ismeretek* portál, módszerek, eszközök, környezet, időtartam, URL: <http://www.prezentacios-ismeretek.hu/index.php/kornyezet.html>
- [15] Magyar M., *A Power Point jelenség, avagy a „csirkék hipnotizálása”*, Journal of Applied Multimedia 1./VI./2011, pp. 26-35.
- [16] Seebauer I., Seebauer G., Bolyai János tanító - tanuló rendszerszemléletére épült módszertan alkalmazása a 21. Században, Journal of Applied Multimedia 2./X./2015, pp. 26-31.
- [17] Tuli K., *Copy Service*, diplomamunka, 2013., Kaposvári Egyetem.
- [18] KETSKEMÉTY L., IZSÓ L., KÖNYVES T. E.: Bevezetés az IBM SPSS Statistics programrendszerbe (Hungarian), Alinea, Budapest, ISBN 978-963-08-1100-2 (2011)

Portfólió alapú oktatás

Kis Márta*, Dr. Seres György**

*Budapesti Metropolitan Egyetem, Módszertani Intézet,

**Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola

*mkis@metropolitan.hu

**drseres@drseres.com

Absztrakt— A portfóliónak nagyon sokféle értelmezése van, az értékeléstől, a minősítéstől kezdődően (pedagógus portfólió), a képzési kínálat bemutatásáig (intézményi portfólió) különböző összefüggésben használják a fogalmat. A tanulási folyamatban is többféle célból alkalmazzák a portfóliót. Ennek megfelelően csoportosíthatjuk a portfóliókat úgy, mint munkaportfólió, értékelési portfólió, bemutató portfólió [3].

Az általunk használt megközelítésben arra a szakmai portfólióra fókuszálunk, mely a munkaerőpiac szempontjából releváns. Alkalmas a megszerzett tudás, tapasztalatok, eredmények, kompetenciák, kapcsolatrendszerek összegyűjtésére, rendszerezésre, bemutatására.

Kulcsszavak: portfólió, felsőoktatás, módszertan

I. BEVEZETÉS

Ahhoz, hogy napjaink gyorsan változó világában, ami a munkaerő piacra különösen érvényes, mindenki eredményesen találja meg a számára leginkább megfelelő helyet, egyrészt pontosan tisztában kell lennie saját képességeivel, tudásával, értékeivel; másrészt mindezt be is kell tudni mutatnia a munkáltatónak.

Amennyiben erre nem csak a munkakeresés időszakában jön rá a munkavállaló, hanem már a tanulmányai alatt is tudatosan készül, sokkal gazdagabb, árnyaltabb portfóliót állíthat magának/magáról össze, és ezáltal talán jobban megtalálja a helyét a munka világában is, melynek hatására boldogabb, kiegyensúlyozottabb, önbizalommal telibb személyiséggé válhat.

A szerzők a cikkben annak lehetőségét járják körbe, hogy miként lehet már a felsőoktatásba lépéskor erre tudatosan ráhangolni a felvett hallgatókat, illetve ennek milyen feltételei vannak, valamint milyen további pozitív hozadéka lehetnek, ha mindezt általánosan is sikerül bevezetni.

II. FELSOÓKTATÁS FELELŐSSÉGE

Egy adott intézményből kikerülő végzett hallgató portfóliója, annak gazdagsága, értéke nagyban függ az ott folyó oktatói munkától, az alkalmazott módszertanoktól, oktatási formáktól, ezért kiemelten fontos ennek az oldálnak is az alapos vizsgálata, újragondolása, és szükség esetén a rendelkezésre álló keretek között a változtatások elindítása.

Tapasztalatok alapján a felsőoktatásban eddig kiemelt szerepe volt a tananyagoknak, így ezen a téren viszonylag jól állunk. Azonban, hogy az adott ismeretanyagot milyen mélységeig sikerült elsajátítani, lesz-e belőle alkalmazható tudás, az már nagyban függ a didaktikai megoldásoktól, oktatásszervezéstől. A curriculum frontális átadásán túl, egyéni aktivitást igénylő, a megtanult gyakorlati alkalmazását elősegítő módszertanok jellemzően, csak mozaikszerűen jelentek meg egy-egy oktató, oktatói csoport elhivatottságának köszönhetően.

Ezért is tapasztalhatjuk, hogy sok képzésnél még mindig a legelterjedtebb oktatási forma a frontális oktatás.

Ha nemcsak a hallgatóknak, hanem az oktatóknak is fontossá válik, hogy az általuk oktatott tantárgy esetében melyek azok a tudáselemek, kompetenciák, melyeket elsajátít, fejleszt a hallgató, és mindezt hogyan képes a gyakorlatban alkalmazni, akkor lehetőség nyílik ebből a nézőpontból újratervezni az oktatásunkat.

Amennyiben a felsőoktatásra úgy tekintünk, mint a portfólió építés egyik legfontosabb helye, és ezt a hallgatókban, oktatókban is tudatosodik, ideális esetben a diákok tanuláshoz való hozzáállása is új értelmezést nyer. A motivált, tudatos diák minden oktató vágya. Ehhez elengedhetetlen módszertanunk újragondolása, oktatásunk új alapokra helyezése.

III. PORTFÓLIÓ ELEMELI

Ahhoz, hogy egy hallgatónak megfelelő rálátása legyen saját tudására, tapasztalataira, erősségeire, ezáltal a munkaerőpiacon egy releváns, jól felépített professzionális portfólióval tudjon megjelenni, fontos, hogy mihamarabb elsajátítsa azt a szemléletet, ami ehhez az önmenedzselő, tudatos karriertervező magatartásformához elengedhetetlen.

A portfólió készítés alapja, az adott személy szempontjából fontos ismereteket, produktumokat igazoló/bemutató dokumentumok folyamatosan rendszerezett gyűjtése. Mindezen „dokumentumok” nagyon sokféleké lehetnek mind típusában, mind formájában, mind megjelenésében.

Figure 1. Portfólió elemei (saját szerkesztés)

Az 1. ábrán egyfajta rendszerezését látjuk a portfólió elemeinek, a konkrét kézzelfogható dokumentumok irányából, a kevésbé megfogható, azonban annál lényegesebb személyes készségek, képességek felé.

Az első csoportba tartozó dokumentumok a portfólió készítéstől függetlenül is léteznek, ide tartoznak a bizonyítványok, diplomák, tanfolyami tanúsítványok és egyéb formális képzést igazoló dokumentumok.

A második csoportba tartoznak a projektbeszámolók, publikációk, illetve mindezek értékelése. Az ide tartozó dokumentumok a portfólió készítésétől függetlenül is léteznek, de általában nem rendszerezzük, sok esetben meg sem őrzük őket. A tudatos portfólió építésnél mindezen dokumentumok fontossá válnak, és tudatosan törekszünk a megőrzésükre. Az elkészítésükénél pedig kiemelten fontossá válik a kidolgozásuk színvonala.

A munkaerőpiacon a diplomán túl egyre nagyobb jelentőséget kap minden olyan bemutatható megjeleníthető információ, mely segít kézzelfoghatóvá tenni mindazokat a képességeket, készségeket, kapcsolatrendszereket, amik a munkavállalót jellemzik. Ezért is szerepelnek külön csoportban azok a dokumentumok, amikkel a személyes bemutatkozás még árnyaltabban elvégezhető.

A cikkben az egyetemi évek alatti portfólió építésre fókuszálunk, azonban az egész folyamat nem itt kezdődik, és természetesen nem is itt zárul le.

Kis túlzással mondhatjuk, hogy a portfóliónk első elemeit már az óvodából hozzuk, amit jelentősen kiegészít az általános iskola és a középiskola. Az egyetem elvégzése után pedig tovább folytatódik akár formális képzés keretein belül, akár informális módon, önképzés, személyes tapasztalatszerzés útján.

IV. A PORTFÓLIÓÉPÍTÉS LEGFONTOSABB ÁLLOMÁSAI AZ EGYETEMI ÉVEK ALATT

A portfólió alapú oktatás kidolgozásakor fontos azonosítani azokat a pontokat, amik meghatározóak a folyamatban. Ezek azok az akciópontok, amik kijelölik, hogy a tervezéskor hova kell fókuszálnunk.

Figure 2. Egyetemi portfólió építés mérföldkövei (saját szerkesztés)

Az egyetemi évek alatt három fontosabb időszakot érdemes elkülöníteni, amit a 2. ábra szemléltet. Az első közvetlenül az egyetemre kerülés állomása, ami meghatározó lehet abból a szempontból, hogy mivel találkozók a hallgató bekerüléskor, milyen közegben találja magát, milyen értékrendet közvetít felé az intézmény, illetve milyen elvárásoknak kell megfelelnie. Ez a pont, a belépés időpontja, egyfajta „pályára” állításnak is tekinthető a hallgató életében, így különösen fontosak azok az impulzusok és tapasztalatok, amelyek az orientációs napokon, a tréninghéten, az első órákon érik a diákokat. Itt kell megteremteni annak lehetőségét, hogy egy újfajta megközelítésben álljon a teljes tanulási folyamatához, ami alapját adja egy későbbi értékes portfólió kialakításának.

A következő hosszabb időszak, az egyetemen töltött tanulmányi idő, amikor impulzusszerűen érik a hallgatókat olyan élmények, és kerül olyan kihívások elé, melynek megoldása értékes elemekkel gazdagítja a portfólióját. Ez megnyilvánulhat egy komolyabb projektfeladat

elvégzésében, egy TDK dolgozat megírásában, de számtalan egyéb lehetőség van, amit a tanulmányi időszak alatt kihasználhat portfólió építésre. Ez lehet részvétel szakmai előadáson, műhelymunkán, konferencián.

A harmadik jelentős mérföldkő, ami a portfólió alapú oktatás kialakításakor kiemelendő, az a tanulmányok lezárásához kapcsolódik. Ekkor érdemes egyfajta összegzést végezni az eltelt időszakról, kiemelve a fontosabb állomásokat, tapasztalatokat, melyek a továbblépést is nagyban segíthetik. Ezzel a rendszerező, értékelő áttekintés egyfajta önreflexiónak is lehetőséget teremt. Ahhoz, hogy jól láthassa a végzett diák, neki milyen irányba érdemes továbblépni, és pontosan meg tudja nevezni, be tudja mutatni, hogy ehhez milyen kézzelfogható tapasztalatokkal rendelkezik; elengedhetetlen valamiféle „záró” portfólió összeállítása. A záró kifejezés ebben a kontextusban csak az eltelt időszakra kíván utalni. Valójában az így összeállított portfólió egy induló „csomag”, ami a life long learning szemléletében, folyamatosan bővül, gyarapodik az elkövetkező évek során.

V. OKTATÁS SZEREPE A PORTFÓLIÓ ÉPÍTÉSBEN

A tartalmas, színvonalas, eredményekben gazdag, egyedi hallgatói portfóliók alapja vitathatatlanul az oktatás, pontosabban az oktatás módszertana.

A tudás alapvető az oktatásban, azonban ez önmagában nem elegendő, és a jövőre nézve egyre kevésbé lesz az. A frontális oktatás időszaka lejárt, ez a módszer már nem tud annyit nyújtani, ami versenyképessé tesz egy végzett hallgatót a munkaerőpiacon. Ahhoz, hogy a hallgatók olyan készségekre, képességekre tegyenek szert, amivel érvényesülni tudnak, és ami alkalmas a folyamatos ismeretszerzésre, megújulásra; új oktatási módszerek bevezetése szükséges.

Számtalan új oktatási módszer létezik, amit a felsőoktatásban is eredményesen lehet alkalmazni, és amelyek, jelentősen hozzájárulhatnak a hallgatói portfólió építéshez, még ha nem is ez volt az elsődleges cél az bevezetésekor.

Figure 3. Portfólió építést szolgáló módszertani megoldások (saját szerkesztés)

A 3. ábrán kiemeltünk néhányat azon módszerek közül, melyek jól illeszkednek a felvázolt elképzelésekhez.

A tükrözött osztályterem módszere, amikor is az ismeret átadásnak és az ismeret elmélyítésének helye felcserélődik; otthon oktatóvideók és egyéb segédanyagok segítségével lehet az ismeretanyagot meghallgatni, elolvasni, tanulmányozni; az iskolában pedig mindezen ismeretek begyakorlása, elmélyítése, kreatív alkalmazása történik, különböző munkaszervezési formákban: egyéni, páros, csoportmunka. Ezáltal az az értékes idő, amikor a diák a

tanárral találkozók, nem a passzív ismeretátadásról szól, hanem az aktív cselekvő alkalmazásról. A módszernek köszönhetően a tananyag egy sokkal mélyebb szintre tud beépülni, ezáltal gyakorlatiasabb, alkalmazhatóbb tudáshoz jut a diák.

Akár az előző módszerhez csatlakozva, akár önállóan alkalmazva egyre népszerűbb a felsőoktatásban a projekt módszer. Amikor a hallgatók egy projektfeladatot kapnak, és ezt kell a félév során végig vinniük csoportosan, figyelve a munka ütemezésére, feladatkiosztásokra, projekt cél megvalósulására. A projekt lezárásaként pedig gyakran írásos dokumentációt készítenek, illetve szóbeli prezentációt tartanak az elért eredményekről.

A gamification módszertana pedig leginkább az értékelési rendszer újratervelésében segíthet. Ezáltal folyamatos visszajelzést kaphat a diák a haladásáról, ha szükségét érzi, már a tanulási folyamat közben tud javítani az addig elért eredményen, lehetősége van ismétlésre, anélkül, hogy ennek negatív következményei lennének. A gamification módszertana túlmutat az oktatásra jelenleg jellemző félév végi osztályzással záruló szummatív értékelésen, ezáltal a tanulási folyamatot segíti. A tanári reflexiók a hallgatók önértékelésében is segítséget nyújtanak, ezáltal pozitív irányba változtatva az adott ismeretanyaghoz, tantárgyhoz való viszonyulásukat.

A portfólió építéshez mind a valós helyzetet szimuláló gyakorlati példák, mind az önszabályzó tanulást segítő feladatok megoldása nagyban hozzájárulnak, így folyamatosan keresni kell, hogy az adott helyzetben mivel tudjuk legeredményesebben a céljainkat megvalósítani.

VI. PORTFÓLIÓ ALAPÚ OKTATÁS MEGVALÓSÍTÁSA

A Budapesti Metropolitan Egyetemen a 2017/18-as tanév első félévétől kezdve célul tűztük ki a portfólió alapú oktatás bevezetését a kommunikációs és a közgazdász képzésben.

Több tényező együttes hatása vezetett a döntéshez, aminek eredményeképpen azt várjuk, hogy a képzési idő alatt javul a hallgatók motiváltsága, nagyobb felelősséget vállalnak a tanulási folyamataikban, még felkészültebben kerülnek ki a munkaerőpiacra, de legfőképpen olyan képességeket szereznek, melyek birtokában rugalmasan tudnak reagálni a különböző kihívásokra a változó környezetben.

Figure 4. Portfólió alapú oktatás bevezetésének főbb állomásai (saját szerkesztés)

A portfólió alapú oktatás bevezetésének főbb állomásait láthatjuk a 4. ábrán. A tervezés fázisában felmértük a fogadóképességét az egyes intézetvezetőknek, érintett

részlegek vezetőinek. Előzetes megbeszéléseket folytattunk a rendszer technikai megvalósításának módozatairól. Megterveztük, mikor és milyen formában kívánjuk az oktatókat bevonni; hogyan tudjuk úgy bekapcsolni a hallgatókat ebbe a folyamatba, hogy megértsék ennek a hasznosságát, és ne csak ismerjék, hanem éljenek is ezzel a lehetőséggel, amit az intézmény felkínál.

A megbeszélések alkalmával számos ötlet, felvetés hangzott el, ami továbbgondolásra adott lehetőséget. Ezáltal tovább finomítottuk a terveket, igyekeztünk a lehető legkörültekintőbben eljárni a tervezet kidolgozásakor. Célunk az volt, hogy a bevezetés során az oktatói szuverenitás ne sérüljön, és minél több oktatót megnyerjünk az ügynek, önkéntes alapon.

A portfólió alapú oktatás módszerére egyfajta gyűjtőfogalomként tekinthetünk, ami valójában azt takarja, hogy a bevont oktatók hajlandóak megvizsgálni saját tantárgyuk oktatását a portfólió szemlélet szemüvegén keresztül, és nyitottak a változtatásra, a célok elérése érdekében, illetve készségesek a tapasztalataik megosztását illetően.

A portfólió alapú oktatás lényege, hogy a módszerek megválasztásakor igyekszünk olyan döntéseket hozni, melyek eredményeképpen a lehető legeredményesebbnek mondható az adott tárgy szempontjából a szakmai portfólió építése.

Ennek bevezetéséhez nem szükséges mindenkit megnyerni, illetve sok esetben olyan tantárgyaknál, ahol már most is projektmódszerrel tanítanak, vagy olyan újszerű megoldásokat alkalmaznak, amelyek megfelelnek a célkitűzéseknek, nem is szükséges változtatni, mindösszesen ezeket rendszerbe kell foglalni, és tudatosítani a hallgatókban, hogy mindebből mi kerülhet bele a saját személyes szakmai portfóliójába.

VII. PORTFÓLIÓ ÉPÍTÉS ELEKTRONIKUS TÁMOGATÁSA

A portfóliót nagyon sokféle formában lehet gyűjteni, rendszerezni, később pedig a megfelelő céloknak megfelelően egy válogatást készíteni belőle. Napjainkban, aki portfólió gyűjteményt készül készíteni, mindenképpen érdemes ezt elektronikus formában tennie. Ezáltal könnyebben kezelhetővé, kereshetővé, megoszthatóvá válik a portfólió. Azokat a dokumentumokat is érdemes az elektronikus változatát elkészíteni, amelyek eredetileg csak papír alapon voltak, meg, hogy könnyebben beépíthetővé váljanak a portfólióba.

Az elektronikus portfólió készítés nem jelenti azt, hogy a digitális verzióval párhuzamosan ne gyűjtenénk, tárolnánk a fontosabb papír alapú dokumentumokat is (pl. bizonyítványok, diplomák, egyéb tanúsítványok).

Az elektronikus portfólió technikai megvalósítása szempontjából két nagy csoportot lehet megkülönböztetni. Az első csoportba azok az e-portfólió létrehozására alkalmas eszközök és szolgáltatások tartoznak, amelyeknek eredeti funkciójuk nem a portfólió építés támogatása, de többé-kevésbé alkalmasak erre a feladatra. A másik típushoz az ún. dedikált e-portfóliórendszerek tartoznak, amelyek személyre szabott adatbázisra és felhasználói felületre épülnek, megfelelő strukturáltságú tárhelyet biztosítanak a hallgatóknak és lehetővé teszi számukra adataik rendezett formájú tárolását és megosztását. [5]

A Metropolitan Egyetemen még nem született döntés azzal kapcsolatban, hogy milyen rendszert alkalmazzunk, de több érv is szól a már több helyen is bevált Mahara eportfólió rendszer bevezetése mellett.

VIII. ÖSSZEGZÉS

A portfólió alapú oktatás segítségével, reményeink szerint a hallgatóknak megváltozik a tanuláshoz való viszonyulásuk, sokkal tudatosabban gyűjtik a tapasztalatokat a tanulmányi időszakuk alatt, motiváltabbakká válnak, javul az önismeretük, kritikai gondolkodásuk, önmenedzselő képességük ezáltal jóval felkészültebben léphetnek ki a munkaerőpiacra.

Az oktatói oldalon is olyan megújulási lehetőséget tartogat ez az új szemlélet, mellyel, sokkal eredményesebb, és az igényekhez jobban igazodó tanítási módszertant alakíthat ki. A portfólió alapú oktatás egy új szemléletet visz az oktatásba, mely annál eredményesebb minél többen magukénak érzik, azaz a tanulmányi időszakban minél több olyan impulzus éri a hallgatókat, ami ennek építését, megerősítését szolgálják.

Ennek az új szemléletmódnak, nagy erénye, hogy kellő szabadságot biztosít minden résztvevőnek a megvalósítás tekintetében. Nincs egyértelműen megfogalmazott eszközrendszer, kizárólagos módszertan, amit alkalmazni kell. Természetesen kijelölhetők azok az utak, amik eredményesebbek a portfólió építés szempontjából, de ezek soha nem kizárólagosak. Feladatunk, mindig az adott helyzethez, lehetőségekhez képest a legjobbat kiválasztani. Azonban ahogy valamelyik paraméter megváltozik,

például rendelkezésre álló eszközök bővülnek, célszerű újból felülvizsgálni a korábban kiválasztott módszertant, és az új körülményekhez igazodva újratervezni.

IRODALOM

- [1] Bárdossy I. – Dudás M. – Pethőné Nagy Cs. – Priskinné Rizner E. (2002): A kritikai gondolkodás fejlesztése. Az interaktív és reflektív tanulás lehetőségei, tanulási segédlet, Pécsi Tudományegyetem
- [2] Carl R. Rogers-H.Jerome Freiberg (2013): A tanulás szabadsága. Edge 2000 Kiadó, Budapest
- [3] Falus Iván - Kimmel Magdolna (2009): A portfólió. Gondolat Kiadói Kör Kft
- [4] Kis-Tóth, L., Komló, Cs. (2008): Az elektronikus oktatási portfólió a gyakorlatban, Pedagógusképzés, 6: (3). 63 – 77. o. https://issuu.com/heju/docs/pedag_gusk_pz_s_2008-3, Letöltve: 2017.02.25.
- [5] Komló Csaba (2017): A tanári mesterszakos hallgatók elektronikus portfóliójának vizsgálata az Eszterházy Károly Egyetemen. PhD disszertáció
- [6] Lévai Dóra (2013): A digitális állampolgárság és digitális műveltség kompetenciája a pedagógus tevékenységéhez kapcsolódóan, Oktatás-Informatika, 2013/ 1-2. szám
- [7] Prievara Tibor (2015): A 21. századi tanár. Neteducatio Kft., Budapest
- [8] Tratnyek Magdolna (2013): A portfólió, mint a személyes és szakmai bemutatkozás eszköze. 2013. <https://www.hrportal.hu/c/a-portfolio-mint-a-szemelyes-es-szakmai-bemutakozas-eszkoze-20121228.html>
- [9] Zubizaretta, J. (2009): The Learning Portfolio: reflective practice for improving student learning, Jossey-Bass Publishing, San Francisco

E-learning modellek osztályozása

Classification of e-learning models

Antónia Berecz

* Gábor Dénes Főiskola/Alap- és Műszaki Tudományok Intézet
berez@gd.f.hu

Összefoglaló – Dolgozatomban egyfajta áttekintést adok a szerteágazó e-learning területen fellelhető modellek tipizálási lehetőségeiről. Mely dimenziók szerint végezhető vagy érdemes végezni az osztályozást? Vannak divatos, pár jellemzővel, illetve dimenzióval alkotott általános modellek, de a szervezeteknek nem divatosat, hanem számukra megfelelő(ke)t kell választaniuk, és saját stratégiájukhoz illeszkedően kell kialakítaniuk a választott mintá(k), modelltípus(ok) segítségével a saját e-learning modelljüket.

Az e-learning modellek közötti eligazodásban nyújt segítséget a megoldások osztályozásának áttekintése, amelyet történeti keretbe foglalom az e-megoldások kialakulásával és a jövőbe mutató tendenciák felvázolásával.

Kulcsszavak: e-learning modellek, modellek osztályozása, oktatási stratégia, e-learning stratégia, felsőoktatás.

Abstract — This paper gives a kind of overview about the typing options of the models in the far-reaching e-learning area. Along which dimensions can you perform or should you consider the classifying? There are trendy, generic models with a few features or dimensions, but an organization must choose not fashionable, but appropriate one(s), and they should fit with its (their) help their own e-learning model to their own strategy.

This overview about classification of the e-learning solutions provides support for the orientation of the models. The overview is put into a historical framework with the emergence of the e-solutions and the outline of future trends.

Keywords: e-learning models, classification of models, education strategy, e-learning strategy, higher education.

I. BEVEZETÉS: AZ E-LEARNING MODELLEK CSOPORTOSÍTÁSÁNAK SZÜKSÉGESSÉGE

Az e-learning modellek e-fejlesztései a tanulási modelleknek, a technológiára támaszkodva hozzáadott értékkel rendelkeznek. A tanítás e-eszközök nélkül is összetett rendszer, amelynek egészét (környezetével együtt) nehéz modellezni. Amióta az oktatásban elterjedten használjuk az elektronikus eszközöket, ezeket is tervezetten kell beilleszteniük a szervezet, tanárok, tanulócsoporthoz, kurzusok életébe.

Tervezés, illetve modell nélkül nem célszerű belefognunk egy feladatba, főként ekkorába. Sőt, érdemes „megnézni”, tanulmányozni a mások által készítettet. Sokan, sokféle nézőpontból, illetve fókusszal készítették általános modellt. Még többen adaptálták azokat saját szervezetükre, végezve rajtuk kisebb-nagyobb módosítá-

sokat, és publikáltak azokról esettanulmányokat, vagyis a modell elkészítésének és gyakorlatban megvalósításának leírását, eredményeiket, tapasztalataikat, modelljük értékelését.

Amikor a mai, az internet lehetőségeit széles körben, a mindennapi életbe ágyazva használjuk, új oktatási rendszerek megtervezésénél vagy régiak átalakításakor, illetve ha szakmai érdeklődésből tájékozódunk az e-learning modellek között, hasznos lenne, ha a nagyszámú és változatos modellek közötti eligazodásunkat „címkék” segítenék. Idáig csak egy olyan publikációt leltem fel, amely a modellek összességéről igyekszik egyfajta áttekintést adni – [2] mindössze három nagy csoportot nevez meg, megjegyezve, hogy továbbiak is vannak –.

Az egyes e-learning modellek megértéséhez, egy vagy több számunkra megfelelő kiválasztásához, vagy másoknak ajánlásához, sikerességük és hatékonyságuk méréséhez, egy új modellnek a többi közé besorolásához is hasznos a különböző e-learning modellek osztályozása. Sajnos a modellek publikálása/ajánlás esetén a szerzők általában nem adják meg modelljük besorolását/„címkéjét”/típusát, bár változatos formában leírják céljukat, a vele megoldani kívánt problémát, megjelölik a rájuk ható modelleket, valamint modelljük gyakorlatbeli működését, és tapasztalataikat esettanulmányokkal szemléltetik/bizonyítják.

Az egyes modellek az e-eszközöket is alkalmazó tanításnak-tanulásnak bizonyos dimenzióira fókuszálnak. Az eddigi csoportosítási megoldások is csak meghatározott dimenziók/aspektusok szerint képeztek modellosztályokat. Ez hasznos abból a szempontból, hogy ezeket az aspektusokat behatóbban tanulmányozzuk.

Az e-learning modellek kategorizálása majdnem olyan problematikus, mint magának az e-learning kifejezésnek a definiálása. [7] Az e-learning modellek osztályozásán azt értem, hogy ugyanazon szempontokra/aspektusokra fókuszálva létrehozott vagy vizsgált e-learning modelleket egy megnevezéssel látunk el, illetve sorolunk a megnevezés alá. Egy e-learning modell több osztályba is tartozhat. A jelen dolgozatban javasolt nagy modell-osztályokon kívül természetesen továbbiak is létrehozhatók, és az osztályok képzése is történhet másképp. Valamit jönnek létre folyamatosan ezután is új modelltípusok és -osztályozások, amelyeket érdemes egy nagyobb rendszerben elhelyezni.

Összefoglalva: Az e-learning tanítási modelleknek általában hiányzik az aspektusuk/fókuszuk/osztályuk megnevezése, pedig az segítené a modellek megalkotóit és alkalmazóit. Ezért hasznos kidolgozni tág, minden aspektusú csoportosítást figyelembe vevő rendszerezést.

II. KIINDULÓ JAVASLAT AZ E-LEARNING MODELLEK OSZTÁLYOZÁSÁRA

Jelen dolgozatban az e-learning modellek osztályozására egy kiinduló javaslatot adok. Az osztályok képzésének módja, struktúrába foglalásuk, megnevezésük hosszabb kutatást, szakmai egyeztetést kíván.

Az osztályok meghatározását egyfajta „heurisztikus klaszterezéssel” végeztem, amely alatt azt értem, hogy ha aktuálisan megszerzett tapasztalataim és olvasmányaim alapján egy új osztályozást vagy modellt hasonlóbbnak (közelebbinek) ítéltam egy általam készített saját osztály „átlagához” vagy valamelyik tagjához annál, mint amennyire különböznek, akkor abba a már létező saját osztályomba kerültek. Ha minden általam számításba vett osztály „átlagától” távolabb voltak mint közelebb, akkor új osztálymegnevezést hoztam létre, ami találónan fejezi ki a fókuszát, illetve különbségét a többi saját osztályomtól, és annak első tagja lett. Ha több modellosztályozás vagy modell került bele ebbe az új, általam létrehozott osztályba, akkor lehetséges, hogy találóbb összefoglaló megnevezést kellett adnom a többi osztálytól való különbözőségüket kifejezendő. Az is előfordult, hogy egy saját osztályomban voltak egymáshoz „hasonlóbak”, amelyeknek érdemes volt alosztályokat képezni.

Az eddig létrehozott osztályaim az alábbiak:

- E-learning története szerinti modellek
 - Az e-learning történetének fejlődése szerinti modellek
 - Az elektronikus támogatottság mértéke szerinti modellek
 - A web fejlődése szerinti modellek
- E-learning környezetek szerinti modellek
 - E-oktatási környezetekre fókuszált modellek
 - Platformra, szolgáltatástípusra épített modellek
- Mobiltanulási modellek
- Oktatást nyújtó intézmények típusa szerinti modellek
- Interakciók lehetőségét hangsúlyozó modellek
- Rendszermodellek, kibernetikai modellek
- Tanulási elméletek perspektívájában modellek
- Driverekkel alkotott modellek
- Oktatástervezési modellek
- Sokdimenziós modellek
- Adaptív modellek
- E-learning rendszerek mérésére kifejlesztett modellek
 - Sikereség mérésére kifejlesztett modellek
 - Technológia hatékony használatának modelljei
- Divatos, új trendek modelljei

Ezeket az osztályokat mutatom be röviden az alábbi fejezetekben.

III. E-LEARNING TÖRTÉNETE SZERINTI SZERINTI MODELLEK

Helen Beetham szerint a közvetlenül a technológia affordanciájára összpontosító e-learning modellek hatékonysága vitatható [1:4]. Másrészt az e-learning modellek készítésénél tekintettel kell lenni arra, hogy azok lesznek sikeresek a gyakorlatban, amelyek az adott korszakban legáltalánosabban hozzáférhető, kényelmesen használható technológiákat alkalmazzák. [3:49]

„A korai modellek, mint az igényvezérelt modell [6] a tartalomban, elérésben és elektronikus szolgáltatásokban nyújtott technológia szerepére fókuszáltak. Az igényvezérelt modell a vásárló minőségi tartalom, szállítás (delivery) és szolgáltatás iránti igényeit hangsúlyozza.” [2]

A. Az e-learning történetének fejlődése szerinti modellek

„A használt eszközök, technológiák mentén az e-learning történetének fejlődését, illetve a fejlődés szakaszait többen felvázolták már. Mar Gutiérrez-Colón Plana (2012) előadása szerint az elektronikus eszközökkel tanításnak öt hulláma van. Az első négy Pownell és Bailey (2001) szerint megadott, az ötödik az után indult. [4]

1. hullám: 1970. előtt kezdődött (lemezjátszók, magnókazetták)...
2. hullám: 1970-ben indult a PC megjelenésével.
3. hullám: 1990-ben kezdődött az internet és a világháló megjelenésével.
4. hullám: 2000-ben kezdődött, ahogy a laptopok és a mobiltelefonok terjedésnek indultak. Ma a kézi számítógépek vannak az oktatási technológia fejlődésének élvonalában.
5. hullám: Valószínűleg az iPod és az MP3 lejátszók megjelenésével indult, amelyeket széles körben használnak tanulásra is. (Az előzőleg kapható kézi eszközök, például a PDA-k üzleti eszközök voltak, nem használták oktatásban.)

Taylor (2001) a technológiák evolúciójának hatását követve a távoktatásos felsőoktatásban öt generációt határozott meg, ezek: [5]

1. generáció: Levelező modell, a nyomtatási technológián alapult.
2. generáció: Multimédiamodel, a nyomtatási, hang- és videotechnológián alapult.
3. generáció: Telelearning modell, a telekommunikációs technológiákon alapul, amelyek szinkron kommunikációra nyújtanak lehetőségeket.
4. generáció: Flexibilis tanulási modell, az interneten keresztüli online megosztáson alapul.
5. generáció: A negyedikből származtatható, az internet és a web tulajdonságait használja ki.”

B. Az elektronikus támogatottság mértéke szerinti modellek

Az ilyen osztályozási rendszert használók aszerint sorolnak be oktatási rendszereket osztályokba, hogy van-e és milyen mértékű a tantermi/személyes jelenléti/face-to-face/frontális tanítás-tanulás, illetve az elektronikus tanítás-tanulás/e-learning. A pusztán két véglet között (csak jelenléti vagy csak online oktatás) számos kevert rendszer/blended learning valósítható meg.

A rengeteg ide tartozó besorolási megoldás közül itt a Wilsonnál [7] találhatóakat említem. Annak érdekében, hogy az új-zélandi harmadlagos szektorban az e-learning használatának minőségi, illetve mennyiségi szintjét megkaphassa, az Oktatási Minisztérium (Ministry of Education, MoE) 2003-ban létrehozott egy osztályozási rendszert. A kategóriákat 2004-ben kissé módosították, mert a két középső nem volt egyértelműen különböző/

világos a kitöltők számára, illetve átfedéseket tartalmaztak. (Az adatkérést később megszüntették.)

Milyen előnyökkel jár az osztályozás, hogyan segítheti az állami irányítást és a vezetőket intézményi szinten? A kategóriákat az intézmények használhatják hallgatóik tájékoztatására kurzusaik követelményeiről és a digitális elvárásokról. Használhatják ezen kívül az intézmények tervezési munkáikhoz, professzionális fejlesztéshez alapként, valamint a tanári karnak nyújtott e-learning támogatáshoz (support). A kormányt pedig tájékoztatják úrlapokon történő adatszolgáltatás keretében az egyes intézmények az e-learning náluk használt szintjéről és elterjedtségéről, ami segítségével átfogó képet alkothat a kormány.

A MoE osztályozás kategóriái az alábbiak voltak:

1. Nincs webes hozzáférés: A tananyag vagy a tanfolyam egyetlen része sem érhető el online.

1. ábra: Sávok megközelítés a MoE rendszer helyett [7]

Összehasonlítva a két osztályozást, a sávok megközelítés nagyon hasonló a MoE által készítettéhez, de eltávolításra került belőle néhány kétértelmű dolog.

1. sáv: Nincs digitális hozzáférés: Semmilyen digitális technológiát nem használnak az oktatásban. Ezen a szinten azonos a két rendszer.

2. sáv: Digitális technológiák adminisztratív használata: A hallgatók és a tanárok az adminisztratív feladatokhoz használnak technológiát (például kurzusleírás megosztása, időrendi táblák, feladatleadás). A MoE rendszerben a szint megnevezése „webtámogatott”, és nincs hivatkozás hozzáférésre, csak növekvő elvárás a hallgatói technológiahasználatra a feladatok teljesítéséhez.

3. sáv: Digitális technológia használata a tanulás támogatásához: Ez inkább az e-learning tanításbeli használatára vonatkozik. Ilyen kérdések tehetők fel itt: Hogy fogja támogatni a digitális technológia a tanulókat tanulásukban? Milyen eszközök használhatók? Ha egy kurzus ezen a sávon van, azt várjuk, hogy a tanári karnak vagy vannak készségei a technológia használatára, vagy szakmai fejlesztéssel meg fogják ezeket szerezni. A MoE rendszerben ennek a szintnek „továbbfejlesztett webtámogatott” a megnevezése.

4. sáv: Exkluzív digitális interakció: Hasonló a MoE rendszerbelihez, amely megnevezése „webalapú”. Feltételez elérést, mert a kurzus vagy teljesen online vagy nagymértékben a digitális technológiákra alapozott. Ha a probléma a visszavont rendszerrel az, hogy nehéz különbséget tenni a közép két kategória között, Wilson

2. Webtámogatott: A hallgatók számára korlátozott hozzáférés biztosított online anyagokhoz és forrásokhoz. Azok használata nem kötelező, mivel az online részvétel feltehetően a tanulmányok kisebb részét teszik ki.

3. Továbbfejlesztett webtámogatott: A hallgatóktól elvárt, hogy használják az online anyagokat és forrásokat. Az online részvétel feltehetően jelentősen hozzájárul a tananyag tanulmányozásához.

4. Webalapú: A hallgatóktól elvárt, hogy használják az online anyagokat és forrásokat. A használatuk szükséges, mivel az online részvétel megkívánt [8:93].

Wilson az intézményi elemzés és tervezés szempontjából gyakorlatiasabb rendszert ajánl, amelyet sávok megközelítésnek nevez (lásd 1. ábra).

sávok megközelítése differenciálja a két kategóriát aszerint, hogy a digitális technológia eszközként vagy a pedagógiai folyamatban van-e használva.

C. A web fejlődése szerinti modellek

Ha a world wide webnek az idők során változó, markánsan megjelenő, szembevetendő koncepcióira, funkcionálisaira és a lehetséges interakcióira fókuszálunk, gyakran használjuk a web x.0 megnevezéseket. Az egyes webgenerációk/-verziók lehetőségeit kihasználó általános e-learning modellek fő jellemzői is megadhatók azzal párhuzamosan.

Először nézzük a webgenerációkat. Zárójelben a megnevezés megalkotója van, gondolatjel után pedig a verzióra egy-egy találó jelzős szerkezet:

- web 1.0 (Tim Berners-Lee) – olvasott web;
- web 2.0 (DiNucci, 1999) – írott web;
- web 3.0 (Tim Berners-Lee) – szemantikus web;
- web 4.0 (Jeff Moriarty, 2006) – mobilweb.

Most pedig nézzük az ezzel párhuzamos e-learning generációk megnevezéseit és egy-egy markáns jellemzőjüket:

- e-learning 1.0 – online elérhető tartalmak létrehozására és adminisztrálására fókuszál;
- e-learning 2.0 – a tanulási elméletekben a szociális aspektusra helyezi a hangsúlyt;

- e-learning 3.0 – pragmatizmus és konnektivizmus tanulásmódozatokat, a kiterjesztett okos mobiltechnológiát, a 3D vizualizációt és interakciókat használja erőteljesen;
- e-learning 4.0 – a személyre szabott, játékos tanulásra helyezi a hangsúlyt (például gamification).

Vannak, akik nem feledkeznek meg az internet kezdetéről, és web 0-t (böngészők és weblapok kialakulása), web 0.1-et (videótex) is megkülönböztetnek, valamint az egész számú verziók között is találunk mérföldköveket:

web 1.5 (tranzakciós web), web 2.5. Ezeket a kifejezéseket is továbbvihetjük többé-kevésbé az oktatásra. És olvashatunk már a web 5.0-ról, az emocionális webről is, amely esetén a neurotechnológián alapuló ember és számítógépek közötti interakciók sokak számára a napi rutin részévé válnak [9].)

A web és e-learning 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 közötti további lényeges különbségeket is felsoroló összefoglalásra egy példát a 2. ábrán [34] látunk.

2. ábra: A web/e-learning 1.0/2.0/3.0/4.0 közötti alapvető különbségek [34]

IV. E-LEARNING KÖRNYEZETEK SZERINTI MODELLEK

A. E-oktatási környezetekre fókuszált modellek

Az e-oktatási környezetekre fókuszálva is gyakran készítenek modelleket. Ollé (2013) az oktatási környezetek egy tipológiáját, ill. az oktatásmódszertani stratégiáknak az osztályozását az alábbiak szerint adja meg [10]:

1. Instruktív modell: Ahogy a többség a Moodle-t használja.
2. Tevékenységközpontú: Egyéni tevékenység, személyes tanulási környezet (Personal Learning Environment, PLE), közösségi interaktivitás (web 2.0, social media) stb. jellemzi.
3. Nyílt oktatás: Például MOOC (Massive Open Online Course).
4. Virtuális oktatás: Például Second Life.

Az oktatásmódszertani stratégiák korszerű oktatási környezetekben konkrét képzések esetén keverednek, így a hibrid oktatás felhasznál offline, online, virtuális elemet is.

Ezen környezeteket, technológiai megoldásokat tíz szempont szerint jellemzi [10]: oktatási kultúra, oktatásszervezés; tanulói szerep; tanári szerep; információáramlás és kommunikáció; oktatási tartalom; értékelés, visszacsatolás; tanulásszervezés, differenciálás; előnye, optimális alkalmazása; hátránya, az alkalmazás kockázata; jó gyakorlatok.

B. Platformra, szolgáltatástípusra épített modellek

Modellt több vagy akár egy-egy platformra, szolgáltatástípusra is építhetünk. Az alábbi lista tovább bővíthető:

- blog
- discussion boards
- e-mail
- e-portfólió
- képernyőközvetítés (screencast)
- LMS/LCMS (Learning Management System, tanulás-irányítási rendszer/Learning Content Management System, tananyagkezelő rendszer)
- közösségi hálózat
- multimédiás CD-ROM
- prezentáció-megosztás
- szövegalapú csevegés (chat)
- videómesztás, -közvetítés
- wiki.

V. MOBILTANULÁSI MODELLEK

A mobil eszközök (okos mobiltelefonok, tabletek) elterjedtsége és a nekik tulajdonított szerep olyan nagy lett napjainkra, hogy indokoltnak tartom külön osztályban tárgyalni. Pár évig slágertéma volt, hogy az e-learningben a mobil eszközöké lesz hamarosan a fő szerep, és az elektronikus tanítás-tanulásból mobil tanítás-tanulás – röviden az e-learningből m-learning – lesz. A mobil eszközökre folyamatosan új trendek jelennek meg,

amelyek beépítését modelljeinkbe meg kell fontolni. Pár év alatt egyértelmű lett, hogy mobil eszközökön, kis kijelzőkön ugyanazt a tartalmat és szolgáltatásokat el kell tudni elérnie a felhasználónak kényelmesen, mint amit PC-/laptopkijelzőn.

“Számos mobiltanulási modell készült az információs, kommunikációs és oktatási technológiák egy-két szempontja szerint, például a támogatott mobil eszközök, a vezeték nélküli kommunikáció típusa, szinkron és/vagy aszinkron kommunikáció támogatása, állandó internetkapcsolat lehetősége a mobiltanulási rendszer és a felhasználó között, a felhasználó földrajzi elhelyezkedése, tanulási anyagok és/vagy adminisztrációs szolgáltatások elérése szerint.

Georgieva et al. (2005) [11]-ben általánosította az addig irodalomban megjelent szempontokat, és bővítette két továbbival, az e-learning standardok támogatottságával és a tanárok-tanulók közötti kommunikációval. Megadták osztályozásuk 3D-s modelljét, amely tengelyei az online-offline kapcsolat, a campuson belüli-kívüli szolgáltatásnyújtás és az adminisztratív-tanítási anyagokhoz hozzáférés. A három tengely által képzett 3D derékszögű koordináta-rendszerben kilenc különböző jellemző mentén rendezhetők el a mobiltanulási rendszerek (mobile Learning Systems, mLSs). Az aktuálisan legjobbak a gömb origójában vannak.” [3] (Lásd 3. ábra.)

A mobiltanulással élénken foglalkoznak az egyesített technológiai elfogadás modelleket készítő is.

3. ábra: A mobiltanulási rendszerek osztályozásának egy 3D diagramja a három indikátor szerint [11]

VI. OKTATÁST NYÚJTÓ INTÉZMÉNYEK TÍPUSA SZERINTI MODELLEK

Az e-learning modellek osztályozását az igen különböző, oktatást nyújtó intézmények típusa szerint is végezhetjük. Ezek a teljesség igénye nélkül:

- Oktatási intézmények (közoktatási és akkreditált felsőoktatási intézmények): doktori képzés, posztgraduális oktatás, felsőoktatás, középiskola, szakképzés, általános iskola. Ebben a tipizálásban ide tartoznak például a közalkalmazottak kötelező képzései és a katonaságnál az előmeneteli képzések is hazánkban, amelyeket a Nemzeti Közszolgálati Egyetem végez.
- Üzleti élet: alkalmazottaknak nyújtott belső képzések, továbbképzések (például biztosítóknál, bankokban).
- Oktatási vállalkozások: például nyelvi, szakmai, képesséfejlesztő stb. tanfolyamokat értékesítenek természetes személyeknek vagy vállalatoknak.
- Magántanárok, korrepetitorok: foglalkozhatnak például szinkron egyszerre egy vagy néhány tanulóval videokonferencia-rendszerben; aszinkron nyújthatnak tananyagot és konzultációt keretrendszerben vagy e-mailben stb.

VII. INTERAKCIÓK LEHETŐSÉGÉT HANGSÚLYOZÓ MODELLEK

A [2]-ben megjelölt három modellosztály közül az egyik az e-learningben lehetséges interakciókat hangsúlyozza: tanuló-oktató, tanuló-tanuló, tanuló-tartalom között.

[2] egyik példaként a Garrison és Anderson által 2003-ban kifejlesztett Community of Inquiry modellt említi [13]. Ez a modell a tanulói gyakorlat kontextusára és a tanulókat vezérlő interakciókra koncentrál. A modell azt hangsúlyozza, hogy a tanulók interakcióba lépnek egymással a közösségben, és ösztönözve kellene lenniük, hogy felelősséget vállaljanak saját tanulásukért.

A modell alkotói szerint az e-learning tervezőknek három kulcselemet kell figyelembe venniük az oktatás tervezésénél (lásd 4. ábra):

- Tanuló szociális jelenléte: a tanulók képessége, hogy a tanulási tapasztalatokon keresztül létrehozzák magukat szociálisan és emocionálisan.
- Tanuló kognitív jelenléte: a jelentés létrehozásának és megerősítésének képessége az interakciókon és reflexiókon keresztül.
- Tanári jelenlét: a tanuláshoz szükséges struktúra és folyamat előképét foglalja magában.

A szociális jelenlét ellentmondásos. Hangsúlyt kell fektetni rá, mert kapcsolat van a közösségi jelenlét és a hallgatói elégedettség, a hallgatói közösség fejlődése és az érzékelt tanulás között – összefoglalót adott róla Lowenthal (2009) [12]. A szociális jelenlét fejlesztéséhez a következőket tehetjük például: nyújtunk lehetőségeket a hallgatóknak és a tanároknak a kurzuson vagy LMS-en belül saját profiljuk létrehozásához; limitáljuk az osztályméretet; legyenek rendszeres oktatói hozzászólások a fórumban; azonnaliak legyenek a visszajelzések; szólítsuk a hallgatókat nevükön; bátorítsuk őket saját történetek és tapasztalatok megosztására, aknázzuk ki a csoportstratégiákat [12].

4. ábra: Community of Inquiry Model [13:28]

VIII. RENDSZERMODELLEK, KIBERNETIKAI MODELLEK

A modellezés egy másik útját nyitja meg előttünk a kibernetikai rendszerek alkalmazása. „A tanítás-tanulás folyamatának rendszerszemléletű értelmezési lehetőségét a kibernetikai alapokon nyugvó pedagógia kezdte el használni az 1960-as években. A folyamatok rendszerszemléletű modellezésének célja, hogy a bonyolult rendszerek működését megértsük, szabályozásuk hatékonyságát javítsuk. A didaktikára viszonylag kis hatása volt a kibernetikai oktatási modelleknek más modellekhez képest.

A rendszerelmélet a tanítási-tanulási modell esetén segít, hogy az oktatási rendszer vizsgálatának legcélszerűbb módját felismerjük, tisztázzuk, hogy mi mivel és hogyan függ össze, és hogy ezen tényezőket tudatosan és előre látható módon alakítsuk. Tekinthetjük a képzést egyféle szabályozásnak, amely információ-áramlási folyamatot határoz meg a rendszerben, illetve alrendszeiben.

Például [14] kibernetikai modelljében a rendszer működése az elérendő célokból/outputból (elsajátítandó tudás, készség, kompetencia, gyakorlat; lehetőségek növekedése; tanulói elégedettség) indul ki. A bemenetet (nagy vonalakban) a család, társadalom, kezdeti tudás alkotja. A rendszer két alrendszere a tanítási (a szervezettel, tanárral, tananyaggal, technológiával) és a tanulási alrendszer (a tanulókkal és a technológiával). A tanítási-tanulási folyamat két részfolyamata a tanítási, illetve a tanulási. A tanítás-tanulás algoritmizálható, például egy képzés felépítése, tantárgyakra, tananyagra, beszámolókra stb. bontása. A szabályozási folyamat célja, hogy a külső és belső zavaró hatásoknak kitett tanulók eljussanak a célig. Ehhez végiggondoljuk a várható tanulói cselekvéseket, reakciókat és az azokra adandó tanári, szervezeti szabályozó reakciókat.” [14:146–147]

„Egy jól felkészült, jól felszerelt oktatási intézmény (iskola, egyetem, oktatási portál, magántanár stb.) konfliktusmentes tanítási rendszert alkot. A tanulóval való találkozáskor létrejön egy tanítási-tanulási folyamat, mint konfliktusos rendszer, mely két alrendszere a tanítási és a tanulási folyamat. A tanítási-tanulási folyamat rendszere most általános, több szinten értelmezhető: lecke-, tananyag-, kurzus-, képzésszinten.

A tanítási-tanulási folyamat rendszerének – mint minden konfliktusos rendszernek – a célja ön maga megszüntetése, hiszen két alrendszerének azonos a célja, a záró követelményekben meghatározott kompetencia elérése, és ezért együttműködnek a folyamat megszüntetésén. A folyamat – mint rendszer – környezete azonos, és meghatározza mindkét alrendszer működésének feltételeit.” [14:149]

Az 5. ábrával szemléltetett e-learning modell „a légvédelmi küzdelem és a légi szállítás, illetve a fegyveres küzdelem általános kibernetikai rendszermodelljének analógiájára készült, amelyek konfliktusos rendszerek.

Míg az antagonisztikus konfliktusokkal jellemezhető fegyveres küzdelem rendszerében az alrendszerek célja a rendszernek magának megszüntetése, a légi szállítás rendszerben a konfliktusok együttműködéssel megoldhatók.” [14:159]

Ez az elméletorientált e-learning modell „általános oktatási folyamatra készült, amely folyamat összetett. A modell alkalmazása számos helyzetben hozzásegíthet az oktatási folyamatban fellépő konfliktusoknak a technológia lehetőségeit felhasználva nem csak a megoldásához, hanem azok megelőzéséhez is, valamint az oktatási rendszer optimalizálásához...” [14:160]

5. ábra: A tanítási-tanulási folyamat strukturális modellje [14]

IX. TANULÁSI ELMÉLETEK PERSPEKTÍVÁJÁBAN A MODELLEK

Az e-learning modelleket széles körben osztályozzák aszerint, hogy melyik pedagógiai elméletre, irányzatra épülnek, illetve melyiket valósítják meg. (Igen gazdag gyűjteményét találjuk a tanulási elméleteknek, oktatási útmutatóknak és hasznos eszközöknek rövid leírásával több helyen, például [15]-ben.)

Mayes és de Freitas “Review of e-learning theories, frameworks and models” munkájában [1] Greeno, Collins és Resnick 1996-os megközelítését követik, amelyben három osztályt vagy széles, alapvetően különböző perspektívát azonosítanak be a tanulás lényeges elemeinek megértéséhez [1:7]:

- asszociációs/empirista (tevékenység mint tanulás);
- kognitív (tanulás mint a megértés elérése);
- szituatív (tanulás mint szociális gyakorlat).

Ezen elméletek feltételezései alapvetően különböznek abban, hogy mit tekintenek kritikusnak a megértő tanulásban, valamint más-más módon járultak hozzá a tanulási eredmények meghatározásához, a tanulási környezetek tervezéséhez, a tanítási modellekhez és a megfelelő értékelések levezetéséhez [1:7].

Mayes és de Freitas négy, egymást metsző halmazt/osztályt hoztak létre (lásd 6. ábra). Az alapján sorolták be az e-learning modelleket egy halmazrészbe, hogy megnézték, a modellek mire összpontosítanak/mi a fő jellemzőjük:

1. Asszociációs/oktatási rendszer tervezés (Instructional System Design, ISD): a tanulási eredmények tananyag-egységekből elemzése jellemzi; tananyag-fókuszú.

2. Kognitív/konstruktivista: a tanulók aktív részvétele a tanulási és oktatási tevékenységekben, feladatok megoldása a tutortól és hallgatótársaktól érkező visszajelzésekért jellemzi; egyedi feladatok, formatív értékelés és párbeszéd fókuszú.
3. Szociálisan közvetített konstruktivista: aktív viták és együtt végzendő feladatok jellemzik.
4. Gyakorlati megközelítésű közösségi: valós életbeli gyakorlat fejlődése jellemzi; a fókusz a közösségi gyakorlatra építésen van.

Természetesen ezek nagyon magas szintű kategóriák, és számos e-learning modellt nem tudunk így jellemezni – írják a szerzők [1:23-24].

6. ábra: E-learning modellek a szélesebb tanulási elméletek perspektívájában [1:25]

X. DRIVEREKKEL ALKOTOTT MODELLEK

Az e-learning bevezetésénél vagy jelentős átalakítása esetén a modellezésnél helyezhetjük arra is a hangsúlyt, hogy megnézzük, mik a fő hajtóerői, motivációi, meglévő kultúrája, igényei a résztvevőknek és a szervezetnek.

Ebbe az osztályba tartozik [16] driverek a változáshoz, a képzési kultúra és a tanulók igényei nevű modellje az Ausztrál Hadsereg számára. A modell a Hadsereg munkahely-kontextusának hatását foglalja össze az e-learninghez a tervezésben, fejlesztésben és szállításban (delivery) résztvevők perspektívájából.

Az Ausztrál Hadseregben 1987 óta használnak e-learninget. Stratégiai támogatása 1996-tól lett, a hagyományos képzési tartalom részét képező multimédiás CD-ROM képzéscsomagok fejlesztéséhez. Az esettanulmány 2005-ben készült.

Az e-learning megvalósításában érdekelték aggályainak megértéséhez egy megalapozott elméleti megközelítést alkalmaztak. Ennek során interjúkat készítettek a hadsereg vezetőivel, kurzusfejlesztőivel, oktatástervezőivel és oktatóival, amelyekből kiderült, hogy lényeges hangsúlyt fektetni a szervezeti prioritásokra és a tanulási célokra a változásokra megfelelés nyomása közben. A kutatásból kiderült, hogy a hatékony megvalósítás érdekében az e-learning folyamatos adaptálására és összehangolására van szükség, hogy reagálni tudjon a változó igényekre, miközben megfelel a szervezeti kultúrának és a tanulók szükségleteinek.

A hadseregek e-learning környezetét befolyásolja a szükségszerűen bennük levő speciális hierarchikus és autokratikus szervezeti kultúra, amely a tanulásra is

hatással van. A kultúra meghatározza a társadalmi interakciók természetét, motivációs és érzelmi tényezőit is a szervezetekben. Ezért releváns e-learning megkívánja, hogy érzékenyen legyen összehangolva a szervezeti kultúra jellemzőivel.

Különösen a képzési részlegen felelős pozícióban lévők tudták befolyásolni a döntéshozatalt, mivel nagyra értékelték a magas nyomást, és inspirálták az alacsonyabb szintű munkacsoportokat. A szervezet hatékonyság iránti igényét használva a menedzserek meg tudták valósítani a kívánt tanulási hatékonyság fejlesztést az e-learning segítségével.

Ezen kutatás során a hadsereg e-learning kontextusának megértéséhez csak egy áttekintést kaptak a megvizsgálandó kérdésekről, a további megfontolandó kérdésekhez és a mostani eredmények megerősítéséhez be szándékoztak vonni további érdekelteket, a képzők perspektíváit, illetve ki kívánták terjeszteni a kutatást más hadsereg telephelyekre is.

A hatékony implementációt befolyásoló faktorok, amelyek a nyújtott kutatási adatokból emelkedtek ki (lásd 7. ábra):

- driverek a változásra;
- dinamikus integráció a változásra adott válaszként;
- szervezeti kultúrával való összehangolás a megfelelés javítása érdekében;
- hozzájárulás a szervezeti kontextus prioritásaihoz;
- hatékony e-learning implementáció;
- megfelelés a tanulók kontextusának szükségleteihez.

7. ábra: Az Ausztrál Hadsereg esettanulmányán alapuló hatékony e-learning implementáció modellje [16] [17] után

XI. OKTATÁSTERVEZÉSI MODELLEK

Az ebbe a csoportba tartozó modelleket készítőik oktatástervezési modellekként – angolul educational (instructional) design model – jelölik meg –. Igen sok modellt készítettek és készítenek folyamatosan ebben az osztályban. Schneider 108-at mutat be tömören 2014-es munkájában [18].

“Sokszor helyénvaló az oktatástervezési modell az e-learningre, beleértve Gagne kilenc oktatási eseményét (tanuló figyelmének megszerzése, tanuló célokról tájékoztatása, korábbi tudás előhívásának szimulálása, tartalom nyújtása, gyakorlat adása, visszacsatolás adása,

értékelés), a tradicionális ADDIE modellt (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate, [magyarul elemzés, tervezés, fejlesztés, kivitelezés, értékelés]), az Instructional Systems Design (ISD, oktatási rendszer tervezés) modellt, a gyors prototípuskészítést (rapid prototyping) és az ARCS Motivation (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction [magyarul figyelem, relevancia, bizalom, elégedettség]) modellt, párat megnevezve. Az új oktatástervezési modelleket folyamatosan népszerűsítik, bár többségük hasonló lépéseket hangsúlyoz a folyamatban, ezek:” [2]

1. Szükségletek elemzése: annak ellenőrzése, hogy mi szükséges az adott tartalom oktatásához, ahhoz, hogy online publikált legyen, és a költségek.

2. Hallgatói profilalkotás: a tanulók szükségleteinek, elvárásainak, jellemzőinek (például kor, kultúra, munkatapasztalat, előzetes szakterületi tudás, célok és motivációk, tanulási attitűdök, tanulási stílus, számítógépes műveltség, technológia elérése stb.) azonosítása.
3. Szervezeti támogatás meghatározása az e-learninghez és a célok a programhoz: Ez magában foglalja a szervezet vízióját és küldetését; hogy van-e kultúrája, amit hangsúlyoz a tanulás; megvalósítási költségek és fenntarthatóság; tartalomszakértők és oktatástervezők gyakorlata; oktatási infrastruktúra és elérhető források.
4. Pedagógia kiválasztása: amely találkozhat a tananyag-követelményekkel és a tanulási célcsoport szükségleteivel, beleértve a tanulási elméleteket, célokat, tananyag-elosztási módszereket, értékelési lehetőségeket, interakciókat és fejlesztési stratégiát. [19]

XII. SOKDIMENZIÓS MODELLEK

Az ilyen modellek több dimenzió mindegyikébe több aldimenziót, utóbbiakban pedig több al-aldimenziót képeznek.

A sokdimenziós modellekre példának egy malajziai projektben készítettet ajánlok (lásd 8. ábra). Ezzel kezdtek hozzá az érdekeltekből (tanulók, tanárok és adminisztráció munkatársai) kialakított fókuszcsoporthoz országokban

a felsőoktatásuk e-learning keretrendszerének kialakításához, hogy céljukat elérjék: 2020-ra fejlődő, tudásalapú gazdaságot alakítsanak ki. Négy dimenzióba két-három kategóriát és azokba két-négy kritériumot soroltak be (utóbbi zárójelbe téve a felsorolásban). Ezek a következők: [20]

- Felhasználók dimenzió: emberek (hallgatók, tanárok, érdekeltek); interakciók (közösségi interakciók, hallgatói interakciók, személyes tanulási környezet [Personal Learning Environment, PLE]).
- Technológia dimenzió: technológia (web 3.0, felhőszámítás); adat (nagy adathalmazok/big data, linkelt adatok, adatvezérlés); hajtóerők (elosztott programozás, kollaboratív intelligens szűrés, 3D vizualizálás és interakciók, kiterjesztett okos mobiltechnológia).
- Tanítási alapelvek dimenzió: pedagógia (tanítás és értékelési módszerek, kondicionálás, személyre szabás, együttműködés); tananyag (egyenrangú tanulás, kiértékelés és visszacsatolás, személyes készségek fejlesztése és gyakorlása, személyes mentorálás, egyetem és tananyag).
- Tanulás dimenzió: tanulási stílusok (formális tanulás, informális tanulás, közösségi tanulás, személyre szabott tanulás); tanulási elméletek (pragmatikus, konnektivista).

8. ábra: A kiindulási e-learning 3.0 keretrendszer (E-Learning 3.0 Framework, EL3F) [20]

XIII. ADAPTÍV MODELLEK

A tananyag-szolgáltatás és a kiértékelés evolúciója megkívánt az e-learningben az alkalmazók igényei és az e-learning egyre nagyobb komplexitása miatt, valamint a tanulás igényelt dinamikái és hatékonyságának, eredményességének növelése miatt. A nagy irodalommal bíró adaptív e-learning nyújt erre egy megoldást, amelyhez szintén sok komplex modell készül.

Az adaptív e-learning megközelítéssel a szoftverrendszer az egyes tanulók tudásának és viselkedésének megfelelően adaptálja a megjelenített tananyagot, illetve a belinkelt tananyag-struktúrát. Ennek alapja az, hogy a tanulóknak különböző tanulásjellemzői vannak, amelyekhez különböző, az egyes tanulási típusoknak megfelelő oktatási beállításokat érdemes használni, hogy eredményeik optimálisak legyenek (1977-ből [21] 1999-ből [22], 2003-ból [23]).

Ezek a rendszerek hagyományosan egymástól elkülönülő részekre/modellekre vannak osztva. Minden adaptív rendszer rendelkezik néhányval vagy mindegyikkel az alábbiak közül, bár esetenként más megnevezéssel:

- Szakértői modell: a tanítandó információk modellje.
- Hallgatói modell: A hallgató tevékenységeit és tanulását követő modell.
- Oktatási modell: Az információt közvetítő modell.
- Oktatási környezet: A felhasználói felület a rendszerrel való interakciókhoz.

Az e-learning rendszerek és platformok egyik legnagyobb nehézsége a tartalmak és információk strukturálása a mai pedagógiai modellek segítségével. A probléma megoldására specifikációkat is készítettek, amelyek közül néhány szabvánnyá vált, hogy szélesebb körben használható oktatási rendszereket és jobb tanítási minőséget biztosítsanak [24].

XIV. E-LEARNING RENDSZEREK MÉRÉSÉRE KIFEJLESZTETT MODELLEK

Ebben a fejezetben előbb a sikeresség mérésére kifejlesztett modelleket tekintem át, majd külön alosztályban a technológia hatékony használatának modelljeit.

A. Sikeresség mérésére kifejlesztett modellek

Az e-learning modellek sikerességének mérésére készített modelleknek is nagy irodalma van. Ezen modelleket két nagy csoportba sorolta, valamint megadta egy osztályozási rendszerüket 2012-es cikkében Assiri, Berri és Chikh [25].

Az e-learning rendszerek kiértékelése során legtöbbször két széles aspektusra fókuszálnak: [25]

- IT aspektus: Magában foglalja a rendszer-, szolgáltatás-, tanulásmínőséget. Ide tartozik még az ember-számítógép interakció kiértékelés, felhasználói elégedettség is.

- Oktatási, pedagógiai aspektus: A tartalmat foglalja magában, és osztályozása két irányon alapszik:

1. Az e-learning rendszer környezetének használata, amely négy dimenziót foglal magában:

- Oktatási: A tanulás és tanítás pedagógiai aspektusaihoz és módszereihez kapcsolódik.
- Technikai: Az e-learning rendszer fejlesztéséhez használt technológiákra koncentrál.
- Mérnöki: Az e-learning rendszer fejlesztésével foglalkozik a rendszerfejlesztés életciklusán keresztül.
- Társadalmi-gazdasági: A rendszer megvalósításával foglalkozik a források és felhasználók széles közössége általi elfogadás szempontjából.

2. Négy kritériumon keresztüli kiértékelés (angol rövidítéssel a 4W):

- Who: Kik? A tanulási rendszer érdekeltjeivel (stakeholders) és résztvevőivel foglalkozik.
- What: Mit? Az értékelt e-learning rendszer-elemek.
- When: Mikor? Az e-learning rendszer fejlesztési fázisa, amelyben a kiértékelés történik.
- Which: Hogyan? A rendszer értékeléséhez használt módszer.

[25]-ben rámutattak, hogy a legtöbb kiértékelés az e-learning rendszerek szoftveroldalára koncentrál, és a tervezők, oktatók, hallgatók végzik azokat. A kutatásban vizsgált 12 kiértékelési modellt a 9. ábrán helyezték el.

9. ábra: Fázisok és szereplők kiértékelése 12 e-learning rendszerek sikerességét értékelő modell adataival [25]

Az x tengelyen a bevont szerepeket látjuk, amely szerint a menedzser a legkevésbé bevont az e-learning rendszerekbe, a tanuló a leginkább, hisz ő a fő felhasználó. Az y tengely azt mutatja, hogy mit értékelnek ki a modellek. Öt fő kritériumot azonosítottak be, amelyek az IT-hoz, illetve az oktatáshoz tartoznak. A sárga négyzetekben a számok a cikkben vizsgált modelleknek adott sorszáma. A vízszintes és függőleges vékony kétkék sávok mutatják, hogy melyik szereplő mely kritériumokat értékeli az egyes modellekben.

A nagy ellipszis arra irányítja rá figyelmünket, hogy az e-learning rendszerek kiértékelésében a szoftverre koncentrálnak elsődlegesen. Az oktatási dimenziót csak néhány szerző veszi figyelembe. Az is látható, hogy a kiértékeléseket tervezők, oktatók és tanulók készítik, és nincsenek bevonva a fejlesztők és az adminisztrátorok. Továbbá ezekben a modellekben a rendszerfejlesztési életciklus korai szakaszára nincs kiértékelés, pedig ekkor

kiszűrhetők azok a projektek, amelyek nem illeszkednek a környezetükhöz, vagy nincs rájuk elegendő erőforrás.

B. A technológia hatékony használatának modelljei

A technológia hatékony használatának modelljei az előző alfejezet, a „Sikeresség mérésére kifejlesztett modellek” IT aspektusához kapcsolódik.

“A technológiai elfogadás modell (Technology Acceptance Model, TAM) alapjait Davis (1989) [26]-ben rakta le Ajzen és Fishbein (1975) [27] könyve alapján (lásd 10. ábra). A technológia elfogadásának vizsgálata azt kutatja, hogy az ember pszichológiailag hogyan viszonyul adott technológia használatához önkéntesen vagy szándékoltan. Területe az információs technológiák, illetve rendszerek (számítógép-használat, szoftverhasználat és elfogadás munkakörnyezetben). Számos továbbfejlesztése és alkalmazása született több más szakterületre is.

10. ábra: Davis 1989-es technológiai elfogadás modellje (TAM) [26]

A technológia elfogadásának és használatának egyesített elméletét (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT) Venkatesh et al. (2003) publikálták [28]-ban. Validálása során bebizonyosodott, hogy a modell 70%-osan becsli az emberek viselkedését. Sokan eredményesen alkalmazták és fejlesztették tovább a mobiltanulás területén is, például [27] [29] [30]...

A TAM-ot számos kritika érte – erről például Nyirő (2011) [31]-ben ad összefoglaló áttekintést. Az UTAUT-tal és kiterjesztéseivel szembeni egyik kritika a TAM modell kidolgozásában is részt vevő Bagozzitól (2007) származik [32]. Véleménye szerint bár az UTAUT jó szándékú és átgondolt, de túl sok változóval dolgozik. Bagozzi azt javasolja, hogy a döntéshozás magyarázatakor a „tudás sok szilánkját” („many splinters of knowledge”) állítsuk össze. Javasolt modelljének van egy döntési magja: célvágy → szándékvágy → cselekvési vágy → cselekvési szándék, amelyet az általános természet döntésmeghozatalának változói/folyamatai alapoznak meg. A döntési mag mechanizmusokat tartalmaz az önszabályozásra, amelyek mérséklék a vágyak szándéokra tett hatásait. Ezen kívül lényeges kontextuális árnyalatokat vezet be a döntéshozás megértéséhez: a döntéshozási maghoz a döntések és az önszabályozási érvelés számos okát és hatását veszi figyelembe. Az alkalmazott okozati változói közül sokat tartalmaz a TAM és kiterjesztései, de

tekintetbe vesz újakat is, amelyeket érzelmi, csoportos/ szociális/kulturális és szándékvezérelt viselkedési kutatások támasztanak alá.” [3]

Donaldson továbbfejlesztett, saját modelljével (2011) egy USA-beli egyetem két éves főiskolai előkészítő képzésén résztvevő hallgatóknál (community college students) vizsgálta a mobiltanulás elfogadottságát és használatát azok meghatározó tényezőivel [30]. Eredményei nem általánosíthatók, csak erre a vizsgált tanulócsoportra igazoltak.

Donaldson az alábbiakat állapította meg a hallgatókra (lásd 11. ábra):

- Jelentősen meghatározza a mobileszközzel való tanulás viselkedési szándékát:
 - tanulással kapcsolatos teljesítményelvárás (performance expectancy),
 - könnyítő feltételek (facilitating conditions),
 - társadalmi befolyás (social influence),
 - érzékelt játékoság (perceived playfulness of learning).
- Nem jelentős előrejelző:
 - erőfeszítésvárás (effort expectancy),
 - tanulás önmenedzselése (self-management of learning),

- Jelentős negatív előrejelzője volt a viselkedési szándéknak:
 - használat önkéntessége (voluntariness of use),
- Nem talált eltéréseket:
 - kor és
 - nem tekintetében.

11. ábra: A mobiltanulás hallgatói elfogadásának modellje [30:46]

XV. DIVATOS, ÚJ TRENDKÉK ÉS MODELLEK

A technológiai fejlődés és az új eszközök széles körű elterjedése folyamatosan új, innovatív alkalmazások, szolgáltatások felbukkanását teszik lehetővé. Hogy melyik hogyan épül be az e-learning alkalmazók életébe, és hogyan bizonyul hosszú életűnek, azt idő dönti majd el. Ebben a fejezetben néhány, az utóbbi években divatossá vált e-learning megoldást tekintek át. Ezekre is építhető természetesen modell, illetve a meglevő modellek közül sok egyszerűen bővíthetők velük.

Falatnyi tanulnivaló (bite-sized learning). A tanulnivalót kis, könnyen „emészthető” darabokra bontják. A tanulási teljesítmény növelésére használják, illetve azonnali hasznos információkkal szolgál.

Szükség pillanata mobiltámogatás (moment of need mobile support). Az online tanulási tananyag nem mindig elegendő, gyakran van igény továbbiakra plusz tudás megszerzéséhez, vagy hogy más perspektívából vizsgáljunk meg egy szakterületet. Munkavégzés közben is azonnal szüksége lehet az embernek plusz anyagokra. Ilyenek például a tutoriálok, kézikönyvek, referenci anyagok. Ezzel a mobiltámogatással nőhet a munkavégző produktivitása és a teljesítménye.

Közösségi mobiltanulás (social mobile learning). A közösségi hálózati szájtokon, speciálisan létrehozott közösségi mobilplatformokon, fórumokon szakmai csoportokban folynak megbeszélések, viták. Az interakciók

során a tanulni vágyók/szakmai segítségkérők segítenek egymásnak, illetve megosztják egymással tudásukat.

Kiterjesztett valóság (augmented reality). Ez esetben a valós térben vagy okos eszköz kamerájának képén jelenítünk meg virtuális információkat. A mobiltelefonunk kamerája által látott valós képen adatbázisból adatokat is jelezhetünk ki objektumok/pontok felett (point of interest) – ilyen például a Pokemon GO alkalmazás. Vagy egyszerű ábrákat (markereket) mutatva a kamerának, a valós térben háromdimenziós objektumokat jeleníthetünk meg – például a molekulák vagy emberi test szemléltetésére.

Földrajzi hely-érzékeny tanulás (geo-location sensitive learning). Segítségével autentikus, személyre szabott, kontextuálisan releváns információval látható el a tanuló. Ha egy e-learning rendszer automatikusan felismeri a tanuló helyét, azt a kurzust, illetve tananyagot tudja szolgáltatni számára (például mezőgazdaság, halászat, vadászat, időjárás terén), amely kontextuálisan megfelelő. Ehhez mélyebb, illetve szélesebb kutatás szükséges a tanulókról.

Ne maradjanak ki legalább említés szintjén az innovatív oktatási stratégiák sem, mint például a digitális történetmesélés (digital storytelling), tükrözött osztályterem (flipped classroom), játékalapú oktatás (gamification), amelyek önmagukban szintén nem üdvöztetőek, de bővítik a tanítási módszertani repertoárját. Most példaként egy játékosítás modellt mutatok be.

A játékosítás a képzések során gyakori problémaként megjelenő motivációs krízisre lehet más eszközökkel együtt használva megoldás. Ezzel a módszertani megoldással széles tanulókörzéség figyelme felkelthető. Kutatások szerint a tanulók többsége játszik számítógépen vagy mobilon, és úgy gondolja, hogy hatékonyabban tanulna a játékosítás segítségével. Fontos kiemelni, hogy nagy hangsúlyt kell fektetni a kerettörténetekre és a technikákra. Valamint ne használjunk túl sok játékos elemet, és ügyeljünk a jutalmazásra, mert a felhasználók nem igazán kedvelik a virtuális pénzgyűjtést. [33]

Urha és szerzőtársai (2015) modelljükben hét területre foglalták össze a faktorokat, amelyekre tekintettel kell lenni a játékosítás bevezetésénél: [33] (lásd 12. ábra)

- Felhasználói tapasztalat
- E-learning menedzsmentje. Ebben benne foglaltatik még: Fontos e-learning faktorok

Az alábbi három terület (az ábrán egymás alatt középen) közvetlenül hat az előző két és az utolsó területre:

- Játékosítás elemei az e-learningben
- Játékmechanika
- Játékdinamika

Az utolsó terület:

- Játékosítás hatásai a hallgatókra az e-learningben.

Az ábra bal oldalán levő területek között az e-learning fejlesztés lépéseinek ciklusos végzését emelik ki.

12. ábra: Modell a játékosság bevezetéséhez az e-learning területére [33]

XVI. ÖSSZEGZÉS

Dolgozatomban egy áttekintést nyújtottam a folyamatosan fejlődő e-learning terület modelljeiről osztályokba sorolva azokat. Az áttekintés hasznos lehet a változatos céllal és aspektusokból készített e-learning modellek közötti eligazodásban, egy vagy több számunkra megfelelő kiválasztásban, sikerességük és hatékonyságuk mérésében, vagy egy új modellnek a többi közé besorolásában, további osztályok létrehozásában.

Az áttekintést az e-learning indulását is magába foglaló, technológiák szerinti modellekkel kezdtem, és a divatos, új trendekkel és modellekkel zártam.

Az e-learning modellek kategorizálása nem könnyű terület, és a folyamatosan fejlődő technológiák új és újabb lehetőségeket adnak a kezünkbe, hogy bővítsük eszköztárunkat, növeljük a tanulás hatékonyságát és eredményességét – ezért tovább kell fejlesztenünk a már meglévő, gyakorlatban jól működő e-learning rendszereink modelljét is.

HIVATKOZÁSOK

- [1] T. Mayes és S. de Freitas, "Stage 2: Review of e-learning theories, frameworks and models", in *JISC e-Learning Models Desk Study*, Original 2004, [https://www.webarchive.org.uk/wayback/archive/20081225020952/http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Stage%202%20Learning%20Models%20\(Versions%201\).pdf](https://www.webarchive.org.uk/wayback/archive/20081225020952/http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Stage%202%20Learning%20Models%20(Versions%201).pdf), p. 43, látogatva 2017.05.10.
- [2] Szn.: *Theories & Models Used for eLearning*, én., p. 9. Virginia Tech <http://www.itma.vt.edu/courses/efund/lesson2/eLearningtheoriesmodels.pdf>, látogatva 2017.05.10.
- [3] A. Berecz és Gy. Seres: „Mobilizing e-learning”, in *Journal of Applied Multimedia 2./VIII./2013, Journal of Applied Multimedia 2./VIII./2013*, Kiadó: Neumann János Számítógép-tudományi Társaság, Multimédia az oktatásban szakosztály, 2013.08. en: pp. 53–62. ISSN: 1789-6967 http://www.jampaper.eu/Jampaper_E-ARC/No.2_VIII_2013_files/JAMPAPER130202h.pdf, látogatva 2017.05.10.
- [4] Mar Gutiérrez-Colón Plana, *Mobile learning (smartphones) as a support tool in the language classroom*, Feltölve: 2012.08.30. előadás, <http://www.youtube.com/watch?v=kcBEMtNv3XM>, látogatva 2017.05.10.
- [5] C. Taylor, „Fifth generation distance education”, in *Higher Education Series, Report 40*. Canberra, Department of Education, Training and Youth Affairs, 2001.
- [6] C. J. MacDonald, E. J. Stodel, L. G. Farres, K. Breithaupt és M. A. Gabriel, „The demand-driven learning model: A framework for web-based learning”, in *The Internet and Higher Education*, 4, 2001. pp. 9–30.
- [7] A. D. Wilson, „Categorising e-learning”, *Journal of Open, Flexible and Distance Learning*, 16(1), 2012. pp. 156–165.
- [8] Ministry of Education, 2009 *Single data return: A manual for tertiary education organisations and student management system developers: Specifications of the Ministry of Education and*

- Tertiary Education Commission data requirements for the single data return for the 2009 academic year*, 2008.
<http://cms.steo.govt.nz/NR/rdonlyres/8F4D8AE3-03B6-4FA1-B3F4-D7472FF35752/0/SDRManual2009v111.pdf>. Nem elérhető, Wilson idézi.
- [9] J. Wijayarathne: WEB 1.0/2.0/3.0/4.0, 2015.02.25., <http://jayathriwijayarathne.blogspot.hu/2015/02/web-10203040.html>, látogatva 2017.05.10.
- [10] J. Ollé, *Bevezető előadás: Az oktatási környezetek tipológiája, eLearning és távoktatás értelmezések 2013febr*, 2013.02.20. <https://www.youtube.com/watch?v=yTjfwWC8s4S8>, látogatva 2017.05.10.
- [11] E. Georgieva, A. Smrikarov és T. Georgiev, „A General Classification of Mobile Learning Systems”, in *International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech' 2005*, IV.14-1-6, <http://ecet.ecs.ru.acad.bg/cst05/docs/cp/siv/iv.14.pdf>, látogatva 2017.05.10.
- [12] P. R. Lowenthal, „Social presence”, in P. Rogers, G. Berg, J. Boettcher, C. Howard, L. Justice, & K. Schenk (Eds), *Encyclopedia of distance and online learning*, 2nd ed. Hershey, PA: IGI Global, 2009. pp. 1900–1906.
- [13] D. R. Garrison és T. Anderson, *E-learning in the 21st century: a framework for research and practice*, London, RoutledgeFalmer, 2003.
- [14] A. Berecz, „Egy fegyveres küzdelem modell átalakítása e-learning modellé”, *Hadtudomány és a 21. század* doktandusz konferencia, 2015.02.25-26., ISBN: 978-615-80044-8-0, pp. 145–161.
- [15] Learning Theories weblap, <https://www.learning-theories.com/>
- [16] D. Newton és A. Ellis, „Effective implementation of e-learning: a case study of the Australian Army”, in *Journal of Workplace Learning*, vol. 17, iss. 5/6, 2005. pp. 385–397. <http://www.qou.edu/arabic/researchProgram/eLearningResearch/effectiveImplementation.pdf>, látogatva 2017.05.10.
- [17] D. Newton, S. Hase, és A. Ellis, „Effective implementation of on-line learning: a case study of the Queensland Mining Industry”, in *Journal of Workplace Learning*, 2002. vol. 14, No. 4, pp. 156–65.
- [18] D. K. Schneider (ed.): *Educational (instructional) design models*, 2014.11.10., http://bigbook.or.kr/bbs/data/file/bo02/1535291005_MQ8Nsgin_Educational_28instructional29_design_models_Daniel_K_Schneider.pdf, látogatva 2017.05.10.
- [19] E. Engelbrecht, „A look at e-learning models: Investigating their value for developing an e-learning strategy”, in *Progressio*, 25(2), 2003. pp. 38–47.
- [20] A. binti M. Sofiadin és T. Issa, „An Initial E-learning 3.0 Framework for Higher-Education Universities in Malaysia”, IADIS232, DOI: 10.13140/RG.2.1.1279.1764, ISBN: 978-972-8939-77-9, in *IADIS International Conference on Internet Technologies & Society 2012*, pp. 232–236. 2015 november, https://www.researchgate.net/publication/283472550_AN_INITIAL_E-LEARNING_30_FRAMEWORK_FOR_HIGHER-EDUCATION_UNIVERSITIES_IN_MALAYSIA, látogatva 2017.05.10.
- [21] L. J. Cronbach, és R. E. Snow, *Aptitudes and Instructional Methods: A handbook for research on interactions*, New York: Irvington, 1977.
- [22] (Brusilovsky, 1999) P. Brusilovsky, „Adaptive hypermedia: from intelligent tutoring systems to web-based education”, in *Künstliche Intelligenz*, 4, 1999. pp. 19–25. <http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/KIreview.html>, látogatva 2017.05.10.
- [23] P. Brusilovsky, C. Peylo, C. Adaptive and intelligent web-based educational systems. in *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13, 2003. pp. 156–169.
- [24] D. Wiley, „Connecting learning objects to instructional design theory”, in D. Wiley (Ed.): *The Instructional Use of Learning Objects*, 2003. május 10.
- [25] A. Assiri, J. Berri és A. Chikh, „Classification and tendencies of evaluations in e-learning”, in *Education and e-Learning Innovations (ICEELI)*, 2012 International Conference on, Kiadó: IEEE, 2012, ISBN: 978-1-4673-2225-6, pp. 60–65.
- [26] F. D. Davis, „Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology”, in *MIS Quarterly*, 13(3), 1989. pp. 319–340.
- [27] M. Ajzen és M. Fishbein, *Belief, attitude, intention and behavior*, London, Addison-Wesley, 1975.
- [28] V. Venkatesh, M. G. Morris, G. B. Davis és F. D. Davis, „User Acceptance of Information, Technology: Toward a Unified View”, in *MIS Quarterly*, vol. 27, No. 3, pp. 425–478, 2003. szeptember, <https://nwresearch.wikispaces.com/file/view/Venkatesh+User+Acceptance+of+Information+Technology+2003.pdf>, látogatva 2017.05.10.
- [29] H.-W. Wang és S.-H. Wang, „User acceptance of mobile Internet based on the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: Investigating the determinants and gender differences”, in *Social Behavior & Personality: An International Journal*, vol. 38, no. 3, 2010. pp. 415–426.
- [30] R. L. Donaldson, *The Florida State University College of Communication & Information Student Acceptance of Mobile Learning*, Summer Semester 2011, Ph.D. értekezés, <http://diginole.lib.fsu.edu/>, látogatva 2017.05.10.
- [31] N. Nyirő, *Médiatechnológiai innovációk elfogadása és terjedése*, Budapesti Corvinus Egyetem Gazdálkodástani Doktori Iskola, Ph.D. dolgozat, 2011, http://phd.lib.unicorvinus.hu/585/1/Nyiro_Nora_dhu.pdf, látogatva 2017.05.10.
- [32] R. P. Bagozzi, „The Legacy of the Technology Acceptance Model and a Proposal for a Paradigm Shift”, in *Journal of the Association for Information Systems*, vol. 8. issue 4. article 7, pp. 244254., 2007. április, <http://www.eduneg.net/generaciondeteoria/files/2007-bagozzi.pdf>, látogatva 2017.05.10.
- [33] M. Urha, G. Vukovica, E. Jereba és R. Pintara, „The model for introduction of gamification into e-learning in higher education”, in *7th World Conference on Educational Sciences*, 2015. február 5-7. Novotel, Athens Convention Center, Athens, Greece. in *Procedia – Social and Behavioral Sciences 197*, 2015, pp. 388–397., https://www.researchgate.net/profile/Marko_Urha/publication/282599647_The_Model_for_Introduction_of_Gamification_into_E-learning_in_Higher_Education/links/56e6845f08ae65dd4cc1a0ba.pdf?origin=publication_list, látogatva 2017.05.10.
- [34] J. Wijayarathne: WEB 1.0/2.0/3.0/4.0, 2015. február 25., <http://jayathriwijayarathne.blogspot.hu/2015/02/web-10203040.html>, látogatva 2017.05.10.

Saját felhő létrehozása Digitális Fotósuli Diákműhely igényeihez

Bérczy István*, Enyedi Attila**, Berke József***

* *Mérnök-informatikus hallgató, Gábor Dénes Főiskola, 1139, Budapest, Mérnök út. 39.*

** *Informatikai munkatárs, Gábor Dénes Főiskola, 1139, Budapest, Mérnök út. 39. enyedia@gdf.hu*

*** *Főiskolai tanár, Gábor Dénes Főiskola, 1139, Budapest, Mérnök út. 39. berke@gdf.hu*

Abstract — A Gábor Dénes Tehetségpont Digitális Fotósuli Diákműhely hallgatói kezdeményezésre indult el. Jelenleg 23 tagunk van, melyek közt vannak, akik külföldön tanulnak/dolgoznak. Szorgalmi időszakban két heti rendszerességgel tartunk alkalmakat, de volt félév, mikor hetente ültünk össze.

A diákműhely célja alkalomtól függően képek készítése (pl. tárgyfotózás, modellfotózás, természetfotózás), képek bemutatása (pl. madárfotók, portrék, pályamunkák), vagy éppen a fényképezőgépek használatának elsajátítása.

Így, az elméleti és gyakorlati tudást megosztva támogatjuk és fejlesztjük egymást. Akár egy gondolattal (egyéni vélemény egy képpel kapcsolatban) vagy konkrét tényekkel (exponálás szabályai). 2013 óta számos fényképet készítettünk, melyeket előadás formájában mutatunk meg egymásnak, vagy éppen nemzetközi érdeklődőknek. Több képet kiállításokon is publikáltuk már, valamint saját pályázatokat is hirdettünk házon belül és kívül.

Felmerült az igény, hogy ezeket a képeket, előadásokat, vagy éppen pályázati anyagokat átláthatóan és biztonságosan kellene tárolni, a későbbi visszakereshetőség miatt. Mindezt persze minimális költségvetésből.

Aki jobban beleássa magát a fotózás rejtelmeibe, találkozik azzal a ténnyel, hogy a fényképek sok helyet foglalnak. Ez adódhat a nagy mennyiségből, illetve a fotók minőségéből és formátumából. Mivel a tagokkal többnyire csak az alkalmakon találkozunk, meg kellett találnunk azt a megoldást, ami a legideálisabb számunkra. A fizikai adottságok miatt a pendrive nem praktikus, sokkal inkább valami sokak által elérhető „hely” kellene. A felhő szolgáltatás éppen ideális, de melyiket válasszuk? Több cég is van a piacon, utána járhatunk, mi szól mellettük és ellenük. Ha azonban nem tudunk megalkudni igazán egyikkel sem, lehetőségünk van létrehozni saját felhőt, akár otthonunkban/oktatási intézményben. Ugyan ez ma már nem ördöngösség, odafigyelve kell megoldanunk, ügyelve arra, mennyire érzékenyek azon adataink, melyeket itt tárolunk majd. Képzelnünk el egy láncot, ahol a leggyengébb láncszemtől függ minden. Az otthoni felhő is ilyen. Figyelnünk kell az internet sebességére és biztonságára, szerverünk felépítésére és adattárolás méretére és megbízhatóságára. Ugyanakkor egy ilyen megoldás jelentős mértékben megkönnyíti, és sokkal biztonságosabbá teszi az adattárolást.

A publikációban bemutatásra kerül, miként választottuk ki a diákműhely igényeit leginkább kielégítő felhő alapú tárhely összeállítását. Ezt követően bemutatjuk, hogyan valósítottuk meg.

Keywords: Digitális Fotósuli Diákműhely, felhő, kép, video

I. BEVEZETÉS

A. Előszó:

A modern kor előre haladtával megnő az igény a gyors adatcserére. Az adatfelhasználástól függően lehet kicsi, mint egy levél, nagyobb, mint egy fénykép, illetve akár több gigabájtos méretű, pl. egy HD videó. Lehet továbbá publikus, vagy érzékeny, ami védelmet igényel. Ezt mindig el kell döntenünk, adatunkat mennyire akarjuk óvni az illetéktelenektől. Érdemes idejében megterveznünk, mert így a hardveres védelemre is könnyebben hangsúlyt fektethetünk.

B. A kezdetek: ILIAS

A Digitális Fotósuli kezdetben pár fővel indult. Kezdetben nem is sejtettük, de örömmel láttuk, milyen igény van egy ilyen tanműhelyre [1], [2], [3].

Pár találkozó után nyilvánvalóvá vált, hogy a műhelynek van jövője, hivatalos lesz. Így hát helyet kapott az ILIAS-ban [4]. Több tagunk már végzett, esetleg külsős, ezért nekik az ILIAS felülete nem is volt elérhető, vagy nagyon idegen volt. Végig gondoltuk a lehetőségeinket. Ugyan egyértelmű lenne egy honlap, de erre nincsen igazán igény. Ez egy társaság, aki nyitott az új emberekre, de nem kell minden idegennek tudnia arról, melyikünk, milyen eszközökkel rendelkezik, mivel foglalkozik. A belső kommunikációink sokszor inkább csak a többi tagnak szól, mint a nyilvánosságnak.

C. Második lépés: Facebook

Eljutottunk tehát oda, hogy lássuk egymást, legyünk megtalálhatóak, de ne legyen nyilvános, amit kiírunk. Létre is hoztunk a Facebookon egy csoportot Digitális Fotósuli névvel [5]. A Facebook régebben tabu volt az oktatásban, de a fiatalok számára bizony beépült a mindennapi rutinba.

✓ A csoport zárt. Főként a családi hangulat megóvása a cél, de sajnos nem szabad elfelejtenünk

azt se, hogy itt nagy értékű felszerelésekről is szó van.

- ✓ Adminisztrátori jogosultság adható. Jelenleg a szerzők töltik be ezt a posztot. Ebben a csoportban nincsenek súlyos korlátozások a tagok részére.
- ✓ Jelentkezhetnek emberek, hogy tagok legyenek, amit egy adminnak kell jóváhagynia. Így eldöntheti, kit enged be a csoportba. (Későbbi szabály lett, hogy előtte írásban kell jelentkeznie egy adott e-mail címre.)
- ✓ Csak a tagok látják a kiírásokat. Lehetőség lenne rá, hogy csak admin jóváhagyásával kerüljenek ki a kiírások. Szerencsére nálunk erre nincsen szükség.
- ✓ Eseményeket lehet létrehozni, melyek külön oldalt kapnak. Több naptárban, (pl. a Google naptárban, vagy erre alkalmas mobilunk naptárjában) be lehet állítani, hogy a Facebook eseményeket letöltésre kerüljenek. Ezekről így értesítést is kaphatunk, saját beállításunknak megfelelően. Az eseményeket elláthatjuk olyan címmel, képpel és leírással, ami beszédes, vagy épp kedvesináló. Itt vissza tudják igazolni a tagok, hogy el tudnak-e jönni, vagy sem. Az adott témában meg lehet beszélni, ki, mivel készül, vagy mit szeretne, ide kapcsolódó cikkeket lehet belinkelni.
- ✓ Könnyű megosztás, amennyiben valamelyikünk talál egy érdekes képet, cikket könnyen meg lehet osztani a csoporttal, mert a Facebook-on, erre külön opció van.
- ✓ Chat lehetőség is van csoporton belül, vagy egyénileg.
- ✓ A tagok értesítést kaphatnak a bejegyzésekről, hozzászólásokról attól függően, hogy állították be a Facebook applikációt. Elérhető számítógépről, telefonról, tabletről vagy akár nem saját eszközről is.
- ✓ Az elérés és kezelhetőség tulajdonképpen szinte minden tagnak már megvolt, ami szintén a Facebook előnye.

Természetesen az ILIAS ezzel nem szűnt meg, továbbra is az a publikus fórumunk, melyre feltöltjük képeinket a nagyközönségnek.

D. Harmadik lépés: Tárolás

A Digitális Fotósuli diákműhely sok képpel és esetenként videóval dolgozik. Készülnek werk képek, amiken látszik, mi is történt egy adott eseményen. Vannak olyan képek, amiket a téma gyakorlása közben készítettünk. Továbbá vannak olyan képek is, amiket máshol készítettünk, de belső pályázaton indulnak vele. Ezeket mind tárolni kell valahol. De hol?

Nézzük meg a lehetőségeinket:

- A Facebook képes tárolni képeket? Igen.
- Megfelelő minőségben? Nem.
- Miért? Amennyiben feltöltünk egy képet a Facebook-ra, egy saját tömörítő eljárással csökkenti a fájl méretét.

Ugyan Facebook esetén beállítható a kiváló minőség opció, de az is jelentősen ront a kép minőségén. A pályázatra beküldött képeink jellemzően nagy

felbontásúak az A2 méretű nyomtatáshoz, de Facebookról letöltve már nem a kívánt minőségűek.

Példánkban az eredeti (1. ábra) szerinti képet feltöltöttük Facebook albumba, opció szerint kiváló minőségben (a 3. ábra ezen kép egy részletét mutatja). Majd szintén az eredeti 1. ábra szerinti képet elküldtük e-mailben kollégánknak, aki visszaküldte Messengerben. Az így kapott kép egy részlete látható a 4. ábrán.

Az 1. táblázat tartalmazza, a képek felbontását, tárhely foglalását valamint azt a nagyítási százalékot, ami ugyanakkora képkivágás eléréséhez szükséges.

	Eredeti kép	Facebook album kiváló minőség	Messenger
Felbontás:	2994x4491	1365x2048	789x1184
Tárhely:	1600KB	198KB	82KB
Nagyítás:	100%	230%	400%

1. táblázat Az 1. ábrán látható kép tárolásához kapcsolódó adatok

1. ábra A példában szereplő eredeti, teljes tartalmú kép

2. ábra Eredeti, 1. ábra szerinti teljes kép egy részlete

3. ábra A 2. ábra szerinti kép Facebook albumban kiváló mentési opció mellett

4. ábra A 2. ábra szerinti kép Messenger-ben történő küldés után

A minőség romlása nem csak a mért értékekben, de szemmel is tisztán látható a 2., 3. és 4. képek összehasonlítása során.

II. TÁROLÁS

A. Tároljuk lokálisan:

A CD/DVD tárolás nagyon statikus és manapság már nem is minden gépben található optikai meghajtó.

Vásárolhatnánk adattárolókat, mint a pendrive vagy USB-s winchester. Ezek el tudnak veszni, véletlenül letörölthetnek, elromolhatnak, vízbe eshetnek, tehát sérülékeny.

Bár ezek nem rontanak a minőségen, mit csináljunk külföldön levő tagjainkkal? Csak nem postázunk ki egy adathordozót, majd vissza?!

Lehetne e-mailben. Átlátni a leveleket egy idő után egyre nagyobb feladat. Csoportosítani, keresni megint csak nehézkes.

B. Felhő:

A felhőszolgáltatások online tárhelyet kínálnak. Ilyen a Google Drive [7], Dropbox [6], OneDrive [9] vagy a Megaupload [8].

Érvek mellettük:

- Ingyenesek
- Egyszerűek
- Nem kell telepíteni
- Nem kell hozzá hardver
- Áramszünet nem befolyásolja az adatok elérhetőségét

Érvek ellenük:

- Limitáltak (A tárterületet, a feltölthető fájl méretét, a fel és letöltés sebességét szokták limitálni)
- Regisztrációhoz kötött, mellyel több feltételbe is bele kell egyeznünk.
- Nem tudjuk, mi várható (Szerencsére egyre inkább fejlődik ez az ágazat, mégis vannak negatívumok: néha van, ami megszűnik felvásárlás vagy más okból; Előfordult már, hogy vissza korlátozták a kezdeti tárterületet)
- Nem tudhatjuk ki, hogyan használja később adatainkat.

2015 November 2-án A OneDrive 15 GB-ról 5-re csökkentette az ingyenes fiók méretét, az Office 365 előfizetőinek korlátlan tárterületet pedig 75 TB-ra. Ez természetesen nagy felháborodást keltett az előfizetők körében.

2. táblázat Felhő alapú szolgáltatások előnyei, hátrányai

A cél minél több jó tulajdonságot és annál kevesebb negatívumot egybesűriteni. Sajnos mindent nem lehet egyszerre, így kiválasztottuk a fontosabbakat. Legyen ingyenes a szoftver; a lehető legegyszerűbb beállítás és használat; alacsony hardver költség; áramszünet minél kevésbé okozzon gondot; nagy tárterület, ami igény esetén bővíthető; fájl méret és le/feltöltés minél kevésbé legyen korlátozott; ne vonatkozzanak ránk apróbetűs

részek; tudjuk azt, ki és miként használja az adatokat, vagyis tartsuk saját kezünkbe.

Innen már nem volt vissza út...

C. Saját Felhő:

Egészen nyugodtan készíthetünk felhőt magunknak is, egyszerűbb, mint gondolnánk.

Induljunk a céltól visszafelé. Szükségünk van egy programra, ami a felhő lesz.

5. ábra Owncloud

Ingyenes webszerver, aminek kell egy adatbázis kezelő (MySQL/MariaDB/PostgreSQL/Oracle), PHP futtatási környezet és egy webkiszolgáló (Apache).

Utánjárás után kiderül, hogy ennek kell egy szerver operációs rendszer, ami kiszolgálja.

6. ábra FreeNAS

Ingyenes open-source szoftver (6. ábra), ami NAS felhasználásra lett fejlesztve, FreeBSD és Open ZFS fájlrendszerrel [10]. Támogatja a Windows és OS X klienseket. Elő készítve számos kiegészítőre, így az Owncloud-ra [13] is (5. ábra).

Ezeknek természetesen kell egy fizikai gép, amiről működhet a rendszer (7. ábra).

7. ábra HP microserver N36L

Ez egy kis méretű, alacsony fogyasztású szerver, ami 2db DDR3-as ECC memóiafoglalattal rendelkezik. 4db kiépített winchester hely van, de felül a DVD olvasó helyére is tehetünk. Sőt, külső USB és eSATA csatlakozóin, valamint 2db PCIe csatlakozón keresztül is bővíthetjük. Elérése gigabites LAN csatlakozón keresztül lehetséges, integrált VGA csatlakozóval van ellátva [11].

Ahhoz pedig, hogy mindezt távolról is el lehessen érni ne csak a helyileg, be kell állítanunk a routerünket [12]. Így már kellően biztonságosan is tudunk csatlakozni hálózatunkhoz.

8. ábra MikroTik RB951G-2HnD

5db gigabites LAN, 1 USB csatlakozó található rajta. Belül 802.11b/g/n szabványú Wifi. Router OS rendszert futtat.

III. ÖSSZEFOGLALÁS

Ezekkel a szoftverekkel és hardverekkel (vagy más alternatívát használva) elkészíthetjük saját felhőnket. Aminek köszönhetően magunk által kezelhető és bővíthető rendszerünk lesz. Online elérhető tárterülettel, ami persze akár külföldről is elérhető.

Megbirkózik a műhely fotó mennyiségével és nem ront a minőségén. Mappastruktúrát kezel, több felhasználó is létrehozható különböző jogosultságokkal az adatok hozzáférésehez. A routeren létrehozhatunk tűzfal szabályokat, így védhetjük külső támadástól hálózatunkat.

A bemutatott saját felhő készítése hatékonyan segítheti az oktatási és kutatási feladatok elvégzését.

REFERENCES

- [1] Berke, J., Szabó, R., Bérczy, I., Enyedi, A. 2015. Digital photo school student workshop possibilities develop talent. Journal of Applied Multimedia, X/3., 2015, pp. 36-40., ISSN 1789-6967, www.jampaper.eu.
- [2] Berke, J. – Szabó, R. – Bérczy, I. – Enyedi, A. – Gambár, K. 2015. Digitális fotósuli diákműhely lehetőségei a tehetséggyondozásban,

- 21st Multimedia in Education Conference and 2nd ICT in Education Conference, Szabadka, pp. 280-283., ISBN 978-86-87095-54-0.
- [3] Berke, J. – Szabó, R. – Bérczy, I. – Enyedi, A. – Berecz, A. 2016. Digitális fotósuli diákműhely lehetőségei a tehetséggyondozásban, MTA PTB IB ülés, 2016. január 28., Gábor Dénes Főiskola, Budapest.
- [4] Digitális Fotósuli Diákműhely ILIAS közösségi oldal - http://ilias.gdf.hu/goto.php?target=cat_44364&client_id=ilias-ha .
- [5] Digitális Fotósuli Diákműhely Facebook közösségi oldal - <https://www.facebook.com/groups/513658438671088/> .
- [6] Dropbox, 2017, <https://www.dropbox.com/>
- [7] Google Drive, 2017, <https://www.google.com/drive/>
- [8] Megaupload, 2017, <https://mega.nz/>
- [9] OneDrive, 2017, <https://onedrive.live.com/about/hu-hu/>
- [10] FreeNAS <http://core0.staticworld.net/images/article/2014/05/drives-100300522-orig.png>
- [11] HP microserver N36L https://mybroadband.co.za/vb/attachment.php?attachmentid=278634&d=1440073273MikroTik_RB951G-2HnD
https://img.routerboard.com/mimg/903_1.jpg
- [12] MikroTik RB951G-2HnD https://img.routerboard.com/mimg/903_1.jpg
- [13] Owncloud <https://owncloud.org/wp-content/themes/owncloudorgnew/assets/img/screenshots/serverwebui.png>

A telemedicina oktatása valós környezetben

Forczek Erzsébet, Tolnai József, Bari Ferenc

SZTE ÁOK–TTIK Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet, Szeged

e-mail: szanyine.forczek.erzsebet@med.u-szeged.hu, tolnai.jozsef@med.u-szeged.hu, bari.ferenc@med.u-szeged.hu

Abstract - A telemedicina az orvoslás azon része, ahol a szereplők közti kommunikációt, az információáramlást és a tudásfelhasználását is elektronikus adatközlés és információcsere útján kívánják elérni, biztosítva ezzel a hely és bizonyos esetekben az idő függetlenségét is. Az egészségügyi gyakorlatban ez azt jelenti, hogy kiváltják vagy minimalizálják a beteg és az orvos, ill. az orvosok egymás közötti személyes találkozását.

Célunk ennek a speciális kapcsolatrendszernek az eszközeit és alkalmazásait bemutató oktatás megteremtése volt, továbbá egy olyan oktatási környezet kialakítása, amely egységes és valóságos oktatási háttérrel ad a telemedicina alkalmazhatóságát és fejlesztési lehetőségeit bemutató kurzusok lebonyolításához.

A kurzusok megszervezésénél nagy hangsúlyt fektettünk a telemedicina alkalmazhatóságának bemutatására, ezért, a gyakorlati órákon a mérések lebonyolítását, értelmezését, a szereplők feladatát és kapcsolatát részleteztük, így a beteg, az orvos és a szakorvos szerepét. Természetesen az elméleti alapok, a külföldi és hazai fejlesztési irányok, a létező és validált eszközök és alkalmazások is szerepeltek az órákon, de ezeken a területeken a kialakított környezet már nem játszott meghatározó szerepet.

A telemedicinás környezetnek köszönhetően, eredményeink közé tartozik, hogy közelebb hozta a hallgatóságot a telemedicina használhatóságának, jelentőségének és lehetőségeinek a megítélésében (~200 fő orvostanhallgató és ápoló). A megítélésen túl, a speciális kurzusra járó hallgatók alkalmazások fejlesztésében vettek részt (30 fő orvostanhallgató és programozó matematikus, párokban). A fejlesztésekhez a hallgatók a kabinet eszközeit és alkalmazásait vették igénybe.

Az elmúlt rövid időszak tapasztalata is azt mutatja, hogy az ilyen tudásintenzív területek, mint az orvostudomány és az informatika, elvárja a szereplőktől a megfelelő tájékozottságot és tudást. Az is nyilvánvalónak tűnik, hogy a hallgató akkor tudja a megszerzett tudást kamatoztatni és telemedicinás alkalmazásait fejleszteni, ha minden időpillanatban lehetősége van az elképzeléseit valós környezetben is reprodukálni, majd az eredményeket továbbfejleszteni. Ezért kiemelt fontosságú az oktatási környezet megválasztása.

Keywords: telemedicina, telekommunikáció, oktatási környezet, gyakorlatiorientált, mHealth

I. TELEMEDICINA TÉRHÓDÍTÁSA

A telekommunikációs eszközök fejlődésének köszönhetően az okostelefonok gyors elterjedését figyelhetjük meg a társadalom szinte minden rétegében, ennek köszönhetően a telemedicinás eszközök és alkalmazások száma is ugrásszerűen növekszik a világban. Az orvosok a gyógyításban, a betegek és az egészséges emberek az egészségük érdekében már ma is kihasználják az

infokommunikációs technológiák előnyeit, így az internetet és a mobil eszközöket is. A mobil eszközök felhasználása az egészségügyben is (mobil Health, mHealth) elvileg széleskörű lehetőséget nyújt az egészséges életmód fenntartása, a betegségek megértése, a korai diagnózis felismerése, a rehabilitáció és a krónikus betegségekkel való együttélés esetén az életminőség javítására és a hatékonyabb rehabilitációra.

A széles körben használható mobil eszközök és azok integrálási lehetőségei, ill. a két fő elem, a tartalom prioritása és az eszköztár könnyű használatának lehetősége még inkább előtérbe helyezi az egészségügyi szakembert az információ-feldolgozás folyamatában, még inkább szükséges hozzáadott tudás, mely a sikeres egészségügyi fejlesztést és az alkalmazást is segíti.

II. AZ OKTATÁS SZÜKSÉGESSÉGE

A telemedicina oktatásának jellemző vonása és meghatározó eleme, hogy egészségügyi szakembereknek oktatunk egy olyan határterületet, melynek két tudásintenzív, állandóan változó tudomány a fő alkotója, az orvostudomány és az informatika. Mindkét tudományterületre jellemző, hogy komponenseik állandóan változnak és nehezen körvonalazhatóak. Ráadásul a telemedicinás alkalmazások igazán hatékony eszközzé csak akkor válnak, ha a fejlesztésekhez, de még a felhasználásokhoz is saját intelligenciánkkal, tudásunkkal és alkotó munkánkkal is hozzájárulunk. Nem kétséges tehát, hogy a szereplők tudása, s így oktatása is kiemelkedően fontos.

A. Kurzusok

A telemedicina megismertetésére több, önálló, vagy informatikába beépített kurzust és továbbképzést tartunk, melyeket az 1. ábrán látható 4 alapszoportba osztunk. A képzések közös tulajdonsága, hogy azonos környezeti háttérre, eszköz és alkalmazásbázisra terveztük őket. A környezeti háttér, jelen pillanatban, egy oktatókabinet és a kabinetben található egészségügyi validációval rendelkező, a gyógyításban is használható eszközöket és alkalmazásokat, ill. informatikai háttérrel jelent.

B. Beteg-Orvos kapcsolat

A beteg-orvos kapcsolatra jó példa lehet a vérnyomás és pulzoximetria (iHealth eszközcsalád) mérése (5.ábra).

5. ábra

Vérnyomás és pulzoximetria mérése (iHealth eszközcsalád)

Ezen mérések nagy biztonsággal elvégezhetőek a beteg otthonában is. A méréseket az előző szisztémának megfelelően végezték a hallgatók. Az eredményeket ebben az esetben megoszthatjuk a háziorvossal és a szakorvossal (akár real-time is). Az iHealth eszközcsalád jellegzetessége, hogy az aktuálisan mért értékeket azonnal feltölti és egy dashboardon megmutatja a beteg eddigi méréseinek tükrében is (6. és 7. ábra).

6. ábra

A vérnyomás eredmények időbeli ábrázolása

7. ábra

Oxigénszaturációs mérések eredménye

IV. ÖSSZEGZÉS

Az első évfolyamnak tartott gyakorlatok elsősorban az egészségügy szereplőinek, a beteg, az orvos és a szakorvos újonnan értelmezett tevékenységei köré szerveződtek. Egymásra épülő kurzusaink célja, annak elősegítése, hogy a leendő orvosok már hallgató korukban megismerkedjenek a lehetőségekkel és a feladatokkal, és elsajátítsák a szükséges szemléletet, és rálátást azokra a problémákra, amelyek megoldása a későbbi munkájuk során feladatukká válik.

V. KONKLÚZIÓ

A megszerzett tudás fontossága ellenére, kevesen ismerik ezt a területet, és így sokan vitatják is az oktatás szükségességét. Az oktatók egy része a telemedicina tudásanyagát az informális tanulás részeként kezeli, mások az informatikus szakmához kötik, esetleg statikus kezelési útmutatóvá merevítik. Sajnálatos, hogy az oktatás hiánya már ma is jelentős hátrányt jelent a szakma művelésében, erre bizonyítékul szolgál a kaotikus, egységes koncepció nélküli fejlesztések sokasága.

IRODALOM

- [1] Rashid Bashshur, Gary Shannon, Elizabeth Krupinski and Jim Grigsby, 'The Taxonomy of Telemedicine,' *Telemedicine and e-Health*, vol. 17(6), pp. 484–494, July/August 2011.
- [2] Fatehi F, Wootton R. Telemedicine, telehealth or e-health? A bibliometric analysis of the trends in the use of these terms. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 18(8), 460–464. **2012**
- [3] Ganguly P, Ray P, Parameswaran N. Semantic Interoperability in Telemedicine through Ontology-Driven Services, *Telemedicine and e-Health* **2005**, 11(3), 405–412.
- [4] Forczek E., Makra P., Sik Lanyi C., Bari F. (2015) The Internet as a New Tool in the Rehabilitation Process of Patients—Education in Focus, *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2015, 12, 1-x manuscripts; doi:10.3390/
- [5] Griechisch Erika , Forczek Erzsébet , Borbás János , Bari Ferenc (2016) „Web2-es keretrendszer kommunikációs lehetőségei egy telemedicinás tudásbázis kialakításába”
- [6] Forczek Erzsébet, Griechisch Erika, Borbás János, Bari Ferenc, (2016) „WIKIzünk, avagy tudományos, oktatási vagy felhasználói rendszert építünk?”, Konferenciakiadvány XXII. "Multimédia az oktatásban" konferencia
- [7] Forczek Erzsébet, Griechisch Erika, Borbás János, Bari Ferenc(2016) „Sokféleség és átláthatatlanság a telemedicinás eszközök területén”, Konferenciakiadvány, XXVIII. Neumann Kollokvium tervezett programja
- [8] Borbás János, Griechisch Erika, Forczek Erzsébet, (2016) XIV. IME Országos Egészségügyi Infokommunikációs Konferencia, Hierarchikus felépítésen alapuló telemedicina tananyag, XIII. IME Országos Egészségügyi Infokommunikációs Konferencia

A ZENEOKTATÁS G (mint globális) – KULCSA

Dr. Czuczku Enikő*

*Neumann János Számítógép-tudományi Társaság Multimédia az oktatásban szakosztály
enikoczuczku@gmail.com

Abstract — Kutatásom célja, hogy a modern korunk zeneoktatása és az torzult akusztikai környezetünk milyen jellemzőkkel bírnak, továbbá milyen (akár) IKT eszközök, módszerek felhasználásával látom szükségesnek a zeneoktatás tárházának bővítését.

A társadalmi, politikai, szociológiai, gazdasági változások hatására világszerte tapasztaljuk, hogy egyre szűkül a réteg, amely a komolyzene iránt érdeklődik, illetőleg, aki megengedheti magának a minőségi szórakozást és művelődést. Az információszerzés felgyorsulása alapvető pszichés változásokat idézett elő: beszűkült tudat, virtuális valóság, jelen-nem-lét felerősödése. Ezek a pszichés torzulások oda-vissza hatnak a fogyasztási szokásokkal egymásra: minél elrugaskodottabb az én a valóságtól, annál inkább álmegoldásokat keres - általában valami pótcselekvés formájában.

Érdekes megfigyelni a vizualitás és audiovizualitás kapcsolatát: az érzékek összezavarása teljesen kioltja a hatást, pl. pszichedelikus zene egy gyermekműsorban, vagy lelkesítő képsorok alatt egy mollos hangzás. A kettő összhangjának hiányában az agy összezavarodik, akkor is negatív eredményt könyvel el, ha külön-külön mindegyik alkotórész a maga műfajában páratlan is lenne.

Különösen káros hatású ez a kamaszok érzékeny lelkivilágára. A passzív ember nem cselekszik, hanem történik vele az élet- nem dönt, igyekszik, végrehajt, hanem monotonná válik maga is, mint a zene. Így a mindennapi aktivitások, pl. bevásárlás – ezektől érzi a saját akció rádiuszát, emiatt felnagyul az apró-cseprő dolgok jelentősége, "eseményekké" válnak. Az eseménnyé vált céltalan kóborlás, vásárlás, és egyéb fogyasztói szokások tökéletes motorja a monoton zene. A gyorsuló zene kiüti az agyat, elszibbasztja a fókuszát, és éppen ez a cél. Közben az agy eltompul, egy állandó belső lüktetés fárasztja a fizikumot, a pszichét. Ez a "történik a világ velem" állapot, nem pedig az egészséges "teremttem a világot" állapot.

Következésképpen a jelen zenei irányzatok a fogyasztói szokásokon alapulnak és arra hatnak vissza. Afféle "No emotion, but emoticon".

Kérdésként fogalmazódik meg, hogy ez hova fokozható tovább? Mi várható még? Mi lehet ennek az útnak a vége? A zene eddig szórakozás volt, kultúra, a "lélek hangja". A fogyasztási gépezetben viszont fegyver, szórakozás és érték helyett figyelemelterelő, "butító" faktor. Valóban ilyen szerepre szeretnénk silányítani a zene csodáját?

Zeneszerzés, zeneoktatás régen és ma kérdésköre számos kihívást, feloldásra váró munkát is jelez. Tátongó szakadékok láthatóak a zenei képzettség területén mind a zenész/énekeseknél, mind pedig a zeneoktatás hagyományos iskolai eszközei és a zeneszerzés, "zenekészítés" mai lehetőségei között.

Az iskolai oktatás nem igazán reflektál arra az igényre, hogy a felgyorsult (zenei) világ gyorsabb tempójú oktatást – és főleg eredményeket – várna a zeneoktatástól, azok

eszközeitől. Ma már számos zenei alkalmazás, applikáció nyújt óriási segítséget egy hozzáértő és kevésbé hozzáértő zenészeknek és lelkes amatőröknek egyaránt. Teljes albumnyi anyagokat hoznak létre internetes applikációkkal, melyek „sikeressége” egyáltalán nem törpül el a zenei óriások művei mellett. Ha tehát ezek az eszközök bizonyítottak, már jóval azelőtt, hogy lakossági szinten is teljesen közkézen-szájon-tudatban forognak amatőr-től-profiig, akkor felmerül a kérdés, hogy a zeneoktatás mikor veszi tényezőként számításba ezeket is, illetőleg magát a jelenséget hogyan kezeli?

A mai zeneoktatás mereven ragaszkodik a hagyományos keretekhez. Amely egyrészt feltétlenül mankót jelent, mivel a klasszikus gyökerek még sosem vallottak kudarcot, így fel sem merül ezek megkérdőjelezése, azonban a jelen mutatók tükrében érdemes felülvizsgálni, hogy milyen új oktatási módszereket, eszközöket lehetne bevezetni ezen szakadékok áthidalására?

Míg egy táncművész a klasszikus lépcsőfokok betartása nélkül borítékolhatóan nem lesz sikeres, és el sem jut egy komoly karrierig pusztán internetes táncórák vételével, addig a mai világzenei palettán szép számmal találhatók amatőrök is, internetes applikációkkal összerakott albummal és számos esetben a sikerességük nem függ a képzettségüktől. Ez érthetően ellenérzést szülhet a klasszikus utat bejárt művészekben, oktatókban. Azonban ez sem nivellálja annak a tényét, sőt éppen fentiekből következően, hidat kell verni a klasszikus és jelenkori zeneszerzési és fogyasztási szokások közé, hiszen csak azzal lehet a fenti jelenséget kordában tartani, és a felnövekvő ifjúságban értékmérceit teremteni, hogy tudatos fogyasztóvá, a lehetőségekhez képest zeneértővé neveljük őket. A megértésben márpedig a leghatékonyabb eszköz, ha a megértő, befogadó maga is teremtővé válik.

Ezekben pedig a zeneoktatás nyújthat, és kell is, hogy nyújtson leginkább segédkezet – melynek érdekében:

- - szükséges a zeneoktatás hagyományos kereteibe beemelni a multimédia szélesebb körű eszközrendszerét, a modern technikai vívmányokat, az internetes applikációk, programokkal való ismerkedést,
- - ezzel szükségképpen együtt jár a zenetanárok ezirányú IKT képzése:
- - kvantitatív módon- pedagógusképzés: milyen mértékű módszertani eszközökkel rendelkeznek,illetőleg,a mostani társadalomban mi az a létszám, hány százalékuk nyitott,és kapacitálható a többi kolléga tudásának csiszolására.
- - középiskolai zenei tananyag fejlesztése-kvalitatív megközelítés : milyen minőségű anyagok állnak most rendelkezésre,amiket nem kell fejleszteni,tehát már adottak
- - közoktatásban: a multimédiás eszközök és mobil alkalmazások bevezetése szükséges a megfelelő módszertan alkalmazásával
- - a felsőoktatásban: az elméleti és gyakorlati zenepedagógiai módszerek alkalmazása mellett a szakterület

gyakorlati kutatásai is elengedhetetlenek, ezekbe szükséges bevonni a zenepedagógusokat és a leendő zenetanárokat. Ennek kapcsán a doktori iskolák képzésében indokolt lehet ilyen irányú témák indítása

- - A zenészek, énekesek, előadóművészek véleményének és tapasztalatainak tükrében reformálni a honi zeneoktatást a zenei globalizáció korában.

Soförképzés modernizálása

Tarjáni Csilla*

* Szent István Egyetem

Abstract — Kutatásom témájának a magyar gazdaság munkaerőhiánnyal küzdő területét választottam. A magyar fuvarozó, szállítmányozó vállalkozások folyamatos gépjárművezető hiánnyal küzdenek. A sofőrök képzésének modernizálását, fejleszthetőségét vizsgálom meg a mai lehetőségek figyelembevételével kiemelve a multimédia használhatóságát a képzések és tréningek tekintetében. Áttekintés nyújtok a jelenlegi képzésről és a képzés „hiányosságairól”, a hivatalos jogosítvány feltételeinek körülményeiről.

Az MKFE (Magyar Közúti Fuvarozók Egyesülete) és a NIT Hungary - Magánvállalkozók Nemzeti Fuvarozó Ipartestülete – kutatása alapján 6500 fő hiányzik a magyar vállalkozásoktól. Az ágazat folyamatos munkaerőhiánnyal küzd. A sofőrök képzése folyamatos, több államilag támogatott projekt segítségével próbálják a munkaerőhiányt orvosolni. A hivatalos jogosítvány nem szereshető meg iskolarendszerű képzés keretein belül. A sorkatonaság idejében a Magyar Honvédség kötelékében lehetőség volt hivatalos jogosítvány megszerzésére. (Vagy legalább egyes kategóriákhoz szükséges képesítés megszerzésére) Jelenleg a pályát választó személynek több százezer forintot kell kategóriánként kifizetni, ezért sokan nem engedhetik meg maguknak a képzést.

Soförképzés az országban elméleti és gyakorlati képzésből áll. A képzési szintek egymásra épülnek (B, C1, C, D1, D, C1+E, C+E, D1+E, D+E). Minden hivatalos sofőrnek rendelkeznie kell GKI (Gépjárművezetői Képesítési Igazolvány) vizsgával. Megléte mindenkinek kötelező, aki 3,5 tonnánál nehezebb tehergépjárművet vezet. tonnánál A kártyát tanfolyam elvégzésével szeresheti meg a sofőr, ahol műszaki ismeretekről, gépjármű üzemeltetésről, törvényekről, baleset és munkavédelmi előírásokról esik szó. A képesítés 5 évig érvényes utána ismétlő tanfolyam elvégzése szükséges. (A kártya megléte külföldi munkavégzés esetén is szükséges.). Viszont tudni kell, hogy a jogosítványkategória és a GKI tanfolyam elvégzése nem ad szakképzettséget. A hivatásos jogosítvánnyal rendelkező tehergépjármű sofőr nem feltétlenül rendelkezik szakképzéssel, elegendő a 8 általános iskola megléte.

Az elméleti képzés főleg hagyományos tantermi képzés keretein belül zajlik, igaz a KRESZ tanulását már több számítógépen futtatható program segíti. Az oktató intézmények egyre jobban törekszenek a KRESZ vizsgához szükséges tananyag e-learninges felületen történő oktatására. Viszont még mindig a legtöbb elérhető program számítógéphez kötött tanulási forma, kevés elérhető belőle online felületen, nincsenek optimalizálva mobiltelefonra, táblagépre. Az elméleti képzés költséghatékonyabbá tehető lenne e-learning tananyagokkal, több eszközön elérhető oktató programmal, tesztsorral.

A gyakorlati képzés esetében hagyományos oktatás folyik, ahol oktatóval tanpályán majd a forgalomban sajátítja el a

sofőr a jármű biztonságos kezelését. Viszont több kezdő sofőrrel konzultálva gyakran felmerül a probléma, hogy még nincs megfelelő rutinjuk a gépjárművel. A több milliós szerelvényen felnek parkolni, tolatni, rampara állni, manőverezni, mert nem érzik még a kellően a járművet, nem szereshetek gyakorlatot „élesben”. Bármilyen minimális ütközés, hiba komoly anyagi kárt okoz a gépjárművezetőnek és a vállalkozásnak is. Ezen a képzési hiányosságok pótlására nyújthat segítséget a szimulációs programok alkalmazása a képzés illetve a későbbi tréningek során. A sofőr szimulációval begyakorolhatja a nehezebb manővereket, felkészülhet nem várt helyzetekre és úgy szereshet a gépjárművel gyakorlatot, hogy hiba esetén nem okoz anyagi kárt. A sofőrt fel lehetne készíteni vele az éles helyzetekre, be lehetne gyakoroltatni a gépjármű gazdaságos használatát.

Összességében úgy gondolom, hogy a multimédiás eszközök, az online tananyagok segítségével a képzés költséghatékonyabb és biztonságosabb lehet. Az elméleti képzés felgyorsítható, hiszen a tanuló a saját üteme szerint haladhat a tananyagban, a gyakorlati képzés módosításával szimulációk alkalmazásával az utakon magabiztosabb, felkészültebb sofőrök kerülhetnek ki, ezzel a közlekedés biztonságosabbá tehető és az anyagi károkozás kockázata is csökkenthető.

Véleményem szerint a sofőr hiány mérséklésére lehetőségek nyújthatna a pálya szakmástitása. Az OKJ-s rendszerbe való bekerüléssel a minőségbiztosítás menne végre az ágazatban. A sofőrök a munkavégzéshez szükséges alapismereteket modulusan sajátíthatják el. A képzést érdemes lenne nyelvi alapozó tréninggel is kiegészíteni, hogy a nemzetközi sofőrök a külföldi munkavégzés során legalább alapvető szókinccsel rendelkezzenek. A sofőrök képzésre támogatásokat, szakképzési hozzájárulásokat és egyéb erőforrásokat tudnának igénybe venni a cégek. A képzés OKJ-s akkreditációval akár állami támogatást is élvezhetne, így a magas képzési díjak miatt olyanok is munkába állhatnának, akiknek anyagi lehetőségeik nem engedik meg, hogy az összességében magas képzési díjat kigazdálkodhassák. Az idő és költséghatékonyaság tekintetében a digitális tananyagok, a multimédiás platformok alkalmazásával a tanulóknak lehetősége nyílna a saját ütemében, időbeosztásban az elméleti tananyagot elsajátítani, a szimulátorok segítségével biztonságos, magabiztosabb gyakorlati tudás megszerzésére.

Hatékonyabb-e a fizika tanítása multimédiával, IKT-val?

dr. Jarosievitz Beáta *

* Gábor Dénes Főiskola

Abstract — A nemzetközi publikációk eredményei megalapozzák hipotézisemet, miszerint a hallgatók nem kedvelik a természettudományos tárgyakat, ezen belül is a fizikát.

standard hibát számolunk, és megvizsgáljuk a kísérleti érték egyezését – vagy nem-egyezését – az irodalmi értékkel.

A hallgatók attitűdje a fizika iránt folyamatosan romló tendenciát mutat mindenütt Európában. Több szakirodalmat is elemezve olvashatjuk, hogy a kutatók, oktatók, oktatáspolitikusok világviszonylatban hatalmas erőfeszítéseket tesznek annak érdekében, hogy a hallgatók természettudományos érdeklődését felkeltsék, de ennek az erőfeszítésnek a pozitív hatását még nem érzékeljük.

Úgy gondolom, hogy a multimédia (szöveg, kép, animáció, videó, hang, interaktivitás), valamint az IKT adta lehetőségek alkalmazása az oktatásban rendkívül sokat segíthet a hallgatók attitűdjének pozitív irányba való elmozdításán.

A vizsgálni kívánt kérdés

Jelenlegi kutatásom fő kérdése az, hogy az általam alkalmazott tevékenységek, módszerek befolyásolják-e hatékonyan a hallgatók tanulását, a tárgy könnyebb elsajátítását, megértését, megszerettetését.

Kérdésem: lehet-e, érdemes-e a fizika előadásokat, saját eszközökkel bemutatandó kísérletekkel színesíteni, vonzóbbá tenni?

Alkalmazott módszer

Céлом elérése érdekében a hagyományos módszerekkel tartott előadásaimon az interaktív tanítási módszert, a „Peer instruction method” (Mazur, 1997, 2014) valamint a kooperatív módszert is alkalmazom.

A hallgatók ismétlés esetén a LearningApps.org, webkettes alkalmazást futtatják saját eszközeiken, mely kis, interaktív építőköcek segítségével támogatja a tanulási és tanítási folyamatokat.

A hallgatók interaktív válaszadására az óráimon a SOCRATIVE ingyenes programot használom. A válaszadást megelőzően hallgatóim az általam előre elkészített QR kódot beszkennelik, belépnek az applikációba, majd a társaikhoz fordulnak, és saját eszközeikkel (BYOD) válaszolnak a felett kérdésre.

Az előadások sikeressége érdekében a hallgatók saját okos eszközeikkel egyszerű kísérleteket is végeznek: pl. videofelvételt készítenek egy jelenségről, és azt elemzik.

A videofelvételt az ingyenes Tracker program segítségével elemezzük a hallgatókkal, majd több mérést elvégezve

Saját eszközökkel végzett kis csoportos mérések eredményei, hatásai

dr. Sükösd Csaba, dr. Jarosievitz Beáta*

* *Eötvös Loránd Fizikai Társulat*

Abstract — A kutatói utánpótlás biztosításának és a tehetségek felkutatásának és kinevelésének érdekében a CERN már évek óta különös figyelmet fordít a középiskolai diákokra és a fizikatanárokra. Felismerve, hogy az angol nyelv sok esetben akadályt jelent a fizikatanárok többségénél a helyszínen meghallgatott előadások megértésében, ezért 2005-ben a CERN elhatározta, hogy 2006-tól egy újszerű tanár-továbbképzési programot indít. Szervezésünkben magyar csoport volt az első, aki válaszolt a CERN-nek erre az ajánlatára 2006-ban, és 2015-ben mi vittünk ki magyar fizikatanárokat a tízedik, „jubileumi” továbbképzésre.

Lásd: <http://teacher-programmes.web.cern.ch/ntp/hungarian-teacher-programme>
A program keretében a tanárok egy nagyobb csoportja (30-40 fő) egyhetes továbbképzési programon vehetett részt, amely magyar nyelven folyt. Ennek a tanár-továbbképzési programnak három fő eleme volt: előadások, laboratóriumi látogatások, és kiscsoportos önálló munka, esetenként számítógéppel segített mérések elvégzése.

Jelen előadásunkban a program egyik jellegzetességéről, a magyar specialitásról, a hivatalos cerni látogatás mellett végrehajtott kiscsoportos önálló munkáról, az alábbi lista szerinti, saját eszközökkel végzett mérésekről számolunk be. Ezek közül két mérést ismertettünk részletesebben.

- **Hangsebesség függése a levegő hőmérsékletétől.** Ennek az igazolása két mérőssorozat megvalósításával történt. Egyikre a CERN területén nyáron, magas hőmérsékleten, a másikra a Mont Blanc Aiguille du Midi csúcán, hidegben került sor. Lásd még: (<http://www.kfki.hu/fszemle/archivum/fsz0910/holics0910.htm>).

- **Radon koncentráció relatív meghatározása**
Az épületekben a hőmérséklet-különbség hatására kialakuló nyomáskülönbség a radioaktív radont szinte kiszívja a talajból vagy az építőanyagokból, emiatt az épületekben sokkal nagyobb koncentrációja lehet, mint a szabadban. Mivel a radon nemesgáz, ezért nem kötődik meg a tüdőben, így a belőle származó sugárterhelés kicsi. A radon bomlása során keletkező leányelemek azonban már nem nemesgázok, így a lebegő mikroszkopikus részecskékre (por, füst) rátapadnak. A parányi porszemcséket belélegezve, a porszemcsék egy része megtapad az emberi légutakban (torok, légcső, hörgők, tüdő), és csak lassan tisztul ki onnan. Ez idő alatt a bekerült rövidéletű radon leányelemek elbomlanak, és besugározzák a tüdőnk érzékeny sejtjeit. Dozimetriai szempontból különösen veszélyesek az alfa-sugárzó izotópok. A radon koncentrációban napszakok és évszakok szerint jellegzetes változások figyelhetők meg. A radon koncentráció változása iskolai, vagy otthoni körülmények között is megfigyelhető. Mérési módszer: gázre-

megetapadt levegő elemzése – GM-csőves detektorral, számítógépes programmal

- **Környezeti háttér-sugárzás mérése**
- **Torricelli-kísérlete vízzel**
- **Víz forráspontjának mérése (nyomásfüggés)**
- **Földrajzi helymeghatározás a Nap segítségével**

A továbbképzés hivatalos programja során a résztvevő tanárok megismerkedtek még a fizika legmodernebb területeinek kísérleti és részben elméleti vonatkozásaival, testközelből látták a világ legnagyobb részecskefizikai kutatólaboratóriumának meglátogatható kísérleti berendezéseit, találkoztak, előadásokat hallgattak és beszélgettek ezen a területen dolgozó vezető magyar fizikusokkal.

Lásd még: <https://www.youtube.com/watch?v=i5i3GNZCjE0>
A visszajelzések alapján a továbbképzéseken részt vett tanárok (kb.: 400 fő) fizika iránti lelkesedése és elhivatottsága jelentősen megnőtt, tanítványaikat jobban tudják motiválni a természettudományi-, fizikusi/mérnöki pályák felé. A továbbképzésnek köszönhetően a tanár kollégák számítógépes kompetenciája is jelentős fejlődésen ment keresztül. A tanárok többsége a továbbképzés során végzett „egyéb” kísérleteket is bevezette az iskolai tanításába.

REFERENCES

- [1] Jarosievitz Beáta (2004): A természetes eredetű sugárterhelés legnagyobb részét a radontól kapjuk. <http://www.sulinet.hu/tart/ncikk/ab/0/20054/rn.htm>
- [2] Jarosievitz Beáta, Sükösd Csaba (2003): A radioaktivitás felfedezése
- [3] <http://www.sulinet.hu/tart/ncikk/ab/0/11448/radioakt.htm>
- [4] Zagvai Péter - Osváth Szabolcs – Bódizs Dénes: Nukleáris környezetvédelem gyakorlat környezetmérnök hallgatók számára, BME NTI, 2008
- [5] Zagvai Péter: Környezeti Monitorozás, Mérésleírás, Környezetmérnökök számára, BME NTI, 2008
- [6] <http://www.atomki.hu/nupek/barangolas.htm>
- [7] <http://www.kfki.hu/fszemle/archivum/fsz9607/feher9607.html>

Test-lélek-szellem egyensúlyának kialakítása és fenntartása a multimédia eszközeivel

dr. Muzsika Réka *

* GMC Brand, Magyarország

Abstract — Kutatásom arra irányul, hogy a modern kor embere milyen eszközökkel és módszerekkel képezhető elméleti és gyakorlati keretek között az egészséges életvitelre és a lelkiegészség fenntartására. Céloom összeállítani egy olyan alap elméleti és gyakorlati tudásanyagot, mely jó kiindulópont egy egészséges életvitel kialakításához és fenntartásához. Mivel minden ember individuum, más az életvitelük, eltérőek az anyagi körülményeik, így fontos, hogy ezt az alaptudást mindenki a saját képére formálja, továbbfejlessze. A világ ontja magából a lehetőségeket. Így alakul ki az az állapot, melyben nem látjuk a fától az erdőt. Egy stabil alaptudás birtokában azonban könnyebben választhatjuk ki a számunkra legmegfelelőbb módszereket, egészséges életvitelünk fenntartásához és esetleges lendületvesztés esetén annak megújításához.

A táplálkozás 70%-ban, a mozgás 30%-ban befolyásolja testünk normális működését. Ezért fontos nagy hangsúlyt fektetni a rendszerességre és az egyensúly fenntartására. Testünk megfelelő működésében e két összetevő mellett azonban szükséges megemlíteni, a test-lélek-szellem hármas harmonikus működését. Ennek fenntartásában a mozgás és a táplálkozás mellett vezető szerepet kell kapnia az önfejlesztésnek, önmegismerésnek, önellfogadásnak, mely lelkiegészségünk megőrzését szolgálja.

Írásbeli tesztek, állapotfelmérések, személyes beszélgetések, laborvizsgálat elvégzése után konzultáció a szakemberekkel, majd eredmények közös kiértékelése szükséges. Az életkörülmények (anyagi háttér, egészségi állapot) ismeretében több alternatíva felkínálása történik az egyén számára, majd vele közösen kiválasztásra kerül az ajánlott mozgásforma. Ezt követően végigkísérjük és segítjük annak integrálását a mindennapokba. Fontos a személyes kontaktus az edzővel, dietetikussal... Mellette szükséges az egyéni tapasztalatok, testi, lelki változók rögzítése, továbbítása IKT eszközök segítségével, majd a rendelkezésre álló adatok feldolgozását követően az esetleges módosítások is bevezethetők.

Az egészséges életvitel fenntartásához szükség van testünk, lelkünk és szellemünk egy egységként történő edzésére, kezelésére. Amennyiben ezen három tényező közül valamelyik nem elég stabil, akkor az képes magával vonni a másik két elemet és így a kialakult harmónia könnyen megbomlik. Ebben a rohanó világban egyre kevesebb idejük van az embereknek önmagukkal foglalkozni. Ezért jelenik meg több olyan mozgásforma, mely nagyobb hangsúlyt fektet a test-lélek-szellem, azaz a szentháromság együttes edzésére. Fontos a megfelelő hangulat, a fények, a választott zene, a hőmérséklet, a tréner személyisége és annak hangja, a helység atmoszférája, mivel ezek jelentősen befolyásolják az edzés, képzés minőségét.

Azon személyek számára, amelyek önállóan, vagy szakemberek segítségével felismerik a fent leírtak életvitelszerű elsajátításának szükségességét, azok számára jelentős támogatást biztosítanak a multimédia alkalmazások (pl. mozdulatok video/animáció általi bemutatása, a szükséges időzítések jelzése stb.) a napi otthoni gyakorlatok végzése során, valamint az IKT eszközök megfelelő ismerete és alkalmazása a pillanatnyi elért eredmények és állapotok rögzítésére, egyfajta visszacsatolásként, a fejlődés pontos nyomonkövethetőségére tekintettel. Továbbá az így rendelkezésre álló interaktív diagrammok további elemzésre adnak lehetőséget a edzéseket, képzéseket koordináló szakemberekkel közös kiértékelés során.

Eddigi tapasztalataim alapján indokoltnak látom fejleszteni és kidolgozni a mindennapi testneveléshez hasonlóan, a felnőttkorosztály számára is biztosítandó mozgáskultúra alapjainak meghonosítását. A felnőttképzésben alkalmazott módszerek és a multimédia eszközök által nyújtott költséghatékony megoldások (pl. Blended Learning, e-Learning, m-Learning) már most is biztosítanak hatékony megoldást a napi életvitelbe történő integráláshoz, amelyhez eseténként már csak a célzott és ütemezett képzési tananyag összeállítása szükséges.

A helyesen felépített prevenció alkalmazásával, a széles körben elérhető interaktív online tartalmak és közösségi oldalak integrálásával, valamint ingyenes tablet alkalmazások célzott fejlesztésével csökkenthető, vagy akár teljesen kiküszöbölhetővé válnak azokat a társadalmi, pszichológiai és szociális nyomasztó elvárások, melyek a későbbiekben érzelmi, fizikai betegségeket vagy társadalmi problémákat okozhatnak!

Kiegészítés – Szupervízió – Virtuális valóság

Gulyás István*

* Neumann János Számítógép-tudományi Társaság, Multimédia az Oktatásban Szakosztály

Abstract — Kutatásomban megoldást keresek a napjainkban egyre közismertebb kiegészítés (Burnout) jelenségének kezelésére a szupervízió által és a költséghatékonyságot biztosító virtuális valóság eszköztárának bevonásával.

Egyre felgyorsuló életünkben a munkahelyi elvárások folyamatosan bővülnek és a rendelkezésre álló idő, többnyire aránytalanul csökken. Ilyenkor ismerhető fel igazán, hogy az emberi teljesítőképességnek is megvannak a fizikai határai, melyeket átlépni nem lehet. A tartós munkahelyi megpróbáltatások, a stresszes környezet a napi munkavégzés hatékonyságát egyre jobban rombolhatja, amely végül a feladattal, hivatással kapcsolatos kiegészítéshez vezethet. A kiegészítés szindrómájának fázisai, a remény, a munka szeretete, a frusztráció és az apátia végül évek alatt pszichoszomatikus reakciókat eredményezhetnek, amelyek időbeni felismerése és a tudatosan választott eszközök, szakemberek bevonása a fennálló tüneteket csökkentheti, valamint lassíthatja a folyamat előrehaladását.

Erre tekintettel, szinte szakma típusától függetlenül figyelembe kellene venni, a 6-7 évente történő munkahelyváltását, amely így a lelkiegészség megőrzésében biztosít megoldást.

Felmerül a kérdés, hogy az évek alatt kiképezett, sok gyakorlattal rendelkező jó szakemberek milyen módon kapacitálhatók és támogathatók a megpróbáltatásokkal teli munkájuknak (pl. segítő jellegű feladatok ellátása az oktatás, az egészségügy, és a szociális területeken) további hatékony folytatására, évről-évre.

A prevenció által hatékony megoldást találunk a kiegészítés szemben, amelyhez a motivációk, a képzések, a továbbképzések és a munkahelyi kapcsolati közeg erősítése további eszközöket biztosítanak. Amennyiben ezen eszközök egyike sem érte el célját és már a kiegészítés fázisai tapasztalhatók, abban az esetben a szupervízió (formái: egyéni, csoport- és teamszupervízió) adhat megoldást, amely a gyakorlati tapasztalatokra építve és abból kiindulva, visszacsatolással nyújt a kompetenciák fejlesztésére irányuló tanulási lehetőséget.

A szupervízió egyik meghatározó jellemzője, hogy külső szemlélőként segíti a problémákra irányuló rálátás biztosítását. Erre tekintettel a szupervízió egyéni formája nyújtja a leghatékonyabb megoldást, amely egyúttal a legköltségesebb eszköz is.

Figyelembe véve, hogy a segítő munkakörben közvetlenül és közvetett módon dolgozók száma elérheti hazánkban a 600.000 főt, indokolt a kérdés: Hogyan biztosítható a legjobb és egyben legköltségesebb megoldás számunkra a kiegészítés kezelésére?

A virtuális valóság már napjainkban is számos fóbia és pszichés betegségek kezelésében nyújt hatékony megoldást,

amely teljes mértékben személyre szabott tartalmat és időkeretet is biztosít, valamint a fent említett szupervízió során külső szemlélőként tapasztalható látásmódot. Az eljárás költséghatékonysága és egyedisége indokolja többek között, hogy egyre többször találkozhatunk a virtuális valóság terápia (Virtual Reality Therapy – VRT, vagy Virtual Reality Exposure Therapy - VRET) kifejezéssel.

Az eljárással hatékonyan oldhatók például az állásinterjúval kapcsolatos stressz helyzetek, amelynek személyes kapcsolati részével párhuzamot vonhatunk a segítő feladatokat ellátó személyek problémáinak kezelésével.

A virtuális környezet további lehetőségeket is biztosít a kiegészítés tüneteit hordozó személy részére, hiszen a pszichésen megterhelő situációk kezelésére ideális és költséghatékony gyakorlati helyet lehet biztosítani.

Analysis of the Sorting with distribution and counting algorithm; is it worth or not?

Kaczur Sándor*

* Gábor Dénes Főiskola

Abstract — There are u and v parameters when we would like to use the sorting with distribution and counting algorithm. This sorting algorithm is efficient when the $v-u$ is small and there is a recommendation to use it. It raises an interesting question: how small should the $v-u$ be? The author analyzes the operation of this sorting algorithm with many parameters implemented in Java programming language and gives suggestions how to use parameters of the sorting algorithm in different ways.

The basic idea of counting sorts is as follows: let us assume first that the keys are different, and then (1) the j -th key in the ordered series is larger than exactly $j-1$ other key and (2) when we know that one key is larger than other exactly k keys then the record related to the key will set into $k+1$ -th place during the sorting. The essence of the algorithm is to determine how many smaller keys than the actual analyzed key can be found. In the case of equal keys, it is essential to maintain the stability of the sorting. Therefore, the key with a smaller index is considered in the counting key as if the key were smaller. The keys are not to be compared to themselves, and if $K(i)$ is compared to $K(j)$ then later comparing the $K(j)$ to $K(i)$ is unnecessary. Use these findings to the next twosorting algorithms: (1) sorting with comparison and counting and (2) sorting with distribution and counting.

Primarily it is used when the keys are integer numbers and many of the same key are in a $[u, v]$ interval where $v-u$ is small. Let the keys be $K(1), R(2), \dots, K(n)$ of $R(1), R(2), \dots, R(n)$ records and $u \leq K(j) \leq v$ for any $j=1, 2, \dots, n$. Store the sorted records in a special storage area $S(1), S(2), \dots, S(n)$. We need a table, where, in case of a given key, we store the number of keys that are equal to or less than the key. Let this array be $Sz(u), Sz(u+1), \dots, Sz(v-1), Sz(v)$. Note: obviously the transformation of the Sz array index can be performed if the index were great. For any $K(j)$ of the key index, the counter i can be calculated with the formula $i=K(j)-(u-1)$. In this case, the counterindex goes from 1 to $v+u-1$.

Working on a simple Java implementation, the author used `MAXSTEP` and `MAXINTERVAL` constants and time measurement using built-in capabilities (`System.nanoTime()`). From the `main()` entry point, the organized loops call the `test()` method with correct current parameters. It is evident that the number of the random values has been set up and the interval of random values is changed dynamically in every step from 1 to 1000. The program saves the average of 10000 runs. In the first version, there were so many memory leaks and some strange results that the final version of source code had to be optimized containing a memory maintainer operation and using garbage collector (`System.gc()`).

We do not have to analyze the memory space because it is constantly twofold and some more space is needed to store the calculated variables and data structures. The number of basic steps is a linear function of n , that is $O(n)$. The algorithm turned out to be more universal than expected. As

it can be seen, it has not turned out clearly how small the $v-u$ should be and how the sorting with distribution and counting algorithm should be parameterized so that it could be optimally used complying with the offer.

Keywords: sorting algorithm, efficiency, programming

A történelem komplex megjelenítése az oktatásban

A régészet, a digitális megjelenítés és az oktatás hármas egysége.

Papp Attila – Rétfalvi Teofil*
* Civil Régészeti Alap Egyesület
pappatesz@gmail.com

Abstract — A projekt alap gondolata a szórakoztatva tanítás elvére épülő hármasság, mely rövid, felsorolásszerű módon a fogd meg, éld át, tanuld meg gondolatsorral foglalható össze. A történelem megértésében, és a jövő, jelenkori formálásában alapvető fontosságú az oktatásban megjelenő, a korszellemhez alkalmazkodó oktatási modulok fejlesztése és gyakorlati alkalmazása. Az alaphelyzet ma a digitális fejlődés robbanásszerű sebessége, és ennek egyik káros mellékhatásaként a gyakorlati, analóg világban is fontos cselekvések, élmények elmaradása. A gyerekek egyre inkább elvesztik érdeklődésüket a tartalmi információk iránt, és a virtualitás adta gazdag ingervilágú, és a képzeletüket, még ha nem is valóságosan, de kielégítő digitális tér felé fordulnak. Pont a kettő közötti átjárhatóság, a kettő párhuzamos, egyenértékű megélése az, ami a fejlődés tempójának intézményszintű lekövetetlensége miatt elvész.

Ennek feloldására készül az a program, amely az oktatás számára teszi lehetővé a két világ közötti lineáris kapcsolatot. A régészet szerepe itt óriási, hiszen ez az a tevékenység, melynek a misztikuma minden gyereknél fellelhető, felkelti és ébren tartja az érdeklődésüket még a később száraznak és kevésbé ingergazdagnak megélt történelemoktatás iránt. Egy interaktív, megfogható tárgyi elemekkel dolgozó kiállításához kapcsolva, minden iskolába mobil egységként kihelyezhető „régészeti feltárás”, melyet gyakorlatban, valós „kézimunkával” végeznek a gyerekek, és a munkájuk eredményeként a digitális technika által láthatóvá válik előtűnik a saját maguk által feltárt múlt rekonstruált képe, egy életre meghatározó élményt adhat, és a képzés későbbi elemeinek megalapozásában tölthet be meghatározó szerepet.

Emellett a felnőttképzés számára is jelentős potenciált hordoz, megismertetve az ország jelentős történeti és épített örökségbeli hagyatékának egykori képét valamint az ezekről rendelkezésre álló ismereteket az adott helyeket felkeresők számára. A VR szemüvegtől a mobil applikációig számos módon átadhatóak így az ismeretek tömegek számára, ráadásul egy fejlesztési sor és egy adatbázis felhasználásával kétféle korosztály és célcsoport képzése is végigvihető.

Számítógépes gondolkodás fejlesztése vegyes oktatási környezetben

Kátai Zoltán, Osztian Erika, Vekov Géza Károly

Abstract — Folytatni kívánjuk a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetemen kezdeményezett több érzékszerves informatikaoktatási módszert. Fő célunk továbbra is az, hogy ott lássuk, minden szinten, a tanulók szemében a motivációt, kíváncsiságot, alkotókedvet.

Egy olyan – a számítógépes/algorithmikus gondolkodás fejlesztésére alkalmas – módszert mutatunk be, amelynek alapjai szükséges elemek minden informatikát oktató pedagógus készség- és eszköz-repertoárjában, tudásában.

A tervezett továbblépés „flamenco tánclépésben” tárja a tanulók elé a keresési algoritmusok rejtelseit. Vizsgáljuk azt is, hogy a vegyes oktatás (blended learning) elveire építve az oktató miként tudja jól átgondolt kérdésekkel serkenteni az e-learning környezet számítógépes gondolkodás szempontjából való hatékonyabb kiaknázását.

Kulcsszavak: számítógépes gondolkodás, többérzékszerves oktatás, művészet vs. tudomány, algoritmika, multimédia

PEAGÓGUS ÉLETPÁLYAMODELL

Gulyás Zsuzsanna *

Abstract — Digitális kompetencia

A digitális kompetencia elérése nagyon fontos, hiszen az életpálya modell megírása egyes tanárokat komoly megpróbáltatások elé állította az IKT eszközök használatával. Vajon mi hol tartunk ennek, a ma már szinte elengedhetetlen kompetenciának a gyakorlásában? Mit jelent a digitális kompetencia?

Az európai kulcskompetencia referenciakerete definiálja: „A digitális kompetencia magában foglalja az információs társadalmi technológiák (IST) magabiztos és kritikus használatát a munka, a szabadidő és a kommunikáció terén. Ez az információs és kommunikációs technológiák (IKT) terén meglévő alapvető készségeken alapul: számítógép használata információ visszakeresése, értékelése, tárolása, előállítása, bemutatása és cseréje céljából, valamint a kommunikáció és az együttműködési hálózatokban való részvétel céljából az interneten keresztül.”

A 2007-ben meghatározott Nemzeti alaptanterv definíciója is meghatározza az uniós sztenderdnek megfelelően a digitális kompetenciát. A 2012-es módosítás finomítja pontosítja azt. A Nat a digitális kompetencia fejlesztését – hasonlóan a többi kulcskompetenciához – műveltségi területen átvéve keresztül írja elő a kerettantervek esetében is. Elvárás szintű a digitális kompetencia, felhasználó szintű tudás birtokosának kell lennie a pedagógusnak, aki az információs technológiákat ismeri, alkalmazza, azok szerepének és lehetőségeinek felhasználását nem csak mindennapi munkája során, hanem a személyes és társadalmi életben is biztonsággal alkalmazza, felhasználja. Magában foglalja a számítógépes alkalmazásokat, mint például a szövegszerkesztést, adattáblázatokat, adatbázisokat, információ szerzést, információ tárolást és -kezelést, valamint az internet által kínált lehetőségeket és esetleges veszélyek megértését. Minden esetben ismeri az idevonatkozó törvényeket és rendeleteket, és etikus, tisztességes módon jár el a netikett szabályait is szem előtt tartva. Nem csak a hardver ismerete a fontos de az elektronikus média útján történő kommunikáció (e-mail, hálózati eszközök), az információ megosztása, hálózati együttműködés a tanulás, a munka vagy a kutatás terén is felhasználói szintű ismeretekkel bír. A pedagógusnak abban a tudásában is biztosnak kell lennie, hogy az elérhető információkat, hogyan szűrje és értékelje, hitelesség szempontjából is, azok megbízhatóságának ellenőrzésével. Digitális korunkban elengedhetetlen az információ keresésének, -adatgyűjtésnek, – az adatok feldolgozásának pontos képessége valamint az információ kritikus és szisztematikus alkalmazása, feldolgozása, interpretálása. Az internetalapú szolgáltatások professzionális elérésén túl képesek legyenek értékelni az információt képes legyen priorizálni, a térben elhelyezni, megkülönböztetni a valót a virtuálístól, továbbá, és tudja az IKT eszközöket használni és biztonsággal alkalmazni komplex információ előállítására, tartalommal megtölteni bemutatni. Mindez feltételezi a kritikus gondolkodást, a technológiák kreatív és innovatív alkalmazását, megfontolt attitűdöt követel az elérhető információ és az interaktív média felelősségteljes használata tekintetében is. Az európai uniós ajánlásban megfogalmazott kulcskompetenciák elengedhetetlenek a mai tudásalapú társadalomban, ezek

megléte teszi lehetővé az állandó változásokhoz való alkalmazkodásunkat, fejlődésünket, létünket. A Nemzeti alaptanterv a digitális kompetencia fejlesztését támogatja kulturális, társadalmi és szakmai közösségekben, hálózatokban való aktív részvétellel.

Az IKT eszközök használatának ismerete akkor válik fontos céllá, ha tudja, a pedagógus miért használja. Ha megtudja, mit ad neki pluszt, mást, könnyebbé teszi a munkavégzésében. Javasolom az IKT ismeretek terjesztésében először a funkcionális hasznosságot keressük meg és tárjuk fel a pedagógusok előtt, ehhez másfajta tanítási megközelítést kell választani a program és gépkezelési ismeretek mellett.

Az IKT eszközök egy virtuális térben való munkára sarkalnak. Nem csak a kurzor mutatja ebben a térben hova szeretnénk valamit definiálni, hanem programok által közvetített kifejezési lehetőségeket kapunk arra, hogy objektumokat szerkesszünk, azon keresztül modellezzük a tudást, vagyis saját szakmai tudásunkat nemcsak a már elsajátított papíralapú vagy a valóságban használt módszerekre építhetjük, hanem az IKT eszközök által nyújtott új kifejezési formákkal is kiegészíthetjük. Az egyik feladat megkeresni, milyen új tanítási-tanulási folyamatszervezést tudok felépíteni az órán, mit tudok másképpen láttatni, milyen összefüggéseket tudok bemutatni a tanítandó tárgyban. Nem a valóság lemásolásáról van szó az IKT eszközök használatával, hanem a háromdimenziós tér adta lehetőségek kihasználhatóságát kell felismernie a tanárnak, ha igazán akar ezzel az eszközrendszerrel élni tanítás közben. Nem az eszközrendszer elsajátítása a cél, hanem az eszközrendszerrel való tanítás forradalmáról van szó, amihez a gép és szoftver használat elengedhetetlen.

MI LEHET AZ ÖNVEZETÉS ÉS ÖNÉRTÉKELÉS KOMPETENCIA FEJLESZTÉS MÓDSZERTANI ALAPJA

Az első és legfontosabb az önmodellezés technikájának ismerete, nemcsak az ismert tudás modellezése, hanem a rejtett, tapasztalati a már meglévő, illetve a megszerzésre kerülő tudásé is. Ehhez javasolom Bolyai János gondolkozási modellezés technikájának adaptálását. A modellezés alapjául szolgál az érzés a tudás az akarat viszonyának elemzése. A modellezés lényege a háromszög csúcsára illesztett érzés, tudás, akarat tényezők közötti folyamatos kétirányú egyeztetés, a kölcsönhatások, viszonyok, kapcsolatok vizsgálatán keresztül. A modellezés végeredménye annak a biztonságos tudástérnek a megteremtése, amelyben a változási folyamatot levezényelhetjük, és minőségileg mérhetjük illetve, a tanuló felismerheti az elakadása okának megszüntetését.

A modellezéssel előállított módszertannak a kifejlesztésére, munkacsoportot szeretnék létrehozni. Ezen kívül szükséges a módszertant kiterjeszteni tanítás-tanulás folyamatára és eszközrendszerére. Ekkor válhat mindenki számára elérhető céllá az IKT kompetencia maradéktalan elsajátítása. Amíg ez nem történik meg, csak a szoftver fejlesztő nagyvállaltok programozói tanítják a gyerekeinket, nem mi.

Kompetencia alapú digitális képzési ökoszisztéma építése a magyar közzolgálati továbbképzésben

Koltányi Gergely *

Abstract — A több mint 80.000 magyar közzolgálati szakember éves rendszeres továbbképzése jelentős kihívások elé állítja a Nemzeti Közzolgálati Egyetemet évek óta. A továbbképzési rendszer 2012-es indulásától kezdve jelentősen épít az e-learning tananyagokkal történő önálló vagy blended oktatási programok fejlesztésére, de a munka egyre gyorsabban változó világa és a technológiai fejlődés által támasztott új tanulói elvárások alapjaiban írják át a továbbképzési rendszer működését. A kompetencia alapú képzések évek óta sláger témái mind a felsőoktatásnak, mind a felnőttek képzésének, de a kompetencia rendszerek komplexitása és a gyorsan változó kompetencia-elvárások jelentősen megnehezítik a képzési rendszerek alkalmazkodását az igényekhez. A közzolgálati továbbképzési rendszer folyamatos fejlesztése során az NKE most érkezett el a képzési programok kompetencia alapúvá alakításához, melyet a továbbképzési rendszer komplex digitalizációjával összehangoltan végez 2017-2018-ban. A digitalizáció érinti a képzésfejlesztés, taneszközfejlesztés és a képzések megvalósításának szakmai-működési folyamatait, az informális tanulás, önfejlesztés kereteinek megteremtését és a korszerű oktatástechnológiai innovációk adaptálását egyaránt. A közzolgálati továbbképzési rendszer átalakulása egy komplex, digitális ökoszisztémává a jövő hatékony és élményszerű képzéseinek záloga lehet a magyar tisztviselői kar tagjai számára, amely képes segítséget nyújtani a folyamatos és gyors alkalmazkodásban.

Előnyök, hátrányok, gyakori tanári melléfogások a multimédiás tartalmak felhasználásában matematikaórán

András Szilárd *

Abstract — Az előadás során néhány multimédiás tartalom alkalmazási lehetőségét vizsgáljuk a matematika oktatásában az általános iskolától a tanárképzésig. A fő szempontunk nemcsak a tananyagok ideális felhasználási módja, hanem főleg azt próbáljuk feltérképezni, hogy ezeket hogyan alkalmazzák gyakorló tanárok, milyen gyakori stratégiai melléfogásokra számíthatunk, és ezek mennyire befolyásolják a tananyagok átadhatóságát. A tartalmak egy része a PRIMAS és a MASCIL nemzetközi projektek tevékenységei során jött létre, a tapasztalatok az elmúlt 10 évben a BBTE keretén belül szervezett matematikatanári továbbképzőkről, a módszertani gyakorlatból származnak.

Hírkultúra és információs írástudás a részvétel korában

VINCZE Hanna Orsolya *

Abstract — plenáris előadás

Oktatástervezés, digitális tartalomfejlesztés kutatóműhely tevékenysége és elért eredményei

Námesztovszki Zsolt *

Abstract — A tanulmány bemutatja az Oktatástervezés, digitális tartalomfejlesztés kutatóműhely tevékenységét, amely az EFOP-3.6.1-16-2016-00001 „Kutatási kapacitások és szolgáltatások komplex fejlesztése az Eszterházy Károly Egyetemen” című projekt keretein belül működik. A műhely különböző oktatástervezési (instructional desing) modellek alapján (NEXIUS modell, Dick-Carey modell, ADDIE modell) térképezi fel a kísérleti tartalomfejlesztés lehetőségeit. Emellett a digitális tananyag- és tartalomfejlesztés optimalizálási lehetőségeit, a tevékenységtervezés módszertani megoldásait és az oktatási tartalmak célcsoportra történő testreszabását vizsgálja kiemelt helyen.