

Pillanatképek az IKT szakképzésben alkalmazható megoldásairól - avagy kételyek és jó gyakorlatok az innovatív pedagógiai módszerek útján – visszatekintés az EDU elmúlt időszakára

DR. MOLNÁR GYÖRGY

BME, Műszaki Pedagógia Tanszék

cím: 1117 Budapest Magyar tudósok körútja 2.

e-mail: molnar.gy@eik.bme.hu

tel: +361 463-2655

Kulcsszavak: IKT, felhőalapú szolgáltatás, VR, informális tanulás, szakképzés, VTK

ABSZTRAKT

Molnár György: Pillanatképek az IKT szakképzésben alkalmazható megoldásairól - avagy kételyek és jó gyakorlatok az innovatív pedagógiai módszerek útján – visszatekintés az EDU elmúlt időszakára című cikke arra vállalkozik, hogy összegyűjtse az IKT rohamos fejlődése által folyamatosan támasztott igények társadalmi, gazdasági, oktatásméleti és módszertani szerepét, valamint hatását a információs társadalom tagjainak életformáira. Ennek keretében utal a hagyományos és a digitális tanulás jellemzőire, alkalmazhatóságára, valamint a korszerű technológia tanulástámogató aspektusaira. Az IKT rohamos fejlődése folyamatosan igényeket támaszt mind a társadalommal, mind a gazdasággal, mind az életformával kapcsolatban. E tendencia napjainkban egyre inkább fokozódik, melyben az alapvető életformák, feladatok, szerepek átalakulása mellett számolnunk kell az oktatási rendszer és egyes elemeinek a változásával is. A nagyiramú technikai és technológiai fejlődés magával hozta a tanulási környezetek megváltozását, a digitális tanulás kiterjesztését, megkívánva a tanulási formák és alapelvek gyökeres megváltoztatását. Ennek jegyei elsősorban tehát a klasszikus tanítási-tanulási módszerek átalakulás és a tanulási környezetek újradefiniálása, a különféle szerepek megváltozásában érhető tetten.

Snapshots of solutions to be applied in ICT professional training – or doubts and good practices through innovative education methods – retrospection to the EDU’s recent period

ABSTRACT

The Article ‘Snapshots of solutions to be applied in ICT professional training – or doubts and good practices through innovative education methods – retrospection to the EDU’s recent period’ aims to collect the social, economic and education theory and methodology role of demands occurred due to the rapid development of ICT, and their effect on the lifestyle of information society. It refers to the features, applicability and aspects regarding modern technology of traditional and digital learning. The rapid development of ICT continuously raises demands towards society, economy and people’s lifestyle. This tendency is still rising nowadays, where beside the transformation of basic lifestyles, tasks and roles, we have to calculate with the change of the educational system and some of its elements. The rapid technical and technological development have also resulted in the change of educational environment, extension of digital learning and demanding fundamental changes in learning methods and principles. Its signs are primarily experienced in the transformation of traditional learning-educational methods, the re-definition of learning environments and the change of several roles.

1. BEVEZETÉS

Az információs társadalmunk egyik jellegzetes vonása, hogy a hálózaton zajlik mind több társadalmi folyamatunk, és életünk számos mozzanata digitális formában tárolható és elemezhető. Terjednek a nonformális és informális oktatási formák, mind többek férnek hozzá a tudáshoz, eddig nem hallható hangok erősödnek fel, számos témában indul nyílt párbeszéd, ezt

ismerhetjük meg többek között a Buda András, Benedek András, Forgó Sándor, Főző Attila, Fehér Péter, illetve a külföldiek közül Piet Kommers, Pedro Isaías, Morten Flate Paulsen, Miguel Baptista Nunes, és Sara Hennessy írásaiból (M. F. Paulsen, 2002; P. Kommers, 2010; Dr. Forgó Sándor, 2011).

A hallgatók visszajelzéseire koncentrált tanítási megközelítés már egy ideje elfogadott, így az intézményekben a tanulók értékelik a tanárokat, az általuk alkalmazott módszereket, azok hatékonyságát, véleményt mondanak egyes tantárgyokról. Gyakran azonban az ilyen jellegű kérdőíves felmérések torz vagy nem teljes válaszokat adnak. Éppen ezért egy lehetséges megközelítési mód lehetne, hogy a közösségi média környezetében milyen hatások érvényesülnek és milyen módszerek terjednek el.

Információs társadalom legfőbb ismérve az, hogy az információ elsősorban értékévé válását állítja a középpontba. Kialakulásának előidézője a gazdaság globalizálódása és a vállalatirányítás ebből fakadó válsága, fő motorja a számítástechnika és a távközlés rohamos fejlődése, legfontosabb állomásai a személyi számítógépek elterjedése és a szélessávú adatátviteli hálózatok megjelenése, szimbolikus jelentőségű technológiai újításai az Internet és a mobiltelefon. E gyors iramban fejlődő folyamatok eredményeként mára az élet egyetlen területén sem kerülhető meg az információtechnológia alkalmazása. Ez fontos társadalmi változásokkal is jár: az információs szektorban foglalkoztatottak aránya radikálisan nő, lehetővé és szükségessé válik a távmunka, illetve az egész életen át tartó tanulás. Mindezek hatására az informatikai infrastruktúra fejlesztése és a digitális írástudás terjesztése kiemelt stratégiai célként jelenhet meg. Ugyanakkor az információs társadalomban élő embernek számos, korábban ismeretlen problémával kell szembesülnie, mint például a korlátlan mennyiségben, de változó minőségben rendelkezésre álló információk megfelelő értékelése, szűrése és feldolgozása, vagy a magánszféra védelme az információk megszerzésére és ellenőrzésére törő gazdasági vagy politikai hatalommal szemben. E hatások a társadalom tagjainak környezetét, munkájának jellegét is megváltoztatják, ami összefüggésben van az egyének tanulási folyamataival, attitűdjükkel, kialakult tanulási szokásaival, vagy éppen a megváltozott tanári és tanulói szerepekkel (. Lükő –Márföldi, 2014, Lükő, 2009, Molnár, 2014).

2. IKT GYAKORLATOK ÉS INNOVATÍV PEDAGÓGIAI MÓDSZEREK AZ OKTATÁSBAN SZAKKÉPZÉSBEN

Az fentiekben leírt modern, napról napra változó világunk hatására a felsőoktatási intézmények is próbálnak alkalmazkodni az új generációs hallgatói attitűdhez,

szokásrendszerhez, tanulási stílushoz, s az e-learning címszóval jelzett elektronikus alapú oktatási rendszerekre kezdtek átállni. Ennek hatására elektronikus tanulási környezet bevezetését és működtetését vállalták fel az oktatási intézmények. Ilyen tanulási környezet hozható létre a Moodle, Olat, Ilias, Coedu, Claroline, Coospace, vagy Share point rendszerek segítségével, melyek egy része a felsőoktatásban jelen lévő adminisztrációs és tanulmányi rendszerrel, mint pl. Neptun, ETR, szinkronizált kapcsolatban működhet. Emellett egy másik jellemző tendencia az élő előadások videóra történő rögzítését és a rögzített videófájlok közzétételét szorgalmazza egyre több intézményben.

E rendszerek segítségével, többéves felsőoktatási tapasztalatok mikro és makroszinten azt is igazolták, hogy míg az oktatói aktivitások a tanulási környezetekben a nappali időszakra tehető jobbra, addig a hallgatói tevékenységek nagy része jellemzően a késő esti, éjszakai (nappali tagozatosok) órákra tehető. S az előbb említett online, web alapú tanulástámogató rendszerek a folyamatos hálózati csomópontok közti kommunikációt szinkron vagy aszinkron formában biztosítja, mely a hallgató-oktató kommunikációt jelenti.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Műszaki Pedagógia Tanszékén folyó pedagógusképzések (posztgraduális és szakirányú továbbképzések) rendszere is paradigmaváltáson ment keresztül, nevezetesen szakítania kellett a tananyagközpontú, oktatóközpontú hagyományos tanulásmódszerekkel és módszerekkel, s helyette az úgynevezett IKT alapú atipikus tanulási formákra kellett átállnia. Ezt az attitűdváltást számos oktatásban is adaptálható jelenség, lehetőség és eszközrendszer támogatja, mint például a következők: az interaktív IKT alapú rendszerek világában és ezzel együtt a digitális bennszülöttek (akik már a mai információs társadalom generációi) környezetében is egyre nagyobb szerepet kapnak az okostelefonok, az iPad-ek, a valósághű szimulációt előállító Kinect interaktív egységek és hozzájuk tartozó játékok, valamint a hálózatalapú web2.0-ás szolgáltatások köre (pl. közös dokumentumok, prezentáció megosztók, csoportok, elektronikus kérdőívek, mobil alkalmazások, közös naptárak, blogok, közösségi oldalak, online tesztek, közös tárhelyek (google)), a 3dimenziós világok (Leonar3Do), s végül a virtuális környezetek (Second life). Ezen rendszerek és mobil eszközök alkalmazásához szükségesek az ún. "újmédia kompetenciák" elsajátítása (Z. Szűts, 2012; A. Benedek, 2008)

A felhő-szolgáltatások módszertani alkalmazása

A felhőalapú szolgáltatás olyan szolgáltatások gyűjtőfogalma, melynek használata során az adott szolgáltatás nem egy meghatározott, dedikált hardveren zajlik, hanem a szolgáltató

hardverein elosztva; azaz elosztott, redundáns szerverek magas rendelkezésre állásának biztosítását valósítják meg jelentős adatvesztés elleni védelem mellett.

A felhőszolgáltatások a 2010-es években jelentek meg az informatika terén, a felhőinformatika-szolgáltatók száma az utóbbi időben pedig különösen az USA-ban és a Nyugat-Európai országokban növekedett leginkább.

A felhőalapú megoldások leggyakrabban hangsúlyozott előnyeiként a megbízható, költséghatékony megvalósítást és üzemeltetést, a 80-90%-os kapacitáskihasználtságot, a kis beruházási igényt, valamint a korlátlan számítógép-erőforrást említhetjük meg.

A felhő alapú rendszerek alapvető jellemzője, hogy minden további nélkül megváltozhat a kinézet, új lehetőségek jelennek meg, míg mások eltűnnek, vagy új helyre kerülnek, mindez annak érdekében, hogy a felhasználói élmény és a szolgáltatás minél tökéletesebb legyen.

A felhő szolgáltatások területén általánosságban három szintet különböztethetünk meg:

- IaaS – Infrastruktúra felhő, infrastruktúra, mint szolgáltatás, pl. erre az Amazon EC2 - számítási fürtök
- PaaS - Platform felhő – példa erre a Google App. Engine, ami skálázható vagy nem látható a fejlesztő környezetet biztosít, ilyen szolgáltatás a WS-PGRADE, amely párhuzamosan futtatható és számos CPU elérését teszi lehetővé
- SaaS –Szoftver felhő – példa erre az Auto dock – ami lehetővé teszi a workflow importálását, paraméterezését és monitorozását - WSGrade/gUSE használata világszerte sok felhasználó számára ismert

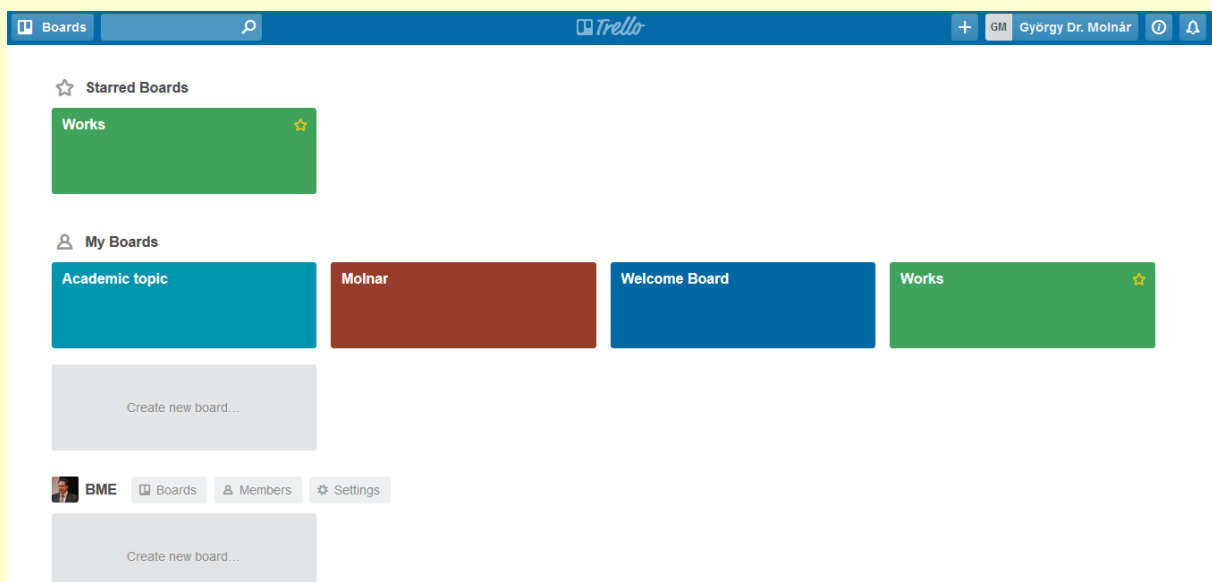
Általánosságban jellemző, hogy ezek a felhő alapú rendszerek igyekeznek keresztkapcsolatokat kialakítani a különböző szolgáltatások között. Ez a rendszer egyik alapvető sajátossága, hiszen így az egyik szolgáltatásból elérhetővé válik a másokban eddig létrehozott tartalom, így nem kell azzal kezdeni a használatot, hogy minden adatállományt, információt újból feltöltünk az új rendszerbe.

Open Access legfőbb sajátossága a szabad hozzáférés biztosítása, ahol nem követelmény a biztonsági protokollok progresszív alkalmazása. Előnyeként szintén megemlíthető a kollaborációs munka lehetősége, a folyamatos adatszinkronizáció és adatmentés, az automatikus frissülés, a tartalmak megoszthatósága, az adatok titkosítása.

A felhő alapú adattárolás terén napjainkban alapvetően 3 fő tárhely szolgáltató terjedt el, melyek mindegyike valamilyen operációsrendszerbeli platformhoz kapcsolódik szorosabban, velük teljes harmóniában működve. Így például talán világszerte legtöbbször általánosan használt tárhely szolgáltató az android operációs rendszerrel együttműködve a google drive rendszere, míg a második helyen számon tartott iOS rendszerek megfelelője a dropbox tárhelye, s végül

a harmadik helyen jegyzett, bár azóta erősen fellendült Windows phone operációs rendszer párja az OneDrive. Persze ez nem azt jelenti, hogy minden felhasználó csak az általa birtokolt operációs rendszernek megfelelő tárhelyet tudná csupán használni. A Trello például alkalmas arra, hogy a Google Drive-ben tárolt fájlokat csatoljuk egy-egy feladathoz, anélkül, hogy a fájlt újra fel kellene tölteni a számítási felhőbe (Castells, 2005; Dukan –Kovari, 2013)

A felhőalapú szolgáltatások előnyei mellett számos kételyek is körülveszik még a rendszer elérhetőségét, kiforratlanságát annak ellenére, hogy előzetes jóslások szerint növekedési üteme többszöröse (négy-ötszöröse) lesz az átlagos információs technológiai növekedésnek a 2013-tól 2017-ig terjedő időszakra nézve. E téren tehát még nem tértek nyugvópontra a vélemények.



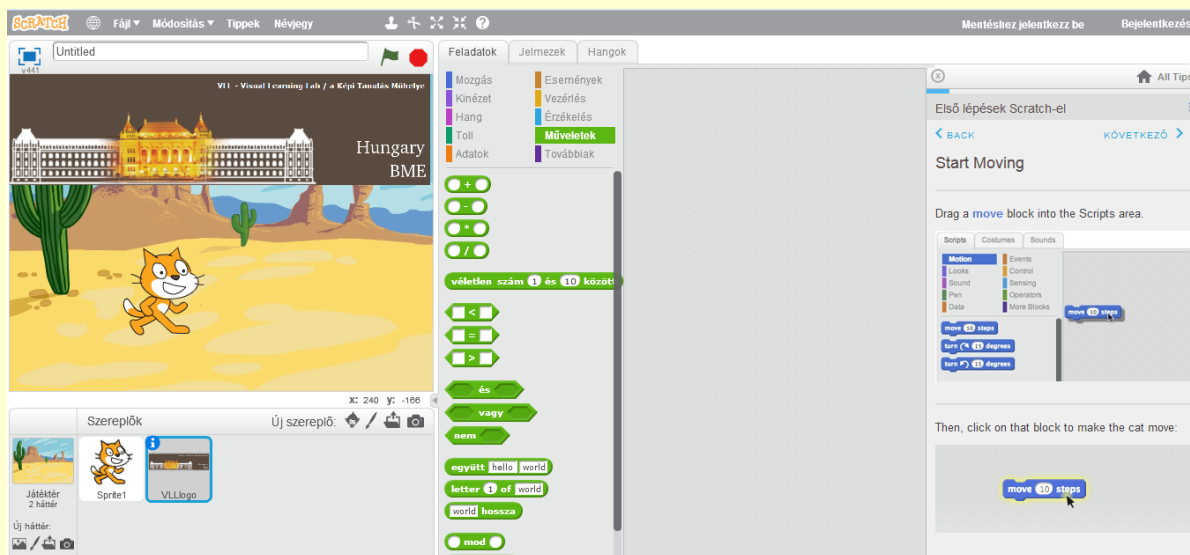
1. ábra: A Trello nyitóoldala, forrás: saját képernyőkép

Legkézenfekvőbb példa a felhőalapú szolgáltatásra a google drive, a Sky drive alkalmazások egyike kínálozik elsőként.

Legkézenfekvőbb példa a felhőalapú szolgáltatás terén napjainkban alapvetően 3 fő tárhely szolgáltatás terjedt el, melyek mindegyike valamilyen operációsrendszerbeli platformhoz kapcsolódik szorosabban, velük teljes harmóniában működve. Így például talán világszerte legtöbbek által használt tárhely szolgáltató az android operációs rendszerrel együttműködve a google drive rendszere, míg a második helyen számon tartott iOS rendszerek megfelelője a dropbox tárhelye, s végül a harmadik helyen jegyzett, bár azóta erősen fellendült Windows phone operációs rendszer párja az OneDrive. Persze ez nem azt jelenti, hogy minden felhasználó csak az általa birtokolt operációs rendszernek megfelelő tárhelyet tudná csupán használni. A Trello például alkalmas arra, hogy a Google Drive-ben tárolt fájlokat csatoljuk egy-egy feladathoz, anélkül, hogy a fájlt újra fel kellene tölteni a számítási felhőbe. Ennek

alkalmazási példáját mutatja az alábbi képernyőkép, melyen a Trello személyes nyitóoldala látható.

A felhő alapú szolgáltatások lehetővé teszik a közös munkát crowdsourcing formájában egy adott projektben számos felhasználó számára. Ennek a gyakorlatnak a vizsgálatára indíthatnánk crowdsourcing projektet a BME hallgatóinak bevonásával, melynek keretében mindenki a saját szakértelmét, ismereteit egy interdiszciplináris feladat megoldásába csatornázza. A munka során értékes betekintést kapnánk a folyamatokba, vizsgálhatnánk, hogyan lehet hatékonyabbá tenni őket, és milyen felhő alapú alkalmazások segítek a feladat teljesítését. Erre mutat jó példát a scratch (<https://scratch.mit.edu/>) projektalapú alkalmazás vagy a szintén közösségi alapon működő learningapps (learningapps.org) szolgáltatás, mely magyar nyelven is elérhető (lásd 3. sz ábra).



2. ábra: A projektalapú scratch alkalmazás projektoldala, forrás: saját képernyőkép

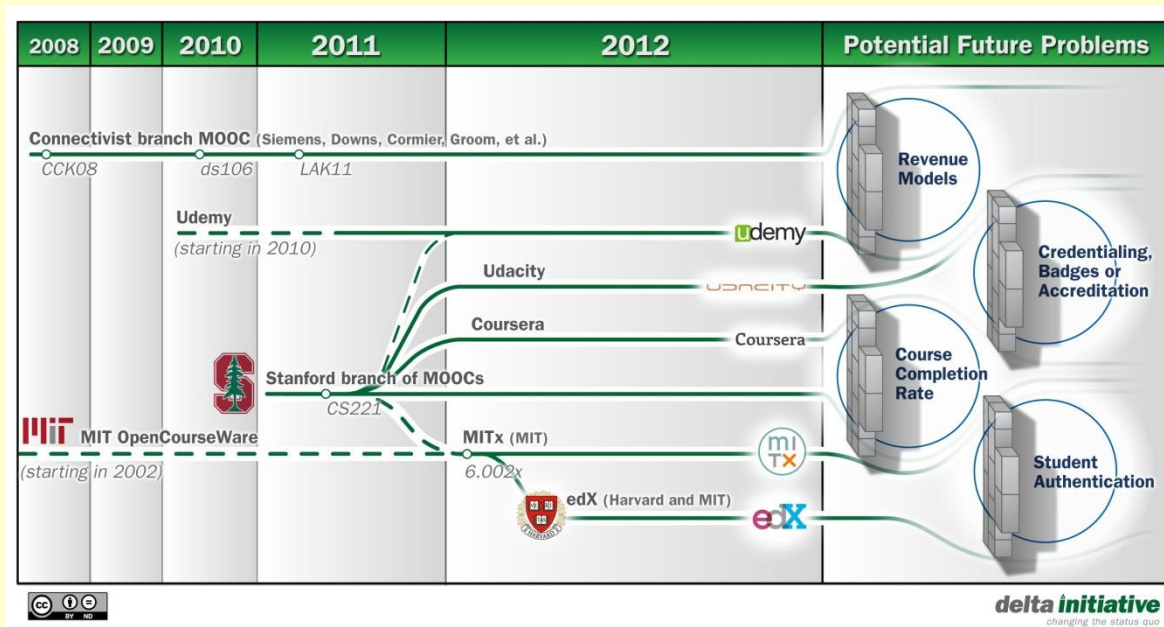


3. ábra: A learningapps.org nyitóoldala, forrás: saját képernyőkép

MOOC rendszerek

Az oktatásemélet számára évtizedek óta ismert az online tanítás, mely elsősorban a távoktatáshoz, távtanításhoz kapcsolódik fogalmilag. Figyelemre méltó ugyanakkor a 2012-2013-ban az USA felsőoktatásában kibontakozó komplex innováció, a MOOCs (Massive Open Online Courses – tömeges nyitott online kurzusok), amit az Európai Egyetemi Szövetség (EUA) is jelentős stratégiai fejlesztésnek tekint. Ez az innováció arra is jó példa, hogy a hagyományos kereteket miként feszíti az új tanulási forma, melynek “környezeti” felfogása minden eddiginél progresszívabb.

Szakmai szempontból különösen érdekes, hogy éppen a konzervatív tanítási-tanulási magatartásukról ismert felsőoktatási képzési térben jelentek meg az új tanulási eljárások. Ezekre az adott esetben jellemző az online kurzusok meghirdetése, a szabad (nonformális) belépés, a részvételi limit mellőzése, az ingyenes hozzáférés, és végül – ez ma a legvitatottabb (!) – a kreditek megszerzésének hiánya. Az előzőekben felsorolt tulajdonságok alapján akár a hagyományos ismeretterjesztés keretei között értelmezhető non-formális tanulástámogatásként is lehetne értelmezni a kísérletet, azonban a jelenség súlyát, szakmai értékét jelentősen megemeli az a tény, hogy az USA legjobb egyetemei hirdették meg az ingyenes nyitott kurzusokat.



4. ábra, A MOOCs kurzusok elterjedése 2008-2012, Forrás: Phil Hill, e-literate, 24/07/2012:

Four Barriers That MOOCs Must Overcome To Build a Sustainable Model,

<http://mfeldstein.com/four-barriers-that-moocs-must-overcome-to-become-sustainable-model/>

(letöltve: 2013. 03. 10.)

Az iskola, mint szervezet, és az oktató, mint a nevelési folyamat egyik kulcstényezője, egyáltalán nincs könnyű helyzetben. A 2.0-ás pedagógiai paradigma ma már az úgynevezett Net-Generáció, vagyis az internet használatot már természetesen ismerő és alkalmazó nemzedék számára jelent lehetőséget egy olyan világban, melyben az iskola és a pedagógusok jelentős hányada még a XX. századra jellemző módon szervezte meg a nevelés-oktatás folyamatait. Számos oktatási intézmény is néha a konzervatív izmus sánca mögé vonul, máskor spontán módon reagál és az esetek többségében sajátos küzdelmet folytat, hogy az új körülmények között is sikeresen helyt álljon. A hagyományos közösségek mellett, újabb és rendkívül gyorsan szerveződő közösségek is létrejönnek, például a Facebook, Twitter, Flash-mob által szervezett közösségi tevékenységek, melyek társadalomformáló hatásukon túl oktatási-nevelési kihívásként is jelen vannak.

A több éve jól bevált és használt e-learning alapú rendszerek mellett napjainkban a tömeges nyitott on-line kurzusok (MOOC) elterjedése is foglalkoztatja az oktatásfejlesztőket. ennek köszönhetően több neves egyetem kínál szabadon elérhető, online kurzusokat nagyszámú hallgató részére. Annak ellenére, hogy az ezzel kapcsolatos tanuláselméleti viták még nem kerültek nyugvópontra, megállapítható, hogy a technológiai és technikai háttér adott, az érdeklődés pedig világszerte nő. A legismertebb, online kurzusokat kínáló portáloknak (az egyik legsikeresebb éppen az edX) több millió regisztrált hallgatójuk van. Az online kurzusok célja, hogy mindenki ingyenesen hozzáférhessen magas színvonalú oktatáshoz, amit elsősorban oktatási videoanyagok támogatásával valósítanak meg.

Az edX egy non-profit, open source oktatási felület, melyet az MIT és Harvard hozott létre 2012-ben. A MOOC hármas célt szolgál: biztosítja a minőségi oktatást mindenki számára a világon, támogatja a tanulást mind a campuson, mind online, és hozzájárul a tanulás - tanítás kutatásaihoz. Az edX sokféle nyitott rendszerrel rendelkezik, alapvetően saját technológiát és saját forráskódot használnak. Hallgatóik 27%-a az USA-ból, 11%-uk Indiából, 4%-uk Kínából, Brazíliából, és az Egyesült Királyságból, 3%-uk Kanadából és Mexikóból, míg 49%-uk a többi országból hallgatja kurzusaikat. Három féle alapszolgáltatást kínálnak az online kurzusok esetén:

Az alapvetően nonprofit szervezetként működő edX-ben mintegy 150 fő szakértő dolgozik, akik rendszeresen tartanak online és jelenléti képzéseket. Céljuk az oktatási rendszer tanulási eredményközpontú és kutatásalapú megközelítése. Minden évben megrendezik az edX konferenciát, ami ez év júniusában lesz Stanford-on. A MOOC-os rendszereknél 5-10%-os a tanulói lemorzsolódás! Az edX vezetői szerint jelenleg a leghatékonyabb tanítási eljárás egyértelműen az általunk is preferált „blended –learning” módszer.



5. ábra: Az edX többszintű szervezeti struktúrája: saját kép

Kiterjesztett, virtuális valóság és virtuális tanulási környezetek

A már régmúlta visszatekintő Second Life, CloudParty, ELTE virtuális környezetei és tanulási terei mellett a legújabb technológiák egy speciális Oculus névre hallgató szemüveg segítségével kívánják a valóságos tartalmat virtuálisan megjeleníteni a felhasználó számára. Ennek élményszerűségét a háromdimenziós, valósághű tartalmi megjelenés illetve a fej és szemmozgáskövetés hű leképezése okozza. Egy ilyen speciális vizort mutat a következő kép.



6. ábra: Oculus szemüveg: saját kép

Ezek alapján a legújabb fejlesztési irányok a facebook közösségi oldal virtualizálását kísérik meg, melyet a Facebook –Oculus név fényjelez. Mindehhez és a valósághű érzethez csupán egy konzolra, egy bőrérzékletet szimuláló haptikus kesztyűre valamint egy vizorra (virtuálisvalóság-szemüveg) lesz szüksége a felhasználónak. Az oktatás terén is megjelent a virtualitás gondolata, s már elérhető a regisztráció a google által fejlesztett google classroom

felületén illetve a szintén oktatási célú classcraft felületén is. A következő képernyőkép a google virtuális osztálytermének felületét mutatja.

3. Összefoglalás

A közösségi média használata már a már az információs társadalmunk szerves részévé vált, főként a digitális nemzedékek generációi élnek ennek kihasználási lehetőségeivel. Ugyanakkor rájuk jobban jellemző az folytonos online jelenlét és az információk azonnali megosztása, melyről általában pozitív véleményük van, ezzel együtt a közösségi alapú rendszerbeli összes funkcióval és azok kapcsolataival nem igen vannak tisztában, mely náluk egyfajta digitális kompetencia funkcionális deficitet okoz. A hozzáférés szempontjából egyre inkább a mobilkommunikációs eszközök érhetőek tetten, jellemzően a pozitív szokások és vélemények a dominánsak a megosztásnál és a használatnál is.

Az elégedett, munkája eredményességét megélt oktatók és hallgatók együttesen elérhetik a közös célt, amiért mindkét fél dolgozik. A naprakész, készségszintű tudást, mely hatékonyságot, és eredményességet mutat a tanítás-tanulás folyamatában.

Ne feledjük, az IT/IKT használat nem helyettesítheti a személyes interakciókat, csupán annak egy segítője, egyre inkább nélkülözhetetlen kiegészítője lehet. Megfelelő alkalmazás esetén számtalan lehetőséget, élményt, eredményt nyújt oktatóknak és hallgatóknak egyaránt. Megfelelő módon „hangolva” segítője az önálló ütemű tanításnak, tanulási folyamatoknak.

Érdekes képet mutat ugyanakkor a hagyományos és a csúcstechnológiai megoldások együttese, amely a világ első helyein jegyzett egyetemén, az MIT-n egy sajátos tanulási környezet mutat (lásd 6. ábra), ahol a hagyományos módon, krétával írható felületek az osztályterem mindhárom oldalát beteríti, ráadásul egy oldalon több szintű táblarendszer is működik.



7. ábra: Osztályterem az MIT-n, Bostonban, forrás: saját kép

Irodalomjegyzék

Dr. Hunya Márta (szerk.) (2011. Iskolaportrék – Iskolák az IKT használat tükrében, OFI, Budapest, pp 255-261.

Dr. Forgó Sándor (2011). Új média-kompetenciák a láthatáron – az újmédia oktatásához szükséges tanári kompetenciák; Agria Media 2011 és az ICI-11. Eger, Magyarország

<http://www.hrportal.hu/>, Letöltés: 2014. február 17. 22:47.

M. F. Paulsen, 2002. Online Education Systems: Definition of Terms, In: Web-Education Systems in Eu, ZIFF Papiere 118, FernUniversität Hagen, pp. 23-28.

Z. Szűts, 2012. Communication theory related issues of Web 2.0, Jel-Kép. http://communicatio.hu/jelkep/2012/1_4/szuts_zoltan.htm

Z. Szűts, 2012. An Iconic Turn in Art History - The Quest for Realistic and 3D visual Representation on the World Wide Web. In: Benedek A, Nyíri K. (ed.) The Iconic Turn in Education (Visual Learning). Frankfurt: Peter Lang Internationaler Verlag der Wissenschaften, 59-66.

P. Kommers, 2010. ICT as explicit factor in the evolution of life-long learning. International journal of continuing engineering education and life-long learning, 20 (1/2010), pp. 127-144., [last access: 15.08.2012]

- M. Castells, (2005). The Rise of the Network Society”. Classics of the Information Society. The Information Age. Economy, Society, Culture. Volume I. Thinking – Infonia, 489. p.
- Benedek, A.; Molnár, Gy.(2014) ICT in Education: A New paradigm and old obstacle. In: The Ninth International Multi-Conference on Computing in the Global Information Technology. Arno Leist, Tadeusz Pankowski (ed.) Sevilla: IARIA, pp. 54-60.
- Dukan, P., Kovari, A. (2013). Cloud-based smart metering system, In: Anikó Szakál (ed.) CINTI 2013 Proceeding of the 14th IEEE International Symposium on Computational Intelligence and Informatics. IEEE Hungary Section, pp. 499-502.
- A. Benedek, 2008. A Tét és a technológiai fejlődés összefüggései, In: Benedek András (ed.) Tanulás életen át (Tét) Magyarországon. 255 p. Budapest: Tempus Közalapítvány, pp. 105-125.
- I. Lükő, 2009. Modern Ingenieurpädagogik und Arbeitspsychologie-Umweltergonomy, In: Hortsch H, Kersten S, Köhler M (ed.) 6. IGIP Regionaltagung "Renaissance der Ingenieurpädagogik- Entwicklungslinien im europäischen Raum. Dresden
- Molnár György (2014) Dr Lükő István, Dr Molnár György (szerk.) Digitális kompetenciák és IKT alapú megoldások a felsőoktatásban pp. 6-14. ISSN: 2062-3763, EDU SZAKKÉPZÉS-, ÉS KÖRNYEZETPEDAGÓGIA ELEKTRONIKUS SZAKFOLYÓIRAT
- Dr. Lükő István – Dr. Márfoldi Anna (2014): Módszertani fejlesztések a környezeti szakképzésben, pp. 23-37. ISSN: 2062-3763, EDU SZAKKÉPZÉS-, ÉS KÖRNYEZETPEDAGÓGIA ELEKTRONIKUS SZAKFOLYÓIRAT