

A koncepció lényegi elemei

Az előzőekben már referenciaként ismertetett digitális tananyag-fejlesztési előzményeken túl a jelenlegi pályázatban megfogalmazott koncepciónk az aktív hallgatói/tanári részvétellel megvalósuló tartalomfejlesztés, mely folyamatban a képi tanulás és a gyakorlati oktatás közötti erős és szerves kapcsolatot alakítunk ki. E szakképzésre kidolgozandó szakmódszertani paradigma jelentőségének felismeréséhez jelentős tudományos készítményt adott a 2008-ban a BME-n létrehozott, hazai és nemzetközi tudományos-innovációs háttérrel nyújtó „Képi Tanulási Műhely” (Visual Learning Lab - VLL), illetve az a nemzetközi kommunikációs folyamat, mely a VLL Conference (I-VI.) sorozata formált egy reprezentációs felületet (<http://vll.mpt.bme.hu/index.php?lang=hu>), illetve egy évente megjelenő angol nyelvű (*Visual Learning I-V, Peter Lang Verlag, 2011-2015*) könyvsorozatot eredményezett (*Benedek, Nyíri 2013, 2014, 2015*).

Pedagógiai szempontból evidencia, s a szakképzésben sem igényel különösebb igazolást, hogy a képek az emberi kommunikációban mindig is jelentős szereppel bírtak. A „vizuális hazatérés” (*Nyíri, 2015*) különösen a Millennium időszakában váltott ki egyre jelentősebb hatást a mindennapi kommunikációra, s ez által a nevelésre, konkrétan az intézményes oktatásra. Az IKT eszközök tömeges elterjedése jelentősen hatott a tanulási folyamatokra, s éppen az intézményes oktatásban (iskolákban, egyetemeken) kezdetben nagyon nehezen volt összeegyeztethető a tantervi sémák szerinti algoritmusok szerint tervezett és megjelenített tudással. A hagyományos tankönyvekben a technikai infrastruktúra adott fejlettségét szemléltető elektronikus anyagok képi tartalma és aránya az elmúlt másfél-két évtizedben alig változott.

A műszaki képzés legjelentősebb hagyományaival rendelkező mérnökképzésről kibontakozó közel fél évszázados vita (*Ferguson, 1977*) mai értelmezése éppen a VLL keretében mutatott rá arra, hogy a jelenlegi oktatási paradigma mennyire korlátosan épít a képi tanulásban rejlő hatalmas potenciálra. A gyakorlati orientáltság növekvő szerepe, ami a szakmai képzésben előtérbe került napjainkban, arra ösztönzik a módszertani fejlesztéseket is, hogy az új tananyag konstrukciókban szakítsunk a hagyományokkal, éljünk a digitális környezet új technikai adottságaival. Különösen időszerű ez a közoktatás sajátos részét képező szakmai képzésben, ahol a pedagógusoknak a fiatalokat gyakorlati jellegű feladatokkal, munkatevékenységekkel kell megismertetnie.

A *content management* széles értelmezéssel bír, különösen a vállalati informatikai alkalmazások (*Kampffmeyer, 2006*) elterjedése által, az előadás ugyanakkor arra a szűkebb területre koncentrál, mely a VET rendszerek keretében a képzési tartalom új formáit és folyamatos megújításának lehetőségeit keresi. A technológiai fejlődés és a szakképzési rendszerek relatíve lassú tartalmi megújulási képessége egyaránt a hagyományostól eltérő innovatív megoldásokat sürget a képzési tartalom kialakításában és közvetítésében, a tanulás támogatásában. Sajátos kereteket ad a bemutatásra kerülő kutatás esetében az, hogy egy nagy hagyományokkal rendelkező műszaki egyetem szakmai tanárképzéséhez kapcsolódik az az innováció, mely pedagógusképzés megújításának egyik megközelítéseként fogja fel a nyitott képzési tartalomfejlesztést (*Benedek, Molnár, 2014, 2015*).

A téma elméleti háttere részben szakképzés didaktikai sajátosságokkal rendelkezik (*Gessler, Herrera, 2015*), részben azokhoz a törekvésekhez kapcsolható, melyek a szakképzés esetében a hagyományos tananyagok alternatíváit a korszerű ICT által meghatározott tanulási környezetben

úgy alakítják, hogy nem csupán a tanulásban, hanem a tananyag konstrukciója során is feltételezi az interaktivitást (Grenfield, 2009; Benedek, Molnár, 2015). A közösségi tananyagfejlesztés számára a pedagógusképzés különösen jó feltételeket biztosíthat, melyet saját kísérleteink adatainak bemutatásával szemléltetünk. A nyitott oktatási tartalmak (OLR) kialakítása a hallgatói részvétellel olyan tartalmi és módszertani potenciált jelent, melyet a kialakított pilot tananyagfejlesztés (Rendszerek a szakképzésben), az alkalmazásra kerülő informatikai megoldások (zárt és nyitott LMS rendszerek, komplex vizuális szemléltető elemek memóriafüggetlen kezelése, mikrotartalmak rugalmas kezelése) által jelentősen képes meghaladni a hagyományos jegyzet/tankönyv-alapú tanítást.

A kutatás módszertani sajátossága az elméleti elemzésekre alapozott modellalkotás, mely alapján a mérnök- és közgazdásztanár hallgatók részvételével tananyag-fejlesztési feladatok megvalósítására került sor. E folyamatban az online tananyag konstrukciója során olyan szakmai feladatokat valósítottak meg, melyek a *content management* modell kialakításának irányába mutattak. A hallgatói körben végzett felmérések és interjúk, valamint a hallgatók által kialakított mikrotartalmak kezelése új eljárásnak tekinthető.

Kutatásunk lényege, hogy a nyitott tananyag-fejlesztési folyamatba bevonjuk a hallgatókat (leendő szakmai tanárokat) és olyan módszertani tudáshoz jutassuk, mely alkalmas az aktív tanulás – közösségi tartalomfejlesztési elemekkel történő – folyamatos fejlesztésére. Szakmódszertani szempontból eljárásunkat tehát nyitott tananyagfejlesztésnek (**OCD – Open Content Development**) nevezzük. E szakmódszertani megközelítés a következő felismerésekre épül:

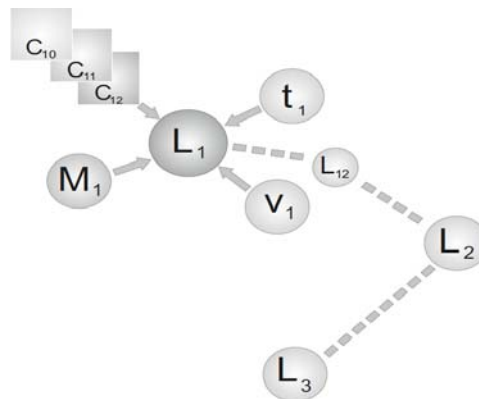
Az iskolai környezet és a tanulók esetenként a hagyományostól elforduló tanulási késztetése alapján kutatásunkban azt feltételezzük, hogy a képi tanulást és a gyakorlati megoldásokat a tananyaghoz kapcsolva az eddigieknél szervezesebb módon lehet a tudásreprezentációra aktívan vállalkozók, s a tudást elsajátítók számára fejlődési lehetőséget teremteni. E megközelítés a következtetések szintjén új neveléstudományi felismeréseket jelenthet, s joggal feltételezhetjük, hogy a további kutató-fejlesztő munka a tanítás-tanulás jelentős módszertani korszerűsítésének lehetőségét hordozza.

A verbális túlsúllyal rendelkező oktatás hatékonyságának javítása, valamint a számos új módszertani (kooperatív módszerek, projekt munkaformák, közösségi tanulási formák (Siemens, 2005) megközelítés a hagyományos tananyag-konstrukciók esetében jelentős idő, információ kapacitás, illetve a lassú korrekciós mechanizmusok miatt jelentős korlátokba ütközik. A XX. század végére kialakult "modern" tananyagra változatlanul jellemző a lineáris elrendezés, a verbális és képi közlésmódok esetében az írott szöveg dominanciája (átlagosan 80%) a zömmel statikus képi közlések. Bár az elektronikus tananyagok, multimédiás e-learning tananyag reprezentációk már dinamikusabb (flash, video) képi tartalmakat is integrálnak, véleményünk szerint a tananyagszervezés "logikája" keveset változott, valójában csupán a verbális közlés (írott és szóbeli) kiegészítőjeként jelenik meg a vizuális tartalom. Éppen ezért a tananyag fejlesztés folyamatát is koncepciónk lényeges elemeként törekszünk nyitottá tenni, s ebbe a pedagógust és a hallgatót/diákot is aktívvá tenni olyan általuk is elvégezhető konstrukciós tevékenységgel, melynek eredményei a tananyag kiegészítésére, színesítésére, a gyakorlati alkalmazások szemléltetésére alkalmasak lehetnek

E felvázolt paradigma lényegi sajátossága, a közlendő információtartalom hatékonyabb konstrukciója és elsajátítása érdekében a vizuális tartalmi elemek súlyának növelése. Erre

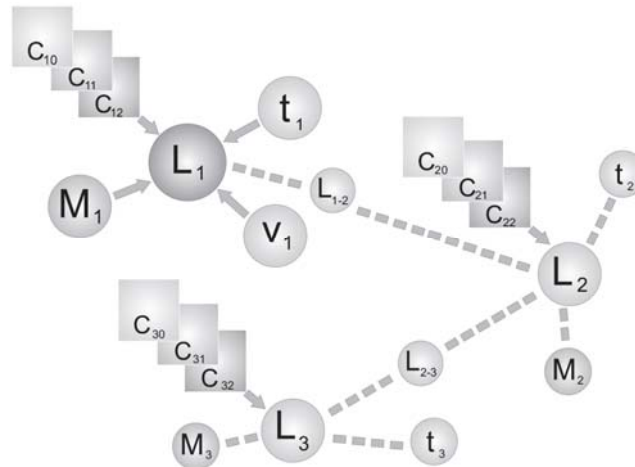
azonban nem valamiféle aránytalan módon, hanem éppen olyan összefüggések szerint kerülne sor, hogy azonos módon igényelt mindkét forma (verbális és vizuális), aránya az adott téma, életkor és a szakdidaktika sajátosságaira tekintettel alakuljon ki. Módszertani szempontból – különösen a matematikai és természettudományi diszciplínák, illetve az ezekhez szorosabban kapcsolódó alkalmazott tudományok esetében (erre a műszaki tudományok és azok felhasználása jó példákkal szolgál) - a tananyagok elméleti síkon általában leíró verbális elemeket szövegek (**t**) formájában tartalmaznak, melyekhez kapcsolódnak vizuális elemek (**v**), illetve matematikai formulák (**M**). A hagyományos tananyag reprezentációk (jegyzetek, könyvek) általában ezek kombinációját tartalmazzák, s zömmel lineáris módon szekvenciálisan szervezettek. Például: magyarázat, ábra, képlet magyarázat... Sokszor esetleges és közbevetett a példa, az eset (**C**), mely a gyakorlatra utal, egy-egy speciális alkalmazást bemutatva.

A már folyamatban lévő új digitális tananyag-konstrukciók kutatásaink során a tudáselemeket ($L_1...L_3$) az elektronikus eszközök és eljárások segítségével nem szekvenciálisan (ami hagyományosan általában nyomtatást jelent) jelenítjük meg, hanem egy olyan virtuális térben, ahol a $L_1...L_3$ tudáselemek képletesen egy kvázi végtelen sík felszínén helyezkednek. Erre a későbbiekben is újabb és újabb tudáselemek vihetők fel el. Hazai előzményként utalhatunk a Magyar Virtuális Enciklopédiára (www.enc.hu), melyben a képi reprezentáció érzékelteti a struktúra lényegi sajátosságát, szemléltetve, hogy egy skálafüggetlen rendszerbe szervezhető a tudáselemek. Az 1. ábrán mindezt leegyszerűsítve szemléltetjük:



1. ábra: Tudáselemek (L) és vizuális(v)-verbális(t)-matematikai(M) komponenseik

A nyitott tananyag-struktúrák esetén a tananyag egységek „közé” akár újabb elemek is beépülhetnek. Lényeges sajátossága ugyanakkor a gráf-struktúra esettanulmányokkal, példákkal való kiegészítési lehetősége (**C** elemek), ami különösen egyedivé, aktív közreműködéssel a hallgató, tanár számára az alkotás lehetőségét is biztosító eljárás, melynek a motivációs hatása feltételezhetően jelentős. A tudáselemek egymáshoz kapcsolódását szemlélteti a 2. ábra, melyen a **C** elemek tetszőleges halmaza kapcsolódhat szándék, célszerűség esetén a tananyag egységekhez.



2. ábra: Tudáselemek egymáshoz kapcsolódása $L_1 - L_2 - L_3$ és kiegészítési lehetőségei (L_{12} és L_{23})

Koncepciónk arra irányul, hogy egy *open access* megközelítésben formálódó tananyag-konstrukcióba – a közösségi tartalomfejlesztés lehetőségét is biztosítva az adott tanulócsoportok/osztályok esetében - aktívan vonjuk be a konstrukcióra készséget mutató és arra vállalkozó hallgatókat/pedagógusokat. További innovációs jellegű tevékenység, hogy e folyamat számára szükséges jelentős háttértárat felhőszolgáltatásokat biztosítsunk. Így a szakmódszertannal, tananyag fejlesztésével foglalkozó pedagógusoknak, tanárjelölteknek és akár a tanulóknak az MTA által közvetlenül és a szolgáltatások igénybevételével közvetve is minden eddigénél jobb fejlesztési infrastruktúrát alakíthatunk ki a szakképzési tartalomfejlesztésnek középtávon.

2015-ben egy új komplex tananyag kidolgozására vállalkoztunk, mely egyfelől keretet ad egy általános rendszerelméleti-elemzési stúdium számára, másfelől a hallgatók számára olyan esettanulmányok kidolgozását teszi lehetővé, melyekkel kapcsolódhatnak a kurzus tananyagának fejlesztéséhez. Az OER tananyagfejlesztés általános elvei szerint jártunk el, s 2015 őszén elkezdjük, éppen a felmérés során is megkérdezett hallgatók jelentős körének a „Rendszerelmélet” tárgy oktatását, melyhez elektronikus tananyag is készült (Bars, Vámos, Nagy, Monos, Max, Benedek(ed), 2015), s a feladatmegoldásokat a Moodle keretrendszerben adminisztráltuk.

Az elektronikus jegyzet egy olyan fejlesztés keretében formálódott, mely az eddigi hagyományos tananyag, s annak e-learning adaptációt eredményező műfajában az eddig megszokott formákon is igyekszik túllépni. Egyfelől a leírt ismeretek sem tekintjük lezártaknak, a tananyaghoz olyan feladatok kapcsolódnak, melyek szemléltető anyagokkal – képekkel, rajzokkal – kiegészítik, így a tanulást tevékenységekhez, a gyakorlathoz még inkább kapcsolhatják. A példák újabb közös gondolkodásra készíthetik az olvasót, a jegyzetet csoportban, tanulmányi keretekben feldolgozó hallgatókat. Ezért egy olyan eszköz - **Sysbook**¹ - kapcsolódik a jegyzethez,

¹ A 2014 óta és jelenleg is formálódó **Sysbook** – melynek Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatalnál folyamatban van az önkéntes műnyilvántartásba vétele iránti eljárása - eredeti célja a rendszerelmélet és az irányítástechnika alapfogalmait bemutatni egyrészt mindenki számára érthetően, szemléletesen,

mely a nyitottság jegyében a tematikai kapcsolódásokat vizuális, matematikai összefüggések, komplex példák segítségével színesebbé, esetenként magasabb szintűvé tehetik. Ez a lehetőség természetesen a jegyzettel ismerkedők szakmai érdeklődésétől, és előzetes felkészültségétől is függ. Több mindennapi példán mutatjuk be ezt a szemléletmódot: például a főzés és az autóvezetés folyamatában tárgyaljuk, mi is a rendszerünk és mi a környezete, hogyan modellezhetjük, és hogyan befolyásolhatjuk rendszerünket, hogy a kívánt módon viselkedjen. A rendszerszemlélet a nem mérnöki háttérrel rendelkező szakembereknek is segítségére van, hogy a saját területükön előforduló rendszereket ilyen megközelítésben is vizsgálják, és ezáltal kedvezőbb döntések meghozására legyenek képesek. Ilyen területek például a gyógyászat, az orvostechika, a közgazdaság, stb.

Az oktatás-nevelés egyik örök kérdése a tanulói/hallgatói érdeklődés és aktivitás felkeltése, folyamatos ösztönzése. Ez alapvető kihívás a felsőoktatás esetében is. Ez az az életkori szakasz, melyben a hallgatóknak meg kell tanulniuk, hogy számos feladatnak egy időben kell eleget tegernek. A több szerepnek való megfelelés sajátos a pedagógusképzésben. A pedagógusnak készülődő, tanárszakos hallgatók nem csupán a formális követelményeknek (vizsgák, beszámoló) kell megfelelniük, hanem hallgatóként a jövőbeli aktív tanári szerepre is fel kell őket készíteni. Az IKT környezet számos vonatkozásban aktivitásra ösztönző tanulási kereteket teremthet. A hálózati kooperatív tevékenységformák e keretek között viszonylag egyszerűen illeszthetők a hallgatók életkörülményeihez, illetve azokhoz a tevékenységformákhoz melyek a mindennapi IKT eszközhasználatokra is jellemző. Kutatásaink során abból a felismerésből, s tényekkel is igazolható – az iskolarendszerű szakképzésre jellemző - jelenlegi helyzetből indultunk ki, hogy a szakmai tárgyak középiskolai tanítás során számos esetben a szakmai tanárok számára nem áll rendelkezésre tankönyv vagy jegyzet. Így az órai felkészülés számos esetben tartalmi jellegű, tanulási segédletek, szemléltető anyagok készítését igényli. Bár ezekhez a tanárképzés keretei között adtunk online típusú tananyagokkal, e-learning programokkal támogatást, azonban a Moodle keretrendszer közel egy évtizedes alkalmazása ellenére közvetlen kérdéseket is megfogalmaztunk, melyeket a 2015. évben (2. szemeszter) közvetlenül is megválaszolásra megküldtünk a hallgatóinknak.

A 27 kérdés az e-tananyagok felhasználási attitűdvizsgálatára irányult, összességében 150 hallgató kapta meg, s az önkéntes kitöltésre 120 fő vállalkozott. A minta főbb jellemzői a következők voltak:

- a válaszadók 60%-a férfi, 40 %-a nő volt,
- az életkori megoszlás szimmetrikus volt 28% 31-40 év közötti, 40% 41-50 éves, 28% 51-60 éves korú, ami a pedagógusok nemzeti foglalkoztatási adataival alapvetően megegyezik,²

másrészt mélyebb magyarázatokkal, matematikai leírással is. Ez részben több is annál, amire a szakmai pedagógusképzésben e tematikával foglalkozó hallgatóknak vállalkozniuk kell. Tanulási módszerek, s a tanítás szempontjából ezért különösen fontos volt e tananyag összeállítása során, hogy a **Sysbook**-hoz való opcionális kapcsolódást a jegyzetben linkek megadásával jelezzük.

² Az életkori megoszlás adataihoz kiegészítésként feltétlenül meg kell jegyezni, hogy a szakmai tanárképzés Magyarországon alapvetően másoddiplomás, posztgraduális képzés kereteiben valósul meg.

- a válaszadók 76 %-a pedagógusként tevékenykedik, 75%-uk már 5 évet meghaladó tanítási gyakorlattal rendelkezik.

A pályázat előkészítéséhez kapcsolódó fejlesztési igényt és közreműködési potenciált vizsgáló kutatásunk (2015-2016) a hallgatói aktivitás ösztönzésének okait és eszközeit kívánta feltárni, ezért az IKT orientáció kitüntetett tárgya volt a felmérésnek, melynek főbb eredményei a következők:

- Arra a kérdésre, hogy a hallgatók mennyire elégedettek a képzésük során biztosított ICT tanulási környezettel a válaszadók egy harmada az ötfokozatú skálán, mely az iskolai osztályozásban bevett módon került alkalmazásra, 33,3% teljes elégedettséget, 39,5 % jó, 25% közepes elégedettséget jelzett, ami kifejezetten kedvező visszajelzésnek tekinthető.
- Arra a kérdésre, hogy a többségükben oktatásban foglalkoztatott hallgatók találkoztak-e már munkájuk vagy képzésük során elektronikus tananyagokkal, a válaszadók 92%-a egyértelmű igennel válaszolt, ami azt is jelzi, hogy általánosan ismert alkalmazási lehetőségéről van szó.
- Arra a kérdésre, hogy milyen mértékben érhető el az elektronikus tananyagok, a válaszadók kedvező választ adtak. 40%-uk teljes mértékben, 32%-uk jól, 24%-uk közepesen elérhetőnek ítélte az elektronikus tananyagokhoz való hozzáférést.
- A normál eloszlást mutatták a válaszok a tananyagokkal való elégedettség esetében. Bár 20% teljes elégedettséget jelzett, közepesnek 24 % ítélte a tananyagokat, s a jó (4) minősítés 32% értékkel szerepelt.
- A digitális tananyagokban megjelenő szemléltető médiaelemek megítélése kifejezetten kimagaslónak értékelhető. A válaszadók 52%-a teljes mértékben, 28%-a jónak ítélve elégedett a tananyagok e jellemzőjével.
- A tananyagok grafikai megjelenését elemző kérdésre a megoszlás már érzékelhető volt. A válaszadók 40%-a jónak 32%-a kiemelkedőnek, 20%-a ugyanakkor csupán közepesnek ítélte az e-tananyagok külalaki megjelenését.
- A vizsgálat a hallgatói aktivitás ösztönzésére törekedve az interaktivitást is kiemelten kezelte, ezért az online tananyag visszacsatolási lehetőségeire is rákérdeztünk. Az e-tananyagok tesztkérdéseinek hasznosságát a hallgatók egyértelműen pozitívan ítélték meg. Többségük, 56% teljesen hasznosnak, 32%-uk jónak, 8%-uk közepesen hasznosnak értékelte a tananyagokhoz kapcsolódó teszteket, s csupán 4% jelezte, hogy elégségesnek ítéli hasznosság szempontjából az e-tananyagok e funkcióit.
- Bár messzemenő következtetésekre nem vállalkozhatunk azokból a válaszokból, melyek az e-tananyagok egy-egy fejezetének feldolgozására fordított időtartamra vonatkoztak, azért tanulságosak. E képzési forma (részidős képzés) esetében a hallgatók 40 %-a 1-2 órát foglalkozott egy-egy tananyagfejezettel.

A kutatás során a kiemelt figyelemmel foglalkoztunk a hallgatók tananyagfejlesztésbe történő bekapcsolódásának kérdésével. Az előző kérdésekre adott válaszok az előzetes feltételezéseinket már megerősítették. A hallgatók az IKT tanulási környezettet ismerik, alkalmazzák, alapvető beállítódásaik pozitívak, s a lényeges kompetenciák számukra ismertek. A néhány százalékos (2-4%) elzárkózás és passzivitás az adott képzés esetén, ha nem is elhanyagolható, s sajátos technikákat igényel, azonban a fő cél vonatkozásában – aktív részvétel formálása a nyitott tananyagstruktúrák fejlesztésében– előzetes korrekciót

nem igényelt. Ezért rákérdeztünk a tananyagfejlesztésben való részvételi hajlandóságra is. E kérdéskörre adott válaszok szerint:

- A hallgatók alapvetően szívesen bekapcsolódnak a tananyag-fejlesztési folyamatba. Ez a válasz 32% esetében „nagyon”, 44% jó, 12 % közepes szintet jelzett, ugyanakkor elutasító vélemény nem volt.
- Kifejezetten pozitív visszajelzést adtak a hallgatók arra a kérdésre, hogy „Egyetértene-e azzal, hogy a tantárgyi féléves követelményeket ilyenfajta elektronikus alapú önálló kifeladatokkal, munkákkal lehessen teljesíteni?” a válaszadók 96%-a igenlő választ adott (teljes mértékben 60%, jelentős mértékben 36%). Ez a válasz a teljes felmérésben adott válaszok közül a legmagasabb támogatást mutatta.
- Arra a kérdésre, hogy a hallgató személyesen is részt venne-e egy nyílt hozzáférésű közös tudásbázis kialakításában, a válaszadók 40%-a teljes mértékben, 44%-a jelentős mértékben, 8%-a közepes mértékben visszajelzést adott, ami összességében erős részvételi aktivitási készséget jelez.
- Rákérdeztünk arra is, hogy tanulhatónak tartják-e az ilyen típusú közösségi adatbázis kezelését. A válaszadók 36%-a teljes mértékben, az 56% jelentős mértékben elsajátíthatónak ítélte ezt a tudást, ami az előfeltételek vonatkozásában lényeges kritériumnak tekinthető.
- Egy további kérdés arra irányult, hogy a hallgatók hasznosnak tartják-e a közösségi adatbázis keretei között esettanulmányok (jó gyakorlatok) ismertetését. Az egyetértés ez esetben is kimagasló volt. A hallgatók 56%-a teljes mértékben, 44%-a jelentős mértékben egyetértett a felvetéssel.
- Arra a kérdésre, hogy a hallgatók látják-e lehetőséget a közösségi adatbázis keretei között formálódó e-tananyagok alkalmazásában, a válaszadók 36%-a teljes mértékben, 32%-a jelentős mértékben, 12%-a közepesen, 12% részben, 8% egyáltalán nem lát lehetőséget.
- Végül lényeges információkat kaptunk abból a feleletválasztós kérdésre adott visszajelzésekből, melyek a médiaelemek tartalmi-formai jellemzőire adott válaszokból rajzolódott ki. A hallgatók számos megoldás esetében vállalnak aktív részvételt. A fogalomtárak (wikik) kialakításában 68%-uk, szemléltető ábrák kialakításában 64%-uk, feladatok és mikrotartalmak kidolgozásában 60, illetve 48%-uk szívesen részt vállal, ami az aktivitási potenciál vonatkozásában jelentős.

A felmérés adatai igazolták azt a hipotézisünket, hogy a felsőoktatás keretei között a hallgatói aktivitás fejlesztésének egyik lehetséges módja, ha a hallgatók számára már egyre nagyobb számban biztosított IKT tanulási környezetben nem csak az „akadémiai” instant tananyag elsajátításához nyújtunk megfelelő tartalmi módszertani támogatást, hanem módot adunk a tananyagfejlesztésbe való részvételre is. Feltételezhetően a felsőoktatásban jelen van már olyan hallgatói populáció is, mely alkalmas arra, hogy érdemben bekapcsolódjon a nyitott oktatási tananyag (OER) fejlesztésébe.

A szakmai képzés rendkívül széles tartalmi spektruma és az a dinamika, mely a változást folyamatosan igényli, a tananyagok esetében is folyamatos fejlesztési feladatot jelent. A tanárképzés kettős funkcionális kötődése (elsajátítás és közvetítés) esetünkben lehetőséget adott, hogy egy olyan célvizsgálatot folytassunk, mely a hallgatói aktivitás formálódásának kezdeti szakaszát, a beállítódások megismerését szolgálta. Ezt követi az a konstrukciós szakasz,

melyben a hallgatók az esettanulmányok és mikrotartalmak kidolgozásával a tényleges részvétel szintjén bekapcsolódnak az OER anyagok fejlesztésébe.

Az előző kutatásokra alapozva hipotézisünk szerint oktatásfejlesztésben egyre szélesebb körben alkalmazott mikrotartalmak szintjén kialakított tudáselemek kölcsönös kapcsolódási rendszere komplex tananyagokban jelennek meg. A mikrotartalmak, mint mikrotanulási egységek gyakorlati alkalmazása mellett szól, hogy az "okos" készülékek általános elterjedésével változnak az ismeretszerzési szokások is. A legnépszerűbb mobil kommunikáció alkalmazások közös jellemzője az azonnaliság élményének nyújtása, a szolgáltatásban résztvevő társak, ismerősök közvetlen megszólíthatósága, a közölt ismeretek "kvantumossága", méretre szabottsága. Ez utóbbi függ a mobil eszköz kijelző méretétől és felbontásától, a felhasználó megosztott figyelmének korlátozottságától, az adott alkalmazás felhasználói felületének kialakításától, valamint a mobilitás miatti zavaró környezeti hatások kiküszöbölési stratégiájától.

Egy állandósult eszközhasználati módszer - amelynek gyakorlásában a fiatalabb korosztályok jeleskednek leginkább, - mely oktatásban való felhasználhatósága magyarországi viszonylatban kiaknázatlan lehetőségnek tűnik. A mikrotanulás lehetőségével külföldi gyakorlati megvalósításoknak köszönhetően (*duolingo* - idegennyelv-tanulás) már találkozhattunk, azonban a hazai viszonyokra alkalmazott módszertannal még nem.

A mikrotanuláshoz szükséges a mikrotartalmak előállítás, illetve az ezek közötti relevancia hálózat megszerkesztése. Ezek segítségével a hagyományos tananyagok tartalma méretre szabott formában a mobil eszközök kijelzőjére vihető digitális formában, a tananyag összefüggéseit pedig egy hipertext-hez hasonló módon lehet megjeleníteni a tanuló számára. A tudáselemeket személyes tartalomjegyzékbe másolhatóan lehet gyűjteni, amely gyűjtemények vizsgálatával becslést lehet tenni a teljes tananyag tartalmi és tagoltsági minőségére. A személyes tudáselem-gyűjtemények több tananyag elemeiből állhatnak össze, így az adott tanuló teljes műveltségét illetően tehetünk becsléseket, illetve választhatjuk meg a lehetséges módszereket.

A skálafüggetlen gráfstruktúrában modellezhető szakképzési tananyag jellemzően a verbális és vizuális tudáselemek kapcsolódásával, valamint a matematikai (elméleti és gyakorlati jelleget erősítő) reprezentáció mellett, a felhasználók által bővíthető esettanulmányokkal, gyakorlati példákkal segíti a tudás elsajátítását és ellenőrzését. Az alkalmazott IKT megoldások lehetővé teszik, hogy a virtuális térben formálódó gráfszerű tudáshalmaz mindegyik eleméhez kapcsolódjon egy szöveges ismertető; valamint a képi reprezentációt érzékeltető, s a fiatalok számára jól közvetíthető képi-mediális anyag és, amennyiben lehetséges az életkornak megfelelő matematikai reprezentáció.

A szakképzés komplex jellegéből adódóan a széles szakmai bázison formálódó, s a pedagógusok módszertani kultúrája által verifikálható tudáselemek az elméleti és általános szinten leírható összefüggéseket korszerű formában, optimális terjedelemben összegezzük. A nyitott szerkezetből adódóan az új, s az interdiszciplináris összefüggéseket ismertető tudáselemek beépítésére ez a rendszer alkalmasabb az eddigi hagyományos megoldásoknál. További lényeges tulajdonsága ennek a tudás reprezentációs folyamatnak, hogy az esettanulmányok, példák a tudás elsajátítását a jelenleginél hatékonyabbá, és releváns megoldásokat feltételezve gyorsabbá, célirányosabbá teheti a közösségi – tanulók tanárok, általi – tartalomfejlesztést. Az

esettanulmányok, jó példák, gyakorlati alkalmazások életszerűbbé tehetik a jelenleg sok esetben csupán teoretikusnak tűnő tananyag elsajátítását.

E kutatások előzményeként említett digitális tananyagfejlesztés keretei között az első ilyen jellegű tananyag-konstrukció a *Vámos Tibor* akadémikus által kezdeményezett és közreműködésével készülő *“Bevezetés a rendszerekbe”* című középfokú szakképzésben tanító pedagógusoknak szánt új típusú elektronikus tananyagban (*Bars, Vámos, Nagy, Monos, Max, Benedek(ed), 2015*) az MTA első módszertani pályázatára való felkészülésünk és a kutatócsoport informális létrejötte (2014) óta formálódik.

Az üzleti intelligencia, a *Big Data* és az adatbányászat lett a napjainkban végbemenő, közösségi alkalmazásokhoz köthető tömeges tartalomgyártásnak fontos eszközei. Ezekkel a technikákkal és technológiákkal a kezünkben széleskörű lehetőségek nyílnak előttünk a különböző internetes, közösségi rendszerek felhasználóinak elemzéséhez, tevékenységeik vizsgálatához, továbbá a hasznosságuk és teljesítményük visszacsatolásához.

Az üzleti intelligencia rendszerek az oktatásba is jól integrálhatók, segítségükkel, például különböző üzleti intelligencia alapú jelentésekkel személetes következtetések vonhatóak le a vizsgált adathalmazról, rávilágíthat különböző összefüggésekre, melyek a vizuális (táblázatos, grafikonos, interaktív) megjelenítők által könnyen értelmezhetővé válnak a hallgatók számára.

A reprezentatív visszacsatoláshoz sok adat szükséges. Napjainkra azonban ez könnyen megoldottnak mondható a már korábban bevezetett *Big Data* fogalomra utalva. Például ott lapul a zsebünkben az okostelefon (iOS, Android, Windows Phone), mellyel akár közvetlen formában (pl. Waze alkalmazással az aktuális forgalmi akadály jelentése), akár közvetett formában is (pl. földrajzi koordináták, mozgásérzékelő, közösségi alkalmazások háttérben futó kommunikációja) másodpercenként gyártjuk a különböző adatokat. Ezeket az adatokat a vizsgálandó platform alkalmazásprogramozási interfészén (API) keresztül egyszerűen kinyerhetjük, és használhatjuk fel az elemzésekre, és olyan összefonódások vizsgálatára, melyek első ránézésre egyértelműen nem olvashatóak ki az adatokból, hanem csak adattisztítás, csoportosítás, szűrés, illetve akár valamilyen előfeltételezés beállítása után válnak elérhetővé.

A kutatás szakmódszertani szempontból másik jelentős vonása a felhő-szolgáltatások igénybevétele. Ez az előzőekben már felvázolt komplex (kapcsolatrendszerében és elemszámában is folyamatosan bővülő) ***open access módszertani anyagok*** felhőben történő tárolása. Jelen elképzelés szerint ez olyan szolgáltatásokat jelenthetne az iskolai felhasználók számára, 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. Az *open access* alkalmazási elv 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 felhőszolgáltatások a 2010-es években jelentek meg az informatika terén, a felhőinformatika-szolgáltatók száma az utóbbi időben pedig rohamosan növekszik, s a mobil IKT eszközök új generációi a mindennapi alkalmazást lehetővé teszik. 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.

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 feltöltsünk az új rendszerbe.

A felhő alapú adattárolás terén napjainkban alapvetően több tárhely szolgáltató áll rendelkezésre, 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 drive típusú rendszerekkel, például az iOS rendszerek megfelelője a dropbox tárhelye, s az erősen fellendült Windows phone operációs rendszer párja az OneDrive. A felhőalapú szolgáltatások előzetes jóslások szerinti növekedési üteme többszöröse (négy-ötszöröse) lesz az átlagos információs technológiai növekedésnek a 2013-tól 2017-ig terjedő időszakra nézve, ezért a kutatás során a megvalósítási tanulmányban módszertani használatuknak lehetőségeit elemezzük.

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 közoktatási rendszerben dolgozó pedagóguskollégák 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. E megosztott tartalmak elemzésében lesz segítségünkre néhány olyan elosztott alkalmazásokat motor, mint a *Pentaho* és a *Hadoop*.