

Di Blasio Barbara – Jenák Ildikó – Gimesi László

Kihívások a matematika és az informatika tanításában¹

Összefoglaló

Kutatási eredmények alapján jól érzékelhető, hogy az iskoláknak a magyar tanulókat alaposabban kell felkészítenie a 21. század kihívásaira. A gyorsan változó globális világra az iskolának adaptívan kell reagálnia. A környező valóság változása előidézi a szereplők igényeinek változását, új kérdések fogalmazódnak meg, amelyeket a pedagógia nem hagyhat válasz nélkül. A tantárgyi szakmódszertani újítások éppen ezen lehetséges válaszok egyike, amely az iskola hatékonyságát növelheti. Az új évezredben, a megváltozott technológiai környezetben a tanítás minőségének javítása részben orvosolható az informatikai megoldások többrétű bevonásával.

Ma a tanulók úgy nőnek fel, hogy körülveszi őket a digitális világ, az informatikai eszközök használatát pedig kisgyermekkorban elsajátítják. Ők már nem „klasszikus” módon jutnak ismeretekhez, nem hagyományos módon teremtenek kapcsolatot egymással. A mai pedagógia nagy kérdése, hogyan lehet az új generációkat hatékonyan tanítani, illetve hogyan kell a változásra azokat a tanárokat felkészíteni, akik a hagyományos módszertani megoldásokat tanulták és használják.

A számítógéppel segített tanítás és tanulás elterjedése az iskolai képzés struktúrájának megváltoztatását is megköveteli, azonban kevés az olyan kompetens pedagógus, akitől elvárhatnánk, hogy használja az új módszereket. Ma még a tanárok jelentős része, ha használja is az IKT-eszközöket, azt a frontális oktatás kereteiben teszi.

Kulcsszavak: *infokommunikációs technológia, informatikatanítás, információ, kommunikáció, matematikatanítás, paradigmaváltás*

Bevezetés

2012-ben, a nemzetközi PISA-méréseken Magyarország minden kompetenciaterületen az OECD-országok átlaga alatt teljesített. A matematika területén különösen nagy az előző mérésekhez képest a romlás, a digitális szövegértés

¹ A tanulmány az „MTA Szakmódszertani Pályázat – 2014” támogatásával készült.

és problémamegoldó készség területén pedig Európában utolsók vagyunk (Csüllög, Molnár és Lannert 2014). A folyamatok elemzése alapján a kutatók a következőkre hívják fel a figyelmünket: a magyar tanulók viszonylag sok időt fordítanak a matematikatanulásra, nem hiányoznak túl sokat az iskolából – bár a környező országokhoz képest alacsonyabb óraszámokban tanulnak matematikát –, mégis a ráfordított energia és idő mellett gyenge a matematikai kompetenciamérési eredményük. A zsúfolt tananyagot rossz tanulási stratégiákkal próbálják elsajátítani, változó színvonalú tanári munka mellett.

A vizsgálatok azt is kimutatták, hogy csupán az óraszám emelése nem oldja meg a problémát, mert a minőségi oktatáshoz a tanár részéről elengedhetetlen feltétel a szaktárgyi felkészültség, megfelelően színes módszertani repertoár és tanári attitűd. A matematika terén érzékelhető jelentős teljesítményromlás megfordításához jó színvonalú matematikaoktatásra van szükség – jelzik az elemzők. Nem a rendszer egyes szereplőit kell hibáztatni, hanem be kell látnunk, hogy a gyorsan változó, globális világban való sikeresebb eligazodáshoz a váratlan és szokatlan jelenségekre az iskolának reagálnia kell. A környező valóság változása előidézi a szereplők igényeinek változását, amelyre a pedagógiának illik válaszolnia. A szakmódszertani újítások éppen ezen lehetséges válaszok egyike, amely az iskola hatékonyságát növelheti. Az új évezredben, a megváltozott technológiai környezetben részben orvosolható a tanítás (ezen belül is a matematikatanítás) minőségének javítása az informatikai megoldások többretű bevonásával.

Nemzetközi kutatások igazolják, hogy a matematika és a természettudományok tanításában az informatikai eszközök folyamatosan és egyre inkább teret nyernek. A kutatások pozitív összefüggéseket találtak a számítógépes technológiák használata és a matematikatanulás hatékonysága között (Li és Ma 2010).

Az informatika és matematika egységben történő vizsgálata számos más jellegű taníthatósági kérdésre – a digitális világ és a jobbára hagyományos iskola kapcsolatának ellentmondásaira – irányítja rá a figyelmet. A disszonanciák káros következményei pedig az egyén életében érhetők tetten, hátrányt okozva az egyénnek, az oktatási rendszerünknek és a gazdaságunknak egyaránt. Gyakran hangoztatott iskolával szembeni elvárás a méltányosság és az eredményesség. A problémamegoldó képesség fejlesztése nemcsak az iskolai pályafutást segíti, hanem társadalmi szinten is javítja az egyén sikerességét. A természettudományos oktatás módszertani fejlesztésében nem hagyhatjuk figyelmen kívül a

gyermekek megváltozott gazdasági-társadalmi körülményeit, az iskoláztatás mai feltételeit, a tanulás-tanítás (tanterv) lehetőségeit, illetve a Web-alapú társadalomban szocializálódó egyén megváltozott és sajátos igényeit. A gyors változások hangsúlyossága mellett az újszerű megoldásoknak a hagyományosan elismert, jelentős eredményeket felmutató magyar természettudományos gondolkodást és oktatást is figyelembe kell venni, arra kell alapozni. Az infokommunikációs oktatás szerepének megerősítésével a pedagógiai kultúraváltást elő kell segíteni, ezzel nemcsak a tehetséges, hanem a hátrányos helyzetű tanulók oktatását is sikeresebbé lehet tenni.

A PISA- és TIMSS-mérések árnyékában

A **PISA-felmérésről** csak érintőlegesen foglaljuk össze az eddigi elemzések tapasztalatait azzal a céllal, hogy a természettudományos oktatás minőségének szükséges és lehetséges fejlesztéseire felhívjuk a figyelmet. Elsősorban a magyar kutatók elemzéseit vettük alapul, de nem hagyjuk figyelmen kívül a nemzetközi elemzéseket sem, amelyek az OECD-országok sorában a magyar fél kompetenciaméréseinek trendjeit értelmezik, itt főleg Hargreaves (2013) Egerben tartott előadására gondolunk. Csapó és munkatársai (2009), illetve más oktatáskutatók összefüggő elemzéseit vizsgáltuk, amelyek a magyarországi gazdasági-társadalmi-kulturális összefüggésrendszerben mutatnak rá közoktatásunk anomáliáira.

Hargreaves és Shirley (2012) a mérési eredményeink alapján jelzik, teljesítményünk az országok sorában átlagos, a középmezőnyben vagyunk. Az iskolai légkört, a hangulatot azonban lesújtónak találják. Megállapítják, hogy Magyarországon a gyermekek családi háttere határozza meg leginkább az iskolai pályafutás minőségét. Az iskola nem tud sikeresen fellépni a hátránykompenzációban.

Nemzetközi és hazai elemzések tanulságait összegezve, a magyar közoktatás kevésbé sikeres a ma elvárható önálló tanulásra a tanításban; a tanárok körében a tanítási és tanulási stratégiáknak kevésbé ismert a tudományos háttere, a gyermekek tanuláshoz való viszonyában nem kellően alaposak az ismereteink (Csapó 2011). A matematika és természettudomány esetén azonban a PISA-mérés adatai alapján látszik, hogy 2000 óta stagnálás tapasztalható. Kérdésként merül fel, hogy miért nem vagyunk képesek fejlődni ezen a területen, miközben az állam által oktatásra fordított összeg nem marad el jelentősen jónéhány OECD-tagállamétól? Miért alakult ki Magyarországon az iskolák közötti jelentős

teljesítménybeli különbség, a tanulók korai szelekciója? A tehetséggondozás miért nem fejt ki hatását tartósabban, miért alacsonyabb más országokhoz képest a kiemelkedően teljesítők aránya? Vannak országok, amelyek átlagteljesítménye alacsonyabb a miénknél, mégis több tanulót juttatnak el felsőbb tudásszintre. Közoktatásunk hatékonysága a felzárkóztatás és a tehetséggondozás terén sem működik jó színvonalon, sikerének egyéni vetülete túlzott mértékben függ a családi háttértől, az esélykiegyenlítő hatás csekély.

Regionális kutatási tapasztalatunk (Támop-3. 1. 1-11/1-2012-0001) öszszecseng Csapó és munkatársai (2009) azon megállapításával, amely szerint az iskolák a könnyen képezhető tanulókért versenyeznek, a jelentkezők között válogatnak. Eredményeink azonban azt mutatják, hogy a jó családi háttérrel rendelkező, motivált és válogatott tanulmányi eredményű tanulókkal sem képesek ezen iskolák tartós és nagyobb létszámot érintő, kiemelkedő tanulmányi eredményeket elérni. A dél-dunántúli régió országos kompetenciamérési eredményei főleg a matematika és természettudomány területén elmaradnak az országos átlagtól. A régió középiskolái még válogatott tanulókkal sem képesek eredményjavulást elérni, a közvélekedés szerinti „elit” gimnáziumai az országos eredményekkel való összehasonlításban a középmezőnyben találhatók, stagnálnak. Nincs számottevően és több területre kiterjedően jól teljesítő középiskola. Mivel a régióban a halmozottan hátrányos helyzetű térségekben élő tanulók létszáma kiugró, kézzelfoghatók az iskolák közötti jelentős infrastrukturális különbségekből fakadó problémák és a korai szelekció jelensége. Ezek azonban nemcsak a középiskolai oktatás minőségére vezethetők vissza. Jelentős szerepük van az általános iskoláknak is, ahol az alsó és felső tagozat egyaránt meghatározó a tudás megalapozásában, az attitűdformálásban, a diszciplínák iránti érdeklődés felkeltésében. Tapasztalataink alapján azonban a jelenlegi működési elv éppen a korai szelekciót generálja, a halmozottan hátrányos helyzetű térségekben a korai iskolaelhagyást idézve elő.

Közoktatásunk megújításában a természettudományos szakmódszertanok fejlesztésének kiemelkedő szerepe van, hiszen a lemorzsolódásban a természettudományos tantárgyak okozta sikertelenség érzésének nagy a szerepe. A tanárképzésnek (tanítóképzésnek) minél hamarabb reagálnia kell ezekre az iskolai jelenségekre.

Ezt támasztják alá a négyévenkénti TIMSS-mérési eredményeink is. Az előző mérésekben viszonylag stabilan a középmezőnyben helyezkedtünk el. Ezt a szintet tartjuk, de a 2007-es és a 2011-es mérések során (12 pontos) csökkenést tapasztaltunk, csökkenő irányzat rajzolódik ki. A magyar tanulók a tartalmi területek közül az algebraiban gyengébbek, ugyanakkor a különböző kognitív

műveletekben nyújtott teljesítményük viszonylag kiegyensúlyozott. A gyengülésnek nincsenek kiemelt területei, minden tartalmi területen és kognitív műveletben, mindkét nem esetében, valamint az összes képességszinten romlott a magyar tanulók eredménye (Balázsi, Balkányi, Bánfi, Szalay és Szepesi 2012).

Hatékonyág, eredményesség és méltányosság

Lannert Judit (2004) átfogó elemzést adott a közoktatásunk működési mechanizmusairól, kiindulva a PISA-mérési eredményeinkből. Magyarország oktatási rendszerére a nagymértékű pedagógus-ráfordítás jellemző, de ez nem tükröződik oktatásunk teljesítményadataiban. Eközben rendszeresen elhangzik, hogy az egy főre jutó gyermeklétszám meghatározza az oktatás minőségét.

Lannert Judit másik fontos megállapítása – és ez Magyarországra igen jellemző –, hogy a helyileg tagolt társadalmak eltérő szerkezetű iskolarendszert működtetnek. Baranya megyében gyakoriak az inkluzív szemléletű iskolák, amelyek azonban egy szelektív rendszerbe tagozódnak be. Az eredményesség megkérdőjelezhető. A hatékonysági és eredményességi vizsgálatoknak egyre jelentősebb szerepe van a közoktatás minőségének javításában, amelyeknek az iskola és a tanári közösségek fejlesztését kell szolgálnia. Utalva Hargreaves (2013) előadására, Lannert is hasonlóan fogalmaz, amikor az iskolai atmoszférát összekapcsolja az átlagteljesítménnyel. Ahova szeretnek a tanulók iskolába járni, ott az átlagteljesítmények is jobbak. A nemzetközi mérések alapján ezen a téren van azonnali tennivalónk, hiszen hátul kullogunk a mezőnyben. Lannert (2004) így fogalmaz:

„Az iskola hatását a tanulók eredményességére a korai kutatások alábecsülték. Coleman 1966-os híres jelentése azt a későbbiekben is sokszor hangoztatott összefüggést erősítette meg, hogy szinte teljes mértékben a tanulók családi háttere, egyéni képessége határozza meg, mennyire lesz eredményes iskolai karrierjük. Az új kutatások eredményei szerint a tanulók teljesítményére a családi és egyéni hatáson túl erőteljesen hatnak az osztályteremben történtek, valamint az iskolavezetés kultúrája. Az eredményesség mérésének egyik – talán legizgalmasabb – leágazása az ún. hozzáadott érték vizsgálata, amely figyelembe veszi az intézményi eredményesség esetén az iskolák tanulói összetételét. Miután az eredményesség nagymértékben függ egy adott iskola adottságaitól is, ezért az iskolák eredményességét időben és térben kell vizsgálni, és az azonos adottságú iskolákat érdemes csak összehasonlítani, vagyis a benchmark (teljesítménymutató) használata ajánlatos.

Paradigmaváltásra van szükség: az adott tananyag osztályteremben frontális módszerrel való „leadása” helyett az egyéni igényeket kielégítő differenciált, a személyre szabott pedagógiai megközelítésre kellene a hangsúlyt áthelyezni.

A megfelelő diagnózis felállításához viszont megbízható és rendszeres adatgyűjtések, információk szükségesek a rendszerről: folyamatos mérések (diagnosztikai mérések, kompetenciamérések), indikátorok képzése, ezen adatok elemzése, monitorozása. Az eredményeket pedig vissza kell csatolni mind az iskola, mind a pedagógus szintjén.”

Közoktatásunk problémái

Ma nehéz a tanulókat rávenni a tanulásra. Nem köti le őket egy-egy téma önálló feldolgozása, még a tanórán is unatkoznak. A pedagógusok egyik lényeges feladata az, hogy a diákok számára befogadhatóvá tegyék a sokszor eltűlt mennyiségű tananyagot, így állandó problémát jelent a megfelelő segédanyagok és módszerek kiválasztása.

Nem ismeretlen az a probléma sem, amikor a segédanyag ugyan érdekes, színes és leköti a gyermeket, de a segítségével megszerzett tudás izolált, a diák nem tudja összekapcsolni a már meglévő ismeretekkel, így az új anyag nem épül be tudásszerkezetébe, és végső soron a tanuló az életben nem lesz képes alkalmazni a tanultakat. Ez az az eset, amikor a diák ötöst kapott történelemből, de nem ismeri fel az összefüggést a kor filozófiája, művészete és történései között. Ilyenkor mondhatjuk, hogy a tanulási folyamat eredménytelen, márpedig a tudásalapú társadalom megteremtésében kulcsszerepet játszana azon egyének fejlesztése, akik a rendelkezésükre álló ismeretanyagokat a lehető legmagasabb szinten képesek feldolgozni, újraértelmezni és hasznosítani.

A ma oktatásának problémáját jól érzékeltetik Marc Prensky (2001) gondolatai, miszerint a tanulók radikálisan megváltoztak. A diákok már nem azok, akiknek a mai oktatási rendszert megalkották. Ez a változás a XX. század végén megjelenő digitális technológia robbanásszerű elterjedésének következménye. A mai diákok képviselik az első olyan generációt, akik számítógépek, videojátékok, digitális zenelejátszók, videokamerák, mobiltelefonok és hasonló játékszerek, vagyis a digitális kor eszközei között nőttek fel. Oktatásuk legnagyobb problémája az, hogy a tanárok – akik a digitális kor előtti, már elavult nyelvet beszélnek – olyan diákokat oktatnak, akik egy teljesen más, új nyelvet használnak.

Mit tehetünk? A diákokat tanítsuk a régi módszerekkel, esetleg az IKT felhasználásával, vagy teljesen új módszert alkalmazzunk? Sajnos a mai tanárok

többsége ez előbbi választja, ahogy ezt Hercz Mária (2008) is megfogalmazta: „Ma általánosan jellemző, hogy a pedagógusok a technológiai oldallal tartanak lépést, nem az abban rejlő pedagógiai lehetőségekkel”. Úgy gondoljuk, hogy a mai diákokat – akik az óvodától az egyetemig a digitális világban nőnek fel – már nem, vagy csak nehézkesen lehet a régi módszerekkel tanítani. Ez nemcsak a közoktatásban, de a felsőfokú oktatásban is probléma, ahogy a tanárképzésben is. Kijelenthető, hogy csak akkor születik új minőség, új tudás, ha megvan a megfelelő iránymutatás és a motiváció is. Sajnos a tanárképzésben elkülönül egymástól a szakmai, pedagógiai és szakmódszertani képzés, így a pedagógiai és informatikai ismeretek is szeparáltak (Farkas 2013). Megoldás lehet, ha a szakmai tárgyakba beépül az informatika és annak pedagógiai felhasználása. Vagyis olyan alkalmazásokkal (szoftverekkel), technológiákkal ismerkedjenek meg a hallgatók (leendő tanárok), amelyek beépíthetők az oktatásba, illetve önálló munkára kapjanak digitális tananyag-készítési vagy előadás-tartási feladatokat. Természetesen ez feltételezi, hogy a felsőoktatásba már megfelelő informatikai alapismerettel kerülnek a hallgatók. Baksa-Haskó Gabriella (2007) szerint a felsőoktatásba bekerült diákok – saját bevallásuk szerint – nem rendelkeznek kellő előismerettel. Emiatt több olyan elvárással találkozunk, amelynek nem tudnak megfelelni. A tanárképzésben végzett hallgatók közötti felmérés azt mutatja, hogy az IKT-i módszertani felkészültségük a legalacsonyabb (Korpics 2015).

Itt a kör bezárult, a közoktatás (néhány iskola kivételével) nem tud megfelelni a korszerű IKT oktatásának, így a felsőoktatásba alulképzett hallgatók kerülnek, emiatt az egyetemek kénytelenek alapvető informatikai (számítástechnikai) ismereteket tanítani. Ehhez még hozzá adódik az, hogy az egyetemi oktatók nagy része az oktatásban még mindig a hagyományos módszereket preferálja, ezért a friss diplomával rendelkező tanárok a pályájuk kezdetén sem felelnek meg a kor IKT tanításához szükséges követelményeknek (Gimesi László és Gimesi Lászlóné 2014).

A felsőoktatásban a tanárképzés átalakítása döntő, hiszen a mai hallgatók lesznek azok, akik a leendő diákokat fogják felkészíteni az információs társadalom kihívásaira. A tanárképzésben sem nélkülözhető az alapvető informatikai tudás hiányosságainak pótlása az új ismeretek és módszerek elsajátítása mellett (Gimesi 2015).

További nehézséget jelent, hogy Magyarországon a gyermekek számítógépes ismeretei jelentősen eltérők. Akinek lehetősége van otthon számítógépet, internetet használni, egészen más eséllyel indul, mint az, aki csak az iskolában találkozik először a digitális világgal. A 2007-ben végzett felmérésből is látszik,

hogy Magyarországon még nem tart ott az információs társadalom, hogy ne kelljen az informatikai ismereteket az iskolában tanítani, nem feltételezhető, hogy abba a diákok úgyis belenőnek, megtanulják azt az iskolán kívül (Baksa-Haskó 2007). Ezért kijelenthetjük, hogy szükség van az informatika tanítására, de ezt egészen más módon kell végezni, mint a klasszikus tantárgyak esetében.

A számítógéppel segített tanítás és tanulás elterjedése egyúttal az iskolai képzés struktúrájának megváltoztatását is megköveteli. Még ma is igaz Kárpáti Andrea (2000) megjegyzése, miszerint a jelenlegi oktatási környezet nem kedvez az IKT-eszközök elterjedésének, ugyanis egy digitális taneszköz használhatatlan (vagy csak alacsony hatékonysággal használható) a frontális oktatásban. Úgy tűnik, a cikk megjelenése után tizenöt évvel még mindig kevés az olyan pedagógus, akitől elvárhatnánk, hogy használja a számítógéppel segített tanítás és tanulás új eszközeit. Ma még a tanárok jelentős része, ha használja is az IKT-eszközöket, azt a hagyományos, frontális oktatás kereteiben teszi (például ppt-k használata). Ekkor azonban kihasználatlanok maradnak a digitális technika nyújtotta lehetőségek.

A szakdidaktika és a módszertan alapja a Nemzeti Alaptanterv

Kezdetben a közoktatásban a számítástechnika tanítása nem volt kötelező, így megfelelő tananyag sem állt rendelkezésre. Tulajdonképpen azt tanították a tanárok, amit akartak. Egy 1993-ban megjelent felmérés szerint az 1990-es évek elején, Magyarországon számítástechnika gyanánt gyakorlatilag mindenütt programozni tanították a diákokat annak ellenére, hogy ekkorra már jelentősen megnőtt a számítógépes alkalmazások száma (Kovács és Rozgonyi-Borus 2001). Ennek a gyakorlatnak vetett véget a NAT megjelenése. A NAT üzenete a digitális kompetenciáról: „A digitális kompetencia felöleli az információs társadalom technológiáinak (információs és kommunikációs technológia – IKT) és a technológiák által hozzáférhetővé tett, közvetített tartalmak magabiztos, kritikus és etikus használatát ...”, ami a következő készségeket jelenti: „... az információ felismerése (azonosítása), visszakeresése, értékelése, tárolása, előállítása, bemutatása és cseréje; digitális tartalomalkotás és -megosztás, továbbá kommunikációs együttműködés az interneten keresztül” (110/2012. VI. 4. Kormányrendelet, 2012, 10654–10655. p.). A NAT szerint az informatika műveltségi területen az oktatási rendszernek lehetővé kell tennie, hogy a tanulók megismerkedhessenek az információs technológiákkal és az információkezelés jogi és etikai szabályaival. A NAT különböző korcsoportokra meghatározza az informatika műveltségi terület arányát is. A NAT-ban az informatika önálló

műveltségterületként jelent meg, magába foglalva a számítástechnika és a könyvtárhasználat ismereteit. Elgondolkodtató, hogy hazánkban akkor született a közoktatásban részesülő minden tanuló számára hivatalosan és általános érvényűen új tantárgy, amikor egyes fejlett országok eltörölték az önálló tantárgyat, és inkább az informatikai ismeretek alkalmazására, más tantárgyakban való erőteljes, mindennapi felhasználására törekedtek (Kőrösné 2009).

Lehetséges megoldások

Freund Tamás agykutató több előadásában utalt arra, hogy a megismerés fejlesztésének egyik lehetséges útja a művészetekhez vezet. A képességfejlesztés komplex módja a művészet, annak bármely ága. A fantáziamunka jelentősen fejleszti a kognitív képességeket. A mai iskolában sem a digitális világ lehetőségei nem jelennek meg elég hangsúlyosan, sem a művészetek nem örvendnek nagy elismertségnek.

A problémamegoldás sem erőssége ma a magyar tanulóknak. A problémamegoldás és a fantázia, a gondolati kreativitás rokon fogalmak. A természettudományok egzaktága nem zárja ki tehát a művészetek „szoft” jellegéből adódó, kevésbé mérhető jótékony hatását, ezek megférnek egymás mellett. Ha a konstruktivista pedagógia oldaláról vizsgáljuk a témát, akkor a problémát először azonosítjuk, a megoldási lehetőségeket megvizsgáljuk, a megoldás menetét algoritmizáljuk, majd felruházzuk a tanulót a problémamegoldáshoz szükséges tudással. Fejlesztjük a tanulók metakognitív tudásrendszerében azokat a területeket, amelyek mozgósításával a probléma megoldhatóvá válik. A kutatásalapú tanulás-tanítás a természettudományokban különös helyet kaphat, amely inkább az önszabályozó tanulás felé tereli a tanulókat. A kutatásalapú oktatásban pedig az IKT használata elengedhetetlen. Radnóti Katalin (2014) szerint a természettudományok tanítási céljai között szerepelnek: a kritikus gondolkodás, modern technika, a világkép kialakítása, a jelenségek magyarázata, a megismerési módszer és a kvantitatív előrejelzések. Elfogadva a célokat néhány megjegyzést tennénk. A tanulók világképét ma a világhálón elérhető tartalmak alakítják leginkább, hiszen időarányosan sok időt töltenek az internet használatával, sokszor kétes minőségű hatásoknak kitéve magukat. A tanárok „digitális bevándorlóként” nehezen tudják értelmezni ezt az újszerű gyermeki általános világképet, az ő tudásuk még egy másik általános és természettudományos világkép része. Véleményünk szerint a tanulók eredményesebb problémamegoldó képességfejlesztése közös vagy legalábbis egymáshoz közelítő világképpel sikeresebb lehet, amihez a digitális világ adhatja a közös keretet. A 20. század óta a pszichológia

és a pedagógia feladatának tekinti a gyermek gondolkodásának megismerését, különböző tanulási modellek kidolgozását. A Z generáció tanulási modellje még feltáratlan.

Az IKT használatában rejlő lehetőségek

Az IKT-eszközök és az internet adta lehetőségek szinte bármely eszközzel bármikor és bárhol elérhetők, így az oktatási intézmények direkt és indirekt lehetőséget kapnak sokszínű és modern oktatási módszerek kialakítására.

A természettudományos oktatást forradalmasíthatjuk, hiszen a virtuális laboratóriumokban kísérletek elvégzésére is lehetőségünk nyílik. Például a VR (Virtual Reality) egyszerűbb alkalmazásaival modellezhetünk, tetszőlegesen felnagyíthatunk egy molekulát, vagy akár megvizsgálhatjuk bolygónk belső szerkezetét is. Ezek az új szemléltetési módok új lehetőségeket jelentenek a hátrányos helyzetű térségekben működő iskolák számára is.

Természetesen egy nem informatikus szaktanártól nem várható el, hogy digitális oktatóanyagot készítsen, így be kell szereznie a számára megfelelőt. A digitális tananyagfejlesztésben két, egymással ellentétes irányzat jellemzi a mai piacot. Az egyik a komplett tananyagok, amelyek gyakorlatilag „önjáróak”, a tanárnak csak a gép kezelésével kell foglalkoznia. A másik, amelyeknél szerkesztői keretrendszerek segítségével a tanárok maguk állítják össze az oktatáshoz szükséges eszközt (Kárpáti 2000). Véleményünk szerint mindkét irányzatnak van létjogosultsága az informatikával segített oktatásban. Ahhoz azonban, hogy a tanárok használni is tudják ezeket a szoftvereszközöket, tananyagokat, nekik is meg kell tanulniuk azok használatát. A felsőoktatásnak és a továbbképzéseknek elsősorban erre a területre kellene koncentrálniuk.

Attitűdbeli kérdések is jelentős súllyal esnek latba. A tanárok hozzáállása, lelkesedése és szakmai felkészültsége egyaránt meghatározza a diákok teljesítményét. Érdeklődésüket is befolyásolhatjuk megfelelő módszerek megválasztásával, ám ehhez feltétlenül szükséges, hogy a pedagógusok jártasak legyenek az IKT terén, magabiztosan és biztonsággal használják azokat, hiszen a tanóra menetét nem akaszthatja meg a technikai eszközök nem megfelelő kezelése.

Eltérő tanulási típusok

A tanulók jelentős része vizuális típus, tehát elsődleges érzékszervük a szem, tanuláskor a vizuális információkat hasznosítják a legkönnyebben és leghatékonyabban, valamint a vizuális ingerekre reagálnak a leginkább. Ez azt jelenti, hogy több vizuális segédanyag használatával az oktatás is eredményesebbé

tehető. A tanulók nagy hányadában a virtuális valósággal támogatott aktív tanulás sokkal hatásosabb lesz, mint a könyv alapú. A második típus tagjai az auditív tanulók, számukra az elsődleges forrást a hallás és az olvasás jelenti. Az ilyen gyermekeknek az audiofelvételek segíthetnek jelentősen. A harmadik típus pedig a mozgásos tanulók típusa. Az ide tartozók a megtanulandó anyagot motoros funkciókkal kapcsolják össze, kreatív és kedvelt tevékenységek végzése közben eredményes igazán a tanulási folyamatuk (Izsó 2008).

Ha a hagyományos, könyv alapú oktatást vesszük figyelembe, akkor azt a következtetést vonhatjuk le, hogy csak az auditív tanulók számára lesz eredményes a tanulás. Ám, ha az iskolákban manapság általában használatos módszereket kiegészítjük a VR kínálta lehetőségekkel, akkor képesek vagyunk mindhárom típusú tanuló számára befogadható segédanyagot fejleszteni.

Vagyis a módszertan kiválasztásakor figyelembe kell venni mindhárom tanulói típus sajátosságait. Hasznos, ha a tanulási környezetben a problémamegoldás folyamatában sok interaktív szituáció, konkrét szituáció értelmezése és tevékenykedtetés kap helyet.

A pedagógiai szemléletváltás szükségessége

Napjainkra az informatika és alkalmazásainak fejlődése lehetővé tette, hogy óriási mennyiségű adatot halmozzunk fel különböző adatbázisokban. A világ adatmennyisége exponenciálisan nő, nagyjából évente megduplázódik (Adriaans és Zantinge 2002). Ezen ismereteket képtelen az egyén megtanulni, feldolgozni, így előtérbe kerül – a közvetlen ismeretek helyett – azon információk megtanulása, amelyek szükségesek az adatok (a tudás) eléréséhez. Az információs társadalomban kiemelkedő jelentősége van az információhoz jutás képességének, ebből következik, hogy a modern oktatási rendszer nem a primer ismeretanyag átadására kell hogy törekedjen, hanem azon kompetenciák elsajátítására, amelyek segítségével az ismeret megszerezhető (Kőfalvi 2006).

Az új módszertannal a tanulási folyamat jelentősen lerövidíthető. Az oktatás megreformálható, de csak úgy, hogy ha a pedagógusok és a társadalom elfogadja a digitális kultúrához kötődő új szemléletmódot. Azaz a „Hogyan?”-ra válaszoló átéléses módszereket kellene előnyben részesíteni a hagyományosakkal szemben. Ha az oktatást nemcsak kiegészítenénk a virtuális technológiákkal, hanem alapjaiban áthelyeznénk a VR nyújtotta lehetőségekre, akkor az új utak, új információszerzési módok és az új szemlélet hozzájárulhatna a tudásalapú társadalom mielőbbi megvalósulásához.

Néhány külföldi példa

Az új módszerek kialakításában segítségünkre lehetnek olyan országok példája is, ahol már évek óta alkalmazzák az IKT-eszközöket.

A Hollandiában 2013 augusztusában megnyílt hét „iPad-iskola”-ról ír Mécs Anna (2013), amelyek meglehetősen liberális elvek és gyakorlat szerint működnek. A 4–12 éves gyermekeket befogadó intézmények reggel fél 8-tól este fél 7-ig vannak nyitva, a legtöbb helyen a tanulók a fél 11-től délután 3-ig tartó kötelező időn túl akkor érkeznek és távoznak, amikor akarnak. Hagyományos értelemben vett órák és osztályok nincsenek, mindenki (a tanár minimális beleszólása mellett) maga állítja össze egyéni tanrendjét, és e szerint keresi fel a különböző termeket, ahol egyénileg vagy csoportban, de tanári felügyelet mellett dolgoznak, használva az adott tantárggyal kapcsolatos alkalmazásokat. A tanulók legfőbb tanszere egy táblagép, amit a rászorulóknak szolidaritási alapról biztosítanak. A tanárok egy-egy 25 fős csoportot vezetnek, amelyekbe vegyesen 4–7 éves, illetve 8–12 éves, a tanulásban egymást is segítő diákok tartoznak. A pedagógus nem tart frontális előadásokat és nincs számonkérés, csak támogatja az egyéni és közös munkát. A tanár hathatente részletesebben konzultál a diákjaival (minden második alkalommal a szülők jelenlétében). Ha kiderül, hogy nem megy valami, a következő periódusban a diák a problémás területre koncentrálnak.

A sanghaji oktatási intézményekben fokozatosan elektronikus tankönyvek váltják fel a hagyományosakat. A könyvek elektronikus változatának használata mellett a tanulók táblagépeik segítségével online vitathatnak meg egy-egy iskolai problémát, speciális szoftver használatával küldhetik el beadandó dolgozataikat, és tesztet is írhatnak a gépeken (MTI 2013).

Az oktatásban világszerte egyre több helyen jelennek meg a tabletek. Finnországban, az USA-ban és Törökországban IKT-eszközök kerülnek a diákok kezébe (Mécs 2013).

Oktatást segítő szoftverek

Az iskolákban használt digitális táblák, jól felszerelt számítógépterem vagy a diákoknak kiosztott laptopok, tabletek nem sokat érnek a megfelelően kiválasztott, korszerű, oktatást segítő szoftverek nélkül. Szerencsére az internetről nagyon sok alkalmazás letölthető. Példa egy már megvalósított emberközeli VR alkalmazására a Google Chrome böngészőre készített virtuális környezet, ahol

a szomszédos csillagokat tekinthetjük meg, interaktív módon szerezhetünk ró-
luk információt.²

A virtuális valóság egy mesterségesen előállított környezet, amely elemei nemcsak az adott környezetben létezhetnek, hanem tetszőlegesen vegyíthetők a valós élettel. Valamilyen mobil eszköz kamerájával, illetve egy helymeghatározó készülék segítségével a valós életre mintegy rávetíthetjük a hozzárendelt virtuális tartalmakat, és ezek interakciójából keletkezik a kiterjesztett valóság AR (Augmented Reality). Mivel az AR-platformokat számos szakterület alkalmazza az építészettől kezdve a formatervezőkön keresztül a reklámszakmaig, használjuk ki a lehetőségeit az oktatásban is. Egyrészt az egyes AR-alkalmazásokat tanítani is lehet, másrészt használatukkal az oktatás színesebbé és hatékonyabbá tehető. Az AR-technológia alkalmas a frontális oktatás, illetve a tananyag csoportos vagy egyéni feldolgozási folyamatának kiegészítésére.

Könnyen elképzelhető, hogy a diák kinyitja a tankönyvet, és egy képet lát az emberi szívről, ami lehet fénykép vagy sematikus ábra is. Elolvassa a hozzá tartozó szöveget, és megpróbálja feldolgozni, értelmezni azt. Azonban, ha körbe tudja forgatni, működés közben láthatja, és apró részekre bonthatja azt a szívet a szerkezete könnyebb megértése érdekében, akkor – már csak az interaktív vizuális élmény miatt is – jobban rögzül a tananyag. Ez a kiterjesztett valóság technológiával megvalósítható. Az AR-szoftverek egy része ingyenes, beszerzésük az oktatási intézmények számára kevés ráfordítással megoldható. Ami nehézséget okoz, az a szemléletváltás és a tanárok továbbképzése.

Virtuális közösségek

A virtuális közösségek meghatározására több kísérletet tettek. Rheingold (1993) szavaival élve „A virtuális közösségek olyan társas gyülekezetek, amelyek akkor tűnnek fel az Interneten, ha ehhez elég ember a megfelelő emberi érzésekkel hosszas megbeszélést folytat, és személyes kapcsolatok hálóját hozza létre a kibertérben”.

Az eredeti felfogás szerint e közösségek tagjai nem alkotnak a való életben is közösséget, azonban nem zárható ki, hogy ez megtörténjen. Az internet fejlődésével a fizikai távolságok megszűnnek, ez lehetőséget ad online csoportok kialakulására. Ma már gyakori az is, hogy a természetbeli közösségek virtualizálódnak, amiből újabb online közösségek jönnek létre. Ekkor a természetes

² Ez a projekt a <http://workshop.chromeexperiments.com/stars/> címen érhető el.

kapcsolatainkat terjesztjük ki a virtuális világ segítségével. A szerveződés alapja igencsak sokféle lehet, ezek közt megtalálható a közös érdekek, a vita, de a leggyakoribb a szervező erő a közös érdeklődés. Egyaránt létrejöhetnek szakmai és szabadidős csoportok is.

A virtuális közösségek hatásai vitatottak, a vélemények megoszlanak. Léteznek olyan nézetek, amelyek szerint az internetes barát nem igazi barát. E nézetet vallók sokszor úgy gondolják, hogy az online barátságok, kapcsolatok a természeti környezetben kialakított kapcsolatok rovására fejlődnek. Ők emellett úgy hiszik, hogy a virtuális közösségek miatt a földrajzi környezetben lévő közösségek meggyengülnek (Metazin 2010).

A virtuális közösségek előnye, hogy a kapcsolattartás nagyon egyszerű. Ha a fizikai jelenlét nem lehetséges, a kapcsolatot ápoló felek között nagy a földrajzi távolság, az interneten keresztül lehetséges a szinte közvetlen, egyidejű kommunikáció. Azokban az esetekben is hasznos a virtuális közösségekre jellemző gyors és egyszerű kapcsolatépítés, amikor a feleknek nincs lehetőségük a web nélküli találkozóra (Kondás 2010). A virtuális közösségek formájában tovább élhetnek a gimnáziumi osztályok, a gyermekkori barátságok, régen látott vagy messze élő rokonokkal tarthatjuk a kapcsolatot online.

A virtuális közösségeket is be lehet vonni az oktatási folyamatokba. A gyors és egyszerű információáramlást felhasználhatjuk tanulási és tanítási célokra is. Az újfajta kommunikációval tehát az oktatás megjelenhet a technológiailag modernebb közegekben. Léteznek olyan önszerveződő virtuális közösségek, amelyek tagjai önként csatlakoztak a közösséghez, és csoporton belül tanulási folyamatokat, valamint nagyméretű információáramlást valósítanak meg. Ezeket nevezzük online tanulóközösségeknek (Fejes 2007).

Ezekben a közösségekben kooperációs és kollaboratív munkaformák dominálnak. Gyakran alkalmazott technika a virtuális tanulóközösségekben az, hogy ismereteiket megosztva egy tudástárat hoznak létre. Ez sokszor nem rendszerezett és nyers, ám inspiráló és ötletdús mivolta miatt mégis alkalmas a diákok tanulási folyamatainak kiegészítésére, segítésére.

Az önszerveződő tanulókörök, amelyekben nincs irányítás, nincs tanár, azokban gyakran a tanulási folyamat csak a kezdeti szintig jut el, és ott megakad, nem lesznek elég hatékonyak. Azonban, ha a tanár aktívan részt vesz ebben a folyamatban, akkor az eredmény sokkal látványosabb lesz (Fejes 2007).

Az is megtörténhet, hogy a már létező virtuális közösségek alakulnak át ideiglenesen tanulóközösségekké, amikor felvetődik egy-egy iskolához kötődő probléma. Példának tekintsünk egy középiskolás diákot, aki egy facebook-os csoport tagja, ami valamilyen közös szabadidős érdeklődés köré szerveződött. Témazáró dolgozatot fog írni irodalomból, de össze van zavarodva, és nem tudja, hogyan kellene elemeznie egy adott könyvet. Megkérdezi a csoport tagjait, hogy mit tudnak a műről, a közösség tagjai pedig – szimpatizálásuk okán – segítenek neki, beszámolnak élményeikről, elmondják véleményüket. A diák megköszöni, értelmezi és befogadja az információt, beépíti saját tudásába és sikeres dolgozatot ír. A közösség ezután ugyanúgy működik, mint előtte, szabadidős csoportként. Ebben az esetben a virtuális közösség ad hoc tanulóközösséggé vált, majd visszaállt eredeti állapotába.

Másik előnye a virtuális közösségeknek: mivel amúgy is a kibertérben léteznek, könnyebben hozzáférnek a virtuális valóság és kiterjesztett valóság technológiák kínálta lehetőségekhez. A tudás alapú 3D animációk és videók sokasága található az interneten, amelyek bárki számára hozzáférhetők. Létezik sokféle ismeretterjesztő anyag is. Nyílt vitafórumokat tarthatunk fenn a bennünket érdeklő kérdések megtárgyalására, ahol akár közvetlenül a szakemberektől érkezhetsz a korrekt és mindenre kiterjedő, kielégítő válasz.

Az online egyetemek is a virtuális tanulóközösségekre építenek, már több ezren szereztek így diplomát. Véleményünk szerint tehát érdemes a virtuális közösségeket figyelembe venni és felhasználni az oktatási folyamatok során, mert a célzott, irányított online tanulási folyamatok sokkal eredményesebbé tehetik, kiegészíthetik a hagyományos környezetben folytatott tanulást.

Minden diáknak biztosítanunk kell a tudáshoz való hozzáférést és a feltételeket a jövő társadalmába belépő, kompetens, cselekedni képes, tudással rendelkező munkaerővé fejlődéshez. Az új kommunikációs formák előretörésével a tudományok és a technológia előtérbe kerülnek, és az infokommunikációs társadalom egy új szociális, gazdasági és filozófiai szerveződési formája jön létre, a tudásalapú társadalom. Ebben a társadalomban a munkahelyek jelentős része a tudással való tevékenységet jelenti. Itt – mivel a tudás számít tőkének – kifejezetten nagy jelentősége van az élethosszig tartó tanulásnak („Lifelong Learning”). Eszerint egész életünkön keresztül fejlesztjük tudásunkat, ami a stabil megélhetésünket biztosítja (Tóth 2011).

Hogyan látják a tanárok?

Néhány, a közoktatásban tanító tanárt megkértünk, hogy mondják el véleményüket. Ezek közül az érdekesebbeket felsoroljuk:

1. Miért tud kevesebbet belépéskor az egyetemi hallgató, mint régen? Erre azt szokták mondani, hogy mások a mai diákok. Ebben van igazság. Mások a külső körülmények is. Felsorolás szintjén, hogy mit nem tudnak ma matematikából a diákok: nem ismerik az egyszeregyet. Most is megtanulják, de a szorzást zsebszámológéppel végzik, nem írásban; nincs becslési képességük; az osztást is idő előtt zsebszámológéppel végzik, nem írásban; nem tudják igazán a logaritmust. Miért kellene nekik tudni, hiszen nem szükséges a feladatok megoldásánál! Régen a logaritmus jó segédeszköz volt a szorzással, osztással, hatványozással kapcsolatos feladatoknál. Meglepő, hogy mennyire nem ismerik a trigonometriát. Régen a táblázatot használták, ahol csak a hegyesszögek szögfüggvényei szerepeltek, a többit a diáknak kellett megoldani. Ma erre nincs szükség. Tragikus a helyzet az inverz függvények esetén.
2. A tanárképzés tartalmilag és módszertanilag a hagyományos pedagógiai gyakorlatot tartja szem előtt, nem a megváltozott környezetben működő iskolára készít fel.
3. Tapasztalatunk szerint a természettudományos tantárgyak tanítása lehetetlen ppt-k használatával. Bár sokkal látványosabb lehet egy-egy tanóra, de ekkor a diák és a tanár valahogy „elmege egymás mellett”. Mind a matematikában, mind a fizikában a legfontosabbnak az együtt haladást tartom. Ez a lehetőség elveszik ekkor. A diák óhatatlanul „mozizásnak” tekinti az órát.
4. A neten nagyon sok kész tananyag található. A <http://tudasbazis.sulinet.hu/hu> honlap teljes egészében feldolgozza a tananyagot, tankönyvszerűen, mégis hatástalannak tartom, mert nem készíti a diákot a kreatív gondolkodásra. Erről a honlapról csak az animációkat szoktam időnként bemutatni.
5. Hasonló, de modernebb, látványosabb, pontosabb és hasznosabb a <https://www.matekmindenkinek.hu/tananyagok/> c. honlap. Ez részben ingyenes, részben fizetős tananyagokat tartalmaz. Nagyon nagy előnye, hogy a témákban fellelhető a tananyag elsajátítását ellenőrző,

- segítőtesztek. Ez a honlap elsősorban otthoni, önálló tanulásra alkalmas, a diákjaim közül néhányan használják, elsősorban a matematikából gyengébb képességű tanulók.
6. Matematikaóráimon elsősorban emelt matematikát tanuló csoportokban, szinte heti rendszerességgel használom a *GeoGebra*-programot. Egyszerű a használata, ingyenes a jog tiszta hozzáférés, és látványos. Nagyon jól animálható, lépésenként vezethető a diák a szerkesztések, a függvénytranszformációk során, a csoport ütemében. A program használatát nagyon hatékonynak tartom. Sajnos, ahhoz, hogy egy-egy animáció pont úgy látszon, ahogy azt én szeretném, a file-ok elkészítése időigényes. A mindennapi taposómalomban egyre kevesebb időm jut újak készítésére.
 7. Hasonló a gondom az aktívtábla-programokkal. Iskolánkban háromféle létezik, ez háromféle szoftvert jelent. Bár nagy előny, hogy interaktív, a tanórán szerkeszthető, írható, majd a következő órán ismét elővehető, persze ha épp az azonos szoftveres táblás terembe sikerül cserélnem az órám.
 8. Sajnos, a tankönyvpiac megváltozása miatt nem rendelhetünk idén a Mozaik Kiadó tankönyveiből, így nem jutunk hozzá a tankönyvhöz készült nagyon jó digitális tananyagokhoz! Eddig ezt nagy sikerrel és hatékonyan használtam.
 9. Mivel a fizika érettségien a tesztek nagy hangsúlyt kapnak, nagyon hiányolom az online teszteket, amit szívesen használnék, ha lenne.
 10. Tanításom során ritkán használok digitális tananyagot, aminek elkészítését most sajtútom el egy iskolai továbbképzés keretében.
 11. A matematikai problémamegoldás és az eszközként használt informatika kapcsolata szorossá tehető, hiszen a különböző képességű tanulók esetében könnyebben vezethető rá egy-egy megoldásra a diák, ha „segédeszközt” alkalmazunk, ami lehet például geometriából, térgeometriából egy szerkesztőprogram vagy akár DGS is.
 12. Az átlagos képességű többségnek a vizualizáció segít a megértésben, a feladat megoldásában, a bizonyításban, vagy a függvények esetében az elvont fogalom a táblázatkezelő programok felhasználásával életesebbé válik.

13. A természettudományos tárgyak esetében komoly nehézség az, hogy az általános iskola óraszámja ezekből a tárgyakból alacsony, nem kiegyenlített színvonalú az oktatás a különböző általános iskolákban, és amikor összeállnak a gimnáziumi osztályok, akkor először a fizika-, kémia-, földrajztanároknak meg kell a fiatalokat arra tanítani, hogy ezeket a tárgyakat hogyan kell középiskolai szinten tanulni. Ezek nehéz tárgyak; arról is vita van – a kollégák között is, tanári viták szintjén –, hogy kell-e majdnem emelt szintű anyagot átadni, és számon kérni mindenkinél, mindenkitől.

Összegzés

Ma már a gyermekek jelentős része találkozik az informatika valamilyen alkalmazásával. Minél kisebb korban találkoznak az informatikával, annál korábban kell elkezdeni annak oktatását. Így az óvodapedagógusok képzésében is fontossá válik az informatikaoktatás. A gyermek a számítógépet elsősorban játékra használja, de nem mindegy, hogy ez céltalan időtöltés, vagy fejlesztő, gondolkodásra ösztönző tevékenység.

Mivel a mai diákok jelentős része autodidakta módon, vagy ismerősök, barátok közvetítésével ismerkedik meg az informatikával, nem ismerik a pontos fogalmakat, nem tudatosan, célirányosan használják a különböző informatikai alkalmazásokat. Ezért az informatikaoktatásnak fontos eleme az ismeretek rendszerezése, fogalmak pontosítása, a céltudatosság kialakítása.

A számítástechnika oktatását már egész korán el kell kezdeni, megteremtve annak lehetőségét, hogy mindenki hozzájuthasson a digitális eszközökhöz. Törekedni kell az alkalmazások és azok használatának megismertetésére, a diákok korának megfelelően oktatni kell a számítógépes világ erkölcsi, etikai elvárásait. Fel kell hívni a figyelmüket az adatbiztonságra és a személyes adatok védelmére is.

A tanároknak az IKT-eszközöket alkalmazniuk kell a saját tantárgyukban, ezzel fejlődik a tanár és a diák digitális kompetenciája is. Abban az esetben, ha a tanórán ezek az eszközök előtérbe kerülnek és a tanár azokat tudatosan, hozzáértően használja, akkor ennek jelentős pozitív hatása van a tanulók tudásának elmélyítésére.

Az informatikatanításnak az egész oktatási rendszert át kell járnia. A közoktatásban szerepelnie kell az informatikai eszközök és módszerek megismerésének, megismertetésének, és ennek megfelelően át kell alakítani a számítástechnika oktatását is. A felsőoktatásban a különböző szakmáknak megfelelően a legkorábbi ismereteket kell elsajátítaniuk a diákoknak.

Az információs társadalom rohamos fejlődésének következtében a tanárképzés nagy dilemmája, hogyan és mire készítse fel azokat a hallgatókat, akik öt év múlva fogják tanítani a tanulókat. Természetesen erre nincs válasz, de az elvárás a felsőoktatással szemben, hogy teremtse meg az alapját annak, hogy a változást a tanárok követni tudják, egyrészt önképzéssel, másrészt továbbképző tanfolyamok segítségével. Az információs technológia segítette oktatás – hol lassabban, hol gyorsabban –, terjed. Ezért fontos lenne, hogy a tanár tisztában legyen a szakjához tartozó jelentősebb digitális tananyagokkal, azok használatával és a digitális oktatás eszközeivel. A más országok közül azok, amelyek élen járnak a számítógéppel segített tanítás és tanulás elterjesztésében, kivétel nélkül mind beépítették pedagógusképző programjaikba és kötelező tanár-továbbképző rendszerükbe az IKT-eszközök használatának elsajátítását.

A mai iskolás generáció szocializációjára jellemző, hogy az információ rövid ideig tartó információegységekben érkezik hozzájuk, tehát a gyorsaság természetes a számukra. Az iskola viszont sokkal szegényesebb információátviteli környezetet biztosít, ezzel kevés gyermek érdeklődését lekötve. A világháló és IKT, illetve az írásbeliség határain mozgunk. A kulturális átalakulásra nincs hosszú történeti időnk, mint korábban. Az írásbeliség háttérbe szorulásával romlik a tanulók elemző képessége, amely a természettudományok tanulását gátolja (Gyarmati 2013). Az informatikai környezet hatékonyságát ma leginkább a felkészületlen tanárok munkája rontja. A nemzetközi összehasonlításokban a digitális szövegértés terén a legutolsók között vagyunk. Valószínűleg a digitális szövegértés olyan kompetencia, amelynek elsajátításában ma az iskola nem partner. Ki kellene dolgozni a digitális szövegértés elsajátításának a módszertanát, amelyhez nem olvasókönyvekre, hanem digitális tananyagokra van szükség. Ma már jól ismerjük az új orvosi diagnosztikai eljárások által az emberi agy működését, annak neurofiziológiai és kognitív pszichológiai működési mechanizmusait. Ezen ismeretek birtokában a digitális olvasás és szövegértés is tanítható, didaktikai lépései és módszerei kidolgozhatók.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki az alapításának 650. évfordulóját ünneplő Pécsi Tudományegyetemnek, és azoknak az oktató és tanár kollégáknak, akik a cikk megírásában segítségünkre voltak.

Irodalom

- 110/2012. VI. 4.) Kormányrendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról. *Magyar Közlöny*, 66. 10635–10847. p.
- Adriaans, P. – Zantinge, D.: *Adatbányászat*. Budapest, 2002, Panem Könyvkiadó.
- Baksa-Haskó Gabriella: A felsőoktatásba kerülő diákok informatikai ismeretei. Kérdőív felmérés. *Tudományos közlemények*, 17. 2007. 85–92. p.
- Balázsi Ildikó – Balkányi Péter – Bánfi Ilona – Szalay Balázs – Szepesi Ildikó: *PIRLS és TIMSS összefoglaló jelentés a 4. évfolyamos tanulók eredményeiről*. Budapest, 2012, Oktatási Hivatal.
- Csapó Benő: *A nemzetközi felmérések eredményei – következtetések*. Letöltés (2015. 01. 07.): http://www.tarki-tudok.hu/files/mta_konferencia_csapobeno.pdf
- Csapó Benő – Molnár Gyöngyvér – Kinyó László: A magyar oktatási rendszer szelektivitása a nemzetközi összehasonlító vizsgálatok eredményeinek tükrében. *Iskolakultúra*, 19. évf. 2009. 3–4. sz. 3–13. p.
- Csüllög Krisztina – D. Molnár Éva – Lannert Judit: A tanulók matematikai teljesítményét befolyásoló motívumok és stratégiák vizsgálata a 2003-as és 2012-es PISA-mérésekben. In *Hatasok és különbségek*. Budapest, 2014, Oktatási Hivatal. Letöltés (2014.11.20.): [http://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/unios_projektek / tamop318/Hatasokeskulonbsegek_Masodelemzes.pdf](http://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/unios_projektek/tamop318/Hatasokeskulonbsegek_Masodelemzes.pdf)
- Farkas András: Az interaktív tábla és a pedagógiai érték. *Új pedagógiai szemle*, 2013. 3–4. sz. 10–24. p.
- Fejes József Balázs: Online tanulóközösségek. *Iskolakultúra*, 2007. április, 32-37. p.
- Gimesi László: *Az informatika szerepe a tanárképzésben*. Kaposvár, 2015, XXXIX MAFIOK Konferencia.
- Gimesi László – Gimesi Lászlóné: *Az informatika szerepe az oktatásban: Tanítsuk, vagy használjuk?* XXIV. Számítástechnika és Oktatás Konferencia. Székelyudvarhely, 2014.
- Gyarmati Éva: Diszlexia, a tanulás/tanítás és a tudományok a digitális kultúrában. Egy tranziens korszak dilemmái. 2013, *Magyar Tudomány*, 9. Letöltés (2015. 02. 03.): www.matud.iif.hu/2013/09/07.htm
- Hargreaves, A. P. – Shirley, D. L.: *The Global Fourth Way: The Quest for Educational Excellence*. Thousand Oaks, 2012, CA: Corwin.
- Hargreaves, A. P.: *Előadás*. 2013, ONK. Letöltés (2014. 11. 20.): <https://www.youtube.com/watch?v=2cyOfRq-pf8>
- Hercz Mária: Professzionális tanárképzés az Európai Unióban 1. *Iskolakultúra*, 2008, 3–4. sz. 96–123. p.
- Izsó Ildikó: *Az információfeldolgozás egyéni jellemzői. Tanulási stílusok*. Kölkönet. Letöltés: <http://www.koloknet.hu/?354-tanulsi-stlusok> (2014.11.20.)

- Kárpáti Andrea: Oktatási szoftverek minőségének vizsgálata. *Új pedagógiai szemle*, 2000. 3. sz. 77–78. p.
- Kondás Renáta: *Összebozznak vagy megosztanak az online közösségi oldalak? Az online kapcsolatépítés előnyei és hátrányai*. Budapest, 2010.
http://elib.kkf.hu/edip/D_15079.pdf (2014.11.20)
- Korpics Márta: *A diplomás pályakövetési kutatás végzett pedagógusokra vonatkozó eredményei a Pécsi Tudományegyetemen*. Elhangzott: *A köznevelés és munkaerőpiac pedagógusképzéssel szemben támasztott igényei* konferencián. Pécs, 2015.
- Kovács Györgyi – Rozgonyi-Borus Ferenc: Az informatikaoktatás története. *Informatika Lap*, 2001. Letöltés: <http://www.abax.hu/inlap> (2014.11.20.)
- Kőfalvi Tamás: *Informatikai alapismeretek a tanári mesterségre készülők számára*. Budapest, 2006, Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Kőrösné Mikis Márta: *Az informatika tantárgy helyzete és fejlesztési feladatai*. 2009, Oktatókutatató és fejlesztő intézet. Letöltés: (2014.11.20.): <http://www.oki.hu/cikk.asp?Kod=tantargyak-Korosne-Informatika.html>
- Lannert Judit: Hatékonyság, eredményesség és méltányosság. *Új Pedagógiai Szemle*, 2004. 54. évf. 12. sz. 3–15. p. Letöltés (2014. 11. 20.):
epa.oszk.hu/00000/00035/.../2004-12-ko-Lannert-Hatekonysag.html
- Li, Q. – Ma, X.: A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22. 2010. 3. sz. 215–243. p.
- Mécs Anna: Beveszik a tabletet. *HVG*, 2013. 38. sz. 44–45. p.
- Metazin: *Az online barát nem virtuális*. 2010 <http://metazin.hu/node/2191> (2014.11.20)
- MTI: Tabletre cserélik a tankönyveket Sanghajban. *HVG*, 2013. Letöltés (2013.12.09.):
http://hvg.hu/karrier.oktatas/20131209_tablet_tankonyvek_sanhaj
- Prensky, M.: Digital Natives Digital Immigrants. *MCB University Press*, 9. 2001. 5. sz. 1–6. p. Letöltés (2014. 11. 20.): http://goliat.eik.bme.hu/~emese/gtkmo/didaktika/digital_kids.pdf
- Radnóti Katalin: *A természettudomány tanítása*. Szeged, 2014, Mozaik Kiadó.
- Rheingold, H.: *The Virtual Community*. Addison-Wesley Publishing Company, 1993.
- Tóth Péter: *Magyar települések az információs társadalomban*. Győr, 2011.
http://rgdi.sze.hu/files/Ertekezések,%20tezisek/disszertacio_toth_peter.pdf (2014.11.20)