

## Az informatika alkalmazása az oktatásban egy működő komplex rendszer kapcsán

*A MOVELEX Feladatgenerátort négy éve történt elindítása óta számos számos közoktatási- és felnőttképzési intézménynél használják sikerrel. A program használhatóságában fontos szerepet játszik, hogy a tanárok pár óra tanulással képesek vele színvonalas és érdekes feladatokat készíteni. Az osztályteremben a tanár saját gépén követheti a tanulók feladatmegoldásait. Mi, fejlesztők gyűjtöttük a tapasztalatot és tovább dolgoztunk az eredeti célon: az oktatás teljes vertikumát minél jobban átfogó digitális oktatórendszer létrehozásán.*

**A** Budapesti Műszaki Főiskolán több száz hallgató rendszeresen így módon írja a zárhelyiket és vizsgateszteket. A programot több kutatásban is sikerrel kipróbálták (Kárpáti és Varga, 1999, 2001), jelenleg is folyamatban van oktatási és kutatási eszközként való felhasználása az OECD Roma Integrációs Projekt keretében. (Fehér, 2004) A Nemzeti Felnőttképzési Intézet erre a rendszerre alapozva kezdte meg az előzetes tudásfelmérés országos rendszerének kiépítését (www.nfi.hu). A Szakiskolai Fejlesztési Program (www.szakma.hu) eszközbeszerzési pályázata keretében 34 szakiskola kapta meg a programot. Az Informatikai Érdekegyeztető Fórum (www.inforum.org.hu) hagyományteremtő kezdeményezéseként ez év október 3-án másodszor megrendezett Unoka-Nagyszülő Informatikai Versenyen 120 páros versengését bonyolították le a MOVELEX Oktatóprogrammal (www.movelex.hu).

Ebben az írásban azt mutatjuk be, hogy a MOVELEX projekt esetében nem csupán egy „szoftverről” van szó, hanem tudatosan átgondolt elvekről és módszerekről, amelyek az oktatáspolitikától a tananyagkészítésen át a tanulási módszertanig terjednek. Ebből a nézőpontból közelítve viszont azt kell hangsúlyozni, hogy a szoftver-rendszer valóban működik, nem csak „elvi ötletekről” szól ez az írás. Ugyanakkor olyan kérdéseket érint, melyek az informatikának az oktatásban való alkalmazása terén jelenleg kevés figyelmet kapnak.

Az informatikának az oktatásban betöltött szerepét leginkább azzal lehet jellemezni, hogy mindenki érzi, hogy „ez kell”. Nemzetközi tapasztalatok is megerősítik az informatikai eszközöknek a tanulók motivációs szintjére gyakorolt pozitív hatását. (Kárpáti, 1999) Csapó Benő szerint (Csapó, 2003) az IKT kiteljesítheti a tudás integrálására korábban kipróbált eljárásokat, például a probléma alapú tanulás keretében.

Ugyanakkor – a sok részleges siker ellenére – valahogy várat magára az áttörés, már ami a tanítás-tanulás hatékonyságának érdemi javítását illeti. Az Oktatási Informatikai Stratégia megállapítja a jelen helyzetről, hogy „az elektronikus formában tárolt tananyagok többsége nem nyújt többet a papíralapú verziónál, azaz nem használja ki a multimédia, a hypertext, valamint az IKT alapú módszertan előnyeit”. A stratégia eléggé általánosságban mozog a tanítás-tanulás témakörével kapcsolatban, az itt bemutatott rendszer

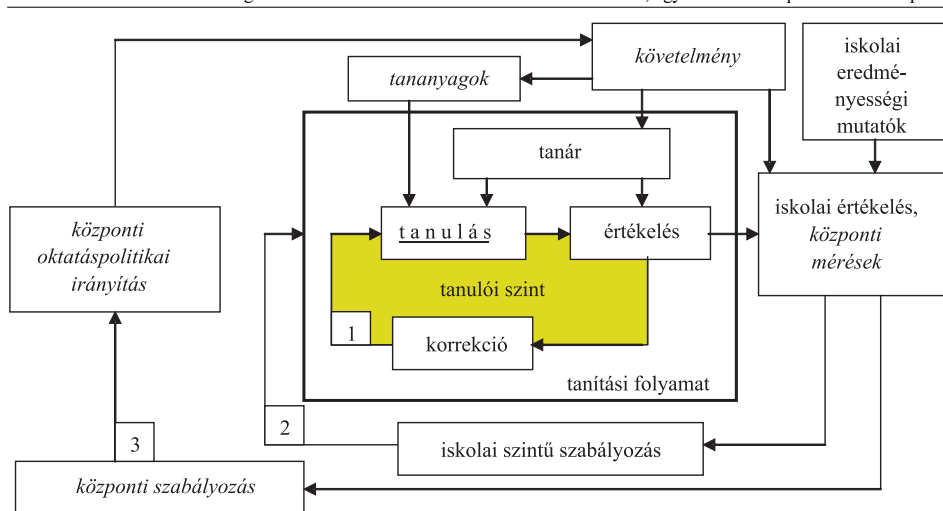
leginkább a stratégiai célok között megjelölt „új oktatási és tanulási paradigma” és az „IKT alapú módszertan” konkrét megvalósításának tekinthető. A MOVELEX Oktatóprogram azt az igényt is szolgálja, amit Csapó Benő úgy fogalmazott meg „Az Iskolai tudás” c. kötet előszavában (Csapó, 2002), hogy „olyan, a diagnosztizálásra alkalmas eszközök készüljenek, amelyek alkalmasak a megértés, a használhatóság, a gondolkodás, a képességek terén mutatkozó problémák jelzésére”.

Először is definiáljuk, mit értünk informatikán. Legáltalánosabban azt lehet mondani, hogy az informatika információk összegyűjtésével, elrendezésével, kezelésével és továbbításával foglalkozik. Beleértve ennek mind a humán, mind a technikai oldalát. Az eszközök széles skáláján most csak a számítógéppel foglalkozunk, ami korántsem jelenti azt, hogy a számítógéphez köthető informatikát azonosítanánk a számítástechnikával. Ha a számítógépet csupán – az írásvetítőhöz vagy tévéhez hasonlóan – „technikai segédeszköznek” tekintjük, akkor éppen a lényegétől fosztjuk meg. Ebben a degradált minőségében eleve reménytelen betöltenie azt a szerepet, amire hivatott: a tanítás-tanulásban célul kitűzött valódi korszakváltást. Maga a gép valóban csak eszköz. De a segítségével megvalósítható informatikai szemlélet révén sokkal nagyobb jelentősége van, mint az egyéb oktatástechnikai eszközöknek.

Tehát nem az informatika technikai oldalával, hanem módszertani kérdésekkel foglalkozunk: hogyan segítheti a számítógép az információk elrendezését és kommunikálását. A „számítógép” szó szimbolikus, valójában mindazt az informatikai módszertant és technológiát reprezentálja, ami elvileg elképzelhető. A kommunikáció szó használata pedig – az „információátvitel” helyett – azt kívánja érzékeltetni, hogy a kapcsolatnak kifejezetten a humán oldaláról van szó. Hiszen – különösen az oktatásban – a számítógépet végső soron élő szereplők közötti kommunikációra használjuk. Hogyan egy könyv sem csupán egy „papraköteg”, egy oktatóprogram is a szerző gondolatait közvetíti a felhasználó felé.

Ezzel el is érkeztünk az első lényegi ponthoz. A kognitív pedagógia a gondolkodást és tanulást mint információfeldolgozást közelíti meg. (Korom, 2002) Amit tehát a tanuló csinál, az az informatika tárgykörébe tartozik. Egy tananyag szerzőnek az a feladata, hogy az ismereteit kommunikálásra alkalmas formába rendezze, az oktatáspolitikusoknak pedig, hogy ezen információáramlás kereteit és célját definiálják. Ez is mind informatika. Nem azért, mert az érintettek számítógéppel írják az anyagaikat és azzal leveleznek, hanem a munkájuk tartalma miatt. Az más kérdés, hogy ennek nem feltétlenül vannak tudatában. Ami addig nem is volt baj, amíg a tananyagok és módszerek évszázados hagyományokat követve alig észrevehetően változtak. De a tudástársadalomban, ahol maga a tudás válik központi árucikké, nem engedhető meg, hogy ne lehessen pontosan lokalizálni és követni a tudás keletkezését, átadását a következő generációnak, és annak újrahasznosítását, sőt mérni mindezen lépések hatékonyságát. Egy modern gyártóüzem is elképzelhetetlen lenne a nyersanyagok, termékek és a teljes gyártási folyamat számítógépes követése, sőt vezérlése nélkül. Ott sem csupán az történik az átváltáskor, hogy számítógépre rögzítik a létező folyamatokat, hanem először is rendszerré szervezik azokat. Ugyanígy az oktatás informatizálásánál is a teljes folyamat elemzéséből kell kiindulni, kitűzni a távlati célokat és megvizsgálni, hogy a jelenlegi helyzetből milyen reális lépéseken keresztül lehet elérni azokat. Melyek azok a területek, ahol hasznos lehet a számítógép és melyek, ahol nem vagy legalábbis egyelőre nem. Az oktatási stratégiai céloknak tehát szabályozott folyamat során kell megvalósulniuk. A folyamat fő elemei közötti kapcsolatokat hármasszabályozási körrel szemléltethetjük. (1. ábra)

A folyamat lényegileg nem változott a tömeges oktatás megindulása óta. Az oktatáspolitikai és tananyagkészítési inkább hagyományokra épül, az eredményesség megítélése pedig egyfajta társadalmi megérzésre. Az utóbbi évtizedekben megjelent tudományos módszerek még csak nagyon kevésbé érintették a folyamatot, ezen belül a visszacsatolás lényegét. A diák ma is leginkább néhány osztályzaton, illetve a bizonyítványon keresztül kapja



1. ábra. Az oktatási stratégiai célok

a visszajelzést. Az utóbbi évtizedekben végzett nagy hazai és nemzetközi felmérések eredményei pedig csak több éves átfutással csatolódnak vissza az oktatáspolitikai szintjére. Az oktatási rendszer lelke az 1. kör, azaz a tanulási folyamat. Optimális esetben erre kellene épülnie az iskolai szabályozásnak (2. kör) és a vastag betűvel szedett központi irányításnak (3. kör). Az egyre inkább előtérbe kerülő kompetencia alapú képzésnek alapfeltétele az értő tanulás, ahhoz pedig a tudás alakulásának folyamatos követésére lenne szükség. Ha napi, de legalább heti szinten egyénileg követhető lenne minden tanuló haladása, akkor ezen információk kumulálása sokkal használhatóbb visszajelzést adna az iskolai vezetés és oktatáspolitikai számára, mint az időszakos reprezentatív felmérések. Ez technikailag ma már elérhető távolságra van, csupán hozzáállás és szervezés kérdése.

A teljes rendszer működőképességét végső soron az dönti el, hogy a tanuló mennyi és milyen minőségű tudásra fog szert tenni. Az igaz, hogy a tanuló belső tudását, motivációját (egyelőre) még nem tudjuk egzakt módon kezelni, mert a tanulás folyamatának sok érzelmi, pszichikai összetevője is van. Biztosra vehető viszont, hogy – az affektív tényezőktől függetlenül – ameddig a tananyagok által reprezentált külső tudást és az oktatáspolitikai által meghatározott követelményeket nem tudjuk rendszerszemléletben leírni, addig esély sincs arra, hogy a fenti szabályozási körök működjenek. A rendszernek világosan átlátható és összehasonlítható formában magában kell foglalnia az egyes életkorok, iskolatípusok anyagait és követelményeit, amely alapján felállítható egy komplex mérés-értékelési rendszer. Ennek támogatnia kell a tanuló egyéni haladásának mérését és ennek alapján az iskolai és központi operatív döntéshozatal megalapozását. Épp ilyen fontos a hosszú távú folyamatok kutatása és a megfigyelt jelenségek háttérének tudományos feltárása.

Ezzel eljutottunk ahhoz az elvi-gyakorlati alapkérdéshez, hogyan lehet számítógépen úgy reprezentálni a tudást, hogy az oktatáspolitikailag kezelhető legyen, tananyaggá lehessen formálni, a lehető legjobban segítse a tanuló előrehaladását és egyben visszajelzést is adjon arról. Ezeket a kérdéseket már célszerűbb a rendszer egyes konkrét részeinél megvizsgálni, mert elméleti szinten nehéz lenne követni. Konkrét gyakorlati megoldás nélkül nem is lenne érdemes tovább elemezni. Egy ilyen komplex rendszer olyan sok változót tartalmaz, hogy azok helyessége aligha dönthető el csupán elvi megfontolással. Annál is inkább, mert a perdöntő kérdés végső soron meglehetősen konkrét: sikerül-e érdemben segíteni a tanulás-tanítás folyamatát. Beleértve az összes gátló tényezőt és a

„motiváció hiányát”. Az lesz a rendszer próbája hogy, azösszes gyakorlati problémát is beleértve végül elérje-e a kitűzött célt. Most van folyamatban az első komplex teszt. Ha működik, akkor túl nagy baj nem lehet az elvi alapokkal.

Világosan megfogalmazzuk a program használatának a feltételeit. Egy nyílt, a közoktatásban bárki által hozzáférhető rendszerről van szó, a használatának feltételei elolvashatók a [www.movelex.hu](http://www.movelex.hu) honlapon.

### A rendszer fő elemei

*Feladatbank.* Egy szerkesztőprogram segítségével könnyen (pár órai tanulás után) készíthetők számítógépen megoldható feladatok. Változatos feladattípusok teszik érdekessé a feladatmegoldást (feleletválasztás, mondat-kiegészítés, párosítás, sorba rendezés, kezelhető képek, hangok).

*Digitális lexikon.* Olyan fogalomtár, amelyben a fogalomdefiníciókon túl külön ki lehet emelni példákat, további magyarázatokat. A fogalmak nemcsak a szokásos linkeken keresztül hivatkozhatnak egymásra, hanem tetszőleges kapcsolatrendszereket, osztályozásokat lehet velük kialakítani (nem- és fajfogalom, szinonimák, asszociációk stb.).

*Kép- és rajztár.* A statikus képek mellett – a beépített animáció-készítő programmal – készíthetők mozgó rajzok és képek, ezek mind a lexikonban, mind a feladatbankban felhasználhatóak.

*Internetes keretrendszer.* Ez lehetővé teszi, hogy egyszerre sokan módosítsák, illetve használják a feladatbankot, lexikont és képtárat. Nem kell hozzá állandó internet-kapcsolat, a program a helyi gépen fut, és időnkénti szinkronizálással akár modemem keresztül is letölthetők az új anyagok.

A fenti részek integrált rendszert alkotnak, ami nemcsak technikailag értendő. Kezdjük a rendszer „lelkével”, a digitális lexikkal.

A digitális lexikon esetében ne hagyományos „fogalomtárra” gondoljunk. Olyan információrendszerrel van szó, amely képes a fogalmaknak és azok komplex kapcsolatrendszerének a kezelésére és lehetőséget ad a tudás fokozatosan bővülő és mélyülő reprezentációjára. A lexikon egyik használati módja, hogy utána lehet nézni egy-egy fogalom jelentésének, amely rajzokkal, animációkkal is szemléltethető. Másik használati módja végigmenni egy témakör fogalmain azok logikai egymásra épülésének sorrendjében. Bizonyos fogalmakat kiválogatva természetesen gyakran nem jelölhető ki egyértelmű haladási sorrend. A lexikon mindössze ahhoz ad segítséget a fogalmak egymásra épülésének tárolásával, hogy jelzi, ha megsértjük ezt a sorrendet és olyan szavak fordulnak elő a szövegben, amelyek – az adott sorrend szerint haladva – még nincsenek definiálva. Hagyományos linkekben gondolkodva ezt úgy lehet elképzelni, mintha megkülönböztetnénk azokat a linkeket, ahol az adott mondat hozzájárul a fogalom definíciójához, azoktól, amelyek már használják az értettnek feltételezett fogalmat. Ezzel a rendszer lényegében szétválasztja a lexikai részt és az anyag pedagógiai megközelítését. A lexikon „tantervfüggetlen”, míg a rá épülő haladási sorrend már függ a pedagógiai koncepciótól.

### A digitális lexikon fő jellemzői

A lexikon alapegysége a fogalom. Ez egy szó meghatározott jelentése, az általa képviselt absztrakt gondolat, amelyhez hozzátartozik a fogalom, teljes kapcsolatrendszere. Például a gerinc szó két fogalomként kerül be, egyik a földrajz témaköréhez, másik a biológiához. A szó összes jelentését kérve mindegyiket megkapjuk, de hivatkozásoknál meg kell mondani, hogy melyik fogalomra gondolunk. A továbbiakban – az egyszerűség kedvéért, de az előbbieket figyelembe vételével – a szócikk megnevezést használjuk az egy fogalomhoz tartozó információcsokorra. A szócikkeknél ugyanakkor fontos, hogy azok

ne elszigetelten, hanem tematikus egységekbe szerveződve jönnek létre, amelyek egymással összefüggésben egy kis „tananyagot” alkotnak (a hozzájuk tartozó gyakorlófeladatokkal együtt).

Egy szócikk felépítését tekintve a nem folytonos szöveg, hanem típusjelzéssel ellátott elemi egységekre (többnyire egy mondat) van tagolva. A típusok: definíció, állítás, magyarázat, példa, eredet, szólás, rövidítés, jelölés és tulajdonságlista. A szűrőfeltételek ezen egységek szintjén állíthatók be, ezáltal ugyanaz a szócikk másként látszik, ha egy alsó vagy egy felső tagozatos, illetve középiskolás nézi. A szűrők száma szabadon növelhető, tehát igazítható a különböző iskolatípusok vagy szakmák követelményrendszeréhez. A fogalmak egymásra épülési hálójára alapján a rendszer figyelmeztet, ha olyan definíciót akarnánk kihagyni, amelyre valahol hivatkoznak. Másrészt az is megkereshető, hogy bizonyos részek elhagyása esetén mely előzmények válnak feleslegessé, vagyis elhagyhatóvá.

A szokásos linkek mellett pontosabb hivatkozások is létrehozhatók a fogalmak között. A link ugyanis semmit nem mond a kapcsolat mibenlétéről, ezért a tudás reprezentációja szempontjából nem használható. A leggyakoribb kapcsolattípusok:

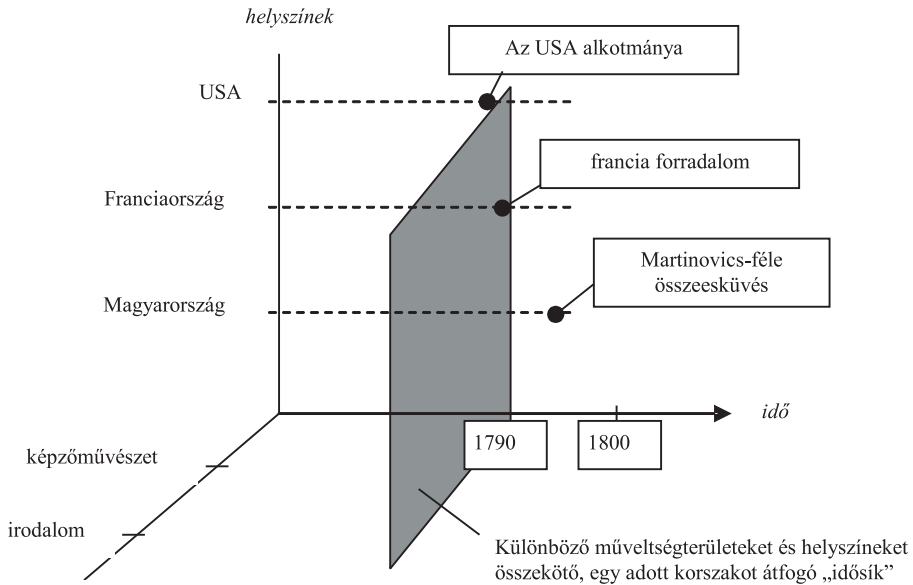
- nem- és fajfogalom szerinti összekapcsolás (például bútor-asztal), ami lehetővé teszi a mellérendelt fogalmak kiválogatását is; ebből különféle osztályozások vezethetők le;
- szinonimák, asszociációk;
- összetett struktúrák is felépíthetők, mint például valaminek a részekre bontása (úgynevezett gyártmány darabjegyzék vagy a biológia rendszertan), továbbá folyamatok elemi lépésekre bontása;
- valamilyen halmazra jellemző tulajdonságok hozzárendelése, például kémiai elemek vagy történelmi események táblázata. Ezek akár áttételesen is összekapcsolhatóak. Egy történelmi esemény hivatkozhat a helyszínre és a résztvevő szereplőkre, vagyis az eseményen keresztül összefüggés jön létre a helyszín és a szereplők között.

A kapcsolatok különféle módokon szemléltethetők (táblázatosan vagy hálóként), és maguk is rendelkezhetnek szűrőfeltételekkel. Például az arany szóról már egy óvodás is tudja, hogy valami értékes dolog, de csak a kémia tantárgy keretében találkozik a nemesfém fogalommal. A kémiai elemek táblázata mindegyik szinten csak az oda tartozó (követelményként beállított) adatokat mutatja.

A kognitív pedagógiában természetes állítás, hogy egy fogalom megértését a kapcsolatrendszerének minél sokoldalúbb átlátása mélyíti el. Ezen belül még az sem mindegy, hogy készen találjuk-e ezt a kapcsolatrendszert vagy a tanuló maga deríti föl, azaz korábbi ismereteire építve maga konstruálja meg a saját tudását. A lexikonban való keresgélés, a különféle szempontok szerinti rendezés és a kapcsolatok alapján való szűrés új lehetőségeket nyújt az összefüggések megértésére. Vegyük például azt az adatot, hogy 1789-ben volt a francia forradalom. Ettől teljesen független másik (esetleg más évben tanult) adat, hogy 1787-ben alkották meg az USA máig érvényes alkotmányát. A világ különböző helyein azonos korszakban történt eseményeket nézegetve megszülethet a felismerés, hogy „ezek nagyjából egy időben voltak”.

Míg egy szépirodalmi művet folyamatosan olvasunk végig, a történelemkönyvben vagy egy lexikonban több szempont szerint is keresünk adatokat. Az egy adott időpontban történt események kigyűjtéséhez lapokra kellene szedni a könyvet és más sorrend szerint összerakni. Ez viszont nemcsak a könyv fizikai korlátai miatt lehetetlen, hanem a szöveg felépítése miatt is. Egy „sorosan” megírt tankönyvben általában még bekezdés szinten sem lehet pontosan lokalizálni, hogy milyen tudáselemeket tartalmaz egy-egy szövegrész. Egy számítógépes rendszerben ez már elvileg lehetséges, de ehhez a tananyagot minél kisebb, önmagukban értelmes egységekre kell bontani. Az egyes részekhez különféle jelmezőket rendelve azok sok szempontból kereshetőek, illetve összefűzhetőek nagyobb egységekkel (az ilyen típusú tananyagegységek nemzetközileg használt elnevezése a learn-

ing object). A Movelex Oktatóprogram részét képező digitális lexikon pontosan definiálja, hogy milyen módon kell megfogalmazni, elemi részekre bontani a szócikkeket, azok hogyan kapcsolódhatnak egymáshoz, valamint a képtárban elhelyezett képekhez, animációkhoz. Az iménti történelmi példát szemléltethetjük három térbeli tengellyel. (2. ábra)



2. ábra. A szócikkek kapcsolatai, egy történelmi példával szemléltetve

A különböző helyszíneken egy időben lejátszódó események egy függőleges vonalon helyezkednek el, míg egy vízszintes vonalon egy adott helyszín eseményeit szemléltethetjük időrendben. A harmadik tengely az „információs tér” újabb dimenzióját érzékelteti, amelyen egy-egy helyhez és időhöz kapcsolódó különféle jellegű (képzőművészeti, irodalmi, tudományos) eseményeket szemléltethetünk. Az egy időben lejátszódó események egy „idősíkot” alkotnak. A Magyarországon áthaladó vízszintes sík a hazai történéseket mutatná. Hasonlóképpen kiválaszthatók az egy műveltségterülethez tartozó adatok. Háromnál több nézőpont kapcsolatát már nem lehetne egyszerre ábrázolni, de egy számítógépes rendszerben nincs – mint ahogy az emberi elmében sincs – ilyen korlát. Az információs tér dimenziója tetszőlegesen bővíthető, megteremtve ezzel a különféle műveltségterületek integrált reprezentációjának lehetőségét, mindezt beleágyazva a pedagógiai és oktatáspolitikai variánsok terébe. A MOVELEX lexikon képes a fenténél sokkal összetettebb kapcsolatrendszerek kezelésére, mindezt elég egyszerűen, ami alapfeltétele a használhatóságnak. Az a véleményünk, hogy a számítógép nem arra való, hogy hosszú szövegeket olvassunk a képernyőn, hanem hogy a kapcsolatok sokoldalú bemutatásával feloldja a tankönyv fizikai szerkezetéből szükségszerűen adódó logikai merevséget.

A tanterv nem más, mint az információs tér egy részhalmazának megközelítése valamilyen irányból. Például történelemből annak eldöntése, hogy mely események kerüljenek be a tananyagba és azokat milyen rendezettség szerint közelítsük meg. A tipikus szerkezet egy nagyobb időegységet fog át a különböző területeken, majd azon belül időrendben veszi az eseményeket (például ókori kultúrák vagy később, a kora újkorban: Magyarország a török hódoltság idején, Amerika felfedezése, a németországi reformáció). Biológiából hol a rendszertan, hol az élőhelyek, hol az élettani funkciók oldaláról közelítve halad a tananyag. A tanár nyilván annyiszor végigvette ezeket a témákat, hogy képes átlátni a keresztirányú összefüggéseket. De vajon összeállnak-e ezek a tanuló fejében?

Az emberi elme a leggyorsabb számítógépeket is meghaladja azon képességében, hogy különböző szempontok szerint összekapcsolja az információkat. Egy kék fedelű könyvről egy villanás alatt eszembe juthat kedvenc regényhősöm vagy akár a búzavirág kékje. Az irányított adatkapcsolás, az információk rendszerezése viszont tudatos tanulást igényel. A tanulónál is az jelentené a megértés magasabb fokát, ha könnyedén át tudná rendezni az információs tér kapcsolatait bármilyen szempont szerint, amibe az okozati összefüggések is beletartoznak. Ha ezt gyakran és több tárgyból megteszi, kialakulhat a „kapcsolat”, „sorrend”, „ok-okozat” absztrakt fogalmi szintje. A kapcsolatok felfedezését segíteni lehet a lexikonban tárolt összefüggésekből létrehozott táblázatokkal, kapcsolati ábrákkal és a belőlük generált feladatokkal. Az anyag különböző nézőpontokból való megközelítése, a kapcsolatokra való rákérdezés, a sorba rendezések és csoportosítások hozzájárulhatnak a tanulók gondolkodóképességének fejlesztéséhez, hiszen egy ember képessége jelentős mértékben függ attól, mennyire tudja az élethelyzeteket különböző szempontok és prioritások szerint kiértékelni.

Az, hogy milyen eredményeket sikerül majd elérni, a jövő vizsgálatainak kell feltárnia. Hangsúlyozzuk azonban, hogy nem várható érdemi eredmény, ha a számítógép és az informatika szerepét a jelenlegi tananyagok „kiegészítő szemléltetésében” jelöljük meg. Az OECD CERi koordinálásával folyó nemzetközi összehasonlító kutatás keretében 25 országból beérkező tanulmányokat összesítve egyértelműen kimondható, hogy az informatika bevezetése az oktatásba nem oldható meg a tananyagok átszervezése és a tantervek módosítása nélkül. (Kárpáti, 2003)

A fogalmak és adatelemek kapcsolatrendszerének reprezentációja mellett legalább olyan fontosságú a vizuális kommunikáció jelentősége. A szóhasználat megint nem véletlen. A képek szerepe ugyanis sokkal több, mint pusztán szemléltetés. A Monitor és PISA vizsgálatokból egyértelműen kiderül, hogy a tanulók nagy hányada képtelen az írott szövegből gyakorlatban használható tudást megszerelni. (Vári, 1999, 2000) A TV előtt felnőtt generációnál a vizuális kommunikáció esélyt adhat a szövegértés megsegítésére, illetve rehabilitálására. Természetesen nem csupán passzív „mozinézéssel”. Kárpáti Andrea doktori disszertációjában (Kárpáti, 2003) – számos kísérletre alapozva – azt a következtetést vonja le, hogy a rajzi aktivitás tizenéves kor elején megfigyelhető visszaesését nem valamiféle „rajzi törésként” kell értelmezni. Tágabb összefüggésbe helyezve ugyanis éppen hogy a vizuális kultúra felerősödését lehet megfigyelni ennél a korosztálynál, csak ez más formában jelentkezik.

A MOVELEX oktatói programban a képek két módon kapcsolhatóak a lexikonhoz. Egyrészt egy-egy definícióhoz vagy példamondathoz mellékelhetők képek és animációk. Másrészt bevihetők képek több fogalom összefüggéseinek szemléltetésére. A rendszer segítséget nyújt a képek magyarázó szövegekkel való kiegészítéséhez, melynek révén prezentációszerűen bemutatathatók egy fogalomkör összefüggései. A képen elhelyezett feliratokat megoldandó feladatként is használhatjuk. Ekkor a tanulónak kell beírnia vagy behúznia a megfelelő feliratot a hozzá tartozó magyarázó szöveg alapján.

Még magasabb szintű interaktivitást nyújt a MOVELEX Animátor program. Ez olyan egyszerű, hogy a tanulók maguk is készíthetnek színvonalas animációkat, ami nagyon komoly motiváló erővel bír. Kárpáti Andrea fentebb idézett tapasztalatait továbbgondol-

---

*Nem várható érdemi eredmény, ha a számítógép és az informatika szerepét a jelenlegi tananyagok „kiegészítő szemléltetésében” jelöljük meg. Az OECD CERi koordinálásával folyó nemzetközi összehasonlító kutatás keretében 25 országból beérkező tanulmányokat összesítve egyértelműen kimondható, hogy az informatika bevezetése az oktatásba nem oldható meg a tananyagok átszervezése és a tantervek módosítása nélkül.*

---

va elképzelhető, hogy amennyiben olyan kifejezőeszközt adnánk a gyerekek kezébe, amellyel – kinővén a gyerekes rajzokból – képesek a szellemi szintjüknek megfelelő alkotásokra, akkor nagyon is aktívak lennének. Ezért a MOVELEX Otatórendszerben központi helyet foglalnak el az animációk (a movelex szó származása „lexikon mozgó képkel”), melyeknek készítésébe a tanulókat is bevonjuk. Ennek egyik formája a „Találd ki a szót” animációs verseny (lásd [www.szovadasz.hu](http://www.szovadasz.hu)), melyben a tanulóknak egy-egy fogalmat kell animációs jelenetekkel kifejezniük, úgy, hogy abból ki lehessen találni az ábrázolt szót. Tehát magának a vizuális kommunikációnak kell átjuttatnia a jelentést, melynek felfogása után a nyelvi megfogalmazás az anyanyelv tanulásával analóg módon segíti a verbális megértést, azaz az értő olvasást.

A gyerekek különösen élvezik azt az új technológiát, amellyel egy fényképet úgy animálhatnak, mint egy Barbie-babát. Legizgalmasabb, ha saját képükkel, netán a kutyájukéval játszhatnak. Egy összeállított animációs jelenetben – annak módosítása nélkül – kicserélhető a szereplők képe, a jelenet az újonnan hozzárendelt figurával fog lejátszódni. Maguk a mozdulatok ugyanis el vannak választva a szereplő konkrét képétől, így az utóbbi kicserélhető a mozdulatsor érintetlenül hagyásával. Most kezdődik egy teszt, amely a gyerekek motivációs szintjének változását vizsgálja az ily módon „perszonalizált” animációkat használva.

A feladatbank új verziójának – a korábbi, jól bevált előnyei mellett – fő újdonsága, hogy a lexikonhoz kapcsolódik, ami egészen új lehetőségeket nyit meg a tudás diagnosztizálásának és a fogalmi megértés segítésének terén. Nem csupán arról van szó, hogy a lexikonban utána lehet nézni az ismeretlen szavaknak. Hiszen a probléma éppen az, hogy a tanuló többnyire nem veszi észre tanulás közben, hogy minek is kellene utánanéznie. Vagyis, hogy mit nem ért. Csak a lecke végén mondja, hogy „az egészet nem érti”. A feladatbank hozzákapsolása a lexikonhoz lehetővé teszi annak regisztrálását, hogy mely területeken hibázik rendszeresen a tanuló és ezek a hibák mely fogalmakhoz kapcsolódnak.

További újdonság, hogy a feladatbank nem feladatokban, hanem elemi válaszokban, itemekben szerveződik. Egy-egy szűkebb témakört „szuperfeladatokba” lehet csoportosítani, amely adatbázisban tárolja a hozzá tartozó itemeket, ahonnan véletlenszerű választással hívja le egy-egy konkrét feladat tartalmát. Ennek egyik előnye, hogy akár sokszori ismétlés esetén sem jön elő ugyanaz a kombináció, így a tanuló gyakorlás során nem a feladat „megoldási képét” memorizálja. Másrészt ezáltal pontosabban érzékelhető, hogy tényleg mit tud és mit nem; a program az itemekhez regisztrálja, hogy a tanuló hányszor oldotta meg jól vagy rosszul az adott feladatot. Az itemek hozzákapsolhatóak egy-egy (vagy több) fogalomhoz, így a program végül – a témakör mellett – fogalmi szintre le tudja bontani a diagnózist. Ugyanaz az item többféle kontextusban és feladattípusban (feleletválasztás, párosítás, mondat-kiegészítés stb.) is előjön, így ismétlődő hibák esetén lokalizálható, mely fogalmakat kell a tanulóknak megnéznie. Az eredmény alapján a program nem csupán egyetlen fokozatskálán tudja a tanuló tudásához igazítani a feladatokat (mint az adaptív tesztekre általában jellemző), hanem komolyabb diagnózist tud felállítani, amelyben segítségére van a fogalmaknak a lexikonban tárolt egymásra épülési struktúrája.

Mivel a feladatbankban és a hozzá kapcsolható tanulói adatbázisban mind az itemek, mind a tanulók „örök időkre” beazonosíthatóak, folyamatosan és személyre szabottan mérhető a tanulók fejlődése, valamint összehasonlítható különböző korosztályok teljesítménye. A longitudinális vizsgálatok lényegesen pontosabb visszajelzést szolgáltatnak az oktatáspolitikai számára, hiszen statisztikai szinten gyakran összemosódnak a különböző változások.

A teljes feladatbank három részből áll össze:

*Véletlenszerűen generált gyakorló feladatok.* Céljuk, hogy változatos formájú, a tanuló ismereteihez igazodó, adaptív gyakoroltatással segítsék a lexikonba bevitt információk elsajátítását.



*A lexikonból előre generált feladatok a tárgyi ismeretek tesztelésére.* Az előre generált feladatsorok lektorálása biztosítja a tesztek standardizálásának lehetőségét, az eredmények országos szintű összehasonlíthatóságát.

*Egyedi feladatok a különféle kompetenciák mérésére.* Ezeket közvetlenül kell megfogalmazni, céljuk nem a tárgyi ismeretek visszakerdezőse.

### **A fejlesztői és mérés-értékelési keretrendszer**

A feladatok és lexikon szócikkek első változata Word-ben készülhet, tapasztalatok szerint ezzel lehet a legrugalmasabban dolgozni. Akkor célszerű beolvasni a programba, amikor szakmailag és szövegileg elég jól összeállt. A feladatok és szócikkek képi elrendezését sablonokból lehet választani, egyedi igény esetén a program szerkesztőjével lehet módosítani.

A feladatbank hálózatos fejlesztőrendszere biztosítja, hogy sok személy párhuzamosan dolgozzon egy fejlesztésen. A szerző (tanár) által készített feladatsor (illetve lexikon szócikk) egy internetes szinkronizálás után automatikusan eljut a kijelölt lektorhoz, aki vagy „kész” minősítést ad, vagy a javításra vonatkozó megjegyzéseket küld a szerzőnek (oly módon, mintha egy cédulát tűzne a képernyőre). Csak a késznek minősített feladatok kerülhetnek be a központi feladatbankba, amely – a témában érdekelt – minden szerzőnél automatikusan frissül. Ez az iskolakísérletek során is szükséges, hiszen várható, hogy a valós kipróbálás tapasztalatai alapján módosítani kell a feladatbankot, amit a résztvevő iskolák tanárai maguk is kiegészíthetnek. Ez azért fontos, mert így sokkal inkább aktivizálhatóak, nem úgy tekintenek a feladatbankra, mint egy számukra „felülről előírt” valamire. Ugyanakkor a feladatbank központi része – az iskolai módosításoktól függetlenül – minden iskolában automatikusan frissül és követi a központban kialakított tantárgyi és tematikus szerkezetet.

A hálózatos mérés-értékelési rendszer lehetővé teszi, hogy az egyes iskolák tanári gépein összegyűjtött eredményeket interneten keresztül történő szinkronizálással központilag össze lehessen gyűjteni és kiértékelni. Mivel a feladatbankban minden feladatnak, sőt itemnek egyedi azonosítója van, még akkor is össze lehet hasonlítani egy-egy feladat eredményeit, ha azokat nem ugyanazon központi feladatsor részeként oldották meg. Ezáltal a rendszer komoly támogatást nyújt a pedagógiai használhatóságot elemző iskolakísérletekhez, beválás-vizsgálatokhoz.

Az iskolai hálózatos rendszerrel egyéni felzárkóztató módban is dolgozhatnak a tanulók. Ez azt jelenti, hogy bármely gépen belépve a saját haladási állapotukat látják viszont, és folytathatják a feladatmegoldást (egy lemezen akár haza is vihetik azt a saját gépükre). A központi mérés-értékelési rendszer a tanulók egyéni gyakorló üzemű megoldásait is össze tudja gyűjteni az iskolákból (a hibázások és időadatok rögzítésével). Adatvédelmi okokból le hagyja a nevet, de titkosított módon azonosítja a tanulót, így a központban az egyes tanulók időbeli fejlődését is nyomon lehet követni (longitudinális vizsgálat).

### **A feladatbank és lexikon szerepe az oktatás kimeneti szabályozásában**

A Sulinet Digitális Tudásbázis alapját a tananyagelemek alkotják. Ezek független egységek, amelyekből a tanárok szabadon állíthatnak össze nagyobb tananyagegységeket. Minden tanár maga felel azért, hogy mit és hogyan állít össze, a tudásbázis nem tűzi ki célul az anyagok valamiféle „összehangolását”. Mivel a tanítási-tanulási folyamatot a tananyag oldaláról közelíti meg, annak rendkívüli sokfélesége miatt ez valószínűleg nem is lenne reális.

A feladatbank és lexikon inkább a kimenet oldaláról közelíti meg a tanítási folyamatot. A tanuló nézőpontjából elsősorban a tudás ellenőrzésére, egy-egy témakör gyakorlá-

sára és felfrissítésére használható, nem annak módszeres tanulására. Az internetes keretrendszer révén viszont a feladatbank és lexikon alkalmas a kimeneti szabályozás koordinálására, mintegy a Nemzeti Alaptantervnek a napi gyakorlatba való átültetésére. Míg a tananyagok sokfélesége miatt aligha állítható fel egyetlen, mindenki által elfogadható „közös tananyag”, a feladatbanknál és lexikonnál ez megoldható. Ezek ugyanis lebonthatóak olyan elemi egységekre (egy-egy feladat, egy szócikkhez tartozó definíciók és példák), amelyekből lehet variánsokat készíteni, egyenként pedig elhagyhatóak anélkül, hogy az egész értelmetlenné válna. A feladatokhoz és szócikkekhez különféle szűrőket rendelve így korosztályonként és iskolatípusonként beállítható, hogy a tanulónak – a tananyagtól és tanítási módszertől függetlenül – milyen feladatokat kell tudniuk megoldani és mely fogalmakat kell ismerniük (érteniük). Mindez az összes műveltségterületre egy közös rendszerben átlátható.

A követelmények beállítási lehetősége szintén része a keretrendszernek. Úgy kell elképzelni, hogy fel lehet venni a különböző iskolatípusok listáját, majd minden egyes feladathoz vagy szócikkhez (azon belül akár példamondathoz) meg lehet adni, hogy abban az iskolatípusban szerepeljen-e az a feladat (szócikk) vagy ne. Valójában nem az iskolatípus a döntő, hanem a tipikusan különböző követelményrendszerek listája (készíthető például reál, humán vagy különféle szakirányú követelményrendszer). Ha a tanuló induláskor kiválasztja a saját iskolatípusát és évfolyamát, akkor csak az annak megfelelő feladatokat és szócikkeket fogja látni. A keretrendszer lehetővé teszi, hogy a tanárok visszajelzései alapján finomodjon a követelmények beállítása, annak a minimumnak a kialakítása, amit minden gyereknek tudnia kell. Maga a tanulói program pedig biztosítja, hogy a diákok – akár otthoni gyakorlással is – bepótolhassák a hiányosságait. Ezzel az iskolaváltás és továbbtanulás minden szintjén segíteni lehet a diákok felkészülését. A már említett standard tesztek összeállításával pedig monitorozni lehet a tudásukat.

A változások realizálásához nyilván nélkülözhetetlen a tanárok képzése és motiválása. Néhány év távlatában várható, hogy a jelenleginél lényegesen jobb technikai feltételrendszerre lehet számítani mind az iskolákban, mind a családokban. Ehhez képest a szemlélet, a tanárok felkészültsége és a számítógép által kínált lehetőségeket megfelelően kihasználó tananyagok hiánya fogja majd a szűk keresztmetszetet jelenteni. Míg technikai téren pár év alatt akár drámai változás is bekövetkezhet, addig a tanárok felkészítése, a tantervek-tananyagok átalakítása, és legalább néhány évfolyamon keresztüli bevétele vizsgálata biztosan hosszabb időt vesz igénybe.

Az interaktivitásnak világos szintjei húzhatók meg, ami egyben meghatározza a tanulótól elvárt informatikai, illetve tantárgyi kompetenciákat. Ugyanez a többszintűség érvényes a tanárra is, aki használhat más által „konyhakészre” összeállított anyagot, illetve módja van annak kiegészítésére vagy átváltoztatására. Ez nem folyamatos skála, nagyon jól definiálhatók azok az aktivitási szintek, amelyek – a hozzájuk tartozó elvárt kompetenciákkal – reálisan működnek a pedagógusoknál. A pedagógusképzésnek igazodnia kell ehhez. Sok éves tapasztalat alapján semmi értelme valamilyen multimédia programozási rendszert (például Authorware) tanítani az alapfokú gépkezelés szintjén álló pedagógusoknak (ami egyébként már jóval átlagon felüli szint), mert elemi demón kívül nem tudnak majd létrehozni gyakorlatban érdemi szinten működő programot. Több mint száz végzett oktatás-informatikus diplomamunkáját átnézve egyik sem lépett túl egy linkeket, képeket és néhány „egértrükköt” vagy érdekesebb látványt tartalmazó honlap szintjén.

*Csoportos fejlesztés, tanulás, hálózatos üzemmód.* Itt nem csupán a szokásos fórumról és csetelésről van szó, hanem fejlesztés közben az anyagok megoszthatóságáról egy csoport tagjai között, továbbá a tanulóknál a programok hálózatban történő futtatásáról. Ez azt jelenti, hogy a tanulók lát(hat)ják egymás képernyőit (akcióit) és reagálhatnak egymásra. (Például feladatmegoldás közben egyik gyereknek javítania kell a másik esetleges hibáit.) Mindezt a tanár a saját gépén követheti.

*Egyéni tanulási ütem:* a számítógép talán legnagyobb jelentőségű lehetősége, egyben előfeltétele az egész életen át tartó tanulás megvalósíthatóságának. Természetesen mindaddig, amíg a gépteremben is a frontális óra beidegződései szerint megy a tanulás, ez nem tud érvényesülni. De akkor sem, ha a tanuló hetente csak 1–2 órára tud odaülni a géphez. Az egyéni haladásnak további feltétele az adaptív oktatóprogram, amely igazodik a gyerek szintjéhez, ugyanakkor segíti a hiányosságainak megtalálásában és pótlásában. A projektmunka ennek és a csoportos, hálózatos felhasználásnak a kombinációja. Van továbbá még egy fontos előfeltétele a számítógéppel segített egyéni tanulásnak. A tananyagelemeknek világosan definiálniuk kell, hogy a megértésükhöz, a normál ütemű elvégzésükhöz milyen bemeneti tudásszintre van szükség. Értelemszerűen azt is meg kell határozniuk, hogy milyen tudással, kompetenciákkal gyarapodik az egységet sikeresen lezáró tanuló. Ebből az is következik, hogy a rendszernek nagyon világosan definiált mérés-értékeléssel kell rendelkeznie, olyan diagnosztikai megközelítésben, hogy orientálni tudja a tanulót. A tanár felügyelői szintje akkor tud érvényesülni, ha könnyedén átlátja, hogy melyik tanuló éppen hol áll, és be tud avatkozni, ha szükséges.

Záró gondolatként térjünk vissza az oktatás szabályozási köreit szemléltető *1. ábrához!* Minden szabályozási körre érvényes, hogy az alapfolyamathoz (a diák esetében a tanuláshoz) képest a szabályozás, egyfajta metaszintnek tekinthető. Ahhoz, hogy az ember valamit szabályozni tudjon, ki kell tudnia értékelni a helyzetet és be kell avatkoznia. A tudás szabályozására vonatkozóan ez a külső nézőpont a metakogníció, azaz a „tudásról való tudás”. A tanuló szintjén azt jelenti, hogy valamelyest tudatában kell lennie annak, hogy mennyire követi és érti a tananyagot. A külső visszajelzés, ami leginkább az osztályzat vagy a szülői fenyítés, már túl késői beavatkozást tesz csak lehetővé. Még ha netán a gyerek kapott is némi útmutatót arra nézve, hogyan lehet jól tanulni, arra vonatkozóan semmi támpontja sincs, hogy mit kell csinálnia, ha nem ért valamit. Egyáltalán hogyan fedezheti fel ő maga, hogy mit nem ért és hogyan tudja azt korrigálni? Újra olvassa el a leckét? Másodsorra sem biztos, hogy megérti.

Az is kérdés, kitől kaphat ez ügyben segítséget. Az ábra egymásba ágyazott szintjei érzékelteik, hogy a tanárnak mint a gyerek önszabályozó körén kívül álló nézőpontnak elvileg át kellene látnia a tanuló fejlődését, azaz tudásának szabályozási körét. Vagyis hol tart, mi a problémája és hogyan lehet azon segíteni. Az ő saját tudásának, illetve a tanítási folyamatának metaszintje pedig annak átlátása lenne, hogyan sikerül transzformálnia a tananyagban és követelményrendszerben megfogalmazott tudást a gyerek számára, hogy biztosítsa annak fejlődését. Az OECD elemzéseiből kiderül, hogy ma ezen javítani kellene, a rendszert működtető szakemberek tudásának karbantartása és fejlesztése nem kielégítő. (Csapó, 2003)

A lexikon összeállításakor és a feladatok megfogalmazásakor feltűnő, hogy az egyes informatikai struktúrákat (például történelmi események és helyszínek kapcsolata, írók és műveik, kémiai elemek és vegyületeik) csak a tanárok saját tantárgyához kapcsolódó példákön keresztül lehet megértetni. Egy történelem szakos tanár számára még reális egy irodalomtörténeti példa, de azt nehezen tudjuk elképzelni, hogy egy biológiából vett bármilyen hétköznapi hasonlat alapján ugyanannak az információs szerkezetnek a történelmi analógiáját. Ez a tapasztalat megfelel annak a „kognitív pszichológiában markánsan

---

*A tanuló többnyire nem veszi észre tanulás közben, hogy minek is kellene utánanéznie. Vagyis hogy mit nem ért. Csak a lecke végén mondja, hogy „az egészet nem érti”. A feladatbank hozzákapcsolása a lexikonhoz lehetővé teszi annak regisztrálását, hogy mely területeken hibázik rendszeresen a tanuló és ezek a hibák mely fogalmakhoz kapcsolódnak.*

---

megfogalmazott megállapításnak, mely szerint az ember gondolkodási sémái nem általánosíthatóan korlátlanul, hanem inkább tartalomspecifikusak”. (Csapó, 2002) Addig nyilván nem is várható változás, amíg az informatika be nem épül a tanárképzésbe. A Szakiskolai Fejlesztési Program keretében jelenleg (Salgótarjánban) folyó továbbképzés tapasztalatai ugyanakkor azt mutatják, hogy a tantárgyak fogalomkörének és informatikai struktúrájának elemzése során javítható az a képesség, ahogy egy tanár a saját szaktárgyának az információrendszerét átlátja. Kétségtelen, hogy az egyes tantárgyaknál jelentős különbségek vannak abban, hogy az oktatás során mire és hogyan lehet használni az informatikát. Ez részben módszertani kérdés, részben tartalmi. A konkrét információtartalom különbözősége viszont nem jelenti azt, hogy a fogalmak egymáshoz kapcsolása, sorrendek felállítása és csoportosítások esetében ne lehetne ugyanúgy eljárni. A közös struktúrák feltárása talán segít a tanárnak felismerni, hogy mi lehet az oka annak, hogy ő érti a saját tantárgyát, a tanuló meg nem. Mi az, amit ő „tud”, a gyerek pedig nem? Ennek a kérdésnek a megválaszolása nyilván fontos lenne annak érdekében, hogy a tanuló irányában ténylegesen működtetni tudja a szabályozási folyamatot. Jelenleg inkább a megérzés és diáksztorik szintjén mozog annak megítélése, hogy ki a jó tanár, és főleg mitől az. Ahogy azonban nő azon tanulók száma, akik reménytelenül leszakadnak az iskolai tanulás fő áramlatától, egyre sürgetőbbé válik, hogy létrejöjjön a különböző tantárgyak fogalmi szerkezetének és követelményeinek rendszerszemléletű megfogalmazása és ez – mint metakogníció – beépüljön a tanárok tudásába. Függetlenül minden egyéb emberi és pszichikai tényezőtől. Ennek alapvető feltétele pedig, hogy az „oktatást segítő számítógépet” átminősítsük a tanítás-tanulás folyamatát alapvetően meghatározó „informatikává”.

A MOVELEX Oktatórendszer és a jelenleg folyó gyakorlati projektek talán hozzájárulnak ezen folyamat sikeréhez.

## Irodalom

- Csapó Benő (szerk., 2002): *Az iskolai tudás*. Osiris, Budapest.
- Csapó Benő (2003): Oktatás az információs társadalom számára (A neumann örökség tanulságai). *Magyar Tudomány*, 12.
- Fehér Péter (2004): Az OECD Roma Informatikai Projektjének néhány eredménye. *Új Pedagógiai Szemle*, 6. *Jelentés a magyar közoktatásról*. OKI, (2003)
- Kárpáti Andrea (2002): *A kamaszok vizuális nyelve és a rajzpedagógia*. Akadémiai doktori (D. Sc.) értekezés kézirat. Megjelenik: Akadémiai Kiadó, 2005.
- Kárpáti Andrea (1999): Digitális pedagógia. *Új Pedagógiai Szemle*, 4.
- Kárpáti Andrea – Varga Kornél (1999): *Digitális taneszközök az iskolában – az első országos online felmérés eredményei*. Networkshop'99 Konferencia kötete, Budapest.
- Kárpáti Andrea – Varga Kornél (2001): *ICT use in secondary level mathematics, science and foreign language studies – Hungarian results of the OECD ICT Project*. EARLI Konferencia, előadás.
- Kárpáti Andrea (2003): Az informatika hatása az iskola szervezetére, kommunikációs és oktatási-nevelési kultúrájára. *Új Pedagógiai Szemle*, 5.
- Korom Erzsébet (2002): Az iskolai tudás és a hétköznapi tapasztalat ellentmondásai: természettudományos tévképzetek. In: Csapó Benő (szerk): *Az iskolai tudás*. Osiris, Budapest.
- Vári Péter (szerk., 1999): *Monitor '97. A tanulók tudásának változása I*. OKI.
- Vári Péter (szerk., 2000): *Monitor '99. A tanulók tudásának változása I–II*. *Új Pedagógiai Szemle*, 6.
- Vári Péter (szerk., 2003): *PISA-vizsgálat 2000*. Műszaki Könyvkiadó.