

KOMENCZI BERTALAN

A számítógépes oktatás teoretikusa: Seymour Papert

Bevezetés

Az elmúlt fél évszázad alatt kibontakozó informatikai és telekommunikációs forradalom alapvetően és mélyrehatóan változtatta meg az emberi információkezelési és közlési technikák feltétel- és lehetőségrendszerét. Az elektronikus-digitális információfeldolgozás, a multimédia, a hipertext, a virtuális és kiterjesztett valóság, az összekapcsolt adatbázisok és a globális kommunikációs hálózatok radikálisan átformálták információs környezetünket. A kulturális környezetünkben igen rövid idő alatt bekövetkezett széles körű és mélyreható változások komoly kihívást jelentenek mind a neveléstudomány, mind a pedagógiai praxis számára. Alapvető kérdés, hogy az új eszközvilág hatására hogyan módosulnak a tanulás és a tanítás mibenlétéről kialakult elképzeléseink. Az új eszközrendszer megjelenésével együtt jár, hogy a megszokottól eltérő módon értelmezzünk bizonyos, a pedagógia tárgyát képező jelenségeket? Lehet-e és szükséges-e új elemeket beemlíteni a didaktikai gondolkodásba?

Az elektronikus információs és kommunikációs eszközök neveléstudományi reflexiójának kibontakozása a múlt század második felében kezdődött, párhuzamosan a számítógépek folyamatos fejlesztésével, amely fejlesztések eredményeképpen – úgy véljük – nem túlzás az új eszköz metamorfózisáról beszélni. Tanulmányunkban ennek a reflektív gondolkodásnak az eredményeiből idézünk fel néhányat a számítógépes oktatás meghatározó teoretikusa, Seymour Papert művei alapján.

A kezdetek

A nyolcvanas évek elejétől egyre több szakértő gondolta úgy, hogy az oktatás történetében elérkeztünk egy olyan ponthoz, amikor radikális változás lehetséges, és ez közvetlenül összefügg a személyi számítógépek színrelépésével és elterjedésével (Papert, 1980; Ely, 1980; Austin-Lutterodt, 1982; White, 1984;

és mások). Véleményük szerint a mikroszámítógép mint új információtechnikai médium különösen alkalmas az ember veleszületett tanulási potenciáljának hasznosítására, az ember természetes tanulási hajlandóságában rejlő lehetőségek kibontakoztatására, a tanulási folyamatok eredményességének növelésére.

Ezeknek a gondolatoknak egyik fontos és reprezentatívnak tekinthető forrását adják az amerikai oktatásteoretikus, Seymour Papert könyvei és a vele készített interjúk (Papert, 1980, 1993, 1996/A, 1996/B/C).¹ Munkássága egyúttal összekapcsolta a számítógépes oktatás elméleti és experimentális forrásvidékeit (Piaget genetikus episztemológiája, illetve kognitív konstruktivizmusa, az MIT mesterségesintelligencia-kutatásai, az MIT Média Laboratórium és a PARC XEROX kutatásai a gyermekek számítógép -használatára vonatkozóan). Bár rajta kívül még sokan mások is foglalkoztak a témával, Papert olyan meggyőzően fejtette ki eszméit, és érvelése olyan széles körben ismert, hogy – pars pro toto – munkásságának áttekintése megítélésünk szerint különösen alkalmas lehet az oktatási célú számítógép-használat szellemi háttérének bemutatására. Ezért a számítógépek kitüntetett oktatási felhasználásának elméleti háttérét kutatva elsősorban az ő írásaira hivatkozva vázoljuk fel azt a gondolatrendszert, amely az elektronikus információ- és kommunikációtechnika iskolai használatának motivációs bázisát jelenti.²

Papert a számítógép tanulást segítő szerepére vonatkozó elképzeléseit „*Mindstorms – Children, Computers and Powerful Ideas*” című könyvében fogalmazta meg programszerűen (Papert, 1980; magyarul 1988). Az általa kidolgozott új számítógépes pedagógiának az egyik alapvető gondolata az, hogy a tanulás akkor könnyű és eredményes, ha a tanuló az új dolgokat az elméjében

¹ Papert világszerte a számítógépek és általában az IKT nevelési, oktatási felhasználásának jelentős teoretikusaként ismert. Munkásságát különösen érdekessé teszi inter-, még inkább transzdiszciplináris érdeklődése, tudományos háttere és eredményei. Matematikus, öt éven keresztül Piaget genfi Genetikus Ismeretelméleti Központjában dolgozott, episztemológiai kérdések iránt is érdeklődött, és különös figyelmet tanúsított a gyermeki gondolkodás fejlődése iránt. Az MIT híres mesterségesintelligencia-kutató csoportjának tagjaként – másokkal együtt – kidolgozta a gyerekeknek szánt logo programnyelvet, melyet folyamatosan tökéletesített, és a Lego konstrukciós játékkal kapcsolt össze saját „konstrukcionista” tanulásméltetének megfelelően. Magyarországon Papert 1988-ban „Észrengés” címen kiadott könyve hívta fel szélesebb körben a figyelmet a számítógép-használatban rejlő pedagógiai megújulási lehetőségekre. Figyelembe véve, hogy munkássága több mint három évtizedet fog át, írásai a számítógépek iskolai felhasználásával és a tanulásban betölthető szerepükkel kapcsolatos elképzelések változásait is megmutatják.

² Papert a számítógépben olyan eszközt látott, amely „a gépek Proteuszaként” (Papert, 1980, 12) különösen alkalmas a gyermekek tanulásának segítésére. Piaget-hez kapcsolódóan azt mondta, hogy a tanulást genetikusan kell értelmeznünk: az ismeretek a gyermekben sajátos, rá jellemző belső törvények alapján épülnek fel.

meglévő, épülő, kibontakozó gondolati struktúrákhoz, szellemi modellkészletéhez tudja asszimilálni. Az, hogy valaki mit képes megtanulni, attól függ, hogy milyen belső és külső modellek állnak rendelkezésére. Papert az általa kifejlesztett LOGO program segítségével sajátos számítógépes „mikrovilágokat” épített fel a gyermekek számára. Feltételezte, hogy a külső „mikrovilágok” a belső neurális mikrovilágokkal együtt hatékonyan fejlesztik a kognitív képességeket. Úgy gondolta, hogy a gyerekek a számítógép által megjelenített logikai szerkezetek segítségével képesek személyessé tenni a formális gondolkodást, miközben saját gondolati struktúráikat építik fel. A programozás lehetőségében és képességében sajátos interaktivitás fejeződik ki, ami egy merőben új viszony a tanuló és az ismeretek között. Amikor a gyerek programozni tanul, a tanulás folyamata az addigi passzív formából aktív, önirányításúvá alakul át.

Papert Piaget tanuláselméletéből kiindulva, részben azon túllépve, az eredményes tanulás mögöttes, spontán elméletalkotását barkácsolásszerűnek látja: a tanulás során azzal dolgozunk, ami rendelkezésre áll, és ez nem csak a gyermeki tanulásra igaz.³ Claude Lévi-Strauss (1966) antropológiai kutatásaira hivatkozik, aki a „primitív” tudomány elméletalkotásának jellemzésére használta a *bricolage* (barkácsolás, összerakosgatás) szót.⁴ Abból a tényből indult ki, hogy kultúránk a tanulástól való félelemmel éppúgy meg van fertőzve, mint a matematikától való rettegéssel. Úgy gondolta, hogy a számítógép segítségével nemcsak a gyerekek matematikatanulása lesz sikeres, hanem *meg lehet változtatni kultúránk vélekedését a tudásról és a tanulásról is*. A kisgyermek beszéd-tanulását tartja a sikeres tanulás modelljének, amely nem tudatos és nem szervezett, hanem külső és belső feltételek finom összjátékának eredményeképpen történik. A beszédtanulás önirányításos, saját ütemű, belülről motivált, általánosan sikerre vezet, és nagyon hatékony tanulást eredményez. Ezzel szemben az iskolát olyan mesterséges és alacsony hatékonyságú tanulási környezetnek tekinti, amelyet a társadalom azért hozott létre, mert a természetes, informális tanulási környezetek nem voltak alkalmasak bizonyos szükséges tudástípusok kialakításához.⁵

³ „Azt állítom, hogy a szó legmélyebb értelmében mi, tanulók valamennyien barkácsolók vagyunk. [...] Amit ma nem piaget-i tanulóval sajátítottunk el, azt is átbillenthetjük a piaget-i oldalra, ám ehhez hittel kell dolgoznunk.”

⁴ A Children’s Machine-ben részletesen értelmezi, mit ért a fogalom alatt. Az egyik kulcsmondat: „The basic tenets of bricolage as a methodology for intellectual activity are: Use that you’ve got, improvise, make do.”

⁵ „Azt hiszem, a számítógép segítségével képesek leszünk úgy megváltoztatni az iskolán kívüli tanulási környezetet, hogy annak az ismeretanyagnak nagy része, ha nem az egésze, amit az iskolák jelenleg olyan nagy kinnal, költségekkel, és olyan korlátozott sikerrel próbálnak megtanítani, fájdalommentesen, sikeresen és szervezett oktatás nélkül is megtanulható lesz,

Papert utalt a számítógépek iskolai elterjedésének hatásaira vonatkozó jelentős véleménykülönbségekre is. Szerinte a szkeptikusok szűken értelmezik a számítógépek oktatásra gyakorolt hatását, és általában nem hisznek abban, hogy a számítógép sokat változtat az emberek gondolkodásmódján és tanulási technikáin.

„Aki a gyermek intellektuális fejlődését (sőt, morális, szociális fejlődését is) úgy fogja fel, hogy csak tudatos tanítás eredményeképpen jön létre, az valószínűleg alá fogja becsülni a számítógépek és a többi interaktív eszköz tömeges jelenlétének a gyermekekre gyakorolt hatását.” (Papert, 1988, p. 25)

A számítógépet az oktatás hagyományos rendjét felforgató, szubverzív eszköznek tekintette, de második könyvének megírása idején⁶ úgy látta, hogy az iskola eddig erősebbnek bizonyult, és ellenállt a változásnak; „sikeresen” magához idomította azt, ahelyett, hogy maga változott volna (Papert, 1993, 171).⁷ Véleménye szerint a jól ismert CAI (*Computer Aided Instruction*) akronim a számítógép használatának a szokásos iskolai rendhez idomult módját, a számítógép olyan programozását, illetve alkalmazását jelenti, amely megfelel a korábbi táblára írt, feladatlap vagy munkafüzet formájában megjelenő hagyományos tananyag besulykolásos és visszakerdező eljárásnak.⁸ Ezzel állította szembe a számítógép progresszív használatát, amit a PET (*Progressive Educational Technology*) akronimmal jelzett. Míg a hagyományos tanuláshoz a számítógép-használat alapformái közül az irányító üzemmód (*tutorial mode*) és az ismétlő és gyakorló (*drill-and-practise mode*) üzemmód igazodott, addig a paperti megközelítéshez a „*simulation mode*” (tudományos modellek képi megjelenítése, amelyek egyébként rejtve maradnának) és a „*game mode*” („oktató játékok”) állt közelebb.

ugyanúgy, ahogy a gyermek megtanul beszélni. Ez nyilvánvalóan azt is jelenti, hogy az iskoláknak, legalábbis mai formájukban, nem lesz helye a jövőben. Az azonban még nyitott kérdés, hogy képesek lesznek-e valami új alakot öltve alkalmazkodni, vagy egyszerűen elsorvadnak, és más veszi át a szerepüket.” (Papert, 1988, p. 23.)

⁶ Az azóta eltelt 31 év alatt ez a helyzet nem sokat változott.

⁷ „What has started as a subversive instrument of change was neutralized by the system and converted into an instrument of consolidation.” (Papert, 1993, p. 39) Erre utal Larry Cuban (1996) egyik cikkének címe is: „*Computer Meet Classroom: Classroom Wins*.”

⁸ A CAI (a CMI [Computer Managed Instruction], illetve a CAL [Computer Assisted Learning] is használatos volt) típusú géphasználat a számítógép kitalálásával egyidős, és szorosan kapcsolódik a programozott oktatáshoz. Két legjellegzetesebb formájává az irányító üzemmód (*tutorial mode*) és az ismétlő és gyakorló (*drill-and-practise mode*) üzemmód vált (Austin-Lutterodt, 1982).

A számítógép metamorfózisa

A személyi számítógépek folyamatos továbbfejlesztésének eredményeképpen a 80-as évek közepétől több olyan megoldás terjedt el, amely megváltoztatta a számítógépekről való gondolkodás és a számítógép-használat addig szokásos módját.⁹ A számítógép „metamorfózisának” fő elemei: a grafikus felhasználói felület, az egérpozicionálással történő parancsbevitel, a legördülő menüből, illetve ikonikus szimbólumokról lehetséges parancsválasztás és a multimédia.

A bekövetkezett változásokról és az ennek következtében feltáruló új perspektívákról jó összefoglaló található Papert következő könyvében (Papert, 1993), amely már címében jelzi az új trendeket. A főcím (*The Childrens' Machine*) arra utal, hogy a szerző a számítógépet megváltozott formájában is a gyerekek ismeretszerzését forradalmasító eszköznek tekinti. A könyv alcíme (*Rethinking school in the age of the computer*) a változatlanul esedékes programot hirdeti. Az alcím második fele (*the age of the computer*) azonban egy időközben bekövetkezett jelentős átalakulás tényét is jelzi: azt, hogy a kilencvenes évek elejére világszerte széles körben tudatosodott: az információs és kommunikációs technika hatására a társadalom és a gazdaság átalakulóban van. A kor, amelyben azóta élünk, az információs korszak, az információsnak nevezett társadalom. Az iskola szerepének átgondolása és tanulási környezetének átalakítása most már azért is szükségessé vált, hogy alkalmas legyen az új korszak igényeinek kielégítésére.

Papert a könyv bevezetőjében egyértelműen exponálja ezt a társadalomnak szóló kihívást, és utal a megoldásra is: az információs forradalom átalakítja, a korábbinál sokkal komplexebbé teszi a világot, és az ehhez való sikeres alkalmazkodás csak a korábbinál gyorsabb és hatékonyabb tanulással lehetséges. Az a technika azonban, amely ilyen módon átformálja a világot, egyúttal azt az eszközrendszert is rendelkezésünkre bocsátja, amely a tanulási környezetek minőségének javításában egyedülálló, amely eddig soha nem látott lehetőséget biztosít számunkra (Papert, 1993, p. viii).

A 90-es évek elején már látható volt, hogy a számítógép – a fentebb említett transzformáció eredményeképpen – átalakulóban van az Alan Kay (1977) által megálmodott dinamikus személyes médiummá. Ez a megváltozott számítógép képes támogatni a tanulás során a személyes preferenciák, intellektuális stílusok széles körét, és felkínálja az ismeretszerzésnek, a világ felfedezésének új formáit. A multimédia és az interaktív szimulációs modellek lehetővé teszik egyazon dinamikusan változó jelenségnek többféle reprezentációját, a hiper-

⁹ Ez azonban – úgy gondoljuk – az idézett paperti gondolatokat nem teszi idejétmúlttá.

text pedig a tanuló személyes előfeltételeinek, preferenciáinak megfelelő egyedi információelérést kínál (Komenczi, 1997; Benda, 2002).

Papert továbbgondolja az új típusú számítógépben rejlő lehetőségeket. A „tudásgép” (*knowledge machine*) az Észrengésben (1988) megfogalmazott lehetőségek kibővítésénél sokkal többet kínál. Ez a gép a jövőben a kisgyermek számára is lehetővé fogja tenni tudásuk bővítését az írás és olvasás kulturális technikáinak elsajátítása előtt.¹⁰ A gyermek – érdeklődését követve – hanggal, érintés- vagy gesztusvezérléssel bármilyen információ előhívására képes lesz a kiterjedt hipermediális adatbázisokból. A vizuális és akusztikus megjelenítésen túl a rendszer a jövőben adekvát ízlelési-szaglási, tapintási és kinezetikus hatások generálására is alkalmas lehet. A kiterjedt tudásszerzésnek ez az új eszköze megváltoztatja majd a műveltség megszerzésének lehetséges módozatairól, sőt annak tartalmáról kialakított elképzeléseinket is. A küszöbön álló változás érzékeltetésére a „*literacy*” kifejezés mellett bevezeti a „*letteracy*” és a „*letterate*” fogalmakat is. Előbbi a világ olvasáson, szimbólumsorok értelmezésén alapuló megismerésére vonatkozó ige, az utóbbi pedig az ily módon szerzett műveltséget jelenti (*reading the word = reading the world*, p. 10). Ezzel mintegy kibővíti a műveltségre használt *literacy* fogalmát (literátus műveltség, olvasottság) oly módon, hogy az olvasással szerzett, könyves műveltség (*bookish literacy*) mellett az új médium segítségével lehetségesnek tartja az olvasni tudást megelőzően vagy anélkül is a műveltség megszerzését. Papert az új fogalomalkotással kapcsolódott azokhoz, akik úgy gondolták, hogy a két alapvető, a kulturális evolúció során kialakult információszerzési médium – a beszéd és az írás – mellé felsorakozott egy harmadik, a világ megismerésének nem csupán nyelvi szimbólumokon alapuló, multimediális formája.¹¹

Papert a *The Children's Machine*-ben világosan exponálja, illetve élesen szembeállítja egymással a tanulás két világát: leír egy olyan osztálytermet, amelynek az egyik felében a tanár magyaráz a táblánál, a másikban pedig a gyerekek két számítógép körül foglalatoskodnak. A terem két részét több választja el, mint a „számítógépes oktatás”, illetve a „táblai magyarázat” közti különbség. Az igazi különbözőség – írja – a gyerekek tanuláshoz való viszonyában mutatkozik meg. A táblánál valaki másnak a menetrendjét követik, míg a számító-

¹⁰ „... allowing students to become highly literate independent of their progress toward letteracy.” (Papert, 1993, p. 11.)

¹¹ „...the movement from letteracy to media-based knowledge acquisition may be even more important, than the movement from preletterate to letterate culture.” (Papert, 1993, p. 12.) A gyermeki tanulás során ennek jelentőségét abban látja, hogy a tudásgép lehetőséget biztosít egy, az óvodáskori és az olvasni tudással szerzett megismerés közötti simább, személyre szabottabb, harmonikusabb átmenetre.

gépnel a sajátjukat (Papert, 1993, p. 43.) Itt a konstruktivista pedagógia megközelítése érvényesül, amely abból indul ki, hogy az a legjobb, ha a gyerekek maguk találják meg a számukra szükséges tudást, és mind a szervezett, mind az informális képzés során úgy segíthetünk ebben nekik a legtöbbet, ha megfelelő morális, pszichológiai, anyagi és intellektuális támogatásban részesítjük őket. A cél az, hogy a lehető legkevesebb tanítással a lehető legtöbb tanulást érjük el.

Papert egyik központi tétele úgy szól, hogy a tanulás során a mentális modellek kialakítása az elmében eredményesebb, ha a külső világban lévő objektumok támogatják azt. Olyan dolgok, amelyeket ki lehet próbálni, meg lehet mutatni, lehet róla beszélni, meg lehet vizsgálni, és lehet csodálni.¹² Ebben a vonatkozásban érdekes az is, ahogyan a konstruktivizmushoz és a konstruktív pedagógiához való viszonyát értelmezi. Saját álláspontjának a jellemzésére a konstrukcionizmus fogalmat használja, amellyel kettős célt követ. Egyrészt az instrukcionizmus kifejezés ellentétpárját képezve a tradicionális és új pedagógia ellentétét, szinte antagonisztikus szembenállását hangsúlyozza. Míg az instrukción alapuló tradicionális pedagógia, az instrukcionizmus a jó tanítási módszerek kifejlesztésére koncentrál, addig a konstrukcionizmus a jó tanulásra. Másrészt a szó felidézi a konstrukciós készlet (*construction set*) fogalmat, olyan összerakható, a külső világban található építőelemekre utalva, mint a LEGO játék kockái vagy a LOGO program elemei.

Az internet „hipervilágának” megjelenése

A 90-es évek közepétől a számítógépes tanulás eszköztárában és lehetőségeiben az internet elterjedése jelenti az új minőséget. Az internet, a világháló által rendelkezésre álló kommunikációs lehetőségek jelentőségének tudatosodása hirtelen történt.¹³ A fejlődéssel lépést tartani kívánó országok egyre bővülő körében született meg az a felismerés, hogy az infokommunikációs technológia rohamosan átalakítja a társadalom minden szegletét. A kilencvenes évek máso-

¹² „It attaches special importance to the role of constructions in the world as a support for those in the head, thereby becoming less of a purely mentalist doctrine.” (Papert, 1993, p. 143.)

¹³ Mi sem jelzi ezt jobban annál a ténynél, hogy Bill Gates a megjelenést követően át kellett hogy írja 1994-ben megírt és 1995-ben kiadott könyvét, mert nem számított az internet népszerűségének és elterjedésének robbanásszerű növekedésére. „*we didn't expect that within two years the Internet would captivate the whole industry and the public's imagination.*” Gates, 1996, p.x. Ez p. 10? Elgondolkodtató, hogy az információs technológiának ez a gyors (r)evolúciója időnként azokat is zavarba hozza, akik a folyamatot mozgásban tartják. Talán mondanom sem kell, hogy Papert 1993-as könyvében az internet megemlítésre sem került.

dik fele az információtársadalom-stratégiák megfogalmazásának és az iskolai hálózatok létrehozásának időszaka.¹⁴

Papert 1996-ban megjelent újabb könyve – amely a *The connected family* címet kapta – ismét reprezentatív összefoglalását adja az új helyzetből adódó lehetőségeknek és feladatoknak. Az összekapcsolt családra utaló cím egyik magyarázatát ismét az alcím hordozza: tudatosodott a digitális generációs szakadék, amelynek áthidalása fontos feladattá vált. A könyvben az interneten kívül is számos olyan téma jelenik meg, amelyek az iskola, az oktatás, a tanulás informatizálásáról gondolkodókat azóta foglalkoztatják. A könyv tipográfiája is újszerű: a szöveg úgy jelenik meg, mintha hipertext lenne: a legfontosabb fogalmak alá vannak húzva, és a könyv végén ún. „hot words” index található. Az is újdonság a korábbi könyvekhez képest, hogy ezt a kötetet CD-ROM és webhely egészíti ki.

Ez – többek között – egy nagyon fontos tényt is jelez, amely a könyv témáját is meghatározza: az otthoni számítógép-használat terjedését. Az otthoni tanulási kultúra rövidesen összekapcsolódik más tanulási kultúrákkal, állapítja meg Papert, ugyanakkor hozzáteszi: az otthoni számítógép-használat eltér az iskolaitól, szerinte sokkal jobb annál. Ebben a könyvben a korábban már többször szerepelt „literacy” kifejezés új kontextusban bukkan fel: a computer literacy fogalom helyett a „technological fluency” kifejezést javasolja, és bevezeti a „learning fluency” kifejezést is. Az otthoni számítógép-használathoz kapcsolódóan konstruálta a „home-style learning” fogalmat, és szembeállítja a tanulás iskolai formájával (*school-style learning*).¹⁵ Alapvető kérdésnek tartja, hogy a szülők hogyan tudnák hatékonyan segíteni gyermekeik otthoni számítógépes tanulását (*home learning culture; home computer learning culture, family learning culture*).

A mikrovilág fogalom mellett ebben a könyvben jelenik meg az internethez kapcsolódóan a hipervilág (*hyperworld*) fogalom. Az internet a számítógép-használat és a tanulás újabb lehetőségeit jelenti,¹⁶ amely lehetőség jelen-

¹⁴ Finnországban a 90-es évek közepén fogalmazták meg az információs társadalomra való felkészülés stratégiáját (*Finland towards an Information Society*), és 1995-ben a finn oktatási minisztérium elkészítette saját programját (*Education, Training and Research in the Information Society: A National Strategy, 1995*). Brüsszelben 1996-ban rendeztek konferenciát az európai elektronikus iskolai hálózat megvalósításának kérdéseiről. Németországban 1996-ban indult az első jelentősebb szövetségi (Schulen ans Netz) program az iskolák internetelérésének biztosítására. Angliában 1998-ban indult az átfogó, nagyívű National Grid for Learning kezdeményezés.

¹⁵ Az előbbi a tanulás természetes, piaget-i formája, Papert erre helyezi a hangsúlyt, szemben a rossz hatásfokú iskolai tanulóssal.

¹⁶ A „downloading” illetve a „surfing” fogalmakat használja az új lehetőségek érzékeltetésére.

tősen eltér a korábban többször kifejtett mikrovilágban történő tanulástól.¹⁷ Ennek megfelelően a tanulás és a tudás két formáját különbözteti meg: a mikrovilág-tanulás akkor helyénvaló, ha valamiről mély, alapos tudást akarunk szerezni. A hipervilág-tanulás más típusú: felszínebb, tájékozottság-, értesültségjellegű tudást eredményez; a hipervilág a laza kötődések világa. A kétféle tudás között (*hyperknower and microknower*) egyensúlyt kell kialakítani.

Összegzés

Seymour Papert egyike volt azoknak az oktatásteoretikusoknak, akik a múlt század 70-es éveiben felismerték, hogy a számítógépes tanulási környezetek működésének, szerepének és különösképpen a bennük rejlő lehetőségeknek az értelmezésére a korábbi tanítási-tanulási folyamatmodellek nem vagy csak korlátozottan alkalmazhatóak.¹⁸ Három alapvető könyvében világosan, máig érvényesen megfogalmazta, hogy az információs társadalom számítógépes tanulási környezetének kialakításához holisztikus, rendszerszemléletű gondolkodásra, a tanulás és tanulás új értelmezési formáinak a pedagógiai praxisba történő beillesztésére van szükség. A könyvek megírásának idején a folyamatosan fejlesztett személyi számítógépek különböző típusai álltak rendelkezésre. Az *Észrengés* számítógépe parancssoros vezérlésű, puritán geometrikus grafikai lehetőségű, a *Gyerekek gépe* ikonikus és legördülő menüs vezérlésű, fejlett grafikus felhasználói felülettel és multimédia-lehetőségekkel ellátott. Az *Összekapcsolt család* internetes számítógépe pedig a gyerekek mikrovilágait a „hipertérben való barangolás” lehetőségeivel gazdagítja, és a tanulás újabb formáinak bevezetését, kipróbálását teszi lehetővé. Napjainkban a mesterségesintelligencia-rendszerek felgyorsult fejlesztése és ezeknek a rendszereknek az oktatási felhasználása újabb kihívásokat jelent a neveléstudományi reflexió számára (Komenczi, 2021).

¹⁷ „The key element here is not the learning advantages of working in an individual microworld; it is opening a larger »hyperworld« in which the microworlds are mere atoms.” (Papert, 1996, p. 59)

¹⁸ Egy ilyen modell ismertetését találjuk például Báthory Zoltán könyvében (Báthory, 1997, p. 22.).

Irodalom

- Austin, G. R. – Lutterodt, S. A. (1982): *The Computer at School*. Prospects, Vol. XII, No. 4, p. 421–38.
- Báthory Z. (1997): *Tanulók - iskolák - különbségek*. OKKER Kiadó, Budapest.
- Benda K. (2002): *Minerva kompjúterbe költözik. A számítógépes oktatásmódszertanok elmúlt fél évszázada*. In: *Médiakutató, 2002/7*.
- Cuban, L (1993): *Computer Meet Classroom: Classroom Wins*. In: *Teachers College Record, 1993*.
- Ely, D. P. (1980): *Napjaink tanulóinak két világa*. In: *A közoktatás világproblémái (Válogatás az UNESCO Perspectives c. folyóiratából. Szerk.: Csoma Gy.)*. Budapest: Gondolat, 1985.
- Gates, B. (1996): *The Road Ahead*. New York, Perquin Books.
- Kay, A. & Goldberg, A. (1997): *Personal. Dynamic Media*. *Computer* 10(3), p. 31–41.
- Komenczi B. (2021): *Tanulás és környezete a 21. század elején*, KORUNK (Kolozsvár) 2021: (február) p. 47–55.
- Komenczi B. (1997): *On-line. Az információs társadalom és az oktatás*. *Új Pedagógiai Szemle, 1997/7-8*.
- Lévi-Strauss, C. (1966): *The Savage Mind*. Chicago, Illinois: University of Chicago Press.
- Papert, S. (1996/A): *The Connected Family. Bridging the Digital Generation Gap*. Atlanta: Longstreet Publishing.
- Papert, S. (1980): *Mindstorms. Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books. (Magyarul: *Észrengés. A gyermeki gondolkodás titkos útjai*. – Budapest Számalk, 1988.)
- Papert, S. (1993): *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*. New York: Basic Books. 1993.
- Papert, S. (1996): *Learning through Building and Exploring*. *Multimedia Today Interview*.
- White, M. A. (1982): *Az elektronikus tanulás forradalma: kérdések, amelyeket fel kell tennünk*. In: *A közoktatás világproblémái (Válogatás az UNESCO Perspectives c. folyóiratából 1978-1984. Szerk.: Csoma Gy.)*. Budapest: Gondolat, 1985.