

LÜKŐ ISTVÁN

Kétféle technológia

A kényszerhelyzetből bevezetett digitális oktatás is alkalmat ad arra, hogy a címben szereplő témát körbejárjuk. A tanulmány egyik célja, hogy mozaikszerűen bemutassa a technológiai fejlődés fontosabb állomásait és a szinte követhetetlen sebességű technológiai változások hatásait. Ezzel párhuzamosan a technológiaalapú oktatás fejlődési szakaszait is bemutatjuk a programozott oktatástól a digitális pedagógiáig. További cél, hogy érzékeltesük a technikai fejlődés egyik következményeként a nevelés-oktatás professziójának háttérbe szorulását. Az, amit tanítunk és tanulnak a tanulók, valamint amivel és ahogyan feldolgozzuk a tananyagot, egyfelől kétféle technológiát jelent, másfelől az oktatástechnológia, a szakmódszertan és a digitális pedagógia révén össze is kapcsolódik. Az MTA felismerte a szakmódszertan szerepét, súlyát, ezért két fordulóban is pályázatot hirdetett a közoktatás terén folyó kutatásokra. A köznevelési és szakképzési reformok jól kihangsúlyozzák a technológia központi szerepét, elsősorban az új NAT Technika és tervezés, valamint Digitális kultúra tantárgyaival, amelyekbe beépülnek a STEM modell elemei. A figyelem a mélyebb gyökerű társadalomtudományi elemzésekben és kutatásokban is ráirányult a mesterséges intelligencia és a robotok elterjedésére, az emberi munka kiszorulására. Hogy hová fog ez vezetni, arról az egyes szcenáriók sajátos víziót vázolnak, amit aztán a média egy-egy részletet kiragadva meglehetősen sötét, félelmetes jövőképként mutat be. Választott témánk azonban alkalmat ad ennek a képnek az árnyalására.

1. A TECHNIKA ÉS A TECHNOLOGIA

Az „amit tanítunk és tanulunk” kérdésköre mást és mást jelent a szakképzésben és az általánosan művelő iskolákban. Utóbbi esetében tantárgyakra szétosztott, a tudományokból transzformált válogatott ismeretkörök hordozzák a *tartalmi technológia* ismeretköreit. Épp ezért, mielőtt a technikai fejlődés néhány jellemzőjét alább leírnánk, szükségesnek tartjuk a fejezet címében jelzett fogalmak tisztázását. Két alapvetést szeretnék tenni – bevezető gondolatoként – Torma András nyomán (Torma, 2011):

1. **A technológia nem azonos a technikával.** A technika elsősorban az eszközöket (gépeket, berendezéseket, szerszámokat, műszereket, automatákat stb.) jelenti, viszont ezek működtetése valamilyen folyamathoz, eljárásrendszerhez kapcsolható. A technológiában fontos szerepe van az eszközöknek, a technikának, de az anyagok átalakítása energiát, információt, képzett munkaerőt is igényel.
2. **A technológia nem egyenlő a gyártással.** Ez a triviális kitétel különösen a fejlett, mindenre kiterjedő automatizált-robotizált technológiák esetében igaz, mivel nemcsak az ipari előállítási folyamatokról, hanem pl. az egészségőrzés, gyógyítás, a logisztikai feladatok láncolatáról, és nem utolsósorban az ismeretek, a tudás megszer-

zéséről, az oktatás folyamatáról is szó van. Másfelől nemcsak az új termékek, szolgáltatások előállításáról, hanem a sok tekintetben eltérő logikájú, sorrendű meghibásodás, elhasználódás következményeit megoldó bontás, javítás, szervizelés, újrahasznosítás és megsemmisítés műveleteiről is.

Ezen fogalmak mélyebb összefüggéseit próbálom kifejteni az alábbiakban egy több publikációmban is leírt gondolatsor mentén (Lükő, 1999, 2007, 2011).

A műszaki tudományok a technika fogalmát szűkebb értelemben használják, mint a szociológiában, illetve a pedagógiában. A mérnökök, „a műszakiak” technikán elsősorban gépeket, műszereket, felszereléseket stb. értenek, a szociológusok a gondolkodás, a kutatás, a nevelés, az oktatás technikájáról, vagy épp erotikus, zenei vagy jogi technikáról beszélnek. Max Weber szerint megkülönböztethetünk egyéni, szociál-, intellektuális és reáltechnikát. Ebből következik, hogy technikán értjük azon eszközöknek, módszereknek, képességeknek a rendszerét, amelyekkel az ember a természet törvényeit alkalmazni tudja.

A **technológia** viszont gyártási műveletek összessége, módszerek és eljárások láncolata,

amelynek során valamilyen nyersanyagból ipari készítményt, terméket állítanak elő, és hulladék is keletkezik. Az anyag átalakításához energiára és információra is szükség van még az ember közvetlen vagy közvetett szellemi és/vagy fizikai munkája mellett. A szó gyökere a *mesterség* és a *tan*, a *logosz* összetételéből ered.

A szociológusok elsősorban a társadalom technikalizálódását, illetve a technika társadalmiasulását vizsgálják.

a technika fogalmát szűkebb értelemben használják, mint a szociológiában

Ez ugyanazon dolognak a két oldala, és elsősorban gazdaságstatisztikai adatokkal, a termelés tőkeigényével, a gépek változásaival szokták mérni, illetve leírni. A valódi társadalmi hatások azonban inkább a technikának az életmódra, a hétköznapi életre gyakorolt hatásaiban, vagyis a minőségi változásokban ragadhatók meg.

Továbbá: aligha kell bizonyítani, hogy a technológia, a technika és az *informatika* szerves, szoros kapcsolatban vannak egymással. Ha rövid képlettel akarnánk leírni a technológia lényegét, akkor azt a következőképpen tehetnénk: *Technológia = Nyersanyag + Energia + Technika (Eszköz) + Tudás + Információ*. A folyamatban az információra is szükség van az embernek, hogy a műveletek láncolata optimális végterméket, minimális hulladékot eredményezzen.

Fenti gondolatvezetésből kirajzolódik, hogy a technika fejlődése a technológia fejlődését is jelenti. Amint látjuk, a nyersanyag és az energia két olyan kritikus környezeti problémát okozó tényező, amely önmagában is középpontba állít mindent a ma embere és társadalmi

száma. Vagyis a nyersanyagforrások kimerülése, a természeti környezet tönkretétele vagy az energiaeelőállítás technológiájának lassú változása igazi kihívás.

A környezeti problémák miatt ún. *környezetkímélő technológiák* terjedtek el, továbbá a számítógéppel segített gyártás számtalan válfajának korszakain túlhaladva, az *intelligens technikák és technológiák* képezik az egyik meghatározó pillért a **negyedik ipari forradalom** korszakában.

Témánk szempontjából érdemes nagyobb történelmi távlatban megragadni a technikai-technológiai fejlődést. Az 1800-tól napjainkig terjedő 220 év

trendjét (természetesen országonként is) megrajzolhatjuk az emberiség két fontos alaptevékenység fajtája, a fizikai és a szellemi munka változása alapján (Lükő, 2007). Árnyaltabb képet kapunk azonban ezekről a trendekről a mélyebb elemzésekkel. A fejlődésnek így módon három egymással is összefüggő műszaki-technikai tényezőjét találjuk (Lükő, 2011): 1. a villamosenergia felhasználása, tömeg- és világméretű elterjedése, 2. az irányítás-technika, 3. az informatika.

Emberi-társadalmi kapcsolatokra vetítve ezt a három tényezőt, *az irányítás-technika, vagyis a vezérlés és a szabályozás dinamikus elterjedése meghatározó volt az utóbbi 220 évben*. Megállapítható, hogy az automatizálás a múlt század harmincas éveitől vált a műszaki fejlődés szerves részévé. A korszerű technológiák, különösen az intelligens technológiák, egyre parancsolóbban írják elő, hogy az ember a közvetlen tevékenységek közül minél többet adjon át az automatáknak, a robotoknak.

a technikai-társadalmi
evolúció elméletéről alkotott
komplex modellt

2. A TEREMTŐ TECHNOLÓGIÁTÓL AZ IPAR 4.0-IG

A teremtő technológia

Szántó Borisz volt az első Magyarországon, aki a technológia szélesebb és komplex megközelítésű fogalmát felvázolta, és megnyilvánulásait rendszerbe gyűjtötte. *A teremtő technológia* c. munkájában erről olvashatunk (Szántó, 1990). A szerző itt a technikai-társadalmi evolúció elméletéről alkotott komplex modellt. A nagy terjedelmű mű komplex társadalomtudományi megközelítésű; Szántó filozófiai, közgazdasági, a szociológiai aspektusok neves képviselőinek elvi-elméleti tételeit integrálja egy sajátos logikájú modellt rendszerben. Az ún. *egységesített technológiaelméletben* többféle modellt segítségével fejt ki nézeteit. Ezek közül az ún. *statikus modell* a közgazdasági menedzser-megközelítésben érvényes és hasznos, akár a fejlesztések megvalósításához is (1. táblázat).

1. TÁBLÁZAT

A technológia statikus modellje

Technológia	=	Élőmunka & Holt munka	=	Know-how – Elméleti tudás – Tapasztalat – Kulturális infrastruktúra & Anyag, Energia, Információ – Eszköz – Ipari infrastruktúra
-------------	---	-----------------------------	---	---

FORRÁS: I. m. alapján saját formázás

Automatizálástól az Ipar 4.0-ig

A mai kort megelőző évtizedek technikai-technológiai fejlődésében érdemes megviz-

gálni a gépesítés és automatizálás történeti korszakait. Ezt leginkább az elektronizáció-digitalizáció kapcsolódásában ragadhatjuk meg. Itt is a gépesítés az első szakasz/korszak, mert enélkül automatizálásról, tehát

önműködővé tételről nem beszélhetünk. Az automatizálás terjedésében meghatározóan fontos volt az elektronikai eszközök – elsősorban a félvezetők – elterjedése a legkülönbözőbb áramkörökben, technikai rendszerekben. Ezt a korszakot a **3. ipari forradalom** korszakának is nevezzük, amelyben a PLC, vagyis a programozható vezérlések jelentették a csúcstechnikát. Fontos azonban tudni, hogy ez a kategóriamegnevezés csak „mostanában”, a jóval nagyobb sebességű fejlődést megtestesítő korszakban, a **4. ipari forradalom** idejében, utólag keletkezett. Pár évtizede érkezünk a digitális rendszerek rohamos elterjedésével fémjelzett korszakhoz, a **robotizáláshoz**. Röviden összefoglalva: A gépesítés korszaka után az **Ipar 3.0** korának fejlődésiránya az **automatizálással és elektronizációval jellemezhető, míg az Ipar 4.0, azaz a 4. ipari forradalom** technikai-technológiai fejlődését a digitalizáció és a robotizáció erőteljes térhódítása határozta meg és formálta. E leírásban már – ha azt definícióértékűen kezeljük a 21. századra vonatkoztatva – *markánsan*

megjelenik a valós fizikai és a virtuális környezetben, a teljes terméklánc életciklusaiban magasabb szinten megvalósuló szervezés és a szabályozás.

Ennek mentén pedig teljesen átforgatódik a tanítás-tanulás, a szakmaitudás-elsajátítás rendszere, illetve filozófiája is. *Króó Norbert* akadémikus szavai szerint a felsőoktatásban, elsősorban a műszaki, természettudományi felsőoktatásban paradigmaváltás következett be, mert „a 20. században azt értettük meg, amit meg tudunk mérni. A 21. században azt értjük meg, amit ki tudunk számítani” (*Króó*, 2017). Vagyis, a számítás-tervezés és a modellezés segít az összefüggések megértésében.

a modellezés segít
az összefüggések megértésében

Másként közelíti meg ezt a paradigma-váltást *Pálmay Zoltán*, aki már 1989-ben leírta gondolatait erről (*Pálmai*, 1989). Az ő megvilágításában a technológia mint tudatosan irányított folyamat az **energia-alapú technológiákról** fokozatosan tért át az **információalapú technológiákra**. Vagyis a történelmi folyamatot tekintve az **anyagtechnológiákat** a **strukturált technológiák** korszaka, majd az **információs technológia** korszaka követte.

3. TECHNOLÓGIAI ÉS GAZDASÁGI SZINGULARITÁS – TECHNOLÓGIAI MUNKANÉLKÜLISÉG

A robotizálás és a mesterséges intelligencia kontextusai azonban, úgy tűnik, sokszor fetisizálják a nem valós felméréseken alapuló következményeket és kommunikálják azt

már-már riogató módon. Ezért is célszerű ezt a kérdést árnyaltabban és más alapokon megközelíteni. Az ezzel kapcsolatos alábbi gondolatmenetemet el-

sősorban *Pokol Bélának* a technológiai munkanélküliség kiteljesedésének kérdéseivel foglalkozó tanulmányára építem (*Pokol*, 2018).

A mai „csúcstechnológiát” a mesterséges intelligencia és a robotok jelentik. Széleskörű elterjedésük az emberi irányítástól való függetlenedéssel jellemezhető; egyre több munkát vesznek át az embertől. Megjelenik egy fogalom: a **technológiai munkanélküliség**. *Túlélni a mesterséges intelligenciát* (Surviving AI) címmel írta meg könyvét *Calum Chace* (2016). Nézete szerint a **technológiai szingularitás** mellett van egy másik, a társadalmi összefüggésekre fókuszáló fogalom, a **gazdasági szingularitás**. Tudományos szinten ezt a gondolati vonalat *Martin Ford*

indította el 2009-ben a nyilvánosság előtt. Gondolatait tovább vitte a **munkanélküli jövő** elnevezésig (Jobbles Future), és megírta a gazdasági szingularitásról szóló könyvét (Ford, 2015). A mes-

terséges intelligencia előidézte technológiai munkanélküliség kérdése felkeltette az izraeli törté-
nész-tudós, Yuval Noah Harari érdeklődését is.

Jövővíziójában egészen az emberiség kettéválásáig jut el, és megjelenik az „istenember”. A Homo Deus, az új emberfajta világában a Homo Sapiens haszontalanná, eltarthatatlanná válik (Harari, 2017). Az egyetemessé váló információs technológia az összes iparágban csökkenti a munkaerőigényt. A munkahelyek nagy részét át tudják venni a robotok és el tudják látni az algoritmusok. Változik a munkára való felkészítés, az oktatás szerepe, súlya, megjelenik

a **szakmátlanítás**, a deskilling. Ebben az erőteljes technológizált megközelítésű vízióban a hagyományos oktatás megszűnik, a tanárok helyett mentorok állnak jóval kisebb létszámban.

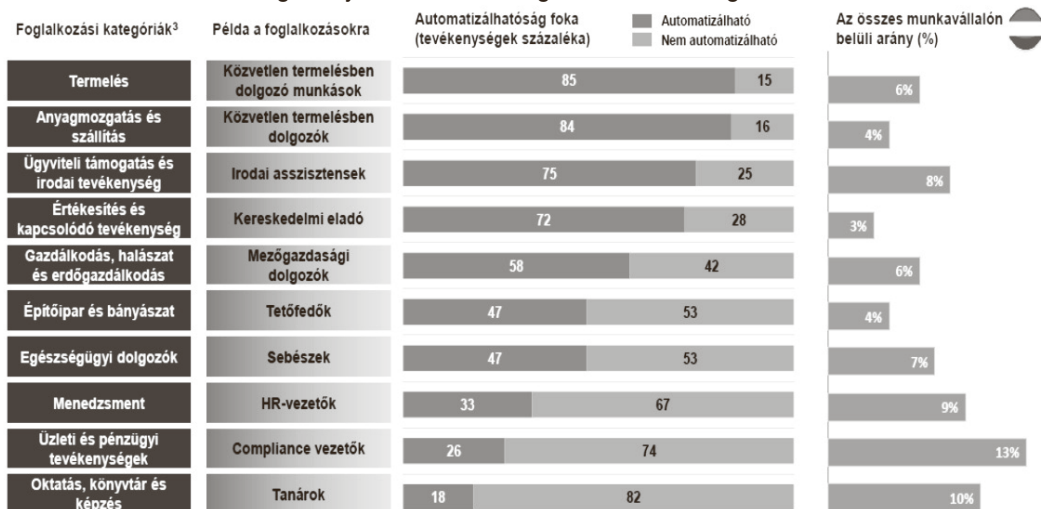
Azonban a McKinsey tanácsadó cég is összeállított egy jelentést a munkanélküliség arányának feltérképezéséről. Ez már egy differenciáltabb és

megnyugtatóbb képet mutat. A tanulmányból kiderül, hogy különböző foglalkozásokban mi várható a digitalizálhatóság terén (McKinsey, 2018). Ebből merítették és adaptálták a magyar viszonyokra is a Szakképzés 4.0 fejlesztési stratégia írói, amit a 1. ábrával szemléltettek ebben a dokumentumban. Jól látható belőle, hogy sokkal árnyaltabb a kép annál, mint hogy szinte minden ágazatban, szakmában, foglalkozási területen a robotok vennék át és el a munkát az emberektől.

a munkahelyek nagy részét át tudják venni a robotok és el tudják látni az algoritmusok

1. ÁBRA

Az automatizálhatóság aránya a különböző foglalkoztatási kategóriákban.



• A személyes emberi kapcsolatokat igénylő szakmák digitalizálhatósága alacsony.

4. DIGITÁLIS ÁTÁLLÁS – DIGITÁLIS PEDAGÓGIA

A tanítás-tanulás szempontjából a tartalmi technológiákhoz egy másik technológia, vagyis a „kivitelezés, a módszerek technológiája” kapcsolódik. Mivel ezek leginkább a technológiai fejlődés legújabb, digitális elven működő eszközeire támaszkodnak, ezért a hozzájuk (is) kapcsolódó pedagógiai folyamatok és eredmények egy új irányzatot is megjelenítettek, ez pedig a digitális pedagógia.

„A digitális eszközök és használatuk kapcsán 'integrálódott' technológia vált a technológiai váltások innovációs motorjává. Ez a globális folyamat talán a digitális átállás fogalmában ragadható meg legjobban, ami jelenti egyfelől azt, hogy az élet szinte minden területére kiterjed, vagyis a hétköznapi élet, a gazdasági élet, az oktatás világára egyaránt. Másfelől azt is jelenti, hogy minőségében más, integrált – intelligensebb – rendszerekre cserélik a korábbi, már szintén magas fokon automatizált rendszert. **Újraautomatizálásként** is jellemzik, illetve nevezik ezt az átállási folyamatot.” (Lükő, 2020)

Ma már több országban (így Magyarországon is) létezik egy magasabb célkitűzésrendszert megjelenítő, a távlatokba is mutató stratégiarendszer. Témánk szempontjából fontos megemlíteni a **Digitális Oktatási Stratégiát** (DOS), amelyben a vertikális pillérekben az oktatási területek, a horizontálisban pedig a tanulási életút nyomon követése, az esélyegyenlőség és a biztonság szerepelnek.

A digitális infrastruktúra fejlesztése (Részletek a DOS-ból)

- *Legyen elérhető legalább 100 Mbps az 500 fő alatti, és legalább 1 Gbps sávszélesség az 500 fő feletti gyermek-, illetve tanulói létszámú köznevelési intézményekben.*
- *Valósuljon meg a tantermek internet ellátottságát biztosító Gb/s helyi hálózat kialakítása.*
- *Minden tanteremben és iskolai könyvtárban menedzselhető WiFi-lefedettség biztosítsa a tanulók számára a megfelelő sávszélességet.*
- *Minden óvodai feladatot ellátó intézményekben feladat-ellátási helyenként, az épület egy-egy közösségi terében legyen az internet elérhető WiFi hálózaton keresztül.*

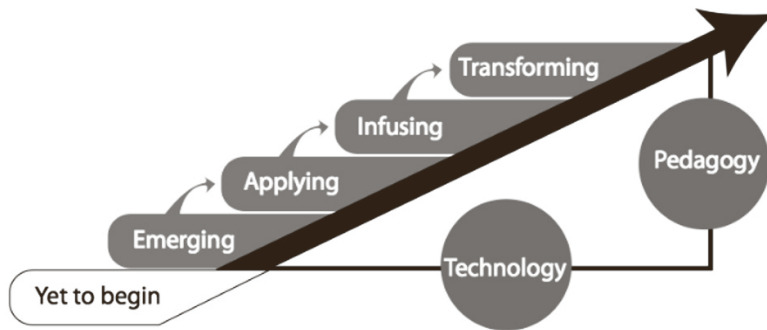
Az **oktatás, az iskola digitális átállása** egy összetett, több tényezőtől függő folyamat, amelynek a főbb fázisait az alábbi ábrán szemléltetem (2. ábra), amely egy, a digitális kompetencia keretrendszer kidolgozásával kapcsolatos, az iskola mint szervezet témájával foglalkozó tanulmányból származik.

Az ábra érzékletesen szemlélteti, hogy az első lépésektől kezdve a következő négy fázison át vezet az út:

- Megjelenés – azaz a technológia megjelenése
- Alkalmazás – azaz a technológia kezdeti alkalmazása
- Átjárás – azaz a technológia átjárja a szervezetet
- Átalakulás – azaz a technológia átalakítja a szervezetet

2. ÁBRA

Az oktatás digitális átalakulásának fázisai



FORRÁS: https://www.navitasventures.com/wp-content/uploads/2017/08/HE-Digital-Transformation-_Navitas_Ventures_-EN.pdf

Az oktatás digitális átalakulása nem egyszeri folyamat, mert a technológia (eszközök és alkalmazások) állandó fejlődése, valamint az ezek használatát megalapozó pedagógiai gondolkodás folyamatos alakulása elengedhetetlenné teszi a pedagógiai gyakorlat ugyancsak folyamatos „hozzáigazítását” is (Reményi, 2018).

A 2. ábrából és ezen idézetből jól kirajzolódik, hogy itt *technológia* alatt oktatási (pedagógiai) technológiát, vagyis eszközöket, infrastruktúrákat stb. érthetünk. Így a „*kétféle technológia*” egybesimul, egybeolvad, és a *szervezet átalakulásában teljesedik ki*. Ez a technológia azonban más összetevőket tartalmaz, mint a korábbi korszakokban meghatározó oktatástechnológia.

E fejezet másik kulcsfogalma az utóbbi két évtizedben kifejlődő, az oktatástechnológiát kiváltó vagy felváltó **digitális pedagógia**. A digitális pedagógia kiteljesedéséig azonban több, témánk szempontjából releváns állomás is volt az oktatás, a neveléstudomány fejlődésében. Ph. H.

Combs rendszerelemzése alapján az oktatás kibernetikai modelljéről beszélhetünk a múlt század hetvenes éveitől. Szorosan kapcsolódik ez a modell a behaviorista viselkedésmélet kidolgozója, Skinner programozott oktatási modelljéhez.

A programozott oktatás is nem csupán megelőzte időben a számítógépes oktatási célú megjelenését, hanem elő is készítette azt sok vonatkozásban [...], mint pl. a tanulás [...], *különböző tanulásiirányítási eljárások*, 'programok' kidolgozása [...], a tanulás egyes eszközeinek összekapcsolása eszközrendszerré, s ily módon jelentős hozzájárulás a hagyományos oktatási eszközöknek, átfogó oktatástechnológiai irányba való fejlesztéséhez (Biszterszky és Fürjes, 1984).

A programozott oktatás elméleteinek korábban sajátos elnevezést kapott az auditív és a vizuális ismerethordozók és közvetítők egy konkrét eszközben történő kialakítása, illetve az oktatási folyamatban való alkalmazása. Az **audiovizuális oktatás**

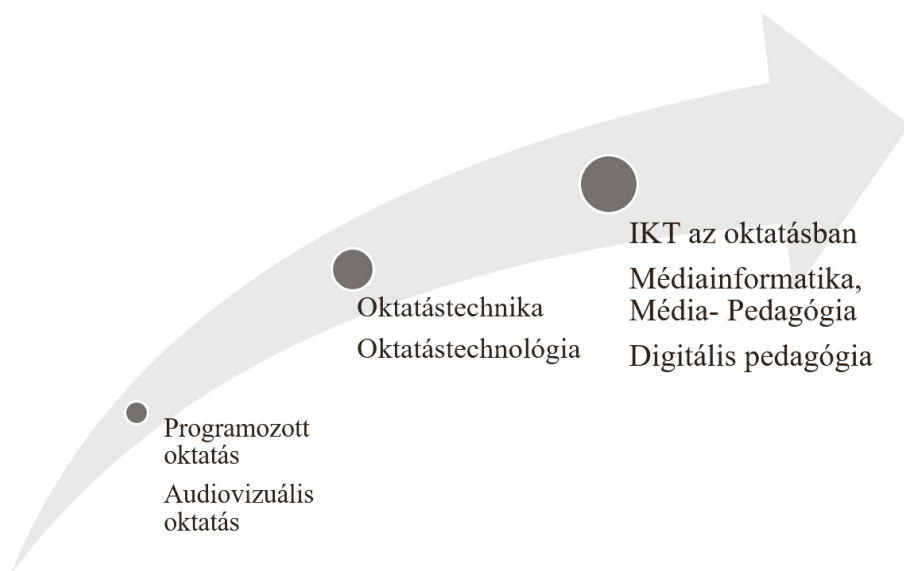
korszaka számos fejlesztéssel, innovációval és hatékonysági vizsgálattal gazdagította a neveléstudományt. Majd az *oktatástechnika* és az *oktatástechnológia* fogalmak elterjedését követően a ma korszerű IKT eszközökkel és médiával foglalkozó neveléstudósai a **médiainformatika** fogalmát és tudományként-tantárgyként való alkalmazását honosították meg. Hazánkban

elsősorban Forgó Sándor, Hauser Zoltán, Kis-Tóth Lajos és Komenczi Bertalan nevét említhetjük ezen a területen. Így érkezünk meg a digitális pedagógiához (3. ábra).

Az oktatás technológiai alapjainak fejlődéstörténetét az alábbi ábrával szemléltethetjük:

3. ÁBRA

Az oktatás technológiai alapjának fejlődéstörténeti állomásai



FORRÁS: saját szerkesztés

A *digitális pedagógia* fogalmát elég sokféleképpen definiálják, jelentéseit egymással összemossák, szélesre vagy éppen szűkre fogják a tartalmak körét stb. Érdeemes Horváth Ádám gondolatait idézni, aki szerint a digitális pedagógia nem egyenlő a digitális eszközökkel végzett pedagógiával, felfogható azonban úgy, hogy inkább egyenlő a digitális életre való felkészítéssel. Továbbá:

A digitális pedagógia az a neveléstudományi részdiszciplína, amely az általános pedagógiai-neveléstudományi elvekre épülően specifikus oktatástechnológiai, módszertani és didaktikai-kommunikációs tartalmi részeivel egyfelől elvi-elméleti támpontokat, másfelől konkrét gyakorlati megvalósítási módokat, mintákat ad, megmutatva információs társadalmunk képviselőinek mindazokat a kihívásokat és lehető-

ségeket, melyet ma az IKT biztosít. A pedagógusok felkészítésében kiemelkedő szerepe van (kellene, hogy legyen) a digitális pedagógiai ismereteknek és készségeknek (Molnár, 2018).

Meglátásom szerint ez a definíció jól kifejezi az IKT neveléstudományi beágyazottságát, és bizonyítja, hogy a technikai eszközök használatához olyan tudásra van szükség, amely társadalmi meghatározottságú. Ennek alátámasztásául is idézhetők Benedek András szavai a digitális pedagógia fókuszálásáról: „A **digitális pedagógia** a következő tartalmakra és tevékenységekre, valamint kommunikációs eszközökre fókuszál: kommunikáció menedzsment kialakítása a tanulásban, kollaboratív és kooperatív tanulás, blogok használata, virtuális intézmények kapcsolata” (Benedek, 2008).

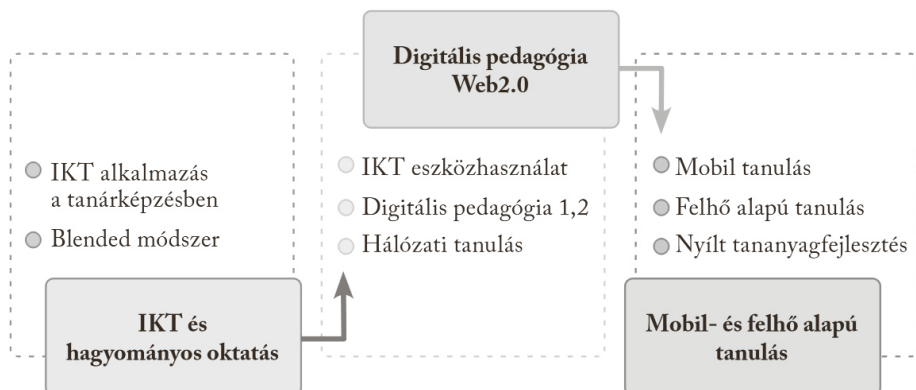
a technikai eszközök használatához olyan tudásra van szükség, amely társadalmi meghatározottságú

A digitális pedagógia fejlődési szakaszai

A fenti történeti vázlatnál valamivel nehezebben határozható meg a digitális pedagógia fejlődési szakaszai. Ez a fejlődés ugyanis csupán rövid ideje tart, másrésről pedig az egymásba átnyúló technológiai formációk sem kristálytiszta érzékelhető, kitapintható módon alakultak, változtak. Ezek előrebocsátásával kísérem meg a fejlődés állomásait ábrázolni (4. ábra). De ez az ábrázolás talán segít annak megállapításában, hogy a mostani, kényszerből „bekapcsolt” digitális oktatási üzemmód melyik fejlődési állomás szerint valósult meg általában és összességében, illetve területileg és iskolafokozatonként, -típusonként. (A jövőben a technikai fejlődés persze számos előre nem látható irányt és prioritást hozhat, s ezek újabb digitális pedagógiai fejlődési állomásokat jelenthetnek majd.)

4. ÁBRA

A digitális pedagógia fejlődésének állomásai



Neveléstudomány, oktatástechnológia és szakmódszertan rendszerkapcsolata

Az eddigiekből és a neveléstudomány rendszerkapcsolataival, belső tagozódásával foglalkozó vizsgálatokból is kirajzolódik, hogy az oktatástechnológia erősen kapcsolódik a **szakmódszertanhoz**.

Mindkettő a neveléstudomány részdiszciplínája.

Utóbbi a köznevelés rendszerében

tantárgypedagógia néven elfogadottabb.

A tantárgyakra bontott, feldolgozásra szánt tantárgyhoz igazított eszközhasználatra, az eljárások mikéntjére fókuszáló tantárgypedagógia a köznevelési rendszer mindenkor tanterveiben rögzített tantárgyak szerint differenciálódik. Egyesülnek ezekben az adott tudományból transzformált és a társadalmi szükségletekkel, tapasztalatokkal (is) összekapcsolt tartalmi elemek, illetve azok taníthatósága-tanulhatósága érdekében kifejtett kivitelezés **módszerek**, módszertanok.

A szakmai képzés (közép- és felsőfokon együtt) azonban másfajta tartalmi elemeket jelenít meg, mert a különböző szakmákhoz más és más módon és mértékben kötődő, anyag- és energiaátalakítással, modifikációval járó technológia eszközeinek, gépeinek, anyagainak, folyamatainak, illetve ezek irányításának ismereteit kell itt a szakmódszertan segítségével „pedagógiailag közvetíteni”. Ez a módszertan tehát az egyes *szakmák* belső tartamához igazodik, és nem egyetlen tantárgyhoz kötődik. Ezért kell különbséget tenni a tantárgypedagógia és a szakmódszertan között.

Mindenesetre mind a két rész tudomány meglehetősen mostohagyermek

a neveléstudománynak, noha a felgyorsult világban, a technológia térhódítása közepette felértékelődik a szerepük.

Ezt ismerte fel az MTA, és hirdette meg először 2014-ben, majd 2016-ban a Szakmódszertani-Tantárgypedagógiai Kutatási Pályázatát. Ma már – a kutatási eredményeken túl – közzismert maga az a 13 kutatócsoport is, amelyek csaknem mindegyike a közoktatás területéről foglalkozik

egy-egy bölcsészettudományokhoz vagy természet- tudományokhoz kötődő szakmódszertani kutatással. Egy kivétel van, amely a szakképzés mód-

szertani kutatásokkal és fejlesztésekkel foglalkozik, ez pedig az Open Content Developing (OCD), vagyis a **nyitott tantárgyfejlesztés modellje**. Benedek András professzor fogja össze ezt a munkafolyamatot a BME Műszaki Pedagógia Tanszékén. Magyarországon először itt vették be a mérnöktanárok és a közgazdász-tanárok képzésénél a digitális pedagógia tantárgy oktatását. Nyíri Kristóf akadémikus és Benedek András professzor vezetésével létrejött a Képi Tanulás Műhelye (Visual Learning Lab, VLL), s itt a modern képi eszközök, a média interaktív használatát elősegítő filozófiai-nevelésfilozófiai-oktatásméleti alapvetéseikkel, a mobil eszközökkel, a felhőalapú tanulás kutatásával nemzetközi szintű eredményeket értek el. Az OCD modell többszintű; kollaboratív, hálózati rendszerben együttműködő felek (egyetemi oktatók, szakképző iskolai tanárok és tanulók) fejlesztik a mikroszintű tartalmakat, igazodva a szakképzés sajátos és markáns szükségleteihez, hiányosságaihoz. Továbbá Vámos Tibor akadémikus és Bars Ruth egyetemi docens a rendszer- és irányításmélet, a rendszerszemlélet rendkívül

fontos, nélkülözhetetlen alapokat nyújtó témájával gazdagították a palettát.

A 2020 elején hivatalosan is megjelent új NAT, valamint az azt követő **Kerettantervi** rendelet konkrét tartalmi és tanulásszervezési ajánlásokat tesz az általánosan művelő általános és középiskola számára. Ebből a kerettantervből emelem ki a Technika és tervezés tantárgyat, hogy részleteivel szemléltessem a technológiák viszonyát, kettős értelmezését. (NAT Kerettanterv, 2020) Ezt a tantárgyat **négyféle modulból** választva teljesíthetik a tanulók, illetve az iskolák.

- A, Modul Épített környezet- tárgyalkotás technológiai modul
- B, Modul Háztartásökonómia- életvitel technológiai
- C, Modul Kertészeti technológiák
- D, Modul Modellezés-tárgyalkotás technológiai

Egy példa: a technika és tervezés tantárgy

Ebben a rövid fejezetben kerettantervi szövegrészleteket ollóztam egymás mellé. Azt gondolom, az összeállítás megerősíti a **kétféle technológia** jelenlétét, s rávilágít a *tantárgyakon keresztül végezhető gyakorlatias tudásközvetítés relevanciájára*, és arra, hogy az *anyag és technológia* kifejezések beépültek a tervezésbe, ahhoz való kapcsolódásuk szerves.

„A digitális kompetenciák:

A [Technika és tervezés] tantárgy olyan értékrendet közvetít, melynek szerves része a környezet folyamatos észlelése, az információhoz jutás, az információk értékelése, beépülése a hétköznapiakba. A tanuló elsajátítja az alapvető technikákat ahhoz, hogy az információ hite-

lességét és megbízhatóságát értékelni tudja. A technika és tervezés a különböző tevékenységek, munkafolyamatok, technológiák algoritmizálásával támogatja a digitális tervezői kompetenciákat, hozzájárul a rendszerszintű gondolkodáshoz. A tantárgy tanítása során kiemelt fontosságú a vizuális szemléltetés, és speciális lehetőségeket nyújt a különféle digitális tervezőprogramok felhasználása számára.”

„A technika és tervezés tantárgy A: **Épített környezet – tárgyalkotás technológiai** modul középpontjában az embert körülvevő mesterséges környezet, az épített tér áll. Ezt a modult azok az iskolák is eredményesen alkalmazhatják, ahol nem áll rendelkezésre technika szaktanterem, mert egyszerű szerszámokkal, a legváltozatosabb anyagokból teljesíthetők a kerettantervben meghatározott modellezési és makettépítési feladatok.”

„A[z **Építészet – forma és funkció, anyagok és szerkezetek**] témakör **tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

jártasságot szerez a gyakorlati problémamegoldás feltételeinek és lépéseinek meghatározásában;

anyagválasztásnál elemzi a megismert anyagok jellemzőit a felhasználhatóság szempontja szerint.

[...]

Fejlesztési feladatok és ismeretek

[...]

Digitális alkalmazások használatával információk, adatok rendezése, értelmezése

A munkatevékenység értékteremtő lényegének értelmezése

Az adott kor technikai fejlettsége és az alkalmazott anyagok, technológiák közötti összefüggések felismerése

[...]

Az építőanyagok és építési technológiák, építőipari foglalkozások közötti kapcsolatok feltárása, elemzése

A lakóépület-makett közvetlen környezetének kialakítása”

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Az oktatás digitális átállásához szükséges az infrastrukturális feltételek minimális biztosítása a standard rendszerű kialakítások, állami és fenntartói finanszírozás és feladatvállalások mellett. Az új NAT-hoz illeszkedően át kell alakítani a pedagógusképzés és -továbbképzés rendszerét, elsősorban a digitális kompetencia keretrendszer elvárásai ismeretében. Az egyetemeken kell létrehozni a Tanárképző és Továbbképző Központokat. Új tanári szakok bevezetésére van szükség, amelyeken a *technológia* tanulási területre készítenek fel – például

a *technológia* – [másik szak] szakpárosítás keretében. Nem elég a technikatanárok és az informatikatanárok „átképzése”, mert a technológiaalapú tanulás és tanítás új tartalmi világa és módszertanai mászt kívánnak.

Az MTA EKB állásfoglalásában leírtakkal egyetértve létesüljön **NTTT, azaz Nemzeti tanár- és továbbképzési tanterv** is, amely kiszűrné a pedagógusképzés egyenetlenségi problémáit, és egyetemesen beépítené a technológiai gondolkodás és tanítási-tanulási alapok megismertetését valamennyi tanár szakon, emelve a módszertani kultúrát.

Továbbra is szükség van a szakmódszertani kutatásokra, így az MTA írjon ki újabb pályázatokat. Szükség van a neveléstudományi kutatások megerősítésére, intézményrendszerének kialakítására. Legyen külön a szakképzés támogatásához égetően szükséges kutatási bázis, karolja fel az MTA a szakképzés-pedagógiai kutatásokat is.

IRODALOM

- Benedek András és Veszelszki Ágnes (2017): *Virtual Reality – Real Visuality*. Peter Lang, Frankfurt am Main.
- Benedek András (2008): *Digitális pedagógia*. Typotex, Budapest.
- Biszterszky Elemér és Fürjes József (1984): *Programozott oktatás, oktatógépek*. OMIKK, Budapest.
- Chace, C. (2016): *The Economic Singularity. Artificial Intelligence and the Death of Capitalism*. Three Cs, New York.
- Harari, Y. N. (2017): *Homo Deus – A holnap rövid története*. Animus, Budapest.
- Farkas János (2002): *Információs vagy tudástársadalom?* Infónia – Aula, Budapest.
- ITM (2019): A szakképzés és felnőttképzés megújításának középtávú szakmapolitikai stratégiája. Budapest.
- Király László (2019): A digitális pedagógia módszertanának fejlődése a szakképzési kerettantervek változó világában – iskolai szempontból (ppt). XIX. ONK, Pécs.
- Króó Norbert (2013): Tudomány és oktatás a 21. században (ppt).
- Lükő István (1999): *Környezet – társadalom – szakképzés*. Műszaki, Budapest.
- Lükő István (2007): *Szakképzés-pedagógia*. Műszaki, Budapest.
- Lükő István (2011): *Tartalmi és szervezeti átalakulás a szakképzésben – Műszaki és környezetpedagógiai aspektusok*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Lükő István (2020): Mozaikok a szakképzés fejlődés közelmúlt évtizedeiből Az első Szakképzési törvénytől napjainkig. Technológia váltások, digitális pedagógia és hatásai. *Opus & Educatio*, 7. 1. sz.
- Ford, M. (2016): *Rise of the Robots. Technology and the Threat of a Jobless Future*. Basic Books, New York.

- McKinsey Global Institut (2018): The Future of Work: Switzerland's Digital Opportunity.
- MKIK GVI (2019/1): Automatizáció és innováció a magyar vállalkozások körében. Budapest.
- Molnár György (2018): Hozzájárulás a digitális pedagógia jelenéhez és jövőjéhez. In: Benedek András (szerk.): MTA-BME Nyitott Tananyagfejlesztés Kutatócsoport Közlemények, IV.
- Molnár György (2020): A negyedik ipari forradalom és kihívásai. In: Lükő István 8szerk.): *Környezeti, technika-technológia szakmódszertan. Műszaki, Budapest.* 78–96.
- Pálmay Zoltán (1999): *A technológiai fejlődés sajátosságairól.* Inco, Budapest.
- Pokol Béla (2018): A századközép után A technológiai munkanélküliség kiteljesedésének kérdései. *Polgári Szemle*, 14. 1–3. sz., 28–44.
- Reményi Judit (2019): Digitális átállás. In: Lükő István (szerk.). *A digitális iskola, mint szervezet (intézmény). Javaslat a digitális kompetencia keretrendszer bevezetéséhez kapcsolódó jogszabályi változtatásokra. Ajánlások.* BME, Budapest.
- Szántó Borisz (1990): *Téremtő technológia.* Közgazdasági és Jogi Kiadó, Budapest.
- Szűts Zoltán (2018): *Online: Az internetes kommunikáció és média története, elmélete és jelenségei.* Wolters Kluwer, Budapest.
- Vámos Tibor, Bars Ruth, Benedek András, Sik Dávid (2017): Sysbook – Rendszerekről és irányításokról különböző szinteken. MTA-BME Nyitott Tananyagfejlesztés Kutatócsoport Közlemények, 2. sz. [2017/1. sz.], 33–52.
- Torma András (2011): Technológia 1.0 ME (ppt). Letöltés: https://www.navitasventures.com/wp-content/uploads/2017/08/HE-Digital-Transformation-_Navitas_Ventures_-EN.pdf (2020. 12. 15.)

