

FAZEKAS ÁGNES

ELTE PPK

[ORCID: 0000-0001-8755-6420](https://orcid.org/0000-0001-8755-6420)

FAZEKAS NÓRA

Budapesti Corvinus Egyetem

[ORCID: 0000-0002-0157-1345](https://orcid.org/0000-0002-0157-1345)

KERSÁNSZKI TAMÁS

Óbudai Egyetem

[ORCID: 0000-0002-4268-9892](https://orcid.org/0000-0002-4268-9892)

TÓTH-PJECZKA KATALIN

ELTE PPK

[ORCID: 0000-0001-8408-9740](https://orcid.org/0000-0001-8408-9740)

Oktatási hálózatok a digitális korban

Absztrakt

Az iskola-, illetve pedagógushálózatok kiemelt szerepet töltenek be az oktatási innováció és a pedagógiai tudásmegosztás terén, olyan ökoszisztémát hozva létre, amely serkenti a kísérletezést és az új megoldások helyi igényekhez igazított adaptálását. Az információs és kommunikációs technológiák gyors fejlődése különösen erős hatást gyakorolt a hálózatos működés terén is: immár a digitális platformok és együttműködési eszközök révén a résztvevők a hagyományos fizikai jelenlét korlátait meghaladva, térben és időben rugalmasan kapcsolódhatnak egymáshoz és egymás forrásaihoz. A tanulmány dokumentumelemzésekre, másodelemzésekre, és interjúkra építve négy olyan – két nemzetközi és két hazai – hálózat működését ismerteti, amelyek jellegét meghatározza a technológiai fejlődés.

Kulcsszavak: iskolahálózatok, pedagógushálózat, jó gyakorlat, tudásmegosztás, technológiai fejlődés

Abstract – Educational networks in the information age

School and teacher networks play a crucial role in educational innovation and the sharing of pedagogical knowledge, creating an ecosystem that fosters experimentation and the adaptation of new solutions tailored to local needs. The rapid advancement of information and communication technologies has had a particularly strong impact on network operations: digital platforms and collaboration tools now enable participants to connect with each other and access shared resources flexibly, beyond the limitations of traditional physical presence. Based on document analysis, secondary analysis, and interviews, this study examines

the functioning of four networks – two international and two domestic – characterized by technological development.

Keywords: school network, teacher network, best practice, knowledge sharing, technological development

Bevezetés

Az oktatás területén esszenciális kérdés, hogy a tanulási környezet specifikus kihívásaira reagáló bizonyítottan hatékony módszerek hogyan terjeszthetők és alkalmazhatók szélesebb körben, innovatív válaszokat nyújtva a változó társadalmi, munkaerőpiaci és oktatási igényekre. E kérdés bár kiterjed a “top-down” megoldások terjesztésére, igazi jelentőségét akkor nyeri el, ha elsősorban a gyakorlatban kikísérletezett megoldások, az oktatási célokra is felhasználható legújabb technológiák, eljárások azonosításának és terjesztésének problémájára fókuszál. Ebben a kontextusban különösen felértékelődik az iskolákat, a pedagógusokat, a döntéshozókat és a munkaerőpiaci partnereket is bevonó platformok működésének jelentősége. Az ilyen határátlépő rendszerek ugyanis kiemelkedő szerepet játszanak a humánerőforrás-fejlesztési igényekkel összehangolt pedagógiai megoldások, oktatási innovációk támogatásában. Az információs és kommunikációs technológiák (IKT) gyors fejlődésével mára megszokottá vált, hogy a különböző digitális tanulási platformok és együttműködési eszközök révén a hálózatok résztvevői a hagyományos fizikai jelenlét korlátait meghaladva, térben és időben rugalmasan kapcsolódhatnak egymáshoz.

E tanulmány célja, hogy betekintést nyújtson az interdiszciplináris jellegű oktatási hálózatok működésébe, ezen belül is a technológia által támogatott tudásmegosztási mechanizmusokba. Az elemzés során négy – két hazai és két nemzetközi – formális és szervezett menedzsmenttel rendelkező hálózat működését vesszük alapul. A terjedelmi korlátok miatt a hálózatok teljes körű bemutatására e tanulmány keretein belül nincs lehetőségünk, így elemzésünk a résztvevőkre, az általuk preferált tudásformákra és a megosztási helyzetekre fókuszál, kiemelve a digitális eszközök szerepét a határátlépésekkel történő tudásmegosztás elősegítésében. Olyan tudásmegosztási eszközöket mutatunk be, amelyek közös alapot teremtenek, amelyek lehetővé teszik az egyes csoportok számára, hogy közös célok érdekében együttműködjenek, ugyanakkor sajátos igényeik és céljaik szerint értelmezzék és alkalmazzák a megosztott tudásokat.

Az oktatás hálózati dimenziója

Az iskola- és pedagógushálózatok kutatása olyan interdiszciplináris területként azonosítható, amely egyaránt épít többek között az oktatáskutatás (lásd pl. Fullan 2007; Hargreaves, O'Connor 2017), a hálózatkutatás (lásd pl. Barabási, Albert 1999; Watts 1998), az innovációmenedzsment (lásd pl. Leadbeater 2011; OECD 2004), a szociológia (lásd pl. Granovetter 1973; Burt 1992),

a szervezetelmélet és vezetéstudomány (lásd pl. Senge 1990; Powell et al. 1996), a pszichológia (lásd pl. Asch 1956; Milgram 1967), a digitális média és az informatika (lásd pl. Turkle 2011; Easley, Kleinberg 2010) eredményeire és módszereire. Az interdiszciplináris megközelítés lehetővé teszi a hálózatok komplex dinamikáinak mélyebb megértését, a tanulási környezetek sokféleségének kezelését, és azoknak a tényezőknek az azonosítását, amelyek elősegítik vagy akadályozzák az innovációt és a fejlődést az oktatás területén.

Az oktatás világában létező hálózatok különböző szinteken, változatos formákban jelennek meg, eltérő célokkal, strukturális sajátosságokkal és interakciós mechanizmusokkal működnek, amelyek gyakran dinamikusan formálódnak az idővel, az igények és feltételek változásának megfelelően. Mindazonáltal meg tudunk határozni olyan működési vagy strukturális típusokat, amelyek mentén megragadhatóvá válnak az egyes hálózatok jellemző karakterjegyei. E típusok alkalmazása révén vizsgálhatóvá válik a hálózatok sajátosságainak és hatásának kapcsolata, különös tekintettel a tanítási és tanulási folyamatokra, a szakmai fejlődésre és az oktatási innovációkra. Ilyen hálózati kategóriaként értelmezhető például: a vertikális kapcsolatokat erősítő hálózatok köre, amely a különböző szinteken álló szereplők – például döntéshozók, intézményvezetők, pedagógusok – közötti együttműködést támogatja (lásd pl. Barrero-Fernández et al. 2023); a regionális (iskolakörzet) együttműködések, amelyek gazdája jellemzően egy legitim hatalommal rendelkező központ (lásd pl. OCW 2003); a horizontális együttműködést elősegítő hálózatok köre, ahol a tapasztalatok és a tudás megosztása többnyire egyenrangú, azonos vagy hasonló szintű szakemberek között történik (lásd pl. Révai 2020); a hálózatba szövődő szervezetek, amelyek autonóm intézmények közti félig stabil együttműködések (lásd pl. van Aalst 2003); a projektalapú hálózatok, amelyek konkrét célok vagy projektek köré szerveződnek (lásd pl. Sliwka 2012); a mentori hálózatok, amelyek a tapasztaltabb és az adott területen fejlesztendő kompetenciákkal rendelkező kollégákat kötik össze (lásd pl. Kram 1985); a szakmai tanulóközösségek, melyek a pedagógusok közötti horizontális tudásmegosztást támogatják (lásd pl. DuFour, Eaker 1998); a gyakorlatközösségek, amelyek közös érdeklődési területek szerint rendeződnek (lásd pl. Wenger 1998); az innovációs hálózatok, amelyek az oktatásfejlesztés előmozdítására és a kísérletezések támogatására összpontosítanak (lásd pl. Hargreaves 2003); az online, illetve digitális hálózatok, amelyek globális kapcsolódásokat is egyszerűen hozzáférhetővé tesznek (lásd pl. Heron-Hruby, Landon-Hays 2014); az interdiszciplináris hálózatok, amelyek különböző tudományágak vagy szakterületek képviselőit kötik össze (lásd pl. Julkunen, Willumsen 2022); vagy az informális hálózatok, amelyek a formális struktúrákon kívül alakulnak ki és gyakran alapvetően befolyásolják a tudás terjedését és az innovációs folyamatokat (lásd pl. Cross, Parker 2004).

E hálózati kategóriák azonban nem rendelkeznek merev határokkal, az oktatási hálózatok jellemzően többnek a jegyeit is ötvözik, mivel a gyakorlati működés során a különböző célok és mechanizmusok szervesen összekapcsolódnak. Például a szakmai tanulóközösségek, amelyek a

pedagógusok közötti horizontális tudásmegosztást támogatják gyakran projektalapú célok köré szerveződnek, vagy regionális együttműködéseként is működhetnek. Hasonlóképpen, az innovációs hálózatok kapcsolódhatnak informális és interdiszciplináris hálózatokhoz, mivel az oktatásfejlesztés és a kísérletezés megköveteli a hagyományos kereteken túli tudásáramlást. Ezek a komplex, több típushoz is kapcsolható hálózatok egyedi módon járulnak hozzá az oktatási innovációk és a tudásmegosztás előmozdításához.

Kiemelt figyelmet érdemelnek az interdiszciplináris hálózatok, amelyek különböző tudományágak és szakterületek képviselőit kötik össze, ezáltal elősegítve a komplex tudásáramlást és az innováció új formáinak kialakítását (Julkunen, Willumsen 2022). Ezek a hálózatok lehetőséget adnak arra, hogy az eltérő szakmai háttérrel rendelkező tagok – például oktatási szakértők, informatikai fejlesztők és szociológusok – közös célok mentén dolgozzanak, ezzel gazdagítva az oktatási rendszerhez áramló tudást, és növelve a belső tudásmegosztás hatékonyságát, az innovációs hajlandóságot, valamint az új megoldások gyors kialakítását. A gyenge kötelékek, azaz a ritkábban kapcsolatban lévő aktorok, jelentős mértékben hozzájárulnak az információ és források áramlásához a hálózatokban, így támogatva a tudás terjedését és megosztását különböző csoportok között (Granovetter 1973). Az eltérő szakmai háttérrel rendelkező tagok jelenléte emellett gazdagítja a hálózatot, illetve a hálózat tagjainak társadalmi tőkéjét, melyek az információk mellett a szükséges erőforrások elérését is biztosítják, egyben hozzájárulnak a hálózat szereplőinek hatalmi pozíciójához (Bourdieu 1986). E dinamikára reflektál az oktatás világa is gyakran adaptált triple helix modell, amely hangsúlyozza, hogy a különböző szektorok, mint a kormányzat, az ipar és az akadémiai világ együttműködése kulcsfontosságú az innovációs folyamatok előmozdításában (Etzkowitz, Leydesdorff 2000). Azok az aktorok, akik a 'szerkezeti lyukakat', vagyis különálló csoportokat kötnek össze, különleges hozzáadott értéket képviselnek a hálózati működésben (Burt 1992). Az oktatási hálózatokban ilyen közvetítő szerepe lehet az önkormányzatoknak, oktatási hatóságoknak, piaci szereplőknek, egyetemeknek, közösségi szervezeteknek, valamint az új megoldásokat gyorsan alkalmazó korai adaptálóknak, akik hatékonyan segíthetik az iskolák közötti kommunikációt és együttműködést (Hargreaves 2003; Fullan 2007; Rogers 1962).

A nemzetközi gyakorlatban a hálózatépítés módszerei sokrétűek, számos megközelítés van jelen, beleértve többek között a tudásmegosztó platformok működtetését, a projektalapú tudásmegosztás ösztönzését, vagy a mobilitás növelését. E módszerek jellemzően támogatottak digitális rendszerek által, miközben a digitális terek, platformok önmagukban is képesek lehetnek egy jól működő tudásmegosztó hálózat alapját adni. A digitális eszközök szerepe a hálózatok rugalmasságának és alkalmazkodóképességének növelésében mára már evidenciának tekinthető, hiszen ezek az eszközök teszik lehetővé a tudás leggyorsabb és legszélesebb körű terjedését, a helyi fizikai korlátok átlépését és az azonnali globális kapcsolódásokat. Emellett a legújabb technológiák integrálása a kurrikulumokba elősegíti az oktatási rendszerek gyorsabb alkalmazkodását az

aktuális munkaerőpiaci igényekhez (Greenhow et al. 2009; Zuckerman 2013; OECD 2004; Turkle 2011).

Határobjektumok és digitális eszközök a hálózatkoordinációban

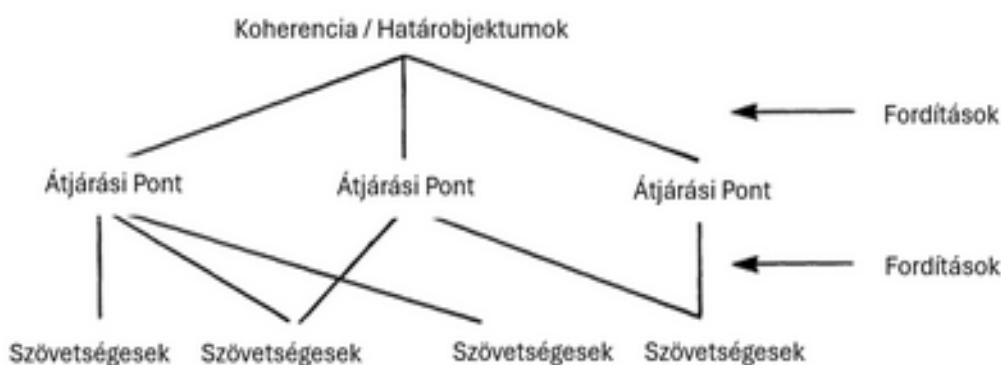
Az oktatási hálózatok hatékony működtetése szorosan épít a menedzsment és koordinációs feladatokra, amelyek célja az erőforrások optimális elosztása, a teljesítmény folyamatos monitorozása és a technikai infrastruktúra biztosítása. A hálózatmenedzsment ezek révén fenntartja a kapcsolódást a szereplők között, és támogatja a közös célok meghatározását és a kommunikációt. A koordináció különösen fontos a résztvevők együttműködésének és a tudásmegosztásnak a segítségével, miközben a résztvevők autonómiáját is tiszteletben tartja, ami hosszú távon fenntarthatóbbá teszi a hálózatot (Cross, Parker 2004; Provan, Kenis 2008; Fullan 2007; Daly 2010). E feladatokat pedig jelentősen támogatja a digitális infrastruktúra. Így például az automatizált monitorozás és a valós idejű adatfeldolgozás révén a hálózat működése állandó felügyelet alatt állhat, az elakadások pedig gyorsan kezelhetők. Az adatelemző szoftverek, illetve az AI által támogatott prediktív elemzések pedig lehetővé teszik a proaktív reagálást, az erőforrások dinamikus átcsoportosítását. Az online kommunikációs csatornák, a valós idejű online tolmácsolás és feliratozás, a közösségi hálózatok és kollaborációs platformok új szintre emelik a koordinációt, a valós idejű céltervezési eszközök, szavazórendszerek pedig elősegítik a hatékony közös döntéshozatalt és az együttműködést (Dron, Anderson 2014; Greenhow et al. 2009; Kacar 2023).

A tudásmegosztási folyamatok kereteinek szelektív és érzékeny kialakítása nagymértékben befolyásolja a hálózatok működésének sajátosságait. A felnőttkori tanulásról való mai tudásunknak megfelelően a hálózatkoordináció funkciói támogathatják például közös kísérletezések, fejlesztések, projektek megvalósítását, szakmai vitákban való részvételt, vagy konzultációval kísért személyes jógyakorlat bemutatók tartását és ilyeneken való részvételt. A hálózatok gyakran kötik össze eltérő szektorok, ágazatok, alrendszerek szereplőit, vállalva a területek formálta határok átlépésének (boundary crossing) ösztönzését. Az eltérő szakterületek közötti tudásáramlás optimalizálását olyan rendszerek támogatják a leginkább, amelyek képesek nemcsak a felnőttkori tanulás sajátosságaihoz, de az eltérő tudásformák, kompetenciák specifikus jellemzőihez igazodni. Ennek során különösen fontosnak tűnik olyan közös referenciapontok, „határobjektumok” (boundary objects) alkalmazása, School networks; Teacher networks; Best practices; Knowledge sharing; Technological development amelyek áthidalják a különböző diszciplínák közötti eltéréseket, és megkönnyítik az interdiszciplináris megértést és tudástranszfert (Star, Griesemer 1989).

A határobjektumok megteremtik azt az alapot, amely köré a hálózati szereplők csoportosulhatnak, lehetővé téve a különböző diszciplínák képviselői számára, hogy eltérő nézőpontjaik ellenére közös keretben dolgozzanak együtt. Ezek az objektumok áthidalják a tudományterületek és szakmai szektorok közötti

különbségeket, és elősegítik a közös célok meghatározását. A határobjektumok körül gyakran úgynevezett „átjárási pontok” (passage points) alakulnak ki, amelyek lehetőséget biztosítanak a hálózat szereplői számára a kapcsolódásra és az együttműködésre. Az átjárási pontok az interakció és információcsere színterei, amelyek révén a különböző szakterületek képviselői (szövetségesek, allies) elérhetik egymást, és hozzájárulhatnak a közös projektek sikeréhez. Az eltérő háttérű szereplők így egy közös – online vagy valós – térben, platformon dolgozhatnak, ahol saját motivációikat és céljaikat egy közös cél érdekében hangolhatják össze. A határobjektumok és az átjárási pontok közötti kapcsolatokat a fordítási folyamatok (translations) teszik lehetővé. Ezek a fordítások olyan közvetítési folyamatok, amelyek során a hálózati szereplők saját érdekeik és céljaik mentén alakítják át és adaptálják a közös célok értelmezését, hogy azok kompatibilisek legyenek a saját elképzeléseikkel és tevékenységeikkel (Star, Griesemer 1989).

1. ábra
Interdiszciplináris tudástranszfer rendszere



Forrás: Star, Griesemer 1989, 390. o.

Határobjektumként funkcionálhatnak többek között azok az egységesített dokumentumok vagy eljárások (standardizált határobjektumok), amelyek egyértelmű keretet biztosítanak minden résztvevő számára, segítve a tudás áramlását és a kommunikációt a hálózat különböző szakterületeiről érkező tagjai között (Bowker, Star 1999). Ilyen például az EQF (Európai Képesítési Keretrendszer), amely egységes keretet teremtett a különböző európai országok képesítési rendszereinek, segítve a képesítések átláthatóságát és összehasonlíthatóságát és megkönnyítve az oktatás, a munkaerőpiac és a szakpolitikai szereplők közötti együttműködést. Határobjektumként azonosíthatók, azok a vizuális ábrázolások, például térképek vagy grafikonok, amelyek lehetőséget nyújtanak a különböző szereplőknek, hogy saját nézőpontjukból értelmezzék ugyanazt az adatot (Henderson 1991). Azok az

elméleti modellek és fogalmak is határobjektumként funkcionálhatnak, amelyek egyszerűsített formában mutatják be a valóságot (Star, Griesemer 1989). Ilyen lehet például a kompetenciaalapú megközelítés, amely többek között támogatja az oktatásban a kurrikulumfejlesztést, a munkaerőpiacon a toborzást, illetve a szakpolitikában a fejlesztési programok célrendszerét. Az adattárak, gyűjtemények (ideáltípusú határobjektumok) is betölthetnek hasonló funkciót (Star, Ruhleder 1996), ilyenek például azok a jó gyakorlat gyűjtemények, amelyek egységes keretben biztosítanak hozzáférést a bevált módszerekhez eltérő szakterületek képviselői számára.

E határobjektumok – rendszerben az átjárási pontokkal és a fordításokkal – nemcsak a közös munka hatékonyságát fokozzák, hanem hozzájárulnak a hálózati együttműködés fenntarthatóságához, különösen akkor, ha dinamikusan formálódnak az idővel, rugalmasak és képesek alkalmazkodni a változó igényekhez, fejlődésük során pedig új jelentéseket és funkciókat nyernek el (Star, Griesemer 1989; Star Ruhleder 1996; Fominykh et al. 2016).

A hálózatok központi eleme: a tudás és annak terjedése

Az egyes hálózatokban megjelenő eltérő jellegű tudásformák, illetve ezek sajátos kombinációi alapvetően meghatározzák a határobjektumok, átjárási pontok és fordítások dinamikus rendszerét, hiszen a különböző típusú tudások eltérő megosztási mechanizmusokat igényelnek.

Polányi (1966) klasszikus megkülönböztetése szerint a tudás lehet explicit vagy tacit, azaz formalizált és könnyen közvetíthető, illetve személyes tapasztalatokon alapuló. Míg előbbi strukturált, dokumentált formában áramlik, utóbbi terjedése közvetlen interakciókat, megfigyelést és tapasztalati tanulást igényel. Az explicit tudás áramlása gyakran strukturált csatornákon keresztül történik, például formális jelentések, tanulmányok és adatbázisok segítségével. Ezek a megosztási formák lehetővé teszik a tudás széles körű elérését és gyors terjesztését, ami különösen fontos a kutatási eredmények és technológiai újítások esetében. Az ilyen tartalmak rendszerezése, összekapcsolása vagy újraalkotása révén az explicit tudás kombináció formájában tovább gazdagítható és átalakítható, amit dokumentumok, adatbázisok vagy más információs rendszerek is támogathatnak. A tacit tudás megosztása szorosabb személyes kapcsolatokra és interakciókra épít, mint például mentorálásra, workshopokra vagy közös projektmunkára. A tudás természete és terjedési módjai azonban nem állandóak, a tacit tudás explicit tudássá alakulhat, amennyiben a rejtett tudás verbalizálhatóvá válik, míg az explicit tudás tacit tudássá, amennyiben az hozzákapcsolódik személyes tapasztalatokhoz, és alkalmazás révén mélyebben beépül, belsővé válik (Nonaka, Takeuchi 1995; Davenport, Prusak 1998).

A modern és hálózatosodott oktatási környezetekben a digitális tudás, illetve a digitális kompetenciák különös jelentőséggel bírnak. A digitális tudásformák sokszor az explicit tudáshoz hasonlóan könnyen dokumentálhatók

és tárolhatók, ugyanakkor gyorsabban fejlődőek és dinamikusabbak, illetve folyamatos tanulást és frissítést igényelnek. A tudás keletkezési és terjedési természetéről való gondolkodás során ezen belül érdemes elkülöníteni egymástól legalább három fajta tudásformát: azt a mélyebb tudást, amely alapot teremt a rendszerek fejlesztéséhez és megértéséhez; azon kompetenciákat, amelyek lehetővé teszik ezeknek a rendszereknek a használatát és alkalmazását; valamint azt a módszerbéli/pedagógiai tudást, amely segít mindezeket hatékonyan megosztani az oktatásban és a munkakörnyezetben egyaránt. Az első azon ismeretek, képességek, készségek és attitűdök komplex rendszerét jelöli, amely lehetővé teszi a digitális technológiák mögötti tudományos elvek, algoritmusok megértését, és amely jellemzően szükséges a technológiai újítások tervezéséhez és fejlesztéséhez. A második azt a tudást, amely az információs és kommunikációs technológiák, eszközök és platformok (például internet, számítógépes alkalmazások, digitális adatok és hálózatok) használatához kötődik, valamint az online információk kereséséhez, értékeléséhez és megosztásához kapcsolódik. Végül a harmadikat az a digitális módszertani és pedagógiai tudás adja, amely híd szerepet tölt be a tanulók dinamikus ismeretei, a lassabban változó oktatási rendszerek és a technológiai fejlődés között, újraértelmezve a pedagógus szerepét mint facilitátor és stratégiai partner (Selwyn 2016; Mishra, Koehler 2006; Castells 2010).

A digitális technológiák mélyebb megértéséhez kapcsolódó tudás (például a digitális rendszerek, algoritmusok és technológiai folyamatok működésének átlátása, programozás, adatbázisok tervezése) gyakran explicit, formalizált, és könnyen hozzáférhető, mivel a hatékony alkalmazása konkrét háttérismeretek meglétét igényli. E tudás az EU DigComp keretrendszerének lényegében minden elemét magában foglalja, melyek közül kiemelkednek az elmélyültebb megértést igénylő kompetenciaelemek, így a programozás, az összetett technikai problémák megoldása vagy a kreatív fejlesztési tudás. Előbbiek megosztása gyakran strukturált módon történik, mely során jellemzően nagy szerepet kapnak az olyan határobjektumok, mint amilyenek az algoritmusleírások, folyamatábrák, rendszerdiagramok vagy adatstruktúra-ábrázolások. Ezek gyakran jelennek meg tudományos publikációkban, illetve átjárási pontok lehetnek emellett többek között kutatási projektek, online tanulási platformok vagy technológiai közösségek, melyek már az interakciókba ágyazott tanulási formáknak is teret adnak. A digitális technológiák mélyebb megértéséhez kapcsolódó tudás esetében különös jelentőségű lehet az az externalizációs folyamat, amely során az egyénben rejlő tacit tudás explicit formát ölt, és ugyanilyen fontos az explicit tudás tapasztalati alkalmazása is. A korábban nem kapcsolódó tudáselemek integrálása ezen rendszeren belül különösen ösztönző alapot teremthet új, kreatív megoldások kialakítására, és hozzájárulhat az oktatásban is alkalmazható új technológiák fejlesztéséhez (OECD, 2022; European Commission 2022).

Az IKT-eszközök mindennapi használatához szükséges tudásformák – például digitális adatbázisok és platformok kezelése – kevésbé igénylik a

technológia mély megértését, de alapvető kompetenciákat követelnek meg az eszközök hatékony használatához. A DigComp keretrendszer ezeket a készségeket az információs és adatértési, valamint a kommunikációs és együttműködési kompetenciák területén határozza meg, összpontosítva arra, hogyan lehet hozzáférni a digitális erőforrásokhoz, értékelni, megosztani és etikusan használni azokat. E tudások gyakran tacit formában léteznek, és informális módokon terjednek. Terjedésükben jelentős szerepet játszik a szocializáció, különösen a horizontális hálózatokon keresztüli közvetítés. Emellett könnyen áramlanak egyirányú, gyorsan elérhető csatornákon is, mint amilyenek a videók, webináriumok vagy online tanfolyamok, amelyek széles közönséghez juttatják el ezeket a kompetenciákat. A digitális technológiák oktatásban való alkalmazása, a tanulók technológiai készségeinek fejlesztése, valamint az e-learning platformok, digitális tananyagok és technológiai eszközök oktatási célú integrálása – azaz a digitális módszertani és pedagógiai tudás – szintén erős tapasztalati jelleggel bír, és folyamatos visszacsatolást, valamint alkalmazkodást igényel. Az ilyen típusú tudás kollaboratív és adaptív folyamatok során fejlődik, és gyakran határobjektumok, például egységesített tartalmak és oktatási modellek révén válik átjárhatóvá a pedagógiai közösségek, illetve más kapcsolódó, például EdTech aktorok, digitális platformfejlesztők, technológiai szolgáltatók között. Az átjárási csatornák, mint a szakmai hálózatok, IKT fórumok, online oktatási platformok, lehetővé teszik, hogy a résztvevők saját tapasztalataikat közvetlenül megosszák és integrálják más közösségek tudásába (European Commission 2022; 2023; Selwyn 2016).

Hálózatok a hazai oktatás világában

Az e tanulmányban bemutatott esetalapú elemzést a munkahelyi tanulási folyamatokat több szektorra kiterjedően vizsgáló WoRLD (Workplace Research and Learning Development) csoport végezte¹. A csoport oktatási alprojektjének célja, hogy feltárja az oktatás világában zajló munkahelyi tanulás specifikus aspektusait, ennek részeként pedig többek között hét különböző területen és céllal működő oktatási hálózatot is vizsgált. E tanulmány keretein belül négy különböző hálózatot elemzünk, olyanokat, amelyek mindegyike lehetőséget biztosított a digitális dimenzió és a határátlépések kapcsolatának megértésére. Az itt bemutatott elemzések mögötti részletes esettanulmányok feltárása dokumentumelemzésre, másodelemzésre és interjúkra épült, amelyeket részvételi megfigyelés egészített ki. A kapcsolódó feltáró munka 2023 november és 2024 március között zajlott. Az egyes esetek részletes leírásához, ahol lehetőségünk volt rá, olyan kutatókat is bevontunk, akik aktív irányítói vagy tagjai voltak a bemutatott hálózatoknak. Így közvetlen tapasztalataik alapján pontosabb és átfogóbb leírást adhattunk a hálózatok működéséről. E tanulmányban nincs lehetőségünk az eseteket a maguk komplexitásában bemutatni, célunk, hogy rávilágítsunk, miként segítik a határobjektumok és

¹ A kutatási projekt 2021 és 2023 között az MCC Tanuláskutató Intézetének finanszírozásával zajlott.

átjárási pontok az interdiszciplináris tudásmegosztást az oktatásban, különös figyelemmel a digitális eszközök és technológiák szerepére. A vizsgált hálózatok jellemzőit az alábbi táblázat mutatja be (lásd 1. Táblázat), míg rövid leírásukat ezt követően mutatjuk be.

1. Táblázat
A vizsgált oktatási hálózatok jellemzői

Hálózat	Hatókör	Kulcsszereplők	Fő tevékenységek	Digitális dimenzió
Alba Innovár Digitális Élményközpont	Helyi (városi)	Munkaerőpiaci szereplők, oktatási intézmények aktorai, helyi közösség, önkormányzat;	Digitális készségek fejlesztése és munkaerőpiaci illeszkedés, közösségszervezés;	Digitális eszközök használata az oktatásban, robotika, programozás, 3D alkotások;
Referencia-intézmények/ Jó gyakorlatok piaca	Országos, Regionális	Regionális hálózatkoordinációs irodák, oktatási intézmények aktorai, közművelődési intézmények, egyetemek;	Tudásmegosztás, jó gyakorlatok standardizálása, Referencia-intézményi rendszer kialakítása;	Tudásmegosztó platformok, Oktatási módszerek; IKT alkalmazás;
EU STEM Koalíció és STEM nemzeti platformok	Országos, Nemzetközi (EU)	Nemzeti szakpolitikai döntéshozók, szakértők, oktatási, ipari, EdTech aktorok;	STEM oktatás és munkaerőpiaci illeszkedés; oktatásfejlesztés, nemzetek és szektorok közötti együttműködés, technológiai adaptáció;	Tudásmegosztó platformok, digitális stratégiák, DigiKomp fejlesztés, Oktatási módszerek terjesztése;
European Network for Improving Research and Development in Educational Leadership and Management (ENIRDELM)	Nemzetközi (EU és szomszédos országok)	Kutatók, iskolavezetők, oktatásfejlesztők, politikai döntéshozók;	Vezetőfejlesztés, kutatás, tudásmegosztás, nemzetközi együttműködés, kritikus szakmai párbeszéd;	Online platformok a tudásmegosztás és együttműködés támogatására

Az Alba Innovár Digitális Élményközpont esetében nagyban támaszkodtunk az eseteírás azon részeire, melynek alapját a hálózat vezetőjével készített félig strukturált interjúnak, a 2023 szeptemberében megszervezett konferenciának, illetve a központ megfigyelt működésének az elemzése adta. Továbbá fontos forrás volt a Innovár² és a Székesfehérvár Fejlődéséért Alapítvány (SzFA) honlapjainak³, az Alba Innovár Microsoft Sharepoint nem nyilvános platformjának az elemzése is. A referencia-intézményi rendszert leíró esetelemzés releváns vonatkozásainak kiemelése során a legerősebben három vezetővel és három beosztott munkatárssal készült félig strukturált fókuszcsoportos interjú másodelemzésére támaszkodtunk. Emellett már megszűnt, nem nyilvános források – honlapok és adatbázisok⁴ – vizsgálatából is hasznos információkat nyertünk, és az állami Pályázati Portál vonatkozó dokumentumainak⁵ elemzése is értékes háttérinformációkat kínáltak. Az EU

² Lásd az Alba Innovár honlapját: www.albainnovar.hu; Utolsó megnyitás: 2024.12.01.

³ Lásd a Székesfehérvár Fejlődéséért Alapítvány (SzFA) honlapját: www.szfa.hu; Utolsó megnyitás: 2024.12.01.

⁴ Közép-magyarországi Régió TÁMOP 3.2.2 projektirodájának honlapja; Szolgáltatói kosár felülete; Fejlesztési Nyomonkövető Felület;

⁵ Lásd a Pályázati Portál releváns oldalait: TÁMOP 3.2.2; 31,7 pályázati dokumentációk

STEM Koalíció és STEM nemzeti platformok esetének releváns részei elsősorban a STEM Hungary vezetőjének és beosztott munkatársának írásos, strukturált folyamatleírására támaszkodtak. Emellett a Holland Technológiai Paktum,⁶ az EU STEM Coalition⁷ és az STEM Hungary hivatalos honlapjain⁸ található dokumentumok elemzése szintén meghatározó forrásként szolgált. Végül az ENIRDELM esetének jelen tanulmány szerint releváns részei elsődlegesen egy vezető bizottsági taggal és egy tapasztalt hálózati taggal készült félig strukturált interjúk elemzéseire, illetve a hálózati interakciók és szakmai együttműködések közvetlen megfigyelésére támaszkodtak. További fontos források voltak az ENIRDELM hivatalos honlapján⁹ elérhető információk és a 2023-as, illetve 2024-es éves konferenciák absztraktkötetei.¹⁰

A vizsgált hálózatok és preferált tudásformáik

Az elemzett hálózatok célkitűzéseikben, működési modelljeikben és alkalmazott megoldásaikban jelentős eltéréseket mutatnak. Az alábbiakban röviden bemutatjuk a vizsgált hálózatokat, különös figyelmet fordítva az érvényes tudás természetére, a tudásmegosztás jellemzőire, valamint a digitális megoldások alkalmazásának területeire. A hálózatok legfontosabb vonásait emeljük ki itt, azaz nem minden szempont jelenik meg azonos hangsúllyal az egyes esetleírások során.

Elemzéseink első esetét az Alba Innovár adta. Az immár hálózatként működő élményközpont küldetése a helyi közösségek eszközhasználati képességek fejlesztése, melyet egy egyre összetettebb hálózati struktúrán keresztül ér el. Az Innovár látogatói egy korszerű 21. századi környezetben ismerhetik meg a robotika világát. Mikroszámítógépek segítségével sajátíthatják el a programozás alapjait, készíthetnek 3D-s alkotásokat, és játékos formában találkozhatnak a legújabb informatikai trendekkel. Hálózati modellje az oktatási és helyi közösségi szektorok együttműködésére épít, mely egyaránt jó példája az oktatási szektoron belüli tudásmegosztó hálózatok működésének és a több szektort átfogó helyi hálózati kapcsolódási lehetőségeknek. A hálózat sikere több tényezőn alapul, mint például a jól átgondolt irányítási és szakmai koncepció, a szervezeti hálózat mögött álló személyes kapcsolatrendszer, valamint a magas

www.palyazat.gov.hu; Utolsó megnyitás: 2024.12.01.

Éves konferenciák és absztraktköteteik (2024, 2023) <https://www.jyu.fi/en/events/enirdelm-2024>; https://enirdelm.si/?page_id=612;

⁶ Lásd a Holland Technológiai Paktum hivatalos honlapját: <https://www.techniekpact.nl/> Utolsó megnyitás: 2024.12.01.

⁷ Lásd az EU STEM Coalition hivatalos honlapját: www.stemcoalitio.eu; Utolsó megnyitás: 2024.12.01.

⁸ Lásd a STEM Hungary hivatalos honlapját: <https://stemhungary.com>; Utolsó megnyitás: 2024.12.01.

⁹ Lásd az ENIRDELM hivatalos honlapját: <http://enirdelm.si/>; Utolsó megnyitás: 2024.12.01.

¹⁰ Lásd az éves konferenciák absztraktköteteit: https://enirdelm.si/?page_id=612; Utolsó megnyitás: 2024.12.01.

fokú helyi autonómia. Az Innovár hálózatán keresztül áramló tudás felöleli a digitális kompetenciák fent említett három területét – a digitális technológiák mélyebb megértéséhez kapcsolódó tudást, az IKT-eszközök mindennapi használatához szükséges tudást, illetve módszertani, pedagógiai tudást. A hálózat ezen belül is kiemelt figyelmet fordít a helyi munkaerőpiaci igényekhez igazodó szakmai kompetenciákra, azok fejlesztésére, terjesztésére.

A második esetünként a regionális hálózatkoordinációs irodák által menedzselte referencia-intézményi rendszert választottuk. A TÁMOP 3.2.2 konstrukció keretein belül működött hálózat célja egy innovatív tudásmegosztó rendszer kialakítása volt. Az alkalmazott hálózatkoordinációs modell több pillérrre támaszkodott: egy olyan intézményi hálózatra, amely példaértékű gyakorlatokkal rendelkezett; e gyakorlatok standardizált leírására és a tudásmegosztó online platformon való elhelyezésére; illetve a jó gyakorlatok vásárlásának és helyi szintű adaptálásának támogatására; A rendszer emellett az oktatási intézményeket összekapcsolta külső, oktatást támogató szereplőkkel, például egyetemekkel és közművelődési intézményekkel, hogy elősegítse a tudás és tapasztalat megosztását és a szektoron kívüli együttműködések is. Itt a tudás a köznevelési rendszer fejlesztéséhez kapcsolódó pedagógiai gyakorlatokat, módszertani eljárásokat és szervezeti innovációkat foglalta magában. A Jó gyakorlatok piaca pedig e tudásokat meghatározott kategóriák szerint rendezte. E kategóriák közé tartozott például a kompetencia-alapú oktatás, a befogadó pedagógiai gyakorlat, az IKT integráció, a művészeti nevelés vagy a tehetséggondozás. A tudást ebben a keretben határozottan olyan gyakorlati alkalmazások és minták sorozataként értelmezték, amelynek célja a pedagógiai innováció terjesztése, és a helyi igényekre való reagálás.

A vizsgálódásunk harmadik terepét a nemzeti – köztük a hazai – STEM (Science, Technology, Engineering, Math) platformok adták. A platformok a technológiai fejlődéshez kapcsolódó készségek rendszerszintű fejlesztését, illetve a STEM oktatás munkaerőpiaci illeszkedését célozzák. E rendszerek elsősorban szakpolitikai irányelvek és átfogó nemzeti programok kidolgozására koncentrálnak, az egyes oktatási gyakorlatok, technológiák pedig ezen belül értelmeződnek. A STEM platformok, a nemzeti koncepciók és azok implementációjának kidolgozása során a Triple Helix modellre (Etzkowitz, Leydesdorff 2000) támaszkodva összekötik az oktatási, ipari és kormányzati szereplőket, így erősítve az ipari igények képviseletét az oktatás világában. A szupranacionális szinten működő EU STEM Koalíció az európai országok nemzeti STEM platformjait köti össze, és többek között a tagállamok közötti legjobb gyakorlatok megosztására összpontosít. Olyan tudás válik e hálózatban hangsúlyossá, amely az oktatási rendszerek átalakítását szolgálja, előtérbe helyezve a munkaerőpiacra és gazdasági igényekre adott közvetlen válaszokat. Kiemelt szerephez jutnak a stratégiai tervezési és fejlesztési kompetenciák, keretrendszerek, a STEM oktatás globális kihívásaira választ adó szélesebb körben alkalmazható, gyorsan adaptálható oktatási gyakorlatok és mérési eljárások.

Végül a negyedik esetünket az ENIRDELM (European Network for Improving Research and Development in Educational Leadership and Management) adta, amely az egyik legrégebbi olyan hálózatosodásra épülő alakulat Európában, amely a közoktatási rendszer fejlesztését tűzte ki célul, s ehhez a nemzetközi kapcsolatokban rejlő tanulási potenciált használja. A hálózat a kritikus és barátságos szakmaiságot támogatja a stratégiai és operatív iskolavezetés fejlesztése és az e területre irányuló kutatások minőségének javítása érdekében. Arra törekszik, hogy elmélyítse az oktatásban érdekelt számos szereplő nézőpontjának megértését, és hatást gyakoroljon a tanulásra az oktatási rendszerek minden szintjén. Mindezt a kutatók, oktatásfejlesztők, politikai döntéshozók és iskolavezetők kezdeményezésén és energiáján keresztül létrehozott, személyes és online együttműködésen – konferenciákon, kutatási projekteken, jó gyakorlat megosztásokon – alapuló tevékenységek révén éri el. Az itt áramló tudás kiterjed az oktatási vezetési modellekre, menedzsment stratégiákra és a szervezetfejlesztés legjobb gyakorlataira, különös figyelmet fordítva a vezetők döntéshozatali képességének erősítésére és az iskolák közötti együttműködés előmozdítására. Ezenkívül nagy figyelem irányul a különböző nemzeti oktatási rendszerekből származó tapasztalatokra, amelyek lehetőséget nyújtanak az innovációs megoldások adaptálására és az oktatási rendszerek különböző szintjein megjelenő kihívások kezelésére.

Az interdiszciplináris tudásmegosztás csatornái

Az elemzett hálózatokban a terjeszteni kívánt tudásformák és azok áramlása egyedi mintázatokat mutat, ami jól tükrözi a résztvevők preferenciáit és céljait, a hálózatok létrejöttének sajátosságait és a rendelkezésre álló strukturális kereteket. Eseteink azt igazolják, hogy a hálózatok aktorköre – kutatók, oktatásfejlesztők, politikai döntéshozók, iskolavezetők, pedagógusok, diákok, piaci szereplők – révén sajátos célrendszerek és megosztási mechanizmusok alakulnak ki az egyes hálózatokon belül.

Azokban a hálózatokban, ahol erős a kutatói jelenlét, az empirikus alapokra épülő explicit tudás jelentősége felerősödik, ami elősegíti az oktatásfejlesztés tudományos alapjainak erősítését. Az ilyen hálózatokban kulcsfontosságú átjárási pontok lehetnek az akadémiai világban megszokott platformok, így az ENIRDELM hálózaton belül is – melynek tagjai jellemzően nagy arányban kötődnek az akadémiai világhoz – számos, a felsőoktatás világában megszokott platform ösztönzi a tudás áramlását. Ilyenek például a közös kutatási és fejlesztési projektek, a tanulmányutak, vagy az évente megrendezett konferenciák. Az interjúk és a megfigyelések tanulsága alapján a hálózat életében – annak akadémiai hagyományai révén – kétségtelenül az utóbbi jelenti a legfontosabb tudásmegosztási csatornát. Az éves konferenciák általában felsőoktatási vagy kutatóintézményekben kerülnek megrendezésre, és lehetőséget adnak a klasszikus kutatási eredmények megosztása mellett a gyakorlati szakmai tapasztalatok és fejlesztési projektek megvitatására, valamint

az együttműködések elmélyítésére. A konferencia digitális támogatási eszközei közé klasszikus megoldások tartoznak, így például a hálózat weboldala és elektronikus hírlevele. Az ENIRDELM profilja révén szintén nagy arányban foglal magában iskolavezető és oktatásfejlesztő tagokat, akik kiemelt figyelmet fordítanak azokra a gyakorlati ismeretekre és stratégiákra, amelyek közvetlenül támogatják az oktatási intézmények hatékony működését. Az eltérő igényeknek megfelelően az ENIRDELM komplex tudásmegosztási struktúrát kell kínáljon, mely támogatja a tudományos és gyakorlati tudás integrációját, és lehetővé teszi az elméleti és a gyakorlati megközelítések kölcsönhatását. Praktikusan ez azt jelenti, hogy a konferenciák első napján a résztvevők helyi oktatási intézményeket látogatnak meg, mely programelem alkalmával az érdeklődők valós helyzetben figyelhetik meg a konferencia aktuális témája szerinti oktatási kihívásokra adott innovatív válaszokat. Így például a 2023-as török konferencia, mely a szakképzésre helyezte a fókuszot, iskolalátogató vizitekkel szakképző intézmények gyakorlatát mutatta be. A hálózat számol politikai döntéshozói résztvevőkkel is, akik erős jelenléte esetén a stratégiai és szakpolitikai célok eléréséhez szükséges tudás, a mérhető és szélesebb közpolitikai alkalmazhatóságú megoldások, a tényekre alapozott döntéshozatal kérdése felértékelődik. Ennek megfelelően a konferencián belül kitágulnak az olyan átjárási pontok – például szekcióülések, workshopok – amelyek kedvező terepet adnak a stratégiai gondolkodásnak.¹¹ Az ENIRDELM konferenciák tehát több diszciplináris terület hagyományaihoz kötődő tudásmegosztási csatornák rendszerét kínálják. Az ilyen rendszerekben az interdiszciplináris tudásmegosztáshoz való kapcsolódás mértéke a résztvevők szándékán múlik, annak függvénye, hogy vajon mennyire hajlandóak belépni olyan átjárási pontokra, amelyek nem közvetlenül kapcsolódnak a saját szakterületükhöz.

A politikai döntéshozók szerepvállalása az EU STEM platformokban működő csatornákat határozottabban formálja. A hálózat folyamatleírásai azt mutatják, hogy a szakpolitikai szereplők központi szerepet játszanak a terjesztésre kiválasztott új tudások azonosításában, illetve azok megosztási mechanizmusainak meghatározásában. A tudástranszfer egyik legfontosabb átjárási pontját itt a tematikus munkacsoportok adják, amelyek az új stratégiák fejlesztésére, oktatási programok adaptálására és nemzetközi együttműködések kialakítására fókuszálnak. A különböző nemzeti platformok képviselői konkrét feladatok keretében – mint például a szakoktatás fejlesztése vagy a STEM kompetenciák előmozdítása – osztják meg tapasztalataikat. Ezen kívül az éves általános közgyűlés (Coalition's General Assembly) is jelentős szerepet kap e rendszerben, mely során értékelik az eredményeket, és meghatározzák az új célkitűzéseket. Mivel a STEM tudásmegosztó rendszerek célja a munkaerőpiaci igényekre való reflektálás, munkaerőpiaci aktorok is közvetlenül részt vesznek a

¹¹ A konferencia gyakorlata szerint kiemelt figyelmet fordít – nemzeti és nemzetközi asztaltársaságok tematikus megbeszélésével – arra, hogy az elméleti tudást a résztvevők átültessék a gyakorlatba, továbbá a nemzetközi tudás alkalmazási lehetőségét tárgyalják a nemzeti rendszereikben.

munkacsoportokban és egyéb fórumokon. Jól illusztrálja ezt a holland ‘Technológiai Paktum’, mely kidolgozása során az ipari, oktatási és szakpolitikai szereplők együtt keresték a STEM képzések népszerűsítésének és a szakember-utánpótlás lehetőségeinek eszközeit. E szereplők jelenléte olyan specifikus tudástartalmak – például adatfeldolgozás és elemzés, fenntartható energiamegoldások, valamint kiberbiztonság – előtérbe helyezését hozza, amelyek közvetlenül szolgálják a piaci szükségleteket. Emellett erősítik azon tudásmegosztási mechanizmusok működtetését, amelyek gyors megoldásokat tesznek lehetővé, és jellemzően digitális infrastruktúrát igényelnek (például virtuális kollaborációs eszközök, online workshopok, e-learning rendszerek). E stratégiaalkotási és programfejlesztési operatív csoportok esetében az átjárási pontok viszonylag kötöttek, az adott probléma megoldására összpontosulnak, gyors és eredményorientált munkamódszerekkel működnek, illetve digitális infrastruktúrával támogatottak. A hálózat többrétegű struktúrája emellett számos más tudásmegosztási platformot működtet, beleértve a nyilvánosan elérhető adattárakat vagy a klasszikus konferenciákat. A STEM stratégiák implementálása pedig további átjárási pontokat generál, mely során az iskolai szereplők és a piaci szféra határátlépései valósulnak meg.

A STEM hálózatok tevékenysége nyomán a munkaerőpiaci kapcsolódás és az eredményorientált megközelítés több csatornán is eléri az iskolai szereplőket. Egyfelől a fejlesztési programok révén, mely az iskolákat és pedagógusaikat ösztönzi a STEM tárgyak gyakorlati oldalának erősítésére, és új, technológiaorientált oktatási módszerek bevezetésére. Másfelől közvetlenül a diákokat, a műszaki pályák iránti érdeklődésük megerősítése érdekében. Így például a jó gyakorlatként terjedő Jet-Net (Jongeren en Technologie Netwerk Nederland) program vállalatlátogatások, workshopok és gyakorlati tevékenységek keretében középiskolás diákokat közvetlen kapcsolatba hoz technológiai vállalatokkal.

A diákok közvetlen bevonására, illetve a munkaerőpiaci szereplőkkel való összekötésükre az Alba Innovár is különösen erős példát hoz. Az Innovár – mely munkaerőpiaci kezdeményezésre és vállalati összefogással a helyi lakosság technológiai kompetenciáinak fejlesztését célozza – olyan tanulási helyzeteket kínál a felső tagozatos és középiskolás diákok számára, amely gyakorlatorientált és a tanulási eredményeket, munkaerőpiaci kompetenciákat közvetlenül befolyásoló tudásformákat erősíti. A hálózat közvetlen hozzáférést biztosít a legújabb robotikai és digitális technológiákhoz, így többek között humanoid robotokkal, 3D nyomtatókkal, LEGO robotokkal, virtuális valósággal, interaktív padlóval, laptopokkal, tabletekkel, mikrokontrollerekkel ismerkedhetnek, dolgozhatnak a diákok. A fiatalabb korosztályok aktív jelenléte révén innovatív tanulási helyzetek és játékosított tanulás uralja a hálózat tudásmegosztási folyamatait, melyek helyszínét adja többek között a Központ szabadulósobája, interaktív kiállítási és foglalkoztatótere. E fizikai környezetekben a diákok kapcsolódhatnak olyan rendezvényekhez, mint a Minecraft építőverseny, vagy a

hagyományos iskolai keretekhez hasonló foglalkozásokhoz (pl. szakkörök). Hasonló átjárási pontok biztosításával az Alba Innovár a helyi felnőtt lakosokat is megcélozza képzésekkel a helyi vállalatokkal közös szervezésben, illetve a térségben élők szélesebb körének is ismeretterjesztő műhelyeket és konferenciákat szervez, melyekben megismerhetik a legújabb technológiákban rejlő lehetőségeket, illetve közvetlenül kapnak szakmai tájékoztatást a digitalizációs átállás társadalmi és munkaerőpiaci hatásairól.

Végül ki kell térnünk a pedagógusokra, mint a tudásmegosztás mechanizmusait formáló aktorokra is. E szereplők jellemzően az oktatási hálózatok közvetlen tagjai és célcsoportjai egyben, hálózati kapcsolódásuk során pedig jellemzően a saját szakmai fejlődésükhöz, tanítási gyakorlatukhoz közvetlenül kapcsolódó megoldásokat, újításokat keresik. Gyakran kerülnek egyszerre tanuló, mentor és koordinátor szerepbe, így például az előbb említett Alba Innovár – a vezetői interjú alapján – erősen támaszkodik a körébe tartozó pedagógusokra (mentorokra) a digitális oktatási megoldások iskolán belüli terjesztése során. Bár a pedagógusok bevonására az általunk vizsgált hálózatok mindegyike ad példát, a legszilárdabb vizsgálati terepet e hálózatok közül a Referencia-intézmények országos hálózata, illetve a Jó gyakorlatok piaca kínálja. E hálózaton belül az iskolák – és pedagógusaik – megosztották jó gyakorlataikat a gyermekközpontú pedagógiai gyakorlatok, valamint a szervezeti innovációk terén. Meghatározott kategóriákba sorolva (például kompetencia alapú oktatás, gazdasági kultúra fejlesztése, IKT) standardizált jó gyakorlat leírásokat készítettek és helyeztek el a hálózat folyamatosan gazdagodó gyűjteményében, ahol a megjelenő, kereshető tartalmak forrásai nem csak iskolák, de szakmai szolgáltató, regionális koordináló szervezetek, taneszközgyártók is voltak (OFI 2010). A koordinátorok beszámolója alapján a digitális platformon elhelyezett gyakorlatok helyi szintű adaptálását valós megfigyelést lehetővé tevő hospitálások támogatták, illetve mentorálások alkalmával segítették a hálózat tagjai. A hálózat struktúrája és a digitális platformok használata arra irányult, hogy a pedagógusok számára közvetlenül alkalmazható, problémaközpontú megoldásokat nyújtson. Noha a fejlesztési dokumentumokból jól látható, hogy ezeket az átjárási pontokat alapvetően a hálózatot tervező és fejlesztő központi szereplők formálták, a tudásmegosztási mechanizmusok erősen reflektáltak a pedagógusok gyakorlati megoldások iránti igényeire. A koordinátorok tapasztalata szerint a jó gyakorlatokat megosztó felület és a személyes adaptációs látogatások folyamata együttesen olyan rétegzett tudásmegosztási rendszert alkottak, amely egyszerre tette szükségessé a digitális és a személyes kapcsolódást. E kapcsolódási pontokat erősítették továbbá azok a kiegészítő csatornák, amelyek a gyakorlatokról és azok adaptálásáról adtak általános tájékoztatást, beleértve a klasszikus konferenciákat, műhelymunkákat és a kiadványokat.

A határobjektumok kiemelkedő példái

Eseteink azt igazolják, hogy a különböző hálózatokban a tudásmegosztás rendszere számos, egymást kiegészítő átjárási pont együttes működésével jön létre. Habár a működő csatornák és találkozási felületek rendszerei változatos képet mutatnak a különböző hálózatokon belül, ezeken belül számos ismétlődő elem figyelhető meg. Így például jellemzően találkozunk konferenciákkal, műhelymunkákkal, jó gyakorlat megosztó rendszerekkel és online webináriumokkal. Azt, hogy az egyes hálózatokhoz kapcsolódó konkrét tudásmegosztási rendszerekben mely átjárási pontok lesznek az elsődleges tanulást támogató elemek, erőteljesen alakítják a hálózat legfontosabb szereplőinek elvárásai és igényei. Ezek a szereplők – legyenek kutatók, politikai döntéshozók vagy pedagógusok – gyakran a számukra legértékesebb és/vagy ismertebb tudásformák áramlását helyezik előtérbe. Azokat a megosztási formákat és helyzeteket részesítik előnyben, amelyek e tudásformák terjesztését a leginkább elősegítik, illetve amelyeket munkájuk során rutinszerűen alkalmaznak.

Az átjárási pontok rendszerében a határobjektumok azok az elemek, amelyek közös felületet biztosítanak a különböző szereplők számára, lehetővé téve, hogy eltérő nézőpontjaik találkozzanak egy közös cél érdekében. Az egyik legfontosabb határobjektum, amelyet az eseteink során megfigyeltünk, a jó gyakorlatok standardizált leírása volt. A standardizált leírás lehetővé teszi, hogy a szektoron belüli és kívüli résztvevők egységes formában, érthetően osszák meg eljárásaikat, ugyanakkor elegendő rugalmasságot biztosít az egyéni adaptációhoz. Az online platformok mára már megkerülhetetlen szerepet töltenek be e standardizált leírások szélesebb körű terjesztésében, de szerepük itt nem áll meg: a digitális technológiák jelentősen támogatják ezen objektumok dinamikus jellegét. Egyfelől a gyakorlatok adattárának fejlődése révén, másfelől az elérhető gyakorlatok módosítása, az arra való reflexiók, a kipróbálók közvetlen visszajelzései által. Ennek eredményeképpen a jó gyakorlatok nemcsak statikus, standardizált leírásként működnek, hanem olyan élő, folyamatosan fejlődő tanuló határobjektumokként is, amelyek képesek befogadni az új ötleteket és alkalmazkodni az új kihívásokhoz.

A jó gyakorlatok megosztása valós, személyes helyzetben is határobjektumként jelenhet meg, amint azt a referencia-intézményi rendszer mellett az ENIRDELM hálózat is példázza. Az ENIRDELM konferenciák iskolalátogatási elemei élő tapasztalati tanulási lehetőségeket nyújtanak, mely során különböző országok oktatási intézményeinek mindennapi működésébe engednek bepillantást. Bár a digitális aspektus itt kevésbé hangsúlyos, az iskolalátogatások mégis képesek dinamikus, tanuló jellegű határobjektumként működni. Ez elsősorban annak köszönhető, hogy az objektumot integráló rendszer, azaz az éves konferencia, rendelkezik a szükséges, a környezetet monitorozó mechanizmusokkal, amelyek mentén a konferencia teljes

tudásmegosztási eszközrendszerét dinamikusan tartják a szervezők, hozzáigazítva az aktuális trendekhez, igényekhez és a résztvevők érdeklődéséhez. Így habár önmagában ez az objektum nem garantálja azt, hogy tanuló jelleggel formálódjon, a megfelelő rendszerbe ágyazódva megtörténnek a szükséges váltások.

Egy másik kiemelkedő határobjektumként azokat a projektmunkákat azonosítottuk, amelyek megvalósításában aktív szerepet vállalnak az eltérő szektorok, munkaterületek képviselői. A közös projektek megvalósítása egységes keretrendszerrel biztosít az eltérő háttérrel rendelkező szereplők számára, miközben minden résztvevő a saját kontextusában értelmezheti a munka során megjelenő tartalmakat. A közös munkadokumentum közös nyelvet és célokat biztosít, mely segíti a résztvevők különböző elvárásait egységes irányba formálni. Eseteink közül a STEM hálózat hozta a legerősebb példát az eltérő perspektívák és tudásbázisok projektjellegű összehangolására, a hálózat keretein belül zajló stratégiaalkotási folyamataival. Itt a stratégiai dokumentumok olyan közös keretet biztosítanak, amelyek segítenek integrálni az érintett felek jelentősen eltérő természetű tudását és így végső soron a gazdasági és oktatási célok jobb összehangolását. Ezen objektumok működését is alapvetően meghatározzák azok a digitális platformok, amelyek közös munkafelületet biztosítanak, megkönnyítve, hogy a stratégia dinamikus tanuló objektummá váljon.

Végül, az interaktív digitális foglalkoztatótérek jelentőségére hívjuk fel a figyelmet, amelyek egyszerre működhetnek egyirányú ismeretmegosztó platformként, ahol a felhasználók új ismeretekhez jutnak, és komplex tanulási helyzeteket segítő határobjektumként, ahol különböző szakterületek képviselői közös értelmezéseket és alkalmazásokat hoznak létre. Ez a kettős funkció lehetőséget nyújt a résztvevők és a szervezők számára, hogy a céljaik szerint rugalmasan használják e tereket. E határobjektumra az Alba Innovár hozott plasztikus példát az eseteink közül. A hálózat keretein belül egy olyan speciális tér működik, amely különféle interaktív eszközök és technológiai megoldások kipróbálását teszi lehetővé. Alapvető funkciója, hogy gyakorlatorientált tanulási környezetet biztosítson, olyat, amely egyaránt vonzza a digitális technológia iránt érdeklődő diákokat, pedagógusokat, ipari partnereket. E foglalkoztatótér határobjektumként akkor működik igazán, amikor különböző szakmai háttérű résztvevők közösen használják az eszközöket, és saját szakterületi perspektíváik alapján különböző értelmezéseket és alkalmazásokat hoznak létre. A foglalkoztatótér sajátossága továbbá, hogy az eszközök és technológiai megoldások időről időre új funkciókat kapnak, illetve új eszközök kerülnek a gyűjteménybe a szervezők és felhasználók tevékenysége és tanulása hatására. A térnek ez a tanuló határobjektumként is értelmezhető mivolta különösen akkor válik fontossá, relevánssá, ha a hálózat tagjai az új funkciók és eszközök révén újabb tanulási célokat alakítanak ki.

Láthatjuk, az oktatási hálózatok tudásmegosztási rendszerei komplex, többdimenziós megoldásokat kínálnak, amelyek a különböző résztvevők igényeihez igazodva változatosan kombinálják a digitális és személyes interakciós formákat, átjárási pontokat és határobjektumokat. E kombinációk révén lehetővé válik, hogy az eltérő területeken tevékenykedő résztvevők megosszák egymással nézőpontjaikat, tapasztalataikat, és közösen alakítsanak ki új tudásokat. Azok a hálózati rendszerek, amelyek egyszerre biztosítják a közvetlen, tapasztalati tanulás lehetőségét és a szélesebb körű tudásmegosztás rugalmasságát, nemcsak a tudásáramlás hatékonyságát növelik, hanem ösztönzik a dinamikus, tanuló határobjektumok kialakulását és ezáltal az új ötletek generálását és az expanzív tanulási folyamatok előmozdítását. A digitális környezet szerepe alapvetően határozza meg a vizsgált hálózatok működését, azonban az alkalmazás területei és mélysége jelentős eltéréseket mutat. A digitális környezet egyaránt lehet a tudásmenedzsment eszköze, az innovációs folyamatok motorja, vagy kiegészítő támogató elem, a konkrét hálózati céloktól és a résztvevők igényeitől függően.

Felhasznált irodalom:

- Asch, S. E. (1956). Studies of independence and conformity: I. A minority of one against a unanimous majority. *Psychological Monographs: General and Applied*, 70(9), 1–70.
- Barabási, A.-L., Albert, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science*, 286(5439), 509–512.
- Barrero-Fernández, B., Mula-Falcón, J., & Domingo, J. (2023). Educational constellations: A systematic review of macro-networks in education. *International Journal of Educational Management*, 37(1), 259–277. <https://doi.org/10.1108/IJEM-09-2022-0339>
- Bowker, G. C., Star, S. L. (1999). *Sorting Things Out: Classification and Its Consequences*. MIT Press.
- Burt, R. S. (1992). *Structural holes: The social structure of competition*. Harvard University Press.
- Castells, M. (2010). *The Rise of the Network Society*. Wiley-Blackwell.
- Cross, R., Parker, A. (2004). *The hidden power of social networks: Understanding how work really gets done in organizations*. Harvard Business School Press.
- Daly, A. J. (2010). *Social network theory and educational change*. Harvard Education Press.
- Davenport, T. H., Prusak, L. (1998). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Harvard Business School Press.
- Dron, J., Anderson, T. (2014). *Teaching Crowds: Learning and Social Media*. Athabasca University Press.

- DuFour, R., Eaker, R. (1998). *Professional Learning Communities at Work: Best Practices for Enhancing Student Achievement*. Bloomington, IN: Solution Tree.
- Easley, D., Kleinberg, J. (2010). *Networks, crowds, and markets: Reasoning about a highly connected world*. Cambridge University Press.
- European Commission (2022). Digital Education Action Plan 2021-2027. Publications Office of the European Union.
- European Commission (2023). European Digital Education Action Plan 2023-2027. Publications Office of the European Union.
- Fominykh, M., Prasolova-Førland, E., Divitini, M., Petersen, S. A., Surkov, S. (2016). *Boundary Objects in Collaborative Work and Learning*. *Information Systems Frontiers*, 18(1), 85–101.
- Fullan, M. (2007). *The new meaning of educational change* (4th ed.). Teachers College Press.
- Granovetter, M. S. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360–1380.
- Greenhow, C., Robelia, B., Hughes, J. E. (2009). *Learning, Teaching, and Scholarship in a Digital Age: Web 2.0 and Classroom Research: What Path Should We Take Now?* *Educational Researcher*, 38(4), 246–259.
- Hargreaves, D. (2003), *Education Epidemic: Transforming Secondary Schools through Innovation Networks*, Demos, London.
- Hargreaves, A., O'Connor, M. T. (2017). *Collaborative professionalism: When teaching together means learning for all*. Corwin.
- Henderson, K. (1991). Flexible Sketches and Inflexible Data Bases: Visual Communication, Conscripted Devices, and Boundary Objects in Design Engineering. *Science, Technology, Human Values*, 16(4), 448–473.
- Heron-Hruby, A., & Landon-Hays, M. (Eds.). (2014). *Digital networking for school reform: The online grassroots efforts of parent and teacher activists*. Palgrave Pivot.
- Julkunen, I., Willumsen, E. (2022). Professional boundary crossing and interprofessional knowledge development. In B. Blom, L. Evertsson, M. Perlinski (Eds.), *Social and Caring Professions in European Welfare States* (pp. 115–130). Bristol University Press.
- Kacar, G. Y. (2023). The role of online communication platforms in maintaining social connectedness when face-to-face communication is restricted. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 51, 421–436.
- Kram, K. E. (1985). *Mentoring at work: Developmental relationships in organizational life*. Scott Foresman.
- Leadbeater, C. (2011). *Innovation in education: Lessons from pioneers around the world*. Bloomsbury.

- Milgram, S. (1967). The small-world problem. *Psychology Today*, 2(1), 60–67.
- Mishra, P., Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Nonaka, I., Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press.
- OCW - The Netherlands Ministry of Education, Culture and Science. (2003). Schools and governance in the Netherlands – Recent change and forward-looking policy thinking. In *Schooling for tomorrow: Networks of innovation – Towards new models for managing schools and systems* (pp. 131–143). OECD Publishing.
- OECD (2004). *Innovation in the knowledge economy: Implications for education and learning*. OECD Publishing.
- OECD (2022). *Skills for the Digital Transition*. OECD Publishing.
- OFI - Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet (2010). *Közép-Dunántúli régió esettanulmány*. Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet.
- Polányi, M. (1966). *The Tacit Dimension*. Routledge & Kegan Paul.
- Powell, W. W., Koput, K. W., Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, 41(1), 116–145.
- Provan, K. G., Kenis, P. (2008). Modes of network governance: Structure, management, and effectiveness. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(2), 229–252.
- Révai, N. (2020). What difference do networks make to teachers' knowledge? Literature review and case descriptions. OECD Education Working Papers No. 215.
- Selwyn, N. (2016). *Education and Technology: Key Issues and Debates*. Bloomsbury Publishing.
- Senge, P. M. (1990). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization*. Doubleday.
- Sliwka, A. (2003). *Networking for Educational Innovation: A Comparative Analysis*.
In Istance David & Kobayashi Mariko (Ed.), *Networks of Innovation Towards New Models for Managing Schools and Systems* (pp. 49–63). OECD.
- Star, S. L., Griesemer, J. R. (1989). Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39. *Social Studies of Science*, 19(3), 387–420.

- Star, S. L., Ruhleder, K. (1996). Steps Toward an Ecology of Infrastructure: Design and Access for Large Information Spaces. *Information Systems Research*, 7(1), 111-134.
- Turkle, S. (2011). *Alone together: Why we expect more from technology and less from each other*. Basic Books.
- van Aalst, H. F. (2003). Networking in society, organisations and education. In *Schooling for tomorrow: Networks of innovation – Towards new models for managing schools and systems* (pp. 33- 37). OECD Publishing.
- Watts, D. J. (1998). *Small worlds: The dynamics of networks between order and randomness*. Princeton University Press.
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge University Press.
- Zuckerman, E. (2013). *Rewire: Digital cosmopolitans in the age of connection*. W. W. Norton & Company.