

*Koltay Tibor*

## *A LABORATÓRIUMTÓL A CIVIL TÁRSADALOMIG: AZ ADATMŰVELTSÉG FELNŐTTÉ VÁLÁSA*

### **Absztrakt**

Bár egységes, elfogadott meghatározás híján az adatkultúrának számtalan válfaja és elnevezése van, az adatok fontossága okán egyre többen foglalkoznak jellemzőivel. Felhasználása a kutatásban és az oktatásban sokrétű és ma már számos, részben kritikai típusa is van, de hagyományos megközelítései is jelen vannak. Az adatok létrehozása és felhasználása feltételezi, hogy ismerjük forrásait és azokat értékelni és elemezni is tudjuk. Az adatok számos válfaja és azok felhasználása ma már része életünknek. Ebben az írásban azonban főként a tudományos kutatást, az oktatást, és az állampolgárok igényeit szolgáló adatok kapnak figyelmet. Ezekkel az adatokkal szemben általános követelmény, hogy mindig etikus módon használjunk minden adatállományt, még akkor is, ha tudjuk, hogy az adatkultúrának nincs egységes, elfogadott meghatározása. Mindezt figyelembe véve egyre többen elfogadják, hogy az adatok fontosak és értékesek, ami azt is eredményezi, hogy többet kell foglalkoznunk azzal, amelyet összefoglaló jelleggel adatkultúrának nevezünk, viszont viszonylag kevés esetben szerepel a hazai szakirodalomban, ezért a következőkben főként idegen nyelvű forrásokra támaszkodunk.

*Kulcsszavak: adatkultúra; kompetenciák; kritikai adatkultúra; oktatás*

### **Bevezetés**

Az adatokon alapuló döntéshozatal kezd nélkülözhetetlenné válni életünk számtalan területén, ideértve az oktatást is, mivel az egyre inkább az adatok szisztematikus gyűjtésére, elemzésére és alkalmazására összpontosít (Sebestyén, 2021). Tény az is, hogy a különböző adatállományok növekvő alkalmazhatósága folytán célzott felhasználásuk egyre több területen és egyre inkább nélkülözhetetlenné válik.

Témánk néhány kérdésének megválaszolása érdekében felmérő jellegű szakirodalmi áttekintést végeztünk, amely a szisztematikus áttekintésekhez képest részben eltérő célok elérését szolgálja, ám szintén szigorú és átlátható válogatásra épül, így biztosítani tudja az eredmények hitelességét és pontosságát (Munn et al., 2018).

### **Az adatkultúra környezete és jellemzői**

Az adatkultúrának nincs egységes, elfogadott meghatározása, viszont számos megközelítést ismerjük, tehát nem mondhatjuk, hogy ne lettek volna előzményei, legalábbis ezt mutatja a téma sokféleségét felölelő szakirodalom gazdag választéka, amelyből a következőkben válogatni fogunk.

Tim Berners-Lee, aki hírnevét a World Wide Web, a HTML jelölőnyelv, az URL-rendszer és a HTTP kifejlesztésével szerezte, az adatkultúrát úgy határozza meg, mint annak a képességét, amely lehetővé teszi, hogy az adatállományok természetére nézve valós

kérdéseket tegyünk fel, majd ezeket – ügyelve az adatok etikus felhasználására – megválaszoljunk, (Inverarity et al., 2022).

Éppen ezért kell ismernünk azt is, hogy a társadalmak miként ismerik fel az adatok iránti szükséglet típusait és formáit. Természetesen felmerül az a kérdés is, hogy mennyire vagyunk képesek felismerni az adatok előállításának és újra-felhasználásának kontextusait, továbbá milyen mértékben tudjuk értékelni és elemezni az adatokat és forrásikat. Ezt figyelembe véve azt mondhatjuk, hogy napjainkban is érvényes az a megállapítás, hogy nincs egyetlen írástudástudás (műveltség), amely mindenkinek az igényét ki tudja elégíteni és megfelelni az információs környezet és a változó világ minden jelenségének megfelelő módon és formában (Bawden, 2008).

## **Definíciók**

Az adatuműveltséget olyan speciális készségkészletként és tudásbázisként határozhatjuk meg, amely képessé tesz bennünket arra, hogy az adatokat információvá és hasznosítható tudássá alakítsuk azáltal, hogy értelmezzünk, kezeljük, továbbá kritikai szemlélettel értékeljük és etikusan használjuk (Koltay, 2017). Nem szabad azonban szem előtt veszítenünk, hogy ez a meghatározás elsősorban a kutatás és a felsőoktatás számára jelöli ki a határokat.

Az adatuműveltség viszonylag rokona a sokak számára jól ismert DigComp 2.2 Állampolgári Digitáliskompetencia-keretrendszer, amely kitér a digitális adatok, információk és tartalmak tárolására, kezelésére és rendszerezésére. Foglalkozik az információ- és az adatmenedzsment témájával is, lényegében adatuműveltséget értve alatta (Vuorikari, et al., 2022).

Azt is be kell látnunk, hogy az adatuműveltség megjelenését megelőzte, mégsem tekinthető elavultnak az IKT-műveltség fogalma, hiszen összetevői (meghatározás, hozzáférés, rendszerezés, integrálás, értékelés, kommunikáció, létrehozás) mellett számolhatunk technológiai, kognitív és szociális aspektusaival is ( , 2012). Ezek a tulajdonságok ugyanis nemcsak az információra, hanem az adatokra is igazak.

Az adatkultúra (data culture) is közeli rokonságban áll az adatuműveltséggel. Az eltérő elnevezés ellenére azt is mutatja, hogy jelentős igény van az adatokkal való hatékony interakcióhoz szükséges ismeretekre és készségekre, úgy a tudományos kutatás, mint a mindennapi életben való eligazodás kontextusában (Oliver et al., 2024).

## **Az adatuműveltség eszközei és modelljei**

Az adatuműveltség kapcsán vegyük észre, hogy mi a különbség valamely tudományág vagy szakterület fogalmainak és elveinek elsajátítása és aközött, hogy valamit adatnak tekintünk, ha érveinket adatokkal támasztjuk alá még hozzá az adatuműveltség alapelveire építve, továbbá összehasonlítva az analóg olvasásra épülő tanulással, melyet a hagyományosnak nevezhető műveltség irányít.

Fentebb kiemeltük az adatuműveltség természetének összetett voltát. Tanulmányozása és oktatása még mindig kialakulóban van, de jónéhány megközelítést ismerjük, mégsem áll rendelkezésre olyan, átfogó elemzés, amely az adatok különböző alkalmazásának

minden aspektusát figyelembe venné (Downes, 2023). Tegyük azonban hozzá, hogy számos erénye mellett elsősorban az adatműveltség első fázisára, tehát az információ visszakeresésére és értelmezésére koncentrál, viszont kevésbé kapcsolódik az adatok kreatív feldolgozásához (Raffaghelli, 2017).

Számos olyan kompetenciát ismerünk, amelyek referenciaként szolgálnak úgy az információs műveltségi, mint az adatműveltségi programok esetében.

- A megfelelő kutatási módszerek meghatározása és alkalmazása,
- A tervezés, szervezés és önértékelés, különös tekintettel annak meghatározására, hogy mikor van szükségünk adatokra,
- A forrásadatok értékének, típusainak és formátumainak felismerése,
- A szükséges adatforrásokhoz való hozzáférés,
- Az adatok és forrásaik értékelése,
- Az adatok kezelésének és elemzésének eszközei,
- Az adatok kiválasztásának és szintetizálásának, valamint más információforrásokkal és előzetes ismeretekkel való ötvözésének képessége,
- Az adatok etikus felhasználása,
- Az eredmények alkalmazása a tanulásban, a döntéshozatalban vagy a problémamegoldásban (Calzada Prado & Marzal, 2013).

Az adatműveltség további készségek használatát is megköveteli.

- Az adatok olvasása, amelynek segítségével megérthetjük, hogy a világ mely aspektusait reprezentálják,
- Az adatokkal való munka, amely magában foglalja az adatok létrehozását, megszerzését és tisztítását,
- Az adatok elemzése, melynek része szűrésük, elrendezésük, összesítjük, az adatállományok összehasonlítása és egyéb elemző műveletek elvégzése (Bhargava & D'Ignazio, 2015).

Az adatműveltségnek ezek a legkorábban létrehozott és főként készségközpontú modelljei ugyanis arra hajlamosítanak bennünket, hogy az egymásba fonódó rendszereket megfigyelhető vagy mérhető részekre, valamint az eredményekre szűkítsük le. Bár erre valószínűleg szükség van, ennél tágabban célszerű vizsgálódnunk. A technológiai innováció ugyanis inkább az eladható termékek vagy folyamatok kezelésében, semmint a rendszer-szintű vagy társadalmi változások szempontjából fogalmazódik meg, ezért a Weben zajló interakciókból származó adatokat egyre többen profitszerzés végett használják fel, (Erickson, 2018) ami számos esetben legitimálható is.

Az adatokat felhasználhatjuk érvelésünk alátámasztására is. Ebben az esetben a gyakorlati és kreatív képességek köré összpontosuló adatműveltség sok esetben magában foglalja az adatok kiválasztását, vizsgálatát, leírását, értékelését olyan módon, hogy a származtatott adatokat beépíthessük stratégiánkba (Wolff et al., 2016).

További, főként a kutatási adatok kezelése során hasznosítható folyamatok és feladatok közül a következőkkel is érdemes foglalkoznunk:

- az adatok értékelése, ide értve az elemzést és értelmezést, az adatok felhasználásával kapcsolatos problémák azonosítását és az adatok vizualizálását,
- az adatok alkalmazása, amely él a kritikai gondolkodás kínálta eszközeivel,
- olyan kérdéskörök, mint az adatokra való hivatkozás, vagy az adatok megosztása (Ridsdale et al., 2015).

Egy újabb keletű – ismét csak részben eltérő tartalmú – kompetencialistából érdemes következőket kiemelni:

- Az adatok gondos gyűjtése és rögzítése a technológia segítségével, beleértve a táblázatok és szoftverek használatát számítások elvégzéséhez.
- A műszerek és a technológia használatának készségei az adatok gyűjtéséhez és tárolásához, matematikai számítások elvégzéséhez és az adatok mintázatainak leírásához (Deja et al., 2021).

Már jó ideje már azt is fel tudjuk tárni, hogy milyen statisztikai hipotéziseket kell felhasználnunk és hogyan kell ellenőriznünk a köztük meglévő összefüggéseket (Carlson et al., 2011). Szükségünk van arra is, hogy kérdéseket tegyünk fel az adatok gyűjtése során, miközben az adatok kezelésének már ebben a fázisban szem előtt kell tartanunk etikus felhasználásuk szükségességét (Ghodoosi et al., 2023).

A természettudományok mellett számos más tudományterületen is jelen van az adatműveltség. Ennek egyik példája a digitális bölcsészet (digital humanities), amely sok esetben információtechnológiai eszközöket használ az irodalomtudomány, a nyelvtudomány, a történelemtudomány és a filozófia területén folyó kutatás és az oktatás támogatására. Adatvezérelt természeténél fogva igényli a kutatási adatok kezelését, hiszen azok az adatok fontos építőkövei. Nem idegen tőle a nagy adatokkal való foglalkozás sem (Robinson, Priego, & Bawden, 2015). Intelligens adatokat is kínál, amelyeket kevésbé a méretük, mint aktív és célzott használatuk határoz meg. Ezek az adatok félig strukturáltak, és egy sémában kifejezett adatmodellt követnek, amely azonban rugalmasságot is lehetővé tesz, így a nagy adatok ellentétének alternatíváját jelentheti (Schöch, 2013).

A digitális bölcsészet természete nemcsak interdiszciplináris, hanem együttműködésen is alapul, így kapcsolódik a könyvtárakhoz. Része a digitális anyagok gondozására és a vele közeli rokonságban álló kurátor adatgondozás, valamint a kutatási adatok menedzselése is nélkülözhetetlen ezen a területen (Garwood & Poole, 2019).

### **A középiskolásoktól az egyetemi oktatókig**

Az adatműveltség oktatása egyaránt hasznos lehet a középiskolákban, valamint az egyetemek szinte minden szakán, alap- és mesterszinten tanuló hallgatók képzésében. Ez igaz a doktoranduszok, kutatók, oktatók, valamint az őket támogató könyvtárak és könyvtárosok esetében is.

Célszerű volna az is, ha minden középiskolás megismerné az adatok különböző típusait, lehetőségeit és korlátait. Ennek kapcsán fel kell hívnunk a diákok figyelmét arra, hogy nem csupán környezetük, hanem maguk is mindennapi adatforrást jelentenek, tehát az adatműveltségnek jelentős szerepet kell játszania természettudományos, technológiai,

műszaki és matematikai műveltségük, valamint állampolgári tájékozottságuk terén. Ezekre a témákra azonban többnyire csak néhány szűk téma kapcsán figyelnek a középiskolákban.

Ennek ellenére törekednünk arra, hogy a tanulókat megismertessük az adatműveltség terén már elért eredményekkel. Ehhez gyűjtenünk és elemeznünk kell a tanulói viselkedésre vonatkozó adatokat. Ezt az is segíti, ha megismerjük az aktuális szabványokat, a felhasznált adatok diszciplináris háttérét és a rendelkezésre álló tantervek tartalmát is (Mandinach & Gummer, 2013).

A sokszor statikus és elméleti megközelítések ellenére számos pozitív irányú elmozdulás szemtanúi lehetünk. Ennek egyik példája az, amikor a tanulók egy rövid, projekt előtti felmérésre válaszolnak, majd egy biológiai kutatási projekten dolgoznak és már képessé válnak arra, hogy posztereiken tegyenek közzé tudományos híreket (Gebre, 2018).

Azt se felejtjük el, hogy az adatműveltség elsajátítása minden felsőoktatási intézmény hallgatója számára is, szakterületétől függetlenül kötelező kellene, hogy legyen. Ehhez tanulmányaik során biztosítanunk kell, hogy alapos ismeretekkel rendelkezzenek az adatok jellemzőiről. Akik ugyanis ezeket nem ismerik, könnyebben fogadja el igazságként az elfogult, torzított, vagy akár hamis adatokat, ami téves értelmezéseket eredményezhet vagy potenciálisan káros döntésekhez vezethet (Galih, & Barát, 2024).

Ezt szem előtt tartva sokan tartják nagyhatású gyakorlatnak az alsóbb évfolyamokon tanuló hallgatók bevonását a kutatásba, mivel az növeli érdeklődésüket. Amikor ugyanis ezek a hallgatók először vesznek részt valamely eredeti kutatásban, már nemcsak a tudás fogyasztói lesznek, hanem tudásuk megköveteli, hogy ismerjék és alkalmazni is tudják az információs és az adatműveltség által kínált ismereteket. Evvel egyúttal valós kutatási tapasztalatra is szert tehetnek (Burruss, 2022).

Sajnálatos módon az egyetemi oktatók adatműveltségi képzésében is találunk hiányosságokat. Raffaghelli és Stewart (2020) például megállapították, hogy az adatműveltségi definíciók többsége az instrumentális megközelítése felé hajlik, mivel olyan készségek fejlesztésére fókuszál, mint a statisztikai elemzések, vagy a vizuális információ korrekt értelmezésre, viszont ennél több és szélesebb körű oktatásra lenne szükségük. Azt is világos, hogy a tanárok és a felsőoktatásban dolgozó oktatók szerepe nem kap elég figyelmet, vagy – mivel gyakran kizárólag az adatok menedzselésére, valamint a technikai-technológiai készségeken terjed ki figyelmük – nem szentelnek kellő figyelmet a kritikai megközelítéseknek, ráadásul személyes tapasztalataik sincsenek, nem beszélve arról, hogy az adatosítás (datafikáció), valamint az erre adott reakció szerepe korlátozott mértékben érvényesül a tantervekben. Ez arra késztet bennünket, hogy az adatműveltséget ne csak az egyetemi képzések részeként vegyük figyelembe, hanem társadalmi és/vagy politikai problémaként kezeljük.

Ha ezekre is figyelünk, akkor olyan kurzusok részeként beszélhetünk róla hallgatóinknak, mint például az adatetika vagy a médiaoktatás, ahol a technikai, etikai, esztétikai és politikai követelményeknek is meg kell jelennie az oktatásban. Ezért is kell a közép- és felsőfokú oktatás irányítóinak belátnia, hogy az adatműveltséget új fogalomként kell megmutatniuk, mivel meghatározását és előmozdítását gyakran a társadalmon belüli hatalmi struktúrák konstrukciói jelentették, ami részben ma is igaz, viszont ellentétben áll az írni-

olvasni tudásnak azzal a felfogásával, amely szükségszerűen felhatalmazó és felvilágosító erőnek tekinti az írástudásokat (műveltségeket) (Bhargava et al., 2015).

A tanulási célok és eredmények értékelését humán tudományi adatok felhasználásával is elvégezhetjük. Ebben a kontextusban, az adatműveltség azt követeli meg, hogy kérdéseket tegyünk fel azzal kapcsolatban, hogy mely társadalmi tényezők befolyásolhatják egyes szövegek értékét. Ezek fontos kutatási kérdések, viszont a válaszok nem mindig (vagy egyáltalán nem) állnak rendelkezésünkre.

Kiemelkedően fontos, hogy az oktatás és kutatás során és a gyakorlatban senkit se kezeljünk passzív adatfogyasztóként, mindenkit arra ösztönözzünk, hogy aktívan formálják az adatokkal kapcsolatos ismereteiket és meglátásaikat, a döntéseket csak ezt követően hozzanak (Schüller et al., 2021).

### **Az adatműveltség „nagykorúsága”**

A fentiek már részben már arra mutatnak, hogy az adatműveltség új utakat is nyithat, ami pozitív változást is hozhat. Ugyanakkor az adatinfrastruktúrára irányuló oktatást gyakran uralják a „*tanulj meg kódolni*” kezdeményezések és az (egyébként önmagában nagyon is fontos) számítástechnikai gondolkodás, amely azonban sokszor szinte minden mást háttérbe szorít, mivel a figyelem fókuszában a mesterséges intelligencia, a nagy adatok és a gépi tanulás, valamint az gépi tanulás iránti figyelem áll (Bridle, 2018).

Nem véletlen tehát, hogy Cox (2024) arra figyelmeztet bennünket, hogy az adatok bármilyen célú felhasználása – ideértve a mesterséges intelligenciát is – problémákat okozhat, ha nem tudjuk, hogy az adatok miért és miként jönnek létre. Ráadásul az sem mindig világos, hogy mennyire érvényesek ezek az adatok az elemzés vagy egyéb felhasználás céljaira.

Maga a mesterséges intelligencia-műveltség (AI literacy) az adatműveltség egyik összetevőjének is tekinthető, amelyet D'Ignazio és Bhargava (2016) úgy definiált, mint „*az adatok olvasásának, feldolgozásának, elemzésének és az adatokkal való érvelésnek a képessége, mely már túllép a korlátozott vizsgálódás határain.*”

Ha azonban megértjük, hogy az adatok létrehozásának folyamatát teljes mértékben emberek irányítják, akkor várható, felismerjük azt a tényt, hogy az adatok csupán egy adott valóság egy, viszonylag kis részét fedik le, szükség van arra is, hogy a nagy adatok jellemzőit is figyelembe vegyünk, ami egy újabb, a nagy adatokra figyelő kritikai adatműveltségre is (critical big data literacy) (Sander 2020).

A meglévő keretek és megoldások azonban nem feltétlenül terjednek ki átfogóan az adatműveltség fogalmaira (Touretzky et al., 2019), viszont szorosan kapcsolódnak a gépi tanulás mesterséges intelligencia részterületéhez (Long & Magerko, 2020). Ugyanakkor a mesterséges intelligencia nem érthető meg megfelelően adatműveltség nélkül. Mivel a legtöbb keretrendszer önálló területnek tekinti, holisztikus megközelítései még hiányoznak, így az adatműveltség gyakran önálló diszciplína marad, mivel nem tartalmaz a mesterséges intelligencia lényegére vonatkozó explicit utalásokat (Olari & Romeike, 2021).

Mindenesetre az adatműveltség bevonása a kutatásalapú tanulásba lehetővé teszi, hogy a tanárok (oktatók) és tanítványaik egy valós értékrendre alapozva integrálják az adatműveltséget is, lehetőséget nyújtva tanároknak és tanulóknak arra, hogy az adatokat

az eddiginél is erőteljesebb kritikai szemérettel nézzék. Ezzel ugyanis betekintést nyerhetnek a mögöttes algoritmusokba és megküzdhetnek az adatok felhasználásával kapcsolatos etikai dilemmákkal, amivel az adatok által vezérelt társadalom tájékozott és felelős résztvevőivé válhatnak (Picasso, et al., 2024).

Az adatműveltség – a címben szereplő – felnőtté válását jól mutatja, hogy az Amerikai Egyesült Államok katonai akadémiájának két oktatója, egy az adatműveltséggel kötődő cikket közölt. Szerzői hangsúlyozzák, hogy a hadseregnek nincs szüksége olyan vezetőkre, akik „nagy adatokat” igényelnek, hanem azt kell megérteniük, hogy milyen probléma megoldása várható adatok felhasználása révén. Ha ugyanis az adatokat a lőszerkezhöz hasonlítjuk, világossá válik, hogy – más adatokhoz hasonlóan – nem önmagukért kell tárolnunk és kezelniük őket, hanem azért, hogy megítélhessük potenciális hatásukat (Dawson, & Matthew, 2024). Ezért mondhatjuk, hogy – az adatműveltség jellemzőit alapul véve – az adatok, a lőszerkezhöz hasonlóan – értelmezés nélkül haszontalanná válhatnak.

## Összegzés

Az adatműveltség sokarcú és folyamatosan megújuló fogalomkör, amelynek sajátosága nem a forradalmi változás, hanem a korábbi eredmények megtartása mellett a folyamatos fejlődés és a sokoldalúság jellemez, tehát számos változatban jelenik meg.

Nyilvánvalóan szükséges, de nem minden esetben megvalósítható, hogy az adatműveltség komplex megközelítései teljes mértékben kibontakozzanak és ezeket minden oldalról meg is tudjuk mutatni. Mindazonáltal ez az írás is aláhúzza azt, hogy a készségalapú, az instrumentális és a kritikai megközelítések összeegyeztethetők egymással valamint számos más, eltérő elképzeléssel, vagy akár közös nevezőre is hozhatjuk ezeket, mivel felhasználhatók lesznek több területen is, de főként az oktatásban tudjuk majd széles körben hasznosítani őket.

## Irodalomjegyzék

- Bawden, D. (2008): Origins and concepts of digital literacy. In C. Lankshear, and M. Knobel, M. (ed.) *Digital Literacies: concepts, policies and practices*. Peter Lang, New York, NY, (pp. 17-32.)
- Bhargava, R., & D'Ignazio, C. (2015). Designing Tools and Activities for Data Literacy Learners. *Data Literacy Workshop*. ACM Conference on Web Science, Oxford, UK
- Bhargava, R., Deahl, E., Letouzé, E., Noonan, A., Sangokoya, D. & Shoup, N. (2015). *Beyond Data Literacy: Reinventing Community Engagement and Empowerment in the Age of Data*. Data-Pop Alliance. <https://www.media.mit.edu/publications/beyond-data-literacy-reinventing-community-engagement-and-empowerment-in-the-age-of-data/>
- Bridle, J. (2018). *New Dark Age: Technology and the End of the Future*. London: Verso Books.
- Burress, T. (2022). Data literacy practices of students conducting undergraduate research. *College & Research Libraries*, 83(3), 434-449. <https://crl.acrl.org/index.php/crl/article/view/24740/33320>
- Calzada Prado, J., & Marzal, M. Á. (2013). Incorporating data literacy into information literacy programs: Core competencies and contents. *Libri*, 63(2), 123-134. DOI 10.1515/libri-2013-0010
- Carlson, J., Fosmire, M., Miller, C. C., & Nelson, M. S. (2011). Determining data information literacy needs: A study of students and research faculty. *Libraries and the Academy*, 11(2), 629-657. DOI 10.1353/pla.2011.0022
- Cox, A. (2024). Mobilising our skills and values for the data centric world of artificial intelligence. *Journal of EAHIL*. 20(2), 3-5. DOI: 10.32384/jeahil20615

- D'Ignazio, C., & Bhargava, R. (2016). DataBasic: Design principles, tools and activities for data literacy learners. *Journal of Community Informatics*, 12(3), 83-107.
- Davies, A, Fidler, D. & Gorbis, M. (2011). *Future work skills 2020*. Palo Alto, California: Institute for the Future for University of Phoenix Research Institute. [https://uqpn.uq.edu.au/files/203/LIBBY%20MARS-HALL%20future\\_work\\_skills\\_2020\\_full\\_research\\_report\\_final\\_1.pdf](https://uqpn.uq.edu.au/files/203/LIBBY%20MARS-HALL%20future_work_skills_2020_full_research_report_final_1.pdf)
- Davies, T., Perini, F., & Alonso, J. (2016). Researching the emerging impacts of open data ODDC conceptual framework. *The Journal of Community Informatics*, 12, 1-37. DOI 10.15353/joci.v12i2.3246
- Dawson, J. & Matthew, K. (2024). Data as Ammunition – A New Framework for Information Warfare. *The Cyber Defense Review*, 9(2) 93-107. <https://cyberdefensereview.army.mil/> DOI 10.1080/00228958.2017.1334479
- Deja, M., Januszko-Szakiel, A., Korycińska, P., & Deja, P. (2021). The impact of basic data literacy skills on work-related empowerment: The alumni perspective. *College & Research Libraries*, 82(5), 708-728. DOI 10.5860/crl.82.5.708
- Downes, S. (2023). Three Frameworks for Data Literacy. *20th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELD A 2023)*, (pp. 107-115.)
- Erickson, K. (2018). The Future of Network Effects: Tokenization and the End of Extraction. *Medium, online*. <https://medium.com/public-market/the-future-of-network-effects-tokenization-and-the-end-of-extraction-a0f895639ffb>
- Galih, A. P., & Barát, Á. H. (2024). Data Literacy and Artificial Intelligence in Higher Education. In *AI Approaches to Literacy in Higher Education* (pp. 150-168). IGI Global. DOI 10.4018/979-8-3693-1054-0.ch007
- Garwood, D.A., Poole, A.H. (2019). Pedagogy and Public-Funded Research: An Exploratory Study of Skills in Digital Humanities Project. *The Journal of Documentation* 75( 3), 550-576. DOI: 10.1108/JD-06-2018-0094
- Gebre, E. H. (2018). Young adults' understanding and use of data: Insights for fostering secondary school students' data literacy. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 18(4), 330-341. DOI 10.1007/s42330-018-0034-z
- Ghodoosi, B., Torrisi-Steele, G., West, T., & Li, Q. (2023). An Exploration of the Definition of Data Literacy in the Academic and Public Domains. *International Journal of Adult Education and Technology (IJAET)*, 14(1), 1-16. DOI: 10.4018/IJAET.325218 <http://ci-journal.net/index.php/ciej/article/view/1294>
- Inverarity, C., Tarrant, D. D., Forrest, E., & Greenwood, P. (2022). Towards benchmarking data literacy. *Companion Proceedings of the Web Conference 2022* (pp. 408-416). DOI 10.1145/3487553.3524695
- Koltay, T (2017). Data literacy for researchers and data librarians. *Journal of Librarianship and Information Science* 49(1), 1. 3-14. DOI 10.1177/0961000615616450
- Long, D. & Magerko, B. (2020). What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. DOI 10.1145/3313831.3376727
- Mandinach, E., & Gummer, E. (2013). A systematic view of implementing data literacy in educator preparation. *Educational Researcher*, 42(1), 30-37. DOI 10.3102/0013189X12459803
- Munn, Z., Peters, M. D., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A., & Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Medical Research Methodology*, 18, 143-161. DOI 10.1186/s12874-018-0611-x
- Olari, V., & Romeike, R. (2021). Addressing ai and data literacy in teacher education: A review of existing educational frameworks. In *Proceedings of the 16th workshop in primary and secondary computing education* (pp. 1-2).
- Oliver, G., Cranefield, J., Lilley, S., & Lewellen, M. J. (2024). Understanding data culture/s: Influences, activities, and initiatives: An Annual Review of Information Science and Technology (ARIST) paper. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 75(3), 201-214. DOI 10.1002/asi.24737
- Pangrazio, L., & Selwyn, N. (2019). 'Personal data literacies': A critical literacies approach to enhancing understandings of personal digital data. *New Media & Society*, 21(2), 419-437. DOI 10.1080/01596306.2014.942836

- Picasso, F., Atenas, J., Havemann, L., & Serbati, A. (2024). Advancing critical data and AI literacies through authentic and real-world assessment design using a data justice approach. *Open Praxis*, 16(3), 291-310.
- Raffaghelli, J. E., & Stewart, B. (2020). Centering complexity in educators' data literacy to support future practices in faculty development: A systematic review of the literature. *Teaching in Higher Education*, 25(4), 435-455. DOI: 10.1080/13562517.2019.1696301
- Raffaghelli, J.E. (2017). Exploring the (missed) connections between digital scholarship and faculty development: a conceptual analysis. *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 14, 20 DOI 10.1186/s41239-017-0058-x
- Ridsdale, Ch., Rothwell, J. Smit, M. Ali-Hassan, Hossam, Bliemel, M., Irvine, D., Kelley, S. & Wuetherick, B. (2015). *Strategies and best practices for data literacy education: Knowledge synthesis report*. Halifax, NS: Dalhousie University.
- Robinson, L., Priego, E. & Bawden, D. (2015). Library and information science and digital humanities: two disciplines, joint future? In: Pehar, F, Schlogi, C & Wolff, C (Eds.), *Re-inventing information science in the networked society*. 14th International Symposium on Information Science, 19-21 May 2015, Zadar, Croatia
- Sander, I. (2020). What is critical big data literacy and how can it be implemented? *Internet Policy Review*, 9(2), 1-21. DOI: 10.14763/2020.2.1479
- Schöch, C. (2013). Big? Smart? Clean? Messy? Data in the Humanities. *Journal of Digital Humanities*, 2, 2-13.
- Schüller, K., Koch, H., & Rampeld, F. (2021). *Data literacy charter*. Stifterverband. <https://www.stifterverband.org/sites/default/files/data-literacy-charter.pdf>
- Sebestyén, E. (2019). Pedagogical data-driven decision-making: Theoretical approaches and measures. *Magyar Pedagógia*, 119(4), 287-312. DOI 10.17670/MPed.2019.4.287
- Tongori, Á. (2012). Az IKT-műveltség fogalmi keretének változása. *Iskolakultúra*, 22(11), 34-47. <https://www.iskolakultura.hu/index.php/iskolakultura/article/view/21326>
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12: What Should Every Child Know about AI? In: *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*. 9795-9799 DOI 10.1609/aaai.v33i01.33019795
- Vuorikari, R., Kluzer, S. & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: Állampolgári Digitáliskompetencia-keret*, EUR 31006 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, DOI 10.2760/115376
- Wolff, A., Gooch, D., Montaner, J. J. C., Rashid, U., & Kortuem, G. (2016). Creating an understanding of data literacy for a data-driven society. *The Journal of Community Informatics*, 12(3). 1-10. DOI 10.1145/3487553.3524695