



Význam a pozícia dátovej gramotnosti vo vzdelávaní

The importance and position of data literacy in education

Abstract: Nowadays, thanks to extensive digitisation, there is a need to incorporate not only the technical aspects of working with data into education, but also critical thinking and the ability to identify and solve problems. Developing such skills can help create more resilient and informed individuals in the current era of fast and readily available information. In the present article, we review the key competencies of data literacy and assess the importance of their early development. Following the alarming results of Slovak students in the PISA testing, we propose to promote data literacy education already among students at the second level of primary schools through upcoming teaching activities. In these, the emphasis is mainly on pupils' own work in an authentic context, where students have the opportunity to participate in the solution of a familiar environmental problem. This approach can enable students not only to better understand the data, but also to use it more effectively in their personal and later professional practice.

Key words: data, data literacy, education, primary school

URL: http://bech.truni.sk/article/2024_1_1.pdf

Jana Urbanová¹

*¹Katedra chémie
Pedagogická fakulta
Trnavská univerzita v Trnave
Priemyselná 4, 917 43 Trnava
Slovensko*

¹jana.urbanova@tvu.sk

Úvod

Rýchly rozvoj nových technológií posledných rokov vytvára príležitosť na získavanie vysokokvalitných, transparentných a voľne prístupných dát v reálnom čase (High-Level Panel of Eminent Persons on the Post-2015 Development Agenda, 2013). Podľa Data Revolution Group (2014) môžeme sledovanú explóziu množstva dát, ktoré sú produkované a šírené vysokým tempom vo veľkom rozsahu vnímať, ako dátovú revolúciu. Na jej základoch v súčasnosti stoja každodenné vedomé i nevedomé rozhodnutia užívateľov. Ide napríklad o získavanie aktuálnych správ o počasí a spoločenskom dianí, výber produktov počas nakupovania, využívanie GPS, rozhodovanie o svojom zdravotnom stave či financiách, komunikácia cez správy, email a sociálne siete alebo nedávno aktuálna téma sledovania vývoja pandémie. Schopnosť získaným údajom porozumieť a pracovať s nimi tvoria základný prvok dátovej gramotnosti, ktorej osvojenie si umožňuje jednotlivcovi uspieť v prostredí bohatom na údaje (Gebre, 2022). Dátová gramotnosť sa preto označuje aj ako gramotnosť 21. storočia (Pratama a kol., 2020) a jej základy by sa podľa Wolffa a kol. (2016a) mali získavať už v primárnom vzdelávaní. Avšak interdisciplinárne vedomosti a zručnosti potrebné pre rozvoj dátovej gramotnosti nie sú plynule začleňované do tradičných predmetov základných a stredných škôl (Philip a kol., 2016). Tento poznatok je badateľný aj na slovenských základných školách, čoho dôkazom sú napríklad výsledky z medzinárodnej štúdie PISA. Tá sa zameriava na hodnotenie matematickej, čitateľskej a prírodovednej gramotnosti 15-ročných žiakov, ktorí už majú možnosť začleniť sa na trh práce. Kritické myslenie a práca s dátami v reálnom kontexte sú neoddeliteľnou súčasťou úloh každej z opísaných oblastí. V testovanej matematickej a prírodovednej gramotnosti je tiež priamo potrebná schopnosť interpretovať grafické vizualizácie (OECD, 2022). Podľa tabuľky vedomostných referenčných úrovní prírodovednej gramotnosti PISA by mali byť žiaci už v prvej úrovni schopní interpretovať grafické i vizuálne dáta s nižšou náročnosťou, rozlíšiť jednoduché schémy v dátach, identifikovať jednoduché kauzálne alebo korelačné vzťahy (Miklovičová a Valovič, 2019). V čitateľskej gramotnosti je zas nevyhnutná argumentácia založená na získaných údajoch (OECD, 2022). Žiaci slovenských škôl končiacich povinnú školskú dochádzku, sú v riešení takýchto úloh dlhodobo pod priemerom krajín OECD, pričom 2,6 % nedosahuje ani na prvú vedomostnú úroveň (Miklovičová & Galádová, 2023). K tomuto výsledku začne

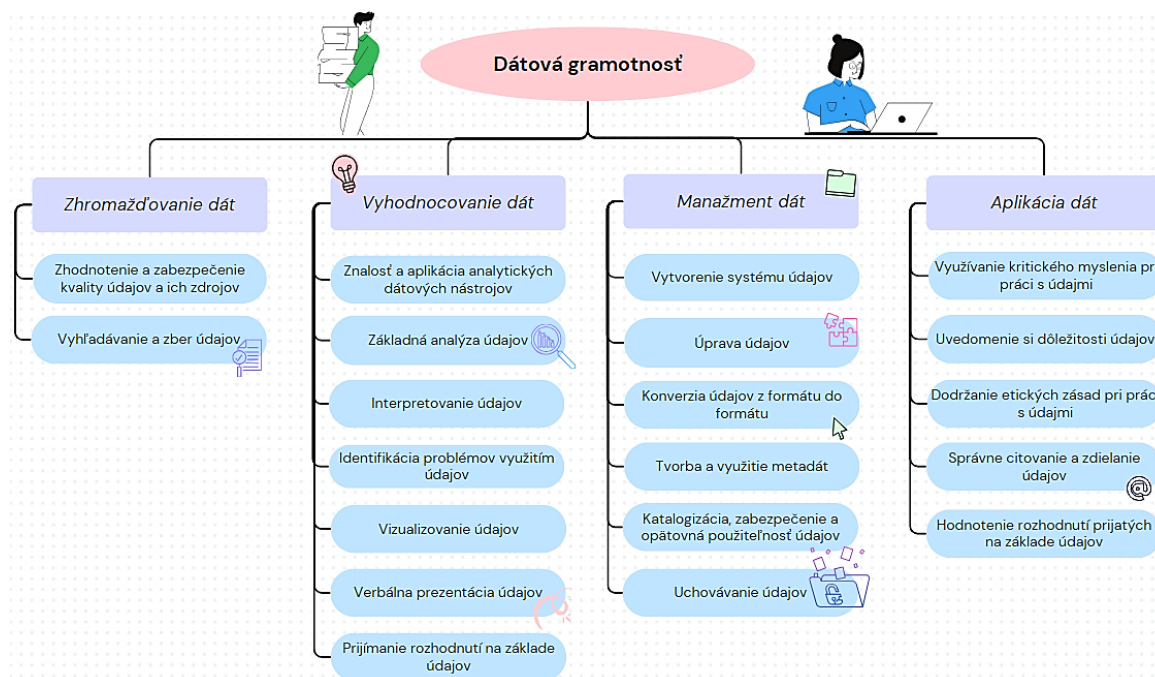
prispieva znížená úroveň spôsobilosti žiakov pracovať s dátovými vizualizáciami, čo sa odzrkadľuje ako problém s čítaním grafov v PISA testoch (Holec, 2010 in Lapitková a kol., 2015).

Štúdie orientované na slovenské základné školy tiež dokazujú, že žiaci majú problémy s meraním pri zbere údajov (Medová a kol., 2022), s kritickým myslením (Jurečková a Csachová, 2020) a pri práci s úlohami s grafickým obsahom dosahujú približne 50 % úspešnosť (Vanyová, 2015). Uvedené práce však nie sú priamo orientované na problematiku dátovej gramotnosti. Preto v nich nachádzame len konkrétne špecifické spôsobilosti, ktoré sú nevyhnutné aj pri práci s údajmi. Komplexné zameranie na dátovú gramotnosť v slovenskom kontexte nenachádzame.

V súvislosti s uvedenými informáciami je možné tvrdiť, že rozvoj dátovej gramotnosti už na základných školách má potenciál pomôcť žiakom úspešne sa zaradiť na trh práce a vytvoriť kriticky zmyslajúcich konzumentov informácií, ktorí budú schopní identifikovať falošné alebo dezinformačné správy.

Dátová gramotnosť

Vo všeobecnosti sa dátová gramotnosť označuje ako súbor spôsobilostí, ktoré by si mal dátovo gramotný jedinec osvojiť. Gebre (2022) a Wolff a kol. (2016a) však dodávajú, že zatiaľ neexistuje jasná spoločná definícia toho, čo presne dátová gramotnosť zahŕňa. Konkrétne súbory spôsobilostí súvisiacich s používaním údajov a ich detailnejšie charakterizácie môžu byť pre konkrétny odbor špecifické (Carlson a kol., 2011). Vo vedeckých oblastiach je dátová gramotnosť orientovaná na technické zručnosti súvisiace so zberom a spracovaním kvantitatívnych dát, a naopak v informatike sa kladie dôraz na vyhľadávanie a manažment údajov (Deahl, 2007). V tomto smere Ridsdale a kol. (2015) vytvorili pomerne všeobecný, avšak dostatočne detailný model dátovej gramotnosti, ktorého základom je schopnosť kritickým spôsobom zhromažďovať, spravovať, vyhodnocovať a používať údaje (obr. 1). Tieto kľúčové spôsobilosti autori ďalej charakterizujú pomocou individuálnych kompetencií a tak podávajú komplexný a ucelený pohľad na gramotnosť v oblasti dát. Podobný opis podávajú aj Gibson a Mourad (2018), Schield (2004) alebo Wolff a kol. (2016a), pričom ale prezentujú vždy len istú časť z už prezentovaného modelu (obr. 1).



Obr. 1 *Spôsobilosti tvoriace dátovú gramotnosť* (vytvorené podľa Ridsdale a kol., 2015)

Autori mnohých výskumných prác (napr. Gebre, 2022; Gibson & Mourad, 2018; Gray a kol., 2018; Kjellvik & Schultheis, 2019; Wolff a kol., 2016a) sa zhodujú na tom, že dátová gramotnosť by mala byť rozvíjaná v reálnom kontexte. Študenti tak majú možnosť vidieť samých seba ako tvorcov dát alebo aj ako samotné subjekty dát. Autentické údaje môžu pochádzať z výskumných prác vedcov alebo môžu byť zbierané priamo žiakmi. Dôležité je, aby išlo o pravdivé, kvantitatívne alebo kvalitatívne informácie zozbierané z javov v reálnom živote. Takéto údaje nie sú generované na demonštráciu alebo jednoduchú manipuláciu s údajmi, ktorých cieľom je vynútiť si konkrétny výsledok alebo interpretáciu (Kjellvik & Schultheis, 2019). Reálne súbory dát vložené do autentického kontextu poukazujú na skutočný a často aktuálny problém, ktorého riešenie môže podporiť motiváciu a aktivitu žiakov na vyučovaní, zvýšiť ich spôsobilosti a vedomosti v danej vyučovacej oblasti (Schultheis & Kjellvik, 2015) a viesť k presvedčeniu o vlastnej kompetentnosti skúmať svet (Pupala & Fridrichová a kol., 2022).

Väčšina dostupných výskumných prác zaoberajúcich sa problematikou rozvoja dátovej gramotnosti sa však sústreďuje na vysokoškolské vzdelávanie (napr. Carlson a kol., 2011; Kahn & Jiang, 2020; Reilly a kol., 2017; Schield, 2004), kde už dochádza k priamej potrebe študentov komplexne a kriticky pracovať s dátami. Na tento trend poukazujú aj Deahl (2007) a Urbanová a Kotuláková (2023). V menšom množstve je v dostupnej literatúre možné nájsť aj výskumné práce orientované na stredné (napr. Gebre, 2022; Kahn & Jiang, 2020; Philip a kol., 2016) a základné školy (napr. Thompson & Irgens, 2022; Wolff a kol., 2016b; Wolff a kol., 2019). Výsledky prác pritom dokazujú, že žiaci druhého stupňa základných škôl dokážu pracovať s komplexnými dátovými súborami, ktoré vedú interpretovať, graficky zobrazovať, tvoriť z nich výskumné otázky alebo hypotézy (Wolff a kol., 2019) a pri ich analýze použiť počítačový program (Thompson & Irgens, 2022). Podľa Wolffa a kol. (2016b) sa môžu takto komplexné súbory údajov využívať už pri žiakoch od 9 rokov, ktorých práca sa však redukuje len na interpretáciu grafických zobrazení údajov.

Možnosti rozvoja dátovej gramotnosti v sekundárnom vzdelávaní

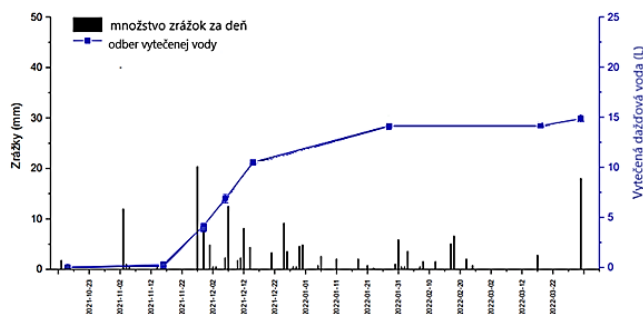
V nadväznosti na prezentované skutočnosti a zvýraznenú požiadavku na rozvoj dátovej gramotnosti v autentickom kontexte navrhujeme podporiť rozvoj kritického a analytického myslenia žiakov pri práci s dátami prostredníctvom pripravovanej sekvencie vyučovacích aktivít (Obr. 2). Tie sú obsahovo vsadené do environmentálnej problematiky zmeny mikroklimy miest a dedín, s ktorými majú žiaci ako ich obyvatelia priamu skúsenosť. Tým sa podporuje ich motivácia pracovať s informáciami, ktoré sa ich priamo dotýkajú alebo ich citovo ovplyvňujú (Radinsky a Tabak, 2022). V aktivitách je možnosť zbierať vlastné údaje alebo analyzovať dáta z reálneho vedeckého experimentu, ktoré sa získavajú automatizovaným meraním. Tak žiaci môžu porovnávať rôzne spôsoby získavania údajov a pracovať s pomerne rozsiahlym dátovým súborom. Tieto aspekty sú prirodzenou súčasťou environmentálnych otázok, ktoré si vyžadujú použitie čoraz náročnejších experimentov, výpočtov či modelov, pomocou ktorých je možné indikovať ďalší vývoj životných podmienok v našom blízkom okolí aj vo svete (Casanelles-Abella a kol., 2021; LaDeau a kol., 2017; Mansfield a kol., 2020). Environmentálna problematika je preto zdrojom množstva rôznorodých dát o procesoch, s ktorými sa žiaci stretávajú v každodennom živote a zároveň spolu s trvalou udržateľnosťou tvoria aktuálne témy v globálnom rozsahu.

Sekvencia aktivít je zameraná na žiakov základných, príp. stredných škôl, pričom rozsah a zložitosť úloh je tomu prispôbená. Obsahovo sa opiera o model od Ridsdale a kol. (2015) (Obr. 1), čím sa zabezpečuje komplexná práca s údajmi od ich zberu, spracovania, analyzovania, interpretovania a záverečného prezentovania výsledkov kritickým spôsobom. V spojení s navrhovanými aktivitami identifikujeme aj limity spojené s časovou náročnosťou úloh týkajúcich sa najmä zberu dát alebo konštruovania niektorých typov grafov. Úlohy tiež vyžadujú schopnosť učiteľa orientovať sa v spracovávanej environmentálnej problematike a v niektorých prípadoch aj v práci s počítačovými programami alebo prístrojmi na meranie niektorých parametrov. S týmto sú priamo spojené aj nároky na technické vybavenie, čo môže tiež predstavovať limitáciu.

Riešenie úlohy a otázky:

Dátum	Čas			Počasie			Teplota vzduchu			Teplota zelenej plochy			Teplota zastavanej plochy		
	Ráno	Obed	Večer	Ráno	Obed	Večer	Ráno	Obed	Večer	Ráno	Obed	Večer	Ráno	Obed	Večer
1.															
2.															
3.															
4.															
5.															
6.															
7.															
8.															
9.															
10.															
11.															
12.															
13.															

Tabuľka 2.1 Záznamy teplôt sledovaných plôch



Graf 4.2. Množstvo zrážok a odtečenej vody z modelu zelenej strechy v období od 13.10.2021 do 31.3.2022 (jeseň – zima)

1. Koľko mm zrážok spadlo v sledovaných obdobiach?

.....

2. Koľko % dažďovej vody zadržal model zelenej strechy v sledovaných obdobiach?

.....

Tabuľka 6.2 Príklady rastlín a pH pôd v ktorých najlepšie rastú

Rastlina	Vhodné pH	Rastlina	Vhodné pH
Jablon domáca	5,0 – 6,5	Orech kráľovský	6,0 – 8,0
Brusnica čučoriedková	4,0 – 6,0	Mrkva obyčajná	5,5 – 7,0
Breza papierová	5,0 – 6,5	Zeler voňavý	5,8 – 7,0
Gaštan jedlý	5,0 – 6,5	Cesnak cibulový	5,5 – 8,0
Jedľa balzamová	6,0 – 7,0	Luľok zemiakový	4,8 – 6,5
Hortenzia kalinolistá	4,0 – 5,0	Špenát siaty	6,0 – 7,5
Slivka domáca	6,0 – 8,0	Rajčiak jedlý	5,5 – 7,5
Smrek obyčajný	5,0 – 6,0	Šalát listový	6,0 – 7,0
Paprika ročná	5,5 – 7,0	Cesnak pažitkový	6,0 – 7,0
Klinček záhradný	6,0 – 7,0	Begónia korarová	5,5 – 7,0
Narcis žltý	6,0 – 6,5	Ibištek bahenný	6,0 – 8,0
Konvalinka voňavá	4,5 – 6,0	Nechťík lekársky	5,5 – 7,5
Pivonka bielokvetá	6,0 – 7,5	Sľnečnica ročná	6,0 – 7,5
Tulipán Gasnerov	6,0 – 7,0	Ruža veľkokvetá	5,5 – 7,0
Borovica lesná	5,0 – 7,0	Bolehlav škvrnitý	5,0 – 6,0
Borievka obyčajná	5,0 – 6,0	Dub letný	5,0 – 6,5
Jaseň štíhly	6,0 – 7,5	Víňa biela	6,0 – 8,0
Asparagus lekársky	6,0 – 8,0	Repa obyčajná	6,0 – 7,5
Nevädza horská	6,0 – 7,5	Monrda podvojná	6,0 – 7,5
Echinacea purpurová	5,0 – 7,5	Fialka voňavá	5,5 – 6,5

5. Zhodnoťte či sú vami testované pôdy všeobecne vhodné pre rastliny z tabuľky 6.2.

.....

Obr. 2 Názorné časti úloh z pripravovanej sekvencie vyučovacích aktivít

Záver

Z prezentovaného krátkeho prehľadu dostupnej literatúry je zrejmé, že rozvoj dátovej gramotnosti u žiakov na základných školách je kľúčovým krokom k ich úspešnému začleneniu sa do moderného sveta. Jej podpora môže posilniť schopnosť žiakov kriticky myslieť a robiť informované rozhodnutia v každodennom živote, ale aj zvýšiť ich konkurencieschopnosť na trhu práce. Zapájaním žiakov do riešenia autentických situácií alebo problémov, ktorých zvládnutie je podmienené prácou so získanými údajmi, je možné podporiť rozvoj dátovej gramotnosti priamo v procese vzdelávania. Význam rozvíjania gramotnosti v oblasti dát na základných školách potvrdzujú aj výkonové štandardy nového štátneho vzdelávacieho programu vo vzdelávacej oblasti Človek a príroda (NIVAM, 2023), ktoré sú priamo prepojené na komplexnú prácu s dátami už od prvého cyklu.

Literatúra

- Carlson, J., Fosmire, M., Miller, C., & Nelson, M. S. (2011). Determining Data Information Literacy Needs: A study of students and research faculty. *Portal*, 11(2), 629–657. <https://doi.org/10.1353/pla.2011.0022>
- Casanelles-Abella, J., Chauvier, Y., Zellweger, F., Villiger, P., Frey, D., Ginzler, C., Moretti, M., & Pellissier, L. (2021). Applying predictive models to study the ecological properties of urban ecosystems: A case study in Zürich, Switzerland. *Landscape and Urban Planning*, 214, 104137. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104137>
- Data Revolution Group (2014). *A World That Counts: Mobilising the Data Revolution for Sustainable Development* (report). Undatarevolution. <https://www.undatarevolution.org/wp-content/uploads/2014/11/A-World-That-Counts.pdf>
- Deahl, E. (2007). *Better the Data You Know: Developing Youth Data Literacy in Schools and Informal Learning Environments* [Master's thesis, Yale University]. CMSW. <https://cmsw.mit.edu/wp/wp-content/uploads/2016/06/233823808-Erica-Deahl-Better-the-Data-You-Know-Developing-Youth-Data-Literacy-in-Schools-and-Informal-Learning-Environments.pdf>
- Gebre, E. (2022). Conceptions and perspectives of data literacy in secondary education. *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1080–1095. <https://doi.org/10.1111/bjet.13246>
- Gibson, J. P., & Mourad, T. (2018). The growing importance of data literacy in life science education. *American Journal of Botany*, 105(12), 1953–1956. <https://doi.org/10.1002/ajb2.1195>
- Gray, J., Gerlitz, C., & Bounegru, L. (2018). Data infrastructure literacy. *Big Data & Society*, 5(2), 205395171878631. <https://doi.org/10.1177/2053951718786316>
- High-Level Panel of Eminent Persons on the Post-2015 Development Agenda (2013). *A New Global Partnership: Eradicate Poverty and Transform Economies through Sustainable Development* (report). United Nations. https://www.un.org/sg/sites/www.un.org.sg/files/files/HLP_P2015_Report.pdf
- Jurečková, M., & Csachová, L. (2020). Statistical literacy of Slovak lower secondary school students. *Technium Social Sciences Journal*, 9, 163–173. <https://doi.org/10.47577/tssj.v9i1.966>
- Kahn, J., & Jiang, S. (2020). Learning with large, complex data and visualizations: youth data wrangling in modeling family migration. *Learning, Media & Technology/Learning, Media and Technology*, 46(2), 128–143. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1826962>
- Kjelvik, M. K., & Schultheis, E. H. (2019). Getting Messy with Authentic Data: Exploring the Potential of Using Data from Scientific Research to Support Student Data Literacy. *CBE Life Sciences Education*, 18(2), es2. <https://doi.org/10.1187/cbe.18-02-0023>
- LaDeau, S. L., Han, B. A., Rosi-Marshall, E. J., & Weathers, K. C. (2016). The next decade of big data in ecosystem science. *Ecosystems*, 20(2), 274–283. <https://doi.org/10.1007/s10021-016-0075-y>
- Lapitková, V., Hodosyová, M., Vanyová, M., & Vnuková, P. (2015). *Spôsobilosti vedeckej práce v prírodovednom vzdelávaní*. Knižničné a edičné centrum FNFI UK.
- Mansfield, L. A., Nowack, P. J., Kasoar, M., Everitt, R. G., Collins, W. J., & Voulgarakis, A. (2020). Predicting global patterns of long-term climate change from short-term simulations using machine learning. *Npj Climate and Atmospheric Science*, 3(1). <https://doi.org/10.1038/s41612-020-00148-5>
- Medová, J., Sedmáková, Z., Uhrecký, B., & Valovičová, L. (2022). Designing activities to develop statistical literacy in primary pupils while conducting physics laboratory work in informal settings. *Education Sciences*, 12(4), 246. <https://doi.org/10.3390/educsci12040246>



- Miklovičová, J., & Valovič, J. (2019). *PISA 2018 Národná správa Slovensko*. NUCEM. https://www2.nucem.sk/dl/4636/Narodna_sprava_PISA_2018.pdf
- Miklovičová, J. & Galádová, A. (2023, December 5). *Správa o realizácii medzinárodnej štúdie PISA 2022 a prvé výsledky za SR*. NUCEM. https://www2.nucem.sk/dl/5715/PISA_2022_Kratka_sprava_SVK.pdf
- NIVAM. (2023). *Vzdelávacie štandardy: Vzdelávacia oblasť Človek a príroda*. https://www.minedu.sk/data/files/11815_clovek-a-priroda.pdf
- OECD (2022). *PISA Test*. <https://www.oecd.org/pisa/test/>
- O'Reilly, C. M., Gougis, R. D., Klug, J. L., Carey, C. C., Richardson, D. C., Bader, N. E., Soule, D. C., Castendyk, D., Meixner, T., Stomberg, J., Weathers, K. C., & Hunter, W. (2017). Using large data sets for Open-Ended inquiry in undergraduate science classrooms. *BioScience/Bioscience*, 67(12), 1052–1061. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix118>.
- Philip, T. M., Olivares-Pasillas, M. C., & Rocha, J. (2016). Becoming Racially Literate about Data and Data-Literate about Race: Data Visualizations in the Classroom as a site of Racial-Ideological Micro-Contestations. *Cognition and Instruction*, 34(4), 361–388. <https://doi.org/10.1080/07370008.2016.1210418>
- Pratama, M. A., Supahar, N., Lestari, D. P., Sari, W. K., Putri, T. S. Y., & Adiatmah, V. a. K. (2020). Data literacy assessment instrument for preparing 21 Cs literacy: preliminary study. *Journal of Physics. Conference Series*, 1440(1), 012085. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012085>
- Pupala, B., & Fridrichová, P., a kol. (2022). VZDELÁVANIE PRE 21. STOROČIE : Východiská zmien v kurikule základného vzdelávania. ŠPÚ. <https://vzdelavanie21.sk/wp-content/uploads/2022/06/Vychodiska-zmien-v-kurikule-zakladneho-vzdelavania.pdf>
- Radinsky, J., & Tabak, I. (2022). Data practices during COVID: Everyday sensemaking in a high-stakes information ecology. *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1221–1243. <https://doi.org/10.1111/bjet.13252>
- Ridsdale, C., Rothwell, J., Smit, M., Ali-Hassan, H., Bliemel, M., Irvine, D. & Wuetherick, B. (2015). Strategies and Best Practices for Data Literacy Education. [doi:10.13140/RG.2.1.1922.5044](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1922.5044)
- Shields, M. (2005). Information literacy, statistical literacy, data literacy. *IASSIST Quarterly*, 28(2), 6. <https://doi.org/10.29173/iq790>
- Schultheis, E. H., & Kjolvik, M. K. (2015). Data nuggets. *American Biology Teacher*, 77(1), 19–29. <https://doi.org/10.1525/abt.2015.77.1.4>
- Thompson, J., & Irgens, G. A. (2022). Data Detectives: a data science program for middle grade learners. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 30(1), 29–38. <https://doi.org/10.1080/26939169.2022.2034489>
- Urbanová, J., & Kotuláková, K. (2023). Data Literacy in Science Education: Research review. In M. Rusek, M. Tóthová , & D. Koperová (Eds.), *Project-based Education and other activating Strategies in Science Education 20* (pp. 125-135). PBE. https://pages.pedf.cuni.cz/pbe/files/2023/09/ConferenceProceedings_PBE2022_final.pdf
- Vanyová, M. 2015. *Možnosti rozvoja grafickej gramotnosti žiakov základnej školy* [Master's thesis, Univerzita Komenského v Bratislave]. FMPH. https://fmph.uniba.sk/fileadmin/fmfi/studium/autoreferaty/AR_Vanyova.pdf
- Wolff, A., Gooch, D., Montaner, J. J. C., Rashid, U., & Kortuem, G. (2016a). Creating an understanding of data literacy for a data-driven society. *Journal of Community Informatics*, 12(3), 9–26. <https://doi.org/10.15353/joci.v12i3.3275>
- Wolff, A., Montaner, J. J. C., & Kortuem, G. (2016). Urban Data in the primary classroom: bringing data literacy to the UK curriculum. *Journal of Community Informatics*, 12(3), 57–82. <https://doi.org/10.15353/joci.v12i3.3278>
- Wolff, A., Wermelinger, M., & Petre, M. (2019). Exploring design principles for data literacy activities to support children's inquiries from complex data. *International Journal of Human-computer Studies*, 129, 41–54. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2019.03.006>