UŽITEČNÉ E-ZDROJE PRO VÝUKU MATEMATIKY OČIMA STUDENTŮ UČITELSTVÍ

DOFKOVÁ Radka, CZ

Resumé

Současná situace vzhledem k pandemii Covid-19 ukázala, že je třeba, aby se studenti učitelství orientovali v současných dostupných elektronických zdrojích, které jim usnadní vlastní studium a současně mají požadovaný didaktický potenciál pro využití ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ. Také v souvislosti s požadavkem na zvyšování digitální gramotnosti žáků v rámci revizí kurikulární dokumentů je žádoucí, aby byl u studentů budován pozitivní vztah k digitálním technologiím. Článek tedy teoreticky vychází z principů otevřeného vzdělávání (*Open Education* - OE) podporující volné šíření vědomostí, informací a vědeckých poznatků, které díky internetu rychle, bezplatně a bez hranic mohou využívat učitelé při své výuce. V článku jsou reflektovány vzdělávací objekty pro výuku matematiky očima budoucích učitelů, které zahrnují digitální obsah, přičemž forma obsahu může být textová, multimediální, dále může obsahovat programové nástroje anebo samotné výukové aplikace.

Klíčová slova: otevřené vzdělávání, elektronické zdroje, výuka matematiky, budoucí učitel

USEFUL E-RESOURCES FOR TEACHING MATHEMATICS FROM THE STUDENTS' VIEW

Abstract

The current situation due to the COVID-19 pandemic has shown the need for teaching students to be familiar with the currently available electronic resources that will facilitate their self-study and at the same time have the required didactic potential for the use of distance learning. Also in connection with the requirement to increase the digital literacy of students in revisions of curricular documents, students should build a positive relationship with digital technologies. The paper is based on the principles of Open Education (OE) supporting the free dissemination of knowledge which, thanks to the internet, can be used quickly, free of charge, and without borders by teachers all over the world. The paper reflects educational objects for learning mathematics through the eyes of future teachers, which include digital content, while the form of content can be textual, multimedia, it can also contain software tools or teaching applications themselves.

Key words: open education, electronic resources, mathematics teaching, prospective teacher

Úvod

V rámci výuky didaktiky matematiky 1. stupně ZŠ na pedagogické fakultě pracujeme často se studenty, kteří do seminářů přichází s očekáváním, že dostanou jakousi „kuchařku“ námětů a zdrojů pro výuku matematiky. Neuvědomují si, že zásadní kompetencí učitele je umět s těmito zdroji pracovat. V rámci seminářů didaktiky matematiky by tedy měli být vedeni takovým způsobem, aby různé zdroje dokázali didakticky interpretovat žákům. Je proto důležité poskytnout jim prostor pro práci s těmito zdroji, přičemž by měli sami být schopni vyhledat takové, které budou vyhovovat jejich didaktickému přesvědčení a budou umět s nimi pracovat. Také z toho důvodu byli studenti v období distanční výuky předmětu didaktika matematiky v období pandemie COVID-19 vedeni k práci s otevřenými vhodnými zdroji, aby se v nich naučili orientovat a byli schopni je využít ve své budoucí výuce.

1 Otevřené vzdělávání

Volné šíření vědomostí, informací a vědeckých poznatků je základním principem tzv. otevřeného vzdělávání (*Open Education* - OE), které je díky internetu rychle, bezplatně a bez hranic možno využívat učiteli po celém světě. OE má schopnost překonat lokální charakter výuky, může být součástí mimoškolního vzdělávání, posiluje digitální gramotnost a sdílení dobré praxe. V dnešní digitální době je neodmyslitelnou součástí vyučovacího procesu a zkušenosti se stále dozrívající pandemií COVID-19 ukázaly, že je v některých situacích dokonce nutnou podmínkou pro efektivní vyučování.

OE je tedy kolektivní termín odkazující na mnoho postupů a činností, jejichž základem je otevřenost vzdělávání a jehož cílem je v první řadě odstraňování překážek například volným zpřístupněním obsahu a dat. Může však jít i o změny specifického charakteru, jako je posun k novým výukovým metodám a postupům. Je zřejmé, že OE mění tradiční role učitele a studenta na postavení rádce a studenta v souladu s konstruktivistickými přístupy ke vzdělávání. Může mít různé podoby, je však charakteristické základními rysy jako je neplacený přístup, volná dostupnost, rychlý přístup k informacím, celoživotní vzdělávání, inovativní výukové přístupy, lepší reakce na aktuální vzdělávací potřeby a rozvoj digitálních, sociálních i jazykových dovedností¹.

V OE jsou zdroje, jako jsou učebnice, webové stránky, videa, výukové plány, audiozáznamy a obrazové soubory volně dostupné pro sdílení a přizpůsobování podle aktuálních pedagogických potřeb. Aby byly zdroje v OE skutečně otevřené, musí být „zadarmo“ a otevřené: *„Znalosti jsou otevřené, pokud k nim může kdokoli volně přistupovat, používat je, upravovat a sdílet za podmínek, které nejvíce zabezpečí zachování původu, tedy vlastnictví a otevřenosti.“*² To znamená, že učitel či student musí mít přístup ke zdrojům vzdělávání bez nákladů a musí mít zákonná práva k jejich opětovnému použití, revizi, zpracování a redistribuci.

Článek se zaměřuje na jeden aspekt otevřeného vzdělávání, kterým jsou otevřené vzdělávací zdroje (*Open Education Resources* - OER). Ve své nejjednodušší formě popisuje koncept OER veškeré vzdělávací zdroje včetně učebních plánů, učebních materiálů, učebnic, streamovaných videí, multimediálních aplikací, podcastů a dalších materiálů, které byly navrženy pro použití ve výuce a při učení. OER tedy zahrnují jakýkoliv digitální anebo nedigitální obsah, přičemž forma obsahu může být textová či multimediální, dále může obsahovat programové nástroje anebo samotné výukové aplikace (Hylén, 2006; Kubová, 2015). OER jsou otevřené tím, že jsou k dispozici pro použití pedagogy a studenty, aniž by bylo nutné platit licenční poplatky (Butcher, 2011).

Termín OER je do značné míry synonymem pro další termín OpenCourseWare (OCW), i když ten může být použit jako označení pro konkrétnější, strukturovanější podmnožinu OER. OCW je definováno jako bezplatné a otevřené digitální publikace vysoce kvalitních vzdělávacích materiálů na vysokoškolské úrovni. Tyto materiály jsou organizovány jako kurzy a často zahrnují materiály a nástroje pro hodnocení, jakož i tematický obsah (Butcher, 2011).

Obecně lze OER charakterizovat obsahem, nástroji a realizací: *„Obsah výukového zdroje neboli objektu obsahuje části textů, digitalizované obrázky, animace, webové stránky, zvukové nahrávky,*

¹ Dostupné z: <https://otevrenevzdelavani.cz/>

² Tamtéž

kompletní kurzy, kurzy v rámci určitých vyučovacích předmětů, moduly s určitým obsahem, kolekce sbírek včetně časopisů. Nástroji těchto objektů jsou programy neboli software. Ten slouží pro vyhledávání a organizaci obsahu, zahrnuje systémy jak pro řízení výuky a obsahu, tak nástroje pro vývoj výukového obsahu. Realizace zdrojů výukového obsahu zahrnuje správu autorských práv, standardy pro design a jazykovou lokalizaci.“ (Kubová, 2015, s. 15 -16).

Hlavním cílem článku tedy bylo získat hlubší a konkrétnější představu o využívání elektronických zdrojů budoucími učiteli matematiky na 1. stupni ZŠ. Na základě analýzy textu pak identifikovat jednotlivé zdroje, které studenti považují za nejvhodnější pro využití při vlastním samostudiu a pro výuku matematiky v budoucnu.

2 Metodologie

V souladu se stanovenými cíli článku byly formulovány následující výzkumné otázky:

- VO1: Jaký elektronický otevřený zdroj budoucí učitelé nejčastěji uváděli?
- VO2: Do jaké míry byla odlišná četnost nejčastěji uváděných zdrojů v rámci skupiny U1ST a U1STSP?

Základní metodou, která umožnila formulovat závěry, byla tematická analýza textu (Braun & Clarke, 2006). Jednotlivé výpovědi byly analyzovány s cílem hledat odpovědi na výzkumné otázky, uvedené výše.

Výzkumu se zúčastnilo celkem 95 studentů učitelství matematiky na 1. stupni ZŠ v prezenční formě studia na PdF UP v Olomouci - z toho bylo 61 studentů učitelství pro 1. stupeň ZŠ (U1ST) a 34 studentů učitelství pro 1. stupeň ZŠ a speciální pedagogiky (U1STSP). Úkolem učitelů bylo uvést pět elektronických zdrojů, které považují za nejprínosnější z hlediska jejich využitelnosti při vlastním studiu a ve výuce matematiky.

3 Výsledky z hlediska četnosti uváděných zdrojů

V rámci prvního zpracování výsledků bylo získáno celkem 133 různých odkazů. Při prvním třídění se ukázalo jako vhodné vytvořit 10 kategorií, do kterých bylo možné jednotlivé odkazy zařadit (graf 1).³ Zajímavé je, že mezi uváděnými odkazy se objevovaly také anglicky psané, které tvořily 15 % celkového počtu odkazů.

Na prvním místě byly s největší četností uváděny internetové odkazy (62 %), zaměřené především na on-line výuku a procvičování matematiky. Na druhém místě (13 %) byly uváděny zdroje ve formátu pdf a volně stažitelné. Jednalo se např. o různé metodické publikace, či sbírky úloh. Zhruba v 5 % uváděli respondenti aplikace, využitelné ve výuce matematiky (některé v anglickém jazyce), nebo vzdělávací hry. V 5 % byly také uváděny on-line knihy a webové stránky různých ZŠ, které obsahovaly zajímavé možnosti inspirace.

³ Všechny uváděné elektronické zdroje v rámci výzkumu budou s ohledem na úsporu místa uváděny pouze pod svým názvem bez konkrétních odkazů. Patřičné citace jsou uvedeny na konci článku v kapitole Literatura.

Graf 1 – Jednotlivé kategorie uváděných zdrojů

Lze se domnívat, že dvě kategorie byly identifikovány zejména díky pandemii COVID-19 - elektronické verze učebnic, které některá nakladatelství zpřístupnila v tomto období zdarma (4 %) a televizní pořady (2 %). Dále byly uváděny diplomové práce, jako zdroj zejména teoretických poznatků (2 %) a objevil se též odkaz na matematický slovník (1 %) a časopis (1 %).

Graf 2 – Celková četnost uváděných zdrojů

V další fázi výzkumu byla určována četnost konkrétně identifikovaných zdrojů, přičemž do podrobnějšího zpracování byly zahrnuty zdroje, které měly celkovou četnost výskytu vyšší než 5 % (18 odkazů). Z grafu 2 je patrné, že nejčastěji uváděným zdrojem s více než 10 % četností jsou stránky *Umíme matematiku* (43 %), *Matika in* (41 %), *Školákov* (21 %), *On-line cvičení matematika* (17 %), *Matematika hrou* (14 %) a *Škola s nadhledem* (11 %).

V souvislosti s VO2 byla dále provedena analýza rozdílů v odpovědích respondentů v rámci skupin U1ST a U1STSP (graf 3). Na prvních dvou místech byla v rámci skupin U1ST a U1STSP shoda - jako nejvíce využívaný zdroj uvedly obě skupiny *Umíme matematiku*, na druhém místě *Matika in*. Na dalších příčkách se však jednotlivá hodnocení liší. U některých zdrojů není odlišnost výrazná, např. *Školákov*, *Matematika hrou*, *Matematika pro všechny*, *On-line cvičení matematika* či *Škola s nadhledem*, kde jde o nepatrné odlišnosti v pozicích v rámci první desítky. Také u internetových odkazů *Luštěnky*, *Hejného matematika*, *Digitální materiály*, *Učení on-line* či *Dětské stránky* byly odlišnosti v pořadí pouze minimální na zbývajících osmi pozicích.

Graf 3 – Četnost uváděných zdrojů dle skupin

Výrazné odlišnosti lze spatřovat zejména u pěti uvedených zdrojů. Nejvýznamnější rozdíl je u zdroje *MatMat*, který byl z hlediska četnosti u skupiny U1ST na 16. pozici, zatímco u skupiny U1STSP na 5. pozici. Další zdroj s výrazně odlišnou četností výskytu byl *Hackmath* (u skupiny U1ST na 10. pozici, u skupiny U1STSP na poslední pozici), *Matýskova matematika* (u skupiny U1ST na 7. pozici, u skupiny U1STSP na 15. pozici), *Zábavná matematika* (u skupiny U1ST na 5. pozici, u skupiny U1STSP na 12. pozici) a nakonec *Matematický klokan* (u skupiny U1ST na 13. pozici, u skupiny U1STSP na 7. pozici).

4 Kvalitativní hodnocení výsledků

Jako ukázky výpovědí respondentů budou níže citovány některá hodnocení jednotlivých zdrojů. Z nich je patrné, že respondenti kladně hodnotí zejména přehlednost zpracování zdrojů, jednoduché vysvětlení matematického učiva, dostatečnou zásobu úloh, širší využitelnosti (žáky, učiteli, rodiči) a atraktivitu zpracování.

„Jedná se o stránky, které jsou určeny jak pro pedagogy, tak pro rodiče dětí. Na těchto stránkách nalezneme online cvičení na procvičování matematiky. Primárně je určena pro ty, kteří se matematiku učí Hejného metodou. To ale neznamená, že by tyto stránky nemohli využívat ti, kteří se učí matematiku jiným způsobem. Tyto cvičení můžou být výborným osvěžením výuky nebo také skvělým pomocníkem doma pro rodiče.“

„Velmi se mi líbí, že v sekci počítání jsou zařazeny i příklady s kostičkami, kde je vždy 4x5 kostiček (20 kostiček) a žáci zakreslují čísla - např. 18 - vybarví 18 kostiček. Dále v této sekci najdeme práci s matematickou osou, která je velmi pěkně zpracovaná od lehčího zakreslení čísla po ta složitější.“

„Jako velmi atraktivní považuji procvičování vyvozování násobků, kde například koťátku vybíráme klubička pouze s násobky 5 – na základě těchto klubiček poté můžeme s dětmi sledovat, jak se chovají násobky 5 na číselné tabulce. Procvičování je vždy položeno do dětem přívětivých obrázků.“

„Myslím si, že tato stránka je známá většině lidí. Sama jsem ji využívala při svém studiu na ZŠ i SŠ. Nenajdeme zde příklady ani úlohy, ale je tu hezky vypracovaná teoretická část i s ukázkovými příklady. Líbí se mi, že zde není jenom čistě teorie, ale vše je vysvětleno na příkladu. Vidíme tedy jasný postup počítání. Může pomoci dětem, když si neví rady s novým učivem, s domácím úkolem nebo když si chtějí osvěžit nějaké starší učivo. Také může perfektně posloužit rodičům, kteří dětem pomáhají s učením a úkoly a učivo si již nepamatuji. Rozhodně tuto stránku využijí i učitelé, kterým může sloužit jako zdroj informací a inspirace.“

„Tato stránka se mi líbí, protože je docela netradiční. Je hezky zpracovaná a myslím, že by zaujala i spoustu dětí. Jsou zde zajímavá cvičení, které dokáží děti i zabavit. Nejvíce se mi líbí, že má dítě možnost udělat chybu, protože má dva pokusy na počítání a poté se ukáže správné řešení. Líbí se mi také, že se zde zobrazuje průběžné hodnocení.“

„Tato stránka mě velice zaujala, i když není v češtině, ale v angličtině. Je krásně zpracovaná a najdeme tam všechno potřebné. Může posloužit všem – učitelům, žákům i rodičům. Na této stránce si děti můžou zahrát hry online.“

Závěr

Závěrem lze zhodnotit, že budoucí učitelé ve velké míře využívají elektronické zdroje. Většina z nich již má své „osvědčené“ tipy, ve kterých hledá teoretické poznatky i inspiraci. Velice kladně lze zhodnotit, že se nebojí také využívat anglické zdroje, nejen pro své studium, ale také pro práci v hodinách matematiky.

Tuto skutečnost dokládá také analýza odlišností v rámci skupin U1ST a U1STSP. Přestože se hodnocení některých zdrojů v rámci skupin lišilo (a to v některých případech dost výrazně), je patrné, že se všichni respondenti v rámci obou skupin shodli na 18 nejčastěji využívaných zdrojích z celkových 133 uvedených.

Na druhou stranu může být negativně vnímána jakási „šablonovitost“ při práci se zdroji, zejména touha po rychlé inspiraci a nekritické přejímání úloh. Tuto slabou stránku lze však eliminovat v průběhu pregraduálního studia, kdy bude studentům poskytnut prostor k analýze zdrojů, ať již při zpracování seminárních prací či při vlastní výuce.

Poděkování

Článek vznikl v rámci řešení projektu *Nestandardní úlohy v matematickém vzdělávání* (IGA_PdF_2020_008).

Literatura

- Butcher, N. (2015). *A basic guide to open educational resources (OER)*. Commonwealth of Learning (COL). Dostupné z http://oasis.col.org/bitstream/handle/11599/36/2011_UNESCO_COL_A-Basic-Guide-to-OER.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Braun, V., & Clarke, V. (2014). What can “thematic analysis” offer health and wellbeing researchers?. *International journal of qualitative studies on health and well-being*, 9.
- Caswell, T., Henson, S., Jensen, M., & Wiley, D. (2008). Open Content and Open Educational Resources: Enabling universal education. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 9(1).
- Otevřené vzdělávání. (2014). Dostupné z <https://otevrenevzdelavani.cz/>.
- Hylén, J. (2006). Open educational resources: Opportunities and challenges. *Proceedings of open education*, pp, 49-63.
- Kubová, T. (2015). *Khanova škola a její využití ve výuce matematiky na 2. stupni základní školy* (Diplomová práce). Dostupné z <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/81464>

Elektronické zdroje

- Dětské stránky*. Dostupné z <https://www.detskestranky.cz/rubrika/pracovni-listy/matematika/>
- Digitální materiály pro výuku*. Dostupné z <http://dumy.cz/>
- Hackmath*. Dostupné z <https://www.hackmath.net/cz/priklady-ulohy/3-rocnik>
- Hejného matematika*. Dostupné z <https://www.h-mat.cz/sites/default/files/kestazeni/hejnyMatematikaKteraBavi.pdf>
- Khanova škola*. Dostupné z <https://cs.khanacademy.org/math/early-math>
- Luštěnky*. Dostupné z <http://www.rysava.websnadno.cz/>
- Matematický klokan*. Dostupné z <https://matematickyklokan.net/index.php/sborniky>
- Matematika hrou*. Dostupné z <http://matematika.hrou.cz>
- Matematika pro všechny*. Dostupné z <http://home.pf.jcu.cz/~math4all/>
- Matika in*. Dostupné z <https://www.matika.in/cs/>
- MatMat*. Dostupné z <https://matmat.cz/>
- Matýskova matematika*. Dostupné z <https://www.matyskova-matematika.cz>
- On-line cvičení*. Dostupné z https://www.onlinecviceni.cz/exc/list_topic_mat1.php
- Škola s nadhledem*. Dostupné z www.skolasnadhledem.cz
- Školákov*. Dostupné z <https://skolakov.eu/>
- Učení on-line*. Dostupné z <https://pripravy.estranky.cz/clanky/dumy---matematika/>
- Umíme matematiku*. Dostupné z <https://www.umimematiku.cz/>
- Zábavná matematika*. Dostupné z <http://zabavna-matematika.chytrak.cz/ulohy.html>

Kontaktní adresa:

Radka Dofková, doc. PhDr. Ph.D.

Katedra matematiky, Pedagogická fakulta UP v Olomouci, Žižkovo nám. 5, 771 40 Olomouc, ČR, tel.: 00420 585 635 707, e-mail: radka.dofkova@upol.cz