REFLEXE PŘIPRAVENOSTI BUDOUCÍCH UČITELŮ 1. STUPNĚ ZŠ POUŽÍVAT DIGITÁLNÍ TECHNOLOGIE VE VÝUCE MATEMATIKY

Radka DOFKOVÁ, David NOCAR, Tomáš ZDRÁHAL
Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta (Česká republika)
radka.dofkova@upol.cz, david.nocar@upol.cz, tomas.zdrahal@upol.cz

Abstrakt

Budoucí učitelé matematiky na prvním stupni ZŠ by se měli cítit připraveni pro výkon své budoucí profese jak po stránce odborné, tak po stránce didaktické a osobnostní. Podstatným momentem jsou zejména nároky na jejich oborově předmětné kompetence, které jsou výrazně odlišné oproti jiným kategoriím učitelů. Vysoké požadavky vyplývají z multidisciplinárnosti jejich studia založeném na didaktickém systému jednoho učitele ve třídě na výuku všech předmětů. Navíc v souvislosti s aktuálně připravovanou reformou kutikulárních dokumentů v České republice budou kladeny zvýšené nároky na rozvoj digitální gramotnosti žáků (Brdička, 2015) ve všech předmětech, tj. i při výuce matematiky a z toho důvodu by měli být učitelé schopni používat ve výuce vhodné digitální technologie. Článek se proto zaměřuje na přesvědčení budoucích učitelů o vlastní způsobilosti používat digitální technologie ve výuce matematiky jako efektivního didaktického instrumentu. Vychází z principů self-efficacy (Bandura, 1977; Gavora, 2008; Dofková & Kvintová, 2017) a konkrétně identifikuje, které technologie jsou studenti ve své budoucí výuce připraveni používat. Východiskem bylo výzkumné šetření realizované v zimním semestru akademického roku 2018/2019 mezi 95 studenty učitelství prvního stupně na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci.

Klíčová slova: učitel, přesvědčení o vlastní způsobilosti, didaktické pomůcky, digitální technologie

PROSPECTIVE PRIMARY SCHOOL TEACHERS SELF-REFLECTION OF PREPAREDNESS FOR USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICS

Abstract

Prospective primary school mathematics teachers should feel ready for their future profession, both professionally and didactically. An important element is the demand on their subject-oriented competences, which is significantly different from teachers of non-primary grades. The high demands arise from the multiple disciplines required in their studies based on the didactic system of only one teacher in the classroom to teach all school subjects. Moreover, in connection with the upcoming reform of curriculum documents in the Czech Republic, increasing demands will be placed on the development of pupils' digital literacy (Brdička, 2015) in all subjects, including in the teaching of mathematics, and therefore teachers should be able to use appropriate digital technologies. The paper focuses on teachers' self-evaluation of their own effectiveness in using digital technologies in teaching mathematics as an effective didactic instrument. It is based on principles of self-efficacy (Bandura, 1977; Gavora, 2008; Dofková & Kvintová, 2017) and specifically identifies which technologies students are ready to use in their future teaching role. The starting point was a research conducted in the fall semester of the

academic year 2018/2019 among 95 students of Primary School Teacher Training at the Faculty of Education, Palacký University in Olomouc.

Keywords: teacher, self-efficacy, didactic aids, digital technology

1. Úvod

Existenci prostředků digitálních technologií (DT) a jejich poměrně široké možnosti pro zkvalitnění, zefektivnění a racionalizaci vyučovacího procesu nelze v současné škole již opomíjet. Význam a potencionální přínos těchto prostředků je uznáván odbornou i laickou veřejností téměř všeobecně. Problémem však někdy bývá konkretizace tohoto přínosu, zvláště konkretizace funkcí DT, které jsou v povědomí mnoha učitelů, resp. pedagogů značně zužovány a vztahovány převážně (či výhradně) ke znázorňování učiva. Možnosti technických výukových prostředků jsou však podstatně širší. Skutečná podstata jejich přínosu ke zkvalitnění a zefektivnění vyučovacího procesu je většinou hlubší. Spočívá především v jiném (novém) zpracování obsahu, ve změnách metod a forem vyučování a učení, v širším respektování pedagogických a psychologických zákonitostí a individuálních zvláštností žáků, v nových (dříve nebývalých) možnostech získávání a zpracování informací a výukové komunikace jako takové, v podpoře či umožnění kvalitativně vyšších a účinnějších způsobů řízení, včetně přechodu od informativního k heuristickému, produkčnímu či regulativnímu vyučování, v širší objektivizaci, racionalizaci a substituci činností učitele i žáka (Rambousek, 2014).

České školství se stále ještě nachází ve stádiu objevování možností využití počítačových technologií ve výuce matematiky. Lze tak usuzovat z četnosti odborných článků na českých konferencích, zabývajících se počítači ve vzdělávání obecně a v matematice zvláště, v jejichž sbornících se vyskytuje výrazně vyšší počet článků, představujících výhody určitých technologických řešení nebo vlastností konkrétního výukového software, než článků, které se zabývají dopadem technologií do výuky (Vaníček, 2010).

I když je v českém školství v posledních letech stále větší snaha implementovat digitální technologie do vzdělávacího procesu, jsou tyto technologie implementovány ve snaze rozšíření možností dostupnosti informací, zvýšení názornosti prezentovaného učiva, zvýšení interaktivity mezi žáky a učivem a snad se to někdy i daří, ale stále nejsou tyto technologie využívány dostatečně efektivně, jaké možnosti nabízejí, obzvláště v interakci se žákem. Cílem výuky v hodinách matematiky je stále osvojení si nových poznatků daného učiva a tudíž rozvoj matematické gramotnosti žáka, ale digitální gramotnost se ve výuce vyžaduje především ze strany vyučujícího, který by měl být schopen pracovat ve výuce s digitálními technologiemi. Žáci jsou ve vzdělávacím procesu sice aktivními účastníky při osvojování si nových poznatků, to ale neznamená, že jsou i aktivními účastníky využívání digitálních technologií ve výuce. Aktuální snaha o změnu vzdělávacího procesu vede na aktivní využívání digitálních technologií ve výuce především žáky a tím na organické rozvíjení digitální gramotnosti jako jeden z cílů výuky. Vyvstává tak otázka, jaké kompetence z oblasti využívání digitálních technologií by měly být u žáku rozvíjeny v jakých předmětech, jakými kompetencemi by tedy měli disponovat učitelé, aby byli schopni je také rozvíjet u svých žáků a jak jsou na tento způsob výuky připravováni během svého pregraduálního studia.

Nejdůležitější roli ve vzdělávacím procesu zatím stále představuje učitel. Vhodně použité DT ve výuce matematiky umožňují zlepšit efektivitu a kvalitu jak výuky, tak i domácí přípravy žáků. To však neznamená, že by měly nahradit učitele. DT je třeba vnímat jako nástroj či pomůcku, které učiteli a žákům pomohou dosáhnout stanoveného vzdělávacího cíle. Proto je

vždy třeba promyslet, zda je zvolená DT vhodná a zda pro dosažení vytyčeného cíle nejsou vhodnější třeba i jiné didaktické prostředky.

V současnosti je na trhu velké množství didakticky využitelné techniky, což s sebou přináší možnost volby a možnost přesného výběru funkcí a požadavků na tuto techniku kladenou. Učitel by však měl vždy předem promyslet, k čemu by daná technika měla ve výuce sloužit, jaké by měla splňovat technické požadavky, jakou kvalitu od ní očekává, zda máme dostatek prostředků na její pořízení a provoz, ale také na odborné proškolení vyučujících (Kopecký & Szotkowski, 2018).

2. DT v edukačním procesu

Implementace DT do edukační reality výuky matematiky již od 1. stupně ZŠ má své opodstatnění související s technologickým pokrokem současné doby. Intenzivními změnami prochází i učitelská profese. Proto je důležité, aby na tyto změny reagovaly také pedagogické fakulty a vybavily své absolventy znalostmi a dovednostmi, které jim umožní aplikovat je ve své výuce. DT jsou cestou, jak lze u dětí nenásilným způsobem rozvíjet právě potřebné znalosti a dovednosti, které jim umožní kvalitně se v budoucnu na trhu práce uplatnit.
DT je možné třídit podle různých kritérií. Již tradiční rozdělení je podle smyslů, na které působí. S ohledem na výsledky výzkumu budou v následující části blíže specifikovány vybrané DT z jednotlivých kategorií (Petty, 2013; Stixová, 2009).

2.1. Vizuální DT

Tyto DT slouží k vizualizaci vzdělávacího obsahu a je vždy nutné doplnit je vhodným výkladem tak, aby správně splnily svoji edukativní funkci. Velkou výhodou těchto DT je bezesporu veliký rozsah použitelnosti pro výuku, neboť jimi lze promítat nejen to, co máte pro výuku připraveno ve svém PC (notebooku, tabletu, mobilu), ale například i soubory v cloudových úložištích, které otevřete prostřednictvím připojení k síti internet/intranet. Také máte možnost kdykoliv během výkladu ukázat online zdroje a pružně tak reagovat na aktuální potřeby ve výuce. V následující části budou pro potřeby realizace výzkumného šetření mezi studenty blíže specifikovány některé DT vhodné pro vizualizaci učiva.

Projektor je pravděpodobně nejpoužívanější DT ve výuce. Dnešní projektory spíše spadají do kategorie audiovizuálních DT, ale většinou jsou využívány pouze k projekci a zvukový doprovod je realizován jiným způsobem. Projektor ve výuce nahradil **zpětný projektor,** který nepatří do kategorie DT, ale někteří vyučující jej používají ve výuce ještě i dnes. Kdysi představoval velký přínos při výkladu učiva, které se dá staticky vizuálně prezentovat pro větší názornost, ale hlavně umožňoval již tenkrát vyučujícímu si materiály pro projekci předem připravit a opakovaně používat. Zpětný projektor díky průhlednosti fólií umožňoval během projekce na promítací plochu sestavovat finální obraz z několika dílčích částí - kroků, což má pro žáky význam hlavně při syntéze nebo analýze prezentované problematiky. Dnes je již snad součástí vybavenosti každé školy **dataprojektor**, který umožňuje projekci z běžně užívaných DT (PC, tablet, mobil), ale také např. z flashdisku či jiných úložných médií. Umožňuje projekci jakéhokoliv digitálního obsahu (prezentace, fotografie, videa, webové stránky, apod.). Je také nedílnou součástí interaktivních tabulí. Signál se do projektoru přenáší příslušným kabelem, ale výhodnější je dnes využívat dataprojektory s bezdrátovým přenosem. Nemá-li projektor tuto funkci, ale má-li alespoň jeden konektor HDMI, lze dodatečně funkce projektoru o tuto možnost bezdrátového přenosu rozšířit.

Vizualizér je novějším a všestrannějším typem zpětného projektoru. Toto zařízení již pracuje na principu DT. Vizualizér bývá někdy nazýván dokumentovou kamerou, dokáže totiž snímat jakýkoliv (i trojrozměrný) předmět stejně dobře jako by snímal obraz z průsvitné fólie.

Principiálně se jedná vlastně o staticky umístěnou digitální kameru, která snímá objekty pod ní umístěné. Dle typu vizualizéru může snímat nejen 2D a 3D objekty, ale při podsvícené snímané ploše může stejně jako zpětný projektor promítat obraz i z průhledných fólií. Vizualizéry většinou umožňují i pořizování záznamu snímaných a prezentovaných objektů do formátu fotografie či videa na úložné médium (SD karta, flashdisk). Mají-li tuto funkci, pak také umožňují přehrávat tyto vizuální a audiovizuální soubory z úložného média přes připojený projektor. Odpadá tak nutnost mít k dispozici např. PC.

Obrázek 1: Vizualizér ve výuce

2.2. Auditivní DT

Zvukové nahrávky je možné využít při realizaci progresivních forem výuky, jejich význam se projevuje zvláště v hodinách výuky cizích jazyků, hudební výchovy, českého jazyka a literatury, ale je možné jej použít i pro výuku odborných předmětů, zpravidla s použitím jiných učebních pomůcek. Do této skupiny DT dnes patří BD/DVD/CD přehrávače, digitální diktafony, MP3 přehrávače, ale samozřejmě i jakékoliv softwarové přehrávače instalované v PC, tabletu či mobilu a různé možnosti internetu jako zdroje zvukových záznamů. V hodinách matematiky se neobjevují často, přesto se to může stát.

2.3. Audiovizuální DT

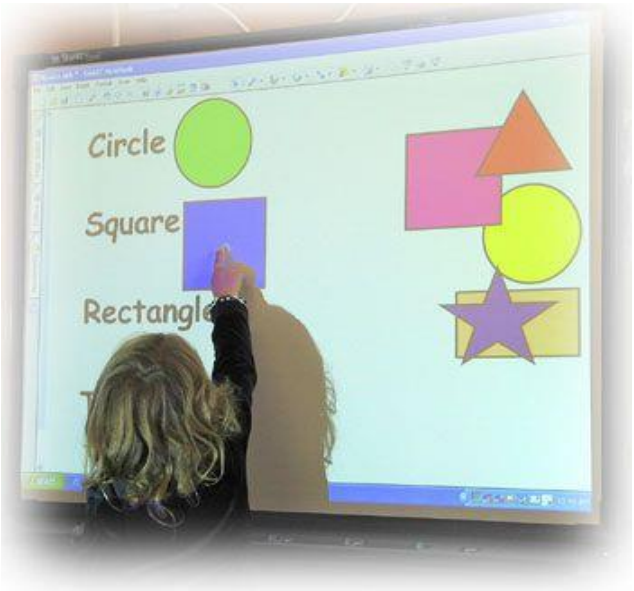
Pomocí audiovizuální techniky vnímají žáci informace pomocí více senzorů (společně sluchové a zrakové vjemy). Je známo, že při zapojení více smyslů si žáci zapamatují mnohem více informací. Základní podmínkou pro využití didaktické účinnosti audiovizuální techniky je znalost jejich dominantních charakteristik a správné začlenění do vyučovacího procesu (Vaněček, 2008).

Pouze auditivní či vizuální DT už pomalu ze škol mizí, a to hlavně z důvodu jejich poměrně úzké možnosti využití při výuce. Je také prostorově i ekonomicky náročné mít k různým účelům různé DT, pokud existují takové DT, které veškeré potřebné funkce kombinují. Na jejich místo tak nastupují DT audiovizuální. Jak je z jejich názvu patrné, jedná se o spojení techniky auditivní (využívané pro poslech) a techniky vizuální využívané pro prezentaci vizuálních informací. Jde o přístroje, které nám zprostředkovávají informace jak zvukovou, tak i vizuální formou společně, popř. umí jednotlivé formy samozřejmě i samostatně. Dalším plusem využívání této didaktické techniky je její všestrannost, lze ji totiž využít k výuce poměrně široké škály vyučovacích předmětů. Pro potřeby realizace výzkumného šetření byly specifikovány interaktivní tabule, počítače/notebooky a tablety. Tyto DT také označujeme jako multimediální techniku.

Interaktivní tabule se staly oblíbeným prostředkem k názornému výkladu nejen v odborných předmětech. Interaktivní tabule je velká zobrazovací plocha, která reaguje na dotyk. Pomocí tohoto probíhá vzájemná interakce mezi obsluhujícím uživatelem a počítačovou technikou. Cílem je maximální názornost zobrazovaného obsahu. Tato technika se používá většinou ve spojení mezi PC a dataprojektorem. Interaktivních tabulí je několik typů, které je třeba rozeznávat z důvodů jejich odlišných technologií a způsobů práce s nimi. V českém školním prostředí jsou nejběžnější dva typy: SmartBoard a ActivBoard. SmartBoard umožňuje kombinovat výhody běžné popisovatelné tabule a velké dotykové obrazovky. Po připojení dataprojektoru se na ploše SmartBoardu zcela reálně zobrazí obrazovka počítače. Pak už je možné počítač ovládat vhodným dotykovým perem nebo prstem. Učitel však neovládá pouze počítač přímo z plochy SmartBoardu, ale může na tabuli psát a doplňovat tak promítané informace o další poznámky a nákresy. Tyto dodatečné informace lze uložit zpět do počítače popř. celý průběh dění na interaktivní tabuli uložit jako videozáznam. Takto uložená data je pak možné opětovně využít například pro opakování učiva, tvoření zápisků z hodiny a podobně. Nevýhodou SmartBoardu je poměrně citlivá povrchová vrstva aktivní plochy tabule, což může být náchylné na mechanické poškození při časté zátěži na základních školách. Z tohoto důvodu by byla možná vhodnější do škol druhá zmíněná varianta interaktivní tabule - ActivBoard.

Tabule ActivBoard mají díky své orientaci na školní prostředí některá vylepšení. Například disponují tvrdým a vysoce odolným melaninový povrchem, mají odolnost pro psaní běžným fixem, intuitivní ovládání pomocí lišty s nástroji, které umožňuje operativnější využití ve výuce, rychlou reakční dobu pro psaní na tabuli, software s multilicenční verzí, která umožňuje např. domácí přípravu. Nevýhodou tohoto systému je ale absence možnosti ukládat dodatečně napsané či narýsované objekty. Další nevýhodou je, že ovládání tabule je možné pouze pomocí elektrického pera (Stixová, 2009).

Poslední zmíněnou nevýhodu kompenzuje nová verze interaktivní tabule Promethean ActivBoard Touch. Tato tabule disponuje multi-dotykovou funkcí současně dvou uživatelů. Byla navržena tak, aby podporovala skutečnou spolupráci a vzdělávací funkci žáků ve škole. Pro dotykové ovládání lze použít jak speciální pero, tak ji lze ovládat i pouhým prstem. Povrch tabule je navíc magnetický, což přináší další možnosti použití.



Obrázek 2: Interaktivní tabule ve výuce

Výpočetní technika (**počítače/notebooky**) je již několik desetiletí nejen běžnou součástí většiny domácností, pracovním prostředkem, bez kterého se neobejde snad žádný pracovník, ale také díky internetu jakýmsi informačním mostem mezi námi (uživateli) a vnějším světem plným informací. Na toto rozsáhlé rozšíření informační techniky tak muselo být reflektováno i ze strany škol. Do výuky na základní škole se zavádí již od prvního stupně v rámci volitelných předmětů i předmět informatika. V rámci prvního stupně je náplní předmětu většinou základní obsluha počítače a základy práce s počítačem, online komunikace, vyhledávání a zpracovávání informací. Žáci prvního stupně ZŠ již většinou disponují určitou úrovní obsluhy PC, ale většinou jako nástroje hry. Teprve ve škole se seznamují se základy využívání těchto technologií jako mnohostranně využitelných „pomocníků". Výpočetní technika může být při správném využívání velmi přínosná samozřejmě nejen pro žáky, ale také pro vyučujícího a pro zkvalitnění celého výukového procesu. Vyučující odborných předmětů, které v dnešní době již mají pro výuku možnost využít moderní a výkonné počítače, které spolu s dalším přídavným zařízením poskytují svému uživateli obrovské možnosti využití, jsou si vědomi jejich rozsáhlých možností.

S nástupem počítačů se mění role učitele, který je stále organizátorem a managerem výukového procesu a partnerem a pomocníkem žákům, nicméně musí mít nad rámec svých odborných vědomostí také určitou úroveň digitální gramotnosti (Strach, 1996).

Integrace **tabletů** do škol je výzvou pro vedení školy, učitele i žáky, neboť využívání tabletů ve školách by mělo mít jasné pedagogické zdůvodnění. Lze s jistotou říci, že mobilní technologie (tablety) patří do každodenního života dnešní mládeže, proto ovládání tabletů je pro ně přirozené a nečiní tak žádné velké problémy. Výzkumy hovoří o zvýšené motivaci žáků a zájmu o vyučování, ale také o kreativitě žáků, lepší seberegulaci při učení a zvýšené produktivitě. Žáci se při ovládání tabletů učí různé znalosti či dovednosti z určitého předmětu a procvičují ovládání digitálních technologií. Učí se se zařízením pracovat samostatně a orientovat se v jejich systému a aplikacích často bez neustálých učitelových pokynů (Neumajer, Rohlíková & Zounek, 2015; Clark, Svana & Zimmermann, 2013).

Obr. 3: Tablet ve výuce (ve spojení s rozšířenou realitou)

Zvláštní skupinu tvoří DT, které nespadají ani do jedné z výše uvedených kategorií (ostatní pomocná technika - např. fotoaparáty, scanery), tj. takové DT, které se využívají při přípravě digitálních vzdělávacích materiálů, ale ve výuce již nejsou přímo v interakci s výukovým procesem. My jsme do této skupiny mj. zařadily ty DT, které respondenti blíže nespecifikovali a které nemohly být jednoznačně zařazeny do uvedených skupin. Dalšími samostatnými kategoriemi by byly různé typy výukových programů, didaktický her, aplikací apod.

3. Výzkumné šetření

Východiskem metodologické části článku byla mezinárodní srovnávací studie Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M), která zkoumala připravenost budoucích učitelů matematiky z různých zemí pro výkon jejich povolání při výuce na 1. a 2. stupni ZŠ. Výzkumný nástroj vychází z dotazníku zkoumající čtvrtou oblast přesvědčení budoucích učitelů (Přesvědčení o připravenosti na výuku matematiky), který byl konstruován tak, aby zkoumal faktory ovlivňující připravenost budoucích učitelů matematiky z několika různých úhlů pohledu: řízení vzdělávacího procesu, zapojení studentů do výuky, používání ICT technologií, hodnocení výuky a míru spolupráce mezi učiteli. Zároveň s výzkumným šetřením u studentů – budoucích učitelů bylo realizováno i výzkumné šetření k „Využívání digitálních technologií ve výuce matematiky a možnosti rozvoje digitální gramotnosti žáků“ mezi stávajícími učiteli v praxi. Jedna část šetření byla zaměřena na DT, které stávající učitelé využívají ve své pedagogické praxi. Dílčí výsledky tohoto šetření byly publikovány např. (Nocar et al, 2019). Součástí šetření byla také reflexe připravenosti stávajících učitelů na rozvoj digitální gramotnosti žáků. Dílčí výsledky této části šetření byly publikovány např. (Laitochová et al, 2019). V loňském roce byl dotazník ze studie TEDS-M „Přesvědčení o připravenosti na výuku matematiky“ přeložen a distribuován mezi studenty. Podrobné výsledky jsou shrnuty v publikaci s názvem Přesvědčení o připravenosti budoucích učitelů matematiky jako didaktická výzva primárního vzdělávání (Dofková, 2016). Pro realizovaný výzkum bylo výchozí hodnocení páté položky Používat počítače a digitální technologie jako pomůcku ve výuce matematice, ve které bylo dosaženo kladného hodnocení všech skupin respondentů.

Výzkumným nástrojem použitým v aktuálním realizovaném výzkumu byl dotazník vlastní konstrukce s názvem Digitální technologie ve výuce matematiky, který byl zadán studentům 4. ročníku Učitelství matematiky pro 1. stupeň ZŠ a 3. ročníku Učitelství matematiky pro 1. stupeň ZŠ v akademickém roce 2018/2019. Výzkumu se zúčastnilo celkem 95 studentů (55 studentů učitelství 1. st. ZŠ a 40 studentů učitelství 1. st. ZŠ a speciální pedagogiky) a jednalo se tak o absolutní sběr dat v daných skupinách. Dotazník obsahoval 13 položek, ve kterých měli respondenti zaznamenávat své odpovědi na šestibodové Likertově škále. Tyto položky dotazníku byly podle obsahu rozděleny do čtyř oblastí: osobní vztah respondentů k digitálním technologiím, digitální technologie a osobnost žáka, digitální technologie a vyučovací proces a digitální technologie v souvislostech.

Dotazník však také obsahoval 4 položky s volným výběrem odpovědí: znalost dostupných DT pro výuku matematiky, připravenost pro jejich využití, efektivní a neefektivní matematické oblasti pro využití DT. Vzhledem k zaměření příspěvku se zaměříme na hodnocení položky 15, tedy na identifikaci digitálních technologií využitelných ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ. Výzkumným záměrem příspěvku je analyzovat uvedené pomůcky podle četností výskytu.

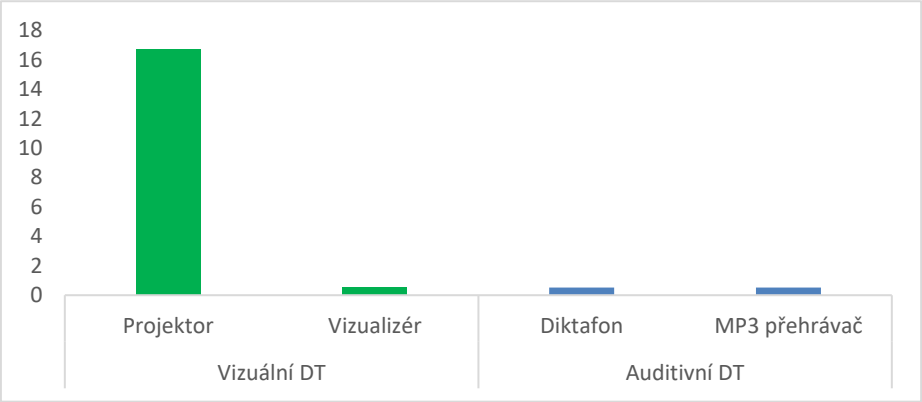
3.1. Výsledky výzkumného šetření

Při vlastní analýze odpovědí byly vytvořeny celkem čtyři skupiny uváděných pomůcek podle obvyklého rozdělení. První skupinu tvořily vizuální DT, kde studenti uváděli interaktivní tabuli, projektor, či vizualizér. Druhou skupinou byly auditivní DT, kde se objevily např. MP3

přehrávače. Další oblast zahrnovala audiovizuální DT, kde byl uváděn osobní počítač, notebook, tablet, DVD/CD přehrávač a televize. Do poslední skupiny („ostatní“) byly zahrnuty pomůcky, které bezprostředně nespadaly do žádné z prvních tří uváděných skupin (internet, interaktivní učebnice, programy/aplikace/hry).

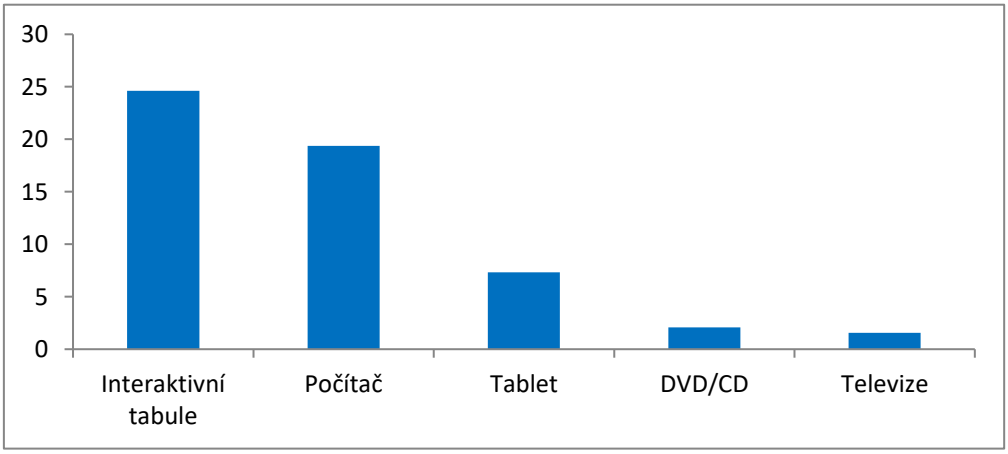
V první oblasti vizuálních DT (Graf 1) byl nejvíce uváděn projektor (16,75 %) a dále pak respondenti uvedli také vizualizér, ale pouze v 0,52% zastoupení. Pravděpodobně studenti znají tento princip projekce z dob zpětných projektorů, ale prozatím se ještě moc nesetkali s moderní náhradou na digitálním principu.

V oblasti auditivních DT byly identifikovány pouze dvě technologie – diktafon a MP3 přehrávač, obě pouze v 0,52 % (Graf 1). Je zřejmé, že pomůcky zacílené pouze na poslech, nemají ve výuce matematiky velké využití. Dokonce nás i toto drobné zastoupení těchto technologií překvapilo. Je otázkou, k jakému matematickému učivu je využít.



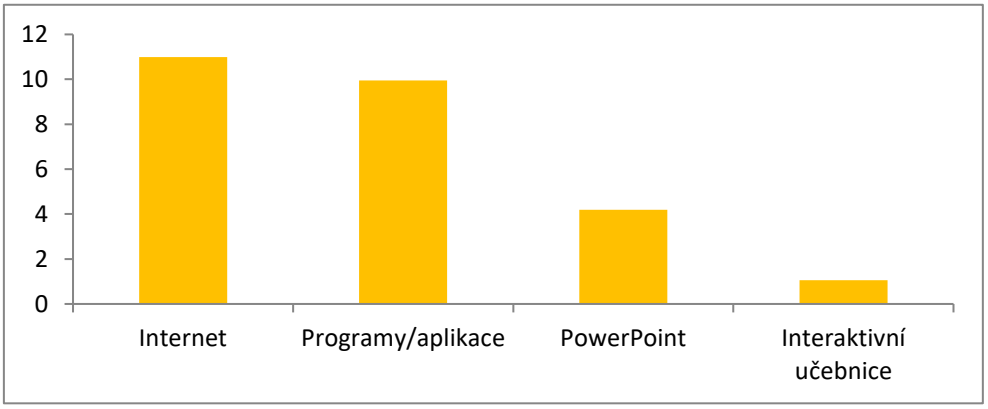
Graf 1. Identifikované vizuální a auditivní DT

Audiovizuálních pomůcek bylo identifikováno celkem pět (Graf 2). Na prvním místě z hlediska četnosti byla uváděna interaktivní tabule (24,61 %), PC či notebooky (19,37 %), dále pak tablety (7,33 %), DVD/CD přehrávače (2,09 %) a na posledním místě televize (1,57 %). V této oblasti je velké zastoupení různých pomůcek, zejména interaktivní tabule, kterou lze najít na většině základních škol v České republice. Existuje také mnoho dostupných aplikací a interaktivních učebnic, které učitelům matematiky usnadňují práci s nimi.



Graf 2. Identifikované audiovizuální DT

Do poslední skupiny identifikovaných DT byly zahrnuty takové, které nespadaly jednoznačně ani do jedné z výše uvedených kategorií (Graf 3). Výše uvedené kategorie byly definovány především jako fyzická (hardwarová) zařízení. Další možnosti z oblasti využívání DT ve výuce matematiky již studenti většinou identifikovaly nástroje softwarové. Na prvním místě byl uváděn internet (10,99 %). Internet je v podstatě kategorie sama o sobě. Jedná se o kombinaci jak hardware, tak software. Jedná se o systém propojených počítačových sítí, který ovšem nemůže fungovat bez naprogramovaných příslušných protokolů. Dále ještě studenti uvedli různé programy/aplikace či didaktické hry bez konkrétních specifikací (9,95 %), dále prezentační nástroj MS PowerPoint (4,19 %) a interaktivní učebnice (1,05 %).



Graf 3. Ostatní používané DT

4. Závěr

Je zřejmé, že nejčastěji uváděnou pomůckou DT, se kterou jsou studenti připraveni pracovat, je interaktivní tabule (a v této souvislosti samozřejmě i využívat PC a dataprojektor). Důvodem je zřejmě její největší rozšíření na základních školách, díky němuž s ní byli studenti nejčastěji ve styku během svého vzdělávání na základní a střední škole, ale také i na vysoké škole během svého pregraduálního studia.

V současné době již není možné realizovat výuku matematiky bez DT. Pravděpodobně není však možné seznámit studenty se všemi dostupnými DT během jejich pregraduální přípravy. Efektivita jejich budoucí výuky za využití DT záleží také na jejich angažovanosti a odhodlání zkoušet nové postupy.

Přínos digitálních výukových prostředků nelze považovat ani za zákonitý a přímý důsledek jejich samotné aplikace. Je vždy podmíněn řadou faktorů a závisí jak na kvalitě vlastního prostředku (zvláště kvalitě obsahového a didaktického zpracování prezentované pomůcky), tak i na kvalitě učitelovy práce, bez níž se nemohou možnosti těchto moderních didaktických prostředků plně realizovat.

Použití DT nesmí zastínit obsah výuky. Nejde také o eliminaci osobnosti učitele, neboť časté a správné využívání DT ve vyučovacím procesu nutí učitele se na hodinu pečlivě připravovat, naplánovat každý krok, připravit včas materiály a práci s DT vyzkoušet předem, aby jeho práce byla úspěšná.

Budeme-li i dále sledovat moderní DT aplikované do výuky matematiky nyní či v blízké budoucnosti, bude potřeba zmínit i ty technologie, které byly z vyučovacího procesu na ústupu, ale ve svém novém provedení se určitě vrátí, jako jsou např. televizní obrazovky, které jsou nyní mnohem tenčí, ale hlavně větší a spolu s dotykovou obrazovkou a integrovaným operačním systémem nahradí současné interaktivní tabule (a tím i projektor a PC).

Brzy se jistě také začne aplikovat do výukového procesu virtuální realita a tzv. rozšířená realita, která v součinnosti např. s tabletem a Merge Cube umožní manipulovat s virtuálními objekty. Časem budou jistě i různé didaktické pomůcky součástí intranetu/internetu jako je tomu již dnes u spousty domácích doplňků označovaných IoT.

A jako samostatnou kapitolu bychom si mohli označit dnes již hojně užívané digitální programovatelné didaktické pomůcky, jejichž zapojením do výuky se rozvíjí nejen digitální gramotnost, ale také informatické myšlení žáků. Jedná se pomůcky typu Ozobot, Blue-Bot, Ino-Bot apod.

Abychom mohli očekávat od budoucích učitelů matematiky nejen na prvním stupni základní školy efektivní zapojení těchto digitálních pomůcek a obecně digitálních technologií do výuky, musíme v první řadě na to budoucí učitele – studenty na pedagogických fakultách připravit v rámci jejich pregraduální přípravy. Nové technologie do vzdělávacího procesu jsou tedy vždy nejprve výzvou pro pedagogické fakulty a jejich pedagogy.

Acknowledgements

Článek byl připraven v rámci realizace projektu *Připravenost učitelů matematiky na rozvoj digitální gramotnosti žáků* (IGA_PdF_2019_001).

Literatura

Clarke, B., Svanaes, S., & Zimmermann, S. (2013). *One-to-one tablets in secondary schools: an evaluation study*. Tablets for schools. Dostupné z http://www.kidsandyouth.com/pdf/FK%26Y%20T4S%20Stage%203%20Tablets%20for%20Schools%20Report.pdf.

Dofková, R. (2016). *Přesvědčení o připravenosti budoucích učitelů matematiky jako didaktická výzva primárního vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Laitochová, J., Hodaňová, J., Nocar, D. (2019). Current relationship of Czech matematic teachers to use digital technologies in teaching. *ICERI2019 Proceedings*. Seville: IATED.

Kopecký, K. & Szotkowski, R. (2018). *Moderní vyučování a komunikační technologie ve výuce* (*průvodce studiem*). Dostupné z https://www.pdf.upol.cz/fileadmin/userdata/PdF/VaV/2018/odborne_seminare/Moderni_informacni_komunikacni_technologie_ve_vyuce.pdf.

Neumajer, O., Rohlíková, L., & Zounek, J. (2015). *Učíme se s tabletem - využití mobilních technologií ve vzdělávání*. Praha: Wolters Kluwer.

Nocar. D. et al. (2019). Primary school teachers preparedness to develop pupils' digital literacy in teaching mathematics. *EDULEARN19 Proceedings*. Palma: IATED.

Nosková, L. (2011). *Využívání moderní didaktické techniky ve výuce odborných předmětů na SOŠ*. Diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita.

Petty, G. (2013). *Moderní vyučování*. Praha: Portál.

Rambousek, V. (2014). *Materiální didaktické prostředky*. Praha: Univerzita Karlova.

Stixová, L. (2009). *Možnosti využití učebních pomůcek a didaktické techniky ve výuce praktického vyučování*. Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita.

Strach, J. (1996). *Využití počítačů ve výuce*. Brno: Masarykova univerzita.

Vaněček, D. (2008). *Informační a komunikační technologie ve vzdělávání.* Praha: ČVUT.

Vaníček, J. (2010). Příprava učitelů na používání technologií při výuce matematiky a její rizika. *Pedagogika*, *60*(2), 127-136.