

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Rozvoj digitální gramotnosti ve výuce
matematiky na 1. stupni ZŠ

Mgr. Veronika Macháčková

Velice ráda bych touto cestou poděkovala paní doc. PhDr. Radce Dofkové, Ph.D., za její odborné vedení, cenné rady, informace a nápady, které mi při sepisování této práce poskytla.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím citovaných pramenů, literatury a zdrojů. Veškeré použité informace jsou správně citovány a zdroje jsou uvedeny v seznamu literatury.

V Odranci dne 16. 6. 2024

Mgr. Veronika Macháčková

Anotace

Jméno a příjmení:	Mgr. Veronika Macháčková
Katedra:	Katedra matematiky
Vedoucí práce:	Doc. PhDr. Radka Dofková, Ph.D.
Rok obhajoby:	2024

Název práce:	Rozvoj digitální gramotnosti ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ
Název v angličtině:	Development of digital literacy at the primary mathematics teaching
Zvolený typ práce:	Diplomová práce
Anotace práce:	Diplomová práce se zaměřuje na identifikaci a shrnutí digitálních technologií vhodných do výuky matematiky na 1. stupni ZŠ za účelem rozvoje digitální gramotnosti žáka. V teoretické části byly odděleny pojmy digitální gramotnost a informatika. Digitální technologie jsou zde rozděleny na základě činnosti žáka dle Bloomovy taxonomie vzdělávacích cílů do pěti skupin výsečí kola iPadagogiky. V praktické části práce byla integrace digitální technologie zahrnuta ve vzdělávacích aktivitách popsanych v metodických listech, které byly aplikovány do výuky. Šetření mezi žáky prokázalo, že pravidelné využívání digitálních technologií ve výuce přispívá k rozvoji některých digitálních kompetencí žáků.
Klíčová slova:	Bloomova taxonomie vzdělávacích cílů, digitální gramotnost, digitální kompetence, digitální technologie, informatika, iPadagogika, vzdělávací oblast Matematika a její aplikace na 1. stupni ZŠ, webové aplikace.
Anotace v angličtině:	The diploma thesis focuses on the identification and summary of digital technologies suitable for teaching mathematics at the 1st grade of elementary school in order to develop the digital literacy of the pupil. In the theoretical part, the concepts of digital literacy and informatics were separated. Digital technologies are divided here based on the student's activity according to Bloom's taxonomy of educational goals into five groups of slices of the wheel of iPadagogy. In the practical part of the work, the integration of digital technology was included in the educational activities described in the methodological sheets, which were applied to the teaching. The survey among pupils proved that the regular use of digital technologies in teaching contributes to the development of some pupils' digital competences.

Klíčová slova v angličtině:	Bloom's taxonomy of educational objectives, digital literacy, digital competence, digital technologies, computer science, iPadagogy, mathematical literacy, educational field of Mathematics and its application at the primary level of elementary school, web applications.
Přílohy vázané v práci:	QR kódy
Rozsah práce:	63 stran
Jazyk práce:	český jazyk

Obsah

Úvod.....	1
1. Vyvození pojmů.....	3
1.1. Digitální gramotnost, technologie a kompetence.....	3
1.2. Matematická gramotnost.....	4
1.3. RVP ZV, ŠVP a klíčové kompetence.....	5
1.4. Digitální kompetence a vzdělávací oblast Informatika.....	6
1.4. 1. Podpora digitálních kompetencí žáků.....	9
1.4. 2. Digitální gramotnost učitelů.....	10
1.4.3. Vzdělávací oblast Informatika a infromatické myšlení.....	11
1.5. Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace pro 1. stupeň ZŠ.....	13
2. Učivo matematiky jako nástroj k rozvoji digitální gramotnosti.....	15
2.1. Manuály pro učitele.....	15
2.1.1. Digitální kompetence v ŠVP.....	15
2.1.2. iPadagogika.....	16
2. 2. Aplikace podle kola iPadagogiky v kontextu učiva matematiky.....	19
2.2.1. Zapamatovat si a porozumět.....	19
2.2.2. Aplikovat a analyzovat.....	23
2.2.3. Hodnotit a tvořit.....	24
2.3. Vyhodnocení a přínos iPadagogiky.....	26
2.4. Diskuse.....	28
2.5. Shrnutí.....	30
1. Úvod.....	32
1.2. Výzkumný vzorek.....	33
1.3. Výzkumný instrument.....	33
1.4. Charakteristika výzkumu.....	34
2. Realizace.....	35
2.1. Matematický souboj.....	35
2.2. Školákov – trénink násobilky.....	37
2.3. Násobení v tabulce.....	38
2.4. 99math – týmové počítání.....	40
2.5. Geometrický diktát základních pojmů.....	41
2.6. Obvod a obsah mnohoúhelníků ve čtvercové síti.....	43
2.7. Porovnávání čísel, vyvození číselného oboru 0–1000.....	44
2.8. Zlomek jako část celku.....	46
2.9. Násobení s Ozoboty.....	48
2.10. Zaokrouhlování s Ozoboty.....	49

2.11. Rozbitá kalkulačka.....	51
2.12. Slovní úloha na Padletu.....	52
2.2. Vyhodnocení výsledků šetření	54
2.3. Shrnutí	59
Závěr.....	61
Citovaná literatura	63
Prameny.....	65
Přílohy.....	66

Úvod

Během pedagogické činnosti zažila autorka covidové období, kdy celé školy byly odkázané na práci s počítači. V tu chvíli si všichni uvědomili, že nedostatek digitální gramotnosti jak u učitele, tak i u žáka vedl k tristní výuce, která bývala po právu kritizována. V té době se učitelé museli vyrovnávat s obrovskými problémy, jak už na svojí straně, tak i na straně žáků. Po návratu do školy již nic nebylo jako dříve a používání digitálních technologií zůstalo zcela běžnou součástí výuky.

Dalo by se říct, že až covidové období zcela odstartovalo a urychlilo realizaci již dříve projednávané Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+ (Strategie 2030+), která se začala připravovat od roku 2018 a byla uzákoněna Vládou ČR dne 19. 10. 2020. ([MŠMT], 2024) Došlo na tzv. Malou revizi RVP ZV, kdy byly do klíčových kompetencí přidány kompetence digitální a byl změněn výukový obsah vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie. Vznikla nová vzdělávací oblast nazvaná Informatika. Pro školy se mnohdy jednalo o velký krok do neznáma, protože se pletly pojmy digitální kompetence a informatika. Lépe řečeno, byla zde obava, co se vlastně v Informatice bude učit, pokud se všechny digitální dovednosti (kompetence) rozmělní do jednotlivých předmětů. Některé školy navíc řešily v době covidové a pocovidové problémy tzv. digitální propasti, kdy škola nebyla dostatečně technicky připravena na malou revizi RVP ZV přejít. Dalším důležitým mezníkem byla samotná připravenost učitelů na revizi RVP ZV a jeho zavedení do výuky. Přesto si učitelé kladli otázky: Co jsou to digitální kompetence a jaké obsahují složky? Jak postupně zavádět digitální kompetence do výuky? Jak rozvíjet digitální kompetence v jiných předmětech, než je informatika? Jaký vzdělávací obsah bude mít nová Informatika?

Diplomová práce se opírá právě o tyto zkušenosti, které autorka zažila a musela se s nimi rychle vyrovnávat. Bylo nesmírně obtížné a vyčerpávající snažit se ve výuce na dálku o něco, co ani nebylo pro některé nejmladší žáky možné, ale i tak se většina učitelů popasovala s touto situací dobře. Autorka prošla v „covidovém“ období tzv. digitálním zahlcením, kdy se snažila získávat dovednosti převážně vlastní cestou formou pokus omyl, případně inspirací od dalších pedagogů, kteří své zkušenosti prezentovali na internetu. Stejně jako autorka, tak i většina pedagogů si prošla vlastním vývojem při zkoušení nových nástrojů z oblasti digitálních technologií, aby řadu z nich úspěšně zavrhl a zůstali u těch, které jim nejvíce vyhovovaly. Postupně dochází k jakémusi digitálnímu minimalismu, který se projevuje používáním relativně malého množství nástrojů a využívaných aplikací.

Po návratu do školy jsme již neustále rozvíjeli u našich žáků digitální gramotnost a nepolevovali v ní, ani když pandemie skončila. Díky tomu začala autorka digitální technologie používat v jednotlivých předmětech včetně matematiky a hledala nejlepší způsob jejího uplatnění. Chtěla, aby digitální technologie zjednodušovala práci a žákům ulehčovala učení nebo je alespoň motivovala. Výsledky svého vlastního procesu v poznávání a uplatnění digitálních technologií ve vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace představí v této diplomové práci.

Text je rozdělen na část teoretickou a praktickou. V teoretické části budou vyvozeny a ustáleny názvy pojmů, se kterými se budeme v textu setkávat, a bez kterých bychom nemohli dojít dále. Zjistíme, jaké rozdíly jsou mezi kompetencemi a gramotností, jak se dále rozdělují, a které části v sobě obsahují. Důležitou součástí budou i strategie a dokumenty, ze kterých vyplývá používání digitálních zařízení. Poté přejdeme k digitálním technologiím, které se dají v rámci vzdělávání v oblasti Matematika a její aplikace používat. Budeme si jich všimnout z hlediska nápadníku, jak využít aplikace v různých fázích učení a jaký je jejich potenciál v kontextu výuky matematiky.

V praktické části bude ve výuce ověřeno deset metodických listů s výukovými aktivitami, které využívají digitální technologie. Na základě jejich zpětné vazby od žáků vyhodnotím přínosy digitálních technologií pro výuku v souvislosti s rozvojem digitální gramotnosti žáků. **Hlavním cílem celé diplomové práce bude shrnutí integrace digitálních technologií a nástrojů, které přispívají k rozvoji digitální gramotnosti žáků právě v hodinách matematiky.**

Teoretická část

1. Vyvození pojmů

1.1. Digitální gramotnost, technologie a kompetence

V systému dnešního vzdělávání být gramotný znamená, že rozumíme obsahu toho, co se učíme, chápeme v souvislostech a dokážeme to využívat prakticky v životě. (Altmanová, Faltýn, Němčíková & Zelendová, 2010, str. 4) V obsahu základního vzdělávání se mluví celkem o pěti oblastech. Gramotnosti čtenářské, matematické a přírodovědné, které jsou u žáků základního vzdělávání měřitelné v rámci mezinárodních srovnávacích výzkumů TIMSS, PISA a PIRLS. Finanční gramotnost a ICT (digitální) gramotnost jsou nezbytně nutné ke každodennímu životu občana, a proto byly vybrány do oblasti základního vzdělávání. (Altmanová, Faltýn, Němčíková & Zelendová, 2010, str. 4)

ICT gramotnost nebo také **digitální gramotnost** či počítačová gramotnost znamenají jedno a to samé. (Růžičková, ICT gramotnost, 2024) V terminologii panuje neukotvenost, a proto budeme používat pojem digitální gramotnost, který poprvé použil Paul Gilster ve své knize „Digital Literacy“ a tento termín byl od té doby dalšími autory přebírán a používán. Gilster ve své knize nepředepisuje soubor dovedností nebo schopností, které určují, že budeme digitálně gramotní, ale vysvětluje ji docela obecně jako schopnost porozumět a používat informace z různých zdrojů. (Bawden, 2008, str. 17). Tento termín se také používá ve strategickém dokumentu Strategie vzdělávací politiky do roku 2030+. (Fryč a další, 2020, str. 31)

K rozvíjení digitální gramotnosti jsou potřeba **digitální technologie (DT)**, kterými se rozumí technické prostředky, které slouží k práci s informacemi a komunikaci. Zahrnují jak technická zařízení (hardware) tak technické postupy (software). (Altmanová, Faltýn, Němčíková & Zelendová, 2010, str. 57)

Ve vzdělávání se používají jako výukový prostředek. Otevírají cestu k různorodým formám učení, umožňují rozvíjení kompetencí, osvojení nových dovedností a znalostí a v současné době je jejich silnou stránkou dostupnost. (Digitální technologie, 2022)

Digitální technologie nejvíce používané ve škole:

1. Interaktivní tabule: prezentace učiva včetně interaktivních aktivit u tabule.

2. PC: s připojením k internetu, aplikacemi a softwarem vhodným pro vzdělávání mladších žáků.
3. Tablety a jiná přenosná zařízení: s aplikacemi, připojením na internet, fotoaparát, videokamerou, stopkami atd.
4. Robotické hračky: Bee Boty, Ozoboty aj., roboti se dají zapojit jako doplňková aktivita k jakémukoliv tématu a rozvíjejí u žáků algoritmické myšlení, kdy správným sestavením pohybu hračky žák vyjadřuje svoji odpověď.

V citaci z brožury *Gramotnosti pro život* se ve vysvětlení pojmu digitální gramotnost předkládá další termín – digitální kompetence:

Digitální gramotnost je soubor digitálních kompetencí (vědomostí, dovedností, postojů a hodnot), které potřebuje jedinec k bezpečnému, sebejistému, kritickému a tvořivému využívání digitálních technologií při práci, při učení, ve volném čase i při svém zapojení do společenského života. (PPUC-DG-OVU-tým, 2021, str. 4)

Kompetence znamená, že žák je vybaven celým složitým souborem vědomostí, dovedností a postojů, ve kterém je vše propojeno tak výhodně, že díky tomu může člověk úspěšně zvládnout úkoly a situace, do kterých se dostává ve studiu, v práci a osobním životě. Mít určitou kompetenci znamená, že se dokážeme v určité přirozené situaci přiměřeně orientovat, provádět vhodné činnosti, zaujmout přínosný postoj. (Bělecký, 2007, str. 7)

Soubor těchto základních kompetencí je ukotven ve vzdělávání a stává se pevnou součástí výuky, kdy jsou do ní jednotlivé kompetence zařazovány.

1.2. Matematická gramotnost

Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace je v základním vzdělávání založena na aktivních činnostech, které jsou typické pro práci s matematickými objekty a pro použití matematiky v reálných situacích. Poskytuje tak dovednosti a vědomosti potřebné v praktickém životě, a umožňuje tak získávat matematickou gramotnost. (RVP ZV 2021, 2023, str. 31)

Samotnou matematickou gramotnost pak můžeme definovat jako schopnost jedince poznat a pochopit roli, kterou hraje matematika ve světě, dělat dobře aktivizované úsudky a proniknout do matematiky tak, aby splňovala jeho životní potřeby jako tvořivého, zainteresovaného a přemýšlivého občana. (Koncepte matematické gramotnosti ve výzkumu PISA 2003 [ÚIV], 2004, str. 5) V matematické gramotnosti se rozlišují tři složky, které tvoří důležité aspekty matematické gramotnosti:

1. Situace a kontexty, zde jsou zasazeny problémy, které mají žáci řešit.
2. Kompetence, které se uplatňují při řešení problémů (uvažování, argumentace, komunikace, modelování, vymezování problémů, užívání matematického jazyka, pomůcek a nástrojů).
3. Matematický obsah tvořený strukturami a pojmy nutnými k formulaci matematické podstaty problémů. (Altmanová, Faltýn, Němčíková & Zelendová, 2010, str. 22)

Jednotlivé gramotnosti by se měly vzájemně prolínat a doplňovat, nikoliv se jen omezovat na jeden vyučovací předmět, a proto například matematická gramotnost by se měla objevovat i v dalších vzdělávacích oblastech.

1.3. RVP ZV, ŠVP a klíčové kompetence

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání dále jen **RVP ZV** je státní kurikulární dokument ukotvený v zákoně č. 561/2004 Sb. o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon), který je v souladu s principy zapsanými v Národním programu vzdělávání v ČR. Do vzdělávací soustavy byl zaveden nový systém kurikulárních dokumentů pro vzdělání žáků od 3 do 19 let. Tento dokument poskytuje rámec pro vzdělávání na základních školách a definuje cíle, obsah a formy vzdělávání pro jednotlivé vzdělávací oblasti. (RVP ZV 2021, 2023, str. 6). Nedílnou součástí vzdělávání se stávají klíčové kompetence a mezipředmětové vztahy. Pro školy z nového školského zákona vyplývají povinnosti, kdy na základě rámce vzdělávání z RVP ZV vypracují svůj vlastní Školní vzdělávací program dále jen **ŠVP**.

Klíčové kompetence jsou souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Smyslem a cílem vzdělávání je vybavit každého žáka souborem klíčových kompetencí, které jsou pro každého dosažitelné. Proto k jejich utváření a rozvíjení musí směřovat a přispívat celý vzdělávací obsah i aktivity a činnosti, které na škole probíhají. V etapě základního vzdělávání jsou za klíčové kompetence považovány: kompetence k učení; kompetence k řešení problémů; kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské, kompetence pracovní a nově kompetence digitální. (RVP ZV 2021, 2023, str. 11)

RVP ZV vešel v platnost před dvaceti lety a od té doby musel projít několika úpravami, aby zůstal aktuální. Nejrychleji se vyvíjející oblastí se staly právě digitální technologie, které se přesunuly do běžného a každodenního života. Rozdíl toho, co se žáci učili ve škole a jak používali digitální technologie doma, se velmi změnil. Zpočátku RVP ZV nezajišťovalo

nepřetržitý rozvoj digitální gramotnosti, kdy se málo využívaly digitální technologie mimo vzdělávací oblast Informační a komunikační technologie. (Altmanová, Faltýn, Němčíková & Zelendová, 2010, str. 58)

V roce 2020 Ministerstvo školství a mládeže vydalo Strategii vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+ (dále jen **Strategie 2030+**), ve které jsou uvedeny nové a aktuální strategické cíle ve vzdělávání. Jedním je také *Strategická linie o proměně obsahu, způsobů a hodnocení vzdělávání*, která zahrnuje také digitální vzdělávání. Jsou zde definovány nové pojmy jako digitální prostředí, inforatické myšlení a multidisciplinarita ve využívání digitálních zařízení napříč všemi vzdělávacími oblastmi. (Fryč a další, 2020, str. 32)

Na základě Strategie 2030+ byla vypracována tzv. malá revize RVP ZV, kdy byla začleněna digitální gramotnost ke klíčovým kompetencím a vytvořena vzdělávací oblast Informatika, která nahradila vzdělávací oblast Informační a komunikační technologie. Malá revize RVP ZV byla do výuky zaváděna postupně, a proto si připomeneme některé důležité momenty.

V lednu 2021 byla schválena změna nového revidovaného plánu RVP ZV a od září 2021 již některé školy reagovaly změnou svého ŠVP a zahájily výuku podle nového plánu. Další školy se přidávají postupně a jsou jim poskytovány ze strany Národního pedagogického institutu ČR (dále **NPI ČR**) různé formy podpory. Většina z nich je nabízena v rámci Národního plánu obnovy a poskytne školám a pedagogickým pracovníkům maximální a komplexní podporu. Všechny informace souhrnně a přehledně se dají nalézt na <https://revize.edu.cz/>. Důležitou informací ale je, že od 1. září 2023 mají školy povinnost vyučovat dle inovovaného ŠVP. ([NPI], 2023)

1.4. Digitální kompetence a vzdělávací oblast Informatika

Jedná se o dva pojmy, které bývaly součástí jedné vzdělávací oblasti Informatika a informační technologie, která se starala o postupné získávání digitální gramotnosti u žáků, což bylo neefektivní a nedostatečné.

Digitální kompetence je soubor dovedností, které vedou k digitální gramotnosti. Tyto kompetence ovšem nejsou trvale platné a stálé, protože se mění v závislosti na tom, jak se mění způsob a šíře využívání digitálních technologií v životě člověka a ve společnosti. Pro rozvoj digitální gramotnosti ve škole byly proto vybrány takové kompetence, které jsou chápány jako klíčové, a právě jejich rozvoj budeme sledovat, a jsou zahrnuty v RVP ZV. ([NPI], 2023)

Digitální kompetence jsou rozděleny do šesti oblastí (Obr. 1), které se dají pečlivě prozkoumat. NPI ČR vypracoval podrobné schéma včetně tipů do výuky. (Digitální kompetence, 2023) Cílem pozorování bude pouze 1. stupeň ZŠ, který je rozdělen na 1. období (1. – 3. ročník ZŠ) a 2. období (4. – 5. ročník ZŠ). Z toho důvodu se budou cíle klíčových kompetencí částečně lišit od těch uvedených v RVP ZV, protože zde jsou definovány cíle pro žáka na konci základního vzdělávání. (RVP ZV 2021, 2023, str. 14)



1) Digitální kompetence – rozdělení, in: OrgPad (online)

Informace a komunikace

Na konci základního vzdělávání žák získává, vyhledává, kriticky posuzuje, spravuje a sdílí data, informace a digitální obsah, k tomu volí postupy, způsoby a prostředky, které odpovídají konkrétní situaci a účelu. (RVP ZV 2021, 2023, str. 14)

- Získávání informací: Žák na konci 3. ročníku ZŠ má povědomí o tom, že existují vizuální obsahy s různým obsahem (ikona, ilustrace, umělecké dílo). Rozlišuje piktogramy s jednoznačným a s nejednoznačným významem.

Později na konci 5. ročníku ZŠ již rozpozná potřebu vyhledat si informaci z doporučených zdrojů, posoudí jejich relevantnost a má možnost si ověřit danou informaci u více zdrojů. Zakládá si úložiště – ukládá si informace tak, aby je znovu našel a mohl použít. Žák si vytváří kritéria, podle kterých třídí své digitální zdroje a informace. (PPUC-DG-OVU-tým, 2021)

Přínos a vývoj

Na konci základního vzdělávání žák chápe význam digitálních technologií pro lidskou společnost, seznamuje se s novými technologiemi, kriticky hodnotí její přínosy a reflektuje rizika jejího využívání. (RVP ZV 2021, 2023, str. 14)

- Příklady využívání digitálních technologií: Žák na konci 3. ročníku ZŠ uvádí příklady využívání digitálních technologií doma i ve škole. Žák na konci 5. ročníku ZŠ uvádí příklady, jak mohou technologie pomáhat. Sám již ovládá a využívá určené výukové aplikace při svém učení. (PPUC-DG-OVU-tým, 2021)

Bezpečnost a etika

Na konci základního vzdělávání žák předchází situacím ohrožující bezpečnost zařízení i dat, s negativním dopadem na jeho tělesné i duševní zdraví i zdraví ostatních při spolupráci, komunikaci a sdílení informací v digitálním prostředí, jedná eticky. (RVP ZV 2021, 2023, str. 14)

- Žák na konci 3. ročníku ZŠ se chová ohleduplně k svěřeným digitálním technologiím – rozpozná vhodné a nevhodné zacházení. Dodržuje řád a pravidla stanovená pro práci s digitálním obsahem a digitálním zařízením v místě, ve kterém pracuje. Žáci dodržují stanovený čas při práci s digitálním zařízením. Samozřejmostí by mělo být i správné sezení a protahovací cviky.
- Žák na konci 5. ročníku ZŠ respektuje pravidla bezpečného a zdraví neohrožujícího chování na internetu. Začíná si uvědomovat autorská práva, protože odlišuje svůj a cizí digitální obsah. Je seznámen s tím, že v případě cizí tvorby použije zdroj. Stejně jako v reálném, tak i v digitálním světě dodržuje pravidla slušného chování. Respektuje nastavenou úroveň zabezpečení v používaných zařízeních. Rozpozná a nahlásí nevhodný obsah, situace či chování v digitálním prostředí. (PPUC-DG-OVU-tým, 2021)

Využití a zapojení

Na konci základního vzdělávání žák ovládá běžně používaná digitální zařízení, aplikace a služby. Využívá je při učení i při zapojení do života školy a do společnosti. Samostatně rozhoduje, které technologie, pro jakou činnost či pro jaký problém použije. (RVP ZV 2021, 2023, str. 14)

- Žák na konci 3. ročníku ZŠ komunikuje s blízkými a učiteli alespoň s jednou doporučenou digitální technologií (telefon, školní informační systém). Uvádí příklady vhodného využívání digitálních technologií doma i ve škole. Ovládá a využívá určené výukové aplikace ke svému učení.
- Žák na konci 5. ročníku ZŠ komunikuje s blízkými a s učiteli pomocí doporučených digitálních technologií (telefon, školní informační systém). Žák umí správně napsat

SMS s vhodně zvolenými emotikony, e – mail a vhodně se zapojí do elektronické komunikace. Dokáže využívat platformy pro spolupráci a sdílení materiálu (Google Classroom, MS Teams, Edupage). (PPUC-DG-OVU-tým, 2021)

Tvorba a vyjádření

Na konci základního vzdělávání žák vytváří a upravuje jednoduchý digitální obsah (texty, obrázky, prezentace). Kombinuje různé formáty, vyjadřuje se za pomoci digitálních prostředků. (RVP ZV 2021, 2023, str. 14)

- Žák na konci 3. ročníku ZŠ zachycuje skutečnost ze svého okolí a vyjadřují své představy i s pomocí digitálních technologií. Žáci zaznamenávají průběh i výsledky svého pozorování, experimentují s vlastní tvorbou digitálního obsahu např. v textovém editoru. (PPUC-DG-OVU-tým, 2021)
- Žák na konci 5. ročníku ZŠ tvoří jednoduchý digitální obsah – (texty, obrázky, tabulky, audio, video), vyjadřují se za pomoci digitálních technologií ke splnění stanovených cílů. Umí změnit obsah, který vytvořil někdo jiný s cílem přizpůsobit ho novým účelům. Rozlišuje vlastní a cizí digitální obsah – pokud použije cizí, uvede zdroj. Zaznamenává výsledky pozorování. (PPUC-DG-OVU-tým, 2021)

Efektivita a inovace

Na konci základního vzdělávání žák využívá digitální technologie, aby si usnadnil práci, zautomatizoval rutinní činnost, zefektivnil či zjednodušil své pracovní postupy a zkvalitnil výsledky své práce. (RVP ZV 2021, 2023, str. 14)

- Žák na konci 3. ročníku ZŠ může řešit úkoly a situace i za pomoci digitálních technologií. Získávají nebo dohledávají chybějící data v doporučeném informačním zdroji. Zaznamenávají výsledky pozorování například: měří čas, vzdálenost a teplotu za použití digitálních technologií.
- Žák na konci 5. ročníku ZŠ identifikuje problémy v zadání, a dokonce je řeší i za pomoci digitálních zařízení. Využívá digitální technologie i pro záznam, uspořádání souborů a porovnání výhod a nevýhod jeho používání. Za pomoci digitálních technologií si na ověřených zdrojích zjistí údaje, které chybí k vyřešení úkolu. (PPUC-DG-OVU-tým, 2021)

1.4. 1. Podpora digitálních kompetencí žáků

Digitální kompetence jsou jedny z mnoha dovedností, ke kterým by měl být žák veden svým učitelem. Schopnost budovat digitální kompetence žáků, se tedy stává nedílnou složkou

digitálních kompetencí učitele. Digitální kompetence žáků vycházejí z Evropského rámce digitálních kompetencí občanů (DigiComp), z jeho struktury i popisu kompetencí. Pouze názvy kompetencí byly změněny a přizpůsobeny vzdělávacímu prostředí, pro které je Evropský rámec digitálních kompetencí pedagogů určen. (Redecker a další, 2018)

Informační a mediální gramotnost – pedagog zavádí do výuky takové aktivity, úkoly a hodnocení, které potřebují, aby žák vyjádřil potřebu informací, našel informace a jejich zdroje v digitálním prostředí, organizoval, zpracoval a zprostředkoval žákům informace a jejich zdroje.

Digitální komunikace a spolupráce – pedagog zavádí do výuky takové aktivity, úkoly a hodnocení, které vedou žáky k efektivnímu a zodpovědnému užívání digitálních technologií pro komunikaci, spolupráci a zapojení do občanského života.

Tvorba digitálního obsahu – zahrnuje takové aktivity, které žáky povedou k tomu, aby se vyjadřovali pomocí digitálních prostředků a vytvářeli digitální obsah v různých formátech.

Pedagog také vede žáky k tomu, aby využívali digitální technologie tak, aby bylo zajištěno fyzické, psychické i společenské pohody žáků.

Řešení problémů prostřednictvím digitálních technologií – učitel do výuky zařazuje takové učební a hodnotící aktivity, které vyžadují schopnost žáky rozpoznat a vyřešit technický problém a své dosavadní poznatky z práce s technologiemi tvůrčím způsobem aplikovat při řešení nových situací. (Redecker a další, 2018)

1.4.2. Digitální gramotnost učitelů

Se změnou RVP ZV souvisí i podpora pro pedagogy, kteří se musí opírat o své dovednosti a kompetence, aby je mohli předávat svým žákům. Na zvyšující se nároky budoucích a současných učitelů zareagovala i Evropská komise, která ve svém výzkumném středisku vytvořila jakýsi pevně stanovený rámec pedagogických kompetencí tzv. DigiCompEdu, který byl vydán roku 2017 a o rok později byl zveřejněn český překlad. (Růžičková & Brdička, 2018) Podporu učitelům přirozeně zajišťuje NPI, který je provozovatelem webu či aplikace Profil učitele 21, který je sebehodnotícím nástrojem pro reflexi a plánování vlastních digitálních kompetencí.

Učitelské digitální kompetence mají poněkud odlišnou strukturu než ty žakovské. Skládají se ze šesti základních bodů: profesní zapojení, digitální zdroje, výuka, digitální hodnocení, podpora žáka a podpora digitálních kompetencí žáka. Na webových stránkách

Učitel 21 - <https://ucitel21.rvp.cz/> máte možnost si nechat vyhodnotit své digitální kompetence podle Evropského rámce digitálních kompetencí pedagogů. Úrovně kompetencí jsou rozděleny do šesti kategorií podle vzoru Společného evropského referenčního rámce pro jazyky (SERR) a představují úroveň pokroku: A1 – nováček, který se přes zvědavost a ochotu vzdělávat dostane na úroveň A2 – objevitel. Postupně začíná smysluplně využívat a obměňovat digitální zařízení tak, až dosáhne na úroveň B1 – praktik. Pedagog plánuje a přizpůsobuje digitální zařízení svým potřebám ve výuce, až se z něj stane B2 – odborník. Nyní se dostal na úroveň C1 – lídr, protože sdílí své poznatky z výuky s používáním digitálních zařízení a reflektuje jejich využití. (Neumajer, Růžičková & Brdička, 2023)

Profil učitele ovládajícího digitální kompetence

Profesní zapojení nezahrnuje pouze využívání digitálních technologií k přímé podpoře výuky, ale i k vlastnímu profesnímu rozvoji. Učitel používá digitální zařízení pro komunikaci s kolegy, žáky, rodiči a jinými zainteresovanými osobami. Spolupracuje na rozvoji a zdokonalování komunikačních strategií ve škole, sdílení a výměně znalostí a zkušeností a ke společné inovaci učebních postupů mezi kolegy. Na základě své vlastní praxe ve třídě reflektuje, rozmýšlí, kriticky hodnotí a aktivně rozvíjí (samostatně, ve spolupráci s kolegy) využití digitálních technologií v pedagogické praxi. (Učitel 21 RVP, 2023)

Profil školy ovládající digitální kompetence

Profesionálně zapojená škola do digitálních technologií převedla svoji papírovou agendu do elektronické (učitelé využívají elektronické třídní knihy a žákovské knížky). Tato elektronická agenda obsahuje i nástroje pro prvotní komunikaci s rodiči a žáky a obvykle je využívána ve formě aplikací, kterou využívají jak učitelé, tak rodiče a žáci na svých mobilních zařízeních. Dochází k rychlému přenosu informací a lepšímu přehledu o prospěchu žáků ve škole. Interně může škola využívat i jednotné cloudové úložiště, které pedagogický sbor využívá pro sdílení zkušeností a ukládání digitálních výukových materiálů, které se dají tímto způsobem sdílet s celou sborovnou školy. Učitelé pak v rámci svých digitálních kompetencí všechny tyto nástroje aktivně využívají. (Poesová, 2021)

1.4.3. Vzdělávací oblast Informatika a informatické myšlení

Informatika nahradila předmět Informační a komunikační technologie. Je zaměřena na rozvoj informatického myšlení a na porozumění základních principů digitálních technologií. Je založena na aktivních činnostech, při kterých žáci využívají informatické postupy a pojmy. Na 1. stupni ZŠ si žáci prostřednictvím her, diskusí a experimentů vytvářejí první představy o tom, jak se data zaznamenávají, a objevují informatické aspekty světa kolem nich. Postupně si žáci

osvojují dovednost popsat problém, analyzovat jej a hledat jeho řešení. Při práci ve vhodném programu si osvojují algoritmické postupy. (RVP ZV 2021, 2023, str. 39)

Vzdělávací obsah vzdělávacího oboru Informatika se skládá ze čtyř částí:

- Data, informace a modelování
- Algoritmizace a programování
- Informační systémy
- Digitální technologie (RVP ZV 2021, str. 40)

Informatické myšlení je způsob myšlení, který se zaměřuje na popis problému, jeho analýzu a hledání efektivních řešení. Nabízí sadu nástrojů a postupů, se kterými se žáci seznamují a naučí se je používat. ([NPI], 2023)

Vzdělávací obsah oblasti Informatika se v některých částech prolíná nebo dotýká s dalšími vzdělávacími obory na 1. stupni ZŠ. Pedagogům to přináší velikou výhodu s možností učit v souvislostech a vytvářet si vhodnou **integrovanou tematickou výuku (ITV)**, kde informační technologie můžeme velice snadno zapojit do vzdělávacího procesu. Informatika se v části *Data, informace a modelování*; dále pak v *Informační systémy* dotýká vzdělávacího obsahu oblasti Matematika a její aplikace: *Závislosti, vztahy a práce s daty*. V očekávaných výstupech 1. a 2. období to jsou například tyto: ***I-5-1-02 popíše konkrétní situaci, určí, co k ní již ví, a znázorní ji; I-5-3-01 v systémech, které ho obklopují, rozezná jednotlivé prvky a vztahy mezi nimi a M-3-2-02 popisuje jednoduché závislosti z praktického života.*** (RVP ZV 2021, 2023)

Ne vždy platí, že Informatika rovná se digitální kompetence. V některých případech dochází k naplňování výstupů Informatiky, protože s typy didaktických prostředí využívaných ve vzdělávací oblasti Informatika se žák běžně setkává například ve vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace. V tomto případě se hovoří o tzv. unplugged aktivitách v informatice, které slouží k rozvoji informatického a algoritmického myšlení bez použití počítače nebo jiného zařízení. (Berki & Drábková, 2020, str. 6) Pokud se zapojí digitální kompetence, tak tato didaktická prostředí se přenáší do počítačového světa, aby žáci k jejich řešení využívali digitální technologie.

1.5. Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace pro 1. stupeň ZŠ

Nyní si vyčleníme vzdělávací obsah učiva vzdělávací oblasti Matematika, ze které budeme vybírat matematická témata a používat je jako nástroj prostřednictvím kterého budeme rozvíjet digitální gramotnost žáků.

Číslo a početní operace:

- *Přirozená čísla, celá čísla, desetinná čísla, zlomky*
- *Zápis čísla v desítkové soustavě a jeho znázornění (číselná osa, teploměr, model)*
- *násobilka*
- *vlastnosti početních operací s čísly*
- *písemné algoritmy početních operací*

V prvním ročníku se žáci seznamují s numerací 0-20 většinou bez přechodu desítky. Učí se počítat v tomto oboru a provádět základní početní operace jako sčítání a odčítání. Součástí je také porovnávání čísel a lineární zobrazení čísel na číselné ose. Ve druhém ročníku se rozšiřuje práce s čísly v číselném oboru 0-100, kdy žáci pracují s přechodem přes desítku. Početní operace jsou rozšířeny o násobení a dělení v oboru tzv. malé násobilky. Třetí ročník má číselný obor rozšířen do 1000, kdy žáci sčítají a odčítají jak pamětně, tak i písemně. Žáci začínají řešit tzv. sloučené početní operace – porozumění pořadí operací a počítání se závorkami.

Čtvrtý ročník rozšiřuje numeraci do 10 000, kdy žáci sčítají a odčítají do tohoto číselného oboru, násobí dvouciferným číslem a dělí jednociferným číslem. Důležitá je orientace na číselné ose. Žáci se seznamují se zlomkem jako zástupcem racionálního čísla a porovnává zlomky. V pátém ročníku se žáci seznamují s čísly do 1000000 a v tomto oboru provádí i početní operace. Žáci sčítají a odčítají zlomky se stejným jmenovatelem a seznamují se s čísly desetinnými a zápornými. (Divíšek & kolektiv, 1989)

Závislosti, vztahy a práce s grafy:

- *závislosti a jejich vlastnosti*
- *diagramy, grafy, tabulky a jízdní řády*

Na 1. stupni ZŠ se žáci učí orientovat v tabulkách a podle možností se seznamují s jednotkami času a pracují s mincemi a bankovkami. V jednoduchých příkladech sledují závislosti a dokážou je slovně popsat. (Metodický portál RVP.CZ, 2011)

Geometrie v rovině a v prostoru:

- *základní útvary v rovině (lomená čára, přímka, polopřímka, úsečka, čtverec, kružnice, obdélník, trojúhelník, kruh, čtyřúhelník, mnohoúhelník)*
- *základní útvary v prostoru (kvádr, krychle, jehlan, koule, kužel, válec)*
- *délka úsečky (jednotky délky a jejich převody)*
- *obvod a obsah obrazce*
- *vzájemná poloha dvou přímek v rovině*
- *osově souměrné útvary*

V prvním a druhém ročníku se žáci seznamují se základními geometrickými tvary – učí se je pojmenovat a rozpoznávat. Současně rozlišují rovinné a prostorové objekty. Žáci by měli s geometrickými tvary manipulovat a pracovat s nimi. Ve třetím ročníku se žáci seznamují s pojmy: bod, přímka, polopřímka, úsečka, rovina, kružnice. Žáci umí narýsovat úsečku o určité délce, kružnici o určitém poloměru. Seznamují se s osou souměrnosti základních geometrických tvarů pomocí překládání papíru. Čtvrtý ročník již zahrnuje základní Euklidovské konstrukce s kružítkem. Žáci počítají obvody a obsahy čtverců a obdélníků pomocí vzorečku. V pátém ročníku se žáci seznamují s obsahem trojúhelníku a prostorových těles jako krychle a kvádr. (Metodický portál RVP.CZ, 2011)

Nestandardní aplikační úlohy a problémy

- *slovní úlohy*
- *číselné a obrázkové řady*
- *magické čtverce*
- *prostorová představivost (RVP ZV 2021, 2023, stránky 33-35)*

Nejedná se o ucelené učivo, ale o tematický okruh, který by měl být do výuky průběžně zařazován. Mohou sem být zařazovány úlohy ze zábavné matematiky. Tyto úlohy rozvíjí logické uvažování a jsou více či méně spojeny se školní matematikou.

2. Učivo matematiky jako nástroj k rozvoji digitální gramotnosti

Učitelé a žákovské digitální kompetence se vzájemně ovlivňují a vytvářejí jednu z podmínek využití digitálních technologií ve výuce. Otázkou ale zůstává, jak vhodně v rámci edukačního procesu využívat digitální technologie, aby se dosahovalo vzdělávacích cílů a současně rozvíjeli i své digitální kompetence. Mají učitelé nějaký nástroj, který by jim pomohl se v obrovském množství vzdělávacích a výukových aplikací, programů a zdrojů zorientovat?

Z toho důvodu bude dílčím cílem této části práce identifikovat DT, které jsou dostupné a vhodné pro výuku matematiky na 1. stupni ZŠ. Autorka se pokusí analyzovat pedagogický potenciál těchto technologií v kontextu výuky matematiky.

Technologie jsou schopné výuku zkvalitnit mnoha způsoby, na druhou stranu může být použita zcela zbytečně, a proto je potřeba její využití řádně rozmyslet. Učitel potřebuje specifické digitální kompetence, aby v různých fázích výuky efektivně zapojil technologie, a to bez ohledu na to, jakou didaktickou koncepci použije. Zcela zásadní kompetencí v této oblasti je **schopnost plánovat a realizovat využití digitálních technologií v různých fázích procesu učení**. Proces integrace technologií do výuky vede k zavádění nových postupů a metod.

Během vyučování pedagog postupně zavádí využívání digitálních technologií, aby zvýšil efektivitu výukových postupů. Rozvíjí nové výukové formáty a didaktické metody a experimentuje s nimi. Získává tím i nové možnosti k vedení žáka během jeho procesu učení, protože mu může poskytnout okamžitou zpětnou vazbu. Digitální technologie umožňují přizpůsobit výukové aktivity individuální úrovni schopností, zájmů a potřeb každého žáka. Prostřednictvím technologií žákům nabízí právě takové digitální zdroje, které vedou k samostatnému učení žáků, procvičování učiva a monitorování svých pokroků v učení. Aktivizace žáků prostřednictvím digitálních technologií podporuje aktivní učení žáků. (Učitel 21 RVP, 2023)

2.1. Manuály pro učitele

2.1.1. Digitální kompetence v ŠVP

Nástroj, který učitelé mají k tomu, aby věděli, co a jak učit včetně způsobu, jak využívat digitální kompetence, je ŠVP své domovské základní školy. Jedná se kurikulární dokument, který je vytvářen pedagogickými zaměstnanci každé školy v České republice. ŠVP je schvalováno ředitelem školy a je veřejně přístupné. Závazným dokumentem pro tvorbu ŠVP je RVP ZV. (RVP ZV 2021, 2023)

Jak bylo řečeno, tak digitální kompetence vychází z RVP ZV a v rámci školního kurikulárního dokumentu jsou rozděleny, stejně jako ostatní klíčové kompetence, do jednotlivých učebních osnov vzdělávacích oblastí. Problémem ovšem je, že informace ukotvené v ŠVP jsou velmi obecné a někdy je těžké si vytvořit představu konkrétní činnosti.

Nás bude zajímat pouze charakteristika digitálních kompetencí ve vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace:

Základní škola Dolní Rožínka:

Matematika a její aplikace

- *vedeme žáky k využívání digitálních technologií tak, aby si usnadnili práci, zautomatizovali rutinní činnosti, zefektivnili či zjednodušili své pracovní postupy a zkvalitnili výsledky své práce. (ŠVP ZŠ Dolní Rožínka, 2021)*

Základní škola Masarykova Plzeň:

Učíme žáky rozlišování obrazných symbolů, porozumění jejich významu (např. značky, piktogramy, šipky), odlišování symbolů s jednoznačným a nejednoznačným významem.

Vedeme žáky k posouzení úplnosti dat s ohledem na řešený problém, k dohledávání chybějících informací potřebných k řešení úloh nebo situací v doporučených online zdrojích a k ověřování informací z více zdrojů.

Klademe důraz na používání kalkulačtoru, např. při provádění kontroly odhadů.

Motivujeme žáky k využití digitálních technologií v situacích, kdy jim jejich použití usnadní činnost (např. převedení údajů z tabulky do diagramu v tabulkovém procesoru). (ŠVP ZV "Škola pro Evropu", 2022)

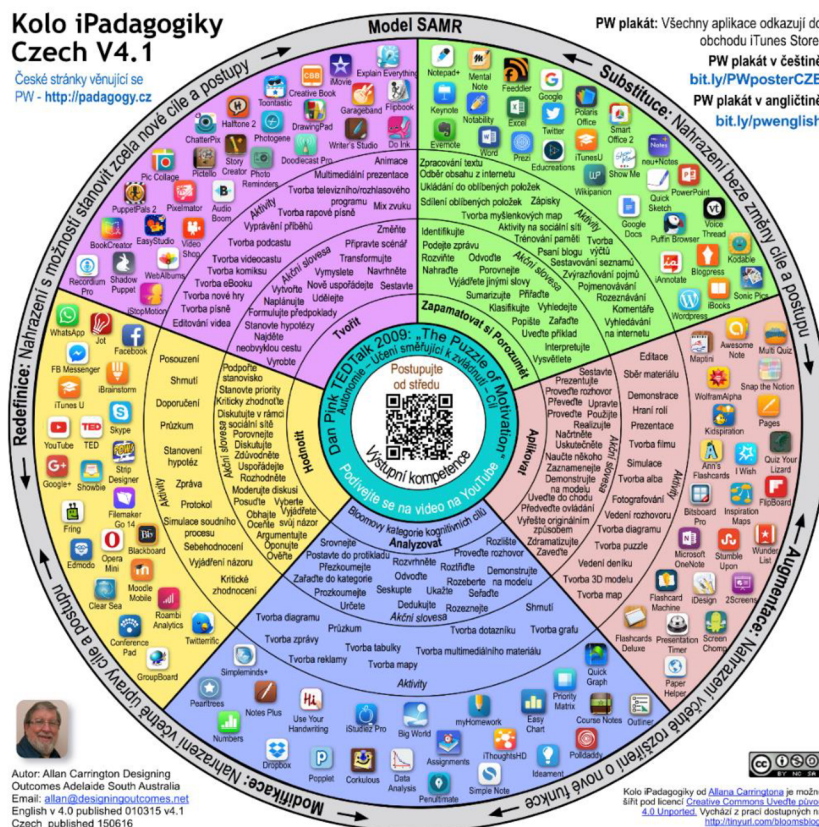
Procházením dalších ŠVP ZŠ dojdeme k závěru, že dosažení digitální klíčové kompetence zcela vychází z RVP ZV a neobsahuje žádnou konkrétní aktivitu. Pedagog musí klíčové kompetence postupně rozbalovat a představovat si konkrétní činnosti, které z těchto kompetencí budou vycházet. Celkově jsou v ŠVP ZŠ digitální kompetence zapsány velmi obecně a pro učitele nepřináší žádný podnět na to, jak směřování k dané kompetenci začlenit do výuky a na jaké konkrétní aktivitě se může rozvíjet.

2.1.2. iPadagogika

Novotvar iPadagogika je pojem vyplývající ze slova Padagogy wheel, které vymyslel Allan Carrington, a slova pedagogika. Tedy pojem iPadagogika jako pedagogika výuky s tabletem

(v tomto případě s iPadem). Padagogy wheel bylo poprvé uvedeno v roce 2015 a další rok byl naplánován překlad do více než 21 jazyků. Do češtiny byl přeložen již v roce 2016 díky týmu ze Západočeské univerzity v Plzni, který se podílel na jeho představení v rámci učitelské konference Učitel-IN, na které se uskutečnil workshop s názvem Kolo iPadagogiky. (Prade & Rohlíková, 2016)

Kolo iPadagogiky je pomůcka, která pomáhá učitelům správně plánovat, používat a reflektovat činnosti s digitálními technologiemi ve vztahu ke vzdělávacím cílům podle Bloomovy taxonomie. Jedná se vlastně o nástroj, nápadník, plakát, který by měl učitelům pouze předkládat návrhy práce s DT, které mohou využít v jednotlivých fázích učení. Kolo iPadagogiky je vytvořeno jak pro systém iOS, tak pro android.



2) Kolo iPadogiky, zdroj: <https://www.padagogy.cz/kolo-ipadagogiky/>

Kolo iPadagogiky (Obr. 2) by se mělo vnímat jako posloupnost podnětů nebo systém ozubených kol, které do sebe zapadají a na základě kterých se můžeme řídit krok za krokem od plánování výuky až po její realizaci v praxi. (Carrington, The Padagogy Wheel Czech V5, 2016)

Doporučuje se představit si to tak, že jádrem a středem celého kola je vnitřní motivace žáka, která má zásadní vliv k zvládnutí procesu učení. Další vrstvu pak rozděluje do pěti

kruhových výšečí revidovaná *Bloomova taxonomie (zapamatovat a porozumět, aplikovat, analyzovat, hodnotit a tvořit)*. V tomto případě postup učení nemusí být od nejjednodušší po nejsložitější, ale důležitá je komplexnost, kdy aktivity zasahují do všech výšečí kruhu v rámci jednoho výukového tématu. Třetí okruh pak zaplňují akční slovesa, která vyjadřují edukační cíle ve výkonu žáka a slouží i k zadání vhodné aktivity. Čtvrtý okruh tvoří vybrané vzdělávací aktivity, které zde máme k inspiraci, protože některé aktivity mohou být z hlediska cíle vnímány různě. Pátý předposlední okruh nás seznamuje s aplikacemi, které mohou být použity v různých fázích výuky. Celé kolo uzavírá a rámcuje tzv. SAMR model, který se zamýšlí nad vhodností užívání digitálních technologií v rámci edukačního procesu.

Název SAMR je vytvořen z počátečních písmen slov Substitution, Augmentation, Modification a Redefinicion. Model popisuje postupný přechod k výuce s podporou ICT od prostého nahrazení klasických materiálů jejich elektronickou formou (substituce) až ke stavu, kdy díky ICT nástrojům provedeme úplnou změnu klasického pojetí výuky, tedy můžeme realizovat výuku, která by bez použití ICT nebyla možná (tedy redefinice). (Klupal, 2019)

Jedná se v podstatě o smysluplné zapojení digitálních technologií do výuky, které má postupné na sebe navazující kroky.

Nahrazení (substitution) klasických materiálů takovými, které nám nabízí digitální zařízení (např. prezentace, textové soubory atd.), ale nedochází ke změně koncepce samotné výuky.

Vylepšení (augmentation) učebních materiálů o nové multimediální materiály, které nabízí např. videa, odkazy na weby zabývající se tématem atd. Případně se jedná o aplikace s pevně vloženým obsahem či aplikace k procvičování učiva.

Změna (modification) – díky digitálním technologiím mohou vznikat nové výstupy. Např. všichni žáci si zapisují poznámky do aplikace poznámkový blok nikoliv do sešitu.

Úplná změna (redefinice) vzdělávacích cílů, které by bez použití digitální techniky nebyly možné. Učitel díky on-line nástrojům je schopen zjistit, jak který žák ovládá učivo a podle toho vést hodinu a změnit jednotlivé cíle hodiny.

Kolo iPadagogiky je vhodný nástroj, který pomáhá učitelům vhodně plánovat, používat a reflektovat digitální technologie využívané v jednotlivých fázích učení. Ve sborovně by měl mít své čestné místo na zdi jako plakát, aby se stal inspirací pro všechny pedagogy, kteří chtějí zavádět digitální kompetence do výuky. (Brdička, 2022)

2. 2. Aplikace podle kola iPadagogiky v kontextu učiva matematiky

Tento nástroj umožňuje vybírat vhodné aplikace do různých fází učení a díky nim může dostatečně digitálně gramotný učitel své znalosti předávat žákům. Doporučuje se postupovat od nejjednodušší aplikace po tu složitější, protože digitální kompetence si žáci osvojují postupně. Na základě inspirace z kola iPadagogiky budou rozříděny aplikace, webové stránky a online nástroje, se kterými se autorka textu během své pedagogické praxe setkala.

2.2.1. Zapamatovat si a porozumět

Aplikace patřící do kategorie „Zapamatovat si“, zdokonalují uživatelům schopnost definovat pojmy, identifikovat fakta, vybavit si informaci a zařadit ji v rámci systému. Mnoho vzdělávacích aplikací patří právě do kategorie „zapamatovat si“. Vedou uživatele k tomu, aby vybrali odpovědi z navržených možností, spojili či seřadili určité položky nebo vložili odpovědi.

Akční slovesa: vyber, vypočítej, pojmenuj

Aktivity: Dril a cvičení, kvízy a testy. (Carrington, The Padagogy Wheel Czech V5, 2016)

Aplikace odpovídající cílové úrovni „Porozumět“ umožňují studentům vysvětlit myšlenky a pojmy. Namísto pouhého výběru správné odpovědi, nabízejí studentům otevřené otázky, zaměřené na vyjádření jeho obsahu a shrnutí jeho smyslu.

Akční slovesa: ověř, vyhledej, porovnej, rozříd', zařad', odhadni, vysvětlí

Aktivity: ukaž a objasni. (Carrington, The Padagogy Wheel Czech V5, 2016)

Název: 99math

Zdroj: <https://99math.com/>

Popis: 99math je online nástroj, který slouží k procvičování matematického učiva. Učitel získává přehled o tom, jaké typy příkladů dělají žákům problémy. Možné propojení s on-line učebnou Google Classroom.

Výstupy RVP: *M-3-1-04 provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly*

Fáze učení (úvod, procvičování, shrnutí): Výborná aplikace během celého učení, kdy žáci vidí, jak se jejich výsledky zlepšují. Velice výhodná je pro učení automatizace početních spoju a počítání z paměti. Sčítání a odčítání do 10, do 20 do 100 a pro násobilkou. Celá třída počítá ve stanoveném časovém limitu (nejméně 5 minut) příklady ve třech kolech. Cílem je, aby třída jako celek vypočítala co nejvíce příkladů, přitom by se měla kolo od kola zlepšovat. Po

ukončení každého kola se na tabuli objevují příklady, ve kterých se nejvíce chybovalo a ty si žáci opakují.

Název: Togleic

Zdroj: <https://www.togleic.com/cs/>

Popis: Togleic je online nástroj pro učitele na tvorbu on-line aktivit pro žáky, které můžete využívat přímo v hodině. Každá aktivita využívá žakovské zařízení odlišným způsobem: některé rozvíjí spolupráci a komunikaci, jiné poskytují výsledky řešení v reálném čase. Jedná se o placenou aplikaci, která v neplacené verzi má velmi omezené možnosti.

Výstupy RVP: M-3-1-04 provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly

Proces učení (úvod, procvičování, shrnutí): Software Togleic se velmi dobře využívá při aktivizaci žáků (aktivizační výukové metody) na začátku hodiny. Testování, které se využívá pro ověřování zvládnutí učiva, umožňuje učiteli vidět výsledky žáků v reálném čase, a proto si může u žáků ověřovat, jaké početní spoje potřebuje ještě procvičit. Stejně jako online nástroj 99math slouží k učení a automatizaci učebních spojů a počítání z paměti například při rozšiřování číselného oboru.

Název: Umíme matiku

Zdroj: <https://www.umimematiku.cz/>

Popis: Jedná se o učební a procvičovací systém veškerého učiva matematiky do všech ročníků ŽŠ. Neplacená verze má přístup ke všem cvičením, ale má omezený počet odpovědí. V placené verzi je možnost učitelského módu, kde učitel sleduje pokroky svých žáků.

Výstupy RVP ZV: jsou zde zahrnuty veškeré výstupy

Proces učení (úvod, procvičování, shrnutí): Soubor aktivit je vhodný do procvičovací fáze učení. Díky gradovaným úlohám si žáci postupně osvojují učivo. K dispozici jsou různá cvičení a zábavné aktivity.

Název: Matika-in

Zdroj: <https://www.matika.in/cs/>

Popis: Webový portál na procvičení matematiky Hejného metodou. Cvičení jsou rozdělena do ročníků a jednotlivých prostředí.

Výstupy RVP ZV: Závisí na úloze, jsou z oblastí: Číslo a početní operace a Závislosti, vztahy a práce s daty, nestandardní úlohy.

Proces učení (úvod, procvičování, shrnutí): Soubor aktivit je vhodný do procvičovací fáze učení zejména pro ty žáky, kteří se učí s pomocí Hejného matematiky. Ostatní žáci mohou tyto úlohy využívat během shrnutí učiva, případně jako diferencované úlohy či k individualizované výuce, kdy žáci ve skupině řeší dané prostředí. Úlohy v jednotlivých cvičení jsou gradované a k dispozici jsou různá cvičení z prostředí Hejného matematiky (např. pyramidy, trojúhelníky, hadi, sousedé, autobusy, výstaviště, pavučiny, děda Lesoň, Biland, násobilkové obdélníky, indické násobení, ciferníková matematika).

Název: Phet Simulations

Zdroj: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=math&type=html,prototype;>

Popis: Je to soubor 48 interaktivních simulací, které obohatí hodinu matematiky, z toho 12 z nich se dá použít na 1. stupni ZŠ. Jsou určeny k modelování, porovnávání, rozřídování, ověřování a objevování matematiky hravou formou.

Výstupy RVP ZV: Závisí na úloze, jsou z oblastí: Číslo a početní operace a Závislosti, vztahy a práce s daty

Proces učení (úvod, procvičování, shrnutí): Simulace jsou vhodné zejména při aplikaci nového učiva a jsou využitelné dokonce od první třídy např. simulace *Hra s čísly a Porovnávání čísel*. Při vytváření pojmu přirozené číslo a rozšiřování číselného oboru 0–20 bez přechodu desítky – spojené s numerací, porovnávání čísel v oboru, orientace na číselné ose a rozklad čísla. V této simulaci jsou propojeny všechny jevy procesu zobecňování a abstrakce pojmu číslo: izolované modely čísla, univerzální model, a nakonec číslo samotné. V tomto prostředí může žák postupně rozvíjet svůj poznávací proces. (Hejný & Kuřina, 2015) Žák zde může řešit a tvořit úlohy, ve kterých aplikuje a modeluje osvojené početní operace, nebo vytvářet soubory o daném počtu prvků. Porovnávání počtu je také součástí celého balíčku aplikací.

Simulace *Vytvoř desítku* se využívá během dalšího období numerace (obor do 100), kdy se žáci seznamují s principem numerační soustavy, tedy seskupování prvků do jednotek vyšších řádů, a žáci si díky aplikaci ověřují správnost uchopení pojmu desítka – seskupení po deseti, stovka – seskupení po sto. (Divíšek & kolektiv, 1989)

Během procesu učení zlomku jako označení části celku je nezbytná manipulace s reálnými předměty, které mají toto učivo objasnit. Simulace *Úvod do zlomků* přináší manipulaci s různými modely zlomku jako části celku tak, že si žáci mohou aktivně a spolehlivě osvojit význam zaváděných pojmů čísel a jmenovatel. Nejprve si žáci rozdělí model zlomku

na tolik stejných částí, kolik udává jmenovatel, a poté vytvoří množinu částí, kolik jich je uvedeno v čitateli. (Divíšek & kolektiv, 1989)

Simulace jsou velmi užitečné při výkladu násobení a jeho nácviku. Poté, co žáci zvládnou pamětný nácvik násobilkových spojů, je potřeba uchopit násobení modelováním v čtvercové síti nebo při práci s násobilkovou tabulkou. Společně s násobilkou žáci vyvozují inverzní početní operaci dělení, kdy opět používají modelování do čtvercové sítě a vytvářejí tzv. čtveřice příkladů. (Divíšek & kolektiv, 1989) Simulace *Aritmetika neboli Násobilková tabulka* pomáhá žákům vytvářet souvislosti mezi násobením a dělením. Ve 3. ročníku ZŠ začnou žáci probírat pamětné násobení mimo obor násobilky. Z numerického hlediska se řešení takovéto úlohy skládá z aplikace několika úloh v oboru násobilky. Tyto úlohy již předpokládají užití čísla v desítkové soustavě a distributivnosti násobení vzhledem ke sčítání, dále pak komutativnosti a asociativnosti násobení. Žáci si při nácviku jednotlivých fází řešení příkladu mohou pomoci simulací *Model násobení pomocí plochy obdélníku*.

Každá simulace obsahuje část objevovací, kdy žák může se zadáním experimentovat. Ve výuce pak můžeme využít i konstruktivistického přístupu k vyučování. Součástí je pak i procvičovací část, většinou se jedná o hru, kdy žáci plní jednotlivé úkoly, které jsou gradované.

Název: SolveMe Mobiles

Zdroj: <https://solveme.edc.org/>

Popis: Jedná se o interaktivní gradovaná cvičení, která pomáhají žákům rozvíjet algebraické a logické dovednosti.

Výstupy RVP ZV: Řešení nestandardních aplikačních úloh a problémů.

Proces učení (úvod, procvičování, shrnutí): Tato aplikace se dá využít pro průběžné zařazování nestandardních úloh do matematiky. Je to vhodná úvodní aktivitu pro pochopení principu rovnic a neznámého čísla. Žáci na 1. stupni ZŠ se učí pomocí rovnice vyjádřit problém, před který jsou postaveni – říkáme, že matematizují reálnou situaci. Řešením rovnice rozumíme, nalézt příslušný obor pravdivosti, tedy nalézt množinu všech čísel z doposud probraného oboru, které dosazením za proměnnou dají vzniknout pravdivé možnosti. V těchto úlohách říkáme místo proměnná neznámá a prvkům oboru pravdivosti řešení. (Divíšek & kolektiv, 1989)

2.2.2. Aplikovat a analyzovat

Aplikace na úrovni „Aplikovat“ umožňují studentům prokázat schopnost uplatnit procesy a metody, které si osvojili.

Akční slovesa: sestav, uprav, použij, realizuj, nauč někoho, demonstruj na modelu.

Aktivity: prezentace, tvorba diagramu, tvorba 3D modelu

Aplikace odpovídající cílové úrovni „Analyzovat“ zdokonalují schopnost uživatele odlišovat podstatné od nepodstatného, odhalovat vzájemné vztahy mezi prvky a rozpoznat způsob jejich uspořádání v systému.

Akční slovesa: shrň, najdi vztah, prozkoumej, charakterizuj, vyčíslí, rozliš, odděl, propoj, zkombinuj, roztříd', uspořádej.

Aktivity: vztahové mapy, diagramy, grafy, tabulky, průzkum. (Carrington, The Padagogy Wheel Czech V5, 2016)

Název: Math Apps

Zdroj: <https://www.mathlearningcenter.org/apps>

Popis: Volně dostupné aplikace založené na vizuálních a manipulačních modelech, které slouží jako nástroje k hlubšímu pochopení a objevování matematických zákonitostí.

Výstupy RVP ZV: Číslo a početní operace a Závislosti, vztahy a práce s daty, Geometrie v rovině a v prostoru

Proces učení (úvod, procvičování, shrnutí): Jednotlivé aplikace pomáhají žákům odhalovat vztahy mezi prvky a rozpoznat způsob jejich uspořádání. V grafickém manipulačním modelu *Number Frames* si může žák jednotlivé příklady modelovat, což se využije například v učivu 2. ročníku, kdy se objevuje první z kritických míst ve výuce matematiky-počítání s přechodem přes desítku. (Vondrová, 2019, str. 8) Ve dvacítkové početní mřížce si žák modeluje příklad a tím je jasně vidět hledaný rozklad čísla 5 na 2 a 3. Díky tomu začínají rozklad provádět uvědoměle a chápou jeho účel.

Další interaktivní modely mohou být žákům nápomocny k vytváření numerických představ a dá se s nimi pracovat v hodinách matematiky místo názorných didaktických pomůcek například *Number Pieces*. Při numeraci do 1000 již klademe důraz na správné pochopení principu desítkové numerační soustavy a pozičního zápisu čísel v desítkové soustavě. Vytváření přesných představ dostává abstraktnější ráz, protože se již hůře manipuluje

a modeluje. Znázornění je pak nepřehledné a jedinou možností je číselná osa. Žáci se také seznamují s pozičním i rozvinutým zápisem přirozeného čísla v desítkové soustavě. (Divíšek & kolektiv, 1989)

Aplikace *Geoboard (Geodeska)* najde své uplatnění zejména v hodinách geometrie pro modelování bodů, úseček, polopřímek, přímek a rovinných obrazců. Modelování je prostředkem k pochopení a k hlubšímu poznání reality.

Název: GeoGebra

Zdroj: <https://www.geogebra.org/classic?lang=cs>

Popis: GeoGebra je matematický software určený především k výuce geometrie.

Rozvoj digitálních kompetencí: Žák využívá digitálních technologií k vypracování zadání, aby si usnadnil a zkvalitnil výsledky své práce. Žák ovládá software, na kterém vytváří jednoduchý digitální obsah.

Výstupy RVP ZV: Geometrie v rovině a v prostoru

Proces učení (úvod, procvičování, shrnutí): Geogebra se na 1. stupni ZŠ využívá obdobně jako aplikace Geoboard zejména k modelování, i když zde již při řešení náročnějších Euklidovských konstrukčních úloh ve 4. a 5. ročníku ZŠ.

2.2.3. Hodnotit a tvořit

Aplikace odpovídající cílové úrovni „Hodnotit“ zdokonalují schopnost uživatelů posoudit materiál a použité metody na základě vlastních stanovených kritérií nebo na základě kritérií uvedených v externích zdrojích. Pomáhají studentovi posoudit spolehlivost, přesnost, kvalitu a funkčnost obsahu a na základě toho zaujmout určité stanovisko.

Akční slovesa: Obduje, zhodnotí, zkontroluje.

Aktivity: dotazník, sebehodnocení. (Carrington, The Padagogy Wheel Czech V5, 2016)

Aplikace odpovídající úrovni „Tvořit“ dávají žákům možnost přicházet s nápady, sestavovat plány a vytvářet produkty.

Akční slovesa: vyřeší, složí, zkonstruuje, sestrojí, simuluje

Aktivity: připraví prezentaci, vytvoří kvíz (Carrington, The Padagogy Wheel Czech V5, 2016)

Název: Kahoot!

Zdroj: <https://kahoot.com/>

Popis: Kahoot! je aplikace, která slouží k vytváření kvízů a fixaci učiva. Aplikace je spustitelná na všech dotykových zařízeních a umožňuje zábavným způsobem zopakovat probrané učivo.

Základní verze je zdarma. Je zde nutná registrace pro vytváření vlastních herních sad – účet učitel. Oproti placené verzi má pouze dva typy odpovědí – výběr ze čtyř možností (jedna odpověď je správná) a pravda nebo lež. Naproti tomu placená verze v současné době využívá i podporu umělé inteligence, která pomáhá generovat otázky. Má kompletní nástroje, které pomáhají žákům zvládat učební obsah, sleduje jejich pokrok, umožňuje práci ve skupině, a pro učitele vytváří nepřeborné možnosti, jak aplikaci využívat. Při tvoření otázek máte možnost více odpovědí, otázky se stručnou nebo dlouhou odpovědí, hlasování a seřazování.

Proces učení (úvod, procvičování, shrnutí): Kvízy můžeme použít v jakékoliv fázi učení např. model učení E–U–R je k využití Kahootu jako stvořený. V úvodu vtáhneme žáky do tématu pomocí aktivizačního kvízu a zjistíme, jak jsou na tom žáci se svými znalostmi. Díky tomu získáme přehled, jak postupovat s učením a žáky průběžně testujeme – překonávají sami sebe. Na závěr si ověříme výsledky svého učení. Na základě rozřazovacího testu v úvodu učení zjistím, jak na tom žáci se svým učením jsou a mohu pro ně vytvářet diferencovanou výuku. Samotný test je pro všechny ve třídě stejný. V placené verzi je ale možnost trénování obtížných otázek. Tímto způsobem vedeme žáky k tomu, aby se zlepšovali a posouvali ve svém učení dál – překonávají své výsledky z minula. Žáci, kteří zvládli učivo, mohou zkusit připravit kvíz pro spolužáky. Žák tvoří digitální obsah.

Název: Padlet

Zdroj: <https://cs.padlet.com/>

Popis: Padlet je interaktivní cloudová nástěnka, ke které se dostanou pozvaní uživatelé, kteří zde mohou sdílet své nápady. Jelikož se aplikace používá jako nástěnka na sdílení nápadů, můžeme ji používat spolu s kolegy např. předmětové komise – nápady do výuky matematiky.

Výstupy RVP ZV: Celá vzdělávací oblast Matematika a její aplikace

Proces učení (úvod, procvičování, shrnutí): Žák využívá digitálních technologií k vypracování zadání, aby si usnadnil a zkvalitnil výsledky své práce. Žák vytváří jednoduchý digitální obsah a rozvíjí dovednosti spolupráce v online prostředí.

Jedná se o nástroj, který dává žákům možnost, usnadnit si práci a zkvalitnit své výsledky. Pokud škola nevyužívá žádnou aplikaci pro online spolupráci v reálném čase jako MS Teams a Google Classroom je Padlet elegantním řešením a prostorem, kde mohou žáci spolupracovat online a

zůstat informováni. Pedagog vytvoří na Padletu nástěnku obsahující odkazy na online učebnici, matematické interaktivní aplikace rozdělené do kategorií (diferencované). Žáci zde nechávají zpětnou vazbu, jak se jim při řešení úloh dařilo.

Název: Worldwall

Zdroj: <https://wordwall.net/cs>

Popis: Jedná se o online aplikaci, která slouží k vytváření kvízů ve škole. Učitel má k dispozici 18 šablon, do kterých vkládá svůj obsah např: přiřazování, pexeso, hádání slov, osmisměrky, řazení atd. Tato aplikace je kompatibilní s Google Classroom, kam můžete vkládat odkazy na cvičení nebo je zadávat jako domácí úkoly. Základní placená verze umožňuje vytvoření neomezeného množství aktivit, které mají i tisknutelnou verzi. K dispozici je 18 šablon, ze kterých se vybírá podle vzdělávacího cíle. Verze PRO má navíc 15 profesionálních šablon, které slouží k tvoření jednoduchých didaktických her.

Proces učení (úvod, procvičování, shrnutí): Jedná se o procvičující kvízy nebo aktivity, kdy žáci přiřazují, třídí, doplňují, luští atd. Učitel zná specifické potřeby svých žáků a může jim vytvořit test na míru.

2.3. Vyhodnocení a přínos iPadagogiky

Díky iPadagogice máme podpořeny jak aktivní činnosti v matematice, tak nám přináší návrhy aplikací a digitálních nástrojů pro všechny fáze učení podle Bloomovy taxonomie vzdělávacích cílů. Analýzou akčních sloves neboli toho, co žák dělá při práci s aplikacemi nebo programy, se autorka pokusila rozřadit tyto aplikace do jednotlivých výšečí kola iPadagogiky. V první skupině *Zapamatovat si a porozumět* jsou zařazeny takové programy a aplikace, kde žák pojmenuje, seřadí, vybere, vypočítá, zkontroluje, vymodeluje si. Do druhé skupiny zařadila autorka dvě výšeče z kola *Aplikovat a analyzovat* a zde jsou aplikace, kde musí již žáci demonstrovat, načrtnout, uspořádat, vyzkoušet, uvést vztah, rozlišit, rozhodnout. V poslední skupině jsou také zahrnuty dvě výšeče z kola *Hodnotit a tvořit*. Aplikace patřící do této skupiny vtahují žáky do činností jako navrhnout, zorganizovat, klasifikovat, vytvořit, hodnotit, zdůvodnit, provést kritiku. Prozatím nemáme žádnou studii, která by prokázala dopad aplikací na různé úrovně matematických znalostí jako je zapamatování, porozumění, aplikace a analýza. (H. Kay, 2020)

Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace je v základním vzdělávání založena na aktivních činnostech, které jsou typické pro práci s matematickými objekty a pro použití matematiky v reálných situacích. (RVP ZV 2021, 2023) Již od 1. ročníku ZŠ mohou žáci

využívat digitální technologie z důvodu názornosti a přehlednosti. Hovoříme zde o konstruktivistické metodě výuky, tak jak ji popsal Hejný a Kuřina, kteří hledají cestu ke zlepšení vyučování matematiky v českých školách. (Hejný & Kuřina, 2015) Samotná úvodní věta z RVP ZV k vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace nás vybízí k tomu, že ***je založena na aktivních činnostech pro práci s matematickými objekty***. Nemělo by se tedy jednat o pouhé transmisivní předávání hotových informací, kdy žáci umí vypočítat příklad, ale neumí jej aplikovat do reálného světa.

Namísto je i úvaha o tom, zda jsou vhodné manipulační modely a simulace v digitální podobě na místo reálných objektů a pomůcek. Pokud se zaměříme na onu konkrétní činnost a manipulaci s nimi, pro lepší pochopení a porozumění úlohy. Na tuto otázku se již snažily odpovědět některé studie, i když ještě jich celá řada nebyla provedena (například jaké jsou specifické přínosy digitálních manipulačních modelů a simulací na konkrétní aspekty ve výuce matematiky). Na rozdíl od reálných pomůcek mají digitální simulace a manipulační modely výhody jako flexibilita, která umožňuje měnit různé vlastnosti zobrazených modelů a simulací jako velikost, tvar, což má velký přínos pro rozvoj kreativity žáků. Další výhodou je, že umožňuje okamžitou zpětnou vazbu, na kterou mohou žáci hned reagovat. Tato flexibilita je velice přínosná pro rozvoj dětské kreativity. Bylo zjištěno, že reálná (fyzická) podstata pomůcek není důležitá ale to, co je nejvýznamnější v procesu učení, je právě ona manipulace jako aktivní činnost žáka. Proto je důležité, aby používání manipulačních modelů a simulací, bylo dobře naplánované ve vzdělávacím procesu. (Sarama & H. Clements, 2009)

Nesmíme zapomínat na digitální kompetence, které pomáhá učitel rozvíjet tím, že žákům poskytuje aktivní zapojení do vzdělávání s digitálními technologiemi. Učí žáky, jak efektivně a bezpečně používat nástroj jako je iPad, tablet nebo PC, včetně základních uživatelských dovedností. Podporuje a pomáhá žákům v tvůrčím využívání digitálních nástrojů k vytváření nových obsahů a prezentací, což podporuje jejich kreativitu.

Při pokusu identifikovat vhodné DT, které jsou dostupné a vhodné pro výuku matematiky na 1. stupni ZŠ, narážela autorka na překážky, které jí neumožnily být v posuzování objektivní. Úspěšnost integrace DT do výuky závisí nejenom na vhodném použití ve výuce, ale také na kvalitě DT jako programu. Pravdou je, že existuje velké množství velmi kvalitních DT, které by se daly ve výuce využívat, ale jedná se o placené produkty, které autorka neměla možnost vyzkoušet v praxi, a proto je více méně ani neuvádí. Jmenovitě to jsou například webová aplikace Toglic nebo Umíme matiku. Některé DT mohou sice nabízet kvalitní výukovou aktivitu (například Porouchaná kalkulačka), ale jsou obklopeny vizuálním smogem v podobě

reklam, což je málo použitelné zejména u mladších dětí. Tyto aspekty samozřejmě limitují celkové shrnutí všech možných DT vhodných pro výuku matematiky na 1. stupni ZŠ.

Pedagogický potenciál DT je veliký, ale bude potřeba tento potenciál převést na konkrétní kroky a aktivity v podobě metodických listů do výuky, které mohou pomoci učitelům ke správnému používání digitálních technologií. V další části diplomové práce představí autorka metodické listy, které budou obsahovat výukovou aktivitu právě s využitím DT.

2.4. Diskuse

Vyčerpávající přehled nabízených aplikací je potřeba určitým způsobem zanalyzovat a zjistit, zda má vůbec smysl zařazovat aplikace do výuky. Víme, že řada výzkumů prokázala, že studenti mají pozitivní postoj k používání tabletů ve výuce a také, že může vést k významným pokrokům v učení. Výuka v podstatě může probíhat kdykoliv a kdekoliv. Na druhou stranu je známo, že ne všichni učitelé mají potřebu zavádět nové metody výuky s digitálními technologiemi.

V předchozí kapitole jsme rozdělili aplikace celkem do 5 skupin dle Bloomovy taxonomie, ale existují i další možnosti, jak aplikace rozřadit a my se v nich mohli lépe orientovat. Aplikace můžeme rozdělit nejméně do dvou skupin: **procvičovací a konstruktivní**. (H. Kay, 2020) Aplikace založené na procvičování jsou navrženy tak, aby nabízely úlohy, ve kterých se často chybuje, což postupně vede k větší plynulosti počítání (např. 99math) a na druhou stranu konstruktivní aplikace podporují zkoumání a manipulaci s virtuálními parametry (Math Apps, Phet Colorado Simulations). Mezi velké výhody obou skupin aplikací patří možnost pracovat vlastním tempem s okamžitou zpětnou vazbou a úzké propojení vizuálních a symbolických znázornění.

Bylo zmíněno, že je důležité se zaměřit na vztah žáků a učitelů k digitálním technologiím a jejich využívání v matematice. Některé studie, které se tímto tématem zabývaly, používaly ve svých výzkumech jako výzkumný instrument před-test a po-test. Cílem bylo zjistit vliv aplikací (procvičovacích, herních a konstrukčních) na žáka a jeho učení. Všechny studie hlásily významné zvýšení výkonu žáka. Žádná studie však zatím nezkoumala vliv aplikací na různé úrovně matematických znalostí – zapamatování, pochopení, aplikace nebo analýza. Výsledky výzkumu ukázaly, že 60–70 % žáků souhlasí s tím, že aplikace byly snadno použitelné a zahrnovaly dobré grafické prvky. Dvě třetiny žáků říkají, že matematické aplikace udělaly učení zábavné a chtěli by je znovu použít. Téměř dvě třetiny žáků 65 % se domnívá, že jim aplikace pomohla se učit. Krátkodobě se zvýšil výkon studentů v oblastech zaměřených na

zapamatování, pochopení, aplikaci a analýzu, nejvíce se ale zlepšila oblast zapamatování. (H. Kay, 2020)

Některé studie dokonce doporučují, abychom se inspirovali vzdělávací oblastí Informatika v tom smyslu, že by žáci pracovali s jedním digitálním zařízením ve dvojici. Díky vzájemnému dialogu si žáci budují konstrukci znalostí, ze které mohou čerpat mnohem lépe, než když před nimi stojí učitel a ukazuje jim na tabletu, co mají dělat. (H. Kay, 2020) V tom případě se žáci stávají pouhými pasivními příjemci informací a tento způsob výuky je defacto realizován ve frontální výuce.

Co se týká vztahu učitelů k digitálním technologiím, v roce 2015 bylo osloveno přes 500 učitelů matematiky z celého Slovenska. Učitelé byli ve věku 26–60 let a průměrný věk byl 44 let, 87 % byly ženy a 37 % byly muži. Z celého počtu 74 % učitelů uvedlo, že informatika není jejich druhou aprobací. V první části dotazníku se snažili zjistit vybavení škol a jak jej učitelé mohli využívat. PC učebna byla přístupná pro 48 % učitelů a učebnu informatiky mohli využívat pro výuku kdykoliv chtějí. Navíc 30 % uvedlo, že mají k dispozici i mobilní učebny, které si také mohou půjčit do třídy, kdykoliv je budou potřebovat. Dotazy ohledně metod nebo forem výuky v matematice: 64 % učitelů používá DT pro prezentaci, 27 % učitelů uvedlo, že použili DT v metodě řízeného výzkumu (konstruktivistický přístup), 45 % učitelů používalo tuto metodu občas. 63 % učitelů používalo projektovou metodu s DT často nebo občas. 24 % učitelů používalo elektronické testy na procvičování učiva velmi často, 33 % občas, 18 % zřídka 23 % nikdy. Učitelé téměř nepoužívali workshopovou metodu výuky ani metodu převrácená třída. Pokud učitelé odpovídali na otázky: „*Myslíte si, že DT může zvýšit atraktivitu výuky do matematiky?*“ a „*Myslíte si, že DT může zlepšit úroveň znalostí matematiky?*“ tak většina učitelů odpověděla „*ano*“. (Korenova, 2015)

Je zřejmé, že využívání DT ve výuce matematiky se ukazuje jako efektivní, motivující a je atraktivní zejména pro žáky. Ze strany učitelů se někdy setkáváme s tím, že rádi dělají věci stále stejně, stejnými starými způsoby. Na druhou stranu zkušenosti, a i pedagogické výzkumy ukazují, že je potřeba výuku matematiky začít směřovat částečně přes digitální technologie a vytvářet kvalitní e-materiály, e-testy a m-learning. (Korenova, 2015) Tohoto úkolu by se mohly zhostit pedagogické fakulty, které připravují budoucí učitele do praxe. Díky používání inovativních metod ve výuce, se může zvýšit obliba matematiky na základních školách.

2.5. Shrnutí

Nyní již víme, že digitální kompetence jsou složky gramotnosti a naším vzdělávacím cílem je, pokud možno rovnoměrné rozvíjení jednotlivých složek v rámci celého vzdělávacího procesu. Kompetence, které byly vybrány do vzdělávání, jsou chápány jako klíčové, protože je to soubor vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot, důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena ve společnosti. Mezi digitální kompetence zahrnujeme: *přímos a vývoj, informace a komunikace, efektivita a inovace, tvorba a vyjádření, využití a zapojení, bezpečnost a etika*. K rozvíjení digitální gramotnosti potřebujeme digitální technologie, a právě v tom je rozdíl mezi vzdělávací oblastí Informatika a digitální gramotností. Informatika je založena na aktivních činnostech, při kterých žáci využívají informatické postupy a pojmy. Pomocí her a diskusí objevují informatické aspekty světa kolem nich. Ne vždy je potřeba, mít při těchto postupech digitální technologie.

Oba pojmy digitální gramotnost a informatika byly vyčleněny v nové revizi RVP ZV, což je rámcový vzdělávací program, který je pro učitele zcela zásadním dokumentem, protože vytváří rámec celého vzdělávání. Z tohoto kurikulárního dokumentu vychází školní vzdělávací programy, které upravují vzdělávací obsah přímo pro danou školu, a je pro učitele závazný. Na druhou stranu jsme viděli, že definice rozvoje digitální gramotnosti jsou uvedeny velmi obecně, což sice přináší velkou volnost učitelům, ale vnáší i množství chyb, které mohou v tomto směru vznikat. Čím konkrétnější činnost, tím méně chyb se můžeme ve vzdělávání dopouštět. Po nové revizi RVP ZV se začal na stranu učitelů šířit tlak, aby rozvíjeli své digitální kompetence, protože se musí opírat o své dovednosti, aby je pak mohli předávat svým žákům. Dále byl kladen velký důraz na smysluplné využívání digitálních technologií v rámci výuky. Souviselo to s požadavkem, že učitel ve třídě reflektuje a aktivně rozvíjí využití digitálních technologií v pedagogické praxi. Učitelé si začali mezi sebou předávat různé zkušenosti a konkrétní nápady na činnosti s digitálními technologiemi.

Vznikla potřeba nástroje, který by učitelům usnadňoval vyhledávání vhodné digitální technologie, která by byla ideální pro dané učivo, metodu výuky a proces učení. Dílčím cílem teoretické části diplomové práce se tak stalo identifikovat vhodné digitální technologie, které by byly dostupné a analyzovat jejich pedagogický potenciál pro výuku matematiky na 1. stupni ZŠ. Rozdělení digitálních technologií (v tomto případě pouze aplikací) proběhlo podle tzv. kola iPedagogiky, která využívá Bloomovy taxonomie kognitivních cílů a na základě nich rozděluje aplikace jako DT použitelné na iPadech nebo tabletech. Aplikace byly rozděleny do pěti skupin: *zapamatovat si a porozumět, aplikovat, analyzovat, hodnotit a tvořit*. Zde autorka

představila jednotlivé aplikace v kontextu výuky matematiky a uvedla možné způsoby, navázání na učivo matematiky na 1. stupni ZŠ. Velký potenciál vidí autorka zejména v oblasti Nestandardní aplikační úlohy, které nemají ve většině učebnic bohaté zastoupení, a proto se využití digitálních technologií přímo nabízí. Další možností rozdělení aplikací bylo na aplikace procvičovací a konstrukční. Procvičovací aplikace umožňují žákům získávat větší plynulost v počítání díky okamžité zpětné vazbě a opakovanému počítání úloh, ve kterých žák často chybuje. Konstrukční a manipulační aplikace pomáhají žákovi v budování matematických představ. Autorka se zabývala otázkou, zda se dají fyzické manipulační a konstrukční pomůcky v matematice nahradit těmi digitálními. Na základě výzkumu bylo prokázáno, že ano a že jsou pro žáky mnohdy ještě více přínosné a vedou k rozvoji kreativity. Při identifikaci vhodných DT pro výuku matematiky byla autorka limitována, byť kvalitními, ale placenými programy, které nejsou do této práce zahrnuty.

Díky systematickému a postupnému používání digitálních technologií dochází k rozvíjení i jednotlivých klíčových kompetencí, které jsou součástí digitální gramotnosti. Zejména to jsou: *přínos a vývoj* (Žák ovládá a využívá určené výukové aplikace při svém učení.), *informace a komunikace* (Žák má potřebu vyhledat si informaci z doporučených zdrojů, posoudit jejich relevantnost a má možnost si ji ověřit.), *efektivita a inovace* (Žák řeší úkoly a zadání za pomoci digitálních technologií.), *tvorba a vyjádření* (Žák tvoří jednoduchý digitální obsah.), *využití a zapojení* (Žák dokáže využívat platformy pro spolupráci a sdílení materiálu.)

Praktická část

1. Úvod

V předchozí části diplomové práce byla vytvořena teoretická podpora celé této části s pomocí studia kurikulárních dokumentů, literatury a výzkumů, které se zabývaly digitální gramotností v kontextu výuky matematiky. Zjistili jsme, že učitelé mají pro výuku k dispozici velké množství digitálních technologií, které se dají v kontextu výuky matematiky využívat, ale nyní se zaměříme na konkrétní aplikaci digitálních technologií na konkrétní učivo ve vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace na 1. stupni ZŠ.

Cíl výzkumu: Vypracovat doporučení (metodické listy) pro efektivní aplikaci digitálních nástrojů do výuky matematiky, která povedou k rozvoji digitální gramotnosti žáků.

V praktické části bude ve výuce ověřeno dvanáct metodických listů s výukovými aktivitami, které využívají digitální technologie. Na základě zpětné vazby od žáků vyhodnotí autorka přínosy digitálních technologií pro výuku v souvislosti s rozvojem digitální gramotnosti žáků.

Diskuse v teoretické části rozebírala výzkum zabývající se vztahem učitelů k digitálním technologiím, který probíhal v roce 2015 na Slovensku. Z výzkumu vyplynulo, že většina učitelů se domnívá, že digitální technologie jsou důležité pro zvýšení atraktivity výuky matematiky a že může zlepšit úroveň znalostí u žáků. (Korenova, 2015) Co se týká způsobů využívání digitálních technologií mezi učiteli, je zřejmé, že před covidový výzkum by nemusel již mít správnou vypovídající hodnotu. V rámci šetření pro tuto diplomovou práci se zaměříme zejména na žáky a jejich vztahu k využívání digitálních technologií ve výuce. Budou nás zejména zajímat uživatelské dovednosti žáků, které právě vedou k digitální gramotnosti, a zda si žáci uvědomují jakýkoliv přínos využívání digitálních technologií ve výuce.

Výzkumné otázky:

VO1: Do jaké míry zvládají žáci 1. stupně ZŠ pracovat s digitálními technologiemi ve výuce matematiky?

VO2: Jak vnímají žáci 1. stupně ZŠ přínos používání DT pro své učení v hodinách matematiky?

VO3: Jaké digitální kompetence jsou rozvíjeny u žáků během začleňování DT do výuky?

1.2. Výzkumný vzorek

Výzkumný vzorek jsou žáci ze ZŠ Dolní Rožínka, kteří používají ve výuce běžně různou DT (zejména iPady). Škola se nachází ve větší obci a z toho důvodu jsou třídy spíše malé, a proto počet žáků neodpovídá standardní třídě ve městě. Šetření probíhalo v rámci celé školy na 1. stupni ZŠ a data byla posbírány během jednoho týdne.

Jedna hodina byla realizována v 1. třídě s 8 žáky a šetření provedla jejich třídní učitelka. Ve 2. třídě, která patří s 15 žáky k početnějším ve škole, proběhly dvě hodiny s jejich třídní učitelkou. Ve 3. třídě s osmi žáky a jednou žákyní se SVP byly realizovány čtyři hodiny také s třídní učitelkou. Další třídou je 4. ročník s jedenácti žáky, ve kterém byly realizovány čtyři hodiny, z toho dvě hodiny s třídní učitelkou v matematice a dvě hodiny v informatice. Poslední skupinou je 5. třída s 8 žáky, která realizovala dvě hodiny šetření v hodinách matematiky s učitelkou, která je učí matematiku a informatiku.

1.3. Výzkumný instrument

Pro výsledky šetření efektivního začleňování digitálních nástrojů do výuky matematiky budou použity dva výzkumné instrumenty. Prvním je *metodický list* s učební aktivitou, která rozvíjí digitální gramotnost, a je určen pro učitele. Na základě metodického listu bude vedena celá hodina nebo výuková aktivita. Druhý výzkumný instrument je určen pro žáka a jmenuje se *dotazník – reflexe po hodině*. Tento nástroj byl vybrán, aby poskytl mechanismus pro reflexi a zpětnou vazbu od žáků, která navede autorku k odpovědi na výzkumné otázky.

Metodický list je strukturován zcela klasicky, kdy jeho hlavní funkcí je podpora učitelů a zvýšení efektivity učení tak, aby se integrovaly DT do výuky a podpořily rozvoj digitální gramotnosti žáků. Struktura metodického listu: název aktivity nebo hodiny, výstupy RVP ZV a digitální kompetence (které jsou rozvíjeny), tematický celek učiva, doporučený ročník, časová dotace, edukační cíl, potřebná DT a pomůcky, motivace a stručný popis aktivity, případně možnost diferenciaci.

Dotazník pro žáka – reflexe po hodině má ustálenou strukturu, kdy žáci doplnili své křestní jméno, třídu a téma hodiny dle pokynů učitelky, aby autorka věděla, k jaké aktivitě má dotazník přiřadit. Žáci vybrali, s jakou DT v hodině pracovali z možností: *V hodině jsem pracoval s (iPadem, robotem, počítačem)*. Následují dvě hodnotící škály s emotikony. Nejprve žáci hodnotili DT ve smyslu uživatelských vlastností: *Jak se ti v programu (s aplikací) pracovalo?* Možnosti: *dobře – nevím – špatně*. Autorku dále zajímalo, zda žáci vnímají či reflektují, že by jim mohla DT pomáhat s učením: *Pomohla ti DT s tvým učením?* Možnosti:

ano – nevím – ne. Poslední část dotazníku je zpětná vazba pro učitele, kdy žáci dokončili větu: *Dnes jsem se naučil (naučila)*.

Metodický list byl vytvořen na základě vzoru, který byl k dispozici z grantového projektu IGA: *Digitální gramotnost ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ*, který si autorka pro své potřeby mírně upravila. **Dotazník pro žáka – reflexe po hodině** byl vytvořen na základě zkušenosti autorky se sebehodnocením žáka na 1. stupni ZŠ, tedy tak aby byl srozumitelný jak pro prvňáčka, tak i pro pátáka, kteří mohou být zvyklí na různé způsoby sebehodnocení nebo hodnocení aktivity. Z toho důvodu byla zvolena hodnotící škála z emotikonů, které jsou všem obecně známé. (Příloha1)

1.4. Charakteristika výzkumu

Autorka se zaměřila na zkoumání efektivity integrace digitálních nástrojů do výuky matematiky na 1. stupni ZŠ a na její vliv na rozvoj digitální gramotnosti žáků. Výzkum byl prováděn s využitím dvou hlavních výzkumných instrumentů: metodického listu pro učitele a dotazníku pro žáka – reflexe po hodině.

Hlavním cílem bylo zjistit, jakým způsobem může integrace digitálních nástrojů do hodin matematiky přispět k rozvoji digitální gramotnosti u žáků na 1. stupni ZŠ.

- Dílčím cílem v praktické části je vypracovat doporučení (metodické listy) pro efektivní začlenění digitálních nástrojů do výuky matematiky, která budou podporovat rozvoj digitální gramotnosti žáků.

Postup a fáze výzkumu

1. Příprava: Vytvoření metodických listů a dotazníku pro žáka – reflexe po hodině.
2. Realizace: Aplikace metodického listu do výuky matematiky na 1. stupni ZŠ. Učitelé byli instruováni, jak pracovat s metodickým listem. Po aktivitě rozdání dotazníků mezi žáky a jednoduché instruování, jak dotazník vyplnit.
3. Sběr dat: Shromáždění a vyhodnocení vyplněných dotazníků od žáků. Rozhovor s učiteli o průběhu hodiny.
4. Analýza: Analýza získaných informací z dotazníků s důrazem na odpovědi výzkumných otázek (VO) vyplývajících ze směřování k hlavnímu cíli této práce.
5. Závěr: Formulace doporučení pro efektivní integraci digitálních technologií do výuky na základě získaných výsledků.

2. Realizace

Tato část diplomové práce se zaměřuje na interpretaci výsledků získaných prostřednictvím dvou výzkumných instrumentů: metodického listu pro učitele a dotazníků pro žáky. Cílem je zhodnotit efektivitu integrace DT do výuky matematiky a její vliv na rozvoj digitální gramotnosti u žáků. Autorka vybrala dvanáct aktivit, které se realizovaly v hodinách matematiky na 1. stupni ZŠ za účelem získání vyplněných dotazníků s reflexí z hodin a ověření efektivnosti využívání DT ve výuce.

Každá aktivita je uvedena názvem a metodickým listem, se kterým pracoval v hodině učitel. Následuje reflexe z hodiny a vyhodnocení vyplněných dotazníků od žáků. Autorka si všímá, jak žáci hodnotí práci s DT a zda se domnívají, že jim může DT pomáhat s učením.

2.1. Matematický souboj

Směřuje k výstupům dle RVP ZV	M-3-1-04 provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly.
Digitální kompetence:	<i>Využití a zapojení – žák používá běžně používaná digitální zařízení a aplikace, využívá je při učení. Efektivita a inovace – žák používá DT, aby si zjednodušil práci a zautomatizoval rutinní činnosti, zefektivnil či zjednodušil své pracovní postupy a zkvalitnil výsledky své práce.</i>
Tematický celek:	Sčítání a odčítání v oboru 0–20 bez přechodu desítky
Doporučený ročník:	1. ročník
Časová dotace:	45 minut
Edukační cíl:	Žák vypočítá z paměti příklady v oboru 0-20 bez přechodu desítky. Žák ovládá DT a užívá je ke svému učení a zautomatizování početních spojů.
Organizační forma:	Práce ve dvojici.
DT:	iPad s aplikací Math Duel: Equation Practice - placená verze.
Motivace a stručný popis aktivity:	Motivace - Uvítání a krátká diskuse o tom, jak je důležité umět rychle počítat. Představení aplikace Math Duel jako aplikace k učení matematiky. Hlavní část hodiny

	<ul style="list-style-type: none"> - Žáci pracují s učebnicí a pracovním sešitě, kde řeší příklady na sčítání a odčítání v oboru 0–20 bez přechodu desítky. Učitel chodí po třídě a kontroluje, zda žáci rozumí a pracují správně. - Hraní aplikace Math Duel: žáci jsou rozděleni do dvojic a dostanou jeden tablet do dvojice s nainstalovanou aplikací Math Duel. Učitel vysvětlí pravidla hry a žáci si zahrají několik kol, kdy procvičují sčítání a odčítání proti sobě. - Učitel sleduje žáky, poskytuje pomoc a motivuje k co nejlepším výsledkům. <p>Závěrečná část</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rozhovor učitele s žáky, jak se jim líbila práce s aplikací a co se naučili. - Hodnocení hodiny – vyplnění dotazníku pro žáka.
--	---

Reflexe po hodině

Výuka probíhala v 1. třídě, kde je osm dětí. Učitelka v závěrečném hodnocení žákům připomněla, že s aplikací se učí počítat již delší dobu a poté se společně pustili do vyplňování dotazníků. Na otázku: *Jak se ti s aplikací pracovalo?* Sedm žáků z osmi vybarvilo směřící se emotikon a jeden z žáků vybarvil neutrální emotikon. Téměř všichni žáci se domnívají, že se jim v aplikaci pracuje dobře.

Další otázka vedla žáky k tomu, zda si myslí, že jim tato aplikace pomohla s učením a naučila je lépe a rychleji počítat: *Pomohla ti práce v aplikaci s tvým učením?* Sedm žáků z osmi uvedlo, že ano (vybarvili směřící se emotikon) pouze jeden žák (jiný než v prvním případě) uvedl, že neví vybarvením neutrálního emotikonu. Téměř všichni žáci se domnívají, že jim aplikace pomáhá s učením. Do kolonky, co jsem se dnes naučil, uvedli všichni žáci: „*počítat*“. Většina žáků se domnívá, že již umí správně aplikaci používat, včetně přístupu a vypnutí a myslí si, že jim aplikace k učení pomáhá s počítáním. Stejného názoru je i třídní učitelka, která zařazuje do výuky matematiky právě počítání s aplikací Math Duel, protože je to pro žáky zábavné a přináší do výuky zpestření a zdravé soutěžení.

2.2. Školákov – trénink násobilky

Směřuje k výstupům dle RVP ZV	M-3-1-04 provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly.
Digitální kompetence:	<i>Využití a zapojení – žák používá běžně používaná digitální zařízení a aplikace, využívá je při učení. Efektivita a inovace – žák používá DT, aby si zjednodušil práci a zautomatizoval rutinní činnosti, zefektivnil či zjednodušil své pracovní postupy a zkvalitnil výsledky své práce.</i>
Tematický celek:	Násobení v oboru malé násobilky
Doporučený ročník:	2. ročník
Časová dotace:	45 minut
Edukační cíl:	Žák vypočítá z paměti příklady v oboru malé násobilky – násobky čísla 8. Žák ovládá DT (přepíná v programu, kliká myší na odkazy) a užívá je ke svému učení a zautomatizování početních spojení.
Organizační forma:	Samostatná práce
DT:	PC s připojením na internet, přístup k internetové stránce Školákov (www.skolakov.eu)
Motivace a stručný popis aktivity:	<p>Motivace</p> <ul style="list-style-type: none"> - Společná aktivita – hledání násobků daného čísla ve stovkové tabulce. - Seznámení se stránkami Školákov a krátká ukázka interaktivních her. <p>Hlavní část</p> <ul style="list-style-type: none"> - Žáci pracují individuálně nebo ve dvojicích na počítačích a procvičují násobení na stránce Školákov. - Učitel poskytuje asistenci, kontroluje průběh práce a pomáhá s případnými problémy. <p>Závěrečná část</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rozhovor učitele s žáky, jak se jim líbila práce s interaktivními cvičeními a co se naučili. - Hodnocení hodiny – vyplnění dotazníku pro žáka.

Reflexe po hodině

Aktivita probíhala se čtrnácti žáky 2. ročníku v počítačové učebně. Žáci se zlepšovali v dovednostech jako je práce s myší, ovládání klávesnice, základní dovednosti při práci s internetem a webovými aplikacemi. Také se učili samostatně pracovat na počítači a pohybovat se mezi jednotlivými interaktivními cvičeními. Procvičování se Školákovem nebylo pro žáky 2. ročníku nic nového a bylo vidět, že jejich uživatelské dovednosti při práci s osobním počítačem a samostatná práce v interaktivních cvičení probíhala hladce. Na otázku „*Jak se ti v programu pracovalo?*“ odpovědělo všech čtrnáct žáků stejně vybarvením směřujícího smajlíka.

Druhý dotaz: „*Pomohla ti práce v programu s tvým učením?*“ většina žáků, tedy dvanáct, vybarvili směřujícího se emotikon, nicméně dva označili – neutrální emotikon. Odpovědi na poslední otázku již byly rozmanité. Šest žáků uvedlo, že se naučili řadu násobků čísla 8 a případně si zapamatovali násobky čísla 8. Zapamatování nebo naučení těžkých příkladů jako 6×8 , 7×8 , 8×8 , 9×8 uvedli čtyři žáci. Někteří z těchto žáků uvedli ještě zrychlení počítání. Jeden žák přímo napsal: „*Tahle aplikace byla dobrá k procvičování.*“

2.3. Násobení v tabulce

Směřuje k výstupům dle RVP ZV	M-3-2-03 doplňuje tabulky, schémata, posloupnosti čísel. M-3-1-04 provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly. M-3-1-05 řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje a modeluje osvojené početní operace.
Digitální kompetence:	<i>Využití a zapojení – žák používá běžně používaná digitální zařízení a aplikace, využívá je při učení. Efektivita a inovace – žák používá DT, aby si zjednodušil práci a zautomatizoval rutinní činnosti, zefektivnil či zjednodušil své pracovní postupy a zkvalitnil výsledky své práce.</i>
Tematický celek:	Násobení v oboru malé násobilky násobky čísla 1–6
Doporučený ročník:	2.ročník
Časová dotace:	45 minut
Edukační cíl:	Žák si uvědomuje vztahy mezi násobením a dělením a automatizuje si početní spoje. Žák využívá násobilkovou tabulku jako manipulační nástroj k nalezení správného výsledku a vztahu

	<p>početních operací. Žák získává více strategií pro řešení algebraických úloh.</p> <p>Žák si uvědomuje vztah obsahu čtverců v obdélníku a součinu v násobení. Žák argumentuje, proč jeho číslo patří zrovna do daného políčka v násobilkové tabulce.</p>
Organizační forma:	Samostatná práce
DT:	iPad a QR kód s odkazem na webovou aplikaci Aritmetika od Phet Colorado Simulations
Motivace a stručný popis aktivity:	<p>Motivace</p> <ul style="list-style-type: none"> - Na tabuli je prázdná stovková tabulka. Učitel žákům rozdá čísla, která se z tabulky vysypaly a jejich úkolem je umístit je do tabulky na správné místo. <p>Hlavní část</p> <ul style="list-style-type: none"> - Žáci budou řešit dva typy úloh: <p>Úloha 1:</p> <p>Vyplň násobilkovou tabulku podle zadání, které dostaneš. Sleduj čísla řádků a sloupců, aby sis uvědomil, jak je příklad vytvořen a jak tabulka funguje.</p> <p>Učitel poskytuje asistenci, kontroluje průběh práce a pomáhá s případnými problémy.</p> <p>Úloha 2:</p> <p>Objeví se součin a žáci určují jeho místo v tabulce podle rozkladu na činitele.</p> <p>Závěrečná část</p> <p>Rozhovor učitele s žáky, jak se jim líbila práce s interaktivními cvičeními a co se naučili.</p> <p>Hodnocení hodiny – vyplnění dotazníku pro žáka.</p>

Reflexe po hodině

Výuka probíhala ve 2. třídě, kde bylo přítomno čtrnáct žáků. Aplikace Phet Colorado Simulations byla pro žáky novinkou a pracovali v ní pro účely tohoto šetření. Na druhou stranu násobení v tabulce nebylo pro žáky žádnou neznámou, ale i tak pracovali s velkým nasazením a díky

aplikaci si osvojili novou strategií pro určování činitelů k součinu. Učitel průběžně jejich práci hodnotil, aby žáky mohl nasměrovat do další úlohy.

Odpověď na otázku: „*Jak se ti v programu pracovalo?*“ byla u všech čtrnácti žáků stejná a to dobře, protože měli vybarvený smějící se emotikon. Stejně dopadla i odpověď na otázku: „*Pomohla ti práce v aplikaci s tvým učením?*“ všichni vybarvili smějící se emotikon. Nyní se zaměříme na dokončení věty „*Dnes jsem se naučil...*“ Pět žáků napsalo, že se zrychlili v počítání násobilky. Další skupinu tvořili tři žáci, kteří uvedli, že si ujasnili čísla, která patří do příkladu. Posledních šest žáků napsalo, že se naučili „*spoje počítání*“.

2.4. 99math – týmové počítání

Směřuje k výstupům dle RVP ZV	M-3-1-04 provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly.
Digitální kompetence:	<i>Využití a zapojení – žák používá běžně používaná digitální zařízení a aplikace, využívá je při učení. Efektivita a inovace – žák používá DT, aby si zjednodušil práci a zautomatizoval rutinní činnosti, zefektivnil či zjednodušil své pracovní postupy a zkvalitnil výsledky své práce.</i>
Tematický celek:	Sčítání a odčítání dvojciferných čísel
Doporučený ročník:	3. ročník
Časová dotace:	7 minut
Edukační cíl:	Žák vypočítá z paměti příklady v oboru 0-100 s přechodem desítky. Žák ovládá DT a užívá je ke svému učení a zautomatizování početních spojů.
Organizační forma:	Samostatná práce
DT:	iPad a přístup k webové stránce 99math.com.
Motivace a stručný popis aktivity:	Motivace <ul style="list-style-type: none"> - Hra hora: pamětné počítání v oboru 0-100 (žáci soutěží, kdo nejrychleji vyleze na horu – například na lavici (správně vypočítá šest příkladů). Hlavní část <ul style="list-style-type: none"> - Učitel vysvětlí, jak se připojit k soutěži na 99math join a vytvoří herní místnost. Žáci se připojí k soutěži a hrají několik kol, kde řeší matematické příklady.

	<ul style="list-style-type: none"> - Učitel průběžně sleduje výsledky jednotlivých žáků přímo v aplikaci. <p>Závěrečná část</p> <p>Rozhovor učitele s žáky, jak se jim líbila práce s interaktivními cvičeními a co se naučili.</p> <p>Hodnocení hodiny – vyplnění dotazníku pro žáka.</p>
--	---

Reflexe po hodině

Výuka probíhala ve 3. třídě, kde je osm žáků. Webovou aplikaci 99math učitelka průběžně zařazuje do výuky matematiky od začátku školního roku, takže pro žáky není novinkou. Můžou v ní procvičovat všechny početní operace včetně sloučených početních operací a v historii se zaznamenává zlepšení a chybovost jednotlivých žáků. Učitelka používá 99math především jako motivační a aktivizační metodu na úvod hodiny, kdy žáci dostanou pěti minutovou početní výzvu.

Ve třech kolech hry po minutě a půl se žáci snaží vypočítat co nejvíce příkladů. V každém kole se hodnotí zlepšení a přesnost jednotlivých účastníků. Žáci přímo v aplikaci vidí výsledky svého zlepšení v průběhu jedné hry anebo několika her v delším časovém úseku. Na otázku „*Jak se ti v programu pracovalo?*“ vybarvilo sedm žáků smějící se emotikon, pouze jeden žák vybarvil neutrální emotikon. Druhý dotaz „*Pomohla ti práce v programu s tvým učením?*“ šest žáků označilo smějící se emotikon a jeden žák označil neutrální emotikon. V poslední části dotazníku měli žáci dokončit větu: *Dnes jsem se naučil...* Dva žáci napsali „*rychle / svižně počítat*“, dalších pět žáků uvedlo, že jim aplikace pomohla zlepšit se v násobení a dělení.

2.5. Geometrický diktát základních pojmů

Směřuje k výstupům dle RVP ZV	<p>M-3-3-01 rozezná, pojmenuje, vymodeluje a popíše základní rovinné útvary.</p> <p>M-5-3-03 sestrojí rovnoběžky a kolmice</p>
Digitální kompetence:	<p><i>Využití a zapojení – žák používá běžně používaná digitální zařízení a aplikace, využívá je při učení. Efektivita a inovace – žák používá DT, aby si zjednodušil práci a zautomatizoval rutinní činnosti, zefektivnil či zjednodušil své pracovní postupy a zkvalitnil výsledky své práce.</i></p>

Tematický celek:	Základní útvary v rovině, vzájemná poloha dvou přímk v rovině, mnohoúhelníky, shodnost, osová souměrnost.
Doporučený ročník:	3. ročník
Časová dotace:	17 minut
Edukační cíl:	Žák modeluje rovinný útvar.
Organizační forma:	Samostatná práce
DT:	iPad, aplikace Geoboard
Motivace a stručný popis aktivity:	<p>Motivace</p> <ul style="list-style-type: none"> - Žáci si zopakují základní rovinné útvary a vyhledávají je v prostoru třídy. - Učitel představí aplikaci Geoboard jako nástroj k učení geometrie. <p>Hlavní část</p> <ul style="list-style-type: none"> - Žáci pracují individuálně na tabletech s aplikací. Učitel vysvětlí, jak aplikaci používat a ukáže základní funkce. - Žáci tvoří geometrické útvary dle instrukcí učitele. - Učitel chodí po třídě, provádí průběžné hodnocení. - Žáci diskutují o výsledku své práce a hledají jiná řešení. <p>Závěrečná část</p> <p>Rozhovor učitele s žáky, jak se jim líbila práce s interaktivními cvičeními a co se naučili.</p> <p>Hodnocení hodiny – vyplnění dotazníku pro žáka.</p>

Reflexe po hodině

Výuka probíhala ve 3. třídě, kde je osm žáků. Aplikaci Geoboard na iPadech začala učitelka zařazovat na úvod hodiny opakovaně, kdy se zvětšil pro žáky počet geometrických pojmů a byla potřeba je průběžně opakovat, modelovat a formativně hodnotit porozumění pojmů u jednotlivých žáků. Výsledek žák ukáže zvednutím iPadu nebo přepoše přes funkci AirDrop, případně budou připojeni přes aplikaci třída a budu sledovat jejich činnost v reálném čase.

Otázka: *Jak se ti v aplikaci pracovalo?* Odpovědělo všech osm žáků vybarvením směřících se emotikonů – dobře. Druhý dotaz: *Pomohla ti aplikace s tvým učením?* Dva žáci si vybrali neutrální emotikon a zbytek vybarvil směřící se emotikon. Nakonec žáci doplnili větu:

Dnes jsem se naučil..., tři žáci uvedli, že si zopakovali, co je polopřímka, jeden napsal – „*nic*“ a poslední čtyři uvedli, že si nepletou poloměr a průměr kružnice.

2.6. Obvod a obsah mnohoúhelníků ve čtvercové síti

Směřuje k výstupům dle RVP ZV	M-5-3-02 určí délku lomené čáry, obvod mnohoúhelníku sečtením délek jeho stran M-5-3-04 určí obsah obrazce pomocí čtvercové sítě a užívá základní jednotky obsahu
Digitální kompetence:	<i>Využití a zapojení – žák používá běžně používaná digitální zařízení a aplikace, využívá je při učení. Efektivita a inovace – žák používá DT, aby si zjednodušil práci a zautomatizoval rutinní činnosti, zefektivnil či zjednodušil své pracovní postupy a zkvalitnil výsledky své práce.</i>
Tematický celek:	Mnohoúhelníky – obvod a obsah čtverců
Doporučený ročník:	3. ročník
Časová dotace:	45 minut
Edukační cíl:	Žák vysvětlí, jaký je rozdíl mezi obvodem a obsahem a uvede příklad. Žák manipuluje se stejným počtem dlaždic a vytváří mnohoúhelníky tak, aby dokázal, že obsah zůstává stejný. Žák uvádí příklady různých způsobů umístění dlaždic do mnohoúhelníku, kdy se mění obvod. Žák experimentuje a hledá různá řešení. Žák přenesse zobrazení mnohoúhelníku do sešitu nebo na tabuli.
Organizační forma:	Samostatná práce, hromadná
DT:	iPad s připojením na wifi QR kód s odkazem na aplikaci Obvod a obsah v Phet Colorado Simulations, interaktivní tabule s možností promítnutí čtverečkovaného sešitu.
Motivace a stručný popis aktivity:	Motivace <ul style="list-style-type: none"> - Učitel napíše na tabuli slovo obvod a obsah. Žáci přemýšlí, co by pojmy mohly znamenat (hypotézy). Učitel zapisuje na tabuli. - Učitel žáky seznámí s aplikací Obvod a obsah a ukáže jim, jak mohou tvořit v aplikaci mnohoúhelníky ve čtvercové síti.

	<p>Hlavní část</p> <p>Žáci z šesti dlaždic vytvoří mnohoúhelník, který překreslí na tabuli a zapíšou hodnotu obsahu a obvodu, kterou jim ukazuje aplikace.</p> <p>Žáci začnou své výsledky na tabuli porovnávat. Nejprve si žáci všimají obsahu všech mnohoúhelníků. Zjistí, že je mají všichni stejný. Vytvoří si tedy závěr, co je obsah (zaplněný čtverec s dlaždicí tedy kolik použijí dlaždic, takový je obsah). Potvrdíme nebo vyvrátíme hypotézu zapsanou na tabuli.</p> <p>Poté si žáci všimají obvodu a pozorují, že výsledky jsou odlišné. Žáci si vyvodí závěr, co je obvod. Znovu potvrdíme nebo vyvrátíme hypotézu zapsanou na tabuli.</p> <p>Reflexe pojmů z úvodu hodiny, co je obvod a obsah.</p> <p>Závěrečná část</p> <p>Rozhovor učitele s žáky, jak se jim líbila práce s interaktivními cvičeními a co se naučili.</p> <p>Hodnocení hodiny – vyplnění dotazníku pro žáka.</p>
--	--

Reflexe po hodině

Aplikace byla použita k vyvození nového učiva obvodu a obsahu mnohoúhelníků ve 3. ročníku s osmi žáky. Během evokace dvou pro ně zcela nových pojmů obvod a obsah použili aplikaci jako vodítko k pochopení významu těchto pojmů. Čtverec jako dlaždice, která zabírá plochu a obvod jako lomená čára neboli hranice mnohoúhelníku.

Na dotaz: *Jak se ti v programu pracovalo?* všech osm žáků označilo směřící se emotikon. Druhá otázka: *Pomohla ti práce v aplikaci s tvým učením?* sedm žáků označilo směřící se emotikon, pouze jeden žák označil neutrální emotikon. V případě dokončení věty: *Dnes jsem se naučil ...* napsalo všech osm žáků – „*obvod a obsah*“.

2.7. Porovnávání čísel, vyvození číselného oboru 0–1000

Směřuje k výstupům dle RVP ZV	<p>M-3-1-02 čte, zapisuje a porovnává přirozená čísla do 1 000, užívá a zapisuje vztah rovnosti a nerovnosti</p> <p>M-3-1-03 užívá lineární uspořádání; zobrazí číslo na číselné ose</p>
-------------------------------	--

Digitální kompetence:	<i>Využití a zapojení – žák používá běžně používaná digitální zařízení a aplikace, využívá je při učení. Efektivita a inovace – žák používá DT, aby si zjednodušil práci a zautomatizoval rutinní činnosti, zefektivnil či zjednodušil své pracovní postupy a zkvalitnil výsledky své práce. Informace a komunikace – žák vyhledává informace z doporučených zdrojů a posoudí jejich relevantnost.</i>
Tematický celek:	Orientace na číselné ose, porovnávání čísel
Doporučený ročník:	3. ročník
Časová dotace:	45 minut
Edukační cíl:	Žák načte QR kód a vyčte informaci. Žák porovnává velikosti objektů z reálného světa a rozvíjí spolupráci při řešení úlohy ve skupině. Žák si ověřuje pravdivost a reálnost získaných informací na ověřeném zdroji.
Organizační forma:	Práce ve skupině
DT:	iPad s připojením na wifi QR kódy z přílohy, pro každou skupinu jinak barevně odlišené.
Motivace a stručný popis aktivity:	<p>Motivace</p> <ul style="list-style-type: none"> - Učitel seznámí žáky s žebříčkem TOP TEN (hudbě, fotbalu, hokeji). - Žáci navrhnou různá témata pro žebříček Top Ten. - Žáci se rozdělí do skupin po 4. - Hlavní část <p>Každá skupina vyhledává na chodbě svoji barvu QR kódů. Žáci přečtou iPadem QR kód a přinesou na stanoviště informaci. Po sepsání všech informací přemýšlí, jaké informace získali. Žáci řadí informace od nejmenšího čísla po největší číslo. Žáci ověřují správnost informací z vybraného zdroje: Wikipedia.</p> <p>Závěrečná část</p> <p>Rozhovor učitele s žáky, jak se jim líbila práce s interaktivními cvičeními a co se naučili.</p> <p>Hodnocení hodiny – vyplnění dotazníku pro žáka.</p>

Reflexe po hodině

Aktivita byla realizována ve 3. třídě s 6 žáky. Žáci velice dobře zvládali načítání QR kódů a jejich přepis na papírky. Dokázali si mezi sebou práci zorganizovat a dodržovat stanovená pravidla (načtený kód se otočí), i když lépe se dařilo děvčatům než chlapcům. Seřazení a zapsání Top ten zvládly obě skupiny výborně. Po zjištění, že jedna informace v jejich seznamu je chybná a že si ji musí ověřit, nastal problém. Děvčata věděla, že mají řeky v ČR, tak použily seznam nejdelších řek v ČR na Wikipedii. Chlapci dlouhou dobu nevěděli, jaký seznam sestavují, i když se jim obrázky mrakodrapů objevovaly na tabletech, nevěnovali jim pozornost (ani si nevšimli, že tyto stavby mají i na učebnici matematiky). Nakonec obě skupiny zvládly chybu v seznamu najít a opravit, i když chlapci potřebovali dopomoc.

Na dotaz: *Jak se ti v programu pracovalo?* všech osm žáků označilo smějící se emotikon. Druhá otázka: *Pomohla ti práce v aplikaci s tvým učením?* sedm žáků označilo smějící se emotikon, pouze jeden žák označil neutrální emotikon. V případě dokončení věty: *Dnes jsem se naučil ...* napsali tři žáci – „hledat chybu“, dva žáci uvedli „řeky ČR“ a jeden žák: „nejvyšší budovy“

2.8. Zlomek jako část celku

Směřuje k výstupům dle RVP ZV	M-5-1-05 modeluje a určí část celku, používá zápis ve formě zlomku
Digitální kompetence:	<i>Využití a zapojení – žák používá běžně používaná digitální zařízení a aplikace, využívá je při učení. Efektivita a inovace – žák používá DT, aby si zjednodušil práci a zautomatizoval rutinní činnosti, zefektivnil či zjednodušil své pracovní postupy a zkvalitnil výsledky své práce.</i>
Tematický celek:	Zlomek – část celku
Doporučený ročník:	4. ročník
Časová dotace:	45 minut
Edukační cíl:	Žáci zapisují zlomek podle diktátu. Žáci rozumí zlomku jako části celku a uvádí tento pojem na základě modelu zlomku (kruhový, obdélníkový, koláčový, válcový, úsečkový). Žáci rozlišují, jak změna jmenovatele mění velikost části celku, a nakonec rozlišují změnu čitatele jako počtu částí celku.
Organizační forma:	Samostatná práce

DT:	iPad, QR kód s odkazem na aplikaci Zlomky – úvod v Phet Colorado Simulations, interaktivní tabule.
Motivace a stručný popis aktivity:	<p>Motivace</p> <p>Vyvození zlomků: Máme jeden koláč a potřebujeme jej rozdělit pro tři děti na tři stejné díly. Jak to uděláme? Učitel dělí tabulku čokolády, pizzu, úsečku na stejné díly.</p> <p>Hlavní část</p> <p>Učitel vysvětluje základní princip zlomků (popis zlomku, čtení zlomku, modelování).</p> <p>Krátké představení aplikace Zlomky z Phet Colorado Simulations a její možnosti.</p> <p>Úloha 1: Žáci provádějí aktivity a cvičení v aplikaci podle pokynů učitele – žáci modelují zlomky na základě diktátu.</p> <p>Učitel průběžně hodnotí práci všech žáků. Žáci sdílí výsledky své práce a vzájemně diskutují.</p> <p>Úloha 2: Žáci přiřazují model zlomku ke správnému racionálnímu číslu.</p> <p>Závěrečná část</p> <p>Rozhovor učitele s žáky, jak se jim líbila práce s interaktivními cvičeními a co se naučili.</p> <p>Hodnocení hodiny – vyplnění dotazníku pro žáka.</p>

Reflexe po hodině

Aplikace byla použita ve 3. ročníku s osmi žáky během evokační části zcela nového učiva. Na otázku: *Jak se ti pracovalo v aplikaci?* odpovědělo pět žáků zakroužkováním směřících se emotikonů a tři zakroužkovali neutrální emotikon. Z počátku se žáci hůře orientovali v prostředí aplikace a panovaly zmatky v modelech zlomků. Na druhý dotaz: *Pomohla ti práce v aplikaci s tvým učením?* tak jedna polovina žáků vybrala směřící se emotikon, zatímco druhá neutrální. V tomto případě žáci jednoznačně neurčili, že jim aplikace pomáhá s učením. Dokončení věty: *Dnes jsem se naučil...* byla u všech shodná – „*napsat zlomek*“.

2.9. Násobení s Ozoboty

Směřuje k výstupům dle RVP ZV	M-5-1-01 využívá při pamětném i písemném počítání komutativnost a asociativnost sčítání a násobení M-5-1-04 řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje osvojené početní operace v celém oboru přirozených čísel
Digitální kompetence:	<i>Využití a zapojení – žák používá běžně používaná digitální zařízení a aplikace, využívá je při učení. Efektivita a inovace – žák používá DT, aby si zjednodušil práci a zautomatizoval rutinní činnosti, zefektivnil či zjednodušil své pracovní postupy a zkvalitnil výsledky své práce.</i>
Tematický celek:	Násobení a dělení přirozených čísel, komutativnost v násobení
Doporučený ročník:	4. ročník
Časová dotace:	45 minut
Edukační cíl:	Žák programuje Ozobota tak, aby náhodně vybíral čísla. Žáci vypočítají příklady v oboru malé násobilky. Žáci uplatňují komutativnost násobení, kterou aktivně ovládají.
Organizační forma:	Práce ve dvojici
DT:	Ozobot pro dvojici, pracovní list <i>Mix It Up Multiplikation</i> , fixy se širokou stopou vhodné pro kódování (černý, červený, zelený a modrý), tužka.
Motivace a stručný popis aktivity:	Motivace <ul style="list-style-type: none"> - Co je komutativnost? Učitel запиše na tabuli včetně návrhů od žáků. - Učitel seznámí žáky, jak budou pracovat s ozoboty a rozdělí je do dvojic. Hlavní část <ul style="list-style-type: none"> - Žáci se seznámí s barevnými kódy a způsobem kalibrování Ozobota. Připraví si pracovní list na programování barevnými kódy, který bude tvořit dráhu pro ozobota. - Ozobot na základě principu náhody tvoří příklady, které žáci zapisují do druhého pracovního listu.

	<p>- Diskuze a zhodnocení výsledků práce. Ověření pojmu komutativnost.</p> <p>Závěrečná část</p> <p>Rozhovor učitele s žáky, jak se jim líbila práce s robotem a co se naučili.</p> <p>Hodnocení hodiny – vyplnění dotazníku pro žáka.</p>
--	--

Reflexe po hodině

Aktivita s roboty, i když je matematického charakteru, byla testována ve 4. ročníku s jedenácti žáky v hodině informatiky. Učitelka využila u žáků dovednost práce s roboty a pojala hodinu jako samostatnou práci ve dvojici. Devět žáků uvedlo, že se jim s robotem pracovalo dobře a dva nedokázali posoudit. Pět žáků se domnívá, že jim práce s robotem nějakým způsobem pomáhá s učením, dalších pět nedokázalo posoudit a jeden žák přímo uvedl, že ne. Dokončení věty, co jsem se dnes naučil se roztržila do tří podobných závěrů. Tři žáci napsali, že se naučili „procvičovat násobilku s Ozobotem“, tři žáci napsali – „nic“ a poslední skupina pěti žáků uvedla – „pouštět Ozobota“.

2.10. Zaokrouhlování s Ozoboty

Směřuje k výstupům dle RVP ZV	M-3-1-03 užívá lineární uspořádání; zobrazí číslo na číselné ose M-5-1-03 zaokrouhluje přirozená čísla, provádí odhady a kontroluje výsledky početních operací v oboru přirozených čísel
Digitální kompetence:	<i>Využití a zapojení – žák používá běžně používaná digitální zařízení a aplikace, využívá je při učení. Efektivita a inovace – žák používá DT, aby si zjednodušil práci a zautomatizoval rutinní činnosti, zefektivnil či zjednodušil své pracovní postupy a zkvalitnil výsledky své práce.</i>
Tematický celek:	Zaokrouhlování čísel na desítky a stovky. Zobrazení čísla na číselné ose
Doporučený ročník:	4. ročník
Časová dotace:	45 minut
Edukační cíl:	Žák programuje Ozobota tak, aby odbočil ke správnému číslu.

	Žák se orientuje na číselné ose. Žák zaokrouhluje na desítky. Žák si vyvozuje zaokrouhlování na stovky na základě předchozí zkušenosti.
Organizační forma:	Práce ve dvojici
DT:	Ozobot pro dvojici, pracovní listy <i>Rounding Fun</i> , fixy se širokou stopou vhodné pro kódování (černý, červený, zelený a modrý), tužka.
Motivace a stručný popis aktivity:	<p>Motivace</p> <ul style="list-style-type: none"> - Učitel zopakuje s žáky zaokrouhlování na desítky a stovky. - Učitel seznámí žáky, jak budou pracovat s ozoboty a rozdělí je do dvojic. <p>Hlavní část</p> <ul style="list-style-type: none"> - Žáci se seznámí s barevnými kódy a způsobem kalibrování Ozobota. - Žáci si připraví si pracovní list s výseky číselných os a na každé najdou polovinu v definovaném číselném oboru. - Žáci zapíšou zaokrouhlované číslo do číselné osy a zaokrouhlí jej. - Žáci naprogramují Ozobota barevnými kódy, aby odbočil k správnému výsledku zaokrouhlování. - Diskuze a zhodnocení výsledků práce. <p>Závěrečná část</p> <p>Rozhovor učitele s žáky, jak se jim líbila práce s robotem a co se naučili.</p> <p>Hodnocení hodiny – vyplnění dotazníku pro žáka.</p>

Reflexe po hodině

Aktivita probíhala ve 4. třídě, kde bylo přítomno 6 žáků. Celá aktivita se skládala ze tří pracovních listů, ale záleželo na dvojicích, kolik úloh zvládly vyřešit. Na prvním zápisovém archu museli žáci uspořádat čísla do částí číselných os. Někteří žáci s tímto měli problém, protože se jednalo o odlišný model číselné osy – svislý. Další pracovní listy již sloužily

k programování Ozobota, aby dojel ke správné desítce nebo stovce. Někteří žáci zde měli problém s prostorovou orientací (odbočit doleva nebo doprava).

Pět žáků uvedlo, že se jim s robotem pracovalo dobře a jeden nedokázal posoudit. Pět žáků se domnívá, že jim práce s robotem nějakým způsobem pomáhá s učením, pouze jeden žák uvedl, že neví. Dokončení věty, co jsem se dnes naučil byla jednoznačná: „zaokrouhlovat“ a jeden uvedl „správně odbočit s robotem“.

2.11. Rozbitá kalkulačka

Směřuje k výstupům dle RVP ZV	M-5-1-02 provádí písemné početní operace v oboru přirozených čísel M-5-1-04 řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje osvojené početní operace v celém oboru přirozených čísel M-5-4-01 řeší jednoduché praktické slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky
Digitální kompetence:	<i>Využití a zapojení – žák používá běžně používaná digitální zařízení a aplikace, využívá je při učení. Efektivita a inovace – žák používá DT, aby si zjednodušil práci a zautomatizoval rutinní činnosti, zefektivnil či zjednodušil své pracovní postupy a zkvalitnil výsledky své práce.</i>
Tematický celek:	Řešení nestandardních úloh
Doporučený ročník:	5. ročník
Časová dotace:	15-20 minut
Edukační cíl:	Žáci kombinují a skládají osvojené matematické operace. Žáci rozvíjí logické usuzování a problémové myšlení.
Organizační forma:	Samostatná práce
DT:	iPad nebo počítač s připojením k internetu a QR kód
Motivace a stručný popis aktivity:	Motivace <ul style="list-style-type: none"> - Diskuze, jak používáme kalkulačku v každodenním životě. - Představení hry Broken Calculator Game a vysvětlení, že žáci budou řešit matematické úlohy s omezenými funkcemi kalkulačky.

	<p>Hlavní část</p> <ul style="list-style-type: none"> - Žáci pracují samostatně s tabletem, mají možnost sdílet své strategie k řešení úloh. - Žáci hrají hru a postupují do dalších úrovní. - Učitel kontroluje práci žáků. <p>Závěrečná část</p> <p>Rozhovor učitele s žáky, jak se jim líbila práce s on-line hrou a co se naučili.</p> <p>Hodnocení hodiny – vyplnění dotazníku pro žáka.</p>
--	--

Reflexe po hodině

Online hra Broken Calculator (Rozbitá kalkulačka) byla pro žáky 5. třídy zábavným oživením hodiny matematiky s možností nových objevů. Dobře se pracovalo ve webové aplikaci šesti žákům z devíti a tři žáci vybarvili neutrální emotikon. Na otázku: *Pomohla ti práce v programu s tvým učením?* Tři žáci vybarvili smějící se emotikon s tím, že jim aplikace pomohla s učením a ostatních šest neutrální emotikon. Zajímavé se ale staly názory na to, co se dnes žáci při hodině s rozbitou kalkulačkou naučili. Jeden žák napsal – „*Přemýšlet!*“ Dva žáci uvedli – „*Pracovat s rozbitou kalkulačkou*“, jeden žák napsal – „*nic*“, posledních pět žáků zjistilo: „*že – a – nám dává +*“.

2.12. Slovní úloha na Padletu

Směřuje k výstupům dle RVP ZV	<p>M-3-1-05 řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje a modeluje osvojené početní operace.</p> <p>M-5-1-04 řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje osvojené početní operace v celém oboru přirozených čísel.</p>
Digitální kompetence:	<p><i>Využití a zapojení – žák používá běžně používaná digitální zařízení a aplikace, využívá je při učení.</i></p> <p><i>Efektivita a inovace – žák používá DT, aby si zjednodušil práci a zautomatizoval rutinní činnosti, zefektivnil či zjednodušil své pracovní postupy a zkvalitnil výsledky své práce.</i></p> <p><i>Informace a komunikace – žák získává, vyhledává a kriticky posuzuje informace a digitální obsah, k tomu volí postupy, způsoby a prostředky, které odpovídají konkrétní situaci a účelu.</i></p>

Tematický celek:	Slovní úlohy – sloučené početní operace
Doporučený ročník:	5. ročník
Časová dotace:	45 minut
Edukační cíl:	Žák vytvoří jednoduchou slovní úlohu podle vzoru. Žák porozumí textu jednoduché slovní úlohy, rozlišuje informace důležité pro vyřešení úlohy a zformuluje odpověď.
Organizační forma:	Samostatná práce, práce ve dvojici
DT:	iPad nebo počítač s připojením k internetu; padlet.com
Motivace a stručný popis aktivity:	<p>Motivace</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskuse o tom, jak se setkáváme s matematickými problémy v reálném životě. - Cílem hodiny bude tvoření slovních úloh a jejich sdílení se spolužáky. <p>Hlavní část</p> <p>Budeme tvořit slovní úlohy na příklady, které učitel napíše na tabuli.</p> <p>Společně s učitelem tvoří jednu nebo dvě slovní úlohy na zapsané příklady z tabule. Žáci navrhnou situace, učitel je zapisuje a společně tvoří matematické otázky.</p> <p>Žáci pracují samostatně nebo ve dvojici a nejprve si zapisují slovní úlohy na papír.</p> <p>Slovní úloha obsahuje: reálnou situaci, matematický problém a otázku.</p> <p>Seznámení s aplikací Padlet a žáci se přihlásí na učitelovu nástěnku.</p> <p>Žáci správně a bez chyb zapisují a sdílejí své slovní úlohy s ostatními.</p> <p>Učitel průběžně kontroluje a pomáhá řešit technické problémy.</p> <p>Společné řešení slovních úloh a jejich přiřazování ke správným příkladům.</p> <p>Závěrečná část</p> <p>Rozhovor učitele s žáky, jak se jim líbila práce s aplikací Padlet a co se naučili.</p>

Reflexe po hodině

Žáci 5. třídy pracovali s aplikací Padlet během hodiny matematiky poprvé a neměli žádné problémy se v ní zorientovat a začít v ní hned vytvářet drobný digitální obsah ve formě příspěvku na nástěnku. Všech osm žáků uvedlo, že se jim v aplikaci pracovalo dobře a šest z nich se domnívalo, že jim aplikace Padlet pomáhá s jejich učením, další dva nedokázali posoudit a uvedli – „nevím“. Všichni měli stejný názor ohledně dokončení věty, co se dnes naučili – „pracovat s Padletem“ a čtyři z nich připsali – „je to lehké“.

2.2. Vyhodnocení výsledků šetření

Z dvanácti aktivit se mi podařilo zpět sesbírat celkem 110 dotazníků, které mají určitou vypovídající hodnotu, a proto se jimi budeme zabývat jako celkem. Pokud autorka zmiňuje „určitou vypovídající hodnotu“, tak tím myslí omezený vzorek dětí z jedné školy a dále žáky mladšího školního věku, kteří ne vždy bez určitého způsobu ovlivnění – ať už kamaráda nebo učitele jsou schopni odpovědět. Výsledky jsou pak zavádějící a mají omezenou výpovědní hodnotu. Například všichni žáci 1. ročníku uvedli do Dotazníku pro žáka – reflexe po hodině při dokončení věty: *Dnes jsem se naučil: „počítat“*. Což samozřejmě není pravda, protože žáci se nenaučili počítat přímo v té jedné hodině a autorka si myslí, že je to určitě nenaučila ani aplikace Math Duel, i když s ní žáci pracovali dlouhodobě. Žáci nevěděli, co mají napsat, a tak napsali to, co jim poradila učitelka. Dalším příkladem může být, že se žákovi v počítání prostě nedařilo, a tak označil podle své emoce i daný emotikon.

Druhou, pro autorku zajímavou skupinou, jsou žáci, kteří dokončili větu: *Dnes jsem se naučil: „nic“*. Někteří žáci jsou již v některých uživatelských oblastech natolik digitálně gramotní, že skutečně nevidí, že by se zlepšili ve svých uživatelských schopnostech při práci s aplikacemi nebo ve webovém prostředí. Další možností je, že mají DT spjaté pouze se zábavou a nedokážou si ji spojit s učením. Z dotazníku ovšem tato informace v žádné části nevyplývá a nemůžeme si ji proto ani ověřit.

Nejprve žáci vyznačili s jakou DT pracovali. Nejčastěji používanou DT byl iPad 9krát a počítač byl použit 1krát a robot (Ozobot) 2krát. Pro většinu učitelů je iPad nejdostupnější, dá se přenášet do různých tříd i učeben a je rychle k dispozici. Většina škol má již tyto mobilní

digitální učebny a učitelé je postupně začínají začleňovat do svých hodin. Pro žáky jsou dotykové zařízení uživatelsky nejsnadnější a žáci své digitální kompetence spíše rozvíjí při práci s různými programy a aplikacemi. Při práci s počítačem bývá u žáků nutný přístup na žákovský účet, ovládání klávesnice (např. diakritika, klávesy NumLock, atd.) dále pak práce s myší a orientace ve webovém prostředí. Všechny tyto dovednosti si jako digitální gramotnost musí žák postupně osvojovat. Nejnáročnější je pak práce s roboty, které mají svůj programovací jazyk, a žák si je musí naprogramovat. Z toho důvodu vidíme, že iPad (tablet) jako DT v aktivitách uváděných v metodických listech díky své dostupnosti převládá.

Na základě tématu diplomové práce se autorka pokusí odpovědět na výzkumnou otázku:

VO3: Jaké digitální kompetence jsou rozvíjeny u žáků během začleňování DT do výuky?

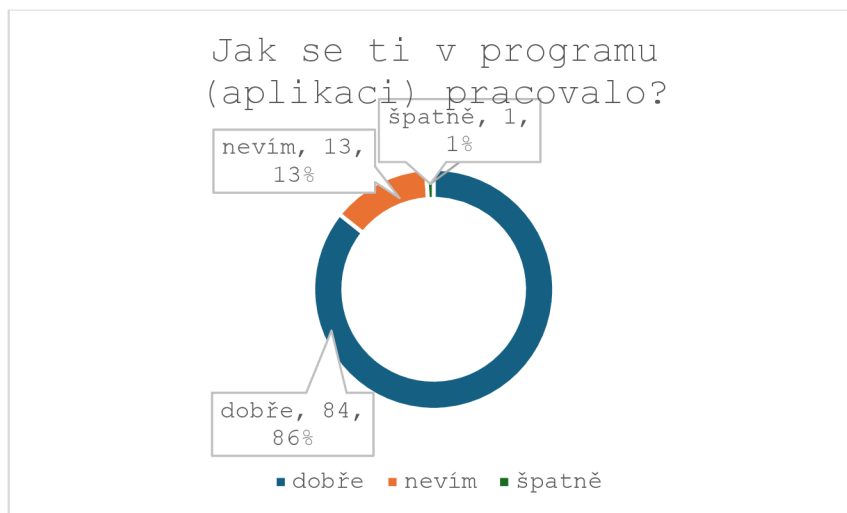
Digitální kompetenci je definováno šest a jejich rozvíjení je naším cílem. Na základě průběhu šetření je zatím zřejmé, že žáci mají kladný postoj k DT a nemají problém používat různé DT, to znamená, že DT se stávají běžnou součástí jejich života.

Digitální kompetence *využití a zapojení* je definována: žák ovládá běžně použitelná digitální zařízení, aplikace a služby. Využívá je při učení i při zapojení do života školy a společnosti. Žák na konci 5. ročníku při školní práci využívá svěřená zařízení a doporučené DT. Digitální kompetence *efektivita a inovace* je druhou rozvíjenou kompetencí, jejichž součástí byly takové výukové aktivity, kde DT jsou schopné ukázat chybnou odpověď, vytvořit mnohoúhelník ve čtvercové síti, vymodelovat zlomek případně rovinný útvar atd. Způsob používání DT, tak jak bylo uvedeno, nám má usnadnit práci a zautomatizovat rutinní činnosti, aby byly efektivní a zkvalitnily výsledky naší práce. Další digitální kompetencí rozvíjenou v metodických listech je *tvorba a vyjádření*, kdy žáci vytváří a upravují digitální obsah. Příkladem může být aplikace Padlet, ve kterém žáci vytvoří jednoduchý digitální obsah a sdílí jej v digitálním prostoru. Samozřejmostí je *bezpečnost a etika*, kdy žák přebírá zodpovědnost za svěřenou DT a chová se k ní ohleduplně. Poslední rozvíjenou digitální kompetencí je *Informace a komunikace* – žák vyhledává informace z doporučených zdrojů a posoudí jejich relevantnost.

Nepodařilo se nám rozvíjet zcela rovnoměrně všechny digitální kompetence v rámci předmětu matematika, protože vždy musíme upřednostňovat matematické učivo před DT, jehož využití v rámci hodiny musí být dobře naplánováno a smysluplně využito.

V dotazníku pro žáka – reflexe po hodině shrneme první dotaz s hodnotící škálou emotikonů, kde se autorka ptala přímo na program (aplikaci) tedy ne na fyzickou DT.

Graf 1: Odpovědi žáků



Z výsledku (**Graf 1**) vyplývá, že žáci (alespoň této školy) nemají problém ovládat různé programy a aplikace. Nezáleželo na tom, zda je používali opakovaně v hodině matematiky nebo nárazově pro potřeby tohoto šetření. Autorka se domnívá, že žáci zvládají pracovat s DT díky systematické práci učitelek, které postupně u žáků budují ovládnutí různých forem DT, které se ve škole nabízí. Velkou výhodou malé školy s málo žáky je dostupnost iPadů, počítačové učebny a robotů, které přinášejí k DT nový rozměr. Pro žáky nebyl problém ani nárazové použití zcela jiného webového prostředí nebo aplikace a dokázali se velmi snadno zorientovat.

Na základě vyhodnocení této otázky se pokusíme odpovědět na **VO1: Do jaké míry zvládají žáci 1. stupně ZŠ pracovat s digitálními technologiemi ve výuce matematiky?** Převážná většina žáků z této školy nemá při práci s DT ve výuce matematiky téměř žádný problém.

Interpretace výsledků

1. Dotazníky prokázaly vysokou úspěšnost žáků v používání DT v hodinách matematiky. Výsledky naznačily, že DT jsou pro žáky dobře přístupné a žáci mají potřebné dovednosti k jejich běžnému používání.
2. U části žáků se objevila nejistota s používáním DT ve výuce matematiky, což může vyplývat z nedostatečného sebevědomí nebo omezenou zkušeností s technologiemi. Tuto skupinu žáků je potřeba podporovat v rozvíjení jejich digitální gramotnost.

3. Dobrou zprávou je, že problémy s používáním DT jsou velmi vzácné a pouze jeden žák u jedné DT uvedl, že se mu s ní pracovalo špatně.

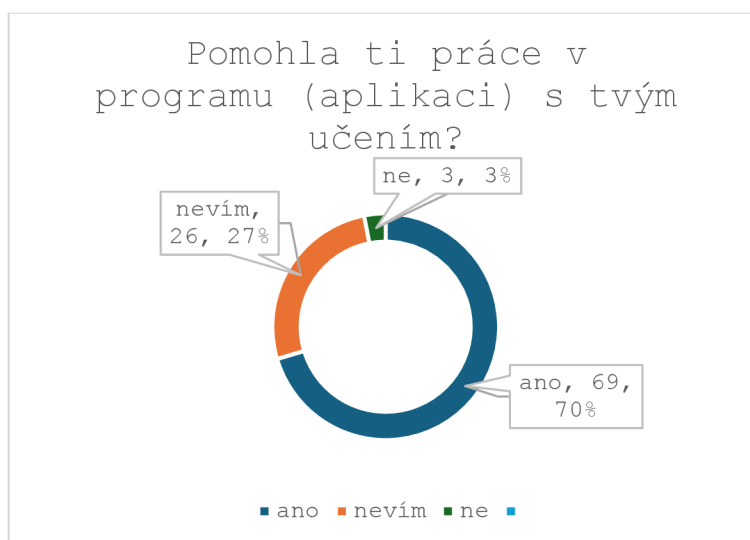
Na základě výsledků dotazníkového šetření můžeme konstatovat, že většina žáků 1. stupně ZŠ dobře ovládá práci s DT ve výuce matematiky. Učitelé nesmí zapomínat na žáky, kteří si nejsou jistí svými schopnostmi a rozvíjet u nich digitální kompetence. Celkově výsledky naznačují úspěšnou integraci DT do výuky.

Druhá hodnotící škála v dotazníku souvisela s vědomím, že DT může žákům ulehčovat učení a zda si to žáci uvědomují. Zařazujeme sem samozřejmě i rozvíjení a učení se dalších dovedností jako ovládnutí DT tedy rozvíjení digitální gramotnosti. Z výsledků (**Graf 2**) je patrné, že v 70 % měli žáci pocit, že jim práce v programu pomohla s jejich učením. Na druhou stranu se zde objevuje v odpovědích mnohem větší nejistota než v předchozím případě tedy 30 %. K získání konkrétnějších odpovědí se bude vyhodnocovat i dokončení věty: „*Dnes jsem se naučil: ...*“, kde bylo záměrem autorky, aby žáci spontánně uvedli, znalost nebo dovednost, kterou získali s používáním dané DT.

Pokud se ale podíváme na konkrétní typ znalostí či dovedností, o kterých si žáci myslí, že se je naučili prostřednictvím DT, tak bychom je na základě dokončení věty: *Dnes jsem se naučil ...* mohli rozdělit do tří skupin. První skupina obsahuje dokončení věty, že se žák naučil ovládat nebo nějakým způsobem používat DT (*startovat Ozoboty, používat aplikaci Padlet, programovat Ozoboty, odbočit s robotem.*) Do této škály odpovědí bylo zařazeno celkem 13 dotazníků. Do druhé skupiny patří dokončení věty – „*nic*“. Tedy žáci přímo uvedli, že se dnes nic nenaučili a sem bylo zařazeno celkem 5 dotazníků. Největší podíl však tvořilo dokončení věty určitou kognitivní znalostí (*spoje násobení, obvod a odhad, zlepšit násobení a dělení, zrychlit počítání, hledat chybu, zaokrouhlit, odlišit poloměr a průměr, že $-a - se rovná +$, zapamatovat si těžký příklad...*).

Při práci s DT pozorujeme u žáků mnohem větší aktivní zapojení a je zde patrný i motivační prvek, který není zanedbatelný. Nejistota v odpovědích (odpověď- nevím) může v některých případech pramenit i z neúspěchu, pokud se žákovi nedařilo pracovat tak, jak si představoval. Další možností je, že někteří zejména mladší žáci nedokážou oddělit DT jako formu zábavy a mají pocit, že hrají.

Graf 2: Odpovědi žáků



Díky vyhodnocení druhé otázky budeme moci odpovědět na **VO 2: Zjistit, zda žáci vnímají používání DT jako přínosné pro jejich učení?** Reflexe, která následovala po hodině s využitím DT nebo po delším časovém úseku opakovaného používání DT na jedno konkrétní učební téma, měla ukázat, co si žáci myslí o účelovosti využívání DT v hodině konkrétně na jejich učení.

Interpretace výsledků:

1. Větší část žáků 70 % považuje DT za přínosné pro jejich učení. Může to naznačovat, že DT jsou efektivně zařazovány do výuky a žáci je považují za přínosné.
2. Skupina žáků, která nemá jistotu v přínosu DT do výuky, tvoří 27 %, což není zanedbatelné číslo. Tuto skupinu musí učitel nadále podporovat v rozvoji digitální gramotnosti. Další možností může být, že se žákovi v počítání prostě nedařilo, a tak označil podle své emoce i neutrální emotikon.
3. Pouze 3 % žáků uvedla, že jim DT vůbec nepomohla s učením. U těchto žáků bude důležité zjistit proč vnímají DT tak negativně pro svoje učení a pokusit se odstranit problém.

Na základě dotazníkového šetření lze usoudit, že většina žáků 1. stupně této ZŠ považuje používání DT za přínosné pro své učení, což potvrzuje i významná část žáků 70 %, která vnímá přínosy těchto DT. Nicméně 27 % žáků se cítí nejistě a nedokáže posoudit, zda DT jsou pro jejich učení přínosné. Těmto žákům se musí učitel věnovat a posilovat jejich jistotu v rozvoji digitální gramotnosti, aby dokázali lépe využít potenciál DT. Povzbudivou informací je, že pouze 3 % žáků nevnímá přínosy DT pro učení. Zde je nezbytné identifikovat konkrétní důvody

negativního vnímání DT a pracovat na jejich odstranění prostřednictvím individuální podpory a zřejmě i přizpůsobení výukových metod.

2.3. Shrnutí

Praktická část diplomové práce byla zaměřena na aplikování digitálních technologií a nástrojů do výuky matematiky a měla přispět k rozvoji digitální gramotnosti u žáků na 1. stupni ZŠ. Výzkum byl realizován prostřednictvím dotazníkového šetření mezi žáky spolu s použitím metodických listů pro učitele do výuky. Hlavní výzkumná otázka se soustředila na to, jakým způsobem můžeme aplikovat DT do výuky přispět k rozvoji digitální gramotnosti a jak žáci vnímají přínos těchto technologií pro své učení.

Vyhodnocení výsledků výzkumných otázek:

VO1: Do jaké míry zvládají žáci 1. stupně ZŠ pracovat s digitálními technologiemi ve výuce matematiky?

Z výsledků dotazníkového šetření vyplynulo, že 86 % žáků zvládá práci s DT dobře, 13 % žáků si není jistých a pouze 1 % žáků uvedlo, že zvládá práci špatně. Výsledky ukazují, že většina žáků je schopna samostatně pracovat s DT ve výuce matematiky bez větší dopomoci.

VO2: Jak vnímají žáci 1. stupně ZŠ přínos používání DT pro své učení v hodinách matematiky?

Za přínosné považuje 70 % žáků používání DT v matematice, protože mají pocit, že jim pomáhá v učení a dokážou konkrétně napsat co se naučili. Na druhou stranu 27 % nevidí v používání DT ve výuce matematiky žádný přínos a 3 % se domnívá, že jim práce s DT nepomáhá s učením.

VO3: Jaké digitální kompetence jsou rozvíjeny u žáků během ověřování a začleňování DT do výuky?

Zjistili jsme, že jsou rozvíjeny zejména čtyři kompetence z oblasti digitální gramotnost:

1. *Využití a zapojení – žák ovládá běžně používaná digitální zařízení, aplikace a služby a využívá je při učení i při zapojení do života školy.*
2. *Efektivita a inovace – žák používá DT, aby si zjednodušil práci a zautomatizoval rutinní činnosti, zefektivnil či zjednodušil své pracovní postupy a zkvalitnil výsledky své práce.*

3. *Informace a komunikace – žák získává, vyhledává a kriticky posuzuje informace a digitální obsah, k tomu volí postupy, způsoby a prostředky, které odpovídají konkrétní situaci a účelu.*
4. *Tvorba a vyjádření – vytváří jednoduchý digitální obsah – text a vyjadřuje se za pomoci digitálních prostředků.*

Ostatní kompetence mohou být rozvíjeny v dalších ročnících případně v ostatních vzdělávacích oblastech v rámci RVP ZV.

Na základě zjištěných výsledků je možné navrhnout několik doporučení pro učitele ohledně efektivního začlenění DT do výuky matematiky.

1. Učitelé by měli být aktivními uživateli DT, aby žákům ukazovali jejich přínosy. V portfoliu výukových metod učitele by tedy neměly chybět konkrétní příklady programů a aplikací, o kterých učitel ví, že zlepšují výsledky učení a zvyšují zájem žáků o matematiku.
2. Pro skupinu žáků, kteří si nejsou jisti přínosem DT pro jejich učení nebo si svými uživatelskými schopnostmi, je potřeba v hodinách matematiky poskytnout více prostoru k využívání DT. Prostřednictvím pozitivní zkušenosti budou učitelé posilovat jejich sebevědomí s užíváním DT.
3. Individuální podpora žáků, kteří mají uživatelské problémy s využíváním DT, aby se minimalizovali jejich překážky ve vzdělávání.
4. Pravidelná zpětná vazba od žáků, která pomůže učitelům přizpůsobit výukové potřeby a nástroje dle potřeb žáků.
5. Profesní rozvoj učitelů na základě sdílení výukových metod a konkrétních aktivit v metodických listech, tak aby měli učitelé vždy dostatek inspirace do výuky.

Celkově praktická část diplomové práce ukazuje, že většina žáků zvládá pracovat s různými DT a větší část žáků také považuje jejich používání za přínosné pro učení. Na základě aktivit, které byly učitelům nabídnuty v metodických listech, se rozvíjely zejména kompetence *využití a zapojení, efektivita a inovace* a v jedné aktivitě byla v jednoduché formě zahrnuta kompetence *informace a komunikace*. Na základě zjištěných výsledků navrhla autorka několik doporučení, které mohou učitelům pomoci se začleňováním DT do výuky matematiky.

Závěr

Jak autorka uváděla v úvodu této práce, bylo jejím cílem **shrnutí integrace digitálních technologií, které přispívají k rozvoji digitální gramotnosti žáků právě v hodinách matematiky.** Autorka zjistila, že digitální technologie dokážou zaujmout žáky natolik, že zůstávají aktivní během procesu učení. Tím dochází k opakovanému používání DT a postupnému osvojování jednotlivých digitálních kompetencí. Učitel postupuje od uživatelsky nejjednodušší DT, která je žákům známá např. dotyková zařízení, přes uživatelsky náročnější osobní počítač až po roboty, které mají svůj vlastní programovací jazyk. Nyní máme již tolik možností, jak učit, že záleží pouze na nás, co vše dokážeme vymyslet a jak správně DT použít ve všech fázích učení, aby to bylo didakticky přínosné. V současné době si toto myslí i velká část učitelů. V současné době je používání DT v hodinách i jedním z pozorovaných jevů ČŠI.

Učivo matematiky bylo použito jako vhodný nástroj, na který byly aplikovány aktivity, které rozvíjely jednotlivé digitální kompetence jako *využití a zapojení, efektivita a inovace, informace a komunikace, tvorba a vyjádření*. Autorce se nepodařilo rozvíjet všechny digitální kompetence, protože učivo matematiky bylo důležitější než obsažení všech kompetencí. Další omezení spočívalo v kvalitních placených programech, které jsou sice vhodné k integraci do výuky, ale nebyly v práci obsaženy.

Ve většině případů se autorka setkala s velmi kladnou odezvou a hodnocením výuky s DT od žáků, kteří se na tuto výuku těší. Pro učitele představuje používání digitálních technologií ve výuce velice přínosný aktivizační a motivující prvek. Samozřejmě se objevují i situace s nekázní, kdy žáci se snaží užít si svůj čas s iPadem jinak, ale i na to existují učitelské kontroly, díky kterým se dá podobným excesům předejít. Jako učitelé potřebujeme žáka motivovaného a aktivního. Pokud zajímavě použijeme DT k evokaci nového učiva, tak budeme mít žáka vnímavého a aktivního. Například během fáze uvědomění si významu a automatizování početních spojů, je jak pro žáky, tak pro učitele výhodné, že vidí výsledky v reálném čase společně se zpětnou vazbou. Díky tomu dochází k tzv. SAMR modelu, tedy nahrazení klasických materiálů těmi digitálními až po redefinici výuky, kdy by byl učitel díky digitálním technologiím schopen připravit každému žákovi, na základě vyhodnocení jeho výsledků učení, výuku přesně na míru. Tento způsob výuky u nás není zatím běžný, ale učitelé by si na základě doporučení měli osvojit několik digitálních technologií, které zařadí do své výuky a budou je běžně používat. Zajímavé by bylo, pokud by učitelé používali jednu aplikaci procvičovací a jednu konstrukční.

Mezi příklady SAMR modelu patří aitorkou využívané a oblíbené aplikace Phet Colorado Interactive Simulations, která nahrazuje ve škole někdy těžko dostupné didaktické pomůcky. Žák používá tuto aplikaci, aby s ní vyřešil zadání. Žáci zkoumají matematické koncepty sami a experimentují. Tento způsob výuky jim pomáhá lépe porozumět učivu a v budování matematických představ. Postupně žáci během řešení zadání aplikaci odkládají, protože už ji nepotřebují. Toto je jeden z důkazů, že žákům DT pomáhají lépe pochopit a porozumět učivu. Mezi procvičovacími DT v současné době u autorky vítězí 99math, kdy žáci vzájemně spolupracují na získávání nejvyššího počtu vypočítaných příkladů. Tento webový portál hodnotí jejich úspěšnost a učitel vidí výsledky žáků v reálném čase a může na ně hned reagovat.

Ve školách se autorka často u kolegů setkává s různými kvízovými aplikacemi, které podporují soutěživost. Nemůže se říct, že jsou špatné, ale na druhou stranu, proč používat něco, co již je dávno překonané. Pro učitele představují nejjednodušší variantu, protože se dají zkopírovat vytvořené kvízy a dají se použít na jakékoliv dotykové zařízení např. i mobilu žáka. Na 1. stupni ZŠ se ale autorka setkala ve třídě s někým, kdo kvízovou hru odmítal hrát, poté co zjistil, na jakém principu je založena. Kahoot! a podobné kvízové aplikace fungují zejména na rychlosti a výkonu, což nevyhovuje všem žákům a je to způsob učení, který se v současné době ani nedoporučuje. Na druhou stranu vytvořit kvízy v takovéto aplikaci pro spolužáky, všechny si zahrát a vzájemně prodiskutovat, který byl nejlepší a nepřínosnější, představuje nejvyšší fázi učení dle Bloomovy taxonomie tvořit a hodnotit.

Autorka se domnívá, že s využíváním kvízových aplikací souvisí nedostatek jiného kvalitního digitálního materiálu či aktivit, které by mohl učitel ve třídě bez obav použít k výuce. Pokud by existovala jistá systematická centrální podpora pro tvorbu a distribuci kvalitních elektronických materiálů, procvičovacích programů a případně i testů, mohlo by to výrazněji přispět k efektivnějšímu využívání digitálních technologií ve školách. Na druhou stranu vše něco stojí stejně jako vývoj a ověřování kvalitních produktů, a proto jsou na řadě zejména školy, které se začnou více orientovat i na nákup kvalitních digitálních nástrojů pro výuku, aby učitelé nemuseli trávit spoustu času experimentováním a hledáním vhodných DT. Doufám, že tato práce alespoň částečně přispěla k objasnění pojmu, jak rozvíjet digitální gramotnost v matematice.

Citovaná literatura

ALTMANOVÁ, Jitka, FALTÝN, Jaroslav, Katarína NEMČÍKOVÁ a Eva ZELENDOVÁ, ed. *Gramotnosti ve vzdělávání: [příručka pro učitele]*. V Praze: Výzkumný ústav pedagogický, 2010. ISBN 978-80-87000-41-0.

BAWDEN, David, et al. Origins and concepts of digital literacy. *Digital literacies: Concepts, policies and practices*, 2008, 30.2008

BĚLECKÝ, Zdeněk. *Klíčové kompetence v základním vzdělávání*. V Praze: Výzkumný ústav pedagogický, 2007. ISBN 978-80-87000-07-6.

BERKI Jan a Jindra DRÁBKOVÁ. *Základy informatiky pro 1. stupeň základní školy* [online]. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2020. ISBN 978-80-7494-520-5. Dostupné z <https://imysleni.cz/ucebnice/zakladyinformatiky-pro-1-stupen-zs>.

BRDIČKA, Bořivoj. Pedagogický pohled na SAMR model. *Metodický portál: Spomocník* [online]. 05. 09. 2022, [cit. 2024-04-06]. Dostupný z WWW: <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/23331/PEDAGOGICKY-POHLED-NA-SAMR-MODEL.html>. ISSN 1802-4785.

CARRINGTON, Allan. *Kolo iPadagogiky Czech V4.1* [online]. 2021 [cit. 2024-04-06]. Dostupné z: <https://www.padagogy.cz/kolo-ipadagogiky/>

Čtenářská, matematická a digitální gramotnost v uzlových bodech vzdělávání: výstup projektu *Podpora práce učitelů (PPUČ)*. [Praha]: [Národní pedagogický institut České republiky], 2021. ISBN 978-80-7578-081-2.

Digitální technologie. In: *Portál Digi* [online]. 2022 [cit. 2024-03-18]. Dostupné z: <https://portaldigi.cz/digislovník/digitalni-technologie/>

DIVÍŠEK, Jiří. *Didaktika matematiky pro učitelství 1. stupně ZŠ: celostátní vysokoškolská učebnice pro studenty pedagogických fakult studijního oboru 76-11-8 : učitelství pro 1. stupeň základní školy*. Praha: SPN, 1989. Učebnice pro vysoké školy (Státní pedagogické nakladatelství). ISBN 80-042-0433-3.

DOLEŽALOVÁ, Alena Bára, Miloš NOVOTNÝ a František NOVÁK. *Matýskova matematika*. Páté vydání. Brno: Nová škola, 2018. Duhová řada. ISBN 978-80-7289-992-0.

FRYČ, Jindřich, Zuzana MATUŠKOVÁ, Pavla KATZOVÁ, et al. *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2020. ISBN 978-80-87601-46-4.

H. KAY, Robin. Analyzing the use of mathematics apps in elementary school classrooms. *Contemporary Educational Research Journal*. **10**(2), 69-78.

HEJNÝ, Milan a František KUŘINA. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Třetí vydání. Praha: Portál, 2015. Pedagogická praxe (Portál). ISBN 978-80-262-0901-0.

KLUBAL, Libor. 2019. Znáte SAMR model? Moderní výuka [online]. Dostupné z: <http://ipadvetride.cz/znete-samr-model/> [cit. 2024-02-10].

Koncepce matematické gramotnosti ve výzkumu PISA 2003 [online]. Praha: Ústav pro informace ve vzdělání, 2004 [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: https://www.csicr.cz/CSICR/media/Prilohy/2004_p%C5%99%C3%ADlohy/Mezin%C3%A1rodn%C3%AD%20%C5%A1et%C5%99en%C3%AD/Koncepce-matem-gramotnosti-publikace.pdf

KORENOVA, Lilla. Mobile learning in elementary and secondary school mathematics in Slovakia. *The Electronic Journal of Mathematics and Technology*. 2015, **9**(3), 260-268.

MAŠEK, Jaroslav. Jak souvisí digitální minimalismus s digitální gramotností. *Metodický portál: Spomocník* [online]. 16. 02. 2022, [cit. 2024-04-06]. Dostupný z WWW: <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/23183/JAK-SOUVISI-DIGITALNI-MINIMALISMUS-S-DIGITALNI-GRAMOTNOSTI.html>. ISSN 1802-4785.

NEUMAJER, Ondřej. Evropský rámec digitálních kompetencí pedagogů DigCompEdu. *Metodický portál: Spomocník* [online]. 24. 09. 2018, [cit. 2024-04-06]. Dostupný z WWW: <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/21855/EVROPSKY-RAMEC-DIGITALNICH-KOMPETENCI-PEDAGOGU-DIGCOMPEDU.html>. ISSN 1802-4785.

Pedagogický lexikon: Matematická gramotnost. In: NÁRODNÍ PEDAGOGICKÝ INSTITUT ČR [NPI ČR]. *Metodický portál RVP.CZ* [online]. [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogick%C3%BD_lexikon/G/Gramotnost/Matematick%C3%A1_gramotnost

POESOVÁ, Marie. *Digitální kompetence učitelů a jejich specifika v době distančního vzdělávání*. Praha, 2021. Diplomová práce.

PRADE, Martin a Lucie ROHLÍKOVÁ. Kolo iPadagogiky. In: *Učitel-IN* [online]. [cit. 2024-04-06]. Dostupné z: https://www.pedagogie.cz/wp-content/uploads/2016/10/ws_kolo_ipadagogiky-1.pdf

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. 2023. Praha: MŠMT, 2023 [cit. 2024-06-16]. Dostupné z: https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP_ZV_2023_zmeny.pdf

SARAMA, Julie a Douglas H. CLEMENS. Concrete Computer Manipulatives in Mathematics Education. *Child Development Perspectives*. 2009, **3**(3), 145-150.

VONDROVÁ, Nad'a. *Didaktika matematiky jako nástroj zvládnutí kritických míst v matematice*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2019. ISBN 978-80-7603-109-8.







Prameny

ŠVP Základní školy Dolní Rožínka [Dokument je dostupný v kanceláři ZŠ Dolní Rožínka]. Dolní Rožínka, 2021.

ŠVP ZV "Škola pro Evropu" [online]. 2022. Plzeň: Masarykova základní škola, 2022 [cit. 2024-03-09]. Dostupné z: <https://masarykovazs.cz/wp-content/uploads/2023/03/SVP-ZV-2022.pdf>

Přílohy

Příloha 1

Dotazník pro žáka – reflexe po hodině	
Jméno:	Třída:
Téma:	
V hodině jsem pracoval s (DT): iPadem – robotem – počítačem	
Jak se ti v programu (aplikaci) pracovalo?	  
Pomohla ti práce v programu (aplikaci) s tvým učením?	  
Dnes jsem se naučil(a):	

Příloha 2 – Seznam metodických listů a jejich příloh:

Seznam metodických listů		Přílohy
Metodický list č. 1	Matematický souboj	
Metodický list č. 2	Školákov – trénink násobilky	QR kód
Metodický list č. 3	Násobení v tabulce	QR kód
Metodický list č. 4	99math – týmové počítání	QR kód
Metodický list č. 5	Geometrický diktát základních pojmů	QR kód
Metodický list č. 6	Obvod a obsah mnohoúhelníků ve čtvercové síti	QR kód
Metodický list č. 7	Porovnávání čísel, vyvození číselného oboru 0–1000	QR kódy a PL
Metodický list č. 8	Zlomek jako část celku	QR kód
Metodický list č. 9	Násobení s Ozoboty	QR kód
Metodický list č. 10	Zaokrouhlování s Ozoboty	QR kód

Metodický list č. 11	Rozbitá kalkulačka	QR kód
Metodický list č. 12	Slovní úloha na Padletu	

Metodický list č. 2: Školákov



Školákov in: <https://skolakov.eu/matematika-3-trida/nasobeni-a-deleni-8>

Metodický list č. 3: Násobení v tabulce



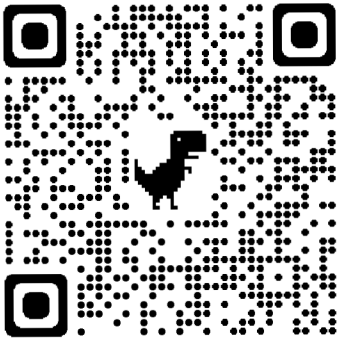
Násobilková tabulka in: https://phet.colorado.edu/sims/html/arithmetic/latest/arithmetic_all.html

Metodický list č. 4: 99math – týmové počítání



<https://99math.com/>

Metodický list č. 5: Geometrický diktát základních pojmů



Geoboard in: <https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/>




Metodický list č. 6: Obvod a obsah mnohoúhelníků ve čtvercové síti










Aplikace obvod a obsah in: <https://phet.colorado.edu>

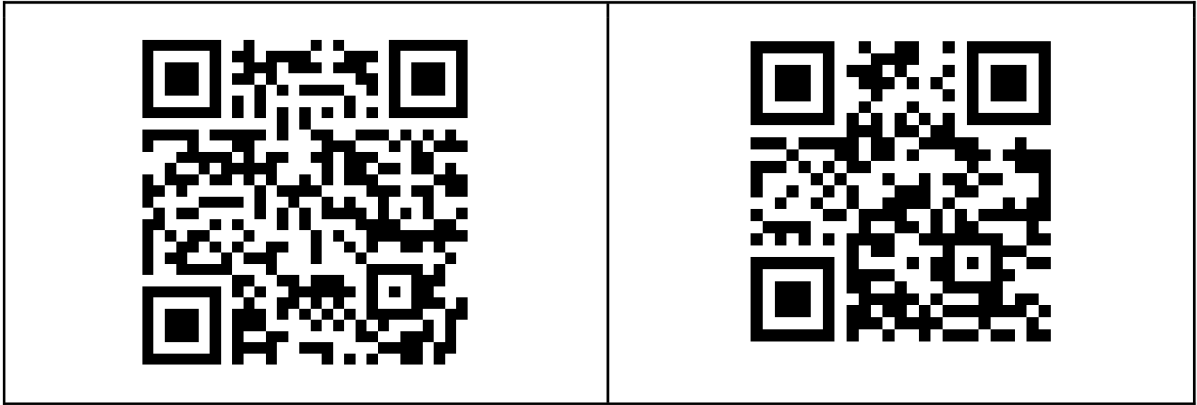
Metodický list č. 7: Porovnávání čísel, vyvození číselného oboru 0–1000

QR kódy k vystřížení TOP TEN řeky ČR:

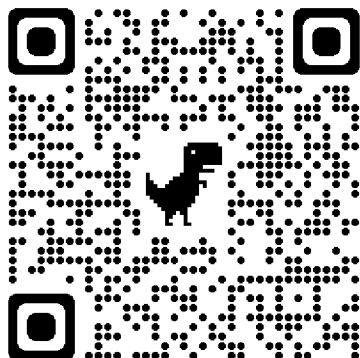
	
	
	
	
	

QR kódy k vystřížení TOP TEN nejvyšší budovy světa:



Metodický list č. 8: Zlomek jako část celku



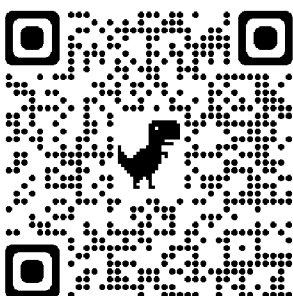
Modely zlomků in: <https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-intro/latest/fractions-intro>

Metodický list č. 9: Násobení s Ozoboty



Pracovní list Mix it Up Multiplication in: <https://classroom.ozobot.com>

Metodický list č. 10: Zaokrouhlování s Ozoboty



Zaokrouhlování s Ozobotem – lekce a pracovní list in: <https://classroom.ozobot.com>

Metodický list č. 11: Rozbitá kalkulačka



Rozbitá kalkulačka in:

https://www.transum.org/Software/SW/Starter_of_the_day/Students/Broken_Calculator.asp?Level=1