

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

Obor: Učitelství matematiky pro 2. stupeň základních škol major a Učitelství
dějepisu pro střední školy a 2. stupeň základních škol minor

On-line výukové zdroje pro podporu vyučování matematiky na 2. stupni ZŠ

Diplomová práce

Bc. Karolina Zbořilová

Olomouc 2024

Vedoucí: doc. PhDr. Radka Dofková, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedenou literaturu a zdroje.

V Olomouci dne 16. 6. 2024

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala své vedoucí diplomové práce doc. PhDr. Radce Dofkové, Ph.D. za odborné vedení práce, věcné připomínky, cenné rady a vstřícnost při konzultacích a vypracování mé práce.

Obsah

Úvod	6
I Teoretická část.....	7
1. On-line výukové zdroje.....	7
1.1. Co znamená slovo „on-line“	7
1.2. Pojem informační technologie.....	7
1.3. Co je to výukový zdroj	8
1.3.1. Využití výukových zdrojů v matematice	8
1.3.2. Nahrazení rutinního postupu ve výuce matematiky	9
1.4. Klady a zápory on-line výukových zdrojů	11
1.5. Kompetence učitele	12
1.5.1. Výuka s informačními technologiemi	15
1.5.2. Základní technologie	15
1.5.3. Příprava učitele	16
1.5.4. Jak pracovat s on-line výukovými zdroji.....	17
1.6. Vybavenost školy	18
1.6.1. Technické zázemí – vybavení	18
1.6.2. Datové projektory	19
1.6.3. Interaktivní tabule.....	19
1.6.4. Interaktivní prostředky pro výukový systém	20
1.7. Popis on-line výukových zdrojů	21
1.7.1. Vídea	21
1.7.2. Prezentace	21
1.7.3. On-line učebnice	22
1.7.4. Matematické on-line výukové zdroje.....	23
2. Obsah matematiky 2. stupně základních škol	28
2.1 RVP ZV matematika.....	28
2.2. Základní témata matematiky 2. st. ZŠ	30
2.2.1 ŠVP	30
2.3. Čím se zabývá matematika na 2. st. ZŠ.....	35
2.4. Cílové zaměření vzdělávacích oblastí	36
II Praktická část.....	38
3.1. Učivo 6. ročníku ZŠ.....	39
3.1.1. Dělitelnost přirozených čísel.....	39
3.1.2. Osová souměrnost.....	44

3.2. Učivo 7. ročníku ZŠ.....	48
3.2.1. Zlomky	48
3.2.2. Úměrnost.....	52
3.2.3. Poměr	55
3.3. Učivo 8. ročníku ZŠ.....	58
3.3.1. Pythagorova věta.....	58
3.3.2. Lineární rovnice	62
3.4. Učivo 9. ročníku ZŠ.....	66
3.4.1. Lineární rovnice s neznámou ve jmenovateli	66
3.4.2. Funkce – goniometrické.....	70
Závěr.....	74
Seznam literatury.....	75
Seznam obrázků.....	78
Seznam tabulek a grafů.....	79

Úvod

Má diplomová práce je zaměřená na používání on-line výukových zdrojů v předmětu matematiky, a to konkrétně na výuku matematiky na 2. stupni základních škol. Jelikož matematika nepatří mezi nejoblíbenější předměty žáků, ale bohužel se v životě bez ní neobejdeme a hraje důležitou roli. Proto je nezbytné změnit vnímání matematiky u žáků k pozitivnějšímu názoru, ale i zvýšit její prestiž na školách. Což samozřejmě není snadný úkol, ale existuje několik možností, jak to změnit a dosáhnout cíle.

Cílem mé diplomové práce je více přiblížit možnosti, které nabízí on-line výukové zdroje, poukázat jak velké množství aktivit, her a kvízu poskytují, a že je možné začlenit tyto on-line výukové zdroje do příprav učitele na vyučovací hodinu, ať už jako evokaci na začátku hodiny, opakování učiva či jako domácí úkol. Výuka by měla žáky zaujmout, bavit je, vzbudit v nich pozitivní zájem k matematice, ukázat, že jim má co nabídnout, a že i v praktickém životě ji nespočetněkrát využijí. Nejlepší cesta, jak toho dosáhnout, je žáky ve vyučování vhodně motivovat.

V první části se zabývám teorií on-line výukových zdrojů. Co znamená slovo on-line, pojem informační technologie (vymezení pojmu, co do něj vše spadá, a uvádím možnosti využití informační technologií). Dále se teoretická část zaměřuje na výukové zdroje, tedy jejich využití v matematice a klady a zápory výukových zdrojů. Poté charakterizují klíčové kompetence učitele, které mimo jiné zahrnují i základní technologie, výuku s informačními technologiemi, přípravu učitele, a jak pracovat s on-line výukovými zdroji. Poslední kapitoly se zabývají vybaveností školy, co je vše potřeba pro práci s on-line výukovými zdroji, a popis výukových on-line zdrojů, jako jsou videa, prezentace, on-line učebnice a matematické on-line výukové zdroje. A v neposlední řadě i charakteristiku matematiky, jenž k tomu využívám RVP ZV a díky ŠVP se podíváme i na to, jaké témata jsem si z jednotlivých ročníků 2. stupně základních škol vybrala a proč.

Druhou část, praktickou část, tvoří metodické listy a využití on-line výukových zdrojů na vybraná témata z hodin matematiky pro žáky 6. – 9. ročníků základní školy, které by měly žákům pomoci tato témata přiblížit a především motivovat.

I Teoretická část

Pojem on-line výukové zdroje nemá přesnou definici. To, co dnes považujeme za slovo on-line a on-line výukové formy, může mít několik významů. Slovo „on-line“ znamená spojení s internetem nebo elektronickou komunikací. Online výukové zdroje jsou materiály, nástroje nebo kurzy, které jsou dostupné online prostřednictvím internetu a slouží k vzdělávání nebo školení uživatelů na dané téma. Tato výuková média mohou obsahovat texty, videa, interaktivní cvičení nebo testy a jsou obvykle přístupné prostřednictvím webových stránek nebo aplikací.

S tímto pojmem také úzce souvisí výraz informační technologie. Jsou to technologie v oblasti zpracování informací, které zahrnují software a komunikační systémy. Tyto technologie jsou využívány k ukládání, zpracování a přenosu informací v různých oblastech, jako jsou počítačové sítě, databáze, webové stránky, aplikace atd. Informační technologie jsou důležitým prvkem moderní společnosti a mohou mít zásadní vliv na výuku, i na každodenní život.

1. On-line výukové zdroje

1.1. Co znamená slovo „on-line“

Slovo „on-line“ označuje v oblasti počítačových technologií a telekomunikací stav připojení k síti, zpravidla k internetu. Termín „on-line“ označuje, že je určitý obsah připojen k internetu nebo k němu lze přistupovat prostřednictvím internetu, naopak „off-line“ značí odpojení od internetu, respektive obsah dostupný i bez připojení. V kontextu matematiky může být tento termín aplikován například na online výukové materiály nebo interaktivní matematické nástroje, které jsou dostupné online. Využití online zdrojů může významně přispět k efektivitě výuky matematiky a umožnit studentům rozšířit své znalosti a dovednosti v této oblasti díky moderním technologiím. Slovo online, často psané jako on-line, znamená být doslova na drátě. Nejčastěji to však znamená, že jste připojeni k internetu a máte zapnutou nějakou aplikaci.

1.2. Pojem informační technologie

Pojem informační technologie, označované zkratkou IT (zkratka z anglického slova Information Technology), je obor, který se zabývá studiem funkčnosti hardwaru a softwaru potřebných pro správu, zpracování a uchování informací. Informační technologie je také chápána jako elektronické zařízení, které umí analyzovat informace a dále s nimi pracovat. Ve školství, ale i ve světě informačních technologií, se můžeme setkat se zkratkou ICT =

informační a komunikační technologie, v češtině známou IKT zkratkou. (Informační technologie, 2022)

Mezi zařízení zařazujeme například notebooky, stolní počítače, tablety, chytré telefony, ale i dataprojektory, vizualizéry, interaktivní tabule, 3D tiskárny a další.

Digitální technologie (též zvané jako informační technologie) se postupem času čím dál více prolínají do našeho každodenního života, tak není divu, že se dostávají v posledních dekádách do výuky a vzdělávání napříč různými obory. Dnešní mládež, a i dokonce vysokoškoláci, tzn. lidé „generace Z“, si svůj život vůbec nedovede představit bez elektroniky a internetu. Proto není divu, že se informační technologie dostávají čím dál tím více do školství a učitelé i žáci se je pokoušejí smysluplně využít. Největší rozvoj využití těchto technologií přišel především v době pandemie covidu, kdy všechny školy musely být zavřené. Nepřicházelo v úvahu, že by výuka byla přerušena a žáci by měli volno, proto se učitelé museli naučit používat online prostor pro výuku žáků. Jen málo z nich umělo používat různé programy, softwary a aplikace, které jím umožnili výuku, a hlavně komunikaci zprostředkovat, aby toho nebylo málo, tak byly vytvářeny a vyvíjeny nové programy či aplikace. Bylo nezbytně nutné všechny učitelé zaškolit do těchto technologií. Díky období covidu se školství více otevřelo digitálním technologiím a v dnešní době se ve výuce používají mnohem více.

1.3. Co je to výukový zdroj

Termín výukový zdroj v kontextu našeho výzkumu zahrnuje všechny textové zdroje, které učitel a žáci používají při vyučování a učení, ať už v tištěné (příp. psané) nebo digitální podobě. Může jít o didaktické texty, primárně vytvářené pro použití ve výuce v rámci vzdělávacích institucí, jako např. učebnice, pracovní sešity, atlasy nebo digitální výukové aplikace a programy. Může také jít o texty, které nejsou didakticky zpracované, jako např. primární zdroje (román, znění zákona), autentické zdroje (jídelní lístek v cizojazyčné výuce), odborné zdroje (encyklopedie) nebo zdroje náhodně nalezené na internetu (Wikipedie, videa na YouTube). Termín výukový zdroj zahrnuje také vlastní texty učitelů a žáků (PowerPointové prezentace, vytvořená videa, žákovské referáty apod.). (Sikorová, Václavík, Červenková, 2019)

1.3.1. Využití výukových zdrojů v matematice

Jak bylo řečeno v předchozí kapitole, příchod informačních technologií do školství nepozměnil, ani se téměř neprojevil, na změně vzdělávacího obsahu. Ale míra jejich zastoupení a užitečnosti při osvojování dovedností vztahujících se k jednotlivým předmětům bývá ovlivněna různými faktory. Přes nedostatečnou materiální vybavenost v dřívějších letech až

k nízké digitální znalosti učitelů ve vzdělávacím procesu. V současnosti již tomu tak není. Vybavenost škol se změnila k lepšímu a učitelé byli seznámeni s moderní technologií a jak s ní pracovat, např. žákům napomáhá k získávání vědomostí v matematice i jiných předmětech a učitelů usnadňují přípravy na výuku.

Využití výukových zdrojů je klíčové pro efektivní a zajímavou výuku matematiky. Díky různým výukovým materiálům a prostředkům mohou učitelé oslovit různé smysly a učební styly žáků, což může napomoci ke snadnějšímu porozumění matematickým konceptům.

Mezi výukové zdroje, které lze v matematice využít, patří například interaktivní whiteboardy, matematické hry, pracovní listy, audiovizuální materiály nebo online platformy. Tyto zdroje mohou být využity jak pro individuální práci žáků, tak pro skupinovou či frontální výuku.

Jeich užití v matematice má mnoho výhod. Nejen že mohou učení zpříjemnit a zatraktivnit, ale mohou také pomoci žákům lepšímu porozumění matematickým konceptům a zapamatování si učiva. Větší variabilita výukových materiálů může také oslovit různé typy žáků a motivovat je k aktivnímu zapojení do výuky. Dobře nahrané a udržované materiály mohou být cenným nástrojem pro efektivní výuku a zdárné porozumění matematickým konceptům.

1.3.2. Nahrazení rutinního postupu ve výuce matematiky

Informační a digitální technologie mohou ve výuce matematiky sloužit jako interaktivní nástroje pro zkoumání a porozumění matematických konceptů. Pomocí interaktivních aplikací a programů si žáci mohou vyzkoušet různé matematické úlohy a experimenty, které by jinak byly obtížně proveditelné nebo časově náročné. Je důležité, aby učitelé využívali digitální technologie ve výuce matematiky s rozumem a uvážením. Není vhodné používat je pouze k nahrazení tradičních metod výuky, ale měly by být skutečně užitečné a přínosné pro žáky. Učitel by měl být schopen efektivně integrovat informační a digitální technologie do výuky a podpořit tak žáky ve vývoji jejich matematických dovedností. (Bendl, Rambousková, 2022)

Digitální technologie mohou být skvělým prostředkem k tomu, aby se žáci naučili matematiku zábavným a interaktivním způsobem. Například online cvičení, videa nebo interaktivní software mohou být skvělými prostředky k získávání dovedností a porozumění matematickým konceptům. Učitelé by měli být schopni najít rovnováhu mezi tradičními metodami výuky a moderními technologiemi a využít tak to nejlepší z obou zmíněných. Celkově je důležité, aby žáci rozuměli účelu a hodnotě digitální technologie ve výuce matematiky a aby se učili, jak je efektivně využívat. Digitální technologie by měly být

zaměřeny na zlepšení a podporu výuky matematiky, nikoli na nahrazení tradičních pedagogických metod. (Bendl, Rambousková, 2022)

Kalkulátory, počítačové programy a mobilní aplikace, vytvořené na stejném principu, můžeme přiřadit do kategorie rutinního postupu. Zapojení této pomůcky do výuky záleží pouze na učiteli a souvisí s působením různých faktorů, jako je např. vyspělost třídy, třídní klima, za jakým účelem, téma výuky atd. Přeceňování opakujících se rutinních postupů může být nebezpečným faktorem, pokud nejsou dostatečné pro posílení paměti žáků při matematických výpočtech. Žáci by měli mít možnost volit mezi oběma metodami a rozhodnout se pro tu, která je pro ně nejvhodnější a nejefektivnější při získávání vědomostí.

V hodinách matematiky můžeme využívat různé programy, například geometrický software typu Geogebra nebo Cabri Geometry, pokud by aktivita požadovala rutinní sestavení určitého útvaru. Geogebra spojuje různé matematické disciplíny jako geometrie, algebra a analýza a umožňuje nám vytvářet geometrické konstrukce, 3D modely, grafy, statistiky a zobrazovat vlastnosti funkcí apod. Pro analýzu dat je vhodné spíše využít tabulkový procesor typu Excel. Další příklady:

- Numerické výpočty – kalkulátory
- Robocompass – dynamické konstrukce s 3D náhledem
- WolframAlpha – nástroj, který umožňuje řešení matematických úloh a poskytuje k nim komplexní přehled výsledků
- Desmos – komplexní nástroj na práci s grafy, rovnicemi, daty
- PhotoMath – OCR aplikace pro mobilní zařízení, která skenuje zadání matematických úloh a následně je řeší. Součástí řešení je i podrobný popis kroků.
- Math Solver – OCR aplikace pro mobilní zařízení, která zadání úloh skenuje a následně je řeší. Úlohy lze zapsat i přímo v aplikaci, mimo vlastního řešení aplikace odkazuje i na další zdroje k typu úlohy. (Bendl, Rambousková, 2022)

Vše zmíněno výše lze také pokládat za klady on-line výukových zdrojů, víc ke kladům a záporům v další podkapitole.

1.4. Klady a zápory on-line výukových zdrojů

Mezi klady on-line výukových zdrojů můžeme přiřadit:

1. Přístupnost - On-line výukové zdroje jsou dostupné kdykoliv a odkudkoliv, což umožňuje flexibilní učení bez ohledu na místo a čas.
2. Interaktivita - Výukové zdroje často obsahují interaktivní prvky, které zvyšují zapojení studentů a zlepšují jejich schopnost udržení pozornosti.
3. Personalizovaný přístup - On-line výukové zdroje umožňují studentům učit se vlastním tempem a zaměřit se na oblasti, ve kterých mají potíže.
4. Široký výběr materiálů - On-line výukové zdroje nabízejí širokou škálu materiálů a zdrojů, což umožňuje studentům vybírat z různých formátů podle svých preferencí.
5. Možnost opakování - Studenti mohou opakovat materiál podle svých potřeb, což může vést k lepšímu zapamatování informací.

A naopak k záporům online výukových zdrojů patří například:

1. Omezená interakce s učitelem – On-line výukové zdroje mohou chybět možnost osobní interakce s učitelem, což může vést k nedostatečnému pochopení materiálu.
2. Nedostatečná motivace - Bez fyzické přítomnosti učitele a spolužáků může být obtížné udržet motivaci ke studiu on-line.
3. Nedostatečné zabezpečení dat - Existuje riziko, že citlivá data studentů mohou být ohrožena nevhodným zabezpečením on-line výukových platforem.
4. Možné technické potíže - Při používání on-line výukových zdrojů může docházet k technickým potížím, jako je špatné připojení k internetu nebo nefunkčnost softwaru.
5. Omezená sociální interakce - Studium on-line může znamenat omezenou možnost sociální interakce s ostatními studenty, což může vést k pocitu izolace.

Je důležité zvážit jak klady, tak i zápory on-line výukových zdrojů a najít takovou kombinaci, která bude nejefektivnější pro daného studenta či danou třídu.

1.5. Kompetence učitele

Klíčové kompetence, které by měl učitel u žáka, ale i u sebe rozvíjet:

KOMPETENCE K UČENÍ	
Učitel	Žák
<ul style="list-style-type: none">- Volí učivo, které je pro žáka uplatnitelné v praxi.- Vede žáky k plánování činnosti.- Podporuje cílevědomost žáků.- Vede žáky k přesnému objasňování pojmů a jejich propojení do souvislostí.- Vede žáky k porovnávání výsledků.- Poskytuje zpětnou vazbu.- Rozebírá s žáky chyby, navrhuje možnosti odstranění.- Motivuje žáky seznámením s kritérii hodnocení.	<ul style="list-style-type: none">- Pracuje s chybou, zjistí příčiny a výsledky užívá k dalšímu studiu.- Vytváří optimální podmínky pro své učení.- Nové poznatky vyvozuje na základě osobní zkušenosti.- Učí se užívat pojmů a vztahů v různých oblastech vzdělání.- Osvojuje si nezbytné matematické vzorce.- Rozvíjí paměť pomocí numerických výpočtů.
KOMPETENCE K ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ	
Učitel	Žák

<ul style="list-style-type: none"> - Vytváří příležitosti k řešení problémů. - Vede žáky k různým postupům - Vede žáky k hledání protiargumentů. - Vede žáky k vyhledávání shodných a odlišných znaků. - Nabízí úkoly, kde se propojují znalosti z více předmětů. - Oceňuje dílčí úspěchy. - Umožňuje ověření výsledků řešení, vede k sebehodnocení. - Vede k používání argumentů pro tvrzení. - Při zadání úkolu stanoví kritéria plnění. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rozpozná problém. - Provádí rozboru problému - Plánuje řešení. - Odhaduje výsledky, volí vhodné postupy. - Vyhodnocuje správnost řešení. - Formuluje podmínky řešení problému. - Aplikuje výsledky v konkrétních situacích. - Zdůvodňuje zvolený postup - Posoudí, zda výsledek dává smysl.
KOMPETENCE KOMUNIKATIVNÍ	
Učitel	Žák
<ul style="list-style-type: none"> - Vede žáky k samostatnému myšlení, k logické úvaze. - Vede žáky k výstižnému vyjádření myšlenek. - Vede žáky k argumentaci, obhajobě svých výsledků práce. - Rozvíjí vizuální myšlení. 	<ul style="list-style-type: none"> - Zařazuje informace do systému. - Věcně a srozumitelně argumentuje v ústním i písemném projevu. - Obhajuje zvolené postupy řešení. - Používá jednoznačná grafická znázornění a symboly.
KOMPETENCE SOCIÁLNÍ A PERSONÁLNÍ	
Učitel	Žák
<ul style="list-style-type: none"> - Využívá metody skupinové práce. 	<ul style="list-style-type: none"> - Spolupracuje ve skupině.

<ul style="list-style-type: none"> - Předává žákům v určitých situacích zodpovědnost. - Oceňuje poskytnutí pomoci. - Podporuje vytváření různě složených skupin. 	<ul style="list-style-type: none"> - Je zodpovědný za splnění části společného úkolu. - Radí, pomáhá. - Podílí se na utváření pravidel práce v týmu. - Přijímá návrhy ostatních.
KOMPETENCE OBČANSKÉ	
Učitel	Žák
<ul style="list-style-type: none"> - Oceňuje toleranci žáků k názorům druhých. - Podněcuje žáky k dodržování školních pravidel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Respektuje názory ostatních. - Při hodnocení práce druhých je taktní a ohleduplný. - Uvědomuje si svoje práva a povinnosti ve výuce.
KOMPETENCE PRACOVNÍ	
Učitel	Žák
<ul style="list-style-type: none"> - Vede žáky k plánování práce. - Vede žáky k plnění úkolu ve stanoveném termínu. - Oceňuje kreativitu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Správně využívá vybavení, pomůcky, techniku. - Plní úkoly ve stanoveném termínu. - Plánuje práci do jednotlivých kroků.
KOMPETENCE DIGITÁLNÍ	
Učitel	Žák
<ul style="list-style-type: none"> - Vytváří situace, kdy využití digitálních technologií žákům pomůže k efektivnímu řešení matematického problému. - Vede žáky k využívání digitálních technologií pro správu a vyhodnocení dat, prezentaci a interpretaci výsledků. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analyzuje a řeší jednoduché problémy, modeluje konkrétní situace, účelně používá digitální technologie při řešení rutinních výpočtů. - Vyhodnocuje a porovnává soubory dat, prezentuje a interpretuje výsledky i za pomoci digitálních technologií.

	<ul style="list-style-type: none"> - Načrtne a sestrojí geometrické útvary, účelně používá geometrický software.
--	---

Tabulka 1 – klíčové kompetence

1.5.1. Výuka s informačními technologiemi

Příchod informační technologie do výuky matematiky se téměř neprojevil na změně vzdělávacího obsahu, jenž po většinu času zůstává stále stejný a téměř neměnný. Ale to neznamena, že se nezměnily vyučovací metody, formy vyučování a cíle, s kterými učitel neustále pracuje.

Výuku učitelé usnadňuje nejen možnost využívat počítač s dataprojektor, s kterým se setkáváme ve školách častěji než v dřívějších letech, desetiletích, ale i počítačové učebny. Dokonce na některých školách se již můžete setkat ve výuce s využíváním tabletu, interaktivních tabulí, 3D tiskáren nebo vizualizéry.

Informační technologie bývají ve výuce matematiky nejčastěji využívány jako pomůcky, které pomáhají nahradit rutinní činnosti. Pomocí informační technologií lze snadno žáky zapojit do výuky, např. žáci mohou pracovat na počítačích nebo tabletech samostatně, ale také i ve dvojici, a učit se pomocí nějaké aplikace, softwaru, programu, hry i on-line výukových zdrojů na internetu. Digitální technologie by také žáci měli už během studia začít vnímat jako pracovní nástroj či pomůcku, nikoliv pouze jako prostředek pro zábavu.

Roli koordinátora zastává učitel a výuku řídí přes počítač, který ale může nahradit tabletem, mobilním telefonem anebo interaktivní tabulí. Učitelé častěji ve výuce používají multimediální pomůcky, jako jsou například obrázky, animace, texty, videa, tabulky, zvukové záznamy atd., mají napodobit realitu a žákovi lépe zprostředkuje a přiblíží probírané téma. K tomu učitel využívá dataprojektor, přes který promítá materiály, a nejčastěji pracuje s programem PowerPoint, kde se vytváří prezentace. (Bendl, Rambousková, 2022)

1.5.2. Základní technologie

Základní technologie, které by měl být učitel schopen využívat. Využívání digitálních technologií ve výuce klade zvýšené nároky na pedagogy, pro které je často těžké naučit se s technikou zacházet. Dnes už je běžné, že studenti na vysokých školách používají technologie ve výuce a je důležité podporovat učitele v rozvoji dovedností v této oblasti. V současnosti je pro učitele důležité ovládat a využívat různé technologie, které mohou pomoci zlepšit výuku a zapojit studenty do vzdělávacího procesu. Mezi základní technologie, které by měl učitel ovládat a využívat. (Škarda, 2016)

Například mezi ně patří počítač a internet (např. Microsoft Office, internetový prohlížeč). Učitel by měl umět pracovat s počítačem a měl by mít základní znalosti o práci s internetem. To mu umožní najít potřebné informace, vytvářet prezentace, hledat interaktivní materiály pro výuku nebo komunikovat s kolegy a studenty.

E-learningové platformy (např. Moodle, Google Classroom) je druhý příklad, kdy by učitel měl být schopen s nimi pracovat, některé umožňují vytvářet online kurzy, zadávat úkoly, komunikovat se studenty nebo sledovat jejich pokrok. Využití e-learningových platforem může výrazně zlepšit efektivitu výuky a usnadnit sledování pokroku studentů.

Další jsou prezentace a multimediální technologie (např. PowerPoint). Pedagog by měl umět vytvářet atraktivní prezentace a využívat multimediální technologie (např. videa, animace, grafy), které pomohou studentům lépe porozumět učivu a zapamatovat si ho.

Využití interaktivní technologie, jako jsou interaktivní tabule nebo online kvízy, může zlepšit zapojení studentů do výuky a zvýšit jejich motivaci k učení.

A v neposlední řadě nesmíme zapomenout na sociální sítě a komunikační platformy (např. Facebook, WhatsApp, Skype), které v poslední době zastávají nedílnou součást „on-line světa“ žáků. Učitel by měl umět využívat sociální sítě a komunikační platformy ke komunikaci s kolegy, studenty nebo rodiči. To mu umožní rychle sdílet informace, sdílet zkušenosti s ostatními učiteli nebo podporovat spolupráci mezi studenty.

Obecně lze říci, že ovládání a využívání moderních technologií je dnes nezbytné pro úspěšné působení učitele a efektivní výuku. Učitel by měl být schopen přizpůsobit se novým technologiím a neustále se vzdělávat v oblasti digitální gramotnosti, aby mohl efektivně využívat všechny možnosti, které technologie nabízí ve vzdělávání.

1.5.3. Příprava učitele

Co může učitel v rámci on-line výuky udělat? V první řadě připravit dostatečně stimulující úlohy. Zadávat problémové úlohy a projevit zájem o jejich neobvyklá řešení, ale také nabídnout dostatek aktivit v rámci předmětu (využití aplikací). Dále je podstatné zdůrazňovat pozitivní stránky výkonu, nikoli chyby, neprocvičovat mechanické zručnosti, neočekávat dokonalost a bezchybnost.

Klíčové je pro pedagoga si připravit několik věcí pro výuku s online výukovými zdroji. Patří mezi ně zejména technické vybavení, vědomosti o využití moderních technologií a digitálního obsahu, schopnost adaptace a kreativita.

Co se týče technického vybavení, je nezbytné mít k dispozici stabilní internetové připojení, notebook nebo tablet, webový prohlížeč a různé software pro vytváření prezentací,

online testů nebo interaktivních cvičení. Je důležité také mít kvalitní sluchátka a webkameru pro online komunikaci s žáky.

Dále je nutné mít vědomosti o využití moderních technologií a digitálních zdrojů při výuce. To zahrnuje znalost různých online platforem pro vzdělávání, schopnost vytvářet interaktivní a atraktivní výukové materiály.

Učitel by měl být také schopen adaptovat svou výuku na online prostředí a být kreativní v nalezení nových způsobů, jak motivovat a angažovat žáky. To zahrnuje například využívání různých multimediálních prvků, vytváření skupinových projektů nebo využívání online diskuzí a brainstormingů.

V současné době je stále více učitelů nuceno vyučovat online (především je toho příkladem doba covidu), ale také spousta mladých učitelů tuto formu výuky používá častěji než dříve. Proto je důležité, aby měli potřebné technické vybavení a vědomosti k tomu, aby mohli svou výuku efektivně a kvalitně realizovat. Jedná se o výzvu, která vyžaduje flexibilitu, adaptabilitu a neustálé zdokonalování se.

1.5.4. Jak pracovat s on-line výukovými zdroji

Stále více učitelů se setkává s potřebou využití on-line výukových zdrojů během výuky ve škole. Tyto zdroje mohou zahrnovat různé formy materiálů, jako jsou interaktivní prezentace, e-learningové platformy, mobilní aplikace nebo on-line testy. Učitelé by měli mít schopnost efektivně využít tyto zdroje, aby zajistili kvalitní výuku pro své žáky. Jedním způsobem, jak učitelé mohou využívat on-line zdroje, je přizpůsobit je podle potřeb a schopností jednotlivých žáků. Například mohou poskytnout různé úrovně úkolů nebo materiálů, aby vyhověly různým učebním stylům nebo schopnostem žáků. To může pomoci zajištění individualizovaného přístupu ke vzdělávání a podpořit rozvoj každého žáka.

Dalším způsobem je využití on-line zdrojů k posílení interakce a zapojení žáků do výuky. Učitelé mohou například vytvářet on-line diskuzní fóra nebo prostřednictvím on-line platforem umožňovat žákům sdílet své názory a zkušenosti. To může podpořit komunikaci mezi žáky a rozvoj jejich kritického myšlení.

On-line výukové zdroje lze také použít k motivaci žáků. Například mohou vytvářet interaktivní herní formáty, které budou žáky motivovat k učení nových informací nebo dovedností. Důležité je však dbát na to, aby byly tyto formy motivace relevantní pro vzdělávací obsah a cíle výuky. Například on-line matematické hry jsou skvělým způsobem, jak motivovat žáky k učení matematiky. Tyto hry často kombinují zábavu s výzvami a interaktivními prvky, což pomáhá žákům lépe si osvojit matematické dovednosti.

Učitelé mohou využít tyto on-line výukové zdroje/ on-line hry ve výuce k tomu, aby žáky motivovali ke zdokonalení jejich matematických dovedností. Můžou například vytvořit soutěživý prvek ve třídě, kde žáci budou soutěžit o nejlepší skóre ve hře. Tímto způsobem mohou žákům poskytnout přidaný motiv k tomu, aby se snažili dosáhnout lepších výsledků. Učitelé mohou také využít on-line matematické hry k posílení konkrétních dovedností, které žáci potřebují zlepšit. Například mohou žákům přidělit úkoly, které budou spojené s konkrétní hrou, která zaměřuje se na danou dovednost. Tímto způsobem můžou učitelé personalizovat výuku a poskytnout žákům individuální podporu.

Využitím on-line matematických her ve výuce je nejen prospěšné pro žáky, jelikož je to zábavný způsob, jak je motivovat k učení matematiky, ale i učitelé mohou využít tyto hry k posílení dovedností svých žáků a k poskytnutí interaktivní a zábavné formy výuky.

Celkově lze tedy říci, že on-line výukové zdroje jsou důležitým nástrojem pro moderní výuku ve školách. Je na učitelích, jak efektivně je využijí k posílení vzdělávacího procesu a zajištění kvalitní výuky pro své žáky. Je nezbytné nejen umět tyto zdroje správně používat, ale také umět je vhodně integrovat do výukového procesu tak, aby podpořily učení a rozvoj žáků.

1.6. Vybavenost školy

1.6.1. Technické zázemí – vybavení

Pro využití on-line zdrojů je potřeba mít ve škole nějaké technické zázemí, bez kterého není možné praktikovat cokoli z on-line prostředí. Kromě technologie je nezbytné ve škole zařídit připojení k síti, tedy k internetu, protože bez toho by nefungovala většina zařízení. Navíc v dnešní době, kdy žijeme napůl v on-line světě, je zapotřebí. Nové výukové technologie se uplatňují v praktické výuce, dalo by se říct, že dokonce se vyžadují. Je proto potřeba, aby byly učebny vybaveny potřebnými technickými výukovými prostředky. Jsou to přístroje, které jsou nezbytné pro jakoukoliv on-line výuku a aktivitu. Jedná se tedy o zařízení, které ve spojení s počítačem tvoří komplexní, navzájem provázaný systém. Mohou pomoci při vhodném využití zvýšit atraktivitu a efektivitu výuky. Jeho složkami, kromě počítače, jsou:

- Datový projektor
- Interaktivní tabule
- Interaktivní dotykový panel
- Tablet
- hlasovací systém (Lepil, 2010)

1.6.2. Datové projektory

Datový projektor (dataprotektor) je zařízení opatřené optickou soustavou, které na velkou projekční plochu, umožňuje projekci obrazového výstupu z počítače, tedy na velkoplošnou prezentaci dat obrazu nebo textu, jenž uživatel vidí na ploše monitoru počítače. (Dostál, 2012)

Existuje neomezené množství různých dataprotektorů, mohou se lišit zejména použitou technologií, rozměry a hmotností, ale i dalšími parametry jakou je světelný výkon a rozlišení obrazu, jenž znamená obrazové body, pixely, na jednom řádku krát počet řádků obrazu. Když má dataprotektor větší rozlišení, potom je ostřejší, a tedy kvalitnější promítaný obraz. (Dostál, 2012)

Dataprotektory se pak rozlišují podle různého způsobu umístění v učebně, samozřejmě musíme brát v potaz i použitou technologii a s ní související projekční vzdálenost, tedy připojení ke zdroji obrazového signálu, ať už pomocí kabelu, či bezdrátově. Existují dataprotektory přenosné, konstrukčně spojené s interaktivní tabulí, pevně zabudované s přední nebo zadní projekcí. Dataprotektory jsou také odlišné v použité technologii, kterou se vytváří obraz ze zdrojových dat. Zdrojem světla je projekční lampa, jedná se o speciální xenonovou výbojku, jejíž bílé světlo se rozkládá na tři barevné složky a intenzita barevných světél je usměrňována signálem z počítače nebo i z jiného zdroje, např. tabletu. Vznikají tři barevné částečné obrazy, které se buď promítají v rychlém sledu za sebou na projekční plochu, nebo se sloučí do výsledného barevného obrazu ještě před objektivem a promítá se barevný obraz jako celek. Rozlišujeme mezi dvěma nejčastěji používanými technologiemi, které se v dnešní době používají v dataprotektorech, a tou je technologie DLP (Digital Light Processing) a technologie LCD (Liquid Crystal Display). (Dostál, 2009), (Dostál, 2012)

1.6.3. Interaktivní tabule

Interaktivní tabule představuje aktivní projekční plochu, které je konstrukčně řešená tak, že se můžete dotknout dotykem plochy pomocí speciálního pera, takzvaným stylus, nebo i prstem, jenž dosáhnete podobnému efektu, jakým ovládáme dotyková mobilní zařízení a tablety, nebo také činnost počítače s použitím myši. Díky peru můžeme aktivovat okna, zvýrazňovat a přetahovat položky, spouštět různé webové stránky, aplikace, softwarové nástroje, popř. disky DVD. Pomocí toho lze prezentovat text nebo obraz, který generuje počítač a promítá na plochu tabule interaktivním způsobem současně pro celou třídu. (Dostál, 2012), (Neumajer, 2013)

Lze využívat software, který je příslušenstvím interaktivní tabule, anebo samostatné produkty, jako jsou například interaktivní učebnice a další materiály, ale také vlastní výukové materiály pro zkvalitnění názorné výuky, př. on-line výukové zdroje, videa atd. Tento software nazýváme Obslužný software a tvoří ho jednak ovladač, stejně jako má svůj ovladač např. tiskárna, a programové vybavení pro vytváření interaktivních lekcí, které poskytuje realizovat vlastní prezentaci, opravovat texty, pracovat s obrázky apod. Software je někdy označován jako autorský software, aby mohl být všeobecně použitelný pro různé druhy tabulí, ale z obchodních důvodů nelze program přenášet od jednoho výrobce do prostředí programu jiného výrobce. Z technické stránky, je pro funkci interaktivní tabule charakteristický způsob, jakým je dotyk tabule nebo pohyb pera snímán na ploše tabule a přenášen do počítače pro zpracování obslužným softwarem. (Dostál, 2012), (Neumajer, 2013)

1.6.4. Interaktivní prostředky pro výukový systém

Další technické prostředky, které doplňují na dataprojektor a interaktivní tabuli, vytváří ve výuce celistvý interaktivní výukový systém. Jedná se o:

- interaktivní dotykový panel
- tablet

Interaktivní dotykový panel

V zásadě jde o zmenšenou interaktivní tabuli, na kterou můžeme psát a kreslit, popř. používat mnoho možností autorského software určené pro interaktivní tabule tak, že má učitel dotykový panel na svém pracovním stole a zápis může snadno provádět elektronickým perem. Dotykový panel může být použit také jako mobilní zařízení, které není vázáno na pracovní místo učitele. Dotykový panel je spojen s počítačem přes rozhraní USB a zápisy se přenášejí na dostatečně velkou projekční plochu. Panel umožňuje řízení a doplňování prezentace poznámkami, aniž by vyučující ztrácel vizuální kontakt se žáky. (Lepil, 2010)

Tablet

Tablet je elektronické zařízení s podobnou funkcí jako interaktivní dotykový panel, jeho aktivní plocha je o něco menší. Tablet můžeme připojit k počítači bezdrátově, například pomocí Bluetooth atd., a to nám umožňuje provádět prezentaci učiva z jakéhokoliv místa ve třídě. S tabletem mohou ze svého pracovního místa komunikovat i žáci, kteří tak mohou psát školní zápisky, vypracovávat testy, nebo i kreslit. Všechny takto pořízené zápisky či kresby jsou v

elektronické podobě a je možné je vytisknout, upravit, zaslat vyučujícímu na email, popřípadě bez problému vystavit na webových stránkách třídy. (Lepil, 2010)

1.7. Popis on-line výukových zdrojů

1.7.1. Videá

Díky dostupnosti internetu už nemusíte spoléhat jen na texty z knih a pracovních sešitů. Můžete svým studentům nabídnout autentické a zajímavé materiály, místo mnohdy nerealistických zvukových ukázek můžete použít videa z platformy Youtube.com, kde v poslední době vzniklo a stále vznikají edukativní videa, nebo také i Vimeo.com, a pro matematiku asi neznámější platforma Isibalo.com.

Například Isibalo.com je online platforma zaměřená na výuku matematiky. Poskytuje uživatelům interaktivní testy, cvičení, videa a různé studijní materiály z matematiky. Webová stránka obsahuje různé úrovně složitosti, od základních po pokročilé, a je vhodná jak pro žáky základních škol, tak pro studenty středních škol.

Zaměřuje se na to, aby matematika byla pro uživatele přístupná a zábavná. Uživatelé se mohou učit sami, nebo spolupracovat s ostatními studenty a učiteli. Platforma také nabízí možnost sledovat svůj pokrok a zdokonalovat se v různých matematických disciplínách. Celkově lze říct, že Isibalo.com je užitečný nástroj pro všechny, kteří chtějí zdokonalit své matematické dovednosti a lépe porozumět matematickým konceptům. (Isibalo.com, 2024)

1.7.2. Prezentace

Prezentace je proces představení informací, nápadů nebo projektu prostřednictvím mluveného slova, vizuálních prvků nebo audiovizuálních prostředků před publikem. Cílem prezentace je informovat, přesvědčit nebo zajistit pozornost posluchačů a představit určitou problematiku nebo myšlenku. Prezentace může být provedena pomocí řeči, prezentace na obrazovce nebo multimediální formou.

Mohou být velmi užitečným nástrojem při výuce, jak pro studenty, tak pro učitele. Při využívání prezentací ve výuce je důležité dbát na to, aby byly strukturované, atraktivní pro studenty a obsahovaly relevantní informace. Měly by být interaktivní a podporovat zapojení žáků do výuky.

Mezi klady prezentací ve výuce patří možnost vizuální prezentace informací, usnadnění vysvětlení složitých témat, podpora paměti a zdokonalení komunikačních dovedností. Naopak

k záporům prezentací ve výuce může patřit neúčinné použití nebo přílišné spoléhání na prezentace, nepružnost ve výkladu a nezajímavý obsah.

Existují různé formy prezentací, které může učitel využít při výuce, například diapozitivy v PowerPointu, Prezi, Canva, animace, videa nebo interaktivní prvky.

Při vytváření prezentace je důležité myslet na následující. Na kvalitu obsahu, kdy by prezentace měla obsahovat jasný a strukturovaný obsah, který studentům pomůže porozumět danému tématu. Další je vizuální prvek, u kterého je důležité upravit prezentaci pomocí vhodných obrázků, grafů, tabulek nebo animací, aby byla atraktivní a zajímavá. A nejen vizuální prvek ale také i je vhodné zahrnout do prezentace interaktivní prvky, jako jsou otázky, kvízy nebo diskuzní otázky, aby se studenti aktivně účastnili výuky. Kvalita textu je nezbytným prvkem každé prezentace, protože text by měl být stručný a srozumitelný, aby žáci snadno pochopili a zapamatovali si informace.

Naopak by prezentace neměly obsahovat příliš mnoho textu. Přeplněné slajdy s textem mohou být matoucí a ztrácet pozornost studentů. Nevhodné obrázky, které nesouvisejí s tématem, mohou mít negativní dopad na pochopení žáků. Prezentace by měla mít jasnou strukturu s hlavními body a podporujícími detaily, aby studenti neztratili orientaci v informacích.

Učitel by měl být schopen efektivně využít prezentace jako nástroj pro výuku a motivovat studenty k zapojení a aktivnímu učení.

1.7.3. On-line učebnice

Učebnice je vnímána jako komplexní didaktický materiál, který má za úkol uspořádat obsah vzdělávacího plánu, a zároveň funguje jako nástroj pro vyučování a učení používaný v situacích formálního vzdělávání. Může existovat v tištěné, digitální nebo hybridní (kombinované) formě. Zahrnuje různé strukturní prvky verbální i ikonické povahy, a to především výkladové texty, prvky řídící učení žáků a studentů (zejména učební úlohy) a orientační, navigační aparát. Je profesionálně navržena, vytvořená a publikovaná. (Sikorová, Václavík, Červenková, 2019)

On-line učebnice jsou digitální verze tradičních tištěných učebnic, které slouží k výuce žáků ve školách nebo samostudiem. Tyto učebnice jsou dostupné online a mohou být použity na různých zařízeních, jako jsou počítače, tablety nebo chytré telefony.

Klady online učebnic zahrnují možnost přístupu k nim odkudkoliv a kdykoliv, interaktivní prvky jako videa, testy nebo interaktivní cvičení, možnost aktualizace obsahu nebo přidání doplňujících materiálů a nižší náklady ve srovnání s tištěnými učebnicemi.

Na druhou stranu, mezi zápory online učebnic patří například nutnost stabilní internetové připojení pro přístup k nim, možné zdržení ve studiu kvůli nezapamatovanému heslu nebo technickým problémům, a také otázka bezpečnosti dat v online prostředí.

1.7.4. Matematické on-line výukové zdroje

Poslední skupina jsou on-line výukové zdroje, též můžeme nazývat didaktické pomůcky, nebo také se můžeme setkat s pojmem zábavné programy (viz kap. 1.1), které plní funkci audiovizuální, pomocnou a procvičovací. Zapojením těchto pomůcek dochází k motivaci žáků k osvojování matematických dovedností, a především ztraktivnění aktivity. Existuje mnoho internetových stránek, které můžeme při výuce matematiky využít. Na některých najdeme příklady předávány formou hry, kdy žáci počítají příklad a hledají správný výsledek, mohou hrát buď sami se sebou, nebo mohou soupeřit se spolužáky. Jinde nalezneme zadané příklady podle témat, které žáci počítají, nebo kvízy, při kterých si ověřují své vědomosti a dovednosti apod. Spousta internetových on-line zdrojů umožňuje učitelům vytvářet své vlastní zadání kvízu, matematických her, tematických příkladů, únikových her a mnoho dalších. Vytvoření takových her pro žáky je složitější a časově náročné, ale učitel si sám může vytvořit podle potřeby nápady své hry a smí určovat, co budou žáci procvičovat. Po ukončení hry učitel dostane kompletní vyhodnocení výsledku, ale vidí i průběh a možnosti, jak žáci odpovídali. Příkladem těchto stránek je např.:

- Audiovizualizace – interaktivní tabule, tablety
- Kahoot!
- Wordwall
- Blooket
- Learningapp.org
- Online tabule pro matematikáře
- Quizlet
- 99math
- Formative
- Plickers
- Mentimeter
- edupage.org (Bendl, Rambousková, 2022)

Kahoot!

Jedná se o volně přístupnou aplikaci pro fixaci učiva prostřednictvím kvízu. Dostaneme se k ní velmi snadno díky prostřednictví internetové stránky kahoot.com či si ji můžeme bezplatně stáhnout do mobilních zařízení a tabletu pomocí aplikace Google Play pro Android, Windows, a pro iOS na App Store. Aplikace je dostupná v anglickém jazyce, ale vzhledem k jejímu intuitivnímu ovládání by učitelům ani žákům nemělo dělat problémy.

Je to multiplatformní systém na získávání reakcí žáků propojující formální výuku se světem online přinášející nový pohled na vzdělávání a hodnocení znalostí. Kombinuje prvky soutěživosti se snadností použití mobilních technologií, a vytváří tak okouzující sociální prostředí. (Zlatohlávek, 2015), (Kahoot.com, 2023)

V knihovně aplikace je vytvořeno velké množství již hotových kvízů a her, které nalezneme pod tlačítkem *Discover*. Ve vyhledávání můžeme použít klíčová slova, třídít podle předmětů, věku žáků nebo autorů. I přesto, že se jedná o anglickou aplikaci, je možné vyhledávat pomocí českých slov, jelikož tuto aplikaci využívá mnoho Čechů už delší dobu a tím pádem je mnoho kvízu atd. vytvořeno v českém jazyce. Kvíz si můžete prohlédnout i včetně odpovědí, které jsou skryté, zahrát si pomocí tlačítka *Play*, popř. zkopírovat – *Duplicate* do své knihovny a následně přizpůsobit.

Každý, především učitel, chce začít používat Kahoot! ve svých hodinách, se nejprve musí registrovat na zmíněné webové stránce. Registrace je zcela zdarma a můžeme ji provést pomocí Google účtu nebo libovolným e-mailovým účtem, následně může učitel ihned vytvářet své kvízy. (Zlatohlávek, 2015), (Kahoot.com, 2023)

Po přihlášení do účtu zvolíme tlačítko *Create*. Každou otázku kvízu vytváříme na samostatné straně. V bezplatném účtu můžeme vytvářet dva typy otázek: *Quiz* – výběr správné odpovědi ze čtyř možností, *True or False* – pravda nebo lež. Lze i nastavit samostatný kvíz a to tak, že si zvolíme název, popis, jazyk, obrázky, viditelnost, hudbu apod. Existuje i placená verze a v ní jsou k dispozici otázky se stručnou a dlouhou textovou odpovědí, uspořádání či hlasování. Všechny vytvořené materiály se ukládají na účet uživatele pod tlačítkem *My Kahoots*, ke kterému se kdykoliv vracíme, upravujeme viditelnost pro ostatní uživatele či editujeme vytvořené kvízy. (Zlatohlávek, 2015)

Kahoot! nabízí čtyři režimy tvoření. Základním režimem, nejvíce použitelná pro výuku, je Kvíz – Quiz. V jehož průběhu jsou žákům postupně pokládány otázky, kde si žáci vybírají mezi 4 odpověďmi a jejich úkolem je v časovém limitu vybrat tu správnou. Za správnou odpověď získávají body. Důležitou roli zde hraje i rychlost, protože čím rychleji žák na otázku

odpoví, samozřejmě správně, tím více bodů získá. Počet získaných bodů se pohybuje od 1000 do 500 podle využitého časového limitu. V případě, kdy žák nestihne odpovědět či odpoví špatně, nezíská žádné body. Druhý režim je Jumble, je to kvíz tvořený z otázek, na které žák odpovídá poskládáním 4 pojmů ve správném pořadí. Režim Průzkumu – Survey, je principově stejný jako kvíz, jen se zde nepoužívá bodové ohodnocení, ale slouží jen jako nástroj pro získání zpětné vazby bez prvku soutěže. Učitel klade otázky, na které chce znát názor třídy, a žáci vybírají ze 4 možností odpovědi. Po konci průzkumu může učitel výsledky uložit v souboru a nadále s nimi pracovat. Čtvrtý a poslední režim se nazývá Diskuse – Discussion, využití lze místo hlasování, kdy učitel chce položit žáků otázku a potřebuje od nich získat zpětnou vazbu, díky níž se později rozběhne diskuse. (Zlatohlávek, 2015), (Kahoot.com, 2023)

Wordwall

Wordwall je webová stránka, která nám umožňuje vytvářet různé typy aktivit, her, také i pro matematiku. Nalezneme ji na stejnojmenné internetové stránce wordwall.net. Na výběr k vytvoření máme interaktivní i tisknutelné aktivity. S Interaktivními aktivitami se pracuje na libovolném zařízení, které musí být připojené k internetu, jako je počítač, tablet, telefon nebo interaktivní tabule. Žáci je mohou individuálně přehrávat nebo je může řídit učitel a studenti se mohou střídat. Naopak tisknutelné aktivity lze vytisknout přímo nebo je lze stáhnout jako soubor PDF. Mohou se využít jako doprovodné aktivity k interaktivním nebo s nimi pracovat samostatně v průběhu vyučování. Tyto aktivity jde tvořit pomocí systému šablon, které jsou již ve wordwallu přednastavené. Máme možnost vybírat mezi kvízem, křížovkou, hry arkádového stylu (jako Maze Chase a Letadlo), hledat dvojice, přiřazovat dva údaje k sobě, hrát kolo štěstí atd. (Wordwall.net, 2024), (Učímeonline.cz, Wordwall, 2022)

Najdeme-li nějakou činnost, která však není úplně podle našich, učitelových představ, smíme si ji snadno přizpůsobit, aby vyhovovala naší třídě a našemu stylu výuky. Interaktivní prvky mohou být prezentovány v mnoha tématech, kde u každého motivu měníme vzhled a chování pomocí různé grafiky, písma a zvuků. Wordwall má i možnost pro nastavení časovače nebo změny hry. Existují i různé možnosti pro tisknutelné šablony, např. můžeme změnit písmo, kurzivu, tučné písmo nebo vytisknout více kopií na stránku. (Učímeonline.cz, Wordwall, 2022)

Hrát mohou žáci každý samostatně za sebe, přičemž na konci hry se ukáže pořadí hráčů a konečný výsledek, či může hrát celá třída jako společný tým, kdy učitel promítne aktivitu na tabuli pomocí dataprojektoru. Díky obrovské nabídce šablon, můžeme hry a aktivity snadno přetvářet podle našich představ a také, aby souvisely s právě probíraným učivem. Všechny aktivity, které vytvoříme, mohou být sdíleny pomocí odkazu na stránku aktivity prostřednictvím

e-mailu, na sociálních médiích nebo jinými prostředky. (Wordwall.net, 2024), (Učímeonline.cz, Wordwall, 2022)

Blooket

Blooket je aplikace, kterou je možné si stáhnout do mobilních zařízení a tabletu pomocí aplikace Google Play pro Android a pro iOS na App Store, ale také ji najdeme na webových stránkách [blooket.com](https://www.blooket.com). Tato aplikace je celá v anglickém jazyku a vyžaduje lepší znalosti toho jazyka než Kahoot!, jelikož při vytváření aktivit nás provází popisné části v angličtině. Výhodou u této aplikace je možnost importu testů z aplikace Quizlet i velká řada her různých typů, které vytváří velmi hravou a uvolněnou atmosféru. (Klupal, 2022), (Blooket.com, 2023)

Stejně jako u všech aplikací tohoto typu, je potřeba si vytvořit uživatelský účet, k nabídce je možnost učitelského účtu anebo studentského účtu. Opět můžeme využít náš Google účet či e-mail. Podobně jako předchozí zmíněné aplikace již existuje ve výběru spousta hotových sad her od jiných uživatelů. Nemůžeme to obsahově porovnávat s Kahootem, ale pomalu roste i zde počet vytvořených aktivit. I přes anglickou základnu lze nějaké testy nalézt díky klíčovým slovům, např. rovnice, zlomky, ... Testy vyhledáváme pomocí tlačítka *Discover*, rozkliknutím karty pak uvidíme obsah celé sady. (Klupal, 2022), (Blooket.com, 2023)

Jestliže chceme hrát s celou třídou, je potřeba stisknout tlačítko *Host*, následuje výběr hry, kterou chceme na sadu spustit. Naskytuje se i volba nastavení času, tedy učitel si určí sám, jak dlouho hra bude trvat. K výběru je přes 13 typů her, každá hra má jiný charakter a i hodnocení, u některých jde především o znalosti, při některých ve hře hraje náhoda a štěstí, někde však je potřebná strategie, tudíž dítě rozvíjí i své logické myšlení. Při kliknutí na vybranou hru se objeví základní popis aktivity, kde zjistíme, o jakou hru se jedná, kolik hráčů ji může hrát, ale i to co rozhoduje o vítězství. Například hra chytání ryb, u které zjistíme, že záleží na správnosti odpovědi (čím víc správných odpovědí, tím víc bodů), na rychlosti a na štěstí, jelikož každá ulovená ryba má jinou hmotnost, a tak body jsou různé. Naopak hra Blook Rush je o rychlosti a strategii, při níž opět díky množství správných odpovědí získáváme více možností bodovat, ale každá odpověď má hodnotu jednoho bodu a žáci se rozhodují, zda bod využijí na zvýšení svého bodového konta, nebo na vybudování obranného štítu proti jiným hráčům, kteří mohou jejich body ukrást. (Klupal, 2022)

Blooket opět můžeme s žáky hrát společně na promítané tabuli, ale také žáci mohou hrát samostatně na svém zařízení. Přičemž na učitelském profilu se zobrazuje stav hry, průběžné pořadí, po ukončení (ať už po uplynutí času či dosažení cíle) se zobrazí tři jména žáků s nejlepší

výsledkem. K dispozici má učitel i podrobnější zprávu o celém průběhu aktivity i s výsledky. Rozhodně tento on-line zdroj není určený pro klasické testování, ale nýbrž jen pro opakování, ucelení si tématu a oživení výuky. (Klupal, 2022), (Blooket.com, 2023)

LearningApps.org

Další podobný on-line zdrojem, který také můžeme použít při hodinách matematiky, se jmenuje LearningApps.org. Je zdarma volně dostupný na webových stránkách learningapps.org a lze vybírat z 22 světových jazyků, obsahuje i češtinu. Při prvním použití se učitel opět musí registrovat pomocí svého e-mailu. Ihned po přihlášení se zobrazí nabídka již vytvořených cvičení od ostatních uživatelů, pokud hledáme něco konkrétního, stačí napsat do vyhledání dané heslo. Zvolená cvičení zde smíme upravovat podle našich potřeb. Vytvořené aktivity je možné třídit do složek a podsložek, kopírovat, přesouvat a samozřejmě i kdykoliv editovat.

On-line aplikace obsahuje velké množství aktivit, vybereme si ze šablon, které nám bude vyhovovat, a přidáme vlastní obsah. Je možné vybírat z aktivit, jako jsou např. **Matching Pairs** – hledání dvojic, **Group assignemnt** – přiřazování pojmů do různých kategorií, **Freetext input** – prostor pro otevřené otázky, **Simple order** – určování pořadí, **Multiple-Choice Quiz** – test s výběrem ze čtyř odpovědí, **Group-Puzzle** – kategorizace pojmů, při správném přiřazení se odhalí obrázek, **Crossword** – křížovka, **Word grid** – osmisměrka, **Pairing Game** – pexeso, **Hangman** – oblíbená hra Šibenice, **Notebook** – poznámky do zápisníku atd.

Žáci mohou pracovat samostatně nebo ve dvojicích na počítačích, mobilních zařízeních a tabletech, sami tak určují vlastní tempo a získávají okamžitou zpětnou vazbu. Vytvořená cvičení sídlíme pomocí odkazu anebo vytvořením QR kódu, pomocí kterého žáci velice snadno otevřou danou aktivitu. Můžeme ji využít třeba na začátku hodiny jako motivaci, nebo jako zopakování probíraného učiva či jako shrnutí učiva nového. (Learningapps.org, 2023)

Umimematematiky.cz

Jedná se o webovou stránku, jež nabízí nespočet her, aktivit pro výuku matematiky. Obsahuje téměř všechny tematické okruhy učiva matematiky základní školy. Lze zde řešit aritmetické, algebraické i geometrické úlohy, díky rozmanitému výběru šablon pro vytvoření aktivity. Jsou zde příklady, ve kterých pracujeme s daty, jež mohou vyhodnocovat a používat na ně tabulky a grafy. Mezi zábavnějšími typy aktivit patří pexeso, křížovka, osmisměrky, přiřazování či doplňování apod. Vybereme-li si oblast geometrie, můžeme procvičovat početní dovednosti z geometrie pomocí vzorců pro výpočet obvodu, obsahu, objemu a povrchu, ale i prostorovou představivost a konstrukci těles. Z aritmetiky naopak řešíme úlohy se zlomky, procenty, desetinnými čísly, rovnice, mnohočleny atd. Ideální zařazení této webové stránky ve

vyučování je například do procvičování, začátek hodiny jako úvod do probíraného tématu, ale i jako opakování před písemkou. Žáci podobně, jako již ve zmíněných on-line zdrojích, mohou pracovat samostatně či ve dvojicích. (Umimematiku.cz, 2023)

Geogebra

Geogebra je matematický software, který propojuje geometrii, algebru a matematickou analýzu a je primárně určený pro základní a střední školy. Umožňuje žákům lépe pochopit vztahy mezi geometrií a algebrou, jelikož umí geometrický objekt popsat algebraicky, a naopak dovede objekt nakreslit z jeho algebraického popisu. Můžeme konstruovat úlohy s rovinnými útvary, osovou a středovou souměrností, počítat úhly, vykreslovat různé grafy funkcí, ale i pracovat s 3D grafikou. V geogebře najdeme čtyři aktivní prvky: posuvník – umožňuje nám měnit hodnotu nějakého čísla či úhlu a sledovat, jak to ovlivní výslednou konstrukci; zaškrtávací pole pro zobrazení nebo skrytí objektu – je schopno skrýt jedno nebo více objektů, např. skrýt pomocné konstrukce, které „kazí“ vizuál výsledku; vložit tlačítko; vložit textové pole. Je možné ji stáhnout do počítače, ale nabízí se i ve formě aplikace pro tablety, mobilní zřízení. (Geogebra.org, 2023)

2. Obsah matematiky 2. stupně základních škol

2.1 RVP ZV matematika

Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace je v základním vzdělávání založena především na aktivních činnostech, které jsou typické pro práci s matematickými objekty a pro užití matematiky v reálných situacích. Poskytuje vědomosti a dovednosti potřebné v praktickém životě a umožňuje tak získávat matematickou gramotnost. To vše vytváří předpoklady pro úspěšné studium, a proto její role je nezastupitelná. (RVP ZV dokument, 2021)

Vzdělávání klade důraz na řádné pochopení základních myšlenkových postupů a porozumění matematických pojmům a jejich vzájemný vztahům. Žáci si postupně osvojují některé pojmy, symboliku, terminologii, algoritmy a způsoby jejich užití. (RVP ZV dokument, 2021)

Na druhém stupni základní školy je obsah vzdělávacího oboru Matematika a její aplikace diferencovaný do čtyř tematických okruhů. Na prvním stupni se setkáme s tematickým okruhem Čísla a početní operace, na který na druhém stupni navazujeme, ale také i prohlubujeme tematickým okruhem Číslo a proměnná. V prvním tematickém okruhu, který je rozdělen do tří složek, si žáci osvojí aritmetické operace:

-dovednost provádět operace

-algoritmické porozumění (to znamená, proč je operace prováděná předloženým postupem)

-významové porozumění (to znamená propojit operaci s reálnou situací)

V tomto tematickém okruhu se učí získávat číselné údaje výpočtem, měřením, odhadováním, zaokrouhlováním, ale také se žáci seznámí s pojmem proměnná a s její rolí proměnné při matematizaci reálných situací. (RVP ZV dokument, 2021)

Druhý tematicky okruh se pojmenovává jako Závislost, vztahy a práce s daty, kde se žáci učí rozeznávat patrné typy změn a závislosti, které jsou projevem častých jevů reálného světa, a seznamují se s jejími zástupci. Porozumění závislosti a změny známých jevů, dochází ale i k uvědomění si, že změnu může znamenat růst či pokles, nebo že změna může mít nulovou hodnotu. Všechny zmíněná závislosti a změny se žáci učí pozorovat z tabulek, diagramů a grafů. Tyto změny a závislosti mohou žáci konstruovat v jednoduchých příkladech a vyjádřit je matematickým předpisem nebo mohou také pro jejich konstrukci využít vhodný grafický kalkulátor nebo počítačový software. (RVP ZV dokument, 2021)

V další tematickým okruhu Geometrie v rovině a v prostoru se žáci učí rozeznávat základní geometrické útvary, jako jsou přímky, úhly, trojúhelníky, čtverce, obdélníky, kružnice, koule, válcové a hranolové útvary. Zároveň se učí pracovat s jejich vlastnostmi, určovat jejich obvod, obsah (resp. povrch a objem) a porovnávat je. Důležitou součástí výuky geometrie je také práce s měřením. Žáci se učí měřit délky, úhly, objemy a plochy různých geometrických útvarů. Tato dovednost je důležitá nejen v matematice, ale i v každodenním životě, kde se setkáváme s různými měřenými veličinami. Žáci se také učí pracovat s grafickými prostředky, jako jsou pravítka, úhloměr, kružítko a další pomůcky, které jim pomáhají přesně znázornit a modelovat geometrické útvary a jejich vlastnosti. Výuka geometrie má za cíl rozvíjet logické myšlení žáků, schopnost abstrakce, vnímání prostoru a tvaru, ale také praktické dovednosti spojené s prací s geometrickými útvary. Navíc žáci získávají schopnost řešit různé úlohy a problémy, které se týkají geometrických vztahů a situací, které se běžně vyskytují v jejich okolí. (RVP ZV dokument, 2021)

Nestandardní aplikační úlohy a problémy jsou posledním tematickým okruhem, a také jsou i důležitou součástí matematického vzdělávání. Výhodou nestandardních aplikačních úloh je, že rozvíjejí kritické a tvůrčí myšlení, schopnost řešit problémy nejen ve škole, ale i mimo ni. Žáci se učí pracovat s reálnými situacemi, což zvyšuje jejich motivaci a zapojení do výuky matematiky. Tímto způsobem se také podporuje jejich schopnost aplikovat matematické znalosti a dovednosti ve složitějších kontextech. Nestandardní aplikační úlohy a problémy tak mohou být velmi efektivním prostředkem k rozvoji matematické gramotnosti žáků a k

přípravení je na budoucí výzvy a úspěchy v oblasti matematiky. Jejich zařazení do vzdělávacího procesu může zajistit komplexní vzdělávání žáků a připravit je na úspěšný start do dalšího studia a do pracovního života. Tyto úlohy by měly prolínat všemi tematickými okruhy v průběhu celého základního vzdělávání. (RVP ZV dokument, 2021)

Díky využití výpočetní techniky mohou žáci snáze a efektivněji pracovat s matematickými problémy a zkoumat různé matematické jevy. Kalkulátory jim umožňují rychle spočítat složité výrazy nebo provést numerické operace, zatímco počítačový software poskytuje prostředí pro matematické modelování, vizualizaci a analyzování dat. S výukovými programy mohou žáci procvičovat svoje dovednosti a znalosti matematiky interaktivní formou, což často zvyšuje motivaci k učení. Tyto programy mohou být zaměřeny na různé úrovně matematických dovedností a umožňují žákům pracovat individuálně podle svých možností a potřeb. Důležitým prvkem využívání výpočetní techniky v matematice je také rozvoj schopnosti kriticky hodnotit a interpretovat informace získané z různých zdrojů. Žáci se učí vyhledávat, vybírat a analyzovat matematické informace, a také zpochybňovat a testovat různé tvrzení a hypotézy. Využití výpočetní techniky ve výuce matematiky přináší žákům mnoho výhod a podporuje jejich matematickou gramotnost a schopnost řešit různé matematické úlohy a problémy. (RVP ZV dokument, 2021)

2.2. Základní témata matematiky 2. st. ZŠ

Pro svou diplomovou práci jsem si vybrala z každého ročníku 2. stupně základní školy, dvě témata, ať už z oblasti aritmetiky, algebry či geometrie. Vybrala jsem si je z několika důvodů, a tím prvním bylo především to, že se zrovna dané téma probíralo ve vyučování během mé praxe na škole. Další z důvodů byla neoblíbenost tématu žáky, jelikož se jedná, pro většinu, o náročnější učivo. Posledním důvodem naopak byla žáky oblíbenější témata.

2.2.1 ŠVP

Vycházela jsem z ŠVP, každá škola si ho vytváří sama na základě RVP ZV, z kterého musí vycházet a obsahovat očekávané výstupy, cíle a klíčové kompetence. Vytvořila jsem ho na základě několika existujících ŠVP, je upraven na základě RVP ZV z roku 2021.

6. ročník - Cílové zaměření předmětu

Vzdělávání v předmětu v 6. ročníku směřuje k:

- využívání matematických poznatků a dovedností v praktických činnostech – odhady, měření a porovnávání velikostí a vzdáleností, orientace v rovině a prostoru
- rozvíjení paměti žáků prostřednictvím numerických výpočtů a osvojováním si nezbytných matematických vzorců a algoritmů

Očekávané výstupy	Dílčí výstupy	Učivo
Osová souměrnost		
M-9-3-08: načrtne a sestrojí obraz rovinného útvaru ve středové a osově souměrnosti, určí osově a středově souměrný útvar	<p>DV: rozliší druhy čar</p> <p>DV: pozná shodné útvary</p> <p>DV: sestrojí obraz jednoduchého rovinného útvaru osově souměrného</p> <p>DV: pozná osově souměrný útvar a vyznačí jeho osy souměrnosti</p> <p>DV: V programu Geogebra sestrojí obraz jednoduchého rovinného útvaru v osově souměrnosti</p>	<p>Druhy čar</p> <p>Shodné útvary</p> <p>Osová souměrnost</p> <p>Osově souměrné útvary</p>
Dělitelnost		
M-9-1-03: modeluje a řeší situace s využitím dělitelnosti v oboru přirozených čísel	<p>DV: určí dělitele daného přirozeného čísla</p> <p>DV: určí zadaný počet prvních n-násobků daného přirozeného čísla</p> <p>DV: uvede znaky dělitelnosti čísla 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10</p> <p>DV: rozliší prvočíslo a číslo složené</p> <p>DV: rozloží složené číslo na součin prvočísel</p> <p>DV: určí největšího společného dělitele a nejmenší společný násobek daných přirozených čísel</p>	<p>Dělitel</p> <p>Násobek</p> <p>Znaky dělitelnosti přirozenými čísly</p> <p>Prvočíslo a číslo složené</p> <p>Společní dělitele</p> <p>Společné násobky</p>

		Největší společný dělitel, nejmenší společný násobek
--	--	--

Tabulka 2 – ŠVP matematiky pro 2. st. ZŠ, 6. ročník

7. ročník - Cílové zaměření předmětu

- využívání matematických poznatků a dovedností v praktických činnostech-odhady měření, porovnávání velikostí a vzdáleností, orientace v prostoru
- řešení problémů z praktického života, poznání, že jedna situace může být vyjádřena různými modely
- rozvíjení paměti žáků prostřednictvím numerických výpočtů a osvojování si nezbytných matematických vzorců a algoritmů

Očekávané výstupy	Dílčí výstupy	Učivo
Zlomky		
M-9-1-04: užívá různé způsoby kvantitativního vyjádření vztahu celek-část /přirozeným číslem, poměrem, zlomkem, desetinným číslem, procentem /	DV: vyjádří kladné racionální číslo zlomkem, desetinným číslem, smíšeným číslem DV: sčítá, odčítá, násobí a dělí zlomky	Porovnávání zlomků Zlomky, desetinná a smíšená čísla Sčítání zlomků Odčítání zlomků Násobení zlomků Dělení zlomků
Poměr, přímá, nepřímá úměrnost		
M-9-1-04: užívá různé způsoby kvantitativního vyjádření vztahu celek-část /přirozeným číslem, poměrem,	DV: používá poměr čísel, zdokonaluje práci s měřítkem	Poměr Přímá, nepřímá úměrnost

zlomkem, desetinným číslem, procentem / M-9-2-03: určuje vztah přímé a nepřímé úměrnosti	DV: rozlišuje přímou a nepřímou úměrnost, využívá souřadnicový systém	Souřadnicový systém
---	---	---------------------

Tabulka 3 – ŠVP matematiky pro 2. st. ZŠ, 7. ročník

8. ročník - Cílové zaměření předmětu

Vzdělávání v předmětu v 8. ročníku směřuje k:

- využívání matematických poznatků a dovedností v praktických činnostech – odhady, měření, porovnávání velikostí a vzdáleností, orientace v rovině a v prostoru
- řešení problémů z praktického života
- poznání, že realita je složitější než matematický model a že jedna situace může být vyjádřena různými modely

Očekávané výstupy	Dílčí výstupy	Učivo
Pythagorova věta		
M-9-3-01: zdůvodňuje a využívá polohové a metrické vlastnosti základních rovinných útvarů při řešení úloh a jednoduchých praktických problémů; využívá potřebnou matematickou symboliku	DV: vysloví znění Pythagorovy věty, s porozuměním ji používá při řešení jednoduchých praktických problémů	Pythagorova věta Pythagorova věta v rovině
Lineární rovnice		

<p>M-9-1-08: formuluje a řeší reálnou situaci pomocí rovnic a jejich soustav</p> <p>M-9-1-09: analyzuje a řeší jednoduché problémy, modeluje konkrétní situace, v nichž využívá matematický aparát v oboru celých a racionálních čísel</p> <p>M-9-1-06: řeší aplikační úlohy na procenta (i pro případ, že procentová část je větší než celek)</p>	<p>DV: vyjmenuje ekvivalentní úpravy rovnic</p> <p>DV: řeší lineární rovnice</p> <p>DV: řeší slovní úlohy pomocí lineární rovnice – slovní úlohy s procenty</p>	<p>Řešení lineárních rovnic se závorkou, se zlomkem</p> <p>Slovní úlohy</p>
--	---	---

Tabulka 4 – ŠVP matematiky pro 2. st. ZŠ, 8. ročník

9. ročník - Cílové zaměření předmětu

Vzdělávání v předmětu v 9. ročníku směřuje k:

- využívání matematických poznatků a dovedností v praktických činnostech- odhady, měření, porovnávání velikostí a vzdáleností, orientace v prostoru
- řešení problémů z praktického života, poznání, že realita je složitější než její matematický model a že jedna situace může být vyjádřena různými modely
- dovednosti vyhledat, vyhodnotit, zpracovat data

Očekávané výstupy	Dílčí výstupy	Učivo
Soustavy rovnic		
<p>M-9-1-08: formuluje a řeší reálnou situaci pomocí rovnic a jejich soustav</p>	<p>DV: řeší soustavy rovnic vhodnou metodou</p>	<p>Řešení soustav lineárních rovnic o dvou neznámých</p> <p>Slovní úlohy</p>

	DV: řeší slovní úlohy na směsi, o společné práci a slovní úlohy o pohybu	
Funkce		
M-9-2-03: určuje vztah přímé a nepřímé úměrnosti M-9-2-04: vyjádří funkční vztah tabulkou, rovnicí, grafem M-9-2-05: matematizuje jednoduché reálné situace s využitím funkčních vztahů	DV: pozná funkci z grafu DV: rozlišuje rostoucí a klesající funkci DV: určí definiční obor funkce, obor hodnot funkce DV: pozná lineární funkci, konstantní funkci, a přímou a nepřímou úměrnost z rovnice nebo grafu DV: v programu Excel určí hodnotu funkce v bodě DV: v programu Excel sestrojí graf zadané funkce	Funkce, vlastnosti funkcí Přímá úměrnost Lineární funkce Nepřímá úměrnost

Tabulka 5 – ŠVP matematiky pro 2. st. ZŠ, 9. ročník

2.3. Čím se zabývá matematika na 2. st. ZŠ

Matematika na 2. stupni základních škol se obecně především zabývá těmito tématy:

1. Čísla a operace s nimi:
 - počítání s přirozenými čísly
 - sčítání a odčítání s desítkovými čísly
 - násobilka a dělení
2. Číselné soustavy:
 - převádění čísel mezi desítkovou a dvojkovou soustavou
 - základní pojmy a pravidla související s převody

3. Geometrie:
 - základní pojmy jako jsou rovinné tvary, úhly, přímky a body
 - výpočty obvodů a obsahů rovinných tvarů
4. Měření a veličiny:
 - základní jednotky délky, hmotnosti a objemu
 - převody mezi jednotkami
5. Zlomky:
 - základní pravidla pro sčítání, odčítání, násobení a dělení zlomků
 - převody mezi zlomky a desetinnými čísly
6. Úlohy a problémy:
 - řešení různých matematických úloh a problémů pomocí základních matematických znalostí

2.4. Cílové zaměření vzdělávacích oblastí

Vzdělávání v Matematice a jejích aplikacích směřuje k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí tím, že vede žáka k:

- využívání matematických poznatků a dovedností v praktických činnostech – odhady, měření a porovnávání velikostí a vzdáleností, orientace (RVP ZV dokument, 2021)
- rozvíjení paměti žáků prostřednictvím numerických výpočtů a osvojování si nezbytných matematických vzorců a algoritmů (RVP ZV dokument, 2021)
- rozvíjení kombinatorického a logického myšlení ke kritickému usuzování a srozumitelné a věcné argumentaci prostřednictvím řešení matematických problémů (RVP ZV dokument, 2021)
- rozvíjení abstraktního a exaktního myšlení osvojováním si a využíváním základních matematických pojmů a vztahů, k poznávání jejich charakteristických vlastností a na základě těchto vlastností k určování a zařazování pojmů (RVP ZV dokument, 2021)
- vytváření zásoby matematických nástrojů (početních operací, algoritmů, metod řešení úloh) a k efektivnímu využívání osvojeného matematického aparátu (RVP ZV dokument, 2021)

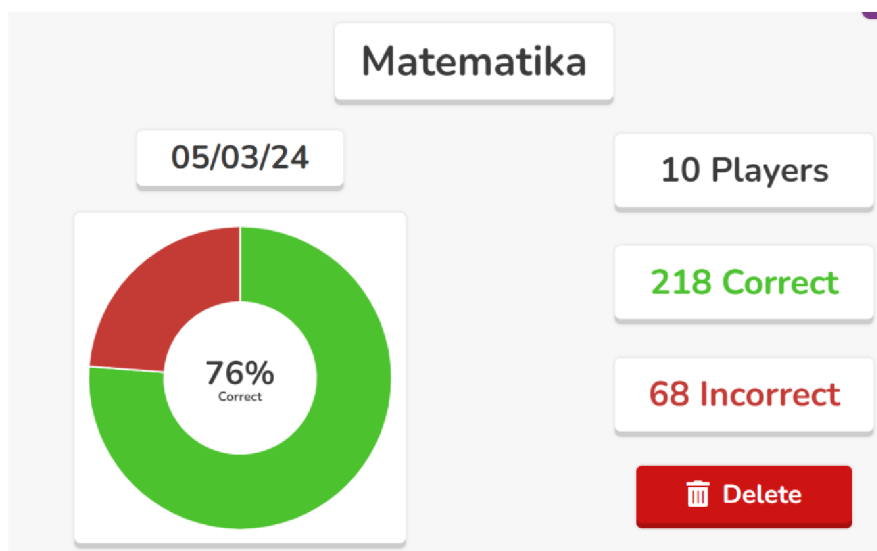
- vnímání složitosti reálného světa a jeho porozumění; k rozvíjení zkušenosti s matematickým modelováním (matematizací reálných situací), k vyhodnocování matematického modelu a hranic jeho použití; k poznání, že realita je složitější než její matematický model, že daný model může být vhodný pro různorodé situace a jedna situace může být vyjádřena různými modely (RVP ZV dokument, 2021)
- provádění rozboru problému a plánu řešení, odhadování výsledků, volbě správného postupu k vyřešení problému a vyhodnocování správnosti výsledku vzhledem k podmínkám úlohy nebo problému (RVP ZV dokument, 2021)
- přesnému a stručnému vyjadřování užíváním matematického jazyka včetně symboliky, prováděním rozborů a zápisů při řešení úloh a ke zdokonalování grafického projevu (RVP ZV dokument, 2021)
- rozvíjení spolupráce při řešení problémových a aplikovaných úloh vyjadřujících situace z běžného života a následně k využití získaného řešení v praxi; (RVP ZV dokument, 2021)
- k poznávání možností matematiky a skutečnosti, že k výsledku lze dospět různými způsoby (RVP ZV dokument, 2021)
- rozvíjení důvěry ve vlastní schopnosti a možnosti při řešení úloh, k soustavné sebekontroli při každém kroku postupu řešení, k rozvíjení systematickosti, vytrvalosti a přesnosti, k vytváření dovednosti vyslovovat hypotézy na základě zkušenosti nebo pokusu a k jejich ověřování nebo vyvracení pomocí protipříkladů (RVP ZV dokument, 2021)

II Praktická část

V druhé části této práce uvádím příklady on-line výukových zdrojů pro podporu vyučování matematiky 2. stupně základní školy. Jedná se o aktivity na odlišná témata matematiky 2. stupně základní školy, v různých on-line výukových zdrojích, které se zabývají didaktickými hrami, kvízy, geometrickými konstrukcemi, opakováním učiva zábavnější formou apod., které lze využít v hodinách matematiky 2. stupně základních škol. Ke každému tématu, jež jsem si vybrala, jsem vypracovala metodický list s popisem, jak aktivita probíhá a obsahem aktivity.

V předchozí kapitole (*pozn. viz teorie*) jsem ke každé webové stránce vypracovala charakteristiku s klady a zápory jako jsou např. výhody a nevýhody, zda studenti mohou pracovat samostatně, jestli učitel může vytvářet své vlastní aktivity, je-li daná aktivita on-line dostupná či se za plnou verzi musí platit, a s kterými se pracuje lehčeji nebo naopak, které jsou složitější atd.

Výhodou některých on-line výukových zdrojů je možnost, po skončení aktivity či hry, nahlédnout na hodnocení. Výukový on-line zdroj Learningapps.org a Wordwall.net neukončí aktivitu do té doby, dokud nebudete mít všechna řešení správně. Vždy vám po stisknutí tlačítka „vyhodnocení/ řešení“ ukáže, co je správně a co naopak špatně, pak máte možnost řešení opravit. Kdežto on-line výukové zdroje Kahoot.it a Blooket.com, nejen ukáže procentuální zvládnutí aktivity, ale můžete se podívat na jednotlivé otázky a počet správných odpovědí. K dispozici je i k náhledu, jak si vedli jednotliví žáci, v jakých otázkách chybovali či byli úspěšní. Je to užitečná zpětná vazba, která lze použít pro zhodnocení úspěšnosti, ale i k tomu, co je potřeba zopakovat v učivu, nebo které otázky pro žáky byly náročné.



Graf 1 – Vyhodnocení kvízu on-line výukového zdroje Blooket.com

3.1. Učivo 6. ročníku ZŠ

3.1.1. Dělitelnost přirozených čísel

V následující tabulce popisují aktivitu, která je zaměřená na téma dělitelnost přirozených čísel. Pracovala jsem s on-line výukovým zdroje [Blooket.com](https://www.blooket.com), a následně i s výukovým zdrojem [Umimematiku.cz](https://www.umimematiku.cz).

Metodický list

Název on-line aktivity	Příklady na dělitelnost, znaky dělitelnosti
Vzdělávací oblast v RVP	Matematika a její aplikace
Tematický celek	Dělitelnost přirozených čísel
Časová dotace	1. aktivita 15-20 min. 2. aktivita 30 a více min.
Cíl aktivity	Žáci si zopakují své vědomosti o dělitelnosti a využijí ji při výpočtu příkladu v on-line aktivitě.
Organizační forma	Samostatná práce
Pomůcky	Dataprojektor, tabule či promítací plátno, tablet/mobilní zařízení
Motivace	Žáci se navzájem spolu motivují k nejlepším výsledkům, aby dosáhli co největšího skóre.
Poznámky k realizaci	Mít ve třídě datový projektor, obstarat pro žáky možnost připojení k internetu (Wi-Fi), tablet, PC, mobil.

Tabulka 6 – popis aktivity na učivo dělitelnost přirozených čísel

Popis aktivity – dělitelnost

On-line výukový zdroj [Blooket.com](https://www.blooket.com). Jedná se o aplikaci, ve které najdeme velké množství aktivit, kvízu a her na různá témata. Při kvízu, za správnou odpověď, žáci získají body a ty se jím budou přičítat při další správné odpovědi. Na konci testu je vyhodnocení, které nám ukáže, jak si kdo vedl a kdo se dostal na „stupně vítězů“, tedy vyhrál díky svým vědomostem.

V této hře je 30 otázek, nabízí se k na výběr buď ze 4 možností, ze 3 možností, anebo ze 2 možností, někdy se nám na výběr objeví i možnost 2 odpovědí, tj. pravda či lež.

Hra se spustí kliknutím na tlačítko „Host“, jenž nám následně vygeneruje odkaz či QR kód, díky kterému se všichni žáci přes tablety, PC či svá mobilní zařízení, připojí, vybere se i motiv hry, který kvíz bude provázet. Počká se na připojení všech žáků a pak se hra spustí. Žáci odpovídají na otázky a po 2-3 otázkách se jím objeví vybraný motiv hry, kde si za své body vyberou postavičku zvířete, které pak po sobě např. střílí (viz obr. 2). Po skončení hry se ukáže tabulka s výsledky žáků a jsou seřazeny ve stupnici vítězů. Z toho může učitel určit, jak si kdo vedl a komu to například ještě moc učivo nejde. Tato aktivita probíhá v rámci vyučovací hodiny matematiky, aby učitel viděl, že všichni žáci se aktivně zapojili.

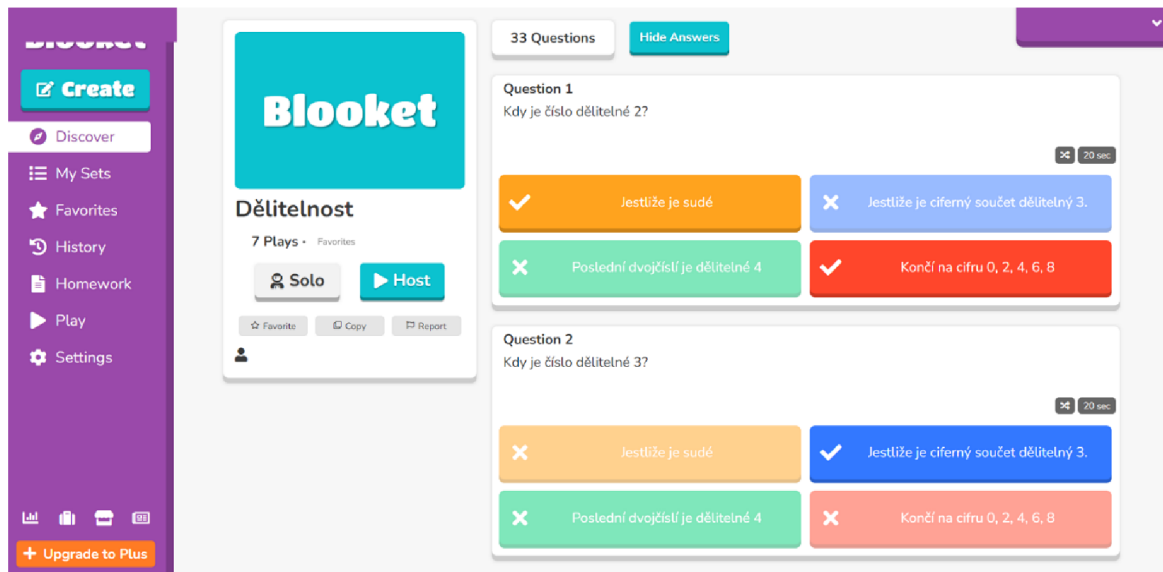
Druhá on-line aktivita, ve které procvičujeme výpočty příkladů na největší společný dělitel a nejmenší společný násobek. Aktivitu najdeme na on-line výukovým zdroji Umimematiku.cz. Tato aktivita obsahu až 26 příkladů se slovními úlohami, ale není omezená na bodování a čas, jako tomu bylo v předchozí aktivitě, nýbrž je určená k procvičování příkladů. Tedy nevadí, když se nevypočítají všechny příklady, pokud toto učivo žáci dobře ovládají a odpovídají správně. Ale naopak komu to činí problémy, může příklady spočítat všechny. Žáci jistě ocení originalitu příkladu i z běžného života či z filmů, např. Harry Potter. Tato aktivita probíhá v rámci vyučovací hodiny matematiky, ale také žáci mohou využít k procvičování výpočtu doma.

Můj názor na aktivitu

Dle názorů žáků, je tato aktivita, při hodině matematiky během praxe, velice bavila, prý podle nich „to bylo daleko lepší než pořád počítat to samé do sešitu anebo chodit k tabuli“. Jeden z žáků i řekl, že se mu „líbila skórovací část, že mohli se spolužáky „soutěžit“ a tím se nutit k lepším výsledkům“. Kladně hodnotili i výběr otázek a odpovědí, které se střídali s charakteristikou znaku dělitelnosti, s výpočty příkladu na dělení, výběr slovních odpovědí atd. Podle mě ale nejvíc byli nadšení s prolínáním hry, ve které si volili své postavičky díky získaných bodů z otázek, ve které mohli po sobě „střílet“. Tato mini hra vždy trvala cca 30 vteřin až 1 minutu.

Z druhé aktivit jsme vyzkoušeli pouze pár příkladu, ale nejvíc žáky rozesmál příklad s profesorem Snapem (viz obr. 12) a počítáním přísad do lektvarů.

Blooket.com



Obr. 1 Blooket, ukázka kvízu



Obr.2 Blooket, ukázka motivu hry

Ukázka příkladů s řešením

1) Kdy je číslo dělitelné 2?

- a) Jestliže je číslo liché
- b) Jestliže je ciferný součet dělitelný 3
- c) Končí na cifru 0,2,4,6,8 - *správné řešení*

2) Kdy je číslo dělitelné 3?

- a) Jestliže je sudé
- b) Jestliže je ciferný součet dělitelný 3 - *správné řešení*
- c) Poslední dvojčíslí je dělitelné 4
- d) Končí na cifru 0,2,4,6,8

3) Kdy je číslo dělitelné 4?

- a) Jestliže je sudé
- b) Jestliže je ciferný součet dělitelný 3
- c) Poslední dvojčíslí je dělitelné 4 - *správné řešení*
- d) Končí na cifru 0,2,4,6,8

4) Kdy je číslo dělitelné 5?

- a) Končí cifrou 0 nebo 5 - *správné řešení*
- b) Ciferný součet je dělitelný 5
- c) Je také dělitelný 7
- d) Jestliže začíná cifrou 0 nebo 5

5) Kdy je číslo dělitelné 6?

- a) Končí cifrou 6
- b) Ciferný součet je dělitelný 6
- c) Je dělitelné 2 a 3 současně – *správné řešení*
- d) Jestliže poslední dvojčíslí je dělitelné 6

Umimematiku.cz

Dělitel, násobek (střední)

V továrně na Bertíkovy fazolky vyrobili včera kouzelníci cukráři 176 fazolek s příchutí čokolády, 112 fazolek s příchutí podrážky bot a 192 fazolek s příchutí vody z kaluže. Do kolik nejvíce sáčků lze fazolky rozdělit tak, aby se každá příchutí rozdělila do všech sáčků rovnoměrně a žádná fazolka nezbyla? $D(176, 112, 192) = 2^4 =$

16 ✓

⚙️ Potřebujeme najít největšího společného dělitele. Prvočíselné rozklady čísel jsou $176 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 11$, $112 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 7$ a $192 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3$, fazolky lze tedy rozdělit nejvíce do $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ sáčků.

🔗 ✎ 🗑

Další »

Obr. 3 Umíme matematiku, ukázka příkladu největší společný dělitel

Ukázka příkladů s řešením

1) V pondělí obdivovali kouzelníci učni z Bradavic obrovský úplněk nad hlavní věží, zatímco se z dálky ozývalo vytí vlkodlaka. Za kolik dní případně úplněk opět na pondělí, jestliže tento jev nastává každý třicátý den?

=> Potřebujeme najít nejmenší společný násobek počtu dní v týdnu a počtu dní, za něž přichází úplněk. Prvočíselné rozklady čísel jsou $7=7$ a $30=2 \times 3 \times 5$, úplněk tedy opět připadne na pondělí za $2 \times 3 \times 5 \times 7=210$ dní.

2) V Zimním království je velká spotřeba rukavic. V obchodě se zimním vybavením proto udělali zajímavou marketingovou akci. Pravé rukavice prodávají v balení po osmi a levé rukavice v balení po šesti. Kolik nejméně párů rukavic si přinese princezna Elza z obchodu domů, pokud nechce, aby žádná rukavice zůstala lichá?

=> Potřebujeme najít nejmenší společný násobek. Prvočíselné rozklady čísel jsou $6=2 \times 3$ a $8=2 \times 2 \times 2$, Elza tedy přinese domů $2 \times 2 \times 2 \times 3=24$ párů rukavic.

3) Profesor Snape nakoupil přísady do lektvarů – 72 bezoárů, 216 švábích očí a 48 kůží z hřímala. Přísady rozdělil mezi svých více než dvacet studentů tak, aby měl každý stejné suroviny. Žádná surovina mu nezbyla. Kolik dostal každý student švábích očí?

=> Potřebujeme najít největšího společného dělitele. Prvočíselné rozklady čísel jsou $72=2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3$, $216=2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 3$ a $48=2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3$. Počet hromádek, které mohl profesor Snape udělat, je tedy součinem libovolné kombinace prvočinitelů 2,2,2,3,2,2,3 sáčků. Jediné číslo větší než 20 je $2 \times 2 \times 2 \times 3=24$. Každý student tedy dostal $216:24=9$ švábích očí.

4) Bohouš a Martin jsou piloti. Vždycky, když jsou oba v Praze, zajdou spolu na oběd, stejně jako se to stalo dneska. Bohouš létá do Austrálie a v Praze je každý šestý den, Martin pilotuje letadla na Filipíny a v Praze je každý devátý den. Za kolik dní se kamarádi Bohouš a Martin opět potkají na obědě?

=> Potřebujeme najít nejmenší společný násobek těchto dvou čísel (neboť přesně po tolika dnech budou oba piloti nejdříve v Praze zároveň). Prvočíselné rozklady čísel jsou $6=2 \times 3$ a $9=3 \times 3$, setkají se tedy na obědě za $2 \times 3 \times 3=18$ dní.

3.1.2. Osová souměrnost

V následující tabulce popisují aktivitu, která je zaměřená na téma osová souměrnost. Jako první jsem pracovala s on-line výukovým zdrojem Geogebra.org/geometry, a poté s výukovým zdrojem Learningapps.org.

Metodický list

Název on-line aktivity	Sestrojení osově souměrnosti
Vzdělávací oblast v RVP	Matematika a její aplikace
Tematický celek	Osová souměrnost
Časová dotace	1. aktivita 5 min. 2. aktivita 10 min.
Cíl aktivity	Žák dokáže pochopit princip sestrojení osově souměrnosti.
Organizační forma	Samostatná práce
Pomůcky	Dataprojektor, tabule či promítací plátno, tablet/mobilní zařízení, sešit, pravítko, psací potřeby
Motivace	Dokážete poznat, které obrázky z běžného života jsou osově souměrné?
Poznámky k realizaci	Mít ve třídě datový projektor, obstarat pro žáky možnost připojení k internetu (Wi-Fi), tablet, PC, mobil.

Tabulka 7 – popis aktivity na učivo osová souměrnost

Popis aktivity – Geogebra

V [Geogebře](#) si ukážeme, jak vlastně osová souměrnost funguje a při jakých situacích je možná sestrotit. Učitel žákům popíše aktivitu, jak funguje, tj. že můžeme kliknout na jakýkoliv bod z trojúhelníku ABC a posunout jej kamkoliv v rámečku. Díky posouvání bodů vzorů žáci zjistí, že se vždy posunou i body obrazů. Druhým úkolem je narýsovat osovou souměrnost tak, aby trojúhelníky byly osově souměrné. Žáci zjistí, že je nejprve potřeba narýsovat úsečky $|AA'|$,

$|BB'|$, $|CC'|$. Poté narýsují střed každé úsečky, body středů spojí jednou přímkou. Tímto jim vznikne osa souměrnosti.

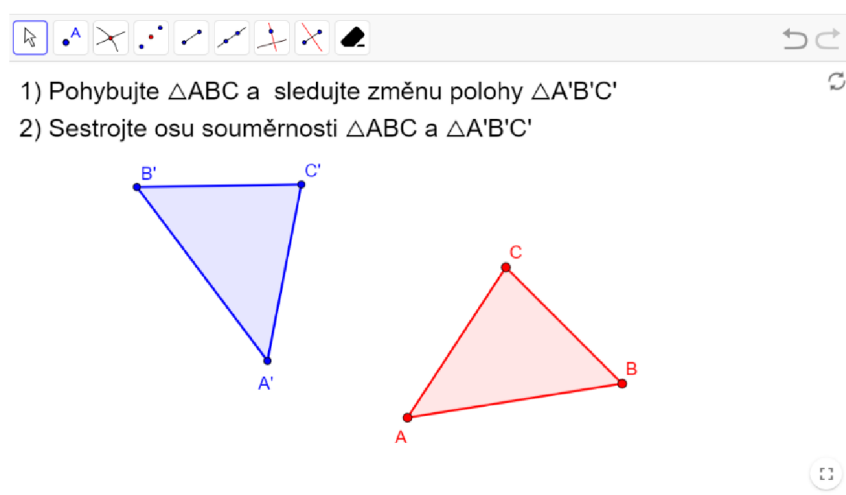
V druhé aktivitě, kterou jsem vybrala na [Learningapps.org](https://www.learningapps.org), mají žáci za úkol porovnávat obrázky, zda jsou či nejsou osově souměrné. Na levou stranu přesunou obrázky, které jsou osově souměrné a na pravou stranu zase ty, které nejsou. Správnost odpovědí si mohou zkontrolovat dole vpravo na tlačítko „splněno“, následně se jim zeleně zobrazí rámečky obrázku, které jsou správně, a červeně, jež jsou špatně. Řešení si mohou opravit.

Můj názor na aktivitu

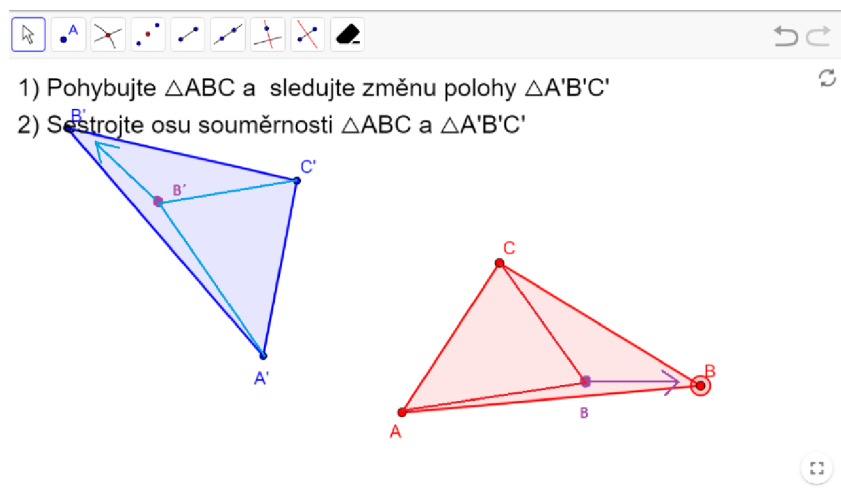
Těmito dvěma aktivitami jsme v hodině nezabrali moc času, trvali asi 15 minut, proto jsme v hodině dále mohli probírat učivo, které navazovalo na aktivity osově souměrnosti. Jelikož netrvali celou hodinu, klidně bych aktivitu zařadila na úvod hodina jako evokaci. Podle mě je to skvělé uvedení do vyučování a můžeme krásně navazovat v učivu. Ale také aktivity lze využít na koci hodiny, jako reflexi pro zopakování a ucelení si tématu osová souměrnost.

Žáky aktivita na LearningApps.org bavila o trochu více než v Geogebře, protože byla o trochu zábavnější a pracovalo se s obrázky z běžného života. Kdežto v Geogebře si zkoušeli posouvat trojúhelníky, co vše se tam může použít za úpravy, a především se učili rýsovat osovou souměrnost. Nemyslím si, že by Geogebra byl špatný nápad, naopak. Při probírání učiva z geometrie bych ji doporučila používat, neboť v ní lze rýsovat všechny geometrické útvary atd. Je to skvělé zpestření výuky, a navíc pomáhá s představivostí díky grafické úpravě.

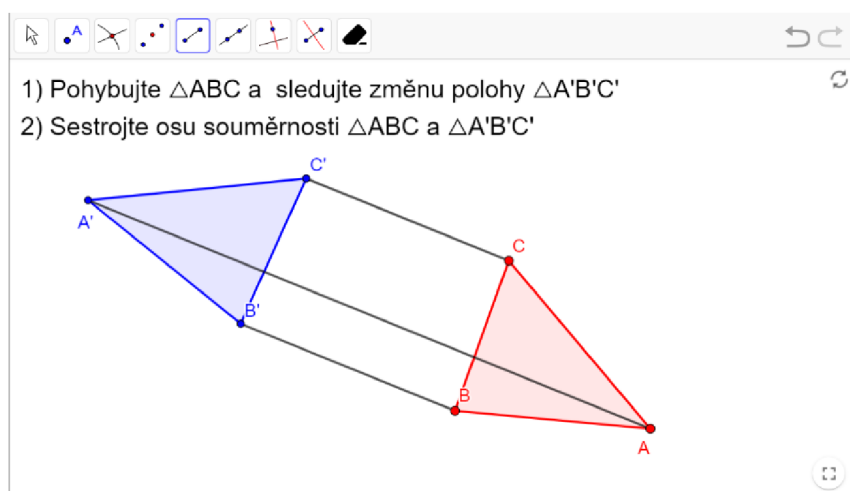
Geogebra.org/geometry



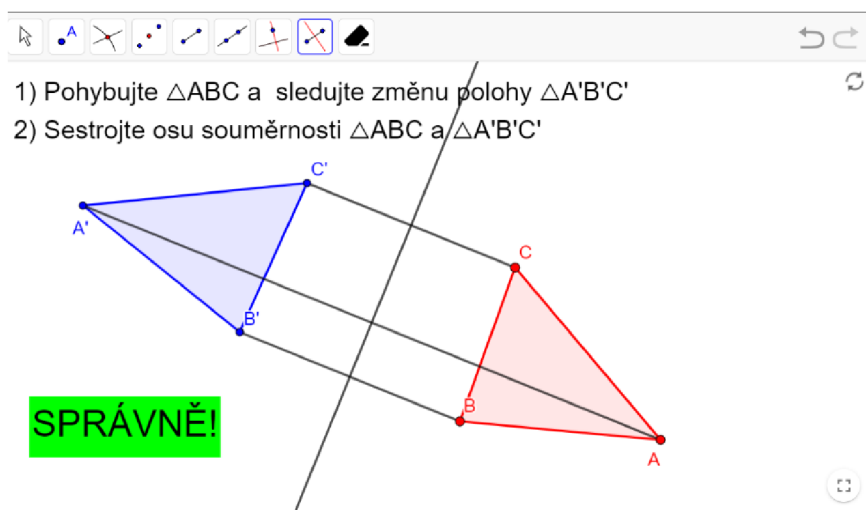
Obr. 4 Geogebra, ukázka rýsování osově souměrnosti trojúhelníku



Obr. 5 Geogebra, ukázka rýsování osové souměrnosti trojúhelníku



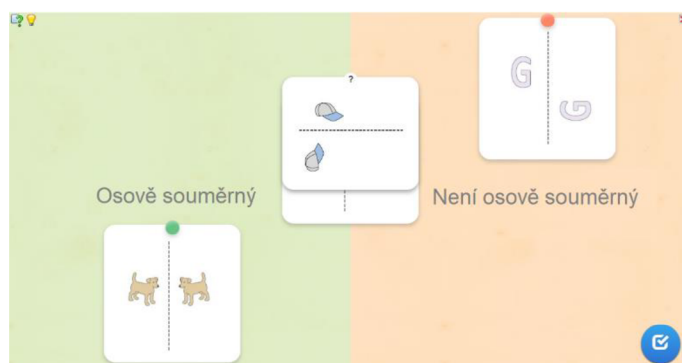
Obr. 6 Geogebra, ukázka rýsování osové souměrnosti trojúhelníku



Obr. 7 Geogebra, ukázka rýsování osové souměrnosti trojúhelníku



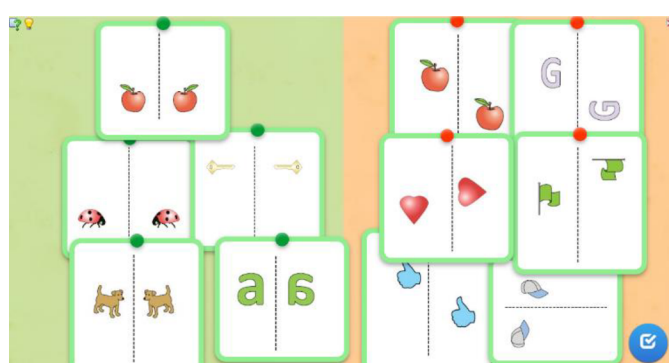
Obr. 8 LearningApps.cz, ukázka aktivity



Obr. 9 LearningApps.cz, ukázka aktivity



Obr. 10 LearningApps.cz, ukázka aktivity



Obr. 11 LearningApps.cz, ukázka aktivity

3.2. Učivo 7. ročníku ZŠ

3.2.1. Zlomky

V následující tabulce popisují aktivitu, která je zaměřená na téma zlomky. Pracovala jsem s on-line výukovým zdrojem [Kahoot.it](https://kahoot.it), a poté s výukovým zdrojem [Umimematiku.cz](https://umimematiku.cz).

Metodický list

Název on-line aktivity	Výpočty se zlomky
Vzdělávací oblast v RVP	Matematika a její aplikace
Tematický celek	Číslo a proměnná – práce se zlomky
Časová dotace	1 hodina
Cíl aktivity	Žáci dokážou spočítat početní operace se zlomky.
Organizační forma	Samostatná práce
Pomůcky	Dataprojektor, tabule či promítací plátno, tablet/mobilní zařízení, papír (sešit), psací potřeby
Motivace	To je ale spousta zlomků! Dokážete jich spočítat co nejvíc správně?
Poznámky k realizaci	Mít ve třídě datový projektor, obstarat pro žáky možnost připojení k internetu (Wi-Fi), tablet, PC, mobil. Žáci si mohou zlomky převádět na smíšená čísla, pokud jim to pomáhá při výpočtech.

Tabulka 8 – popis aktivity na učivo zlomky

Popis aktivity – dělitelnost

Nejprve vysvětlení, co to je [Kahoot.it](https://kahoot.it). Jedná se o výukový on-line zdroj, ve kterém najdeme velké množství kvízů a aktivit na různá témata. Při kvízu, za správnou odpověď, žáci získají body a ty se jim budou přičítat při další správné odpovědi, stejně jako v aplikaci [Blooket.com](https://blooket.com). Na konci testu je vyhodnocení, které nám ukáže, jak si kdo vedl a kdo se dostal na „stupně vítězů“, tedy vyhrál díky svým vědomostem. Hra nabízí 20 otázek, na výběr máme buď ze 4 možností, anebo ze 2 možností odpovědi pravda či lež.

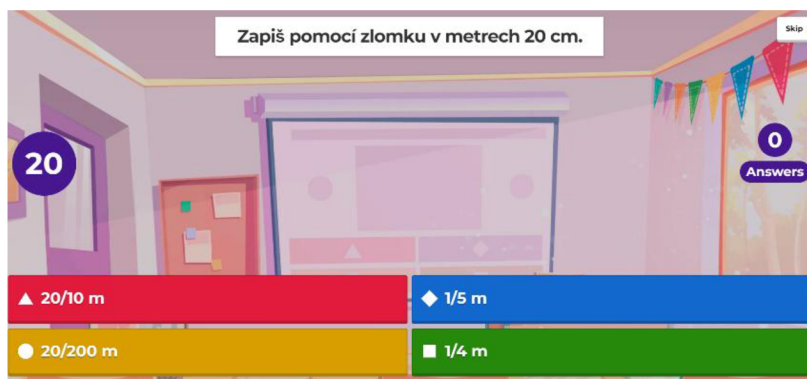
Hra se spustí kliknutím na tlačítko „Start“, která nám následně vygeneruje odkaz či QR kód, díky kterému se všichni žáci přes tablety, PC či svá mobilní zařízení, připojí. Počká se na připojení všech žáků a pak se hra spustí. Žáci odpovídají na otázky v časovém limitu 30 vteřin, kdy musí jednu z nabízených odpovědí vybrat. Otázky se promítají pomocí dataprojektoru na tabuli a žáci v mobilních zařízeních/ tabletech mají pouze čtyři barevné čtverečky bez textu. Hra končí stejně, jako u Blooketu, vyhodnocením výsledků v pořadí od nejmenšího počtu bodu po nejvyšší.

Druhý on-line výukový zdroj jsem zvolila umímematematiku.cz. Která slouží k procvičení příkladu se zlomky a početními operacemi sčítání, odčítání, násobení a dělení. Vždy mají na výběr ze dvou možností, co bude následovat v dalším kroku, tj. jestli například nejprve budou počítat násobení či sčítání apod. Takto postupují, dokud příklad správně nespočítají. Na výběr mají několik příkladu, a proto není problém spočítat je všechny, pokud bude potřeba.

Můj názor na aktivitu

Žáci v 7. třídě aplikaci Kahoot.it již dobře znali, a tak nebyl vůbec problém on-line aktivity do výuky zapojit. Naopak sami pomáhali při spouštění, jelikož ve třídě jsme měli menší technické problémy s připojením, ale vše jsme nakonec zvládli bez časové prodlevy. Úspěšně jsme hru spustili a žáci mohli začít odpovídat. Ve třídě panovala příjemná atmosféra, nikdo nezneužíval uvolněnější výuce a všichni se aktivně zhostili odpovídání otázek. Žáci mezi sebou soutěžili, především chlapci, kterým se tato hra líbila, a bavili se i při odpovídání, když něco dal špatně, si to hned zpětně uvědomil, co je správná odpověď. Podle jejich názoru by hodiny mohli vypadat více jako tahle, alespoň při počítání příkladu někdy střídat s touto on-line aktivitou a počty do sešitu.

Kahoot.it



Obr. 12 Kahoot!, ukázka z průběhu kvízu

Ukázka příkladů s řešením

1) Zapiš, které číslo tvoří dvě pětiny čísla 70.

- a) 24
- b) 28 - *správné řešení*
- c) 12
- d) 14

2) Urči, který měsíc nemá jeden den jednatřicetinu měsíce.

- a) Leden
- b) Březen
- c) Červenec
- d) Září – *správné řešení*

3) Zapiš, jakou částí čísla 60 je číslo 15.

- a) $\frac{2}{5}$
- b) $\frac{1}{4}$ - *správné řešení*
- c) $\frac{1}{3}$
- d) $\frac{2}{3}$

4) Urči, o jaký zlomek se jedná: šest lomeno třemi sty třiceti pěti.

- a) $\frac{6}{533}$
- b) $\frac{6}{353}$
- c) $\frac{6}{335}$ - *správné řešení*
- d) $\frac{6}{333}$

5) Zapiš pomocí zlomku v metrech 20 cm.

- a) $\frac{20}{10}$ m
- b) $\frac{1}{5}$ m – *správné řešení*
- c) $\frac{20}{200}$ m
- d) $\frac{1}{4}$ m

Ukázka příkladů s řešením

1)

Výpočty se zlomky (střední)

$\frac{2}{5} : \frac{2}{3} + \frac{4}{3} : \frac{5}{3}$

Jak budeme postupovat?

Nejdřív určíme oba podíly, pak sečteme.

První podíl převedeme na součin:

$$\frac{2}{5} : \frac{2}{3} = \frac{2}{5} \cdot \frac{3}{2}$$

Zkrátíme:

$$\frac{2}{5} \cdot \frac{3}{2} = \frac{0}{5} \cdot \frac{3}{1}$$
$$\frac{2}{5} \cdot \frac{3}{2} = \frac{1}{5} \cdot \frac{3}{1}$$

Vynásobíme:

$$\frac{1}{5} \cdot \frac{3}{1} = \frac{3}{5}$$

Druhý podíl převedeme na součin:

$$\frac{4}{3} : \frac{5}{3} = \frac{4}{3} \cdot \frac{3}{5}$$

Obr. 13, příklad – zlomky 1

$\frac{2}{5} : \frac{2}{3} + \frac{4}{3} : \frac{5}{3}$

$$\frac{1}{5} \cdot \frac{3}{1} = \frac{1}{5} \cdot \frac{3}{1}$$

Vynásobíme:

$$\frac{1}{5} \cdot \frac{3}{1} = \frac{3}{5}$$

Druhý podíl převedeme na součin:

$$\frac{4}{3} : \frac{5}{3} = \frac{4}{3} \cdot \frac{3}{5}$$

Zkrátíme:

$$\frac{4}{3} \cdot \frac{3}{5} = \frac{4}{1} \cdot \frac{1}{5}$$

Vynásobíme:

$$\frac{4}{1} \cdot \frac{1}{5} = \frac{4}{5}$$

Co ještě zbývá vypočítat?

$$\frac{3}{5} + \frac{4}{5}$$

Ano, tento součet je:

$$\frac{7}{5}$$

Obr. 14, příklad – zlomky 2

3.2.2. Úměrnost

V následující tabulce popisují aktivitu, která je zaměřená na téma úměrnost. Pracovala jsem s on-line výukovým zdrojem [Kahoot.it](https://www.kahoot.it), a poté s výukovým zdrojem [Wordwall.net](https://www.wordwall.net).

Metodický list

Název on-line aktivity	Přímá a nepřímá úměra
Vzdělávací oblast v RVP	Matematika a její aplikace
Tematický celek	Úměrnost
Časová dotace	30 min.
Cíl aktivity	Žáci si ověří své znalosti z učiva přímé a nepřímé úměrnosti, trojčlenky. Díky svým znalostím úspěšně splní on-line aktivity.
Organizační forma	Samostatná práce
Pomůcky	Dataprojektor, tabule či promítací plátno, tablet/mobilní zařízení, sešit, psací potřeby
Motivace	Žáci se navzájem spolu motivují k nejlepším výsledkům.
Poznámky k realizaci	Mít ve třídě datový projektor, obstarat pro žáky možnost připojení k internetu (Wi-Fi), tablet, PC, mobil.

Tabulka 9 – popis aktivity na učivo úměrnost

Popis aktivity – přímá a nepřímá úměra

Učitel žáky seznámí s aktivitou na téma přímé a nepřímé úměrnosti, a on-line výukovými zdroji, aplikacemi. Nejprve pracují žáci samostatně s [Kahoot.it](https://www.kahoot.it), kde je čeká kvíz se 16 otázkami. Kvíz funguje na principu odpovídání otázek se 4 možnostmi odpovědí nebo ze 2 možností odpovědí ve formě pravda/lež. Kvíz se spustí pomocí tlačítka „Start“, který nám vytvoří QR kód, přes který se žáci připojí k on-line aktivitě. Po spuštění hry se žáků na mobilních zařízeních či tabletech zobrazí možnosti odpovědí a na tabuli, kde se promítá kvíz, se zobrazí otázka s odpověďmi. Tento kvíz v otázkách provází obrázky, jenž znázorňují tabulky hodnot přímé či nepřímé úměrnosti, grafy úměrností, nebo obrázky s motivem, který souvisí

s úměrností. V průběhu hry žáci za správné odpovědi dostávají body, které se jim na konci hry sečtou a žák s nejvyšší skóre „vyhrává“. Tedy učitel vidí výsledky žáků, jak uspěly v jednotlivých otázkách.

Můj názor na aktivitu

Toto téma mělo v hodině rychlý průběh. Nebyl moc velký problém se zopakováním úměrnosti, či poměru, jelikož obojí žáci ovládala dobře, až na dvě děti, kterým jsem učivo zopakovala, anebo pomohli spolužáci. Vzájemná pomoc mezi spolužáky mě mile překvapila a velice potěšila. Protože jsem s žáky již dělala předchozí téma na zlomky, nebyl žádný problém s nimi pracovat i na dalším tématu pomocí on-line výukových zdrojů. Naopak i oni byli více uvolnění a nestyděli se tolik při odpovídání na mé dotazy a celkově s komunikací v hodině.

Kahoot.it



Obr. 15 Kahoot!, ukázka z průběhu kvízu

Ukázka příkladů s řešením

1) Přímá úměrnost

- a) čím víc, tím víc – *správné řešení*
- b) čím víc, tím míň
- c) čím míň, tím líp
- d) čím míň, tím víc

2) Které tvrzení je přímá úměrnost?

- a) Tvůj věk a počet Tvých přátel na Facebooku.
- b) Množství koupených jablek a zaplacená cena za tyto jablka. - *správné řešení*
- c) Délka brzdné dráhy a počet cyklistů na silnici.
- d) Výška domu a počet jeho pater.

3) V které tabulce NENÍ přímá úměrnost?

▲	<table border="1"> <tr><td>x</td><td>-5</td><td>-2</td><td>1</td><td>3</td><td>6</td></tr> <tr><td>y</td><td>-15</td><td>-6</td><td>3</td><td>9</td><td>18</td></tr> </table>	x	-5	-2	1	3	6	y	-15	-6	3	9	18	×
x	-5	-2	1	3	6									
y	-15	-6	3	9	18									
◆	<table border="1"> <tr><td>x</td><td>-6</td><td>-4</td><td>-2</td><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td>y</td><td>-12</td><td>-8</td><td>-4</td><td>6</td><td>10</td></tr> </table>	x	-6	-4	-2	3	5	y	-12	-8	-4	6	10	×
x	-6	-4	-2	3	5									
y	-12	-8	-4	6	10									
●	<table border="1"> <tr><td>x</td><td>-4</td><td>-2</td><td>1</td><td>3</td><td>6</td></tr> <tr><td>y</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0,5</td><td>2</td><td>3</td></tr> </table>	x	-4	-2	1	3	6	y	-2	-1	0,5	2	3	✓
x	-4	-2	1	3	6									
y	-2	-1	0,5	2	3									
■	<table border="1"> <tr><td>x</td><td>-6</td><td>-3</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>y</td><td>-3</td><td>-1,5</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> </table>	x	-6	-3	2	4	6	y	-3	-1,5	1	2	3	×
x	-6	-3	2	4	6									
y	-3	-1,5	1	2	3									

Obr. 16, tabulky hodnot

4) Přímá úměrnost se graficky jeví jako hyperbola

a) Pravda

b) Lež – *správné řešení*

5) Přímá úměrnost je vždy znázorněna přímkou a prochází počátkem

a) Pravda – *správné řešení*

b) Lež

6) Který sloupeček je třeba opravit, aby se jednalo o přímou úměrnost?

x	-4	-2	1	3	6
y	-2	-1	0,5	2	3

Obr. 17, tabulka přímé úměrnosti

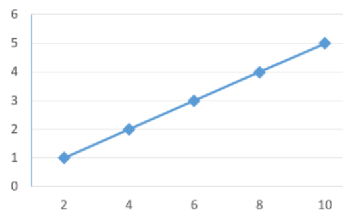
a) třetí sloupeček pod 1 má být 1

b) čtvrtý sloupeček pod 3 bude 1,5 - *správné řešení*

c) pátý pod 6 bude 2,5

d) první pod -4 bude -2,5

7) Znázorňuje tento graf přímou úměrnost?



Obr. 18, graf přímé úměrnosti

a) Ano – *správné řešení*

b) Ne

3.2.3. Poměr

Metodický list

Název on-line aktivity	Poměr
Vzdělávací oblast v RVP	Matematika a její aplikace
Tematický celek	Úměrnost
Časová dotace	15 min.
Cíl aktivity	Žáci si procvičí znalosti z učiva poměru. Díky práci ve dvojicích se naučí spolupracovat a přijímat názory druhých.
Organizační forma	Práce ve dvojicích
Pomůcky	Dataprojektor, tabule či promítací plátno, tablet/mobilní zařízení, sešit, psací potřeby
Motivace	Žáci se navzájem spolu motivují k nejlepším výsledkům.
Poznámky k realizaci	Mít ve třídě datový projektor, obstarat pro žáky možnost připojení k internetu (Wi-Fi), tablet, PC, mobil.

Tabulka 10 – popis aktivity na učivo úměrnost

Popis aktivity

Při druhé aktivitě žáci pracují ve dvojicích, jak spolu sedí v lavici. Pracují s on-line zdrojem Wordwall.net, při níž pracují s přiřazovací aktivitou. Mají za úkol ve dvojici spolupracovat a společně se shodnout, podle nich, na správné odpovědi. Pokud jeden nesouhlasí s výběrem druhého, musí si sdělit své argumenty a společně se dohodnout, jakou zvolí odpověď. Aktivita je vytvořena na principu přiřazování správné odpovědi na „přijíždějící“ otázku. Hned se žákům ukáže, jestli odpověděli správně. Pokud ne, je na řadě jiná otázka a ta špatně zodpovězená se ukáže znovu v průběhu aktivity.

Můj názor na aktivitu

Trochu změna pro ně byla spolupráce ve dvojicích při druhé aktivitě. Někteří měli problém s vybranou odpovědí svého partnera, jelikož s ní nesouhlasili a trvali si na své odpovědi. To ve třídě vzbudilo trochu rozruch, ale nebyl problém ho uklidnit a žákům vysvětlit, že je potřeba se naučit i spolupracovat a dělat kompromisy. Jiní třeba problém neměli s odpověďmi, ale s tím že sami chtěli klikat na tabletu. Avšak s aktivitami byli spokojení. Dokonce ve výsledcích byli velmi úspěšní.

Wordwall.net



Obr. 19 Wordwall, ukázka z průběhu hry

Ukázka příkladů s řešením

Možnosti odpovědí:



Obr. 20 Wordwall, možnosti odpovědi k otázkám

- 1) Rozděl 60 Kč v poměru 7:3 \Rightarrow 42 Kč a 18 Kč
- 2) Rozšiř poměr 3:2 číslem 9 \Rightarrow 27:18
- 3) Převrácený poměr k poměru 8:9 \Rightarrow 9:8
- 4) Zkrat poměr 21:49 na základní tvar \Rightarrow 3:7
- 5) Zkrat poměr 21:14 na základní tvar \Rightarrow 3:2
- 6) Shodný poměr k poměru 12:48 \Rightarrow 1:4
- 7) Vyber postupný poměr \Rightarrow 3:5:12
- 8) Převrácený poměr k poměru 5:3 \Rightarrow 3:5
- 9) Rozděl 50 Kč v poměru 2:3 \Rightarrow 20 Kč a 30 Kč
- 10) Rozšiř poměr 1:3 číslem 20 \Rightarrow 20:60
- 11) Shodný poměr k poměru 5:10 \Rightarrow 50:100
- 12) Zápis poměr 5 jablek ku 8 banánům \Rightarrow 5:8

3.3. Učivo 8. ročníku ZŠ

3.3.1. Pythagorova věta

V následující tabulce popisují aktivitu, která je zaměřená na téma Pythagorova věta. Nejprve jsem pracovala s on-line výukovým zdrojem Geogebra.org/geometry, a poté s výukovým zdrojem Wordwall.net.

Metodický list

Název on-line aktivity	Zobrazení Pythagorovy věty; Pythagorova věta (příklady)
Vzdělávací oblast v RVP	Matematika a její aplikace
Tematický celek	Pythagorova věta a její využití
Časová dotace	1. aktivita cca 5 min. 2. aktivita 20-30 min.
Cíl aktivity	Žáci si na ukázce v Geogebře připomenou Pythagorovu větu a sami si vyzkouší přijít na její znění, vztah. Žáci správně spočítají třetí stranu pomocí vzorce Pythagorovy věty.
Organizační forma	Samostatná práce a skupinová práce
Pomůcky	Rýsovací a psací potřeby, sešit/papír, dataprojektor, tabule či promítací plátno, tablet/mobilní zařízení
Motivace	Dokážete přijít na nejznámější větu matematiky? Která to je? A jak a kde se používá?
Poznámky k realizaci	Mít ve třídě datový projektor, obstarat pro žáky možnost připojení k internetu (Wi-Fi), tablet, PC, mobil.

Tabulka 11 – popis aktivity na učivo Pythagorova věta

Popis aktivity

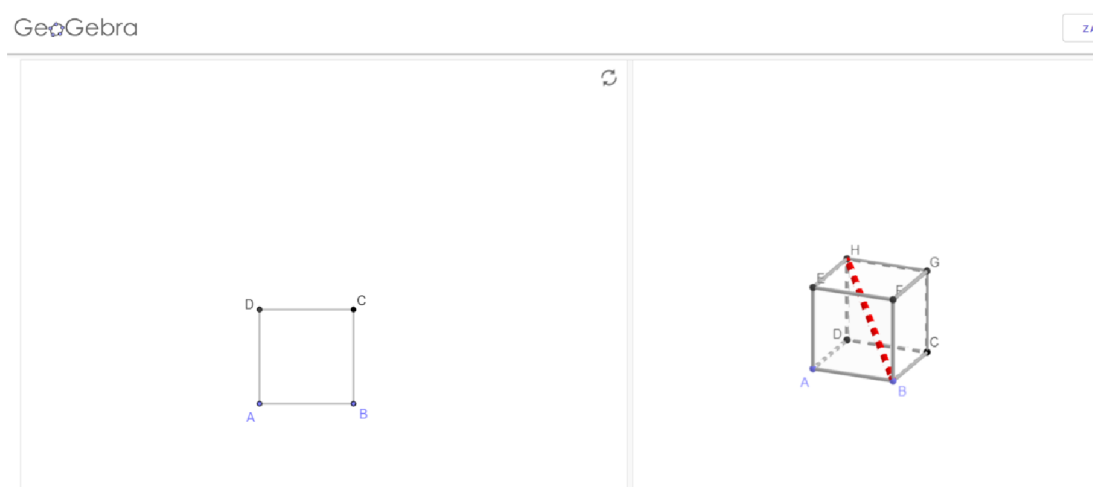
V Geogebra.org si žáci prohlédnout, jak „vzniká“ Pythagorova věta. Vlevo na obrázku se krok po kroku přidávají další body a vpravo na obrázku vidí krychli, ve které se znázorňují postupně uhlopříčky, vzniklý pravoúhlý trojúhelník, jenž znázorní Pythagorovu větu.

V následující aktivitě žáci pracují ve dvojicích (popř. trojici, je-li lichý počet žáků ve třídě) s on-line výukovým zdrojem Wordwall.net. K této aktivitě žáci mají k dispozici své rýsovací a psací potřeby, papír, jelikož pravděpodobně budou potřebovat si příklad přepsat a spočítat jej i dokonce někteří si ho přerýsovat. Žákům se nasdílí odkaz, díky kterému se do hry dostanou. Jakmile budou všichni připojení pomocí svých mobilních zařízení, či zařízení (mobil, tablet) půjčených od školy, tak mohou hru spustit. Ve dvojicích se střídají po příkladu, tedy jeden si zapíše příklad na papír a snaží se jej spočítat, a ten druhý poté ve wordwallu klikne na výsledek spolužáka. Pak si střídají role, dokud aktivitu neukončí. Na konci aktivity se zobrazí výsledek se správně a špatně dopovězenými otázkami, i čas jak dlouho aktivita trvala.

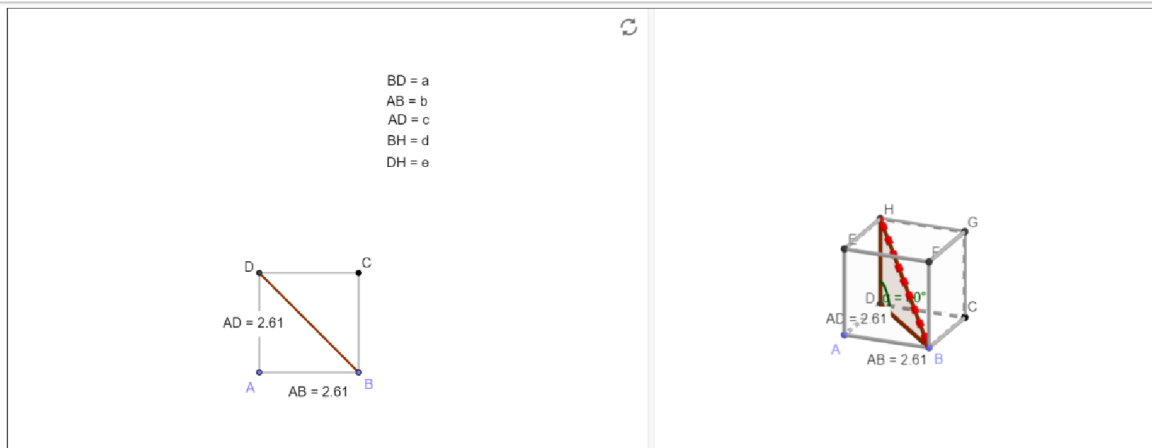
Můj názor na aktivitu

Žáci si v Geogebře prohlédli, jak se získá vzorec pro výpočet pythagorovy věty, kde si jim líbilo jak se postupně „rýsují“ uhlopříčky. Ukázala jsem jim také v tomto programu, jak si sami mohou „narýsovat“ své vlastní geometrické útvary. Více je zaujala druhá aktivita, kde hráli aktivitu na výpočet třetí strany z trojúhelníků s využitím pythagorovy věty. Některým žákům hra trvala déle, neboť si potřebovali výpočty si vypočítat a kreslit do sešitu, pár z nich si třeba jen napsali, jak je správně vzoreček po dosazení čísel z aktivity. Bohužel se našli i dva žáci, kteří pouze tipovali. Na druhou stranu žáky bavilo opět mezi sebou soupeřit s tím, kdo bude mít nejrychlejší čas a správné všechny otázky.

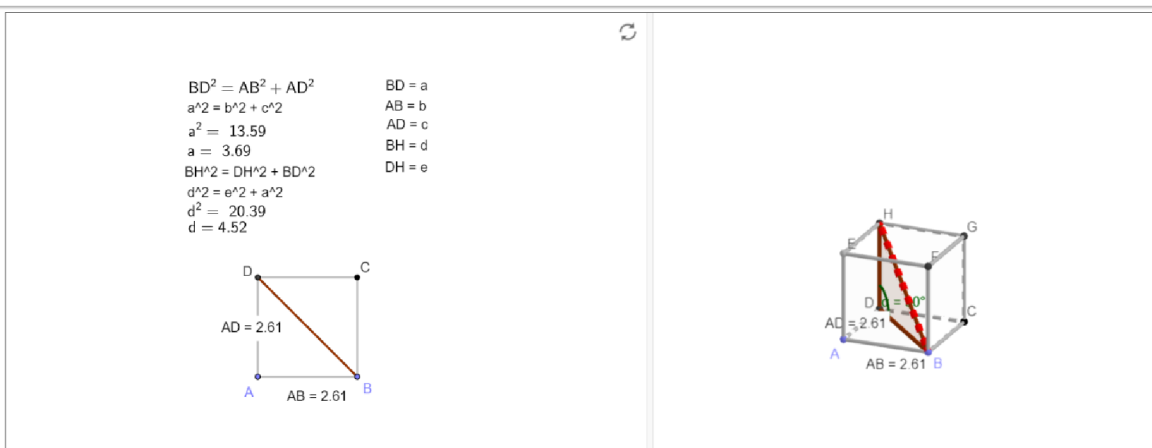
Geogebra.org – ukázka aktivity



Obr. 21, znázornění Pythagorovy věty v Geogebře 1

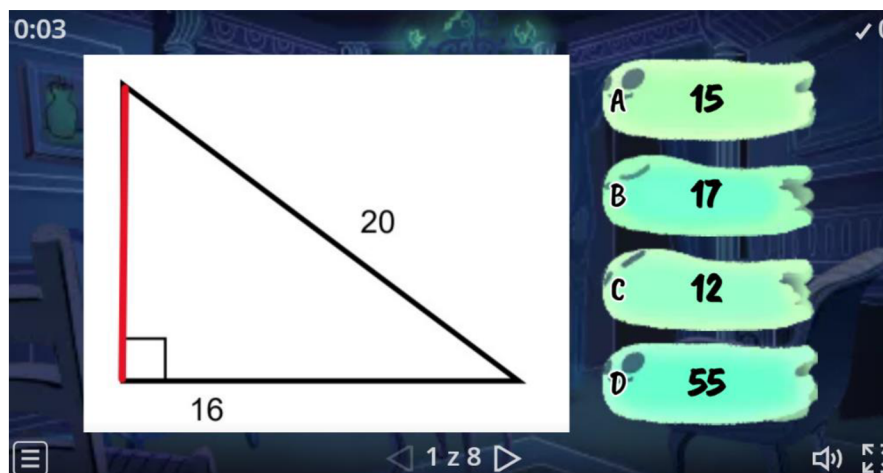


Obr. 22, znázornění Pythagorovy věty v Geogebře 2



Obr. 23, znázornění Pythagorovy věty v Geogebře 2

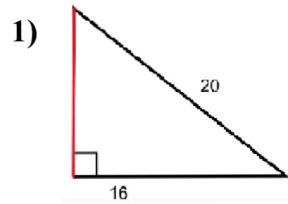
Wordwall.net



Obr. 24 Wordwall, ukázka příkladu

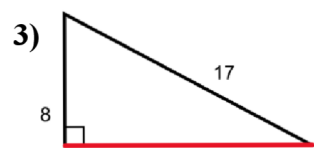
Ukázka příkladů s řešením

Vypočtete třetí stranu s využitím vzorce Pythagorovy věty:



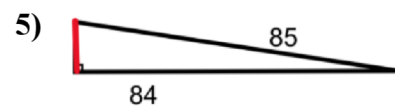
Obr. 25 trojúhelník k příkladu 1

- a) 15
- b) 17
- c) 12 - *správné řešení*
- d) 55



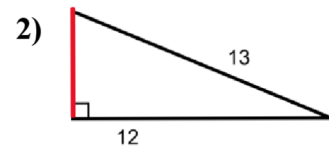
Obr. 27 trojúhelník k příkladu 3

- a) 15 - *správné řešení*
- b) 8
- c) 13
- d) 5



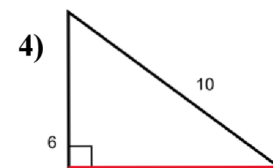
Obr. 29 trojúhelník k příkladu 5

- a) 17
- b) 15
- c) 50
- d) 13 - *správné řešení*



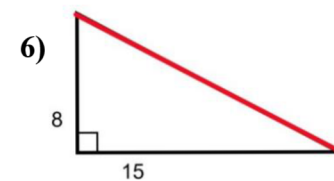
Obr. 26 trojúhelník k příkladu 2

- a) 12
- b) 5 - *správné řešení*
- c) 15
- d) 8



Obr. 28 trojúhelník k příkladu 4

- a) 8 - *správné řešení*
- b) 15
- c) 12
- d) 17



Obr. 30 trojúhelník k příkladu 6

- a) 12
- b) 15
- c) 17 - *správné řešení*
- d) 13

3.3.2. Lineární rovnice

V následující tabulce popisují aktivitu, která je zaměřená na téma lineární rovnice. Jako první jsem pracovala s on-line výukovým zdrojem [Kahoot.it](https://www.kahoot.it), a poté s výukovým zdrojem [Learningapps.org](https://www.learningapps.org).

Metodický list

Název on-line aktivity	Lineární rovnice; Přiřazování lineární rovnice
Vzdělávací oblast v RVP	Matematika a její aplikace
Tematický celek	Lineární rovnice
Časová dotace	1 hodina
Cíl aktivity	Žáci si zopakují, jak se řeší lineární rovnice.
Organizační forma	Samostatná práce
Pomůcky	Tabule, dataprojektor, tablet/mobilní zařízení
Motivace	Kdo z vás dokáže jako první vyřešit všechny příklady správně?
Poznámky k realizaci	Mít ve třídě datový projektor, obstarat pro žáky možnost připojení k internetu (Wi-Fi), tablet, PC, mobil.

Tabulka 12 – popis aktivity na učivo lineární rovnice

Popis aktivity

První aktivita probíhá na on-line výukovém zdroji [Kahoot.it](https://www.kahoot.it). Nalezneme zde nespočet témat v rozmezí několika oborů, i matematiky, jenž jsou zpracovány do kvízu, režimu průzkumu, režimu diskuse a režimu Jumble, což je kvíz tvořený z otázek, na které žák odpovídá poskládáním 4 pojmů ve správném pořadí. Hra obsahuje 10 příkladů se 4 možnostmi odpovědí. Hra se spustí kliknutím na tlačítko „Start“, která nám následně vygeneruje odkaz či QR kód, díky kterému se všichni žáci připojí. Otázky jsou v časovém omezení 30 vteřin, kdy musí jednu z nabízených otázek žáci vybrat. V průběhu hry žáci získávají body, podle toho, jak odpovídali, správná odpověď v co nejrychlejším čase znamená nejvyšší počet bodu, naopak špatná odpověď či nestihne odpovědět v časovém limitu, žádné body nezíská. Hra končí vyhodnocením výsledků v pořadí od nejmenšího počtu bodu po nejvyšší.

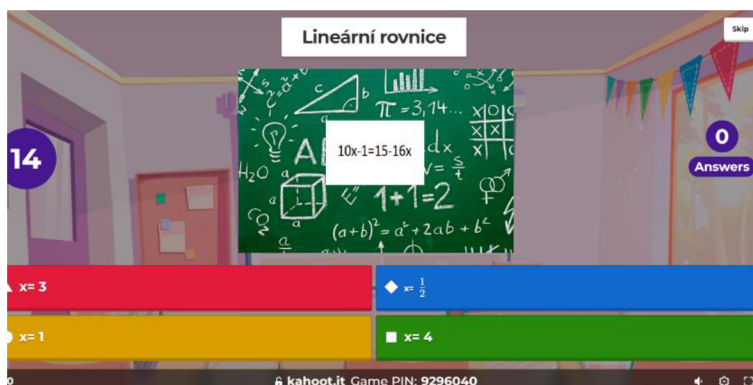
Druhý on-line výukový zdroj [Learningapps.org](https://www.learningapps.org) funguje na principu „obrázkové přiřazovací hry“. Po spuštění aktivity se žákům zobrazí rámečky s příklady a výsledky. Rámečky s příklady jsou označené oranžovým připínáčkem a rámečky s výsledky s modrým

připínáčkem. Úkolem je spojit rámeček příkladu se správným rámečkem výsledku, ty se spojí pomocí lepicí pásky. Jakmile budou všechny rámečky pospojovány, klikneme vpravo dole na ikonku „splněno“ a následně se nám zobrazí, zda všechny dvojice jsou správně (rámečky zbarví se zeleně) či jsou špatně (rámečky se zbarví červeně). Jsou-li všechny dvojice správně pospojovány, zobrazí se nám okýnko s gratulací úspěšného řešení úkolu. Pokud něco bylo špatně, není problém řešení opravit a vyhodnotit úkol znovu.

Můj názor na aktivitu

Při zmínce, že se bude v hodině pracovat s on-line výukovým zdrojem Kahoot.it, byli nejprve osmáci nadšení, jelikož na Kahoot.it jsou z hodin s jejich paní učitelkou zvyklí, ale nedělají s tím tak často jak by sami chtěli (podle jejich slov, kdy se paní učitelka na tuto poznámku jen zasmála a kroutila hlavou). Ale jakmile jsme aktivitu spustili, po 2 příkladu jim došlo, že to nebude tak lehké jak si mysleli. Jelikož jsem do hry jako otázky vložila lineární rovnice, které je třeba vyřešit a následně ze čtyř odpovědí vybrat tu správnou, by nebylo až tak obtížné, ale problém dělал časový limit 30 vteřin, který je ve hře nastavený automaticky. Žákům došlo, že opravdu musí počítat anebo tipovat, aby jim neutekla šance získat body. Sama uznávám, že se zrovna tento typ příkladu moc nehodí do aktivity, která je omezená tak malým časovým úsekem, protože některé příklady byly těžší. Možná bych příště tyto příklady použila na jiné on-line aktivitě, kde bude větší prostor pro řešení, a i psaní si poznámek, např. umínematematiku.cz.

S druhou aktivitou jsem si zase získala přízeň žáku zpátky, jelikož byla víc oddechová a nestresoval je časovač. Druhou aktivitu jsem vybrala v Learningapps.org, kde žáci sice také počítali lineární rovnice a hledali k nim správný výsledek, ale byly lehčí, a jak už jsem říkala, bez časové tísně. Žáci spojovali k sobě správné varianty řešení, a když měli hotovo, mohli si výsledky zkontrolovat vpravo dole pomocí tlačítka „splněno“. Zobrazilo se jim, zda vše vyřešili správně, tzn. že všechny rámečky obrázku zezelenali, a když některé zčervenaly, znamenalo to, že je příklad špatně a mohli jej opravit.



Obr. 31 Kahoot!, ukázka příkladu z kvízu

Kahoot.it

Ukázka příkladů s řešením

1) $10x-1=15-16x$

a) $x=3$

b) $x=\frac{1}{2}$

c) $x=1$ - *správné řešení*

d) $x=4$

2) $2(x-1)-3(x-2)+4(x-3)=2(x+5)$

a) $x=-2$ - *správné řešení*

b) $x=1$

c) $x=5$

d) $x=-1$

3) $(6x-5)(x-2)-(3x-1)(2x-3)=4$

a) $x=6$

b) $x=-10$

c) $x=2$

d) $x=\frac{1}{2}$ - *správné řešení*

4) $x-(x-3)*2=\frac{x}{2}+7+x$

a) $x=\frac{3}{5}$

b) $x=2$

c) $x=\frac{1}{2}$

d) $x=-\frac{2}{5}$ - *správné řešení*

5) $x-4*[x-2*(x+6)]=5x+3$

$x=21$

a) Pravda

b) Lež - *správné řešení*

6) $\frac{5x}{9} - \frac{4}{15} = \frac{2x-1}{3}$

a) $x=\frac{3}{5}$ - *správné řešení*

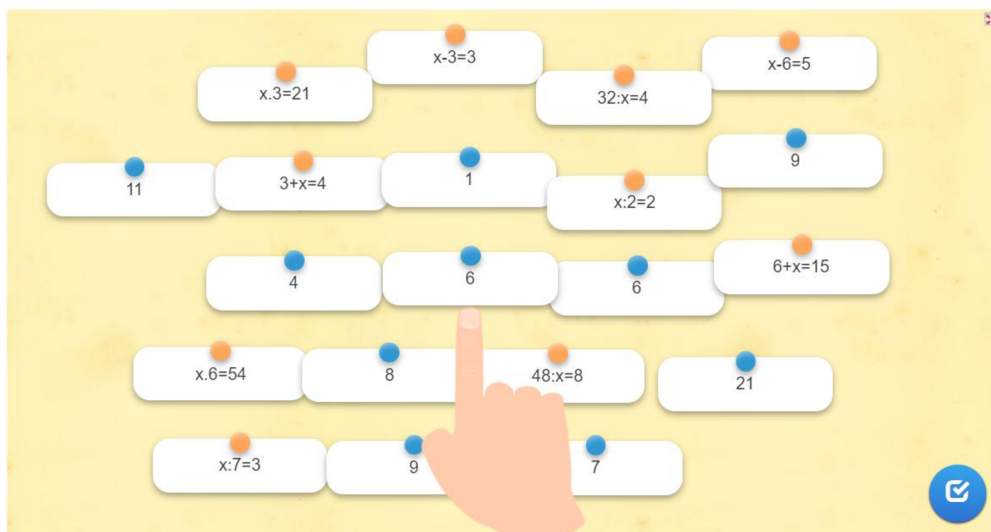
b) $x=\frac{2}{3}$

c) $x=\frac{5}{9}$

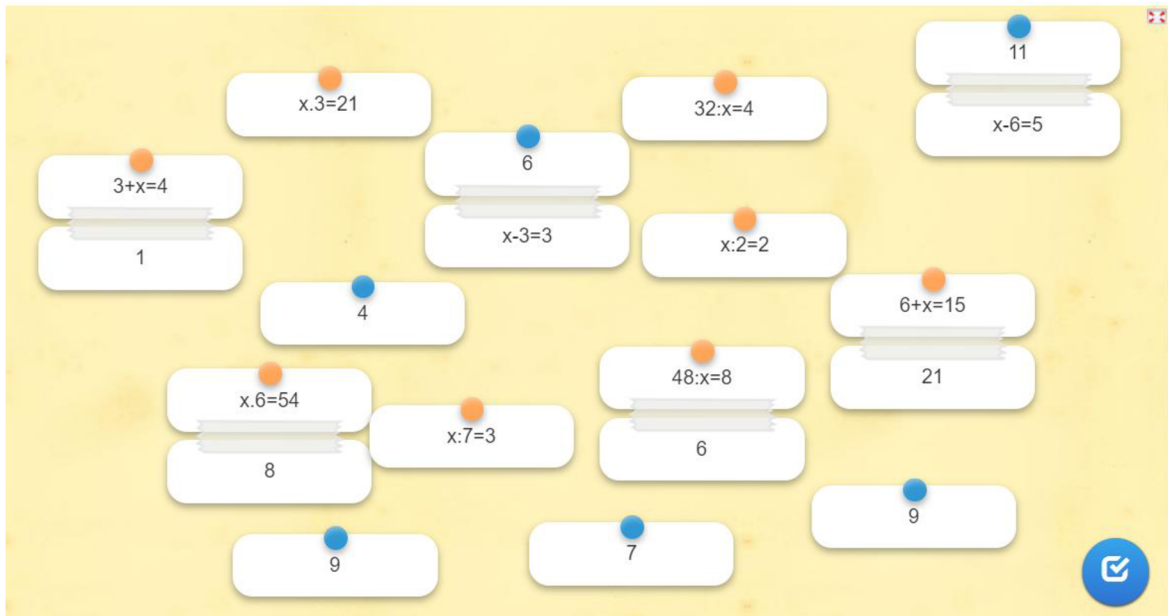
d) $x=-\frac{3}{5}$

Learningapps.org

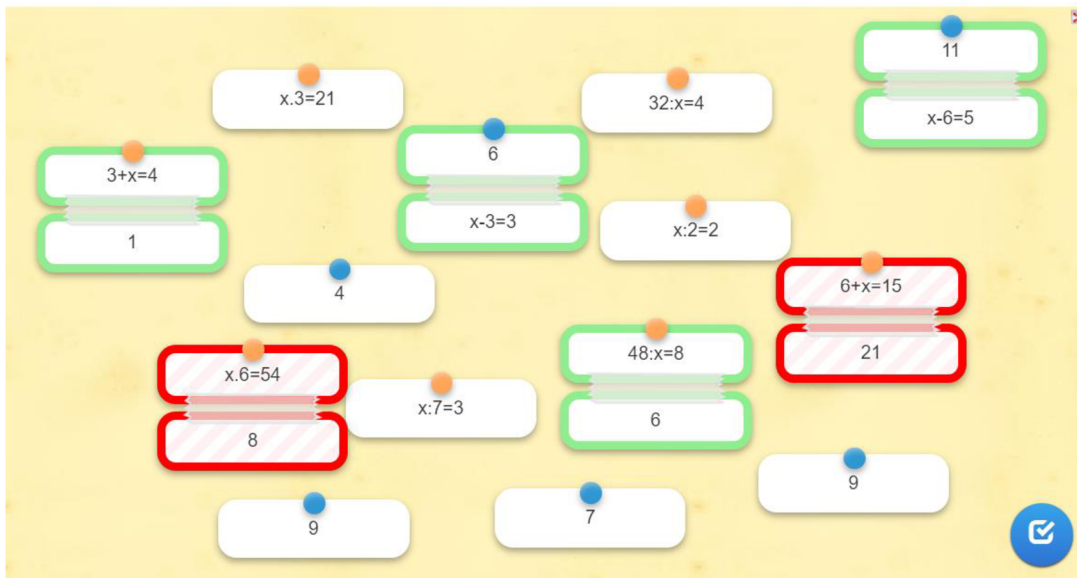
Ukázka příkladů



Obr. 32 LearningApps.org, ukázka příkladů na začátku aktivity



Obr. 33 LearningApps.org, ukázka řešení příkladů v průběhu aktivity



Obr. 34 LearningApps.org, ukázka příkladů se špatným řešením

3.4. Učivo 9. ročníku ZŠ

3.4.1. Lineární rovnice s neznámou ve jmenovateli

V následující tabulce popisují aktivitu, která je zaměřená na téma lineární rovnice s neznámou ve jmenovateli. Pracovala jsem s on-line výukovým zdrojem [Kahoot.it](https://www.kahoot.it), a poté s výukovým zdrojem [Learningapps.org](https://www.learningapps.org).

Metodický list

Název on-line aktivity	Lineární rovnice s neznámou ve jmenovateli, pexeso
Vzdělávací oblast v RVP	Matematika a její aplikace
Tematický celek	Lineární rovnice s neznámou ve jmenovateli
Časová dotace	1 hodina
Cíl aktivity	Žáci dokáží aktivně pracovat v hodině a spočítat příklady.
Organizační forma	Samostatná práce
Pomůcky	Dataprojektor, tabule či promítací plátno, tablet/mobilní zařízení
Motivace	Žáci při pečlivém procvičování, budou dobře připravení na písemný test.
Poznámky k realizaci	Mít ve třídě datový projektor, obstarat pro žáky možnost připojení k internetu (Wi-Fi), tablet, PC, mobil.

Tabulka 13 – popis aktivity na učivo lineární rovnice s neznámou ve jmenovateli

Popis aktivity

Učitel seznámí žáky s aktivitou, které zahrnuje práci s on-line zdroji, na téma lineární rovnice s neznámou ve jmenovateli. Nejdříve žáci používají samostatně [Kahoot.it](https://www.kahoot.it), ve kterém je čeká aktivita ve formě kvízu s 8 otázkami a řešením příkladů. Kvíz se spustí kliknutím na tlačítko „Start“, zobrazí se nám QR kód, nebo odkaz, pro sdílení žákům, aby se mohli připojit. Zobrazí se jim první otázka a čtyři odpovědi, z nichž je jedna správná. K otázkám je časový

limit 30 vteřin, během kterých žáci musí zvolit jednu odpověď. V průběhu aktivity jsou žáci bodově ohodnoceni dle správnosti odpovědí. Po skončení aktivity se body automaticky sečtou a žák s nejvyšší skóre se umístí na prvním místě, hned na druhém místě je žák s druhým nejvyšším počtem bodu a taktéž tomu je na třetím umístění. Tedy učitel vidí výsledky žáků, jak úspěšy v jednotlivých otázkách, ale nejen těch prvních, ale celé třídy.

Poté následuje druhý on-line výukový zdroj [Learningapps.org](https://www.learningapps.org). Jedná se o aktivitu ve formě pexesa. Úkol je jednoduchý! Žáci hrají klasickou hru pexeso, ale místo obrázku mají v hledané dvojici pexesa příklad s lineární rovnicí s neznámou ve jmenovateli a správný výsledek k dané rovnici. Při otáčení kartiček se žákovi počítá, kolikrát otočil kartičkami a jak dlouho mu trvá najít správné páry. Jakmile žák najde poslední pár, ukáže se mu rámeček s gratulací.

Můj názor na aktivitu

V on-line výukovém zdroji [Kahoot.it](https://www.kahoot.it) žáci měli počítat různé varianty příkladu na lineární rovnice s neznámou ve jmenovateli, tzn. vypočítat rovnici, určit, zda se jedná o pravdu či lež, vlastnosti. Jelikož jsem se ponaučila z předchozí aktivity s lineárními rovnicemi, zvolila jsem proto jiný styl řešení příkladu, a především lehčí příklady, které by měly být řešitelné v časovém úseku. Žákům se aktivita líbila, avšak někteří to nebrali moc vážně a řekla bych, že většinu příkladů tipovali. Někteří se snažili poctivě počítat i s pomocným výpočtem na papír. Bohužel po skončení kvízu výsledky nebyly moc dobré. Hned na první pohled šlo poznat, že toto učivo žáci neovládají zatím nijak dobře a je potřeba ho s nimi ještě procvičovat.

[Learningapps.org](https://www.learningapps.org) je druhá aktivita, kterou jsem vytvořila pro 9. ročník. Jedná se o pexeso s lineárními rovnicemi s neznámou ve jmenovateli. Ve dvojicích pexesa je jedna zadání příkladu a druhá z dvojčky je výsledek. Takže jen že žáci musí najít správnou dvojici, ale pro rychlejší hledání je potřeba, aby příklad vyřešili a měli výsledek. Zvolila jsem schválně i pár těžších příkladů, aby hra nebyla příliš jednoduchá, a také proto, že hra nebyla časově omezená. Žáky více bavila druhá aktivita, jelikož hráli proti sobě ve dvojicích a mohli tak soutěžit kdo z nich je lepší.

Kahoot.it

Ukázka příkladů s řešením

1) Řešením rovnice $\frac{2}{x} + \frac{4}{x} = 1 + \frac{1}{x}$ je číslo

- a) 3
- b) 4
- c) 5 - *správné řešení*
- d) Rovnice nemá řešení

2) Podmínkou pro řešitelnost rovnice $\frac{2}{x} + \frac{4}{x} = 1 + \frac{1}{x}$ je, že x se nesmí rovnat nule

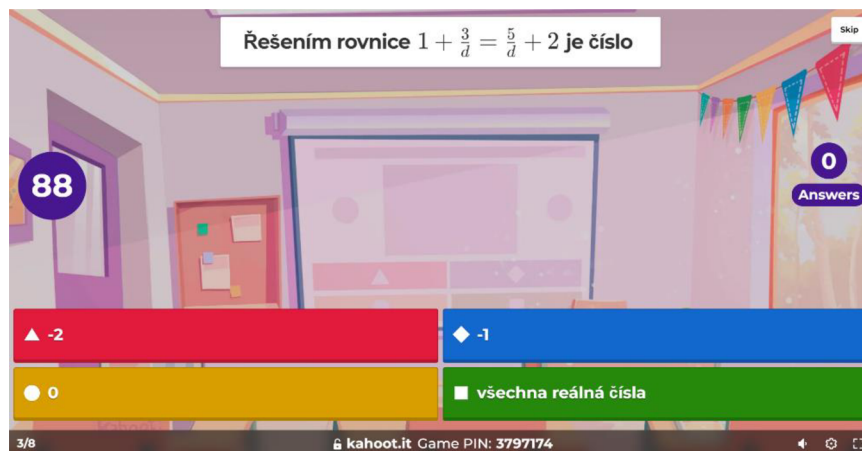
- a) Pravda – *správné řešení*
- b) Lež

3) Řešením rovnice $1 + \frac{3}{d} = \frac{5}{d} + 2$ je číslo

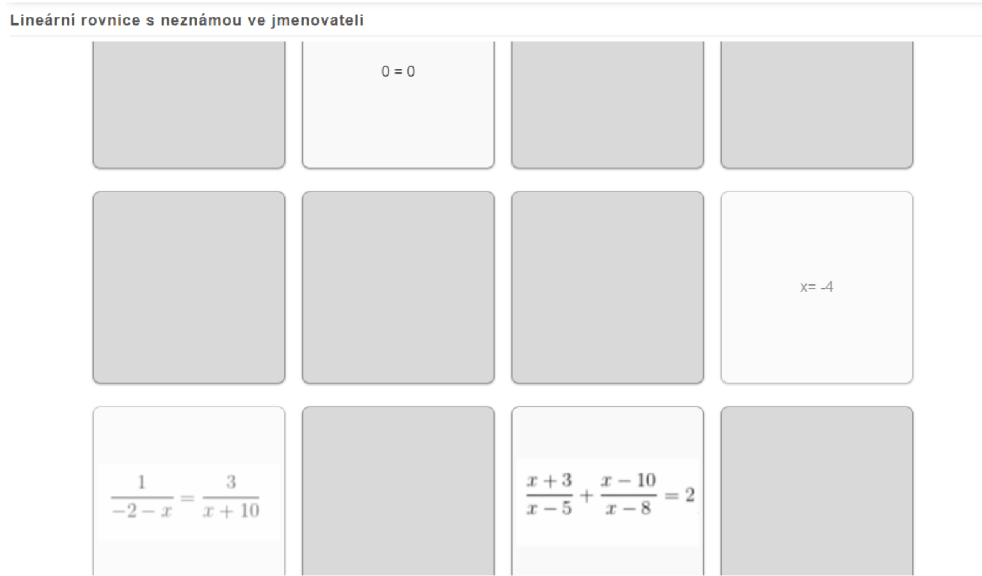
- a) -2 - *správné řešení*
- b) -1
- c) 0
- d) Všechna reálná čísla

4) Podmínkou pro řešitelnost rovnice $1 + \frac{3}{d} = \frac{5}{d} + 2$ je, že číslo d se nesmí rovnat dvěma

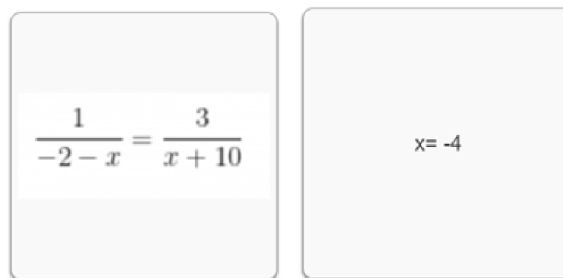
- a) Pravda
- b) Lež – *správné řešení*



Obr. 35 Kahoot!, ukázka z průběhu kvízu - Lineární rovnice s neznámou ve jmenovateli



Obr. 36 LearningApps.org, ukázka pexesa



Obr. 37 LearningApps.org, kartičky z pexesa 1 pár

Ukázka příkladů s řešením

$$1) \frac{12}{1-9x^2} = \frac{1-3x}{1+3x} + \frac{1+3x}{3x-1}$$

$$x = -1$$

$$3) \frac{1}{x-3} - \frac{1}{x+2} = \frac{5}{x^2+6}$$

$$x = -12$$

$$5) \frac{5}{3x+13} = \frac{1}{1-x}$$

$$x = -1$$

$$2) \frac{2x-5}{3x-4} - \frac{4x-5}{6x-1} = 0 + \frac{6x+5}{4x+3}$$

$$x = -15$$

$$4) \frac{x+3}{x+1} + \frac{x+2}{x-3} = 2 + \frac{7x-1}{x^2-2x-3}$$

$$0=0$$

$$6) \frac{x+3}{x-5} + \frac{x-10}{x-8} = 2$$

$$x = 9$$

3.4.2. Funkce – goniometrické

V následující tabulce popisuji aktivitu, která je zaměřená na téma goniometrické funkce. Pracovala jsem s on-line výukovým zdrojem Kahoot.it, a následně s výukovým zdrojem Wordwall.net.

Název on-line aktivity	Goniometrické funkce; Přiřazování goniometrických vzorců
Vzdělávací oblast v RVP	Matematika a její aplikace
Tematický celek	Funkce, Goniometrické funkce
Časová dotace	1 hodina
Cíl aktivity	Žáci se seznámí se základními goniometrickými funkcemi a jejími vzorečky.
Organizační forma	Samostatná práce
Pomůcky	Dataprojektor, tabule či promítací plátno, tablet/mobilní zařízení
Motivace	Umíš vysvětlit co to je goniometrická funkce? Vyzkoušej si tyto aktivity.
Poznámky k realizaci	Mít ve třídě dataprojektor, obstarat pro žáky možnost připojení k internetu (Wi-Fi), tablet, PC, mobil.

Tabulka 14 – popis aktivity na učivo goniometrické funkce

Popis aktivity

On-line výukový zdroj Wordwall.net obsahuje nespočet aktivit, her, kvízu na různá témata z předmětu matematiky, ale i jiných oborů. Hra je založena na přiřazování vzorců goniometrické funkce. Žákům hru nasdílíme pomocí odkazu, jenž nám wordwall sám vygeneruje a následně se připojí pomocí PC nebo mobilnímu zařízení. Jakmile budou připojeni, mohou hru spustit tlačítkem „Play“ a následně přiřazují, dle vlastního uvážení, vzorce. V levém rohu nahoře běží čas, dokud se neklikne na rámeček „odeslat odpovědi“ umístěný dole aktivity. Poté se zobrazí tabulka s počtem správných odpovědí a doba trvání hry. Řešení úkolu, co bylo přiřazeno správně a co špatně, mohou žáci vidět na kliknutí „zobrazit odpovědi“.

V druhé aktivitě [Kahoot.it](https://kahoot.it) žáci řeší příklady goniometrických funkcí, její vlastnosti, grafy goniometrických funkcí atd. Kvíz funguje na principu odpovídání otázek ze čtyř možností odpovědí nebo ze dvou možností odpovědí ve formě pravda/lež. Aktivita se spustí pomocí tlačítka „Start“, žáci si opíšou kód či sdílený odkaz a připojí se. Počká se na připojení všech žáků a pak se hra spustí. Otázky jsou v časovém limitu 30 vteřin, kdy žáci vyberou jednu ze čtyř či dvou nabízených odpovědí. Po ukončení hry se zobrazí pořadí s počtem bodů, které žáci získávali za správnou odpověď.

Můj názor na aktivitu

Goniometrické funkce jsem zkoušela se stejnou 9. třídou jako s lineárními rovnicemi s neznámou ve jmenovateli. Jestli jsem psala u předchozí aktivity, že měli problém s učivem, tak o goniometrické funkci jako by nikdy neslyšeli. Věděla jsem, že toto téma je obtížnější a žáci ho nemají moc rádi, proto jsem si jej i vybrala, ale že to bude, až tak špatné jsem vůbec nečekala. Žáci vůbec nic neuměli, tudíž v první aktivitě ve wordwallu jen hádali, jaké vzorce k sobě patří. Po skončení aktivity jsem s žáky vzorce probrala na tabuli, vysvětlila jim to, a oni si je zapisovali do sešitu. Nebyl problém, že by to paní učitelka s nimi málo prošla, ale spíš že je to učivo nebavilo a ani neměli moc zájem se ho naučit. Druhou aktivitu jsme bohužel kvůli časové tísní již nestihli celou dodělat, jen pouze polovinu. Průběžně to bylo lepší než při první aktivitě, protože pár šikovnějších žáků alespoň pracovalo se zápisem, který jsme si zapsali.

Wordwall.net

0:01

$\sin x - \sin y$	$\cos x - \cos y$	$\sin^2 x + \cos^2 x$	$\sin x + \sin y$	$\cos(x + y)$	$\cos x + \cos y$	$\sin 2x$	$\cos(x - y)$	$\sin(x + y)$	$\sin(x - y)$
-------------------	-------------------	-----------------------	-------------------	---------------	-------------------	-----------------------------	---------------	---------------	---------------

<input type="checkbox"/>	$\cos x \cdot \cos y + \sin x \cdot \sin y$	<input type="checkbox"/>	$\cos x \cdot \cos y - \sin x \cdot \sin y$
<input type="checkbox"/>	$-2 \cdot \sin \frac{x+y}{2} \cdot \sin \frac{x-y}{2}$	<input type="checkbox"/>	$2 \cdot \sin x \cdot \cos x$
<input type="checkbox"/>	$\sin x \cdot \cos y + \cos x \cdot \sin y$	<input type="checkbox"/>	$2 \cdot \sin \frac{x+y}{2} \cdot \cos \frac{x-y}{2}$
<input type="checkbox"/>	$2 \cdot \cos \frac{x+y}{2} \cdot \sin \frac{x-y}{2}$	<input type="checkbox"/>	$2 \cdot \cos \frac{x+y}{2} \cdot \cos \frac{x-y}{2}$
<input type="checkbox"/>	$\sin x \cdot \cos y - \cos x \cdot \sin y$	<input type="checkbox"/>	1

Obr. 38 Wordwall, ukázka aktivity - přiřazování goniometrických vzorců

0:57

Obr. 39 Wordwall, ukázka průběhu aktivity – přiřazování goniometrických vzorců

Obr. 40 Wordwall, ukázka řešení goniometrických vzorců

Kahoot.it

Obr. 41 Ukázka příkladu goniometrické funkce Kahoot!

Ukázka příkladů s řešením

1) Tangens úhlu je poměr

- a) protilehlé odvěsny a přepony
- b) přilehlé odvěsny a přepony
- c) protilehlé odvěsny a přilehlé odvěsny – *správné řešení*
- d) přilehlé odvěsny a protilehlé odvěsny

2) Hodnota funkce $y = \sin 90^\circ$ je

- a) 0
- b) 1 - *správné řešení*
- c) -1
- d) 2

3) Hodnota funkce $y = \operatorname{tg} 0^\circ$

- a) 0 - *správné řešení*
- b) 1
- c) není definováno
- d) $\frac{1}{2}$

4) Funkce sinus je

- a) jen rostoucí
- b) periodická s periodou 2π – *správné řešení*
- c) periodická s periodou π
- d) jen klesající

5) Která funkce je v prvním a čtvrtém kvadrantu kladná?

- a) sinus
- b) kosinus – *správné řešení*
- c) tangens
- d) kotangens

6) Určete velikost úhlu $\frac{\pi}{8}$ ve stupních

- a) 8
- b) 1260
- c) 22,5 - *správné řešení*
- d) 3,14

Závěr

V závěru diplomové práce lze konstatovat, že použití on-line výukových zdrojů v předmětu matematiky na 2. stupni základních škol může být efektivním nástrojem pro zlepšení vnímání matematiky mezi žáky.

Cílem diplomové práce bylo ukázat, že existuje velké množství on-line výukových zdrojů, které nabízejí širokou škálu aktivit, her a kvízů, které mohou být efektivně začleněny do vyučování. Motivace žáků hraje klíčovou roli v procesu výuky matematiky a on-line výukové zdroje mohou být efektivním prostředkem k dosažení této motivace. Využití moderní technologie může také vést k rozvoji jejich matematických dovedností.

Je důležité, aby učitelé chtěli inovovat svou výuku a zapojovat moderní technologie do výukového procesu, ale také měli dostatečnou podporu a znalosti o tom, jak tyto zdroje využít ve výuce matematiky. Věřím, že zkoumání a implementace on-line výukových zdrojů do praxe může přinést pozitivní změny ve vnímání matematiky a přispět k zvýšení prestiže tohoto předmětu na školách. Je důležité, aby vyučování matematiky bylo pro žáky zábavné, inspirativní a motivující, a on-line výukové zdroje mohou posloužit jako prostředek ke splnění těchto cílů.

Teoretická část práce se zabývá s pojmy, jako jsou on-line výukovými zdroje, klíčové kompetence učitele, jež obsahují i kapitoly se základními technologiemi, výuky s informačními technologiemi, přípravu učitele, a jak pracovat s on-line výukovými zdroji. Vymezení pojmu informační technologie a možnosti využití informační technologií. Dále se zaměřuje na výukové zdroje, tedy jejich využití v matematice a i klady a zápory výukových zdrojů. Poté se kapitoly zabývají vybaveností školy, co je vše potřeba pro práci s on-line výukovými zdroji, a popis výukových on-line zdrojů, jako jsou videa, prezentace, on-line učebnice a matematické on-line výukové zdroje. A v neposlední řadě i charakteristiku matematiky, jež k tomu využívám RVP ZV a díky ŠVP se podíváme i na to, jaké témata jsem si z jednotlivých ročníků 2. stupně základních škol vybrala a proč.

Praktická část obsahuje konkrétní metodické listy a ukázky využití on-line zdrojů pro výuku matematiky pro žáky 6. – 9. ročníků základní školy, které mohou být inspirací pro učitele při přípravě výuky. Celkově lze tedy konstatovat, že on-line výukové zdroje mohou být cenným doplňkem tradiční výuky matematiky a přispět k zlepšení zájmu žáků o tento důležitý předmět.

Seznam literatury

BERTRAND, Yves. *Soudobé teorie vzdělávání*. 1. vydání. Praha: Portál, 1998. 248 s. ISBN 80-7178-216-5.

BLAŽKOVÁ, Růžena, MATOUŠKOVÁ, Květoslava, VAŇUROVÁ, Milena. *Kapitoly z didaktiky matematiky, slovní úlohy, projekty*. 1. vydání. Brno: Masarykova univerzita, 2013. 84 s. ISBN 978-80-210-5419-6.

ČAPEK, Robert. *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnoticích metod*. Vydání 1. Praha: Grada, 2015. 604 stran, 16 nečíslovaných stran obrazových příloh. Pedagogika. ISBN 978-80-247-3450-7.

DVOŘÁKOVÁ, Markéta et al. *Základní učebnice pedagogiky*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2015. 246 s. Pedagogika. ISBN 978-80-247-5039-2.

HEJNÝ, Milan a KUŘINA, František. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. 2. vydání. Praha: Portál, 2009. 240 s. PP: pedagogická praxe. ISBN 978-80-7367-397-0.

JANKOVCOVÁ, Marie. *Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol*. 1. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989. 152 s. ISBN 80-04-23209-4.

KALHOUS, Zdeněk. *Základy školní didaktiky*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého, 1995. 122 s. ISBN 80-7067-546-2.

KALHOUS, Zdeněk, OBST, Otto a kol. *Školní didaktika*. 1. vydání. Praha: Portál, 2002. 448 s. ISBN 80-7178-253-X.

KÁROVÁ, Věra. *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1.-4. ročníku základní a obecné školy: část aritmetická*. Vyd. 2. Plzeň: Západočeská univerzita, 1998. 53 s. ISBN 80-7082-467-0.

KOTRBA, Tomáš a LACINA, Lubor. *Aktivizační metody ve výuce: příručka moderního pedagoga*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Brno: Barrister & Principal, 2011. 185 s. ISBN 9

MAŇÁK, Josef a ŠVEC, Vlastimil. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. 219 s. ISBN 80-7315-039-5.

NEUMAJER, O. *Moderní on-line způsoby profesního rozvoje učitelů. Řízení školy*. Praha: Wolters Kluwer. 5/2013, 20-22 s. ISSN: 1214-8679.

OURODA, Stanislav. *Oborová didaktika*. Vyd. 2., nezměn. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2009. 117 s. ISBN 978-80-7375-332-0.

POLÁK, Josef. *Didaktika matematiky: jak učit matematiku zajímavě a užitečně*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2014. 431 s. ISBN 978-80-7238-449-5.

POLÁK, Josef. *Didaktika matematiky: jak učit matematiku zajímavě a užitečně. II. část, Obecná didaktika matematiky*. 1. vydání. Plzeň: Fraus, 2016. 158 stran. ISBN 978-80-7489-326-1.

PRŮCHA, Jan. *Moderní didaktika*. Vyd. 3., přepracované a aktualizované. Praha: Portál, 2005. 481 s. ISBN 80-7367-047-X.

PRŮCHA, Jan, WALTEROVÁ, Eliška a MAREŠ, Jiří. *Pedagogický slovník*. 7., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2013. 395 s. ISBN 978-80-262-0403-9.

ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2012. 155 s. Pedagogika. ISBN 978-80-247-4100-0.1

Internetové zdroje

BENDL, Václav, RAMBOUSKOVÁ, Jitka. *Využití digitálních technologií ve výuce matematiky*. [online]. Praha: Metodický portál RVP.CZ, 2022. [cit. 2024-05-02]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/23028/VYUZITI-DIGITALNICH-TECHNOLOGII-VE-VYUCE-MATEMATIKY-.html>

Blooket.com. Blooket: Join a Game. Level up classroom engagement. In: *blooket.com* [online]. 2023 [cit. 2024-05-03]. Dostupné z: <https://dashboard.blooket.com/discover>

DOSTÁL, Jiří. Interaktivní tabule ve vzdělávání [online]. Olomouc: UPOL, 2012 [cit. 2024-06-03]. Dostupné z: http://www.itv.upol.cz/publicita/polsko_09_esf_motiv_dostal.pdf

DOSTÁL, Jiří. Interaktivní tabule – významný přínos pro vzdělávání. Česká škola [online]. Praha: Albatros Media, 2009 [cit. 2024-06-30]. Dostupné z: <http://www.ceskaskola.cz/2009/04/jiri-dostal-interaktivni-tabule.html>

Isibalo.com. Isibalo – matematika. In: *isibalo.com* [online]. 2024. [cit. 2024-05-02]. Dostupné z: <https://isibalo.com/matematika>

Kahoot.com. Kahoot for schools. How it works. In: *kahoot.com* [online]. 2023. [cit. 2024-05-03]. Dostupné z: <https://kahoot.com/schools/how-it-works/>

KLUBAL, Libor. *Když už vás Kahoot nebaví, máte tady Blooket*. [online]. Ostrava: Moderní výuka. 2022. [cit. 2024-05-03]. Dostupné z: <http://ipadvetride.cz/kdyz-uz-vas-kahoot-nebavi-mate-tady-blooket/>

Learningapps.org. LearningApps – aplikace. In *learningapps.org* [online]. 2023. [cit. 2024-05-10]. Dostupné z: <https://learningapps.org/index.php?overview&s=&category=0&tool=>

LEPIL, Oldřich: *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů*. [online]. Olomouc. 2010. 84-92 s. [cit. 2024-05-25]. Dostupné z: <http://zvyp.upol.cz/publikace/lepil.pdf>

PortálDigi: *DigiSlovník. Informační technologie* [online]. 2023. [cit. 2024-05-02]. Dostupné z: <https://portaldigi.cz/digislovník/informacni-technologie/>

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. Praha: MŠMT, 2021, 164. 30-31 s. [cit. 2024-05-21]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacni-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>

SIKOROVÁ, Zuzana; VÁCLAVÍK, Marek; ČERVENKOVÁ, Iva. *Užívání tištěných a digitálních zdrojů v práci učitelů 2. stupně ZŠ: hybridizace a remixování*. [online]. Studia paedagogica. 2019. 113 s. [cit. 2024-05-05]. Dostupné z: <https://digilib.phil.muni.cz/sites/default/files/pdf/141581.pdf>

ŠKARDA, Vojtěch. *Moderní technologie ve výuce*. Speciální pedagogika. [online]. 2016. [cit. 2024-06-01]. Dostupné z: <https://www.specialni-pedagogika.cz/144/>

Umimematiku.cz. Procvičování matematiky online. In: *umimematiku.cz* [online]. 2023. [cit. 2024-05-05]. Dostupné z: <https://www.umimematiku.cz/>

Učímeonline.cz. Wordwall. In: *ucimeonline.cz* [online]. 2022. [cit. 2024-05-03]. Dostupné z: <https://www.ucimeonline.cz/courses/40-top-aplikace-a-nastroje-pro-online-vyuku-napric-predmety/lekce/wordwall-webova-stranka/>

Wordwall.net. The easy way to create your own teaching resources. In: *wordwall.net* [online]. [cit. 2024-05-03]. Dostupné z: <https://wordwall.net/cs>

ZLATOHLÁVEK, Petr. *Kahoot! – multiplatformní online odpovídač*. [online]. Praha: Metodický portál RVP.CZ, 2015. [cit. 2024-05-03]. Dostupné z: <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/19573/KAHOOT-%E2%80%93-MULTIPLATFORMNI-ONLINE-ODPOVIDAC.html>

Seznam obrázků

- Obr. 1 Blookey, ukázka kvízu
- Obr. 2 Blookey, ukázka motivu hry
- Obr. 3 Umíme matematiku, ukázka příkladu největší společný dělitel
- Obr. 4 Geogebra, ukázka rýsování osové souměrnosti trojúhelníku
- Obr. 5 Geogebra, ukázka rýsování osové souměrnosti trojúhelníku
- Obr. 6 Geogebra, ukázka rýsování osové souměrnosti trojúhelníku
- Obr. 7 Geogebra, ukázka rýsování osové souměrnosti trojúhelníku
- Obr. 8 LearningApps.cz, ukázka aktivity
- Obr. 9 LearningApps.cz, ukázka aktivity
- Obr. 10 LearningApps.cz, ukázka aktivity
- Obr. 11 LearningApps.cz, ukázka aktivity
- Obr. 12 Kahoot!, ukázka z průběhu kvízu
- Obr. 13, příklad – zlomky 1
- Obr. 14, příklad – zlomky 2
- Obr. 15 Kahoot!, ukázka z průběhu kvízu
- Obr. 16 Tabulky hodnot
- Obr. 17 Tabulka přímé úměrnosti
- Obr. 18 Graf přímé úměrnosti
- Obr. 19 Wordwall, ukázka z průběhu hry
- Obr. 20 Wordwall, možnosti odpovědí k otázkám
- Obr. 21 Znázornění Pythagorovy věty v Geogebře 1
- Obr. 22 Znázornění Pythagorovy věty v Geogebře 2
- Obr. 23 znázornění Pythagorovy věty v Geogebře 2
- Obr. 24 Wordwall, ukázka příkladu
- Obr. 25 trojúhelník k příkladu 1
- Obr. 26 trojúhelník k příkladu 2
- Obr. 27 trojúhelník k příkladu 3

- Obr. 28 trojúhelník k příkladu 4
- Obr. 29 trojúhelník k příkladu 5
- Obr. 30 trojúhelník k příkladu 6
- Obr. 31 Kahoot!, ukázka příkladu z kvízu
- Obr. 32 LearningApps.org, ukázka příkladů na začátku aktivity
- Obr. 33 LearningApps.org, ukázka řešení příkladů v průběhu aktivity
- Obr. 34 LearningApps.org, ukázka příkladů se špatným řešením
- Obr. 35 Kahoot!, ukázka z průběhu kvízu - Lineární rovnice s neznámou ve jmenovateli
- Obr. 36 LearningApps.org, ukázka pexesa
- Obr. 37 LearningApps.org, kartičky z pexesa 1 pár
- Obr. 38 Wordwall, ukázka aktivity - přiřazování goniometrických vzorců
- Obr. 39 Wordwall, ukázka průběhu aktivity – přiřazování goniometrických vzorců
- Obr. 40 Wordwall, ukázka řešení goniometrických vzorců
- Obr. 41 Ukázka příkladu goniometrické funkce Kahoot!

Seznam tabulek a grafů

- Tabulka 1 – klíčové kompetence
- Tabulka 2 – ŠVP matematiky pro 2. st. ZŠ, 6. ročník
- Tabulka 3 – ŠVP matematiky pro 2. st. ZŠ, 7. ročník
- Tabulka 4 – ŠVP matematiky pro 2. st. ZŠ, 8. ročník
- Tabulka 5 – ŠVP matematiky pro 2. st. ZŠ, 9. ročník
- Tabulka 6 – popis aktivity na učivo dělitelnost přirozených čísel
- Tabulka 7 – popis aktivity na učivo osová souměrnost
- Tabulka 8 – popis aktivity na učivo zlomky
- Tabulka 9 – popis aktivity na učivo úměrnost
- Tabulka 10 – popis aktivity na učivo úměrnost
- Tabulka 11 – popis aktivity na učivo Pythagorova věta
- Tabulka 12 – popis aktivity na učivo lineární rovnice
- Tabulka 13 – popis aktivity na učivo lineární rovnice s neznámou ve jmenovateli
- Tabulka 14 – popis aktivity na učivo goniometrické funkce
- Graf 1 – Vyhodnocení kvízu on-line výukového zdroje Blooket.com