

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

Diplomová práce

Martina Lukács, Dis.

Využití stavebnice Lego ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ

Olomouc 2020

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

Prohlašuji, že diplomová práce s názvem Využití stavebnice Lego ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ je mým původním dílem, které jsem zpracovala samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem čerpala, řádně uvádím v seznamu literatury. Zároveň prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronicky nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Olomouci 4. 4. 2020

.....

Martina Lukács, DiS.

Poděkování

Chtěla bych touto cestou poděkovat paní doc. PhDr. Radce Dofkové, Ph.D. za vedení mé diplomové práce, trpělivost a poskytování cenných rad při jejím sestavování.

OBSAH

ÚVOD.....	5
1 STAVEBNICE LEGO.....	8
2 MATEMATIKA V RÁMCOVÉM VZDĚLÁVACÍM PROGRAMU PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ	10
2.1 CÍLOVÉ ZAMĚŘENÍ VZDĚLÁVACÍ OBLASTI.....	11
3 NÁZORNOST VE VYUČOVÁNÍ	13
3.1 DIDAKTICKÉ POMŮCKY	15
3.2 NÁZORNOST A DIDAKTICKÉ POMŮCKY VE VÝUCE MATEMATIKY	20
3.3 DIDAKTICKÁ HRA A JEJÍ VÝZNAM.....	23
4 POZORNOST A MOTIVACE.....	27
4.1 POZORNOST VE VÝUCE.....	27
4.2 MOTIVACE ŽÁKA	28
5 SCHOPNOSTI OVLIVŇUJÍCÍ MATEMATICKÉ MYŠLENÍ	30
5.1 PROSTOROVÁ PŘEDSTAVIVOST	30
5.2 MATEMATICKÉ SCHOPNOSTI	32
5.3 KREATIVITA	33
6 PŘÍSTUPY K VÝUCE MATEMATIKY NA 1. STUPNI ZŠ.....	35
6.1 KONSTRUKTIVISMUS VE VÝUCE.....	35
6.2 TRANSMISIVNÍ VYUČOVÁNÍ.....	37
7 ÚVOD DO PRAKTICKÉ ČÁSTI.....	40
8 MATEMATICKÁ TÉMATA SE STAVEBNICÍ LEGO PRO 1. TŘÍDU ZŠ A VÝSLEDKY VÝZKUMU	42
9 MATEMATICKÁ TÉMATA SE STAVEBNICÍ LEGO PRO 2. TŘÍDU ZŠ A VÝSLEDKY VÝZKUMU	53
10 MATEMATICKÁ TÉMATA SE STAVEBNICÍ LEGO PRO 3. TŘÍDU ZŠ A VÝSLEDKY VÝZKUMU	62
11 MATEMATICKÁ TÉMATA SE STAVEBNICÍ LEGO PRO 4. TŘÍDU ZŠ A VÝSLEDKY VÝZKUMU	70
12 MATEMATICKÁ TÉMATA SE STAVEBNICÍ LEGO PRO 5. TŘÍDU ZŠ A VÝSLEDKY VÝZKUMU	80
13 SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ VÝZKUMU.....	89
14 ZÁVĚR.....	91
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	93

INTERNETOVÉ ZDROJE	96
SEZNAM TABULEK	97
SEZNAM OBRÁZKŮ	98
SEZNAM PŘÍLOH	102
ANOTACE	104

ÚVOD

V současné době se ve školách stále více přiklání k zážitkové pedagogice a k využívání názorných pomůcek ve všech vyučovacích předmětech na 1. stupni ZŠ. Využívání názorných pomůcek usnadňuje pochopení a lepší představu dítěte o probírané látce, kterou se má naučit, a která vede k navazování dalšího a dalšího učiva. Je tedy nezbytně nutné, aby žák pochopil základy každého učiva, a měl tak dál na čem stavět.

Využívání stavebnic ve školách již není úplnou novinkou, ale ani není pravidelně využíváno ve vyučovacím procesu. Stavebnice Lego, na kterou se v této práci zaměřuji, má široké využití a je velmi oblíbená mezi dětmi již od útlého věku. Její zařazení do vyučování matematiky by mohlo jistě být velkým přínosem a troufám si říci, že i budováním pozitivního vztahu žáka k matematice, který dnes často chybí. Cílem mé práce je tedy ukázat široké využití stavebnice Lego ve výuce matematiky, neboť může pomoci dětem lépe pochopit probírané učivo-rozvine jejich prostorovou představivost, logické myšlení, a zároveň udělá vyučovací hodinu hravou, zajímavou a účelnou. Dílčím cílem je také ukázat, že využití stavebnice Lego v matematice je přínosem ve vyučovacím procesu, a učivo, při kterém je tato stavebnice využívána, je pro děti lépe zapamatovatelné a snáze si ho vybaví i v pozdějších ročnících při navazování složitějšího učiva.

Diplomová práce je rozdělena na dvě části – teoretickou a praktickou. V teoretické části vycházím zejména z Komenského zásady názornosti a jeho dalších principů, které považoval za zásadní ve výchovně-vzdělávacím procesu, a materiálních didaktických prostředků, které jsou nedílnou součástí názornosti ve výuce. Zmiňuji také další pedagogy, kteří na Komenského navazovali a rozšířili své poznatky stran didaktických principů. Za důležitou považuji motivaci, která je pilířem pro úspěšnost žáků a která podporuje jejich zájem o učivo a aktivitu během výuky, dále pozornost, která úzce souvisí nejen s motivací, ale také názorností ve výuce a mění se v závislosti na věku dítěte. Nemohu opomenout ani představivost, matematické schopnosti a tvořivost, které jsou důležité pro řešení matematických úloh standartních i nestandardních a nacházení nejrůznějších, třeba i nových řešení. V závěru teoretické části se zabývám konstruktivistickým a transmisivním pojetím výuky. Zvláště konstruktivismus je stavěn na aktivitě žáka a učení se z vlastních zkušeností, rozvoji jeho osobnosti, prostorové představivosti a logickém myšlení. Právě představivost a logické myšlení podporují především konstrukční

stavebnice. Praktická část diplomové práce je zaměřena na výzkum, který se skládá z konkrétních matematických úloh určených pro žáky 1. stupně ZŠ, rozdělených na jednotlivé ročníky. Všechny úlohy se řeší pomocí stavebnice Lego, ať už operace sčítání, odčítání, násobení nebo dělení, tak také zlomky, zaokrouhlování čísel, porovnávání číselných hodnot, výpočty obsahů obrazců nebo sestavování těles, a jsou zaměřeny na rozvoj prostorové představivosti, logického myšlení, práci se schémata. Součástí praktické části jsou také výsledky výzkumu, které jsem zpracovala na základě poznatků z praxe na základních školách ve Zlínském kraji, konkrétně základní škole v Rajnochovicích a Drnovicích u Valašských Klobouk.

TEORETICKÁ ČÁST

1 STAVEBNICE LEGO

Stavebnice Lego je velmi oblíbenou konstrukční stavebnicí, která prošla dlouhodobým vývojem ve 20. století. Jedná se o různobarevné dílky doplněné o figurky, vlajky, nálepky a nejrůznější mininapodobeniny reálných věcí, které se dají libovolně napojovat, a vznikají tak mnohdy zajímavé stavební objekty. Lze z ní postavit prakticky cokoliv. Děti se při stavbách potýkají s architektonickými problémy podobným těm v běžném životě. Musí přemýšlet nad vhodným použitím různých součástek, aby stavba vydržela. Tím rozvíjí své logické myšlení, prostorovou představivost a matematické dovednosti.

Systém Lego má nekonečné možnosti staveb a způsobů spojení. *„Je tvořen obrovským počtem různých dílů, prvků či součástek“* (Bedford, 2012, str.17). Jsou vyráběny s velkou přesností, aby nedošlo k problému při nejrůznějších kombinacích a sestavování staveb. I malá odchylka ve výrobě může způsobit nedokonalé nasedání jednotlivých dílků na sebe.

Základem stavebnice Lego je kostka 1x1, od které jsou pak odvozeny další velikosti a tvary dílků. Všechny dílky mají na sobě různé počty výstupků (anglicky „studs“), pomocí kterých dochází k fixování dílků na sebe. Terminologie těchto výstupků byla nejednotná. Někteří autoři používali název nopky, někteří právě výše zmiňované výstupky, jejichž název jsem se nakonec rozhodla v celé práci používat.

Druhou stranu tohoto stavebního mechanismu tvoří rourky, do kterých onen výstupek zapadá. Kromě klasických kostek různých velikostí obsahuje stavebnice také destičky, šikmé díly, speciální díly nepravidelných tvarů a figurky.

Existují již předpřipravené sady této stavebnice, ze kterých lze sestavit jen konkrétní budovy nebo vlaky. Každá stavba obsahuje jednoduché podrobné manuály, podle kterých sestaví daný produkt bez problémů i menší děti.

Stavebnici Lego, jak ji známe dnes, předcházel několikaletý vývoj. Počátek řadíme do roku 1932, kdy tesař Ole Kirk Christiansen začal vyrábět svému synovi dřevěné kostky. O dva roky později vymyslel pro tyto kostky název „Leg godt“, což v překladu znamená „Hraj si dobře“ a zkrátil na první dvě písmena obou slov Lego. Syn Oleho K. Christiansena Godtfred nastoupil v 17 letech k otci do dílny. Po válce v roce 1947 Ole Kirk Christiansen a jeho syn získali vzorek kostek vyráběných britskou společností Kiddicraft. *„Samojistící kostky byly vynálezem britského dětského psychologa a byly předlohou pro vznik podobných kostek*

v dánské továrně v Billundu“.¹ V roce 1949 se pak v továrně vyráběly dřevěné kostky, které byly vylepšené tím, že držely pohromadě. „Měly na horní straně několik kruhovitých výstupků a na spodní hranaté otvory, takže kostičky šlo napasovat na sebe. Daly se secvaknout, ale šly snadno rozložit.“²

Po požáru skladu v roce 1960, kdy veškeré dřevěné kostky lehly popelem, je ukončena výroba. Od roku 1964 začíná výroba kostek z nového materiálu, který se vyznačuje svou stálobarevností a pevností. Od tohoto roku se přibalují do krabic s kostkami i manuály. V roce 1966 je pak stavebnice rozšířena o vláčky. Nejprve na 4,5 V, později 12 V. Pro nejmenší děti se začala objevovat řada Lego Duplo, která svou velikostí umožňovala pohodlný úchop pro ještě ne tak úplně rozvinutou jemnou motoriku dítěte.

„Stavebnice Lego je velmi oblíbená mezi dětmi i teenagery, a proto není divu, že v roce 2000 získala ocenění Britské asociace hraček „Hračka století“. V současné době je stavebnice vyráběna nejen v Dánsku, ale také v Maďarsku, Mexiku a od roku 2000 i v České republice, konkrétně v městě Kladno“.³ Je rozšířená o mnoho řad, které ocení nejen kluci, ale také holky, nejmenší děti, teenageři, a v neposlední řadě pedagogové, pro něž jsou do výuky připraveny řady jako Lego Technic nebo Lego Mindstorms. Existuje také počítačová verze Lego Digital Designer, která umožňuje konstruovat objekty z Lego produktů v 3D. V roce 2022 stavebnice oslaví již 90 let.

¹ Historie. Muzeum Lega Tábor. [online]. 2018 [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: <https://www.muzeumlegatabor.cz/historie/>

² KASÍK, Pavel. Lego slaví 50 let. Vděčíme za něj dánskému truhláři a dvěma požárům. In: *iDNES.cz* [online]. 2. 2. 2008. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/technet/technika/lego-slavi-50-let-vdecime-za-nej-danskemu-truhlari-a-dvema-pozarum.A080131_155631_tec_technika_pka

³ Historie. Muzeum Lega Tábor. [online]. 2018 [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: <https://www.muzeumlegatabor.cz/historie/>

2 MATEMATIKA V RÁMCOVÉM VZDĚLÁVACÍM PROGRAMU PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

V rámcovém vzdělávacím programu je charakterizována vzdělávací oblast Matematika a její aplikace především jako oblast opírající se o aktivní činnosti, které jsou podstatou pro rozvoj osobnosti dítěte, a využívání pomůcek všeho typu, včetně stavebnic, ve výuce matematiky. Tyto činnosti jsou typické pro práci s matematickými objekty a pro užití matematiky v reálných situacích. Matematika poskytuje vědomosti a dovednosti potřebné v praktickém životě, a umožňuje získávat matematickou gramotnost. Je zde jasně nastíněna její podstata a význam pro běžný život, a proto je také jedním z nejdůležitějších předmětů, který se prolíná celým základním vzděláváním a vytváří předpoklady pro další úspěšné studium. Důraz je kladen na „*důkladné porozumění základním myšlenkovým postupům a pojmům matematiky a jejich vzájemným vztahům. Žáci si postupně osvojují některé pojmy, algoritmy, terminologii, symboliku a způsoby jejich užití*“⁴.

Vzdělávací obsah oboru Matematika a její aplikace je rozdělen na čtyři tematické okruhy: Čísla a početní operace, Závislosti, vztahy a práce s daty, Geometrie v rovině a prostoru a Nestandardní aplikační úlohy a problémy. V tematickém okruhu Čísla a početní operace si žáci osvojují aritmetické operace ve třech složkách: dovednost provádět operaci, algoritmické porozumění a významové porozumění, tzn. propojení operace s reálnou situací. Získávají zkušenosti s číselnými údaji měřením, odhadováním, výpočtem a zaokrouhlováním.

V tematickém okruhu Závislosti, vztahy a práce s daty žáci rozpoznávají a uvědomují si změny a závislosti, které jsou projevem běžných jevů reálného světa. Žáci je analyzují z tabulek, diagramů a grafů, v jednoduchých případech je konstruují nebo modelují s využitím počítačového softwaru nebo grafických kalkulačků.

V tematickém okruhu Geometrie v rovině a v prostoru se žáci učí rozeznávat a znázorňovat geometrické útvary, prostorová tělesa, hledají podobnosti a odlišnosti těchto útvarů a těles v reálném světě, uvědomují si vzájemné polohy objektů v rovině a prostoru, učí se odhadovat, porovnávat, měřit délku, velikost úhlu, obvod, obsah a objem, a zapojují svou prostorovou představivost.

⁴ MŠMT. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělání*. [online]. Praha 2017. [cit. 4. 4. 2020] Dostupné z: http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2017.pdf

Důležitou součástí matematického vzdělávání jsou Nestandardní aplikační úlohy a problémy, při kterých je nutné uplatňovat logické myšlení. Řešení takových úloh je do určité míry nezávislé na znalostech a dovednostech školské matematiky. Prolínají se všemi tematickými okruhy v průběhu celého základního vzdělávání. „*Žáci se učí řešit problémové situace a úlohy z běžného života, pochopit a analyzovat problém, utřídit údaje a podmínky, provádět situační náčrty, řešit optimalizační úlohy*“⁵. Řešení logických úloh, jejichž obtížnost je závislá na rozumové vyspělosti žáků a na stupni logického myšlení, posiluje sebevědomí žáka, ale může podchytit žáky, kteří jsou v matematice méně úspěšní.

Žáci se učí využívat prostředky výpočetní techniky a používat další pomůcky, které jsou pro ně přínosem a pomocí, pokud mají problémy s numerickým počítáním či rýsováním, učí se také kritickému myšlení a práci s informačními zdroji.

2.1 CÍLOVÉ ZAMĚŘENÍ VZDĚLÁVACÍ OBLASTI

Vzdělávání ve vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace směřuje k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí. Vede žáka k praktickým činnostem, při kterých využívá matematických vědomostí a dovedností, k rozvíjení paměti, která je nezbytná pro numerické výpočty a k osvojení vzorců a algoritmů. Vede také k rozvoji logického a kritického myšlení, argumentaci a řešení problémových situací v matematice.

Neméně důležité je rozvíjení abstraktního myšlení, při kterém je využíváno matematických pojmů a vztahů, poznávání jejich charakteristických vlastností, využívání osvojených matematických znalostí. Žák se učí vnímat reálný svět, snaží se mu porozumět, rozvíjí své zkušenosti, provádí rozbor problému, plánuje, nachází řešení, volí správný postup, odhaduje výsledek. Učí se také přesnému a stručnému vyjádření matematického jazyka, tzn. symbolům, zápisům, rozborům či grafickému projevu.

Důležitou složkou je rozvoj spolupráce při řešení problémových úloh, které vyjadřují situace z běžného života, „*poznávání možností matematiky a skutečnosti, že k výsledku lze dospět různými způsoby*“⁶. Rozvoj důvěry ve vlastní schopnosti, sebekontrola, možnosti řešení

⁵ MŠMT. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělání*. [online]. Praha 2017. [cit. 4. 4. 2020] Dostupné z: http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2017.pdf

⁶ MŠMT. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělání*. [online]. Praha 2017. [cit. 4. 4. 2020] Dostupné z: http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2017.pdf

úloh, rozvoj dovedností, přesnosti, systematickosti, strategických postupů, vytváření hypotéz a jejich ověřování, to vše si žák osvojuje během základního vzdělávání na 1. stupni ZŠ, a dále pak navazuje na 2. stupni ZŠ.

Matematika rozvíjí osobnost dítěte, učí ho orientovat se v reálných situacích, odstraňovat překážky, nacházet nejrůznější postupy k řešení problémů, čerpat z vlastních zkušeností, rozvíjet logické myšlení a využívat prostorovou představivost, která se u žáků vyvíjí v mladším školním věku.

3 NÁZORNOST VE VYUČOVÁNÍ

„Lidé mají se učit moudrosti, pokud možno ne z knih, nýbrž z nebe, země, dubův a buků, tj. znáti a zkoumati věci samy, a ne pouze cizí pozorování a svědectví o věcech“ (Komenský, 1951, str. 162).

Názornost je jedna z nejstarších didaktických zásad, která je součástí vyučovacího procesu a je vnímána jako základ dnešního vzdělávání. Uplatňuje se v nejrůznějších formách výchovně-vzdělávacího procesu, a to nejen na 1. stupni ZŠ.

Didaktické zásady jsou *„určité požadavky, pravidla, které jsou formulovány na základě poznání zákonitostí vyučovacího procesu, a jejichž dodržování ovlivňuje efektivitu a úspěšnost vyučovacího procesu“* (Nelešovská, Spáčilová, 2003, str. 29). Tyto zásady procházely historickým vývojem na základě zkušeností pedagogů a postupně byly doplňovány a upřesňovány.

Mezi tradiční didaktické zásady řadíme (Nelešovská, Spáčilová, 2003, str. 31-35):

1. zásadu uvědomělosti a aktivity – kladný vztah žáků k učivu a učení, jejich aktivní účast při vyučovacím procesu, vedení žáků k pochopení učiva, osvojování pravidel a použití osvojených poznatků při řešení praktických příkladů
2. zásadu názornosti – žáci mají vycházet ze smyslového vnímání předmětů a jevů, protože nemají dostatek zkušeností, názornost se uplatňuje i při přechodu od konkrétního k abstraktnímu
3. zásadu soustavnosti – systematické osvojování vědomostí a dovedností žáka, systematické vytváření dovedností pracovat pravidelně, systematické opakování učiva, procvičování, pravidelné prověřování a hodnocení výsledků žáka
4. zásadu přiměřenosti – výběr, rozsah a obsah učiva, vyučovacích metod, pomůcek, organizačních forem vždy podle věku dítěte a individuálních zvláštností žáka
5. zásadu trvalosti – trvalé osvojení vědomostí a dovedností, aby si je žák dokázal kdykoliv vybavit a použít při své další činnosti

Nejvýznamnějším pedagogem, který uváděl ucelenější formulaci didaktických zásad, a je považován za zakladatele moderní pedagogiky, byl bezesporu Jan Amos Komenský. Ve své knize *Velká didaktika* se věnuje všem didaktickým zásadám, u kterých uvádí příklady z přírody, a tak dokonale vysvětluje každou z nich a její podstatu. Názornost uváděl jako nejdůležitější zásadu při vzdělávání, a to nejen vizuální, ale též hmatatelnou a vnímanou všemi smysly. Této didaktické zásadě věnoval celé své dílo *Orbis Pictus – Svět v obrazech*, kde píše: „*Hlavní přitom je předkládat věci smysly vnímatelné nejdříve smyslům, aby mohly být pochopeny... Neboť nemůžeme ani jednat, ani mluvit moudře, jestliže dříve neporozumíme správně všemu, co máme činit nebo o čem máme mluvit. V rozumu pak nic není, co nebylo dříve ve smyslech. Pilně cvičit smysly ve správném chápání rozdílů mezi věcmi znamená klást základy veškeré moudrosti, vší moudré výmluvnosti a všem moudrým úkonům v životě*“ (Komenský, 1991, str.5). Kládl tedy důraz na názornost, která musí být vnímána všemi smysly, aby člověk dobře pochopil podstatu učení a dokázal ho využít v reálném životě. Na základě smyslového vnímání při získávání nových znalostí a vědomostí si pak dokáže kdykoliv vybavit informace, které v tu chvíli potřebuje. Člověk musí sám vidět věci tak, jak jsou, nikoliv zkresleně či přeneseně od jiné osoby. Sám si tímto způsobem dokáže udělat obrázek o dané skutečnosti a dále s ní pracovat. Jde tedy o spojení teorie s praxí.

Didaktickými zásadami se zabývala celá řada pedagogů. V 17. století to byl John Locke, který hlásal, že veškeré poznání člověka tkví ve zkušenostech, které získává během života. Pouhý rozum nestačí, musí být zapojeny všechny smysly. „*Člověk je nepopsaná tabule („tabula rasa“), která se během života zaplňuje různými materiály a pojmy, a ty jsou následně zpracovávány rozumem*“ (Locke, 1984, str. 74).

V 18. století pedagog Jean-Jacques Rousseau zastával názor, že „*dítě se nemá učit z knih, ale z vlastní zkušenosti*“ (Rousseau, 1926, str. 107). Ze smyslů preferuje hmat, který je podle něj nejspolehlivější. Zásadu názornosti staví jako hlavní princip. Své názory pak vyjádřil v knize *Emil čili o výchování*.

Johann Heinrich Pestalozzi se ztotožňoval s názory Rousseau. Pro něj ovšem nebyla zásadní pouze názornost, nýbrž také uvědomělost a systematičnost, stejně jako u Komenského. Přesto však žádá „*opřít veškeré vyučování o názornost, tj. o maximum smyslového nazírání, které ovšem není cílem, ale pouze východiskem pedagogické činnosti*“ (Jůva, 1987, str. 72). Stanovil jako nejvyšší zásadu vyučování názor, který je „*absolutním základem veškerého poznání*“ (Jůva, 1987, str. 72).

V 19. století se pak Johann Friedrich Herbart přiklání k názorům Komenského, že názornost by měla být ve vyučování zastoupena velkým podílem. Jako psycholog propaguje asociační psychologii, která je zaměřena na tvorbu představ.

Pedagog Herbert Spencer zdůrazňuje „*v rozumové výchově jednotu žákova rozumového a tělesného rozvoje a stálé respektování žákovy přirozenosti (jeho věkových a individuálních zvláštností)*“. Stanovuje *sedm dílčích didaktických principů*“ (Jůva, 1987, str. 78):

1. od jednoduchého ke složitému – nejprve učení se základům, na které navazují složitější vztahy a operace
2. od neurčitého k určitému – osvojování si hrubých představ, které jsou postupně zpřesňovány
3. od konkrétního k abstraktnímu – věnování se konkrétním operacím, vztahům a početním úkonům, které si žáci dokáží představit na konkrétní situaci či předmětu, teprve později zahrnování abstraktní matematiky do výuky
4. vychovávat ve shodě s historickou výchovou lidstva – obměňování vzdělávání a přístupu ve výuce vzhledem k době a pokrokům dané společnosti
5. vycházet od zkušeností – řešení nejrůznějších úloh, kde je možno využít zkušenosti z reálného života, ale také úloh, které již byly řešeny a jsou pouze obměnou původních
6. podporovat samostatnost žáků – ponechání prostoru pro projev žáka, jeho individualitu, podporování aktivní činnosti žáků
7. učení má být radostné – snaha probudit zájem a pozitivní vztah o učení

3.1 DIDAKTICKÉ POMŮCKY

„*Didaktické prostředky jsou všechny prostředky, které má učitel k dispozici na dosahování vytyčených výukových cílů*“ (Maňák, 2013, str. 49). Podle Skalkové (2007, str. 249) „*didaktické prostředky zahrnují všechny materiální předměty, které zajišťují, podmiňují a zefektivňují průběh vyučovacího procesu*“. Jsou nástrojem učitele pro řízení a regulaci vyučovacího procesu. Didaktické prostředky dělíme na nemateriální a materiální. Nemateriální prostředky zahrnují vyučovací metody, formy, zásady a pedagogické mistrovství, materiální pak konkrétní předměty, jako učební pomůcky, didaktickou techniku, školní zařízení a vybavení edukátora a edukanta. Didaktické prostředky jsou důležitou kategorií vyučovacího

procesu, protože se podílí na jeho zefektivnění, a také dosažení cílů výuky. Jsou stěžejním faktorem, bez kterého se výuka nedá realizovat. Vývoj didaktických prostředků podléhá stupni vývoje dané civilizace, kultury a techniky (Maňák, 1995, str. 50).

DIDAKTICKÉ PROSTŘEDKY	
NEMATERIÁLNÍ PROSTŘEDKY	MATERIÁLNÍ PROSTŘEDKY
Vyučovací metody	Učební pomůcky
Organizační formy	Didaktická technika
Didaktické zásady	Školní zařízení
Pedagogické mistrovství	Vybavení edukátora a edukanta

Tabulka 1- Didaktické prostředky (upraveno dle Maňák, 2003)

Učební pomůcky jsou materiální didaktické prostředky, kterých učitel využívá v praxi při výuce předmětů, výkladu nové látky, ale také jako zajímavé zpestření výuky, motivaci žáků a podporu jejich aktivity. Jsou to předměty, které pomáhají žáku vytvářet představy, prohlubovat je a upevňovat. Jde v podstatě o jakýkoliv předmět, který učitel ve výuce použije v souvislosti s vykládanou látkou a který pomůže žákům získat lepší představu o realitě. Definice tohoto pojmu najdeme celou řadu. V pedagogickém slovníku Průchy a kol. je pojem uveden takto: „*Učební pomůcky jsou předměty zprostředkující nebo napodobující realitu, napomáhající větší názornosti nebo usnadňující výuku*“ (Průcha, Walterová, Mareš, 2013, str. 257). Učební pomůcky jsou součástí výuky na 1. stupni ZŠ a jsou zcela žádoucí. Žák si díky názorné pomůcce vytvoří lepší představu o konkrétním učivu, mnohdy učivo lépe pochopí a získané vědomosti snáze zafixuje.

Učební pomůcky mohou být taktéž vhodnou motivací pro žáky k další práci, vyvolání zájmu o učivo a aktivity ve výuce. Výuka se stává komplexnější, názornější a dochází k dokonalejšímu osvojování učiva. Je důležité zvolit vhodnou učební pomůcku, která je poutavá, zajímavá, přiměřená věku dítěte, jednoduchá, pravdivě odráží skutečnost a je bezpečná pro žáky. Učitel musí předem promyslet funkčnost pomůcky, využití v hodině, ale také zkontrolovat její stav. Přemíra pomůcek může narušit výuku, dostat do pozadí obsah vyučované látky, brzdí představivost a abstraktní myšlení dětí. Volba pomůcek má tedy své zásady a určitá

kritéria, o která by se měl pedagog při výběru pomůcek opírat. Podle Maňáka je jednou z determinantů úroveň žáků, tzn. jejich psychický vývoj, předchozí znalosti a vědomosti, dále sledovaný cíl, obsah a charakter předváděných jevů, zda jde např. o jevy statické či dynamické, další z kritérií je ovládnutí pomůcky učitelem – zdatné ovládnutí počítače, projektoru, interaktivní tabule, a jako poslední jsou podmínky realizace, např. dobré zatemnění pro promítání.

Funkce didaktických pomůcek dle Petláka (2005, str. 151):

1. informativní – informační význam pro žáka, informují ho o vztazích a různých souvislostech učiva s realitou
2. formativní – formování smyslových a rozumově poznávacích procesů, rozvoj myšlenkových operací u žáka
3. instrumentální – pomůcky jsou nástrojem pro získání nových zkušeností, vědomostí a dovedností
4. motivační – vzbuzuje zájem žáka o učení
5. systematická – zařazení nových vědomostí do systému
6. názorná – získání jasnější a ucelenější představy o učivu
7. zdroj a nositel informací – doplnění teoretických informací pozorováním a zkoumáním názorné pomůcky, získání ucelených vědomostí o učivu
8. racionální a ekonomická – urychlení a ulehčení procesu učení
9. ulehčují přechod z teorie k praxi – získání lepší představy o realitě, žák má možnost aktivně získat informace o učivu pozorováním, zkoumáním, experimentováním
10. podporují samostudium – žák samostatně pracuje, hledá nové informace, zkoumá, experimentuje

Podle Maňáka (1995, str. 55) patří k nejvýznamnějším funkcím učebních pomůcek ve výchovně-vzdělávacím procesu funkce gnozeologická, kdy díky pomůckám poznáváme konkrétní i abstraktní jevy, funkce intelektuální, která rozvíjí vnímání, pozornost a myšlení, funkce komunikativnosti a sociability, která pomáhá usnadňovat komunikaci, navozování vztahů a pomáhá pochopit sdělovaný obsah a konečně funkce výchovná, která působí na osobnost žáka a celkový rozvoj.

Klasifikace didaktických pomůcek podle Kalhouse a Obsta (1998, str. 115-117):

1. UČEBNÍ POMŮCKY

1.1. Originální předměty a reálné skutečnosti

1.1.1. přírodniny - v původním stavu (minerály, rostliny)

- upravené (vycpaniny, lihové preparáty)

1.1.2. výtvary a výrobky - v původním stavu (vzorky výrobků, přístroje, umělecká díla)

1.1.3. jevy, děje - fyzikální, chemické, biologické, aj.

1.2. Zobrazení a znázornění předmětů a skutečností

1.2.1. modely - statické, funkční, stavebnicové

1.2.2. zobrazení - prezentované přímo (školní obrazy, fotografie, mapy)

- prezentované pomocí didaktické techniky (statické, dynamické)

1.2.3. zvukové záznamy - magnetické, optické

1.3. Textové pomůcky

1.3.1. učebnice - klasické, programované

1.3.2. pracovní materiály - pracovní sešity, studijní návody, sbírky úloh, tabulky, atlasy

1.3.3. doplňková a pomocná literatury - časopisy, encyklopedie

1.4. Pořady a programy prezentované didaktickou technikou

1.4.1. pořady - televizní, rozhlasové

1.4.2. programy - pro vyučovací stroje, výukové soustavy a počítače

1.5. Speciální pomůcky - žakovské experimentální soustavy

- pomůcky pro tělesnou výchovu

2. TECHNICKÉ VÝUKOVÉ PROSTŘEDKY

2.1. Auditivní technika – magnetofony, gramofony, školní rozhlas, sluchátková soustava, CD přehrávače, počítač

2.2. Vizualní technika – pro diaprojekci, zpětnou projekci nebo dynamickou projekci

2.3. Audiovizualní technika – filmové projekty, videotechnika, televizní technika, počítače, tablety

2.4. Technika řídicí a hodnotící – zpětnovazební systémy, výukové počítačové systémy, počítače, trenažéry

3. ORGANIZAČNÍ A REPROGRAFICKÁ TECHNIKA

- 3.1. fotolaboratoře
- 3.2. kopírovací stroje, scannery
- 3.3. rozhlasová studia, videostudia
- 3.4. počítače, tablety, počítačové sítě
- 3.5. databázové systémy

4. VÝUKOVÉ PROSTORY A JEJICH VYBAVENÍ

- 4.1. učebny ve standartním vybavení (tabule, nástěnky, knihovny, příp. interaktivní tabule)
- 4.2. odborné učebny
- 4.3. počítačové učebny
- 4.4. laboratoře
- 4.5. dílny, školní pozemky
- 4.6. tělocvičny, hudební a dramatické sály

5. VYBAVENÍ UČITELE A ŽÁKA

- 5.1. kreslicí a rýsovací potřeby
- 5.2. počítače, tablety, notebooky
- 5.3. cvičební úbor, pracovní oděv

Učebních pomůcek je tedy celá řada a je na zvážení pedagoga, kterých pomůcek využije během výuky. Může nastat situace, kdy vybavení učiteli nestačí či má představu něčeho jiného. V tom případě si pomůcky může vyrobit sám. Je však na místě zohledňovat cíl, kvůli kterému pomůcku vyrábíme, a také určité zásady či postupy při jejich výrobě tak, „*aby odpovídala potřebám a respektovala všechna hlediska. Jsou to hlediska didaktická, technická, estetická a ekonomická* (Maňák 1995, str. 56). S tímto je spojen určitý postup při výrobě pomůcky, který má 4 kroky. První krok je koncepce pomůcky spojená s nějakým novým nápadem, myšlenkou, která musí být v souladu s učebními osnovami a náročností v souvislosti s psychickým rozvojem žáků. Druhým krokem je analýza, kterou je potřeba uplatnit ze všech hledisek, včetně mezipředmětových vztahů, ale také předpokládaného dopadu na žáka. Třetí fází postupu při výrobě je samotné projektování pomůcky. To už by mělo vycházet z předchozích kroků. Zde se již projekt konkretizuje. Posledním krokem je realizace, která zahrnuje výrobu názorného materiálu a jeho ověření v praxi (Maňák, 1995, str. 56).

3.2 NÁZORNOST A DIDAKTICKÉ POMŮCKY VE VÝUCE MATEMATIKY

„I. Všecko budiž odvozováno z neproměnných podstat věcí.

II. Ničemu nebudiž vyučováno pouhou autoritou, všecko důkazem pomocí smyslů a rozumu.

III. Ničemu pouze methodou analytickou, nýbrž všemu spíše methodou synthetickou.“

(Komenský, 1930, str. 162)

Matematika má velký význam pro děti v předškolním a mladším školním věku, protože rozvíjí jejich logické myšlení a učí je kriticky myslet. Protože jsou matematické pojmy abstraktní a děti si je těžko dokáží představit, předkládáme žákům konkrétní situace z praxe, a hlavně názorné pomůcky. Ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ je tedy využíváno nejrůznějších didaktických pomůcek, které pomáhají nejen žákům při upevňování a vybavení vědomostí, ale také učitelé při výkladu nové látky. Mezi běžně dostupné pomůcky řadíme kromě učebnic, pracovních sešitů a pracovních listů také modely těles (kvádry, krychle, jehlany, kužely), geometrické tvary (trojúhelníky, čtverce, obdélníky), demonstrační obrazy s výpočty obsahů, objemů, obvodů, násobilkou, číselné osy, pomůcky pro přechod přes desítku, počítadla, rýsovací potřeby (pravítka, kružítko). Alternativní pomůckou, která dnes není úplně neobvyklá a v některých školách je do výuky jako učební pomůcka zařazována, může být stavebnice. Stavebnic je celá řada a záleží na škole a učitelích, k jaké z nich se přikloní. Stavebnice pomáhají žákům lépe zvládnout prostorovou představivost a zobrazit reálný svět, proto jsou vhodnou pomůckou právě do výuky matematiky.

Podle Dostála lze *„zásadu názornosti ve výuce realizovat řadou didaktických postupů s využitím různorodých materiálních didaktických prostředků. V oblasti materiálních didaktických prostředků dochází v poslední době k expanzivnímu rozvoji a do výuky se dostávají, vedle dosavadně užívaných učebních pomůcek a didaktické techniky, i počítače a počítačové programy“*.⁷

Je potřeba si uvědomit, že práce s pomůckou není cílem hodiny, nýbrž pouze pomáhá jeho realizaci. Proto je důležité zvážit a promyslet, kolik pomůcek pedagog ve výuce použije,

⁷ DOSTÁL, Jiří. Uplatňování zásady názornosti při výuce s podporou počítače. In: *Česká škola* [online]. 22. 5. 2006. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: <http://www.ceskaskola.cz/2006/05/dostal-jiri-paeddr-phdr-uplatnovani.html>

v jaké míře, k jakému účelu a s jakým záměrem. Použití velkého množství didaktických pomůcek může být spíše kontraproduktivní než přínosné. Vhodné množství a typ pomůcek použitých ve výuce může eliminovat únavu u dětí, zvýšit jejich pozornost a motivaci k dalšímu učení, zvýšit aktivitu v hodině a zájem o látku, naučit je pracovat s informacemi, manipulovat s předměty, a také dedukovat další informace, otázky a spojitosti.

Podle Skalkové (1999, str. 250) jsou vhodné tři následující postupy, při volbě vhodné učební pomůcky:

„- k cíli, který vzdělávání sleduje

- k věku a psychickému vývoji edukantů, jejich dosavadním zkušenostem a vědomostem

- k podmínkám realizace (vybavení třídy, školy) i zkušenostem a dovednostem edukátora.“

Z toho vyplývá, že efektivnost výchovně-vzdělávacího procesu ovlivňuje výběr pomůcek, které jsou přiměřené věku žáka a jeho intelektuální úrovni, což s velkou pravděpodobností zaručí pochopení podstaty využití konkrétní pomůcky při učební látce nebo v běžném životě, pomůcky vhodně zvolené pro učivo, které chce pedagog vyučovat a velkou roli hrají také dosavadní zkušenosti pedagoga.

Podle Dostála (2008, str. 21-23) existují obecné zásady pro práci s učebními pomůckami. Jedna ze zásad je, že učitel by měl mít přehled o všech učebních pomůckách, které má pro výuku k dispozici. Před každou výukou, ve které chce s vybranou pomůckou pracovat, by měl ověřit, zda funguje a nehrozí nebezpečí při jejím použití. Učitel by měl také umět s pomůckami pracovat a vědět, jak tyto pomůcky využít v různých předmětech a situacích. Učební pomůcky musí vždy volit s ohledem na cíle, věk a úroveň psychického vývoje žáků. Ve výuce při používání pomůcky nepopisuje žákům to, co je zřejmé a co si můžou vizuálně ověřit, ale pouze to, co žáci jednoznačně nevidí. Pokud chce v hodině využít pomůcku, která je vhodná k pokusu, může při jeho realizaci zapojit i žáky. Podle toho, jakou učitel volí pomůcku, volí i didaktickou techniku, kterou připraví tak, aby se realizovala účinným způsobem. Stejně tak může zvolit opačný postup, kdy podle přístupné didaktické techniky zvolí učební pomůcku. Učitel by se měl snažit aktivovat žáky, aby sami získali co nejvíce informací o pomůcce. Volí přitom vhodná slova, která usměrňují pozornost žáků a jejich učení správným směrem. Určitě není vhodné pomůcku žákům ukazovat dříve, než děláme výklad souvisejícího učiva. Pokud je nutné zdůraznit složitost jevů, vzájemné vztahy a souvislosti, dynamiku procesu, měl by učitel

nechat možnost pro dotváření pomůcky během výkladu. Učitel by měl mít přehled i o učebních pomůckách, které je možné nově pořídit.

Názornost ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ a využívání didaktických pomůcek v hodinách je důležitou součástí. Žáci, kteří nastoupili základní školní docházku a začínají se učit nejrůznější matematické pojmy, definice, vztahy a operace, si jen těžko dokáží představit, co konkrétně se pod tím ukrývá., proto názorné pomůcky vhodně zvolené k dané látce, jsou velmi žádoucí, důležité pro pochopení látky a lepší představu o učivu. Již v 1. třídě se žáci učí pracovat s číselnou osou, která je důležitou názornou pomůckou. Porovnávají velikost čísel, posloupnost čísel, určují, které ze dvou čísel je menší, které naopak větší, nebo která čísla se sobě rovnají. Pohled na číselnou osu a orientace na ní jim pomůže dostat do povědomí číselnou řadu od 0-20. Barevně zpracované číselné osy nebo počítadla, které od sebe oddělují číselné řady 0-10 a 10-20, pak pomáhají dětem pochopit počítání s přechodem přes desítku.

Modely geometrických tvarů a těles, které se využívají pro představu rozdílu mezi pojmy čtverec, obdélník, kruh, trojúhelník a krychle, kvádr, koule a jehlan, tedy rozdíl mezi rovinou a prostorem, vlastní každá základní škola a pedagogové tyto pomůcky plně využívají. Žáci mají možnost manipulace s prostorovými tělesy, hledání rozdílů mezi modely v rovině a prostoru, hledání tvarových souvislostí a mnohdy si sami tyto modely vyrábí.

Demonstrační obrazy s matematickými tématy jsou nejen součástí výzdoby třídy, ale hlavně žákům k dispozici při výuce matematiky a oporou při písemných, samostatných pracích či pracích ve skupinách. Sledováním těchto obrazů si žák může lépe zafixovat jejich podobu, a tím pádem také definici, poučku, vzorec, které se na demonstrační pomůcce nacházejí.

Jak již bylo zmiňováno, v současné době se ve výuce matematiky můžeme setkat také s didaktickými pomůckami ve formě stavebnic, které jsou mezi žáky velmi oblíbené, např. konstrukční stavebnicí Merkur, Polydron, Cheva, Seva nebo Lego.

Stavebnice Lego si jako didaktická pomůcka do matematiky může najít své stálé místo. Mohla by se osvědčit hlavně při úlohách s prostorovou představivostí, konstrukčních úlohách, ale také při dělitelnosti, operacích sčítání, odčítání, v geometrii při shodných zobrazení a práci s tělesy. Tak jako většina didaktických pomůcek také stavebnice Lego podporuje představivost, kreativitu, ucelený obraz o realitě a pomáhá při výuce žákům i učitelům. Výhodou jistě je její oblíbenost mezi dětmi i teenagery. S největší pravděpodobností zařazení této stavebnice do hodiny žáky nadchne, namotivuje a nastartuje k aktivitě. Důležitá je také důkladná příprava pedagoga na hodinu matematiky, ve které chce stavebnici využívat, aby byla efektivní a bylo

dosazeno cílů hodiny. Stavebnice Lego má široké využití ve všech odvětvích matematiky, která jsou v osnovách základních škol, a navíc manipulativní činnosti v hodinách matematiky rozvíjí matematickou gramotnost. Nemalé plus má právě oblíbenost stavebnice mezi dětmi, která zaručí zájem a aktivitu dětí v hodinách matematiky.

3.3 DIDAKTICKÁ HRA A JEJÍ VÝZNAM

Hra v obecném pojetí je důležitou, a hlavně nedílnou součástí vývoje každého dítěte. Od nepaměti je každodenní činností dětí a pomáhá rozvíjet myšlenkové operace, řešit problémy, překonávat překážky, ale i motivovat. Podle Šimíčkové-Čížkové (2010, str. 112) má také význam pro relaxaci, duševní hygienu a je přirozeným odreagováním od školních povinností. Hra je činností, kterou se člověk zabývá celý život. Velký význam má v předškolním a mladším školním věku, kdy může být využita přímo ve výchovně-vzdělávacím procesu, a stává se tak „*neocenitelným pomocníkem učitele při jeho pedagogické činnosti*“ (Šimíčková-Čížková, 2010, str. 113). Rozdíly mezi pohlavími ukazují rozdílné zájmy o hru a její typy, a každé z pohlaví také vykazuje určitá specifika při hře. Podle Šimíčkové-Čížkové (2010, str. 112) jsou chlapci více originální, tvořiví, agresivnější, hlučnější a soutěživější, děvčata dávají naopak přednost hrám stereotypním, klidnějším, s menší mírou originality.

Didaktická hra je podle Průchy, Walterové a Mareše (1998, str. 49) spontánní činnost dětí, která sleduje didaktické cíle. Může se odehrávat kdekoliv, má svá pravidla, vyžaduje průběžné řízení, závěrečné hodnocení. Je určena jednotlivcům, skupinám a pedagog v nich má roli organizátora nebo pozorovatele. Hra probouzí zájem, zvyšuje aktivitu žáků v činnostech, podporuje jejich tvořivost, spontánní reakce, spolupráci, soutěživost, zapojování získaných dovedností, vědomostí a dosavadních životních zkušeností, protože některé hry se opírají o realitu života. Didaktická hra je tedy činnost, která zábavnou formou pomáhá dítěti získat nové vědomosti, procvičit již získané znalosti, osvojit si učivo a motivovat.

V mladším školním věku mají děti větší zájem o hry, které jsou pohybové, konstruktivní, soutěživé, společenské a mají složitější pravidla. Podle Krejčové, Volfové (2001, str. 6) „*didaktické hry v matematice mohou nenásilným způsobem přispívat k plnění výchovných a vzdělávacích cílů. Usnadňují nácvik numerace v různých číselných oborech, zpřístupňují zajímavou formou zvládnutí základních početních operací*“. Velkou roli hraje osobnost učitele, jeho nápaditost, kreativita a vynaložené úsilí. Výběr didaktické hry a její vhodné zařazení v hodině matematiky pak může vyvolat vyšší zájem o činnosti ve výuce, vyšší přesvědčenost,

vyvolávat radost, uspokojení a pomáhat ke vzniku hlubšího poznávacího zájmu o matematiku (Krejčová, Volfová, 2001, str. 6).

Využití didaktické hry v hodině má dle Krejčové, Volfové (2001, str. 7) určitá pravidla. Jedním z pravidel je, že hra by měla být lákavá a přitažlivá, měla by odpovídat věkovým zvláštnostem a schopnostem dětí. Například mladší žáci mají v oblibě hry naplněné prvky tajemnosti a záhady, starší děti pak hlavolamy, slabší žáci budou hrát raději ve skupině, nadanější a starší zpravidla upřednostňují hry individuální. Další zásadou pro zařazení hry do výuky matematiky je srozumitelnost a jasnost pravidel, která jsou pak v celém jejím průběhu dodržována, a za jejichž porušení jsou předem stanoveny sankce. Pravidla by se neměla měnit, pokud to není nezbytně nutné. Hru by měl učitel předem dobře organizačně i materiálově zajistit. Také by měl zařadit hry, které jsou z uvedených hledisek nenáročné. Zpravidla je lepší používat hru, která je dětem již blízká, známá a jsou si v ní jisty, než vymýšlet na každou hodinu matematiky jinou hru. Některé hry mohou žáky zaujmout až po několikerém opakování, kdy si osvojí pravidla a mohou se zaměřit na samotný obsah. Hry by měly být zařazovány s určitým cílem, nikoliv náhodně. Učitel musí mít předem promyšlený jejich význam, k čemu mají ve výuce sloužit, a výše zmiňovaný cíl. Vyučující by měl dbát o zapojení celého kolektivu do činnosti a sledovat úspěšnost či neúspěšnost každého žáka. Každý žák by měl zažít svůj úspěch nebo úspěch celého týmu. Je vhodné předem připravit i lehčí, zjednodušené varianty pro slabší žáky, a naopak těžší varianty pro žáky nadprůměrné. Měl by zařazovat hry, které zaměstnávají co nejvíce smyslů.

Zařazení didaktické hry do výuky matematiky může být do kterékoliv její části, jako opakování, procvičování nebo probírání nového učiva. Matematické hry mohou probudit v žácích větší zájem a lásku k matematice, protože řešení příkladů a úloh standartních či nestandardních může být do určité míry zábavou a hledání nových řešení či zažívání úspěchů může žáky pozitivně motivovat k dalším činnostem ve výuce matematiky a ovlivnit jejich postoj do budoucna.

Didaktická hra může plnit několik funkcí: motivační, instrumentální, diagnostickou a existenciální. Motivační funkce má velký význam pro probouzení zájmu žáka o matematické činnosti a matematiku vůbec. Na začátku přetrvává zájem dítěte o účast ve hře, soutěživost, případně výhra. Později se tato vnější motivace může měnit na motivaci vnitřní, kdy se dítě těší z toho, že přišlo samo na řešení úlohy, samo zvládlo sestavit těleso nebo jakýkoliv útvar podle schématu atd. Funkce instrumentální, jak již z názvu napovídá, je funkce, díky které dítě

získává zkušenosti při manipulaci s předměty - geometrickými útvary, tělesy nebo nabírá zkušenosti při manipulaci s čísly. Funkce diagnostická má velký význam pro pedagoga, který na základě diagnostiky třídy dokáže zařadit správnou didaktickou hru tak, aby se dokázaly zapojit děti všech intelektuálních úrovní, ale zároveň také rozpoznat, které činnosti žáci ovládají, kterým nerozumí či mají mezery. Poslední funkcí je funkce existenciální, která má význam pro rozvoj osobnosti dítěte, tvořivosti, uvědomování si a přejímání určitých sociálních norem.⁸

Existuje několik dělení didaktických her. Kárová (1998, str. 8) dělí didaktické hry v matematice podle cílů na poznávací, které slouží k získávání a upevnění vědomostí, kontrolní, kterými kontrolujeme upevnění vědomostí a jejich osvojení. Další dělení her je podle počtu hráčů na skupinové, individuální nebo kolektivní, podle činnosti na hry vědomostní, pohybové, kombinované, podle toho, co hodnotíme, na hru, ve které jde o kvalitu, kvantitu nebo o rychlost. Poslední dělení je podle místa, kde se hra odehrává, a to buď ve třídě, tělocvičně nebo v přírodě. Hry můžeme také dělit na specifické, které jsou důležité pro rozvoj logického, kombinatorického a strategického myšlení, a univerzální, u kterých můžeme měnit obsah.

Důležitým specifikem v didaktických hrách je jejich obsah. Hry mohou být podle Kárové (1998, str. 6, 10) zaměřené na aritmetiku nebo geometrii. V aritmetice jsou to hry zaměřené na třídění předmětů (rozlišování velikosti, tvarů barev pomocí stavebnic, rozpoznávání geometrických tvarů nebo modelů), na rozvoj pozornosti a paměti (přemísťování předmětů a změny, ke kterým došlo, orientace v prostoru-nahoře, dole, nad, pod) a hry k numeraci přirozených čísel (orientace na číselné ose, uspořádání čísel, porovnání čísel). V geometrii pak rozlišujeme hry k poznávání a rozlišování geometrických tvarů, těles a jejich vlastností (poznávání geometrických tvarů podle jejich vlastností, modelování, stříhání a kreslení geometrických útvarů), hry k rozvoji orientace v rovině a v prostoru (práce s čtvercovou sítí, skládání obrazců, stavění různých staveb, práce se schémata), hry zaměřené na odhad a porovnávání délek, obvodu a obsahu, hry na převody jednotek, hry k rozvíjení prostorové představivosti (používání stavebnic, modelů těles) a hry na užití souměrnosti (využití čtverečkovaného papíru, dokreslování obrazců).

⁸ VRÁNOVÁ, Alena; NOVOTNÁ, Jarmila; VOLFOVÁ, Marta a JANČAŘÍK, Antonín. *Hry ve vyučování matematice jako významná strategie vedoucí k rozvoji klíčových kompetencí žáků*. [online]. Praha: JČMF 2006. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: <http://people.fjfi.cvut.cz/novotant/jarmila.novotna/D04%20Hry.pdf>

Zařazení didaktických her v RVP ZV má své místo díky tematickému okruhu Nestandardní aplikační úlohy a problémy, který podporuje utváření a rozvíjení klíčových kompetencí. Školy tak dostávají prostor zařazovat do výuky matematiky netradiční náměty, které by měly „*rozvíjet logické a kombinatorické myšlení žáků, podporovat jejich vnímání prostorových vztahů a poukazovat na souvislosti matematiky s běžným životem*“⁹. Jedním ze záměrů zařazení takových úloh do výuky matematiky je také „*poukázat na využitelnost, hravost a zajímavost matematiky, a podnítit tak u žáků radost z matematického objevování*“¹⁰. Řešení těchto úloh není vždy závislé na znalostech a dovednostech matematiky, jakou ji známe ze školy, ale naopak vede k aktivizaci žáků v matematice, a to jak méně úspěšných, tak i nadaných.

⁹ HOUSKA, Jan. Netradiční úlohy ve výuce matematiky. In: *Metodický portál RVP* [online]. 18. 2. 2009. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/3002/netradicni-ulohy-ve-vyuce-matematiky.html/>

¹⁰ Tamtéž.

4 POZORNOST A MOTIVACE

Pozornost a motivace jsou důležitou součástí výchovně-vzdělávacího procesu a jejich souvislost s názorností ve výuce je zřejmá. Motivované dítě má zájem o učení, věnuje mu pozornost a názornost vše ještě více podpoří. Oba činitelé jsou prostředkem zvyšování efektivity učení žáků a částečně také cílem výchovně-vzdělávacího procesu. Vychází z vnitřních pohnutek neboli potřeb, ale také těch vnějších, za které považujeme např. odměnu.

4.1 POZORNOST VE VÝUCE

Pozornost úzce souvisí s názorností ve vyučování. Díky ní dokážeme žáky zaujmout, vtáhnout do vyučovacího procesu a vzbudit v nich zájem o nové informace a učivo. Odborná literatura uvádí několik definic pozornosti. Podle Vágnerové (2005, str. 68) „*pozornost úzce souvisí s pamětí. Je funkcí vědomí a zajišťuje jeho zaměření určitým směrem. Zároveň nás ochraňuje před záplavou jiných, v danou chvíli méně důležitých podnětů*“. Jinou definici uvádí dvojice autorek Plevová a Petrová (2012, str. 88): „*Pozornost je psychickou funkcí, která zaměřuje naše vědomí na určité objekty, situace, pocity apod. Člověk, pokud je v bdělém stavu, neustále na něco zaměřuje (soustředí) svoji pozornost.*“ Naše pozornost může být úmyslná (záměrná), kdy se záměrně soustředíme na určitý objekt či situaci kolem nás. Tento druh pozornosti je pro nás náročnější. Musíme vyvinout úsilí k tomu, abychom se na něco soustředili a případně si zapamatovali, reagovali apod. Jiný druh pozornosti je pozornost neúmyslná (bezděčná), která vzniká, když nás něco zaujme či upoutá, aniž bychom o to předem stáli. Tento typ pozornosti potřebujeme vyvolávat hlavně u dětí mladšího školního věku, aby měli zájem o učení, bavilo je, upoutalo. Toho můžeme dosáhnout dobře organizovanou výukou s didaktickými pomůckami, poutavým vyprávěním, zajímavými úkoly, hrou, aj. Pozornost má několik vlastností: 1. výběrovost, kdy jsme schopni se zaměřit na to, co je důležité, a ignorovat to, co pro nás nemá velký význam, 2. koncentrace neboli soustředěnost, která nám pomáhá vyčlenit omezené množství podnětů, jimiž se dále zabýváme, 3. rozdělení (distribuce), která zajišťuje, že jsme schopni rozdělit pozornost na několik podnětů, 4. rozsah pozornosti čili kapacita, což znamená, že jsme schopni pojmout díky pozornosti více podnětů najednou za

velmi krátkou dobu. Poslední vlastností pozornosti je stálost neboli stabilita, která fixuje určité body (podněty) jen na pár sekund ¹¹.

Pozornost má pro dítě velký význam a souvisí s jeho úspěšností či naopak neúspěšností ve škole. Její rozvoj „*rozhoduje o kvalitě ostatních poznávacích procesů*“ (Šimíčková-Čížková, 2010, str. 107). Na počátku školní docházky, v mladším školním věku, má dítě jen krátkodobou pozornost, tzn. že není schopno udržet pozornost delší dobu, a tak je nutné zatěžovat ho přiměřeně krátkodobými úkoly, které je schopno zvládnout při plném soustředění. „*Vůlí ovládaná pozornost je velmi vyčerpávající a je výrazně ovlivněna organizací výuky*“ (Šimíčková-Čížková, 2010, str. 107). Důležité je střídání aktivit ve vyučování, rozptýlení různými hrami, aktivitou, ale také zajímavými didaktickými pomůckami. Právě toto může pak zajistit pozornost ve výuce, a také intenzivnější vnímání situace, které úzce souvisí s pamětí. S věkem se zlepšuje a zdokonaluje jak pozornost, tak vnímání i paměť. Vždy je potřeba přistupovat ke každému dítěti individuálně, protože přesně tak funguje i pozornost u každého z nich – záleží na temperamentu člověka, na věku, ale také činnosti, kterou dítě vykonává. Každého z nich zaujme některá činnost ve výuce více, jiná méně. Proto stále platí důkladná příprava pedagoga na výuku.

4.2 MOTIVACE ŽÁKA

Motivace je jednou z nejvýznamnějších složek výchovně-vzdělávacího procesu a základním pilířem školní úspěšnosti žáka. Podle Čechové a Rozsypalové (2012, str. 27) se motivací rozumí „*souhrn všech skutečností, které podporují nebo tlumí jedince, aby něco konal, či nekonal*“. Jiná definice motivace je zapsána v psychologickém slovníku autorů Hartl, Hartlová (2015, str. 328): „*Motivace je proces usměrňování, udržování a energetizace chování, které vychází z biologických zdrojů*“. Podle Plhákové (2007, str. 319) lze motivaci definovat jako „*souhrn všech intrapsychických dynamických sil neboli motivů, které zpravidla aktivizují a organizují prožívání a chování s cílem změnit existující neuspokojivou situaci nebo dosáhnout něčeho pozitivního*“. Z psychologického hlediska dělíme motivaci na primární a sekundární. Primární motivace vychází z biologických potřeb člověka, mezi které se řadí potřeba jídla, pití,

¹¹ Pozornost, její druhy a vlastnosti. In: Wikisofia [online]. 2013. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: https://wikisofia.cz/wiki/Pozornost,_její_druhy_a_vlastnosti#cite_note-5

spánku, tepla. Jsou to jednoduše potřeby, které jsou důležité pro přežití člověka. Sekundární potřeby pak zahrnují naučené chování a vychází z motivace primární.

U školní motivace je rozdělení trochu jiné – vnější a vnitřní. Vnější motivací rozumíme jakýkoliv druh odměny za výkon dítěte-dárek, pochvala, diplom, vyznamenání atd. Vnitřní motivace je určitý zájem dítěte o nové poznatky, vědomosti, chtíč něčemu se naučit, vynikat, něčeho dosáhnout. Vnitřní a vnější motivace se mohou vzájemně dobře doplňovat a pomáhat k dosažení krátkodobých i dlouhodobých cílů. Podle Maňáka (1995, str. 27) jsou „*hlavními druhy motivace, které má učitel k dispozici: interakce mezi učitelem a žákem, aktualizace vhodných potřeb, využívání působení odměn a trestů a životní orientace žákovy osobnosti*“. Vždy je důležité zvážit, jakých motivačních prostředků použijeme. Nejčastěji je to forma odměn a trestů, které mohou působit stimulačně, pozitivně, ale naopak také negativně, což vede k nepříznivým situacím ve výuce. Žáci jsou na tyto formy motivace velmi citliví, a proto je důležité používat je adekvátně a spravedlivě. Jakoukoliv nespravedlnost vnímají žáci velmi intenzivně a dobře si ji pamatují. Toto pak může vést k jejich demotivaci a ztrátě zájmu o učení.

Aby dítě právě zmiňovaný zájem a zvědavost o nové učivo projevilo, je důležité ho dostatečně motivovat. Motivací pro každého z nás je jiná skutečnost, která má ale pokaždé stejný význam-žene nás dopředu, zvyšuje náš výkon a pomáhá dosáhnout cíle, který jsme si vytyčili. Motivace je tedy určitým pohonem v našich životech, který nám pomáhá být úspěšný. „*Motivace je předpokladem zahájení procesu učení, představuje jeho úspěšný start*“ (Hejný, Kuřina, 2001, str. 105).

Ve výuce se snažíme žáky motivovat již od začátku. Chceme navodit správnou atmosféru, vzbuzení zájmu o učení a aktivitu žáků. Důležité je vhodné zvolení motivační pomůcky, aby byla v souladu s učební látkou a cíli výuky, ale také zajímavá a přiměřená věku dítěte. Motivací ve vyučovacím procesu může být např. video, zajímavá kniha, báseň, povídka, didaktická hra, dobře vedená diskuze, aj. „*Dítě má silnou potřebu poznávat věci které ho obklopují, je zvědavé. Nedokážeme-li uspokojit zájmy dítěte ihned, obrátí svou pozornost jinam a jeho původní potřeba poznání zůstane nenaplněna*“ (Hejný, Kuřina, 2001, str. 105). Tedy v případě špatné motivace může dojít k náhlému obrátu-nezájmu žáků, nudě až odporu k učení. Netýká se to pouze pomůcek, ale také stereotypu hodin, nezáživného výkladu učitele a pocitu žáka, že látka není důležitá a užitečná. Žákova práce a učení pak nemusí být efektivní, může dojít k jeho frustraci a absolutnímu nezájmu o vzdělávání. Motivace je tedy opravdu důležitá nejen ve výchovně-vzdělávacím procesu, ale i v životě každého z nás.

5 SCHOPNOSTI OVLIVŇUJÍCÍ MATEMATICKÉ MYŠLENÍ

Schopnost řešit matematické úlohy a naučit se matematicky myslet se vyvíjí s věkem dítěte a závisí na jeho zkušenostech. Matematické myšlení je poznávací proces, který zkoumá realitu. Nepracuje však s reálnými objekty, nýbrž s objekty, které realitu pouze zprostředkovávají. Matematické myšlení tedy pracuje ze zkušeností a pojmy. Podkladem po něj jsou představy a vnímání.¹² Mezi schopnosti podporující a ovlivňující matematické myšlení a schopnosti řešit matematické úlohy patří zejména prostorová představivost, matematické schopnosti a kreativita.

5.1 PROSTOROVÁ PŘEDSTAVIVOST

Představivost obecně prochází vývojem tak, jako lidská osobnost. V mladším školním věku dosahuje svého maxima. *„Představivost postupně ztrácí typickou spontaneitu z předškolního období, dítě dovede rozlišit skutečnost a fantazii, stále více vniká do životní reality. Ke světu představ se rádo vrací ve hře či četbě“* (Šimíčková-Čížková, 2010, str. 107). Dochází tedy k vývoji záměrné představivosti, na kterém se podílí také školní práce a dozrávání osobnosti. Na základě tohoto vývoje pak dokáže žák pracovat s různými pojmy, pochopit je a používat.

Prostorová představivost je jednoduše řečeno představa o prostoru, ve kterém se pohybujeme, žijeme. Je pro nás důležitá v běžném životě. Musíme být schopni pohybovat se v prostoru, využívat prostor, manipulovat s předměty v něm, vyhýbat se jim apod. Bez prostorové představivosti bychom byli velice omezení a náš život složitější. Prostorová představivost se pojí k matematickým schopnostem a tvořivosti. Stopenová (2016, str.28) chápe prostorovou představivost jako *„schopnost představovat si vlastnosti prostorových předmětů. Mezi tyto vlastnosti řadí polohu a umístění v prostoru, velikost a tvar“*. Pod pojmem prostorová představivost si Hejný (1990, str. 239) představuje toto: *„Něco, co nám umožňuje vidět to, co ještě není, tedy vytvářet si představy geometrických objektů a jejich rozmístění; umět v představě s těmito objekty manipulovat“*. Jiná z definic říká, že prostorová představivost je

¹² HENZL, Jiří a HOTOVÁ, Ivana. *Matematické myšlení v úlohách pro děti předškolního věku*. [online]. UJEP 2015. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: http://old.projekty.ujep.cz/podpuc/wp-content/uploads/2015/05/SO_Matematicke_mysleni_v_ulohach_pro_deti.pdf

„soubor schopností týkajících se reprodukčních i anticipačních, statických i dynamických představ o tvarech, vlastnostech a vzájemných vztazích mezi geometrickými útvary v prostoru“ (Molnár 2009, str. 44). Je tedy zřejmé, že jde o prostor, který je reálný a trojrozměrný, stejně jako geometrické útvary v prostoru jsou trojrozměrná skutečná tělesa.

Sedm faktorů prostorové představivosti podle Molnára (2009, str. 45):

1. vizuální paměť - použití obrazů uložených v paměti a spojování do celků
2. vizuální identifikace - vyhodnocení kvality jednotlivých situací
3. prostorová orientace pasivní - určení polohy, vzájemných vztahů (dole, pod, atd.)
4. prostorová orientace aktivní - zpracování a tvorba představy pohybu na základě vizuálního podnětu
5. mentální manipulace - schopnost vjemového předvídání, určování nové představy po transformaci daného objektu
6. manuální manipulace – umění vytvořit reálný prostorový model, rýsovat, znázorňovat prostorová tělesa v rovině, konstruovat
7. technická tvořivost v prostorové představivosti - schopnost využít prostorovou představivost v tvorbě

Prostorová a geometrická představivost jsou schopnosti, díky kterým si dokážeme představit, vybavit, vyvodit, popsat. Prostorová představivost proti geometrické je na rovině obecné. Geometrická představivost podle Jirotkové (1990, str. 280) pomáhá:

„a) poznávat geometrické tvary a jejich vlastnosti

b) vyvozovat geometrické vlastnosti a vidět v nich geometrické útvary v jejich čisté podobě

c) představit si rovinné geometrické útvary v nejrůznějších vzájemných vztazích, a to i v takových, v nichž nemohou být předvedeny pomoci hmotných modelů geometrických útvarů

d) představit si velké množství geometrických útvarů a schopnost vybavovat si jejich nejrůznější podoby

e) představit si geometrické útvary a vztahy mezi nimi i na základě jejich popisu“

Prostorovou představivost je potřeba rozvíjet od útlého věku. Není samozřejmostí. Je nutné s ní stále pracovat a zdokonalovat ji. Pokud se ale dítě naučí ji využívat např. při řešení úloh v matematice či v jiných předmětech, zvládne ji pak využívat i v reálném životě.

V dnešní době se často hovoří, že úroveň prostorové představivosti u dětí klesá. V letech 2007-2008 byl proveden výzkum Molnárem a Tlaskalem na potvrzení hypotézy o poklesu prostorové představivosti u dětí. 536 žákům byly zadány matematické úlohy, kterými se Molnár s Tlaskalem inspirovali z let 1984-1985. Výsledky výzkumu jasně poukazovaly na pokles prostorové představivosti. Jako příčiny Molnár označil následující:

„- nedocenění významu prostorové představivosti

- nedostatečná časová dotace

- malá připravenost učitelů

- nerespektování pedagogicko-psychologických zásad“¹³

Správné vnímání prostoru a zrakové vnímání je stěžejní v geometrii. Žáci získávají povědomí o poloze útvaru či tělesa, zda je nahoře, dole, vlevo, vpravo, a také díky zraku jsou schopni rozeznat geometrické tvary. Zrak a další smysly pak dokáží roztřídit předměty do skupin podle různých vlastností a rozeznat, který z předmětů do dané skupiny nepatří. Toto všechno dítě zvládá již v předškolním věku a po nástupu do školy znalosti dále rozvíjí a upevňuje.¹⁴

5.2 MATEMATICKÉ SCHOPNOSTI

Matematika není příliš oblíbeným předmětem mezi žáky na 1. stupni ZŠ. Příčinou může být to, že je většina matematických pojmů abstraktních, na které si žáci nemůžou sáhnout, nevidí je, a tak mají problém pochopit nejen pojem samotný, ale i jeho souvislost s jinými. Již v předškolním věku by si měly děti rozvíjet číselné představy pro správné zvládnutí matematických představ. Vnímání se uskutečňuje všemi smysly a díky tomu dítě poznává svět,

¹³ MOLNÁR, Josef a TLÁSKAL, Jakub. *Prostorová představivost nejen v matematice*. [online]. 22. 11. 2012. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: <http://www.phil.muni.cz/linguistica/art/molnar-tlaskal/mot-001.pdf>

¹⁴ HENZL, Jiří a HOTOVÁ, Ivana. *Matematické myšlení v úlohách pro děti předškolního věku*. [online]. UJEP 2015. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: http://old.projekty.ujep.cz/podpuc/wp-content/uploads/2015/05/SO_Matematicke_mysleni_v_ulohach_pro_deti.pdf

manipuluje s předměty, uvědomuje si velikost, tvar a další vlastnosti předmětů. Stejně tak je důležité osvojování pojmu číslo, které značí určité množství, nejen zápis, který má své uspořádání na číselné ose. Toto mnohdy děti nechápou a později mají problém například s rozklady čísel.

Matematické schopnosti úzce souvisí s prostorovou představivostí. Košč (1972, str. 103) definuje tyto schopnosti jako „*schopnosti řešit matematické úlohy, které se dávají ve škole*“. Tento psycholog také klasifikoval pět složek matematických schopností:

1. numerický faktor, který se uskutečňuje při manipulaci s číselnými daty
2. verbální faktor důležitý při řešení slovně zadaných příkladů
3. faktor uvažování (usuzování), který má význam při pamětním počítání
4. prostorový faktor důležitý v geometrii a aritmetice. V geometrii se uplatňuje při orientaci v prostoru a řešení geometrických úloh, v aritmetice pak při rozdělení prostoru na papíře, kde již píšeme složitější výpočty (např. psaní jednotek pod jednotky, desítek pod desítky).
5. faktor všeobecné inteligence, který je pozadím všech mentálních úkonů a souvisí s faktorem usuzování.

Definice matematické schopnosti je mnoho, ovšem jednoznačná není ani jedna. Vysvětlení tohoto pojmu je složitější a psychologové nemají jednotný názor.

5.3 KREATIVITA

Kreativita neboli tvořivost je podle Hartla a Hartlové (2015, str. 119) „*schopnost, pro niž jsou typické duševní procesy, které vedou k nápadům, řešením, koncepcím, uměleckým formám, teoriím či výrobkům, jež jsou jedinečné a přínosné*“. Je to schopnost člověka nacházet nová řešení, ať už správná nebo chybná. „*Tvořivost je zvláštní soubor schopností, které se projevují v hledání a nacházení správného a přitom originálního, neobvyklého, původního řešení*“ (Čechová, Rozsypalová, 2012, str. 34). Je jednou z přirozených vlastností člověka, na které se musí neustále pracovat a která se musí dále rozvíjet. Její posilování napomáhá k rozvoji osobnosti člověka po všech stránkách. Tvořivý člověk bývá úspěšnější a nachází vyšší uplatnění ve společnosti. V dřívějších dobách se věřilo, že tvořivost je něco nadpozemského, že je to dar, opak je ale pravdou. Záleží na zkušenostech člověka, jeho vědomostech, dovednostech, které získává, a úzce souvisí se schopnostmi, včetně intelektuálních.

Za velmi důležitou je považována podpora kreativity dítěte učitelem ve výuce, právě pro podporu rozvoje jeho osobnosti a motivace k novému poznávání. Tvořivý žák přichází často s novými poznatky, nápady a neobvyklými řešeními, což je přínosem nejen jemu samému, ale může to inspirovat také jeho vrstevníky i pedagoga. Problém může nastat v případě, že se tvořivost žáka odráží v jeho chování a narušuje tím chod celé výuky a kázeň ve třídě. Tvořivost jako taková je jedním z faktorů pro úspěšnost žáka v životě.

Studie, která se zabývala kreativitou dítěte, je zde zahrnuta záměrně, protože se týká stavebnice Lego. Je to studie norského profesora Marita Gundersena Engeseta a profesora Page Moreau z Wisconsinské univerzity, kteří svůj výzkum zaměřili na práci se stavebnicí Lego, konkrétně používání návodu nebo stavění z klasických dílků Lego. Tvrdili, že *„je možné zničit kreativitu dítěte přemírou pomůcek, které neumožní dítěti být tvořivé, přemýšlet a lámat si hlavu nad řešením nejrůznějších problémů“*.¹⁵ Stavebnice Lego je efektivní, pokud má dítě možnost samo sestavit z nejrůznějších dílků obrazec, těleso, aj. Když poskytneme dítěti návod či plánec, jak úlohu sestavit, kreativitu a myšlení v něm potlačíme. *„Zjistili jsme, že pokyny k sestavení, které jsou potřeba u velkých tematických celků, mohou dětem zabránit řešit v budoucnu úkoly s invencí.“*¹⁶ Není tedy žádoucí, aby pedagog žákům předkládal úkoly s návody, ale naopak by měl dát prostor k tvoření a přemýšlení nad typy řešení. Jedině tak bude jakákoliv stavebnice přínosem pro žáka a jeho osobnost nejen ve výuce matematiky, ale také v budoucím životě.

¹⁵ BURZA, Marek. Sestavy Lego ničí kreativitu dětí, tvrdí psychologové. In: *iDNES.cz* [online]. 18. 8. 2015. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/hobby/zahrada/problemy-s-legem.A150817_150807_hobby-zahrada_bma

¹⁶ Tamtéž.

6 PŘÍSTUPY K VÝUCE MATEMATIKY NA 1. STUPNI ZŠ

Tato kapitola se snaží přiblížit dvojí pojetí výuky a objasnit jejich rozdíly. Jsou zde zmíněny dva typy přístupů k výuce obecně – konstruktivistický a transmisivní. Oba přístupy jsou ve výuce používány a každý z nich má svá specifika. Řada pedagogů dnes dává přednost aktivnímu přístupu žáků ve výuce, což, jak z názvu vyplývá, značí o snaze vzbudit v žácích zájem a přimět je k aktivitě ve vyučování. Právě konstruktivistický přístup klade důraz na aktivitu žáka. Proti tomu v transmisivním pojetí výuky je aktivita na učiteli a žák je pasivním objektem.

6.1 KONSTRUKTIVISMUS VE VÝUCE

Konstruktivismus je v pedagogickém slovníku definován jako *„proud teorií ve vědách o chování a sociálních vědách, zdůrazňující jak aktivní úlohu subjektu a význam jeho vnitřních předpokladů v pedagogických a psychologických procesech, tak důležitost jeho interakce s prostředím a společností“* (Průcha, Mareš, Walterová, 1998, str. 113). Klade velký důraz na to, aby se jedinec učil z vnějších podnětů, ze zkušeností a sám přicházel na různá řešení – tedy byl aktivním. Je prosazována výuka, kde žáci řeší problémy běžného života, pracují ve dvojicích nebo skupinách, je podporována tvořivost a myšlení žáků, ale také manipulace s nejrůznějšími předměty, např. právě v matematice, kde je využíváno stavebnic a hlavolamů. Dril a teoretické vyučování je odsouváno do pozadí. Základním úkolem učitele je motivovat žáky k aktivitě. Podle prof. Hejného je důležité *„podněcovat žáky k formulacím vlastních nápadů, názorů. Pokud se mu to podaří, je zahájen konstruktivní poznávací proces, při kterém si žáci vytvářejí vlastní představy a poznatky“* (Hejný, Kuřina, 2001, str. 159).

Konstruktivistické pojetí vede k aktivizaci poznávání žáka, logickému myšlení, samostatnosti, představivosti, kritickému myšlení a podílí se na rozvoji osobnosti člověka. Jedna z konstruktivistických metod je třífázový model učení, který spočívá v napodobování přirozeného postupu učení. První fází je evokace, která žáka vnitřně motivuje a nutí k přemýšlení nad tématem, kterým se dále bude učitel ve výuce zabývat, snaží se přijít na souvislosti, využívá předchozí znalosti a vědomosti, přemýšlí, co by chtěl vědět, co ho zajímá. Druhou fází je fáze uvědomování si, kdy žák pracuje s novou informací a spojuje s ní informace, které zná. Poslední fází je reflexe, která vede k přemýšlení žáka, co se naučil, zda informace použije, zda bylo jeho učení efektivní. Z dalších metod konstruktivismu je zmiňován

brainstorming, což je jedna z technik, která „*rozvíjí tvořivé myšlení, je využívána ve vyučování jako aktivizační prvek a opírá se o skupinovou diskuzi a skupinové řešení problémů*“ (Průcha, Walterová, Mareš, 1998, str. 31), dále projektovou výuku, která je založena na „*komplexním řešení problémů žáky, získávání zkušeností praktickou činností a experimentováním*“ (Průcha, Walterová, Mareš, 1998, str. 194) a kritické myšlení, což „*znamená uchopení myšlenky, její důsledné prozkoumání, porovnání s opačnými názory a s tím, co už o tématu víme. Je o zvědavosti, používání různých strategií zjišťování informací, kladení otázek a systematickém hledání odpovědí, řízení se zdravou skepsí, nalézání alternativ k obvyklým ustáleným postupům a o pochybnostech k hotovým soudům*“ (Grecmannová, Urbanovská, Novotný, 2000, str. 8).

Pojetí konstruktivních přístupů k vyučování matematice dle Hejného a Kuřiny (2001, str. 160-161) vychází z těchto deseti zásad:

1. Aktivita – matematika je chápána jako specifická aktivita člověka, ne výsledek, který je formulován do vět, důkazů a definic.
2. Řešení úloh – je podstatnou složkou aktivity v matematice spolu s tvorbou pojmů, zobecňováním tvrzení, dokazováním, řešením problémů. Tento proces nemusí probíhat pouze v matematice, ale v jakékoliv jiné oblasti lidského poznání.
3. Konstrukce poznatků – je potřeba si uvědomit, že poznatky vznikají v mysli člověka. Jsou individuálními konstrukty a jsou nepřenositelné.
4. Zkušenosti – jsou podmínkou pro vytváření poznatků. Žák je získává z reálného života, ale podstatné je i získávání zkušeností ve škole, např. řešením úloh nebo experimentováním.
5. Podnětné prostředí – je základem pro matematické vzdělávání a podporu tvořivosti, k čemuž přispívá tvořivý učitel, dostatek vhodných podnětů a klima třídy
6. Interakce – je důležitým procesem pro konstrukci poznatků, která je také individuálním procesem
7. Reprezentace a strukturování – třídění a hierarchie zkušeností a poznatků, které jsou různě orientovány a vznikají obecnější a abstraktnější pojmy
8. Komunikace – má značný význam pro konstruktivistické vyučování v matematice, stejně jako pěstování různých jazyků matematiky. Je důležité pěstovat dovednost vyjadřovat vlastní myšlenky a rozumět jazyku druhých.

9. Vzdělávací proces – v matematice má tři hlediska – porozumění matematice, zvládnutí matematického řemesla a aplikace matematiky. Pro porozumění matematice má zásadní význam vytváření představ, pojmů a postupů, uvědomování si souvislostí. Rozvíjení matematického řemesla vyžaduje trénink a paměťové zvládnutí určitých pravidel, algoritmů a definic.

10. Formální poznání – je pseudopoznáním, které reprodukuje získané informace, ale dochází také k rychlému zapomínání a využití informací. Děje se tak u vyučování transmisivního, které má charakter předávání informací, nebo instruktivního, které vede hlavně k ukládání informací do paměti.

6.2 TRANSMISIVNÍ VYUČOVÁNÍ

Opakem konstruktivismu je transmisivní vyučování, které spočívá v předávání hotových informací žákovi učitelem. Je nazýváno též tradičním vyučováním a nejstarším způsobem vyučování. Transmisivní výuka je zaměřena spíše na výkon žáka než na rozvoj jeho osobnosti. Učitel předává žáku informace, které si ukládá do paměti, ale nepřemýšlí o dalším propojení a souvislostech s jinými informacemi, Žák je tedy pasivním členem vyučovacího procesu, který se má naučit předložené informace uložit a kdykoliv použít při řešení standartního příkladu. Žák si osvojí určitý postup, aniž by přemýšlel a věděl, proč volí zrovna tento typ řešení. Jakékoliv odchýlení od standartu v řešení úlohy, které je potřeba, pak žák nemusí zvládnout. Žákova role je tedy v tomto typu vyučování omezená a závislá na učiteli. „Zvýrazňují se nedostatky v žakově výkonu, počítá se s jeho nesamostatností, potlačuje se jeho odpor, odměňuje se úsilí, snaha přizpůsobit se, podřídít se“ (Mareš, 1998, str. 74). Žákova kreativita, logické myšlení a představitivost jsou odsouvána do pozadí, učitel je v roli trenéra, který předá zapamatovatelné informace a úkolem žáka je tyto informace vnímat, poslouchat, zapisovat a při kladení otázek učitelem také dokázat, že učivo chápe. Tento typ vyučování nepodporuje přirozené poznávání žáka, ale zahltí ho velkým množstvím informací, které žák pasivně přijímá. Nejčastější formou výuky je hromadná (frontální), při které učitel pracuje s celou třídou. Nejčastěji využívá výukovou metodu vyprávění, přednášky nebo rozhovoru.

Transmisivní způsob výuky tedy představuje nejčastěji frontální formu výuky, při které učitel pracuje s celou třídou, je hlavním aktérem předávajícím informace a žáci pasivními objekty bez aktivity. Zřídka kdy bychom u tohoto typu výuky našli zpestření hodiny alternativními metodami či pomůckami. V dnešní době, kdy je kladen důraz na aktivitu žáka,

individualitu, podporu jeho originálního myšlení a motivaci k jeho způsobům řešení nejrůznějších problémů a překonávání překážek, je transmisivní způsob výuky skoro přežitkem. Výuka zaměřená pouze na fakta a spoustu informací, možná podporuje paměť, ale zároveň se stává, že velké množství nepodstatných, ale často i podstatných informací žák snáze zapomene, protože je nemá spojené s konkrétní situací či zážitkem. Zážitková pedagogika žáky obohacuje o vlastní zkušenosti, které při výuce získávají, rozvíjí jejich osobnost a pěstuje pozitivní vztah k učení.

Stručné a přehledné srovnání konstruktivismu i transmisivní výuky dle Syslové.¹⁷

TRANSMISIVNÍ VÝUKA	KONSTRUKTIVISTICKÁ VÝUKA
ŽÁK	
je ten, kdo neví a do školy přichází proto, aby se všemu naučil	je ten, kdo ví a do školy přichází proto, aby přemýšlel nad tím, co ví, a dále rozvíjel své poznání
UČITEL	
je garant pravdy a má naučit žáka všemu, co neví	je garant metody, který zajišťuje, aby žák dosáhl co nejvyšší úrovně svého rozvoje
ŽÁKOVO POZNÁNÍ	
se tvoří postupným kladením poznatků na sebe	se tvoří jako jeho subjektivní schémata, poznávací struktury, které se v procesu učení mění a obohacují

Tabulka 2- Srovnání konstruktivismu a transmisivního pojetí výuky (upraveno dle Syslové, internet. zdroj)

¹⁷ SYSLOVÁ, Zora. *Konstruktivismus*. [online]. SlidePlayer 2020. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/11606324/>

PRAKTICKÁ ČÁST

7 ÚVOD DO PRAKTICKÉ ČÁSTI

Celý výzkum byl zaměřen na využití stavebnice Lego v matematice na 1. stupni ZŠ. Úlohy jsem se rozhodla předložit v ZŠ Drnovice u Valašských Klobouk, kde jsem po dobu studia vykonávala největší část své praxe, a na ZŠ Rajnochovice, na které působí jedna z mých spolužaček. Ta mi nabídla spolupráci s jejich školou v rámci výzkumu. Ředitelé obou základních škol souhlasili. Sepsala jsem souhlas pro všechny rodiče dětí 1. stupně ZŠ, které se měly podílet na mém výzkumu, a žádala jejich podpis. Žádný z rodičů nebyl proti, získala jsem 100 % souhlasů. Obě základní školy mi vyšly maximálně vstřícně přeoraganizováním výuky tak, aby hodiny matematiky ve všech ročnících navazovaly, nebyly časové prodlevy a vše se stihlo za běžné dopolední vyučování.

Cílem praktické části bylo ukázat široké využití stavebnice Lego ve výuce matematiky, zakomponování této stavebnice do matematických témat a probuzení zájmu o výuku pomocí alternativní pomůcky. Cílem bylo také ukázat, že stavebnice Lego pomůže dětem lépe pochopit probírané učivo - rozvine jejich prostorovou představivost, logické myšlení, a zároveň udělá vyučovací hodinu hravou, zajímavou a účelnou díky manipulativním činnostem se stavebnicí.

Ve své diplomové práci jsem použila kvalitativní výzkum zaměřený na pozorování práce žáků a podrobné zkoumání postupu práce při řešení matematických úloh, které měli žáci z jednotlivých ročníků zpracované v papírové podobě, zkoumání různých řešení těchto úloh, včetně netypických, a následná práce se stavebnicí Lego, dle již zmíněného zadání. Kvalitativní výzkum jsem zvolila právě kvůli podrobnému šetření práce žáků a dosažení co nejobjektivnějšího výsledku pro ověření cílů mé práce.

Všechny použité matematické úlohy jsem sestavila sama a v souladu s RVP ZV tak, aby zahrnovaly matematická učiva 1. stupně ZŠ a výzkum mohl být proveden ve všech ročnících 1. stupně ZŠ. Matematické úlohy jsem vymýšlela tak, aby zahrnovaly základní početní operace, porovnávání číselných hodnot, pracování s číselnou osou, zaokrouhlování, výpočty průměru, kombinace, ale i schémata na prostorovou představivost nebo logické rébusy. Do úloh jsem také zahrnula prostorová tělesa, obrazce a výpočty jejich obsahů, zlomky či rozdělování obrazců na stejné díly. Pro každý ročník jsem sestavila 6-10 úloh. Předlohou mi byl ŠVP ZŠ Drnovice a učebnice Matýskova matematika, kde jsem se pouze držela matematických témat, nikoli inspirovala úkoly.

Ve výzkumné části byl použit vzorek 77 žáků, a to 62 žáků ze ZŠ Rajnochovice (1. třída - 11 žáků, 2. třída – 12 žáků, 3. třída – 10 žáků, 4. třída – 13 žáků, 5. třída – 13 žáků) a 15 žáků ze ZŠ Drnovice (1. třída – 6 žáků, 4. třída – 12 žáků).

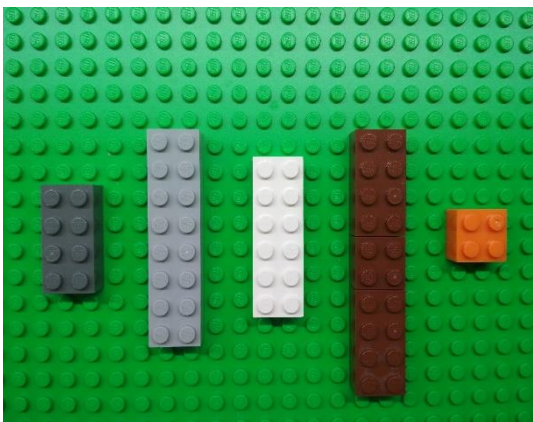
8 MATEMATICKÁ TÉMATA SE STAVEBNICÍ LEGO PRO 1. TŘÍDU ZŠ A VÝSLEDKY VÝZKUMU

Vzdělávací oblast	Matematika a její aplikace
Cílová skupina	Žáci 1.stupně ZŠ
Ročník	1. třída
Časová dotace	1 vyučovací hodina
Téma vyučovací hodiny	porovnávání velikostí Lego dílků, číselná osa, sčítání do 10, odčítání do 10, rozklady čísel, přechod přes desítku, množiny
Typ vyučovací hodiny	Opakování, procvičování učiva netradičním způsobem
Edukační cíle	<p>Kognitivní (znalostní):</p> <ul style="list-style-type: none"> - žák provádí početní operace v oboru přirozených čísel - žák používá přirozená čísla k modelování reálných situací čísly - žák řeší úlohy, ve kterých aplikuje osvojené početní operace - žák procvičuje početní úkony - provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly <p>Psychomotorický (dovednostní):</p> <ul style="list-style-type: none"> - žák je veden k tvořivé aktivitě - žák užívá lineární uspořádání, zobrazí číslo na číselné ose - žák porovnává přirozená čísla, užívá a zapisuje vztah rovnosti a nerovnosti <p>Afektivní (postojové):</p> <ul style="list-style-type: none"> - žák se učí komunikovat, spolupracovat ve skupině, zažívá pocit úspěchu
Vyučovací metoda	Motivační, práce ve skupině (dvojicích), reakce na otázky
Organizační formy	výuka frontální, práce ve skupině, práce ve dvojici, samostatná práce
Pomůcky	pracovní listy, modely

Tabulka 3-Metodický list 1

Úloha 1

Seřad' dílky Lego podle velikosti od největšího po nejmenší.



Obrázek 1-zadání úlohy 1

Porovnávání velikostí dílků Lego dětem nedělalo žádné problémy. Většina z nich si nejprve spočítala počet výstupků jednotlivých dílků v papírovém zadání, našla dílky Lego se stejnými

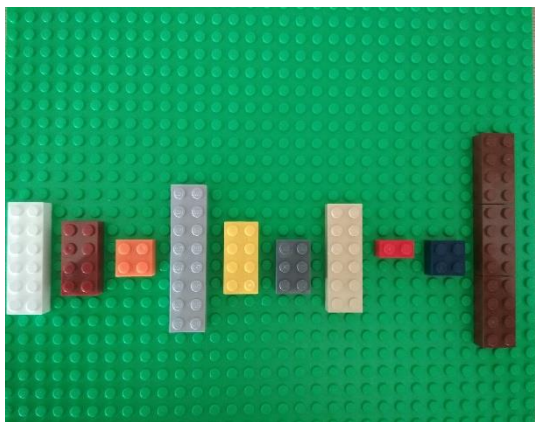


počty výstupků, a podle toho, k čemu se vždy dopočítala, pak sestavovala úkol pomocí stavebnice Lego. Pouze dva žáci nejprve spočítali počet výstupků jednotlivých dílků v papírovém zadání, dílky našli a bez dalšího počítání, pouze shlédnutím, seřadili dílky podle velikosti. Díky nepozornosti polovina žáků seřadila Lego dílky opačně, od nejmenšího po největší. Po opakovaném přečtení zadání chybu opravili. Na obrázku 2 je již opravené řešení.

Obrázek 2- ukázka správného řešení úlohy 1

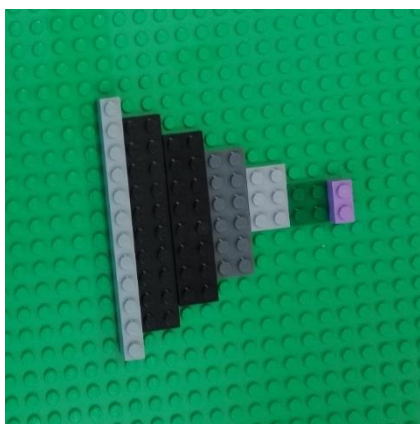
Úloha 2

Seřaď dílky Lego podle velikosti od nejmenšího po největší.



Obrázek 3-zadání úlohy 2

Proti úloze 1 měli žáci seřadit dílky vzestupně. Stejně jako u předchozí úlohy postupovali žáci i tady. Nejprve spočítali počet výstupků jednotlivých dílků v papírovém zadání, poté spočítali

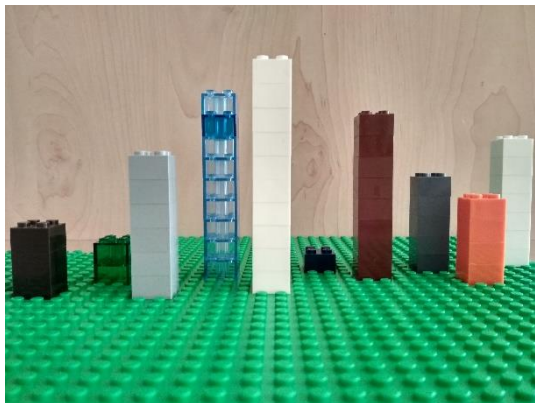


výstupky jednotlivých dílků a vyhledávali ty, které potřebovali k tomuto úkolu, aby vše sestavili podle zadání. Čtyři žáci použili i dílky, které počtem výstupků neodpovídaly zadání (viz obr. 4 - světle šedý dílek vlevo má pouze jednu řadu výstupků), ale jejich velikost částečně odpovídala, to znamená, že v řadě za sebou byl příslušný počet výstupků. Opět sestavovali dílky v opačném pořadí, než jaké bylo v zadání (viz obr. 4).

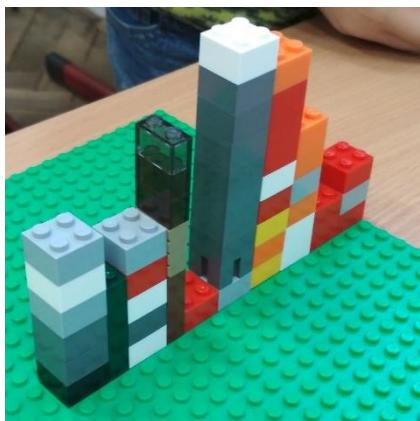
Obrázek 4-ukázka nepřesného řešení úlohy 2

Úloha 3

Seřaď činžovní domy podle velikosti od největšího po nejmenší. Na každý dům použij jinou barvu.



Obrázek 5-zadání úlohy 3



Obrázek 6- ukázka nepřesného řešení úlohy 3

U úlohy 3 se žáci zdrželi trochu déle, než jsem předpokládala. Některým dělalo problém najít dílky, které měli v úkolu použít, pouhým okem. Vždy museli nejprve spočítat počet výstupků na každém z nich, poté začali tvořit domy s konkrétním počtem pater. Tím nastalo další zdržení, protože děti sestavovaly domy podle velikosti tak, že následující dům zvýšily o jedno patro, ale vždy zvlášť přepočítávaly domy na papírovém zadání, dále překontrolovaly počet výstupků na domě, který sestavily pomocí stavebnice, a teprve následovalo seřazení podle velikosti. Pouze tři žáci dodržovali seřazení domů podle velikosti, ostatní žáci domy seřadili bez pravidel (viz obr. 6). Při sestavování domů žáci použili i dílky s jiným počtem výstupků než bylo zadáno, a které nebyly k tomuto úkolu určeny. Výstupky nebyly ve dvou řadách, ale pouze v jedné (viz obr. 6 – dílky v odstínech hnědé a zelené).

Můj záměr použití stejných barev u každého domu se také neujal. Žáci si vyhráli s barvami a domy sestavili podle své fantazie (viz obr. 6).

Úloha 4

Pomocí dílků stavebnice porovnej, který z obrázků je vyšší a který širší. Postupuj jako v předchozím úkolu. Výsledek zapiš pomocí znamének $>$ $<$ $=$



Obrázek 7- zadání úlohy 4 (zdroj web pixers.cz)



Obrázek 8- zadání úlohy 4 (zdroj web pixers.cz)

Měření výšky stromu a zmrzliny pomocí dílků Lego a porovnání jejich velikostí žáky bavilo. Samozřejmě, že většina z nich logickým usouzením řekla, že strom je větší než zmrzlina

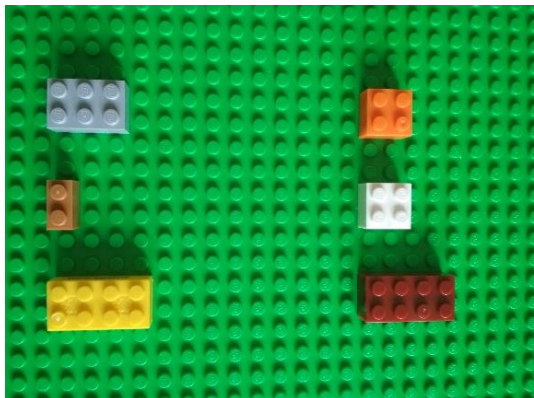


Obrázek 9-ukázka chybného řešení úlohy 4

a neměla potřebu to více dokazovat. Při vymýšlení úlohy jsem se snažila použít obrázky, které by žáky příliš nemýlily a byly reálné. I když ve vzájemném poměru k sobě obrázky realitě příliš neodpovídají, žáci pochopili podstatu úlohy. Úlohu vyřešili téměř všichni bez problémů, pouze jedna žačka úlohu pochopila tak, že má vyplnit dílky Lego celý strom i zmrzlinu (viz obr. 9). Všichni žáci se po práci se stavebnicí Lego opět shodli, že strom je větší než zmrzlina. Výsledek nezapisovali, pouze vyjádřili slovně.

Úloha 5

V každém řádku máš 2 dílky stavebnice Lego. Spočítej každému počet výstupků a porovnej, který z dílků v řádku je větší. Výsledek pak zapiš do tabulky.



Obrázek 10-zadání úlohy 5



Obrázek 11-ukázka správného řešení úlohy 5

Porovnávání dvou dílků Lego byla jedna z jednodušších úloh, se kterou žáci neměli žádný problém. Všichni úlohu zvládli v krátkém čase a bez chyb. Výsledky sestavovali pomocí stavebnice Lego a následně zapisovali přímo do papírového zadání. Každý z žáků si nejprve spočítal počet výstupků, našel mezi dílky ten správný a sestavil na Lego desce, poté zapsal porovnávací znaménko do papírového zadání.

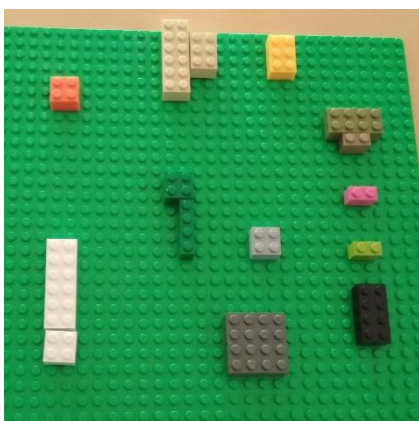
Úloha 6

a) Na cestě se rozsypany součástky z auta, které se porouchalo. Uspořádej je do skupin tak, aby vytvořené skupiny součástek měly stejnou barvu.

b) Automechanik, který začal opravovat porouchané auto, zjistil, že všechny součástky auta potřebuje seřadit do skupin podle velikosti. Utvoř skupiny tak, aby každá měla součástky se stejným počtem výstupků.

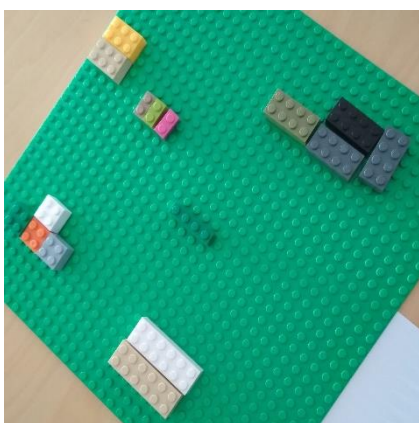


Obrázek 12-původní zadání úlohy 6



Obrázek 13-ukázka správného řešení úlohy 6a

Protože nás tlačil čas, rozhodla jsem se nedodržet přesné zadání, ale dovolila jsem žákům, aby si na desku dali dílky Lego podle svého uvážení, různých barev a velikostí. Úloha 6a, 6b byla zaměřena na množiny. Žáci ji zvládli velmi dobře. Nezaznamenala jsem žádný problém. Ani jeden žák nesestavoval množiny podle velikosti porovnáváním pouhým okem, všichni museli počítat výstupky na jednotlivých dílcích. Velmi mě překvapili někteří žáci, kteří uměli počítat do dvaceti, i když se v matematice učili čísla do pěti.



Obrázek 14-ukázka správného řešení úlohy 6b

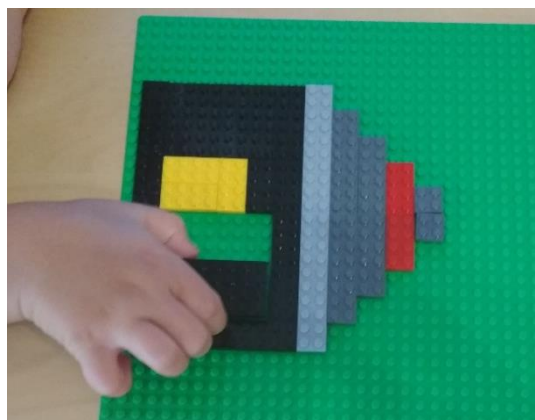
Na obrázku 13 je řešení úlohy 6a, kde žáci utvořili z celé množiny dílků množiny stejných barev, na obrázku 14 jsou množiny dílků stejné velikosti.

Úloha 7

Dostav domeček tak, aby obě jeho poloviny byly souměrné.

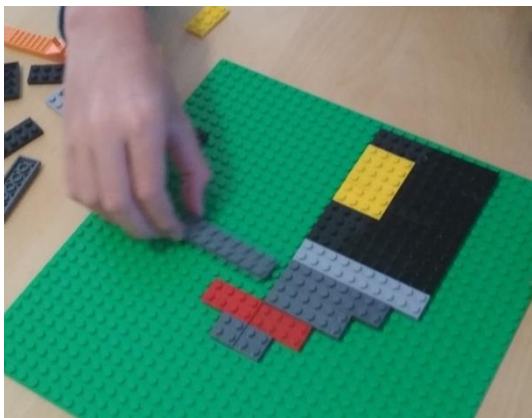


Obrázek 15-zadání úlohy 7



Obrázek 16- ukázka správného řešení úlohy 7

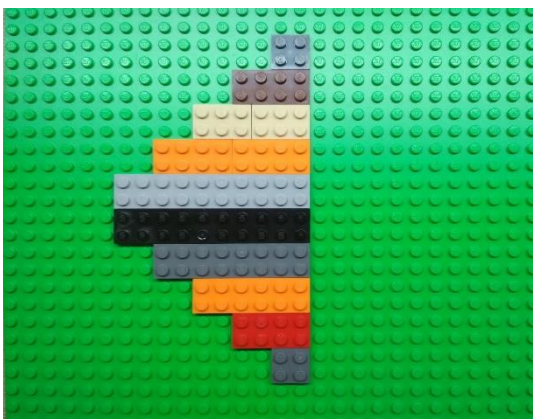
Úloha na využití osové souměrnosti byla pro žáky jedním z nejnlehčích úkolů. Ani jeden z žáků neměl problém dostavit druhou polovinu domku a použít správné dílky Lego s odpovídajícím počtem výstupků. Dva žáci začali nejprve stavěním obvodu domku, poté dodělávali střechu a vnitřky (viz obr. 16), ale většina z nich začala jako první stavět střechu a postupovali pak směrem dolů (viz obr. 17). Nejprve využili dílky, které byly odlišných barev od černé nebo se vyskytovaly v domku pouze jedenkrát. Poté dodělávali černé dílky, kterých bylo nejvíce. Protože to byla úloha, ve které stavěli určitý objekt, bavila je daleko více než ostatní, a to i přesto, že se museli držet zadání.



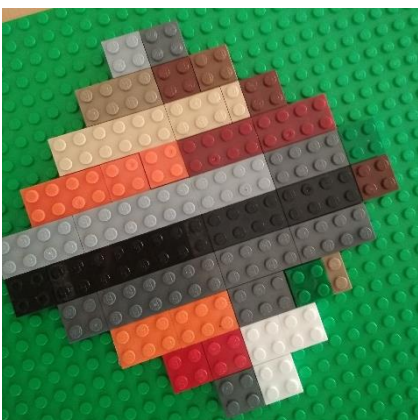
Obrázek 17-ukázka správného řešení úlohy 7

Úloha 8

Hvězdičku zakryl velký mrak. Dostav chybějící půlku tak, aby obě poloviny byly souměrné.



Obrázek 18-zadání úlohy 8

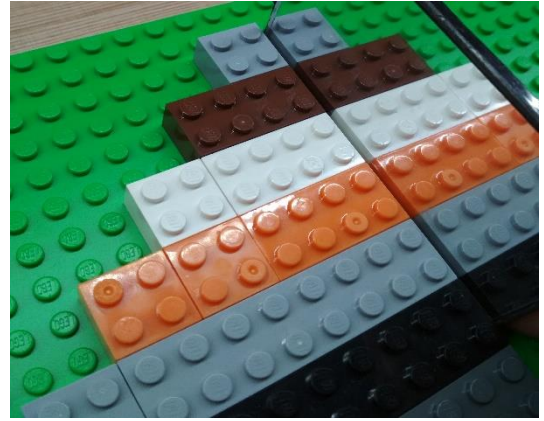


Obrázek 19-ukázka správného řešení úlohy 8

Žáci si nejprve museli sestavit podle schématu půl hvězdy a následně poté dokončit tak, aby obě poloviny byly souměrné. Nejprve se snažili udělat hvězdičku, aby souhlasily barvy, ale všechny žáky toto pletlo a v obrazci se ztráceli. Nedokázali se zorientovat, kde je osa souměrnosti, a odkud mají dál pokračovat. Proto jsem se rozhodla, že hvězdičku dodělají různými barvami, aby zvládli ukázat a dokončit druhou polovinu hvězdy (viz obr. 19).



Obrázek 20-ukázka práce s kapesním zrcátkem jako pomoc při osové souměrnosti

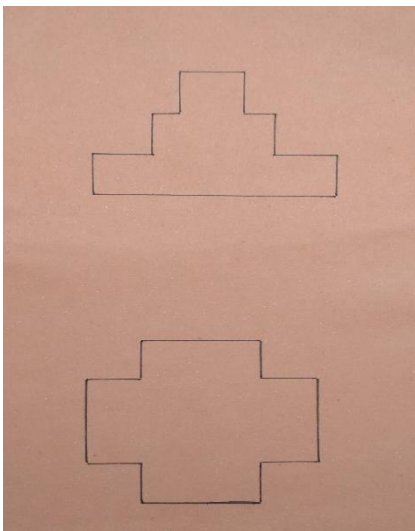


Obrázek 21-ukázka práce se zrcátkem

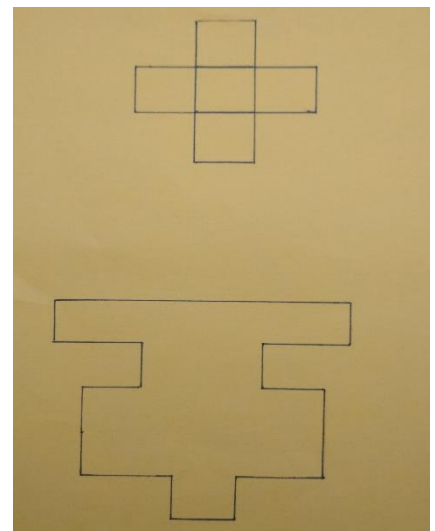
Po dokončení jsem hvězdu sestavila znovu a ukazovala žákům práci s kapesním zrcátkem, které by jim mohlo být pomocí při sestavování takových úkolů (viz obr. 20 a obr. 21). Pomocí zrcátka mohli vidět osovou souměrnost před sestavením druhé poloviny obrazce.

Úloha 9

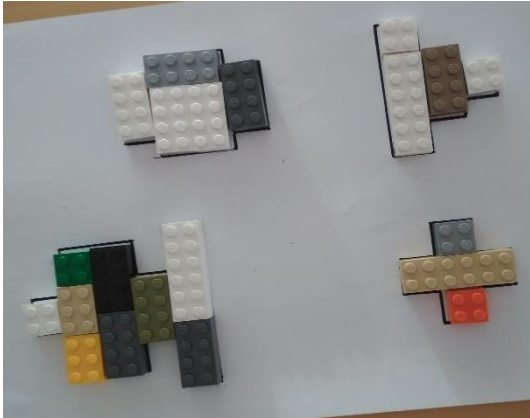
Podle nakresleného schématu sestavte pomocí stavebnice dané útvary.



Obrázek 22-zadání úlohy 9



Obrázek 23-zadání úlohy 9



Obrázek 24-ukázka správného řešení úlohy 9

Schémata k tomuto úkolu jsem vymýšlela tak, aby je zvládli i slabší žáci. Na výběr měli z většího množství Lego dílků, které mohli použít. Původně jsem sice zamýšlela sestavení této úlohy konkrétními dílky Lego, ale rozhodla jsem se, že vyplnění schématu nechám na žácích, aby si zkusili kombinování dílků a schéma správně zaplnili. Jednoduché obrazce zvládli rychle, složitější obrazec (viz obr. 24-vlevo dole) jim trval trochu déle, ale zvládli ho dokončit všichni žáci (viz obr.

24). Problémem bylo vždy najít poslední dílek do řady k ostatním dílkům. Pouze tři žáky napadlo u nejtěžšího schématu zkusit jinou kombinaci, kterou ale nakonec nedokončili. Ostatní žáci si stáli za tím, co začali, a chtěli tak i dokončit.

9 MATEMATICKÁ TÉMATA SE STAVEBNICÍ LEGO PRO 2. TŘÍDU ZŠ A VÝSLEDKY VÝZKUMU

Vzdělávací oblast	Matematika a její aplikace
Cílová skupina	Žáci 1.stupně ZŠ
Ročník	2. třída
Časová dotace	1 vyučovací hodina
Téma vyučovací hodiny	sčítání do 10, odčítání do 10, rozklady čísel, přechod přes desítku, malá násobilka, práce se schématy, rozvoj prostorové představivosti
Typ vyučovací hodiny	Opakování, procvičování učiva netradičním způsobem
Edukační cíle	<p>Kognitivní (znalostní):</p> <ul style="list-style-type: none"> - žák provádí početní operace v oboru přirozených čísel - žák používá přirozená čísla k modelování reálných situací čísel - žák řeší úlohy, ve kterých aplikuje osvojené početní operace - žák procvičuje početní úkony - provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly <p>Psychomotorický (dovednostní):</p> <ul style="list-style-type: none"> - žák je veden k tvořivé aktivitě - žák užívá lineární uspořádání, zobrazí číslo na číselné ose - žák porovnává přirozená čísla, užívá a zapisuje vztah rovnosti a nerovnosti <p>Afektivní (postojové):</p> <ul style="list-style-type: none"> - žák se učí komunikovat, spolupracovat ve skupině, zažívá pocit úspěchu
Vyučovací metoda	Motivační, práce ve skupině (dvojicích), reakce na otázky
Organizační formy	výuka frontální, práce ve skupině, práce ve dvojici, samostatná práce
Pomůcky	pracovní listy, modely

Tabulka 4- Metodický list 2

Úloha 1

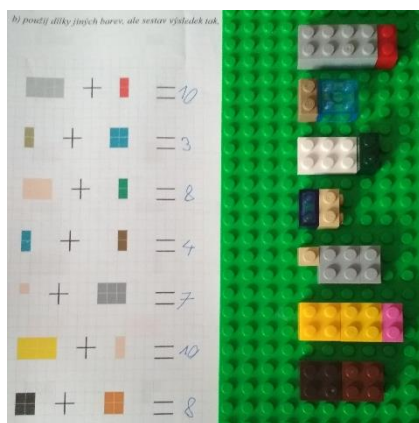
Sečti výstupky každého Lego dílku v řádku a výsledek sestav z dalších součástek Lego.

a) použij stejné barvy dílků, jako jsou v zadání

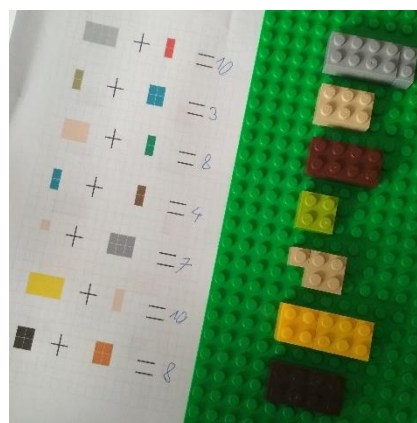
b) použij dílky jiných barev, ale sestav výsledek tak, aby byl v jedné barvě



Obrázek 25-zadání úlohy 1



Obrázek 26-ukázka správného řešení úlohy 1a



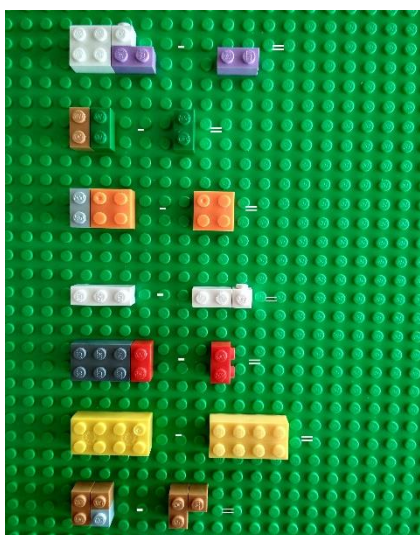
Obrázek 27-ukázka správného řešení úlohy 1b

Sčítání výstupků Lego dílků šlo dětem dobře. Byly to jednoduché příklady na sčítání do deseti, opakování učiva z 1. třídy. Všechny děti nejprve spočítaly počet výstupků, poté sečetly dílky podle zadání a výsledky zapsaly. Teprve potom si jednotlivé výsledky sestavily. Bylo pro ně přehlednější pracovat s číslem, které si zapsaly, než jen jednoduše spojit dvě barvy v řádku k sobě (viz obr. 26). Nedokázaly pak ani najít příslušný dílek jedné barvy, aniž by předtím

nespočítaly počet výstupků. Předpokládala jsem, že najít dílek Lego v určité velikosti pouhým okem bez počítání bude jednoduché, ale nikdo z dětí takto nepracoval.

Úloha 2

Odečti od sebe výstupky barevných dílků a výsledek sestav.



Obrázek 28-zadání úlohy 2

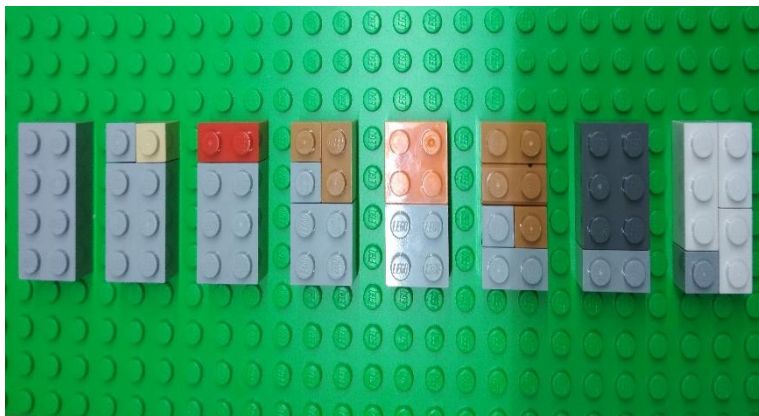


Obrázek 29-ukázka správného řešení úlohy 2

U úlohy 2 postupovali žáci stejně jako u úlohy 1. Nejprve si spočítali počet výstupků jednotlivých dílků, odečetli, zapsali výsledek a teprve sestavovali na Lego desce. Problém jim dělaly příklady s lichými čísly. Většina Lego dílků je vyrobena se sudým počtem výstupků a u příkladů, kde se vyskytoval lichý počet, bylo nutné sestavit příklad z více dílků. Také příklady, kde byla konečným výsledkem nula, pro ně byly matoucí, a nevěděli, jak nulu pomocí Lego dílků zobrazit. V tomto potřebovali malou nápovědu.

Úloha 3

Rozlož šedý dílek Lego, který má 8 výstupků, všemi možnostmi.

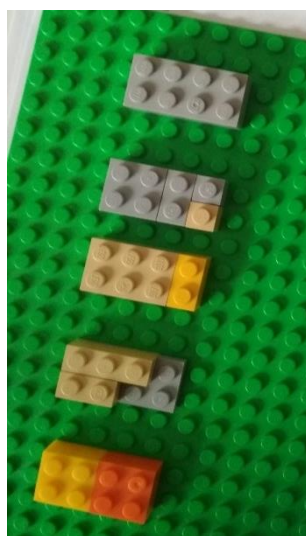


Obrázek 30-zadání úlohy 3

Žáci měli za úlohu rozložit dílek s osmi výstupky všemi způsoby. Tato úloha na rozklad čísla se jim jevila jako složitá. Ani jeden z dvanácti žáků nepochopil, jak má Lego dílek rozdělit.



Obrázek 31-ukázka řešení úlohy 3



Obrázek 32-ukázka neúplného řešení úlohy 3

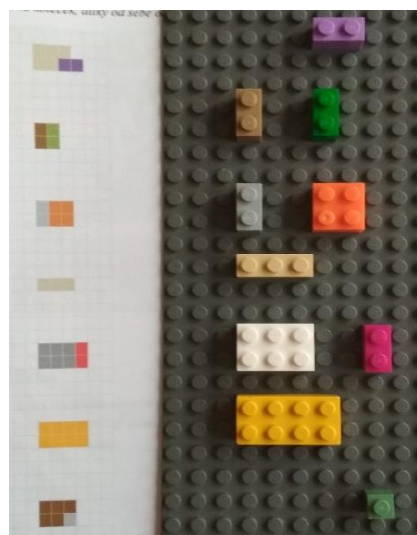
Nejprve jsme si museli zopakovat rozklad čísel, konkrétně čísla osm, a následně pak byli schopní sestavit výsledek úlohy na Lego desku. Sedm žáků sestavilo pouze polovinu úlohy s tím, že se to dál opakuje (viz obr. 32), zbylých pět žáků sestavilo celou úlohu správně (viz obr. 31).

Úloha 4

Na obrázku jsou v řádku spojené vždy 2 dílky Lego různých barev. Spočítej, kolik má každá barva výstupků, dílky od sebe odděl tak, aby byl zachován počet výstupků u každé barvy.



Obrázek 33-zadání a předpokládané řešení úlohy 4



Obrázek 34-ukázka neúplného řešení úlohy 4

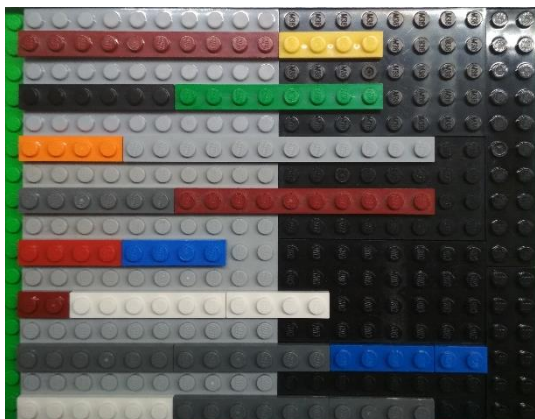


Obrázek 35-ukázka správného řešení úlohy 4

Úloha 4 byla pro žáky jednoduchá vzhledem k tomu, že předchozí úlohy byly podobného charakteru. Byl to sice rozklad čísla, který jim činil potíže, ale díky barevnému rozlišení spojených dílků pochopili, jak mají úlohu řešit. V tomto případě již výsledek nezapisovali, ale rovnou sestavovali pomocí Lego dílků. Deset žáků použilo barvy dílků přesně podle návodu (viz obr. 35), dva žáci pak použili v některých příkladech dílky se správným počtem výstupků jiných barev, ale dílky z lichými čísly nesestavili vůbec (viz obr. 34). Obecně jsem měla pocit, že je lichá čísla velmi mála právě proto, že Lego dílky jsou vždy se sudým počtem výstupků. Kombinace dvou dílků tak, aby jim vyšlo liché číslo, je nenapadla.

Úloha 5

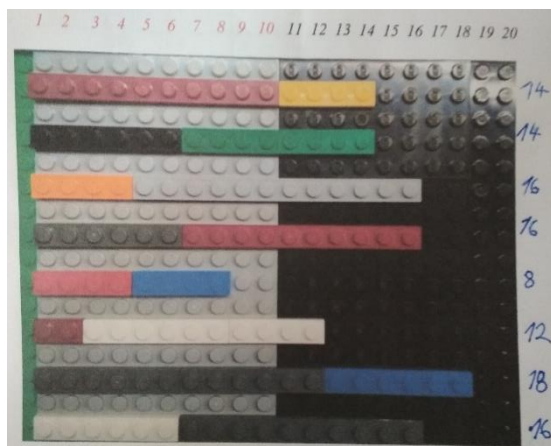
Na obrázku vidíš 8 hadů, Spočítej, kolik výstupků má na sobě každý had.. Výsledek zapiš a porovnej jejich délku.



Obrázek 36-zadání úlohy 5



Obrázek 37-ukázka řešení úlohy 5



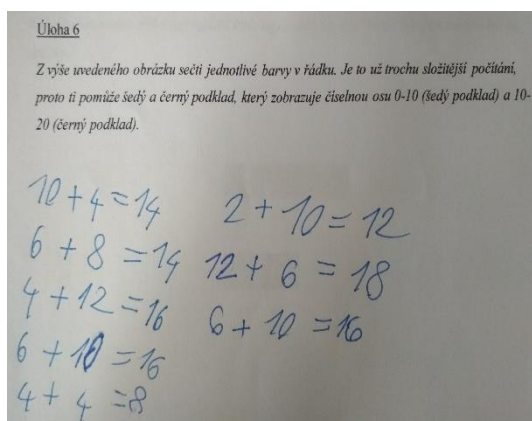
Obrázek 38-ukázka jednoho z písemných výsledků řešení úlohy 5

V této úloze mi šlo o zobrazení počítání s přechodem přes desítku pomocí stavebnice Lego. Na podkladovou desku jsem položila dvě další desky menších rozměrů a rozdílných barev (šedá a černá). Každá z desek měla v řádku vždy deset výstupků. Předěl mezi jednotlivými deskami pak zobrazoval konec číselné řady 0-10 a začátek číselné řady 10-20. Šlo mi o to, aby žáci bez delšího počítání vždy jen dopočítali zbytek výstupků dílků za předělem, čili za desítkou. Deset žáků počítalo výstupky jeden po druhém a výsledek sestavovali pomocí stavebnice Lego (viz obr. 37). Vypočítaný výsledek pomocí sčítání pak zapsali za každého hada na papír (viz obr.

38). Pouze dva žáci si ulehčili počítání znázorněnou číselnou osou a vždy pouze přičetli nebo odečetli počet výstupků za desítkou, přesně tak, jak jsem původně zamýšlela a jaký byl můj záměr. Všech dvanáct žáků mělo správné výsledky.

Úloha 6

Z výše uvedeného obrázku sečti jednotlivé barvy v řádku. Je to už trochu složitější počítání, proto ti pomůže šedý a černý podklad, který zobrazuje číselnou osu 0-10 (šedý podklad) a 10-20 (černý podklad).



Obrázek 39-ukázka výsledků řešení úlohy 6

Úloha 6 navazovala na předchozí úlohu počítání s přechodem přes desítku. Tyto příklady zvládli všichni žáci výborně. Opět pouze dva žáci využili číselné osy, kterou jim zobrazovaly dvě desky různých barev, jak bylo zmíněno v předchozí úloze, ostatních deset žáků počítalo výstupky každého dílku zvlášť, poté počet výstupků sečetli (viz obr. 39). Tři žáci z deseti nesčítali, ale vždy dopočítali celkový počet výstupků za desítkou jeden po druhém. Jeden žák řešil úlohu tak, že si nejprve spočítal jednodušší příklady, potom dopočítal zbytek. Všechny příklady měl spočítány správně.

Úloha 7

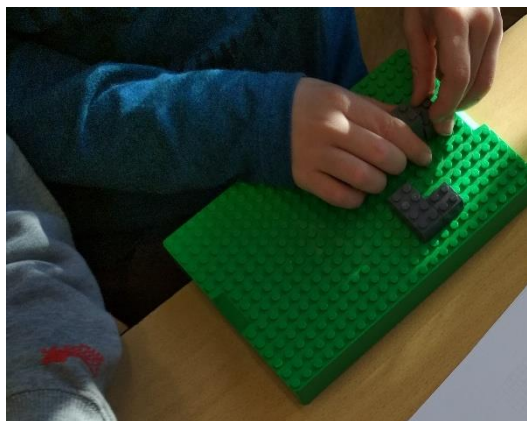
Podle schématu uspořádaných čísel v tabulce sestav ze stavebnice městské činžovní domy.

2	4	5
1	2	3

Tabulka 5- zadání úlohy 7, schéma



Obrázek 40-ukázka správného řešení úlohy 7

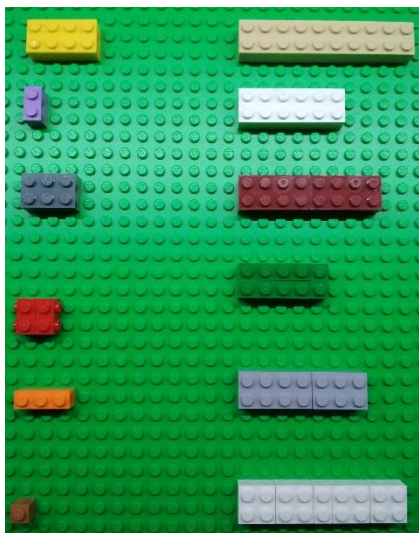


Obrázek 41-ukázka chybného řešení úlohy 7

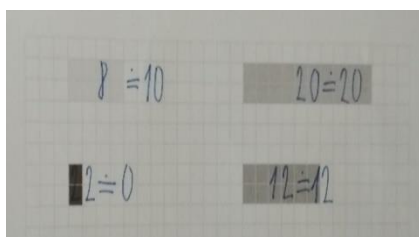
Původně jsem měla připraveno více úloh tohoto typu, ale po zadání této úlohy jsem se rozhodla ostatní žákům nedávat. Tato úloha byla pro žáky nejprve složitá na pochopení. Nevěděli, co mají dělat s čísly ve schématu. Musela jsem jim několikrát zopakovat, že mají postavit činžovní domy a že ta čísla značí počet pater. Postupně jeden po druhém zkoušeli domy sestavit. Všem se podařilo schéma dokončit bez větších problémů (viz obr. 40). Pouze jedna žačka sestavovala místo sloupců řádky (viz obr. 41). Po opakovaném vysvětlení nakonec úkol zvládla dokončit správně.

Úloha 8

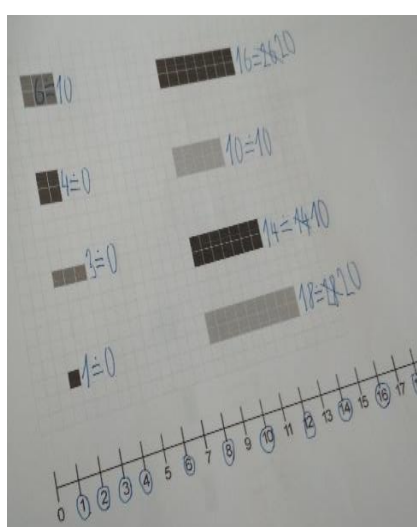
Výstupky barevných dílů Lego vyjádří čísla na číselné ose a zjištěná čísla pak zaokrouhli na desítky.



Obrázek 42-zadání úlohy 8



Obrázek 43-ukázka chybného řešení úlohy 8



Obrázek 44- ukázka chybného řešení úlohy 8

Úloha 8 dělala žákům velké problémy. Zobrazení čísel na číselné ose zvládali, ale zaokrouhlování uměli pouze tři žáci. Ostatním dělalo problém hlavně zaokrouhlování směrem dolů, tzn. čísel 0 – 4. Nedokázali pochopit, proč je z určitého čísla najednou číslo nula. Bylo znát, že číslo nula je pro žáky velkým problémem, protože ho nevnímají jako číslo, ale jako „nic“. Logicky pro ně tedy bylo nepochopitelné, jak může např. číslo 2 najednou zmizet. Tuto úlohu jsme řešili poměrně dlouhou dobu a 7 žáků, kteří s ní měli problémy, nakonec úlohu dokončili. 1 žák, který má diagnostikovanou dyskalkulii úlohu dokončil s chybami (viz obr. 43 a obr. 44). Opět šlo o zaokrouhlování směrem dolů. Společně jsme pak úlohu opravili.

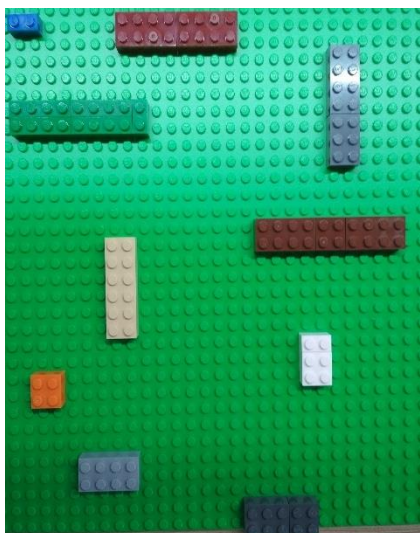
10 MATEMATICKÁ TÉMATA SE STAVEBNICÍ LEGO PRO 3. TŘÍDU ZŠ A VÝSLEDKY VÝZKUMU

<i>Vzdělávací oblast</i>	Matematika a její aplikace
<i>Cílová skupina</i>	Žáci 1.stupně ZŠ
<i>Ročník</i>	3. třída
<i>Časová dotace</i>	1 vyučovací hodina
<i>Téma vyučovací hodiny</i>	násobilka, osová souměrnost, geometrická tělesa, zaokrouhlování
<i>Typ vyučovací hodiny</i>	Opakování, procvičování učiva netradičním způsobem
<i>Edukační cíle</i>	<p>Kognitivní (znalostní):</p> <ul style="list-style-type: none"> - žák provádí početní operace v oboru přirozených čísel - žák používá přirozená čísla k modelování reálných situací čísly - žák řeší úlohy, ve kterých aplikuje osvojené početní operace - žák procvičuje početní úkony - provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly <p>Psychomotorický (dovednostní):</p> <ul style="list-style-type: none"> - žák je veden k tvořivé aktivitě - žák užívá lineární uspořádání, zobrazí číslo na číselné ose - žák porovnává přirozená čísla, užívá a zapisuje vztah rovnosti a nerovnosti <p>Afektivní (postojové):</p> <ul style="list-style-type: none"> - žák se učí komunikovat, spolupracovat ve skupině, zažívá pocit úspěchu
<i>Vyučovací metoda</i>	Motivační, práce ve skupině (dvojcích), reakce na otázky
<i>Organizační formy</i>	výuka frontální, práce ve skupině, práce ve dvojici, samostatná práce
<i>Pomůcky</i>	pracovní listy, modely

Tabulka 6-Metodický list 3

Úloha 1

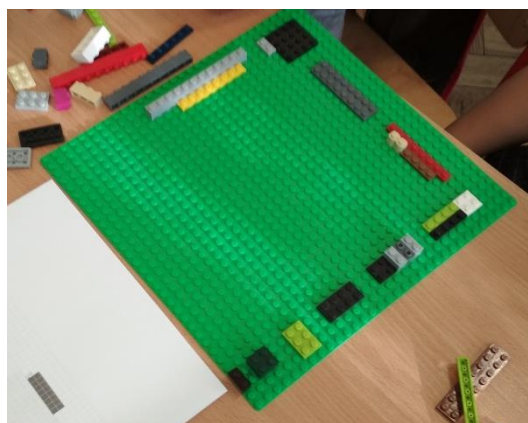
Pomocí stavebnice Lego ukaž, jak zvládáš malou násobilku. Na louce se rozsypaly malé součástky. Seřad' je tak, aby násobky čísla 2 byly ve správném pořadí.



Obrázek 45-zadání úlohy 1



Obrázek 46-ukázka chybného řešení úlohy 1



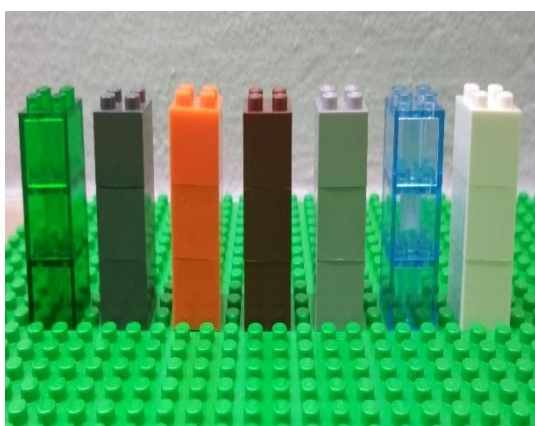
Obrázek 47-ukázka správného řešení úlohy 1

Násobky dvěma dělaly žákům potíže. Nejprve jsme společně zopakovali, jaké jsou násobky čísla dva, jak jdou za sebou, a následně pak žáci sestavovali úlohu. I když násobky dokázali vyjmenovat, byl pro ně problém vyhledat patřičné dílky. Nedokázali si zároveň uvědomovat násobky a vyhledávat dílky s danými počty výstupků. Jeden žák zapomněl zobrazit číslo čtrnáct

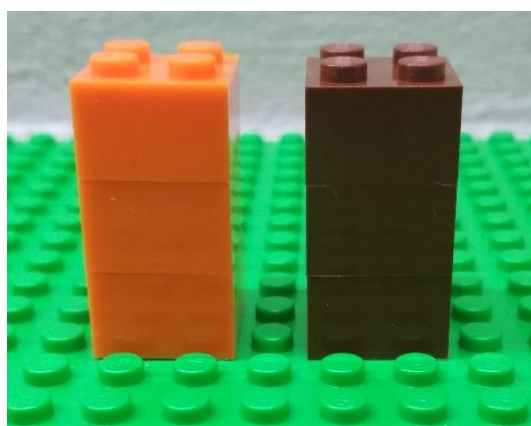
(viz obr. 46), ostatní žáci úlohu nakonec splnili správně (viz obr. 47). Sestavení výsledku trvalo déle, než jsem původně zamýšlela. Zdrželi jsme se asi patnáct minut.

Úloha 2

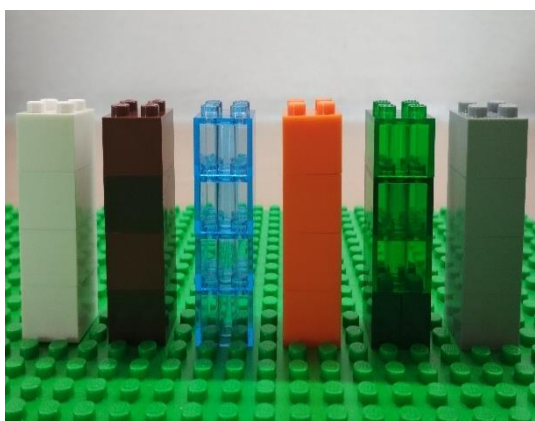
Celkový počet dílků Lego vypočítej pomocí násobilky. Každý dílek na obrázku představuje číslo 1.



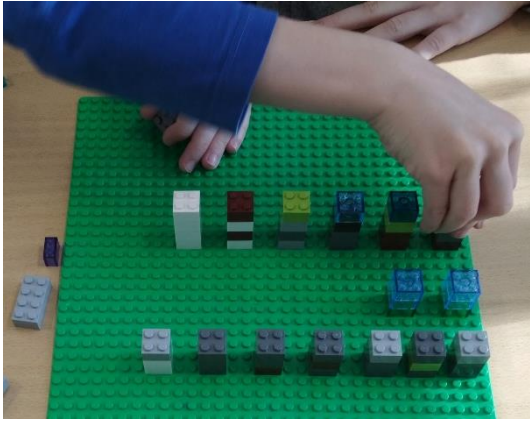
Obrázek 48 -zadání úlohy 2a



Obrázek 49-zadání úlohy 2b



Obrázek 50- zadání úlohy 2c

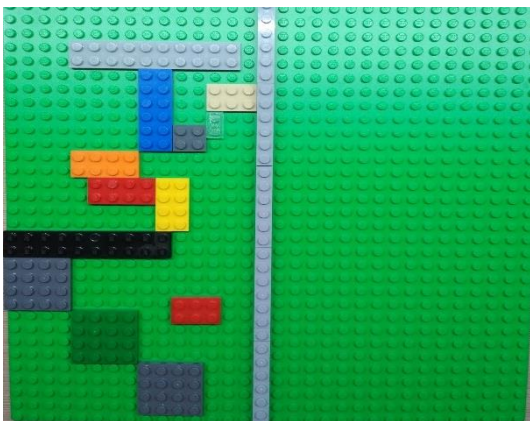


Obrázek 51 -ukázka správného řešení úloh 2 a, b, c

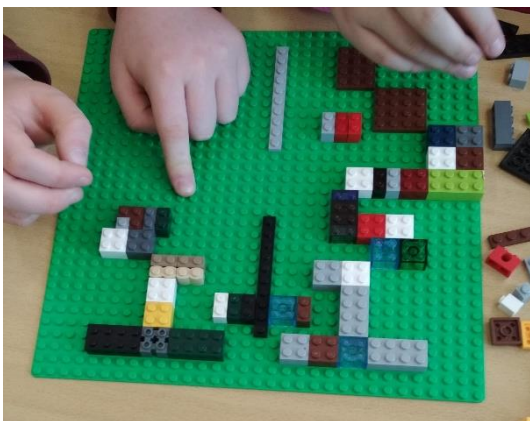
V úloze 2 měli žáci spočítat dílky Lego pomocí násobilky. Záměrem bylo vynásobení počtu dílků s počtem sloupců a zápis pomocí násobilky. Devět dětí úkol zvládlo bez problémů, jedno dítě počítalo dílky jeden po druhém, až dospělo k výsledku. Se zápisem pomocí násobilky jsem mu musela pomoci.

Úloha 3

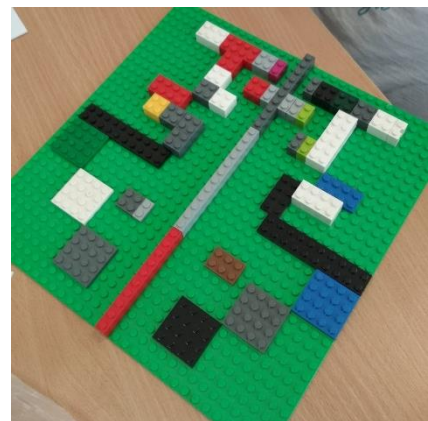
Doplň chybějící stranu tak, aby obě strany byly souměrné.



Obrázek 52-zadání úlohy 3



Obrázek 53-ukázka chybného řešení úlohy 3



Obrázek 54-ukázka správného řešení úlohy 3

Zobrazení útvaru osovou souměrností bylo pro žáky složitější úlohou. Obrazec jsem záměrně volila náročnější, aby se žáci snažili přemýšlet, jaká je podstata tohoto zobrazení, a vzhledem k tomu, že se jednalo o žáky 3. třídy, jsem předpokládala, že úlohu zvládnou. Žáci dělali chyby hlavně při odčítání počtu výstupků od číselné osy (viz obr. 53). Někteří chtěli úkol udělat bez použití osy souměrnosti, kterou zobrazovaly Lego dílky s jednou řadou výstupků. Protože se ale v obrazci ztráceli, sami uznali, že je dobré si osu naznačit a odstranili ji pak až při výsledném zobrazení.

Přestože měli žáci nachystány dílky tak, aby obrazec sestavili podle zadání, sestavovali si ho barevně podle své fantazie (viz obr. 54). To je ale velmi mátko a myslím, že i to byl jeden z důvodů, proč byla pro ně tato úloha složitá. Navíc se už v rámci barev nejednalo o osovou souměrnost. Žáci se ale soustředili hlavně na správně sestavený tvar obrazce. Ve výsledku bylo tedy zobrazení podle osy souměrnosti správně pouze na 50 %, protože žáci sice splnili souměrný tvar, ale barvy souměrné nebyly.

Úloha 4

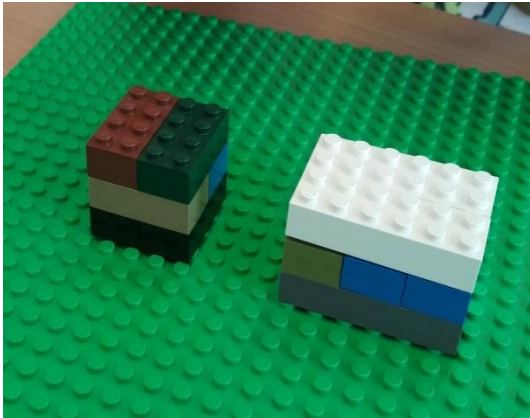
Z přidělených dílků Lego sestav krychli a kvádr. Žádný dílek by neměl zbývat ani by ti neměl chybět.



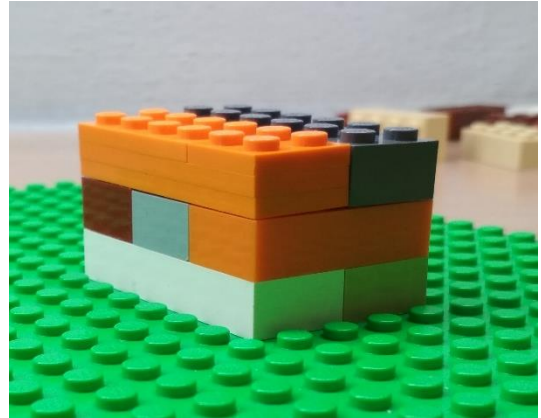
Obrázek 55- Lego dílky pro zadání úlohy 4



Obrázek 56-ukázka chybného řešení úlohy 4



Obrázek 57- ukázka správného řešení celé úlohy 4



Obrázek 58- ukázka správného řešení úlohy 4, kvádr

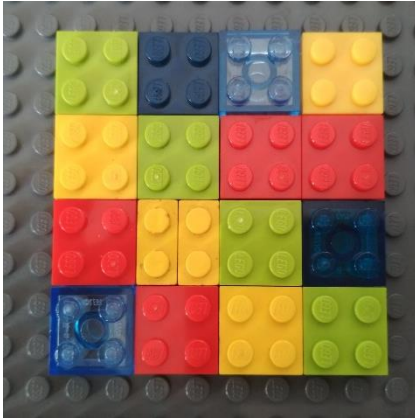
Pro tuto úlohu měli žáci připraveny sáčky s odpovídajícími velikostmi i počty dílků Lego. Nechala jsem je pracovat ve dvojicích, aby si vzájemně poradili a zkoušeli různé kombinace, než došli k výsledku. Celou úlohu sestavili pouze čtyři žáci (viz obr. 57). Šest žáků mělo problém ujasnit si, co je krychle a kvádr. Tělesa sestavovali nejprve jako 2D obrazce, tzn. čtverec a obdélník, nebo sestavení těles nebylo úplné (viz obr. 56). Museli jsme si zopakovat, co jsou tělesa, jak vypadají, uváděli jsme si příklady těles. Jedna z dalších dvojic pak sestavila pouze kvádr (viz obr. 58), ostatní úlohu nesestavili vůbec.

Úloha 5

Podle schématu si sestav pomocí stavebnice Lego tento obrazec a doplň správně chybějící barvy v souřadnicích B3, C2, D2 a D4.

		1	2	3	4
A		green	yellow	red	blue
B		blue	green	white	red
C		red	white	green	yellow
D		yellow	white	blue	white

Obrázek 59- schématické zadání úlohy 5



Obrázek 60-ukázka chybného řešení úlohy 5



Obrázek 61- ukázka správného řešení úlohy 5

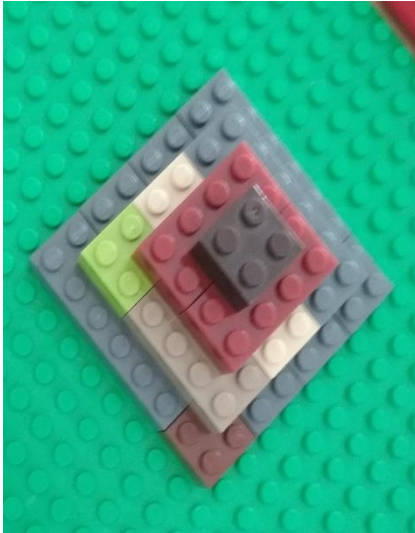
Dílky Lego pro tuto úlohu jsem měla připraveny zvlášť v sáčcích. Nechala jsem žáky pracovat ve dvojicích a spolupráce se ukázala jako dobrá volba. Každá dvojice dostala jeden sáček s dílky a žáci měli sestavit předtištěné schéma na Lego desku a správně doplnit barevné dílky. Schéma žáci zvládli velmi dobře (viz obr. 61). Vzájemně se doplňovali, kombinovali a snažili se dojít ke správnému řešení. Pouze u jedné dvojice byla potřeba malá nápověda ohledně poskládání barev, které se ve schématu vyskytují (viz obr. 60 – dva červené a dva modré Lego dílky vedle sebe). Všichni žáci úkol splnili během pěti minut.

Úloha 6

Sestavte stavbu pomocí stavebnice Lego podle daného číselného schématu. Použijte libovolné barvy.

	1	1	1	1	1	1	1	1	
	1	2	2	2	2	2	2	1	
	1	2	3	3	3	3	2	1	
	1	2	3	4	4	3	2	1	
	1	2	3	4	4	3	2	1	
	1	2	3	3	3	3	2	1	
	1	2	2	2	2	2	2	1	
	1	1	1	1	1	1	1	1	

Obrázek 62- schématické zadání úlohy 6



Obrázek 63-ukázka jediného správného řešení úlohy 6

Vzhledem k nedostatku času úkol splnili pouze dva žáci, kteří byli rychlí, všechny úkoly vypracovávali samostatně, nepotřebovali vysvětlení zadání ani nápovědu a pracovali podle svého tempa. Ostatní žáci byli pomalejší a úlohy plnili s větší časovou dotací, proto se k úloze 6 nedostali. Dva žáci, kteří úlohu splnili, byli, dle slov učitelky, nadprůměrní a sama očekávala, že všechny úlohy stihnou a zvládnou bez větších obtíží. Obrázek 63 ukazuje výsledek jejich řešení. Nejprve je trochu mátko, že měli pouze Lego dílky dvojřadé, tak jako u každé jiné úlohy, a chvíli museli přemýšlet, jak úlohu budou řešit. Nakonec pochopili, že musí jednotlivé dílky skládat na sebe s odskokem jedné řady. V závěru jim již bylo jasné, jak bude výsledný model vypadat, takže schéma sledovali jen hodně sporadicky a model dokončili po svém. Kontrolu podle schématu ale provedli.

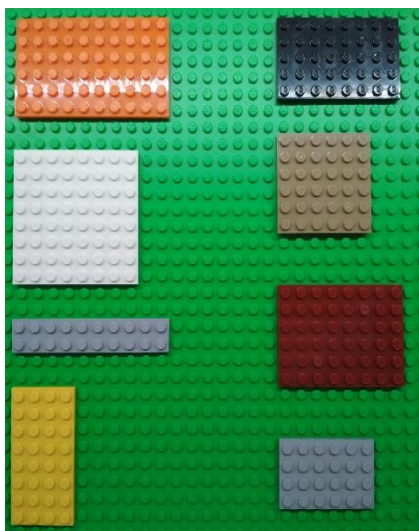
11 MATEMATICKÁ TÉMATA SE STAVEBNICÍ LEGO PRO 4. TŘÍDU ZŠ A VÝSLEDKY VÝZKUMU

Vzdělávací oblast	Matematika a její aplikace
Cílová skupina	Žáci 1.stupně ZŠ
Ročník	4. třída
Časová dotace	1 vyučovací hodina
Téma vyučovací hodiny	zlomky, kombinace početních operací, počítání se závorkami, zaokrouhlování, prostorové geometrické útvary
Typ vyučovací hodiny	Opakování, procvičování učiva netradičním způsobem
Edukační cíle	<p>Kognitivní (znalostní):</p> <ul style="list-style-type: none"> - žák provádí početní operace v oboru přirozených čísel - žák používá přirozená čísla k modelování reálných situací čísla - využívá při pamětném i písemném počítání komutativnost a asociativnost sčítání a násobení - provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly - zaokrouhluje přirozená čísla, provádí odhady a kontroluje výsledky početních operací v oboru přirozených čísel <p>Psychomotorický (dovednostní):</p> <ul style="list-style-type: none"> - provádí písemné početní operace v oboru přirozených čísel - řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje osvojené početní operace v celém oboru přirozených čísel - modeluje a určí část celku, používá zápis ve formě zlomku <p>Afektivní (postojové):</p> <ul style="list-style-type: none"> - žák komunikuje, spolupracuje ve skupině, řeší problémy, hledá nová řešení, překonává překážky
Vyučovací metoda	Motivační, práce ve skupině (dvojicích), reakce na otázky
Organizační formy	výuka frontální, práce ve skupině, práce ve dvojici, samostatná práce
Pomůcky	pracovní listy, modely

Tabulka 7-Metodický list 4

Úloha 1

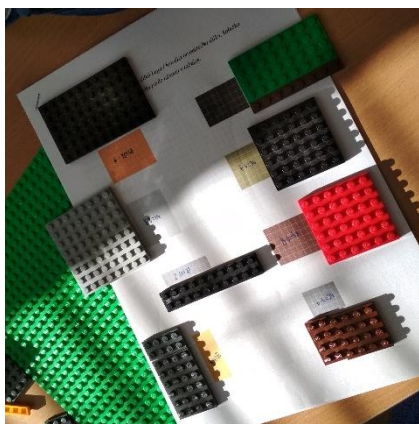
Vynásob výstupky jednotlivých barevných dílků Lego (výstupky oranžového dílku, výstupky černého dílku, atd...) a dále vypočítej řádky podle návodu v tabulce.



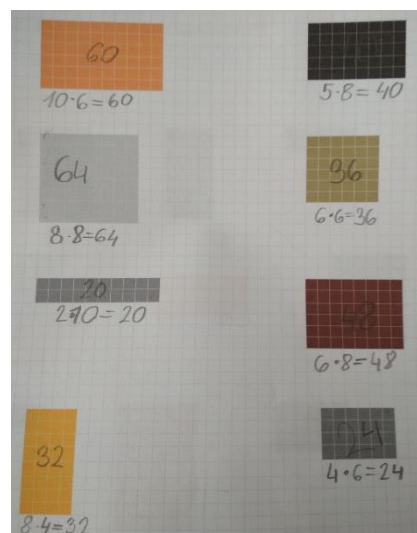
(součin oranžových výstupků)	-	(součin černých výstupků)
(součin bílých výstupků)	-	(součin béžových výstupků)
(součin šedých výstupků)	+	(součin červených výstupků)
(součin žlutých výstupků)	+	(součin šedých výstupků)

Tabulka 8-schématické zadání postupu při výpočtech Lego dílků

Obrázek 64- zadání úlohy 1



Obrázek 65 -ukázka správného řešení úlohy 1



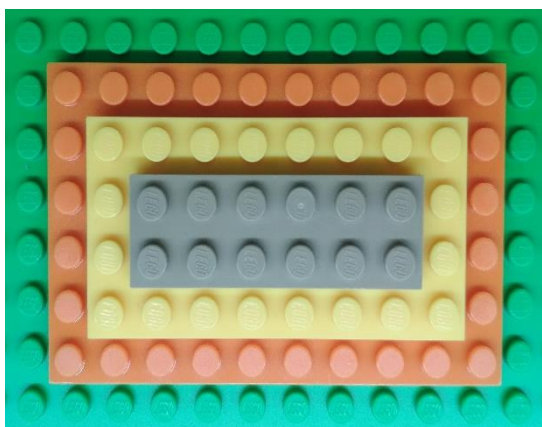
Obrázek 66-ukázka správného řešení úlohy 1

Úloha 1 byla na operaci násobení a počítání se závorkami. Bylo nutné nejprve spočítat pomocí násobení počet výstupků na jednotlivých Lego dílcích, poté podle zadání v tabulce použít operaci sčítání nebo odčítání. Žáci toto zvládli výborně. Někteří si příklady museli rozepisovat (viz obr. 66), vždy si nejprve zapsat počet koleček jednotlivých dílků, vynásobit, a pak správně

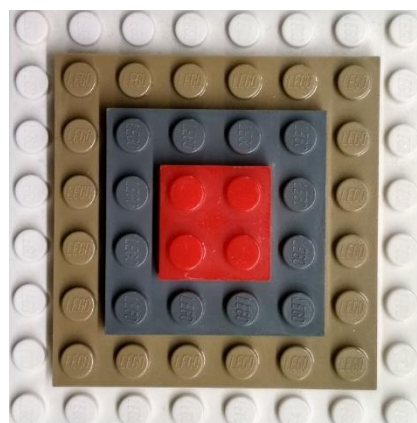
vypočítat. Někteří žáci násobili z paměti a rovnou psali výsledky. Po dokončení výpočtů vyhledávali Lego dílky se správným počtem výstupků a přikládali je na papírové zadání (viz obr. 65) nebo přímo na Lego desku.

Úloha 2

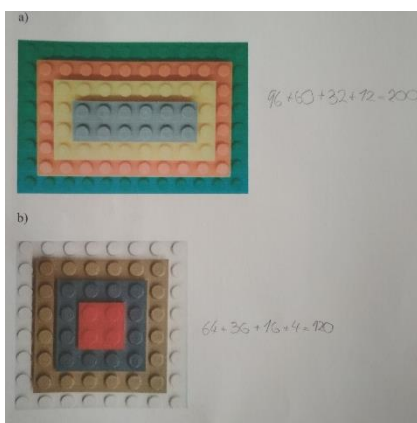
Vypočítej, kolik výstupků obsahuje celý útvar.



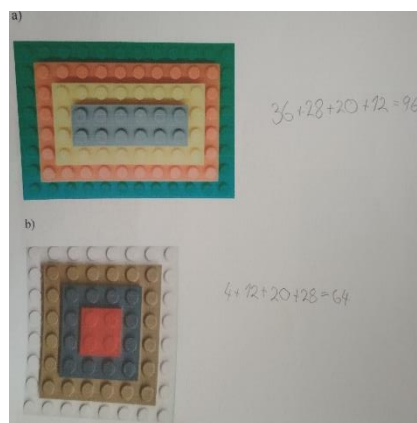
Obrázek 67-zadání úlohy 2a



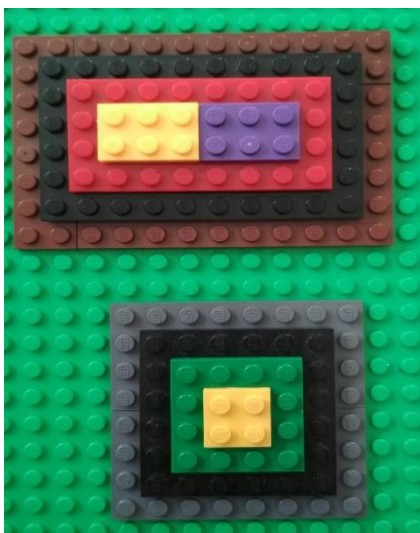
Obrázek 68-zadání úlohy 2b



Obrázek 69-ukázka správného řešení úlohy 2a,b



Obrázek 70-ukázka chybného řešení úlohy 2a,b

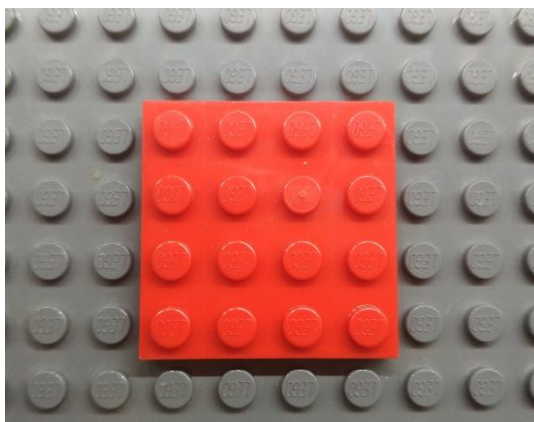


S prostorovou představivostí žáků to bylo trochu horší. Patnáct žáků spočítalo množství výstupků bez problémů a uvedlo správný výsledek (viz obr. 69). Osm žáků, s nápovědou užití násobilky, zvládlo počet výstupků ve schématu nakonec také spočítat. Dva žáci spočítali pouze obsah obdélníku, nepracovali s tělesem, ale pouze s rovinným obrazcem (viz obr. 70). Poté měli za úlohu sestavit toto schéma pomocí stavebnice. Sestavení schématu zvládli všichni žáci bez problémů. Vždy si spočítali množství výstupků po obvodu dílku a našli správný dílek.

Obrázek 71-ukázka správného řešení úlohy 2

Úloha 3

Rozděl červený čtverec na 4 stejné díly a poté na stejné díly různých velikostí



Obrázek 72-zadání úlohy 3

Protože žáci 4. třídy na ZŠ Rajnochovice a ZŠ Drnovice zatím neprobírali zlomky, byla pro ně tato úloha složitá. Z dvaceti pěti žáků pouze pět vyřešilo úlohu s dopomocí a nápovědou. Postupně tedy přišli na všechna řešení rozdělení čtverce na čtyři díly. Druhou část úlohy, tedy rozdělení na stejné díly libovolné velikosti, nesplnili. Zvládli pouze rozdělení na polovinu (viz obr. 75). Ostatní žáci zkoušeli úlohu řešit, ale nepodařilo se to nikomu z nich. Jediné řešení, které našli, bylo znázornění Lego dílku jako celku a na dvě poloviny (viz obr. 75). Další dělení

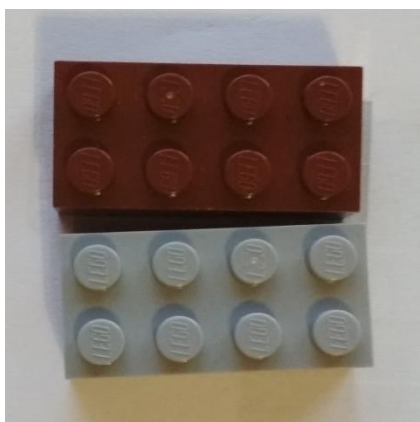
na stejné části nezvládli nebo udělali chybně (viz obr. 73). Pět žáků zvládlo rozdělit obrazec pouze dvěma způsoby sami (viz obr. 74 a obr. 75), na ostatní možnosti nedokázali přijít a z časových důvodů jsme tuto úlohu ukončili



Obrázek 73-ukázka chybného řešení úlohy 3



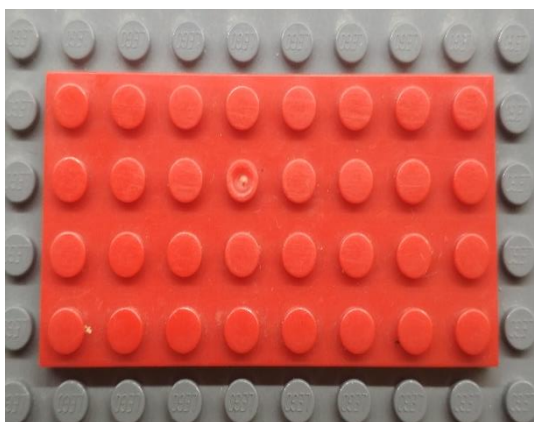
Obrázek 74- ukázka správného řešení úlohy 3



Obrázek 75- ukázka správného řešení úlohy 3

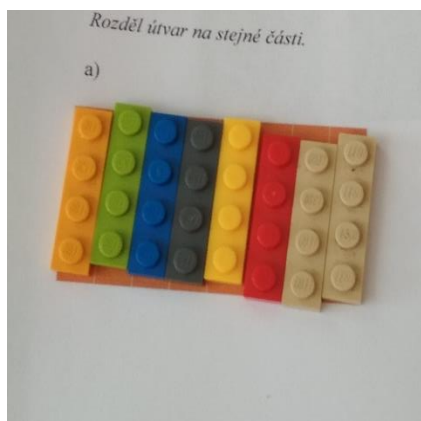
Úloha 4

Rozděl útvar na stejné části.

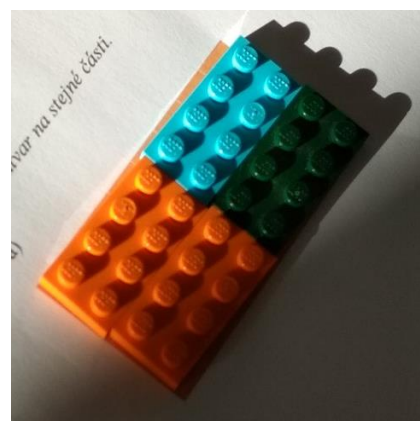


Obrázek 76-zadání úlohy 4

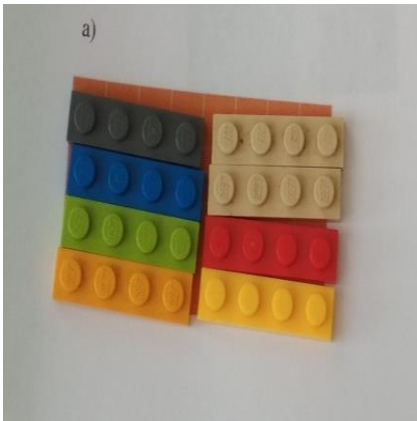
Úlohu 5 jsem nechala vypracovat pouze pět žáků, kteří předchozí úlohu se zlomky zvládli. Ostatní žáci již přešli k následující úloze. Někteří žáci v této úloze pouze přikládali patřičné dílky na papírové zadání, někteří pracovali přímo na Lego desce. Pro nedostatek času jsme odstoupili od zobrazení $1/32$, $1/16$ a celku. Žáci přišli postupně na všechna řešení (viz obr. 77, obr. 78, obr. 79, obr. 80, obr. 81, obr. 82, obr. 83 a obr. 84).



Obrázek 77-ukázka správného řešení úlohy 4



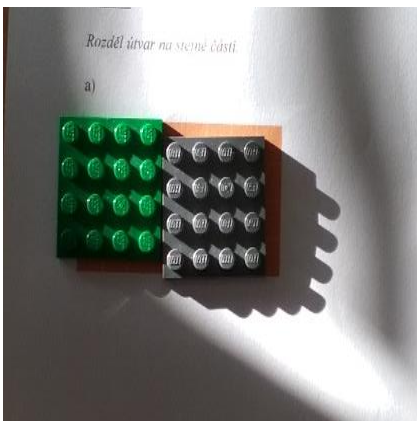
Obrázek 78-ukázka správného řešení úlohy 4



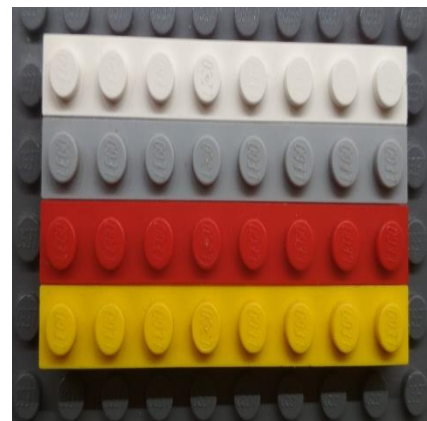
Obrázek 79-ukázka správného řešení úlohy 4



Obrázek 80-ukázka správného řešení úlohy 4



Obrázek 81-ukázka správného řešení úlohy 4



Obrázek 82-ukázka správného řešení úlohy 4



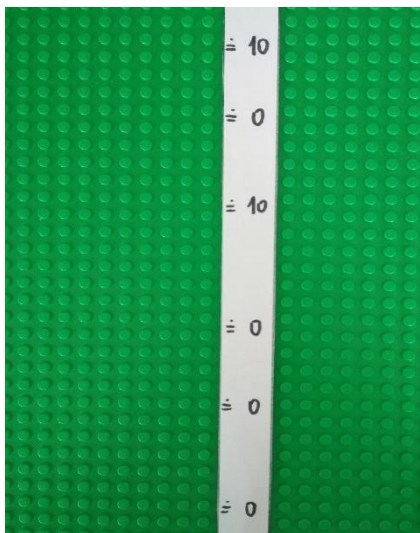
Obrázek 83-ukázka správného řešení úlohy 4



Obrázek 84-ukázka správného řešení úlohy 4

Úloha 5

Doplň dílek Lego s takovým počtem výstupků, aby platil zaokrouhlený výsledek zobrazený na bílém pásku.

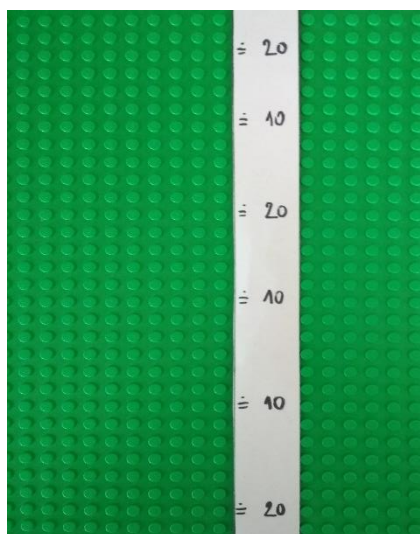


Obrázek 85-zadání úlohy 5a



Obrázek 86-ukázka správného řešení úlohy 5a

Zaokrouhlování šlo žákům výborně. Úlohu splnili bez větších potíží všichni za velmi krátký čas. Většina z nich nepracovala na Lego desce, ale dílky přirazovala přímo na papírové zadání. Jediný problém, který nastal a chtěla bych ho zdůraznit, byl se zaokrouleným číslem na číslo nula. S tímto měli žáci potíže i v jiných ročnících s podobným zadáním úloh. Číslo nula žáci většinou nechápali jako číslo, ale jako „nic“. Po zopakování pravidel pro zaokrouhlování dále nebyl problém se správným řešením úlohy (viz obr. 86 a obr. 88).



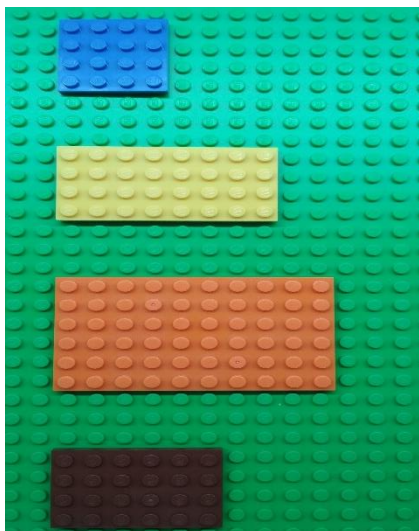
Obrázek 87-zadání úlohy 5b



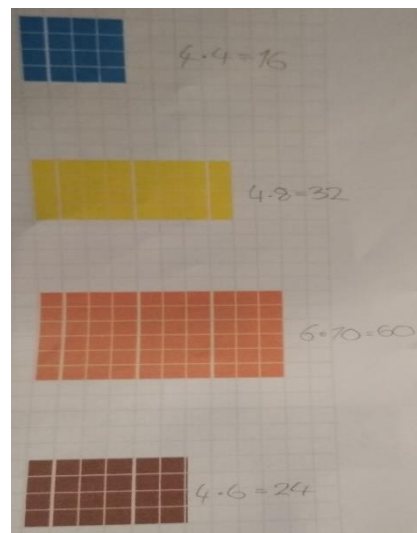
Obrázek 88-ukázka správného řešení úlohy 5b

Úloha 6

Vypočítej pomocí násobení počet výstupků jednotlivých dílků na obrázku a výsledek zapiš do tabulky. Poté zaokrouhli na desítky a stovky.



Obrázek 89-zadání úlohy 6

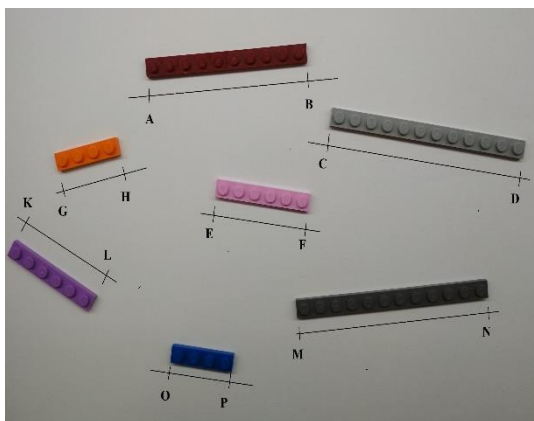


Obrázek 90-ukázka správného řešení úlohy 6

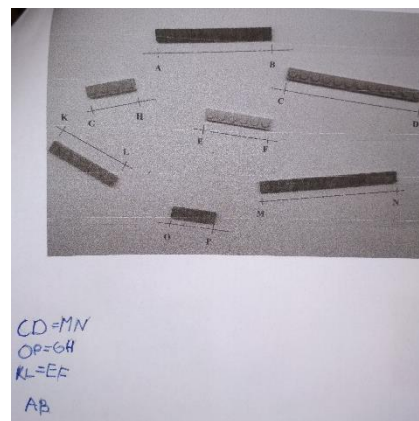
Vzhledem k nedostatku času žáci pouze vypočítali obrazce pomocí násobilky. Nechala jsem je pracovat ve dvojicích. Jeden z dvojice vždy hledal patřičný dílek, druhý z dvojice zapisoval a společně vypočítali počet výstupků na jednotlivých dílcích (viz obr. 90). Žáci úkol zvládli bez problémů, vše spočítali z paměti, pouze dva slabší žáci museli příklad, který již není v malé násobilce, spočítat násobením pod sebou. Výsledek měli správně.

Úloha 7

Na obrázku jsou Lego dílky s různým počtem výstupků znázorňující úsečky. Spočítejte počet výstupků jednotlivých dílků a rozhodněte, které úsečky jsou shodné.



Obrázek 91-zadání úlohy 7



Obrázek 92-ukázka správného řešení úlohy 7

Pro nedostatek času, stejně jako u předchozí úlohy, žáci pouze okem odhadovali délky úseček a zapisovali, které z nich jsou shodné (viz obr. 92). Z 25 žáků si jich osmnáct vždy muselo spočítat počet výstupků na jednotlivých úsečkách, poté zapisovat svůj výsledek. Úlohu zvládli všichni bez obtíží.

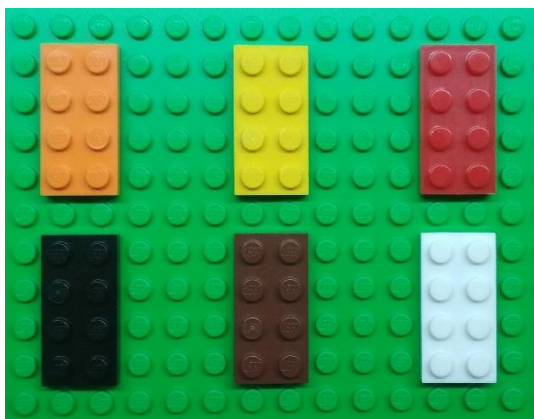
12 MATEMATICKÁ TÉMATA SE STAVEBNICÍ LEGO PRO 5. TŘÍDU ZŠ A VÝSLEDKY VÝZKUMU

<i>Vzdělávací oblast</i>	Matematika a její aplikace
<i>Cílová skupina</i>	Žáci 1.stupně ZŠ
<i>Ročník</i>	5. třída
<i>Časová dotace</i>	1 vyučovací hodina
<i>Téma vyučovací hodiny</i>	kombinatorika, rébusy, prostorová představivost, obsah čtverce, obsah obdélníku, průměr, zlomky
<i>Typ vyučovací hodiny</i>	Opakování, procvičování učiva netradičním způsobem
<i>Edukační cíle</i>	<p>Kognitivní (znalostní):</p> <ul style="list-style-type: none"> - žák provádí početní operace v oboru přirozených čísel - žák používá přirozená čísla k modelování reálných situací čísla - využívá při pamětném i písemném počítání komutativnost a asociativnost sčítání a násobení - provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly - zaokrouhluje přirozená čísla, provádí odhady a kontroluje výsledky početních operací v oboru přirozených čísel <p>Psychomotorický (dovednostní):</p> <ul style="list-style-type: none"> - provádí písemné početní operace v oboru přirozených čísel - řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje osvojené početní operace v celém oboru přirozených čísel - modeluje a určí část celku, používá zápis ve formě zlomku <p>Afektivní (postojové):</p> <ul style="list-style-type: none"> - žák se komunikuje, spolupracuje ve skupině, řeší problémy, hledá nová řešení, překonává překážky
<i>Vyučovací metoda</i>	Motivační, práce ve skupině (dvojicích), reakce na otázky
<i>Organizační formy</i>	výuka frontální, práce ve skupině, práce ve dvojici, samostatná práce
<i>Pomůcky</i>	pracovní listy, modely

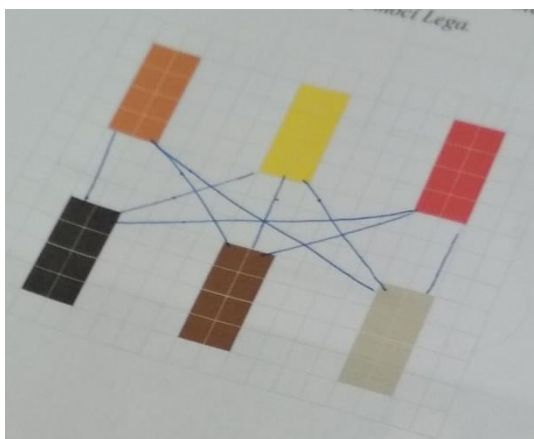
Tabulka 9-Metodický list 5

Úloha 1

Jana, Eva a Pavla přišly do školy oblečené v sukýnce a tričku. Jana měla oranžové tričko s černou sukni, Eva žluté tričko a hnědou sukni a Pavla červené tričko s bílou sukni. Popřemýšlej, kolik různých kombinací oblečení by se dalo vytvořit z daných kusů triček a sukni. Výsledek zobraz pomocí stavebnice Lego.

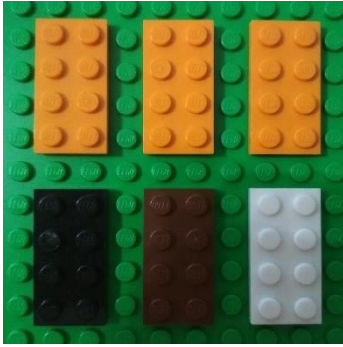


Obrázek 93-zadání úlohy 1

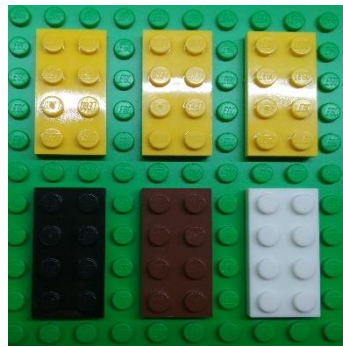


Obrázek 94-ukázka správného řešení úlohy 1

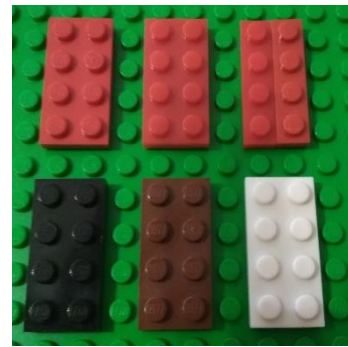
Ne všem žákům šla kombinace barev dobře. Nejrychleji měli úlohu hotovou chlapci, hned pochopili zadání úlohy a splnili ji bez problémů za krátký čas, cca za čtyři minuty. Čtyři dívky nechápaly zadání úlohy vůbec. Chvíli jsem je nechala přemýšlet a pracovat ve skupině, aby se snažily společně přijít na nějaké řešení. Nejprve udělaly pouze kombinaci jednoho trička a všech sukni a úlohu považovaly za dokončenou. Nakonec jsem jim přece jen musela napovědět. I po nápovědě trvalo delší dobu, než na konečné a správné řešení přišly. Úlohu dokončily správně. Na obrázku 94 je řešení na papírovém zadání, kdy žáci pouze nastínili řešení úlohy 1, na obrázcích 95, 96, 97 je řešení sestavené pomocí stavebnice na Lego desce.



Obrázek 95-jedno z řešení úlohy 1



Obrázek 96-jedno z řešení úlohy 1

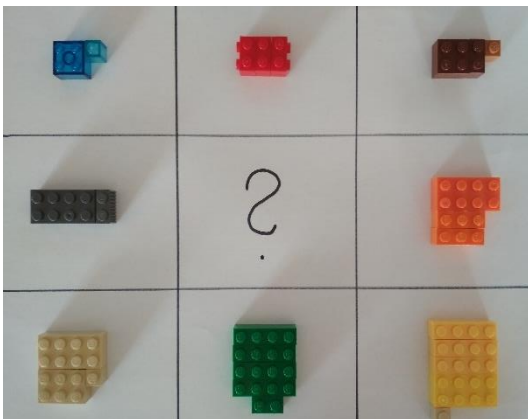


Obrázek 97-jedno z řešení úlohy 1

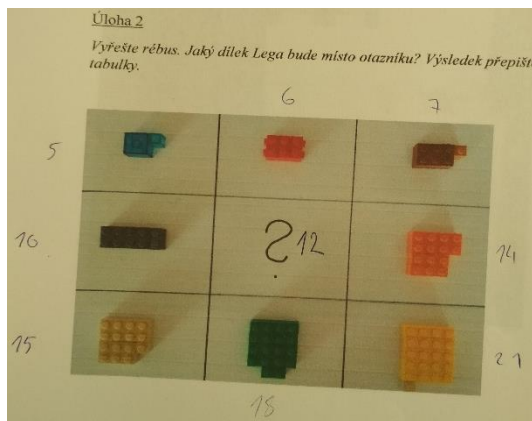
Úloha 2

Vyřešte!

Jaké číslo se skrývá pod otazníkem? Sestavte si rébus pomocí Lego dílků a do prázdného okénka doplňte Lego dílek se správným počtem výstupků. Vše zapíšte do tabulky pomocí čísel.



Obrázek 98-zadání úlohy 2, rébus



Obrázek 99-ukázka správného řešení úlohy 2

Žáci si nejprve našli příslušné dílky podle zadání, poté se snažili o řešení úlohy. Rébus zvládli výborně opět chlapci (viz obr. 99). Děvčatům, kterých bylo ve třídě celkem sedm, dělal problém. Ta nejprve sčítala všechna čísla dohromady - sečetla celkový počet výstupků všech Lego dílků a zapsala jako výsledek. Byla potřeba je navést a podívat se na rébus pomocí násobků. Dívky úlohu vyřešily správně.



Po vyřešení na papírovém zadání si někteří žáci sestavili celou úlohu pomocí stavebnice Lego, někteří pouze dohledali výsledný dílek, který v rébusu chyběl (viz obr. 100).

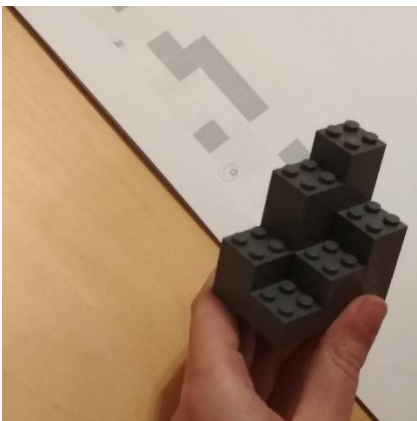
Obrázek 100-ukázka správného řešení úlohy 2

Úloha 3

Urči, které ze schémat znázorněných níže, odpovídá obrázku. Nejprve urči schéma při pohledu zepředu, a poté z boku.

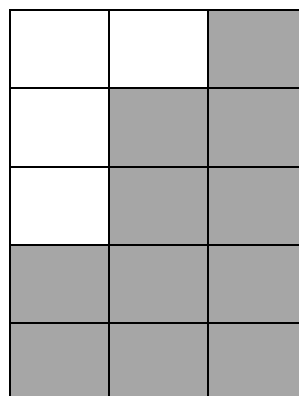
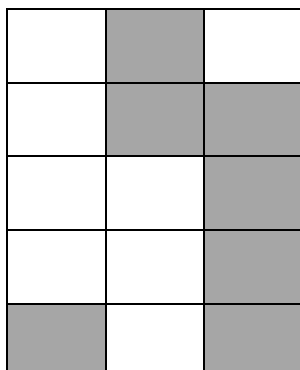
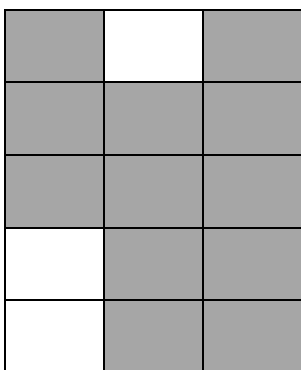


Obrázek 101-zadání úlohy 3

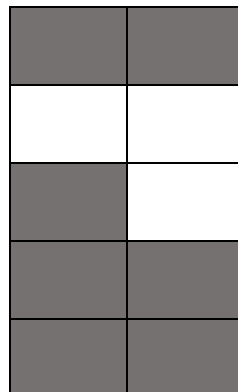
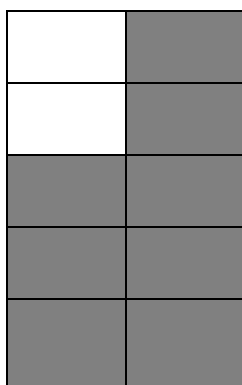
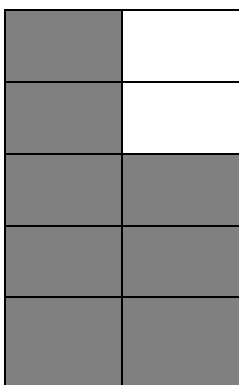


V úloze 3 měli žáci za úkol doplnit správné schéma k modelu, který měli na obrázku. Nejprve jsem chtěla, aby pracovali pouze s obrázkem a zkusili si představit, jak model vypadá v prostoru. Toto se podařilo pouze dvěma žákům, ostatní potřebovali k řešení model, který jsem tedy musela sestavit a nechala ho po třídě kolovat (viz obr. 102). Po shlédnutí modelu úlohu vyřešili všichni žáci správně.

Obrázek 102-sestavený model schématu úlohy 3



Obrázek 103-a, b, c možnosti řešení úlohy 3, pohled zpredu



Obrázek 104-a, b, c možnosti řešení úlohy 3, pohled z boku

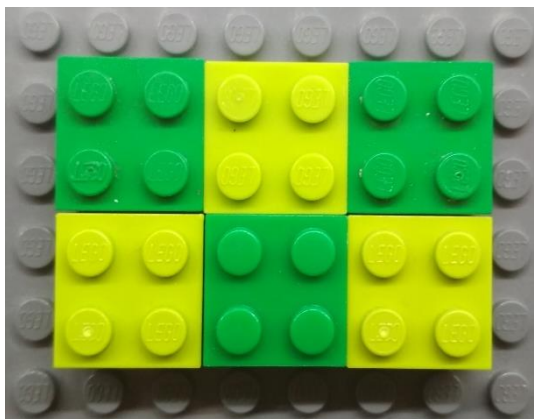
Úloha 4

Urči obsah jednotlivých obrazců v cm^2 . Při sestavování pomoci stavebnice Lego použij tento typ dílků různých barev.

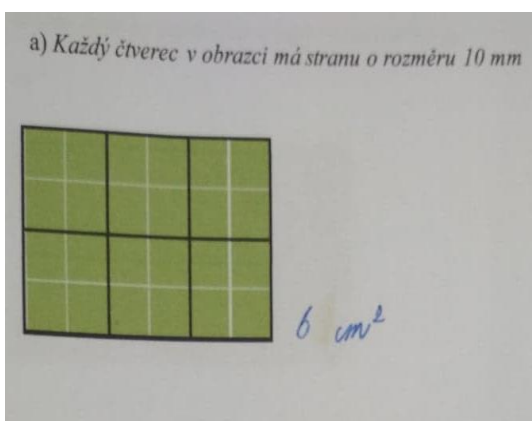


Obrázek 105-dílek Lego použitý pro řešení úlohy 4

a) Pokud má každý čtverec obrazce (= 1 Lego dílek) na obrázku délku jedné strany o rozměru 10 mm



Obrázek 106-zadání úlohy 4a



Obrázek 107-ukázka správného řešení úlohy 4a

V této úloze se měli žáci zaměřit na výpočty obsahů a převody jednotek. Úlohy jsem sestavovala tak, aby se jim jednotlivé obrazce dobře počítaly a nepředpokládala jsem, že převody jednotek budou žákům 5. třídy činit takové potíže.

Úlohu 4a zvládli dobře všichni žáci jako jedinou tohoto typu. Výpočet obsahu jim sice nedělal problém, ale přesto jsem některým žákům musela zopakovat vzorečky pro výpočty obsahů. Převody jednotek problém dělaly úplně ve všech úlohách. Všichni ze začátku dělali chybu v tom, že nepočítali pouze stranu dílku Lego, jak bylo zadáno, ale vždy stranu celého obrazce, tzn. že konkrétně v této úloze původně pracovali s tím, že celá strana obrazce má 10 mm, tím pádem měli chybný výsledek. Chlapci si chybu uvědomili ihned po upozornění, děvčatům jsem toto musela několikrát zopakovat. Chtěla jsem, aby si děvčata celý obrazec sestavila na Lego desce a lépe si tak představila stranu jednoho dílku a celého obrazce. Úlohu nakonec splnili všichni správně (viz obr. 107).

b) Pokud má každý čtverec obrazce zobrazeného pomocí Lego dílků délku strany o rozměru 0,1 dm

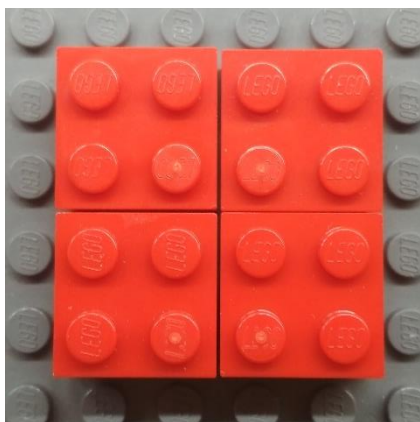


Obrázek 108-zadání úlohy 4b

V této úloze mi šlo především o to, aby si žáci uvědomili, že některé obrazce lze přeskládat, a přesto to výsledek výpočtu obsahu neovlivní. Jen je potřeba se zamyslet nad tím, jakým způsobem obrazec přeskládat na jednodušší variantu, ale zachovat počet dílků. Z tohoto důvodu jsem také při tvorbě úlohy zvolila tento typ obrazce s příslušným počtem čtverců. Úlohu 4b zvládl dobře pouze jeden žák, který ale úlohu nesestavoval, jen si představil, jak by se dal obrazec přeskládat a vypočítal jeho obsah, v tomto případě obsah obdélníku. Ostatní žáci úlohu nezvládli. Opět jim nedělal problém výpočet obsahu, po zopakování pravidel a vzorečků, ale převody jednotek. I když žáci věděli základní poučky, nedokázali je aplikovat do příkladů. Špatně si přečetli zadání, byli nepozorní i při slovním vysvětlení zadání. Všichni chybovali v tom, že nepočítali pouze stranu dílku Lego, jak bylo zadáno, ale vždy stranu celého obrazce. Vypočítali tedy chybný výsledek. I po opakovaném upozornění to žáci nepochopili. Vzhledem k nedostatku času jsme nakonec přešli k další úloze, aniž bychom tuto vyřešili.

Úloha 5

Sestav si obrazec pomocí stavebnice Lego a vypočítej jeho obsah, pokud jedna strana obrazce sestaveného z Lego dílků měří 20mm. Urči obsah $\frac{1}{4}$ obrazce.



Obrázek 109-zadání úlohy 5

V této úloze jsem se kromě výpočtu obsahů zaměřila na zlomky. Při tvorbě této úlohy jsem předpokládala, že výpočet obsahů obrazců bude bez problému i v předešlé úloze a že žáci se spíše zastaví u výpočtu zlomků a dělení obrazců. Úlohu jsem vytvářela tak, aby se dělení obrazce dobře počítalo a žáci nemuseli příliš polemizovat nad tím, jakým způsobem to vyřeší. Vzhledem k tomu, že většina z nich nevyřešila správně ani předchozí úlohu, rozhodla jsem se tuto úlohu vynechat. Bylo to i z důvodu nedostatku času, protože nám zbývalo posledních šest minut do konce hodiny.

Úloha 6



Obrázek 110-zadání úlohy 6

Na předchozím obrázku jsou pomocí Lego dílků znázorněné známky z matematiky pěti spolužáků. Spočítejte počet výstupků každého dílku, запиšte a vypočítejte průměr známek každého žáka. 1 řádek = 1 žák.

Jakou známku z matematiky dostanou na vysvědčení Filip, Anička, Petr, Jakub a Ema?

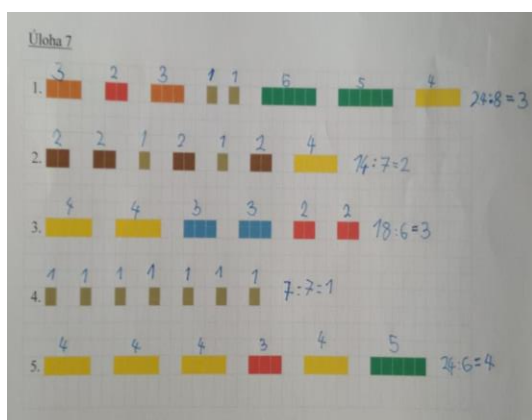
1. Filip

2. Anička

3. Petr

4. Jakub

5. Ema



Průměr žáci spočítali bez problémů. Záměrně jsem zadala lehké příklady, abych je trochu motivovala a na závěr jim odlehčila. Tento úkol byl splněn na 100 %.

Obrázek 111-ukázka správného řešení úlohy 6

13 SHRNU TÍ VÝSLEDKŮ VÝZKUMU

Praktická část diplomové práce se zabývala výzkumem na dvou základních školách, ve kterých byla stavebnice Lego uvedena jako názorná pomůcka při výuce matematiky. Pro každý ročník 1. stupně ZŠ bylo vytvořeno 6-10 matematických úloh v souladu s RVP ZV. Jako inspirace sloužily výstupy z již zmiňovaného kurikulárního dokumentu, dále ŠVP jedné ze základních škol, a také učebnice matematiky pro 1. stupeň ZŠ, konkrétně Matýskova matematika. Úlohy byly vymyšleny a sestaveny tak, aby byly snadno pochopitelné, dalo se při nich opřít právě o názornou pomůcku ve formě stavebnice Lego a byly nejen pro žáky průměrné, ale i nadprůměrné či naopak podprůměrné. Oporou byly učební plány aktuálního školního roku ve výuce matematiky 1.-5. třídy. Do praktické části bylo zahrnuto co nejvíce učební látky, ve které bylo možné stavebnici použít. Nechybělo sčítání, odčítání, násobení a dělení, porovnávání číselných hodnot, množiny, zaokrouhlování čísel, shodná zobrazení, prostorová tělesa, zlomky, výpočet obsahů obrazců, sestavování modelů podle schématu nebo rébusy. Některé úlohy bylo žákům umožněno vypracovávat ve dvojicích nebo při vzájemné výpomoci, pokud k tomu byl důvod.

Stavebnice Lego je nejoblíbenější stavebnicí u dětí tohoto věku, proto žáci pracovali s nadšením, a snažili se vyřešit všechny úlohy. U většiny žáků byl vidět problém s prostorovou představivostí, a někdy bylo nutné jim zadání úlohy zopakovat více způsoby či sestavit model, podle kterého pak pracovali. S prostorovou představivostí a logickým myšlením měly problém hlavně dívky. Chlapci byli v tomto ohledu zdatnější a úlohy řešili poměrně úspěšně a za krátkou dobu. V prvních třech ročnících byly ale výkony vyrovnané. Bylo znát, že prostorová představivost je u žáků stále ve vývoji a s některými úlohami mají problém. Také rozdíly mezi rovinou a prostorem sejevily u několika žáků jako nepochopitelné.

Stavebnice Lego se ukázala jako dobrá pomůcka při sestavování prostorových útvarů, kdy měli žáci možnost vidět v čem spočívá podstata rozdílu mezi prostorem a rovinou, ale také při běžných početních operacích, kde výstupky dílků Lego byly oporou, stejně jako řada jiných didaktických pomůcek určených žákům nejnižších ročníků, při počátcích a seznamování se s matematickými počty. Stavebnice se osvědčila při úlohách, kde byl naznačen půdorys a žáci měli sestavit těleso, nebo v úlohách, kde měli správný výsledek vybrat z možností schémat. Zdá se, že sestavení modelů podle schématu žákům pomohlo vidět úlohu reálně a uvědomit si souvislost půdorysu s prostorovým útvarem sestaveným pomocí stavebnice Lego.

Úlohy, ve kterých se objevovaly zlomky ve formě rozdělování útvarů na stejné díly či rozdělení na určitý počet stejných útvarů, dělaly žákům značné potíže. Jedna z příčin byla i ta, že učivo nebylo dostatečně zafixováno, protože tato látka byla aktuálně teprve ve fázi probírání. Z výsledků lze říci, že stavebnice Lego pomohla většině žáků v určité míře pochopit dělitelnost a útvar se jim podařilo rozdělit alespoň částečně.

Z výzkumu vyplývá, že stavebnice Lego může být vhodnou didaktickou pomůckou, která podpoří matematické myšlení, a může žákům ukázat reálná řešení úloh, která mnohdy díky nedostatečně vyvinuté prostorové představivosti nevidí.

14 ZÁVĚR

Tato diplomová práce byla zaměřena na využití stavebnice Lego v matematice na 1. stupni ZŠ. Cílem práce bylo ukázat široké využití stavebnice Lego ve výuce matematiky, a zároveň poukázat na to, že stavebnice může být přínosem ve výuce matematiky a může pomoci dětem lépe pochopit probírané učivo, rozvine logické myšlení, prostorovou představivost, udělá vyučovací hodinu hravou, zajímavou, účelnou a může žáky motivovat k lepšímu, a hlavně pozitivnějšímu přístupu k matematickému učivu.

Hlavní cíl byl splněn, neboť při sestavování matematických úloh se naskytovaly nové a nové možnosti, jak tuto stavebnici využít, a matematických témat, při kterých je možné s touto stavebnicí pracovat, bylo opravdu mnoho. Velké pozitivum bylo příkládáno oblíbenosti stavebnice, což vedlo k velkému zájmu žáků a jejich ochotě spolupracovat, učit se matematiku jinak, a také snahou vyřešit úlohy, které jim byly předloženy. Důležitý byl individuální přístup k žákům, protože kromě průměrných žáků, kterých byla ve třídách většina, zde byli žáci talentovaní, u kterých nebyl vidět sebemenší problém s řešením matematických úloh, ale také žáci podprůměrní, u kterých bylo naopak nutné zadání úloh víckrát vysvětlit a kontrolovat realizaci řešení. Tito žáci ale právě díky názorné podpoře oblíbené stavebnice zvládali úlohy plnit a byla znát jejich motivace k řešení dalších a dalších úloh. Správná motivace byla a je jedním z důležitých předpokladů pro zájem dítěte o nové informace, učivo a pozitivní vztah ke škole. Díky získaným zkušenostem při výzkumu této diplomové práce se ukázalo, že stavebnice Lego splňuje veškeré předpoklady pro své využití ve výuce, a to jak motivační, tak i názorné.

Dílčím cílem diplomové práce bylo ukázat, že učivo, při kterém je tato stavebnice využívána, může být pro děti lépe uchopitelné a snáze si ho dokáží vybavit i v pozdějších ročnících při navazování složitějšího učiva. Tento cíl bylo možno ověřit pouze částečně. Není možné s jistotou říct, že díky stavebnici si žáci vybaví za několik let učivo, kterému se věnují v nižším ročníku, ale je možné předpokládat, že tomu tak může být. Každá názorná pomůcka pomáhá žákům přiblížit se realitě života, řešit konkrétní problémy, a v podobných situacích v budoucnu si pak vybavují situace předchozí, ve kterých zažili úspěšné či neúspěšné vyřešení úlohy.

První část dílčího cíle byla splněna. Stavebnice Lego svým širokým záběrem zasahuje do mnoha matematických témat a bylo ho tedy možné využít při spoustě úloh, které byly pro žáky sestaveny. Ti pak mohli reálně zažít matematiku, se kterou se denně setkávají, při oblíbené

činnosti, jakou je hra. Děti lépe pochopily matematické operace, protože reálně viděly, že pod určitým číslem je skryt určitý počet dílků či výstupků jednotlivých dílků, že číslo není pouze abstraktní pojem, ale vždy obsahuje něco konkrétního.

Velkým přínosem byla stavebnice Lego v úlohách s prostorovými útvary a se stavbami podle schémat. Někteří žáci měli problém s prostorovou představivostí, a ne každý z nich si dokázal prostorový útvar představit a s jistotou určit výsledek. Při práci se stavebnicí si však útvar sestavili, prohlédli ze všech stran, to jim umožnilo pochopit zpětně zadání schématu a vyřešit úlohu.

Stavebnice Lego se ve výzkumu ukázala jako přínosná didaktická pomůcka, která může pomoci pěstovat pozitivní vztah žáka k matematice a obohacuje výuku. Právě kombinace dokonalé dětské znalosti stavebnice, její oblíbenosti a hry s učivem matematiky 1. stupně ZŠ, může vést k probuzení většího zájmu o matematiku a uvědomování si její existence kolem nás.

Je potřeba si uvědomit, že matematika je všude kolem nás a žáci by ji takto měli i vnímat. Proto je důležité povzbuzovat je a motivovat k pozitivnímu vztahu, probouzet v nich zájem, kreativitu a matematické myšlení. Neměli by v matematice vidět složitý předmět, který se musí naučit, znát přesné definice, ale spíš by ji měli brát jako součást života, chápat ji, přirozeně se učit všechny matematické souvislosti, vztahy, operace a vidět je v reálném životě. Vhodně zvolené didaktické pomůcky aplikované do výchovně-vzdělávacího procesu a pedagogický talent by toho mohly dosáhnout.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BEDFORD, Allan, 2012. *Lego: praktická příručka pro každého stavitele*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-3772-7.

ČAPEK, Em, 1957. *Jana Amose Komenského výchovný odkaz: 2 studie*. Vyd. 1. Praha: SPN. Na pomoc učitelí.

ČECHOVÁ, Věra a ROZSYPALOVÁ, Marie, 2012. *Obecná psychologie*. Vyd. 6. Nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. Učební text pro střední zdravotnické školy. ISBN 978-80-7013-548-8.

DOSTÁL, Jiří, 2008. *Učební pomůcky a zásada názornosti*. Vyd. 1. Olomouc: Votobia. ISBN 978-80-7220-310-9.

GESCHWINDER, Jan; RŮŽIČKA, Evžen a RŮŽIČKOVÁ, Bronislava, 1995. *Technické prostředky ve výuce*. Vyd. 1. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého. ISBN 80-706-7584-5.

GRECMANOVÁ, Helena; URBANOVSKÁ, Eva a NOVOTNÝ, Petr, 2000. *Podporujeme aktivní myšlení a samostatné učení žáků*. Vyd. 1. Olomouc: Hanex. ISBN 80-85783-28-2.

HARTL, Pavel a HARTLOVÁ, Helena, 2015. *Psychologický slovník*. Vyd. 3. Aktualizované. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0873-0.

HEJNÝ, Milan, 1990. *Teória vyučovania matematiky 2*. Vyd. 2. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo.

HEJNÝ, Milan a KUŘINA, František, 2001. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Vyd. 1. Praha: Portál. Pedagogická praxe. ISBN 80-7178-581-4.

JIROTKOVÁ, Darina, 1990. Rozvoj prostorové představivosti žáků. *Komenský*, ročník 114, č. 5, str. 280.

JŮVA, Vladimír, 1987. *Vývoj pedagogického myšlení*. Vyd. 1. Brno: Universita J.E. Purkyně.

KALHOUS, Zdeněk a OBST, Otto, 2009. *Školní didaktika*. Vyd. 2. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-571-4.

- KÁROVÁ, Věra, 1998. *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1.-4. ročníku základní a obecné školy: část aritmetická*. Vyd. 2. Plzeň: Západočeská univerzita. ISBN 80-7082-467-0.
- KOMENSKÝ, Jan Amos, 1951. *Didaktické spisy*. Vyd. 1. Praha: Dědictví Komenského. Knihovna pedagogických klasiků (Dědictví Komenského).
- KOMENSKÝ, Jan Amos, 1930. *Didaktika velká*. Vyd. 2. Praha: Dědictví Komenského. Knihovna pedagogických klasiků (Dědictví Komenského).
- KOMENSKÝ, Jan Amos, 1991. *Orbis sensualium pictus*. Vyd. 1. Praha: Trizonia. ISBN 80-900953-0-5.
- KOŠČ, Ladislav, 1972. *Psychológia matematických schopností*. Vyd. 1. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo. Základné pedagogické a psychologické diela.
- KREJČOVÁ, Eva a VOLFOVÁ, Marta, 2001. *Didaktické hry v matematice*. Vyd. 3. Hradec Králové: Gaudeamus. ISBN 80-7041-423-5.
- LOCKE, John, 1984. *Esej o lidském rozumu*. Vyd. 1. Přeložil Anna DOKULILOVÁ. Praha: Svoboda.
- MAŇÁK, Josef, 1995. *Nárys didaktiky*. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-1124-6.
- MAŇÁK, Josef, 2003. *Nárys didaktiky*. Vyd. 3. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-3123-9.
- MAREŠ, Jiří, 1998. *Styly učení žáků a studentů*. Vyd. 1. Praha: Portál. Studium (Portál). ISBN 80-7178-246-7.
- MOLNÁR, Josef, 2009. *Rozvíjení prostorové představivosti (nejen) ve stereometrii*. 2. Vyd. 2. Rozš. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2254-1.
- NELEŠOVSKÁ, Alena a SPÁČILOVÁ, Hana, 2003. *Didaktika III*. Vyd. 2. Nezměn. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 80-244-0598-9.
- PETLÁK, Erich, 1997. *Všeobecná didaktika*. Vyd. 1. Bratislava: Iris. ISBN 80-88778-49-2.
- PETTY, Geoffrey, 2009. *Teaching today: a practical guide*. 4th ed. Cheltenham: Nelson Thornes. ISBN 9781408504154.

- PLHÁKOVÁ, Alena, 2007. *Učebnice obecné psychologie*. Vyd. 1. Praha: Academia. ISBN 80-200-1499-3.
- PLEVOVÁ, Irena a PETROVÁ, Alena, 2012. *Obecná psychologie*. Vyd. 1. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-3247-2.
- PRŮCHA, Jan; MAREŠ, Jiří a WALTEROVÁ, Eliška, 1998. *Pedagogický slovník*. Vyd. 2. Rozš. a přeprac. Praha: Portál. ISBN 80-7178-252-1.
- PRŮCHA, Jan; WALTEROVÁ, Eliška a MAREŠ, Jiří, 2013. *Pedagogický slovník*. Vyd. 7. Rozš. a aktualiz. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0403-9.
- RAMBOUSEK, Vladimír, 2014. *Materiální didaktické prostředky*. Vyd. 1. V Praze: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-664-2.
- ROUSSEAU, Jean-Jacques, 1926. *Emil čili o výchování*. Vyd. 3. Zrev. Olomouc: R. Promberger.
- SKALKOVÁ, Jarmila, 1999. *Obecná didaktika*. Vyd. 1. Praha: ISV. Pedagogika (Prague, Czech Republic). ISBN 8085866331.
- STOPENOVÁ, Anna, 2016. Vyd. 1. *Matematické schopnosti a jejich rozvíjení*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- ŠIMÍČKOVÁ-ČÍŽKOVÁ, Jitka, 2010. *Přehled vývojové psychologie*. Vyd. 3. Upr. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2433-0.
- ŠIMONÍK, Oldřich, 2005. *Úvod do didaktiky základní školy*. Vyd. 1. Brno: MSD. ISBN 80-866-3333-0.
- TONUCCI, Francesco, 1991. *Vyučovat nebo naučit?* Vyd. 1. Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy. Informační bulletin.
- VÁGNEROVÁ, Marie, 2005. *Vývojová psychologie I.: dětství a dospívání*. Vyd. 1. Praha: Karolinum. ISBN 80-246-0956-8.
- WINEBRENNER, Susan a BRULLES, Dina, 2012. *Teaching gifted kids in today's classroom: strategies and techniques every teacher can use*. Rev. & updated 3rd ed. Minneapolis: Free Spirit. ISBN 978-1-57542-395-1.

INTERNETOVÉ ZDROJE

BURZA, Marek. Sestavy Lego ničí kreativitu dětí, tvrdí psychologové. In: *iDNES.cz* [online]. 18. 8. 2015. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/hobby/zahrada/problemy-s-legem.A150817_150807_hobby-zahrada_bma

DOSTÁL, Jiří. Uplatňování zásady názornosti při výuce s podporou počítače. In: *Česká škola* [online]. 22. 5. 2006. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: <http://www.ceskaskola.cz/2006/05/dostal-jiri-paeddr-phdr-uplatnovani.html>

HENZL, Jiří a HOTOVÁ, Ivana. *Matematické myšlení v úlohách pro děti předškolního věku*. [online]. UJEP 2015. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: http://old.projekty.ujep.cz/podpuc/wp-content/uploads/2015/05/SO_Matematicke_mysleni_v_ulohach_pro_deti.pdf

Historie. *Muzeum Lega Tábor*. [online]. 2018 [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: <https://www.muzeumlegatabor.cz/historie/>.

KASÍK, Pavel. Lego slaví 50 let. Vděčíme za něj dánskému truhláři a dvěma požárům. In: *iDNES.cz* [online]. 2. 2. 2008. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/technet/technika/lego-slavi-50-let-vdecime-za-nej-danskemu-truhlari-a-dvema-pozarum.A080131_155631_tec_technika_pka

MOLNÁR, Josef; SCHUBERTOVIÁ, Slavomíra a VANĚK, Vladimír. *Konstruktivismus ve vyučování matematice*. [online]. UPOL 2007. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: http://esfmoduly.upol.cz/texty/konstr_m.pdf

MOLNÁR, Josef a TLÁSKAL, Jakub. *Prostorová představivost nejen v matematice*. [online]. 22. 11. 2012. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: <http://www.phil.muni.cz/linguistica/art/molnar-tlaskal/mot-001.pdf>

MŠMT. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělání*. [online]. Praha 2017. [cit. 4. 4. 2020] Dostupné z: http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2017.pdf

Pozornost, její druhy a vlastnosti. In: *Wikisofia* [online]. 2013. [cit. 4. 4. 2020]. Dostupné z: https://wikisofia.cz/wiki/Pozornost,_její_druhy_a_vlastnosti#cite_note-5

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1- Didaktické prostředky (upraveno dle Maňák, 2003).....	16
Tabulka 2- Srovnání konstruktivismu a transmisivního pojetí výuky (upraveno dle Syslové, internet. zdroj)	38
Tabulka 3- Metodický list 1	42
Tabulka 4- Metodický list 2	53
Tabulka 5- zadání úlohy 7, schéma	60
Tabulka 6- Metodický list 3	62
Tabulka 7- Metodický list 4	70
Tabulka 8- schématické zadání postupu při výpočtech Lego dílků	71
Tabulka 9- Metodický list 5	80

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1- zadání úlohy 1.....	43
Obrázek 2- ukázka správného řešení úlohy 1.....	43
Obrázek 3- zadání úlohy 2.....	44
Obrázek 4- ukázka nepřesného řešení úlohy 2.....	44
Obrázek 5- zadání úlohy 3.....	45
Obrázek 6- ukázka nepřesného řešení úlohy 3.....	45
Obrázek 7- zadání úlohy 4 (zdroj web pixers.cz).....	46
Obrázek 8- zadání úlohy 4 (zdroj web pixers.cz).....	46
Obrázek 9- ukázka chybného řešení úlohy 4.....	46
Obrázek 10-zadání úlohy 5.....	47
Obrázek 11- ukázka správného řešení úlohy.....	47
Obrázek 12- původní zadání úlohy 6.....	48
Obrázek 13- ukázka správného řešení úlohy 6a.....	48
Obrázek 14- ukázka správného řešení úlohy 6b.....	48
Obrázek 15-zadání úlohy 7.....	49
Obrázek 16- ukázka správného řešení úlohy 7.....	49
Obrázek 17- ukázka správného řešení úlohy 7.....	50
Obrázek 18-zadání úlohy 8.....	50
Obrázek 19- ukázka správného řešení úlohy 8.....	50
Obrázek 20-ukázka práce s kapesním zrcátkem jako pomoc při osově souměrnosti.....	51
Obrázek 21- ukázka práce se zrcátkem.....	51
Obrázek 22-zadání úlohy 9.....	51
Obrázek 23-zadání úlohy 9.....	51
Obrázek 24- ukázka správného řešení úlohy 9.....	52
Obrázek 25-zadání úlohy 1.....	54
Obrázek 26- ukázka správného řešení úlohy 1a.....	54
Obrázek 27- ukázka správného řešení úlohy 1b.....	54
Obrázek 28-zadání úlohy 2.....	55

Obrázek 29- ukázka správného řešení úlohy 2.....	55
Obrázek 30-zadání úlohy 3.....	56
Obrázek 31- ukázka řešení úlohy 3.....	56
Obrázek 32- ukázka neúplného řešení úlohy 3.....	56
Obrázek 33- zadání a předpokládané řešení úlohy 4.....	57
Obrázek 34- ukázka neúplného řešení úlohy 4.....	57
Obrázek 35- ukázka správného řešení úlohy 4.....	57
Obrázek 36-zadání úlohy 5.....	58
Obrázek 37- ukázka řešení úlohy 5.....	58
Obrázek 38- ukázka jednoho z písemných výsledků řešení úlohy 5.....	58
Obrázek 39- ukázka výsledků řešení úlohy 6	59
Obrázek 40- ukázka správného řešení úlohy 7.....	60
Obrázek 41- ukázka chybného řešení úlohy 7.....	60
Obrázek 42-zadání úlohy 8.....	61
Obrázek 43- ukázka chybného řešení úlohy 8.....	61
Obrázek 44- ukázka chybného řešení úlohy 8.....	61
Obrázek 45-zadání úlohy 1.....	63
Obrázek 46- ukázka chybného řešení úlohy 1.....	63
Obrázek 47- ukázka správného řešení úlohy 1.....	63
Obrázek 48- zadání úlohy 2a.....	64
Obrázek 49- zadání úlohy 2b.....	64
Obrázek 50- zadání úlohy 2c.....	64
Obrázek 51- ukázka správného řešení úlohy 2 a, b, c.....	65
Obrázek 52-zadání úlohy 3.....	65
Obrázek 53- ukázka chybného řešení úlohy 3.....	65
Obrázek 54- ukázka správného řešení úlohy 3.....	65
Obrázek 55- Lego dílky pro zadání úlohy 4.....	66
Obrázek 56- ukázka chybného řešení úlohy 4.....	66
Obrázek 57- ukázka správného řešení úlohy 4.....	67
Obrázek 58- ukázka správného řešení úlohy 4, kvádr.....	67

Obrázek 59- schématické zadání úlohy 5.....	67
Obrázek 60- ukázka chybného řešení úlohy 5.....	68
Obrázek 61- ukázka správného řešení úlohy 5.....	68
Obrázek 62- schématické zadání úlohy 6.....	68
Obrázek 63- ukázka jediného správného řešení úlohy 6.....	69
Obrázek 64-zadání úlohy 1.....	71
Obrázek 65- ukázka správného řešení úlohy 1.....	71
Obrázek 66- ukázka správného řešení úlohy 1.....	71
Obrázek 67- zadání úlohy 2a.....	72
Obrázek 68- zadání úlohy 2b.....	72
Obrázek 69- ukázka správného řešení úlohy 2a,b.....	72
Obrázek 70- ukázka chybného řešení úlohy 2a,b.....	72
Obrázek 71- ukázka správného řešení úlohy 2.....	73
Obrázek 72-zadání úlohy 3.....	73
Obrázek 73- ukázka chybného řešení úlohy 3.....	74
Obrázek 74- ukázka správného řešení úlohy 3.....	74
Obrázek 75- ukázka správného řešení úlohy 3.....	74
Obrázek 76-zadání úlohy 4.....	75
Obrázek 77- ukázka správného řešení úlohy 4.....	75
Obrázek 78- ukázka správného řešení úlohy 4.....	75
Obrázek 79- ukázka správného řešení úlohy 4.....	76
Obrázek 80- ukázka správného řešení úlohy 4.....	76
Obrázek 81- ukázka správného řešení úlohy 4.....	76
Obrázek 82- ukázka správného řešení úlohy 4.....	76
Obrázek 83- ukázka správného řešení úlohy 4.....	76
Obrázek 84- ukázka správného řešení úlohy 4.....	76
Obrázek 85- zadání úlohy 5a.....	77
Obrázek 86- ukázka správného řešení úlohy 5a.....	77
Obrázek 87- zadání úlohy 5b.....	77
Obrázek 88- ukázka správného řešení úlohy 5b.....	77

Obrázek 89-zadání úlohy 6.....	78
Obrázek 90- ukázka správného řešení úlohy 6.....	78
Obrázek 91-zadání úlohy 7.....	79
Obrázek 92- ukázka správného řešení úlohy 7.....	79
Obrázek 93-zadání úlohy 1.....	81
Obrázek 94- ukázka správného řešení úlohy 1.....	81
Obrázek 95-jedno z řešení úlohy 1.....	82
Obrázek 96-jedno z řešení úlohy 1.....	82
Obrázek 97-jedno z řešení úlohy 1.....	82
Obrázek 98- zadání úlohy 2, rébus.....	82
Obrázek 99- ukázka správného řešení úlohy 2.....	82
Obrázek 100- ukázka správného řešení úlohy 2.....	83
Obrázek 101- zadání úlohy 3.....	83
Obrázek 102- sestavený model schématu úlohy 3.....	83
Obrázek 103-a, b, c možnosti řešení úlohy 3, pohled zředu.....	84
Obrázek 104- a, b, c, možnosti řešení úlohy 3, pohled z boku.....	84
Obrázek 105- dílek Lego použitý pro řešení úlohy 4.....	84
Obrázek 106-zadání úlohy 4a.....	85
Obrázek 107- ukázka správného řešení úlohy 4a.....	85
Obrázek 108-zadání úlohy 4b.....	86
Obrázek 109- zadání úlohy 5.....	87
Obrázek 110- zadání úlohy 6.....	87
Obrázek 111- ukázka správného řešení úlohy 6.....	88

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Souhlas rodičů s výzkumem

Příloha č. 1

Dobrý den,

Jmenuji se Martina Lukács a jsem studentkou pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Pro svou diplomovou práci jsem si vybrala téma „Využití stavebnice Lego na 1. stupni ZŠ“ a svůj praktický výzkum budu provádět na ZŠ v Rajnochovicích. Tímto Vás chci požádat o svolení pracovat s "Vaším dítětem". Během výuky nebudu pořizovat fotografie dětí, pouze výsledku řešení, který pomocí stavebnice děti udělají. Tyto fotografie pak použiji ve své diplomové práci.

Velice děkuji za spolupráci.

S pozdravem

Martina Lukács

Souhlasím - nesouhlasím, aby se mé dítě zúčastnilo hodiny matematiky se stavebnicí Lego.

(nehodící se škrtněte)

.....

Podpis zákonného zástupce

ANOTACE

Jméno a Příjmení:	Martina Lukács, Dis.
Katedra:	Katedra matematiky
Vedoucí práce:	Doc. PhDr. Radka Dofková, PhD.
Rok obhajoby:	2020
Název práce:	Využití stavebnice Lego ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ
Název v angličtině:	Use of Lego set in mathematics education at the first degree of primary school
Anotace práce:	Diplomová práce je zaměřena na práci se stavebnicí Lego, názornost ve výuce, didaktické prostředky a prostorovou představivost žáků na 1. stupni ZŠ. Hlavním cílem je ukázat široké využití stavebnice Lego ve výuce matematiky, která zároveň podporuje prostorovou představivost a matematické myšlení žáků. Úlohy v praktické části jsou sestaveny v souladu s RVP ZV tak, aby je bylo možné využít v hodinách matematiky a zároveň pracovat se stavebnicí Lego.
Klíčová slova:	Lego, matematika, konstruktivismus, transmisivní výuka, názornost, matematické myšlení
Anotace v angličtině:	The diploma thesis is focused on the work with the Lego kit, illustrative teaching, didactic means and spatial imagination of pupils at the first grade of primary school. The main aim is to show the wide use of the Lego kit in the teaching of mathematics, which at the same time promotes spatial imagination and mathematical thinking of pupils. The tasks in the practical part are compiled in accordance with the RVP ZV so that they can be used in mathematics lessons while working with the Lego kit.
Klíčová slova v angličtině:	Lego, mathematics, constructivism, transmissive instruction, illustration, mathematical thinking
Přílohy vázané v práci:	-
Rozsah práce:	104 s. (140 146 znaků)
Jazyk práce:	Český jazyk.