Terénní výuka v matematice na základní škole

Marie Mičková, Lenka Pavlíčková, Petra Skrutková, Leni Lvovská

Úvod

Terénní výuka, v zahraničí známá pod názvy *outdoor education/learning* nebo *fieldwork*, je komplexní a efektivní výuková strategie, která zahrnuje nejrůznější výukové metody a formy. Jedná se o výuku, která probíhá v terénu neboli mimo budovu školy. Jako velké klady terénní výuky spatřujeme, že žáci při této formě výuky zapojují více smyslů (multisenzorické učení); učí se na základě zkušeností, mají k dispozici rozmanitější podněty; je zde větší prostor pro mezioborovost (propojování vyučovacích předmětů); učivo je probíráno ve větších souvislostech (celostní přístup ke vzdělávání) a v neposlední řadě žáci stráví více času venku, což prospívá nejen jejich zdraví, ale podporuje i myšlení žáků.

Cílem článku je vymezit pojem terénní výuky, popsat jednotlivé formy terénní výuky a její fáze tak, aby učitel matematiky získal základní přehled o této formě výuky. Na konci článku jsme uvedli několik návrhů typových aktivit, které mohou inspirovat pedagogy hodlající terénní výuku zařadit do hodin matematiky. Většina aktivit terénní výuky je mezioborová a kromě matematiky se aktivita věnuje i jiným vzdělávacím oblastem.

Vymezení pojmu terénní výuka

V nejširším pojetí lze terénní výuku chápat jako jakoukoli výuku realizovanou mimo budovu školy. Žáci získávají nové poznatky nebo si upevňují dříve nabyté na základě učení se venku za pomoci dostupných prostředků z okolního venkovního prostředí. Nejedná se o výuku, kdy se žáci přemístí pouze z lavic ven, například na školní zahradu, ale výuka probíhá neměně. Mělo by při ní docházet k co možná největšímu zapojování okolních objektů, ať už se jedná o konkrétní věci nebo probíhající procesy, do procesu výuky. Terénní výuka musí mít svůj záměr a cíl. Převážně se jedná o výuku, která probíhá ve venkovním prostředí (na hřišti, na školní zahradě, v lese, v parku apod.). Může se však jednat i o výuku, která je v jiných institucích podporujících vzdělávání a rozvoj žáků (např. muzea, hvězdárny apod.).

V česky psané literatuře se setkáváme s vymezením pojmu terénní výuka například u autorů Hofmanna (2003), Svobodové (2019), Marady (2013), Záleského (2009).

Podle Hofmanna (2003, s. 6) terénní výuka je

> komplexní výukovou formou, která v sobě zahrnuje různé výukové metody (pokus, laboratorní činnosti, pozorování, projektová metoda, kooperativní metody, metody zážitkové pedagogiky…) a různé organizační formy výuky (vycházka, terénní cvičení, exkurze, tematické školní výlety – expedice…), přičemž těžiště spočívá v práci v terénu – především mimo školu.

Z uvedené definice vychází Svobodová et al. (2019, s. 10), kteří pojem terénní výuka vymezují následovně:

> Terénní výuku definujeme jako „zastřešující“ pojem pro rozmanité formy výuky, jejichž společným rysem je realizace v terénu, tj. mimo budovu školy. Terénní výuka může nabývat rozmanitých organizačních forem od vycházky přes terénní exkurze, terénní cvičení až po několikadenní výlety či školy v přírodě. V závislosti na cílech a použitých výukových metodách mohou být žáci buď jen pasivními posluchači a pozorovateli, nebo badateli aktivně shromažďujícími informace z primárních i sekundárních zdrojů za pomoci výzkumných metod a pomůcek jednotlivých oborů.

Marada (2013) chápe terénní výuku jako efektivní formu učení. Žáci při ní objevují a poznávají něco nového, přičemž je probouzena jejich zvídavost. V rámci výuky žáci zapojují ve větší míře své smysly, což vede k lepšímu zapamatování si nového učiva. Individuální prožitek, se kterým může být proces učení spojen, napomáhá propojit nové informace se staršími a rovněž vede k lepšímu vybavená si nabytých informací. Výuka v krajině je méně stresová, neboť velmi často je organizována volněji než výuka, která probíhá ve školní třídě.

Podle Záleského (2009) se jedná o efektivní způsob učení, neboť žáci si zapamatují určitou informaci tím více, čím více aktivity při jejím ukládání do paměti vynaloží. Při terénní výuce dochází k rozvoji obecných dovedností (komunikační dovednosti, schopnost týmové spolupráce, dovednost klást si otázky a identifikovat problémy atd.). Terénní výuka může žáky značně motivovat k učení a celoživotnímu vzdělávání, lze při ní totiž vhodně integrovat jednotlivá témata, která jsou vyučována napříč předměty. Terénní výuka by však neměla být odtržena od výuky ve škole, ale naopak měla by být její samozřejmou součástí.
Na základě výše uvedených definic chápeme v užším pojetí terénní výuku jako obsáhlou výukovou formu, která zahrnuje nejrůznější metody a techniky. Jedná se o výuku, která probíhá v terénu, tj. mimo budovu školy. Žáci při ní získávají nové poznatky, nebo si upevňují dříve nabyté vědomosti a dovednosti. Při výuce jsou zapojovány dostupné zdroje a možnosti, které nabízí prostředí mimo školní budovu. Tato výuka může být součástí školní výuky, nebo ji může doplňovat a podporovat. Terénní výuku lze využít při badatelsky orientované výuce (BOV) a nejrůznějších projektech. Záleží na učitelích, zda terénní výuku pojmou jako formu, metodu či techniku. Při terénní výuce probíhá učení na základě zkušeností, žáci více zapojují jednotlivé smysly, mají větší možnost pohybu a rovněž zde lez využívat integraci vyučovacích předmětů a témat. Jelikož tento typ výuky není u nás tolik rozšířený, může být pro žáky velmi atraktivní, neboť se při něm setkávají s netradiční formou výuky, která probíhá odlišným způsobem než běžné vyučování ve školních třídách.

Formy terénní výuky uplatnitelné ve výuce matematiky
Jako ukázky terénní výuky v matematice uvádíme pět forem terénní výuky: exkurzi, vycházku, terénní cvičení, práce na pozemku/zahradě a dopravní hřiště. Tyto formy terénní výuky jsou dle Svobodová et al. (2019, str. 21) tradičně uplatňované na základních školách.
Vycházka je organizační forma výuky, při níž žáci získávají poznávací schopnost a znalosti základních činností v terénu (pozorování a popisování přírodních a společenských jevů, záznam pozorovaných jevů atd.) (Svobodová et al., 2019). Vedle poznávacího cíle, má vycházka i výchovný cíl. Žáci při ní získávají možnost prohlubovat estetické cítění, vztah k vlasti a upevňují si při ní ekologické myšlení (Fabiánková, 1995). Vycházka se odehrává většinou v blízkosti školního zařízení a oproti exkurzi trvá kratší dobu a je časově méně náročná na organizaci. **Matematická vycházka** (stezka, v angličtině se setkáváme s názvem *mathematics trail*) je procházka, při které žáci mohou objevovat a řešit matematické úlohy na skutečných objektech (obrázek 1). Inspirovat se mohou učitelé matematiky například na stránkách MathCityMap[1], kde mohou uživatelé vytvářet úkoly a trasy a sdílet je mezi sebou nebo s veřejností. MathCityMap je nyní součástí širšího přístupu MoMaTrE, nebo-li Mobile Math Trails in Europe[2], kde se mohou učitelé dozvědět více například o mobilních aplikacích[3], o webových portálech[4] nebo o obecných úkolech. Obecné úkoly se opírají o myšlenku, že v každém městě po světě jsou schody, budovy, parkoviště, rampy, značky a mnoho dalších opakujících se objektů, kde můžeme najít matematiku. Na webu MoMaTrE[5] můžeme najít několik základních úloh ve slovenském jazyce, které učitelé mohou použít jako inspiraci ke svým matematickým vycházkám.

[1] Viz http://mathcitymap.eu/en/
[2] Viz http://momatre.eu/
[3] Viz http://momatre.eu/the-project/mobile-applications/
[4] Viz http://momatre.eu/the-project/web-portal/
[5] Viz http://momatre.eu/wp-content/uploads/2020/08/Generic_Tasks_SK.pdf

Obrázek 1: Math Trails (dostupné z http://momatre.eu/math-trails/)

Exkurze je podle *Pedagogického slovníku* (Průcha et al., 2003) vymezena jako jedna z organizačních forem výuky, která probíhá mimo školní prostředí, nejčastěji na významných či zajímavých místech a zařízení. Jako doplněk výuky obohacuje výchovně-vzdělávací proces o konkrétní názornou složku smyslového poznání (Pecina, 2017). Umožňuje žákům poznávat předměty, jevy v reálném prostředí a typických podmínkách (Friedmann, 2001). Exkurze je časově náročnější na přípravu (například oproti vycházce), neboť je potřeba ji plánovat více dopředu (domlouvání termínu s danou institucí, kde exkurze bude probíhat, vyřešení přepravy žáků na dané místo, získání povolení od ředitele, získání souhlasů rodičů, domluva s kolegy, zajištění dostatečného pedagogického dozoru při exkurzi apod.). **Matematickou exkurzi** si učitel může připravit sám po domluvě ve vybrané instituci či na zajímavém místě, nebo si může objednat některou z nabízených exkurzí zveřejněných například na internetových stránkách. Pro školy z Brna a blízkého okolí je možné využít například rozmanité nabídky od Ústavu matematiky a statistiky na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity[6] nebo program Labyrint peněz, který nabízí zábavní vědecký park VIDA![7]. V rámci projektu Polygram se v letech 2018-2020 konaly tzv. M-exkurze pod záštitou JCMM[8], která byla partnerem klíčové aktivity projektu, matematické a čtenářské gramotnosti. M-exkurze byly pořádány pro žáky 1. stupně základních škol a jejich pedagogy, pro žáky 2. stupně základních škol a jejich pedagogy a pro studenty středních škol a jejich pedagogy. M-exkurze[9] se konaly na čtyřech tematických místech v Brně (obrázek 2): v ZOO, v Mahenově nebo Janáčkově divadle, v DRFG Aréně a v Bystrci na lodní dopravě. Matematické úlohy, které se objevovaly při těchto exkurzích, byly převážně úlohy: s kterými se žák setkává ve škole (žák vidí uplatnění v praxi); které ukazují matematiku v běžném životě; ve kterých je k řešení potřeba znát údaje z exkurze; kde se žáci setkávají se zajímavostmi z daného oboru; rébusy, hlavolamy zakomponované do prostředí daného oboru a s tematikou daného oboru. Materiály[10] k exkurzím jsou volně přístupné a mohou je využít učitelé při exkurzích nebo ve výuce. Na tento projekt v letošním roce navazuje projekt Matematická gramotnost[11], který bude v M-exkurzích pokračovat. Budou probíhat průběžně během školního roku napříč všemi okresy Jihomoravského kraje v zajímavých lokalitách, institucích, firmách, popř. mohou být samonosné a provedené nezávisle na daném prostředí.

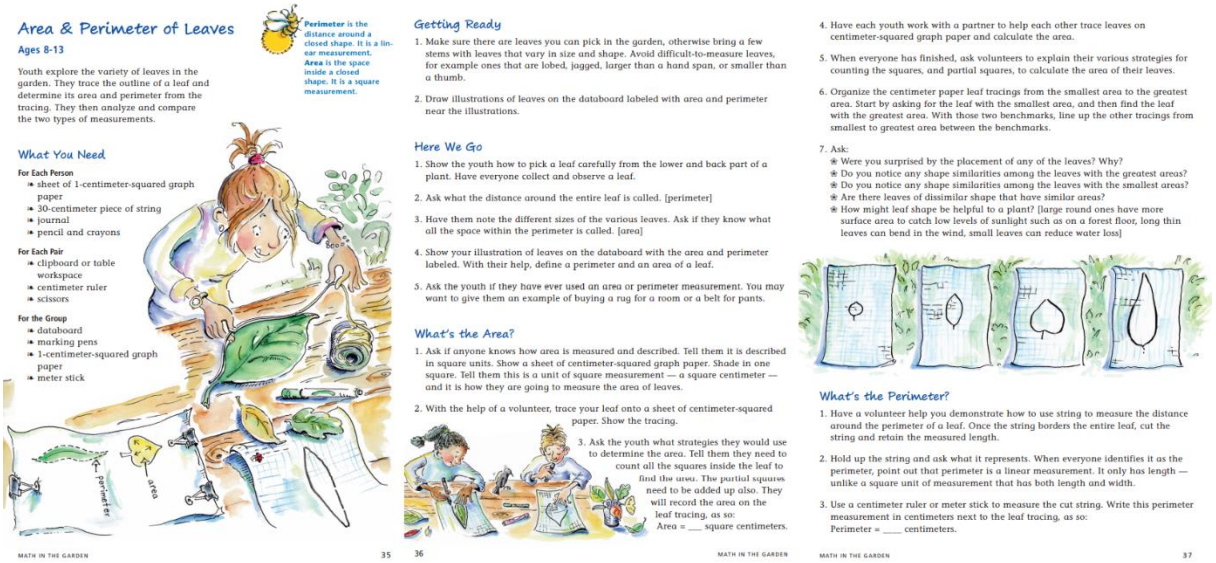
[6] Viz https://science.math.muni.cz/exkurze/index.html
[7] Viz https://vida-brno.cz/vyukove-programy/labyrint-penez2
[8] Viz https://www.jcmm.cz/projekt/polygram_ucitele#M-exkurze
[9] Viz https://kap.kr-jihomoravsky.cz/public/materials/4537
[10] Viz https://kap.kr-jihomoravsky.cz/public/materials
[11] Viz https://www.jcmm.cz/projekt/matematicka-gramotnost

Obrázek 2: M-exkurze (dostupné z https://www.jcmm.cz/projekt/polygram_ucitele)

Terénní cvičení má velkou podobnost s vycházkou a exkurzí. Při terénní výuce jsou žáci více zapojováni do procesu výuky (při vycházce a exkurzi tomu tak vždy nemusí být). Žáci vykonávají nejrůznější praktická cvičení a úkoly, čímž získávají určité praktické dovednosti. Nejčastěji se s touto formou výuky můžeme setkat při výuce zeměpisu, nicméně lze ji využít i v rámci **matematiky**. Žáci mají možnost vyzkoušet si nejrůznější způsoby měření vzdáleností, obsahů a objemů, trénovat odhad, počítat nejrůznější předměty a jevy či zjišťovat údaje pro statistické šetření. Při výuce žáci zkoušejí pracovat s nejrůznějšími měřicími přístroji a dalšími nástroji. Mohou například využít metr s nivelační latí, Christenův výškoměr, trasírku, průměrku textilní (obrázek 3) nebo dřevěnou. Metr s nivelační latí žáci mohou použít na měření sklonů svahů a spolu s Christenovým měřidlem mohou určit výšku stromu. Christenův výškoměr je jednoduchá pomůcka pro měření nejen výšky stromů ale i budov, stožárů apod. Průměrky textilní nebo dřevěné mohou žáci využít pro určení průměru stromu. Pokud žáci znají výšku stromu a průměr kmene stromu, mohou zjistit i objem dřeva (bez hroubí) pomocí objemových tabulek. V rámci terénního cvičení můžeme provádět topografické práce, například geometrické konstrukce v terénu.

Obrázek 3: průměrka textilní (dostupné z https://www.chaloupky.cz/prumerka-textilni/)

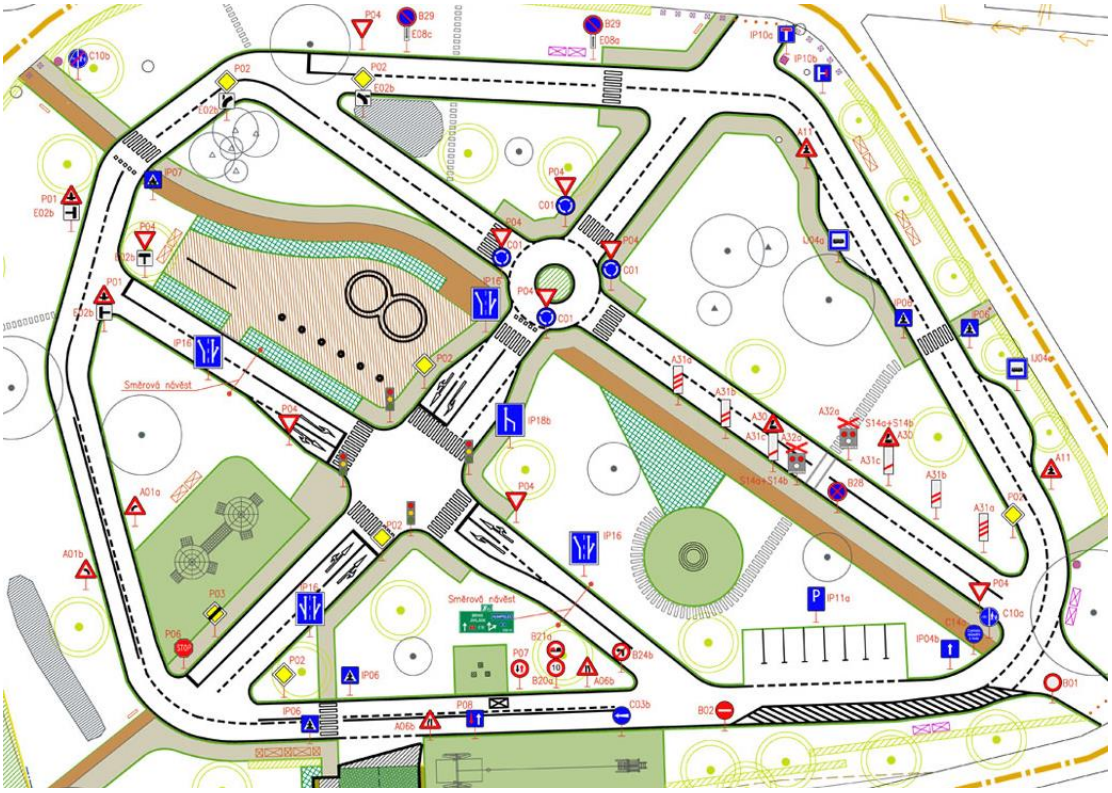
Práce na školním pozemku může být realizovaná ve školních zahradách. Školní zahrady lze tedy chápat jako výukový prostor, který umožňuje učitelům začlenit do vyučování praktické aktivity. „Prostory školních zahrad představují živou laboratoř, v níž jsou získávány zkušenosti z reálného života názorněji než z příkladů v učebnici“ (Vácha, 2015, s. 82). Školní zahrady jsou vhodným prostorem pro rozvoj interdisciplinarity ve výuce, neboť umožňují propojování poznatků z matematiky, přírodovědy, cizích jazyků, výtvarné a tělesné výchovy či výchovy ke zdraví (Sobel, 2004). **V matematice** lze školní zahrady využít například k počítání zástupců jednotlivých přírodnin, vytyčení délkových měr, tvorbě jednoduchých grafů teplot půdy a vzduchu, odečítání dat z meteorologické stanice apod. (Vácha, 2015). Pro inspiraci mohou učitelé použít publikaci *Zahrada, která učí*[12] vydanou kolektivem autorů, nalezneme zde i kapitolu Matematika v zahradě. V anglické literatuře (obrázek 4) se setkáváme s termínem *math in the garden* nebo *garden math*.



Obrázek 4: Ukázka z knížky *Math in the garden*
(dostupné z https://www.gardeners.com/buy/math-in-the-garden/8593685.html)

Dopravní hřiště (obrázek 5) je plocha, na které je umístěna zmenšená modelová síť ulic, silnic a chodníků s různými dopravními značkami a dopravními zařízeními. Tato hřiště slouží především k dopravní výchově dětí, která má za cíl zvýšit bezpečnost dětí na komunikacích. Na našem území se v současné době nachází více než 160 dopravních hřišť a většina z nich je přístupná veřejnosti. Kromě dopravní výchovy mohou žáci na dopravním hřišti **v rámci matematiky** zkoumat například dopravní značky, a jaké se na nich objevují geometrické útvary, kolik jednotlivých značek se na hřišti nachází a mnoho dalšího. Tyto úlohy by mohli žáci řešit i v rámci matematické procházky, avšak dopravní hřiště je lepší variantou z hlediska bezpečnosti.

[12] Viz https://www.chaloupky.cz/zahrada-ktera-uci/



Obrázek 5: Dětské Dopravní Hřiště Brno-Komín (dostupné z http://nsspektrum.cz/ddh.html)

Fáze terénní výuky

Terénní výuka se naprosto liší od ostatních forem výuky a vzhledem k tomu je potřeba si ji řádně připravit a dodržovat určitý harmonogram. Do organizace celého procesu se zahrnují tyto tři etapy jak pro učitele, tak pro žáka – *fáze přípravná, fáze realizační* a *fáze závěrečná* či *hodnotící* (Svobodová et al., 2019).

Přípravná fáze se dále dělí na přípravnou fázi učitele a na přípravnou fázi žáka. Pro učitele je z časového hlediska tato fáze nejnáročnější. Jeho příprava neprobíhá jen doma nebo v kabinetu, kde si připraví metody a téma terénní výuky, stanoví cíle terénní výuky, připraví potřebné pomůcky, popřemýšlí, co by se měli žáci během terénní výuky naučit, co si z ní odnést a jakým způsobem ji bude hodnotit, ale probíhá i v terénu, kde učitel řádně prozkoumá terén (Svobodová et al., 2019). Z pohledu žáka příprava na terénní výuku probíhá především ve třídě. Žák se seznámí s vytyčenými cíli terénní výuky, připraví si podklady pro vlastní činnost a zapojí se do organizace výuky. Důležitou část této fáze tvoří motivace žáků učitelem (Hofmann et al., 2009).

Realizační fáze terénní výuky probíhá bezpodmínečně v terénu, u ostatních fází to není nutné. Učitel se dostává do role, kdy na žáky dohlíží, pomáhá jim vypracovávat zadané úkoly a pozoruje jejich aktivitu. Z žákova pohledu je tato fáze nejdůležitější. Řeší zadané úkoly nebo problémy, které v přípravné fázi připravil učitel. Z časového hlediska se nemusí jednat o nejdelší fázi terénní výuky (Svobodová et al., 2019).

Závěrečná fáze, ve které se zároveň hodnotí výstup žáků, může probíhat ve třídě i v terénu. Zároveň je vhodné tuto fázi provést bezprostředně po fázi realizační. Žáci si přichystají výstupy z výuky ve formě např. prezentací a poskytnou zpětnou vazbu učiteli. Ze strany vyučujícího zahrnuje tato fáze především reflexi uskutečněné terénní výuky a příslušné hodnocení výstupů žáků (Svobodová et al., 2019). Diskuze mezi učitelem a žáky je v této formě výuky na místě.

Žádná z těchto fází by se neměla opomíjet, aby došlo k naplnění předem stanovených cílů. Není jistě překvapením, že do této formy výuky se zapojují především odvážní pedagogové, jelikož rozhodnutí učit v terénu pro učitele znamená překročit řadu organizačních, bezpečnostních i metodických překážek (Smrtová et al., 2012).

Přehled vybraných typových aktivit

Tabulka 1: Atletické disciplíny

<table>
<tr><th>Název aktivity</th><th>ATLETICKÉ DISCIPLÍNY</th></tr>
<tr><td>Očekávané výstupy dle RVP</td><td>Žák se orientuje v čase, provádí jednoduché převody jednotek času.
Žák doplňuje tabulky, schémata, posloupnosti čísel.
Žák vyhledává, sbírá a třídí data.
Žák provádí odhad výsledku.
Žák aplikuje dovednosti z jiných vzdělávacích oblastí.</td></tr>
<tr><td>Učivo</td><td>Měření; odčítání přirozených, desetinných čísel.</td></tr>
<tr><td>Forma výuky
Místo výuky</td><td>Terénní cvičení
Hřiště</td></tr>
<tr><td>Pomůcky</td><td>Pásmo, stopky, míčky.</td></tr>
<tr><td>Aktivita</td><td>Žákům předem připravíme tabulku, do které si nejprve zapíší odhad svého výkonu v nějaké atletické disciplíně. Můžeme zvolit např. hod míčkem, sprint, skok z místa, skok do dálky, apod. Jakmile zapíší své odhady, vykonávají jednotlivé disciplíny (nezáleží samozřejmě na pořadí). Své výkony si žáci zapíšou do tabulky a porovnají se svými odhady. Ukázka tabulky:
<table>
<tr><td></td><td>ODHAD</td><td>VÝKON</td><td>ROZDÍL</td></tr>
<tr><td>HOD MÍČKEM</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>SPRINT 60 M</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>SKOK Z MÍSTA</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>SKOK DO DÁLKY</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Literatura</td><td>Janů, I. (2013). Outdoorová matematika. Univerzita Palackého v Olomouci.</td></tr>
</table>

Tabulka 2: Měření vzdálenosti na mapě

Název aktivity	**MĚŘENÍ VZDÁLENOSTI NA MAPĚ**
Očekávané výstupy dle RVP	Žák provádí jednoduché početní operace s přirozenými/desetinnými čísly. Žák používá měřítko mapy a plánu. Žák se orientuje v plánu/mapě.
Učivo	Měření; operace s přirozenými, desetinnými čísly.
Forma výuky **Místo výuky**	Vycházka Město
Pomůcky	Mapa (nejlépe blízké okolí školy), tužka nebo pastelky, pravítko.
Aktivita	Vyučující připraví mapu s měřítkem města nebo místa, na kterém bude výuka probíhat, a vyznačí v ní místa (př. škola, pošta, kostel, apod.), mezi kterými budou žáci měřit vzdálenost. Žáci obejdou všechna místa a zaznačí si do mapy trasu, kterou šli. Následně pomocí pravítka a měřítka mapy žáci určí přibližnou reálnou vzdálenost, kterou prošli (lze provést ve třídě). Před začátkem aktivity mohou žáci zkusit odhadnout délku trasy.
Literatura	Jedličková, M., Krupka, P., & Nechvátalová, J. (2013). *Matematika – Desetinná čísla (učebnice).* Nová škola, s.r.o. Svobodová, H., Mísařová, D., Durna, R., Češková, T., & Hofmann, E. (2019). *Koncepce terénní výuky pro základní školy: na příkladu námětů pro krátkodobou a střednědobou terénní výuku vlastivědného a zeměpisného učiva*. Masarykova univerzita v Brně.

Tabulka 3: Dopravní značky

Název aktivity	**DOPRAVNÍ ZNAČKY**
Očekávané výstupy dle RVP	Žák rozezná, pojmenuje, vymodeluje a popíše základní rovinné útvary; nachází v realitě jejich reprezentaci. Žák pozná a pojmenuje základní geometrické tvary a umí je graficky znázornit.
Učivo	Rovinné útvary.
Forma výuky	Vycházka/terénní cvičení

Místo výuky	Město/dopravní hřiště
Pomůcky	Papír, tužka, rýsovací potřeby.
Aktivita	Učitel s žáky prochází předem připravenou trasou ulicemi města. Žáci hledají a rozeznávají v dopravních značkách rovinné útvary a značí si je na papír. Následně ve třídě se snaží tyto útvary zkonstruovat pomocí pravítka a kružítka. *Doporučení:* Vyučující by si měl dopředu sám naplánovat a projít trasu, kterou se se skupinkou žáků vydá.

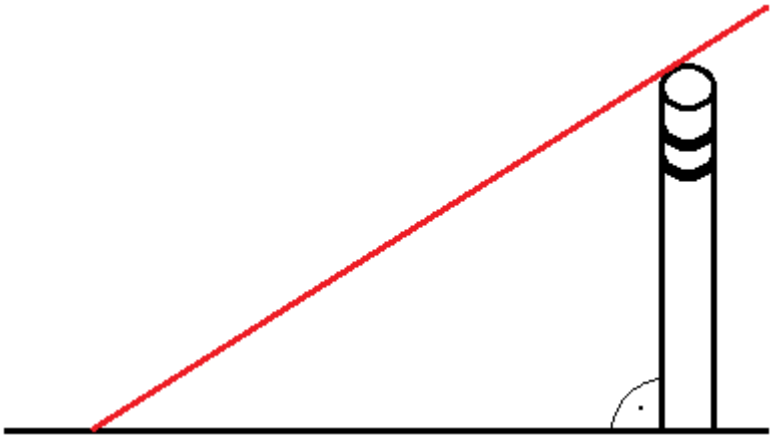
Obrázek 6: Návrh pracovního listu pro typovou aktivitu: Dopravní značky

Tabulka 4: Souměrnosti v přírodě

Název aktivity	**SOUMĚRNOSTI V PŘÍRODĚ**
Očekávané výstupy dle RVP	Žák rozpozná osově souměrné útvary. Žák určí osu souměrnosti. Žák rozpozná osově souměrné útvary. Žák určí střed souměrnosti.
Učivo	Osová souměrnost, středová souměrnost.
Forma výuky **Místo výuky**	Vycházka Les, hřiště, školní zahrada
Pomůcky	Čtverečkovaný papír, tužka
Aktivita	Vhodným místem pro tuto aktivitu je park. Žáci vyhledávají např. listy stromů, určí druh stromu a na listu vyhledají osu nebo střed souměrnosti (pokud má). Na čtverečkovaný papír překreslí tvar listů (pomocí os a středů), napíší k nim druhy stromů a vyhledávají, které stromy mají podobný tvar listů.
Literatura	Šarounová, A. *Geometrie v živé přírodě.* (Pracovní list).

Tabulka 5: Pythagorova věta

Název aktivity	**PYTHAGOROVA VĚTA**
Očekávané výstupy dle RVP	Žák vyznačuje, rýsuje a měří úhly, provádí jednoduché konstrukce. Žák vypočítá obvod a obsah trojúhelníka. Žák využívá Pythagorovu větu v praxi.
Učivo	Pythagorova věta
Forma výuky **Místo výuky**	Terénní cvičení Okolí školy, školní zahrada, les
Pomůcky	Pásmo, papír, psací potřeby, (kalkulačka)
Aktivita	Žáci na školním pozemku vyhledají objekt kolmý k zemi (sloupek u plotu, keř, apod.), který není příliš vysoký, a žáci mohou změřit jeho výšku. Změří výšku objektu, délku stínu, který tento objekt vrhá, a také vzdálenost od nejvyššího bodu objektu k jeho stínu. Celou situaci si načrtnou na papír jako pravoúhlý trojúhelník a užitím Pythagorovy věty ověří, zda měřili správně (možno ověřit ve třídě).

	 *Doporučení:* Aktivitu provést za slunečného počasí a v rovinném terénu.
Literatura	Šulová, V. (2017). *Badatelsky orientovaná výuky matematiky*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Tabulka 6: Stáří stromu

Název aktivity	**STÁŘÍ STROMU**
Očekávané výstupy dle RVP	Žák odhaduje a vypočítává obvod. Žák měří a porovnává délky útvarů. Žák samostatně řeší praktické úlohy.
Učivo	Obvod.
Forma výuky **Místo výuky**	Terénní cvičení Park, les
Pomůcky	Pásmo, papír, psací potřeby
Aktivita	Učitel na začátku výuky vysvětlí žákům, jakými způsoby lze zjistit stáří stromu. V této aktivitě využijeme způsobu, u kterého nepotřebujeme, aby byl strom pokácen. Budeme muset znát tyto dvě informace: 1. přibližný věk stromu můžeme odhadnout podle obvodu kmene ve výšce 1,5 m nad zemí 2. jednomu roku života stromu odpovídá 2,5 cm obvodu kmene. Žáci tedy zjišťují přibližný věk stromů. Obdobným způsobem můžou žáci najít nejmladší a nejstarší strom v určitém místě.
Literatura	Janů, I. (2013). *Outdoorová matematika*. Univerzita Palackého v Olomouci.

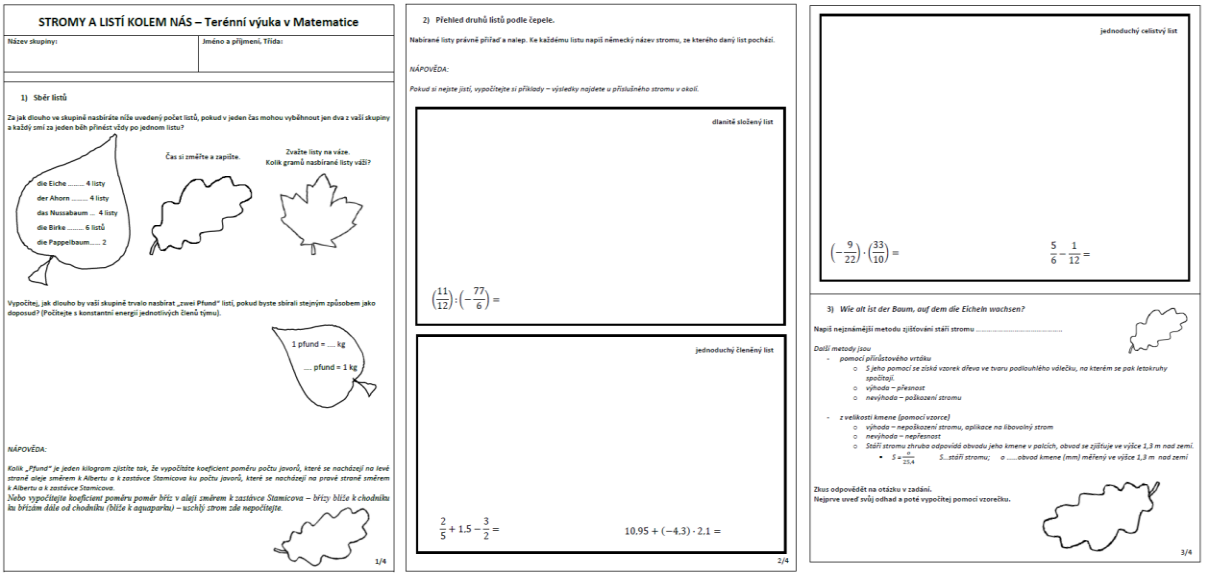
Tabulka 7: Měření plochy

Název aktivity	**MĚŘENÍ PLOCHY**
Očekávané výstupy dle RVP	Žák odhaduje a vypočítá obsah. Žák řeší jednoduché i aplikační úlohy na procenta. Žák vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data.
Učivo	Obsah, procenta
Forma výuky **Místo výuky**	Terénní cvičení Okraj města
Pomůcky	Mapa daného místa, čtverečkovaný papír, psací potřeby, pastelky.
Aktivita	Učitel se s žáky dostaví na předem stanovené místo a rozdělí je do tříčlenných až pětičlenných skupinek. Na mapě mají žáci vyznačenou obdélníkovou plochu, kterou budou procházet. Plochu si překreslí na čtverečkovaný papír a při procházení terénem si naznačují, v jakých místech se vyskytuje zastavěná plocha, les, zemědělská plocha, louka apod. Po zaznačení si pomocí čtverečků na papíře spočítají přibližný obsah jednotlivých využití ploch. Dále mohou určit, kolik procent každá plocha z celé lokality zabírá. *Doporučení*: Vyučující by měl znát terén a dopředu vytyčit hranice místa, s kterým se bude pracovat.

Literatura	Svobodová, H., Mísařová, D., Durna, R., Češková, T., & Hofmann, E. (2019). *Koncepce terénní výuky pro základní školy: na příkladu námětů pro krátkodobou a střednědobou terénní výuku vlastivědného a zeměpisného učiva.* Masarykova univerzita v Brně.

Tabulka 8: Stromy a listí kolem nás

Název aktivity	**STROMY A LISTÍ KOLEM NÁS**
Očekávané výstupy dle RVP	Žák určuje vztah přímé anebo nepřímé úměrnosti. Žák řeší modelováním a výpočtem situace vyjádřené poměrem. Žák analyzuje a řeší jednoduché problémy, modeluje konkrétní situace, v nichž využívá matematický aparát v oboru celých a racionálních čísel.
Učivo	Zlomky, přímá úměrnost, poměr, převody jednotek
Forma výuky **Místo výuky**	Terénní cvičení Oblast s dostatkem různorodých stromů
Pomůcky	Pracovní list pro každého žáka, psací pomůcky (tužky, propisky), křídy na zem, kuchyňskou váhu, mobil nebo stopky (pro každou skupinku), vytištěné (napsané) výsledky příkladů (viz úkol 2 v pracovním listu), provázek (pro každou skupinku), metr (popř. pravítko), kalkulačka/mobil, lepidla
Aktivita	Žáci jsou rozděleni do skupinek po cca 4-5. Každému žákovi je dán pracovní list, který budou postupně vyplňovat. Pokud je poblíž betonová/asfaltová plocha, žáci dostanou k dispozici křídy (výpočty mohou psát na zem). Žáci postupně plní jednotlivé úkoly z pracovního listu. V prvním úkolu si žáci nejprve měří čas, za jak dlouho nasbírají zadaný počet listů z různých druhů stromů. Listy následně zváží a počítají, za jak dlouho by nasbírali *2 pfund* listí. (Pfund je starší německá jednotka. Žáci počítají/zjistí, že *1 pfund* je zhruba *0,5 kg*. Jako nápověda, kolik *kg* je *1 pfund* může posloužit zjištění koeficientu poměru vyznačených stromů (např. 5 javorů a 10 bříz).) Ve druhém úkolu žáci lepí a zároveň rozdělují nasbírané listy podle druhu čepele. Nápovědou jim zde mohou být příklady uvedené v pracovním listu u jednotlivých názvů druhů čepelí – výsledky pak naleznou na kartičce u příslušného stromu. Ve třetím úkolu určují stáří vybraného stromu pomocí velikosti kmene. Stáří stromu zhruba odpovídá obvodu jeho kmene v palcích. Obvod se měří ve výšce cca *1,3 – 1,5 m* od země. (*Stáří stromu = obvod kmene v cm / 2,54*.) Další den učitel s žáky může vyhodnotit získané údaje. Přínosné může být zařadit sem reflexi samotné aktivity (jak se žákům pracovalo, jak se spolupracovalo, co jim dělalo největší potíže, jak to řešili apod.)
Literatura	Janů, I. (2013). *Outdoorová matematika*. Univerzita Palackého v Olomouci.



Obrázek 7: Návrh pracovního listu pro typovou aktivitu: Stromy a listí kolem nás

Závěr

Grantová podpora

Článek vznikl v rámci projektu MUNI/A/1337/2019, Přístupy a metody v edukačním procesu v geografickém a matematickém vzdělávání.

Literatura

Bártek, K., & Dofková, R. (2017). *Reflexe vzdělávacích potřeb učitelů matematiky jako východisko jejich profesního rozvoje*. Univerzita Palackého v Olomouci.

Daniš, P. (2018). *Tajemství školy za školou: Proč učení venku v přírodě zlepšuje vzdělávací výsledky, motivaci a chování žáků.* Ministerstvo životního prostředí.

Dofková, R. (2017). Outdoorová výuka matematiky jako alternativní didaktický instrument. In K. Bártek, & R. Dofková. *Reflexe vzdělávacích potřeb učitelů matematiky jako východisko jejich profesního rozvoje* (kapitola 3.5). Univerzita Palackého v Olomouci. https://www.researchgate.net/publication/322855861_Outdoorova_vyuka_matematiky_jako_alternativni_didakticky_instrument

Činčera, J., & Holec, J. (2016). Terénní výuka ve formálním vzdělávání. *Envigogika*, *11(2)*, 0-20. https://doi.org/10.14712/18023061.533

Dostál, J. (2015) *Badatelsky orientovaná výuka: Pojetí, podstata, význam a přínosy*. Univerzita Palackého v Olomouci. https://doi.org/10.5507/pdf.15.24443935

Fabiánková, B. (1995). *Didaktika prvouky*. Paido.

Friedmann, Z. (2001). *Didaktika technické výchovy*. Masarykova univerzita v Brně.

Hofmann, E. (2003). *Integrované terénní vyučování.* Paido.

Hofmann, E., Korvas, P., & Poláček, P. (2009). *Multimediální učebnice pro terénní výuku.* https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/js09/teren/web/index.html

Janů, I. (2013). *Outdoorová matematika*. Univerzita Palackého v Olomouci.

Jedličková, M., Krupka, P., & Nechvátalová, J. (2013). *Matematika – Desetinná čísla (učebnice).* Nová škola, s.r.o.

Kolektiv autorů kabinetu zeměpisu a 1. stupně (1988). *Jedeme na výlet: soubor školních výletů pro jednotlivé ročníky základních škol.* Městské pedagogické středisko v Ostravě.

Máchal, A. (2013). O některých omylech a chybách v environmentální výchově. *Komenský*, *138(1)*, 48-53. https://katedry.ped.muni.cz/pedagogika/wp-content/uploads/sites/17/2014/10/komensky_01_138.pdf

Marada, M. (2013). Výuka v krajině jako účinná forma učení. *Geografické rozhledy, 22(3),* 12-14. https://www.geograficke-rozhledy.cz/archiv/clanek/376/pdf
Nádvorník, J. (2012). *Na výletě se školou: tipy a náměty pro třídní učitele.* Raabe.
Pecina, P. (2017). *Fenomén odborného technického vzdělávání na středních školách*. Masarykova univerzita v Brně.
Petlák, E. (2004). *Všeobecná didaktika*. Iris.
Průcha, J., Walterová, E., & Mareš, J. (2003). *Pedagogický slovník*. Portál.
Smetáčková, I., & Viktorová, I. (2011). Škola v přírodě: příklad změn v rodinné a školní socializaci, *Pedagogika, 61(3),* 271-289. https://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=796&lang=cs
Smetáčková, I. (2011). Škola v přírodě: limity a dilemata. *Pedagogická orientace, 21(4),* 416-435. https://journals.muni.cz/pedor/article/view/831/725
Smrtová, E., Zabadal, R., & Kováříková, Z. (2012). *Za Naturou na túru: metodika terénní výuky*. Apus.
Sobel, D. (2004). *Place-based education: connecting classrooms & communities*. Orion society.
Svobodová, H., Mísařová, D., Durna, R., Češková, T., & Hofmann, E. (2019). *Koncepce terénní výuky pro základní školy: na příkladu námětů pro krátkodobou a střednědobou terénní výuku vlastivědného a zeměpisného učiva*. Masarykova univerzita v Brně.
Šarounová, A. *Geometrie v živé přírodě.* (Pracovní list).
Šulová, V. (2017). *Badatelsky orientovaná výuky matematiky*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
Tal, T., & Morag, O. (2009). Reflective Practice as a Means for Preparing to Teach Outdoors in an Ecological Garden. *Journal of Science Teacher Education, (20),* 245-262.
Vácha, Z. (2015). Didaktické využití školních zahrad v České republice na primárním stupni základních škol. *Scientia in educatione, 6(1),* 80-90. https://ojs.cuni.cz/scied/article/view/143/142
White, J., M., Barrett, K., D., Kopp, J., Manoux, Ch., Johnson, K., & McCullough, Y. (2006). *Math in the garden.* National Gardening Association.
Záleský, J. (2009). Terénní výuka. *Geografické rozhledy, 19(2),* 17-18.

Marie Mičková
Studentka
Katedra matematiky PdF MU v Brně
Poříčí 31, 603 00, Brno
Pedagog
ZŠ a MŠ Brno, Chalabalova 2
Chalabalova 575/2, 623 00, Brno
e-mail: mickovam.marie@seznam.cz

Lenka Pavlíčková
Odborná asistentka
Katedra matematiky PdF MU v Brně
Poříčí 31, 603 00, Brno
e-mail: pavlickova@ped.muni.cz

Petra Skrutková
Studentka
Katedra matematiky PdF MU v Brně
Poříčí 31, 603 00, Brno
e-mail: PetraSkrutkova@gmail.com

Leni Lvovská
Odborná asistentka
Katedra matematiky PdF MU v Brně
Poříčí 31, 603 00, Brno
e-mail: lvovska@ped.muni.cz

Příspěvek nebyl dosud publikován ani není v současnosti zaslán do jiného časopisu pro posouzení.