

# Gramotnost, pregramotnost a vzdělávání

Odborný recenzovaný časopis zaměřený na problematiku  
čtenářské, matematické, informační a přírodovědecké  
gramotnosti a pregramotnosti

2/2018 ročník II



PEDAGOGICKÁ FAKULTA  
Univerzita Karlova

# Obsah

## Editorial

Editorial.....	3
<i>Irena Budínová, Pavlína Mazáčová, Lenka Pavlasová, Martin Rusek</i>	

## Studie

Digitální gramotnost v kontextu současného vzdělávání.....	7
<i>Tomáš Jeřábek, Vladimír Rambousek, Petra Vařková</i>	

Rozvíjení informační gramotnosti v edukační praxi v laboratorní základní škole: případová studie.....	21
<i>Pavlína Mazáčová, Marta Zonková</i>	

Propedeutika analytické geometrie v rovině.....	45
<i>Vlasta Moravcová, Štěpánka Kaňková</i>	

Přesnost a rychlost ve vnímání množství u jedinců s dyskalkulií.....	69
<i>Kateřina Pražáková, Klára Špačková</i>	

Diferencovaná a individualizovaná výuka matematiky na základní škole.....	91
<i>Irena Budínová, Růžena Blažková, Dana Ciglová, Kamila Hřčková, Ivana Janoušová, Marcela Lehotská, Petr Mutina, Jana Rygllová</i>	

## Recenze

Jančaříková, K. (2017). Činnosti k rozvíjení přírodovědné gramotnosti v předškolním vzdělávání.....	113
<i>Soňa Kotátková</i>	

# Gramotnost, pregramotnost a vzdělávání

Odborný recenzovaný časopis zaměřený na problematiku  
čtenářské, matematické, informační a přírodovědecké  
gramotnosti a pregramotnosti



Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta  
Praha, 2018



Vzdělávací oblast Člověk a příroda sdružuje největší množství různých vědních oborů ze všech oblastí v současnosti platných Rámcových vzdělávacích programů (RVP). V zahraničním pojetí se často setkáváme s diferenciací přírodovědných oborů až na vyšším stupni vzdělávání, zatímco na nižších jsou obory vyučovány integrovaně v předmětu Science. V České republice je však historicky dané, že se jednotlivé vzdělávací obory vyučují odděleně. Nicméně oboroví didaktikové vždy upozorňovali na nutnost respektování mezipředmětových vztahů. Již od 90. let minulého století se objevuje názor, že by přírodovědné vzdělávání mělo být vysoce inovativní a mělo vést k propojování poznatků napříč tradičními školními předměty. Tento aspekt se projevuje i v definici přírodovědné gramotnosti, která je dle OECD (Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj) cílem přírodovědného vzdělávání (srov. OECD, 2013). Jedním z jejích pilířů je v českém vymezení *Aktivní osvojení si a používání způsobů interakce přírodovědného poznání s ostatními segmenty lidského poznání či společnosti* (Faltýn, Němčíková, & Zelendová, 2011). Zákonitě tak nejde jen o integraci přírodovědných oborů, ale o funkční rozvoj žákovských kompetencí. Jako velmi důležitá se uka-

zuje např. schopnost číst zadání a komunikovat výstupy empirického ověřování hypotéz s využitím vědeckého způsobu myšlení a vědecké argumentace. Neméně důležitý je matematický aparát, který je využíván při zkoumání a popisu přírodovědných jevů. S rozmachem informačních a komunikačních technologií (ICT) je umožněno efektivně zpracovávat informace lidstva ze všech oblastí, což samozřejmě platí i pro přírodní vědy. V kontextu současného světa nelze opominout ani aplikace vědeckých poznatků, což představuje další úzkou spolupráci přírodovědců s inženýry a techniky.

S ohledem na tato východiska je v posledních letech stále populárnější vzdělávací koncepce zkracovaná jako STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics, v Německu pak MINT), která míří na reformování jednotlivých disciplín s cílem integrovat je a využít tak mnohé styčné body. Různí autoři však k definici STEM přistupují odlišně (Breiner, Harkness, Johnson, & Koehler, 2012). Dalším rozšířením této koncepce je STEAM (přidané A zde označuje Arts, tj. humanitní obory). Dochází tak k propojování vědy a techniky s uměleckými obory překračujícími koncepci v Česku zavedených výchov. Do popředí se dostává filosofie vědy i umělecký, aplikovaný

design. Tyto jsou chápány především jako motivační prvek, jelikož jsou přírodovědné obory spíše neoblíbené (Birrell, Edwards, Dobson, & Smith, 2005; Höffler & Svoboda, 2005; Jarvis & Pell, 2002; Rusek, 2013; Salta & Tzougraki, 2004).

Reálná výuka zohledňující STEM nebo STEAM předpokládá spolupráci učitelů jednotlivých disciplín, jelikož není v možnostech jedinců obsáhnout všechny uvedené aspekty. Toto monotematické číslo v duchu výše uvedeného přináší vybrané aspekty jednotlivých disciplín s potenciálem vzájemné integrace s cílem přispět k diskurzu v této oblasti.

Informační společnost staví před každého jedince, tedy i před vzdělávací prostředí, nové výzvy a otázky. Jednou z otázek je to, jak se může člověk ve 21. století vyrovnat s množstvím informací, které se k němu dostávají především z online prostředí díky informačním a komunikačním technologiím, a jakými způsoby má s informacemi interagovat tak, aby se pro něho staly užitečnou součástí celoživotního kompetenčního učení a pomohly mu kvalitně žít. V monotematickém čísle jsou zařazeny dva příspěvky, které z různých aspektů reflektují práci s informacemi v digitálním věku. Příspěvek kolektivu autorů Jeřábek, Rambousek, Vaňková *Digitální gramotnost v kontextu současného vzdělávání* je přehledového charakteru. Je v něm představen koncept digitální gramotnosti, jeho vývoj a souvislost s koncepty jiných gramotností, poté jsou vymezeny digitální kompetence pro potřeby vzdělávání včetně reflexe zahraniční literatury. Cílem studie je

sjednotit pojetí digitální gramotnosti v českém edukačním prostředí. *Rozvíjení informační gramotnosti v edukační praxi v laboratorní základní škole: případová studie* autorek Mazáčové a Zonkové otevírá výzkumné pole informační gramotnosti v prostředí škol mimo hlavní vzdělávací proud. Výzkumná studie má deskriptivní charakter a hledá odpovědi na otázky týkající se pojetí výuky informační gramotnosti, podmínek pro její rozvíjení nebo strategií a metod, které se v edukaci informační gramotnosti žáků mladšího školního věku uplatňují. Příspěvek je referenčním textem a nabízí východiska pro další výzkumné záměry.

V čísle se dále setkáváme se třemi příspěvky orientovanými na matematickou gramotnost, zejména problematiku obtížnosti vysvětlování matematického učiva žákům různých výkonových skupin tak, aby mu maximálně porozuměli. Články zúročily spolupráci učitelů, oborových didaktiků a pedagogů. Setkáváme se v nich s reálnými problémy učitelů, se kterými se potýkali a jejichž řešení se snažili spolu s didaktiky a pedagogy najít.

Článek Moravcové a Kaňkové s názvem *Propedeutika analytické geometrie v rovině* se zabývá problematikou názorné vizualizace pojmu vektor. Autorky v průběhu několika let sestavovaly pracovní listy pro žáky 2. stupně základní školy a příslušných ročníků víceletého gymnázia, ve kterých zadávaly úlohy na porozumění kartézské soustavě souřadnic, určování obsahů rovinných útvarů a rovněž na pochopení pojmu vektor. Byla volena hravá forma úloh tak, aby získané

poznatky nebyly formální. V rámci projektu OP VVV *Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotností*<sup>1</sup> zadávaly autorky tyto úlohy žákům a v rámci příspěvku uvedly výsledky tohoto výzkumu.

Článek Pražákové a Špačkové s názvem *Přesnost a rychlost ve vnímání množství jedinců s dyskalkulií* se věnuje zpracování čísel a množství žáky s dyskalkulií v porovnání se žáky, kteří touto poruchou učení netrpí. V příspěvku autorky odhalují, s kterými aktivitami ze speciálně sestaveného testu měli respondenti s dyskalkulií největší problémy.

Příspěvek autorského týmu Budínová, Blažková, Ciglová, Hrkčková, Janoušová, Lehotská, Mutina a Ryglová s názvem *Diferencovaná a individualizovaná výuka matematiky na základní škole* je společným dílem didaktiček matematiky a učitelů, kteří se v rámci projektu OP VVV

*Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotností* zabývali problematikou individualizované výuky matematiky. V příspěvku jsou uvedeny různé problémy, které učitelé v době trvání projektu řešili, ať už se jedná o vzdělávání a identifikaci nadaných žáků, práci s velmi slabými a zaostávajícími žáky, zavedení diferencované výuky aj.

Do závěru monotematického čísla je zařazena i recenze knihy K. Jančaříkové *Činnost k rozvíjení přírodovědné gramotnosti v předškolním vzdělávání* upozorňující na fakt, že rozvoj gramotnosti je nutno uplatňovat na všech stupních škol, předškolní vzdělávání nevyjímaje (viz Jančaříková, 2017).

**Irena Budínová, Pavlína Mazáčová,  
Lenka Pavlasová, Martin Rusek**  
Editoři

Birrell, B., Edwards, D., Dobson, I., & Smith, F. (2005). The Myth of too many University Students. *People & Place*, 13(1), 63–70.

Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3–11.

Česká školní inspekce (2018). Tematická zpráva – rozvoj informační gramotnosti na základních a středních školách. [cit. 2018-10-16]. Dostupné z <https://www.csicr.cz/cz/Aktuality/Tematicka-zprava-Rozvoj-informacni-gramotnosti-na>

Faltýn, J., Němčíková, K., & Zelendová, E. (2011). *Gramotnosti ve vzdělávání: příručka pro učitele*. Praha: VÚP v Praze.

<sup>1</sup> Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotností, reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_011/0000664 (2017-2019), financováno z Evropských sociálních fondů, řešiteli jsou Univerzita Karlova, Masarykova univerzita, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích a Technická univerzita v Liberci.

## EDITORIAL

- Höffer, G., & Svoboda, E. (2005). Některé výsledky celostátního výzkumu: Vztah žáků ZŠ a SŠ k výuce obecně a zvláště pak k výuce fyziky. In K. Rauner (Ed.), *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 2* (52-70). Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.
- Jančaříková, K. *Činnosti k rozvoji přírodovědné gramotnosti v předškolním vzdělávání*. Praha: Nakladatelství Dr. J. Raabe s. r. o., 2017.
- Jarvis, T., & Pell, A. (2002). Effect of the challenger experience on elementary children's attitudes to science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), 979-1000. doi:10.1002/tea.10055.
- OECD. (2013). PISA 2015 draft science framework. In: Author Paris.
- Rusek, M. (2013). Vliv výuky na postoje žáků SOŠ k chemii. *Scientia in Educatione*, 4(1), 33-47.
- Salta, K., & Tzougraki, C. (2004). Attitudes toward chemistry among 11th grade students in high schools in Greece. *Science Education*, 88(4), 535-547. doi:10.1002/sce.10134.



# Digitální gramotnost v kontextu současného vzdělávání

## Digital Literacy in the Context of Contemporary Education

*Tomáš Jeřábek, Vladimír Rambousek, Petra Vaňková*

**Abstrakt:** Digitální gramotnost je v posledních letech v kontextu českého vzdělávání velmi diskutované téma, a to jak samotný koncept digitální gramotnosti, tak především způsob jejího rozvoje v preprimárním, primárním i sekundárním vzdělávání. Cílem studie je sjednotit pojetí digitální gramotnosti v oblasti českého vzdělávání jako výchozí koncept pro další metodické a výzkumné studie. Studie představuje koncept digitální gramotnosti, jeho vývoj a souvislost s koncepty jiných gramotností (např. počítačová, informační či mediální). Studie vymezuje digitální kompetence včetně jejich dílčích složek a úrovní s přihlédnutím k potřebám rozvoje digitální gramotnosti ve vzdělávání. Svá vymezení a závěry autoři diskutují v kontextu zahraničních zdrojů i aktuálně řešeného konceptu v ČR.

**Klíčová slova:** digitální gramotnost, DigComp, koncept, vzdělávání

**Abstract:** Digital literacy has been a highly discussed topic in the context of Czech education in the last few years. It has been discussed in the way of the concept itself and in the way of development in pre-primary, primary and secondary education. The aim of the study is to unify and present conceptual reference model of digital literacy in the field of Czech education as a starting point for further methodological and research studies. The study introduces the concept model of digital literacy, its evolution and its relationship with other literacies (eg computer literacy, ICT literacy, or media literacy). The study presents digital competencies, their sub-components and levels in the context of the needs of development of digital literacy in education. The presented definitions and conclusions are discussed in the context of foreign sources and the current discussion in the Czech Republic.

**Key words:** digital literacy, DigComp, conceptual reference model, education

## Úvod

V souvislosti s naplňováním Strategie digitálního vzdělávání (MŠMT, 2014) a s tím souvisejícími plánovanými revizemi RVP (NÚV) se stále více hovoří o potřebě rozvoje digitální gramotnosti (DG) ve formálním vzdělávání a také o pojetí, jakým způsobem by rozvoj DG měl být koncipován a řešen. Již dlouhou dobu je apelováno na potřebu výrazné revize vzdělávání v oblasti ICT, resp. užívání digitálních technologií ve vzdělávání. V současném RVP ZV je vymezení vzdělávací oblasti, resp. oboru Informační a komunikační technologie (MŠMT, 2017) výrazně zastaralé a zcela nereflektuje vývoj na poli digitálních technologií a potřeb, které na žáka, budoucího absolventa, klade společnost v této oblasti. Netýká se to pouze dovedností v ovládání technologií, což je v současné době dominantním obsahem výuky ve všeobecně vzdělávacích předmětech souvisejících s ICT, ale především v nabývání kompetencí k bezpečnému a efektivnímu fungování člověka v digitálním prostředí, a to jak v osobním, tak profesním životě.

Současný vzdělávací obor Informační a komunikační technologie (MŠMT, 2017) by měl prodělat v rámci nadcházejících revizí RVP výraznou změnu z hlediska svého obsahu a možná i názvu. Dle záměru NÚV (Růžičková, 2018) by měl být vzdělávací obor Informační a komunikační technologie nahrazen oborem Informatika, v rámci kterého by mělo dojít k posunu na rovině vzdělávacího obsahu směrem k informatickému myš-

lení (CSTA/ISTE, 2011) a problematice související úžeji s oborem Informatika. Naopak digitální gramotnost, která určitým způsobem nahrazuje ICT gramotnost, by měla být řešena jako průřezové téma v rámci všech či většiny vzdělávacích oborů. Plánované změny je nutné realizovat na základě jasného vymezení digitální gramotnosti, digitálních kompetencí a také samotné koncepce rozvoje digitální gramotnosti.

## Koncept digitální gramotnosti

Koncept digitální gramotnosti (*Digital Literacy*) se používá vedle jiných konceptů již řadu let. V poslední době se však stává pojmem, který v dané oblasti odborné terminologie dominuje a je velmi často používán i ve strategických a koncepčních materiálech. Pojem má v současnosti velmi široký záběr. Obdobně jako koncept Schopnosti práce s digitálními technologiemi (*Digital Competence*) v sobě integruje příslušné vědomosti, dovednosti i postoje a je chápán jako koncept, jímž v různé míře prostupují ostatní druhy gramotností. Ve spojení s pojmem digitální gramotnost se užívá též termín digitální dovednosti (*Digital Skills*) nebo digitální znalosti (*Digital Knowledge*).

Pojem digitální gramotnost vstoupil do povědomí odborné veřejnosti především zásluhou knihy *Digital Literacy* vydané v roce 1997, v níž autor Paul Gilster upozorňuje na potřebu osvojení

nové gramotnosti pro život ve století Internetu. P. Gilster definuje digitální gramotnost jednak v širším slova smyslu, jednak v užším smyslu. V širším smyslu ji definuje jako „*dovednost používat počítačové sítě pro zpřístupnění zdrojů a schopnost s těmito zdroji pracovat*“ (Rosado et al., 2006, s. 5). V užším slova smyslu definuje digitální gramotnost v kontextu s kritickým myšlením jako „*dovednost pracovat v on-line prostředí a posuzovat on-line informace*“ (Rosado et al., 2006, s. 5). P. Gilster chápe digitální gramotnost jako dovednost rozumět informacím a používat je v mnohonásobných formátech pocházejících z různých zdrojů, a to jak digitálních, tak nedigitálních. Zdůraznil, že digitální gramotnost vyžaduje více kritického myšlení než technologických kompetencí k tomu, aby mohl člověk činit informovaná rozhodnutí o tom, co našel on-line. Technologické kompetence jsou však k získání obsahu nezbytné. Z Gilsterovy představy digitální gramotnosti tak vyplývá stále aktuální potřeba být schopen se neustále adaptovat a rozvíjet v dovednostech používat nová média (Kabel, 2012).

Gilsterovo původní pojetí obsahu digitální gramotnosti lze shrnout do následujících schopností. Digitálně gramotný člověk by měl být především schopen (Bawden, 2008):

- kritického myšlení a činit informovaná rozhodnutí týkající se obsahu nalezeného na síti a rozlišovat při hodnocení mezi obsahem a formou jeho prezentace;
- získávat informace a budovat znalosti

z různých hypertextově a hypermediálně orientovaných informačních zdrojů;

- spravovat příchozí informace;
- ostražitosti při posuzování platnosti a úplnosti materiálů získaných z elektronických zdrojů;
- vytvořit si osobní informační strategii;
- využívat kontaktu s ostatními lidmi na síti a získat od nich pomoc;
- pochopit problém a řešit příslušné informační potřeby.

V roce 2000 je pojem užíván ve významném dokumentu eEurope, Information Society for All, kde je charakterizována jako schopnost pracovat s Internetem a multimediálními zdroji, schopnost používat tyto zdroje k učení a osvojování nových vědomostí a dovedností a ovládnutí klíčových kompetencí, jako jsou kompetence ke spolupráci, kreativité, adaptivitě nebo řešení problémů (eEurope, 2000).

V poněkud užším pojetí reflektujícím pouze technologické hledisko a dovednosti spojené s používáním Internetu je koncept užíván v některých dokumentech Evropské komise, kde se jím rozumí základní dovednosti v používání ICT a počítačů pro získání, evaluaci, uložení, vytvoření publikování a výměnu informací, pro komunikaci a zapojení do kolaborativních sítí prostřednictvím Internetu (European Commission, 2008). Naopak S. Covello (2010) prezentuje digitální gramotnost velmi široce jako koncept integrující několik specifických

gramotností: (1) *informační gramotnost*, (2) *počítačovou gramotnost*, (3) *mediální gramotnost*, (4) *komunikační gramotnost*, (5) *vizuální gramotnost* a (6) *technologickou gramotnost*.

V roce 2008 publikuje D. Bawden (2008) model digitální gramotnosti, který vychází z již existujících modelů, v němž se rozlišují komponenty čtyř úrovní:

- Základy, jimiž se rozumí gramotnosti v tradičním slova smyslu – čtení a porozumění textu a znalosti a dovednosti, jak používat počítač;
- Dosavadní znalosti a zkušenosti jako schopnosti rozumět dnešním různorodým formám informací a schopnost začlenit je do našeho digitálního světa;
- Ústřední kompetence, jimiž se rozumějí čtení a porozumění informacím, a to jak v digitálním, tak nedigitálním formátu, tvorba a sdělování informací a extrakce nových významů z informací (kompletace znalostí či kompilace znalostí);
- Postoje, stanoviska a nové pohledy, které již přesahují rámec této gramotnosti – jedná se o to, že znalosti a dovednosti utvářené a osvojené v předcházejících úrovních by měly být zasazeny do socio-kulturního rámce.

Digitální gramotnost zahrnuje dle A. Martina (2008) schopnost provádět úspěšně digitální aktivity v rámci různých životních situací, které mohou zahrnovat práci, učení, volný čas a další aspekty každodenního života:

- Digitální gramotnost se z pohledu jednotlivce může lišit v závislosti na jeho

konkrétní životní situaci a rovněž se jako celoživotní proces rozvíjet podle měnící se životní situace jedince;

- Digitální gramotnost je širší než počítačová gramotnost a zahrnuje prvky čerpané z několika souvisejících „gramotností“;
- Digitální gramotnost vyžaduje získávání a používání vědomostí, postupů, postojů a osobních vlastností podporujících schopnost plánovat, provádět a vyhodnocovat digitální aktivity při řešení životních úkolů;
- Digitální gramotnost zahrnuje také schopnost být si vědom sebe sama jako digitálně gramotného člověka a zamyslet se nad vývojem vlastní digitální gramotnosti.

## Soudobé pojetí

Soudobé pojetí digitální gramotnosti přímo souvisí s chápáním digitálních kompetencí jako souboru vědomostí, dovedností a postojů, včetně příslušných způsobilostí, strategií a hodnot, nezbytných pro používání digitálních technologií k plnění úkolů, řešení problémů, komunikaci, správě informací, kolaboraci, tvorbě a sdílení obsahu a získávání vědomostí efektivně, vhodně, kriticky, tvůrčím způsobem, autonomně, flexibilně, eticky a přemýšlivě, jak plyne z materiálů projektu *DigComp* (Ferrari, 2012). Digitální gramotnost (Ala-Mutka, 2011) je tak pojímána jako koncept zahrnující tři hlavní oblasti, jimiž jsou:

- Instrumentální vědomosti a doved-

nosti pro efektivní využití digitálních nástrojů a prostředků;

- Pokročilé vědomosti a dovednosti pro komunikaci a kolaboraci, správu informací, učení, řešení problémů a smysluplnou participaci;
- Postoje ke strategickému využití dovedností interkulturním, kritickým, tvůrčím, odpovědným a autonomním způsobem.

Instrumentální vědomosti a dovednosti jsou předpokladem pro rozvoj nebo efektivní uplatnění pokročilých vědomostí a dovedností. Jedná se o schopnosti potřebné pro použití digitálních nástrojů při zohlednění síťového, vizuálního, dynamického či jiného charakteru digitálních prostředků. Spadají sem různé složité dílčí kompetence, např. znát a umět používat digitální technologie a příslušný software, chápat roli a využití síťových zdrojů, přistupovat k digitálním médiím a využívat je v různých formátech a platformách nebo vědět o právních a etických souvislostech v oblasti digitálních médií.

Pokročilé vědomosti a dovednosti představují hlavní oblast kompetencí, které by se měli lidé naučit aplikovat v digitálním prostředí, ve vztahu k různým obsahům a úkolům. Tyto kompetence lze rozlišovat na (Ala-Mutka, 2011):

- Pokročilé vědomosti a dovednosti, které se týkají aplikace prostředků, např. komunikovat, vyjadřovat se a spolupracovat prostřednictvím digitálních prostředků, vyhledat, zpracovat a organizovat nelineární informace

v hypertextovém prostředí, najít si odpovídající možnosti osobního a profesního vzdělávání;

- Strategické vědomosti a dovednosti využívající digitální prostředí, např. adaptovat se na interkulturní digitální komunikaci a podílet se na ní, systematicky analyzovat obsah informací ve vztahu k charakteru jejich zdroje, plánovat, realizovat a vyhodnocovat činnosti při plnění cílů;
- Vědomosti a dovednosti, které se týkají osobních cílů, např. vytvořit si systém kontaktů na ostatní lidi na síti, kteří mohou být prospěšní a pomoci, vytvořit si osobní informační strategii, vytvořit si systém síťových zdrojů pro učení a řešení problémů.

Celkově se pokročilé vědomosti a dovednosti ve všech třech výše uvedených typech mohou seskupit do čtyř oblastí, a to 1. Komunikace a kolaborace, 2. Správa informací, 3. Učení a řešení problémů a 4. Smysluplná participace.

Postoje jsou ve vztahu k digitální gramotnosti chápány jako kvality osobnosti, resp. způsoby myšlení, motivace a připravenosti pro jednání, které ovlivňují a formují aktivity lidí v digitálním prostředí. Jedná se o následující dvojice postojů: ochotu ke sdílení digitálních obsahů a kolaboraci – akceptaci a ocenění rozmanitosti; kritický postoj k získávaným informacím i k vlastním reakcím – reflektivní a analytický přístup k vlivu médií; sebedůvěru při vytváření obsahu, komunikaci a projevech v digitálním prostředí – otevřenost k přízpů-

sobování, zlepšování a inovacím pomocí ICT; samostatnost a odhodlání dosáhnout cílů v měnící se prostředí – motivace k používání informačních a komunikačních technologií pro osobní a komunitní prospěch; bezpečný a rozumný přístup k digitálním aktivitám - zodpovědný a etický přístup k digitálním médiím. Celkově se výše uvedené dvojice postojů mohou seskupit do čtyř oblastí, a to do postojů oblasti interkulturní, kritického myšlení, kreativity, autonomie a odpovědnosti. (Ala-Mutka, 2011)

Digitální gramotnost je v současnosti vnímána jako velmi široký koncept, který se v různé míře překrývá s ostatními koncepty gramotností, které v sobě obsahují dílčí informačně technologické či digitální složky. Mezi všeobecně, resp. šířeji uznávané oblasti jiných gramotností, s nimiž je koncept digitální gramotnosti propojen, náleží *Funkční gramotnost*, *Mediální gramotnost*, *Informační gramotnost*, *Počítačová gramotnost*, *Síťová gramotnost* a *ICT gramotnost*.

## Vymezení digitálních kompetencí

Pojmy informačně technologické kompetence a digitální kompetence jsou chápány jako zástupci rodiny obdobných pojmů, které však nemají vždy zcela stejný obsah a záběr. Jedná se o zde především o pojmy schopnost práce s digitálními technologiemi, kompetence pro práci s informacemi a informačními a komunikačními technologiemi nebo ICT kom-

petence. V systémech identifikujících klíčové kompetence jsou tyto kompetence začleňovány implicitně nebo častěji explicitně.

V případě implicitního začlenění jsou příslušné komplexy vědomostí, dovedností a postojů identifikovány jako kompetence dílčí, které prostupují více klíčových kompetencí systému. Implicitně jsou informačně technologické kompetence obsaženy v rámci nadpředmětově pojatých klíčových kompetencí, např. v Rámcově vzdělávacím programu.

V případě explicitního začlenění jsou příslušné komplexy vědomostí, dovedností a postojů identifikovány jako jedna klíčová kompetence pojímaná obvykle nadpředmětově. V této souvislosti je zajímavé, že již v jednom z prvních systémů klíčových kompetencí D. Mertense (1974) jsou informačně technologické kompetence explicitně zařazeny jako tzv. horizontální kompetence ve smyslu schopnosti získávat informace, porozumět jim, zpracovávat je a chápat jejich specifčnost.

Explicitně a současně oborově jsou informačně technologické kompetence identifikovány ve shora uváděných koncepcích klíčových kompetencí Evropské komise a Evropského parlamentu. V koncepci Evropské komise z roku 2002 je mezi osmi klíčovými kompetencemi stanovenými pro etapu povinného základního vzdělávání začleněna jako třetí v pořadí „Kompetence v oblasti informačních a komunikačních technologií“, resp. *ICT Competency*. (European Commission, 2002)

V Doporučení Evropského parlamentu o klíčových kompetencích pro celoživotní učení z roku 2006 je na čtvrté místo systému kompetencí zařazena „Schopnost práce s digitálními technologiemi“, resp. *DigComp*.

Schopnost práce s digitálními technologiemi je zde definována jako jisté a kritické používání technologií informační společnosti (*Information Society Technology - IST*) při práci, ve volném čase a v komunikaci. Předpokladem je základní znalost informačních a komunikačních technologií, tj. používání počítačů k získávání, hodnocení, ukládání, vytváření a výměně informací a ke komunikaci a spolupráci v rámci sítí prostřednictvím Internetu. Jako složky dané klíčové kompetence byly v dokumentu identifikovány následující znalosti, dovednosti a postoje (Doporučení Evropského parlamentu, 2006):

- *Znalosti* - pochopení povahy a úlohy IST a jejich možností v každodenních situacích a důkladné znalosti z těchto oblastí v osobním a společenském životě i v práci. Jedná se o základní počítačové aplikace, např. textové editory, tabulkové procesory, databáze, systémy ukládání a správy informací, pochopení možností a potenciálních rizik, jež Internet a komunikace prostřednictvím elektronických médií přinášejí pro práci, volný čas, sdílení informací a spolupráci, učení a výzkum v rámci sítí. Jedinci by rovněž měli chápat, jak mohou ICT podporovat tvořivost a inovace, a měli by si uvědomovat problémy spojené

s platností a důvěryhodností dostupných informací a měli by znát právní a etické zásady, jež je třeba dodržovat při interaktivním využívání technologií informační společnosti.

- *Dovednosti* - způsobilost vyhledávat, shromažďovat a zpracovávat informace a používat je kritickým a systematickým způsobem, hodnotit jejich důležitost a rozlišovat mezi reálnými a virtuálními informacemi a zároveň chápat vztahy. Jedinci by měli umět používat nástroje k vytváření, prezentaci a pochopení komplexních informací a měli by být schopni internetové služby získávat, vyhledávat a používat; rovněž by měli umět používat technologie informační společnosti k podpoře kritického myšlení, tvořivosti a inovací.
- *Postoje* - kritický a přemýšlivý postoj k dostupným informacím a odpovědné používání interaktivních médií; kompetence je rovněž rozvíjena zájmem o zapojení se do kolektivů a sítí pro kulturní, sociální nebo profesní účely.

Doporučení Evropského parlamentu o klíčových kompetencích pro celoživotní učení z roku 2006 mimo jiné doporučilo členským státům rozvíjet klíčové kompetence u všech osob v rámci strategií celoživotního učení s cílem zajistit, aby počáteční vzdělávání a odborná příprava nabízely všem mladým lidem způsoby, jak rozvíjet klíčové schopnosti na úrovni, která je připraví na dospělost a která bude základem pro další vzdělávání a pracovní život. Jak je již shora uvedeno

byla mezi osmi klíčovými kompetencemi pro celoživotní učení v tomto materiálu začleněna a charakterizována *DigComp*, oficiálně překládaná jako Schopnost práce s digitálními technologiemi (Doporučení Evropského parlamentu, 2006). Protože tento překlad nevystihuje celou šíři záběru dané kompetence, bude nadále užíváno též pracovního pojmu „digitální kompetence“ vedle pojmu „digitální kompetence“, který zastřešuje soubor dílčích digitálních kompetencí.

V návaznosti na explicitní začlenění „digitální kompetence“ mezi klíčové kompetence pro celoživotní učení a její charakteristiku v daném dokumentu byly realizovány výzkumné aktivity usilující o přesnější specifikaci dané kompetence a jejich komponent. Mezi nejvýznamnější projekty v daném směru patří bezesporu Digital Competence Project (*DigComp*), který realizoval Evropskou komisí zřízený Joint Research Centre's Institute for Prospective Technological Studies v roce 2011–2012 (Ferrari, 2013).

## Soudobé pojetí digitálních kompetencí

V roce 2017 byl publikován rámec digitálních kompetencí *DigComp 2.1*, který nově vymezil úroveň dosažení jednotlivých digitálních kompetencí, které byly již dříve, v roce 2016, specifikovány v rámci dokumentu *DigComp 2.0* (Carretero et al, 2016). Tento evropský rámec aktualizuje dosavadní koncept z roku 2013, definovaný v *DigComp 1.0* (Ferrari, 2013),

a rozděluje digitální kompetence do pěti zastřešujících oblastí:

1. *Informační a datová gramotnost*  
Formulovat informační potřeby, lokalizovat a získávat digitální data, informace a obsah, posuzovat relevanci zdroje a jeho obsahu, ukládat, spravovat a organizovat data, informace a obsah v digitálním prostředí.
2. *Komunikace a kolaborace*  
Komunikovat a spolupracovat prostřednictvím digitálních technologií a ohledem na kulturní a generační rozmanitost. Zapojovat se do společnosti prostřednictvím veřejných a soukromých digitálních služeb a v rámci participativního občanství. Spravovat svou digitální identitu a pověst.
3. *Tvorba digitálního obsahu*  
Vytvářet a upravovat digitální obsah. Integrovat informace a do stávajícího digitálního obsahu přepracovat a zlepšovat předchozí informace a obsah, generovat nové poznatky, ctít autorské právo a licence, programovat
4. *Bezpečnost*  
Chránit zařízení, obsah osobních údajů a soukromí v digitálním prostředí. Chránit fyzické a psychické zdraví a být si vědom významu digitálních technologií pro zabezpečení sociální pohody a sociálního začleňování. Být si vědom vlivu digitálních technologií a jejich využívání na životní prostředí.
5. *Řešení problémů*  
Identifikovat problémy, vyhodnotit potřebu jejich řešení a orientovat se v technologických možnostech jejich řešení. Řešit koncepční problémy



a problémové situace v digitálním prostředí. Používat digitální nástroje pro získávání znalostí a pro inovace procesů a produktů.

Každá z výše uvedených oblastí zahrnuje několik již konkrétněji zaměřených dílčích kompetencí. Informační a datová gramotnost zahrnuje (1) prohlížení, vyhledávání a filtrování dat, informací a digitálního obsahu, (2) hodnocení dat, informací a digitálního obsahu a (3) správu dat, informací a obsahu. Komunikace a kolaborace zahrnuje (1) interakci prostřednictvím digitálních technologií, (2) sdílení prostřednictvím digitálních technologií, (3) rozvoj participativního občanství prostřednictvím digitálních technologií, (4) spolupráci prostřednictvím digitálních technologií, (5) netiketu a (6) správu digitální identity. Kompetence Tvorba digitálního obsahu zahrnuje dílčí kompetence pro (1) vytváření a (2) integraci a přepracování digitálního obsahu, (3) autorská práva a licence a (4) programování. Kompetence Bezpečnost zahrnuje ochranu (1) zdraví, (2) osobních údajů a soukromí, (3) tělesného a duševního zdraví a (4) životního prostředí. Kompetence Řešení problémů zahrnuje dílčí kompetence týkající se (1) řešení technických problémů, (2) identifikování potřeb a volby technologických prostředků pro jejich řešení, (3) kreativního použití digitálních technologií a (4) identifikace nedostatků v digitálních kompetencích.

Součástí výše uvedených kompetencí nejsou technologické kompetence, kte-

ré lze chápat jako soubor dovedností a znalostí potřebných k ovládní programového i technologického vybavení digitálních technologií. Tyto kompetence je také možné chápat jako nutnou predispozici výše uvedeným kompetencím a týkají se oblastí (1) ovládní počítačového hardware a software, (2) používání dalších digitálních technologií a (3) využívání a spravování počítačových systémů a sítí. Ačkoliv je možné technologické kompetence namapovat do původních pěti oblastí, při uvažování o rozvoji digitální gramotnosti ve vzdělávání se jeví vhodné specifikovat tuto oblast samostatně, neboť technologická propedeutika je a nadále by měla být součástí vzdělávání. Výsledný rámec digitálních kompetencí tak obsahuje 6 hlavních oblastí s celkem 24 dílčími kompetencemi.

## Úrovně kompetencí

Úrovně digitálních kompetencí se snaží stanovit míru dosažení kompetence z hlediska dovednostního, vědomostního i postojového. Tato tři hlediska je možné charakterizovat jako (1) **instrumentální vědomosti a dovednosti** pro efektivní využití digitálních nástrojů a prostředků, jako (2) **pokročilé vědomosti a dovednosti** pro komunikaci, učení, řešení problémů a participaci a jako (3) **postoje** k využití příslušných vědomostí a dovedností. (Ala-Mutka, 2011)

Podobně jako koncept digitálních kompetencí, vymezení jejich úrovní

**Tabulka 1.** Navržený model úrovní digitálních kompetencí pro potřeby vzdělávání

Úroveň	Složitost úkolů	Samostatnost	Kognitivní oblast
<b>Základní úroveň</b>	jednoduché úlohy	pod vedením, případně bez přímé podpory	zapamatovat si
<b>Střední úroveň</b>	dobře definované, resp. rutinní úkoly a jednoduché problémy	samostatně, případně podle vlastních potřeb	porozumět, aplikovat
<b>Pokročilá úroveň</b>	úkoly a problémy různého druhu	vedení ostatních, schopnost přizpůsobit se ostatním v kontextu složitosti úkolu	analyzovat, hodnotit, tvořit

prošlo také značným vývojem. V rámci DigComp 1.0 byly charakterizovány 3 úrovně kompetencí (Ferrari, 2020 – základní úroveň, středně pokročilá úroveň a pokročilá úroveň), na jejichž rozvoj mohou být příslušné výukové aktivity nebo materiály orientovány.

Koncept DigComp 2.1 (Carretero et al., 2017) charakterizuje již 8 úrovní kompetencí. Jedná se o model vycházející z předchozího, a kde je navíc přidána vysoce specializovaná úroveň. V rámci každé z těchto 4 úrovní jsou stanovené dvě podúrovně, které se liší složitostí úkolů, samostatností jejich realizace, resp. řešením a dominantní kognitivní oblastí, která je stanovena na základě Bloomovy taxonomie.

Rozdíl mezi podúrovněmi z hlediska charakteristiky složitosti úkolů a samostatnosti jednotlivých podúrovní je často minimální a identifikovat správnou úroveň může být v konkrétních případech dílčích kompetencí velmi problematické. Pro potřeby rozvoje digitální gramotnosti ve vzdělávání v rámci všeobecných vzdělávacích oborů se jeví být tato stupnice

příliš jemná a např. v rozlišování kognitivní oblasti zbytečná či zavádějící. Jako vhodnější se nabízí rozlišovat pouze na úrovni základního dělení. Rovněž použití čtvrté úrovně (Vysoce specializovaná úroveň) se jeví být z tohoto hlediska nadbytečné, neboť se týká převážně úzce zaměřeného rozvoje v dané oblasti kompetencí, resp. profesionalizmu v dané oblasti (např. specializovaný obor). Finální model úrovní digitálních kompetencí pro potřeby rozvoje DG ve vzdělávání pracuje tedy pouze se třemi úrovněmi a je znázorněn v tabulce 1.

Každá úroveň je charakterizována typem a složitostí úkolů, které by měl být žák schopen splnit, dále úrovní schopnosti samostatně pracovat při řešení daného úkolu a kognitivní oblastí žáka, kterou se dané úkoly snaží primárně či dominantně rozvíjet. Vymezení úrovní z hlediska kognitivní oblasti je nutné chápat jako vazbu na očekávané výstupy učení žáka na dané úrovni, nicméně se jedná o předpokládanou dominantní oblast, nikoliv však jedinou. Aplikování tohoto modelu na digitální kompetence

je možné demonstrovat na příkladu dílčí kompetence 1.1 *Prohlížení, vyhledávání a filtrování dat, informací a digitálního obsahu*:

### **základní úroveň**

- formulovat své informační potřeby;
- vyhledat data, informace a obsah prostřednictvím jednoduchého vyhledávání v digitálním prostředí a zjistit, jak k nim získat přístup a jak mezi nimi navigovat;
- nalézt jednoduché strategie osobního vyhledávání

### **střední úroveň**

- vysvětlit potřebu informací a vlastní informační potřeby;
- provádět rutinní vyhledávání dat v digitálním prostředí a vysvětlit, jak se k těmto datům dostat a jak se pohybovat mezi nimi;
- vysvětlit, resp. organizovat osobní vyhledávací strategie

### **pokročilá úroveň**

- analyzovat informační potřeby ostatních a reagovat na ně;
- organizovat vyhledávání dat, informací a obsahu v digitálním prostředí a vysvětlit, jak k nim získat přístup a jak navigovat mezi nimi;
- používat a organizovat různé osobní strategie vyhledávání;
- řešit problémy, které souvisejí s procházením, vyhledáváním a filtrováním dat, informací a digitálního obsahu

Model úrovní digitálních kompetencí by

měl být nejen vhodným nástrojem pro hodnocení úrovně digitální gramotnosti žáků, ale také vodítkem při vytváření vhodných vzdělávacích materiálů a aktivit zaměřených na rozvoj digitální gramotnosti.

## **Závěr**

Koncept digitální gramotnosti je vymežován již řadu let a různými způsoby z hlediska šíře kompetencí, historického prolínání s příbuznými koncepty a v neposlední řadě z hlediska regionálního, resp. národního pojetí. Studie představila nejvýznamnější vymezení digitální gramotnosti a digitálních kompetencí, která v posledních letech dominují především v evropském měřítku. Studie se pokusila o jasné vymezení digitálních kompetencí takovým způsobem, aby bylo možné na tento koncept navázat dalšími výzkumnými či aplikačními aktivitami, např. pro potřeby evaluace či realizace metodické podpory rozvoje digitální gramotnosti v rámci všeobecného vzdělávání v ČR. Nedílnou součástí vymezení konceptu digitální gramotnosti je model úrovní digitálních kompetencí, který reflektuje různé aspekty žakovy osobnosti v kontextu řešení problémů z oblasti digitální gramotnosti. Tyto úrovně jsou aplikovatelné na hlavní i dílčí digitální kompetence. Studie tak představuje komplexní vymezení konceptu digitální gramotnosti, které především v souvislosti se Strategií digitálního vzdělávání v ČR a dlouho plánovanými revizemi Rámcově vzdě-

lávacích programů představuje vhodný základ pro další návazné aktivity.

*voje digitální gramotnosti, reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_036/0005366 (2018-2020) financovaného z operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání.*

*Text je výstupem projektu Podpora roz-*

## Literatura

- Ala-Mutka, K. (2011). *Mapping Digital Competence: Towards a Conceptual Understanding*. European Union. Seville. Dostupné z: [http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC67075\\_TN.pdf](http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC67075_TN.pdf).
- Bawden, D. (2008). Origins and concepts of digital literacy. Lankshear & Knobel (Eds.). *Digital literacies: Concepts, policies and practices*, New York: Peter Lang Publishing.
- Carretero, S., Vuorikari, R., Punie, Y., Van Den Brande, G. *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model*. Luxembourg Publication Office of the European Union. (2017). EUR 27948 EN. doi:10.2791/11517. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework>.
- Covello, S. A. (2010). Review of Digital Literacy Assessment Instruments. *IDE-712 Front-End Analysis Research*.
- CSTA/ISTE. (2011). *Operational Definition of Computational Thinking*. Dostupné z: <http://www.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf>.
- Digital Literacy. European Commission Working Paper and Recommendations from Digital Literacy*. (2008). Dostupné z: <http://www.ifap.ru/library/book386.pdf>.
- Doporučení evropského parlamentu a rady ze dne 18. prosince 2006 o klíčových dovednostech pro celoživotní učení (2006/962/ES)*, s. 13. Dostupné z: [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/cs/oj/2006/l\\_394/l\\_39420061230cs00100018.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/cs/oj/2006/l_394/l_39420061230cs00100018.pdf).
- eEurope - Information Society for All*. Communication on a Commission Initiative for the Special European Council of Lisbon, 23 and 24 March 2000. Dostupné z: <http://www.w3.org/WAI/References/eEurope>
- European Commission. Directorate-General for Education and Culture. (2002). *The key competencies in a knowledge-based economy: a first step towards selection, definition and description*. Concept document of the Commission expert group on 'Key competencies', March 2002.
- Ferrari, A. *Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks*. Luxembourg, European Commission. (2012). Dostupné z: <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC68116.pdf>
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. Dostupné z: <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC83167.pdf>
- Kabel, M. L. (2012). *Interfaces that Help Students Think: Supporting Cognition and Digital Literacy with Mobile Apps*. University of Baltimore.
- Martin, A. (2008). *Digital Literacy and the „Digital Society“*. *Digital Literacies: Concepts. Policies & Practices*.

- Mertens, D. (1974). Schlüsselqualifikationen : Thesen zur Schulung für eine moderne Gesellschaft. In *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt und Berufsforschung*. Jahrgang 7, Nürnberg.
- MŠMT. (2017). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha. Dostupné z: [http://www.msmt.cz/file/43792\\_1\\_1/](http://www.msmt.cz/file/43792_1_1/)
- MŠMT. (2014). *Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020*. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/uploads/DigiStrategie.pdf>
- NÚV. Návrh pojetí revizí RVP (všeobecné vzdělávání). Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/navrh>
- Rosado, E., Bélisle, C. (2006). *Analysing digital literacy frameworks. A European Framework for Digital Literacy*. Grand agreement number: 2004-3233 /001-001 ELE ELEB112.
- Růžičková, D. (2018). *Revize ICT kurikula, rok dva*. Praha: NÚV. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/uploads/SDV2/Revize ICT kurikula rok dva.pdf>

**PhDr. Tomáš Jeřábek, Ph. D.**

**doc. PhDr. Vladimír Rambousek, CSc.**

**PhDr. Petra Vaňková, Ph. D.**

Pedagogická fakulta, Katedra informačních technologií a technické výchovy  
Univerzita Karlova

[tomas.jerabek@pedf.cuni.cz](mailto:tomas.jerabek@pedf.cuni.cz)

[vladimir.rambousek@pedf.cuni.cz](mailto:vladimir.rambousek@pedf.cuni.cz)

[petra.vankova@pedf.cuni.cz](mailto:petra.vankova@pedf.cuni.cz)



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



# Rozvíjení informační gramotnosti v edukační praxi v laboratorní základní škole: případová studie

## Developing of Information Literacy in Educational Practice at a Laboratory Primary School: Case Study

*Pavλίna Mazáčová, Marta Zonková*

**Abstrakt:** Předkládaný příspěvek se věnuje fenoménu informační gramotnosti (ČŠI, 2014) v kontextu edukační praxe primárního vzdělávání. Těžištěm sdělení je zprostředkování výsledků kvalitativního výzkumu, který byl v designu případové studie realizován v alternativní laboratorní škole. S využitím metod obsahové analýzy ŠVP laboratorní školy, nezúčastněného pozorování edukačního procesu ve dvou třídách a polostrukturovaného interview s učiteli byly hledány odpovědi na výzkumnou otázku zacílenou na pojetí procesu rozvoje informační gramotnosti v laboratorní škole a na dílčí výzkumné otázky týkající se zastoupení oblastí informační gramotnosti v edukační praxi laboratorní školy a způsobů a forem jejich ukotvení ve výchovně vzdělávacím procesu školy.

Z výzkumu vyplynulo několik stěžejních zjištění týkajících se procesu rozvoje výuky informační gramotnosti a aktérů, kteří na každodenní edukační praxi participují – tedy učitelů a žáků. Učitelé laboratorní školy mají relevantní porozumění významu pojmu informační gramotnost, uvědomují si důležitost informační gramotnosti pro současný i budoucí život žáků. Pojetí výuky oblastí informační gramotnosti nevychází z didaktického zázemí učitelů podpořeného metodikami, nýbrž je budováno na hodnotách školy a pedagogické erudici a zkušenosti. Informační gramotnost je v laboratorní škole rozvíjena v procesu výuky jakožto integrovaná schopnost pracovat s informacemi na úrovni definování informační potřeby, vyhledávání informací, jejich hodnocení, používání a prezentování etickým způsobem a s využitím moderních vzdělávacích technologií. Takové pojetí výuky aspektů informační gramotnosti zrcadlí (v zahraničí používaný) cyklický model informační gramotnosti (*Big 6*, n. d.), byť s tímto modelem učitelé ani kurikulum laboratorní školy nepracují. V konstruktivisticky pojaté integrované tematické výuce na platformě koncepce Kovalikové (1995) učitelé realizují pojetí procesu výuky informační gramotnosti s cíleným akcentem na učební činnosti, v nichž si žáci postupně osvojují různé informační dovednosti jako předpoklad schopnosti komplexně řešit

problémy, porozumět problematice v souvislostech a rozvíjet při práci s informacemi sebeřízené učení. Učební prostředí laboratorní školy tak reflektuje vzdělávací potřeby žáků pro život ve 21. století (MIL, Framework 2013).

Volba alternativní vzdělávací instituce jako případu předkládané výzkumné studie je dílčí saturací absence českého pedagogického výzkumu v oblasti rozvíjení gramotností pro 21. století ve školách mimo hlavní vzdělávací proud (Průcha, 2012). Studie přispívá jak do diskusí nad obsahy vzdělávání (Stuchlíková, Janík, Beneš et al., 2015), tak k holistickému pohledu na současné české vzdělávací prostředí, s respektem ke specifickým předmětů a obsahů nebo k rozvíjení kompetenčního přístupu.

**Klíčová slova:** informační gramotnost; laboratorní škola; alternativní škola; kompetenční vzdělávání, žák základní školy

**Abstract:** The presented article focuses on the phenomenon of information literacy (CSI, 2014) in the context of educational practice in the elementary education. The main point of it is to mediate the results of the qualitative research realized as a case study in an alternative laboratory school. With the usage of content analysis, non-involved observation of educational process and semi-structured interview with the teachers we searched for answers for the question of the process of development of information literacy in a laboratory school and other questions regarding information literacy in an educational process of schools.

We gained some important findings about the development of information education from the research, all of them are about two main participants of the process - the teachers and the students. The teachers of the laboratory school understand the concept of information literacy, they realize the importance of information literacy for the present and the future of the pupils. The teachers' conception of the education does not build on didactical base but on the values of the school, pedagogic erudition and experience. Information literacy is taught as an ability to work with information at the level of defining the information need, searching information, its valuation, usage and presentation with the use of modern educational technology.

These aspects of information literacy are shown in a cyclical model of information literacy (also used abroad) - Big 6, but neither the teachers nor the curriculum of a laboratory schools work with this model. In a constructivist integrated teaching on a platform of the conception of Kovalíková the teachers' goal of the education is the teaching activities where the students learn various information skills such as solving problems, understanding the problematics in the context and developing self-directed learning. The educational environment of the laboratory school reflects the educational needs of the students in 21<sup>st</sup> century (MIL, Framework 2013).

The choice of an alternative educational institution as presented is the partial saturation of the absence of Czech pedagogic research in the area of development of literacies for the 21<sup>st</sup> century at schools aside from the main educational stream (Průcha, 2012). The study adds to the discussions above the contents of education (Stuchlíková, Janík, Beneš et al., 2015) and to



the holistic view on current Czech educational environment, with respect to the specifics of subjects and contents or to the development of the competence attitude.

**Key words:** information literacy, laboratory school, alternative school; competential education, pupil of a primary school

## Úvodem

Vstup technologií do každodenního života člověka ve 21. století znamenal transformaci jeho chování, životního stylu, způsobů komunikace a učení, v důsledku čehož lze pozorovat také napětí, které vzniká ve školním prostředí mezi orientací na minulost (ve smyslu předávání kulturního odkazu) a přípravou na život v budoucnosti (Maňák, Janík, Švec et al., 2017). Lukášová (2013) hovoří o dilematech edukace, plynoucích z rozporu mezi konzervatismem ve školství a dynamicky se měnícím prostředím informační společnosti, a o možném ohrožení zdravého vývoje informační společnosti. V tomto kontextu tak stále více nabývá významu skutečnost, že míra osvojení si práce s informacemi a technologiemi má vliv na kvalitu profesního i osobního života jedince, na jeho schopnost uplatňovat právo na informace a aktivně participovat na rozvoji informační společnosti (Wilson et al., 2013; Želazny, 2015).

Informační gramotnost patří mezi šest

klíčových gramotností uvedených v doporučení *Evropského parlamentu a Rady o klíčových schopnostech pro celoživotní vzdělávání* – vedle čtenářské gramotnosti, matematické gramotnosti, přírodovědné gramotnosti, sociální gramotnosti a jazykové gramotnosti (Metodika ČŠI, 2015). Z definice informační gramotnosti<sup>1</sup> plyne to, že jejím obsahem jsou schopnosti interakce člověka s informacemi na úrovni formulace informační potřeby, vyhledávání informací, organizování, hodnocení a relevantního využití informací a informačních zdrojů, a to s respektem k etickým principům a s použitím moderních nástrojů informačních a komunikačních technologií.

V kurikulárních dokumentech českého školství není informační gramotnost ukotvena pojmoslovně, ani jako vzdělávací téma s edukačním obsahem.<sup>2</sup> Pojetí výuky informační gramotnosti, odvozené od požadavků rámcových vzdělávacích programů (RVP), bylo (a v pedagogické praxi stále ve značné míře je) učiteli chápáno převážně jako obeznámenost s fun-

<sup>1</sup> Jedná se o definici uvedenou v Metodice pro hodnocení rozvoje informační gramotnosti České školní inspekce z r. 2015, dostupnou z: <http://www.niqes.cz/Metodika-gramotnosti/Metodika-pro-hodnoceni-rozvoje-informacni-gramotno>

<sup>2</sup> Tak je tomu například u mediální gramotnosti, jejíž rozvíjení je v RVP řešeno v průřezovém tématu Mediální výchova. Více viz RVP ZV - dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/ucebni-dokumenty>

gováním informačních a komunikačních technologií, což je typické pro vymezení počítačové gramotnosti. Tato skutečnost se ve školní praxi často zrcadlí v nesprávném porozumění jak významu pojmu informační gramotnost, tak vzdělávacího obsahu informační gramotnosti. Díky změnám v systému hodnocení klíčových gramotností (prováděného především Českou školní inspekcí) v posledních letech se však informační gramotnost dostává do zorného úhlu pohledu tuzemské vzdělávací politiky a otevírá se pro ni výzkumné pole.

Teoretické východisko ke zkoumání výuky informační gramotnosti na primárním stupni vzdělávání poskytují především zahraniční modely a edukační rámce informační gramotnosti, případně mediální a informační gramotnosti, jakými jsou model *Big 6*<sup>3</sup> nebo model *Media and Information Literacy Curriculum for Teachers* dle UNESCO,<sup>4</sup> s nimiž se v zahraničí pracuje při edukaci jak v prostředí formálního vzdělávání, tak

v institucích neformálního vzdělávání, typicky v knihovnách.

## Stav řešení problematiky

Informační gramotnost jako výzkumné téma je v tuzemském prostředí řešena okrajově, navíc z úhlu pohledu často jiných disciplín než pedagogických věd. Typicky se jedná o výstupy v doméně informačních věd a knihovnictví, což dokládají práce badatelů z Kabinetu informačních studií a knihovnictví na Masarykově univerzitě v Brně a z dalších oborově příbuzných akademických pracovišť.<sup>5</sup> Zájem těchto pracovišť o informační gramotnost je determinován jejich úzkým propojením s oborovým zahraničním prostředím a s mezinárodními institucemi, které se informační gramotnosti věnují v teoretické i aplikační rovině.<sup>6</sup> Fokus brněnského pracoviště míří na informační gramotnost tradičně jako na edukační fenomén neformálního pro-

<sup>3</sup> *Big 6* je tzv. cyklický model informační gramotnosti, zaměřený na rozvíjení kompetence řešení problémů. Jeho využití je vhodné především u cílových skupin žáků v primárním vzdělávání. Více informací je dostupné z: <https://thebig6.org/>.

<sup>4</sup> Jednak existuje globální rámec rozvoje informační gramotnosti, dostupný z: <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/media-development/media-literacy/unesco-global-mil-assessment-framework/>; v jeho obsahu je vzdělavatelům k dispozici model učebních osnov mediální a informační gramotnosti, dostupný z: <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/media-development/media-literacy/mil-curriculum-for-teachers/>. Tento model je nástroj zaměřený na pedagogické přístupy nezbytné k tomu, aby učitelé mohli integrovat mediální a informační gramotnost do vzdělávacích obsahů.

<sup>5</sup> Jedná se o publikace a výzkumné aktivity Pavlína Mazáčové, Pavly Kovářové nebo Michala Černého – viz <https://kisk.phil.muni.cz/vyzkum/publikace?year=2017&page=2>; dílčí výsledky přinášejí také publikace autorů z oborových informačněvědních akademických pracovišť v Praze a Opavě.

<sup>6</sup> Klíčovou platformou mezinárodního významu je pro tematiku informační gramotnosti a jejich kontextů konference ECIL – více informací o spektru témat řešených po dobu existence konference lze nalézt na: <http://ecil2018.ilconf.org/>

středí knihoven v rámci programů informačního vzdělávání, které realizují učící knihovníci (Mazáčová, 2017).<sup>7</sup>

Výzkumy věnované informační gramotnosti z aspektu pedagogických věd jsou v tuzemském prostředí většinou integrovány do problematiky počítačové nebo digitální gramotnosti žáků. Jedním z důležitých šetření se v roce 2013 stal průzkum *International Computer and Information Literacy Study (ICILS)*, který za účasti 169 států včetně České republiky mapoval počítačovou a informační gramotnost žáků v závěru povinné školní docházky (Basl & Boudová Řezáčová, 2014). Výsledky průzkumu znejistily tuzemskou odbornou veřejnost. Čeští žáci totiž dosáhli ze všech zúčastněných zemí nejlepšího výsledku, současně však z průzkumu vyplynulo to, že většinu dovedností spadajících do oblasti počítačové a informační gramotnosti žáci nezískali ve školní výuce, nýbrž v mimoškolním prostředí (Brdička, 2014). Další skupinu zastupují tuzemské výzkumy reflektující konkrétní dílčí oblasti informační gramotnosti, například kyberbezpečí (Kopecký & Szotkowski, 2017).<sup>8</sup>

Nejnovější pohled na stav rozvoje informačních kompetencí v prostředí českého formálního školství poskytuje tema-

tická zpráva České školní inspekce publikovaná v polovině roku 2018 jako výstup kvalitativně kvantitativního výzkumného šetření, které probíhalo ve školním roce 2016/17 (ČŠI, 2018). Příležitost věnovat patřičnou pozornost informační gramotnosti jako tématu pedagogických věd, v souladu s aktuálními tendencemi transdisciplinárně zkoumat pojetí a proces výuky i jeho hlavní aktéry, v českém prostředí otevírají grantové výzvy a z nich vzešlé projekty v rámci OP VVV<sup>9</sup>.

Z hlediska výzkumného zájmu o fenomén informační gramotnosti zatím není saturováno prostředí škol mimo hlavní vzdělávací proud. Některé z těchto alternativních škol přitom z povahy své filozofie v kurikulárních dokumentech deklarují akcent na rozvíjení informační gramotnosti v rámci kompetencí pro život. Předkládaná výzkumná stať je tedy projevem odborného zájmu o vstup do alternativního edukačního prostředí a o deskripci toho, jaké pojetí výuky informační gramotnosti je v něm rozvíjeno. Svým zaměřením je příspěvkem k odbornému dění a diskusím nad obsahy vzdělávání (Stuchlíková, Janík, Beneš et al., 2015), zároveň je příspěvkem k úsilí o holistický pohled na současné české vzdělávací prostředí, s respektem ke spe-

<sup>7</sup> Více informací o této problematice lze číst například v článku P. Mazáčové <http://www.phil.muni.cz/journals/index.php/proinflow/article/view/1611/1850>.

<sup>8</sup> Jedná se průzkum *International Computer and Information Literacy Study* (Národní zpráva šetření ICILS 2013: Počítačová a informační gramotnost českých žáků. Praha: ČŠI, 2014) Dostupné z: <http://bit.ly/2iq3crW>; kyberprostorem dětí se zabývali např. K. Kopecký, & kol. (Rizikové formy chování českých a slovenských dětí v prostředí internetu, 2015).

<sup>9</sup> Jedná se například o projekt Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotností OP VVV, viz <http://pages.pedf.cuni.cz/sc25/>.

cifikům předmětů a obsahů nebo k rozvíjení kompetenčního přístupu.

## Metodologie

Předkládaná výzkumná stať prezentuje výzkum realizovaný kvalitativním výzkumným přístupem v designu případové studie s cílem podat celkový obraz zkoumaného případu, ale ve dvou perspektivách – jedinečného případu a určitého fenoménu (Stake, 1995). Záměrným výběrem byla zvolena jako případ konkrétní česká alternativní škola a výzkumným fenoménem se stalo pojetí rozvoje informační gramotnosti v jejím edukačním prostředí<sup>10</sup>. Zkoumaná škola je v českém edukačním prostředí jedinečným, novým a dynamickým sociálním fenoménem. Vzhledem k volbě případu a jeho charakteristice výzkumníci zvolili deskriptivní případovou studii. Za tím účelem byl nejprve stanoven seznam základních témat a aspektů (Yin, 2009), na něž poté výzkum cílil. Volba školy jako případu vycházela ze tří předpokladů: 1. velikost školy ve zkoumaném období byla dobrým východiskem realizace výzkumu; 2. předchozí osobní kontakty s ředitelem i učiteli školy nastolily důvěryhodný vztah mezi aktéry výzkumu a výzkumníky, aktéři získali porozumění výzkumnému záměru; 3. dynamický rozvoj laboratorní školy krátce po jejím vzniku byl příležitostí zachytit pojetí

edukace informační gramotnosti již na počátku školní docházky žáků (podobně Dvořák, 2014).

Po studiu materiálů a obeznámení se s tématem výzkumníci formulovali výzkumný záměr do základní otázky: Jaké je pojetí procesu rozvoje informační gramotnosti v laboratorní škole? Hlavní výzkumná otázka byla rozvinuta do dílčích výzkumných otázek: Které oblasti obsahu informační gramotnosti jsou v edukační praxi laboratorní školy zastoupeny? Jakou cestou se oblasti obsahu informační gramotnosti do edukačního prostředí školy dostaly? Jakým způsobem jsou tyto oblasti součástí edukační praxe školy?

Pro komplexní výzkumnou práci byly zvoleny tři metody se záměrem dokázat triangulovat pravdivost zkoumaných skutečností prověřením tam, kde se různá data protínají (Silverman, 2013), kumulativním pohledem skrze data z různých zdrojů a metod. Byly uplatněny metody v pořadí obsahová analýza dokumentace školy, nezúčastněné neutajené pozorování průběhu výuky a hloubkové polostrukturované rozhovory fenomenologického charakteru s učiteli navazující na nezúčastněné pozorování výuky. Po skončení pozorování výzkumníci doplňkově nahlíželi do zpracovaných žákovských pracovních listů s cílem získat předpoklady k větší zacílenosti otázek v plánu hloubkového rozhovoru.

Obsahová analýza ŠVP se zaměřila

<sup>10</sup> Výzkumným základem této stati byla bakalářská práce M. Zonkové, obhájená na Masarykově univerzitě r. 2018.

jednak na zkoumání toho, které oblasti informační gramotnosti jsou v kurikulárním dokumentu školy pojmově ukotveny a zastoupeny jako vzdělávací obsah – v tomto aspektu analýza zrcadlila teoretické východisko, které bylo uplatňováno také při použití dalších výzkumných metod studie – cyklický model informační gramotnosti *BIG 6*. Dále výzkumníci obsahovou analýzou zkoumali způsob, jakým je v laboratorní škole výuka informační gramotnosti pojímána v kontextu fungování alternativních škol v současném vzdělávacím systému. Nezúčastněné neztajené pozorování proběhlo v dvou třídách – v jedné třídě prvního ročníku a v jedné třídě druhého ročníku, a to vždy po dobu jednoho tematického výukového dne v průběhu jednoho pracovního týdne. Rozhovory měly charakter polostrukturovaných hloubkových fenomenologických interview, jejich účastníky byli dva učitelé, kteří působili v době realizace výzkumu jako hlavní učitelé právě v těch třídách, v nichž proběhlo v předchozí fázi výzkumu nezúčastněné pozorování.

## Obsahová analýza dokumentace

Předmětem obsahové analýzy byl *Školní vzdělávací program (ŠVP) Najdu svoji cestu světem (ŠVP, 2016)* naplňující výstupy *Rámcového vzdělávacího programu pro*

*základní vzdělávání (RVP ZV)*. Významnou součástí ŠVP je filozofie a kultura školy, vycházející z pojetí školy jako sociální instituce (Singule, 1991; Dvořák, 2014). Analýza ŠVP přinesla zjištění, že filozofie laboratorní školy je založena na sedmi hodnotách, stěžejních pro rozvoj osobních kvalit a sociálně-emocionálních kompetencí člověka 21. století.<sup>11</sup> Tvrzení v obsahu ŠVP, která jsou vyjádřením hodnot – „zachovávám etické principy“, „uvědomuji si svůj přínos a svoji odpovědnost za úspěch týmu, komunity, ve které žiji“ nebo „jsem odpovědný za své jednání vůči lidem i prostředí, ve kterém žiji“ – reflektují výchovu a vzdělávání pro život v informační společnosti. Zároveň zrcadlí pojetí informační a mediální gramotnosti tak, jak je prezentuje UNESCO v rámci *Global Media and Information Literacy Assessment Framework (MIL Framework, 2013)* akcentem na potřebu rozvinuté informační společnosti, v níž má každý jedinec svobodný přístup k informacím, zaručeno právo na informace a může aktivně participovat na rozvoji občanské společnosti. Filozofie laboratorní školy převzala Deweyho pojetí školy, jejíž edukační proces je životem a musí být proto reálný, živý a konkrétní (Singule, 1991). Učitel pracuje s vnitřní motivací žáka k celoživotnímu učení, rozvíjí kreativitu, inovativnost, díky „laboratornímu“ vedení výuky umožňuje žákovi přístup k neomezeným možnostem vzdělávání.

Vedle filozofie školy se na výchovné

<sup>11</sup> Jedná se o hodnoty respekt, ohleduplnost, výjimečnost, mravnost, odpovědnost, odolnost a harmonie. Více viz <https://labyrinthschool.cz/dokumenty>.

a vzdělávací strategii podílí kombinace metod a forem práce s žáky v synergii s Bloomovou taxonomií vzdělávacích cílů (Hudecová, 2004). Právě Bloomova taxonomie nabízí učitelům návod, jak lze při růstu informačních zdrojů i kanálů a dostupnosti online informací rozvíjet myšlení žáků na úrovni analýzy, vyhodnocení či tvorby s vědomím toho, že není možné vytěsnit faktické znalosti jako základní stavební kámen celoživotního učení (Janík, 2013). Rozvíjení informační gramotnosti v rozličných interakcích žáků s informacemi je ve výchovné a vzdělávací strategii explicitně vyjádřeno: *„Ve výuce využíváme vlastní učební materiály. Snažíme se do výuky implementovat aktuální domácí i světová témata. Snažíme se, aby žáci uměli vyhledávat informace, použít informace při návrhu řešení různých situací, prezentovat své poznatky, vytvářet si sebeevaluaci, dávat poznatky do souvislostí. Snažíme se, aby (se) chovali eticky a morálně, vnímali estetické a kulturní hodnoty.“* (ŠVP, 2016).

Stěžejní oblasti interakce žáka s informacemi, formulované ve výše uvedených definicích a teoretických rámcích informační gramotnosti, jsou zastoupeny ve výchovné a vzdělávací strategii laboratorní školy při procesu učení také v rozvíjených klíčových kompetencích:

- v rozvoji kompetence k učení se používá mj. kooperativního učení, práce s chybnou informací, vyhledávání a třídění informací, experimentování,
- kompetence k řešení problémů je

rozvíjena prostřednictvím učení se v souvislostech, řešení mezioborových problémů, využíváním rozmanitých zdrojů informací,

- kompetenci komunikativní si žák osvojuje při procesu učení díky uplatňování forem diskuze, v níž formuluje a vyjadřuje vlastní myšlenky, kultivuje písemnou i ústní prezentaci informací, argumentaci a interpretaci jako základní nástroj diskuze,
- k rozvoji sociální a personální kompetence se při procesu učení používá forem sociálního učení (hraní rolí, skupinová práce), žáci se zapojují do organizace činnosti školy,
- k rozvoji občanské kompetence dochází respektováním tradic, učitel vede žáky k rozlišování kvality od kýče a bulváru nejen z hlediska informací,
- kompetence pracovní je v laboratorní škole rozvíjena využitím projektování činností, žák získává schopnost napláňovat a vybrat vhodný postup a pracovat s informacemi dle návodu.

V učebním plánu ŠVP je vzdělávací obsah informační gramotnosti (byť není pojem *informační gramotnost* použit) ukotven ve vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie, která formuluje výstupy na úrovni žáků jako *„schopnost porozumět, třídít a zpracovávat informace“* (ŠVP, 2016). Informační gramotnost je rozvíjena také v průřezovém tématu *Mediální výchova*, jehož vzdělávací obsah *„vede žáky od pasivního přijímání informací k ověřování informací*

z různých zdrojů, k porozumění, zpracování, vyhodnocení a k zaujetí vlastního stanoviska na různá mediální sdělení, ke schopnosti informace dále předávat.“ (o. c.). Takto koncipovaná výuka mediální výchovy v laboratorní škole má důležitý přesah k aktuálnímu rámci *Global Media and Information Literacy Assessment Framework* (MIL Framework, 2013), v němž pojetí mediální a informační gramotnosti reflektuje propojení pasivního přístupu k mediálním sdělením s aktivní interakcí člověka s informacemi probíhající stále více v online prostředí.

Pro hlubší porozumění výchovně vzdělávacímu procesu v prostředí laboratorní školy a zkoumání pojetí procesu rozvoje informační gramotnosti byla předmětem výzkumného zájmu při analýze dokumentace i následném nezúčastněném pozorování stěžejní forma edukace – tematická integrovaná výuka na platformě koncepce Susan Kovalikové (1995), při níž dochází k realizaci mezi-předmětových vztahů a propojení teoretických činností s praktickými aktivitami. Všechny vyučované předměty zastřešuje a dílčím způsobem modulárně člení jedno konkrétní celoroční téma (Cеровská, 2017), v němž jsou při edukaci využívány přístupy konstruktivistického paradigmatu. Výstupem tematické integrované výuky je porozumění problematice v souvislostech, schopnost samostatného řešení problému a motivace k rozšiřování vědomostí při práci s informacemi ve volném čase žáka i k podpoře sebeřízeného učení.

## Pozorování

Nezúčastněné pozorování bylo jako výzkumná metoda zvoleno se záměrem získat nezkrácené informace o procesech probíhajících v edukačních situacích. V rovině vnějších aspektů je pro zkoumání rozvoje a výuky informační gramotnosti důležitá míra technické vybavenosti školy, neboť vzdělávací technologie a jejich (ne)přítomnost ve výuce mohou významně určovat pojetí, v jakém se výuka informační gramotnosti odehrává. V laboratorní škole jsou k dispozici interaktivní tabule, používané pro výuku s naučnými audiovizuálními prvky nebo pro manipulaci s digitálními učebnicemi. Dále je využívána přenosná tabletová učebna s předinstalovanými výukovými aplikacemi. Pro rychlou změnu forem výuky jsou třídy zařízeny pohyblivým, účelným nábytkem. Pro usnadnění učení jazyka nebo orientace bilingvních žáků jsou některé prvky ve třídách označeny několikajazyčnými popisky. Třídy jsou také opatřeny klasickými fixovými tabulemi, které slouží i jako tzv. to do list pro záznam a prezentaci informací typu denní a týdenní úkoly, což posiluje u žáků schopnost orientace v informacích a v rozvoji „time managementu“.

Analytickou prací se zjištěními provedenými v metodě nezúčastněného pozorování výzkumníci získali indikátory, které charakterizují rozvíjení informační gramotnosti žáků jednak žáky samotnými, jednak prostřednictvím učitele. Kategorie, které vznikaly otevřeným kódová-

ním terénních poznámek z pozorování, byly pro následnou fázi výzkumu naformulovány tak, že dokázaly reflektovat oba typy aktérů výchovně vzdělávacího procesu – učitele i žáky – a současně zrcadlily relevantní teoretický rámec edukace informační gramotnosti, cyklický model *Big 6*.

## Rozhovory

Klíčové výstupy z pozorování byly následně doplněny do obsahu rámcového plánu hloubkových polostrukturovaných rozhovorů. Proběhly se dvěma účastnicemi – hlavními učiteli laboratorní školy právě v těch třídách, v nichž jeden z výzkumníků v dřívější fázi výzkumu provedl nezúčastněné pozorování. Kategorie vzniklé otevřeným kódováním zpracovaných responzů z rozhovorů výzkumníci formulovali shodným způsobem jako v předchozí výzkumné práci se zjištěními získanými z pozorování (tedy zastoupení obou typů aktérů a zrcadlení modelu *Big 6*).

## Aktér učitel – rozhovory

V rozhovorech bylo výzkumným záměrem získat vhled do učitelova pojetí výuky informační gramotnosti se zaměřením na to, jaké vyučovací aktivity, metody a postupy používá, jaké didaktické materiály k výuce tvoří a jak je využívá učitel i jeho žáci. Část otázek směřovala k tomu, jak sami pedagogové chápou fenomén

informační gramotnosti (jeho důležitost) jako edukační téma v současné škole, ale také jak skrze svou osobní zkušenost vnímají začlenění informační gramotnosti jako téma do pregraduální přípravy na vysoké škole, do systému dalšího vzdělávání učitelů nebo do vlastního seburčujícího učení.

### (1) Definování informační gramotnosti učitelem

Participantů definovali v hloubkových rozhovorech informační gramotnost jako práci s informacemi, která nemusí být spjata konkrétně s textovým zdrojem. Také kladli důraz na hodnocení přijatých informací a jejich porovnávání.

U1: *„Tak pro mě je to asi způsob, jakým děti vnímají nejenom texty, ale i mluvené slovo, nějaké jako veškeré zdroje, v podstatě nechci opakovat to slovo informací, veškeré zdroje nějakého poznání a aby byly schopné to zpracovat nějakým objektivním způsobem, aby prostě nevěřili všemu, co kolem sebe vidí a co kolem sebe slyší.“*

U2: *„Aby znaly různé informační zdroje a dokázaly vlastně i ty informace srovnávat a ne vlastně brát první danou informaci jako platnou.“*

### (2) Důležitost informační gramotnosti pro učitele

Participantů se v odpovědích této kategorie shodli na důležitosti informační gramotnosti v současnosti i pro budoucnost. Žáci by dle jejich odpovědí měli být základním vzděláním připraveni čelit



nástrahám velké produkce informací a schopni informace kriticky zhodnotit.

U1: „Já bych řekla, že je to, asi že tohle patří mezi kompetence, které by měly být rozvíjeny na prvním místě.“ ... „Asi právě z důvodu, jaké množství informací a jaké množství dat, ať už slovních, obrázkových nás všechny tady obklopuje, tak že by samy nebyly schopné nějakým způsobem se v tom světě zorientovat.“

U2: „No tak určitě v dnešní době je to jako klíčové téma. Myslím si, že už od toho prvního stupně, ať si myslím, že se tomu nevěnuje taková pozornost na tom první stupni ... tak si myslím, že je důležité to dětem předkládat a nějakým způsobem s tím pracovat... Takže to určitě vnímám jako důležitou součást vzdělání a nějaké jako vědomosti, kterou tu žáci mají získat.“

### (3) Pregraduální příprava v informační gramotnosti

Dle výpovědi participantů informační gramotnost jako samostatné téma nebyla součástí jejich pregraduální přípravy. Osobní zkušenost reflektoval jeden z participantů v absolvovaném vzdělávání ke kritickému myšlení. Z rozhovorů vyplynula potřeba získat kompetence pro výuku informační gramotnosti již v pregraduální přípravě na vysoké škole.

U1: „Ale že bychom třeba měli nějaký semi-

nář o tom, jakým způsobem to třeba dělat, jestli jsou pro to nějaké nástroje tak to si nevybavuji, že by něco takového bylo ... Takže to třeba si myslím, že zrovna pro ten náš první stupeň by se minimálně pro jeden semestr mělo být v předmětu. Přišlo by nám to vhod si myslím potom v praxi.“

U2: „Ale myslím si, že to zatím není nijak klíčové téma...myslím si, že by to mělo být součástí toho vzdělání.“

### (4) Další vzdělání učitele v informační gramotnosti

Učitelé laboratorní základní školy v rámci DVPP absolvují tematicky různorodé vzdělávací aktivity, dále jsou jim otevřeny možnosti vzdělávat se v zahraničí, například díky projektu Erasmus+. Rozhovory s učiteli přinesly jejich osobní zkušenost s tím, že ve vzdělávacím obsahu systému DVPP je fenomén informační gramotnosti edukačně řešen spolu s tematikou kritického myšlení rozvíjeného programem RWCT.<sup>12</sup> Prací s informacemi se také zabývají projekty OP VVV, zacílené na konkrétní vzdělávací oblasti kurikula.

U1: „...tak je nějaký rozvoj kritického myšlení a tady k tomu jsem vlastně absolvovala pár kurzů v rámci letní školy a českého jazyka právě kde se na tom prvním stupni nás vlastně učili, jak to kritické myšlení rozvíjet na ať už beletristickém nebo odborném textu.“

<sup>12</sup> Jedná se o vzdělávací program *Reading and Writing for Critical Thinking (Čtením a psaním ke kritickému myšlení)*, v českém prostředí známý a etablovaný pod zkratkou RWCT - více informací na: <http://www.kritickemyšleni.cz/oprogramu.php>.

U2: „*Tak já jsem shodou okolností v jednom evropském projektu, kde se tomu věnuje velká pozornost, kde se pracuje s různými bariérami, které zajišťují rovný přístup k informacím, které se týkají dějepisu a občanské výchovy, a to je jedno z klíčových témat, vůbec práce si informacemi.*“

*přípravou tak by mě to více zbytečně stálo najít si něco na internetu.*“

U2: „*Ideálně je, když máte kolem sebe kolegy, kteří jsou otevření a chtějí to sdílet. Takže, protože pro jednoho člověka by to bylo obrovsky náročná práce.*“

### **(5) Učitel a tvorba výukových materiálů k rozvíjení informační gramotnosti**

Zkoumaná laboratorní základní škola realizuje integrovanou tematickou výuku (což dokládá výše uvedená analýza ŠVP) a z rozhovorů vyplynulo, že učitelé tvoří pracovní listy a materiály pro výuku sami a materiály navzájem sdílejí s kolegy. K přípravě využívají a modifikují dle individuální potřeby různé informační zdroje, ať materiály volně přístupné jako otevřené vzdělávací zdroje na internetu, nebo koncipují zcela nové materiály s využitím jednak internetových zdrojů, jednak větší mírou z tištěných učebních a encyklopedických textů. Učitelé laboratorní školy v hojně míře využívají k edukačním účelům audiovizuální materiály, díky spolupráci se zahraničními partnerskými laboratorními školami nalézají podstatné prvky inspirace pro výuku v zahraničních informačních zdrojích.

U1: „*Já si teda většinu materiálů chystám sama.*“ ... „*Když začíná nějaké to téma, tak já jdu do knihovny a napučuji si knížky. A i mi to přijde takové, nevím já mám knížky nejrady, protože si sama občas říkám, že když budu spěchat s nějakou*

### **Aktér žák – rozhovory a pozorování**

Zjištění získaná z pozorování a následných rozhovorů výzkumníci souhrnně a stručně zpracovali do tabulky za tím účelem, aby byla zajištěna přehlednost následné interpretační a diskusní části výzkumné práce. Tabulka zachycuje jednak to, jak cyklický model informační gramotnosti *Big 6* reprezentují zjištění o pojetí výuky informační gramotnosti v laboratorní škole získaná z pozorování ve dvou třídách – jedná se o sloupec Data z pozorování a třídy, v nichž proběhlo pozorování, jsou označeny zkratkami T1 – třída první, T2 – třída druhá. Dále souhrnná tabulka prezentuje skutečnost, jak se model *Big 6* zrcadlí v pojetí výuky informační gramotnosti v datech získaných metodou rozhovorů s učiteli – jedná se o sloupec Data z rozhovorů, přičemž participant učitel první třídy je označen zkratkou U1, participant učitel druhé třídy je označen U2.

Z odpovědi na otázky, které v rozhovoru s učiteli akcentovaly žáka, byla shromážděna data umožňující výzkumníkům získat vhled do konkrétních učebních činností a příležitostí, při nichž žáci

**Tabulka 1.** Souhrn dat shromážděných z pozorování (třídy T1 a T2) a rozhovorů (s učiteli U1 a U2): zdroj – autoři výzkumu

		Pojetí procesu rozvoje informační gramotnosti žáků laboratorní školy			
		Data z pozorování		Data z rozhovorů	
KATEGORIE – oblastí rozvíjení informační gramotnosti dle modelu Big 6	1 Identifikování informační potřeby	Otázka je zadána/ formulována učitelem	T1	U1	Učitel zadává/formuluje otázky, žáci individuálně formulují otázky v přípravné fázi práce s tématem
		Otázka je zadána učitelem	T2	U2	Učitel zadává/formuluje otázky, žáci pokládají vlastní otázky v přípravné fázi práce s tématem
	2 Zdroje pro práci s informací	Učebnice, knihy (text i vizuální forma sdělení)	T1	U1	Učebnice, knihy (textová a vizuál- ní forma sdělení), zvaní odborníci, vyhledávání na internetu, audiovizuální obsah
		Učebnice, knihy (text i vizuální forma), audiovizuální obsah	T2	U2	Audiovizuální obsah, učebnice, knihy (textová a obrazová forma sdělení)
	3 Vyhledávání informací ve zdrojích	Žáci se dobře orientují v tištěném textu, problematiká je orientace v delších větných úsecích	T1	U1	Žáci se orientují v tištěném textu, mají problémy s orientací na internetu
		Žáci se dobře orientují v tištěném textu, problémy mají s delšími úseky textu a s hledáním konkrétního odstavce textu	T2	U2	Žáci se orientují v tištěném textu, mají dílčí problémy s jednotlivými prvky při orientaci v encyklopedi- ích, nezvládají (problémy) vygene- rování hesla pro vyhledávání na internetu
	4 Hodnocení věrohodnosti informací	Hodnocení věrohodnosti provádí učitel	T1	U1	Učitel upozorňuje žáky na nepravdivé reklamy
		Žáci jsou učitelem upozorněni na to, že <i>„Není vhodné se spoléhat na jednu věc“</i> , hodnocení věrohodnosti provádí učitel	T2	U2	Autoritou v hodnocení věrohodnosti informací je dospělý – učitel
	5 Použití nalezených informací	Žáci formulují textovou odpověď	T1	U1	Žáci společně s učitelem tvoří 3D modely, koncipují prezentace, vytvářejí plakáty, používají informace v textových odpovědích
		Žáci tvoří kreativní plakát	T2	U2	Žáci tvoří plakáty a prezentace

6 Evaluace, prezentace informací	Žáci jsou společně s učitelem v tzv. velkém kruhu / Žáci sdílejí informace ve skupině	T1	U1	Žáci sdílejí informace ve skupině, prezentují výsledky práce s informacemi veřejně před rodiči
	Žáci sdílejí informace ve skupině / Žáci představují konečnou fázi práce s informacemi formou prezentace	T1	U2	Prezentace

uplatňují již existující úroveň informační gramotnosti nebo ji rozvíjejí dle učitelem stanovených podmínek. Kategorie, které vznikly otevřeným kódováním při analýze jak rozhovorů, tak terénních poznámek z nezúčastněných pozorování (viz tabulka), byly u aktérů žáků pojmenovány dle fází cyklického modelu informační gramotnosti *Big 6*.

#### (a) Žák a identifikace informační potřeby

Dle responzí učitelů v rozhovorech si žáci formulují vlastní informační potřebu ve svém osobním vzdělávacím plánu při otvírání nového tématu. Tuto informační potřebu zpracují formou otázky, na kterou během výuky nebo po jejím skončení v mimoškolním čase hledají odpověď.

U1: „*Nicméně my teďka vlastně v rámci každého tématu, které tady máme, tak si ty děti kladou své vlastní otázky.*“

U2: „*My právě evokaci na začátku toho tématu děláme často tak, že opravdu jenom to téma buď představíme anebo ho ani nepředstavíme a dáme ho formou hádanky. Takže ty děti si to téma vlastně*

*odhalí nějakým způsobem a pak nastává ta fáze toho kladení otázek, co by mě zajímalo. Kolikrát vymyslí fakt zajímavé otázky a pak na ně hlavně v rámci toho tématu hledají odpovědi... a samozřejmě ten učitel to modifikuje k tomu, co tam potřebuje mít ty výstupy.*“

V ostatních případech, jak ukázal také výzkum metodou nezúčastněného pozorování, je informační potřeba předem formulována učitelem, především ve formě otázky v pracovním listě (viz část tabulky odpovídající kategorii 1 dle *Big 6*).

#### (b) Žák a zdroje pro čerpání informací

Pozorování přineslo zjištění, že žáci pracují s texty odpovídajícími úrovni jejich čtenářské gramotnosti a obsahujícími vizuální formu informační (dětské encyklopedie, učebnice). Pozorování ukázala také to, že žáci jsou cíleně vedeni k využívání různých typů informačních zdrojů při plnění úloh a řešení zadání – vedle tištěných informačních zdrojů, knih, učebnic a encyklopedií je využíván i audiovizuální offline nebo online obsah.

Data z rozhovorů obsahovala vyjádře-

ní učitelů, která potvrzovala zjištění provedená již v pozorováních. Navíc přinesla informace o širším spektru příležitostí, které dle učitelů mají žáci laboratorní školy pro práci s informacemi (konkrétně na úrovni kategorie 2 dle Big 6 v tabulce). Dle vyjádření participantů v rozhovorech učitelé připravují žákům do integrované výuky tematická videa, žáci jsou také seznámeni s vyhledáváním na Google a rovněž poznávají, že informačním zdrojem je vedle tištěných dokumentů a internetu také člověk – v interakci s odborníky, kteří se podílejí na vzdělávacím obsahu tematické integrované výuky (dentální hygienistka). Žákům je k dispozici vypracovaný týdenní plán, který jim poskytuje příležitost rozvíjet schopnost orientovat se v informacích, porozumět jim a s porozuměním dále pracovat.

U1: *„Pracujeme už i částečně s nějakými jako textem i třeba s videi, když dětem jako pouštím na různých stanovištích. Ale to jsou zase většinou texty buď jako z nějakých knížek pro děti anebo třeba jenom trošku přepsané texty z učebnice.“*

*„Jo, my tím vlastně, že máme integrovanou tematickou výuku... Takže já vždycky ta videa právě zaměřuji na to, tady na toto, teďka nedávno jsme měli rodina v průběhu času nebo zvyky a tradice. Takže tam jsme třeba se dívali na videa a o jako různých českých tradicích a tak.“*

U2: *„A shodou okolností jsme tady měli pozvané dentální hygienistky, takže hned jsme si to ověřovali u nich jako u odborníků, jestli to tak může být.“ ... „Takže zdroje si*

*hledaly v encyklopediích nebo v různých dalších jako knížkách a pak to přenášely třeba do toho 3D modelu.“*

*„Řekla bych jako rovným dílem, no že se to snažím prostě kombinovat, aby to bylo pro ty děti pestré, aby viděly různé typy zdrojů, se kterými se dá pracovat.“*

### **(c) Žák a vyhledávání informací ve zdrojích**

V rámci nezúčastněného pozorování výzkumníci zjistili, že žáci mají k dispozici vypracovaný týdenní plán, který jim poskytuje příležitost rozvíjet schopnost orientovat se v informacích, porozumět jim a s porozuměním dále pracovat (viz kategorie 3 dle Big 6 v tabulce výše).

Z rozhovorů vyplynulo několik důležitých skutečností. Učitelé refleктоvali, že u žáků na začátku školní docházky (typicky 1. a 2. třída) rozvíjejí schopnost hledat informace v tištěné formě, především v knize, aby samostatně dokázali vyhledávat v encyklopediích. Orientace v tištěném textu je snazší než na internetu, kde se žáci ještě „ztrácí“ zahlceni velkým množstvím dat. Způsoblost sestavit heslo k vyjádření informační potřeby je dle vyjádření učitelů individuální, nehledě na to, že i pro žáky, kteří sestavení hesla zvládnou, je množství získaných informací zatím příliš velké.

U1: *„Protože oni strašně chtějí používat internet, ale vlastně to neumí. Oni neví, co to je, oni vždycky říkají: můžu si to najít na Googlu, tak říkám: můžeš si to najít na Googlu, tak co si tam napíšeš, co vlastně chceš hledat...“*

U2: ... „protože oni jsou schopni si třeba napsat heslo, ale pak když k nim tomu heslu vyjde X odkazů tak jako nejsou schopni ještě třídít a ty informace si říct.“

U2: „Pokud jsou to takové ty dětské encyklopedie, které jsou hodně obrázkové, ve kterých jsme třeba dva měsíce probírali lidské tělo, takže tam opravdu ty děti se v tom orientují poměrně dobře.“

#### **(d) Žák a hodnocení věrohodnosti informací**

Průběh pozorování ukázal, že učitel vede žáky k potřebě využívat více zdrojů pro vyřešení otázky nebo úkolu, také ověřovat informace z několika zdrojů (viz kategorie 4 dle Big 6 v tabulce výše). Žáci byli při výuce konkrétně upozorňováni učitelem na to, že „není vhodné se spoléhat na jednu věc.“ (citace učitele).

V rozhovorech pojmenovali učitelé kompetence žáků hodnotit věrohodnost informací jako zatím plně nerozvinuté. Garantem věrohodnosti informací jsou pro žáky rodiče nebo učitel, za pravdivé žáci považují informace v encyklopediích. Hodnocení věrohodnosti informací je tedy přenášeno na autoritu.

U1: „Takže s dětma pracujeme spíš jako na té úrovni, když někdo něco říká a vymýšlí si, tak jestli tomu věřit nebo ne. Ale co se týká pravdivosti tak zatím jako je veda, že když mají doma nějakou encyklopedii nebo, když jim to prostě řekne nějaký dospělý mamka, tatka, že si to někde přečtou... ten dospělý je svým způsobem garant jako.“

U2: „A vlastně říkali jsme si, že toto je reklama a jak reklama působí a když tam mají ty bílé zuby, jestli je to pravda.“

#### **(e) Žák a použití dohledaných informací**

Nezúčastněné pozorování v konkrétní výukové situaci ukázalo, že žáci transformují informace především do textové podoby (viz kategorie 5 dle Big 6 v tabulce výše).

Rozhovory přinesly zjištění, že žáci jsou učitelem vedeni k tomu, aby zpracovávali dohledané informace způsobem, který je jim předem zadán v případě, že se jedná například o odpověď na otázku v pracovním listu. Individuální témata, s nimiž ve výuce žáci interagují, včetně individuálně formulovaných otázek, jsou žáci schopni samostatně zpracovat do podoby dle vlastního výběru. Jedná se kreativní výstupy – žáci zpracují vizuální plakáty obohacené textem nebo powerpointové prezentace.

U1: „Vytváří si třeba plakáty nebo různé prezentace.“

U2: „Takže si dělají i různé pomůcky, třeba teď jsme dělali lidský chrup, tak si dělali 3D model dětského chrupu a dospělého... Takže zdroje si hledali v encyklopediích nebo v různých dalších jako knížkách a pak to přenášeli třeba do toho 3D modelu.“

#### **(f) Žák a prezentace informací**

Nezúčastněné pozorování (a také předchozí analýza ŠVP laboratorní školy)

dalo výzkumníkům příležitost zjistit, že, důležitou součástí fungování školy na úrovni školní třídy je tzv. kruh (viz v tabulce výše 6. kategorie dle *Big 6*), v němž je opakovaně v průběhu dne řešeno nastavení edukačního rámce pro daný den, kruh je žákům platformou pro sdílení a prezentování informací, rovněž pro uplatnění demokratických principů, práva na informace a participace jedince na fungování celku (MIL, 2013).

Z rozhovorů s učiteli vyplynulo poznání, že výstupy dle témat, která korespondují s RVP, žáci prezentují v tzv. rodičovské kavárně.

U2: *„Takže zase probíhají rodičovské kavárny, kdy ti rodiče opravdu jsou tady a jsou ty diváci a posluchači a ty děti prezentují, co se dozvěděly, okomentují třeba obrázky nebo odprezentují, komentují výstupy, které dělaly, co jsme dělali různé ty pomůcky, hry k tomu. Nebo připraví jako aktivity a zase musí to nějakým způsobem vysvětlit, popsat. Takže to je vlastně jedna z kompetencí, kterou se snažíme ty děti učit už od té první třídy.“*

U2: *„Jo, jo oni už teda jsou schopni většínou samozřejmě s pomocí pedagoga, že uděláme nějakou powerpointovou prezentaci a ty děti už potom samy popisují ty výstupy, protože ono je to vlastně i součástí i těch tematických celků, které máme buď měsíční nebo dvouměsíční, že vždycky na konci máme nějaký výstup, kdy se to má shrnout, nějakým způsobem odprezentovat.“*

## Diskuse

Z povahy případové studie se v předkládané výzkumné stati nejedná o reprezentativní výzkum, vzhledem k počtu laboratorních škol v České republice není možné výsledky výzkumu porovnat s jinou tuzemskou institucí tohoto typu. Studie potvrdila relevanci výběru metod pro sběr výzkumných dat a může svými výstupy sloužit jako referenční text s exploratorním impaktem do otevírajícího se výzkumného pole v tuzemském alternativním edukačním prostředí.

Informační gramotnost jakožto integrovaná schopnost pracovat s informacemi na úrovni definování informační potřeby, vyhledávání informací, jejich hodnocení, organizování, používání a prezentování etickým způsobem a s využitím moderních vzdělávacích technologií je v laboratorní škole jedním ze stěžejních výchovně vzdělávacích cílů výuky. Zároveň jednotlivé dílčí oblasti informační gramotnosti, jejichž osvojením se žák stává informačním gramotným v každodenních životních situacích, tvoří důležitou součást vzdělávacího obsahu integrované tematické výuky. Takové pojetí výchovně vzdělávacího procesu dává dostatek příležitostí k rozvíjení mezipředmětových vztahů a v nich k osvojování si informační gramotnosti. V kurikulu laboratorní školy je informační gramotnost ukotvena záměrně a cíleně jako důležitá kompetence pro život v informační společnosti, kompetenční přístup je pro vzdělávací filozofii

laboratorní školy určující a tvoří pilíř jejího edukačního prostředí. Výchovná a vzdělávací strategie cílí na to, aby si žáci osvojovali a dále rozvíjeli především schopnosti komplexního řešení problémů (Big 6, n. d.), porozumění problematice v souvislostech (Kovalík, 1995) a motivaci k sebeřízenému učení. Z výzkumu vyplynulo, že menší akcent ve sledovaných ukazatelích informační gramotnosti učitelé kladou na oblast bezpečného pohybu žáků v kyberprostoru.

Učitelé mají relevantní porozumění významu pojmu informační gramotnost, uvědomují si důležitost informační gramotnosti pro současný i budoucí život žáků. V edukaci oblastí informační gramotnosti, které byly předmětem výzkumu, nevychází z cíleného vzdělávání a metodické opory, nemají metodikami vymezené didaktické zázemí. Používají vlastních nebo sdílených edukačních materiálů, při vyhledávání a používání zdrojů k výuce se spoléhají na osobní erudici a zkušenost.

Vzhledem k tomu, že v laboratorní základní škole je využíváno konstruktivistické pedagogické paradigma, učitel designuje edukační proces tak, že vytváří žákům příležitosti pro rozvíjení kompetenčního učení v kontextu vzdělávacích potřeb žáků pro život ve 21. století. Během výuky dochází k rozvoji informačních kompetencí při řešení různorodých úloh, projektovou výukou nebo badatelsky orientovanou výukou. Konstruktivistické edukační klima formované filozofií laboratorní školy a výchovnou a vzdělávací strategií podporuje motivaci učite-

lů v tom, že vytvářejí žákům různorodé příležitosti k rozvíjení či osvojování si všech důležitých složek informační gramotnosti a do výuky za tím účelem zařazují cíleně aktivizační metody a učební činnosti. Žáci jsou vedeni ke kladení otázek, k průběžné autoregulaci a korekci v interakcích s informacemi díky skupinové práci a reflektivně koncipovaným třídním kruhům (ŠVP, 2016).

S ohledem na cílovou skupinu žáků se učitelé laboratorní školy ve výuce zaměřují na níže uvedené aspekty informační gramotnosti zrcadlené v modelu informační gramotnosti Big 6:

- formulace informační potřeby – velký potenciál edukačního prostředí laboratorní základní školy spočívá v tom, že učitelé vedou žáky ke kladení vlastních otázek, což rozvíjí schopnost formulace informační potřeby a její následné saturace aktivním procesem učení s využitím postupně dalších strategií interakce s informacemi v procesu celoživotního vzdělávání;
- poznání různých zdrojů informací – velmi zajímavým je přitom zjištění, že žáci si uvědomují, že informačním zdrojem je také člověk;
- vyhledávání v různých typech zdrojů – žáci jsou cíleně vedeni k dovednosti budovat individuální strategie vyhledávání informací primárně v tištěném textu, což je u zkoumané věkové kategorie žádoucí; samotná schopnost vyhledávat informace je u žáků v počáteční fázi primárního vzdělávání zatím výrazně individuální;



- základní prvky hodnocení věrohodnosti informací a zdrojů, etická stránka práce s informací;
- tvorba nových znalostí a sdílení informací – tematická integrovaná výuka je pro tuto část kompetenční výuky velmi vhodná a žádoucí;
- prezentování informací – zajímavým konceptem laboratorní školy je pro tento účel rodičovská kavárna;
- využívání vzdělávacích technologií – důraz je v edukačním procesu kladen na rozvíjení digitálních kompetencí, které jsou s prací s informacemi v úzké provazbě a prohlubují informační gramotnost směrem k online prostředí; díky postupnému získávání digitálních kompetencí jsou žáci cíleně vedeni k budování a rozvoji osobního vzdělávacího prostředí a v tomto aspektu lze uvažovat o konektivisticky směřovaném paradigmatu v laboratorní škole (Aldahdouh, Osório, & Caires, 2015)

Z provedené studie vyplynulo několik zajímavých východisek. Jedno z nich výzkumně směřuje dovnitř jedinečného edukačního zázemí laboratorní školy. Vzhledem k tomu, jak krátce je zahraniční koncept laboratorní školy součástí české vzdělávací nabídky, je jistě žádoucí výzkumně sledovat další (patrně dynamický) vývoj této instituce v čase (Creemers & Kyriakides, 2008) s cílem

zkoumat efektivitu edukačního procesu právě u fenoménu informační gramotnosti. Další východiska pro rozšíření výzkumného pole míří vně, do mozaiky tuzemského edukačního prostředí. Důvodem k takovému zacílení výzkumné práce je skutečnost, že v českém pedagogickém výzkumu není alternativním školám zatím věnována systematická pozornost, dílčí publikační výstupy jsou převážně teoretické (např. Rýdl, 2001), případně mají povahu učebních textů (Pecháčková & Václavík, 2014), často se jedná o sondy reportážního charakteru do alternativního edukačního prostředí (EDUin, 2018) nebo o jednotlivé kvalifikační práce<sup>13</sup>.

Případová studie nabízí řadu konkrétních výzkumných záměrů. Jeden z nich se týká deskripce pojetí výuky informační gramotnosti v dalších typech alternativních škol. Další výzkumná oblast se otevírá v komparativním úhlu pohledu. Pouze zřídka se uplatňuje komparativní hledisko, tedy srovnávání takových indikátorů rozdílnosti alternativních škol a škol hlavního vzdělávacího proudu, jakými jsou kurikulum, způsoby výuky, učebnice nebo charakteristiky učitelů (Průcha, 2012). Pokud se evaluační výzkumy se zahrnutím těchto parametrů provádějí (např. v rámci mezinárodních srovnávacích studií PISA nebo TIMSS zahrnujících i ČR), rozdíly mezi nealternativními a alternativními školami se nesledují.

Možným výzkumným záměrem rozší-

<sup>12</sup> Jedná se o vzdělávací program *Reading and Writing for Critical Thinking (Čtením a psáním ke kritickému myšlení)*, v českém prostředí známý a etablovaný pod zkratkou RWCT – více informací na: <http://www.kritickemysleni.cz/oprogramu.php>.

řujícími poznání aktuálního stavu i sledování vývoje českého školství ve 21. století, vyplývajícím z tematicky pojaté případové studie laboratorní školy, je komparace pojetí procesu výuky informační gramotnosti ve školách hlavního vzdělávacího proudu a ve školách alternativních. Dosaďované výzkumy informační gramotnosti žáků v ČR včetně posledního šetření ČŠI (ČŠI, 2018) nepřinášejí relevantní data o typové různosti škol se zaměřením na školy mimo hlavní vzdělávací proud. Z hlediska zájmu o fenomén laboratorních škol se rovněž nabízí příležitost k tematickému komparativnímu výzkumu ve spolupráci s Mezinárodní asociací laboratorních škol<sup>14</sup>.

## Závěr

Realizovaná výzkumná strategie v designu případové studie vyústila – díky využití jednotlivých metod – v nalezení odpovědi na formulovanou hlavní výzkumnou otázku pojetí výuky informační gramotnosti v laboratorní škole ze strany učitelů i na související či rozvíjející podotázky. Jednak bylo na pozadí informační společnosti popsáno edukační prostředí laboratorní školy v zrcadle školních dokumentů a zúčastněného pozorování, dále bylo prezentováno pojetí výuky informačních kompetencí z hlediska učitelů (postoje učitelů k informační gramotnosti a její výuce), konečně také byla zpřístupně-

na zprostředkovaná zkušenost učitelů o žácích – tedy reflexe učitelů týkající se toho, jak žáci rozvíjejí své informační dovednosti.

S ohledem na prozatím nevelké výzkumné pole zasahující z různých aspektů alternativní vzdělávání v České republice byly v závěru diskuse nastíněny možné výzkumné okruhy či záměry, které vyplývají z předložených zjištění provedených v rámci případové studie v laboratorní škole. Širší spektrum výzkumů zacílených na deskripci tuzemského alternativního vzdělávacího proudu je žádoucí mimo jiné s ohledem na připravovanou revizi kurikulárních dokumentů.

Provedená případová studie může přispět k diskusi o stabilitě či proměnách charakteru instituce školy v kontextu změn, „které probíhají v souvislosti se stoupajícím významem informací a znalostí včetně důsledků souvisejících společenských procesů, jakými jsou velmi rychlé globální šíření informačních a komunikačních technologií a přesun těžiště růstu produktivity do oblasti utváření, zpracování a přenosu informací“ (Strategie, 2015).

*Příspěvek vznikl v rámci projektu Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotností, reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_011/0000664 (2017–2019), financováno z Evropských sociálních fondů, řešiteli*

<sup>14</sup> Více informací o mezinárodní asociaci viz <https://www.laboratoryschools.org/>.

projektu jsou Univerzita Karlova, Masarykova univerzita, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích a Technická univerzita v Liberci.

## Literatura

- Aldahdouh, A., Osório, A. & Caires, S. (2015). Understanding knowledge network, learning and connectivism. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning* [online]. Portugal, 2015, 12(10) [cit. 2018-11-04].
- Alternativní vzdělávání. EDUin (2018). [cit. 2018-11-15]. Dostupné z: <http://www.eduin.cz/tag/alternativni-vzdelavani/>
- Basl, J., & Boudová Řezáčová, S. (2014). *Národní zpráva šetření ICILS 2013: Počítačová a informační gramotnost českých žáků*. Praha: ČŠI [cit. 2018-10-15]. Dostupné z: <http://bit.ly/2iq3crW>
- Brdička, B. (2014). Výzkum počítačové a informační gramotnosti ICILS 2013. In: *Metodický portál RVP: Inspirace a zkušenosti učitelů* [online]. Praha [cit. 2018-12-1]. Dostupné z: <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/19347/VYZKUM-POCITACOVE-A-INFORMACNI-GRAMOTNOSTI-ICILS-2013.html>
- Cerovská, T. (2017). *Integrovaná tematická výuka na laboratorní škole*. České Budějovice [cit. 2018-10-16]. Dostupné z: [http://www.pf.jcu.cz/education/departament/czv/archiv\\_zp/ns/2018/Integrovana\\_tematicka\\_vyuka\\_na\\_laboratorni\\_skole.pdf](http://www.pf.jcu.cz/education/departament/czv/archiv_zp/ns/2018/Integrovana_tematicka_vyuka_na_laboratorni_skole.pdf).
- Communication and Information. MIL Curriculum for Teachers. UNESCO (2013). [cit. 2018-10-15]. Dostupné z: <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/media-development/media-literacy/mil-curriculum-for-teachers/>
- Communication and Information. UNESCO Global MIL Assessment Framework. UNESCO (2013). [cit. 2018-10-15]. Dostupné z: <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/media-development/media-literacy/unesco-global-mil-assessment-framework/>
- Creemers, B. P. M., & Kyriakides, L. (2008). *The dynamics of educational effectiveness: a contribution to policy, practice and theory in contemporary schools*. New York: Routledge.
- Dvořák, D. et al. (2014). Malá škola: případová studie vzdělávání. *Pedagogická orientace*, [S.l.], 20, 3, 5–23. Dostupné na: <https://journals.muni.cz/pedor/article/view/1376>.
- European Conference on Information Literacy (ECIL) (2018). Finland: Oulu [cit. 2018-10-15]. Dostupné z: <http://ecil2018.ilconf.org/>
- Hudecová, D. (2004). Revize Bloomovy taxonomie edukačních cílů. *Pedagogika*, 44, 3, 274–83. [cit. 2018-10-15]. Dostupné z: <http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=1809&lang=cs>
- Information & Technology Skills for Student Success. The BIG 6. (n. d.). [cit. 2018-10-15]. Dostupné z: <https://thebig6.org/>
- International Asociation of Laboratory Schools (IALS). (2018). [cit. 2018-10-15]. Dostupné z: <https://www.laboratoryschools.org/>
- Janík, T. (2013). *Kvalita (ve) vzdělávání: obsahově zaměřený přístup ke zkoumání a zlepšování*

## ROZVÍJENÍ INFORMAČNÍ GRAMOTNOSTI V EDUKAČNÍ PRAXI

- výuky*. Brno: Masarykova univerzita.
- Kovalik, S., & Olsen, K. (1995). *Integrovaná tematická výuka: model*. Kroměříž: Spirála. Vzdělávání pro 21. století.
- Kudrna, D. (2018). *Digitální gramotnost v principech alternativní pedagogiky jako příležitost pro vzdělávací aktivity knihoven*. Brno: Masarykova univerzita, Filozofická fakulta, Kabinet informačních studií a knihovnictví.
- Lukášová, H. (2013). *Cesty k pedagogice obratu*. Ostrava: OSU, Pedagogická fakulta, katedra pedagogiky primárního a alternativního vzdělávání.
- Maňák, J., Švec, V. & Janík, T. (2017). *O vzdělávání, o učitelství a tak trochu i o pedagogice: rozhovory na průsečíku tří generací*. Brno: Masarykova univerzita.
- Mazáčková, P. (2017). Učící knihovník v perspektivě vzdělávání heterogenní školní třídy k informační gramotnosti. *Proinflow: časopis pro informační vědy*, Brno: Masarykova univerzita, 9(1), 23–31 [cit. 2018-10-15]. Dostupné z: [https://digilib.phil.muni.cz/bitstream/handle/11222.digilib/136984/2\\_ProInflow\\_9-2017-1\\_3.pdf?sequence=1](https://digilib.phil.muni.cz/bitstream/handle/11222.digilib/136984/2_ProInflow_9-2017-1_3.pdf?sequence=1)
- Metodika pro hodnocení rozvoje informační gramotnosti*. (2015). Praha: Česká školní inspekce [cit. 2018-10-15]. Dostupné z: <http://www.niqes.cz/Metodika-gramotnosti/Metodika-pro-hodnoceni-rozvoje-informacni-gramotno>
- Mulcahy, D. G. (2013). *Transforming schools: alternative perspectives on school reform*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Pecháčková, Y., & Václavík, V. (2014). *Alternativní edukační koncepce v současné pedagogické praxi*. Hradec Králové: Gaudeamus.
- Průcha, J. (2012). *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání*. Praha: Portál.
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. (2015). Praha: MŠMT [cit. 2018-10-15]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/ucebni-dokumenty>
- Rýdl, K. (2001). *Peter Petersen a pedagogika jenského plánu*. Praha: ISV.
- RWCT International Consortium*. Čtením a psaním ke kritickému myšlení (2001). [cit. 2018-10-15]. Dostupné z: [http://www.kritickemysleni.cz/facelift\\_index.php](http://www.kritickemysleni.cz/facelift_index.php)
- Silverman, D. (2013). *Doing qualitative research*. Fourth edition. Singapore: SAGE Publications.
- Singule, F. (1991). *Americká pragmatická pedagogika: John Dewey a jeho američtí následovníci*. Praha: SPN.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Strategie digitální gramotnosti ČR na období 2015 až 2020*. (2015). Praha: MPSV [cit. 2018-10-15]. Dostupné také z: [https://www.mpsv.cz/files/clanky/21499/Strategie\\_DG.pdf](https://www.mpsv.cz/files/clanky/21499/Strategie_DG.pdf)
- Stuchlíková, I., Janík, T., Beneš, Z. et al. (2015). *Oborové didaktiky: vývoj, stav, perspektivy*. Brno: Masarykova univerzita.
- Svozil, B. (2016). Klíčové hodnoty ZŠ Labyrinth. In: *Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání: „Najdu svoji cestu světem“*. [cit. 2018-09-17]. Dostupné z: <https://labyrinthschool.cz/dokumenty>
- Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání: Najdu svoji cestu světem*. (2016). Brno: Labyrinth

- [cit. 2018-10-15]. Dostupné z: <https://labyrinthschool.cz/uploads/documents/101875446-skolni-vzdelavaci-plan-zs-labyrinth-najdu-svoji-cestu-svetem.pdf>
- Tematická zpráva – rozvoj informační gramotnosti na základních a středních školách. Česká školní inspekce* (2018). [cit. 2018-10-16]. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/cz/Aktuality/Tematicka-zprava-Rozvoj-informacni-gramotnosti-na>
- Wilson, M., Corey, K., & Kellerman, A. (2013). *Global Information Society: Technology, Knowledge, and Mobility*. Rowman & Littlefield Publishers.
- Yin, R. (2009). *Case study research: design and methods*. Sv. Applied social research methods series. Los Angeles: Sage.
- Zonková, M. (2018). *Rozvíjení informační gramotnosti v edukační praxi laboratorní základní školy: případová studie*. Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita.
- Želazny, R. (2015). Information society and knowledge economy – essence and key relationships. *Journal of Economic*. Katowice, 20(2), 7 [cit. 2018-5-10]. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&b=bth&AN=121172673&lang=cs&site=eds-live&scope=site>

**Mgr. Pavlína Mazáčová, Ph.D.**

**Bc. Marta Zonková**

Filozofická fakulta, Kabinet informačních studií a knihovnictví

Masarykova univerzita Brno

[pmazacov@phil.muni.cz](mailto:pmazacov@phil.muni.cz)

[m.zonkova@gmail.com](mailto:m.zonkova@gmail.com)



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání





# Propedeutika analytické geometrie v rovině

## Plane Analytic Geometry Propedeutics

*Vlasta Moravcová, Štěpánka Kaňková*

**Abstrakt:** V současné výuce analytické geometrie na středních školách často chybí dostatečná názorná vizualizace základního pojmu vektor. Pro nedostatek času brzy nasazujeme aparát rovnic a žáci zpravidla bez pochopení a bez reálné představy pouze aplikují naučené algoritmy. V rámci projektu OP VVV *Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotností* proto hledáme způsob, jak tento negativní přístup minimalizovat. V příspěvku nejprve analyzujeme současný stav a dále představujeme sérii vlastních úloh vhodných pro žáky druhého stupně základní školy a žáky střední školy, které jsou zaměřeny na práci s kartézskou soustavou souřadnic a propojují různé oblasti matematiky. Podrobněji se věnujeme rozboru přístupů žáků různých ročníků šestiletého a čtyřletého gymnázia k řešení těchto úloh. Na zkoumaném vzorku se překvapivě ukázalo, že mladší žáci jsou v řešení předložených úloh úspěšnější než žáci předmaturního ročníku.

**Klíčová slova:** kartézská soustava souřadnic, bod, vektor, rovinný útvar, osová souměrnost, středová souměrnost, algebraický výraz, kurikulum matematiky, učebnice matematiky, hra „formulky“

**Abstract:** We are often facing a lack of illustrative visualization for the fundamental term vector in secondary school education. Due to the time limitation, we are starting equations usage too early and as a result, pupils are using only memorized algorithms without any background understanding. We are searching for the possibilities of minimization such negative approaches in project OP VVV *Enhancing the quality of education, developing key competences, areas of education and literacy*. This article provides the current situation description and introduces a set of tasks created by ourselves. The tasks are intended for secondary school pupils, focused on work with Cartesian coordinate system and joining various parts of mathematics. Moreover, we are analysing the solving approach of several classes from both six-year and four-year grammar school pupils. Finally, a surprising result that the younger pupils have been more successful than their older colleagues is presented.

**Key words:** Cartesian coordinate system, point, vector, plane shape, axial symmetry, central symmetry, algebraic expression, mathematics curriculum, mathematics textbooks, 'formulky' game

## Úvod

V analytické geometrii na střední škole pracujeme s kartézskou soustavou souřadnic a dvěma základními pojmy – bod a vektor. Geometrické úlohy převádíme na problémy úprav a vyčíslení matematických výrazů a především pak na řešení rovnic a jejich soustav. Znalosti žáků z předcházejícího učiva syntetické geometrie (planimetrie) často nestojí na pevných základech a při výuce analytické geometrie ustupují do pozadí. Žáci tak nemají dostatečnou vizuální představu a hrozí tendence k algoritmizaci bez pochopení přímých souvislostí a návazností na dosavadní znalosti. Na základě dlouhodobého pozorování tohoto stavu během školní praxe jsme vyzkoušely řadu přístupů, jak výše popsané negativní dopady odstranit nebo alespoň zmírnit. Největšího efektu jsme docílily průběžným začleněním specifických úloh již od druhého stupně vzdělávání.

## Současný stav a motivace

S kartézskou soustavou souřadnic v rovině se žáci setkávají na druhém stupni vzdělávání. V aktuálním kurikulárním dokumentu, Rámcovém vzdělávacím programu pro základní školy

(dále jen RVP ZV), nalezneme pravouhlou soustavu souřadnic mezi doporučeným učivem k tématu Závislosti, vztahy a práce s daty (MŠMT, 2017, s. 35), seznámení s ní je nutným předpokladem pro zvládnutí závazného očekávaného výstupu „M-9-2-04: žák vyjádří funkční vztah tabulkou, rovnicí, grafem“ (MŠMT, 2017, s. 35).

Z RVP ZV však nevyplývá zařazení učiva do ročníku. Vyjdeme-li ze současných učebnic pro základní školy, zjistíme, že aplikovaných přístupů je více. Například učebnice z nakladatelství Fortuna pracují s kartézskou soustavou souřadnic již v 6. ročníku (Coufalová et al., 2007a, s. 129) ještě před zavedením celých záporných čísel, souřadnice bodů jsou zde zadávány pouze z oboru přirozených čísel. V učebnici (Herman et al., 1998) pro primy osmiletých gymnázií nalezneme zavedení pravouhlé soustavy souřadnic bezprostředně po výkladu záporných čísel, naopak třeba v řadě učebnic z nakladatelství Prodos či SPN se práce se soustavou souřadnic objeví poprvé až ve vyšším ročníku v souvislosti s grafem funkce.

Zařazení úloh z oblasti syntetické rovinné geometrie, v nichž se pracuje také se soustavou souřadnic, je v učebnicích ojedinělé a v kurikulu k tomuto nenalezneme oporu vůbec. Přitom určitá



propojení se přímo nabízí. Již na prvním stupni se žáci učí rýsovat osově souměrné útvary, na druhém stupni se přidává její konstrukce ve středové souměrnosti a posunutí. V úlohách tohoto typu pracujeme často ve čtvercové síti, k volbě os a použití souřadnic mnoho nechybí. Úlohy na téma souměrnosti s body zadanými pomocí souřadnic se však v učebnicích vyskytují jen zřídka. Při zavedení posunutí se na úrovni základní školy pracuje s pojmem „orientovaná úsečka“, zde se objevuje příležitost k propedeutice pojmu vektor a k intuitivnímu pochopení souřadnic vektoru. Její využití jsme však zaznamenaly pouze v (Hejný & Šalom, 2017, s. 28–29) a částečně v (Coufalová et al., 2007b, s. 167). Na procesuální budování představy o volném vektoru pomocí čtverečkovaného papíru upozorňují také odborné publikace, například (Jirotková, 2010). Další přímou souvislost spatřujeme v úlohách, v nichž se pracuje s rovinnými útvary jako trojúhelník, čtyřúhelník, kruh aj. Soustavu souřadnic můžeme zapojit při upevňování učiva o vlastnostech těchto útvarů nebo při úlohách zaměřených na výpočet jejich obvodu a obsahu. V některých řadách učebnic jsou takové úlohy zastoupeny v řádu jednotek, v jiných (Prodos, SPN) vůbec, v dalších (například Prometheus – řada od O. Odvárka a J. Kadlečka i řada od A. Šarounové a kol.) jen v souvislosti s obvodem a obsahem v 8. ročníku, ale ne s vlastnostmi útvarů v 7. ročníku či dříve. Další přímou spojitost spatřujeme s tématem „Pýthagorova věta“, v rámci

jehož procvičení bývá v úlohách opět velmi často zařazována čtvercová síť.

Nedostatek vhodných učebních materiálů nás přivedl k myšlence vytvořit sadu vlastních úloh, v nichž by byla zapojena kartézská soustava souřadnic, pracovalo by se se souřadnicemi bodu nebo by se žáci intuitivně a s důrazem na vizuální stránku seznamovali se souřadnicemi vektoru. Následně jsme tyto úlohy zařadily do výuky a pozorovaly jsme, jak si s nimi žáci různých ročníků poradí a zda má jejich řešení nějaký přínos.

## Použité metody

Kromě analýzy dostupných učebních materiálů a aktuálních kurikulárních dokumentů včetně katalogů požadavků k přijímacím zkouškám apod. předcházelo přípravě úloh několikaleté osobní pozorování potíží středoškoláků s učivem analytické geometrie. Ve školním roce 2016/2017 byl proveden malý experiment, v jedné třídě vyššího gymnázia byla vyzkoušena změna přístupu k výuce tohoto tématu. Oproti dosavadním zkušenostem byl v této třídě kladen větší důraz než obvykle na propojení učiva analytické geometrie s geometrií syntetickou, po žácích bylo důsledně vyžadováno kreslení názorných náčrtků i rýsování v soustavě souřadnic. Více úloh bylo řešeno na základě dřívějších znalostí planimetrie a až poté byly odvozeny vztahy pro výpočty metodami analytické geometrie. Žákům byly v zájmu získání

podkladů pro závěrečné hodnocení zadávány didaktické testy stejné jako třídám v předchozích letech, výsledky těchto testů pak byly porovnány s výsledky jiných tříd z předchozích let.

Nově vytvořené a zde představované úlohy byly použity ve výuce v různých ročnících nižšího i vyššího gymnázia (specifikace ročníků viz dále) a v různých situacích, někdy byla úlohám věnována celá vyučovací hodina, jindy jen její část. V některých třídách byla s žáky přímo o řešení úloh vedena diskuse, v jiných pracovali samostatně a zaznamenávali svá řešení do připravených pracovních listů, popřípadě řešili úlohy samostatně jako domácí úkol. Skupiny žáků byly vybrány na základě dostupnosti. Jednalo se o třídy vedené různými vyučujícími. Poté byly s žáky vedeny besedy o jejich názoru na předložené úkoly. Samostatná práce byla následně vyhodnocena, metody žákovských přístupů k řešení úloh stejně jako způsob, jak bylo s úlohami v hodině pracováno, jsou rozebrány dále.

## Představení úloh

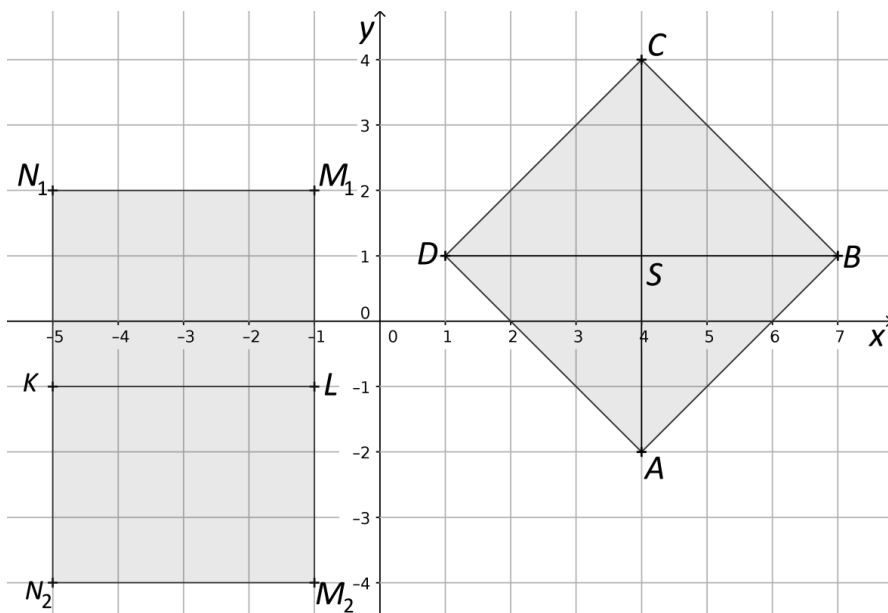
Úlohy obdobné těm, kterými se v tomto článku zabýváme, vznikaly v našem portfoliu postupně řadu let. Inspirace byly nalézány v již zmíněných učebnicích, na internetu, ale vyplývaly také bezprostředně z potřeb žáků zjištěných v průběhu samotné výuky.

Prvním impulsem k systematické práci bylo vedení přípravných kurzů k přijí-

macím zkouškám na šestiletá gymnázia organizovaných Gymnáziem Na Pražáče v Praze, na němž se obě autorky od roku 2014 aktivně podílely. Jelikož v té době škola využívala služeb společnosti Scio, připravovaly jsme pro naše žáky procvičovací úlohy na základě katalogu požadavků pro Scio testy, v nichž se mimo jiné úlohy pracující se soustavou souřadnic pravidelně opakovaly. V průměru 80 % žáků 7. ročníků různých pražských základních škol, kteří naše kurzy navštěvovali, s podobnými úlohami nemělo žádné předchozí zkušenosti.

V následujících letech jsme pak zkonalovaly vlastní výukové materiály pro přípravný kurz a dále jsme ověřovaly začlenění těchto základněškolských úloh do výuky matematiky na vyšším gymnáziu, kde je standardně zařazena analytická geometrie v rovině. Motivací pro větší rozpracování souboru úloh a jejich vyzkoušení s žáky v dalších ročnících vzdělávání bylo zapojení obou autorek do projektu OP VVV (výzva SC2, vzdělávací modul Matematická gramotnost) v roce 2017. Téma navíc zaujalo dalšího ze zapojených učitelů, který rovněž přispěl několika vlastními úlohami na dané téma a jejich vyzkoušením ve svých hodinách matematiky.

V rámci zmíněného projektu OP VVV byla vytvořena řada úloh, z nichž některé jsou si podobné a slouží k dalšímu procvičení učiva. Pro ilustraci zde představíme pouze výběr několika zástupných. Úlohy byly při jejich zadávání žákům různě řazeny do pracovních listů s předpřipraveným obrázkem se soustavou souřadnic,

**Obrázek 1.** Zakreslení útvarů z úloh 1.1 (vpravo) a 1.2 (vlevo)

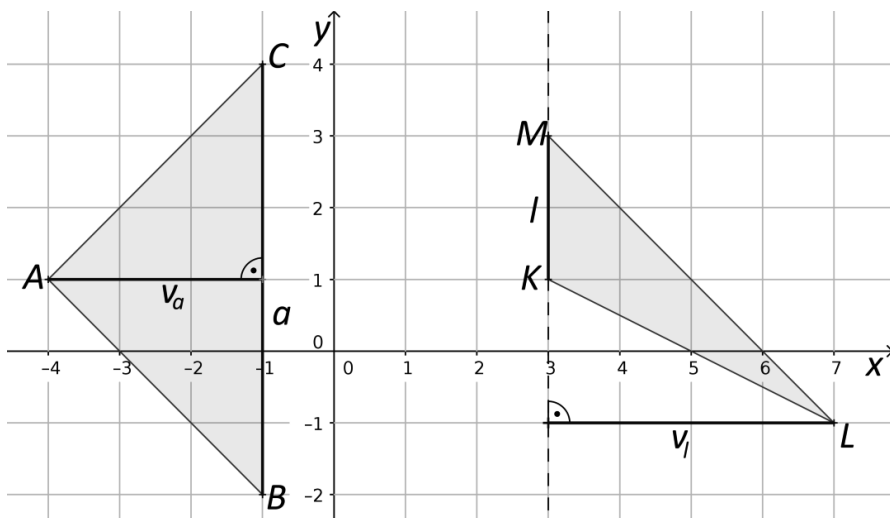
dle reakcí žáků byly postupně doplňovány a upravovány.<sup>1</sup> Vybrané pracovní listy byly již prezentovány jako celek v únoru 2018 v rámci pracovní dílny na konferenci Dva dny s didaktikou matematiky (Moravcová, & Kaňková, 2018). Pro potřeby tohoto článku jsou zadání úloh zestručněna, graficky sjednocena a je z nich vynechán prostor pro odpovědi žáků. V úlohách, v nichž pracujeme s metrikou, předpokládáme, že jednotkou na obou souřadnicových osách je 1 cm.

## Úlohy zaměřené na vlastnosti rovinných útvarů a jejich obsahy a obvody

*Úloha 1.1* (obr. 1 vpravo): Jsou dány body  $A [4; -2]$  a  $C [4; 4]$ . Úsečka  $AC$  je úhlopříčkou čtverce  $ABCD$ . Do připravené soustavy souřadnic čtverec  $ABCD$  narýsujte. Určete souřadnice bodů  $B, D$ , souřadnice středu souměrnosti  $S$  čtverce a vypočítejte obsah čtverce  $ABCD$ .

<sup>1</sup> Byly zpřesněny formulace úloh, odstraněny překlapy, upraveno pořadí v rámci pracovních listů či doplněny podúlohy, které slouží jako nápověda k další podúloze.

**Obrázek 2.** Zakreslení trojúhelníků z úlohy 1.3



*Úloha 1.2* (obr. 1 vlevo): Jsou dány body  $K [-5; -1]$  a  $L [-1; -1]$ . Úsečka  $KL$  je stranou obdélníku  $KLMN$ . Určete souřadnice zbývajících vrcholů obdélníku, jestliže jeho obsah je  $12 \text{ cm}^2$ . Obdélník zakreslete. Najděte všechna řešení.

*Úloha 1.3* (obr. 2): Do soustavy souřadnic znázorněte body  $A [-4; 1]$ ,  $B [-1; -2]$ ,  $C [-1; 4]$ ,  $K [3; 1]$ ,  $L [7; -1]$ ,  $M [3; 3]$  a narýsujte trojúhelníky  $ABC$  a  $KLM$ . Určete dále vlastnosti obou trojúhelníků,<sup>2</sup> v každém trojúhelníku barevně vyznačte a popište stranu a k ní příslušnou výšku, kterou můžete co nejvýhodněji použít k výpo-

čtu obsahu trojúhelníku a vypočítejte obsahy obou trojúhelníků.

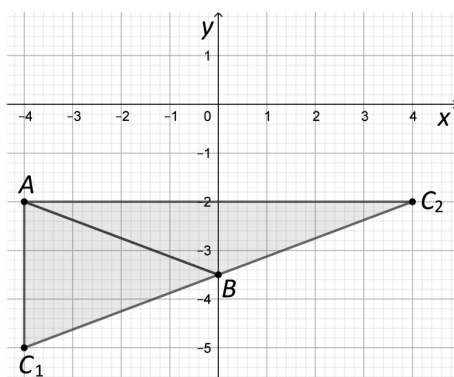
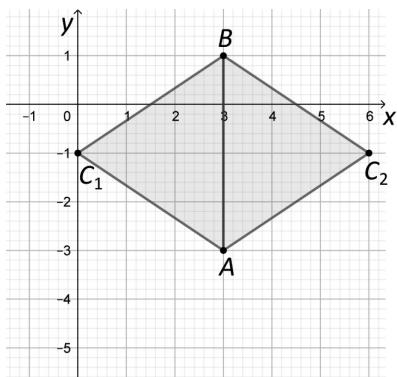
*Úloha 1.4* (obr. 3): Určete celočíselné souřadnice bodu  $C$  tak, aby obsah rovnoramenného trojúhelníku  $ABC$  byl  $6 \text{ cm}^2$ , jestliže: a)  $A [3; -3]$ ,  $B [3; 1]$ ; b)  $A [-4; -2]$ ,  $B [0; -3,5]$ .

## Úlohy o shodných zobrazeních

*Úloha 2.1* (obr. 4): Je dán trojúhelník  $ABC$ , kde  $A [3; 2]$ ,  $B [5; 1]$ ,  $C [4; 5]$ . Zapište sou-

<sup>2</sup> Smyslem této otázky bylo navést žáky k tomu, aby si uvědomili, čím jsou zakreslené trojúhelníky specifické (pravoúhlost aj.) a tyto vlastnosti pak využili při výpočtu jejich obsahů. Žáci skutečně zpravidla charakterizovali trojúhelníky podle délek stran a velikostí vnitřních úhlů, jen někteří požadovali po vyučujícím upřesnění otázky.

**Obrázek 3.** Zakreslení rovnostranných trojúhelníků dle zadání úlohy 1.4 (a) vlevo, b) vpravo)



řadnice vrcholů trojúhelníku  $A'B'C'$ , který získáme a) jako obraz trojúhelníku  $ABC$  v osové souměrnosti s osou  $y$ ; b) jako obraz trojúhelníku  $ABC$  ve středové souměrnosti se středem v počátku soustavy souřadnic; c) jako obraz trojúhelníku  $ABC$  ve středové souměrnosti se středem v bodě  $S[3; 3]$ .

## Příprava pro práci s vektory

*Úloha 3.1:* Procházky soustavou souřadnic 1

1) Na obrázku (obr. 5 vlevo) je zakreslena procházka po čtvercové síti s počátkem v bodě  $[0; -2]$ , kterou bychom zapsali takto:  $+2x; +y; -x; +2y; +x + y; +2x; -2x + 2y; -x; +y; -x + y$ . Dokreslete do obrázku procházku se stejným počátečním bodem tak, aby byla osově souměrná podle

osy  $y$  s již zakreslenou. Tuto novou procházku zapište. Co vám obrázek připomíná?

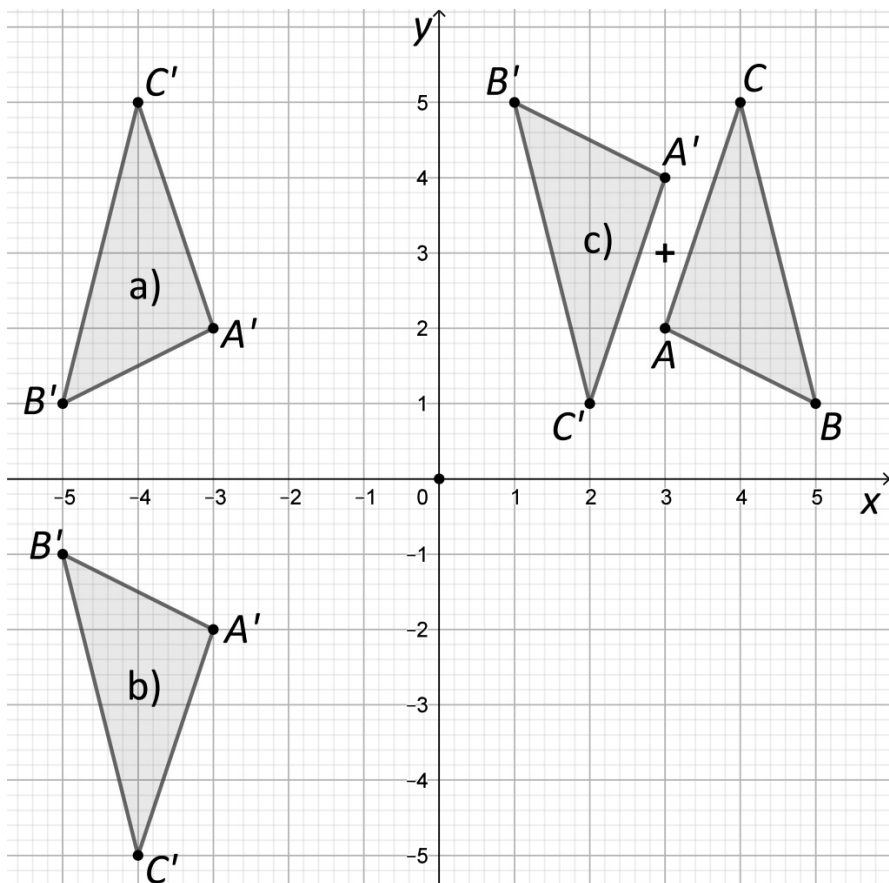
2) Zakreslete procházku z počátečního bodu  $[-3; -2]$ :  $+2x; +2x + 2y; -x + y; +x + y; -2x + 2y; +2x + y; +2x; -2y; -x - y; +y; -x + y; +x$  (obr. 5 vpravo).

*Úloha 3.2:* Procházky soustavou souřadnic 2

1) Na obrázku (obr. 5 vlevo) je zakreslena procházka po čtvercové síti s počátkem v bodě  $[0; -2]$ , kterou bychom zapsali takto:  $(2, 0); (0, 1); (-1, 0); (0, 2); (1, 1); (2, 0); (-2, 2); (-1, 0); (0, 1); (-1, 1)$ . Dokreslete do obrázku procházku se stejným počátečním bodem tak, aby byla osově souměrná podle osy  $y$  s již zakreslenou. Tuto novou procházku zapište. Co vám obrázek připomíná?

2) Zakreslete procházku z počátečního bodu  $[-3; -2]$ :  $(2, 0); (2, 2); (-1, 1); (1, 1);$

**Obrázek 4.** Zakreslení obrazů trojúhelníku ABC dle zadání úlohy 1.4 (a) vlevo, b) vpravo



$(-2, 2); (2, 1); (2, 0); (0, -2); (-1, -1);$   
 $(0, 1); (-1, 1); (1, 0)$  (obr. 5 vpravo).

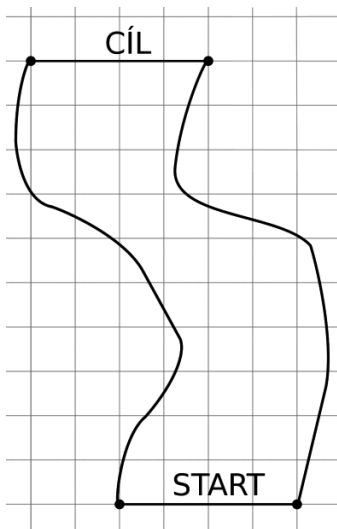
Úlohy 3.1 a 3.2 si graficky odpovídají, liší se jen způsobem zadání.

### Hra „formulky“

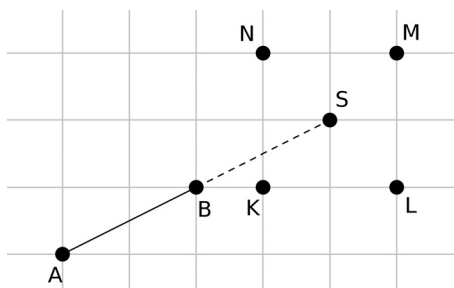
Hra s pracovním názvem „formulky“ je vhodná pro skupinovou práci (ideálně pro 3 až 4 žáky, ale lze ji hrát i v dvojici nebo ve větším počtu žáků). Třídě je třeba při prvním zařazení této činnosti



**Obrázek 6.** Ukázka připraveného zadání pro hru „formulky“



**Obrázek 7.** Podmínky pro další tah ve hře „formulky“



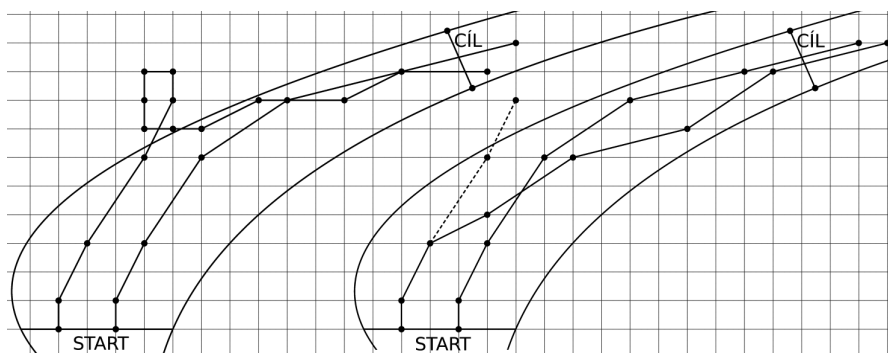
mule opustila dráhu, následuje sankce dle předem domluvených pravidel.

Návrhy možných sankcí za vyjetí z dráhy (řazeny od nejmírnějších<sup>3</sup>):

- 1) hráč hraje dál, ale musí volit tahy tak, aby postupně zpomalil, otočil se a vrátil se do dráhy přibližně v místě, kde z ní vyjel (obr. 8 vlevo);

<sup>3</sup> Je-li dráha krátká, bývá naopak sankce 2) mírnější než sankce 1).



**Obrázek 8.** Hrací plán „formulek“ se záznamem dvou her dvou hráčů

- 2) hráč v tomto kole (popřípadě více kol) nehraje a v dalším kole pokračuje z libovolného mřížového bodu, v němž byl v nějakém ze svých předchozích tahů, avšak změnil svou trasu tak, aby předešel opuštění dráhy (obr. 8 vpravo);
- 3) hráč musí jet znovu od startu, popřípadě je zcela diskvalifikován.

## Žákovská řešení úloh

Nyní se podrobněji podíváme, jak předložené úlohy řešili žáci různých ročníků. Většina úloh byla vyzkoušena s žáky primy, sekundy, tercie a dvou tříd kvinty šestiletého Gymnázia Na Pražačce v Praze 3 v průběhu školního roku 2017/2018, několik těžších úloh řešila také sexta této školy, což je tatáž třída, v níž byl v předchozím školním roce vyzkoušen upravený přístup k výuce analytické geometrie. S touto třídou byly v průběhu roku 2016/2017 opakovaně zkouše-

ny i různé obměny hry „formulky“. Pro srovnání byly některé úlohy zadány i na čtyřletém Gymnáziu Třeboň žákům 3. ročníku.

### Žákovská řešení úlohy 1.1 (čtverec a jeho obsah)

S úlohou 1.1 se žáci primy setkali již na podzim 2017 v rámci opakování učiva základní školy. Z 25 žáků správně určilo souřadnice bodů  $A$ ,  $B$ ,  $S$  i obsah čtverce 22 žáků. Pro výpočet obsahu 12 žáků použilo metodu rozkladu čtverce pomocí jeho úhlopříček na čtyři shodné pravoúhlé trojúhelníky (v podstatě lze říci, že využili známé délky úhlopříček čtverce); 8 žáků spočítalo počet celých čtverečků a „půlčtverečků“; 2 žáci využili k výpočtu Pýthagorovu větu, kterou již znali ze základní školy a pomocí ní zjistili délku strany čtverce, kterou pak umocnili na druhou. Poslední 3 žáci pouze zakreslili čtverec a zapsali souřadnice bodů  $B$ ,  $D$  a  $S$ , o výpočet obsahu se však nepokusili.

**Tabulka 1.** Relativní četnosti žákovských řešení úlohy 1.1

	součet čtverečků	délka úhlopříček	Pýtha- gorova věta	bez postupu	měření strany	strana 3 cm	jiná chyba	nevyře- šeno
<b>prima</b>	32 %	48 %	8 %	-	-	-	-	12 %
<b>sekunda</b>	-	14 %	14 %	5 %	43 %	14 %	-	10 %
<b>tercie</b>	-	25 %	15 %	10 %	-	30 %	5 %	15 %
<b>kvinty</b>	-	15 %	15 %	13 %	15 %	23 %	-	20 %

Pozn. První čtyři sloupce (*součet čtverečků, délka úhlopříček, Pýthagorova věta, bez postupu*) odpovídají správným řešením úlohy, sloupec *měření strany* zahrnuje výsledky, které byly vlivem měření nepřesné, další dva sloupce (*strana 3 cm a jiná chyba*) odpovídají špatným řešením a poslední sloupec *nevyřešeno* zahrnuje žáky, kteří úlohu neřešili nebo nedořešili.

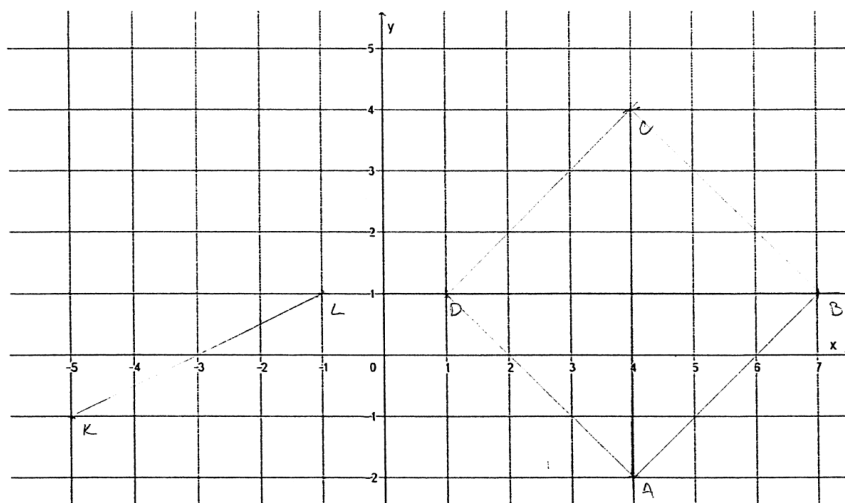
V sekundě byla tato úloha zařazena v lednu 2018 v rámci opakování obvodů a obsahů rovinných útvarů, které předcházelo nově probírané látce o površích a objemech těles. Z celkového počtu 21 žáků úlohu zcela správně vyřešilo pouze 7, z toho 3 použili Pýthagorovu větu, 3 vztah „obsah = polovina součinu délek úhlopříček“ a 1 žák uvedl pouze výsledek bez postupu. Dalších 12 žáků chtělo využít vztah „obsah = druhá mocnina délky strany“, avšak 3 z nich se domnívali, že čtverec má stranu dlouhou 3 cm, zbylých 9 žáků stranu v obrázku nepřesně změřilo a pracovali s naměřeným údajem. Zbylí 2 žáci úlohu neřešili nebo nevyřešili vůbec.

V tercii tuto úlohu řešilo 20 žáků v březnu 2018. Úloha jim byla (spolu s úlohami 1.2 a 1.3) zadána jako domácí úkol po stručném zopakování učiva planimetrie základní školy, které předcházelo středoškolské planimetrii. Pouze 8 žáků úlohu vyřešilo kompletně správně, z toho

5 využilo délky úhlopříček, 3 Pýthagorovu větu a 2 neuvedli žádný postup. Podobně jako v sekundě se 6 žáků domnívalo, že strana čtverce má délku 3 cm; 1 žák si čtverec špatně zakreslil (zaměnil  $x$ -ové a  $y$ -ové souřadnice daných bodů) a rovněž délku jeho strany pokládal rovnou 3 cm; 3 žáci úlohu neřešili.

Žákům obou kvint byla úloha (opět spolu s úlohami 1.2 a 1.3) zadána v dubnu 2018 s cílem připomenout kartézskou soustavu souřadnic na úvod do tématu analytická geometrie v rovině. Úlohu celkem řešilo 40 žáků, z toho 6 ji vyřešilo správně pomocí délek úhlopříček, 6 pomocí určení délky strany čtverce Pýthagorovou větou a 5 bez jasného postupu. Přibližnou délku strany zjištěnou měřením dosadilo 6 žáků; 9 žáků pracovalo s nesprávnou délkou strany 3 cm; 6 žáků úlohu nedořešilo, pouze sestrojili čtverec; 2 ji neřešili vůbec.

Se zakreslením čtverce a určením souřadnic požadovaných bodů žáci v žád-

**Obrázek 9.** Ukázka žakovského řešení úlohy 1.2 (vlevo) – nesprávně zakreslené zadání

ném ročníku problémy neměli. Potíže se však vyskytly při výpočtu obsahu. Pro větší přehlednost uvádíme přehled přibližných relativních četností výskytů jednotlivých žakovských přístupů k určení obsahu čtverce v tabulce 1. Z tabulky je patrné, že ve vyšších ročnících žáky nenapadlo použít prosté sečtení čtverců a naopak preferovali Pythagorovu větu (kterou se žáci primy ještě neučili). V sekundě a kvintě se objevil nepřesný přístup metodou měření, který mohl souviset s tím, že v předchozích hodinách žáci řešili konstrukční úlohy. Zarážející je, že se zvyšujícím se ročníkem roste tendence pokládat stranu čtverce za úsečku dlouhou 3 cm nebo úlohu raději vůbec neřešit.

### Žakovská řešení úlohy 1.2 (obdélník)

Úlohu 1.2 řešilo 21 žáků primy a 21 žáků sekundy v rámci vyučovací hodiny v lednu 2018. Z toho 19 žáků primy zakreslilo správně obě řešení, 2 z nich však nezapsali souřadnice všech nalezených vrcholů obdélíku. Zbývající 2 žáci našli jedno řešení. Z 21 žáků sekundy 13 našlo i správně zapsalo obě řešení, 4 určili jen jedno řešení a 4 chybně znázornili zadanou úsečku KL.

V tercii odevzdalo kompletní správné řešení 6 žáků z 20, další 4 měli obě řešení sestrojena, ale nezapsali souřadnice nalezených vrcholů, 3 žáci našli jen jedno řešení. Zbylých 7 žáků špatně sestrojilo zadanou úsečku KL nebo nesprávně

**Tabulka 2.** Relativní četnosti žákovských řešení úlohy 1.2

	obě řešení se zápisem	obě řešení bez zápisu	jedno řešení	jiné zadání či špatné řešení	neřešili
<b>prima</b>	81 %	10 %	10 %	-	-
<b>sekunda</b>	62 %	-	19 %	19 %	-
<b>tercie</b>	30 %	20 %	15 %	35 %	-
<b>kvinty</b>	25 %	13 %	15 %	18 %	20 %

Pozn. První dva sloupce (*obě řešení se zápisem*, *obě řešení bez zápisu*) zahrnují žáky, kteří do obrázku zakreslili obě řešení. Ve třetím sloupci jsou uvedeni žáci, kteří našli pouze jedno správné řešení, ve čtvrtém jsou zastoupeni ti, kteří si špatně zakreslili zadané body nebo sestrojili obdélník jiných rozměrů a v posledním jsou uvedeni žáci, kteří úlohu neřešili nebo nedořešili.

zakreslili výsledný obdélník (zpravidla o 1 cm zkrátily délku strany  $LM$ ).

V kvintách úlohu zcela správně vyřešilo 10 žáků ze 40; obě řešení, avšak bez zápisu souřadnic hledaných bodů, sestrojilo dalších 5 žáků; 10 našlo jen jedno řešení; 7 špatně zakreslilo zadanou úsečku (obr. 9); 8 úlohu vůbec neřešilo.

V této úloze nás především zajímalo, zda žáci naleznou obě možná řešení. Z tabulky 2, v níž jsou opět uvedeny přibližné relativní četnosti jednotlivých odpovědí, je patrné, že největší úspěšnosti dosáhli žáci primy a s rostoucím ročníkem se úspěšnost žáků snižuje. Pouze mezi nejstaršími žáky se objevila skupinka těch, kteří úlohu vůbec neřešili.

### Žákovská řešení úlohy 1.3 (trojúhelníky)

Úlohu 1.3 řešily stejné skupiny žáků zároveň s úlohou 1.2. V případě trojúhelníku  $ABC$  byla úspěšnost poměrně vysoká, popřípadě se vyskytly chyby

obdobné chybám při výpočtu obsahu čtverce v úloze 1.1. Zajímavější však byly přístupy k hledání obsahu trojúhelníku  $KLM$ , neboť žáky zřejmě zaskočila jeho tupouhlost.

V primě 11 žáků z 21 vyřešilo úlohu správně za použití strany  $KM$  a k ní příslušné výšky, z toho 1 žák však v obrázku vyznačil jinou dvojici strany a výšky. Další 4 žáci dopočítali obsah trojúhelníku  $KLM$  odečtením obsahů dvou pravouhlych „rohových“ trojúhelníků od opsaného čtverce o straně dlouhé 4 cm; 2 žáci úlohu vyřešili, aniž by uvedli postup; 4 žáci obsah nevypočítali, avšak 3 z nich správně vyznačili všechny výšky daného trojúhelníku.

V sekundě byl bohužel rozdán pracovní list s tiskovou chybou, u bodu  $L$  byly uvedeny souřadnice  $[7; 1]$ , což by výrazně usnadnilo řešení. Na chybu však byli žáci po rozdání pracovního listu upozorněni a měli si ji opravit. Úlohu správně pomocí strany  $KM$  a příslušné výšky vyřešilo 6 žáků z 21. Pomocí strany  $LM$  a odpovídá-

**Tabulka 3.** Relativní četnosti žákovských řešení úlohy 1.3

	se stranou KM	opsaný čtverec	se stranou LM	bez postupu	výška na KM	špatný výsledek	neřešeno
<b>prima</b>	52 %	19 %	-	10 %	14 %	-	5 %
<b>sekunda</b>	50 %	-	8 %	-	-	16 %	25 %
<b>tercie</b>	15 %	-	15 %	15 %	-	30 %	25 %
<b>kvinty</b>	15 %	-	3 %	-	-	53 %	30 %

Pozn. První čtyři sloupce zahrnují žáky, kteří určili obsah trojúhelníku *KLM* správně. V prvním sloupci (*se stranou KM*) jsou uvedeni ti, kteří použili pro výpočet délku strany *KM* s příslušnou výškou, ve druhém (*opsaný čtverec*) ti, kteří odečetli obsahy pravoúhlých trojúhelníků od opsaného čtverce, ve třetím (*se stranou LM*) ti, kteří použili délku strany *LM* spolu s příslušnou výškou a ve čtvrtém (*bez postupu*) ti, kteří uvedli jen výsledek bez zřetelného postupu a ani nevyznačili žádnou výšku v obrázku. Ve sloupci (*výška na KM*) uvádíme žáky, kteří v obrázku zvýraznili výšku na stranu *KM*, ale obsah již nepočítali. V předposledním sloupci (*špatný výsledek*) jsou zahrnuti žáci, kteří úlohu vypočítali špatně, a konečně v posledním ti, kteří obsah nepočítali vůbec a ani nevyznačili výšku na stranu *KM*.

jící výšky se úlohu pokusili řešit 3 žáci, z nichž ke správnému výsledku dospěl úspěšně pomocí Pýthagorovy věty jen 1 žák; další 2 potřebné vzdálenosti jen odměřili z obrázku; 3 žáci úlohu vůbec neřešili; 9 žáků bohužel ignorovalo pokyn k opravě zadání a pracovalo s jiným trojúhelníkem. Tento omyl však nahrál při společném opravování úlohy následné diskusi, proč v obou případech mají trojúhelníky stejný obsah.

V tercii stranu *KM* použili pro výpočet 3 žáci z 20; další 3 za pomoci Pýthagorovy věty došli ke správnému řešení pomocí strany *LM*; 4 žáci v obrázku zvýraznili výšku na stranu *LM*, avšak úlohu nedočítali. Ve 3 případech se objevil správný výsledek bez postupu, avšak jelikož žáci řešili úlohu jako domácí úkol, je možné, že ji opsali; 5 žáků nevyznačilo žádnou výšku a výsledek uvedli špatně bez

zřejmého postupu; 2 žáci úlohu vůbec neřešili.

V kvintách 6 žáků ze 40 vypočítalo obsah správně za pomoci strany *KM* a 1 žák s využitím strany *LM*. O výpočet pomocí strany *LM* a příslušné výšky se pokoušelo také dalších 18 žáků, avšak dopustili se jedné nebo i více numerických chyb, 6 z nich straně *LM* přiřadilo délku 4 cm a výšce na tuto stranu délku 1 cm; 3 žáci dosadili délky stran do nesmyslného vztahu „obsah = součin délek stran“, stejné chyby se tito žáci dopustili i při výpočtu obsahu trojúhelníku *ABC*.

Pro lepší přehlednost jsou metody žáků opět shrnuty v tabulce relativních četností (tab. 3). V případě sekundy vztahujeme relativní četnosti pouze k těm žákům, kteří si opravili zadání dle pokynů učitele. V úloze nás zajímalo, zda

žáci objeví vhodnou dvojici strany  $KM$  a příslušné výšky, jejichž délky znají, přestože výška leží vně trojúhelníku. Náповědou měl být úkol, aby „vhodnou“ stranu a výšku v obrázku nejprve vyznačili. Z tabulky 3 je patrné, že, obdobně jako u předchozích úloh, s rostoucím ročníkem rapidně klesá úspěšnost žáků. Za povšimnutí stojí, že pouze žáci primy použili metodu odčítání od obsahu opsaného čtverce. Starší žáci se častěji snažili pro výpočet obsahu trojúhelníku  $KLM$  použít stranu  $LM$  a k ní příslušnou výšku, která jako jediná ležela uvnitř trojúhelníku, přestože pak museli složitěji dourčit délky potřebných úseček.

### Žákovská řešení úlohy 1.4 (rovnoramenný trojúhelník)

Úlohu 1.4 považujeme za jednu z obtížnějších, zejména její část b), proto byla zatím vyzkoušena pouze s žáky vyššího gymnázia. Řešili ji v lednu 2018 žáci 3. ročníku čtyřletého Gymnázia Třeboň v jedné z úvodních hodin analytické geometrie a v dubnu 2018 žáci sexty šestiletého Gymnázia Na Pražačce v Praze v rámci maturitního opakování.

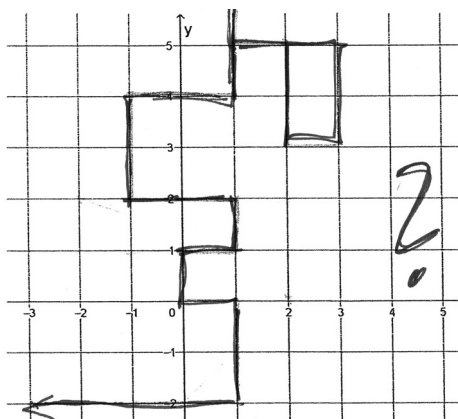
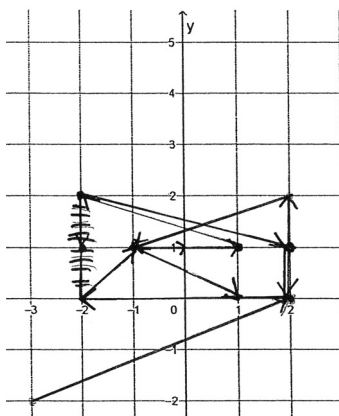
V obou třídách měli žáci k dispozici čtverečkovaný papír a nejprve pracovali samostatně. V první třídě si poté společně kontrolovali svá řešení s vyučujícím, nemáme tedy zaznamenány přesné počty jednotlivých žákovských přístupů k řešení, nicméně přítomný pedagog si zapsal podstatné překážky, které vyzozoroval při sledování samostatné práce. Několik žáků si na začátku nenakreslilo obrázek

vůbec, další sice ano, avšak bez soustavy souřadnic. Dva žáci zformulovali myšlenku, že pokud známe základnu rovnoramenného trojúhelníku, pak hlavní vrchol musí ležet na její ose. Nikdo však neuvvažoval o zadané straně  $AB$  jako o rameni trojúhelníku, což bylo zřejmě příčinou hromadného neúspěchu při řešení části b), bez náповědy učitele úlohu nikdo nevyřešil. Mnozí se snažili použít vektory (pro ně poslední probíraná látka), aniž by věděli, co a proč s nimi vlastně počítají.

Ve druhé třídě žáci rovněž pracovali samostatně, kdo úlohu vyřešil, nechal si ji ihned zkontrolovat vyučujícím a pokud ji měl špatně, mohl si ji opravit. V části a) napoprvé 5 žáků z 23 uvedlo pouze jedno řešení, po upozornění okamžitě určili i druhé. Ostatní měli úlohu napoprvé správně. V úloze b) zcela bez náповědy vyřešilo úlohu 11 žáků, jedno řešení objevilo dalších 5 žáků. Zbýlých 7 žáků potřebovalo náповědu v tom smyslu, že  $AB$  nemusí být základnou trojúhelníku. Každý bez výjimky však začal obrázkem s kartézskou soustavou souřadnic a pouze dva žáci zkoušeli sestavit soustavu rovnic a pracovat čistě analytickou metodou (analytickou geometrii v rovině již měli kompletně probranou).

### Žákovská řešení úlohy 2.1 (osová a středová souměrnost)

Úlohu 2.1 řešilo 26 žáků primy šestiletého gymnázia v únoru 2018 samostatně při suplované hodině. S osovou souměrností neměli potíže, nesprávné řešení se objevilo jen ve 4 případech, v nichž si

**Obrázek 10.** Ukázka nesmyslných žákovských řešení úlohy 3.2

však žáci sestrojili špatně již zadání (2 z nich zaměnili  $x$  a  $y$ , další dva se spletli v zakreslení jednoho z bodů) a to osově souměrně správně zobrazili.

Potíže nastaly v částech b) a c), kde bylo úkolem zkonstruovat obraz trojúhelníku ve středové souměrnosti. Úkol b) správně vyřešilo 11 žáků, úkol c) 8 žáků (tito žáci tvořili podmnožinu těch, kteří zvládli část b). V úkolu b) 9 žáků sestrojilo trojúhelník osově souměrný podle osy  $x$ , další 3 se sice pokoušeli o správný princip středové souměrnosti, avšak díky nepřesnosti rýsování a slepé důvěře v konstrukční řešení nepodložené žádnou další úvahou jim zobrazené body vyšly o 0,5 až 1 cm jinak. Ostatní rovnou prohlásili, že si středovou souměrnost nepamatují. V úkolu c) pak byla situace obdobná, pouze narostl počet nepřes-

ných řešení získaných čistě konstrukčně na úkor správných odpovědí.

### Žákovská řešení úloh, které jsou přípravou pro práci s vektory

Úlohy 3.1 a 3.2 jsou v podstatě totožné, liší se pouze způsobem zápisu. Tyto úlohy byly připraveny s cílem vybudovat v žácích představu o volném vektoru dříve, než je exaktně zaveden v analytické geometrii na střední škole. Pro mladší žáky je vhodnější varianta 3.1, neboť s algebraickými výrazy se již setkali.<sup>4</sup> Pro starší žáky můžeme použít obě verze, přičemž varianta 3.2 má přímou souvislost se zápisem souřadnic vektoru, může tedy posloužit jako přirozený nácvik znázorňování vektorů.

<sup>4</sup> Máme na mysli žáky školy, na níž byl výzkum prováděn. Na jiných školách je třeba brát ohled na příslušný Školní vzdělávací program a individuálně posoudit, zda je příklad pro žáky vhodný.

**Tabulka 4.** Relativní četnosti žákovských řešení úlohy 3.1, respektive 3.2

	správné řešení	řešení s chybou	nesmyslné řešení	neřešeno
sekunda	73 %	27 %	-	-
kvinty	53 %	15 %	15 %	19 %

Pozn. V prvním sloupci uvádíme pouze zcela správná řešení. Ve druhém (*řešení s chybou*) pak ta, z nichž je zřejmé, že žák princip pochopil, avšak v jednom nebo více krocích se spletl, například zaměnil  $x$  a  $y$ . V třetím sloupci (*nesmyslné řešení*) jsou započítána řešení, která svědčí o naprostém nepochopení významu zápisu.

Úlohy byly zadány v lednu 2018 v sekundě a v dubnu 2018 v kvintách šestiletého gymnázia. V kvintách zatím v matematice pojem vektor a jeho souřadnice probrán nebyl. Sekunda řešila úlohu 3.1, kvinty úlohu 3.2. V obou třídách byly úlohy zadány jako samostatná práce, následně vybrány a vyhodnoceny učitelem.

V sekundě první část sestrojilo i zapsalo všech 26 žáků správně. 19 žáků uvedlo, že jim obrázek připomíná letadlo; 7 žáků napsalo, že v obrázku vidí siluetu ptáka (5 žáků uvedlo obojí); zbývajících 5 žáků na otázku, co jim obrázek připomíná, neodpovědělo. Druhou část zvládlo správně 19 žáků, 7 žáků udělalo v některém z kroků chybu.

V kvintách první část rovněž zvládli všichni správně, tj. 40 žáků. Oproti žákům sekundy nabídli žáci kvint pestřejší repertoár odpovědí na otázku, co jim obrázek připomíná. Vzpomněli si na ptáka, letadlo, šipku, německou

orlici<sup>5</sup>, tučňáka, altánek, kašnu, draka, vlaštovku, sovu, fontánu či orla. Druhou část vyřešilo bezchybně 21 žáků. 15 žáků odevzdalo chybné řešení, z toho minimálně 6 žáků evidentně vůbec nepochopilo princip zápisu (obr. 10). Zbývajících 4 žáci tuto podúlohu vůbec neřešili.

Pro snazší porovnání obou tříd uvádíme přibližné relativní četnosti jednotlivých žákovských řešení druhé části úlohy 3.1, respektive 3.2, v tabulce 4. Na první pohled je zřejmé, že mladší žáci v této úloze dosáhli lepších výsledků.

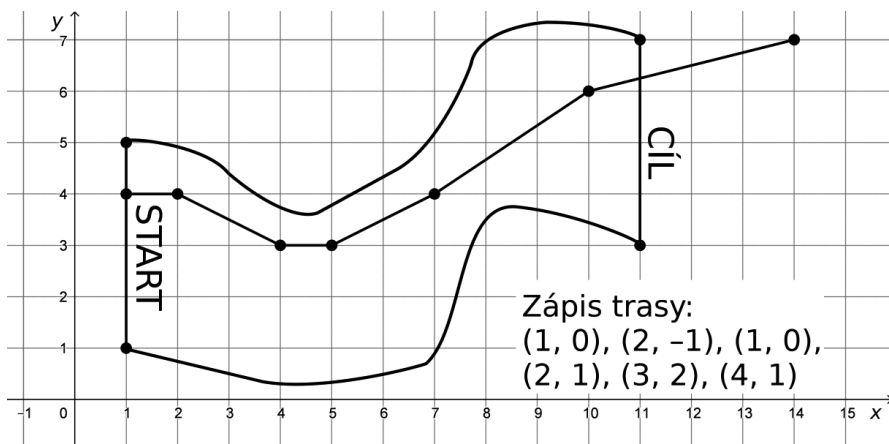
### Zařazení hry „formulky“ do výuky

S touto hrou se jedna z autorek setkala v rodinném kruhu již v raném dětství jako s formou zábavy pro krácení volných chvil. V posledních cca devíti letech s ní seznamuje své žáky právě v souvislosti s procvičením znázornění vektorů v analytické geometrii. Zatím se žádný

<sup>5</sup> Tyto odpovědi uváděli žáci třídy, která je specializovaná na výuku německého jazyka.



**Obrázek 11.** Hrací plán formulek se soustavou souřadnic a vektorovým zápisem trasy



žák, který by úlohu již z dřívějšíka znal, nenašel.

Zatímco v předchozích letech byla hra věnována vždy jen část jedné vyučovací hodiny, kdy byli žáci seznámeni s pravidly a mohli si pak chvíli ve skupinkách hru vyzkoušet, ve školním roce 2016/2017 byla v rámci již zmíněného experimentu s upraveným přístupem k výuce analytické geometrie tato hra do hodin zařazena systematictěji. Na první hodině byla žákům vysvětlena pravidla a v zájmu jejich upevnění si žáci chvíli jen tak hráli, stejně jako tomu bylo v předchozích letech v jiných třídách. V další hodině dostali žáci nový hrací plán se závodní dráhou a navíc s vyznačenou soustavou souřadnic (obr. 11). Každý měl za úkol vymyslet co nejlepší trasu a tu pak nějak symbolicky zapsat tak, aby ji mohl snadno nadiktovat. Poté své

zápisy diktovali sousedovi, aby vyzkoušeli, zda jsou pro někoho jiného srozumitelné. Aktivita předcházela zavedení souřadnic vektoru, avšak několik žáků na tento princip přišlo a třída jej přijala za neefektivnější, pouze jsme provedli úmluvu ohledně závorekování.

Princip hry byl opakovaně využíván i v dalších hodinách, v nichž jsme se jinak věnovali vektorům, a to vždy jako rozvíčka na zahájení hodiny nebo naopak jako vyplnění několika zbývajících minut ke konci hodiny. Byly vyzkoušeny různé obměny zápisů, diktáty trasy naslepo, soutěže o nalezení nejlepší trasy, práce ve skupinách i samostatně. Žáci rovněž sami aktivně navrhovali různé varianty hry.

## Diskuse

Přestože byly úlohy vyzkoušeny zatím jen na malém vzorku žáků, je z jejich řešení znatelná odlišnost přístupů žáků různých ročníků. Žáci prim mají ještě v čerstvé paměti výpočty ve čtvercové síti a někteří je dokážou aplikovat i v soustavě souřadnic. Starší žáci již znají další matematický aparát a snaží se jej za každou cenu využít, místo aby hledali nejsnazší řešení. Tento jev je patrný zejména u úloh 1.1 až 1.3.

Většina testovaných žáků primy prošla našimi přípravnými kurzy, v nichž byly podobné úlohy zadávány a byly i součástí přijímacích testů nanečisto. To může být jednou z příčin jejich úspěchu. Opakovaně několik let po sobě pozorujeme, že úlohy propojující kartézskou soustavu souřadnic s planimetrií žákům sedmých ročníků základních škol, kteří naše kurzy navštěvují, činí zpočátku potíže<sup>6</sup>, a proto těmto úlohám věnujeme v kurzech jistou pozornost.

Pro žáky mohou být předložené úlohy obtížné, neboť v sobě kombinují několik poznatků najednou. Především je zapotřebí mít představu o záporných číslech, která jsou pro žáky sedmých ročníků většinou čerstvě probranou látkou.<sup>7</sup> K jedné číselné ose se najednou připojí druhá a žákům se plete, ke které ose patří která

souřadnice – často zaměňují  $x$  a  $y$  i kladný a záporný směr. Je tedy třeba nejprve se ujistit, že s přehledem zvládají prosté zakreslení bodu daného souřadnicemi a naopak vyčtení souřadnic zakresleného bodu z obrázku, a to včetně bodů ležících na osách soustavy souřadnic. Až poté můžeme přejít k dalším typům úloh. Přirozené propojení s rovinnou geometrií je pak logicky navazujícím krokem a lze se k němu opakovaně vracet v různých ročnících a v různých souvislostech. V případě žakovských neúspěchů je však třeba bedlivě sledovat, která konkrétní část žákům nejde – zda orientace v soustavě souřadnic nebo zda aplikace vlastností útvarů (například v úloze 1.2 bylo nutné uvědomit si několik věcí najednou – kolmost stran obdélníku, vztah pro výpočet jeho obsahu, dvě možné polohy umístění útvaru vzhledem k dané straně).

Za užitečné považujeme mimo jiné úlohy, které mají více řešení (zde například úloha 1.2). Taková úloha je přípravou na řešení polohových konstrukčních úloh, v nichž právě určení počtu řešení dělá žákům často potíže. Při klasických početních příkladech („určete šířku obdélníku, který má délku 4 cm tak, aby jeho obsah byl 12 cm<sup>2</sup>“) se s úlohami, které mají více různých řešení, žáci tak často nesetkají. Zpočátku můžeme napovědět vhodnou formulací zadání,

<sup>6</sup> Například úlohu „Pro čtverec  $ABCD$  platí  $B [2; -2]$ ,  $D [-2; 2]$ . Určete délku strany čtverce. V testu nanečisto, který byl zadán v rámci přípravného kurzu pro žáky 7. ročníků základních škol na jaře roku 2018, vyřešilo správně pouze 43 % přítomných. Mnoho žáků úlohu neřešilo vůbec, vzhledem k tomu, že byla řazena jako čtvrtá v pořadí a další úlohy tito žáci vyřešené měli, je pravděpodobné, že ji úmyslně přeskočili.

<sup>7</sup> Záporná čísla bývají vyučována zpravidla v sedmém, někdy již v šestém ročníku základní školy.

že mají hledat více řešení (jako tomu bylo v úloze 1.2), později je vhodné od těchto návodů pozvolna upouštět. Je však třeba stále dbát na to, aby nějaké řešení nebylo opomenuto a žáky na něj v případě potřeby upozornit. I úloha 1.1 má dvě řešení – body  $B$ ,  $D$  hledaného čtverce lze prohodit. Na velikost obsahu čtverce tato záměna nemá vliv. Nikoho z testovaných žáků možnost existence druhého řešení nenapadla, a když jsme při následné diskusi s nimi na toto téma zavedli řeč (právě v souvislosti s dvěma řešeními úlohy 1.2), argumentovali konvencí popisu vrcholů útvaru proti směru hodinových ručiček. Tuto konvenci však nepovažujeme za šťastnou, neboť vede k nejasnostem právě při určování počtu řešení konstrukčních úloh nebo při popisu stěn těles.

Potíže s výpočtem obsahu tupoúhlého trojúhelníku (druhá část úlohy 1.3) nás nepřekvapily. Mohou souviset s tím, že trojúhelník nebyl prototypický (Hershkowitz, 1989), zcela jistě bylo pro žáky obtížné „vidět“ v obrázku vhodnou výšku vedenou vně trojúhelníku a mnoho jich ji neodhalilo ani po upozornění, na co se konkrétně mají zaměřit.

Metody řešení úlohy 1.4 jsme porovnali u dvou skupin přibližně stejně starých žáků, přičemž druhá z nich se s podobnými úlohami v předchozím studiu setkávala častěji než první. Ukázalo se, že tyto zkušenosti měly zásadní vliv na zvolené postupy i na schopnosti žáků úlohu správně vyřešit. Problémy žáků s vnímáním strany  $AB$  jako ramene a nikoli základny opět patrně souvisí s prototy-

pickým nahlížením na rovnoramenný trojúhelník.

S úlohami kombinujícími shodná zobrazení s kartézskou soustavou souřadnic máme rovněž zkušenosti z již zmíněných přípravných kurzů k přijímacím zkouškám na šestiletá gymnázia. Největší potíže mají žáci opakovaně se středovou souměrností, naopak nejlépe zvládají souměrnost osovou (tato praxe se při ověřování zde prezentovaných úloh potvrdila), ale pouze za předpokladu, že za osu souměrnosti volíme některou ze souřadnicových os. O něco těžší je situace, kdy osu zvolíme rovnoběžnou různou s osou  $x$  nebo  $y$ , a největší problémy nastávají při volbě šikmé polohy osy souměrnosti. Zdá se, že v osové souměrnosti podle souřadnicové osy žáci častěji souřadnice dopočítávají, zatímco zadá-li se jiná osa nebo středová souměrnost, začnou někteří spoléhat jen na konstrukční metodu a dosáhnou pak nepřesných výsledků, které již výpočtem neověří.

Úlohami nazvanými pracovně „procházky soustavou souřadnic“ (úlohy 3.1 a 3.2) se snažíme v žácích vybudovat vizuální představu volného vektoru zadaného v souřadnicích ještě před jeho formálním zavedením. Praxe ukazuje, že pokud se omezíme na definici vektoru a vztah pro výpočet jeho souřadnic jako rozdíl koncového a počátečního bodu, žák si nevytvoří dostatečně pevnou vizuální představu a příliš rychle přechází k algoritmizaci při řešení úloh. Několik málo rychlých náčrtků situací nezachrání. Ve třídě, v níž bylo k výu-

ce analytické geometrie přistupováno v roce 2016/2017 experimentálně, měla většina žáků pod souřadnicemi vektoru grafickou představu dobře vybudovanou a snáze pak pracovali s vektory v souvislosti s učivem o přímkách (například nezaměňovali směrový a normálový vektor přímky, méně chybovali v úlohách o vzájemných polohách přímek atd., což bylo možné pozorovat také při porovnání didaktických testů této třídy s didaktickými testy jiných tříd vedených toutéž vyučující v předchozích letech). K tomu pravděpodobně pozitivně přispělo také opakované zařazování hry „formulky“. Naše testování ukázalo, že souvislost mezi uspořádanou dvojicí čísel a pohybem v soustavě souřadnic zvládnou bez bližšího výkladu odhalit i žáci na úrovni základní školy. Navíc je předložené úlohy bavily, zaujala je možnost přenést zápis výrazů do grafické podoby „hezkých obrázků“. Úloha 3.2, v níž výsledný obrazec nic nepřipomínal, měla prověřit, zda správně pochopili princip symbolického zápisu. Zde se ukázalo, že větší potíže měli opět starší žáci, kteří k práci nepřistupovali s takovou koncentrací a pro řešení úloh neměli dostatečnou vnitřní motivaci (neochota pracovat je u žáků kvint zřejmá i z toho, že někteří z nich úlohy vůbec neřešili).

Dalším přínosem těchto úloh je objevování, jaký vliv na změnu souřadnic zobrazovaných „orientovaných úseček“ má skutečnost, že osou souměrnosti je souřadnicová osa, popřípadě středem souměrnosti střed v počátku soustavy souřadnic. Při následných rozhovorech

žáci sekundy i kvint přišli rychle na to, že u osové souměrnosti s osou  $y$  se u  $x$ -ové souřadnice (resp. u koeficientu u výrazu s proměnnou  $x$ ) mění pouze znaménko a  $y$ -ová souřadnice zůstává stejná. Žáci posléze řešili podobnou úlohu, v níž byl konstruován útvar středově souměrný podle počátku soustavy souřadnic (viz Moravcová & Kaňková, 2018), i zde objevili pravidlo pro změnu znamének obou koeficientů.

Pokud by jedné třídě byly zadány zároveň úlohy 3.1 i 3.2, nabízí se následná diskuse s žáky o komutativnosti – proč například zápisy „ $-x + y$ “ a „ $+y - x$ “ vyjadřují totéž, ale „ $(-1, 1)$ “ a „ $(1, -1)$ “ již nikoliv? S tímto problémem jsme se setkali zatím pouze při hře formulky, kdy žáci bez znalosti vektorů hledali vhodný způsob, jak trasu symbolicky popsat.

Besedy s žáky rovněž odhalily některé příčiny vzniku chyb, kterých si jsou žáci sami vědomi. Opakovaně například připustili, že se jim plete pořadí souřadnic i znaménka (pohyb vpravo x vlevo). Někteří žáci kvint přiznali, že nemají dostatečnou trpělivost („když mi to nešlo, tak mě to přestalo bavit“). Setkali jsme se však převážně s pozitivními reakcemi. Žáci oceňovali zajímavé úlohy, možnost objevit samostatně řešení, hezky vycházející obrázky i příležitosti k objevení zajímavých souvislostí.

## Závěr

Předložené úlohy a jim podobné lze s úspěchem zadávat ve všech ročnících

druhého stupně základní školy a střední školy poté, co jsou žáci obeznámeni se zápornými čísly a kartézskou soustavou souřadnic. Úlohy lze zařadit do mnoha tematických celků, zejména se hodí pro procvičení úloh z různých oblastí planimetrie. Jejich průběžné zadávání nezabírá čas v hodinách pro výklad dalších témat, neboť mohou posloužit jako přirozené opakování předchozího učiva i jako průprava učiva nového.

Žáci, kteří se s podobnými úlohami setkávali dlouhodobě a systematicky, prokázali lepší geometrickou představivost při řešení početních úloh z oblasti analytické geometrie. Naopak pro žáky, kteří se s úlohami setkali poprvé, bylo jejich řešení bez pomoci učitele obtížné a navrhovali zbytečně složité postupy. Je pozoruhodné, že čím starší žáci úlohy řešili, tím obtížnější metody zkoušeli a více numericky chybovali. Průběžné zařazování úloh z oblasti planimetrie, avšak pomocí kartézské soustavy souřadnic, může přispět ke snížení pouze formálního pochopení učiva analytické geometrie a k získání hlubší vizuální představy při práci s rovnicemi v této oblasti matematiky. Úlohy, v nichž se pracuje s pohybem ve čtvercové mřížce a s číselným zápisem tohoto pohybu, považujeme za vhodnou propedeutiku pojmu volný vektor a jeho souřadnice. Žáci, kteří předložené úlohy opakovaně před započítím výuky tématu analytická geometrie řešili, méně později chybovali v rutinních výpočtech a automaticky svá řešení doprovázeli vhodnými náčrtky.

Domníváme se, že by úlohy obdobné

zde předloženým měly být více průběžně zařazovány a neměly by se objevovat ve výuce pouze nárazově při zavedení kartézské soustavy souřadnic, znázorňování grafů funkcí a v analytické geometrii, jak je tomu převážně nyní. Věříme, že tento příspěvek poslouží učitelům matematiky jako inspirace k vytvoření vlastních úloh, jejichž obtížnost lze libovolně gradovat s ohledem na znalosti a schopnosti žáků.

### Poděkování

Děkujeme kolegovi z Gymnázia Třeboň, Mgr. Karlu Pazourkovi, Ph.D., za vytvoření úlohy 1.4 a poskytnutí informací o žákovských řešeních této úlohy. Dále děkujeme Gymnáziu Na Pražačce v Praze a Gymnáziu Třeboň za umožnění provedení tohoto výzkumu.

*Příspěvek vznikl v rámci projektu Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotností, reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_011/0000664 (2017-2019), financováno z Evropských sociálních fondů, řešiteli projektu jsou Univerzita Karlova, Masarykova univerzita, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích a Technická univerzita v Liberci.*

## Literatura

- Coufalová, J., Pěchoučková, Š., Lávička, M., & Potůček, J. (2007a). *Matematika pro 6. ročník základní školy*. Praha: Fortuna.
- Coufalová, J., Pěchoučková, Š., Hejl, J., & Lávička, M. (2007b). *Matematika pro 7. ročník základní školy*. Praha: Fortuna.
- Hejný, M., & Šalom, P. (2017). *Matematika E, učebnice pro 2. stupeň ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: H-mat.
- Herman, J., Chrápavá, V., Jančovičová, E., & Šimša, J. (1998). *Matematika. Kladná a záporná čísla*. Praha: Prometheus.
- Hershkowitz, R. (1989). Visualization in geometry – Two sides of the coin. *Focus on learning problems in mathematics*, 11(1), 61–76.
- Jírotková, D. (2010). *Cesty ke zkvalitňování výuky geometrie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická Fakulta.
- Moravcová, V., & Kaňková, Š. (2018). Propojení práce v soustavě souřadnic s dalšími oblastmi matematiky. In Sborník příspěvků z konference Dva dny s didaktikou matematiky 2018, v tisku.
- MŠMT. (2017). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: MŠMT.

### **RNDr. Vlasta Moravcová, Ph.D.**

Matematicko-fyzikální fakulta, Katedra didaktiky matematiky  
Univerzita Karlova  
[morava@karlin.mff.cuni.cz](mailto:morava@karlin.mff.cuni.cz)

### **Mgr. Štěpánka Kaňková**

Gymnázium Na Pražačce  
[kankova@gym-prazacka.cz](mailto:kankova@gym-prazacka.cz)



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



# Přesnost a rychlost ve vnímání množství u jedinců s dyskalkulií

## Accuracy and Speed in Numerosity at Individuals with Dyscalculia

*Kateřina Pražáková, Klára Špačková*

**Abstrakt:** Tento článek je zaměřen na současný stav poznání poruch matematických dovedností a předkládá poznatky studie s názvem „Přesnost a rychlost ve vnímání množství u jedinců s dyskalkulií.“ Hlavním cílem je popsat možné příčiny těchto obtíží. Výzkum srovnával výkony jedinců s dyskalkulií a účastníků z kontrolní skupiny v řadě úloh zaměřených na zpracovávání čísel a množství. Ve skupině respondentů s dyskalkulií byly zpozorovány deficity ve zpracovávání číselných symbolů i nesymbolického vnímání množství, a to zejména v rychlosti zpracování. Došli jsme k závěru, že dyskalkulie souvisí se specifickými obtížemi ve zpracovávání čísel a množství, jež postihují schopnost nabývat základních početních a aritmetických dovedností.

**Klíčová slova:** Dyskalkulie, vnímání množství, aritmetické dovednosti, specifické poruchy učení

**Abstract:** The paper is focused on the current status of knowledge about disorders of mathematical skills and introduces the findings of the study titled „Accuracy and speed in numerosity at individuals with dyscalculia.“ The main goal is to describe possible causes of these difficulties. The research compared the performances of individuals with dyscalculia and control participants on a range of number and numerosity processing tasks. Deficits in the processing of symbolic numbers and nonsymbolic numerosities, especially in the speed of processing, were observed in the group of dyscalculic participants. We concluded that dyscalculia is related to specific disabilities in basic numerical and numerosity processing which affects the ability to acquire simple counting and arithmetical skills.

**Key words:** Dyscalculia, numerosity, arithmetic skills, mathematical skills, specific learning difficulties

## Úvod

Dyskalkulie je známá jako specifická porucha učení (dále SPU) projevující se obtížemi v matematice. Tyto obtíže nelze vysvětlit problémy ze strany učebních metod ve škole, neadekvátní domácí přípravou a ani nízkou inteligencí jedince.

Přestože je to již několik desetiletí, co L. Košč jako jeden z prvních odborníků dyskalkulii v 70. letech minulého století popsal a vymezil (1972, 1974), jak z hlediska terminologie, tak diagnostiky, ale i reedukace, se v poznání dané problematiky postupuje velmi pomalu. Kognitivně i vývojově orientovaný psychologický výzkum matematických dovedností dosud výrazně zaostává za výzkumem rozvoje ostatních školních dovedností.

Okrajový zájem odborníků o dyskalkulii výstižně ilustruje výrok o porovnání výše financí věnovaných na výzkum dyslexie a dyskalkulie: „*Since 2000, NIH has spent \$107.2 million funding dyslexia research but only \$2.3 million on dyscalculia*“ (od roku 2000 NIH<sup>1</sup> utratili 107,2 milionů dolarů na financování výzkumu dyslexie, ale pouze 2,3 milionu dolarů na dyskalkulii) (Butterworth et al. 2011, s. 1049). Za možnou příčinou bývá označo-

vána všeobecná neoblíbenost matematiky jako vyučovacího předmětu (Hannell, 2013), či skutečnost, že obtíže v matematice (stejně jako tomu bylo dříve u dyslexie a čtení) bývají považovány za důsledky obecně nízkých intelektových schopností (Butterworth, 2003).

Obdobnou situaci můžeme vidět i v České republice. Na rozdíl od zahraničního pojetí jsou sice naši autoři v přístupu a identifikaci dyskalkulie do velké míry jednotní (srov. Matějček, 1993; Novák, 2004; Vágnerová, 2005; Zelinková, 2015), jednoznačná kritéria i vymezení samotného pojmu, která by byla uplatňována v poradenské praxi, však chybí. Navíc je vzhledem k velmi nízkým odhadům prevalence dyskalkulie v české odborné literatuře vysoce pravděpodobné, že mnoho případů dětí s dyskalkulií zůstane nepovšimnuto.<sup>2</sup> Velkým přínosem je v tomto ohledu nedávno vydaný test struktury matematických schopností (DISMAS, Traspe & Skalková, 2013). Přes nesporný význam, který test pro měření vývoje základních matematických schopností a dovedností má, se domníváme, že je třeba dále ve výzkumu pokračovat a s oporou v teoretických modelech dyskalkulie hledat doplňující úlohy a nástroje, které by mohly pomoci

<sup>1</sup> National Institutes of Health.

<sup>2</sup> Podle Vágnerové (2005) je dyskalkulie nejen vzácnější než specifické poruchy čtení a psaní, ale frekvence této poruchy dle dané autorky dosahuje „jen zlomku procenta“ (s. 84). Novák (2004) výskyt odhaduje na 3 % populace. Oproti tomu Szucs et al. (2013) či Kuhn (2015) odhadují výskyt dyskalkulie na 3–6 % populace. Podobně další zahraniční autoři (Kaufmann & von Aster, 2012; Landerl et al., 2009) považují dyskalkulii za stejně častou jako dyslexii a předpokládají relativně vyšší počty jedinců v populaci s tímto typem obtíží, než by odpovídalo běžným odhadům u nás.



zpřesnit diagnostický proces, a tím přispět jak k pochopení podstaty obtíží, tak také k nastavení potřebné intervence.

## Diagnostika dyskalkulie

Při posuzování dyskalkulie se přihlíží k výkonům podávaných v oblasti matematických dovedností, k výkonům v inteligenčních testech, případně i k výkonům podávaných v dalších oblastech schopností. K nim může patřit např. pravolevá a prostorová orientace (Zelinková, 2015). Obecným předpokladem je, že intelektové schopnosti jedinců s dyskalkulií by měly být na vyšší úrovni než schopnosti matematické a dle mnoha našich i zahraničních autorů by měly odpovídat alespoň spodní hranici pásma průměru, mohou však být i vyšší (Novák, 2004; Vágnerová & Klégrová, 2008; Landerl et al., 2009; Szucs et al., 2013). Devine et al. (2013) nicméně poukazují na nejednotnost z hlediska diagnostických kritérií na základě závažnosti obtíží v matematice posuzovaných standardizovanými testy, a to od výkonů pod 3. percentilem po výkon pod 25. percentilem, tedy 2 směrodatné odchylky (dále SD) až 0,68 SD pod průměrem.

V naší literatuře se často setkáváme s tzv. diskrepantním neboli rozdílovým kritériem. Vágnerová a Klégrová (2008) považují za diagnosticky nezbytný rozdíl

alespoň 15–20 bodů, tedy 1–1,25 SD, mezi IQ a výkonem v didaktických matematických testech (MQ). Přestože někteří zahraniční autoři zmiňují jako diagnostické kritérium podstatné rozdíly mezi výkony v matematice a obecnou inteligencí (Butterworth, 2002; Devine et al., 2013), explicitně neuvádějí přesnou míru této diskrepance. Kaufmann a von Aster (2012) i Kuhn (2015) navíc upozorňují, že v DSM-5<sup>3</sup> již ani takovéto kritérium není striktně stanoveno, a to z důvodu zohlednění heterogenity těchto poruch a jejich komorbidit s dalšími.

Určitá omezení v diagnostice přináší také samotné využití jak inteligenčních testů, tak i testů matematických schopností, zejména pokud bychom zohledňovali pouze celkový skór. Některé z běžně užívaných inteligenčních testů zahrnují mj. i subtesty zaměřené na numerické či percepčně-prostorové dovednosti (Vágnerová & Klégrová, 2008). Lze tedy předpokládat, že u dětí s dyskalkulií tak může být snížen celkový skór IQ, přestože někteří autoři (Butterworth, 2002; Kaufmann & von Aster, 2012) doporučují využití těchto testů právě i za účelem sledování diskrepancí mezi jednotlivými subtesty.

Geary (2004 in Hannell, 2013) poukazuje na to, že i celkový skór získaný v testech matematických schopností může být zavádějící. Někteří žáci s dyskalkulií mohou být velmi úspěšní v některých

<sup>3</sup> *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edition: DSM-5.*

doménách matematického učiva, přestože mají značné obtíže v dalších. Silné stránky v jedné oblasti tak mohou snadno vyrušit slabiny v jiných.

Butterworth (2002) upozorňuje na rozmanitost takovýchto testů, přičemž pojetí matematických schopností se může různit, a tím i jednotlivé diagnostické metody. I při stanovení časového limitu u některých těchto metod z výsledků nepoznáme, zda testovaní jedinci zvládnou úlohu rychle a bez obtíží, nebo naopak s vypětím sil a těsně před uplynutím časového limitu (což autor považuje za typické pro jedince s dyskalkulií). Nepoznáme z nich ani příčinu obtíží – zda se např. nejedná spíše o důsledek nedostatečné domácí přípravy.

Také přihlídnutí k zmíněným vizuoprostorovým dovednostem, jak se zdá, nemusí být spolehlivým indikátorem. Výsledky výzkumu autorů Osmon et al. (2006) naznačují, že pouze část jedinců s dyskalkulií má také deficit v této oblasti, zatímco jiní ho mají spíše v oblasti exekutivních funkcí.

V následující kapitole se zaměříme na nové možnosti diagnostiky dyskalkulie, které, jak se domníváme, by mohly alespoň částečně eliminovat uvedené problémy.

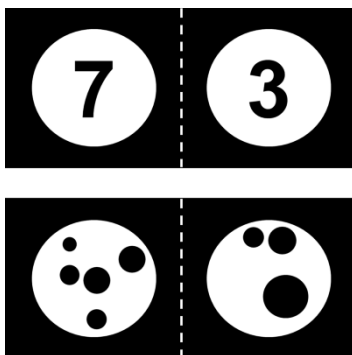
## Vnímání množství a jeho využití při diagnostice dyskalkulie

Někteří autoři (Geary, 2000; von Aster & Shalev, 2007) zmiňují existenci vrobe-

ných preverbálních schopností rozpoznávat malá množství. Již během prvního roku života tak děti rozlišují mezi větším a menším počtem objektů (např. hraček) a očekávají snížení či zvýšení množství, pokud je některý z těchto objektů odebrán či přidán. Jak uvádějí také Landerl et al. (2004), tyto schopnosti tvoří základ pro porozumění numerickým symbolům i schopnost provádět jednoduché početní operace. Von Aster a Shalev (2007) představují vývojový model, v němž se děti postupně učí propojovat vnímaný počet (např. tři) objektů (•••) s jemu odpovídajícím slovním označením (tři) a později i s odpovídajícím číselným symbolem tvořeným v naší kultuře pomocí arabských číslic (3). Obtíže při tomto propojování považují za jeden z možných indikátorů dyskalkulie.

Pokud mluvíme o dyskalkulii, lze říci, že v současné době panuje mezi předními zahraničními odborníky shoda v tom, že hlavním rysem dyskalkulie jsou obtíže v učení se i zapamatování aritmetických faktů a početních postupů (např. Butterworth, 2002; Landerl et al., 2004, 2009; Gillum, 2012; Szucs et al., 2013; Kuhn, 2015; Geary, 1993 aj.). V návaznosti na pojetí dyskalkulie jako poruchy aritmetických dovedností jsou dnes velmi vlivné a zároveň respektované teorie, které za klíčovou příčinu dyskalkulie označují oslabení ve vnímání, odhadu či zpracovávání množství a čísel. Množství v tomto kontextu bývá označováno také anglickým výrazem *Numerosity* (např. *Defective Number Module Theory* autora Butterworth, 2005), zpracovávání

**Obrázek 1** Úlohy na symbolické (nahore) a nesymbolické (dole) porovnávání množství (Moyer & Landauer, 1967 in Kuhn, 2015, s. 72).



množství jako *Processing of Numerosities* (Lander et al., 2009) a zpracovávání čísel jako *Number Processing* (např. Landerl et al., 2004). Zpracování čísel, jak uvádějí Traspe a Skalková (2013), zahrnuje schopnost porozumět číslům a produkovat je písemně i verbálně. Podobně se však můžeme setkat i s označením „cit pro čísla“ jakožto schopností porozumět množství a pracovat s ním (Babite & Emerson, 2018).

Vzhledem k odlišné terminologii jednotlivých autorů je tedy těžké pojem *Numerosity* jednoznačně vymezit<sup>4</sup>. Zatímco jedni zdůrazňují vnímání vlastností celé skupiny prvků bez návaznosti na vlastnosti jednotlivých objektů (Landerl et

al., 2004), jiní v definici akcentují schopnost přesně určit menší počet předmětů, aniž by bylo nutné počítat každý zvlášť (Geary, 2000). Počítání jakožto *Counting* je v tomto ohledu odlišováno od *Subitizing*, které zahrnuje nesymbolický (neverbální) odhad množství od 1 do 3 (Furman, Rubinsten, 2012) či do 4 (Landerl et al., 2004) objektů, a které bývá rychlejší, automatictější a více intuitivní. Termín *Counting* se týká výpočtu většího množství objektů a bývá považován za pomalejší a náročnější na paměť i pozornost.

*Numerosity* se dále rozlišuje na *Symbolic and Non-Symbolic Numerosity Processing* (symbolické a nesymbolické zpracovávání množství) (Gebuis et al., 2010,

<sup>4</sup> Někteří autoři jako Gebuis et al. (2010) či Butterworth a Laurillard (2010) pojmem *Numerosity* označují jak odhad počtu objektů ve skupině, tak i zpracovávání numerických symbolů. Další užívají pro označení zpracování numerických symbolů jiná označení, např. *Symbolic Numbers* (symbolické množství) (Kuhn, 2015, s 72). Další autoři zahrnují pod označení *Numerosity Processing* jak *Symbolic Magnitude Comparison* (symbolické porovnávání velikosti), tak i *Nonsymbolic Magnitude Comparison* (nesymbolické porovnávání velikosti) zahrnující porovnávání počtu objektů (Landerl et al., 2009, s. 315–316).

s. 394). To znamená, že množství může být prezentováno pomocí číselných symbolů, k nimž patří např. arabské číslice, ale také nesymbolickým, tedy neverbálním způsobem, jako je např. zobrazení skupiny o určitém počtu objektů (např. puntíků). K lepšímu porozumění tomuto rozdílu nám může pomoci obrázek 1. Zatímco úloha v horní části je zaměřená na porovnávání dvou čísel dle jejich numerické hodnoty, dolní část obsahuje úlohu na nesymbolické porovnávání dle množství objektů na každé straně, kde má subjekt za úkol určit, na které straně se nachází více objektů.

V některých zahraničních studiích výzkumníci hledali souvislost mezi vnímáním množství a početními dovednostmi. V úkolech zaměřených na symbolické vnímání množství (Landerl et al., 2004, 2009; Szucs et al., 2013) podali respondenti s dyskalkulií horší výkony než respondenti z kontrolních skupin. U nesymbolického vnímání množství, jak se zdá, je tato souvislost méně průkazná (Furman & Rubinsten, 2012). Přestože v některých studiích (Landerl et al., 2009; Szucs et al., 2013) podali respondenti s dyskalkulií horší výkony oproti respondentům z kontrolních skupin, výsledky jiné studie (Furman & Rubinsten, 2012) potvrdily tuto souvislost spíše v rozsahu *Couting* než v rozsahu *Subitizing*. O něco horších výsledků dosáhly děti s dyskalkulií také v metodě *Animal Stroop*, kde jim byly prezentovány fotografie zvířat a respondenti měli určit, které zvíře je větší v reálném světě bez ohledu na fyzickou velikost prezentovaných obrazů

(Szucs et al., 2013).

Výsledky uvedených výzkumů tedy podporují možnou souvislost mezi schopností zpracovávat množství (zejména je-li prezentováno pomocí numerických symbolů) a početními dovednostmi (Landerl et al., 2004, 2009; Szucs et al., 2013).

Ve Velké Británii vznikla screeningová metoda *The Dyscalculia Screener* (Butterworth, 2003), jejíž cílem je zajistit jednoduchý, rychlý a reliabilní způsob identifikace dyskalkulie. Tento přístup zahrnuje úlohy zaměřené na vnímání množství, a tedy spíše předpoklady pro rozvoj početních dovedností než dovednosti již získané, čímž minimalizuje efekt dosaženého vzdělávání. Metoda je administrována na počítači (PC) a měří nejen počet správných odpovědí, ale také reakční čas u jednotlivých úloh, což napoví, kolik času testovaný jedinec potřeboval na jejich vyřešení. Autor předpokládá, že i jedinci s dyskalkulií zvládnou vyřešit většinu úloh správně, potřebují k tomu však více času (totéž může platit i o dosažených početních dovednostech samotných).

Baterie zahrnuje testy zaměřené na porovnávání čísel dle numerické hodnoty, na určení počtu prezentovaných objektů, na dosažené početní dovednosti i kontrolní subtest zaměřený na prostý reakční čas, jenž má pomoci rozlišit, zda je testovaný jedinec pomalý pouze v úkolech souvisejících s početními dovednostmi nebo i v úkolech s numericky neutrálními podněty, tedy takových, kde dítě nemusí žádným způsobem určovat množství ani jeho symbolizaci.

I tento způsob diagnostiky dyskalkulie má svá omezení. Sám autor (Butterworth, 2003) připouští, že identifikuje spíše předpoklady pro rozvoj aritmetických dovedností než pro další odvětví matematiky jako je např. geometrie či algebra a z výsledků nepoznáme, zda žák zvládne řešit některé početní úlohy s použitím kalkulačky. Gillum (2012, s. 292) si klade otázku: „*If a child has good numerosity, does it mean that they do not have dyscalculia?*“ (Pokud má dítě dobré vnímání množství, znamená to, že nemá dyskalkulii?) Upozorňuje také, že ačkoliv panuje všeobecná shoda v tom, že oslabení ve vnímání množství patří k hlavním příčinám dyskalkulie, nemáme dostatečné důkazy pro to považovat tuto příčinu za jedinou možnou. Dále uvádí, že výsledky testu mohou být ovlivněny dalšími osobnostními nebo situačními faktory, jako je zvýšená úzkostnost nebo nedostatečná motivace dítěte plnit úkoly.

U nás doposud není k dispozici žádný diagnostický nástroj, který by s pomocí počítačové administrace mapoval úroveň vnímání množství. I přes určitá omezení takovýchto metod se domníváme, že by mohly být dobrým doplňkem těch, které jsou u nás již využívány k určení struktury dosažených matematických, vizuo-prostorových a dalších dovedností. Z tohoto důvodu jsme se rozhodli ověřit zahraniční poznatky v našich podmínkách.

V průběhu školního roku 2016/2017 byl proto v rámci diplomové práce s názvem *Přesnost a rychlost ve vnímání množství u jedinců s dyskalkulií* (Pražáko-

vá, 2017) realizován výzkum jedinců s dyskalkulií, v němž bylo poprvé v České republice pro měření vnímání množství využito testových metod administrovaných na počítači. Výzkumné šetření bylo inspirováno zahraničními výzkumy (Landerl et al., 2004, 2009; Furman, Rubinsten, 2012; Szucs et al., 2013) a částečně také již existující testovou baterií *The Dyscalculia Screener* (Butterworth, 2003) uvedenou výše.

V tomto výzkumu jsme porovnávali výsledky respondentů s dyskalkulií s výsledky respondentů bez výrazných obtíží v matematice. Část výsledků získaných v tomto výzkumu byla uvedena ve zmíněné diplomové práci (Pražáková, 2017), kde jsme se zabývali výsledky experimentální a kontrolní skupiny dětí i experimentální a kontrolní skupiny dospělých. V tomto článku se však zaměříme zejména výsledky dospělých respondentů. Důvodem je především skutečnost, že z 26 dětí s diagnostikovanou dyskalkulií pouze u jednoho účastníka nebyla zjištěna jiná SPU než dyskalkulie. Oproti tomu experimentální skupinu dospělých tvořilo pouze devět účastníků, avšak další SPU byly zjištěny pouze u tří z nich, u většiny účastníků z této skupiny se tedy jednalo o „čistou“ formu dyskalkulie.

V diplomové práci byly porovnány výsledky z hlediska počtu správných odpovědí i z hlediska celkové rychlosti odpovědí respondentů v každém z administrovaných testů. Tím však mohlo dojít k určitému zkreslení výsledků. Pokud měl např. některý z respondentů delší

reakční čas v jediné testové položce, byl tím ovlivněn jeho celkový výsledek subtestu, přestože ostatní položky mohl řešit výrazně rychleji. Další respondenti mohli mít velmi dobré výsledky z hlediska rychlosti odpovědi, tyto výsledky však nijak nerozlišovaly, zda tohoto výsledku nebylo dosaženo na úkor správnosti odpovědi. Zde jsme se rozhodli získaná data využít také k analýze mediánových hodnot správných odpovědí, které byly vypočítány pro každého z účastníků experimentální i kontrolní skupiny dospělých, a tím zpřesnit výsledky výzkumu.

### Cíle studie a výzkumné otázky

Hlavním cílem bylo zmapovat rychlost a přesnost ve vnímání množství u jedinců s dyskalkulií i u jedinců z kontrolní skupiny, a to jak nesymbolického zpracovávání množství, tak i symbolického. Dalším cílem bylo v obou těchto skupinách zmapovat rychlost a přesnost ve vnímání velikosti i v základních početních dovednostech.

Položili jsme si následující výzkumné otázky:

- 1) Jaká je úroveň vnímání množství u respondentů s dyskalkulií ve srovnání s respondenty z kontrolní skupiny?
- 2) Jakých výsledků dosáhnou respondenti s dyskalkulií v úkolech zaměřených na symbolické zpracovávání množství ve srovnání s respondenty z kontrolní skupiny?

- 3) Jakých výsledků dosáhnou respondenti s dyskalkulií v úkolech zaměřených na nesymbolické zpracovávání množství ve srovnání s respondenty z kontrolní skupiny?
- 4) Jakých výsledků dosáhnou respondenti s dyskalkulií v úkolech zaměřených na vnímání velikosti ve srovnání s respondenty z kontrolní skupiny?
- 5) Jakých výsledků dosáhnou respondenti s dyskalkulií v úkolu zaměřeném na základní početní dovednosti ve srovnání s respondenty z kontrolní skupiny?

Předpokládali jsme horší výsledky jedinců s dyskalkulií oproti kontrolní skupině ve všech testech s výjimkou testu *Běžný reakční čas* (viz níže).

### Metodologie

#### Výzkumný vzorek

Pro účely této studie jsme se snažili složení respondentů vyladit z hlediska věku, nejvyššího dosaženého vzdělání i pohlaví. Výzkumu se zúčastnili respondenti ve věku 20–30 let.

**Experimentální skupina.** Do experimentální skupiny bylo zařazeno devět jedinců s dyskalkulií, z toho osm žen a jeden muž. U tří z těchto respondentů byly zjištěny další SPU kromě dyskalkulie. U šesti respondentů, kteří tvořili větší část této skupiny, se tedy jednalo o „čistou“ dyskalkulii. U tří z těchto šesti respondentů byla navíc identifikována

až v době, kdy studovali střední či vysokou školu, ne tedy v průběhu povinné školní docházky. Všechny devět členů této skupiny v minulosti navštěvovalo běžnou ZŠ. Tři z těchto respondentů měli v době výzkumu nejvyšší dosažené vzdělání středoškolské, jeden z respondentů vyšší odborné, čtyři respondenti bakalářské a jeden z respondentů magisterské. (Celkem šest respondentů bylo v době sběru dat studenty některé z vysokých škol). Součástí výběru do této skupiny byla analýza zpráv z pedagogicko-psychologických poraden, případně ze speciálně-pedagogického centra (u jednoho respondenta), které nám dali účastníci k dispozici. U šesti respondentů jsme za účelem kontroly diagnózy získali aktuální výsledky z metody Amthauerův *Test struktury inteligence I-S-T 2000 R* (Plháková, 2005), kde všichni tito respondenti dosáhli výkonů minimálně 1 SD pod průměrem v části zaměřené na matematické dovednosti a v ostatních částech testu alespoň průměrných výsledků, které byly zároveň vyšší alespoň o 15 bodů oproti výsledkům v matematické části testu, čímž bylo také splněno diskrepantní kritérium.

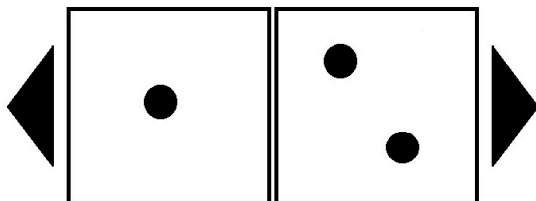
**Kontrolní skupina.** Kontrolní skupina byla sestavena z celkového počtu 21 respondentů, z toho 19 žen a dvou mužů. Sedm těchto respondentů mělo v době výzkumu nejvyšší dosažené vzdělání středoškolské (z toho celkem pět uvedlo, že jsou studenty některé vysoké školy), 12 bakalářské a dva respondenti magisterské. Nikdo z těchto responden-

tů neměl v minulosti diagnostikovanou žádnou SPU a neuváděli závažné obtíže v matematice v době povinné školní docházky.

## Metody

Respondenti plnili úlohy administrované na PC zaměřené na nesymbolické porovnávání množství, na porovnávání numerických symbolů dle množství, které označují (symbolické vnímání množství), na porovnávání velikosti i na dosažené aritmetické dovednosti (sčítání, odečítání, násobení). Testová baterie vznikla pro účely tohoto výzkumu. Administrováno bylo celkem sedm substestů. Každý test obsahoval 30 testových položek, jimiž v každém testu předcházely instrukce i tři zácvičné položky. Součástí instrukcí byly také informace, které klávesy použít k odpovědím, a to s verbálním popisem i s názorným zobrazením pomocí obrázků prezentovaných na obrazovce PC. Pokud respondent zadal chybnou odpověď v zácvičné položce, byl programem na chybu upozorněn. Měření času plnění úloh i počítání správných odpovědí se v každém testu spustilo až s první testovou položkou. Správnou odpověď respondenti volili vždy ze dvou možností, a to pomocí stisknutí tlačítka na klávesnici označující buď levou (šipka ukazující vlevo) nebo pravou (šipka ukazující vpravo) stranu.

Podobně jako v zahraničních studiích uvedených výše (Landerl et al., 2004, 2009; Furman, Rubinsten, 2012;

**Obrázek 2.** Ukázka zácvičné úlohy v testu *Porovnávání množství*.

Szucs et al., 2013), i zde bylo v některých položkách využito Stroopova efektu.

Nyní si jednotlivé testy popíšeme podrobněji.

**Běžný reakční čas.** V každé úloze tohoto testu byla respondentům zobrazena současně dvě pole obsahující prázdné bílé kruhy s černým ohraničením a v jednom z těchto polí se vždy nacházel také kruh vyplněný černou barvou. Úkolem respondentů bylo rychle označit stranu, na níž se nacházel tento černý bod. Test byl zamýšlen jako kontrolní – předpokládali jsme, že by zde respondenti s obtížemi v matematice nemuseli dosáhnout horších výsledků než kontrolní skupina, zatímco horší výkon v tomto testu by mohl odpovídat obecně pomalejšímu pracovnímu tempu či obecně vyšší chybivostí, ne tedy pouze v úkolech přímo souvisejících s matematickými schopnostmi.

**Porovnávání množství.** Test je zaměřen na nesymbolické vnímání neboli odhad množství. Úkolem respondentů bylo ze dvou možností vybrat a označit pole obsahující větší počet objektů (bodů) bez

ohledu na jejich fyzickou velikost a rozmístění v poli. Jednotlivá pole obsahovala objekty v počtu od jednoho do sedmi.

**Reprezentace velikosti.** Respondentům byly zobrazovány dvojice černobílých obrázků různých předmětů z běžného života. Úkolem respondentů bylo určit, který ze zobrazených objektů by měl být větší v reálném světě bez ohledu na velikost jejich zobrazení ve vyznačeném poli. Na rozdíl od metody *Animal Stroop* (Szucs et al., 2013) se zde nejednalo výlučně o obrazy zvířat. Podobně jako v uvedené metodě, i zde jsme využili Stroopova efektu (pokud by byl např. vedle obrázku židle prezentován obrázek stolu, úkolem respondenta by bylo označit stůl i v případě, že by byl obraz stolu fyzicky menší než obraz židle). Test byl zaměřen na vnímání velikosti, ačkoliv spíše nepřímě. Šlo spíše o jakési mentální reprezentace velikosti zobrazovaných předmětů ve skutečném světě.

**Porovnávání čísel.** Úkolem respondentů bylo určit číslo s větší numerickou hodnotou bez ohledu na velikost zobrazení těchto čísel, využili jsme tu tedy



Stroopova efektu. Porovnávána tu byla jednociferná i dvouciferná čísla. Test byl zaměřen na porovnávání číselných symbolů.

**Porovnávání velikosti.** Zde bylo úkolem respondentů rychle označit větší ze dvou prezentovaných obrázků. Společně prezentované objekty se zde lišily pouze fyzickou velikostí. Zatímco Landerl et al. (2004), kteří nechali respondenty porovnávat čísla dle velikosti zobrazení, uvedli, že velikost fyzicky menších čísel odpovídala rozměrům 0,3 x 0,5 cm a u větších čísel 0,6 x 1 cm, zde jsme se snažili, aby rozdíly mezi prezentovanými objekty byly méně patrné a rozdíly mezi některými prezentovanými položkami tak činily pouze 5 %.

**Přiřazování čísel.** Zde byla respondentům zobrazována tři různá pole v každé úloze. Jedno z polí obsahovalo určitý počet bodů a další dvě pole po jednom čísle. Respondenti měli za úkol určit, které ze zobrazených čísel odpovídalo zobrazenému počtu bodů. Pokud by tedy bylo respondentovi prezentováno pole obsahující 4 body, úkolem respondenta by bylo ze dvou čísel zvolit právě 4. Podobný subtest již využívá metoda *The Dyscalculia Screener* (Butterworth, 2003), testy se však liší způsobem výběru odpovědi.

**Počtení operace.** V tomto testu byly účastníkům prezentovány početní příklady v jednom poli a další dvě pole obsahovala čísla. Úkolem respondentů bylo určit,

které ze dvou čísel odpovídá výsledku početního příkladu. Test byl zaměřen na dosažené početní dovednosti.

## Výsledky

Za účelem zhodnotit, zda experimentální skupina dosahuje statisticky významně horších výsledků v jednotlivých testech oproti skupině kontrolní, jsme se vzhledem k poměrně nízkému počtu respondentů rozhodli porovnat výsledky v jednotlivých skupinách pomocí neparametrického Mann-Whitneyova U-testu. Pozorovaná hladina významnosti  $p$  byla vypočítána pro jednostranný test a jako kritérium pro potvrzení statisticky významných rozdílů mezi skupinami jsme stanovili hladinu významnosti 5 % ( $p < 0,05$ ).

Výsledky testů byly dále doplněny výpočtem rozměrového efektu (*Effect Size*) pro korelační koeficient  $r$ , kde se rozdíly mezi soubory pokládají za malé pro hodnoty  $r = 0,1$ , za střední pro  $r = 0,3$  a za velké pro  $r = 0,5$  (Cohen, 1988). Účelem tohoto měření bylo zhodnotit rozdíly mezi skupinami zejména v těch testech, kde rozdíly dosáhly statistické významnosti. Pro větší přehlednost jsou tabulky s výsledky (viz níže) doplněny hodnotou rozměrového efektu i u těch výsledků, kde nebyly prokázány statisticky významné rozdíly mezi skupinami, v takových případech se však výsledky podrobněji nezabýváme.

Výsledky jsou níže popsány z několika hledisek: z hlediska přesnosti odpově-

**Tabulka 1.** Celková rychlost odpovědí

Celková rychlost odpovědí										
Test	Kontrolní skupina (N = 21)					Dyskalkulie (N = 9)				
	Průměr	Medián	SD	Min.	Max.	Průměr	Medián	SD	Min.	Max.
Běžný reakční č.	19,80	18,19	5,83	14,99	43,43	24,56	22,62	4,97	19,92	35,26
Porovnávání mn.	54,01	53,39	12,45	34,23	77,99	76,64	70,80	23,49	48,12	121,19
Reprez. velikosti	42,98	40,42	9,66	32,66	65,51	51,23	48,23	12,23	36,34	74,08
Porovnávání č.	29,99	29,10	3,35	24,94	39,09	39,15	37,11	8,16	33,07	58,56
Porovnávání vel.	34,04	32,79	7,90	23,82	55,58	39,15	37,72	8,49	29,31	60,40
Přiřazování č.	69,18	68,81	13,64	48,13	92,09	93,17	92,25	25,63	66,03	144,64
Početní operace	65,07	62,10	14,34	42,71	95,42	105,90	96,71	38,16	57,00	162,05
Celkem	315,06	304,43	49,80	239,35	415,96	429,81	388,88	92,66	339,92	593,98

dí vyjádřené počtem správně řešených položek v každém jednotlivém testu; z hlediska celkové rychlosti odpovědí respondentů v jednotlivých testech, tedy součtu reakčních časů respondentů v každé jednotlivé položce testu, bez ohledu na správnost odpovědí; z hlediska mediánových hodnot rychlosti ve správně řešených položkách v každém testu.

## Popisná statistika výsledků respondentů v jednotlivých testech

Tabulka 1 popisuje výsledky respondentů v jednotlivých testech z hlediska celkové rychlosti odpovědí. Jak zde můžeme vidět, experimentální skupina vykazovala v průměru pomalejší reakční čas ve všech testech oproti skupině kontrolní. Pro jedince s dyskalkulií byl časově nej-

náročnějším testem test *Početní operace* (105,90 s.), dále pak test *Přiřazování čísel* (93,17 s.). Pro kontrolní skupinu byl oproti tomu časově nejnáročnějším testem test *Přiřazování čísel* (69,18 s.), dále pak *Početní operace* (65,07 s.). Pro obě skupiny byl časově nejméně náročným testem *Běžný reakční čas* (19,80 s. pro kontrolní a 24,56 s. pro experimentální skupinu).

Tabulka 2 popisuje výsledky respondentů v jednotlivých testech z hlediska správnosti odpovědí, přičemž každý respondent mohl získat maximálně 30 bodů v každém testu, pokud v každé testové úloze zvolil správnou odpověď. Jak zde můžeme vidět, ve většině testů s výjimkou *Přiřazování čísel* vykazovala experimentální skupina v průměru vyšší chybovost oproti skupině kontrolní, a to bez ohledu na to, zda tyto rozdíly mezi skupinami dosáhly statistické významnosti či nikoliv.

**Tabulka 2.** Správnost odpovědí

Správnost odpovědí										
Test	Kontrolní skupina (N = 21)					Dyskalkulie (N = 9)				
	Průměr	Medián	SD	Min.	Max.	Průměr	Medián	SD	Min.	Max.
Běžný reakční č.	29,62	30	0,67	28	30	29,33	30	2	24	30
Porovnávání mn.	29,1	29	1,04	27	30	28,78	30	1,99	24	30
Reprez. velikosti	29,52	30	0,81	27	30	29,22	29	0,97	27	30
Porovnávání č.	29,52	30	0,6	28	30	28,89	29	1,45	26	30
Porovnávání vel.	29,81	30	0,4	29	30	29	29	1,32	26	30
Přiřazování č.	28,05	29	2,29	20	30	28,11	29	1,62	26	30
Početní operace	28,95	29	0,8	27	30	28	29	1,66	25	30
Celkem	204,57	206	4,02	191	209	201,33	203	6,18	191	209

**Tabulka 3.** Mediánové hodnoty rychlosti ve správných odpovědích

Mediánové hodnoty rychlosti ve správných odpovědích										
Subtest	Kontrolní skupina (N = 21)					Dyskalkulie (N = 9)				
	Průměr	Medián	SD	Min.	Max.	Průměr	Medián	SD	Min.	Max.
Běžný reakční č.	0,60	0,57	0,08	0,48	0,81	0,76	0,69	0,17	0,63	1,15
Porovnávání mn.	1,50	1,48	0,35	0,92	2,32	2,03	1,99	0,59	1,28	3,09
Reprez. velikosti	1,28	1,21	0,24	0,98	1,83	1,51	1,42	0,30	1,22	2,02
Porovnávání č.	0,97	0,94	0,08	0,86	1,14	1,24	1,15	0,20	1,10	1,67
Porovnávání vel.	0,97	0,93	0,20	0,65	1,59	1,05	1,05	0,15	0,80	1,29
Přiřazování č.	2,05	1,95	0,44	1,36	2,92	2,74	2,48	0,67	2,05	3,97
Početní operace	1,77	1,78	0,36	1,14	2,69	2,69	2,39	0,86	1,53	4,08
Celkem	9,13	8,87	1,75	6,39	13,30	12,03	11,18	2,93	8,60	17,26

Tabulka 3 popisuje mediánové hodnoty správných odpovědí v jednotlivých skupinách. I zde je patrné, že jedinci s dyskalkulií vykazovali v průměru delší reakční čas ve srovnání s kontrolní skupinou respondentů.

**Běžný reakční čas.** Jak lze vyčíst z tabulky 4, v testu *Běžný reakční čas* dosáhli jedinci s dyskalkulií statisticky významně horších výsledků oproti kontrolní skupině respondentů z hlediska celkové rychlosti odpovědí ( $p = 0,02$ ) i dle medi-

**Tabulka 4.** Výsledky testu *Běžný reakční čas*

Běžný reakční čas								
	Kontrolní skupina		Dyskalkulie		U-test			
	Průměr	SD	Průměr	SD	U	Z	p	r
Rychlost	19,80	5,83	24,56	4,97	27,00	-3,03	0,02	0,56
Správnost	29,62	0,67	29,33	2,00	81,00	-0,59	0,20	0,10
Medián	0,60	0,08	0,76	0,17	164,00	3,16	0,00	0,58

**Tabulka 5.** Výsledky testu *Porovnávání množství*

Porovnávání množství								
	Kontrolní skupina		Dyskalkulie		U-test			
	Průměr	SD	Průměr	SD	U	Z	p	r
Rychlost	54,01	12,45	76,64	23,49	36,00	-2,62	0,00	0,48
Správnost	29,10	1,04	28,78	1,99	92,50	-0,07	0,50	0,01
Medián	1,50	0,35	2,03	0,59	149,50	2,49	0,01	0,45

ánových hodnot rychlosti ve správně řešených odpovědích ( $p = 0,00$ ), zatímco z hlediska správnosti odpovědi nikoliv ( $p = 0,20$ ). K přesnějším zhodnocení rozdílů mezi skupinami v rychlosti odpovědi bylo dále získáno Mann-Whitneyovo  $r$ , které odpovídá vysokým hodnotám rozměrového efektu ( $r = 0,56$  pro celkovou rychlost odpovědi a  $0,58$  pro mediánové hodnoty rychlosti správných odpovědi).

**Porovnávání množství.** Jak lze vyčíst z tabulky 5, v tomto testu zaměřeném na nesymbolické vnímání množství dosáhli jedinci s dyskalkulií statisticky významně horších výsledků v celkové rychlosti odpovědi ( $p = 0,00$ ) i dle mediánových

hodnot rychlosti ve správných odpovědích ( $p = 0,01$ ), zatímco nebyly prokázány statisticky významné rozdíly z hlediska správnosti ( $p = 0,50$ ). Velikost rozměrového efektu  $r$  vypočítaná pro zhodnocení rozdílů v rychlosti odpovědi dosahuje poměrně vysokých hodnot (blíží se hodnotě  $0,5$ ).

**Reprezentace velikosti.** Jak můžeme vyčíst z tabulky číslo 6, respondenti s dyskalkulií dosáhli v testu *Reprezentace velikosti* statisticky významně horších výsledků z hlediska celkové rychlosti odpovědi ( $p = 0,03$ ) i dle mediánových hodnot rychlosti ve správných odpovědích ( $p = 0,01$ ) oproti respondentům

**Tabulka 6.** Výsledky testu *Reprezentace velikosti*

Reprezentace velikosti								
	Kontrolní skupina		Dyskalkulie		U-test			
	Průměr	SD	Průměr	SD	U	Z	p	r
Rychlost	42,98	9,66	51,23	12,22	52,00	-1,90	0,03	0,35
Správnost	29,52	0,81	29,22	0,97	74,50	0,88	0,15	0,16
Medián	1,28	0,24	1,51	0,30	143,50	2,22	0,01	0,40

**Tabulka 7.** Výsledky testu *Porovnávání čísel*

Porovnávání čísel								
	Kontrolní skupina		Dyskalkulie		U-test			
	Průměr	SD	Průměr	SD	U	Z	p	r
Rychlost	29,99	3,35	39,15	8,16	13,00	-3,67	0,00	0,67
Správnost	29,52	0,60	28,89	1,45	75,00	0,86	0,16	0,16
Medián	0,97	0,08	1,24	0,20	185,00	4,10	0,00	0,75

z kontrolní skupiny, zatímco nebyly prokázány významné rozdíly mezi skupinami z hlediska správnosti odpovědí ( $p = 0,15$ ). Velikost rozměrového efektu  $r$  vypočítaná pro rozdíly mezi skupinami v rychlosti odpovědí dosahuje středně vysokých hodnot ( $r = 0,35$ ), u mediánových hodnot rychlosti správných odpovědí hodnot středně vysokých až vyšších ( $r = 0,40$ ).

**Porovnávání čísel.** Jak lze vyčíst z tabulky 7, v testu *Porovnávání čísel* dosáhli jedinci s dyskalkulií statisticky významně horších výsledků oproti respondentům kontrolní skupiny z hlediska celkové rychlosti odpovědí ( $p = 0,00$ ) i dle medi-

ánových hodnot rychlosti ve správných odpovědích ( $p = 0,00$ ), zatímco nebyly prokázány statisticky významné rozdíly mezi skupinami z hlediska správnosti odpovědí ( $p = 0,16$ ). Velikost rozměrového efektu  $r$  vypočítaná pro rozdíly mezi skupinami v rychlosti odpovědí dosahuje velmi vysokých hodnot pro celkovou rychlost odpovědí ( $r = 0,67$ ) i pro mediánové hodnoty rychlosti ve správných odpovědích ( $r = 0,75$ ).

**Porovnávání velikosti.** Tabulka 8 nám popisuje výsledky v testu *Porovnávání velikosti*. Jak z ní lze vyčíst, na 5 % hladině významnosti byly prokázány statisticky významné rozdíly mezi skupinami

**Tabulka 8.** Výsledky testu *Porovnávání velikosti*

Porovnávání velikosti								
	Kontrolní skupina		Dyskalkulie		U	Z	p	U-test r
	Průměr	SD	Průměr	SD				
Rychlost	34,04	7,90	39,15	8,49	53,00	-1,86	0,03	0,34
Správnost	29,81	0,40	29,00	1,32	56,00	1,72	0,02	0,31
Medián	0,97	0,20	1,05	0,15	126,50	1,45	0,07	0,26

**Tabulka 9.** Výsledky testu *Přirázování čísel*

Přirázování čísel								
	Kontrolní skupina		Dyskalkulie		U	Z	P	U-test r
	Průměr	SD	Průměr	SD				
Rychlost	69,18	13,64	93,17	25,63	34,00	-2,72	0,00	0,50
Správnost	28,05	2,29	28,11	1,62	87,50	0,29	0,37	0,05
Medián	2,05	0,44	2,74	0,67	153,50	2,67	0,00	0,49

z hlediska celkové rychlosti ( $p = 0,03$ ) i správnosti ( $p = 0,02$ ) odpovědí, přestože při porovnání mediánových hodnot rychlosti ve správných odpovědích se tyto rozdíly mezi skupinami nepodařilo potvrdit ( $p = 0,07$ ). Výpočty rozměrového efektu  $r$  naznačují středně vysoké hodnoty z hlediska celkové rychlosti i přesnosti odpovědí.

**Přirázování čísel.** Jak lze vyčíst z tabulky 9, v testu *Přirázování čísel* dosáhli respondenti s dyskalkulií statisticky významně horších výsledků oproti respondentům z kontrolní skupiny z hlediska celkové rychlosti odpovědí ( $p = 0,00$ ) i dle mediánových hodnot rychlosti ve správných

odpovědích ( $p = 0,00$ ). Statisticky významné rozdíly mezi porovnávanými skupinami z hlediska správnosti odpovědí však nebyly prokázány ( $p = 0,37$ ). Velikost rozměrového efektu  $r$  vypočítaná pro celkovou rychlost odpovědí ( $r = 0,50$ ) i pro mediánové hodnoty rychlosti správných odpovědí ( $r = 0,49$ ) dosahuje vysokých hodnot.

**Počtení operace.** Test *Počtení operace* byl zaměřen na samotné aritmetické dovednosti (sčítání, odečítání, násobení). Jak je možné vyčíst z tabulky 10, jedinci s dyskalkulií zde prokázali statisticky významně horší výsledky z hlediska celkové rychlosti odpovědí ( $p = 0,00$ ) i dle

**Tabulka 10.** Výsledky testu *Početní operace*

	Početní operace							
	Kontrolní skupina		Dyskalkulie				U-test	
	Průměr	SD	Průměr	SD	U	Z	P	r
Rychlost	65,07	14,34	105,90	38,16	28,00	-2,99	0,00	0,55
Správnost	28,95	0,80	28,00	1,66	64,00	1,36	0,07	0,25
Medián	1,77	0,36	2,69	0,86	160,00	2,97	0,00	0,54

mediánových hodnot rychlosti ve správných odpovědích ( $p = 0,00$ ), nikoliv však z hlediska správnosti odpovědí ( $0,07$ ). Velikost rozměrového efektu  $r$  vypočítaná pro celkovou rychlost odpovědí ( $r = 0,55$ ) i pro mediánové hodnoty rychlosti správných odpovědí ( $r = 0,54$ ) dosahuje vysokých hodnot.

## Zhodnocení výsledků

Jak jsme si ukázali výše, v tomto výzkumném souboru se experimentální skupina liší od kontrolní skupiny více v rychlosti než v počtu správných odpovědí, což je v souladu s předpoklady některých zahraničních autorů (např. Butterworth, 2003). Ve všech užitých testech byly na 5 % hladině významnosti prokázány statisticky významné rozdíly z hlediska celkové rychlosti odpovědí, kdy skupina jedinců s dyskalkulií vykazovala signifikantně delší reakční čas oproti skupině kontrolní, a s výjimkou testu *Porovnávání velikosti* také z hlediska mediánových hodnot rychlosti v řešených položkách.

Jediným testem, v němž experimentální skupina vykazovala signifikantně vyšší

chybovost oproti kontrolní skupině, byl test *Porovnávání velikosti* spočívající v porovnávání obrázků dle fyzické velikosti. Tyto rozdíly však nebyly příliš velké, a to ani z hlediska rychlosti odpovědí.

Jak naznačují také výpočty rozměrového efektu, experimentální skupina se od skupiny kontrolní liší zejména v testech *Porovnávání čísel*, *Početní operace* a *Přirazení čísel*, tedy v testech vyžadujících práci s numerickými symboly, méně pak v úlohách zaměřených na nesymbolické porovnávání (odhad) množství i na porovnávání velikosti.

## Diskuse a závěry

Pilotní výzkum uvedený v tomto článku přinesl podobné výsledky jako dřívější zahraniční výzkumy (Landerl et al., 2004, 2009; Furman, Rubinsten, 2012; Szucs et al., 2013). Skupina tvořená jedinci s dyskalkulií (experimentální skupina) se od skupiny kontrolní lišila zejména v úlohách zaměřených na zpracovávání numerických symbolů (symbolické zpracovávání množství) i v testu zaměřeném

přímo na dosažené početní dovednosti, méně pak v testech zaměřených na neverbální odhad množství (nesymbolické zpracovávání množství) či velikosti. Zdá se tedy, že u uvedených úkolů činí jedincům s dyskalkulií obtíže zejména práce s číselnými symboly, a to i v případech, kdy nepotřebují znát žádné početní postupy (jako např. při řešení slovních úloh). Kromě toho se experimentální skupina od kontrolní lišila spíše v rychlosti odpovědi než v jejich správnosti. Domníváme se proto, že výsledky těchto studií poukazují na diagnostickou významnost měření schopnosti vnímat množství nejen z hlediska přesnosti odpovědi, ale také z hlediska měření přesného reakčního času.

Porovnáme-li výsledky dětí a dospělých uvedené v diplomové práci zmíněné výše (Pražáková, 2017), výzkum přinesl podobné výsledky, ačkoliv zde lze pozorovat určité rozdíly. Zatímco u dětí byly prokázány významné rozdíly mezi experimentální a kontrolní skupinou ve více testech než u dospělých z hlediska správnosti odpovědi (*Porovnávání velikosti, Porovnávání čísel, Početní operace*) (mediánové hodnoty rychlosti ve správných odpovědi zde porovnávány nebyly), ve všech testech s výjimkou *Početních operací* se experimentální a kontrolní

skupina dětí lišily méně než experimentální a kontrolní skupina dospělých. Výsledky dětí a dospělých je ale třeba porovnávat s velkou opatrností<sup>5</sup>.

Překvapivým zjištěním pro nás bylo, že se určité rozdíly mezi experimentální a kontrolní skupinou projevily i v testu *Běžný reakční čas*, který nebyl zaměřen na zpracovávání velikosti ani množství. Vzhledem k tomu, že zde měli respondenti určit, na které ze dvou stran je zobrazen černý bod, který se navíc mohl objevit v různých částech pole, nabízí se možnost, že by výsledky v tomto testu mohly souviset s pravolevou či vizuo-prostorovou orientací, která, jak se ukazuje, má určitou souvislost s početními dovednostmi (Lander et al., 2009; Osmon et al., 2006; Vágnerová & Klégrová, 2008; Szucs et al., 2013; Zelinková, 2015). Nelze zde však vyloučit ani možnost, že zde experimentální skupinu tvořili jedinci s obecně pomalejším pracovním tempem, čímž bychom si mohli klást otázku, zda u nás není dyskalkulie častěji identifikována právě u takových jedinců. Abychom si na takové otázky dokázali snáze odpovědět, budoucí výzkum by měl respondentům zadat takový kontrolní test, v němž by bylo možné minimalizovat efekt pravolevé i vizuo-prostorové orientace.

<sup>5</sup> Experimentální skupina dětí a dospělých se však lišily nejen věkem. U dětí ji tvořilo 26 respondentů, z nichž pouze u jednoho nebyla zjištěna jiná SPU než dyskalkulie. Kromě toho 19 těchto dětí navštěvovalo školy pro děti SPU. Oproti tomu u 6 z 9 respondentů z experimentální skupiny dospělých se jednalo o „čistou“ dyskalkulii. U 3 z těchto 6 respondentů byla navíc identifikována až v době, kdy studovali střední či vysokou školu, ne tedy v průběhu povinné školní docházky. Je tedy možné, že se v minulosti potýkali s obtížemi v méně oblastech než respondenti z experimentální skupiny dětí, u nichž se častěji projevily obtíže i v dalších školních předmětech, ne tedy pouze v matematice.



Domníváme se také, že právě souvislost početních dovedností, zpracovávání množství (symbolického i nesymbolického), exekutivních funkcí a vizuo-prostorových dovedností by mohla být zajímavým cílem dalšího zkoumání. Např. ve studii autorů Lander et al. (2009) dosáhli jedinci s dyskalkulií statisticky významně horších výsledků v subtestu WISC-III *Kostky*, přestože celkové výsledky této skupiny stále odpovídaly pásmu dolního průměru a ve výzkumu autorů Szucs et al. (2013) dosáhla skupina dětí s dyskalkulií výsledků celkově odpovídajících hranici průměru a podprůměru. Nicméně jak naznačují výsledky další studie získané pomocí shlukové analýzy (Osmon et al., 2006), dyskalkulii lze členit na subtypy dle zakládajících deficitů, kam patří deficit v prostorových funkcích, deficit v exekutivních funkcích a tzv. dvojí (smíšený) deficit obou těchto funkcí. Souvislost vizuo-prostorových a početních dovedností lze tedy očekávat spíše u jedinců s deficitem v prostorových funkcích než u jedinců s deficitem v exekutivních funkcích. Nabízí se tak otázka, zda je možné najít podobný vztah např. mezi výsledky testů zaměřených na nesymbolické zpracovávání množství (porovnávání množství) či na mentální reprezentace velikosti (reprezentace velikosti) a testů zaměřených na percepčně-prostorové dovednosti (např. kostky), které by mohly hypoteticky souviset spíše s deficitem v oblasti prostorových než exekutivních funkcí.

Za omezení této studie lze považovat způsob výběru respondentů, který

zohledňoval především formální diagnózu dyskalkulie získanou v některém z poradenských zařízení. Způsoby identifikace SPU se však v rámci různých pracovišť mohou lišit a kritéria přidělení diagnózy dyskalkulie tak nejsou zcela jednotná. Doložené zprávy z vyšetření navíc neobsahovaly zmínky o konkrétních metodách užitých při diagnostice SPU a ani podrobnou analýzu výsledků a nebylo tak možné postupy a kritéria ověřit. Budoucí výzkum by měl tedy rozřadit respondenty do skupin pečlivěji dle jednotných kritérií, k nimž patří zhodnocení intelektových, matematických, případně i čtenářských schopností či dovedností. Experimentální a kontrolní skupina by se tak měly prokazatelněji lišit v početních dovednostech a nikoliv v obecných intelektových schopnostech.

Budoucí výzkum by se měl také zaměřit na skupiny jedinců s izolovanými typy SPU, a to jak dyskalkulie, tak i dyslexie. Protože se tohoto pilotního výzkumu nezúčastnily dostatečně velké skupiny respondentů s izolovanými typy SPU, nepodařilo se zde přesněji rozlišit, do jaké míry jsou výsledky v jednotlivých testech ovlivněny specifickými předpoklady pro rozvoj aritmetických dovedností a do jaké míry obecnějšími předpoklady souvisejícími s dalšími dovednostmi, jako je např. čtení. Předpoklad, že deficity ve zpracovávání množství souvisí spíše s početními než s jinými dovednostmi tak prozatím můžeme podpořit pouze výzkumy, které proběhly v zahraničí (Landerl et al., 2004, 2009).

Domníváme se, že i navzdory určitým omezením tohoto přístupu by mohlo být přínosné, aby testy zaměřené na zpracovávání množství v budoucnu získaly své místo mezi diagnostickými nástroji i v České republice. Zejména při počítačové administraci považujeme za jejich výhodu vedle zhodnocení správnosti odpovědí také citlivější rozlišení rychlosti odpovědí ve srovnání s metodami, kde examinátor měří čas ručně. Jako další výhodu vidíme také poměrně malou časovou náročnost užití těchto metod. Jejich výsledky by navíc neměly být příliš ovlivněny dosaženým vzděláním, tedy školní docházkou a ani domácí přípravou.

Jsme si vědomi toho, že výsledky

v takto zaměřených testech mohou být ovlivněny i osobnostními faktory jedinců, k nimž lze řadit např. motivaci pro řešení tohoto typu úloh (Gillum, 2012). Víme také, že samotným použitím těchto metod nezískáme podrobnější profil dosažených matematických schopností testovaného jedince, což umožňují jiné diagnostické nástroje jako *DISMAS* (Traspe & Skalková, 2013). Přesto však vidíme potenciální přínos metod zaměřených na zpracovávání množství jako metod screeningových i jako vhodný doplněk dalších diagnostických nástrojů, k nimž patří mj. právě testy zaměřené na strukturu matematických schopností, inteligenční testy i další.

## Literatura

- Babite, P., & Emerson, J. (2018). *Dítě s dyskalkulií ve škole*. Praha: Portál.
- Butterworth, B. (2002) Screening for Dyscalculia: A New Approach SEN Presentation. Summary. *Mathematical Difficulties: Psychology, Neuroscience and Interventions*. Dostupné z: <http://www.mathematicalbrain.com/pdf/SENAPPT.PDF> [cit. 2018-06-11].
- Butterworth, B. *Dyscalculia Screener*. London: nferNelson, 2003
- Butterworth, B. (2005). Developmental dyscalculia. In J. I. D. Campbell (Ed.), *Handbook of mathematical cognition* (455–467). Hove: Psychology Press.
- Butterworth, B., & Laurillard, D. (2010). Low numeracy and dyscalculia: identification and intervention. *ZDM Mathematics Education*, 42(6), 527–539.
- Butterworth, B. Varma, S. Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: From Brain to Education. *Science*, 332(6033), 1049–1053.
- Cohen, J. *Statistical Power Analysis for the Social Sciences*. Hillsdale, NY: Lawrence Erlbaum, 1988.
- Devine, A. Soltesz, F. Nobes, A. Goswami, U. Szucs, D. (2013). Gender differences in developmental dyscalculia depend on diagnostic criteria. *Learning and Instruction*, 27, 31–39,
- DSM-V [online]. Dostupné z: <https://psicovalero.files.wordpress.com/2014/11/dsm-v-ingles-manual-diagn3b3stico-y-estadc3adstico-de-los-trastornos-mentales.pdf> [cit. 2016-08-29].
- Furman, T. & Rubinsten, O. (2012). Symbolic and non symbolic numerical representation in adults with and without developmental dyscalculia. *Behavioral and Brain Functions*, 8, 55–69.

- Geary, D. (2000). From infancy to adulthood: the development of numerical abilities. *European Child & Adolesc Psychiatry*, 9 (2), 11–16.
- Gebuis, T., Kenemansa, J. L., de Haanb, E. H. F., & van der Smagta, M. J. (2010). Conflict processing of symbolic and non-symbolic numerosity. *Neuropsychologia*, 48 (2), 394–401
- Gillum, J. (2012) Dyscalculia: issues for practice in educational psychology. *Educational Psychology in Practice*, 28(3), 287–297.
- Hannel, G. (2013). *Dyscalculia. Action plans for successful learning in mathematics*. New York: Routledge.
- MKN-10, 2018 [online]. [cit. 2018-06-02]. Dostupné z: [https://www.uzis.cz/system/files/mkn-tabelarni-cast\\_1-1-2018.pdf](https://www.uzis.cz/system/files/mkn-tabelarni-cast_1-1-2018.pdf)
- Kaufmann, L., & von Aster, M. (2012). *The diagnosis and management of dyscalculia*. *Dtsch Arztebl Int*, 109(45), 767–78. DOI: 10.3238/arztebl.2012.0767
- Košč, L. (1972). *Psychológia matematických schopností*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo.
- Košč, L. Developmental dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*, 7, 165–171.
- Kuhn, J. (2015) Developmental Dyscalculia: Neurobiological, Cognitive, and Developmental Perspectives. *Zeitschrift für Psychologie*, 223(2), 69–82. DOI: 10.1027/2151-2604/a000205
- Landerl, K. Bevan, & A. Butterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: a study of 8–9-year-old students. *Cognition* 93 (2), 99–125.
- Landerl, K. Fussenegger, B. Moll, & K. Willburger, E. (2009). Dyslexia and dyscalculia: Two learning disorders with different cognitive profiles. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103 (3), 309–324.
- Matějček, Z. (1993). *Dyslexie: specifické poruchy čtení*. Jinočany: H&H.
- Novák, J. (2004). *Dyskalkulie: specifické poruchy počítání: metodika rozvoje základních početních dovedností*. Havlíčkův Brod: Tobiáš.
- Osmon, D.C., Smerz, J.M., Braun, M.M., Plambeck, E (2006). Processing Abilities Associated with Math Skills in Adult Learning Disability. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28 (1), 84–95.
- Plháková, A. (2005). *Test struktury inteligence I-S-T 2000 R*. Praha: Hogrefe – Testcentrum.
- Pražáková, K. (2017). *Přesnost a rychlost ve vnímání množství u jedinců s dyskalkulií* (Diplomová práce). Praha: PedF UK.
- Simon, H. (2006). *Dyskalkulie: jak pomáhat dětem, které mají potíže s početními úlohami*. Praha: Portál.
- Szucs, D., Devine, A., Nobes, A., Gabriel, F., & Soltesz, F. (2013). Developmental dyscalculia is related to visuo-spatial memory and inhibition impairment. *Cortex* 49 (10), 2674–2688.
- Traspe, P., & Skalková, I. (2013). *Dismas: Diagnostika struktury matematických schopností*. Praha: Národní ústav pro vzdělávání.
- Vágnerová, M. (2005). *Školní poradenská psychologie pro pedagogy*. Praha: Karolinum.
- Vágnerová, M., & Klégrová, J. (2008). *Poradenská psychologická diagnostika dětí a dospívajících*. Praha: Karolinum.

## PŘESNOST A RYCHLOST VE VNÍMÁNÍ MNOŽSTVÍ U JEDINCŮ S DYSKALKULÍÍ

Von Aster, M.G., & Shalev (2007). Number development and developmental dyscalculia. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2007, 49: 868-873

Zelinková, O. (2015). *Poruchy učení: dyslexie, dysgrafie, dysortografie, dyskalkulie, dyspraxie, ADHD*. Praha: Portál.

**Mgr. Bc. Kateřina Pražáková**

**PhDr. Klára Špačková, Ph.D.**

Pedagogická fakulta, Katedra psychologie

Karlova Univerzita

*katerina.prazakova@mensa.cz*

*klara.spackova@pedf.cuni.cz*

# Diferencovaná a individualizovaná výuka matematiky na základní škole

## Differentiated and Individualised Teaching Mathematics at Basic School

*Irena Budínová, Růžena Blažková, Dana Ciglová,  
Kamila Hřčková, Ivana Janoušová, Marcela Lehotská,  
Petr Mutina, Jana Ryglová*

**Abstrakt:** Při výuce matematiky se učitelé setkávají s nejrůznějšími přístupy žáků k řešení zadaných úloh a problémů, způsoby osvojování si nových vědomostí a dovedností aj. Žáci se rovněž odlišují způsobem komunikace s učitelem a se spolužáky. Respektování výrazné odlišnosti některých žáků klade na učitele vysoké nároky jak v oblasti přípravy na výuku, tak při realizaci výuky samotné. V rámci projektu OP VVV *Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotnosti* jsme se zaměřili na hledání metod a forem práce s různými částmi spektra žáků se speciálními vzdělávacími potřebami. Cílem příspěvku je představit různé pohledy na diferencovanou výuku v reálném procesu vzdělávání a problémy, kterým učitelé při volbě diferencované výuky čelí. Na několika případových studiích ilustrujeme, s jakými typy žáků se učitelé v průběhu řešení projektu setkávali a jak se jim dařilo zvládat proces vzdělávání těchto žáků.

**Klíčová slova:** Diferencovaná výuka, individuální přístup, individualizovaná výuka, žáci se speciálními vzdělávacími potřebami

**Abstract:** Teachers encounter various approaches to solving tasks and problems, ways of acquiring new knowledge and skills during the teaching mathematics. Pupils differ in ways of communication with teacher and with schoolmates as well. Respect for difference of pupils is demanding for a teacher. We have aim at looking for methods and forms of work with various pupils with special teaching needs in the frame of the project OP VVV *Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotnosti*. The aim of the study is to introduce the different views on differentiated education in real educational process and the problems teachers can face. We will show several case studies in which we illustrate types of pupils with special needs we worked with in the project.

**Key words:** Differentiated teaching, individualized approach, individualized education, pupils with special needs of education

## Úvod

Žáci v běžné třídě základní školy se liší svými předpoklady k vnímání a chápání matematického učiva, myšlením, typy paměti, volnými vlastnostmi, tempem práce, zájmem o učení aj. Přitom je třeba vytvářet optimální podmínky k tomu, aby se všichni žáci vzdělávali na maximální úrovni, které jsou schopni. Uspořádání obsahu matematického učiva a organizace učební činnosti vyžaduje, aby se učitel zamýšlel nad možností přizpůsobit výuku žákům s rozdílnou úrovní, tedy aby realizoval diferencovanou, individualizovanou i individuální výuku žáků.

Diferencovanému a individuálnímu vzdělávání žáků se specifickými vzdělávacími potřebami je věnována jedna z částí *Rámcového vzdělávacího programu* (dále RVP ZV) s názvem *Vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami* (kolektiv autorů, 2016). Žákem se speciálními vzdělávacími potřebami je v tomto dokumentu „žák, který k naplnění svých vzdělávacích možností nebo k uplatnění a užívání svých práv na rovnoprávném základě s ostatními potřebuje poskytnutí podpůrných opatření“ (s. 145). Podpůrná opatření realizuje škola a školské zařízení.

Účelem podpory vzdělávání těchto žáků je dle RVP ZV plné zapojení a maximální využití vzdělávacího potenciálu

každého žáka s ohledem na jeho individuální možnosti a schopnosti. Pedagog tomu přizpůsobuje své vzdělávací strategie na základě stanovených podpůrných opatření. Může dojít k úpravě vzdělávacích obsahů v souladu s principy individualizace a diferenciací vzdělávání a jejího zařazení do individuálního vzdělávacího plánu (IVP).

Ve výuce se učitelé nejčastěji setkávají s žáky se specifickými poruchami učení, žáky nadanými, se žáky s poruchou autistického spektra, žáky s ADHD i žáky se sníženým intelektem. Každá tato skupina vyžaduje specifický přístup. Přitom je třeba věnovat se všem žákům třídy, i těm, kteří specifické vzdělávací potřeby neuplatňují. Tzv. „běžní“ žáci by si rovněž zasloužili specifický přístup, aby maximálně naplňovali svůj potenciál. Úloha učitele v tomto smyslu není vůbec jednoduchá. Pokud se učitel rozhodne respektovat principy diferenciací a individualizace výuky, čeká ho časově náročná práce, vyžadující mnoho energie a trpělivosti.

V první části příspěvku vymezíme předmět našeho výzkumu a ukážeme, jak jsou diferencovaná a individualizovaná výuka a vzdělávání žáků se speciálními potřebami vymezeny v odborné literatuře. V druhé části bude uvedena empirická studie, která bude založena na zkušenostech učitelů, kteří se v rámci projektu zabývali diferenciací výuky.

## Teoretická východiska

Pod pojmem **diferencovaná výuka** matematiky rozumíme vytvoření vhodných podmínek pro vzdělávání žáků v matematice vzhledem k jejich zvláštnostem a předpokladům. Ve školské praxi je realizována tzv. **diferenciace vnější** (podle typu škol, případně tříd – školy nebo třídy s rozšířenou výukou matematiky) a **diferenciace vnitřní** (výuka matematiky v rámci jedné třídy). Vnitřní diferenciace se uplatňuje tam, kdy v jedné třídě vzděláváme žáky s různými předpoklady, schopnostmi, s různým tempem práce, specifickými vzdělávacími potřebami aj. Vnitřní diferenciace se zpravidla realizuje tzv. výukou individualizovanou (Průcha a kol., 1998).

Pod pojmem **individualizovaná výuka** rozumíme výuku žáka v běžné třídě, kdy se zaměřujeme na obsah učiva, styl výuky, metody práce a specifické zvláštnosti žáka. Celý proces výuky přizpůsobujeme vzdělávacím potřebám konkrétního žáka. Zaměřujeme se na výběr vhodných metod práce, které podporují rozvoj tvořivých schopností žáka a zvyšování jeho samostatnosti při výuce matematiky (Průcha a kol., 1998).

V následujícím textu se budeme zabývat specifiky žáků se speciálními potřebami, jejich možnými projevy ve výuce matematiky a obtížemi, které se mohou ve výuce vyskytovat.

## Nadaní žáci

V RVP ZV je vymezena skupina nadaných žáků a skupina mimořádně nadaných žáků následovně: *„Nadaným žákem se rozumí jedinec, který při adekvátní podpoře vykazuje ve srovnání s vrstevníky vysokou úroveň v jedné či více oblastech rozumových schopností, v pohybových, manuálních, uměleckých nebo sociálních dovednostech. Za mimořádně nadaného žáka se v souladu s vyhláškou č. 27/2016 Sb. považuje žák, jehož rozložení schopností dosahuje mimořádné úrovně při vysoké tvořivosti v celém okruhu činností nebo v jednotlivých oblastech rozumových schopností“* (s. 148). Ve výuce matematiky se pak nejvíce zaměřujeme na rozumové nadání. Z uvedeného vymezení se jeví, že nadaný žák dává najevo své schopnosti a využívá nadání k podávání nadprůměrných školních výkonů. Problematika nadání je však komplexní a nadaní žáci zdaleka nemusí vždy své schopnosti adekvátně projevovat.

Nadané děti je skutečně velmi obtížné nálepkovat, označovat termíny „bystrý“, „nadaný“, „mimořádně nadaný“. Přesto existují škály specifických projevů nadaných dětí. Např. Thomson (2006) uvádí charakteristiky učení rozumově nadaných dětí, jako např. historie raných čtenářů a počtářů, vysoce rozvinuté verbální schopnosti a sofistika slovní zásoba, dokončování úkolů dříve než ostatní spolužáci, jednoduché plnění komplexních instrukcí, dobrý vzhled k řešení problémů aj. Podobné škály jsou pro posuzování žáků poněkud zrádné,

neboť známe mimořádně nadané děti, které se učily mluvit později než vrstevníci, které měly problémy se základními počtářskými úkony apod.

Ani vymezení pojmu nadání v literatuře není jednoznačné. Některé přístupy chápou nadání jako **projev** vynikajícího, nadprůměrného výkonu, jiné jako **potenciál** podávat nadprůměrný výkon v jakékoli hodnotné oblasti, případně jako potenciál rozvíjet svou **kreativitu** (Havigerová, 2011). Hříbková (2009) uvádí, že nadání je často chápáno jako potenciál (potenciálem mohou být myšleny např. schopnosti, motivace, vlastnosti a rysy atd.) na straně osobnosti k určité činnosti podmiňující mimořádný výkon. Problém ale spatřuje v tom, že abychom mohli vyslovit určitý úsudek o potenciálu, musíme podaný výkon jedince porovnat (v dětském věku nejčastěji s výkony vrstevníků v téže oblasti, v dospělosti s výkony ostatních v daném oboru). Na potenciál tedy usuzujeme z výkonů, ty jsou ale ovlivněny celou řadou dalších faktorů.

Nabízí se otázka, zda nadaný žák musí nutně ve školním prostředí projevovat a rozvíjet svůj potenciál. Joseph Renzulli rozlišuje mezi **školním nadáním** a **tvořivě-produktivním nadáním**. Tvořivě-produktivní nadání mají lidé, kteří tvoří literární díla, divadelní díla, provádí vědecký výzkum nebo vytvářejí jiné hodnoty, které jsou ohodnoceny ve světě mimo školu (Renzulli, 2005). Podle něj nemusí být lidé, kteří jsou nadaní v oblastech souvisejících se školním vzděláváním, tvořivě-produktivně nadaní a také naopak.

Renzulli (2005) se zabýval výzkumem tvořivě-produktivních lidí, kteří dosáhli v určité oblasti jedinečných výsledků, pro něž nebylo možné najít kritérium, které by určilo jejich nadání. Tito lidé se však vyznačovali interakcí tří vlastností, a to nadprůměrnými schopnostmi (nemuselo jít o mimořádné schopnosti), tvořivostí a angažovaností v úkolu.

Nadání je často spojováno s inteligencí, avšak celková inteligence obvykle málo vypovídá o nadání. Howard Gardner v roce 1983 vytvořil **Teorii multiplikační inteligence**, v níž rozlišil osm relativně nezávislých inteligencí (Gardner, 1983):

1. **Jazyková inteligence**, používaná při čtení textů, psaní (např. eseje nebo básně), souvislém mluvení a porozumění přednáškám.
2. **Logicko-matematická inteligence**, používaná při řešení matematických problémů, ať už slovních nebo početních, provádění matematických nebo logických důkazů.
3. **Prostorová inteligence**, používaná v každodenním životě při orientování se v prostoru.
4. **Muzikální inteligence**, používaná při hraní na hudební nástroj či zpívání, ale také při porozumění poslouchané hudbě.
5. **Tělesně-kinestetická inteligence**, používaná při sportování, pohybu.
6. **Interpersonální inteligence**, používaná pro porozumění, proč se druzí lidé chovají tak, jak se chovají, při rozhodování se, jak vhodně reagovat na komentáře druhých lidí.



- 7. Intrapersonální inteligence**, používaná při porozumění sama sobě – proč přemýšlíme, cítíme a konáme určitým způsobem, a poznání našich silných stránek a limitů.
- 8. Přírodní inteligence**, používaná při porozumění živé a neživé přírody.

George Betts a Maureen Neihart (1988) zavedli **šest profilů nadaných dětí**:

- 1. Úspěšné děti**, které jsou oblíbené u učitelů, obdivované spolužáky i rodiči; mají excelentní výsledky ve škole a jsou často vytipovány učiteli; i tyto děti se ve škole snadno začínou nudit;
- 2. Autonomní děti**, které jsou obdivované pro své schopnosti, jsou vnímány jako ti, kteří uspějí; mají dobré sebevědomí, vysokou vnitřní motivaci; mívají dobré známky;
- 3. Skrývači nadání** (*underground gifted*), kteří působí tiše a ostýchavě, jako málo odolní a přecitlivělí, jsou vnímáni jako úspěšní průměrní; nejsou si jisti sami sebou, mají nízké sebevědomí; ve škole nebývají identifikováni;
- 4. Defenzivní odpadlíci**, kteří jsou vnímáni jako neposlušní, nepřijímají je ani dospělí ani vrstevníci; jsou stále v opozici, mají na vše vztek; objevuje se u nich nesoulad mezi inteligencí a školními výsledky, jsou vynikající v mimoškolních aktivitách. Tato skupina také bývá u nás označována jako **podvýkonní žáci**.
- 5. Provokatéři (kreativní rebelové)**, kteří mívají problémy s disciplínou,

působí jako iritující; ve škole se rychle začínou nudit, jsou netrpěliví, často v opozici, mají nízké sebevědomí; ve škole nebývají identifikováni.

- 6. Děti s dvojitou výjimečností (nadané děti s fyzickým hendikepem či s poruchou učení)**, které bývají vnímány jako divné a hloupé, ostatní děti se jim vyhýbají; nedokážou reagovat na požadavky učitele, jsou frustrované, mají nízké sebevědomí, nechápou příčiny svých těžkostí; potřebují velkou podporu.

## Žáci se specifickými poruchami učení

Žáci se specifickými poruchami učení mívají průměrnou až nadprůměrnou inteligenci, ale mají problémy s jednou nebo několika oblastmi vzdělávání, jako jsou čtení, psaní, počítání.

Žáci s diagnostikovanou **dyskalkulií**, kteří mají úroveň rozumových schopností v rámci průměru až nadprůměru, ve většině předmětů dosahují výsledků velmi dobrých až výborných, jen v matematice (zejména základních počtech) mají problémy. Zpravidla mají velkou snahu své problémy řešit, učí se rádi a svědomitě se připravují na výuku. V mnoha případech jsou schopni vypracovat si vlastní postupy práce v matematice, které eliminují jejich poruchu. Pro tyto žáky se připraví individuální vzdělávací plán a podle něho pracují v matematice. Tito žáci nežádají úlevy, ale pomoc při řešení jejich problému. Jsou schopni vystudovat

vysokou školu technického nebo přírodovědného zaměření.

Poruchy učení **dyslexie** nebo **dysgrafie** ovlivňují výkony žáka v matematice a učitel matematiky by k nim měl přihlížet. V ostatních předmětech, i v matematice, mohou dosahovat průměrných až nadprůměrných výsledků.

Žáci s několika diagnostikovanými poruchami učení mají problémy se čtením, psaním, počítáním, ve všech předmětech mají individuální vzdělávací plán, práce s nimi je pro učitele náročná, neboť vyžadují neustálou pomoc téměř ve všech předmětech.

Poruchy učení jsou v české literatuře hojně popsány. O projevech poruch učení v matematice pojednává např. Blažková (2017).

## Žáci s poruchou autistického spektra

Porucha autistického spektra (PAS) je celoživotní neurovývojová porucha, která má vliv na sociální a komunikační schopnosti jedince. Ovlivňuje, jak se dotýčný chová k ostatním a jak s nimi komunikuje. Důsledkem poruchy je, že dítě špatně vyhodnocuje informace, které k němu přicházejí (nerozumí dobře tomu, co vidí, slyší a prožívá) – z toho plyne narušení v oblasti komunikace, sociálního chování a představitosti (Thorová, 2016). Mezi nejčastější zástupce PAS patří dětský autismus, atypický autismus a Aspergerův syndrom (též nazýván jako „sociální dyslexie“) (Thorová, 2016).

**Autismus** je „neurovývojová porucha, jejíž projevy souvisí s vyzráváním mozku. Jde o poruchu vrozenou. Z hlediska neuro-psychologického problémy dítěte vypěrají z potíží s vnímáním (příjem) informací, zpracováním informací (problémy v oblasti emocí a myšlení) a integrací informací (oblast metakognice a exekutivních funkcí)“ (Thorová, 2016). Autisté běžně mívají průměrnou až podprůměrnou inteligenci. Zhruba v jednom z deseti případů se však vyskytuje kombinace autismu a určitých vysokých schopností (Příkryl, 1999). Tito lidé projevují pouze malé či žádné schopnosti logiky, originality a kreativity, mají však fenomenální paměť. Sami neumí své schopnosti využít a většinou jim ani nerozumí a neumí popsat postup, jakým dosáhli výsledku (Příkryl, 1999).

Děti s **Aspergerovým syndromem** mívají obdobné problémy jako děti s autismem. Intelpektově jsou dobře vybavené, avšak celkový profil schopností v inteligenčních testech bývá u těchto dětí dosti nevyvážený (Attwood, 2012). Dítě s Aspergerovým syndromem si sice obdivuhodně vybaví nejrůznější informace, umí vysvětlit význam nejrůznějších slov, ale řešení problémů nebývá jeho silnou stránkou (Attwood, 2012). Jediníci s Aspergerovým syndromem mívají potíže s pružností myšlení, neboli mají přesně nalinkovaný způsob uvažování, který se obtížně mění; vyznačují se rigidním myšlením, nedokážou se přizpůsobit změnám, neumějí přiznat selhání (Attwood, 2012).

Lidé s Aspergerovým syndromem mohou být nadaní téměř ve všech oblas-

tech (v oblasti literární, v psaní poezie, v paměťových dovednostech); jsou mezi nimi hyperlektici, lidé s vynikajícím matematickým a logickým uvažováním, šachisté, malíři (Thorová, 2016). Mnoho žáků s Aspergerovým syndromem má zájem o matematiku. Tito lidé vysokou rychlostí provádí aritmetické operace. Mají jiný způsob myšlení; postupy, které nám leckdy připadají podivné, jsou pro ně mnohem srozumitelnější a snadnější než ty, jež označujeme za klasické (Attwood, 2012).

Mohou mít problémy v sociální oblasti, vykazují neobvykle zvýšený zájem o určité problematiky, mají neobvyklý profil schopností s pozoruhodnou dlouhodobou pamětí, výjimečnou koncentrací v oblastech jejich zájmu, originální a nezvyklé metody řešení problémů (Bělohlávková, 2013). Zdánlivě nemají zájem o komunikaci s druhými, přitom většina lidí s Aspergerovým syndromem touží po kontaktu s druhými lidmi. Problémem je to, že neví, jak v daných situacích reagovat. Mnohdy proto reagují nevhodným způsobem (zahlcují druhé lidi svým tématem, křičí apod.) (Bělohlávková, 2013). Jestliže se jim kontakt s druhými opakovaně nezdaří, cíleně ho již nevyhledávají. Jsou spíše individualisté než týmoví hráči; skupinové aktivity pro ně totiž představují zdroj stresu (Attwood, 2012). Dětem s Aspergerovým syndromem je potřeba pomoci nácvikem sociálních dovedností, zejména v oblastech emocí, neverbální komunikace, komunikace a vztahy s druhými lidmi.

U dětí s Aspergerovým syndromem je

nevyhnutelná spolupráce učitele s rodiči. Rodič je důležitým zdrojem informací pro učitele. Rodič učiteli popíše zátěžové situace, vysvětlí, co spouští negativní prožívání u dítěte a může nabídnout návod na to, jak zátěžovým situacím předcházet a jak je řešit. Učitel může upravovat vzdělávací proces podle potřeb dítěte a svým postojem a chováním vůči dítěti s Aspergerovým syndromem vést kolektiv jeho spolužáků (Mišovcová, 2014).

## Diferenciace a individualizace výuky

Zásadním principem vzdělávání různých skupin žáků v rámci jedné třídy je **individualizace a diferenciaci**. Např. Borland (2005) uvádí, že bychom se měli více zaměřovat na diferenciaci kurikula, aby všechny skupiny žáků byly ve výuce uspokojeny. Kritizuje vzdělávání žáků zaměřené na identifikaci žáka, zařazení do určité kategorie a podle toho do homogenní skupiny žáků, v níž bude vzděláván. Jako možné způsoby individualizace výuky matematiky se jeví zadávání kvalitativně náročnějších úloh v rámci hodiny (ovšem s následnou diskuzí nad řešením úlohy) v souboru gradovaných úloh (Hejný, 2014), zadávání pracovních listů se zajímavými úlohami, nabídka matematického kroužku, příprava žáků na matematické soutěže apod.

Aby mohl učitel efektivně pracovat nejen s žáky běžnými, ale i s žáky nadanými, žáky s poruchami učení, žáky se

sníženým intelektem aj., je nutné, aby k tomu byl důkladně teoreticky připraven a navíc měl ochotu věnovat energii žákům, kteří nezapadají do tzv. středního proudu. Je navíc nezbytné, aby matematické či pedagogické i speciálně pedagogické znalosti a zkušenosti vyučujícího byly na velmi vysoké úrovni.

Základním problémem výuky školské matematiky a učitele je, jak o všechny skupiny žáků pečovat, aby se všichni mohli rozvíjet podle svých schopností na maximální možné úrovni, na které jsou schopni, tedy jak v rámci diferencované výuky a individuálního přístupu zajistit výuku matematiky pro všechny tyto skupiny žáků. Limitujícím činitelem je počet žáků ve třídě. Důležitou roli hraje přítomnost asistenta ve třídě. V běžné třídě je tato činnost velmi náročná jak na přípravu, realizaci i psychickou odolnost pro učitele.

Vyučující ve třídě může realizovat výuku několika způsoby:

- 1) Věnuje se žákům jedné specifické skupiny, ostatní žáci pracují samostatně nebo spolupracují ve skupině. Je však nutné zajistit zpětnou vazbu žákům, kteří pracují samostatně (většina z nich má potřebu s vyučujícím či se spolužáky o svém řešení diskutovat). Péči o jednotlivé skupiny vyučující střídá.
- 2) Vyučující předkládá žákům diferencovaná zadání úloh a příkladů: První skupina úloh jsou úlohy základní, které by měli vyřešit všichni žáci. Druhá skupina úloh jsou úlohy náročnější, pro žáky střední úrovně.

Třetí skupina úloh jsou úlohy náročné a problémové pro žáky nadané.

- 3) Vyučující pracuje s heterogenními skupinami, kdy připraví práci pro žáky s různou úrovní matematických schopností a využívá spolupráce žáků.
- 4) Využívá projektové výuky, mezipředmětových vztahů a aplikačních úloh, kdy žáci sledují uplatnění matematiky v běžném životě.

## Diferenciace a individualizace výuky v reálné výuce – případové studie

Teorie věnovaná diferencované a individualizované výuce a její naplňování v konkrétní třídě nemusí být vždy v souladu. Učitel se musí důkladně seznámit s diagnostikou žáka z pedagogicko-psychologické poradny, pozorovat žáka při výuce i jiných činnostech a na základě reakcí žáka pak stanoví postup výuky i možnosti komunikace se žákem. Žáci na učitelovy snahy mohou reagovat zcela jiným způsobem, než se očekávalo, mohou být demotivováni k učení z rodinného prostředí, mohou mít různé problémy v kolektivu a z toho důvodu odmítají učitelovu podporu aj.

V rámci projektu OP VVV *Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotností* se učitelé pokusili o zařazení diferenciaci do výuky matematiky ve svých třídách. Po dobu jednoho školního roku

připravovali ve spolupráci s didaktiky vhodné materiály pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami a pokoušeli se najít způsoby, jak žákům co nejvíce pomoci. Jak náročná úloha to pro ně byla a jaké všechny nástrahy je potkávaly, to se pokusíme vylíčit v následujících případových studiích.

## Jak diferencovat výuku v běžné třídě?

Učitelka chtěla v 9. třídě celkem běžných žáků vyzkoušet diferenciaci při procvičování početních výkonů u lomených výrazů. Jedná se o učivo, které je pro některé žáky velmi náročné a mají problém pochopit základní početní úkony, zatímco jiní žáci chápou problematiku rychle a pak už jen čekají na zbytek třídy.

Rozhodla se vytvořit různé sady úloh pro procvičování operací s lomenými výrazy. Úlohy rozdělila podle náročnosti do čtyř skupin. Např. jedna sada byla určena pro procvičování sčítání a odčítání lomených výrazů a obsahovala následující typy úloh:

- Úroveň 1: ve jmenovateli není sčítání a odčítání, např.:

$$\frac{2a^2 + 3a - 5}{a^2b} + \frac{4a - 1}{ab} =$$

- Úroveň 2: jmenovatel obsahuje i sčítání, jmenovatel není nutné příliš upravovat, např.:

$$\frac{3a}{a-1} - \frac{3a}{2 \cdot (a-1)} =$$

- Úroveň 3: jmenovatel je nutné upravit vytýkáním nebo pomocí vzorce, např.:

$$\frac{2p+1}{p^2-4} - \frac{3p}{p+2} =$$

- Úroveň 4: kombinace výše uvedených případů, vytýkání čísla -1, např.:

$$\frac{1-y}{y^2-16} + \frac{y}{3y+12} =$$

Realizace ve třídě probíhala s využitím tabletů. Všichni žáci pracovali s tabletem, na kterém měli k dispozici zadání úloh ve čtyřech úrovních. Žáci si podle svých možností volili úlohy, které počítali, přičemž vznikla domluva mezi učitelkou a žáky, že všichni zvládnou alespoň několik úloh z úrovně 2. Žáci měli v tabletu k dispozici i samokontrolu, což učitelce umožňovalo věnovat se těm žákům, kteří to potřebovali, a nemusela žákům kontrolovat výsledky. Žáci této možnosti nezneužívali, naopak ji velmi efektivně používali k sebereflexi zvládnutých postupů. Hodiny probíhaly příjemně. Spokojená byla učitelka i žáci. Slabí žáci byli rádi, že mohou počítat jednodušší úlohy, kterým rozumí. Šikovní žáci ocenili to, že mohli počítat náročnější úlohy a nemuseli čekat na zbytek třídy.

Hodinu by bylo možné realizovat i bez použití tabletů, např. s využitím karet ve čtyřech barvách podle úrovně, na kterých jsou z jedné strany napsána zadání úloh a na druhé straně je výsledek pro samokontrolu.

Diferenciace se v tomto případě vydařila, učitelce se systém osvědčil, a přestože měla více práce s chystáním zadání v různých úrovních, bude tento systém používat i nadále.

## Jak provádět prvotní identifikaci nadaných či slabých žáků?

Učitel měl v kolektivu žáků 3. ročníku jednoho žáka, o kterém se domníval, že je v matematice slabý, a jednoho, kterého by označil jako nadaného. Ani jeden z žáků se nepodrobil vyšetření v pedagogicko-psychologické poradně a učitel měl zájem o žáciích a jejich schopnostech v matematice zjistit trochu víc.

Učitel dostal od didaktiků k dispozici didaktické testy, které oběma žákům zadal. Úlohy byly voleny tak, aby na základě analýzy řešení bylo možno odhalit slabá nebo silná místa žáků a navrhnout další postup ve vzdělávání.

Slabý žák dostal šest slovních úloh, které vycházely ze základního učiva, např.: *Učitel dával sešity na hromádky po pěti sešitech. Měl celkem 20 sešitů. Kolik hromádek vytvořil?*

V řešení žáka se projeví problémy s porozuměním textu (byl slabý také v českém jazyce), neúplné čtení nebo

nesprávné porozumění textu, neupevněné násobkové spoje, malá orientace v tabulce násobků, kterou mohl používat. Při provádění sčítání počítal po jedné. Při řešení úloh žák pracoval bez nadšení.

Největším problémem u daného žáka byla chybějící motivace. To, že je žák slabý a pomaleji si osvojuje znalosti a dovednosti, by bylo řešitelné. Doporučením by přitom bylo, aby si spoje pro sčítání a násobení osvojoval pamětně s využitím názorných pomůcek, aby nebyl závislý např. na tabulce násobků. U slovních úloh by bylo doporučením zadávat úlohy s krátkým jednoduchým textem, zaměřené na ověřování základního učiva. Absence motivace, která je navíc podpořena rodinným prostředím, bývá často neodstranitelná a způsobuje, že žák se v učivu neposunuje.

Nadaný žák měl zadáno 7 slovních úloh, které nevycházely ze základního učiva, např.: *Maminka a tatínek mají dohromady 69 roků, tatínek je o 3 roky starší než maminka. Kolik je každému z nich roků?*

Žák úlohy řešil vhledem. U všech úloh postupoval experimentálně, většinou pamětně bez zápisu postupu řešení. V případě kombinatorických úloh, které v testu byly tři, měl žák problém se systematickým vypisováním možností. To může být způsobeno tím, že žák zatím s podobným typem úloh neměl zkušenost. Geometrické úlohy vyřešil bez problémů. V některých případech se nevracel k zadání a nezodpověděl všechny otázky.

Doporučením v případě tohoto žáka je kultivovat jeho dovednost zápisu řešení úlohy, k čemuž mohou sloužit náročnější úlohy, ve kterých již žák nezvládne pamětné řešení. Dále by se mohl žák pravidelně setkávat s úlohami kombinatorického rázu, aby se postupně učil systematicky zaznamenávat data a hledat všechny možnosti (nejen některé). Také by se měl klást důraz na důkladné čtení textu a na odpověď, která vychází z otázky v zadání.

Úvodní identifikace učitelem proběhla úspěšně, individualizace výuky by měla teprve následovat.

## Jak jsou na tom nadaní žáci v geometrii?

Jestliže se mluví o matematickém nadání, případně všeobecném nadání, které se projevuje v matematice, nejčastěji se pozornost upírá k aritmetickým schopnostem žáků. Podle Gardnerovy teorie mnohačetné inteligence (1983) jsou matematicko-logická a geometrická inteligence nezávislé. Nadaní žáci tedy mohou být výborní v aritmetice, avšak geometrie je pro ně problematická. Jak je to tedy v praxi?

Učitelka měla v 5. třídě dva žáky, kteří byli v pedagogicko-psychologické poradně diagnostikováni jako žáci s nadprůměrnými intelektovými schopnostmi. Oba tito žáci dosahovali v matematice výborných výsledků, ale učitelka chtěla zjistit, jak jsou na tom v oblasti prostorové představivosti. Zadávala jim tedy

různé úlohy změřené na prostorovou představivost a pozorovala, jak si poradí s řešením.

Žáky budeme označovat jako Petra a Patrika. Žáci dostali tyto typy úloh.

1. Úlohy s krychlemi, stavby z krychlí (odebírání krychlí, pohled shora, z boku a zepředu, počet podlaží, zakreslování podle plánu).
2. Síť krychle.
3. Odvalování kostky.

Petr se všech typů úloh zhostil velmi úspěšně a z výsledků se dalo usuzovat, že jeho prostorová představivost je na vysoké úrovni. Patrik měl s řešením některých typů úloh potíže. Chyboval např. v zakreslování pohledů stavby shora, zepředu a z boku a k úspěšnému řešení si potřeboval stavbu postavit. Velké problémy měl s odvalováním kostky, tyto úlohy dokázal řešit až s kostkou v ruce. Jeho schopnosti prostorové představivosti se jeví jako průměrné.

Později učitelka zadávala podobné úlohy všem žákům třídy a byla velice překvapena tím, že matematicky průměrný žák vyřešil všechny úlohy bez chyby, zatímco tři žáci s výbornými výsledky v matematice nedokázali správně vyřešit téměř žádnou úlohu.

Sonda učitelky ukázala, že ve shodě s literaturou není možné při vzdělávání nadaných žáků z výsledků žáků v aritmetice odhadovat, jaké jsou jejich geometrické schopnosti. Může se stát, jako v případě Patrika, že nadaný žák má v geometrii průměrné schopnosti. Naopak pro některé slabé žáky v matematice

je geometrie jedinou příležitostí, v níž mohou dosahovat úspěchu.

## Jak vzdělávat extrémně nadaného žáka?

Žák, se kterým jsme spolupracovali, je chlapec, žák 4. ročníku základní školy. Pro účely této publikace ho budeme nazývat Radek. Téměř ve všech předmětech se Radkovy vědomosti nacházejí na úrovni žáka 7. ročníku základní školy. Četl od tří let, zájem projevoval zejména o návody k nejrůznějším předmětům, které rodiče zakoupili, více než o pohádky. Je precizní v oblasti čtení návodů ke všemu (jeho vyjádření: dospělí nechtou návody pořádně, nedočtou je do konce). Má vědomosti v nejrůznějších oblastech, zajímá se o astronomii, programování. V pěti letech psal na ploty rovnice.

Z hlediska matematických schopností má Radek perfektní vhled do číselných oborů, výborně počítá z paměti i písemně s přirozenými i desetinnými čísly, naučil se to vesměs sám. Při výpočtech dává přednost desetinným číslům před zlomky, i když se zlomky počítá také výborně. Bez problémů najde nejmenší společný násobek daných čísel, všechny operace se zlomky zvládá bez jakýchkoliv problémů. Projevuje výbornou geometrickou představivost, dokáže vnímat geometrické obrázky, stavět tělesa z různých stavebnic (např. Geomag – staví Platónova tělesa a určuje jejich vlastnosti). Většinu problémových úloh Radek promýšlí z paměti, nepotřebuje zápisy, většinou

dochází ke správnému výsledku, umí najít všechna řešení dané úlohy. Vše řeší „v hlavě“. Většinu úloh řeší induktivními postupy, někdy má problémy s obecným vyjádřením dané skutečnosti. V plné míře ještě nechápe písmeno ve významu čísla.

Radek zvládá počítání ve dvojkové soustavě, přednost dává logickým úlohám, úlohy bere jako výzvu, (často používá pokyn „neradit!“). Úlohy typu „zebra“ řeší velmi přehledně. Pokládá další otázky (např. kolik je  $10^{25}$ , co je to logaritmus daného čísla, jak se počítá na logaritmickém pravítku aj.). V Matematické olympiádě se v okresním kole umístil jako třetí, pouze z důvodu chyby v zápisu. V testech k přijímacím zkouškám na víceletá gymnázia prokazuje výborné výsledky, zdají se mu snadné.

Je však rychle unavitelný – ale jen někdy, jindy naopak projevuje mimořádnou výdrž. Při řešení úloh a počítání je zaujat tak, že např. klečí na stole, na zemi, polehává po pohovce aj.

Má problémy se zápisem čehokoliv, zpravidla začíná psát uprostřed papíru. Psaní číslic je svérázné. Často odbíhá od tématu (víte, že ... a uvede nějakou zajímavost z astronomie).

Se vzděláváním tohoto žáka v běžném systému škol je velký problém. Rodiče se snaží hledat školu, která by žáka rozvíjela na úrovni jeho schopností, avšak školu, která by přiměřeně rozvíjela jeho nadání a zároveň umožnila jeho sociální zařazení, bylo obtížné najít.

Škola specializovaná pro vzdělávání nadaných žáků pro něj nebyla vhodná,



zaměření pouze na výkon a přerazování do jiných tříd podle výkonu naprosto nevyhovovalo. Škola s rozšířenou výukou matematiky mu nevyhovovala z důvodu, že učitelka vyžadovala plnění základních příkladů, a až je splní, dostane úlohy navíc – zde nebyl schopen neustále počítat to, co už dávno umí a nemá podněty ke svému rozvoji. Domácí vyučování vyhovovalo, avšak rodinné podmínky (další dítě v rodině) a sociální izolace od věkově příbuzných dětí nebylo nejvhodnější. Výuka matematiky s vyšším ročníkem se také neosvědčila, starší spolužáci se na něj dívali jako na „mimoně“, dokonce hrozila šikana. Jako optimální v dané situaci se osvědčila výuka na malotřídní škole blízko místa bydliště. Po stránce sociální mu naprosto vyhovuje, učitelka je empatická, spolužáci kamarádští, výuka matematiky je zajišťována individuálním vzděláváním dalším pedagogem a je posilována individuálními konzultacemi na Pedagogické fakultě MU v Brně. Doposud bylo realizováno deset setkání. Pro individuální konzultace jsou úlohy voleny tak, aby v jiném kontextu postihovaly základní učivo a postupně rozšiřovaly další témata (např. posloupnosti, funkce, aj.).

Co se v průběhu práce zlepšilo: Zlepšila se koncentrace žáka, déle vydrží řešit úlohy, má zájem o stále větší počet úloh. Postupně se zlepšuje písemný zápis řešení úloh. Osvědčilo se střídání námětů úloh, změna činností, kombinace práce a hry, manipulativních činností, matematických hádanek apod. Základní učivo je třeba zakomponovat do složitějších úloh

a dalších témat matematiky (kombinatorika, statistika, pravděpodobnost, aj.).

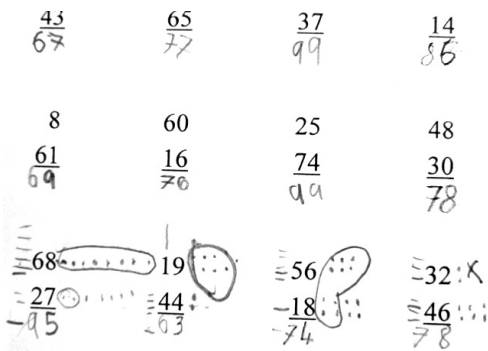
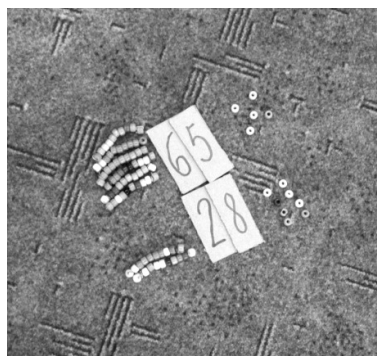
Do budoucna je třeba promýšlet větší systematičnost ve vzdělávání, přístupy k vytváření správných představ o některých pojmech (např. pojem úhlu) a postupné přecházení od induktivních postupů k postupům deduktivním a ke zobecňování.

## **Jak dohánět základní učivo s žákem se sníženým intelektem?**

Ve třídě, v níž bylo nutno individualizovat práci v důsledku spojení dvou ročníků (1. třída – 4 žáci, 3. třída – 15 žáků) stála učitelka před požadavkem individuálního přístupu k žákovi 3. ročníku, který v mnoha oblastech zaostával za svými vrstevníky. Žáka budeme pro účely této publikace nazývat Damiánem.

Již při zápisu do 1. třídy byl Damián celkově mentálně nezralý, měl chudou slovní zásobu, špatnou výslovnost, nerozvinuté předmatematické představy, byl plachý. Pedagogicko-psychologickou poradnou mu byl doporučen odklad, který rodiči nebyl akceptován, protože byl tělesně vyspělý a ve třídě měl bratrance. V 1. a 2. třídě se u něj projevovaly velké potíže s jemnou motorikou, obtíže činila i jednoduchá kresba. Čtení a psaní bylo v normě, žák měl však problém vyjádřit svůj názor, reprodukovat obsah přečteného, ale i předčítaného textu. Do školy chodil Damián rád, pokud ho nečekaly nějaké změny (suplující učitel, lekce

**Obrázek 1.** Ukázka sčítání dvojciferných čísel s Bankou



plavání apod.). V nových situacích byl pasivní, plachý až zoufalý, v aktivitách, v kterých byl úspěšný, se rád prosazoval a prezentoval svoje schopnosti, čehož bylo potřeba využít k posílení jeho nízkého sebevědomí.

V matematice měl Damián velké problémy způsobené nerozvinutými matematickými představami. Ve spolupráci s rodiči dostával Damián denně od učitelky krátké speciální domácí úkoly zaměřené na numerické počítání a rozvoj logického myšlení, neboť k osvojení a upevnění učiva potřeboval více času. Naučil se využívat pomůcek (krejčovský metr pro operace sčítání a odčítání v oboru do 100), učil se řešit jednoduché slovní úlohy s využitím ilustrace dané situace. Jeho představa čísla byla nadále velmi nejasná.

To se projevilo jako velký problém ve 3. ročníku při sčítání a odčítání dvojciferných čísel, kdy už využití krejčovského metru nebylo efektivní. Učitelka se rozhodla vyzkoušet Montessori pomůcku

ku Banka, která žákům 1. a 2. ročníku pomáhá pochopit zápis čísla v desítkové soustavě a sčítání a odčítání přirozených čísel. Pomůcka sestává z množství - jednotek (kuličky), desítek (10 kuliček na drátku), stovek (10x10 kuliček ve čtverci) a tisíců (10x10x10 kuliček v krychli) a z číselných karet. Pomůcka je poměrně drahá a škola neměla dostatek prostředků k zakoupení této pomůcky. Učitelka se proto rozhodla, že pomůcku si vyrobí sami žáci. Do výroby pomůcky se zapojila celá třída, tedy žáci 1. i 3. ročníku. Žáky aktivita velmi bavila a ukázalo se, že Damián není jediný žák třídy, který má problémy s pochopením zápisu čísla v desítkové soustavě. Pomůcku tedy začali vděčně používat i někteří Damiánovi spolužáci, kteří již měli osvojeno sčítání a odčítání čísel na dobré úrovni, ale chybělo jim pochopení. Žáci použili korálků jako jednotek, navlékali je po desíti na drátek a vytvořili si tak model desítek (viz obr. 1 vlevo).

Damián si v práci s pomůckou našel

svůj vlastní systém, byl schopen výpočet znázornovat i na papír (viz obr. 1 vpravo). Např. číslo 68 si znázornil šesti čárkami a osmi tečkami, číslo 27 dvěma čárkami a sedmi tečkami. Protože  $8 + 7 = 15$ , spojil 10 jednotek a zakreslil si ještě další desítku pomocí čárky. Poté sečetl počet objektů.

Využití Banky se projevilo jako velmi efektivní. Na konci 3. ročníku se Damián orientoval v řádech jednotek, desítek a stovek. Zvládl písemné sčítání, odčítání a násobení v oboru do 1 000, dělení se zbytkem v oboru do 100. Při operacích sčítání a odčítání stále přetrvávalo počítání na prstech, při násobení a dělení využíval znalosti řad násobků. Bez využití Banky však musel použít algoritmus pro písemné počítání i u příkladů typu  $50 + 25$ . Náročnější úlohy, zejména sčítání s přechodem přes základ, nebyl schopen bez Banky provádět, stále se nepodařilo převést manipulaci s prvky Banky do fáze abstrakce.

Damián i nadále preferoval řešení jednoduchých úloh, které mohl řešit mechanicky, bez využití logického myšlení. Přetrvávalo pomalé tempo osvojování nového učiva, malá schopnost zobecnování, nedostatek logického myšlení, neschopnost analyzovat problém, velmi malá samostatnost v myšlení.

Individualizovanou výuku lze považovat za velmi úspěšnou, neboť se podařilo docílit posunu v konkrétních oblastech matematických dovedností. Damián dostal šanci zažít v matematice úspěch a této šance využil.

## Jak pomoci intelektově slabému žákovi, který nedokáže řešit slovní úlohy?

Slovní úlohy jsou tradičně problematickým učivem pro mnoho žáků, nejen žáků slabých nebo žáků s SPU. O to větší problémy mohou mít s tímto učivem žáci, kterým činí potíže i jednodušší matematické učivo (např. prosté sčítání přirozených čísel).

Žák 2. ročníku měl problémy s řešením slovních úloh. Prakticky žádnou slovní úlohu nebyl schopen vyřešit. Vzhledem k tomu, že žák měl výrazný zájem o tematiku týkající se požárníků a všeho, co s nimi souvisí, rozhodla se učitelka, že žákovi začne připravovat náměty slovních úloh z tohoto prostředí.

Byly sestaveny dva pracovní listy. První list obsahoval úlohy s tematikou požárníckou, druhý list analogické úlohy s tematikou jinou. Jednalo se o jednoduché nebo složené slovní úlohy na sčítání, porovnávání pomocí vztahů o několik více (méně), násobení.

K řešení kreslil obrázky, které mu napomohly najít správné řešení.

### Úlohy PL č. 1:

1. V první cisternové automobilové stříkačce přijelo k požáru: 1 velitel a 5 členů posádky. Ve druhé automobilové stříkačce přijel 1 velitel a 4 členové posádky. Kolik osob se zúčastnilo na hašení požáru celkem?

*Vypočítal správně, včetně odpovědi.*

2. K hašení požáru přijela první jednotka požární ochrany za 7 minut, druhá jednotka za 10 minut. Za kolik minut byli všichni u požáru?

*Vypočítal nesprávně součet*  
 $7 + 10 = 17$ .

3. V jednom měsíci vyjeli hasiči ke 13 požárům bytů nebo domů. Požárů dopravních prostředků bylo o 2 méně než požárů bytů a domů. Ke kolika požárům vyjeli hasiči celkem?

*Postup správně, výpočet chybně:*  
 $(13 - 2) + 13 = 20$ , odpověď nesmyslná.

4. Družstvo je tvořeno jedním velitelem a pěti členy posádky. Kolik členů má četa, která je vytvořena ze tří družstev?

*Obrázek správně, výpočet nesprávně*  
 $1 + 5 = 6$ , odpověď: Hasičů bylo 6.

## Úlohy PL č. 2:

1. V naší třídě pracujeme ve skupinách. V každé skupině je jeden vedoucí a další čtyři žáci. Kolik žáků je ve dvou takových skupinách? Kolik by bylo ve třech skupinách?

*Výpočet správně.*

2. Jirka počítal příklady z matematiky 12 minut a cvičení z českého jazyka vyplňoval 27 minut. Jak dlouho mu trvala příprava do školy?

*Výpočet správně.*

3. V naší třídě je 18 chlapců a děvčat je o 2 více než chlapců. Kolik dětí je celkem v naší třídě?

*Výpočet nesprávně:  $18 + 2 = 20$  Celkem dětí 20.*

4. Jana ušetřila 15 korun, Petr ušetřil

o 3 koruny méně než Jana. Kolik Kč ušetřil Petr?

*Výpočet správně.*

5. Vymysli slovní úlohu, která tě zajímá.

*Denis měl 60 vojáků a 20 si vzal. Kolik vojáků má v krabici?*

Lze konstatovat, že tematika, která byla žákovi blízká, mu pomohla při řešení slovních úloh. Díky situacím, které si dokázal představit, byl schopen řešit úlohy s mnohem vyšší úspěšností než před započítím intervence.

## Jak pracovat se žákem s autismem?

Učitelka se poprvé stala třídní učitelkou. Převzala žáky v 6. ročníku, jedním z nich byl žák, kterého budeme nazývat Honza. Honzovi bylo 13 let a střídal diagnózy po celou dobu školní docházky. Na začátku šestého ročníku mu byla stanovena diagnóza „rýsy dětského autismu“. Jeho hlavní specifikem bylo to, že nemluvil. Na otázku spíš něco ukázal, než že by slovně odpověděl. Ale neustále se usmíval, čímž budil dojem, že je vše v pořádku.

Honza měl pedagogicko-psychologickou poradnou doporučenu asistenci na 30 hodin, což je v 6. ročníku skoro plný počet hodin. Na prvním stupni byl hodnocen výhradně slovně, po domluvě s maminkou začal být do trojky klasifikován známkou a horší výkony byly popisovány slovně. Honza měl problémy s orientací v textu, proto mu učitelka

**Obrázek 2.** Honzovy problémy s pořadím operací

$$\textcircled{1} \quad \begin{array}{r} 9 \cdot 3 + 12 : 4 = 27 + 3 \\ = 27 + 3 \end{array}$$

$$\textcircled{2} \quad 5 \cdot (6 + 3) : 3 = 30 : 3 = 3$$

začala materiály a pracovní listy vytvářet ve velikosti písma 22.

V říjnu se u Honzy začaly objevovat záchvaty vzteku. K prvnímu záchvatu došlo při psaní písemky na dělení dvojciferným dělitelem. Honzovi se nepodařil vypočítat jeden příklad, zmačkal papír a hodil jej do koše. Poshazoval svoje sešity a začal usedavě plakat. Trvalo 20 minut, než se jej podařilo uklidnit. Od té doby učitelka věděla, že je nutné vyhýbat se zátěžovým situacím, kdy Honza nevládá vypočítat úlohu, aby nedostával záchvaty vzteku.

Problémy měl i s dalším matematickým učivem, jako s pořadím operací nebo převodem jednotek. Na obr. 2 vidíme, že Honza provedl všechny operace, které viděl (tj.  $9 \cdot 3$ ,  $3 + 12$ ,  $12 : 4$ ) a výsledky zapsal jako celkový výsledek.

Učitelka neustále hledala způsoby, jak učivo Honzovi zjednodušit a přiblížit. Honzovi hodně pomáhalo zvýrazňování, např. u pořadí operací podtržení těch úkonů, které se mají provést jako první, u převodů jednotek zapisování do speciální tabulky, viz obr. 3.

Velké problémy měl se slovními úlohami, ne tolik s výpočtem, ale prakticky nebyl schopen slovně odpovědět.

Do pololetí se učitelce podařilo eliminovat Honzovy záchvaty vzteku a s vypětím sil mu připravovala speciální materiály, které mu v matematice pomáhaly. Dalším problémem však byla Honzova asistentka. Nebyla matematicky vzdělaná a „zlepšovák“, které pro Honzu vymýšlela, byly kontraproduktivní. Byla ale velmi aktivní, a tak učitelka měla starosti ještě s tím, jak zmírňovat dopady jejího působení. Kromě toho asistentka neustále omlouvala Honzovo chování, jeho pasivitu, ale přitom mu nebyla schopna pomoci s aktivizací. Důsledkem tohoto přístupu asistentky byla často Honzova úplná rezignace na hodinu matematiky. Učitelka již byla vyčerpána, cítila, že její všechna snaha vychází naprázdno a Honzu ztrácí. Navíc se ukázalo, že škola také neumí situaci řešit a veškerá zodpovědnost tedy leží pouze na ní. Celou dobu výuky učitelka neměla pomocné materiály, které by ji škola nebo speciální centrum mohly poskytnout.

**Obrázek 3.** Tabulka na převody jednotek

1) 72 m 50 cm ( dm )  
 2) 435 cm ( m, cm )  
 3) 500 mm ( cm )  
 4) 9200 mm ( dm )  
 5) 32m 40 cm ( cm )  
 6) 6 m 5 cm ( cm )  
 7) 5 m 16 cm ( cm )  
 8) 300 mm ( cm )

*špatně*

*100 100 100 mm*

7	2	5	0	3 dm
4	3	5		4 m 5 cm
	5	0	0	0 cm x
9	2	0	0	12 dm
4	0	2	3	2 cm x

nout. Veškeré pomůcky proto musela tvořit podle momentálního nápadu, ale pouze ve svém volnu, kdy by se potřebovala věnovat i jiným oblastem své práce, nebo si dokonce odpočinout. Byl to neustálý boj, zda připravit pracovní listy pro celou třídu, nebo pro Honzu. Ostatní pedagogové neuměli poradit a měli své práce dost, proto nezbyvalo nic jiného než dělat maximum v danou chvíli.

Ke konci školního roku se učitelka dostala do stavu, kdy byla rozhodnuta, že pokud se škola k problému nepostaví čelem, odejde. Bohužel nezřídka školsví přichází o obětavé a schopné učitele právě takovým způsobem. Vedení školy

si v tomto případě uvědomilo závažnost situace a vyšlo učitelce vstříc alespoň výměnou asistentky pedagoga.

Jedná se o případ nepodařené snahy o individuální přístup k žákovi, což ovšem nebyla chyba učitelky, ale systému, který jednak umožňuje, aby asistenty dělali lidé bez potřebného vzdělání, a nechává zodpovědnost na učitelích, aniž by jim nabídl pomocnou ruku.

## Závěr

V našem projektu uplatňovali učitelé vesměs individualizovanou výuku,

zamýšleli se nad možnostmi vzdělávání konkrétních žáků, u kterých se projevovaly specifické vzdělávací potřeby (schopnost řešit slovní úlohy, zapojit žáka s velkými nedostatky v matematice, práce se žákem s autismem). V jednom případě se uplatnila vnitřní diferenciacce, a to u běžné třídy v první případové studii.

V první případové studii jsme se zabývali diferenciací výuky v běžné třídě. Výuka lomených výrazů byla učitelkou připravena tak, aby žáci mohli postupovat dle svých možností. Úlohy byly postupně gradovány dle náročnosti. Tento přístup k zadávání úloh doporučuje např. Hejný (2014). Výuka se vyučující velmi osvědčila a rovněž žáci oceňovali, že pracují podle svých možností.

Druhá případová studie ilustrovala možnost prvotní identifikace žáků. Úvodní identifikace žáků ještě před tím, než jsou vyšetřeni poradnou, je pro učitele i pro žáka důležitá a lze doporučit, aby byla provedena opakovaně. Mnohdy se totiž setkáváme s případy, kdy učitel sice obdrží od poradny žákovu diagnózu, avšak neví si s ní rady. Pokud žáka testuje sám, udělá si lepší přehled o úrovni jeho matematických znalostí, o tom, jak žák uvažuje a jak s ním pracovat. Je však třeba upozornit, že tato činnost vyžaduje od učitele jistou teoretickou znalost o nadání nebo specifických poruchách učení.

Případové studie týkající se vzdělávání nadaných žáků nám mohou ukázat, že projevy nadání jsou v reálné výuce velmi různorodé. Jedním aspektem je

fakt, že nadaní žáci nejsou nadaní na vše, stejně jako ostatní mají své silné i slabé stránky. Je nutné s tím počítat a s žákem pracovat adekvátně. Druhým aspektem je to, že nadaní žáci mohou mít mnohdy problémy zapadnout do kolektivu žáků a porozumět si s učitelem. Ve čtvrté případové studii se jednalo o extrémní případ, kdy rodiče mimořádně nadaného žáka měli problém najít školu, která by žáka chtěla či dokázala vzdělávat podle jejich představ.

Vzdělávání intelektově slabých žáků od učitele vyžaduje přípravu materiálů „šitých na míru“ konkrétnímu žákovi. Je vhodné žákovi chystat vzdělávací pomůcky a jako velmi přínosné se ukazuje zapojení celé třídy do výroby a přípravy pomůcek.

Poslední případová studie ilustrovala, že se někdy veškerá učitelova snaha pomoci žákovi nemusí setkat s úspěchem. Problémem může být i komunikace mezi učitelem, žákem a asistentem pedagoga. Asistent může být učiteli velkou pomocí v případě, že je odborník jak na poli pedagogickém a speciálně-pedagogickém, tak na poli didakticko-matematickém. V uvedené případové studii tyto podmínky splněny nebyly a spolupráce s asistentkou byla náročná.

V uvedených případových studiích jsme chtěli ilustrovat složitost a náročnost, kterou realizace diferencované a individualizované výuky v běžné třídě základní školy přináší. Učitelé mají velkou snahu pomoci žákům, kteří specifické vzdělávání potřebují, avšak vidí přitom i potřeby žáků ostatních. Vyžaduje

to mnoho času jednak v přípravě na takovou výuku i v promýšlení postupů, které by žáky oslovily tak, aby v matematice pracovali. Problémy však nejsou jen se žáky, ale často i s jejich rodiči, kteří situaci v plném rozsahu nemusí nebo nechtějí chápat. Přístupy učitelek a učitelů, kteří se s námi zapojili do řešení projektu, nastiňují cestu, jak je možné se žáky, kteří mají specifické problémy, pracovat. Přejme učitelům, ať se jim diferenciaci a individualizace výuky daří a neodrazuje je od krásné a zajímavé práce.

*Příspěvek vznikl v rámci projektu Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotností, reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_011/0000664 (2017-2019), financováno z Evropských sociálních fondů, řešiteli projektu jsou Univerzita Karlova, Masarykova univerzita, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích a Technická univerzita v Liberci.*

## Literatura

- Attwood, T. (2012). *Aspergerův syndrom. Porucha sociálních vztahů a komunikace*. Praha: Portál.
- Bělohávková, L. (2013). Rozvoj sociálních dovedností. In: Martinková, M. (ed.): *Sociálně vzdělávání žáků s Aspergerovým syndrómom*. Bratislava: EDOPTIM.
- Betts, G. T., & Naihart, M. (1988). Profiles of the gifted and talented. *Gifted Child Quarterly*, 32(2), 248-253.
- Blážková, R. (2017). *Didaktika matematiky se zaměřením na specifické poruchy učení*. Brno: Muni Press.
- Borland, J. H. (2005). Gifted Education without Gifted Pupils. In Sternberg, R. J., Davidson, J. E. (Eds.) *Conceptions of Giftedness* (1-19). Cambridge University Press.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind*. New York: Basic Books Inc.
- Havigerová, J. M. (2011). *Pět pohledů na nadání*. Praha: Grada.
- Hříbková, L. (2009). *Nadání a nadaní*. Praha: Grada.
- Hejný, M. (2014). *Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika 1. stupně*. Praha: PedF UK.
- Mišovcová, K. (2014). Učitel - rodič - dítě s Aspergerovým syndrómom. In: Mátychová, M., Ižová, Z. (eds.): *Aspergerov syndróm: výzva pre výchovu, vzdelávanie, vedu a psychoterapiu*. Bratislava: EDOPTIM.
- MŠMT (2017). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Dostupné z <http://www.msmt.cz/file/41216/>
- Průcha, J., Walterová, E., & Mareš, J. (1998). *Pedagogický slovník*. Praha: Portál.
- Příkryl, M. (1999). *Autističtí géniové*. Dostupné z [www.talentovani.cz](http://www.talentovani.cz).



Renzulli, J. S. (2005). The Three-Ring Conception of Giftedness. In Sternberg, R. J., Davidson, J. E. (Eds.) *Conceptions of Giftedness* (246–279). Cambridge University Press.

Thomson, M. (2006). *Supporting gifted and talented pupils in the secondary school*. London: Sage.

Thorová, K. (2016). *Poruchy autistického spektra*. Praha: Portál.

Za kolektiv autorů:

**Mgr. Irena Budínová, Ph.D.**

**RNDr. Růžena Blažková, CSc.**

Pedagogická fakulta, Katedra matematiky

Masarykova univerzita, Brno

*Irena.budinova@seznam.cz*

*blazkova@ped.muni.cz*



EVROPSKÁ UNIE

Evropské strukturální a investiční fondy

Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



# Jančaříková, K. (2017). Činnosti k rozvíjení přírodovědné gramotnosti v předškolním vzdělávání

Praha: Nakladatelství Dr. J. Raabe s. r. o.

Publikace zprostředkovává nové myšlenky, jak přiblížit přírodovědnou gramotnost možnostem vzdělávání předškolních dětí. Koncepte jejího zpracování je vhodně a vyváženě zvolena ve vztahu k vysvětlení základních pojmů v pedagogické i přírodovědné rovině a upozorňuje na dodržování zásad specifických pro práci s předškolními dětmi vzhledem k možnostem skupinové práce v předškolních zařízeních. Jsou zde přiblíženy vhodné a inspirující metody pro aktivování i rozšiřování přírodovědné gramotnosti využitelné pro pedagogickou práci. Komplexní přístup ke zpracování podkladů pro podporu rozvoje přírodovědné gramotnosti splňují pátá až osmá kapitola, které plně dotvářejí komplexní pohled na naplnění podstaty vztahující se ke gramotnosti – přírodovědný jazyk rozšiřující aktivní slovní zásobu v této oblasti, podporu výzkumné tvořivosti a objevování, přínos prožitkového učení i celkového vztahu k přírodě. První dvě třetiny této publikace jsou kvalitním a srozumitelným teoretickým základem, vhodným pro pedagogickou práci v předškolním vzdělávání, je zde množství

ukázek dobré praxe i odkazy na literaturu pro hlubší poznání sledované problematiky. Poslední část se plně věnuje inspirativním činnostem vhodným pro předškolní děti. Kapitoly v celé publikaci jsou velmi přehledně členěny a následně strukturovaně zpracovány. V závěru je uveden bohatý seznam dostupné literatury nabízející další poznatky a bádání v přírodovědných oblastech.

Celá publikace sleduje a zprostředkovává porozumění možnostem rozvoje přírodovědné gramotnosti především pro děti v mateřských školách či ekologických centrech zaměřených na předškolní vzdělávání a pro rodiče zajímající se o tuto tematiku. Publikace jednoznačně vykazuje značný autorský přínos v tomto nově vznikajícím pojetí stimulace přírodovědné gramotnosti zakládané již v předškolním vzdělávání a integrující pedagogické přístupy vhodné pro toto věkové období a základy přírodovědných oborů.

**Doc. PaedDr. Soňa Kořátková Ph.D.**  
Pedagogická fakulta, Katedra primární pedagogiky, Univerzita Karlova  
*sona.kotatkova@pedf.cuni.cz*



## **Název: Gramotnost, pregramotnost a vzdělávání**

Odborný recenzovaný časopis zaměřený na problematiku čtenářské, matematické, informační a přírodovědecké gramotnosti a pregramotnosti

**Číslo 2/2018, ročník II, webová adresa:** <http://pages.pedf.cuni.cz/gramotnost/>

### **Redakční rada**

Vedoucí redaktorka

doc. PhDr. PaedDr. Anna Kucharská, Ph.D., Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

prof. PaedDr. Radka Wildová, CSc., Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

doc. PhDr. Nada Vondrová, Ph.D., Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

doc. PhDr. Martina Šmejkalová, Ph.D., Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

doc. RNDr. Miroslava Černochová, CSc., Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

doc. PhDr. Petr Chalupský Ph.D., Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

doc. RNDr. Jarmila Rohová, CSc., Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

PhDr. Václav Mertin, Filozofická fakulta Univerzity Karlovy

doc. Mgr. Jiří Jošt, CSc., Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

doc. PaedDr. Hana Horká, CSc., Pedagogická fakulta Masarykovy Univerzity

doc. PhDr. Eva Šmelová, Ph.D., Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

doc. PhDr. Martina Fasnerová, Ph.D., Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

doc. PhDr. Markéta Švamberk Šauerová, Ph.D., Vysoká škola tělesné výchovy a sportu Palestra s.r.o.

### **International Editorial Board**

doc. PhDr. Olga Zápotočná, CSc., Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave

doc. PaedDr. Lada Kaliská, Ph.D., Pedagogická fakulta Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici

prof. PhDr. Marina Mikulajová, CSc., Fakulta psychologie Panevropské vysoké školy

prof. PaedDr. Ludmila Liptáková, CSc., Pedagogická fakulta Prešovskej univerzity v Prešově

Mgr. Svetlana Kapalková, Ph.D., Pedagogická fakulta Univerzity Komenského

doc. PaedDr. Erik Žovinec, Ph.D., Pedagogická fakulta Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre

prof. Marta Bogdanowicz, Instytut Psychologii - Uniwersytet Gdański

dr. Markéta Caravolas, The School of Psychology - Bangor University

### **Výkonná redakce**

výkonný redaktor

PhDr. Klára Špačková, Ph.D., Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

PhDr. Gabriela Seidlová Málková, Ph.D., Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

PhDr. Veronika Laufková, Ph.D., Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

PhDr. Klára Uličná, Ph.D., Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D., Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

Mgr. Pavlína Mazáčová, Ph.D., Filozofická fakulta Masarykovy Univerzity

Mgr. Dana Cibáková, Ph.D., Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

PhDr. Věra Vykoukalová, Ph.D., Pedagogická fakulta Technické univerzity v Liberci

### **Technická redakce**

Mgr. Monika Kadmožková, Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

PhDr. Pavla Presslerová, Ph.D., Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

PhDr. Hana Sotáková, Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

**Jazyková korektura:** Bc. Daniela Čechová, Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

**Grafická úprava časopisu:** MgA. Denisa Kokošková

Evidence periodického tisku: MK ČR E 22524, ISSN 2533-7882 (Print), ISSN 2533-7890 (Online)

**Vydává:** Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, M. Rettigové 4, Praha 1, 116 39

**Adresa redakce:** Gramotnost, pregramotnost a vzdělávání, Katedra psychologie PedF UK, Myslíkova 7, Praha 1, 116 39, e-mail redakce: [gramotnost@pedf.cuni.cz](mailto:gramotnost@pedf.cuni.cz)

Návrh obálky a sazba: MgA. Denisa Kokošková, tiskárna a DTP: Nakladatelství Karolinum

Cena za 1 ks: 80 Kč, roční předplatné 200 Kč + poštovné a balné

© Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta



**TOMÁŠ JEŘÁBEK, VLADIMÍR RAMBOUSEK, PETRA VAŇKOVÁ.** Digitální gramotnost v kontextu současného vzdělávání

**PAVLÍNA MAZÁČOVÁ, MARTA ZONKOVÁ.** Rozvíjení informační gramotnosti v edukační praxi v laboratorní základní škole: případová studie

**VLASTA MORAVCOVÁ, ŠTĚPÁNKA KAŇKOVÁ.** Propedeutika analytické geometrie v rovině

**KATEŘINA PRAŽÁKOVÁ, KLÁRA ŠPAČKOVÁ.** Přesnost a rychlost ve vnímání množství u jedinců s dyskalkulií

**IRENA BUDÍNOVÁ, RŮŽENA BLAŽKOVÁ, DANA ČIGLOVÁ, KAMILA HRČKOVÁ, IVANA JANOUŠOVÁ, MARCELA LEHOTSKÁ, PETR MUTINA, JANA RYGLOVÁ.** Diferencovaná a individualizovaná výuka matematiky na základní škole

ISSN 2533-7882



9 772533 788007