

DĚTSKÉ BADATELSTVÍ JAKO ZPŮSOB PODPORY KOGNITIVNÍHO NADÁNÍ U ŽÁKŮ NA PRVNÍM STUPNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY CHILDREN'S INQUIRY WORK AS A WAY OF SUPPORTING COGNITIVE TALENT IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN

Kateřina Vágnerová¹, Jitka Houfková²

¹Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta; Masarykova základní škola Klatovy, katerina.vagnerova@seznam.cz

²Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta, jitka.houfkova@mff.cuni.cz

Upravená česká verze článku (původní jazyk angličtina) popisující práci prezentovanou na konferenci Week of Doctoral Students 2023, MFF UK Praha, červen 2023.

Původní článek v angličtině byl publikován ve sborníku WDS, 2024, <https://physics.mff.cuni.cz/wds/>. Upraveno rozšířeno.

Abstrakt

Tento článek se zabývá vzděláváním nadaných žáků v České republice a způsoby, jakými jim může být prospěšné inkluzivní vzdělávání. V České republice jsou nadaní žáci postaveni na roveň žákům se speciálními vzdělávacími potřebami a je jim deklarována možnost získat vzdělání, které je přizpůsobeno jejich schopnostem a potřebám. Základní školy mohou podporovat kognitivní nadání svých žáků poskytováním takové výuky, která je nezbytná pro získání dlouhodobých znalostí a dovedností. Praktické činnosti jsou důležité pro přenos informací z krátkodobé do dlouhodobé paměti a pro dosažení maximální úrovně rozvoje potenciálu žáků. Kromě toho lze u žáků pěstovat kreativitu a stimulovat a rozvíjet určité aspekty kreativního myšlení. Tematická zpráva vydaná Českou školní inspekcí (ČŠI) v srpnu 2022 však konstatovala, že oblast podpory a vzdělávání nadaných a mimořádně nadaných žáků není ve školách stále systematicky rozvíjena a akcentována v potřebné míře. Tento článek pojednává o způsobech, jakými mohou základní školy podporovat kognitivní nadání svých žáků. Jsou uvedeny konkrétní příklady praktického využití badatelského přístupu při podpoře dětského nadání. Vlastní výzkumná práce na vzorku 47 žáků navíc ukazuje, že badatelské aktivity mohou sloužit jako nástroj pro identifikaci nadaných žáků, a to zejména v dnešní době, kdy ještě nejsou v českých školách rozšířeny systematické nástroje pro vyhledávání a podporu nadaných žáků.

Klíčová slova: Nadaní žáci, mimořádně nadaní žáci, inkluzivní vzdělávání, podpora nadání, základní škola, kognitivní nadání, badatelský přístup, identifikace nadaných žáků, vzdělávání nadaných v České republice, přírodovědná gramotnost, klub nadaných dětí, soutěže, Pohár vědy.

Abstract

This article explores the education of gifted pupils in the Czech Republic and the ways in which inclusive education can benefit these students. In Czech Republic, the gifted pupils are put on an equal level with pupils with special educational needs and are given the opportunity to receive education that is tailored to their abilities and needs. Primary schools can support the cognitive talent of their students by providing practical training, which is essential for the acquisition of long-term knowledge and skills. Deliberate practice is also important for transferring information from short-term to long-term memory and for reaching the maximum level of development of potential. Additionally, creativity can be cultivated in students, and certain aspects of creative thinking can be developed, shaped, and systematically stimulated. However, a thematic report issued by the Czech School Inspectorate (CSI) in August 2022 stated that the area of support and education of gifted and exceptionally gifted pupils is still not systematically developed and accentuated in schools to the necessary extent. This article discusses ways in which primary schools can support the cognitive talent of their students, including providing practical training, cultivating creativity, and conducting children's inquiry work. Specific examples of the practical use of the children's inquiry approach in supporting their talent are presented. Additionally, own research work on a sample of 47 children shows that inquiry activities can serve as a tool for identifying gifted children, especially at this time when there are no systematic tools to search for and support gifted children in Czech schools.

Key words: gifted students, inclusive education, support for giftedness, elementary school, cognitive giftedness, inquiry approach, identification of gifted students, education of the gifted in the Czech Republic, scientific literacy, club for gifted children, competitions, The Science Cup.

Vzdělávání nadaných žáků na českých základních školách

Nadaný žák je žák, který vykazuje mimořádné schopnosti nebo dovednosti ve srovnání se svými vrstevníky v jedné či více oblastech, jako jsou intelektové schopnosti, kreativita, umění, sport, sociální dovednosti nebo specifické školní předměty. Tito žáci často rychleji chápou nové informace, mají hlubší zájem o určité oblasti a vyžadují individuální přístup k výuce, aby jejich potenciál mohl být plně rozvinut.

K definování mimořádného nadání slouží pojem tzv. vzrůstající odbornosti, který rozvinul především Sternberg (2002) v souvislosti s mimořádným nadáním. Sternberg definuje rozvíjející se/vzrůstající odbornost jako „neustálý proces získávání a upevňování souboru dovedností nezbytných k výkonu v různých oblastech života na mistrovské úrovni“ (s. 160).

Vzdělávání nadaných žáků je v České republice upraveno zákonem. Nadaní žáci jsou postaveni na roveň žákům se speciálními vzdělávacími potřebami. Významnou změnou ve vzdělávání nadaných žáků v České republice bylo přijetí reformy vzdělávání, tzv. inkluzivního vzdělávání.

Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon) upravuje vzdělávání nadaných dětí, žáků a studentů především v § 17 a § 18. Nadaným žákům umožňuje například rozšířit výuku některých předmětů, přeskokovat ročníky nebo se učit podle individuálního vzdělávacího plánu. Problematiku vzdělávání nadaných žáků a žáků se speciálními vzdělávacími potřebami dále specifikuje vyhláška č. 27/2016 Sb., která stanovuje pravidla pro poskytování podpůrných opatření, diagnostiku speciálních vzdělávacích potřeb a vzdělávání žáků s mimořádným nadáním.

Česká školní inspekce (ČŠI) se ve školním roce 2021/2022 zaměřila na problematiku podpory vzdělávání nadaných a mimořádně nadaných žáků na základních a středních školách. V srpnu 2022 vydala tematickou zprávu, ve které se přímo uvádí, že podle Pavlas et al. (2022):

„Oblast podpory a vzdělávání nadaných a mimořádně nadaných žáků stále není ve školách v potřebné míře systematicky rozvíjena a akcentována. Myšlenky podpory všech žáků zpracované v novele školského zákona účinné k 1. 9. 2016 (tzv. inkluzivní novela) přitom směřovaly nejen k podpoře žáků se speciálními vzdělávacími potřebami, ale stejnou měrou i k podpoře žáků nadaných, talentovaných a mimořádně nadaných. Na rozdíl od podpory žáků se speciálními vzdělávacími potřebami však není podpora žáků nadaných a mimořádně nadaných dostatečně zajištěna a není adekvátně akcentována ani v systémových intervencích, jakkoli zde se situace postupně zlepšuje, ani v přístupech škol. „

ČŠI odhalila dle Pavlas et al. (2022), že většina škol tradičně pořádá pro své žáky školní kola různých soutěží a olympiád. To samotné ale nelze považovat za podporu jejich talentu. Nadaní žáci sice mohou využít své nadstandardní schopnosti či znalosti, ale nedochází při tom k jejich cílenému rozvoji.

Učitelé se ve škole běžně nesetkávají se situacemi, které by přirozeně umožnily nadaným a mimořádně nadaným žákům projevit své schopnosti. Na rozdíl od žáků se speciálními vzdělávacími potřebami, jejichž znevýhodnění se projevuje v běžných vyučovacích situacích, není řešení vzdělávacích potřeb nadaných žáků založeno na pozorování jejich projevů, ale spíše na cíleném poskytování příležitostí, které umožní jejich potenciál rozvíjet.

Z přehledové studie tuzemských článků na téma vzdělávání nadaných žáků (Kadrnožková a Janyšková, 2022) vychází, že v současném českém prostředí chybí texty zabývající se organizací výuky nadaných žáků a příklady dobré praxe. Jedním z příkladů dobré praxe mohou být badatelské aktivity pro zvědavé žáky prvního stupně ve volnočasovém klubu. Zvláště pokud si uvědomíme, že podle Doležilové (2018), nadaní žáci nemusí mít nutně IQ vyšší než 130 a mohou se projevit jako nadaní, i když tomu neodpovídají jejich školní známky.

Badatelsky orientovaná výuka (podrobněji viz níže) je pedagogický přístup, který klade důraz na aktivní zapojení žáků do procesu učení prostřednictvím zkoumání, objevování a řešení problémů. Žáci samostatně formulují otázky, navrhuje postupy, provádějí experimenty, analyzují výsledky a vyvozují závěry.

Koncept vědecké gramotnosti PISA a přírodovědný rámec TIMSS

Do českého vzdělávacího systému vstupují také nadnárodní koncepty. Častým pojmem skloňovaným učiteli, ČŠI i veřejností je vědecká gramotnost. Základ jeho nejčastěji používané definice lze nalézt v OECD PISA 2022. V kontextu nadaných žáků má rozvoj vědecké gramotnosti zásadní význam, neboť zahrnuje schopnost formulovat otázky, kriticky přemýšlet, analyzovat data a řešit problémy – dovednosti, které jsou pro nadané žáky klíčové.

"Vědecká gramotnost (orig. the scientific literacy) je schopnost zabývat se otázkami souvisejícími s vědou a myšlenkami vědy jako přemýšlivý občan." definuje dokument PISA (2022). Vědecká gramotnost v tomto pojetí zahrnuje 3 základní kompetence:

1. Vědecky vysvětlit jevy (rozpoznat, nabídnout a vyhodnotit vysvětlení řady přírodních a technologických jevů).
2. Vyhodnotit a navrhnout vědecké bádání (popsat a zhodnotit vědecké bádání a navrhnout způsoby vědeckého řešení otázek).
3. Vědecky interpretovat data a důkazy (analyzovat a vyhodnocovat data, tvrzení a argumenty v různých reprezentacích a vyvozovat vhodné vědecké závěry).

Přestože se jedná o rámec definovaný pro školáky ve věku 15 let, takto definovaná vědecká gramotnost se stala známou napříč celým vzdělávacím systémem.

Pro žáky základních škol by však mohl být relevantnější (přírodo) vědný rámec TIMSS. Dle Mullis (2023), ten nedefinuje přesné kompetence, ale uvádí, že přírodovědné vzdělávání na základních stupních těží ze zvědavosti dětí a zahajuje jejich cestu systematického zkoumání světa, ve kterém žijí. S rozvojem chápání vědy jsou žáci nižších ročníků stále více schopni činit informovaná rozhodnutí o sobě a svém světě, aby se v dospělosti mohli stát informovanými a vědecky gramotnými občany schopnými rozlišit vědecká fakta od fikce a porozumět vědeckému základu důležitých sociálních, ekonomických a environmentálních otázek.

Zajímavá je realita českých základních škol podle posledního průzkumu TIMSS. Dle Tomášek et al. (2020) přibližně 10 % školáků ve 4. třídě (děti ve věku 10–11 let) dosahuje velmi vysoké úrovně přírodovědné gramotnosti. To je nepatrně více, než je průměr EU. Rozložení žáků do vědomostních úrovní v České republice se příliš neliší od průměrného rozložení žáků členských zemí EU. O málo větší podíl českých žáků je ve dvou nejvyšších úrovních, a naopak nepatrně menší v nízké úrovni a pod ní, tedy celkově si čeští žáci vedou nepatrně lépe než průměr EU. Česká republika se podílem 43 % žáků ve dvou nejvyšších úrovních řadí do první třetiny neúspěšnějších zemí EU. Pro úplnost uvedme, že největší zastoupení žáků ve dvou nejvyšších úrovních vykazují asijské země.

Česká republika patří mezi země EU s podprůměrným celkovým počtem hodin matematiky a přírodních věd. Průměrný roční počet hodin členských zemí EU je 155 pro matematiku a 67 pro přírodovědu, zatímco čeští žáci mají matematiku 149 hodin a přírodovědu 51 hodin. Uvedme, že celkový počet hodin výuky českých žáků 4. ročníků za rok je 763 hodin, což je výrazně nižší než průměrný počet v členských zemích EU (850 hodin).

V České republice je podpora badatelských aktivit v hodinách přírodovědných předmětů na úrovni základních škol minimální. Pouze 4 % českých žáků vykonávají badatelské aktivity alespoň v polovině hodin. Průměrný podíl žáků s takovou podporou badatelských aktivit od učitele v členských zemích EU je 17 %. Na otázku učitelům, jak často po žácích chtějí, aby v přírodovědě prováděli pokusy nebo něco zkoumali, bylo odpovězeno, že každou nebo téměř každou hodinu 1 %, přibližně v polovině hodin 15 %, v některých hodinách 79 % a nikdy 5 %. Žáci se také vyjadřovali k četnosti provádění přírodovědných pokusů a odpovídali na otázku: „Jak často po tobě učitel při hodinách přírodovědy chce provést přírodovědný pokus?“ Jejich škála odpovědí byla bohužel odlišná od škály učitelů, největší rozdíl byl zaznamenán v četnosti odpovědí nikdy, kterou zvolilo 46 % žáků.

Otázkou tedy zůstává, zda naše školy dokáží dostatečně saturovat poznávací potřeby v oblasti přírodovědného zaměření oněm 10 % žáků s vysoce rozvinutou přírodovědnou gramotností, pokud máme ve školách menší počet hodin přírodních věd a nízkou podporu badatelské činnosti.

Veřejně dostupné úlohy TIMSS byly využity i v rámci zajímavého výzkumu provedeného v českém školním prostředí Kovaříkem a Škodou (2019) o vztahu mezi úrovní logického myšlení a úrovní přírodovědecké gramotnosti u českých žáků základních škol ve věku 10–11 let. Závěr tohoto výzkumu potvrdil, že existuje pozitivní korelace mezi úrovní logického myšlení a úrovní přírodovědecké gramotnosti u žáků základních škol. Pro měření úrovně přírodovědecké gramotnosti byl použit test sestavený z jednorázových (veřejně dostupných) úloh mezinárodního šetření TIMSS.

Koncepční rámec čtenářské gramotnosti PIRLS

Nadaní žáci mají zvýšenou kognitivní schopnost, a to ve většině případů i týkající se čtenářské gramotnosti. Dalším dokumentem popisující aktuální situaci ve vzdělávání na I. stupni v českých základních školách je národní zpráva z mezinárodního šetření PIRLS 2021 (Janotová et al., 2023). Projekt PIRLS přináší v průběhu uplynulých 20 let velké množství detailních informací o výsledcích žáků 4. ročníků základních škol ve čtení s porozuměním spolu s dalšími poznatky o kontextech, v nichž se žáci učí číst. Přispívá tak k hlubšímu pochopení vzdělávacích procesů a je důležitým zdrojem informací o úrovni čtenářských dovedností žáků. Z uvedeného šetření vyplývá, že přibližně 11 % školáků ve 4. třídě (věk 10–11 let) v České republice dosahuje velmi vysoké úrovně čtenářské gramotnosti. To je srovnatelný výsledek s výsledkem žáků Nového Zélandu, Dánska a Norska. Přitom země s nejvyšším počtem žáků dosahující velmi vysoké úrovně gramotnosti je Singapur, 35 %. Pouze 3 % žáků na nejvyšší úrovni má naopak Belgie. Vidíme tak, že Česká republika nepatří ke špici ve čtenářské gramotnosti.

Česká republika navíc patří k zemím s podprůměrnou oblibou čtení. A to i pod průměrem zemí EU.

Čeští žáci se učí čtení nejčastěji všichni najednou, individualizovaná výuka čtení nebo samostatná práce žáků na jimi zvoleném úkolu je ve srovnání s průměrem zemí EU využívána výrazně méně.

Velmi vysoká úroveň čtenářské gramotnosti znamená mimo jiné, že dle Janotová et al. (2023) při čtení a prohlížení středně nebo více obtížných informačních textů tištěných nebo online žáci umějí rozpoznat a vyhledat podstatné informace v hutně psaném textu nebo ve složité tabulce či ilustraci. Umí vyvodit závěry, rozpoznat podstatné informace a použít je k porovnávání, popisu, vysvětlení či k předpovědi. (...) Umí zhodnotit obsah, zaujmout a vysvětlit vlastní stanovisko.

Už v roce 2010 vyšla příručka pro učitele (Faltýn, 2010). V této publikaci je uvedeno, že přírodovědně gramotný člověk by měl být schopen číst a porozumět přírodovědným textům, které jsou často specifické svou strukturou, slovní zásobou a způsobem argumentace. Čtenářská gramotnost je tak podle tohoto dokumentu důležitou součástí přírodovědecké gramotnosti.

Principy vzdělávání nadaných žáků

S ohledem na výše uvedené je nutné zmínit dokument Dvacet principů pro vzdělávání kreativních, talentovaných a nadaných žáků, vydaný v roce 2015 Americkou psychologickou asociací, která je nejvýznamnější vědeckou, odbornou skupinou psychologů, ale i učitelů a poradců v USA. Text byl přeložen a obohacen o české zkušenosti v roce 2018 (Portešová, 2018). Dvacet principů je souhrnem úctyhodného počtu výzkumných studií, článků a knih předních zahraničních psychologů a pedagogů za poslední desetiletí. Zahrnuje stovky hodin intenzivní práce desítek odborníků z řad badatelů i odborníků z praxe, kteří dokázali sestavit a popsat nejdůležitější dvacítku témat popisujících současné poznatky o vzdělávání a mapující specifické aspekty vzdělávání nadaných žáků. Z tohoto dokumentu konkrétně zdůrazňujeme následujících pět principů souvisejících s dětským badatelstvím (shrnutých našimi vlastními slovy):

1. Růstové myšlení – přijetí faktu, že inteligenci lze do určité míry měnit a formovat vlastním úsilím, je klíčovým faktorem určujícím ochotu žáka přijímat náročné úkoly, vytrvat v nich navzdory různým překážkám a učit se ze zpětné vazby. Přírodovědné úkoly vyžadující opakované experimenty nebo pozorování jsou činnosti podporující růstové myšlení, podporující vytrvalost, výuku, překonávání překážek.
2. Důležitost předchozích znalostí. To, co studenti již znají, ovlivňuje jejich učení. Nadaní žáci mívají velmi sofistikovanou síť znalostí, které se lépe ukládají do dlouhodobé paměti, lépe si je vybavují, a co víc, mají širší škálu různých strategií, jak efektivně pracovat s touto širokou, vzájemně závislou základnou. Pokud jsou však schopnosti žáka na vyšší úrovni, než jsou požadavky učitele (což je u žáků nadaných možné), je velmi pravděpodobné, že u žáka dojde k poklesu zájmu a rezignaci na učení.
3. Omezená platnost stadijního vývoje. Kognitivní vývoj žáků a jejich učení není omezeno obecnými vývojovými etapami. Kognitivní vývoj a učení nejsou ani určeny ani striktně omezeny specifickými vývojovými fázemi, jak se dříve předpokládalo (Piaget, 1999). Kromě vrozených dispozic hraje zásadní roli ve vývoji každého jedince míra a kvalita jeho interakce s prostředím, ve kterém vyrůstá. Autoři v tomto smyslu apelují na skutečnost, že rozvoj talentu závisí také na tom, zda mají děti pravidelný přístup k přiměřeně náročným podnětům, které mohou účinně stimulovat jejich rozvoj. Zde se můžeme odkázat zejména na klíčovou teorii (Vygotského, 2017), která popisuje tzv. zónu nejbližšího vývoje, tedy oblast, kterou má dítě již částečně rozvinutou a připravenou k dalšímu vývoji.
4. Význam praxe, praktický výcvik. Získání dlouhodobých znalostí a dovedností je do značné míry závislé na praktickém nácviku. Proces přenosu informací z krátkodobé do dlouhodobé paměti se provádí pomocí různých strategií, z nichž zásadní roli hraje záměrné procvičování. To vede k novým znalostem

a dovednostem, které lze později dále rozvíjet do komplexnějších znalostí a dovedností. Smysluplná, cílevědomá a systematická výchova je zároveň jedinou cestou, jak mohou žáci dosáhnout maximální úrovně rozvoje svého potenciálu, tzv. expertní úrovně.

5. Kreativitu žáků lze kultivovat. Kreativita je vnímána jako základní dovednost, která je nezbytná pro další rozvoj technologií v 21. století. Je zřejmé, že určité aspekty tvůrčího myšlení lze rozvíjet, utvářet a systematicky stimulovat.

V průběhu měsíců května a června roku 2022 realizovala Česká školní inspekce rozsáhlé zjišťování výsledků žáků na úrovni 5. a 9. ročníku základní školy a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií (Novosák et al., 2023). Z výsledků vzešlo, že třetina žáků 5. ročníků preferuje obtížnější úkoly.

Dle Novosák et al. (2023): Přístup učitelů k četnosti zadávání úkolů bez jasného řešení, které vyžadují tvořivost a kritické myšlení, je různý. Vysoký podíl učitelů nicméně takové úlohy zařazuje méně často, což následně může jejich žákům činit problémy při jejich řešení, na což ve svých tematických zprávách opakovaně upozorňuje i Česká školní inspekce.

Přibližně polovina žáků 5. ročníků uvádí, že příklady ze života a reálné úkoly nejsou zařazovány vůbec nebo jen v některých hodinách.

Dětské badatelské aktivity

Proces realizace badatelské aktivity se skládá z několika etap, které je nutné dodržet, aby bylo dosaženo úspěšného naplnění cílů. Na počátku badatelské činnosti je klíčové jasně definovat otázku, problém nebo téma, které má být zkoumáno. Zadání by mělo být dostatečně náročné, ale zároveň přiměřené schopnostem žáků. Následuje fáze, kdy si žáci ve spolupráci s učitelem / lektorem / mentorem stanovují postup, vybírají metody, nástroje a materiály potřebné k řešení problému. V této etapě se rozvíjí schopnosti plánování a organizace práce. Následně žáci shromažďují informace a data prostřednictvím pozorování, experimentu nebo je vyhledávají. Uplatňuje se trpělivost a kritické myšlení. Shromážděné informace žáci zpracovávají, porovnávají a analyzují. Učí se hledat souvislosti, odhalovat příčiny a důsledky a vyvozovat závěry. V této fázi se významně uplatňuje logické myšlení a schopnost dedukce. Po analýze dat přichází na řadu prezentace zjištění. Žáci sdílí své poznatky prostřednictvím různých forem – zápisů do badatelské kroniky, prezentací, posterů, či diskusí mezi sebou. Tím rozvíjejí své komunikační a prezentační dovednosti, schopnost formulovat smysluplné věty. V závěrečné fázi se žáci i učitelé zaměřují na zhodnocení procesu i výsledků. Analyzuje se, co se podařilo, co bylo problematické, a jak by mohl být proces v budoucnu zlepšen. Reflexe podporuje metakognitivní dovednosti a pomáhá žákům lépe porozumět jejich vlastnímu způsobu učení. Dodržení těchto etap, byť uzpůsobených věku žáků, zajišťuje strukturovaný

a smysluplný průběh badatelské činnosti, který nejen rozvíjí potenciál nadaných žáků, ale také přispívá k jejich hlubšímu porozumění zkoumané problematice a rozvoji klíčových dovedností potřebných pro jejich další vzdělávání.

Aktivita pro nadané a mimořádně nadané žáky musí odpovídat schopnostem žáků, jejich potřebám, musí rozvíjet jejich kreativitu i myšlení. Tím, že badatelské aktivity zapojíme do výuky, chceme omezit případnou frustraci nadaných žáků z nepodnětných situací a zabránit tak rozvoji syndromu podvýkonu (underachievement syndrome). Vhodně vedené dětské badatelství totiž zahrnuje uplatnění velmi složitých a kognitivně náročných kompetencí včetně čtení, zaměření pozornosti, logického myšlení, dedukce, abstrakce, spolupráce (sociální dovednosti), prezentačních dovedností (Hodson, 1993; Asghar et al., 2012; Capraro et al., 2013). Ze stejného důvodu mohou být badatelské aktivity obohacující i pro heterogenní kolektiv třídy při správném využití.

K podvýkonu (Spiteri, 2020) dochází, když je výkon žáka nižší, než se očekává na základě jeho schopností. Například u žáka, který ve standardizovaných testech dosáhne skóre 97. percentilu, lze očekávat, že bude ve škole vynikat a získávat známky 1 a možná nějaké 2. Pak o žákovi s vysokým potenciálem, které trvale dostává známky 3 a horší, můžeme říci, že nedosahuje dostatečných výsledků. Mezi příklady podvýkonu patří averze k výzvám, neplnění úkolů, odmítání studia nebo rozzlobené odmítání celé školní kultury.

Stejně jako dostatečně podnětný obsah činnosti je ale důležité, abychom nadaným žákům umožnili setkat se s lidmi, kteří jsou stejní jako oni, aby se jim dostalo sociální a akademické podpory. Proto existuje řada variant seskupování žáků v rámci třídy, školy i mimo ni.

V souvislosti s obojím řečeným je třeba zmínit Renzulliho (1998) model otáčivých dveří. Jedná se o model obohacování kurikula na dobrovolnické bázi. Tento model porušuje představu, že studenti by měli být pečlivě vybíráni a předem testováni pro programy pro nadané. Naopak, poskytuje jim „otevřené dveře“. Umožňuje žákům, kteří mají zájem o nastavbový program, aby se sami přihlásili. Obsah programu je však velmi náročný a neumožňuje neproduktivním žákům v něm setrvat. Pomyslné dveře se znovu otočí a v programu zůstanou jen ti nejschopnější. Volnočasové kluby s badatelskou náplní popisované níže tak mohou přesně odpovídat tomuto pojetí podpory kognitivního nadání u žáků.

Zmiňme Renzulliho model jako protipól nebo doplněk termanovského přístupu. Termanův přístup ke vzdělávání nadaných se zaměřoval na IQ jako měřítko nadání a tato definice zůstala relevantní až do 70. let 20. století (Winkler a kol., 2020).

Níže představíme dvě aktivity, na kterých se jako autorky podílíme a které považujeme v tomto smyslu za velice přínosné.

Pohár vědy

Prvním příkladem badatelské aktivity pro děti je STEAM soutěž Pohár vědy, na které se podílíme jako autorky zadání a hodnotitelky řešení pro některé kategorie. Jedná se o týmovou přírodovědnou soutěž v nejširším slova smyslu pro děti a mládež od předškolního věku až po žáky středních škol s důrazem na badatelský přístup. Úkoly jsou z oblasti fyziky, chemie, techniky a biologie s přesahem do čtení, dějepisu a zeměpisu. Pohár vědy, přestože je formálně označován jako soutěž, ve skutečnosti více připomíná distanční badatelský seminář. Jedná se o dlouhodobou týmovou aktivitu, která je složena z řady jednotlivých badatelských úkolů, což z Poháru vědy činí především komplexní vzdělávací zážitek. Většina úkolů vyžaduje výzkum a měření a často kreativní přístup, vymýšlení vlastních řešení. Účastníci se tak učí vyhledávat informace, ale také popisovat svá pozorování a zaznamenávat své výsledky. K úkolům není potřeba žádné speciální vybavení, účastníci si vše potřebné vyrobí z v domácnosti běžně dostupných materiálů. Různé typy zadání jsou popsány v další části tohoto článku.

Pohár vědy je mezinárodní soutěž. Tradičně se účastní celé školní třídy, kluby a rodinné týmy převážně z České republiky, Slovenska, Turecka a Německa, soutěž je však zcela otevřená celosvětově. Účast je bezplatná. Všechny úkoly jsou zveřejněny v českém a anglickém jazyce a účastníci mohou svá řešení odevzdat oběma způsoby. Pro kategorii předškoláků a mladších školáků se jedná o jedinou soutěž tohoto druhu u nás.

Od ledna do března probíhá soutěž v domácích korespondenčních kolech (distanční část soutěže), během kterých přihlášené týmy řeší zadané úkoly v oblastech „kreativní část“, „experimentální část“ a „praktická část“. Nejúspěšnější řešitelé z každé kategorie, s výjimkou nejmladší kategorie MŠ, postupují do online regionálního semifinále a následně část z nich do prezenčního finále, které se koná v České republice. Zúčastnit se mohou týmy jakékoli velikosti, nicméně při postupu do finále mohou každý tým reprezentovat pouze čtyři soutěžící a jeden dospělý nesoutěžní dohled.

Každý soutěžní ročník má jiné téma. Například v roce 2022 byla soutěž inspirována Leonardem da Vincim, v roce 2023 měla podtitul Cesta kolem světa a v roce 2024 byla tematicky spojena se zahradou.

Velkým přínosem této soutěže je skutečnost, že po každém kole dostávají řešitelé písemnou pozitivní zpětnou vazbu. Celkově je soutěž koncipována velmi motivujícím, povzbudivým a vzdělávacím způsobem, a to nejen pro děti, ale i pro zúčastněné učitele či lektory.

Jako příklad uvádíme stručně příklady výzkumných úkolů pro kategorii žáků 6–11 let.

Úkol: most

Pouze pomocí papíru a lepidla vytvořte most, který překlene propast širokou alespoň 30 cm a unese hmotnost nejméně 250 g.

Žáci si vyzkoušeli různé stavební přístupy a popsali své poznatky týkající se stability a nosnosti mostů. Objevili a formulovali dva různé principy:

- rozloží váhu do mnoha malých oblastí – buď do špiček složeného papírového vějíře, nebo do oblouků složených ruliček;
- zvolili stavbu s opěrami a oblouky (např. jako kamenné mosty přes řeky).

Spolu s úkolem stavět papírové mosty měli účastníci v tomto kole soutěže i další aktivity týkající se mostů: postavit samonosný most, postavit jakýkoliv most z jiného materiálu a jít po své vesnici / městě hledat a zkoumat mosty: k čemu slouží, jak jsou postavené.

Dalším úkolem bylo najít odpovědi na otázky, který most v naší zemi je nejdelší, nejstarší, nejkrásnější. Tyto úkoly jsou také velmi důležité, zejména u mladších žáků. Učí je totiž pracovat s informacemi, řídit se pokyny zadání a komplexně myslet.

Obrázek 1: Fotografie z realizace mostních úkolů žáky v klubu LogIQ



Úkol: Zrcadlení

Základní úkol: Nakreslete polovinu obrazu tak, aby zrcadlo přidalo druhou polovinu.
Obtížnější úkol: Podepište se tak, aby se vaše jméno dalo přečíst pouze v zrcadle.
Nejtěžší úkol: Vymyslete a napište taková slova, u kterých vy napíšete jen polovinu a zrcadlo přidá druhou polovinu.

Tento úkol je opět velmi složitý. Nutí žáky kombinovat znalosti (zatím pouze zážitkové na tomto stupni vzdělávání) týkající se roviny odrazu, symetrie, jazyka a motoriky. Zejména u nejtěžšího úkolu musí účastníci pracovat v několika po sobě jdoucích krocích: najít symetrická písmena a vytvořit smysluplná slova pouze jejich kombinací, a to navíc se stejnou osou symetrie.

Zrcadla a zrcadlové povrchy obecně mohou být velkým zdrojem výzev. Soutěžní kolo zaměřené na zrcadla zahrnovalo i další úkoly: projít se po domě, ve škole i venku a najít všechny povrchy, které něco zrcadlí. Pozorovat a popsat, co je v nich vidět. Vzít lžici a pečlivě sledovat, co se v ní v jaké pozici odráží. Zkusit poznatky aplikovat ve světě kolem sebe.

Obrázek 2: Fotografie z realizace úkolů žáky v klubu LogIQ.

**Úkol: Padák**

Na čem závisí vlastnosti padáků? Úkol zněl: z novin vystříhnete kruhy, čtverce, obdélníky, jiné tvary různých velikostí, po obvodu vždy umístíte 4 provázky stejné délky, přilepte je páskou k okrajům vašeho tvaru a spojte pod padákem kolíčkem na prádlo, který představuje parašutistu. Pomocí svých padáků vyzkoumejte, který padák nejlépe nese parašutistu. Záleží „padací vlastnosti“ na tvaru, ploše, či ještě na něčem jiném?

Jedná se o badatelský úkol, ve kterém musí žáci důsledně shromažďovat informace prostřednictvím experimentu a formulovat závěr. Tento typ úloh nejvíce odpovídá výzkumnému přístupu založenému na formulaci hypotézy a jejím ověření.

Je vidět velký posun ve způsobu, jakým žáci přemýšlejí a pracují v závislosti na jejich věku. Zatímco prvňáčci si musí extrémní případy (největší padák, nejmenší padák) individuálně vyzkoušet, aby formulovali své závěry, páťáci si již dokážou práci rozdělit a pokrýt tak širokou škálu výzkumných situací a pozorování celkově lépe vyhodnocovat.

Žáci také musí vymyslet způsob, jak měřit a zaznamenávat výsledky svého výzkumu, aby pak mohli s informacemi dále pracovat. Jedná se tedy o velmi složitý úkol, ale zároveň spojený s velkou zábavou a nadšením ze strany dětí.

Dalším úkolem bylo vyrobit si vlastní padák pouze s použitím povoleného vybavení: 2 mikrotenové sáčky 30–40 l, 2 m provázku, lepicí páska, 10 špejlí, 10 brček, kolíček na prádlo (parašutista), plastový / papírový kelímeček, nůžky.

Účastníci, kteří tento úkol plnili až po prozkoumání novinových padáků, mohli využít předchozí zkušenosti, které se odrazili v jejich konstrukcích.

Obrázek 3: Fotografie z realizace úkolů žáky v klubu LogIQ. Uprostřed: záznamu v badatelské kronice.



Kluby pro nadané děti

Druhým příkladem aktivity na podporu nadaných školáků, kterou autorka provozuje již 11. rokem, je klub nadaných dětí. Jedná se o volnočasovou aktivitu pro zvědavé děti přímo ve škole. Setkání tohoto klubu (pod názvem LogIQ, klub nadaných dětí) probíhá každý týden v délce 60 minut, a to ve dvou věkových kategoriích: 1. + 2. třída ZŠ (6–8 let) a 3.–5. třída ZŠ (9–12 let). Jediným kritériem výběru je zájem dítěte. Cílem je zaujmout nadané žáky a poskytnout jim dostatečný prostor pro rozvoj jejich kognitivního nadání. Kroužky jsou určeny pro žáky základních škol a nabízejí komplexní rozvoj a uplatnění jejich schopností, dovedností a postojů. Samotná badatelská náplň tvoří asi 50 % obsahu klubu, mezi další aktivity patří řešení logických úloh, hádanek, luštění šifer, hraní deskových her, čtenářské a komunikační úkoly, setkávání se s odborníky a exkurze.

Nespornou výhodou je konání kroužků v brzkých odpoledních hodinách přímo ve škole. Odstraňujeme tak bariéru nutnosti rodičovského doprovodu dítěte do takového klubu. Více informací naleznete na webových stránkách Dětské Mensy (Mensa Česko).

Výzkum: Kteří žáci si přirozeně vybírají badatelské aktivity?

V následující části článku podrobně analyzujeme výsledky různých screeningů a úspěchy u 47 žáků stejného ročníku na jedné základní škole. Jedná se o běžnou spádovou úplnou základní školu v Klatovech s minimálně 2 paralelními třídami v každém ročníku. Ve městě jsou 4 veřejné základní školy podobné velikosti a nepůsobí zde žádná soukromá základní škola. Ani jedna ze základních škol se nijak nesespecializuje a zmíněné školy se svými ŠVP výrazně neliší.

Motivací celé této analýzy je lepší pochopení možností a principů vzdělávání nadaných žáků s možností využití badatelského přístupu. Zvolili jsme si tento výzkumný cíl: Analyzovat souvislost, případně vliv, dlouhodobé docházky do volnočasového klubu, jehož podstatnou obsahovou náplní je badatelství, na úspěšnost žáků v testování přírodovědné a matematické gramotnosti, v intelektuálním screeningu a v soutěžích zaměřených na logické a matematické dovednosti. Současně identifikovat faktory, které přispívají k setrvání žáků v klubu.

Výzkumný problém:

Jaký je vztah mezi délkou docházky do popisovaného klubu LogIQ a úspěšností žáků v přírodovědných, matematických a logických testech a soutěžích?

Výzkumné otázky:

Jakých výsledků dosahují žáci navštěvující klub v testování TIMSS ve 4. ročníku v přírodovědné a matematické gramotnosti ve srovnání s ostatními žáky?

Existuje vztah mezi délkou docházky do klubu a identifikací žáka jako intelektuálně nadaného?

Odpovídá výběr žáků do klubu Renzulliho modelu otáčivých dveří?

Ve školním roce 2021/22 se všichni žáci 4. ročníku základní školy, kde běží klub nadaných dětí LogIQ, zúčastnili pilotního testování TIMSS 2023. Podrobnější pohled na koncepci TIMSS, včetně popisu pilotního testování, popisuje Martin et al. (2020).

V následujícím školním roce, již jako žáci 5. ročníku, byli někteří z nich (23 žáků) vyšetřeni při hledání kognitivního nadání u žáků v projektu Plzeňského kraje. Psychologický screening se skládal z Cattellova testu fluidní inteligence, škála 2 (CFT 20-R) (Fajmonová, 2015), který je určen pro měření kognitivních schopností, a doplňkového testu Piers-Harris 2 (Piers et al., 2002), který zkoumá způsoby, jakým o sobě jedinci smýšlejí. Sebepojetí, jak jej definovali původní autoři škály, je relativně stabilní soubor postojů, které odráží jak popis, tak hodnocení vlastního chování a vlastností. Screening provedla Pedagogicko-psychologická poradna, tedy školské poradenské zařízení, a výsledky tohoto screeningu byly předány jen a pouze jednotlivým rodičům žáků. Součástí tohoto screeningu byla prvotní nominace žáků učiteli k následnému psychologickému testu. To je důvod, proč nebyly vyšetřeny všechny děti.

Díky oběma testům máme unikátní srovnání informací o úrovni vědeckých a matematických kompetencí těchto žáků a úrovni jejich intelektu. Z dalších zmíněných aktivit (soutěž Pohár vědy a klub LogIQ) máme informace o jejich zájmu o badatelskou činnost. Ze školních aktivit máme dále informace o jejich úspěšnosti v různých předmětových soutěžích (nejčastěji matematických).

Výsledky výzkumu

Na okraj jen zmiňme, že motivací ke vstupu a setrvání ve volnočasové aktivitě (klub nadaných dětí) s badatelskou náplní se autorky tohoto výzkumu aktuálně zabývají ve své další výzkumné činnosti.

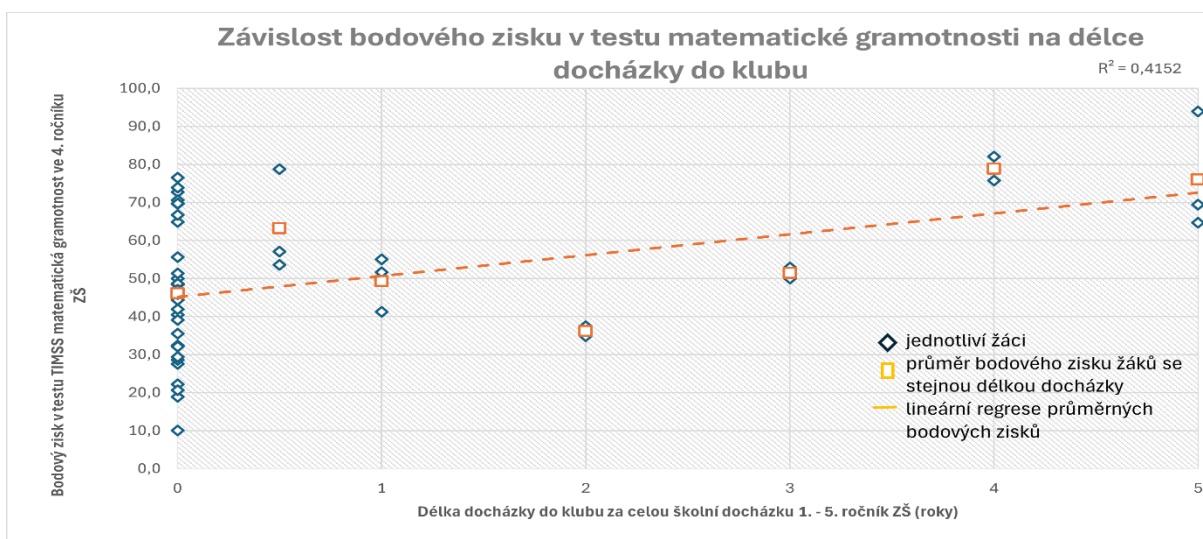
Data z pilotního testování TIMSS 2023 jsme získali pro všechny žáky 4. ročníku dané školy, kteří se ho zúčastnili. Data zahrnovala bodové skóre každého žáka v oblasti přírodovědné a matematické gramotnosti. Data z psychologického screeningu jsme obdrželi od řešitele původního projektu vyhledávání kognitivně nadaných dětí (Plzeňský kraj) pouze ve formě informace, že ve zkoumaném vzorku žáků se nachází 2 nadaní žáci. Podrobnější informace bohužel neobdržela ani škola, a proto byli o tuto informaci, tedy výsledek

psychologického screeningu, požádání rodiče všech testovaných žáků. Od většiny rodičů jsme tuto informaci získali, tím jsme odhalili oba identifikované nadané žáky. K těmto výsledkům jsme přidali další dostupné informace: délku docházky do klubu LogIQ (v letech), výsledky žáků v matematických soutěžích a Logické olympiádě, záznamy o případném výsledku dobrovolného testování IQ Mensou. Zkoumali jsme vztah mezi délkou docházky do klubu LogIQ a výsledky TIMSS, zvláště pro přírodovědnou a matematickou gramotnost. Porovnali jsme skóre TIMSS u žáků, kteří navštěvovali LogIQ, s žáky, kteří klub nenavštěvovali. Zvláště jsme porovnali úspěšnost žáků v matematických soutěžích (včetně Logické olympiády) a v TIMSS.

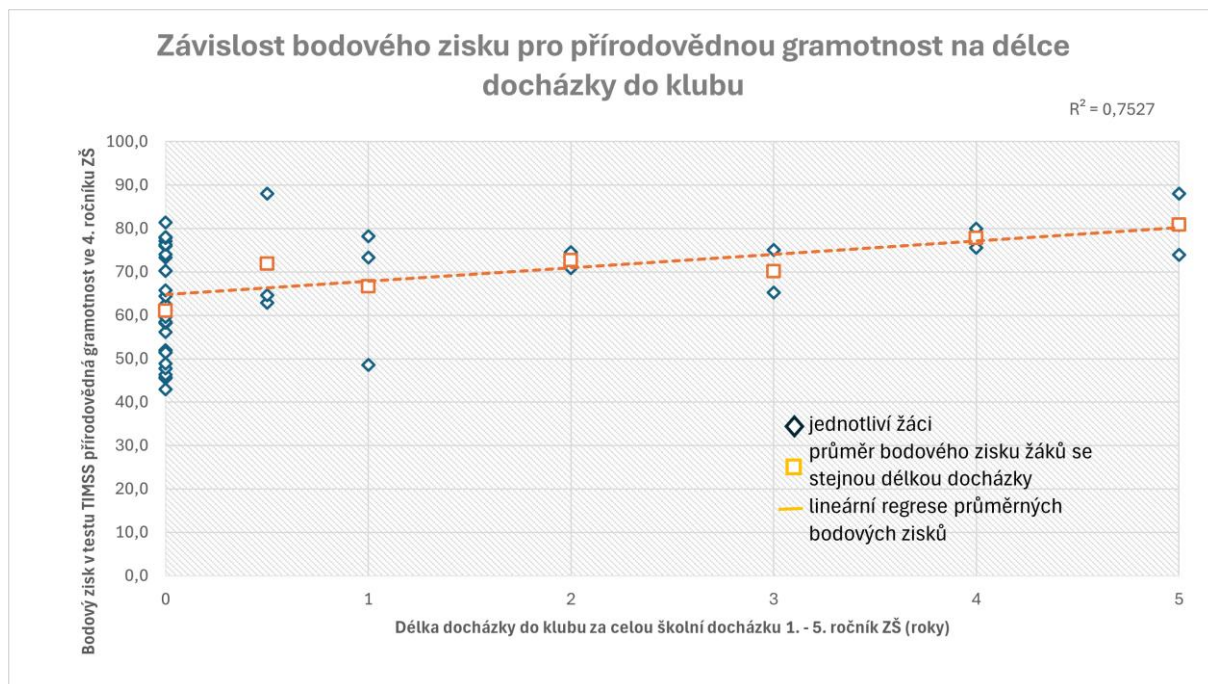
K těmto konkrétním datům je nutné konstatovat, že jeden ze dvou identifikovaných nadaných žáků se nezúčastnil pilotního testování TIMSS z důvodu nemoci. Máme tedy pouze data o jeho úspěších v soutěžích a docházce do klubu.

Na základě provedených analýz jsme identifikovali následující souvislosti:

Žáci s delší docházkou do klubu LogIQ (3 roky a více) dosahovali průměrně lepších výsledků v přírodovědné gramotnosti než jejich spolužáci, kteří klub nenavštěvovali, viz graf 1. U matematické gramotnosti nebyla souvislost tak silná, jak ukazuje graf 2. Obecně lze vypočítat zvyšující se trend v bodové úspěšnosti v závislosti na délce docházky do klubu u obou testů, ale v matematice je tento trend s výrazně větší odchylkou. Záměrně jsme ponechaly svíslé osy obou grafů v plném bodovém rozsahu 0–100 bodů, aby mohl čtenář srovnávat bodové zisky a těsnost lineární regrese průměrného bodového zisku žáků s danou délkou docházky do klubu v obou testech. Můžeme říct, že v případě přírodovědné gramotnosti 75 % variability bodového zisku v testu je vysvětleno délkou docházky do klubu. V případě matematické gramotnosti odpovídá lineární závislost průměrného bodového zisku žáka s danou délkou docházky do klubu jen ze 41,5 %.

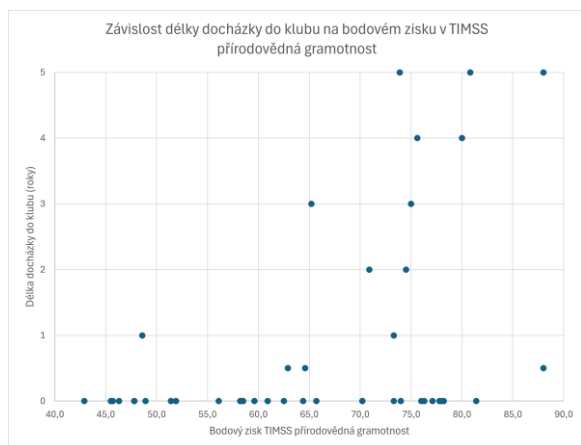


Graf 1: Závislost bodového zisku v testu matematické gramotnosti na délce docházky do klubu

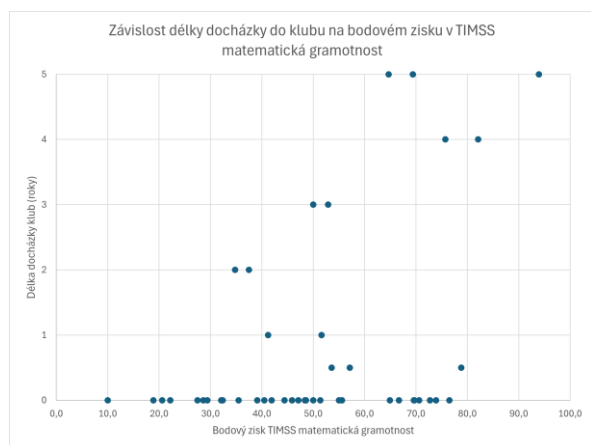


Graf 2: Závislost bodového zisku pro přírodovědnou gramotnost docházky do klubu

Vzhledem k tomu, že jakékoliv zkoumání dostupných dat nám nedává informaci o příčině a následku, můžeme také prozkoumat závislost délky žákovské docházky do klubu na jeho bodovém zisku v testu TIMSS. Z takového zobrazení jednoznačně vidíme (graf 3 a graf 4), jací žáci si aktivity volnočasového klubu s badatelskou a jinou kognitivně náročnou náplní nevybírají: jsou to žáci s málo rozvinutou matematickou a málo rozvinutou přírodovědnou gramotností. Tato souvislost a viditelný vzrůstající trend délky docházky do klubu s vyšším skórem v testu TIMSS odpovídá Renzulliho modelu otáčivých dveří.



Graf 3: Závislost délky docházky do klubu na bodovém zisku v TIMSS přírodovědná gramotnost



Graf 4: Závislost délky docházky do klubu na bodovém zisku v TIMSS matematická gramotnost

Všichni žáci s identifikovaným intelektem, jakkoliv více než průměr (CFT 20-R) dosáhli výsledků v horní polovině úspěšnosti v TIMSS. Výjimku tvoří žák 17B, který dosáhl nadprůměrného skóre v matematické gramotnosti, nikoliv však v přírodovědné, jak je vidět v tabulce 1 (viz Tab. 1).

Tabulka 1: Přehled žáků s identifikovaným intelektem dle CFT 20-R vyšším než „průměr“, jejich bodové skóre v testu TIMSS a délka docházky do klubu

Kód žáka	MATEMATIKA TIMSS	PŘÍRODOVĚDA TIMSS	Docházka klub (roky)	Intelekt dle CFT 20-R
24B	93,9	88	5	výrazný nadprůměr
10A	82,1	80	4	nadání
25B			4	nadání
20B	55	78,2	1	vysoký průměr
2B	69,7	78	0	vysoký průměr
17B	57,1	64,6	0	dobrý průměr
18A	66,7	74	0	dobrý průměr
Průměr. skóre všichni žáci školy	50,7	65,1		

Omezení výzkumu

Jsme si vědomi limitů dat získaných z pilotního testování TIMSS a psychologického screeningu. Původ dat nám však poskytuje opět další informace o tom, jak je kognitivní nadání vyhledáváno a podporováno u školních dětí. Hloubková analýza všech aspektů je předmětem dalšího výzkumu.

Všichni žáci ve třídě při pilotním testování TIMSS nevyplňují stejné přírodovědné a matematické testy. Protože však nepotřebujeme porovnávat jednotlivé děti mezi sebou, ale pouze porovnávat nadprůměrné výsledky v těchto testech s úrovní intelektuálního nadání a docházkou do klubu, považujeme tyto údaje za dostatečně relevantní.

Dalším omezením tohoto výzkumu je nominace učitele na pedagogicko - psychologický screening intelektuálního nadání. Některé zdroje uvádějí, např. Porterová (1999), že nominace učitele se dotkne pouze 10 až 50 % nadaných dětí. ČŠI uvádí (Pavlas, 2022), že nominace učitelem je nejčastěji používanou metodou identifikace nadaných žáků ve školní praxi. Výhodou nominace učitelem je snadná proveditelnost a nízké náklady. Jeho nevýhodou je však nízká spolehlivost a validita. Učitelé často podceňují nebo přeceňují schopnosti žáků na základě jejich chování, výkonu, sociálního postavení ve třídě nebo osobních zálib. Z výše uvedeného vyplývá, že většina kognitivně nadaných žáků uniká pozornosti učitelů. Při vyslovování závěrů analýzy musíme mít toto omezení neustále na zřeteli.

Závěr

Závěrem lze říci, že existují způsoby, jak mohou základní školy podporovat kognitivní nadání svých žáků, a to poskytováním různých badatelských úkolů. Tyto aktivity jsou přínosné pro získání dlouhodobých znalostí a dovedností a mohou sloužit jako nástroj pro identifikaci nadaných žáků. Zdůrazňujeme myšlenku skutečně inkluzivního vzdělávání v České republice, které by umožňovalo nadaným žákům získat vzdělání šité na míru jejich schopnostem a potřebám. Je potřeba systematicky rozvíjet a akcentovat vzdělávání nadaných a mimořádně nadaných žáků ve školách v potřebném rozsahu. Badatelské aktivity a společná setkávání nadaných dětí, ať už v klubech nebo při jiných společných činnostech, mohou sloužit jako vhodný nástroj pro rozvoj kognitivního nadání školáků. Např. týmové soutěže typu Pohár vědy mohou těmto aktivitám a setkáváním dodávat obsah.

Domníváme se, že badatelská činnost má významný vliv na rozvoj kognitivního nadání u dětí, protože podporuje hluboké myšlení, kreativitu, schopnost řešit problémy a rozvíjet specifické dovednosti, které jsou klíčové pro další akademický úspěch. Při bádání jsou žáci často vedeni k reflexi nad tím, jak přemýšlejí a řeší problémy. Tento metakognitivní přístup pomáhá žákům efektivněji uplatňovat strategie učení, což je užitečné nejen při badatelských aktivitách, ale všude tam, kde se musí rychle orientovat v zadání a zvolit správný postup.

Badatelská činnost často vyžaduje, aby žáci identifikovali problémy, kladli otázky, analyzovali data a vyvozovali závěry. Dochází k rozvoji kritického myšlení a schopnosti řešit problémy. Domníváme se, že to přispívá k rozvoji dovedností vyššího řádu, které jsou v testech TIMSS, zaměřených na matematické a přírodovědné schopnosti, důležité. Žáci zvyklí pracovat na badatelských projektech mohou být lépe připraveni na otázky, které vyžadují aplikaci znalostí v neznámých kontextech, což je klíčový požadavek testování. Badatelský přístup také klade důraz na samostatné objevování a zkoumání, tedy rozvíjí schopnost autoregulace, což znamená, že se žáci učí plánovat, organizovat si čas a vyhodnocovat výsledky své práce – všechny tyto dovednosti jsou relevantní i v testovacích situacích. Badatelské aktivity umožňují žákům propojit teoretické znalosti s praktickými zkušenostmi. Žáci tím získávají hlubší porozumění pojmům, což může zlepšit jejich schopnost odpovídat na otázky vyžadující jak faktickou znalost, tak porozumění konceptům. V testech TIMSS, které zkoumají nejen paměť, ale také aplikační dovednosti, to může znamenat výraznou výhodu.

Vzhledem k tomu, že náš výzkum se zabýval tím, jací žáci si prioritně vybírají klub s badatelskou a jinak kognitivně náročnou náplní, a ukázal souvislost mezi účastí v takovém klubu a vysokými výsledky v TIMSS, nemůže odpovědět na otázky, jaké konkrétní prvky badatelské činnosti mají největší vliv na rozvoj nadání. Zamyšlením do budoucna zůstává, které konkrétní dovednosti (např. analytické myšlení, práce s daty) žáci nejvíce rozvíjejí díky badatelským aktivitám, jaký je vliv dlouhodobé účasti v badatelských klubech na školní výsledky, i jak se liší výsledky žáků, kteří se zaměřují na samostatné vs. týmové projekty. Takový výzkum by mohl přispět k lepšímu porozumění, jak badatelské úkoly dobře integrovat do běžné výuky.

Použité zdroje

Asghar, A. , Ellington, R. , Rice, E. , Johnson, F. , & Prime, G. M. (2012). Supporting STEM Education in Secondary Science Contexts. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*,6(2). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1349>.

Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2013). *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*, Springer Science & Business Media.

Davis, G. A., & Rimm, S. B. (1998). *Education of the Gifted and Talented*. (4. vyd.). Needham Heights: Allyn & Bacon.

- Doležilová, V. (2018). Mimořádně nadaní v novém systému vzdělávání dětí se speciálními vzdělávacími potřebami. *Školní poradenství v praxi*, 9(1). ISSN 1804-0574. [cit. 2023-05-14]. <https://www.rizeniskoly.cz/casopisy/skolni-poradenstvi-v-praxi/mimoradne-nadani-v-novem-systemu-vzdelavani-deti-se-specialnimi-vzdelavacimi-potrebami.m-4018.html>.
- Fajmonová, V., & kol. (2015). *CFT 20-R – Cattellův test fluidní inteligence*. Hogrefe-Testcentrum.
- Faltýn, J., Nemčíková, K., & Zelendová, E. (2010). *Gramotnosti ve vzdělávání – příručka pro učitele*. <http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2011/03/Gramotnosti-ve-vzdelavani11.pdf>.
- Hodson, D. (1993). Re-thinking Old Ways: Towards a More Critical Approach To Practical Work In School Science. *Studies in Science Education*, 22(1), 85–142.
- Janotová, Z., Boudová, S., Havlíčková, M., Halbová, B., Pražáková, D., Fiedlerová, V., Pavlas, T., Basl, J. (2023). *PIRLS 2021: Národní zpráva*. Praha: Česká školní inspekce. https://www.csicr.cz/CSICR/media/Elektronicke-publikace/2023/Narodni_zprava_PIRLS_2021/html5/index.html?pn=3.
- Kadrnožková, M., & Janyšková, K. (2022). Vzdělávání (mimořádně) nadaných žáků: přehledová studie tuzemských periodik (2016–2021). *Gramotnost, pregramotnost a vzdělávání*, 6(1), 101–131.
- Kovařík, P., & Škoda, J. (2019). *Vliv úrovně logického myšlení na úroveň přírodovědné gramotnosti 10–11letých žáků ZŠ* (Diplomová práce). Ústí nad Labem.
- Martin, M. O., von Davier, M., & Mullis, I. V. (2020). *Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report*. Mezinárodní asociace pro hodnocení výsledků vzdělávání.
- MENSA Česko. (n.d.). *Nadané děti: Kluby nadaných dětí*. [cit. 2023-05-14]. <https://deti.mensa.cz/index.php?pg=knd>.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., & von Davier, M. (2023). *TIMSS 2023 Assessment Frameworks*. Boston College. [cit. 2023-05-14]. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/index.html>.
- Novosák, J., Suchomel, P., Dvořák, J., Zatloukal, T., Pražáková, D. (2023). *Tematická zpráva – Vyhodnocení výsledků vzdělávání žáků na úrovni 5. a 9. ročníků ZŠ*. Praha: Česká školní

inspekce. <https://www.csicr.cz/cz/Dokumenty/Tematicke-zpravy/Tematicka-zprava-Vyhodnoceni-vysledku-vzdelavani-z>.

OECD (2023), *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.

Pavlas, T., Mokrý, L., Andrys, O., Suchomel, P., Zatloukal, T., Tomek, K., Pražáková, D., Folwarczný, R. (2022). *Tematická zpráva – Podpora vzdělávání nadaných a mimořádně nadaných žáků v ZŠ a SŠ*. Praha: Česká školní inspekce.

Piaget, J. (1999). *Psychologie inteligence*. Praha: Portál.

Piers, E. V., & Herzberg, D. S. (2002). *Piers-Harris 2: Piers-Harris Children's Self-Concept Scale*. Western Psychological Services, Los Angeles, Ca.

Pohár vědy. (n.d.). [cit. 2023-05-14]. <https://sciencecup.eu/>

Porterová, L. (1999). *Nadané malé děti: Příručka pro učitele a rodiče*. Buckingham: Open University Press.

Portešová, Š. (2018). Dvacet principů pro vzdělávání tvořivých, talentovaných a nadaných žáků. *Svět nadání*, 2(VII). Brno.

Renzulli, J. S. (1998). Stoupající příliv zvedá všechny lodě: Rozvíjení darů a talentů všech studentů. *Phi Delta Kappan*, 80, 104–111.

Southern, W. T., Jones, E. D., & Stanley, J. C. (1993). *Enrichment and Acceleration: Best Practice for the Gifted and Talented*. In Heller, K. A., Mönks, F. J., & Passow, A. H. (Eds.) *International Handbook of Research and Development of Giftedness and Talent*. Amsterdam: Pergamon Press.

Spiteri, J. (2022). Nadání a nedostatečný výkon. In Peters, M. A. (Ed.), *Encyklopedie vzdělávání učitelů*. Singapur: Springer Nature Česká republika.

Sternberg, R. J. (2002). Zvyšování výsledků všech studentů: Výuka pro úspěšnou inteligenci. *Educational Psychology Review*, 14, 383–393.

Tomášek, V., Boudová, S., Klement, L., Basl, J., Zatloukal, T., Pražáková, D., Janoušková, S. (2020). *TIMSS 2019: Národní zpráva*. Praha: Česká školní inspekce. https://www.csicr.cz/html/2020/Narodni_zprava_TIMSS_2019/resources/pdfs/TIMSS_2019_Narodni_zprava__.pdf.

Vygotskij, L. S. (2017). *Psychologie myšlení a řeči*. Praha: Portál.

Winkler, D., & Bernel, R. (2020). Terman, Lewis. In Zeigler-Hill, V., & Shackelford, T. K. (Eds.), *Encyclopedia of Personality and Individual Differences*. Springer, Cham.

¹**Kateřina Vágnerová** vystudovala Matematicko-fyzikální fakultu Univerzity Karlovy, obor biofyzika, kde se následně věnovala doktorské práci zaměřené na magnetickou rezonanci a výzkum nových chemických sloučenin. Už během univerzitního působení se začala aktivně zapojovat do popularizace vědy a organizování badatelských aktivit pro zvědavé děti. Po přestěhování na Šumavu si doplnila pedagogické vzdělání na MFF UK a již devět let učí fyziku na základní i střední škole. Kromě výuky vede deset let kluby pro zvědavé a nadané děti při ZŠ, jejichž cílem je vytváření podnětného prostředí a aktivit pro rozvoj kognitivního nadání dětí.

²**Jitka Houfková** vystudovala učitelství matematiky a fyziky na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy, kde získala doktorát v oboru Obecné otázky fyziky. V současné době se na katedře didaktiky fyziky MFF UK zabývá především přípravou budoucích učitelů fyziky. Dlouhodobě se zajímá o poznávání fyzikálních principů mladšími dětmi, jejich vnímání světa z hlediska přírodních věd a s tím i úzce souvisejícím přístupem jejich učitelů. Věnuje se přípravě a vzdělávání těchto učitelů jak v ČR, tak na mezinárodní úrovni. Je autorkou programu pro předškolní a mladší školní děti Pohádková fyzika.