

Jana Škrabánková, Josef Trna a kolektiv



Nadaní žáci a jejich učitelé v českých školách: zaměřeno na přírodovědu a matematiku

Brno 2013

**Nadaní žáci a jejich učitelé v českých školách:
zaměřeno na přírodovědu a matematiku**

Jana Škrabánková, Josef Trna a kolektiv

**muni
PRESS**

Paido

**NADANÍ ŽÁCI A JEJICH UČITELÉ
V ČESKÝCH ŠKOLÁCH:
ZAMĚŘENO NA PŘÍRODOVĚDU A MATEMATIKU**

Jana Škrabánková, Josef Trna a kolektiv

Brno 2013

Odborná kniha byla vydána v rámci řešení výzkumného záměru MSM0021622443
„*Speciální potřeby žáků v kontextu Rámcového vzdělávacího programu
pro základní vzdělávání*“ a s jeho finanční podporou.

The book has been published as a part of the research project MSM0021622443
“*Special Needs of Pupils in the Context of the Framework Educational Programme
for Basic Education*” and with its financial support.

Publikace vyšla v nakladatelství Paido s vědeckou redakcí.

Autorský kolektiv:

Růžena Blažková
Irena Budínová
Jiřina Novotná
Magdalena Novotná
Jana Škrabánková
Jan Štřáva
Eva Trnová
Josef Trna
Marie Vítková

Recenzovali: doc. RNDr. Jaroslav Beránek, CSc.
doc. PaedDr. Petr Franiok, Ph.D.
doc. RNDr. Marie Solárová, Ph.D.

© 2013 Jana Škrabánková, Josef Trna a kol.

© 2013 Paido, Brno

© 2013 Masarykova univerzita

ISBN 978-80-7315-244-4 (Paido. Brno)

ISBN 978-80-210-6539-0 (Masarykova univerzita. Brno)

OBSAH

Úvodní slovo	7
1. Nadaný žák v současné české škole.	9
2. Inkluze žáků nadaných a mimořádně nadaných do školy hlavního vzdělávacího proudu – jeden z cílů výzkumného záměru	21
3. Analyticko-syntetické modelování ve vzdělávání nadaných žáků	31
4. Zájem učitelů 1. stupně ZŠ o problematiku nadání	39
5. Pedagogické přístupy k nadaným žákům – se zaměřením na vzdělávání nadaných žáků v přírodovědných předmětech	47
6. Motivace a diagnostika přírodovědně nadaných žáků.	55
7. Motivování a rozvíjení přírodovědně nadaných žáků výukovými metodami založenými na experimentech	71
8. Motivační metody v matematice a výsledky průzkumu užívání těchto metod ve výuce nadaných žáků	93
9. Motivování a rozvíjení matematicky nadaných žáků kaskádami úloh	105
Literatura	113
Summary	121
Seznam použitých obrázků	123
Seznam použitých grafů	123
Seznam použitých tabulek.	124
Rejstřík jmenný	125
Rejstřík věcný	127
Kontakty na autory	131
Přehled publikovaných knih a sborníků ve výzkumném záměru	133

ÚVODNÍ SLOVO

Publikace nazvaná *Nadaní žáci a jejich učitelé v českých školách: zaměřeno na přírodovědu a matematiku* vznikla jako výstup výzkumného záměru *Speciální potřeby žáků v kontextu Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání* (MSM 0021622443), jehož hlavní řešitelkou je prof. PhDr. Marie Vítková CSc. Autoři jednotlivých kapitol zde nabízejí aktuální pohledy zejména na inkluzi, inovační metody vzdělávání a motivaci nadaných jedinců v českých školách na pozadí výuky přírodních věd a matematiky.

Vzdělávání nadaných je v současnosti významným fenoménem a snahy o podchycení a využití jejich potenciálu mají celosvětový rozměr. Nadaný žák je jedinec s diagnostikovaným potenciálem schopností v intelektové, motorické nebo estetické oblasti, v níž vykazuje opakovaně výkony nad rámec běžné populace a je schopen tento potenciál rozvíjet a využít. Proto by měl být podpořen funkčním systémem nadstandardních vzdělávacích příležitostí. V publikaci jsou tyto příležitosti ve vztahu ke vzdělávání nadaných uvedeny a vědecky zdůvodněny. V některých kapitolách se částečně opakují klíčové informace z důvodu dobrého porozumění textu při studiu dílčí kapitoly. Detailnější výzkumná data jsou k dispozici v citovaných zdrojích.

V různých zemích jsou řešeny otázky koncepcí péče o nadané žáky odlišně. Vychází se z historie, kultury a priorit každé země, přesto je společným znakem všech přístupů podchycení a maximální podpora nadání. Hlavním úkolem a zároveň cílem péče o nadané je aktualizovat a jasně vymezit konkrétní opatření, nutná pro jejich efektivní vzdělávání. Věříme, že uvedené myšlenky budou pro naše nadané žáky a jejich učitele prospěšné.

Za autorský kolektiv

Jana Škrabánková a Josef Trna

1. NADANÝ ŽÁK V SOUČASNÉ ČESKÉ ŠKOLE

Jan Štáva

Vzdělávání posledních let je podrobeno mnoha revolučním změnám. Jednou z oblastí, které se tyto změny současného školství výrazně dotýkají, je i problematika vzdělávání nadaných dětí, žáků a studentů. Legislativní vymezení této problematiky ve Školském zákoně a příslušných vyhláškách přineslo s sebou i řadu nových otázek, s nimiž se musí vzdělavatelé vypořádat. Školy nově zahrnují podporu rozvoje nadání u žáků do svých vzdělávacích programů a reflektují tak současně i změny kurikulární politiky ve školství a trendy edukačních přístupů k naplňování speciálních vzdělávacích potřeb žáků. Otázkou však je, zda je skutečně v praxi věnována patřičná pozornost rozvoji nadání u žáků a jejich podpoře, zda deklarovaná nabídka školy není jen formálním příslibem, ale zda škola skutečně naplňuje vzdělávací potřeby nadaných žáků. Tyto otázky praktické pedagogiky jsou velmi ožehavé a celá řada pedagogů se novými nároky souvisejícími se vzděláváním nadaných dětí, žáků a studentů cítí zaskočena.

Škola jako vzdělávací instituce bývá nejčastěji spojována s rozvojem nadání intelektového, které se poměrně snadno může v tomto prostředí manifestovat. Přesto nelze opomíjet, a to především na úrovni základního vzdělání, také identifikaci a rozvoj ostatních druhů nadání. Úkolem školy je tedy vytvořit takové prostředí a podmínky, v nichž nalezne uplatnění i rozvoj svého nadání každý žák s ohledem na vlastní individuální předpoklady.

Východiskem strategických změn, které jsou v současnosti v českém školství realizovány, je Národní program rozvoje vzdělávání v České republice, tzv. „Bílá kniha“: *systémový projekt, formulující myšlenková východiska, obecné záměry a rozvojové programy, které mají být směrodatné pro vývoj vzdělávací soustavy ve střednědobém horizontu* ([85], s. 7). Tento dokument vyjadřuje vládní záměry v oblasti vzdělávání a z nich vyplývající legislativní a organizační opatření potřebná k jejich realizaci. Rovněž problematika vzdělávání nadaných jedinců je v tomto dokumentu ošetřena. Je zde vyjádřen zájem společnosti vytvářet potřebné podmínky pro rozvoj a uplatnění nadaných jedinců. Jako doporučení v této oblasti je zdůrazněna potřeba co nejširší nabídky činností různého zaměření pro předškolní děti i žáky základních škol, a to jak ve škole, tak i mimo ni ve volném čase, a realizace uceleného systému péče o nadané jedince, který by propojil poradenskou, pedagogickou i výzkumnou činnost v této oblasti, včetně vzdělávání pedagogů.

Zohlednění nadání žáka jakožto specifické charakteristiky jeho osobnosti, která zároveň klade odlišné nároky na přístup k edukaci tohoto jedince, je obecně zakotveno v Zákoně č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání [140], ve znění pozdějších předpisů, dále jen školském zákoně, který nabyl účinnosti 1. ledna 2005. Právě zde se v § 2, odst. 1, písm. b) *zohledňování vzdělávacích potřeb jedince* uvádí jako jedna z hlavních zásad vzdělávacího procesu. Týž zákon v ([140], § 17, odst. 1), ukládá školám a školským zařízením povinnost vytvářet podmínky pro rozvoj nadání dětí, žáků a studentů. Jako nástroje k naplňování těchto podmínek může škola využít i možnosti uskutečňování rozšířené výuky některých předmětů nebo skupin

předmětů (§ 17, odst. 2). V kompetenci ředitele školy je podle ([140], § 17, odst. 3) přearažení mimořádně nadaného žáka do vyššího ročníku, při splnění podmínek v tomto bodě uložených. Rovněž ředitel školy může s písemným doporučením školského poradenského zařízení povolit nezletilému žákovi s mimořádným nadáním na žádost jeho zákonného zástupce a zletilému mimořádně nadanému žákovi na jeho vlastní žádost vzdělávání podle individuálního vzdělávacího plánu ([140], § 18).

Pravidla a náležitosti zajišťování vzdělávacích potřeb nadaných dětí, žáků a studentů, možné úpravy organizace jejich vzdělávání, náležitosti individuálního vzdělávacího plánu a podmínky pro případné přearazování mimořádně nadaných žáků do vyššího ročníku jsou stanoveny Vyhláškou č.73/2005 Sb., o vzdělávání dětí, žáků a studentů se speciálními vzdělávacími potřebami a dětí, žáků a studentů mimořádně nadaných [136].

Činnosti, které přispívají k vytváření vhodných podmínek, forem a způsobů práce pro žáky nadané a mimořádně nadané, jsou rovněž obsahem poradenských služeb. Vyhláška č. 72/2005 Sb., o poskytování poradenských služeb ve školách a školských zařízeních [135] zahrnuje poskytování pedagogicko-psychologického a speciálněpedagogického poradenství a podpory při výchově a vzdělávání žáků včetně individuální psychologické a speciálněpedagogické diagnostiky jejich mimořádného nadání do standardních činností pedagogicko-psychologických poraden.

Povinný obsah, rozsah a podmínky pro jednotlivé etapy vzdělávání vymezují rámcové vzdělávací programy, kurikulární dokumenty na státní úrovni. Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání (RVP PV) [97] vymezuje hlavní požadavky, podmínky a pravidla pro institucionální vzdělávání dětí předškolního věku. Předškolní vzdělávání má být maximálně přizpůsobeno vývojovým fyziologickým, kognitivním, sociálním a emocionálním potřebám dětí této věkové skupiny a vývojová specifika má při vzdělávání dětí plně respektovat. RVP PV zdůrazňuje nutnost vazby vzdělávání k individuálně různým potřebám a možnostem jednotlivých dětí, včetně vzdělávacích potřeb specifických – tedy i potřeb nadaných dětí.

Na předškolní vzdělávání a výchovu v rodině navazuje základní vzdělávání. Je jedinou etapou vzdělávání, kterou povinně absolvuje celá populace žáků, a to ve dvou obsahově, organizačně a didakticky navazujících stupních. Závazný rámec základního vzdělávání vymezuje Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV) [98]. Ten ošetřuje problematiku výchovy a vzdělávání mimořádně nadaných žáků poněkud detailněji. Věnuje se jak identifikaci nadaných, tak jejich charakterizaci ve vztahu ke vzdělávacímu procesu. Dále naznačuje priority ve výchově a vzdělávání nadaných žáků a především uvádí příklady pedagogicko-organizačních úprav jejich výuky.

Výukové programy pro diferencované vyučování intelektově nadaných žáků jsou založené především na modifikaci obsahu vyučování, procesu, vyučovacího prostředí a produktu. Tyto modifikace vycházejí ze specifických edukačních potřeb nadaných a mohou být uplatňovány jak individuálně tak skupinově.

Modifikace obsahu se uskutečňuje prostřednictvím **akcelerace a obohacení**. *Akcelerací* (urychlováním) se rozumí *rychlé vzdělávání v základní škole, časný přechod na školy vyššího stupně či možnost přeskočení jedné nebo několika tříd* [84], tedy časové urychlení zvládnutí předepsaného obsahu učiva pro daný ročník nebo stupeň. *Obohacení* (enrichment) znamená *rozšiřování a prohlubování učební látky, v němž je stěžejní důraz kladen na podněty, které mají být nejen v dostatečném množství, ale i kvalitě, tak aby*

podněcovaly vyšší úroveň myšlení žáka. Jako základní charakteristiky modifikace obsahu uvádí Jurášková [64] abstrakci pojmů a témat, komplexnost myšlenek a pojmů a obsahovou pestrost. Mezi nejznámější a nejčastěji využívané metody tohoto druhu patří „brainstorming“ a projektová výuka.

Modifikace procesu jakožto způsobu, *kterým se prezentuje nový obsah, zahrnuje vyučovací metody a úrovně myšlení, které žák používá* [64]. Proces se modifikuje prostřednictvím

- tempa – rychlosti získávání, zkoumání a nakládání s informacemi,
- zkoumání – pozorování, zkoumání a indukce vedoucí k objevování nových principů a myšlenek,
- myšlení – používání a rozvíjení vyšších úrovní myšlení a argumentace.

Využití specifických metod ve vyučování nadaných žáků *by mělo vést k vytváření a poskytování podnětů, které v žácích vzbudí adekvátní kognitivní aktivitu* [64]. Za nejefektivnější se považuje užívání metod objevujících, metod vícepodnětných a metod samostatné práce. Metodou objevující se myslí takový postup, při němž je žákům nové učivo předkládáno formou problémové úlohy, jejíž řešení vede k poznání pravidla a jeho zobecnění. Metody vícepodnětové redukuji mechanický nácvik v procvičování a upevňování učiva na minimum prostřednictvím nejednoznačných zadání, paradoxů, rébusů a hádanek. Metody samostatné práce kladou požadavek na maximální aktivizaci a vytíženost žáka i na zájem pedagoga o práci žáka.

Modifikace učebního prostředí zahrnuje psycho-sociální klima třídy a její materiální podmínky, které by měly být vždy orientované na žáka.

Modifikace produktu se týká výsledků učební činnosti žáků. Jde nejen o hmatatelné produkty, které jsou výsledkem kreativní aplikace poznatků a zručnosti, ale i o nehmataelné produkty, které jsou výsledkem kognitivního a afektivního rozvoje žáka. Produkty intelektově nadaných žáků jsou typické především převahou obsahové složky nad formální a vlastními způsoby řešení.

K jisté modifikaci dochází také v hodnocení nadaného žáka. Nejen že má splňovat obecné požadavky na hodnocení žáků, tedy objektivitu, spravedlnost a formativitu, ale má být i pozitivní, individuální a diskrétní, což vede k aktivizaci žáka a zároveň pozitivně ovlivňuje formování jeho sebevědomí. Lze také uplatnit různé formy hodnocení, nejen nejčastěji používané hodnocení učitelem, ale také vzájemné hodnocení žáků a především hodnocení žáka sebou samým – sebehodnocení, které může být zaměřeno na oblast výkonu i vlastního procesu.

Vyučování nadaných žáků, podobně jako vyučování ostatních žáků se speciálními vzdělávacími potřebami, je možné uskutečňovat několika formami. O výhodách či nevýhodách jednotlivých forem výuky je vedena řada diskuzí. Přesto lze konstatovat, že především poskytnutím široké škály možností a výběru z nich, lze dojít k naplnění vzdělávacích potřeb konkrétního jedince. ([64], s. 91) dělí jednotlivé formy do čtyř kategorií:

Homogenní školy – školy, v nichž se všechny třídy skládají z nadaných jedinců. Výhodou této segregované formy jsou především dobré podmínky pro organizaci akcí zaměřených na rozvoj nadání. Nevýhodou může být určitá izolace nadaných žáků a omezení jejich kontaktu s vrstevníky.

Homogenní třídy – jsou formou segregace nadaných žáků do třídy, která je součástí běžné základní školy. Vzájemná existence obou typů tříd má výhodu v možnostech kontaktů mezi žáky, může zde ovšem dojít i k nezdravé rivalitě mezi těmito skupinami žáků.

Skupinová forma – znamená umístění nadanějších dětí z daného ročníku do jedné třídy spolu s běžnými žáky. Tato forma umožní vyniknout dětem, které byly doposud zastíněny nadanými žáky, a rozvoj nadaných v organizačně náročnějších formách výuky, jako je např. diferencované vyučování.

Individuální vyučování – je formou individuální integrace nadaného žáka do běžné třídy. *Tato integrovaná forma výuky může být realizována v běžné třídě s pedagogickým asistentem pro nadané děti, v běžné třídě se zabezpečenými odbornými konzultacemi nebo v běžné třídě, ve které pěstí o nadané dítě zajišťuje pouze kmenový učitel* ([31], s. 160). Další možnou individuální formou je *domácí vyučování*, které je možné u nás realizovat na prvním stupni základní školy. Dítě je tak vzděláváno doma zpravidla rodičem a do školy dochází jednou za pololetí ke zkouškám z příslušného učiva. Povolení tohoto individuálního vzdělávání je plně v kompetenci ředitele školy, kam byl žák přijat k plnění školní docházky, na základě písemné žádosti zákonného zástupce žáka ([140], § 41).

V souvislosti s přítomností nadaného žáka v běžné nespecializované třídě poukazuje Jurášková [64] na dvě možná vyústění: diagnostické a edukační. V prvním případě se jedná o děti, jejichž nadání je skryté, doposud neidentifikované. V této fázi je důležitá především role pedagoga, který si citlivě všímá projevů dítěte a rozpoznává příznaky nadání. Nadání dětí se může projevovat v řadě činností specifickými projevy. U některých nadaných dětí může být takových projevů mnoho, u jiných však mohou být některé projevy zcela skryté. Proto je důležité včasné rozpoznání a identifikace nadání, a to už v prvních letech školní docházky, ještě lépe v mateřské škole, tak, aby mohlo být nadání patřičně rozvíjeno. Čermák ([28], s. 7) v této souvislosti uvádí, že *lze odhadnout, že schopnost rozvíjet vlohy v intelektuální nadání lze očekávat na 1. stupni základní školy u 10 % žáků*.

Ve druhém případě jde o děti, u nichž již bylo nadání identifikováno, byly diagnostikovány jejich specifické schopnosti a osobnostní vlastnosti, na jejichž podkladě byla navržena vzdělávací opatření a vhodný typ edukační péče. Péče o tyto žáky vyžaduje od pedagoga důslednou přípravu a větší pohotovost během vyučování. Clarková [64] upozorňuje ovšem i na nevhodné praktiky některých učitelů, kteří mají tendenci využívat nadané k neustálé pomoci a doučování slabších žáků v rámci vyučování, čímž je rozvoj jejich nadání silně potlačen.

Závazným dokumentem a prostředkem pro zajištění vzdělávacích potřeb mimořádně nadaného integrovaného žáka je **individuální vzdělávací plán (IVP)**. Tento dokument se vypracovává ve spolupráci se školským poradenským zařízením a zákonným zástupcem žáka nebo zletilým žákem. Za jeho zpracování odpovídá ředitel školy. Náležitosti individuálního vzdělávacího plánu jsou stanoveny Vyhláškou MŠMT č. 73/2005 Sb. [136]. Přínos IVP spočívá podle Zelinkové ([143], s. 172) v následujících oblastech:

- Umožňuje žákovi pracovat podle jeho schopností a individuálním tempem. Je pomocnou k lepšímu využití předpokladů žáka.
- Umožňuje učiteli pracovat s dítětem na úrovni, kterou ono dosahuje. Je východiskem plánovitě aktivity ve vztahu ke konkrétnímu integrovanému žákovi. Je vodítkem pro individuální vyučování a hodnocení.

- Do přípravy se zapojují i rodiče, kteří se tak stávají spoluodpovědnými za výsledky práce svého dítěte.
- Aktivní účast žáka mění jeho roli. Není pasivním objektem působení učitele, ale aktivním kooperátorem vlastního vzdělávacího procesu.

Vyhláška č. 73/2005 Sb. [136] o vzdělávání dětí, žáků a studentů se speciálními vzdělávacími potřebami a dětí, žáků a studentů mimořádně nadaných taktéž stanovuje pravidla pro možné **přeřazení nadaného žáka do vyššího ročníku** bez absolvování předchozího ročníku na základě zkoušky před komisí. V případě tohoto řešení *je však pravděpodobné, že i ve vyšším ročníku bude nadaný žák potřebovat diferencovaný přístup* ([64], s. 97).

Obě tato opatření, která může běžná škola ve prospěch rozvoje nadání žáka učinit, musejí vycházet ze žákových skutečných potřeb. Jednou z těchto potřeb, která je však mnohdy v praxi opomíjena a menší školy ji jen s obtížemi mohou naplnit, je kontakt s rovnocennými partnery ve vrstevnické skupině. V důsledku absence těchto kontaktů *může totiž docházet k tomu, že se snaha nadaných žáků o včlenění do přirozené vrstevnické skupiny spojuje s tendencí k popření vlastních schopností* ([107], s. 38). Nadání žáka může někdy zůstat skryto, také např. obava ze šikany vede k rezignaci na vlastní studijní úspěšnost a velký potenciál mnoha nadaných dětí se nejen přestává rozvíjet, ale zcela se ztrácí.

V běžné třídě lze pro práci s nadanými žáky využít řadu postupů. V situacích, kdy je nadaný žák s úkolem hotov dříve než zbytek třídy, může mu zadat **doplňkový úkol** podobného typu. Učitel může také nabídnout žákovi **alternativní zadání úkolu**, většinou v podobě pracovních listů, který žák řeší samostatně. Tento způsob umožňuje řešit úkoly dohromady se třídou, avšak na vyšší úrovni, která odpovídá potřebám nadaného žáka. Další možností je nabídka **alternativní činnosti**, tedy odlišné činnosti v jiné oblasti zájmu žáka. Tato činnost by měla být pro žáka vždy příjemná a stimulující. Všechny tyto doplňkové a alternativní činnosti však musejí být nějakým způsobem ukončeny a ohodnoceny, aby žák měl zpětnou vazbu a vědomí o smysluplnosti vlastní práce. K tomuto účelu je vhodná například prezentace před třídou či možnost vedení části vyučovací hodiny žákem. Jako další metodu diferencovaného vzdělávání žáků je uváděna ([64], s. 97) **metoda MMM** („Musí, Měl by, Může“). Při použití této metody předkládá učitel žákům tři různé úlohy, z nichž první by měli zvládnout všichni, druhou ti, kteří skončí dříve a neměli s první problémem, a třetí úloha je dobrovolná. **Stupňovité vyučování** je metoda využívající nabídky aktivit různé náročnosti, které se týkají jednoho tématu, a zároveň jsou adekvátní vzdělávacím potřebám jednotlivců.

K možnostem školy, jak rozvíjet nadání žáka, patří: rozšířená výuka některých předmětů, **volitelné předměty** a pestré **volnočasové aktivity**. Škola taktéž může nabídnout příspěvek k mimoškolním opatřením podporujícím nadání tím, že dává k dispozici své prostory, popř. i prostředky na organizování zájmové činnosti žáků. Velmi vhodné jsou **soutěže** pro nadané žáky, při nichž dochází nejen k prezentaci a komparaci vědomostí a dovedností žáků, ale i k možnosti styku jedince se skupinou podobně zájmově orientovaných vrstevníků [107].

Na kvalitu péče o nadané žáky v běžných třídách má jednoznačně největší vliv sám vyučující. Úroveň jeho vědomostí o problematice edukace nadaných dětí i jeho pedagogických dovedností a kreativity se výrazně promítá do celého vyučovacího procesu. Velká náročnost je v souvislosti se vzděláváním nadaných žáků v běžných třídách spojována

především s přípravou na diferencovanou výuku, na organizaci výuky a její vlastní realizaci a také na navození příznivého klimatu třídy, který může mít zásadní vliv na motivaci a sebehodnocení nadaného žáka. Proto osobnost samotného pedagoga a jeho přístup k žákovi jsou stěžejní pro úspěšný rozvoj talentu dítěte.

V souvislosti s přístupy učitelů k nadaným žákům kromě používaných metod a vlastní profesionální diagnostiky každého učitele vystupuje do popředí i vztah učitele k vlastní profesi i k žákům. Proto je nutno zdůraznit, že každá profese má svoji mravní dimenzi a v případě povolání, která bývají zjednodušeně nazývána „práce s lidmi“, má tato teze dominantní význam.

Učitelé jsou pro žáky reprezentanty světa dospělých, příklady (objekty napodobování). Používají svoji osobnost jako výchovný prostředek. Měli by disponovat vlastnostmi umožňujícími vznik pozitivních postojů žáků.

Výchovná práce učitele je zvenku těžko kontrolovatelná. Učitelé kladou do značné míry nároky sami na sebe. Spolurozhodují o míře svého profesního snažení, o své odborné a metodické kondici a zdokonalování.

Na učitele se v současnosti kladou nejen oprávněné, ale mnohdy přehnané a nereálné požadavky. Přehnané nároky mohou vést k přirozené obraně spočívající v postoji nedělat ani to, co by bylo potřeba.

Svébytným problémem s etickým rozměrem jsou postoje učitelů k rodičům a naopak. Mnozí rodiče přistupují k učitelům (a někteří učitelé k rodičům) se skrytou i otevřenou nedůvěrou a nereálnými požadavky.

Požadavky na práci učitele nebývale vzrůstají. A to nejen vzhledem k rychle přibývajícím vědeckým poznatkům, ale i ke zhoršování sociálního zázemí žáků vlivem převratných změn, zejména pak dysfunkcí v rodinách. Škola je nucena snažit se alespoň zčásti kompenzovat nefunkčnost rodiny a intenzivně hledá způsoby, jak náročnou situaci zvládat.

Vysoké požadavky na osobní předpoklady učitele vyplývají jednak z mnohotvárnosti jeho pedagogické činnosti, jednak z toho, že pedagogickým nástrojem se stává i sama osobnost a chování učitele se všemi jeho vlastnostmi. Jde tedy o komplexní osobní kvality učitele.

Nároky i skutečnost, že současná technická civilizace ohrožují potřebný rozvoj specificky lidských vlastností člověka, jako je sebeuvědomování a sebekázeň, mravní citění, samostatné kritické myšlení atd., naléhavě vyžadují věnovat otázkám lidské osobnosti a kvalitám jejího vývoje mimořádnou pozornost a péči. Oblast vzdělávání a výchovy se tak stává klíčovou, ne méně důležitou než oblast ekonomie. Třetí tisíciletí bývá proto nazýváno érou člověka a výchovy.

Přestože žák je pro učitele nejvýznamnějším partnerem v rámci výchovně-vzdělávacího procesu, rozvíjení partnerství a otevřené komunikace mezi školou a rodiči je velmi důležité. V zájmu zajištění optimálního rozvoje dítěte je nutné o komunikaci usilovat a aktivizovat ji. Na základě vztahu, který se formuje většinou delší dobu, může pedagog upozorňovat rodiče například na příliš správný a efektivní způsob výchovy, který může způsobovat u dítěte snížené sebevědomí a různé poruchy chování [76].

Etika práce pedagoga vychází z Rámcového vzdělávacího programu, Školského zákona a z nedefinovaných osobnostních předpokladů etického jednání a osobnostního profilu pedagogických pracovníků [23]. Podmínky vzdělávání vymezuje Rámcový vzdělávací program. Významné je zajištění optimálních psychosociálních podmínek, kdy se

děti i dospělí v prostředí školy cítí dobře a bezpečně, panuje zde důvěra, tolerance, vzájemná pomoc a podpora. Ve vztazích mezi rodiči a pedagogy panuje otevřenost, vstřícnost, respekt a ochota spolupracovat. Pedagogové pravidelně informují rodiče o prospívání jejich dítěte i o jeho individuálních pokrocích. Domlouvají se s rodiči na společném postupu ve výchově. Pedagogové chrání soukromí rodiny a zachovávají diskretnost v jim svěřených vnitřních záležitostech. Jednají s rodiči ohleduplně a taktně, nezasahují zbytečně do soukromí. Problematika etického chování a jednání učitele souvisí s hodnotami, které by měli učitelé považovat ve své práci za významné vzhledem k výkonu svého povolání. Pokud vycházíme z Úmluvy o právech dítěte a z Rámcového vzdělávacího programu, nejvýznamnější hodnotou by mělo být zajištění blaha a zájmu dítěte tak, jak je to definováno v Úmluvě o právech dítěte. Dítěti je nutné zajistit takovou ochranu a péči, která je nezbytná pro jeho blaho. Při jakékoliv činnosti týkající se dětí musí být zájem dítěte přednostním hlediskem. Znamená to zajistit dítěti ochranu před jakýmkoliv tělesným a duševním násilím, zanedbáváním, ohrožováním vývoje nebo života. Z hodnoty zájem a blaho dítěte vycházejí i další hodnoty. Je to respekt a empatie k osobnosti dítěte, se kterým souvisí dostatečný prostor pro vyjádření pocitů dítěte. Znamená také, že případným potížím dítěte bude pedagog naslouchat a nebude je brát na lehkou váhu. Aby dítě našlo k pedagogům důvěru, je nutné vytvořit ve škole bezpečné prostředí, kde jsou žáci schopni chápat svá práva a povinnosti a dokážou také respektovat práva druhých. Ke každému dítěti a také jeho rodině je důležité zaujmout individuální přístup, pak lze snáze pochopit a proniknout do problémů, které eventuálně řeší. S tím také souvisí otevřená komunikace a spolupráce s rodiči. Pedagog by měl také dbát na diskretnost všech sdělených informací a získaných poznatků, ovšem pouze tehdy, pokud to neohrožuje zájemy dítěte.

Pedagogická fakulta MU realizuje v letech 2007–2013 výzkumný záměr „*Speciální potřeby žáků v kontextu Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání*“. Předmětem činnosti tohoto výzkumného záměru, realizovaném jako aplikovaný výzkum, je systematická tvůrčí činnost v oblasti integrace/inkluze žáků se speciálními vzdělávacími potřebami do základní školy, s důrazem na postupnou implementaci Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV) a výuku podle školních vzdělávacích programů (ŠVP).

Zdá se, že dosud opomíjenou problematikou je výchova a vzdělávání žáků nadaných. Jejich speciálním vzdělávacím potřebám není stále ještě věnována patřičná pozornost, především v oblasti technologie jejich vzdělávání. Předmětem aplikovaného výzkumu v této oblasti byly elementy technologie vzdělávání nadaných a mimořádně nadaných žáků ve formě inkluzivního vzdělávání na základní škole, přístupy učitele a jeho uvažování nad vlastní prací s nadanými žáky.

Předmětem systematické tvůrčí činnosti bylo rovněž zmapovat a analyzovat současnou integrativní praxi škol u nás s ohledem na didaktické principy, přístupy, strategie a koncepce, evaluovat jejich funkčnost a syntetizovat funkční didaktické principy, přístupy, strategie a koncepce do modelu integrativní didaktiky pro práci s nadanými žáky.

Výzkumy jsme zaměřili na zjištění přístupů učitelů k práci s nadanými žáky, na používané metody práce s nadanými žáky, případně které metody práce s nadanými žáky preferují. Rozhodujícím činitelem je především učitel, který volí adekvátní přístupy v práci

s nadanými žáky. K této činnosti učitele je však třeba připravit nejen vhodné podmínky v podobě výchovných a vzdělávacích strategií (výchovných a vzdělávacích cílů) a technologií (metod, forem a prostředků), ale i samotného učitele. Ke zjištění stavu práce na školách jsme využili dotazníkové metody kombinované s rozhovory, které jsme provedli spolu se studenty Pedagogické fakulty s vyučujícími na školách.

Výzkumné šetření a sběr dat probíhal technikou dotazníkového šetření. Dotazník byl administrován učitelům všech moravských krajů. V první části byly zjišťovány demografické údaje respondentů, jejich zkušenosti s rozumově nadanými jedinci a jejich představy o rozumově nadaných.

Ve druhé části byly uvedeny mýty a předsudky o nadaných dětech a jejich vzdělávání a byl zjišťován souhlas či nesouhlas respondentů s jednotlivými výroky. Respondenti měli na výběr z možností: ano – ne – nevím. Tyto mýty byly stanoveny na základě obdobného výzkumu E. Machů [75], který zjišťoval stav informovanosti učitelů o problematice vzdělávání mimořádně nadaných dětí a současně na základě výzkumu E. Vondrákové, jenž zaznamenal mýty o vzdělávání nadaných dětí, které se vyskytují v médiích, mezi učiteli, rodiči i v navrhovaných školských dokumentech. Předpokladem bylo, že vyjádření respondentů k těmto výrokům odhalí, do jaké míry s nimi respondenti souhlasí či nesouhlasí, a bude tedy i zřetelné, do jaké míry jsou uvedenými mýty respondenti ovlivněni.

Ve třetí části dotazníku pak byla použita pětibodová škála výroků Likertova typu, která slouží ke zjištění postojů k rozumově nadaným. Tyto výroky byly stanoveny podle Škály postojů k nadaným od autorů Gagné a Nadeau [44]. Autoři tuto škálu vytvořili pro zjišťování postojů pedagogů k nadaným studentům. Pro účely výzkumu byla zmíněná Škála upravena tak, aby lépe odpovídala charakteru výzkumu.

Sběr dat probíhal na podzim 2011. Nejprve proběhl pilotní výzkum na vzorku 40 respondentů. Na základě výsledků pilotního výzkumu byly následně některé položky dotazníku upraveny a finální podoba dotazníku byla administrována studenty prezenčního i kombinovaného studia výzkumnému souboru respondentů, který čítal 580 učitelů.

Z provedené analýzy případových studií vyplynulo, že:

- Mnohé školy a učitelé nejsou stále ještě dostatečně metodicky připraveni diagnostikovat nadané děti a pak s nimi odborně pracovat; možnosti vytváření příležitostí pro vzdělávání nadaných dětí na školách jsou z těchto důvodů omezené.
- Řada dalších škol se ale tímto problémem více či méně intenzivně zabývá (nejenom vzhledem k existující legislativě); problémy však řeší často bez odborné a metodické pomoci.
- V oblasti identifikace nadaných žáků a v přístupech k nim existuje na školách mnoho nejjasností a zjednodušení.
- Podpora nadaných žáků na školách není systematická, spíše chaotická a náhodná.
- Zhruba necelá jedna třetina škol se snaží identifikovat nadané děti, spolupracovat s rodiči těchto žáků a věnovat jim čas, který jim náleží.
- Práci s nadanými žáky školy převážně řeší jejich zapojováním do školních či mimoškolních republikových soutěží a olympiád.
- Především z neznalosti věci, učitelé mnohých škol pro práci s nadanými dětmi nejsou připraveni, převládá bezradnost, nepochopení problematiky rozvoje nadaných dětí,

pozornost bývá většinou věnována žákům, kteří dosahují výborných studijních výsledků a nejsou s nimi žádné problémy. Jakmile se problémy vyskytnou, snaží se je řešit spíše výchovnými opatřeními.

- Starší učitelé mají mnohdy zkreslené představy a nejsou na setkání s nadaným žákem adekvátně připraveni.
- Dalším faktorem je také skutečnost, že v mnoha třídách je třicet žáků a učitel zde nemá jen žáky průměrné a tohoto nadaného žáka, kterému by se třeba i rád více věnoval, ale je zde i pár žáků se specifickými poruchami učení, kteří potřebují také jiný přístup, a k tomu jistě i žáci, kteří mají i problémy s chováním. V takové skupině je pak velmi náročné pracovat tak, aby měla hodina nějaký řád. Stále více učitelů si stěžuje, že jejich hlavní náplní nebývá jen děti něco naučit, nejdůležitější část své práce provádějí vychováváním dětí.
- Velká část respondentů upřednostňuje segregační způsob vzdělávání rozumově nadaných, tedy vzdělávání ve speciálních školách nebo třídách přímo pro rozumově nadané. Integrační tendence, tedy preference vzdělávání rozumově nadaných dětí v běžných školách nebo třídách s ostatními dětmi, vykazuje pouze 31 %.
- Rozumově nadané děti nepotřebují speciální vzdělávací služby.
- Vynaložení speciálních prostředků na vzdělávání rozumově nadaných dětí představuje výhodnou investici do budoucnosti naší společnosti. Naše školy již dostatečně odpovídají potřebám nadaných dětí. Školy by měly nadaným dětem umožnit postupovat rychleji. Nejlepší způsob, jak vyhovět potřebám nadaných, je umístit je do speciální třídy. Speciální vzdělávací programy motivují nadané děti k učení. Obohacení učiva je dobrým prostředkem, jak vyhovět potřebám nadaných dětí. V našich školách je možné naplnit vzdělávací potřeby nadaných dětí bez vynaložení dalších prostředků. Nejlepší způsob vzdělávání nadaných dětí je začlenit je do běžné třídy mezi ostatní žáky bez speciálního vzdělávacího programu. Speciální služby nadaným nejsou spravedlivé vůči ostatním dětem.

Pozitivní přístup ke vzdělávání nadaných žáků má většina dotazovaných učitelů. Uvádějí ale obtížnost této činnosti, malou možnost využití asistentů učitele pro tuto činnost z ekonomických důvodů, málo didaktických materiálů o práci s nadanými. Příprava pro tyto žáky integrované v běžné třídě zabírá mnoho času, výsledný efekt nebývá patřičně ohodnocen. Zjištění, že se o problematiku nadaných žáků zajímá 68 % dotazovaných učitelů, je velice příznivá zpráva. Zájem o nadané se ze strany učitelů zvyšuje a to dává šanci nadaným žákům, že i v běžných základních i středních školách o ně bude dobře postaráno. Je patrné, že učitelé jsou informováni nejvíce prostřednictvím internetu a studiem odborné literatury. Tyto dvě možnosti dostali nejvíce hlasů. Pomocí kurzů a seminářů se vzdělává a informuje 16 %. Třetí nejčastější odpověď bylo, že se učitelé o problematice nadaných žáků dovídají a nechávají se informovat od renomovaných odborníků, či návštěvou specializovaných pracovišť. Nejméně hlasů získalo studium na vysoké škole. Je vidět, že problematika nadaných žáků se na vysokých školách probírá jen velmi okrajově a učitelé si ze studia nemohou odnést relevantní poznatky, ze kterých by mohli vycházet. Velmi zajímavou odpovědí na otázku, kde čerpáte informace, bylo: „v lásce ke studentům“. Je vidět, že se mezi pedagogy najdou i tací učitelé, kteří berou svoji profesi jako

poslání a mají lidský přístup k žákům. Při učitelské profesi je velice důležitá láska k dětem (studentům).

Učitelé měli sami napsat, jak by se podle nich mělo pracovat s nadanými žáky, jakou výukovou metodu by uplatnili/navrhli pro nadaného žáka. Nebo uvedli z vlastní zkušenosti, která metoda byla ta nejlepší v péči o nadané žáky. Nejvíce učitelů uvedlo variantu individuálního přístupu k nadaným žákům. Je to bezesporu jedna z nejdůležitějších metod v péči o nadané žáky, ke které se přiklonila většina učitelů. Mezi další nejčastější a nejpožívanější výukové metody učitelé dále uvedli:

- soutěže a olympiády
- mimoškolní aktivity (kroužky)
- náročné úkoly nad rámec ŠVP
- vypracování projektů a prezentací
- domácí práce
- studium z odborné literatury, encyklopedií, internetu
- samostudium (autoedukace)
- doučování slabších žáků
- problémové úkoly
- jazykové tábory/učební pobyty v zahraničí
- brainstorming
- správná motivace.

Naše šetření se zabývalo současným stavem teoretických poznatků v práci učitele s nadaným žákem na běžných základních a středních školách. Výsledky šetření nasvědčují tomu, že práce učitele v běžných školách je velmi nelehká a ke zlepšení podmínek je třeba vytvořit vhodné pedagogické prostředí a podmínky pro vzdělávání jak pro nadané žáky, tak pro učitele, kteří teprve studují, nebo už jsou v praxi.

Je třeba říci, že práce s nadanými žáky v běžných základních a středních školách je pro pedagogy velmi náročná. V běžné průměrné třídě s plným počtem žáků má učitel co dělat, aby vše zvládl. Nejenže musí zařídit spoustu administrativních úkonů, ale v dnešní době se musí věnovat spíše dětem ze speciálními poruchami učení, než těm nadaným. Většina učitelů si myslí, že tito nadaní jedinci individuální přístup nepotřebují, protože jsou chytrí a učení jim jde samo. To je ovšem omyl mnohých pedagogů, kteří se tímto vědomě či nevědomě dopouštějí nenávratných chyb. Stejně tak jako dítě se speciálními poruchami učení potřebuje individuální přístup i dítě nadané. Individuální přístup vyžaduje, aby učitel zpracoval důslednou pedagogickou diagnostiku, spolupracoval s rodiči těchto žáků, s psychologem, případně s jiným odborníkem. Nadaný žák by měl mít individuální vzdělávací plán, ve kterém jsou zohledněny všechny potřeby vzhledem na projevy jeho nadání. Nadaného žáka je potřeba správně motivovat, zaujmout, zaměstnat jeho myšlení. Tito žáci obvykle vyžadují vyšší kvalitativní vzdělávací úroveň. Učitel by měl být v roli rádce, vůdce, vychovatele a vzdělavatele. Učitel by měl být sám velmi nadaný a neustále se vzdělávat. Problémem je, že v běžných základních a středních školách často chybějí metodické pomůcky či odborná literatura.

Počty nadaných žáků, ať již s diagnostikovaným nebo nediodagnostikovaným nadáním, jsou velmi nízké a očividně záleží na každé jednotlivé škole, případně na každém jednotlivém pedagogovi, jak k identifikaci nadaných žáků přistoupí a jaký vlastní styl práce následně zvolí. Taková rozdílnost v přístupu jednotlivých škol i pedagogů k nadaným žákům bohužel potvrzuje určité nedostatečné výchozí nastavení výchovně-vzdělávacího systému pro práci s nadanými žáky na našich základních školách. Přestože to může znít poněkud zjednodušeně, tak celý výchovně-vzdělávací proces, týkající se (nejen nadaných) žáků, může spolehlivě a kvalitně fungovat pouze tehdy, jsou-li funkční všechny jeho základní prvky, které tvoří pomyslný trojúhelník: rodina, žák, pedagog. Toto pořadí není zvoleno náhodně, protože v rodině celý proces pochopitelně začíná. Rodina, jako základ zdravé společnosti, by měla být úplná, soudržná a funkční, připravená čelit překážkám a výzvám současné doby. Nesmí přehlížet ani jakkoliv tlumit skrytý talent dětí. Právě naopak: rodiče jsou vždy těmi prvními, kteří mají šanci nadání svých dětí rozpoznat a začít pracovat na jeho rozvoji.

Fenomén nadaných žáků je u nás brán jako něco nového. Na rozdíl od vzdělávání postižených, mentálně zaostalých, dětí s hyperaktivitou či lehkou mozkovou dysfunkcí je totiž vzdělávání nadaných dětí v České republice teprve na začátku. Přesto je toto téma v současné době velice aktuální, právě díky mnohým výzkumům, které u nás probíhají, aby mohly rozvinout systém vzdělávání těchto dětí [36].

Bohužel se zatím stále setkáváme s tím, že nejenom laická veřejnost, ale také odborníci, jako jsou učitelé či vychovatelé, mají zatím o těchto dětech velice zkreslené představy. Řekneme-li nadané dítě, mnoho lidí si představí vynikajícího sportovce, umělce, nebo možná ještě dítě, které je bezproblémové a ze školy nosí samé jedničky. Bohužel, mnoho z těchto dětí jako nadané označit nemůžeme, a zrovna tak je mnoho nadaných, o nichž by to jejich okolí nikdy neřeklo, protože jsou „neposlušné, odmlouvají, hádají se“ atp. Přesto jde o jedince, kteří mohou naší společnosti mnoho přinést, takže je nutné, abychom je poznávali a pomohli jim v jejich rozvoji.

U nás je však péče o tyto děti stále nedostačující, přestože se nedá říct, že by se touto problematikou nikdo nezabýval. Existuje legislativa, která však mnohé neřeší. Ta sice nařizuje integrovat nadaného žáka do výuky, ale nezajišťuje vznik speciálních tříd ani škol, neurčuje, jak má integrace vypadat, kromě tak zvaného individuálního plánu, o jehož podobě opět nikde nenajdeme pořádnou zmínku, takže nakonec je dítě mnohdy vyučováno naprosto běžným způsobem. Diagnóza mimořádné nadání tedy není v naší zemi žádná výhra, máme sice zákon, který ukládá za povinnost školám vypořádat se s výukou mladých génů a vytvořit jim individuální vzdělávací plány, ale připravuje někdo na tuto skutečnost také učitele? Ve své publikaci [36] Nadané dítě a rozvoj jeho schopností nám svá zjištění předkládají manželé Fořtíkovi: „*Uvědomme si, že zatímco práce s dětmi postiženými nebo s poruchami učení je běžnou součástí vzdělávání učitelů na pedagogických fakultách, jen zřídka se na některé univerzitě objeví kurz věnovaný vzdělávání nadaných dětí. Učitelé v terénu tak nejsou těmito informacemi vybaveni.*“

Naši experti přes tuto problematiku jsou většinou proti samostatným třídám a školám a prosazují integraci do běžné výuky, protože považují segregaci za vytržení z přirozeného prostředí, při kterém žáci ztrácejí kontakt s ostatními dětmi, které jim brání ve zdravé socializaci jedince do společnosti.

Ke zlepšení situace na školách bude nutno především v rámci dalšího vzdělávání pedagogů zlepšit nejen teoretické odborné znalosti v práci s nadanými žáky, ale také praktické dovednosti, vzdělávání zaměřit na diagnostické dovednosti (kompetence), nabídnout pedagogům vzorové metodiky praktických činností s nadanými, přesvědčit učitele o nutnosti práce s nadanými žáky, zlepšit komunikaci s rodiči nadaných žáků a především poukázat na specifické potřeby nadaných žáků v oblasti sociální a emocionální. Spolupráce škol se všemi subjekty, které o nadané žáky pečují nebo se jimi zabývají.

2. INKLUZE ŽÁKŮ NADANÝCH A MIMOŘÁDNĚ NADANÝCH DO ŠKOLY HLAVNÍHO VZDĚLÁVACÍHO PROUDU – JEDEN Z CÍLŮ VÝZKUMNÉHO ZÁMĚRU

Marie Vítková

Úvod

Předmětem výzkumného záměru (dále VZ) „*Speciální potřeby žáků v kontextu Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání*“ je systematická tvůrčí činnost v oblasti inkluze žáků se speciálními vzdělávacími potřebami do základní školy s důrazem na postupnou implementaci *Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání* (dále RVP ZV) a výuku podle školních vzdělávacích programů (dále ŠVP).

Cíle výzkumného záměru

Cílem VZ je analyzovat sociální determinanty **vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami** u nás v komparaci s výsledky zahraničních výzkumů, a to v těchto oblastech: legislativní rámec školní integrace, podpora žáků se speciálními vzdělávacími potřebami v běžné škole, u žáků se zdravotním postižením ve srovnání se školou pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami, kurikulum – diferencované kurikulum (typy úprav – přizpůsobování vzdělávacích cílů, organizace a obsahu vzdělávání), využívání alternativních (inovativních) metod, např. dramatické výchovy, pro přijetí žáka kolektivem, projektové výuky aj., role speciálního pedagoga v procesu školního vzdělávání (školní poradenské pracoviště, specializovaná poradenská pracoviště), formy dalšího vzdělávání pedagogů integrovaných žáků, postoje rodičů k integraci/inkluzi ad. (srov. [7], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [18], [133], [134]).

Výzkum je zaměřen na efektivitu výuky ve třídách, které realizují **inkluzivní vzdělávání**. Obecně se předpokládá, že inkluzivní vzdělávání závisí na konkrétní činnosti učitele ve třídě. Ta je ovlivněna jeho vzděláním, zkušenostmi, očekáváním a přístupy stejně jako faktory mimo školu (místními a regionálními podmínkami, politikou, financováním apod.). Je to *učitel*, kdo zavádí inkluzivní výuku do *denní praxe*, proto je faktorem rozhodujícím. K této činnosti učitele je však třeba připravit vhodné podmínky v podobě výchovných a vzdělávacích strategií a technologií (metod, forem a prostředků).

Realizace **inkluzivního vzdělávání** učitelem může mít různé formy. Cílem výzkumu je podchytit a popsat tyto různé přístupy k řešení inkluzivního vzdělávání a zpřístupnit je učitelům a pedagogickým pracovníkům, identifikovat modely výuky rozdílných žáků ve třídě (výukové skupině), ukázat způsoby, jakými školy zajišťují podmínky pro inkluzivní vzdělávání, podchytit vnější faktory ovlivňující kvalitu inkluzivního vzdělávání.

Systematická tvůrčí činnost probíhá ve vybraných vzdělávacích oblastech vytyčených v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání a je zkoumána z pohledu integrace žáků se speciálními vzdělávacími potřebami. K nim řadíme žáky se zdravotním postižením, se zdravotním a sociálním znevýhodněním a námi sledované žáky nadané a mimořádně nadané. Předmětem zkoumání jsou tyto vzdělávací oblasti: jazyk a jazyková komunikace, matematika a její aplikace, člověk a příroda, člověk a zdraví, člověk a svět práce a doplňující vzdělávací obor dramatická výchova.

Předmětem systematické tvůrčí činnosti je rovněž zmapování a analýza současné *inkluzivní praxe škol* u nás s ohledem na didaktické principy, přístupy, strategie a koncepce, evaluace jejich funkčnosti a syntéza funkčních didaktických principů, přístupů, strategií a koncepcí, jejichž výstupem je **model inkluzivní didaktiky**.

Získané poznatky budou využity pro *úpravu kurikula pregraduální a postgraduální přípravy učitelů pro základní školu*. Následně má realizovaný výzkumný záměr přispět ke změně praxe na školách při integraci žáků se speciálními vzdělávacími potřebami, tj. žáků se zdravotním postižením a znevýhodněním, se sociálním znevýhodněním a žáků nadaných a mimořádně nadaných.

Inkluzivní vzdělávání

Inkluzivní vzdělávání se označuje jako široké spektrum strategií, aktivit a procesů, které se snaží realizovat právo na kvalitní, užitečné a adekvátní vzdělání jedinců se speciálními vzdělávacími potřebami (dále jen SVP). Inkluze se prosazuje jako rozsáhlý koncept vedoucí k výsledku, jímž je **sociální integrace**. Aktuální význam inkluze vyplývá z pojmů mainstreaming a inkluze, jak jsou používány v angloamerické jazykové oblasti. Inkluzivní vzdělávací systém znamená *trvalý proces změn* pro školu hlavního vzdělávacího proudu ([133], s. 168–198; [8], s. 301).

Srovnání integrativní a inkluzivní vzdělávací nabídky

Vyvinout inkluzivní školu znamená organizačně zajistit, aby se speciální pedagogové stali pevnou součástí škol hlavního vzdělávacího proudu na všech stupních. Největší výzvou pro školní a speciální pedagogiku je podpora inkluzivního vzdělávání ve smyslu, že se škola vzdá rozdílu mezi žákem s postižením a intaktním žákem a vychází z individuálních potřeb všech žáků. Na základě nároku inkluzivního vzdělávání by měly školy a jejich učitelé být schopni identifikovat různé potřeby, zájmy a schopnosti žáků a připravit pro ně vhodné učební a podpůrné nabídky, přiměřené jejich schopnostem, což se týká i žáků nadaných a mimořádně nadaných ([93] in [12], s. 27–36).

Vzhledem k tomu, že se často hovoří o rozdílech v nabídkách vzdělávacích konceptů integrace a inkluze, uvedeme jejich srovnání (viz tab. 2.1).

Koncept jako integrace	Koncept jako inkluze
• integrace předpokládá segregaci • integrace jako obnovení učit se společně • heterogenita jako zátěž • dilema – etiketizace – zdroje • speciálněpedagogická podpora pro žáky s postižením • změna žáků za účelem integrace	• především je třeba vzdát se segregace • inkluze jako samozřejmost učit se společně • požadovaná heterogenita • dilema – kvalita – exkluzivita • speciálněpedagogická podpora pro všechny žáky • změna systému za účelem inkluze

Tab. 2.1. Srovnání integrativní a inkluzivní vzdělávací nabídky jako konceptu ([49], s. 14)

V současné době se koncept inkluze nachází v řadě evropských zemí na různém stupni přípravné fáze (včetně Německa, Rakouska, České i Slovenské republiky), v protikladu k mnoha jiným zemím, jako je např. Velká Británie nebo skandinávské země, kde koncept inkluze ve školství je již pevně zakotven (Rieser *in* [49]).

Vzhledem k tomu, že v inkluzivních školách je vědomě požadovaná heterogenita, je třeba se cíleně zaměřit na změny ve vyučovacím procesu a na změny v organizaci školy. Důsledná individualizace vzdělávacích nabídek při současném zachování společného obsahu vyučování, ve smyslu ukončení vzdělávání, směřuje k vytvoření inkluzivní didaktiky.

Inkluzivní vzdělávací programy

Inkluzivní vzdělávací nabídky mají sloužit jako systém pro všechny, kteří se společně vzdělávají, a mají být poskytnuty všem. Ve výše uvedených státech se zřekli rozlišování skupin s různými žáky ve prospěch heterogenních společných skupin. Žáci v inkluzivní škole vstupují do intenzivních a trvalých sociálních kontaktů. Inkluzivní školy vyvíjejí **inkluzivní vzdělávací programy** ve smyslu samostatného školního programu, popř. školního profilu, ve kterém zaručují, že přijmou všechny žáky příslušné městské části – včetně žáků se speciálními vzdělávacími potřebami, žáků nadaných a mimořádně nadaných nebo žáků s migračním pozadím. Závěrem lze říci, že v integrativním vzdělávacím systému se mění žáci se speciálními vzdělávacími potřebami v důsledku analýzy a poznání individuálních vzdělávacích potřeb a jejich naplnění, v inkluzivních vzdělávacích systémech se mění školy hlavního vzdělávacího proudu tak, aby odpovídaly potřebám, zájmům a schopnostem všech žáků (Wilhelm, Eggertsdóttir, Gretar *in* [49]).

Inkluzivní vzdělávací systém znamená trvalý proces změn pro školu hlavního vzdělávacího proudu. Jestliže heterogenita v inkluzivních školách je vědomě žádaná, pak je třeba zaměřit se na změny ve vyučovacím procesu a v organizaci školy. Důsledná individualizace vzdělávacích nabídek při současném zachování společného obsahu vyučování, ve smyslu ukončení vzdělávání, představuje didakticko-metodickou výzvu.

Inkluze ve škole hlavního vzdělávacího proudu

Inkluzivní vyučování má odpovídat situaci individuálních potřeb žáků. Existuje celá řada faktorů, které mohou podporovat nebo zabraňovat vývoji k inkluzivní škole. V jedné studii z Izraele byly shromážděny faktory vedoucí k úspěšné práci v inkluzivní škole

(Biewer, Fasching *in* [49], s. 122). K nejdůležitějším faktorům patří vzdělání a zkušenost učitele: učitelé, kteří už měli nějakou zkušenost se žáky se speciálními vzdělávacími potřebami nebo absolvovali další vzdělávání, vykazují větší připravenost k podpoře inkluze. S úspěšným vyučováním ve smyslu inkluze byly analyzovány čtyři oblasti:

1. Pedagogická orientace: úspěšnými učiteli byli ti, kteří pěstovali vztahy se žáky tím způsobem, že jim dodávali odvahu a podporovali je. Významná byla také jejich znalost personální situace žáka a kontakt s rodiči.
2. Postoje k inkluzi: rozšířený byl názor, že všichni žáci se SVP by se měli vzdělávat v inkluzivní škole s výjimkou žáků s těžkým postižením a s poruchami chování.
3. Praxe ve vyučování: úspěšní učitelé pravidelně hovořili se svými kolegy o učebních a výchovných problémech.
4. Znaky osobnosti: učitelé byli sensiblní vzhledem k potřebám žáků, dávali žákům najevo náklonnost a poskytovali jim dostatek času. Vlastní úspěch ve vyučování přičítali svým kompetencím ve vyučování (teaching ability).

Způsob zacházení s diverzitou (rozdílností) žáků považuje M. Ainscow ([2], [3]) za stimul pro učitele, jak učit kreativně. Tento proces je spojen s novými problémy ve škole, které je třeba řešit, na úrovni vedení školy pomocí vhodných opatření. Různě se řeší role rodičů při podpoře ve vyučování. Jedná se o to, že je třeba využít zvláštního bohatství, kterým disponují rodiče, a to znalostmi o svém dítěti. Učitelé společně s rodiči mohou vyvinout taková konkrétní opatření, která povedou ke zlepšení využívání učebních aktivit ve prospěch žáka se speciálními vzdělávacími potřebami a ke změně jeho sociálního chování.

Zásadní cíle spočívají ve vývoji inkluzivního učení (developing inclusive teaching) a ve vývoji inkluzivních řídicích struktur (developing inclusive leadership). M. Ainscow [2] konstatoval, že institucionální změny jsou málo úspěšné, pokud nejsou doprovázeny změnami na individuální úrovni učitelů.

Speciálněpedagogická podpora v inkluzivní didaktice

Je třeba, aby inkluzivní škola, ve které se učí žáci s postižením společně s intaktními spolužáky, nabídla vyučování zaměřené tak, aby vyhovovalo různým sociálním, emocionálním a kognitivním schopnostem, potřebám a vývojovým možnostem žáků ([49], s. 154). Jak v obecné, tak v oborové didaktice existuje již delší dobu hodnocení kvality podle orientace na učební předpoklady žáků. Inkluzivně orientovaná škola, která chce úspěšně podporovat všechny žáky, však vytváří zcela jinou výchozí situaci. Nejen, že každý žák, ale také každá skupina je jiná. K otázkám, které je třeba zodpovědět, patří: Jakou podporu dostávají žáci mimo školu? Kdo se umí ostatním přizpůsobit dobře a kdo jen s velkou námahou? Který žák potřebuje mimořádnou podporu? Která forma kooperace je ve třídě možná? Jak dalece jsou vyvinuty abstrakční, kombinační a paměťové schopnosti žáků, kteří se mají spolu učit? S jakou podporou lze počítat ze strany rodičů, kolegů a vedení školy?

Na tomto základě je třeba vypracovat koncept pro inkluzivní vyučování, který se dotýká dvou hlavních otázek:

1. Jak je třeba vytvořit společné vyučování v základní škole, aby se ho mohli účastnit všichni žáci.
2. Jak je třeba vytvořit speciálněpedagogickou podporu, aby byli účinně podporováni všichni žáci při společném vyučování v základní škole.

Didaktika speciálněpedagogické podpory

Po stanovení učební a vývojové situace žáka platí, že je třeba vybrat z možného spektra nutných podpůrných opatření ta, která jsou pro současnou situaci žáka nejvíce výhodná. Výběrovým kritériem může např. být, že se upřednostní ty učební a vývojové oblasti, ve kterých se dosáhne úspěchu rychleji. Také zdroje pro speciálněpedagogickou podporu je třeba zrevidovat již ve fázi plánování s ohledem na čas, prostor a personální možnosti, než začneme realizovat vlastní podpůrný proces. Plán speciálněpedagogické podpory patří k důležitému standardu kvality vyučování a nezáleží na tom, na jakém podpůrném místě je realizován.

Didaktika speciálněpedagogické podpory přesahuje výlučný vztah k úrovni vyučování ve školní třídě, protože kromě vyučování ve třídě obsahuje individuální podporu a podporu v malé skupině. Pro společné vyučování na straně žáků se jeví výhodné zohlednit principy, jako je samostatnost, orientace na jednání, učení stimulované více smysly a sociální učení. Zohledněním těchto principů ve vyučování je umožněno, aby žáci byli aktivní, získali různé smyslové zkušenosti a mohli navázat sociální kontakty. Společné vyučování by mělo poskytnout žákům rozsáhlé možnosti v samostatném konstruování předmětů a v jejich samostatném objevování.

Výchova a vzdělávání žáků nadaných a mimořádně nadaných

Předmětem zájmu velkého okruhu výzkumných pracovníků z prezentovaného výzkumného záměru je *výchova a vzdělávání žáků nadaných a mimořádně nadaných* a jejich inkluze ve škole hlavního vzdělávacího proudu. Předmětem základního výzkumu jsou elementy technologie vzdělávání nadaných a mimořádně nadaných žáků ve vzdělávání na základní škole.

Výzkum týkající se podpory žáků nadaných a mimořádně nadaných v inkluzivní škole má přispět k objasnění, jak rozpoznat a umět rozvinout už na základní škole specifické schopnosti a sklony žáků (srov. [53]). V popředí realizovaných zahraničních výzkumů jsou mj. řešeny výzkumné otázky, které mohou být inspirující i pro náš výzkum:

- vývoj postoje k učení žáků nadaných a mimořádně nadaných,
- stabilita a/nebo změna intelektuálních a sociálně-emocionálních kompetencí žáků nadaných a mimořádně nadaných,
- postoj k učení a sociální chování žáků nadaných a mimořádně nadaných při účasti na vyučování ve vyšších ročnících nebo v jednotlivých předmětech, popř. při „přeskočení“ třídy,
- působení výzkumného šetření na sociální chování žáků,
- vývoj a vyzkoušení obsahu vyučování, vyučovacích metod a materiálů, které vyhovují specifickým schopnostem, sklonům a zájmům žáků.

Modely mimořádného nadání

Každé školní podpůrné opatření vyžaduje především konkrétní určení okruhu žáků, kteří mají specifickým způsobem profitovat z plánované podpory. V české legislativě se jedná o *žáky nadané a mimořádně nadané*, v Německu se používá pojem „*Hochbegabung*“ (mimořádné nadání), což je synonymum k pojmu „*besondere Begabung*“ (zvláštní nadání) ([53], [55], [60]).

Definice pojmu **mimořádné nadání** je v odborné literatuře nejednotná a explicitně nebo implicitně se zakládá na různých představách modelů mimořádného nadání (srov. Trost, Hany, Holding, Kanning in [53]). Četné definice jsou založeny na modifikaci vybraných teoretických konceptů, které můžeme seřadit asi takto (srov. Wiczerkowski, Wagner, Wild in [53]):

- *Ex-post-facto definice*: Jako mimořádně nadaní jsou označováni ti, kteří byli svými mimořádnými výkony výborní ve společensky relevantních oblastech, a to např. matematickými, hudebními nebo sportovními výkony.
- *IQ-definice*: Mimořádně nadaní jsou osoby, které vysoko překonaly v inteligenčním testu stanovenou IQ hraniční hodnotu, IQ se rovná 130 nebo 140 nebo je vyšší.
- *Definice procentuálního podílu*: Podle výkonových kritérií – např. podle výkonu ve škole, uměleckého výkonu nebo motorického výkonu – je stanoven procentuální podíl mimořádně nadaných v rámci určitého okruhu osob: např. podle kritéria výkonnosti ve škole pět procent nebo dvacet procent nejlepších žáků příslušného populačního ročníku.

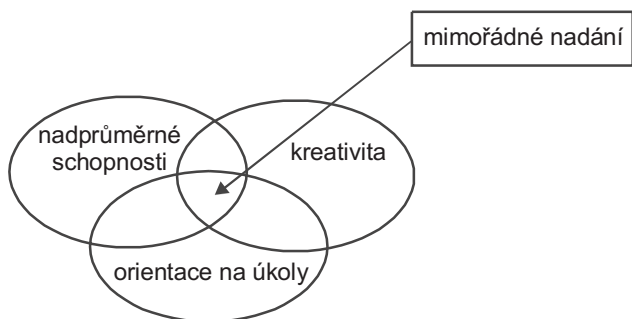
Obě poslední definice nemohou být od sebe odděleny, protože IQ-definice přísně vzato představuje zvláštní dílčí skupinu definice procentuálního podílu. IQ hraniční hodnotou je jako mimořádně nadaná implicitně definovaná vždy určitá část skupiny osob podle kritéria kognitivních schopností inteligence. Následně obě definice na základě kritické hodnoty výkonu libovolně stanovují podíl mimořádně nadaných v populaci. Relativní jednota spočívá v tom, že téměř všechny koncepty mimořádného nadání – vždy specifickým způsobem – zohledňují schopnost intelektuálního výkonu osob (srov. Heller [51]).

Inovativní impulzy pro vývoj výzkumu mimořádného nadání pocházejí od J. S. Renzulliho [103], který považuje vysoké IQ jen za jednu z mnoha daných podmínek pro vynikající výkon. Podle jeho „*modelů tří kruhů*“ (srov. obr. 2.1) spočívá **mimořádné nadání** ve specifické interakci tří komponent rovnoprávných schopností, kterou je možné obrazně symbolizovat jako průnik překrývajících se vlastností jednotlivých komponent:

- **zřetelně nadprůměrné schopnosti** (Above Average Ability) – tato oblast schopností se vztahuje k širokému spektru obecných a speciálních kognitivních osobnostních znaků, které jsou zpřístupněny použitím vhodných indikátorů u souboru informací. Přitom J. S. Renzulli akceptuje jako informační zdroj nejen výsledky vztahující se k inteligenčnímu testu a jiným formálním testovým postupům, jako jsou školní výkony, ale například také neformální hodnocení učitelů, rodičů a spolužáků ve vztahu ke speciálním pracovním výsledkům, které indikují kognitivní schopnosti, jako například vývoj učebních strategií nebo rozlišování důležitých a nedůležitých informací apod. Renzulli se zřeká toho, aby se k identifikaci mimořádného nadání použilo pouze

testových baterií. Podporuje alternativní různorodou bázi informací a navrhuje výběr orientovaný na příslušnou skupinu asi 15 % (srov. Renzulli [103]).

- **motivace k plnění úkolů** (Task Commitment) – Renzulli je toho názoru, že osoby, které disponují mimořádnými výkony, vynikají nejen kognitivními výkonovými schopnostmi, ale především také vysokou mírou angažovanosti pro vlastní práci, množstvím zájmů a vysokou motivací k výkonu, tzn. schopností věnovat se nějakému úkolu dlouhodobě s vytrvalostí, nadšením a odhodlaností (srov. Renzulli [103]).
- **kreativita** – schopnost kreativity se u mimořádně nadaných osob vyznačuje například zvláštní uzavřeností vůči novému zadání úkolů, originálními a flexibilními schématy myšlení při řešení úkolů, senzibilitou (vnímavostí) pro detaily, pro estetické vlastnosti apod. (srov. Renzulli [103]).



Obr. 2.1. „Model tří kruhů“ mimořádného nadání (podle [102, s. 218])

J. S. Renzullim nově navržená „školní úprava modelu SEM“ se vyhýbá pojmu *mimořádné nadání* a nahrazuje ho pojmem *mimořádný výkon*, popř. *způsob mimořádného výkonu*. *Způsob mimořádného výkonu* označuje způsob chování, které vzniká z interakce mezi třemi základními komponentami schopností: nadprůměrné nadání, vysoká míra angažovanosti a vysoká míra kreativity. Lidé, kteří mají potenciál k tomu, aby podali mimořádný výkon, vykazují tyto komponenty a mohou je rozvíjet a aplikovat i v jiných oblastech ([103], s. 23).

Zatímco nadání lze obecně považovat za časově (minimálně relativně) stabilní znak osobnosti, vykazuje způsob mimořádného výkonu poplatnost určitému času (neprojevuje se v každé době) a určitým situacím (neprojevuje se ve všech situacích) ([102], s. 23). V zásadě by měl být iniciován způsob mimořádného výkonu u všech žáků. Z této zásadní pozice vyšel J. S. Renzulli a jeho spolupracovníci, když vyvinuli SEM – rozsáhlý podpůrný program, který chápou jako komplexní (celistvý) přístup ke školnímu výkonu. V podstatě jde o to, aby známá podpůrná opatření nebyla nenasazována jednorázově, ale aby určovala celou strukturu a práci školy.

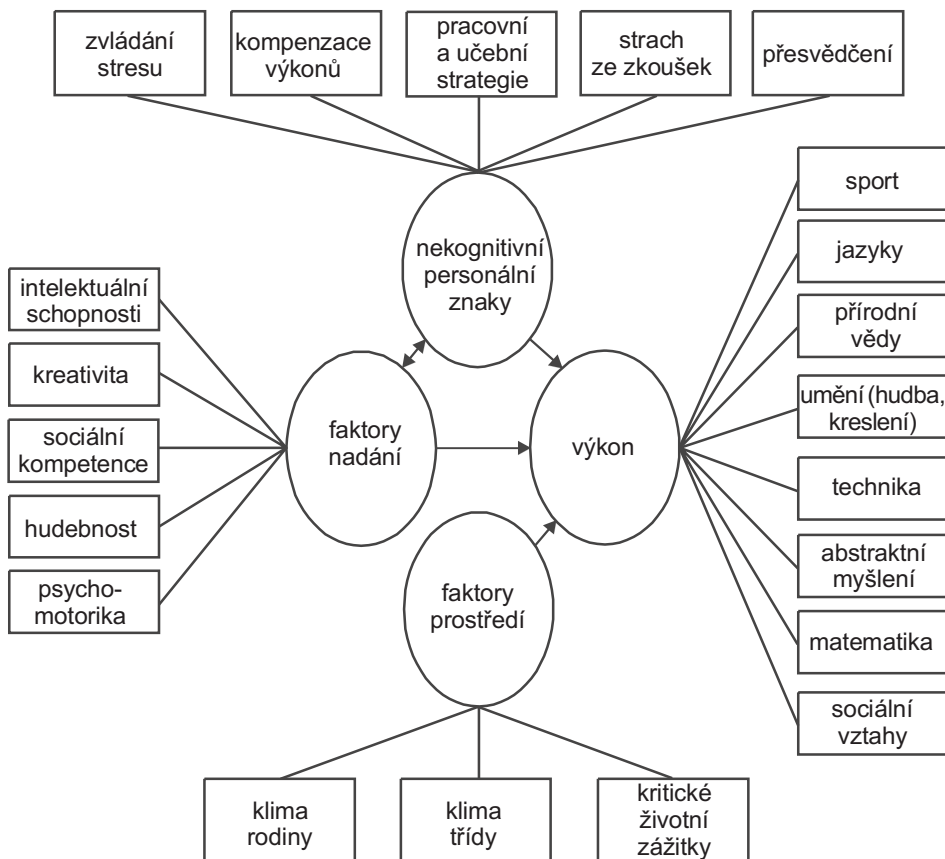
Různí autoři vyvinuli modely, ve kterých je uvedeno mimořádné nadání ve vztahu ke školním a mimoškolním vlivům prostředí. V německy mluvících zemích vzbudili pozornost vícedimenzionální koncepce autorů Mönkse, Wiczerkowského a Wagnera, Gagného [103] a *Mnichovský model mimořádného nadání* H. K. Hellera a Hanyho ([51], [52]).

Heller a Hany navrhli svůj model mimořádného nadání pro svoji neobvykle rozsáhlou, v Německu dosud ojedinělou longitudinální studii ([51], [52]), ve které se orientovali na Gagného koncept mimořádného nadání a hierarchicky pojaté, multifaktoriální teorie inteligence [45]. Model mimořádného nadání Hellera a Hanyho stanovuje hierarchickou diferenciaci různých dimenzí nadání se specifickým potencionálem podle oblastí pro mimořádné nadání (srov. obr. 2.2): inteligence (jazyková, matematická atd.), kreativita (originalita, flexibilita atd.), sociální kompetence, hudebně-umělecké schopnosti a psychomotorika. Další formy mimořádného nadání nebyly autory výslovně vyloučeny. Jednotlivé dimenze mimořádného nadání jsou podle Hellera a Hanyho relevantní pro individuální výkony v jedné nebo ve více oblastech: sport, jazyky, přírodní vědy, umění atd., ale nejsou jedinými rozhodujícími vlivy pro vyjádření manifestního způsobu výkonu (např. školního výkonu v matematice), latentních forem nadání.

Realizace potencionálu mimořádného nadání v mimořádných výkonech je také závislá na školních a mimoškolních vlivech učení. Tento přístup umožňuje mj. specifické začlenění mimořádně nadaných žáků, kteří představují rizikovou skupinu, a kteří neumějí svůj potenciál mimořádného nadání prosadit v důsledku interních a externích proměnných moderací v očekávaných školních výkonech.

K identifikaci mimořádně nadaných žáků jsou upřednostňovány různé diagnostické procedury v závislosti na odpovídajících různých konceptech určených pro mimořádné nadání. Nicméně každý soubor nástrojů obsahuje minimálně jeden formální postup k zachycení intelektových výkonových schopností. Při identifikačních procedurách, které jsou založeny na vícedimensionálních konceptech mimořádného nadání, není dostačující použít kognitivních testových postupů, ale je třeba jejich rozšíření o konstrukty modelu (kreativita, motivace, sociální kompetence, klima ve třídě). Identifikační systém Mnichovské studie mimořádného nadání obsahuje např. testy kreativity, dotazníky k zachycení motivace k výkonům, zájmů, sociálních kompetencí a školního a rodinného klimatu (Hany *in* [53]). Vedle standardizovaných diagnostických postupů byly k identifikaci mimořádně nadaných navrženy četné neformální postupy, ke kterým patří např. tzv. poznámkové archy, popř. monitorovací archy pro učitele, rodiče a spolužáky a archy sloužící k autoevaluaci, anamnestické a explorační dotazníky a záznamy o pozorování chování. Ale obecně platný recept na „nesporný patent“ v současné době neexistuje.

Nedořešeným problémem v domácí i zahraniční literatuře je používání termínů nadání (angl. giftedness) a talent (angl. talent). Někteří domácí i zahraniční autoři chápou oba tyto termíny jako synonyma, jelikož vycházejí z obecného pojetí, kdy lze nadání a talent chápat jako soubor schopností, které umožňují jedinci podávat nadprůměrný, výjimečný výkon, ať už v jediné, úzce vymezené oblasti, nebo v řadě rozmanitých okruhů lidských aktivit. Jiní autoři nadání a talent významově odlišují. Tato odlišnost spočívá v tom, že nadání je vztaženo k výrazně nadprůměrným intelektovým schopnostem, které se obvykle zjišťují standardizovanými inteligenčními testy. Talentovaný jedinec má také výrazně nadprůměrné schopnosti, ale jen ve specifických oblastech, jakými jsou např. umění, sport, manuální zručnost. Míru talentu je schopen správně ohodnotit pouze odborník v daném oboru [96]. My se přikláníme k odlišení obou pojmů – nepovažujeme je tedy za synonyma. Jelikož je naše publikace věnována matematice a přírodovědě, používáme v ní termíny: nadání, mimořádné nadání, nadaný žák apod.



Obr. 2.2. Mnichovský model mimořádného nadání (podle [52], s. 9])

Jako zvlášť obtížný úkol u dětí předškolního a školního věku se ukazuje možnost předpovědět jejich další vývoj školní dráhy nebo povolání. Z výzkumných šetření týkajících se stability (korelace) inteligenčního kvocientu v časovém úseku více let vyplynuly mírné až slabé korelace, pokud došlo k prvnímu měření v předškolním věku, poněkud lepších výsledků bylo dosaženo při měření IQ ve věku devíti let. Z toho plyne závěr, který prezentuje mj. F. E. Weinert ([53], [138]):

- Při podpoře se nemůžeme omezovat pouze na málo početné skupiny mimořádně nadaných, ale je potřeba zaměřit se na relativně širokou základnu. 15–20% skupina vrstevníků se ukazuje jako rozumná velikost, protože je třeba vzít v úvahu, že část špičkových výkonů budou později podávat i další členové vybrané skupiny, tedy ne jen 2–3 % mimořádně nadaných identifikovaných již v dětství.
- K tomu je třeba využívat různé diagnostické nástroje, nejenom inteligenční testy, ale také didaktické testy, pozorování vývoje výkonů ve školách, pokud možno různými učiteli. K úspěšné diagnóze je třeba užít matici: schopnosti x vědomosti x motivace. Každý, tj. i mimořádně nadaný žák, musí absolvovat náročné specializované studium, aby dosáhl špičkových výkonů.

Závěr

Podpůrná opatření pro mimořádně nadané žáky se do značné míry vyskytují ve formách **akcelerace** a **obohacení**. K akceleraci se řadí opatření, která umožňují časové zkrácení průběhu školní dráhy, protože mimořádně nadaný žák se často vyznačuje vyšší rychlostí učení. Jedná se např. o nástup školní docházky před šestým rokem nebo „přeskočení“ některého postupného ročníku, ev. účast na výuce v některých předmětech ve vyšších ročnících.

Obohacení (enrichment) směřuje naproti tomu k integrativní a pokud možno široké podpoře nadání a zájmů tím způsobem, že se bude v regulérním vyučování přiměřeně zohledňovat specificky širší a hlubší povědomí mimořádně nadaných žáků dodatečnými učebními nabídkami (Heller, [51], s. 20). Přitom budou nabízeny žákům výukové obsahy, které rozšiřují a prohlubují témata příslušných učebních plánů (vertikální enrichment) nebo nabízejí témata, která v nich vůbec nejsou zastoupena (horizontální enrichment). K vhodným úpravám patří např. individualizace a nabídka speciálních kurzů (popř. Pull-out-Programme).

3. ANALYTICKO-SYNTETICKÉ MODELOVÁNÍ VE VZDĚLÁVÁNÍ NADANÝCH ŽÁKŮ

Jana Škrabánková

Úvod

Specifika vzdělávání nadaných žáků jsou (v rámci školské reformy v České republice), v současnosti široce diskutována. Problematiku práce s nadanými žáky je přesto nutné ještě více zakomponovat do povědomí pedagogické veřejnosti, neboť právě ona je schopna zkvalitnit vzdělávání nadaných a změnit jejich postavení v rámci celého edukačního procesu. Školy, které nedokáží vytvořit odpovídající a dostatečně náročné vzdělávací prostředí pro nadané žáky s výběrem zajímavých edukačních příležitostí, nemohou splnit jeden ze základních požadavků v péči o nadané, kterým je eliminace jejich nudy a frustrace z toho, že nepracují s informacemi, které by významně obohacovaly jejich stávající znalosti.

Zdůvodnění tématu

Není novinkou, že nadaní žáci patří často mezi tzv. problémové žáky, protože mnozí učitelé stále nejsou schopni zvolit pro jejich vzdělávání adekvátní pedagogické přístupy a vzdělávací strategie. Nadaní pak mohou mít oprávněný dojem, že nemají dostatečný prostor vyjadřovat své myšlenky, že učitelé tolerují pouze slovní projevy, o které je požádali, že je neberou vážně, že jim není věnována dostatečná pozornost nebo že musí vydržet vzdělávání, které je jim vnucováno. Vzhledem k tomu, že jsou nadaní žáci považováni za žáky se speciálními vzdělávacími potřebami, je třeba pro jejich vzdělávání vytvořit přehledný edukační systém.

Výzkumné otázky a metody

Rozhodla jsem se vytvořit **analyticko-syntetický model vzdělávacího procesu pro nadaného žáka** a následně navazující **analyticko-syntetický model logické struktury edukačního procesu pro přírodovědně nadaného žáka**. V těchto modelech nabízím pohled na celkové pojetí vzdělávání nadaných.

Analýzou v modelování rozumím vědeckou metodu, která je založená na dekompozici celku (vstupního univerza) na elementární části. Cílem analýzy je identifikovat podstatné a nutné vlastnosti elementárních částí celku, poznat jejich podstatu a zákonitosti.

Syntézu vnímám jako označení pro proces nového spojování (neokompozici) dvou nebo více elementárních částí do finálního celku tak, aby získaná informace vedla k posunu poznání souvislostí mezi modelovanými jevy a objekty a aby se stala vstupním univerzem dalšího analyticko-syntetického modelování.

Výsledek těchto přístupů, tedy dekompozici a neokompozici vstupního celku, označuji jako analyticko-syntetický model konkrétního vstupního univerza.

Vytvoření definované logické struktury vzdělávacího procesu pro nadaného žáka vychází z analyticko-syntetického modelu autorů P. Záškodný, P. Tarábek ([141], [142]), který představuje obecné vstupy nutné pro základní porozumění analyticko-syntetickému modelování kognitivních struktur (viz obr. 3.1).

Legenda ke schématu

- a ...** (*Identifikace komplexního problému*) – Zjišťovaný rozsah reality, zjišťovaný fenomén

- B_k ...** (*Analýza*) – Analytické vytýčení rámce odpovídající znalostní hladině

- b_k ...** (*Dílčí problémy PP-k*) – Výsledky analýzy: podstatné atributy a rysy zjišťovaného fenoménu

- C_k ...** (*Abstrakce*) – Způsoblost abstrahovat úseky uvnitř rámce odpovídajícího znalostní hladině

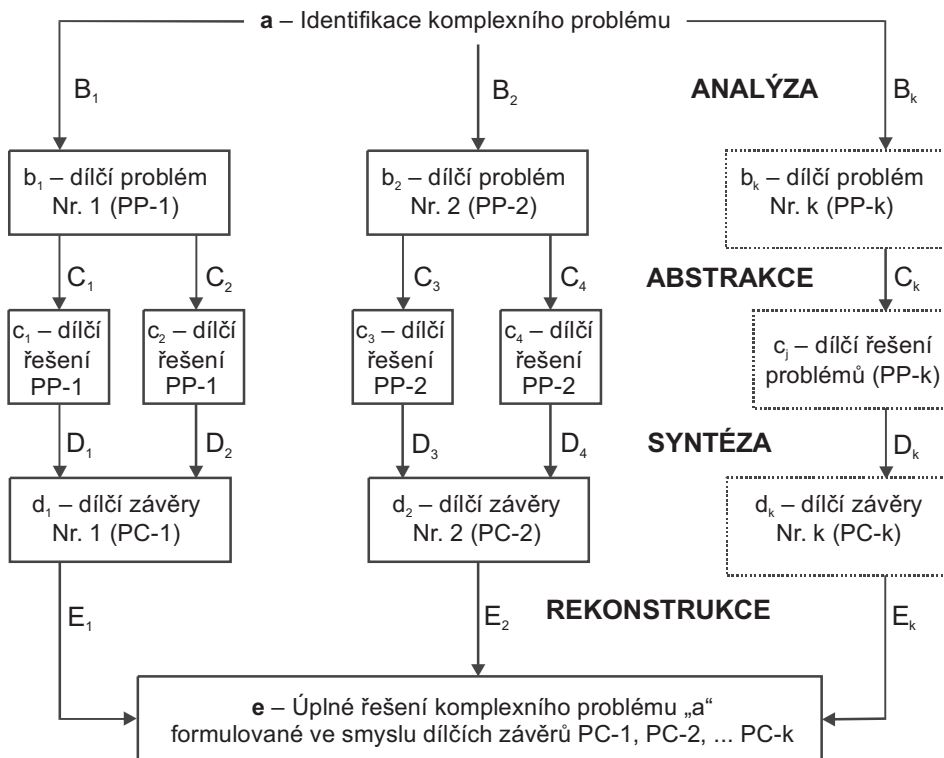
- c_k ...** (*Dílčí řešení problémů PP-k*) – Výsledky abstrakce: dílčí koncepty, dílčí vědomosti, variantní souvislosti atp.

- D_k ...** (*Syntéza*) – Syntetické nalézání závislostí včetně výsledků abstrakce uvnitř rámce odpovídajícího znalostní hladině

- d_k ...** (*Dílčí závěry PC-k*) – Výsledky syntézy: principy, zákony, vztahy, souvislosti atp.

- E_k ...** (*Intelektuální rekonstrukce*) – Intelektuální rekonstrukce zjišťovaných fenoménů/zjišťovaného rozsahu reality

- e ...** (*Úplné řešení komplexního problému „a“*) – Výsledky intelektuální rekonstrukce: analyticko syntetická struktura pojmového vědomostního systému



Obr. 3.1. Obecný analyticko-syntetický model

Výsledky výzkumu/modelování

Následující schéma (obr. 3.2) představuje globální pojetí poznávacího procesu, který probíhá u nadaných žáků.

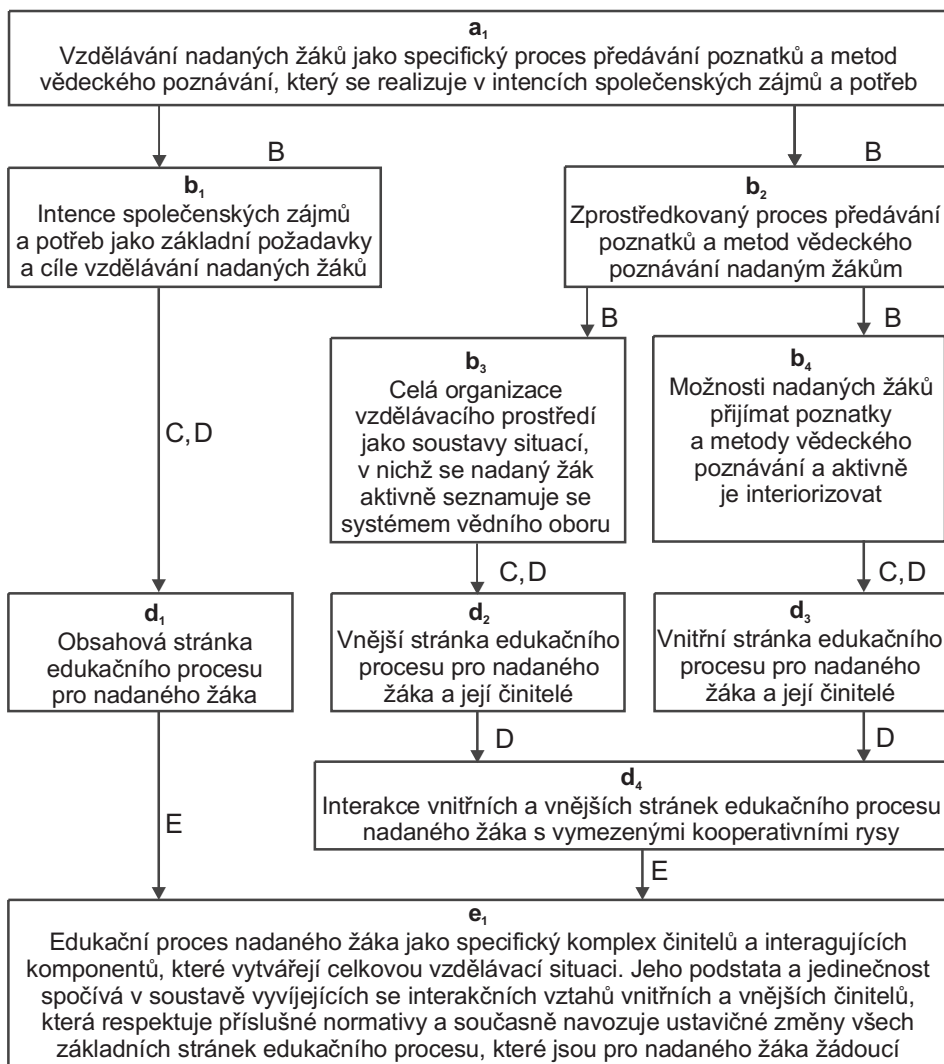
a₁ jako vstupní univerzum představuje výchozí pozici vzdělávání nadaných žáků, která je dále více členěna.

Následuje analytické rozdělení do dílčích jevů a objektů (**b₁, b₂, b₃, b₄**), určující vztahy mezi nimi jsou označeny písmenem **B**. Pro potřeby modelu jsem definovala stanovené dílčí jevy a objekty jako skupinu společenských a vzdělávacích zájmů, didaktických forem, metod a prostředků, směřujících ke vzdělávání nadaných. Určující vztahy mezi nimi jsou označeny písmeny **B** a **C**.

Objekt **b₄** je podmíněn nejen intelektuálním potenciálem nadaných žáků, ale hlavně jejich osobnostními vlastnostmi.

Relace mezi oblastmi **b** a oblastmi **c** jsou označeny písmenem **C**. Vymezováním vazeb mezi prvky **c₁, c₂, a c₃** lze syntetickou cestou dospět k zákonitostem a vztahům **d₁, d₂, d₃, d₄** (relace mezi nimi jsou označeny písmenem **D**).

- **d₁**... obsahovou stránkou edukačního procesu pro nadaného žáka zamýšlím v podstatě veškerou náplň jednotlivých předmětů, které v rámci své školní docházky žák absoljuje
- **d₂**... skupina vnějších činitelů edukačního procesu pro nadaného žáka zahrnuje řízení a organizaci výchovně-vzdělávacích institucí a jejich materiální zabezpečení, učitele a jejich další vzdělávání, metody a formy edukačních aktivit, materiální a nemateriální didaktické prostředky a také výběr, organizaci a uplatnění vhodných vyučovacích metod
- **d₃**... skupina vnitřních činitelů edukačního procesu pro nadaného žáka zahrnuje pohnutky, postoje a přesvědčení takového jedince ve vztahu k vlastnímu vzdělávání a k získávání klíčových kompetencí
- **d₄**... interakci vnitřních a vnějších stránek edukačního procesu s vymezenými kooperativními rysy mám na mysli vzájemné horizontální propojení definovaných činitelů a jejich následnou interaktivní spolupráci a vzájemné dotváření konkrétních didaktických situací pro nadaného žáka



Obr. 3.2. Analyticko-syntetický model logické struktury edukačního procesu pro nadaného žáka

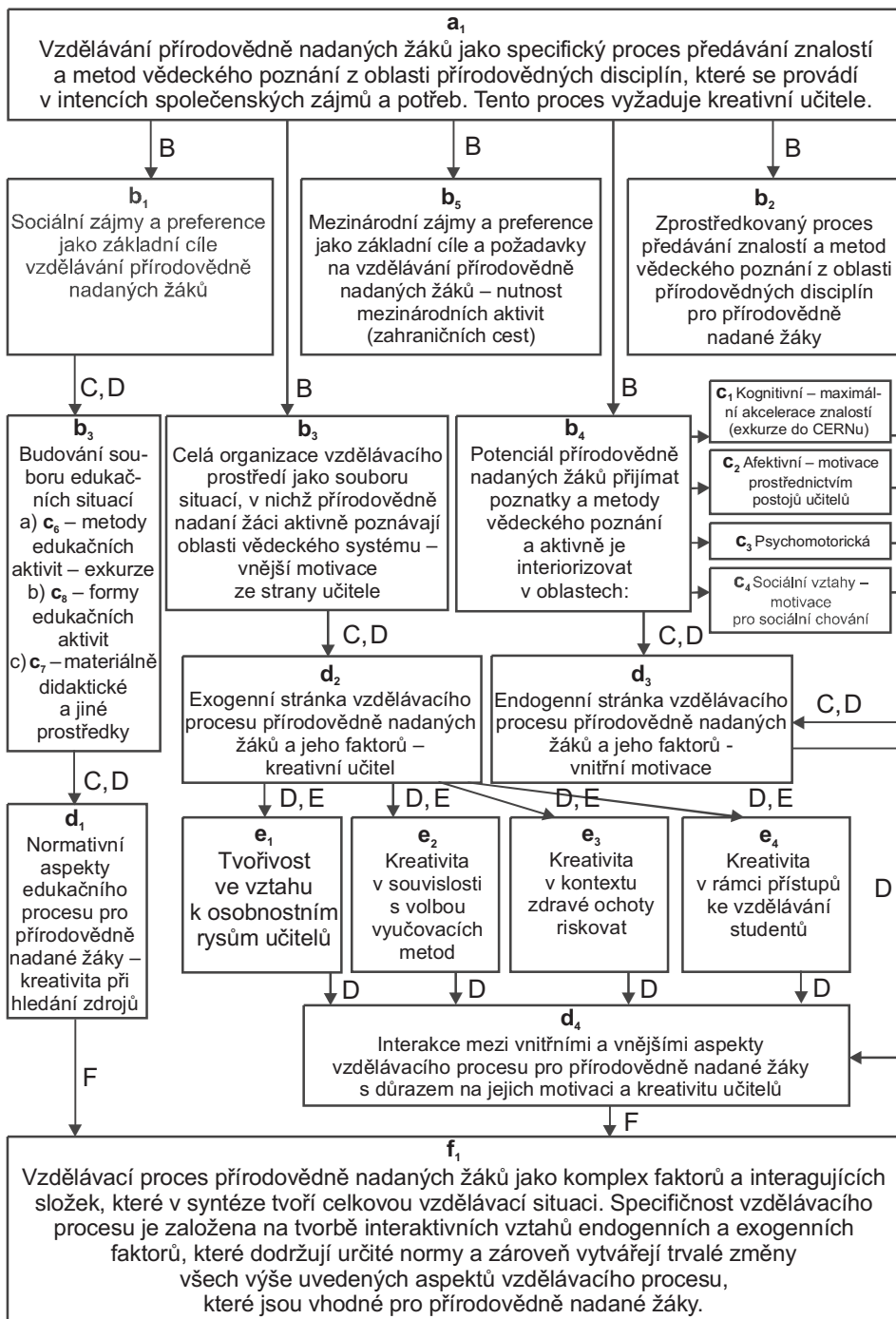
V logické struktuře cílového pojmu e_1 můžeme vysledovat určitou hierarchizaci v uspořádání skupin pojmů. Pojmy skupiny a_1 lze zařadit do *vstupní* (realitní) pojmové roviny, b_1 – b_4 do roviny *analytické*, dále uváděné pojmy c_1 – c_{14} do roviny *abstraktní*, d_1 – d_4 do roviny *syntetické* a e_1 do *cílové* roviny pojmů.

Provedení deduktivní projekce logické struktury cílového pojmu na konkrétní specifikum umožňuje získávat aplikační pojmy, které lze považovat za prvky *aplikační* pojmové roviny. V našem případě vnímám jako součást aplikační pojmové roviny to, že nadaný žák získá soubor klíčových kompetencí, které jsou výsledkem správného fungování specifického komplexu činitelů a dalších komponentů, vytvářejících jeho celkovou vzdělávací situaci.

Celá tato poznávací cesta končí vymezením obsahu a rozsahu cílového pojmu e_1 , který představuje myšlenkovou reprodukci zkoumaného vstupního univerza (relace mezi objekty d_1 – d_4 a objektem e_1 jsem označila písmenem **E**). Jedná se tedy o poznání, že edukační proces nadaného žáka představuje specifický komplex činitelů a vzájemně se ovlivňujících komponentů, které vytvářejí pro nadaného žáka celkovou intenzivní vzdělávací situaci. Podstata a jedinečnost tohoto poznání spočívá v soustavě dynamicky se vyvíjejících interakčních vztahů vnitřních a vnějších činitelů, která respektuje příslušné normativy a současně navozuje ustavičné změny všech základních stránek edukačního procesu, které jsou pro nadaného žáka žádoucí.

Analyticko-syntetický model logické struktury edukačního procesu pro nadaného žáka [108] lze snadno specifikovat na oblast přírodovědného nadání. Vznikne tak analyticko-syntetický model logické struktury edukačního procesu pro přírodovědně nadaného žáka (viz obr. 3.3). Stačí pak pouze přidat legendu, protože jeho základ je analogický předchozímu modelu (obr. 3.2).

- a_1 ... tuto pozici považuji za vstupní univerzum, které reprezentuje výchozí postavení pro vzdělávání nadaných žáků a kterou budu dále používat k modelování vztahů a závislostí,
- c_{11} ... poznávací oblast v přípravě přírodovědně nadaných žáků je chápána jako proces, v jehož průběhu žáci získávají nezbytné znalosti a intelektuální a motorické dovednosti směřující k jejich duševnímu vývoji,
- c_{12} ... afektivní oblast zahrnuje formování a ovlivňování osobnosti přírodovědně nadaných žáků, posílení pozitivních rysů jejich osobnosti a podporu jejich emocionální stability atd.,
- c_{13} ... psychomotorická oblast modelu je chápána jako posílení schopností a činností, které vyžadují nervosvalovou koordinaci (práce na přístrojích, technické zázemí apod.),
- c_{14} ... oblast sociálních vztahů, která se zabývá sociálním postavením přírodovědně nadaných žáků ve společnosti a jejich sociální rolí.



Obr. 3.3. Analyticko-syntetický model logické struktury edukačního procesu pro přírodovědně nadaného žáka

Popis jednotlivých oblastí modelu je uveden výše. Podstatou celého modelu je tedy uvědomění si edukačních potřeb přírodovědně nadaného žáka v kontextu edukační reality a zohlednění těchto potřeb prostřednictvím vnějších a vnitřních činitelů edukačního procesu tak, jak jsou výše popsány. Výsledkem kvalitního přístupu k přírodovědně nadanému žákovi je trvalé vytváření příležitostí pro jeho všestranný rozvoj.

Závěry a diskuse

Závěrem považuji za důležité uvést, že jsem se při navrhování tohoto modelu snažila naplnit svou vizi, že nové myšlenky by měly být předávány systematicky, přehledně, úsporně a elegantně. Měly by také umožnit ostatním klást nové otázky a formulovat takové hypotézy, které by vedly k řadě dalších podobných struktur a modelů a mohly by tak ukázat známé, nové nebo skryté souvislosti v jiném světle.

Ještě je potřebné poznamenat, že vzdělávací systémy pro vzdělávání nadaných žáků se v různých státech liší. V České republice je vzdělávání nadaných žáků právně ošetřeno. Informace ke vzdělávání dětí, žáků a studentů mimořádně nadaných zabezpečuje realizace ustanovení § 17 zákona č. 561/2004 Sb. [140] a části třetí vyhlášky č. 73/2005 Sb., o vzdělávání dětí, žáků a studentů se speciálními vzdělávacími potřebami a dětí, žáků a studentů mimořádně nadaných ze dne 9. února 2005 [136], která nabyla účinnosti dnem 17. února 2005. Jejich vzdělávání se mimo jiné uskutečňuje s pomocí doporučených podpůrných opatření, ale učitelé možností plynoucích z této legislativy příliš často nevyužívají. Vyhláška č. 73/2005 Sb., byla aktuálně změněna vyhláškou MŠMT č. 147 ze dne 25. května 2011 ([82], s. 1). V platném znění vyhlášky 147/2011 Sb., se „podpůrnými opatřeními při vzdělávání mimořádně nadaných žáků rozumí využití speciálních metod, postupů, forem a prostředků vzdělávání, didaktických materiálů, poskytování pedagogicko-psychologických služeb nebo jiná úprava organizace vzdělávání zohledňující vzdělávací potřeby těchto žáků“. Také proto doufám, že výše uvedené modely kognitivních procesů nadaných žáků pomohou k pochopení jejich speciálních vzdělávacích potřeb.

4. ZÁJEM UČITELŮ 1. STUPNĚ ZŠ O PROBLEMATIKU NADÁNÍ

Magdalena Novotná

Úvod

Problematika nadání se těší poslední dobou velkému zájmu. Je vidět snaha ze strany odborníků v této oblasti pracovat a stále více ji odkrývat veřejnosti. Ale není to tak dávno, kdy tyto otázky byly na okraji zájmu pedagogů. Jedinec, který se vymykal průměru, „nesplynul s davem“, „nezprůměroval se“, byl nežádoucí, protože na něj učitelé nebyli připraveni a neuměli s ním pracovat. Naše společnost tak jistě přišla o mnoho nadaných lidí, kteří nemohli své nadání náležitě rozvinout.

Zdůvodnění tématu

Je potřebné zjistit, jak jsou v současných školách o této problematice informováni zejména ti, kteří mohou nadané žáky výrazně ovlivnit a pomoci jim rozvinout se, tedy naši učitelé.

Otázka, kterou je **informovanost učitelů o problematice nadání**, byla podnětem pro výzkum, který jsme provedli v roce 2009 mezi učiteli základních škol. Výsledky byly publikovány v monografii [90]. Stejný výzkum jsme následně zopakovali na konci roku 2012.

Výzkumy vycházejí z fakultního projektu MUNI/41/024/2009 *Problematika poznání mimořádně nadaného žáka z pohledu učitele základní školy*, který je součástí Výzkumného záměru MSM 0021622443 *Speciální potřeby žáků v kontextu Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání*.

Výzkumné otázky a metody

Naším cílem bylo v obou výzkumech zmapovat míru informovanosti učitelů 1. stupně běžných základních škol o problematice nadání a zjistit jejich potřeby a zájmy.

Pro potřeby našich dvou výzkumů jsme si vytvořili stručný dotazník, který obsahoval 7 otevřených a uzavřených otázek. Zajímalo nás:

- Zda mají zájem o problematiku.
- Zda jsou o problematice informováni, případně jakým způsobem.
- Co vnímají jako největší problém v této oblasti.
- Zda se někdy setkali s nadaným dítětem.
- Jak by nadané dítě charakterizovali.
- Co by v této oblasti přivítali.

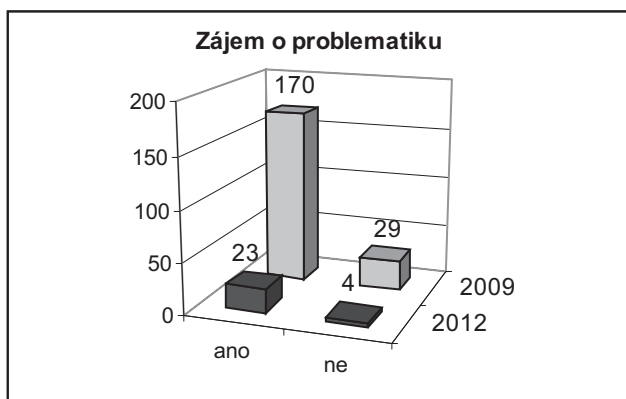
V roce 2009 jsme provedli šetření na 16 běžných základních školách okresu Brno a 13 běžných základních školách okresu Vyškov. Setkávali jsme se s různým přístupem

ze strany učitelů. Od naprosto negativního až k maximálně vstřícnému. Celkově se nám vrátily odpovědi od 199 pedagogů 1. stupně (107 dotazníků z brněnských škol, 92 z vyškovských škol). Naopak v roce 2012 byly osloveny už jen vyškovské školy a dotazníky se vrátily pouze z 5 běžných základních škol, celkem od 27 učitelů. Zaznamenali jsme tentokrát velmi negativní přístup, únavu a neochotu ze strany učitelů do výzkumu se zapojit. Bylo nám sděleno, že učitelé jsou zavaleni administrativou a neustále vyplňují dotazníky za různými účely. Domníváme se, že by bylo potřeba provést další podrobné šetření zjišťující obraz současného učitele ve škole, skutečný stav jeho potřeb a míru jeho případného přetěžování. Změnou školských vyhlášek totiž skutečně došlo i k výrazným změnám ve školství. Na učitele je kladeno mnoho požadavků a je po nich vyžadováno stále více práce. A to nejenom v oblasti administrativy, ale i při samotné pedagogické práci (například příprava a vyučování žáků se speciálními vzdělávacími potřebami).

Výsledky výzkumu

Výsledky obou výzkumů nám poskytly zajímavé informace, mnohdy velmi překvapivé. Jednoznačně nebylo naším cílem výsledky jednotlivých výzkumů srovnávat z důvodu nestejného výzkumného vzorku, ani jsme se nepokoušeli výsledky zobecnit na celou populaci. Jednalo se nám spíše o deskriptivní přehled postojů u námi vybraného omezeného vzorku respondentů.

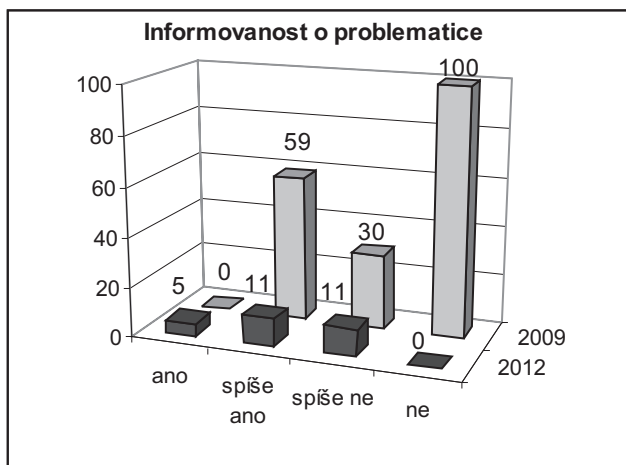
Zájem o problematiku uvedlo v roce 2009 170 učitelů ze 199, v roce 2012 23 z 27 učitelů. Zdá se to být velké množství, domníváme se však, že ne u učitelů. Doufali jsme, že zájem bude jevit 100 % respondentů. Procentuálně v obou dvou výzkumech jsme získali 15 % negativních odpovědí (viz graf 4.1).



Graf 4.1. Zájem o problematiku nadání

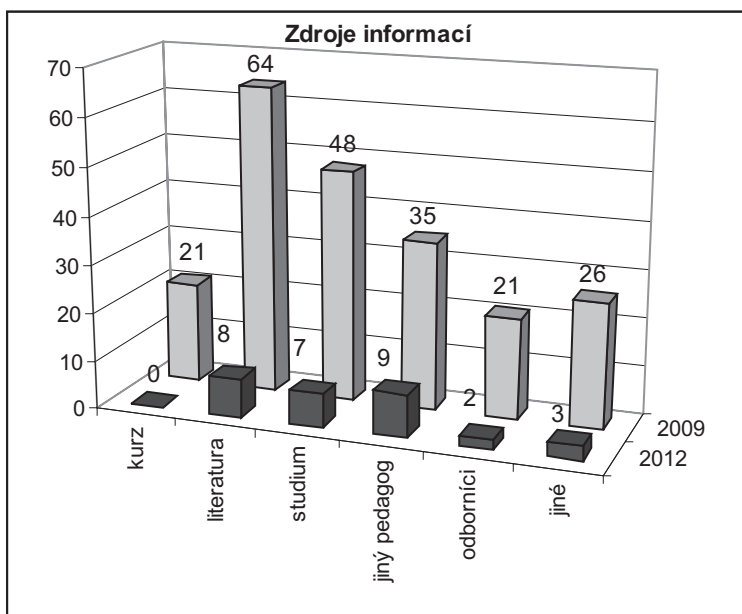
Na dotaz, zda jsou o problematice informováni (viz graf 4.2), odpovědělo v roce 2009 50 % dotazovaných, že naprosto vůbec, 1/6 uvedla, že spíše ne. Jak tedy ukazuje následující graf, učitelé se necítily být o problematice dostatečně informováni. Ani v jednom případě nebyla zatržena možnost rozhodně ano. Učitelé se vyjadřovali, že jsou spíše informováni (cca 1 respondentů). Ze vzorku z roku 2012 vyplývá, že 60 % učitelů se cítí

být víceméně informováno. Zajímavostí je, že tentokrát možnost naprosto „ne“ nebyla zatržena vůbec, což je velmi potěšující informace.



Graf 4.2. Informovanost o problematice

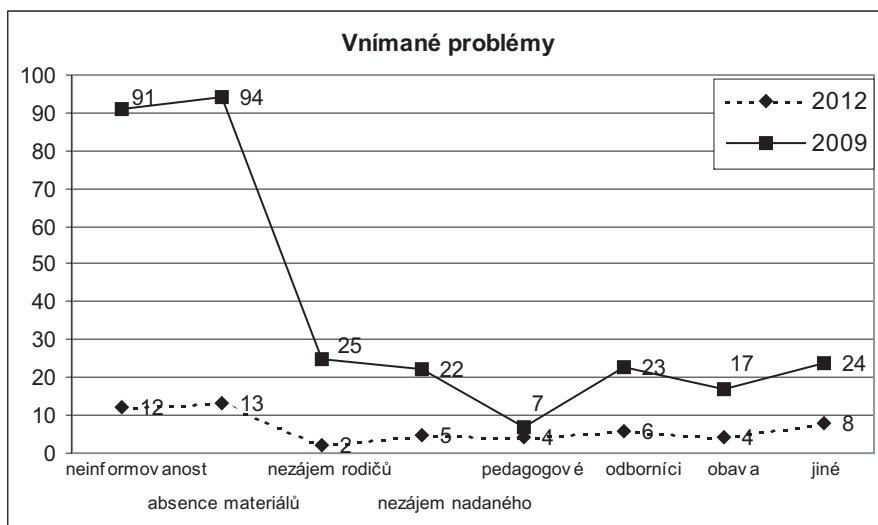
Zajímalo nás také, pokud byli učitelé informováni, tak jakým způsobem. Respondenti mohli zatrhnout více možností z nabízených, proto udávaná čísla uvádějí, kolikrát byla tato možnost vybrána (viz graf 4.3).



Graf 4.3. Zdroje informací

Nejvíce byly v obou dvou výzkumech zatřženy možnosti informovanost prostřednictvím „literatury“, dále možnost „studia na vysoké škole“, učitelé také získávají informace od „jiných pedagogů“. Odpověď „kurz“ a „různí odborníci“ a jiné byla volena méně často. V rámci možnosti „jiné“ mohli učitelé zdroje vypsat. Všechny možnosti se vztahovaly ke kategorii média: internet, televize, tisk.

Jako největší problém vnímají učitelé, že nemají pro svou práci dostatečné množství adekvátních „materiálů“, a samozřejmě je také trápí „neinformovanost“ o otázkách nadání. Další možnosti nebyly tak často vybrány. Nejméně učitele trápí „obava“ z práce s nadaným dítětem a „nespolupráce ze strany dalších pedagogů“. O něco málo více byla vybrána možnost „nezájem rodičů o spolupráci“, „nezájem nadaného žáka o školní práci“, „nespolupráce ze strany odborníků“ a „jiné“ (viz graf 4.4).

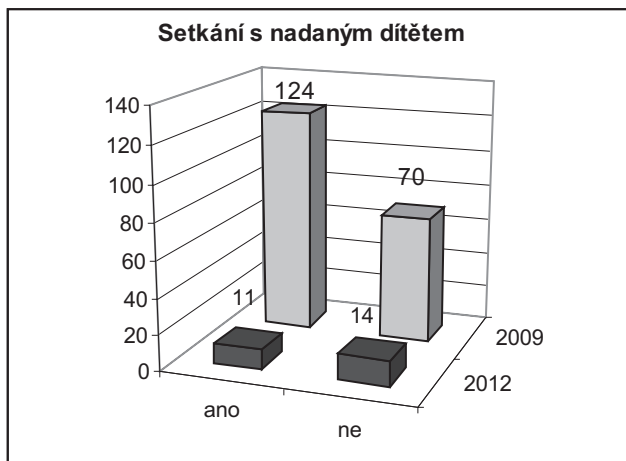


Graf 4.4. Vnímané problémy ze strany učitelů

Položku „jiné“ mohli respondenti ještě dále rozvést, což nám poskytlo někdy velmi zajímavé postřehy o problémech vnímaných učiteli:

- nezájem společnosti o „chytře“
- chybí ucelené speciální studium
- nadaných dětí je málo
- nejsou vytvořeny podmínky pro jejich vzdělávání
- málo času v rámci vyučování, čas vyžadují hlavně slabší
- velké množství žáků ve třídě
- chybějící asistenti
- obtíže s identifikací
- odchod na gymnázia

Na dotaz, zda se někdy učitelé setkali s nadaným dítětem (viz graf 4.5) odpovědělo v roce 2009 64 % respondentů, že ano, 36 % učitelů se s nadaným dítětem ve své praxi dosud nesetkalo. V roce 2012 udává setkání 44 % učitelů, 56 % se s nadaným nesetkalo.



Graf 4.5. Setkání s nadaným dítětem

Dále jsme se zajímali o to, jak by učitelé nadané dítě charakterizovali. Udávané odpovědi byly velmi přesné, některé nás velmi překvapily (i negativně). V podstatě v obou dvou výzkumech se objevovaly stejné charakteristiky:

- nadprůměrný intelekt, vysoký intelektový potenciál
- dítě svými vědomostmi odpovídá vyššímu ročníku, vývojově předčí své vrstevníky
- výborná paměť
- dlouhodobá koncentrace pozornosti
- je schopné abstrakce, logiky
- kreativní, hledá alternativní řešení
- snaží se informace třídit, systematizovat, myslí v souvislostech
- nadprůměrná aktivita, samostatnost, zvědavost, rychlost reakcí
- většinu už zná, učivo je pro něj velmi lehké, učí se rychle, ve škole se nudí, vzdělává se sám, prohlubuje si informace
- dává přednost složitějším úlohám
- dosahuje nápadně lepších výsledků než jeho spolužáci, je s prací hotové mezi prvními
- vyšší úroveň jazykového projevu, dobrá slovní zásoba
- rád prezentuje a mluví o svém zájmu
- často čte i píše před začátkem školní docházky
- má mnoho kroužků
- někdy vyrušuje, může se jevit jako zlobivé, nepozorné, rušivé, nebo naopak uzavřené

- nemá zájem o mechanické činnosti, nesnáší rutinu
- častá neochota pracovat navíc
- nezájem a neúspěch v pro něj nezajímavých předmětech
- zájem o oblast v níž se nadání projevuje
- jiné individuální poruchy (vada řeči, ADHD, poruchy učení)
- je citlivý, soutěživý, cílevědomý, sebekritický
- citlivý, psychicky nevyrovnaný, nevyzrálý
- má svůj svět
- nepraktický v běžném životě
- vyčleňuje se z kolektivu

V našich výzkumech nás také velmi zajímalo, co by učitelé v této oblasti nejvíce uvítali, některé odpovědi jsme dopředu předpokládali, další jsou pro nás velmi podnětné:

- studium na fakultě
- seminář, školení, besedy
- více informací k rozpoznání nadaného, k výuce nadaného, informace o různých druzích nadání, jak jim funguje mozek, nervová soustava, jak s nimi komunikovat a pracovat
- literatura, učebnicová řada, příp. sjednotit učebnice: vyznačit základní a nadstavbové učivo
- metodické materiály, materiály do jednotlivých předmětů i pro samostatnou práci
- vypracované plány pro práci s nadanými
- pracovní listy
- lepší vybavení učeben a škol celkově – lepší technika, pomůcky
- zajímavé hry
- aktivity pro předškolní děti
- kontakt na odborníky, větší podpora z jejich strany
- možnost setkávání se a spolupráce s jinými učiteli i s odborníky
- větší spolupráce s rodiči
- ukázky práce s těmito žáky
- speciální programy, speciální třídy, speciální školy
- výuka o menším počtu žáků v kolektivu
- přítomnost asistenta ve třídě
- časový prostor a možnost se jim věnovat, dostatek času na přípravu
- víkendové pobyty a soustředění – i pro pedagogy i pro rodiče s dětmi
- exkurze, zájezdy
- lepší pozice učitele ve společnosti (není čas ani finanční zabezpečení)
- ocenění namáhavé práce

Dozvěděli jsme se však také, že pro některé je tato problematika zatěžující a staví se k ní velmi negativně. A v této oblasti by uvítali něco úplně jiného:

- nic
- nemám zájem o tuto problematiku
- aby se na to nekladl takový důraz, nesouhlasím, aby se o nich (nadaných žácích) mluvilo jako o výjimečných
- moc neřešit nadání – každý z nás je v něčem dobrý
- držet se při zemi a rozvíjet děti po všech stránkách, nejen v jedné
- ať se učí zlepšovat své slabé stránky a pomáhat druhým
- s nadanými se asi moc nesetkám
- pokud bych měla ve třídě takového žáka, tak bych se začala informovat, nevím, zda je dostatek literatury, kurzů aj.

Závěr a diskuze

Z výše uvedených výsledků vyplývá, že učitelé mají o problematiku nadání zájem, nejsou však o ní dostatečně informováni, což vnímají také jako jeden z největších problémů. Dále se vyjadřují, že jim chybí dostatečné množství adekvátních materiálů pro práci s těmito dětmi. Většina učitelů se ve své praxi s nadaným dítětem již setkala. Učitelům se také daří nadané dítě adekvátně charakterizovat.

Jednoznačně se také shodují na tom, že by velmi uvítali více informací, absolvování dalších kurzů, případně i zavést tuto tematiku do pregraduálního studia na vysoké škole. Vhodný by byl též ucelený systém postgraduálního vzdělávání v této oblasti a ucelenější materiály k péči o tyto děti. Učitelé také jeví zájem o vzájemnou spolupráci mezi odborníky a dalšími učiteli, kteří již s nadanými pracují, a o předávání praktických zkušeností.

5. PEDAGOGICKÉ PŘÍSTUPY K NADANÝM ŽÁKŮM – SE ZAMĚŘENÍM NA VZDĚLÁVÁNÍ NADANÝCH ŽÁKŮ V PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTECH

Jana Škrabánková

Úvod

Pro zdravý rozvoj nadané osobnosti jsou nezbytné jak specifické osobní přístupy a výběr vhodných vyučovacích metod, tak také učitel, který hraje ve vzdělávání nadaných žáků výraznou a nezastupitelnou roli. Také v současnosti je žádoucí udržovat ve výuce vzory a ideály, ať už konkrétní či abstraktní. Ve škole by takovým vzorem, nositelem ideálů a také nositelem vzdělání měl být učitel. Pro nadané žáky je role učitele v tomto směru zásadní.

Zdůvodnění tématu

V současnosti se inteligence a nadání nedefinují pouze na základě inteligenčního kvocientu, přesto hodnota IQ jako „měřítko kvalit jedince“ u laické veřejnosti přetrvává. J. Duchovičová ([32], s. 40). v této souvislosti uvádí, že: „Chápání nadání jako stanovení hodnoty IQ 130 je v rovině vzdělávání nadaných žáků velice zúžené, i když připouštíme, že vymezení orientační hranice je z hlediska psychologického a diagnostického potřebné.“ Domnívám se, že ke zdůvodnění tématu může posloužit několik vhodně zvolených úvah o inteligenci a nadání, které jsou reprezentovány čtyřmi základními liniemi.

Patologická linie

Zastánci těchto přístupů uvažují o vztahu mezi genialitou a psychickou nebo somatickou chorobou. Patologická linie sahá velmi hluboko do historie a páří k nejstarším. Řada myslitelů minulosti totiž uvažovala o vztahu mezi genialitou a psychickou nebo somatickou chorobností. Mezi stoupence této linie se řadí např. starověký filosof Platón, který spojoval genialitu s duševní chorobou, italský psychiatr C. Lombroso, jenž v 19. století vytvořil tzv. *Patologickou teorii geniality*, která zcela vylučuje možnost existence zdravého génia (již v té době odmítána jako nevědecká), nebo R. Eisenman [33], který uvádí, že mírné projevy duševní choroby mohou zcela jistě přispívat k tvůrčímu procesu jedince a ústít ve vytvoření mimořádného díla.

Biologická linie

Stoupenci biologické linie uvažují o zásadním významu dědičnosti a biologických faktorů ve vývoji inteligence jako jádra intelektového nadání. Intenzivní výzkum inteligence jako podstaty nadání začal po druhé světové válce. K zastáncům této linie úvah o nadání

patří např. A. R. Jensen [63], který mimo jiné upozorňoval na fakt, že individuální rozdíly v inteligenci mohou být zřejmější, když se zaměříme na výzkum individuálních rozdílů v rychlosti přenosu informací v nervech. Dalším zastáncem myšlenky o zásadním významu dědičnosti a biologických faktorů ve vývoji inteligence byl H. J. Eysenck. V otázce zkoumání individuálních rozdílů na biologické úrovni zdůrazňoval oproti A. R. Jensenovi názor, že místo rychlosti přenosu informace je vhodnější se zaměřit na výzkum přesnosti tohoto přenosu [35]. H. J. Eysenck je mimo jiné znám tím, že se veřejně postavil na obranu A. R. Jensena a jeho tvrzení, že IQ nemůže být významně zvýšeno dobře míněnými sociálními programy, protože je široce geneticky determinováno. Připouští však, že inteligence může být environmentálními vlivy pozměněna. Uvádí, že přibližně 80 % lidské inteligence je vrozeno, zatímco 20 % může být ovlivněno prostředím.

Psychoanalytická linie

Linie psychoanalytická zdůrazňuje úlohu motivačních činitelů při vysvětlování mimořádných výkonů a tvořivé produkce. Rozdíl proti výše uvedeným liniím je ten, že se zastánci psychoanalytické linie nezabývali nadáním ve smyslu vrozených dispozic. V popředí stála otázka, jak a proč dochází k tomu, že se u některých jedinců setkáváme s mimořádnou tvořivou produkcí a aktivitou. K objasnění této produkce se podle zakladatelů psychoanalytického hnutí používá obranných mechanismů sublimace a kompenzace. Podle S. Freuda [42] sublimace jako obranný mechanismus slouží individuu k ochraně *Ega* před trýzní a úzkostí, která je způsobena konfliktními požadavky *Id* a *Superega*. Při sublimaci dochází k vytěsnění sexuálního cíle a k jeho nahrazení kulturním nebo sociálním cílem. Sublimovaný cíl je nejzřetelnější v tvořivých výtvorech, méně je jasný v lidských vztazích a sociálních aspektech. Pojem kompenzace je vztahován ke zvýšenému úsilí vyústějícímu v tvořivou činnost, které vzniká uvědoměním si vrozených nebo získaných somatických či psychických nedostatků. Podle A. Adlera [1] vede uvědomění si vlastní nedostatečnosti v určitých oblastech ke vzniku pocitu méněcennosti. Tvořivost a mimořádná produkce je motivována vědomou myšlenkou a A. Adler ji chápe jako důsledek zvládnutí vlastního deficitu, jenž může být vztahován k oblasti fyzické i psychické.

Environmentální linie

Zastánci environmentální linie rozvádí myšlenky o závislosti schopností a nadání jedince na vnějších podmínkách. První pedagogické názory této linie lze nalézt již ve starověké filozofii. Aristoteles ve svém díle *Politika* uvádí, že výuka by měla být realizována pro všechny občany a uvažuje o tom, jestli má být obsahem vzdělávání pouze výuka věcí praktických pro život nebo zda má směřovat k vysoké vědě a ctnosti. U Platóna se v díle *Ústava* setkáváme s přesvědčením, že vyučování má probíhat bez tlaku na žáky, protože takový přístup nejlépe vede k výběru těch nejlepších. Toto je zajímavým vyjádřením v současné době často uváděného tvrzení, že u nadaných dětí převládá tzv. vnitřní motivace nad vnější. Environmentální linii demonstruje také dílo J. A. Komenského, který se domníval, že nadání není pouze výsadou těch, kteří vlastní vrozenou schopnost označovanou jako vynalézavost, ale že je v určité míře přítomno u každého člověka a že se u každého dá také rozvíjet. Ve 20. století se tematikou nadaných dětí zabývají takoví autoři jako A. Adler nebo C. G. Jung. Konkrétně C. G. Jung se např. k organizaci vzdělávání

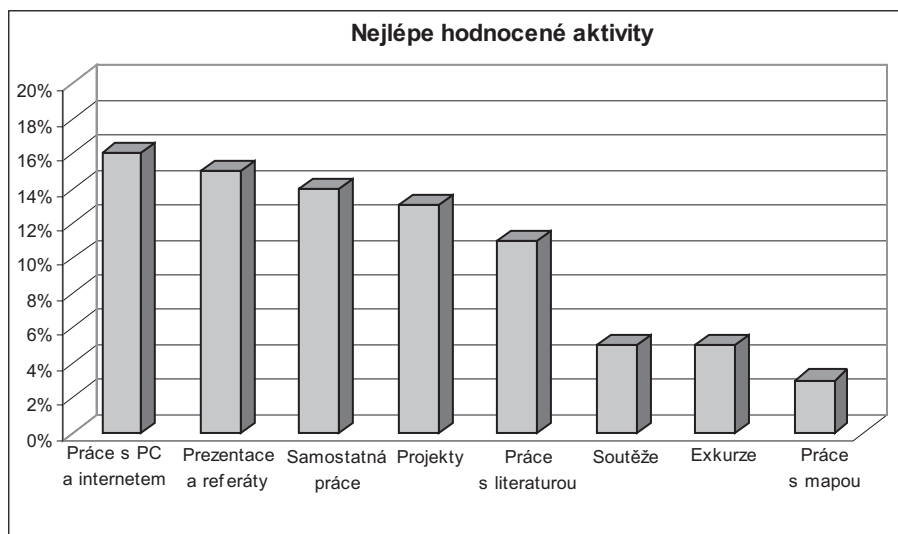
nadaných vyjadřuje v tom smyslu, že by tyto děti měly chodit do klasických tříd s ostatními žáky a neměly by být převáděny do speciálních tříd, protože by se tím zdůrazňovalo jejich výjimečné postavení.

Výzkumné otázky a metody

Rozsáhlý výzkum názorů pedagogů, který byl v roce 2009 realizován prostřednictvím dotazníkového šetření a následné analýzy získaných výstupů, uskutečnili J. Škrabánková a M. Novák [110]. Výzkum mapoval mimo jiné problematiku, kterou je **individuální přístup učitelů k nadaným žákům**. Bylo zkoumáno, je-li vztah k výuce nadaných žáků ovlivněn věkem jejich učitelů, pozornost byla věnována také otázce souvislosti negativních projevů chování nadaných žáků ve vztahu k možnostem jejich seberealizace ve výuce. V dotazníkovém šetření odpovídalo 47 zástupců z řad učitelů všech věkových kategorií. Dle věku respondentů 40 % tvořili učitelé do 35ti let, 33 % učitelů mělo mezi 35ti a 50ti lety a 25 % tvořili učitelé starší 50ti let. Nejmladší respondent měl 21 let, nejstarší 63 let. Věkový průměr respondentů byl 40,7 let, hodnota mediánu je 42 let. Nejčastěji odpovídali učitelé s praxí do desíti let (40 % respondentů) a učitelé s praxí do 25ti let (71 % respondentů).

Výsledky výzkumu

Z dotazníkového šetření zřetelně vyplynula snaha učitelů o maximální využití edukačních prostředků ke zkvalitnění výuky nadaných žáků (viz graf 5.1). Učitelé využívají celostátně organizované školní soutěže nebo si vytváří soutěže vlastní.



Graf 5.1. Nejlépe hodnocené aktivity pro práci s nadanými žáky

Rozbory odpovědí ukázaly, že při pořádání akcí pro nadané žáky není rozhodující věk učitele ani počet žáků, které učitel vyučuje. Je nutné respektovat specifika přírodovědně nadaných, která se často a opakovaně při práci s nimi projevují. Nejtypičtější projevy jsou v následujícím textu vyjmenovány:

- žák svými znalostmi přesahuje stanovené požadavky
- žák problematicky přistupuje k pravidlům školní práce
- žák má tendence k vytváření vlastních pravidel
- žák má sklon k perfekcionismu
- žák preferuje samostatnou práci
- žák má někdy kontroverzní způsob komunikace s učiteli
- žák se rychle orientuje v učebních postupech
- žák má zálibu v řešení problémových úloh (zvláště ve spojitosti s oblastí jeho zájmu)
- žák kvalitně koncentruje pozornost
- žák má vlastní pracovní tempo
- žák si vytváří vlastní postupy pro řešení úloh
- žák má hluboké zájmy nebo více zájmů
- žák má vhled do vlastního metaučení
- žák má zvýšenou motivaci k rozšiřování učiva především v předmětech, které se týkají jeho nadání
- žák má potřebu projevit a uplatnit své znalosti a dovednosti
- žák má dobrou paměť a bohatou slovní zásobu
- žák projevuje zvědavost, kreativitu, flexibilitu a originalitu myšlenek

Otázka individuálního přístupu učitelů k nadaným žákům byla zkoumána na pozadí hypotézy: *Pokud individuálně přizpůsobíme náročnost úkolů, dosáhneme u nadaných žáků vyšších výkonů.* Byla získána poměrně jednoznačná stanoviska. Naprostá většina respondentů (83 %) byla přesvědčena, že individuálním přizpůsobením náročnosti úkolů lze u nadaných žáků dosáhnout vyšších výkonů (viz graf 5.2).

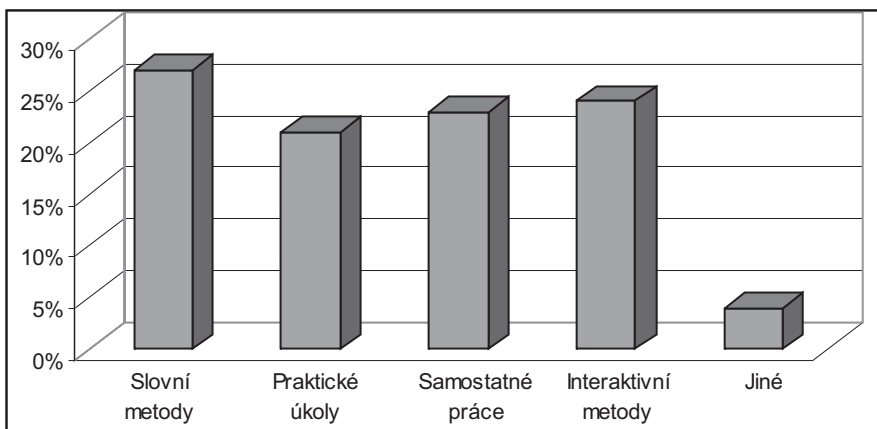


Graf 5.2. Aktivity, upravující negativní projevy nadaných žáků

Přesto, že je nadaný jedinec zcela autonomní, je možné najít společné **projevy přírodně nadaných žáků**:

- žák je náročný na okolí
- žák má potřebu respektu k jeho osobnosti
- žák touží experimentovat (prakticky i teoreticky)
- žák má potřebu individuálního přístupu (otázka inkluze X selekce talentů)
- žák má schopnost pracovat s abstraktními symboly
- žák má schopnost originálního a kreativního myšlení
- žák je motivován vlastním úspěchem
- žák projevuje nespokojenost s vlastní neznalostí
- žák má často k primárnímu nadání ještě „něco navíc“, např. hru na hudebních nástrojích, úspěchy ve sportu, předpoklady pro logické hry
- žák projevuje nespokojenost s málo dynamickou výukou
- žák umí projevit učiteli uznání

Z výzkumu vyplynuly informace, že se učitelé snaží využívat různých metod práce s nadanými žáky. Převažují však stále metody slovní, které zřejmě kladou na učitele menší nároky. Následují metody interaktivní a samostatné práce. Žáci často dostávají úkoly navíc s cílem podněcovat je k lepším výkonům. Výzkum také ukázal, že mezi nejpoužívanější učitelské aktivity při práci s nadanými žáky patří zadávání PC prezentací, individuální práce s literaturou, soutěže a práce s internetem. Ze všech uvedených aktivit učitelé jako nejeftektivnější hodnotí práci na PC a práci s internetem, prezentace a referáty, samostatné práce a projekty (viz graf 5.3).



Graf 5.3. Metody výuky nadaných žáků

Je potřeba zmínit odlišné **projevy přírodovědně nadaných žáků**. Jsou jimi např.:

- žák má jedinečné způsoby chování ve výuce
- žák specificky přistupuje k přijímání didaktických informací
- žák je individualistický
- žák vykazuje vnějškovou stylizaci
- žák má smysl pro humor
- žák může mít negativní projevy chování
- žák je náladový
- žák má snahu nachytat učitele

Závěry a diskuse

V případě uvádění aktivit, které jsou využívány při práci s nadanými žáky, neodpovídali někteří respondenti zcela přesvědčivě nebo neodpověděli vůbec. Z tohoto zjištění vyplynul důležitý postřeh, že existuje určité procento učitelů, kteří o efektivitě individuálního přizpůsobování úkolů nadaným žákům pochybují nebo s nimi nemají zkušenosti. Výzkum prokázal velkou profesionální pedagogickou náročnost, kladenou na samotné učitele, kteří musí k nadaným žákům přistupovat vysoce odborně a zároveň citlivě a tím zkvalitnit jejich výkony. Proto doporučuji tyto přístupy k nadaným žákům.

Efektivní přístupy

- nechat žáky přemýšlet, objevovat a diskutovat
- ukázat žákům vlastní omylnost
- nechat učební proces vést jejich otázkami a zájmy
- používat racionální argumenty, zdůvodňovat požadavky

- poslouchat žáky a učit se od nich
- podporovat vnitřní motivaci
- poznávat a vykonávat aktivity společně s žáky a s nadšením
- připravovat dostatečně stimulující úlohy, zadávat úlohy jako problém k řešení
- diferencovat úkoly podle zájmu a schopností žáků (připravovat různé stupně, druhy a úrovně aktivit)
- projevit zájem o jejich vlastní způsob řešení
- nabídnout dostatek zájmových aktivit, ale neočekávat, že se jich stejně ochotně zúčastní každý žák
- hodnocení výkonů podávat formou diskuse, ptát se na názor žáka
- využívat pozitivní hodnocení
- být žákům partnerem, pomocníkem, řešit, poznávat a bádat spolu s nimi

Nevhodné přístupy

- očekávat bezvýhradnou poslušnost k autoritě
- prosazovat stanovené způsoby a algoritmy řešení
- procvičovat mechanické zručnosti
- požadovat od žáků formální zápisy, postupy a odpovědi
- očekávat dokonalost
- všít si více chyb než pozitiv výkonu žáka
- využívat žáka na neustálé pomáhání slabším spolužákům
- vytvořit v kolektivu prostředí rivality
- používat nadaného žáka jako příklad celé třídy
- nadměrně používat vnější motivaci
- nutit žáky dělat věci, o které nemají zájem (nemusí se zapojit do každé aktivity)

Je potřeba si uvědomit, proč by se měla nadaným žákům věnovat zvýšená pozornost. Důvody jsou ekonomické i etické. Jedinci, jejichž nadání bylo v době školní docházky správně podchyceno, podporováno a rozvíjeno odpovídajícími pedagogickými přístupy a vzdělávacími strategiemi v duchu high effectivity teaching, mohou být v dospělosti výrazným společenským přínosem. Mohou se uplatnit v mnoha sférách produktivního života a posouvat kvalitu i výkony celé společnosti. Vážme si tedy jako pedagogové nadaných jedinců a vybírejme mezi sebou ty učitele, kteří jsou ochotni a schopni s těmito žáky pracovat na odpovídající úrovni.

6. MOTIVACE A DIAGNOSTIKA PŘÍRODOVĚDNĚ NADANÝCH ŽÁKŮ

Josef Trna

Poznávací motivace ve výuce

Postavení motivace žáků ve vzdělávání je zcela rozhodující. **Motivace žáka** má ve výuce dvojí roli [56]:

- motivace žáka při výuce,
- rozvoj žákovy osobnostní motivační sféry.

Tyto dvě role motivace jsou nedílně propojeny, učení totiž rozvíjí motivační sféru a motivační sféra osobnosti žáka významně ovlivňuje jeho učení.

Výuku považujeme za specifickou poznávací činnost, která je realizovaná ve škole v sociálních souvislostech, kdy žáci reagují na výkonové požadavky školy. V souladu s [56], s. 25) existují tři základní skupiny psychických potřeb, které jsou u žáků speciálně ve výuce vyvolávány:

- (a) sociální potřeby,
- (b) výkonové potřeby,
- (c) poznávací potřeby.

Sociální potřeby představují obvykle potřeby identifikace, pozitivních vztahů, prestiže, sociálního vlivu, autonomie a kompetence. **Výkonové potřeby** mají nejčastěji podobu dosažení úspěchu a vyhnutí se neúspěchu. Tyto sociální a výkonové potřeby vedou k vnější motivaci žáka, která může být kladná, ale též záporná, což je její největší nevýhoda. Naše výzkumy užití motivace ve výuce přírodovědy doložily [122], že ve výuce často převažuje motivace záporná. To je významný důvod pro vznik negativního postoje žáků k přírodovědné výuce.

Nevýhodu záporné motivace nemají poznávací potřeby, protože jsou základem vnitřní motivace žáků, která je vždy motivací kladnou. U nadaných žáků je tato motivace zcela rozhodující. Významnou vlastností poznávací motivace je její specifická podoba v různých výukových předmětech. Studium sociální a výkonové motivace díky své univerzálnosti patří zejména do obecné didaktiky. Poznávací motivace, která je specifická pro určitý výukový předmět, je proto objektem výzkumu oborových didaktik, a tedy i didaktiky přírodovědy.

Motivování žáků vyžaduje, aby učitel dodržoval zásady, které vycházejí z charakteristik motivačního procesu. Teoretickou analýzou a syntézou problematiky motivace v přírodovědném vzdělávání [123] jsme dospěli k závěru, že k nim patří zejména:

- **Individuální motivování:** Každý žák má individuální spektrum potřeb. Toto spektrum je třeba diagnostikovat, určit dominantní potřeby, aby motivování bylo efektivní a působilo na konkrétního žáka.

- **Variabilita motivování:** Při hromadné výuce ve třídě se díky širokému spektru potřeb a zájmů různých žáků nepodaří naráz u všech žáků vyvolat optimální míru motivace. Učitel tedy musí střídat různé motivační postupy. Tímto způsobem se střídavě snaží uspokojovat dominantní potřeby jednotlivých skupin žáků se stejným či podobným spektrem potřeb a zájmů.
- **Adekvátnost motivování:** Zvolená úroveň a forma motivace žáků musí být adekvátní dané vzdělávací situaci.
- **Optimální míra motivace:** Chybějící motivace, ale i přesycení motivací má stejný dopad, kterým je pokles výkonnosti a zájmu žáků. Častým porušením této zásady bývá soustředění stejných motivačních postupů do jedné výukové jednotky (např. hodina experimentů, projekcí videopořadů apod.).
- **Formování spektra potřeb žáků a tvorby zájmu:** Záměrným působením učitele na změnu spektra potřeb žáků může dojít k posilování jednoho motivu a současně potlačování motivu jiného. Tak se může formovat spektrum potřeb žáků a vytvářet zájem o přírodovědu. Zájem je možno s úspěchem formovat u nadaných žáků pro daný obor. U běžné žákovské populace se většinou spokojíme s vytvořením kladného či v extrémním případě neutrálního postoje. Výskyt žáků se záporným postojem (odporem) k oboru je třeba považovat za neúspěch motivačních snah učitele. Proces formování spektra potřeb žáků přináší i rizika, je-li realizován nesprávně. Tato činnost učitele vyžaduje nejen potřebné znalosti učitele v oblasti motivování, ale též jeho pedagogické zkušenosti.
- **Přechod od vnější motivace k motivaci vnitřní:** Podstatou této zásady je aktualizace poznávacích potřeb vedoucích k vytvoření zájmu žáka o obor. S úspěchem lze také využít poznávací potřeby s vazbou na potřeby sociální a výkonové. Tyto poznávací potřeby tvoří přechodový most mezi vnitřní a vnější motivací. Tato zásada může být úspěšně použita u žáků, u kterých nebylo dosud nadání odkryto.
- **Přechod od kvantity motivace k její kvalitě:** Z důvodu funkčnosti a efektivity vzdělávání je třeba aplikovat řadu dalších výukových prvků. Proto je třeba používat kvalitní motivační postupy. Je to i prevence proti nevhodné jednostranné hyper-motivaci žáků.
- **Potlačování záporné motivace:** Poznávací motivace je motivace kladná. Proto jejím používáním dochází k nárůstu kladné motivace. Z řady důvodů by tato zásada měla být významným humanizačním prvkem výuky a měla by omezovat motivaci zápornou.
- **Cílevědomost a systematičnost motivování:** Motivování žáků by nemělo být nahodilé, mělo by být plánováno obdobně jako další prvky výuky. Motivace žáků by měla být organicky provázána s dalšími vzdělávacími složkami a měla by být realizována téměř nepřetržitě.
- **Propojení motivace s emocemi a vůlí:** Učitel i žáci by měli pociťovat motivaci jako přirozenou, kladně emotivně působící organickou součást vzdělávání, která posiluje volní aj. procesy.

Tyto zásady motivování žáků platí obecně, tedy nejen v přírodovědném vzdělávání.

Poznávací motivační techniky v přírodovědné výuce

Motivování žáků v přírodovědné výuce je komplexní výzkumný problém [22], [114], který je nutno řešit v rovině základního i aplikovaného pedagogického výzkumu. Tato kombinace nás vedla ke stanovení dvou základních výzkumných otázek:

- *Jakou strukturu mají přírodovědné poznávací motivační potřeby žáka?*
- *Jak lze definovat a klasifikovat přírodovědné motivační postupy (techniky)?*

První výzkumná otázka je zaměřena především do základního pedagogicko-psychologického výzkumu a druhá do aplikační oblasti speciální pedagogiky a přírodovědných didaktik.

Pro hledání odpovědí na tyto výzkumné otázky jsme použili kombinaci teoretických a empirických výzkumných metod. Teoretickou analýzou dostupných pramenů jsme dospěli k vytvoření systému základních informací o motivaci žáka ([6], [48] aj.). Teoretickou syntézou poznatků o poznávací motivaci jsme pak došli k jejich transformaci do přírodovědného vzdělávání. Míru aplikace motivace v přírodovědné výuce jsme zjišťovali empirickou metodou dotazníku a interview.

Syntézou dříve získaných poznatků o motivaci žáka, doplněnou poznatky získanými dlouhodobým pozorováním, jako metodou výzkumu dané skutečnosti, jsme dospěli k definici pojmu **poznávací motivační výuková technika** [114]. Klasifikovali jsme poznávací motivační výukové techniky, a to pomocí komparace těchto technik s příslušnými potřebami a multi-inteligenčními faktory. Při vyhledávání a popisu poznávacích motivačních výukových technik byla užita teoreticko-empirická metoda modelování. Ověření efektivity účinnosti motivačních výukových technik bylo realizováno aplikací didaktického experimentu a metod výzkumu dané skutečnosti, jako je analýza žákovských písemných materiálů, dotazník, testování a případové studie.

Motivování žáka je velmi náročná činnost jak ve formální výuce ve škole, tak i v neformální výchově a vzdělávání mimo školu. Zaměříme se dále na motivování žáků ve výuce, a to speciálně v přírodovědné výuce. Spektrum potřeb žáků se vyvíjí během života, proto jsou dále uváděné motivační výukové techniky účinnější v primárním, jiné v sekundárním či terciárním stupni vzdělávání.

Obecná didaktika [77] obvykle zařazuje motivaci do tematiky výukových (vyučovacích) metod, postupů a technik. Dospěli jsme k definici *motivační výukové techniky* jako podnětu a způsobu, kterým jsou ve výuce žáci motivováni, a to při použití libovolné vyučovací metody [123]. Základní vlastností motivační výukové techniky je její podněcující působení na některou z potřeb žáků, které jsou ve výuce vzbuzovány.

Po definici byla následně vytvořena klasifikace motivačních výukových technik, včetně jejich popisu. Za základní třídící kritérium jsme zvolili druh aktualizované potřeby. V souladu s výše uvedeným tříděním specifických potřeb žáků ve výuce [56] obdobně třídíme i motivační výukové techniky:

- (a) výkonové,
- (b) sociální,
- (c) poznávací.

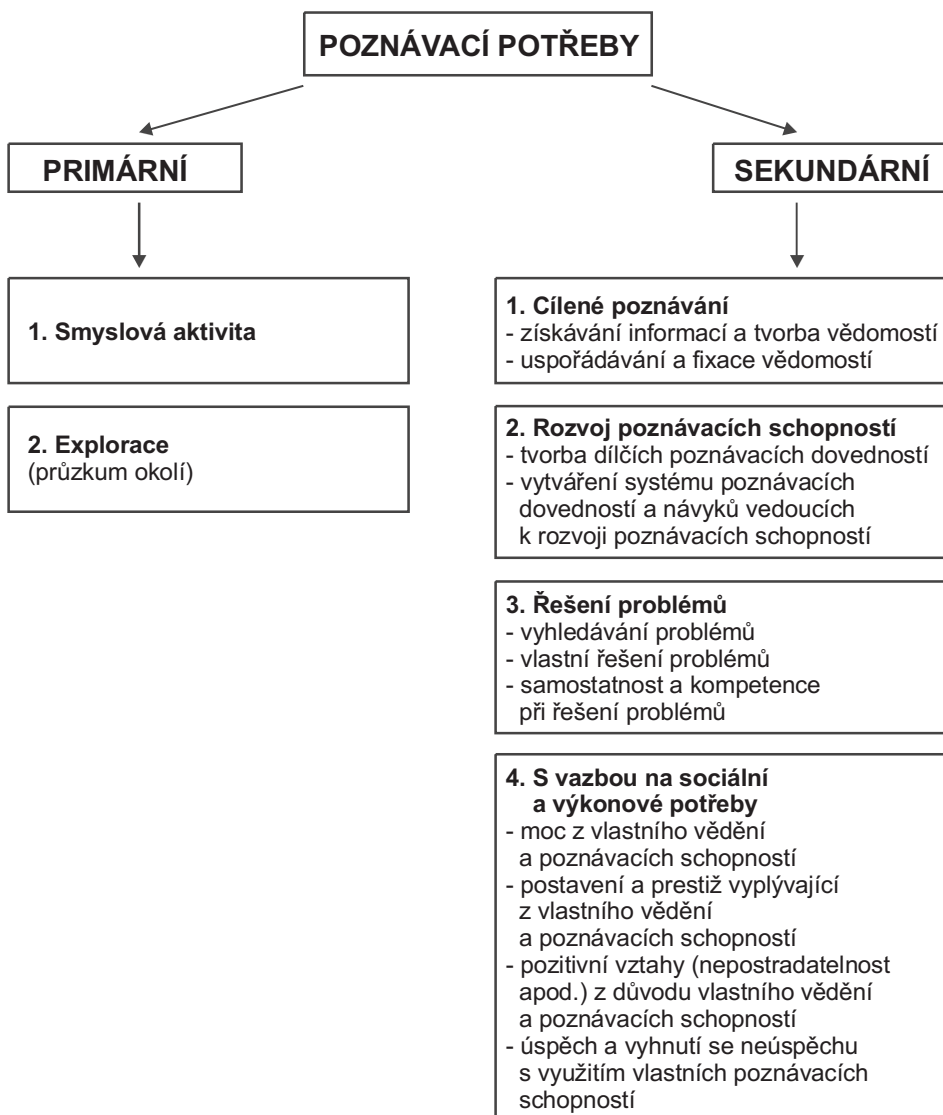
Díky specifickému postavení poznávacích potřeb, které jsou zdrojem kladné motivace, budeme dále věnovat pozornost jen poznávacím motivačním výukovým technikám.

Poznávací motivační výukové techniky můžeme dále podrobněji třídit. Za základní třídící kritérium jsme použili předmětový (oborový) původ podnětu v podobě jevu, objektu aj., který při určité poznávací motivační výukové technice motivaci vyvolává. Poznávací motivační výukové techniky v přírodovědné výuce tak dělíme na dvě skupiny:

- (1) **předmětové (oborové) poznávací motivační techniky**, které využívají jednooborové přírodovědné podněty (tedy přírodní objekty a jevy apod.)
- (2) **mezipředmětové (mezioborové) poznávací motivační techniky**, které využívají mezioborové vazby přírodovědných poznatků s jinými nepřírodovědnými obory a oblastmi.

Při vyhledávání a popisu jednotlivých předmětových poznávacích motivačních výukových technik jsme využili komparativní metodu, kterou jsme porovnali příslušné poznávací potřeby žáků s konkrétními podněty a způsoby motivace, jež se ve výuce vyskytují či mohou vyskytovat. Tyto podněty jsme analyzovali zejména strukturovaným pozorováním přírodovědné výuky. Pro zjištění významu motivačních podnětů byl použit i dotazník a interview s učiteli.

Poznávací potřeby žáků, které mohou být aktualizovány ve výuce, jsme klasifikovali podle činnosti, kterou tyto potřeby vyvolávají a zároveň jsou jí uspokojovány. Námi sestavená struktura těchto potřeb vypadá takto (viz obr. 6.1):



Obr. 6.1. Schéma poznávacích potřeb

Výstupem našeho srovnávacího výzkumu [114] poznávacích potřeb žáků s podněty a způsoby motivace, užívanými ve výuce, je *skupina předmětových poznávacích motivačních výukových technik*:

1. Nezáměrné vnímání a experimentování
2. Modelování objektů a jevů
3. Systematizace vědomostí a dovedností
4. Podobnost a analogie objektů a jevů

5. Problémové úlohy a projekty
6. Jednoduché experimenty
7. Naučné filmy a videopořady
8. Paradoxy, kouzla a triky
9. Humor
10. Didaktické hry a soutěže

Každá z uvedených předmětových poznávacích motivačních výukových technik je specifická působením na jednu či více poznávacích potřeb.

Ve výuce přírodovědy s poměrně nízkým počtem vnitřně motivovaných žáků nastává situace, kdy je výhodné využít pro posílení motivace mezipředmětové vztahy. Vycházíme z Guilfordovy faktorové teorie inteligence [46], kdy předpokládáme, že každý žák má vyšší citlivost na některou motivační oblast. Tuto skutečnost jsme využili při hledání a vytváření druhé skupiny, kterou nazýváme mezipředmětové poznávací motivační výukové techniky. I zde dochází u žáků k vyvolání vnitřní poznávací motivace, nikoliv ale čistě přírodovědným podnětem, nýbrž propojením s nepřírodovědnou problematikou. Tento postup vede také k probuzení zájmu žáků o přírodovědu. Klasifikace těchto mezipředmětových motivačních poznávacích výukových technik je dána spektrem dalších vyučovacích předmětů a mimoškolních žákovských aktivit ([128], [129]), jejichž srovnáním s přírodovědnými poznatky jsme objevili tyto nejvýznamnější *poznávací mezipředmětové poznávací motivační výukové techniky*:

11. Aplikace přírodovědných poznatků v technice a jiných vědách
12. Přírodověda a život člověka
13. Historie přírodovědných objevů a osudy významných fyziků
14. Informační a komunikační technologie
15. Vědeckofantastická literatura a film
16. Přírodověda a umění
17. Citáty významných přírodovědců
18. Filozofické aspekty přírodovědy

Každé z těchto technik odpovídá určitá mezipředmětová (mezioborová) vazba.

Po motivování žáků ve výuce by měla následovat evaluace efektivity působení této motivace. Z psychologického hlediska se nám jeví jako hlavní evaluační kritérium míra uspokojování potřeb žáků a z pedagogického výsledky procesu učení v podobě úrovně žákových vědomostí, dovedností a postojů. U nadaných žáků pak míra rozvoje jejich nadání a vytvoření zájmu o přírodovědu [84].

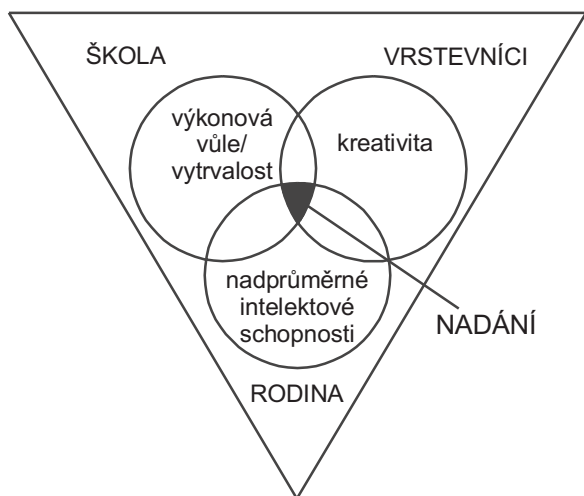
Následným krokem by měla být regulace motivační činnosti učitele, aby byl splněn smysl zpětné vazby. V případě kladného hodnocení je možno pokračovat podle plánu motivačního procesu. Přinese-li diagnóza informaci o neúčinnosti motivace, je třeba analyzovat nedostatky a zajistit, aby byla motivace správně aplikována.

Specifika motivace přírodovědně nadaných žáků

Výzkumy dokládají, že motivace, a to především poznávací, hraje významnou roli při vzdělávání nadaných žáků ([73], [29]). Problematika nadání a motivace je zkoumána ([100], [101], [102] aj.) jako součást specifických vzdělávacích potřeb nadaných jedinců, kterým dosud není věnována patřičná pozornost. Zkoumání poznávací motivace žáků a příslušných motivačních prostředků je důležitým úkolem speciálněpedagogického výzkumu [4]. Obdobně by tato problematika měla být přednostně zkoumána v přírodovědných didaktikách [114].

Motivace je rozhodující ve výuce běžné žákovské populace i nadaných žáků. U nadaných hraje motivace specifickou roli. **Motivování nadaných a zejména mimořádně nadaných žáků** má specifika. Nadaní žáci mají řadu osobnostních specifických vlastností, zejména odlišné spektrum vzdělávacích potřeb. Nadaný žák je osobností, ke které musí učitel volit individualizovaný přístup. Některé vzdělávací metody a techniky jsou pro nadané speciálně vhodné. Tato vhodnost je ověřena výzkumem i zkušenostmi učitelů.

Modely nadání různých autorů, například J. Tannenbauma, J. S. Renzulliho, F. Mönkse nebo F. Gagného, zahrnují motivaci v různém pojetí a míře. Renzulliho model, který je velmi často užíván, vysvětluje nadání jako interakci tří skupin osobnostních vlastností, které musí dosahovat určitého stupně rozvoje a vzájemné skladby, aby se staly předpokladem pro podávání mimořádného a tvořivého výkonu [58]. Těmito skupinami jsou nadprůměrné schopnosti, kreativita a angažovanost v úkolu, kterou je míněna právě motivace k dosažení výborných výkonů. Také další modely, které většinou vycházejí z Renzulliho modelu, považují motivaci za nedílnou součást. F. J. Mönks převzal od J. S. Renzulliho základní složky nadání, avšak jako vývojový psycholog je propojil s hlavními socializačními faktory, které působí ve vývoji dítěte [58]. Nadání chápe jako výsledek vzájemné interakce vnitřních a vnějších faktorů (viz obr. 6.2).



Obr. 6.2. Model nadání podle F Mönkse [58]

Vnitřní faktory nadání:

- nadprůměrně vysoké intelektové schopnosti,
- kreativita jako schopnost vytvářet neotřelé, jedinečné koncepce, mít originální nápady a uskutečňovat je na základě samostatného a produktivního myšlení,
- výkonová vůle (vytrvalost) jako vůle a motivační síla provést určitou úlohu nebo dokončit započatou práci; pocít být určitou úlohou přitahován; pracovat na něčem s potěšením; motivovaný člověk si umí stanovovat cíle, dělat plány a dovede podstoupit rizika a překonat nejistoty.

Vnější (socializační) faktory:

- rodina,
- škola,
- skupiny vrstevníků.

Pro zdravý vývoj a realizaci nadání jsou podle F. J. Mönkse významné sociální interakce, zejména v okruhu rodiny, školy a vrstevníků. Jestliže sociální prostředí neodráží vývojové potřeby dítěte, pak se jeho nadání nemůže optimálně rozvinout. F. J. Mönks proto navrhuje hovořit o rozvinutém vysokém nadání teprve tehdy, když všech šest faktorů je plně funkčních a zapadají do sebe. Uvedený model se nevztahuje jen na projevené nadání, ale i na skryté (latentní, potenciální) nadání [84].

Odborníci uvádějí, že u nadaných žáků existuje silná vnitřní motivace pro činnosti spojené s jejich zájmem, které bývají v jejich věku neobvykle vyvinuté. Tento zájem však může být velmi úzký (např. astronomie). To může vést k omylu, že nadaný žák je „automaticky“ motivovaný pro celý obor (např. pro celou fyziku) a není ho třeba v tomto oboru motivovat. Významnou skutečností je také, že když se nadaný žák své oblasti nemůže věnovat dostatečně, jeho mimořádně intenzivní vzdělávací potřeba není naplňována, a tak u něj dochází k projevům srovnatelným s deprivací nebo dokonce frustrací.

Nadaní žáci se obvykle vyznačují dobrou pamětí, schopností koncentrace (zejména na činnost svého zájmu), umí kvalitně a rychle zpracovávat informace atd. Mají tedy obecné předpoklady dosahovat vynikajících výsledků v učení. Proto na ně učitelé obvykle zčásti mylně hledí jako na žáky, kterým automaticky jde učení snáze, rychleji a není třeba se jim příliš ve výuce věnovat. Nadaný žák je však obvykle silně motivován jen pro relativně úzkou oblast svého zájmu a bývá tedy velmi obtížné získat ho pro jiné oblasti. Věnovat se učivu, které nesouvisí s jeho zájmy, považuje nadaný žák často za ztrátu času.

Významným problémem je **latentní nadání**, které se vyskytuje zejména u mladších žáků, u kterých ještě nejsou vyhraněné zájmy. Předpokládá se, že latentní nadání přechází v projevené nadání vnější stimulací dítěte vlivem vhodného prostředí ([57], [58], [59]). Dětské schopnosti dnes chápeme jako proměnné, nikoli jako fixní a neměnné, nadání se proto může projevit různými způsoby v nečekaných situacích. Je tedy nezbytné vytvářet podnětné prostředí. Nadání se proto obvykle nevyvíjí samovolně bez pomoci. K tomu, aby žáci dosáhli mimořádných schopností v určité oblasti, musí mít podmínky k učení, což znamená vyučovat na vysoké odborné i metodické úrovni, povzbuzovat a podporovat [41].

Identifikování nadaných žáků, ať již na základě školních známek nebo inteligenčních testů, je relativně snadné. Vyhledávání žáků se skrytými dispozicemi k určitému nadání

je však mnohem obtížnější. Pokud žákům ve výuce neposkytneme možnost se setkat s určitou oblastí, nemohou zjistit, že pro ni mají nadání. Nejlepší způsob, jak pomoci žákům potencionálně nadaným, je poskytnout jim to, co potřebují, aby vynikli, společně s nenásilným, ale účinným vedením. Pro maximální rozvoj nadaného žáka je vhodné včasné zjištění skrytého i projeveného nadání, protože pro rozvoj některých typů nadání existují vývojové limity (např. ve sportu).

Základní metodou vzdělávání nadaných žáků je takzvané **obohacování**, tedy rozšiřování základního učiva o další poznatky a zvyšování náročnosti učiva. Nadaní žáci potřebují k rozvoji náročnější úkoly a podněty, aby nedošlo ke ztrátě jejich motivace. Při vzdělávání nadaných žáků je velmi důležitý individuální přístup. Nadaní žáci nejsou homogenní skupinou, i když vykazují některé společné znaky, liší se podle typu nadání a osobnostních charakteristik. Je tedy třeba přistupovat individuálně k jejich vzdělávání a především k jejich motivaci. To vyžaduje realizovat komplexní přípravu učitele tak, aby měl dostatečně rozvinutou příslušnou profesní kompetenci pro práci s nadanými žáky.

Diagnostika přírodovědně nadaných žáků

Pro účinné motivování a rozvíjení nadání žáků je nutná **diagnostika nadání** [122]. Situace je o to komplikovanější, že prvotní podoba nadání je skryté nadání, kdy žák, rodiče ani učitel nemusí o nadstandardních dispozicích žáka vědět. Komplexní diagnostika nadání žáka je nutným vstupem do procesu řízeného rozvoje tohoto nadání. Bez této diagnostiky nelze účinně nadaného žáka motivovat a rozvíjet jeho nadání. Zejména pro účinné použití poznávacích motivačních výukových technik je třeba nejdříve stanovit podrobnou diagnózu nadání žáka.

Je třeba vytvořit speciální techniky a nástroje pro diagnostiku jednotlivých složek nadání, tedy i pro schopnosti. Při jejich tvorbě je třeba vzít v úvahu, pro jakou fázi diagnostiky techniku a nástroj vytváříme. Vlastní **diagnostický proces** jsme rozložili do několika fází:

1. indikování (signalizace a zjištění výskytu),
2. identifikování (analýzování a popis vlastností),
3. klasifikování (rozpoznávání a zařazování do kategorií),
4. hodnocení (stanovování úrovně srovnáváním se standardem),
5. interpretování (hledání a objasňování příčin a podmínek stavu),
6. prognózování (předpovídání vývoje),
7. regulování (navrhování usměrňování vývoje).

Prognózování a regulování můžeme považovat již za úvodní nebo přechodové etapy terapeutického intervenčního působení, které by mělo po diagnostice následovat.

Přírodovědné nadání sestává především ze souboru osobnostních dispozic jako předpokladů specifických výrazných schopností, které je třeba diagnostikovat. Patří k nim také schopnosti analytického pozorování a vytváření prekonceptů přírodních objektů a jevů. Mezi těmito dvěma schopnostmi jsme objevili těsnou vazbu, která může mít značný význam pro vlastní diagnostiku a také pro intervenční edukační působení na rozvoj nadání. V našem výzkumu jsme se pokusili nalézt metodu a nástroj diagnostiky těchto dvou fenoménů přírodovědného vzdělávání nadaných žáků, kterými jsou schopnosti:

- *analytického pozorování*
- *vytváření prekonceptů.*

Nejdříve se pokusíme o stručnou definici obou zkoumaných jevů.

Přírodovědné obory (fyzika, chemie, biologie) používají experiment jako základní metodu výzkumu přírody. Vědecký a školní přírodovědný experiment se sice liší svým cílem [117], avšak podstatou obou je pozorování přírodního jevu ve specifických (laboratorních) podmínkách. Výhodou laboratorního experimentu je řízená simulace experimentu nastavováním přesně definovaných parametrů a podmínek. Jádrem pozorování je vnímání, jelikož jde o využití aktivity více smyslů v propojení s rozumovou činností. Pozorování přírodního jevu, které přináší nejdůležitější informace, jsme označili analytické pozorování. **Analytické pozorování** chápeme jako kognitivní schopnost jedince vybírat z pozorovaného přírodního jevu podstatné (jevutvorné, systémotvorné) prvky a jejich vztahy, které odhalují podstatu pozorovaného přírodního jevu. Analytické pozorování jsme rozložili do několika aktivit ve vztahu k pozorovanému objektu nebo jevu jako systému:

- celostní vnímání,
- analýza jednotlivých prvků,
- výběr systémotvorných prvků,
- vyhledání vztahů mezi systémotvornými prvky.

Analytické pozorování považujeme za jeden z předstupňů abstraktního myšlení.

Dítě již od narození vnímá okolí i sebe svými smysly, pozoruje jevy, manipuluje s předměty a provádí jednoduché experimenty ([71], [72]). Postupně si samo vytváří a fixuje své vlastní představy a interpretace přírodních objektů a jevů. Vzniká tak soubor produktů vlastního poznávání v podobě intuitivních představ a interpretací. Pro tyto konstrukty používáme termín **prekoncepte**. Zjistili jsme, že hlavními složkami přírodovědných prekonceptů jsou představy a interpretace přírodních objektů a jevů [78]. Základní vlastností prekoncepte je její trvalost a odolnost, což bylo mnohokrát ověřeno. Dokladem jsou např. výsledky didaktického testu [132] z mechaniky, který jsme opakovaně použili ve výzkumech ([118], [112]) s téměř shodnými výsledky. Ve výuce totiž obvykle dochází ke vzájemnému působení prekonceptů a učiva. Prekoncepte mohou být souhlasné, jestliže je prekoncepte v souladu s předkládaným učivem, ale i nesouhlasné (tzv. miskoncepte), je-li prekoncepte s učivem v rozporu. Vlastní pojetí učiva vzniká i při výuce. Zde hovoříme o koncepci. Prekoncepte i koncepci do značné míry ovlivňují poznávací proces.

Předmětem našeho výzkumu byly žákovy schopnosti analytického pozorování a s vytváření prekonceptů v jejich vzájemném vztahu. Zvolili jsme dvě výzkumné otázky:

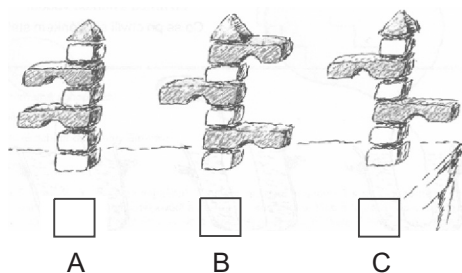
- *Lze dít diagnostikou schopností analytického pozorování a vytváření prekonceptů přispět k diagnostice nadání pro přírodovědu?*
- *Jaké jsou vhodné nástroje na diagnostiku schopností analytického pozorování a tvorby prekonceptů?*

První otázka je obecná a druhá směřuje ke konkrétní diagnostice.

Při hledání odpovědí na naše výzkumné otázky jsme aplikovali kombinaci teoretických a empirických výzkumných metod [121]. Metodou empirického výzkumu byl didaktický test schopnosti analytického pozorování u dětí ve věku 5–11 let s prekoncepčními prvky. Předpokládali jsme, že vlohy pro schopnost analytického pozorování i prekoncepce se rozvíjejí již od narození při dětském poznávání okolního světa i vlastního organismu. Cílovou skupinou diagnostiky byli děti v pozdním předškolním věku a žáci na prvním stupni základní školy. Věk dětí od 5 do 11 let jsme zvolili z důvodu dosud malého ovlivnění vloh vědomostmi a dovednostmi vytvořenými výukou na druhém stupni základní školy. V tomto věku je již ale dostatečně vytvořena řada schopností a prekonceptů.

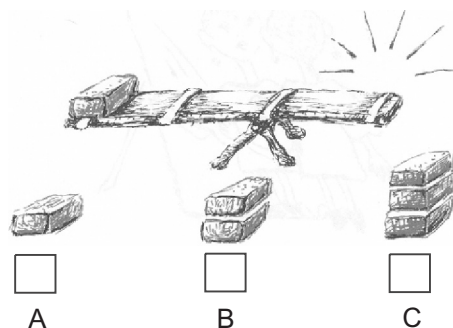
Diagnostickým nástrojem byl didaktický test s položkami typu:

1. *Pavel stavěl z kostek stavebnice tři věže (obr. 6.3). Jen jednu se mu podařilo postavit, další dvě spadly. Která věž zůstala stát? (Správné řešení: C).*



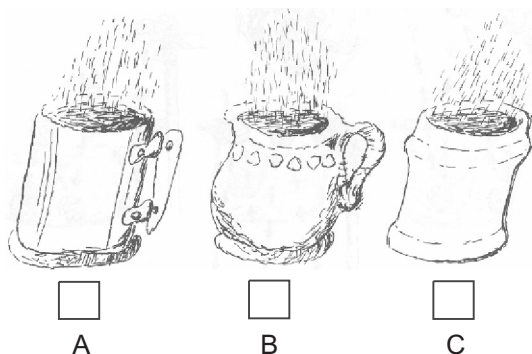
Obr. 6.3. Tři věže

2. *Na konci delší strany houpačky leží cihla (obr. 6.4). Kolik cihel na sebe musí David naskládat na kratší konec houpačky poloviční délky, aby houpačka byla v rovnováze? (Správné řešení: B).*



Obr. 6.4. Houpačka

3. Maminka nalila horký čaj do tří hrnků (obr. 6.5). První hrnek byl kovový, druhý keramický a třetí plastový. Ve kterém hrnku vystydne čaj nejdříve? (Správné řešení: A).



Obr. 6.5. Hrnky

Didaktický test obsahoval 20 položek (úloh) s možností volby tří odpovědí (A, B, C), z nichž právě jedna byla správná [116]. Položky didaktického testu obsahově vyhovovaly poměrně širokému věkovému spektru dětí – od 5 do 11 let. Byla využita zásada vyrovnanosti obsahu položek ve vztahu k věku a pohlaví testovaných dětí. Úlohy v testu byly prezentovány v grafické i slovní formě, aby byla možnost zadávat test u dosud negramotných dětí (předškolní věk), ale též pro podporu názornosti a vyvolání asociovaných obrazných představ u dětí. Didaktický test byl pilotován v Česku v roce 1998 na vzorku 200 dětí ve věku 5 let, 7 let, 9 let a 11 let, celkem tedy 800 respondentů. Standardizován byl v rámci rozsáhlého česko-polského výzkumu [119] na vzorku 5 000 respondentů v roce 1999. V roce 2007 byl test opakovaně distribuován 100 dětem v ČR: 25 pětiletých, 25 sedmiletých, 25 devítiletých a 25 jedenáctiletých, každá věková skupina byla z jiné školy. Při všech aplikacích didaktického testu jsme se snažili distribuovat test do různých škol, od malých venkovských až po velké městské školy. Součástí testování bylo ověření schopnosti vytvářet prekoncepce prezentovaných objektů a jevů.

Didaktický test měl stanoveny tyto dílčí cíle:

- (a) určení výskytu a úrovně schopnosti analytického pozorování a jí příslušných vloh,
- (b) stanovení výskytu a úrovně schopnosti analytického pozorování na věku dětí,
- (c) zjištění závislosti výskytu a úrovně schopnosti analytického pozorování na pohlaví dětí.

Didaktický test byl anonymní s označením pohlaví respondentů. Při vyhodnocování výsledků testu byl použit standardní statistický postup (korelace, regresní přímky atd.).

Rozdělení četností odpovědí v didaktickém testu bylo možno považovat za normální. Jak v původním výzkumu (1998–1999), tak v jeho opakování (2007) jsme zjistili průkazné rozdíly mezi nadanými a standardními jedinci. Výsledky výzkumu odpovídající dílčím cílům didaktického testu byly následující:

- (a) Schopnost analytického pozorování a jí příslušné dispozice jsou v populaci distribuovány v normálním rozložení. Při našem stanovení relativně širokého intervalu pro nadání

pro analytické pozorování jsme zjistili 10–15 % nadaných jedinců. Pro přesnější zjišťování výskytu a stanovení limitní úrovně nadání je třeba provést další doplňkové výzkumy.

- (b) Sestavené regresní přímky (děvčata, chlapci, všichni) jsou velmi strmě rostoucí s věkem žáků. Tato skutečnost dokládá výraznou závislost úrovně schopnosti analytického pozorování na věku dětí od 5 do 11 let. S věkem žáků rostou přímo úměrně jejich schopnosti.
- (c) Rozdíly ve výskytu a úrovni schopnosti analytického pozorování chlapců a děvčat se neprojeví (nebyly statisticky významné).

Při analýze výsledků výzkumu jsme zjistili další zajímavé skutečnosti. Mezi ně patří malá korelace mezi položkami stejného obsahu. To znamená, že žák řešil úspěšně i neúspěšně úlohy stejného obsahu. Tato skutečnost odpovídá zřejmě dosud nízkému rozvoji abstrakce a zobecňování, který je charakteristický pro příslušný věk žáků [94].

Při rozboru výsledků tohoto testu jsme zkoumali existenci vazby mezi schopností analytického pozorování a schopností vytvářet prekoncepce. Dospěli jsme k závěru, že bude třeba vypracovat metodu a doplňkový citlivější nástroj na diagnostiku prekonceptí a jejich vazby na analytické pozorování. Předpokládáme, že vhodným diagnostickým nástrojem bude rozšířený didaktický test, který by mohl diagnostikovat obě zkoumané dovednosti a jejich souvislosti.

Náš výzkum umožnil odpovědět na hlavní výzkumné otázky:

- *Lze díleč diagnostikou schopností analytického pozorování a vytváření prekonceptí přispět k diagnostice nadání pro přírodovědu?*

Výsledky výzkumu nás opravňují odpovědět na tuto otázku kladně. Analýzou nutných předpokladů pro přírodovědné vzdělávání jsme zjistili, že v případě schopností analytického pozorování a tvorby prekonceptí jde o dvě velmi významné schopnosti potřebné pro úspěch v přírodovědném vzdělávání. Rozložení četnosti výkonu žáků v didaktickém testu analytického pozorování ukazuje, že existuje poměrně stabilní skupina žáků, kteří jsou výrazněji úspěšnější než ostatní. Předpokládáme, že touto skupinou jsou přírodovědně nadaní žáci. Budoucím výzkumem dalších schopností chceme toto své zjištění potvrdit a doplnit.

- *Jaké jsou vhodné nástroje na diagnostiku schopností analytického pozorování a tvorby prekonceptí?*

Jako vhodný nástroj pro diagnostiku schopností žáků pro analytické pozorování se nám osvědčil náš didaktický test, který budeme dále vyvíjet jako kombinovaný test i pro diagnostiku schopnosti vytvářet prekoncepce. Hledáme a vyvíjíme i další diagnostické nástroje, které by mohly naše zjištění potvrdit a rozšířit.

Perspektivy diagnostiky schopností přírodovědně nadaných žáků

Námi vytvořený a standardizovaný didaktický test se projevil jako vhodný nástroj k diagnostice analytického pozorování u dětí předškolního a mladšího školního věku. Tento diagnostický nástroj může pomoci učiteli odhalit přírodovědné nadání dětí a vést k rozvoji jejich přírodovědného nadání.

V kombinaci s dalšími diagnostickými nástroji lze v následném bádání odpovědět na pedagogicko-psychologické výzkumné otázky typu:

- *Jaké dispozice jsou základem určité schopnosti?*
- *Jaké faktory ovlivňují (a v jaké míře) rozvoj určité schopnosti?*

Uvedené problémové otázky jsou významné zejména pro nadané žáky a jejich rozvoj.

Z pedagogického hlediska jsou významné také další výzkumné otázky aplikačního charakteru jako:

- *Jakou strukturu má soubor schopností u přírodovědně nadaných jedinců?*
- *Jakými výukovými technikami je možno rozvíjet přírodovědné schopnosti u nadaných žáků?*
- *Jaký je vývoj schopností u konkrétního nadaného jedince? Jaké faktory tento vývoj determinují?*
- *Jaký vliv má na rozvoj schopností motivace, zejména v podobě zájmu?*

Uvedené otázky by měly být zodpovězeny v dalších výzkumech přírodovědně nadaných žáků.

Důležitým problémem je role schopnosti vytváření prekonceptů u nadaných jedinců. Zde nám může napomoci **diagnostika prekonceptů a schopnosti prekoncepte vytvářet**. Postavili jsme si pracovní hypotézu, že rozvoj schopnosti vytvářet prekoncepte (a později ve výuce i koncepte) je významnou součástí rozvoje přírodovědného nadání a má těsnou vazbu na kreativitu. Tuto hypotézu hodláme ověřit.

Diagnostika prekonceptů je důležitá také pro vlastní vzdělávání nadaných i standardních žáků, jelikož v případě souhlasných (pozitivních) prekonceptů je základem konstruktivistických vzdělávacích postupů. Ještě významnější je diagnostika nesouhlasných (negativních) prekonceptů, jelikož účinně brání úspěšnému vzdělávání. Domníváme se, že existuje velmi těsná vazba mezi schopností analytického pozorování a schopností tvořit prekoncepte i koncepte přírodních objektů a jevů. Tato hypotéza by měla být také ověřena. Jako základ vhodné diagnostiky se nám jeví diagnostický nástroj v podobě didaktického testu, který používáme pro diagnostiku analytického pozorování. Z důvodu efektivity výzkumu uvažujeme o tvorbě integrovaného didaktického testu.

Výzkumná problematika v oblasti prekonceptů je poměrně široká. Bylo by třeba odpovědět na výzkumné otázky:

- *Jaké faktory ovlivňují schopnost vytváření prekonceptů přírodních objektů a jevů?*
- *Do jaké míry ovlivňuje tvorbu prekonceptů přírodních objektů a jevů kreativita jedince?*
- *Jak se liší kvalita i kvantita prekonceptů a schopnost vytváření prekonceptů u nadaných a standardních jedinců?*
- *Jakými výukovými technikami je možno ovlivňovat schopnost tvořit prekoncepte (koncepte) u nadaných žáků?*

V rámci budoucího výzkumu uvedené problematiky bude vhodné provést srovnání našich bádání s daty získanými alternativními diagnostickými metodami, k nimž patří např. videostudie [62]. Stejně důležitým úkolem je zjistit, jak se schopnosti nadaných

i standardních žáků vyvíjejí na vyšších stupních vzdělávání v jednotlivých výukových předmětech [119].

Diagnostika schopností nadaných žáků patří k významným oblastem základního i aplikovaného speciálněpedagogického výzkumu. Může přispět k rozšíření teoretického poznání této důležité pedagogicko-psychologické problematiky a v aplikovaném výzkumu zřejmě podnítí vznik vzdělávacích technologií rozvoje přírodovědného nadání žáků prostřednictvím rozvinutí jednotlivých schopností nadaných jedinců.

Přírodovědně nadaný žák je nesporně jedincem se speciálními vzdělávacími i výchovnými potřebami. Tyto vzdělávací potřeby nadaných žáků byly dosud na okraji zájmu formálního i neformálního vzdělávání, stejně tak i příslušného výzkumu. Tento nedobrý stav je třeba změnit. Význam péče o přírodovědně nadané žáky pro rozvoj dnešní informatické a technické společnosti je zcela nesporný. Poměrně vzácné přírodovědné nadání nelze ponechat nerozvinuté jak v zájmu jedince, tak celé společnosti.

7. MOTIVOVÁNÍ A ROZVÍJENÍ PŘÍRODOVĚDNĚ NADANÝCH ŽÁKŮ VÝUKOVÝMI METODAMI ZALOŽENÝMI NA EXPERIMENTECH

Eva Trnová

Výukové metody založené na experimentech

Vědecký experiment je v oblasti přírodních věd jedním ze základních zdrojů vědeckých poznatků a často slouží k potvrzení teoreticky vyvozených závěrů. Experimentování patří vedle pozorování, popisování, analyzování, srovnávání, zobecňování, tvorby a ověřování hypotéz mezi klíčové činnosti přírodovědce, proto i školní experiment má ve výuce přírodovědných předmětů významnou roli. Oba typy experimentů se samozřejmě od sebe liší, a to především svými cíli. Pro vědecký experiment je cílem objevení nové přírodní zákonitosti a její formulace v podobě přírodního zákona. Cíl školního experimentu je odlišný. Je jím žákovo efektivní poznání přírodního jevu. Žák pomocí školního experimentu poznává dříve vědcem objevenou zákonitost a snaží se porozumět příslušnému přírodnímu zákonu.

Školní experiment má ve výuce více rolí. Může být vzdělávacím cílem (např. dovednost měřit teplotu), ale také vzdělávacím obsahem (např. Mendelovy genetické experimenty). Nejčastěji je základem výukové metody a výukovým materiálním prostředkem. Současné výukové metody založené na školních experimentech vycházejí především z konstruktivistické teorie učení (J. Piaget, G. Bachelard aj.) a vyžadují, aby žák při poznávání zákonitosti postupoval obdobně jako vědec, avšak ve zkrácené podobě. Žák poznává přírodní jevy pomocí vlastní aktivní činnosti (pozorováním, experimentováním). Tato výuková strategie vede k naplňování aktuálních inovovaných výukových cílů v podobě dovedností a kompetencí. Pro žákovo poznání je cenné i zjištění, že objevování nemusí být přímočaré, naráží občas na slepé cesty a někdy pomáhá i náhoda.

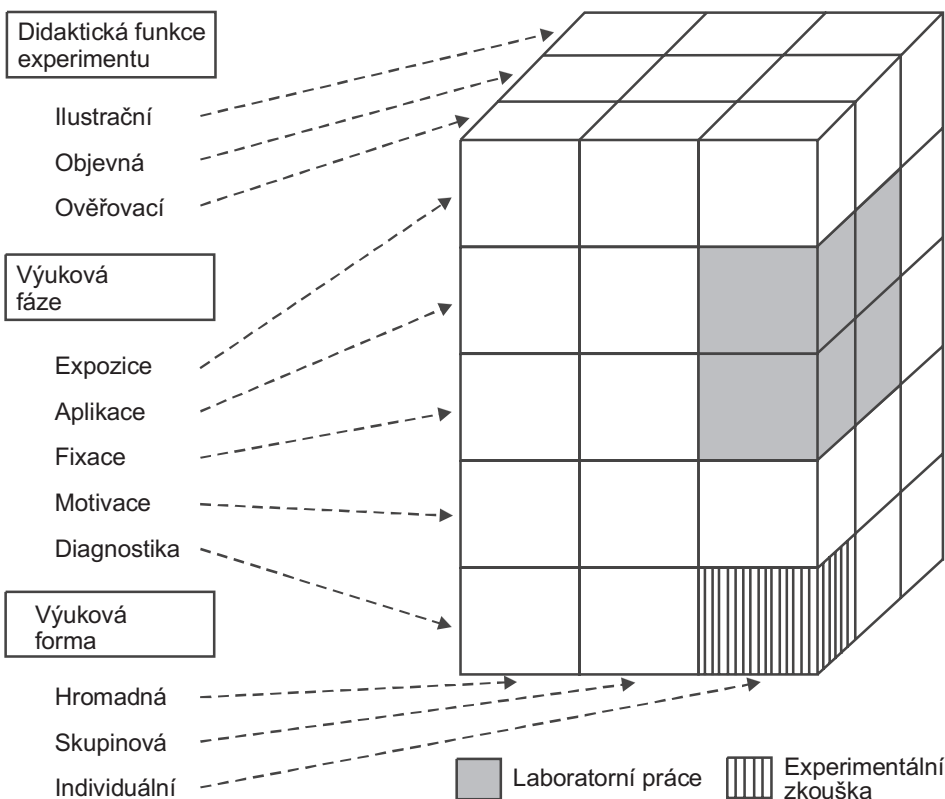
Významným druhem školních přírodovědných experimentů jsou **jednoduché experimenty**. Jejich značný edukační význam byl potvrzen pedagogicko-psychologickými výzkumy [115, 127]. Nejdůležitější vlastností jednoduchého experimentu je transparentnost expozice podstaty přírodního jevu. Jednoduchý experiment s jednoduchými pomůckami má navíc další důležité vlastnosti, které jej zařazují na významné místo v technologii výuky přírodovědných předmětů [113]:

- Potlačení demonstrace dalších přírodních jevů, které se mohou při experimentu vyskytnout a odvádějí žákovu pozornost od zkoumaného přírodního jevu.
- Kvalitativnost experimentu, kdy není nutné realizovat složité měření, které zaměřuje pozornost žáka právě na toto měření místo na podstatu jevu.
- Snadnost výukové aplikace experimentu učitelem a hlavně efektivnost poznávání samotným žákem, který vnímá přírodní jev většinou smyslně.

- Problémovost, která u žáka vzbuzuje poznávací potřeby a vede ke snaze problém vyřešit. Extrémní vzbuzení těchto poznávacích potřeb vyvolávají především paradoxní experimenty.
- Nenáročnost a bezpečnost provedení experimentu, který tak může být realizován samotným žákem, a to jak ve výuce, tak i v domácí přípravě.
- Ekonomická nenáročnost (nízká cena a snadná dostupnost), která je důležitým faktorem v podmínkách efektivního využití limitovaných finančních zdrojů.
- Vytváření dovednosti žáka experimentovat a rozvíjení jeho tvořivosti.

Z pedagogicko-psychologického hlediska je významné použití jednoduchých pomůcek, které žáci znají z každodenního života. Tímto přístupem je možno ve výuce efektivně využít žákovských pozitivních prekonceptů a na nich výuku postavit. Na druhé straně lze pomocí jednoduchých experimentů účinně potírat přírodovědné miskoncepcce [78].

Z výše uvedených důvodů jsou pro výuku přírodovědných předmětů specifické výukové metody, jejichž jádrem je školní experiment. Tyto výukové metody je možno klasifikovat podle různých kritérií. Pro praktické výukové aplikace lze využít kombinovanou klasifikaci podle tří kritérií: didaktická funkce experimentu, výuková fáze a výuková forma, ve které je experiment aplikován [117]. Systém **třídění výukových metod založených na experimentech** znázorňuje schéma (viz obr. 7.1):



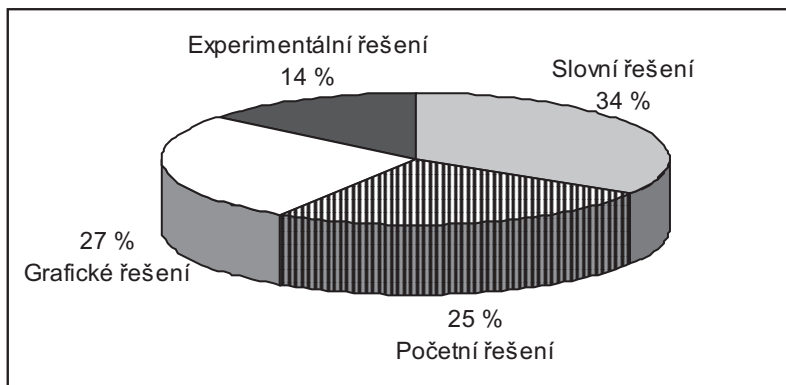
Obr. 7.1. Schéma výukových metod založených na experimentech

Z uvedeného třídění plyne, že existuje mnohem více variant výukových metod založených na experimentech, než které jsou v praxi užívány. Zde se nachází značný potenciál pro rozšíření jejich implementace do výuky. V následujícím textu budou uvedeny zkušenosti s motivováním žáků pomocí experimentů a aplikací nejvýznamnějších výukových metod založených na experimentech.

Motivování a rozvoj nadaných žáků pomocí experimentování

Přírodovědný experiment je při aplikaci ve výuce i v neformálním vzdělávání výraznou incentivou (podnětem) vzbuzující současně několik poznávacích potřeb [114]. Jde především o potřeby: řešení problémů, smyslové a svalové aktivity a modelování přírodních jevů. Jak dokládají naše i jiné výzkumy, má zařazení experimentu do výuky silný motivační účinek na nadané i standardní žáky [126]. Je však nutné dále zkoumat jeho vliv na rozvoj nadání.

Přírodovědný experiment, jako velmi významný výukový prostředek, však není v praxi dostatečně a metodicky vhodně využíván. Je tak poměrně obtížné jeho funkci a význam při rozvoji nadání přesně identifikovat a změřit. Dokladem tohoto stavu v přírodovědném vzdělávání je výzkum výuky fyziky 13–14letých žáků s využitím metody videostudie [131], který přinesl varující zjištění, že učební úlohy obsahující řešení ve formě experimentu jsou ve výuce fyziky využívány velmi málo (viz obr. 7.2):



Obr. 7.2. Četnosti typů učebních úloh (podle formy řešení)

Pokud se experiment ve výuce vyskytuje málo nebo je neefektivně využíván, nemohou být nadaní žáci experimentem ve výuce dostatečně motivováni a rozvíjeni. Bohužel obdobné výsledky jsme obdrželi i pro další poznávací motivační výukové techniky jako problémová a projektová výuka, které nadaný žák potkává ve výuce zřídka.

Zařazení experimentu je rozhodující pro vzbuzení především poznávací motivace, a to u všech žáků, tedy i nadaných. Vedle této motivace však nelze u nadaných žáků opomíjet jejich výkonovou a sociální motivaci [4], a to např. v podobě přírodovědných soutěží, ve kterých si žáci mj. ověřují úroveň svého nadání. Prožitek úspěchu s pochvalou v soutěži vede k výraznému sekundárnímu posilování dosažení vzdálených cílů, kterými je

např. středoškolské a vysokoškolské studium přírodovědného či technického oboru. To odpovídá důležité zásadě o znásobení motivační účinnosti využitím více motivů [56]. Kombinaci motivů poznávacích, sociálních a výkonových jsme využili při tvorbě speciálních typů motivačních technik pro nadané s experimentem (viz níže).

Teoretický i experimentální výzkum motivace nadaných žáků nás utvrdil v přesvědčení, že rozvoj přírodovědného nadání žáka silně závisí na motivaci žáka s rozhodující rolí poznávací motivace. Naše dřívější výzkumy [123] poznávacích motivačních výukových technik vytvořených pro výuku všech žáků se staly základem pro vývoj těchto technik pro nadané žáky.

Stanovili jsme si výzkumnou otázku [126]:

- *Je přírodovědné experimentování motivační výukovou technikou, která významně pozitivně motivuje přírodovědně nadané žáky?*

K této výzkumné otázce jsme přiřadili věcnou hypotézu:

- *Přírodovědné experimentování významně motivuje přírodovědně nadané žáky.*

K naší věcné hypotéze jsme vytvořili statistickou hypotézu:

- *Četnost výskytu preferencí (oblíbenosti) přírodovědného experimentování u přírodovědně nadaných žáků bude vyšší než u jiných přírodovědných aktivit.*

Výše uvedenou statistickou hypotézu jsme ověřovali pomocí výzkumné metody dotazníku, jehož položky byly nejprve odladěny v pilotáži. Dotazník sestával z otevřených i uzavřených položek. Za základní soubor jsme považovali všechny nadané žáky pro kterýkoliv z přírodovědných předmětů (fyzika, chemie, biologie a geografie) na všech základních školách a nižším stupni víceletých gymnázií v ČR. Předpokládali jsme, že dostatečně reprezentativní vzorek přírodovědně nadaných žáků jsou nadaní žáci z jednoho okresu pro jeden zvolený předmět, kterým byla v našem případě chemie. Tito žáci navštěvovali městské i venkovské školy. Dotazník byl aplikován v lednu 2009 na 26 nadaných žáků pro chemii z okresu Blansko. Jejich nadání bylo doloženo rozhovory s jejich učiteli chemie a zejména jejich účastí na chemické soutěži „Pohár Heyrovského“ a Chemické olympiádě. Věk žáků byl 14–15 let.

Pro naše výzkumné účely byly zvoleny dvě otevřené otázky, na které mohli žáci uvést libovolný počet odpovědí, přičemž nezáleželo na jejich pořadí. Za vhodnou formulaci dotazníkových položek pro testování výše uvedené hypotézy o motivační účinnosti přírodovědného experimentování na nadané žáky jsme považovali následující otázky:

1. Co Tě na chemii nejvíce zajímá a láká?
2. Jakou činnost bys určitě zařadil(a) do chemické soutěže?

Četnosti odpovědí žáků uvádíme v tabulkách 7.1 a 7.2:

1	Experimenty	65,4 %
2	Řešení problémů	50,0 %
3	Nové objevy a zajímavosti	19,2 %
4	Chemie kolem nás	11,5 %

Tab. 7.1. Četnosti odpovědí žáků na otázku č. 1

1	Experimenty	34,6 %
2	Bouřlivější chemické reakce	7,7 %
3	Práce ve skupinách	7,7 %
4	Nápověda	7,7 %
5	Chemické výpočty	3,9 %
6	Sestavování chemických vzorců	3,9 %
7	Test	3,9 %
8	Výroba chemických modelů	3,9 %
9	Práce s počítačem	3,9 %

Tab. 7.2. Četnosti odpovědí žáků na otázku č. 2

Pro testování naší hypotézy jsme použili test dobré shody chí-kvadrát s využitím nulové a alternativní hypotézy, kterou je právě naše výše uvedená hypotéza o významnosti motivační účinnosti experimentování pro nadané žáky. Test na hladině významnosti 0,05 i 0,01 doložil statistickou významnost našeho výzkumu a potvrdil naši testovanou hypotézu.

Na základě výsledků statistického vyhodnocení získaných dat lze konstatovat, že s velkou pravděpodobností přírodovědné experimentování významně motivuje přírodovědně nadané žáky. Jelikož jsme výzkum realizovali na vzorku chemicky nadaných žáků, je třeba realizovat výzkum žáků, kteří vykazují nadání i v dalších přírodovědných předmětech. Zajímavé by bylo i zjištění motivační role experimentů v primární přírodovědě, protože se ukazuje, že je vhodné začít s podporou zájmu o přírodní vědy již na prvním stupni ZŠ, nebo dokonce už v předškolním období. Také pro maximální rozvoj nadání je vhodné jeho odhalení v co nejranějším věku dítěte.

Význam experimentu pro motivování a rozvoj přírodovědně nadaných žáků je nutné učitelům zdůrazňovat, protože jeho zařazování do výuky je opomíjeno. Lze nalézt řadu objektivních a zejména subjektivních důvodů tohoto nedobrého stavu, avšak žádný z nich neopravňuje učitele k tomu, aby nedostatečným použitím experimentů v přírodovědné výuce omezovali motivaci nadaných žáků a tím následně i jejich rozvoj. Jedním z faktorů pro zkvalitnění experimentální části přírodovědné výuky na našich školách je výzkum a vývoj inovovaných speciálních motivačních technik pro nadané žáky, jejichž základem je experiment. V dalším textu uvedeme ukázky takovýchto výukových metod.

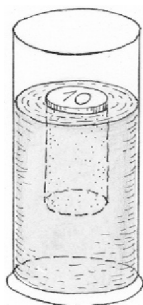
Motivace a rozvoj nadaných žáků učebními úlohami s experimentem

Při vývoji speciálních poznávacích motivačních výukových technik pro nadané žáky jsme vycházeli z výše zmíněných výsledků výzkumu motivační účinnosti experimentu a výzkumu role učební úlohy ve výuce [131]. Akčním výzkumem v terénu jsme podobu těchto speciálních poznávacích motivačních výukových technik dotvářeli. Vyvinuli jsme tři tyto techniky: úlohy založené na problémovém experimentu, úlohy založené na experimentu-hračky a úlohy založené na modifikaci experimentu.

Úlohy založené na problémovém experimentu: Problémová výuka je uznávanou a ověřenou inovační vzdělávací metodou, jejímž psychologickým základem je vyvolání potřeby řešení problému, která je u nadaných žáků silně rozvinuta. Ve vědomí žáka vzniká poznávací konflikt [17], který se tak stává podnětem pro vzbuzení silné poznávací motivace. Motivovaný žák začne aktivně hledat řešení problému. My jsme tento poznávací konflikt vyvolali zařazením problémového experimentu do učební úlohy. Tím jsme zkombovali dvě poznávací motivační výukové techniky: řešení problému a experiment (zejména jednoduchý) a zvýšili tak motivační účinek. K řešení problému podněcují současně i sociální a výkonové motivy. Takto vytvořená poznávací motivační výuková technika je vhodná pro nadané žáky, jak dokládají naše výzkumy [126]. Uvádíme ukázkou tohoto typu úlohy:

Zátka s mincí

Na podstavu korkové zátky je nalepena kovová mince. Průměr mince a zátky je stejný. Výška zátky je taková, aby po ponoření válce do vody vyčnívala nad hladinu jen mince (viz obr. 7.3). Jaká nastane situace po převrácení a opětném ponoření zátky s mincí do vody?



Obr. 7.3. Plovoucí zátka s mincí

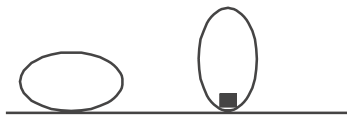
Řešení: výška vyčnívající zátky je stejná jako výška mince. Hmotnost zátky s mincí se při převrácení nemění. Podle Archimédova zákona je vztlaková síla působící na zátku stejná a ponořený objem zátky se tedy nezmění.

Úlohy založené na experimentu-hračce: Didaktickou hračku definujeme jako objekt výrazně se lišící od jiných objektů určitou vlastností, která zaujme pozornost žáka [86]. Žák následně s hračkou provádí nevědomé i uvědomělé experimenty. Z motivačního hlediska hračka-experiment vzbuzuje současně několik potřeb: pohybové aktivity, řešení problému, relaxace hrou, přičemž jde o kombinaci poznávacích a sociálních potřeb. Žák je motivován řešením příčin chování hračky-experimentu, případně predikuje její budoucí chování. Příkladem této učební úlohy je:

Balancující vajíčko

Polystyrénové (dřevěné, plastové) vajíčko s upraveným těžištěm (tato úprava není na první pohled zřejmá) se paradoxně nepřevrací z labilní polohy ve stojící na špičce do stabilní polohy vleže (viz obr. 7.4). Vysvětlete proč?

Obr. 7.4. Balancující vajíčko

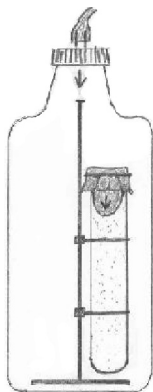


Řešení: Zátěží upravené těžiště tělesa se nachází nízko nad podložkou. Tak je stabilní polohou vajíčka poloha ve stoje na špičce, ze které vajíčko nelze převrátit.

Úlohy založené na modifikaci experimentu: Naše zkušenosti z akčního výzkumu přinesly poznání, že silnou motivaci a podporu rozvoje tvořivosti nadaných žáků přinášejí učební úlohy, ve kterých je úkolem žáka vytvořit modifikaci experimentu nebo sestavit experiment demonstrující doplňkový přírodní jev. Při řešení této úlohy jsou vzbuzeny poznávací, sociální a výkonové potřeby. Dochází k silné motivaci a rozvoji tvořivosti nadaného žáka. Jako příklad modifikační učební úlohy uvádíme úlohu, jejímž cílem je demonstrovat doplňkový přírodní jev k jevu známému:

Přetlaková láhev

Experimenty v podtlakové komoře (recipient vývěvy) jsou často demonstrovány. Ve vývěvě se vytvořením podtlaku pod membránou tato prohne. Vytvořte zařízení, které demonstruje doplňkový jev v přetlakové komoře. Jak by se tento jev projevil na lidském sluchovém ústrojí?



Obr. 7.5. Přetlaková láhev

Řešení: Ústí zkumavky upevněné v přetlakové plastové láhvi zakryjeme gumovou membránou, která se vlivem přetlaku prohne (viz obr. 7.5). Přetlak je vytvořen pomocí ventilků ve víčku láhve a pumpičky. Gumová membrána simuluje chování ušního bubínku při koupání a potápění. Nebezpečí spočívá v případném protržení ušního bubínku nárazem na vodní hladinu či tlakem vodního sloupce při ponoření.

V praxi jsme ověřili, že výše uvedené učební úlohy s experimentem u nadaných žáků vyvolávají silnou kombinovanou poznávací, sociální a výkonovou motivaci. Potvrzuje se, že jedním z důvodů dosavadní nedostatečné efektivity rozvoje přírodovědného nadání žáků je i chybějící nebo málo rozvinutá i jednostranná technologie motivování přírodovědně nadaných žáků. Vytvořené typy učebních úloh založených na přírodovědném experimentu mohou být bezprostředně zavedeny do školské praxe, kde mohou podpořit motivaci a rozvoj přírodovědně nadaných žáků.

Motivace a rozvoj nadaných žáků mezinárodní kooperací s využitím ICT při realizaci experimentů

Problémem nedostatečné motivace žáků pro studium přírodních věd se zabývají téměř všechny vyspělé státy, protože přírodovědná gramotnost je v demokratické společnosti považována za neopomenutelnou součást občanské vzdělanosti. Znalost odvozených ekonomických, technologických a environmentálních aspektů podporuje porozumění snahám o trvale udržitelný rozvoj společnosti a umožňuje žákům nacházet souvislosti mezi přírodními a společenskými vědeckými poznatky [54]. V zájmu celé společnosti je podchytit přírodovědně nadané žáky a umožnit jim, co nejvíce rozvíjet jejich nadání, protože přírodní vědy se významnou měrou podílejí na vytváření materiálních hodnot pro společnost. Je tedy nezbytné, aby učitelé přírodovědných předmětů dokázali s nadanými žáky pracovat a motivovat je.

Kvalita školního vzdělávání, tedy i vzdělávání nadaných žáků, je oprávněně spojována se vzděláním učitelů. Podle výzkumů ([27], [91]), je příprava učitelů pro edukační změny nezbytná. Praxe ukazuje, že žádná inovace výuky není trvalá bez patřičného vzdělání učitelů, které požadované změny podpoří. Proto je velmi důležitá kvalitní pregraduální a postgraduální profesní příprava přírodovědných učitelů v oblasti vzdělávání přírodovědně nadaných žáků. Učitelé potřebují pro nadané žáky nové výukové strategie [111]. V současné době je však nedostatek postgraduálních kurzů, které by se touto problematikou zabývaly. Problémem jsou i sami přírodovědní učitelé, kteří stejně jako učitelé jiných předmětů, mají přirozenou tendenci vytvářet si vlastní systém didaktických znalostí obsahu (PCK), setrvávají na něm a je obtížné jej změnit nebo rozvíjet [62]. Proto je nutné připravit a realizovat vysoce kvalitní postgraduální kurzy, které pomohou odstranit propast mezi vědeckým výzkumem a výukou [47] a přispějí k rozvoji přírodovědných a pedagogických kompetencí učitelů, jež jsou základem pro motivaci žáků k přírodovědnému vzdělávání a zejména pro rozvoj přírodovědného nadání žáků.

Za významné důvody, proč učitelé málo využívají inovativní technologie přírodovědného vzdělávání ve školní praxi, můžeme považovat neefektivní šíření informací mezi přírodovědnými učiteli a nízkou motivaci učitelů vzdělávat se a používat inovativní vzdělávací technologie. Jednou z možností, kterou jsme ověřili v praxi, jak uvedenou situaci řešit, je využití webového prostředí, které poskytuje velmi efektivní vzdělávací technologie a prostor pro spolupráci učitelů přírodovědných předmětů a tím je může motivovat k dalšímu vzdělávání. Ve webovém prostředí se velmi snadno šíří nové vědecké poznatky, inovativní nápady a kvalitní učební materiály mezi učiteli. Navíc toto prostředí poskytuje možnosti pro spolupráci a výměnu zkušeností mezi učiteli ze vzdálených škol, a dokonce mezinárodní spolupráci. Dovednost spolupracovat je však nutné rozvíjet, proto by měla být zařazena již do pregraduální přípravy studentů učitelství přírodovědných předmětů. Studenti si během studia aktivně vytvářejí své vlastní chápání vyučování a učení se. Jak dokládají výzkumy [92], velmi často jsou základem jejich osobní zkušenosti s výukou, což určuje jejich postoje a názory někdy i na celý profesní život. Řešením neefektivní fixace na zaběhlý styl výuky může být akční výzkum a využití moderních informačních a komunikačních technologií.

Naše zkušenosti se vzděláváním učitelů v oblasti motivace a rozvoje nadaných žáků ve webovém prostředí vycházejí z projektu “European Teachers Professional Develop-

ment for Science Teaching in a Web-based Environment” (Profesní vzdělávání evropských učitelů přírodních věd ve webovém prostředí). Naším přínosem bylo využití akčního výzkumu ve webovém prostředí k mezinárodní spolupráci přírodovědných učitelů. Vzhledem k tomu, že vzdělávání učitelů i zdroje používané při výuce jsou v jednom státě založeny na stejném nebo podobném základu, je mezinárodní spolupráce velmi významným obohacením profesních vědomostí a dovedností učitelů všech zúčastněných zemí a je důvodné očekávat i pozitivní dopad na přírodovědné vzdělávání žáků, tedy i nadaných žáků.

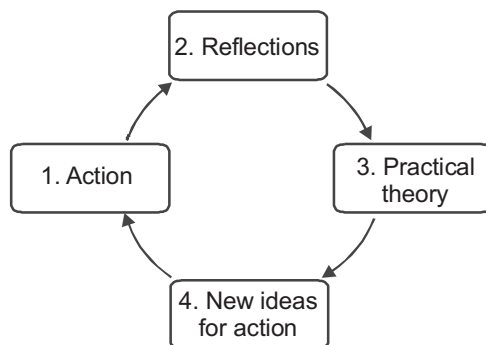
Jak již bylo výše uvedeno, významnou úlohu ve vzdělávání učitelů sehrává akční výzkum. Máme-li se zabývat aplikací akčního výzkumu ve vzdělávání přírodovědně nadaných žáků, je vhodné pojem akční výzkum vymezit. T. Janík uvádí, že „akční výzkum je takový druh výzkumu, jehož cílem je zlepšovat určitou část vzdělávací praxe“ ([61], s. 52)).

Z této i dalších definic je patrné, že podstatou akčního výzkumu je akce, která těsně souvisí s reflexí. Základem akčního výzkumu je tedy aktivita učitele [106]. Je zřejmé, že akční výzkum může učitelům pomoci hledat na základě reflexe nové cesty vedoucí ke zlepšení dosavadní praxe ([26], [80]).

V českých školách je realizace akčního výzkumu poměrně vzácná. Důvodem může být nedostatek vhodné odborné literatury v českém jazyce zabývající se akčním výzkumem. K dispozici jsou zatím převážně jen pedagogické studie ([87], [61]). Za další důvod lze považovat nedostatek zkušeností učitelů s výzkumy, jež pro ně představují zcela odlišné aktivity [88]. Učitelé za svou hlavní činnost považují výuku a nedoceňují výhody propojení výzkumu s praxí. Neuvědomují si, že cílem akčního výzkumu je především zkvalitnění výukové praxe tím, že na základě reflexe učitel hledá alternativní postupy k dosažení lepších výsledků ve vzdělávání ([24], [81]).

Při vzdělávání učitelů jsme realizovali inovovanou formu kooperativního akčního výzkumu, která je založena na mezinárodní kooperaci mezi přírodovědnými učiteli a jejich žáky ve webovém prostředí s využitím informačních a komunikačních technologií (dále ICT). Jedná se o **kooperativní akční výzkum založený na informačních a komunikačních technologiích** (dále jen KAV-ICT). Naše pozornost je speciálně zaměřena na rozvoj přírodovědného nadání žáků a též na motivování žáků k přírodovědnému vzdělávání. Tato forma akčního výzkumu je podle našich zkušeností silně motivační jak pro učitele, tak pro žáky [125].

Realizace KAV-ICT vycházela z následujícího jednoduchého schématu založeného na metodice akčního výzkumu podle Elliota [34] (viz obr. 7.6.)



Obr. 7.6. Schéma metodiky akčního výzkumu (podle [34])

Na rozdíl od klasického akčního výzkumu, který realizuje jeden učitel v jedné třídě, se v případě KAV-ICT jedná o dva „on-line“ spolupracující učitele ve dvou různých třídách, v různých zemích, kteří jsou spolu-badatelé.

Zkušenosti z aplikace KAV-ICT

Kooperativní akční výzkum založený na informačních a komunikačních technologiích byl realizován mezi přírodovědnými učiteli a žáky v Portugalsku a České republice. Jeho cílem bylo zefektivnit výuku pomocí podněcujících metod a zavedením inovativního přírodovědného experimentování do škol. Vzhledem k tomu, že tento akční výzkum také sledoval rozvoj nadaných žáků, byl kladen důraz na aktivní zapojení žáků do procesu vzdělávání, a to jak v oblasti kognitivní, tak i sociální, aby se zvýšila pravděpodobnost odhalení latentního nadání. Žáci byli motivováni převzít roli učitele ve vztahu ke svým domácím a zejména zahraničním spolužákům. V této roli se spolupodíleli na tvorbě výukových materiálů a hledali vhodné strategie při řešení problémů, navrhovali a realizovali experimenty.

Na základě zkušeností z realizace naší modifikace kooperativního akčního výzkumu jsme stanovili následující kroky, které jsou nutné pro úspěšný průběh KAV-ICT:

(A) volba tématu

(B) výběr žáků

(C) užití ICT

(D) plán spolupráce

(E) vypracování materiálů pro výuku

V následujícím textu se jednotlivými body zabýváme podrobněji.

(A) Volba tématu

Volba tématu je pro úspěšnou realizaci KAV-ICT velmi důležitá, protože všechny vzdělávací obsahy nejsou vhodné. Dle našich zkušeností je při výběru tématu nutné dodržovat následující kritéria: pozice tématu v kurikulu daných zemí, důležitost tématu pro kognitivní vývoj žáků a míra zájmu žáků. Obzvláště důležitým faktorem je postavení tématu v národních kurikulech. Zvolené téma musí být obsaženo v kurikulu pro přírodovědné předměty obou zemí, měl by mu být přikládán srovnatelný význam a musí se objevovat ve stejném ročníku, aby spolupracující žáci byli přibližně stejného věku. Při hledání vhodného přírodovědného tématu pro náš KAV-ICT jsme vycházeli z kurikulů České republiky a Portugalska. Hledali jsme nejenom společně zajímavé téma, ale také jeho zařazení v ročnících. Na základě uvedených kritérií jsme zvolili téma „fotosyntéza“ (viz tab. 7.3).

Výňatek z portugalského kurikula	Výňatek z českého kurikula
Oddíl 1 – VŠEOBECNÝ ZÁKLAD 1. Sběr materiálu heterotrofních organismů. 1.1 Jednobuněčné versus mnohobuněčné organismy. 1.2 Polykání, trávicí soustava a vstřebání. 2. Sběr materiálu autotrofních organismů. 2.1 Fotosyntéza. 2.2 Chemosyntéza.	OBEČNÁ BIOLOGIE Očekávané výsledky Žák má: - rozlišovat systémy živé od neživých na základě jejich typických vlastností. - porovnávat signifikantní hypotézy o původu a vývoji živých systémů na Zemi. - vysvětlit uspořádání a funkci strukturálních komponent a projevů života prokaryotických a eukaryotických buněk. - vysvětlit důležitost a rozlišení a specializace buněk pro mnohobuněčné organismy. - vyvodit hierarchii recentních organismů na základě žákovy znalosti jejich vývoje. - vysvětlit princip fotosyntézy a vyhodnotit rostliny jako primární producenty biomasy.

Tab. 7.3. Volba tématu

(B) Výběr žáků

Nejvýznamnějšími podmínkami pro výběr žáků jsou srovnatelný věk a jejich schopnosti. Žáci by měli být přibližně stejného věku, aby měli zájem spolupracovat. S věkem souvisí i úroveň kognitivního vývoje. Vědomosti a dovednosti žáků potřebné pro studium vybraného tématu by měli být na srovnatelné úrovni. Dále musí být schopni komunikovat v anglickém jazyce a mít potřebné dovednosti pro komunikaci pomocí ICT. Na základě daných kritérií byli pro náš KAV-ICT vybráni žáci prvního ročníku na středních školách v ČR a Portugalsku ve věku 15–16 let (viz tab. 7.4).

Kritérium	Čeští žáci	Portugalští žáci
Věk	15–16 roků	15–16 roků
Pozice ve školním systému	první rok gymnázia	první rok úrovně III
Společný komunikační jazyk	angličtina	angličtina
Komunikační nástroje ICT	PC, Skype, ICQ, e-mail	PC, Skype, ICQ, e-mail

Tab. 7.4. Výběr žáků

(C) Užití ICT

Způsob komunikace vždy značně ovlivňuje spolupráci mezi učiteli a žáky. Tím více v případě mezinárodní spolupráce, kdy je nezbytné používat on-line technologie. V našem případě se komunikace učitelů i žáků uskutečňovala ve webovém prostředí s použitím moderních ICT. Nejčastěji byly používány videokonference a Skype. Pro vzájemné předávání informací mezi učiteli i žáky byl nejčastěji využíván e-mail a prostředí e-Twinningu.

Žáci komunikovali i mimo výuku a k této individuální komunikaci používali také další prostředky ICT (ICQ, Facebook). Jak bylo uvedeno, komunikačním jazykem byla angličtina (viz tab. 7.5).

“[11:07:20] Andre: Yes I already told you that we are making some experiences with plants.
 [11:08:13] André: We put some plants on a cup and we smash them, and we add some alcohol!
 [11:08:59] André: We filter the mixture to another cup and put some chromatography paper.
 [11:09:15] Martin: Can you send a photo of that...?[11:09:21] Martin: Please!
 [11:09:31] André: And we watch the results, the colours that were formed on the paper.
 [11:10:03] Martin: Ah, that's quite interesting :)”

Tab. 7.5. Příklad komunikace mezi žáky prostřednictvím Skype

(D) Plán spolupráce

Podobně jako pro jiné aktivity je při KAV-ICT nezbytné sestavit velmi podrobný plán výukových i nevýukových činností pro učitele i žáky, aby nedocházelo k improvizacím a narušení stanovených podmínek akčního výzkumu. Učitelé si připravili nejen rámcové plány, ale také podrobné plány na každou vyučovací hodinu. Jako ukázkou uvádíme 2 položky z měsíčního plánu aktivit (viz tab. 7.6).

Date	Objectives/ Questions	Contents	Activities
2. 3.	What does each student already know about this topic? What strategies are used to obtain material for autotrophic beings? How do autotrophic beings get the matter responsible for their growth?	Collection of material by autotrophic beings.	Activity 1 Pre-test. Activity 2 Analysis, interpretation and research, discussion and debate; paper and pencil exercises.
12. 3.	Which factors influence the rate of photosynthesis?	Factors that influence photosynthesis.	Activity 9 Analysis, interpretation and research, discussion and debate; investigative path.

Tab. 7.6. Ukázka z měsíčního plánu spolupráce

(E) Vypracování materiálů pro výuku

Velmi náročnou částí, při které však dochází k největšímu rozvoji profesních kompetencí kooperujících učitelů, je společná příprava výukových materiálů. Na té se podíleli nejen oba učitelé, ale co je velmi významné i žáci obou zemí a další učitelé. Tímto způsobem byly vypracovány pracovní listy (v mateřštině i v angličtině), vybrány vhodné experimenty a připraveny základní PowerPointové prezentace apod. Velmi významně se žáci obou zemí zapojili do přípravy některých prezentací v PowerPointu, natáčení videí nebo plánování a provádění experimentů. Zde byl také největší prostor pro uplatnění nadaných žáků, kteří se mohli podle svého zájmu plně realizovat. Mezinárodní spolupráce podobně zaměřených žáků je podle našich zkušeností silně motivační. Motivačně působila tato spolupráce i na ostatní žáky a učitele. Při plánování experimentů se ukázalo, jak mezinárodní

spolupráce obohacuje oba učitele, protože se seznámili s několika pro ně dosud neznámými experimenty. Stejně inspirativní bylo společné vytváření studijních materiálů podle rozdílných národních zvyklostí.

Podstatným prvkem procesu akčního výzkumu, jak vyplývá z výše uvedeného schématu metodiky akčního výzkumu (obr. 7.6), je reflexe. Pro ověření výstupů KAV-ICT byly použity testy, dotazníky, pozorování, rozhovory, studentská i učitelská portfolia, učitelé si psali pedagogický deník. Pro ověření dosažení požadovaných vědomostí a dovedností byly použity pre-test a post-test, které prokázaly úspěšnost takto vedené výuky. Uvádíme ukázkou adekvátních položek v pre-testu a post-testu s výsledky (viz tab. 7.7).

Pre-test		
Tvrzení	Správné odpovědi čeští studenti N = 21 (%)	Správné odpovědi portugalští studenti N = 27 (%)
<i>V zimě čerpá většina rostlin živiny z rezerv nastrádaných během léta.</i>	56	44
Post-test		
Tvrzení	Správné odpovědi čeští studenti N = 21 (%)	Správné odpovědi portugalští studenti N = 27 (%)
<i>Během vegetačního období ukládají rostliny glukosu pro pozdější využití například v semenech, kořenech nebo plodech.</i>	87	82

Tab. 7.7. Ukázkou výsledků pre-testu a post-testu

Také dotazník, který je častým nástrojem reflexe pro shromažďování široké škály potřebných údajů, ukázal velmi vysokou úroveň motivace žáků i učitelů. V aplikovaném dotazníku jsme se zaměřili zejména na reflexi účinnosti mezinárodní spolupráce v ICT prostředí. Vysoce oceňujeme reflexi žáků, kteří sami hodnotí, že se „hodně naučili“. V několika položkách se žáci vyjadřovali k motivaci učitelů a považovali ji za velmi vysokou. Prezентujeme zde pouze výsledky části dotazníků (viz tab. 7.8 a 7.9).

Odpovědi portugalských / českých žáků (%):

Myslíte si, že on-line prostředí kladně ovlivnilo výkon vašeho učitele? N = 27/21	
<i>Ano</i>	52 / 67
<i>Ne</i>	48 / 33

Odpovědi portugalských / českých žáků (%):

Myslíte si, že on-line prostředí kladně ovlivnilo váš výkon a výuku? N = 27/21	
<i>Ano</i>	89 / 90
<i>Ne</i>	11 / 10

Tab. 7.8. Dotazníkové výsledky 1

Odpovědi portugalských / českých žáků:

Níže uvedené výroky souvisejí s aktivitami, na kterých jste se spolupodíleli s portugalskými / českými žáky. Vyberte tu odpověď, která nejlépe vystihuje váš názor.					
<i>N = 27/21</i>	<i>Nesouhlasím (%)</i>	<i>Částečně souhlasím (%)</i>	<i>Souhlasím (%)</i>	<i>Rozhodně souhlasím (%)</i>	<i>Nemám názor (%)</i>
Partnerství vám pomohlo lépe porozumět problematice fotosyntézy.	7 / 0	33 / 29	42 / 47	14 / 19	4 / 5
Porozuměli byste problematice fotosyntézy lépe při interakci omezené na spolužáky ve třídě.	33 / 29	52 / 29	4 / 29	4 / 0	7 / 13

Odpovědi portugalských / českých žáků:

Výkon vašeho učitele (podle níže uvedených aspektů) přispěl k získání znalostí o tématu v on-line prostředí. Vyber tu odpověď, která nejlépe vystihuje tvůj názor.					
<i>N = 27/21</i>	<i>Nesouhlasím (%)</i>	<i>Částečně souhlasím (%)</i>	<i>Souhlasím (%)</i>	<i>Rozhodně souhlasím (%)</i>	<i>Nemám názor (%)</i>
Učitel projevoval nadšení při sdílení poznatků s žáky z obou zemí.	0 / 0	4 / 14	33 / 33	63 / 48	0 / 5
Učitel dynamicky vedl probíhající aktivity.	0 / 0	7 / 38	41 / 33	52 / 24	0 / 5
Učitelova interakce a sledování práce žáků online byly efektivní.	0 / 0	11 / 14	33 / 48	56 / 33	0 / 5

Tab. 7.9. Dotazníkové výsledky 2

Veškeré materiály jako testy, dotazníky, pozorování, pohovory, žákovská a učitelská portfolia nebo video záznamy ukazují, že žáci se učili v rámci KAV-ICT se zájmem a jejich znalosti a dovednosti byly na velmi dobré úrovni. Zejména nadaní žáci uváděli, že měli větší možnost seberealizace. Na základě naší reflexe můžeme konstatovat, že mezinárodní spolupráce v podobě KAV-ICT poměrně silně aktivizuje jak učitele, tak žáky. Za hlavní přínos KAV-ICT z pohledu péče o přírodovědně nadané žáky považujeme zejména:

- realizaci a rozvoj přírodovědného nadání žáků,
- rozvoj komunikačních dovedností nadaných žáků,
- příležitost pro objevení žáků s latentním nadáním,
- obohacení učitelů o nové metody a formy, které jsou motivační pro nadané žáky.

Výuka přírodovědných předmětů v mezinárodním měřítku s aplikací KAV-IKT představuje dobrou příležitost, jak rozvíjet a šířit zkušenosti a výukové materiály mezi přírodovědnými učiteli pomocí ICT. Webové prostředí může být velmi účinným nástrojem

pro rozvoj spolupráce přírodovědných učitelů a žáků vedoucí k inovaci přírodovědné výuky. Lze předpokládat výrazný přínos pro rozvoj přírodovědného nadání žáků [125].

Motivace a rozvoj nadaných žáků experimentováním v rodině

Podle názorů odborníků potřebuje nadaný jedinec pro dosažení maximálního rozvoje svého nadání optimální podmínky [40]. Všeobecně je uznáván pro rozvoj nadání žáka význam rodiny ([39], [95], [96], [105]), a to především v raném věku, kdy rodina vytváří podnětné prostředí a také podporuje vznik kvalitního základu pro pozdější intelektový i jiný rozvoj. Pro některé druhy nadání je důležité, aby bylo odkryto co nejdříve, protože při pozdním odhalení již nedosáhne nadaný jedinec maximálního původně možného potenciálu. V tomto směru se významně projevuje vliv rodiny, která má obvykle největší podíl na včasném odhalení skrytého nadání. Je důležité, aby dítě mělo příležitost objevit a vyzkoušet si, pro co má předpoklady ([137], [38]). V rodinném prostředí obvykle zažívá dítě první úspěchy, za které by mělo být chváleno. Pochvala může sloužit jako motivace pro další vzdělávání.

Také všeobecně uznávané sociokulturně orientované modely nadání v sobě zahrnují vliv rodiny ([84], [101]). Jsou založeny na předpokladu, že nadání se může realizovat jen za vhodného spolupůsobení faktorů individuálních a sociálních. V jednom z nejznámějších modelů tohoto pojetí A. J. Tannenbauma [111], je stanovena existence pěti psychologických a sociálních vazeb, které umožňují to, aby se odhalené nadání dítěte, označované jako příslib do budoucna, skutečně v budoucnu realizovalo. Úspěšné projevení celého potenciálu nadání závisí na spolupůsobení všech pěti níže zmíněných faktorů. Významné je, že neúspěch může způsobit selhání i pouze jediného z nich. Jedná se o následující faktory:

- všeobecné intelektové schopnosti,
- speciální schopnosti,
- podporující konstelace neintelektových rysů,
- environmentální faktor,
- štěstí v klíčovém období života [58].

Podle A. J. Tannenbauma patří rodina společně s vrstevníky a školou mezi environmentální vlivy, které bezprostředně ovlivňují dítě a jeho vývoj a určitým způsobem determinují rozvoj nadání. Každý člověk žije simultánně v několika světech (rodina, přátelé, společnost). Působení rodiny považuje A. J. Tannenbaum za důležité zejména v oblasti motivační a vymezuje následující oblasti vlivu rodiny:

- tlak na podávání výkonu dítěte a jeho podporování (např. podpora zvědavosti, odměňování výkonu),
- podporování vývoje řeči (např. rozšiřování slovní zásoby, používání vhodné slovní zásoby),
- zajištění podmínek pro učení (příležitost pro učení doma i mimo domov a školu, vhodné učební materiály, pomoc při učení).

A. J. Tannenbaum však odmítá názory, že k přirozenému a spontánnímu rozvoji nadání dochází pouze v rodině. Za velmi důležitý považuje vliv školy, která může zajišťovat

kontinuitu vývoje nadání od dětství až po dospělost ([58], s. 128). Při vhodném propojení vlivu rodiny a školy tedy dochází ke zvýšení možností odhalení i rozvoje nadání [25].

Také další modely nadání uznávají významný vliv rodiny na rozvoj nadání. V Mönksově modelu [83], který vychází z velmi často používaného Renzulliho modelu, je propojena původní triáda osobnostních faktorů s triádou faktorů prostředí. Mönksova triáda rovněž zahrnuje hlavní sociální oblasti, ve kterých se dítě nebo adolescent pohybuje, a těmi jsou rodina, škola a vrstevnická skupina. Odhalení a vývoj nadání tedy i dle Mönksové závisí z velké části na podporujícím prostředí.

Dokladem vlivu rodiny jsou výsledky výzkumů mezi pubescenty, kteří uvádějí rodinu a především rodiče jako nejvýznamnější faktory působící na jejich rozhodování [139]. Fosskett a Hesketh [37] zjistili, že rodiče jsou v procesu volby další vzdělávací dráhy nejvýznamnějším faktorem. Podle Andersona [5] se nejčastěji žáci radí s rodiči a považují je za neefektivnější zdroj rad a informací. Ke stejným závěrům dospěl i sociolog Matějů [79], který uvádí, že vliv rodiny v ČR na výběr povolání i na dosažené vzdělání žáků je největší v Evropě. Ve svém výzkumu mezi patnáctiletými žáky došel k závěru, že pro mladé lidi je důležitý životní úspěch, kterého chtějí někteří mladí dosáhnout talentem, co nejvyšším vzděláním, znalostí cizích jazyků nebo tím, že se stanou „jedničkou“ v oboru.

Rodinné přírodovědné vzdělávání a motivace přírodovědně nadaných žáků

Jak již bylo uvedeno, sehrává poznávací motivace při motivování nadaných žáků významnou úlohu, ale není dostačující. Je vhodné zařadit i výkonovou a sociální motivaci, která se formuje v sociálním a rodinném prostředí [22]. Propojení všech uvedených typů motivace nás přivedlo k vytvoření nové výukové metody, kterou nazýváme **rodinné přírodovědné vzdělávání** (dále jen RPV). Tato metoda je založena na přenosu vědomostí a dovedností ze školní výuky do rodin žáků. Aktérem přenosu jsou žáci, kteří vědomě a zejména nevědomě podněcují své rodiče, prarodiče a sourozence k přírodovědnému vzdělávání a zpětně jsou jimi ovlivňováni. Podle našich zkušeností s aplikací této metody obvykle dochází k podpoře a ocenění žáků, což vede k jejich motivaci pro další vzdělávání. Tato zjištění jsou zcela v souladu s výše uvedenými závěry Tannenbauma ohledně vlivu rodiny na motivaci nadaných žáků.

Při ověřování RPV v praxi jsme zjistili, že je poměrně efektivní vzdělávací metodou, pokud vzdělávací obsah souvisí s každodenním životem rodinných příslušníků žáků a příslušné vědomosti a dovednosti lze smysluplně v životě využít [120]. Naše zjištění o silném motivačním účinku problematiky každodenního života potvrzují i další práce [104].

Dále naše výzkumy ukázaly poměrně silnou vazbu mezi školním přírodovědným vzděláváním žáků a RPV. Velkým přínosem RPV je, že rodina může v jeho rámci sama zjistit či si ověřit doporučení školy v oblasti nadání svého dítěte a podílet se na jeho rozvoji. Gagné [44] přisuzuje rodině žáka zásadní postavení při žákově vzdělávání. RPV tedy může být jedním z faktorů prostředí, o kterých se Gagné domnívá, že mohou velmi významně ovlivnit rozvoj nadání. Například jestliže žák žije v rodině, která má kladný vztah k přírodovědě, působí to sociálně a výkonově na žákově přírodovědné vzdělávání. Rodiče upřednostňují přírodovědné hračky nebo přírodovědné zájmové aktivity, jezdí s ním na přírodovědné výlety, žák je podněcován k účasti v přírodovědných soutěžích apod.

Z tohoto důvodu může RPV být katalyzátorem, který umožní projevení latentního nadání žáka, tedy aby přerostlo v nadání manifestované [65]. Jak již bylo uvedeno, žák může mít potenciál, aby v budoucnosti podával mimořádné výkony (**latentní nadání**), ale aby tomu tak skutečně bylo, musí dostat příležitost k manifestaci tohoto nadání.

Dalším přínosem RPV může být omezení negativního vlivu rodiny. Přírodovědné vzdělávání se v souvislosti se stále se zvyšujícím množstvím poznatků a nových aplikací stává celoživotním vzděláváním. Dnešnímu člověku již nestačí školní přírodovědné vzdělání, což může být zdrojem negativního vztahu některých lidí k přírodovědě, kteří nové poznatky nechápou, neumí ovládat nová zařízení, a proto je často odmítají. Tento negativní vztah mohou jako rodiče a prarodiče přenášet na své děti, kterým pak chybí motivace ke studiu přírodovědy. Vhodným prostředkem, jak zvrátit tento negativní trend a ovlivnit rodinu, aby žáka motivovala pozitivně, se jeví RPV, jehož aktivní součástí je žák. Ten přenesení nových poznatků do rodiny, ve které se může kladný vztah k přírodovědě vytvořit. Je však nutné dodržet podmínku vhodného vzdělávacího obsahu a nalézt takové prvky přírodovědného vzdělávání, které jsou do rodiny přenositelné. Naše pilotní výzkumy ukazují, že mezi vhodné vzdělávací obsahy pro RPV patří především každodenní a bezpečné chování člověka a zejména vědomosti a dovednosti o lidském organismu a jeho zdraví, které jsou osvojovány pomocí experimentů.

Pro RPV jsou vhodné experimenty, které mají řadu vlastností, jichž lze využít v RPV. Mezi nejdůležitější patří:

- použití předmětů a materiálů z každodenního života (jsou známé v rodinách a plní požadavek spojení s praxí),
- dostupná cena předmětů a materiálů z každodenního života (nevznikají velké finanční náklady pro rodinný rozpočet, proto jsou všem dostupné),
- jednoduchá realizace (experimenty nevyžadují speciální složité vědomosti a dovednosti – jsou realizovatelné všemi členy rodiny),
- transparentnost přírodních jevů (přírodní jev je snadno pozorovatelný a pochopitelný i neodborníkovi).

Ke zvýšení motivačního účinku těchto experimentů dochází jejich spojením se vzdělávacími obsahy vhodnými pro RPV. V našich výzkumech jsme aplikovali experimenty na oblast každodenního a bezpečného života se zaměřením na lidský organismus. Výsledky prvních výzkumů potvrzují naše předpoklady o motivačním účinku RPV na nadané žáky a jsou slibné i v oblasti celoživotního vzdělávání dospělých. Experimentům z tématu každodenního a bezpečného chování se dále budeme blíže věnovat.

RPV experimenty zaměřenými na každodenní a bezpečný život

Každodenní a bezpečný život se jeví jako jeden z nejvhodnějších vzdělávacích obsahů RPV. Mezi nejdůležitější témata lze zařadit [123]:

- *Lidský organismus*: Žáci se seznamují s parametry lidského těla vyjádřenými pomocí veličin, jednotek a zákonů a podmínkami, které jsou velmi důležité pro ochranu životních funkcí lidského organismu a zdraví.

- *Domov, zábava, sport:* Žáci mohou být motivováni vysvětlením vlastností látek a základních jevů, se kterými se setkávají v každodenním životě, jako je teplo a světelné zdroje, dopravní prostředky, audiovizuální technika, chemické látky používané v domácnosti, domácí rostliny a zvířata atd. Zejména informace o úsporném a ekologickém chování nabývají v současné době na významu.
- Bezpečnostní rizika: Ochrana proti negativním vnějším vlivům na lidský organismus a informace o bezpečném chování v dopravě, při zacházení s nebezpečnými látkami atd.

Velmi zajímavým objektem jak pro žáky, tak i pro dospělé je lidský organismus. Jeho výhodou je i dostupnost, protože všichni mají své tělo stále k dispozici. Pochopení základních funkcí lidského těla pomocí měření a jednoduchých experimentů je velmi účinný přístup k prevenci a diagnostice některých chorob nebo zdravotních rizik. Dalším důležitým tématem spojeným s lidským tělem je jeho ochrana před nebezpečnými vlivy, mezi které patří např. rychlé změny atmosférického tlaku a rychlosti, působení sil, kolísání teploty, záření nebo poškození organismu chemickými látkami.

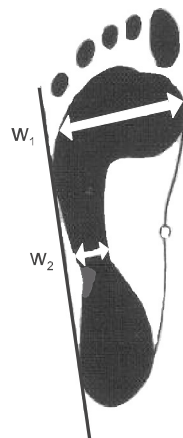
Kombinace experimentů a měření s lidským tělem je podle našich zkušeností silně motivační pro každého žáka, tedy i pro nadaného. Mnohé tělesné parametry, jako je teplota, hmotnost, puls, krevní tlak, body mass index atd., mohou zjišťovat žáci i dospělí. Vzdělávací efektivitu těchto činností v RPV jsme ověřili v našich výzkumech. Jako vzdělávací obsah pro náš výzkum efektivnosti RPV jsme použili měření ploché nohy. Výzkum účinnosti RPV jsme realizovali v letech 2006 a 2009 [124]. Sto žáků čtvrtého ročníku prvního stupně ZŠ jsme v hodinách přírodovědy naučili, jak zjistit výskyt ploché nohy.

Žákovský teoretický základ:

Rozměry chodidla jsou zjišťovány při diagnostice poruch stavby nohy, která je důležitá pro pohybové stavy těla. Nejznámější vadou je plochá noha způsobená poklesem nožní klenby. Jednoduchá měření mohou tuto vadu odhalit. Protože ke vzniku ploché nohy přispívá nesprávná obuv, je délka a šířka chodidla důležitá také při koupi obuvi.

Návod pro žákovský experiment:

Natřete chodidlo olejem (obarvenou vodou, zředěným inkoustem, vodovou barvou, apod.) a stoupněte si na savý papír. Pomocí pravítka změřte podle obrázku nejširší (w_1) a nejúžší (w_2) rozměr chodidla (obr. 7.7). Vypočítejte hodnotu $I = w_2 / w_1$ a srovnajte vypočítanou hodnotu s tabulkou 7.10. Určete, zda máte plochou nohu.



Obr. 7.7. Plochá noha

$I = w_2 / w_1$	
<i>Normální noha</i>	<i>I méně než 0,45</i>
<i>Začínající plochá noha</i>	<i>I = 0,45</i>
<i>Plochá noha</i>	<i>I více než 0,45</i>

Tab. 7.10. Plochá noha

Dva týdny po realizaci měření ploché nohy ve škole byl distribuován všem rodičům žáků dotazník, který obsahoval čtyři otázky. Odpovědi byly vyhodnoceny a zpracovány do následující tabulky 7.11.

	<i>Otázky pro rodiče</i>	<i>Četnost odpovědí: ANO (2006) (%)</i>	<i>Četnost odpovědí: ANO (2009) (%)</i>	<i>Počet vrácených dotazníků (2006/2009)</i>
1	<i>Znáte nějakou jednoduchou metodu pro zjištění ploché nohy?</i>	68	65	75/80
2	<i>Naučili jste se tuto metodu od svého dítěte?</i>	60	62	75/80
3	<i>Změřili jste si nohu pomocí této metody?</i>	24	30	75/80
4	<i>Objevili jste ve vaší rodině pomocí tohoto měření plochou nohu?</i>	4	5	75/80

Tab. 7.11. Plochá noha – výsledky výzkumu

Výsledky výzkumu potvrdily efektivitu RPV u mladších žáků při aplikaci experimentu měření ploché nohy ve škole. Na základě dalších rozhovorů s rodiči byl potvrzen i motivační účinek RPV.

Pro ověření výsledků výzkumů založených na RPV spojeným s plochou nohou jsme realizovali další výzkumy o účinnosti RPV v roce 2008 [124]. Vzdělávacím obsahem bylo tentokrát zjišťování výskytu obesity. Do výzkumu jsme zahrnuli sto studentů z osmého ročníku ZŠ, které jsme v hodinách přírodopisu naučili zjišťovat míru obezity.

Žakovský teoretický základ:

Tělesná hmotnost je definována jako jeden ze základních tělesných údajů, který nám může pomoci zjistit zdravotní stav a dokonce i predikovat zdravotní komplikace v budoucnosti. Jedním z nejčastěji používaných parametrů pro hodnocení tělesné hmotnosti je body mass index (BMI). Současné výzkumy však ukazují, že je velmi důležitý také typ obezity (rozložení tuku), který je možné zjistit pomocí měření obvodu pasu a kyčlí a určením indexu WHR, což je poměr těchto dvou rozměrů. Index WHR je pro stanovení rizika kardiovaskulárních onemocnění důležitější než BMI.

Návod pro žákovský experiment:

Pomocí krejčovského metru změřte obvod pasu a obvod boků. Vypočítejte WHR podle vztahu: $WHR = \text{obvod pasu} / \text{obvod boků}$. Vyhodnoťte výsledek s použitím tabulky 7.12.

$WHR = \text{podíl obvodu pasu a obvodu boků}$	Typ distribuce tuku / zdravotní rizika	Chlapec / muž	Dívka / žena
	<i>Spíše periferní/ žádné riziko</i>	<i>do 0,85</i>	<i>do 0,75</i>
	<i>Vyrovnaná/ žádné riziko</i>	<i>0,85 – 0,90</i>	<i>0,75 – 0,80</i>
	<i>Spíše centrální/ nízké riziko</i>	<i>0,90 – 0,95</i>	<i>0,80 – 0,85</i>
	<i>Centrální/ vysoké riziko</i>	<i>nad 0,95</i>	<i>nad 0,85</i>

Tab. 7.12. Obezita

Dva týdny po realizaci experimentování byl distribuován dotazník všem rodičům žáků. Dotazník obsahoval čtyři otázky týkající se WHR a obezity. Odpovědi byly vyhodnoceny a zpracovány do tabulky 7.13.

	Otázky pro rodiče	Počet odpovědí: ANO (2008)	Počet vrácených dotazníků (2008)
1	<i>Znáte metodu pro zjištění obezity pomocí WHR?</i>	50	84
2	<i>Naučili jste se tuto metodu od svého dítěte?</i>	43	84
3	<i>Zjišťovali jste si pomocí této metody svoje parametry WHR?</i>	22	84
4	<i>Objevili jste ve vaší rodině nově obezitu?</i>	12	84

Tab. 7.13. Obezita – výsledky výzkumu

Výsledky našeho druhého výzkumu ověřily účinnost RPV u starších žáků při použití experimentů a měření na lidském těle. Byl také potvrzen pomocí dalších rozhovorů s rodiči motivační účinek tohoto RVP.

Vzdělávání učitelů v oblasti rodinného přírodovědného vzdělávání

Jako každá metoda vyžaduje RVP, aby s ní učitelé byli seznámeni a osvojili si zásady její aplikace do vzdělávacího procesu. Vzhledem k tomu, že vyžaduje zkušenosti z interakce s žákem a jeho rodinným zázemím, patří metoda RPV převážně do postgraduální přípravy učitele. Přesto by se o její existenci a významu pro vzdělávání žáků měli dozvědět již budoucí učitelé v pregraduální přípravě. Na základě postupně získávaných vědomostí, dovedností a zkušeností s RPV by se měla tato metoda integrovat do učitelova stylu výuky, lépe řečeno jeho PCK. Podle zkušeností s používáním jiných metod je to nezbytné

pro to, aby učitel metodu opakovaně používal. RPV má velký potenciál stát se významnou metodou při vzdělávání dospělých a motivační technikou pro nadané, ale i nenadané žáky. Definování všech aspektů její implementace do výuky však vyžaduje další zkoumání a zejména urychlené zařazení do pregraduální a zejména postgraduální přípravy přírodovědných učitelů. Toto vzdělávání je třeba maximálně podpořit efektivním předáváním nejlepších prvků PCK zkušených učitelů a také tvorbou pomůcek a konkrétních kurikulárních materiálů pro praktickou aplikaci ve výuce.

Závěr

Výsledky výzkumů dokládají, že převážná část mladé populace má k přírodovědě neutrální nebo dokonce negativní vztah. Za příčinu tohoto stavu jsou považovány nevhodné výukové metody používané ve výuce přírodovědných předmětů [104]. Je však v zájmu nejen nadaných jednotlivců, ale především celé společnosti, aby přírodovědně nadaní žáci měli možnost co nejvíce rozvíjet své nadání, protože přírodní vědy se významně podílejí na vytváření materiálních i duchovních hodnot. Velkým nebezpečím je, že při výuce, která nepodněcuje zájem, nebude u některých žáků odhaleno jejich skryté nadání. Problémem je, že nadaní žáci jsou velmi různorodá skupina. Liší se nejenom podle druhu nadání, ale i žáci se stejným typem nadání jsou výrazně odlišné individuality [70]. Abychom zajistili, že bude motivováno co nejvíce žáků, je vhodné ve výuce používat širokou škálu motivačních výukových metod a ke zvýšení motivace je kombinovat. Ukázky, jak vhodně motivovat nadané žáky, jsou uvedeny v předchozím textu.

Je velmi důležité připravit učitele, aby dokázali odhalit nadané jedince a efektivně s nimi pracovat. Učitelé sice vědí, že nadaní žáci by měli být vzděláváni v souladu se svými schopnostmi a potřebami, ale často nemají potřebné profesní dovednosti, aby dokázali připravovat vhodné úkoly a podněty odpovídající rozumové úrovni a nadání jejich žáků. Proto je nutné připravit pro učitele co nejvíce materiálů, které by mohli ve výuce využít, a ukázat jim výukové metody, které jsou vhodné pro motivaci a rozvoj nadaných žáků. Proto uvádíme několik konkrétních a ověřených výukových strategií pro práci s nadanými, které mohou učitelé využít.

8. MOTIVAČNÍ METODY V MATEMATICE A VÝSLEDKY PRŮZKUMU UŽÍVÁNÍ TĚCHTO METOD VE VÝUCE NADANÝCH ŽÁKŮ

Jiřina Novotná

Úvod

Cílem veškerého humanistického vzdělávání a výchovy je už od starověku tvůrčí, všestranně rozvinutá osobnost s aktivním vztahem k životu a světu. Jedním z úkolů školy je tedy vést žáky ke tvořivosti a tvůrčí práci. Aby však žák sám něco vykonal, aby aktivně přistupoval k řešení problému, či osvojení si určitých poznatků a dovedností, musí mít k tomu určité důvody a stimuly. Už J. A. Komenský nabádá učitele k tomu, aby přistupovali k vyučování jen v tom případě, byla-li u žáků silně podnícena chuť k učení. Učitelé se mají podle něho snažit, aby žák pojímal učení, k němuž přistupuje, jako cosi hodného obdivu. Tito činitelé, kteří podmiňují a vyvolávají činnost, se nazývají motivy. Základem slova motiv je latinské sloveso *moveo* – hýbat. Motiv se z psychologického hlediska vymezuje jako uvědomělý podnět podmiňující a vyvolávající činnost člověka, zaměřenou na uspokojení materiální nebo duchovní potřeby člověka. Tímto podnětem může být představa, myšlenka, cit, zážitek, tedy psychický činitel. Významnou roli při vzdělávání nadaných žáků má poznávací motivace [73].

Obecná didaktika [77] sice obvykle zařazuje motivaci do problematiky vyučovacích metod, ale dále budeme chápat i v souladu s řešiteli projektu MOTIVATE ME a s kolegy zkoumajícími motivaci v přírodních vědách *motivační výukovou techniku jako podnět a způsob, jak jsou žáci motivováni, a to použitím libovolné metody* [123].

Často se stává, že žáci a studenti dosahují horších výsledků ve fyzice a v chemii také z toho důvodu, že neovládají potřebný matematický aparát. Jazyk matematiky slouží nejen přírodovědným předmětům a vědám jako prostředek k dorozumívání, k formulaci a řešení jejich specifických problémů. Motivace, a to především poznávací, má velkou roli při vzdělávání nadaných žáků [73]. Nadání a k němu příslušné motivaci [101] nebyla dosud věnována patřičná pozornost, ačkoliv patří do problematiky specifických vzdělávacích potřeb nadaných jedinců. Důležitým úkolem speciálněpedagogického výzkumu je zkoumání poznávací motivace žáků a příslušných motivačních prostředků, které jsou použitelné ve formálním i neformálním vzdělávání [4]. Motivování žáků v matematice je poměrně široký problém, který je řešen v rovině základního i aplikovaného výzkumu ([67], [68], [69], [43], [99] aj.). Velmi těsná je vazba mezi základním a aplikovaným výzkumem ve speciální pedagogice, psychologii a oborových didaktikách, tedy i v didaktice matematiky.

Motivace v matematice a přírodovědných oborech

Problémem **motivace v matematice a přírodovědných oborech** se zabývají řešitelé projektu “MOTIVATE ME in maths and Science – Motivating and Exciting Methods in

Mathematics and Science”, což můžeme přeložit: „*MOTIVUJ MĚ v matematice a přírodovědných předmětech – motivační a podněcující metody v matematice a přírodovědných předmětech*“. Projekt je financován z grantového programu Evropské komise v kategoriích COMENIUS 2.1. Cílem projektu je přispět k řešení problému nezájmu mladých lidí studovat matematiku a přírodní vědy a usnadnit přípravu učitelů těchto předmětů ve školské praxi. První aktivitou projektu MOTIVATE ME je vytvoření a publikování vybraného seznamu vhodných vyučovacích metod sloužících k motivování žáků ve zmíněných předmětech a využívajících připravené a publikované materiály pro zajímavé vyučovací hodiny. Materiály byly připraveny jako výstup předcházejícího projektu PROMOTE MSc (Podpora matematiky a přírodních věd). Uvedeme nyní klasifikaci motivačních metod v matematice a přírodních vědách podle řešitelů tohoto projektu [130]:

1. Aktivní učení
2. Hodnocením k učení
3. Brainstorming
4. Případové studie
5. Kooperativní učení
6. Učení s podporou počítače (CAL)
7. Pojmová mapa
8. Diskuse a debata
9. Demontrace v matematice a přírodních vědách
10. Zkušenostní učení
11. Práce v terénu
12. Domácí úkol
13. Samostatné učení
14. Zkoumání
15. Matematický výzkum
16. Vrstevnické učení / tutoring
17. Řešení problémů
18. Hraní rolí
19. Přírodovědné, matematické texty
20. Práce v malých skupinkách
21. Prezentace studentů
22. Učení na základě textů.

Výzkumem poznávací motivace nadaných žáků v přírodovědné výuce se v rámci výzkumného záměru „Speciální potřeby žáků v kontextu RVP pro základní vzdělávání“ zabývají E. Trnová a J. Trna [120], kteří ve své studii dospěli k následující klasifikaci poznávacích motivačních výukových technik:

- I. Oborové:
 1. Nevědomé vnímání a experimentování
 2. Modelování objektů a jevů

3. Systematizace vědomostí
4. Podobnost objektů a jevů
5. Problémové úlohy a projekty
6. Jednoduché experimenty a hračky
7. Filmy, videopořady a počítačové programy
8. Paradoxy, kouzla a triky
9. Humor
10. Experimentária, muzea, výstavy a zoologické zahrady
11. Terénní činnosti v přírodě
12. Didaktické hry a soutěže

II. Mezioborové:

13. Aplikace přírodovědných poznatků v technice a jiných oblastech
14. Přírodověda a život člověka
15. Historie objevů a osudy významných přírodovědců
16. Informační a komunikační technologie (ICT) v přírodovědě
17. Vědeckofantastická literatura a film
18. Přírodověda a umění
19. Citáty významných přírodovědců
20. Filozofické aspekty přírodovědy.

Klasifikace motivačních výukových technik v matematice

Specifické potřeby žáků ve výuce můžeme rozlišit podle Hrabala, Mana a Pavelkové [56] na:

1. výkonové,
2. sociální,
3. poznávací.

Stejným způsobem můžeme třídit i motivační činitele v matematice. Vzhledem k tomu, že výkonové a sociální motivace mohou být jak kladné, tak záporné a protože jejich působení na osobnost žáka je velmi individuální, budeme se věnovat pouze poznávacím motivacím, o nichž se domníváme, že mají na nadané žáky rozhodující vliv. Stejně jako v přírodovědných předmětech jsme použili oborový původ incentive, která při určité poznávací motivační technice vyvolává zájem žáka. Poznávací motivační techniky rozdělujeme v matematice do dvou skupin, a to:

- *oborové* poznávací motivační techniky,
- *mezioborové* poznávací motivační techniky, které využívají vazeb matematických poznatků s jinými obory a oblastmi.

Oborové poznávací motivační výukové techniky

Strukturovaným pozorováním matematické výuky jak na obou stupních ZŠ, tak na školách středních i vysokých jsme pátrali po souvislostech mezi poznávacími potřebami žáků a konkrétními motivacemi. Abychom zjistili význam a použití motivačních technik vzhledem k poznávacím potřebám žáků v matematice, použili jsme metodu řízeného rozhovoru s 81 učiteli matematiky. Na základě zjištěných skutečností se domníváme, že oborové poznávací motivační výukové techniky můžeme v matematice klasifikovat následujícím způsobem:

Problémové úlohy a problémové vyučování

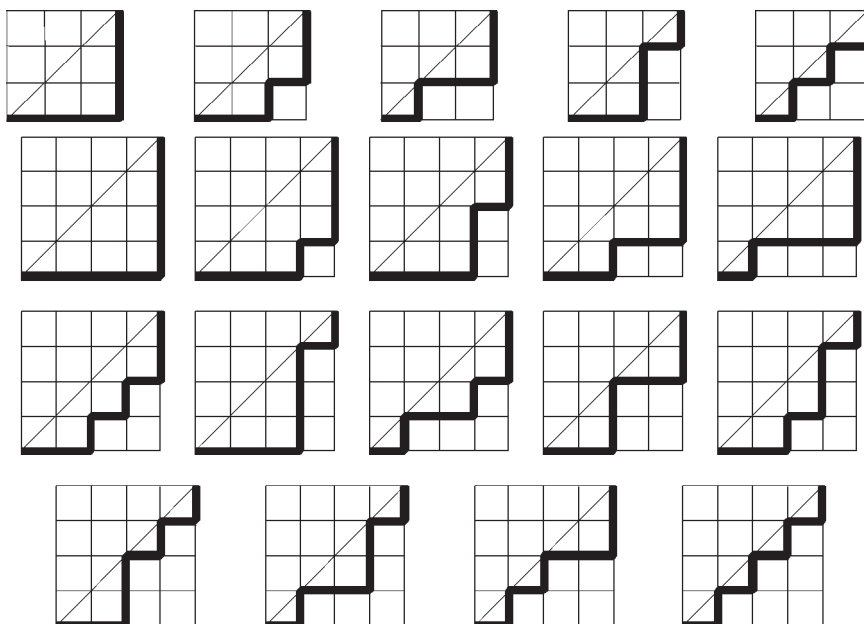
Při vzdělávání nadaných žáků, jak ostatně potvrdil i náš průzkum, se jako nejvýraznější motivační činitel uplatňují problémové otázky a problémové vyučování. Pro ilustraci uvádíme následující příklad.

Úloha

Je dána čtvercová síť $n \times n$. Umístíme počátek souřadné soustavy do levého dolního rohu sítě a předpokládejme nyní, že pohyb v síti je realizován pouze pomocí dvou typů tahů: $[x, y] \rightarrow [x + 1, y]$ (tj. o jeden úsek na „vpravo“) a $[x, y] \rightarrow [x, y + 1]$ (o jeden úsek na „nahoru“). Určete počet takových cest z levého dolního rohu do pravého horního rohu, které nepřekročí diagonálu.

Řešení

Je pro $n = 3$ a $n = 4$ ilustrováno (viz obr. 8.1) následujícími obrázky (převzato ze [16]):



Obr. 8.1. Řešení hledaných cest v síti

Hledaný počet cest je určen tzv. Catalanovými čísly c_n (byla studována už Eulerem). Je možné odvodnit (viz [15], [16], [30], [66]) vztah pro výpočet c_n ve třech možných ekvivalentních tvarech:

$$c_n = \frac{1}{n+1} \cdot \binom{2n}{n}, c_n = \frac{(2n)!}{(n+1)! \cdot n!}, c_n = \binom{2n}{n} - \binom{2n}{n-1}.$$

Poznamenejme, že první dva ze vztahů platí i pro $n = 0$, zatímco třetí nikoliv. Existuje i rekurentní vztah

$$c_{n+1} = \frac{2 \cdot (2n+1)}{2+n} \cdot c_n \text{ pro } n \in \mathbb{N}, c_0 = 1.$$

Pro zajímavost ještě dodejme (viz [15], [16]), že Catalanova čísla c_n jsou lichá právě tehdy, když $n = 2^k - 1$. Pro všechna ostatní n jsou sudá. Catalanova čísla velmi rychle rostou; Jejich několik prvních hodnot (včetně hodnoty c_0): 1, 1, 2, 5, 14, 42, 132, 429, 1430, 4862, 16796, 58786, 208012, 742900, 2674440, 9694845, 35357970, ...

Poznámka: Nalezení počtu všech možných cest z levého dolního rohu do pravého horního rohu je problém značně jednodušší, neboť taková cesta může být modelována jako permutace s opakováním, ve které se n -krát vyskytuje písmeno P (pohyb o jeden úsek vpravo) a n -krát písmeno H (pohyb o jeden úsek nahoru). Tedy celkový počet všech cest je: $(2n)! : (n!)^2$.

Projektová výuka

Projektová výuka je založena na aktivní činnosti žáků. Jsou de facto řešeny obecnější problémy v delším časovém horizontu, často s výrazným uplatněním mezipředmětových vztahů. Příkladem může být projekt Voda. Při jeho řešení z hlediska matematiky se zkoumá symetrie nádherných sněhových vloček v šesterečné soustavě nebo se hledají prvky symetrie krychlové soustavy. (Je-li teplota vody nižší než -80 stupňů Celsia, pak voda vytváří krystaly v soustavě krychlové). Zde vidíme mezipředmětové vazby s přírodopisem, chemií a fyzikou. Můžeme se zmínit o vytváření ledových soch nebo sněhových staveb (výtvarná výchova), o eskymáckých obydlích ze sněhu (zeměpis). Nalezneme řadu dalších mezipředmětových témat: voda a organismus člověka (bez vody nelze žít, pitný režim; rozvod a spotřeba pitné vody; studně, prameny, potoky, řeky, zdymadla, výměry rybníků, přehrad, zavlažovací systémy, protipovodňová opatření, historie zavlažovacích systémů v Egyptě).

Experimenty v matematice

Experimenty v matematice můžeme rozdělit do dvou skupin. Buď žáci experimentují s konkrétními objekty nebo s čísly.

Úloha

Experimentální určení Ludolfova čísla π

Řešení

Změřte užítím provázku obvodu pěti různých kruhů například na kuchyňském nádobí a také průměr jednotlivých kruhů. Obvod kruhu vydělte jeho průměrem, naměřené a vy-

počítané hodnoty zaznamenejte do tabulky. Existují i jiné metody k určení π , např. Buffonova úloha o jehle. Tento způsob měření je pro žáky zajímavý, jelikož jeho provedení je odlišné měření, kdy se hodnota čísla π určuje pomocí délky kružnice a obsahu kruhu. Experiment může být realizován již s žáky na základní škole, a to s drobnou modifikací Buffonova zadání: „Na podlaze je velký list papíru, který je rozdělený rovnoběžnými linkami. Vzdálenost mezi všemi linkami je stejná. Na tento papír se libovolným způsobem hází jehla, jejíž délka je rovna vzdálenosti mezi linkami. Jaká je pravděpodobnost, že jehla po dopadu bude ležet tak, že protne některou z linek?“ Buffonova úloha o jehle patří asi mezi nejčastěji využívané počítačové simulace pro výpočet hodnoty čísla π . Na internetu existuje celá řada těchto již naprogramovaných simulací, pomocí kterých lze snadno a hlavně rychle určit přibližnou hodnotu čísla π , a to i pro vysoký počet hodů, kdy vzrůstá přesnost měření.

Úloha

Zjistěte, zda existuje takové přirozené číslo n , že $n \cdot (n + 1) \cdot (n + 2) \cdot (n + 3)$ je druhou mocninou (čtvercem) nějakého přirozeného čísla.

Řešení

Žák obvykle začíná experimentovat, za n dosazuje do součinu

$$s_n = n \cdot (n + 1) \cdot (n + 2) \cdot (n + 3)$$

postupně několik prvních přirozených čísel a zkoumá, zda získaná čísla s mají nějakou společnou vlastnost vzhledem k zadání úlohy. Přehledně si výsledky svého zkoumání může zapsat takto:

n	1	2	3	4	5
s_n	24	120	360	840	1680

Platí

$$\begin{array}{ll} 24 + 1 = 25 = 5^2 & 840 + 1 = 841 = 29^2 \\ 120 + 1 = 121 = 11^2 & 1\,680 + 1 = 1681 = 41^2 \\ 360 + 1 = 361 = 19^2 & \end{array}$$

Řešitel si uvědomí, že součin s_n lze zřejmě upravit na druhou mocninu nějakého výrazu zmenšenou o 1. Další úpravy mají následující tvar:

$$(n(n+3)) \cdot ((n+1)(n+2)) = (n^2 + 3n)(n^2 + 3n + 2) = ((n^2 + 3n + 1) - 1)(n^2 + 3n + 1) + 1 = (n^2 + 3n + 1)^2 - 1.$$

Tím jsme dokázali, že neexistuje žádné přirozené číslo n , které by vyhovovalo zadání, neboť pro každé přirozené číslo x větší než 1 platí: Číslo $(x^2 - 1)$ není mocninou žádného přirozeného čísla.

Podobnost (analogie) objektů, jevů a postupů

Například dělení mnohočlenu mnohočlenem provádíme podle podobného algoritmu jako dělení víceciferného čísla číslem aspoň dvojciferným. Věty o podobnosti trojúhelníků jsou analogické větám o shodnosti trojúhelníků, pravidla pro početní výkony s odmocninami jsou podobná pravidlům pro počítání s mocninami atd.

Paradoxy, kouzla a triky

Paradoxy, kouzla a triky jsou úlohy, které žáky velmi motivují. Uvedme jeden jednoduchý trik a jeden paradox z teorie pravděpodobnosti.

Úloha

Zapiš si libovolné trojciferné číslo. Vedle zapsaného čísla napiš znovu toto číslo. Obdržíš šesticiferní číslo. Vyděl toto číslo 13. Podíl vyjde beze zbytku, vyděl ho 11. Opět nevyjde žádný zbytek. Vyděl poslední podíl 7. Dělení je opět beze zbytku a dokonce ti vyjde původní číslo, které jsi si zapsal. Jak je to možné?

Řešení

Součin uvažovaných dělitelů je $7 \cdot 11 \cdot 13 = 1\,001$. Když vynásobíme libovolné trojciferné číslo abc číslem 1 001 obdržíme šesticiferné číslo $abc\,abc$.
(Např. $253 \cdot 1\,001 = 253\,253$)

Úloha

Určete pravděpodobnost, že ve třídě, do které chodí 30 žáků narozených v jednom roce, mají aspoň dva stejné datum narození.

Řešení

Před výpočtem studenti usuzují, že hledaná pravděpodobnost bude velice malá, protože možných dat narození je 365, a ve třídě je jen 30 žáků. Je třeba si uvědomit, že kdybychom řešili úlohu výpočtem pravděpodobností jednotlivých jevů, ze kterých se skládá zkoumaný jev, tak bychom museli spočítat 29 různých pravděpodobností a ty sečíst. Je tedy mnohem výhodnější provést výpočet pomocí opačného jevu. Opačný jev A' k jevu A „aspoň dva žáci ze 30 mají stejné datum narození“ můžeme formulovat například takto: „Ve třídě neexistuje žádná skupinka žáků, která by měla stejné datum narození“, nebo-li každý ze třiceti žáků má jiné datum narození. Kolik je těchto možností, když uvažujeme, že rok má 365 dnů? Předpokládejme, že první žák se může narodit v kterýkoliv ze 365 dnů, pro narozeniny druhého už máme 364 možnosti, pro třetího $363 = (365 - 2)$ možností atd, až pro posledního třicátého máme $365 - 29 = 336$ možností. Součin $365 \cdot 364 \cdot 363 \dots 336$ můžeme elegantně zapsat a vypočítat užitím faktoriálů: $365!/(335!)$, což je počet případů příznivých jevů A' . Počet všech možných případů je roven počtu všech uspořádaných třicetic vytvořených z čísel 1, 2, 3, ... 365, ve kterých se mohou čísla opakovat, takže jejich počet je 365^{30} . Nyní už můžeme přistoupit k výpočtu pravděpodobnosti zadaného jevu A :
$$P(A) = 1 - P(A') = 1 - [365!/(335!)]/365^{30} = 365!/(335! \cdot 365^{30}) \approx 0,7$$

Pravděpodobnost, že ve třídě se 30 žáky budou mít aspoň dva stejné datum narození je 70%. Studenti byli výsledkem překvapení. Vůbec nečekali, že pravděpodobnost bude mít tak velkou hodnotu.

Humor

Stejně jako přírodní vědy, tak i matematika přináší žákům poznatky ve formě přesně vyjádřených informací a algoritmů, které jsou citově naprosto neutrální a tím se výrazně odlišuje od spousty předmětů, ve kterých se žáci setkávají s učivem citově zabarveným

a samozřejmě i s humorem. Podaří-li se nám ukázat žákům, že ani matematici nejsou žádní „suchaři“, že jsou to lidé s humorem, máme u žáků „vyhráno“ nejen my, ale i matematika.

Matematik, fyzik a astronom stoupají úzkým horským chodníčkem k Jamnickému sedlu a v tom zahlédnou černého kamzíka.

„No teda“, říká nadšeně astronom „Na Slovensku žijí černí kamzíci!“

„Hmm“, fyzik na to: „Ale podle mého můžeme jen říct, že na Slovensku je aspoň jeden černý kamzík.“

„Ne, ne, pánové“, odporuje matematik, „S určitostí můžeme říct jen to, že na Slovensku je aspoň jeden kamzík, který má aspoň jednu stranu černou!“

Matematické hlavolamy, úlohy z rekreační matematiky

K nejznámějším hlavolamům patří Rubikova kostka nebo ježek v kleci. Většinou se při jejich používání rozvíjí prostorová představivost. K úlohám z rekreační matematiky patří sudoku, řešení různých magických čtverců, ale také úlohy o zápalkách. Uveďme si jednu z nich.

Úloha

Ze 6 zápalek, aniž je rozlámete, sestavte 4 rovnostranné trojúhelníky.

Řešení

Abychom našli řešení, musíme opustit rovinu a vydat se do prostoru. Jednotlivé zápalky tvoří hrany pravidelného čtyřřtenu.

Motivace užitím pohádek

Motivace užitím pohádek má velký význam zvláště pro žáky I. stupně ZŠ. Ale i na II. stupni je motivace užitím pohádkových příběhů používána.

Úloha

Vítr Nezbeda rozfoukal zapomětlivému čaroději Zababovi jeho kouzelnou formulku. Ale rozfoukaná písmenka se potom podle abecedy seřadila takto za sebe: AAAAAABBDKKRR. Pomozte Zababovi jeho kouzelnou formulku sestavit. Kolik různých slov by z nich musel Zababa sestavit, kdyby se mu smůla lepila na paty a kouzelnou formulku sestavil až jako poslední?

Řešení

Zababovo zaklínadlo zní: ABRAKADABRAKA.

Kdyby měl smůlu, musel by sestavit $13! : (6! \cdot 2! \cdot 2! \cdot 2!)$ různých slov, což představuje 1 081 080 možností.

Finanční matematika

Finanční matematika má pro žáky a studenty velké kouzlo, neboť jim prakticky ukazuje, jak se mají chovat, aby rozmnožovali co nejvíce svoje finance. Jedná se jednak o matematické metody a postupy využívané v oblasti financí a jednak o jejich konkrétní aplikaci u všech důležitých bankovních a finančních produktů (např. běžné účty, spoření, hypo-

teční úvěry, spotřebitelské úvěry, směnečné obchody, faktoring a forfaiting, dluhopisy, akcie, devizové obchody a finanční termínové obchody).

Didaktické hry a soutěže

Didaktické hry a soutěže zahrnují podle některých autorů veškeré tvořivé aktivity a vše, co poskytuje žákům možnost alespoň částečné seberealizace. Šifrované texty, hádanky, rébusy, křížovky, přesmyčky, deskové a jiné hry podporující logické myšlení jsou u nadaných žáků ve velké oblibě. Co se týká soutěží, patří k celostátně nejznámějším Pythagoriáda, Matematický Klokán a Matematická olympiáda, z korespondenčních seminářů pak PIKOMAT.

Mezioborové poznávací motivační výukové techniky

Ve výuce matematiky stejně jako ve výuce fyziky a chemie je vhodné pro posílení motivace využít mezipředmětové vztahy, protože v těchto předmětech je jen velmi málo vnitřně motivovaných jedinců. Vycházíme z Guilfordovy faktorové teorie inteligence [46] a domníváme se, že každý jedinec má podle svého nadání a dispozic vyšší citlivost na některou motivační oblast z oblasti jiných předmětů než výše uvedených. Při tomto motivování nedochází k vyvolání zájmu čistě matematickým motivem, ale matematickým faktem propojeným s jinou problematikou, která vyvolá zájem žáků o matematické problémy.

Navrhujeme následující klasifikaci mezioborových poznávacích motivačních technik:

- Motivace užitím historie matematiky
- Aplikace matematických poznatků v přírodovědných předmětech a v technice
- Matematika a život člověka
- Matematika a umění
- Informační a komunikační technologie v matematice.
- Matematika a ekologie

Domníváme se, že motivace užitím historie matematiky je nejvíce opomíjena ve výuce, a proto pro ilustraci uvedeme zajímavou historku o devítiletém C. F. Gaussovi (1777– 1855), který se proslavil nejen jako matematik, ale i jako vynikající astronom, fyzik a geofyzik.

Jednou jeho učitel na jednotřídce v Braunschweigu potřeboval zaměstnat skupinu starších žáků, aby se mohl věnovat těm nejmladším, a tak jim dal za úkol sečíst všechna přirozená čísla od 1 do 100. Byl velmi překvapen, když se za okamžik přihlásil malý Gauss a vítězoslavně mu sděloval správný výsledek: „Je to 5 050 pane učiteli!“ „Prosím tě, jak jsi to mohl tak rychle sečíst?“ „Ale já jsem všechna ta čísla nesečítal, napadlo mě, že to můžu udělat jednoduše takto:

$$(1+100) + (2+99) + (3+98) + \dots (50 + 51) = 101 \cdot 50 = 5\,050.$$

Gaussův fenomenální, všestranný talent byl zachráněn pro svět díky jeho učitelům Buttnerovi a Bartelsovi. A to, že se C. F. Gauss stal matematikem, a ne filosofem nebo filologem, způsobil jeho senzační objev konstrukce pravidelného 17úhelníka kružítkem a pravítkem, když mu ještě nebylo 19 roků. O této konstrukci lze získat informace již v článku A. Strnada s názvem „O pravidelném sedmnáctiúhelníku“, který byl uveřejněn již v roce 1904 v Časopisu pro pěstování matematiky a fyziky.

Motivace v matematice a společnost

V současné době, kdy se tzv. celebrity chlubí tím, že např. neumí sčítat zlomky, a prohlašují, že v životě matematiku nikdy nepotřebovaly, je nutné prezentovat žákům také opačné názory na matematiku, a to skutečných osobností vědeckého a společenského života. Studenti jsou velmi překvapeni, že podle nich humanistický vědec a polyhistor, učitel národů **J. A. Komenský** si hluboce vážil matematiky, když prohlásil: „Bez matematiky nemůže člověk nic činiti, ani díla Boží studovati, ani díla tvořiti“. Citáty jako kondenzovaná forma vyjádření význačných osobností mohou pomoci k pochopení významu matematiky a jejího vyučování, k rozvoji matematické kultury studentů. Jako příklad citátu významného matematika uvedme citát **L. Eulera** (1707–1783), vynikajícího švýcarského matematika, fyzika a astronoma, jehož číslo „e“ je nejen základem přirozených logaritmů, ale objevuje se ve všech matematických popisech a modelech přírodních jevů. Eulerovy substituce při výpočtu integrálů jsou velmi známé, málokdo však ví, že L. Euler zavedl označení pro Ludolfovo číslo π , pojem momentu setrvačnosti a volné osy a značně se podílel na budování matematického aparátu fyziky. Jeho výrok: „Vyšší matematika nám osvětluje nejskrytější pravdy a vynáší je na světlo“, svědčí o jeho víře v matematiku a vědecké poznání světa. Z významných osobností vědeckého a společenského života jsme vybrali nejuniverzálnější osobnost vrcholné renesance. **Leonardo da Vinci** byl nejen vynikajícím italským malířem (tvůrcem slavného obrazu Mona Lisa), sochařem, ale také architektem, inženýrem, vědcem, vynálezcem, člověkem obrovského technického nadání, který spoustu svých nápadů a vynálezů neměl čas uskutečnit a podle jehož plánu sestrojili nedávno studenti jedné americké univerzity „potápěčský oblek“, který byl naprosto funkční. Leonardo da Vinci si hluboce vážil matematiky, neboť prohlásil: „Ve vědách není žádné jistoty tam, kde nelze užít některé matematické vědy, ani v tom, co nemá sepětí s matematikou.“

Motivace nadaných žáků a učitel matematiky

Každý učitel by měl být především zapálen pro svůj předmět, aby „tuto pochodeň“ mohl předat dál a měl by mít pozitivní vztah ke svým svěřencům. Samozřejmě je nezbytné, aby svůj předmět dobře ovládal a uměl poznatky vhodně didakticky transformovat s využitím pedagogicko-psychologických poznatků. Domníváme se, že velmi důležité je pozitivní naladění učitele a pedagogický talent, což by šlo rozpoznat už u přijímacích zkoušek. Efektivní přístupy k přírodovědně nadaným žákům velmi pěkně uvádí J. Škrabánková, uvedeme několik z nich [109]:

- nechat žáky přemýšlet, objevovat a diskutovat (místo klasického vysvětlování učiva)
- ukázat žákům vlastní omylnost, nemít pravdu za každou cenu
- používat racionální argumenty, zdůvodňovat požadavky
- poslouchat žáky a učit se od nich
- podporovat vnitřní motivaci (jejich vnitřní touhu po poznávání a po činnosti)
- poznávat a vykonávat aktivity společně s žáky s nadšením
- pozitivní hodnocení (zdůrazňování pozitivní stránky výkonu, nikoliv chyb).

Výsledky průzkumu užívání motivačních metod ve výuce nadaných žáků v matematice

Dotazníky, týkající se sledované problematiky, byly předány učitelům nadaných žáků jednak na semináři MAKOS-KLOKAN, jednak v rámci praxe našich studentů na nižších gymnáziích, případně v matematických třídách základních škol. Z distribuovaných 300 dotazníků se jich vrátilo 236. Dotazníková metoda byla u části dotázaných doplněna řízeným rozhovorem. Částečné výsledky výzkumu byly už zveřejněny v roce 2010 [89].

Problémové úlohy a problémové vyučování není zahrnuto do tabulek 8.1 až 8.4, protože všichni respondenti uvedli, že v každé vyučovací hodině řeší se svými žáky aspoň jednu problémovou úlohu. Je zřejmé, že nadaní žáci preferují řešení problémových úloh před úlohami algoritmičtějšího typu.

Nejfrekventovanější je tedy problémová výuka. V následujících čtyřech tabulkách uvádíme vybrané odpovědi učitelů, které popisují frekvenci použití motivačních metod v jejich výuce, a to: projektovou výuku a didaktické hry. Uvádíme také, jak často učitelé využívají skupinovou výuku a diferenciaci ve výuce.

Projektová výuka

<i>Frekvence použití</i>	<i>Počet učitelů v %</i>
Více než 1krát měsíčně	5
1krát měsíčně	11
4krát za rok	16
2krát za rok	32
1krát za rok	6
Vůbec ne	30

Tab. 8.1. Projektová výuka

Didaktické hry ve výuce

<i>Frekvence použití</i>	<i>Počet učitelů v %</i>
Více než 1krát měsíčně	17
1krát měsíčně	36
4krát za rok	12
2krát za rok	15
1krát za rok	6
Vůbec ne	14

Tab. 8.2. Didaktické hry ve výuce

Skupinová výuka

<i>Frekvence použití</i>	<i>Počet učitelů v %</i>
Pravidelně	53
Občas	40
Vůbec ne	7

Tab. 8.3. Skupinová výuka

Diferenciace ve výuce

<i>Frekvence použití</i>	<i>Počet učitelů v %</i>
Pravidelně	75
Občas	16
Vůbec ne	9

Tab. 8.4. Diferenciace ve výuce

Naše výzkumy dokládají, že při výuce nadaných žáků je nejvíce využíváno problémové vyučování. Překvapilo nás poměrně malé využití projektové výuky a didaktických her. S potěšením můžeme konstatovat, že víc než polovina učitelů (53 %) realizuje ve svých hodinách pravidelně práci ve skupinách a jen 7 % učitelů tuto metodu nepoužívá vůbec. Pravidelně diferencuje výuku 75 % učitelů, neočekávaná hodnota je poměrně vysoký počet učitelů (9 %) kteří nepoužívají diferenciaci ve výuce. Je pravděpodobné, že na školách, kde tito učitelé působí, proběhla vnější diferenciace a žáci v těchto třídách mají přibližně stejné nadání a není tedy potřebné používat tuto formu výuky.

Závěr

Domníváme se, že pozitivní motivace a vlídný a laskavý přístup ke studentům je velmi důležitý pro získání zájmu o jakýkoliv předmět, nejen o matematiku [90]. Spousta studentů se s vlídným přístupem od svých učitelů nikdy nesetkala, a proto si mnozí myslí, že k vyučujícímu matematiky patří nepřiměřená přísnost, strohost a nedostatek smyslu pro humor. Naším úkolem je ukázat studentům, že výuka matematiky může probíhat v klidné a laskavé atmosféře bez stresů, naopak s pocity radosti, když se jim podaří úloha vyřešit, neboť cílem vzdělávání, a to nejen matematického, je šťastný člověk [74].

Mnozí lidé namítají, že prostě nemají matematické nadání. Z toho ovšem neplyne, že je matematika pro mě nepotřebná a že se ji nemohou naučit, ale že se zřejmě jen neradi učí. Jak prohlásil Archimédes: „K matematice nevede královská cesta.“

9. MOTIVOVÁNÍ A ROZVÍJENÍ MATEMATICKY NADANÝCH ŽÁKŮ KASKÁDAMI ÚLOH

Růžena Blažková, Irena Budínová

Úvod

Vzdělávání žáků s matematickým nadáním je neustálým předmětem zájmu jak učitelské, tak rodičovské veřejnosti. Edukační proces nadaných žáků vyžaduje specifické přístupy, neboť běžná výuka nenaplnuje jejich očekávání, často se ve výuce nudí a postupně ztrácejí zájem o matematiku. Přitom by rádi prezentovali své schopnosti, chtějí vyniknout jako jiní žáci, kteří jsou nadaní např. v oblasti jazyků, hudby, výtvarných činností či sportu.

Jednou z možností, jak motivovat matematicky nadané žáky v rámci inkluzivní výuky, je využívat úloh, které jsou pro žáky nové svým matematickým obsahem ([19], [20], [21], [50]). Schopnost postavit se tvůrčím způsobem k řešení neznámé úlohy je vlastní žákům s matematickým nadáním a zpravidla pro ně bývá výzvou, aby řešení našli. Při hledání řešení úlohy většinou žáci vymyslí metodu postupu řešení a často objeví i obecný vztah. Svým obsahem by měly být úlohy zajímavé, měly by přinášet zajímavé, neočekávané výsledky. Většina nadaných žáků řeší matematické úlohy s radostí, avšak potřebují mít ve svém vybavení určitý matematický aparát, který tvůrčím způsobem uplatňují při hledání řešení úloh pro ně nových a náročnějších. Přitom sled úloh zadávaných žákům by měl být promyšlený, aby řešení jedné úlohy vytvářelo předpoklady pro vyřešení úlohy složitější. Někteří nadaní žáci preferují i opačný postup, kdy je zdána úloha náročná a podle potřeby žáka jsou zadávány úlohy návodné.

Jsou prezentovány ukázky úloh sestavených do **kaskády úloh**, které vycházejí z úlohy jednodušší a přecházejí v úlohy složitější. Kaskády jsou třístupňové, první úroveň vychází ze základního učiva, druhá úroveň vyžaduje využití poznatků v aplikacích, třetí úroveň předpokládá vhled, samostatné myšlení a zobecňování. Zpravidla není nutné poskytovat nadaným žákům návody k řešení. Postup řešení a originální přístupy ponecháme na nich, často nás překvapí svými myšlenkovými pochody. Přitom volba témat uvedených příkladů vychází ze vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace Rámcového vzdělávacího programu a z očekávaných výstupů v něm uvedených. Úlohy jsou uvedeny v několika úrovních. V první úrovni jsou zařazeny úlohy, ve kterých je základní učivo daného tématu, další úrovně obsahují náročnější úvahy a postupy, nejvyšší úroveň zpravidla vyžaduje zobecnění a nalezení obecně platného vztahu. Úlohy byly řešeny v rámci individualizované výuky matematiky a většinu úloh řešili žáci samostatně.

Sčítání a odčítání přirozených čísel

Úroveň 1

- Sčítejte postupně přirozená čísla a pozorujte výrazy:

$$1 = 1 \quad 1 = (1 \cdot 2) : 2$$

$$1 + 2 = 3 \quad 3 = (2 \cdot 3) : 2$$

$$1 + 2 + 3 = 6 \quad 6 = (3 \cdot 4) : 2$$

$$1 + 2 + 3 + 4 = 10 \quad 10 = (4 \cdot 5) : 2$$

atd.

Jak můžete vyjádřit obecně součet n po sobě jdoucích přirozených čísel?

Úroveň 2

- Vypočítejte součet všech přirozených čísel od 1 do 100.
- Vypočítejte součet všech přirozených čísel sudých od 1 do 100.
- Vypočítejte součet všech přirozených čísel lichých od 1 do 100.

Odvoďte pravidlo, jak můžete součet úsporně vypočítat.

Úroveň 3

- Pozorujte součty:

$$\begin{array}{rcl} 1 & = & 1 \\ 2 + 3 + 4 & = & 1 + 8 \\ 5 + 6 + 7 + 8 + 9 & = & 8 + 27 \\ 10 + 11 + 12 + 13 + 14 + 15 + 16 & = & 27 + 64 \end{array}$$

Odvoďte obecné pravidlo pro tyto součty.

- Jiný zápis přirozených čísel (do trojúhelníku) přináší další výsledky:

					37	
				26	38	
			17	27	39	
		10	18	28	40	
	5	11	19	29	41	
	2	6	12	20	30	42
						
1	3	7	13	21	31	43
						
	4	8	14	22	32	44
						
		9	15	23	33	45
						
			16	24	34	46
						
				25	35	47
						
					36	48
						
						49
						
						

Můžete pozorovat součty: $1 + 2 = 3$

$$4 + 5 + 6 = 7 + 8$$

$$9 + 10 + 11 + 12 = 13 + 14 + 15$$

Najděte další součty z trojúhelníku.

Všimněte si, že poslední číslo v každém sloupci je druhou mocninou pořadového čísla tohoto sloupce.

Hledejte v trojúhelníku další vlastnosti přirozených čísel:

- doplňte další čísla v trojúhelníku
- ověřte, že platí: pokud jsou v jednom řádku dva činitelé, je v tomto řádku i jejich součin, např. $3 \cdot 7 = 21$; $4 \cdot 8 = 32$ atd.

Násobení přirozených čísel

Úroveň 1

Všimněte si zajímavých součinů:

- Násobte postupně číslo 37 násobky čísla 3.
- Násobte postupně číslo 3 367 násobky čísla 3.
- Násobte číslo 15 873 násobky čísla 7.

Úroveň 2

- Vynásobte číslo 1 001 libovolným trojčiferným číslem. Co pozorujete?
- Vynásobte číslo 10 101 libovolným dvojčiferným číslem. Co pozorujete?
- Násobte postupně čísla $11 \cdot 11$, $111 \cdot 111$, $1111 \cdot 1111$ atd. Jaké zajímavé výsledky dostanete?
- Vyřešte palindrom:
 $KKK \cdot KKK \cdot KKK \cdot KKK \cdot KKK \cdot KKK = KOBYLAMAMALYBOK$

Úroveň 3

- Pro součin dvou po sobě jdoucích čísel 3 a 4 platí: $3 \cdot 4 = 12$,
dále pak $3 \cdot 34 = 1\ 122$,
 $333 \cdot 334 = 111\ 222$ atd.

Ověřte (nebo dokažte), zda platí: Přirozené číslo $111 \dots 1222 \dots 2$, které ve svém zápisu obsahuje n cifer 1 a n cifer 2 zapsaných v pořadí za sebou je rovno součinu dvou po sobě jdoucích přirozených čísel.

- Součin čísel $6 \cdot 7 = 42$,
 $66 \cdot 67 = 4\ 422$,
 $666 \cdot 667 = 444\ 222$ atd.

Ověřte (nebo dokažte), zda platí: Přirozené číslo $444 \dots 4222 \dots 2$, které ve svém zápisu obsahuje n cifer 4 a n cifer 2 zapsaných v pořadí za sebou je rovno součinu dvou po sobě jdoucích přirozených čísel.

Můžete najít další dvojici čísel uvedených vlastností?

Zlomky

Úroveň 1

- Babička upekla 48 buchet. Dědeček snědl jednu šestinu ze všech, Jirka snědl jednu osminu ze všech buchet, babička jednu šestnáctinu a Hanka jednu dvanáctinu ze všech buchet. Kolik snědl každý buchet a kolik jich zůstalo na míse?
- Maminka upekla také 48 buchet. Tatínek snědl jednu šestinu ze všech, Jirka snědl jednu pětinu zbytku a Hanka snědla jednu čtvrtinu zbytku po Jirkovi. Kolik snědl každý buchet a kolik jich zůstalo na míse?
- Při balení dáreků maminka spotřebovala polovinu z balíčku mašličky, Alenka spotřebovala polovinu zbytku, Honzík polovinu zbytku po Alence a tatínek spotřeboval dvě pětiny z toho, co zbylo po Honzíkovi. Zbylo 30 cm mašličky. Kolik metrů mašličky bylo v původním balíčku?

Úroveň 2

- Prodavačka prodávala syrová vejce. První zákazník si koupil polovinu všech vajec a půl vejce, druhý zákazník polovinu zbytku a půl vejce, třetí zákazník polovinu zbytku po druhém a půl vejce a prodavačce zbylo jedno vejce. Kolik vajec měla na počátku?
- Když si vybírala Alenka ze tří nápadníků, chtěla nejchytřejšího a tak jim zadala úlohu:
Mám košík švestek. První z vás dostane polovinu všech švestek a jednu navíc, Druhý dostane polovinu zbytku a dvě švestky, třetí dostane polovinu zbytku po druhém a tři švestky navíc. Košík pak bude prázdný. Kolik švestek je v něm nyní?

Úroveň 3

- Z dědictví dostal první syn třetinu, druhý syn třetinu zbytku, třetí syn dvě třetiny zbytku po druhém a dcera to, co zbylo. Zapište zlomkem, jakou část dědictví dostal každý. Kdo dostal nejvíce a kdo nejméně?
- Majetný pán zanechal závěť pro svoji manželku a dítě, které se mělo narodit. Jestliže se narodí syn, dostane dvě třetiny dědictví a manželka dostane jednu třetinu. Pokud se narodí dcera, dostane manželka dvě třetiny dědictví a dcera dostane jednu třetinu. Narodila se dvojčata – syn a dcera. Jak se všichni tři rozdělili o dědictví, aby splnili přání manžela?
- V určité populaci jsou dvě třetiny mužů ženatých, ale jen tři pětiny žen je vdaných (přitom v manželství jsou vždy muž a žena). Jaká část populace (vyjádřeno zlomkem) jsou svobodní lidé?

Dělitelnost přirozených čísel

Úroveň 1

- Najděte nejmenší společný násobek čísel 56 a 48.
- Najděte nejmenší společný násobek čísel 2, 3, 4, 5, 6.
- Najděte přirozené číslo, které je nejmenším společným násobkem čísel 1, 2, 3 ... 10.
- Nejmenší společný násobek čtyř čísel je 5 406. Najděte tato čísla.

Úroveň 2

- Jakou nejmenší délku hrany bude mít krabice tvaru krychle, která je zcela zaplněna krabičkami o rozměrech 14 cm, 8 cm a 4 cm? Kolik krabiček se do ní umístí?
- Kolik obdélníků lze sestavit z 225 čtvercových dlaždic tak, aby bylo všech použito? Jaké budou jejich obsahy a obvody?
- Jaký je rozměr nejmenší možné místnosti, kterou je možné vydláždit dlaždicemi tvaru obdélníku o rozměrech 55 cm a 45 cm. Kolik dlaždic bude potřeba?

Úroveň 3

- Jestliže žáci vytvářejí skupiny po dvou, třech, čtyřech, pěti nebo šesti, vždy jeden žák zbude. Jaký je nejmenší počet žáků?
- Jestliže se děti řadí do řad po dvou, třech, čtyřech, pěti nebo šesti, vždy jedno dítě zbude. Jestliže se seřadí do řad po sedmi, nezbude žádný, všichni jsou zařazeni v řadách. Kolik je nejméně dětí?
- Ověřte a zdůvodněte, že pro každá dvě přirozená čísla a , b platí:
$$a \cdot b = D \cdot n,$$
kde D je jejich největší společný dělitel a n je jejich nejmenší společný násobek.

Kombinatorické úlohy

Úroveň 1

- Kolik čtyřciferných čísel, v nichž se žádná číslice neopakuje, lze sestavit z číslic 2, 3, 4, 5, 6?
- Kolik různých čtyřciferných čísel lze vytvořit z číslic 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, jestliže se číslice v zápisu čísla mohou opakovat?
- Kolik způsobů můžeme vybrat z přirozených čísel od 1 do 20 dvě čísla tak, aby jejich součet byl roven lichému číslu?

Úroveň 2

- (a) Kolik existuje všech pěticefurných čísel?
(b) V kolika z těchto čísel jsou všechny číslice liché?

- (c) V kolika z těchto čísel jsou všechny číslíce sudé?
- (d) Kolik z těchto čísel obsahuje všechny číslíce 1, 2, 3, 4, 5?
- (e) Kolik těchto čísel obsahuje všechny číslíce 0, 2, 4, 6, 8?
- Kolika způsoby lze vybrat z přirozených čísel od 1 do 30 tři čísla tak, aby jejich součet byl roven sudému číslu?

Úroveň 3

- V rovnoběžníku ABCD sestrojíme dvě řady přímek, které jsou rovnoběžné s jeho stranami. Každá řada obsahuje stejný počet přímek, obecně jej označíme p . Sledujte, kolik rovnoběžníků takto vznikne. Jestliže $p = 1$ (s každou stranou rovnoběžníku narýsujeme jednu přímkou), můžeme najít 9 rovnoběžníků. Označte průsečíky přímek se stranami rovnoběžníku postupně K, L, M, N a rovnoběžníky zapište.
- Vyjděte ze zadání úlohy 1 a zjistěte, kolik rovnoběžníků vznikne, jestliže s každou stranou rovnoběžníku narýsujeme 2 rovnoběžné přímkou, tedy jestliže $p = 2$.
- Pokuste se najít obecné vyjádření, jak při zvětšujícím se p bude narůstat počet rovnoběžníků.

Podobnost trojúhelníků

Úroveň 1

- Narýsujte pravoúhlý trojúhelník ABC s přeponou AB. Sestrojte výšku na přeponu, její patu označte P. Zapište všechny dvojice podobných trojúhelníků.

Úroveň 2

- Narýsujte pravoúhlý trojúhelník ABC s přeponou AB. Sestrojte výšku na přeponu, její patu označte P. Dále narýsujte výšky trojúhelníků ACP a BCP. Průsečíky se stranami AC a BC označte postupně T, U. Zapište všechny dvojice podobných trojúhelníků.

Úroveň 3

- Narýsujte ostroúhlý trojúhelník ABC a narýsujte výšky ke všem jeho stranám. Průsečík výšek označte V, paty výšek na stranách AB, AC a BC označte postupně K, L, M. Najděte všechny dvojice podobných trojúhelníků.

Vlastnosti geometrických útvarů

Úroveň 1

- Narýsujte rovnostranný trojúhelník ABC a narýsujte jeho těžiště T. Jakou částí obsahu trojúhelníku ABC jsou obsahy trojúhelníků ABT, ACT, ACT?

- Narýsujte obecný trojúhelník ABC a narýsujte jeho těžiště T. Jakou částí obsahu trojúhelníku ABC jsou obsahy trojúhelníků ABT, ACT, BCT?
- Narýsujte obecný lichoběžník ABCD a narýsujte jeho úhlopříčky AC, BD. Průsečík úhlopříček označte U. Co můžete říci o obsahu trojúhelníků AUD a BUC?

Úroveň 2

- Narýsujte čtverec ABCD a sestrojte středy jeho stran. Střed strany AB označte K, střed strany BC označte L, střed strany CD označte M a střed strany AD označte N. Narýsujte úsečky AM, CK, DL, BN. Průsečíky těchto úseček označte postupně RSTU.
 - (a) Ověřte, že čtyřúhelník RSTU je čtverec.
 - (b) Určete, jakou částí obsahu čtverce ABCD je obsah čtverce RSTU.
- Narýsujte čtverec ABCD o straně délky a .
 - (a) Sestrojte středy jeho stran. Označte je postupně K, L, M, N. Jakou částí obsahu čtverce ABCD je čtverec KLMN (viz úl. 1)?
 - (b) Dále rozdělte strany čtverce ABCD na třetiny (čtvrtiny, ...) a sestrojte čtverce, jejichž vrcholy jsou vždy v dělicích bodech na každé straně. Určete, jakou částí obsahu čtverce ABCD jsou obsahy příslušných nových sestrojených čtverců.
- Narýsujte libovolný obdélník ABCD a na straně CD zvolte libovolně bod X. Určete, v jakém poměru jsou obsahy obdélníku ABCD a trojúhelníku ABX.

Úroveň 3

- Vypočítejte, v jakém poměru jsou obsahy rovnostranného trojúhelníku o straně a , čtverce o straně a a pravidelného šestiúhelníku o straně a .
- Jak vypočítáte obsah pravidelného n – úhelníku, jehož strana má velikost a ?

Závislosti

Úroveň 1

- Marek stavěl z PET lahví pyramidu tak, že položil nejprve jednu, pak na sebe postupně tři, šest, deset ...
 - (a) Zapište řadu čísel, která vyjadřuje počet lahví v jednotlivých pyramidách.
 - (b) Zapište, čím se liší vždy sousední čísla.
 - (c) Dvacátá pyramida obsahovala 210 lahví. Určete, kolik lahví by obsahovala dvacátá druhá pyramida.
- Zapište další dva členy v řadách:

1, 2, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ____, ____

70, 0, 63, 9, 56, 18, 49, 27, ____, ____.

Úroveň 2

- Obvod obdélníku je 48 cm^2 . Zapište rovnici funkce, která vyjadřuje závislost délky obdélníku na jeho šířce a sestrojte graf této funkce. Který z obdélníků má největší obsah?

- Vyjádřete obvod čtverce a obsah čtverce jako funkci
 - (a) jeho strany,
 - (b) jeho úhlopříčky.
- Jak se změní obsah čtverce, jestliže délku jeho strany zvětšíme
 - (a) dvakrát,
 - (b) třikrát,
 - (c) 1,5krát.
- Jak se změní objem krychle, jestliže zvětšíme délku její hrany
 - (a) dvakrát,
 - (b) třikrát,
 - (c) na polovinu.
- Kosočtverec má obsah 20 cm^2 . Vyjádřete závislost délky úhlopříčky u_1 na délce úhlopříčky u_2 .
- Obsah pravoúhlého trojúhelníku je 50 cm^2 . Vyjádřete závislost odvěsny b na odvěsně a .

Úroveň 3

- Vyjádřete, jak závisí obvod pravidelného šestiúhelníku na poloměru kružnice
 - (a) šestiúhelníku opsané,
 - (b) šestiúhelníku vepsané.
- Plášť válce má obsah 200 cm^2 . Vyjádřete jeho objem jako funkci
 - (a) jeho poloměru,
 - (b) jeho výšky.

Závěr

V kapitole jsme prezentovali metodické kaskádové řady úloh s rostoucí náročností a námetově podobných. Výzkumné šetření při individuální práci s nadanými žáky pro matematiku prokázalo širokou škálu přístupů žáků k řešení těchto úloh a jejich zájem vyřešit úlohy do konce a najít všechna řešení, pokud jich úloha má více.

Literatura

- [1] ADLER, A. *Chápání lidské povahy*. 1912.
- [2] AINSCOW, M., & CÉSAR, M. Inclusive education ten years after Salamanca: setting the agenda. *European Journal of Psychology of Education*, 2006, 21, pp. 231–238.
- [3] AINSCOW, M., DYSON, A., BOOTH, T., & FARRELL, P. *Improving schools, developing inclusion*. London: Routledge, 2006.
- [4] AMSTRONG, T. *Awakening Genius in the Classroom*. Alexandria, VA, USA: Association for Supervising & Curriculum Development, 1998.
- [5] ANDERSON, S. *Findings from the Scottish School Leavers Survey: 17 in 2003*. Edinburgh: Scottish Executive, 2004.
- [6] ATKINSON, J. W. *Personality, Motivation and Achievement*. Washington, DC: Hemisphere, 1978.
- [7] BARTOŇOVÁ, M. (ed.) *Specifické poruchy učení v kontextu vzdělávacích oblastí RVP ZV*. Brno: PAIDO, 2007.
- [8] BARTOŇOVÁ, M., PITNEROVÁ, P. a kol. *Strategie vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami na střední škole*. Brno: MU, 2012.
- [9] BARTOŇOVÁ, M., VÍTKOVÁ, M. et al. *Vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami II*. Education of Pupils with Special Educational Needs II. Výzkumný záměr MSM 0021622443. Brno: Paido, 2008.
- [10] BARTOŇOVÁ, M., VÍTKOVÁ, M. et al. *Vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami III*. Education of Pupils with Special Educational Needs III. Výzkumný záměr MSM0021622443. Brno: Paido, 2009.
- [11] BARTOŇOVÁ, M., VÍTKOVÁ, M. et al. *Vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami IV*. Education of Pupils with Special Educational Needs IV. Výzkumný záměr MSM 0021622443. Brno: Paido, 2010.
- [12] BARTOŇOVÁ, M., VÍTKOVÁ, M. et al. *Vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami V*. Education of Pupils with Special Educational Needs V. Výzkumný záměr MSM 0021622443. Brno: Paido, 2011.
- [13] BARTOŇOVÁ, M., VÍTKOVÁ, M. et al. *Vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami VI*. Education of Pupils with Special Educational Needs VI. Výzkumný záměr MSM 0021622443. Brno: Paido, 2011.
- [14] BARTOŇOVÁ, M., & VÍTKOVÁ, M. *Strategie ve vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami*. Texty k distančnímu vzdělávání. Brno: Paido, 2007.
- [15] BEČVÁŘ, J., & FUCHS, E. *Matematika v proměnných věků II*. Praha: Prométheus, 2001.
- [16] BERÁNEK, J. Catalanova čísla a jejich užití. In *Sborník příspěvků ze XXVI. vědeckého kolokvia*. Brno: Univerzita Obrany, 2008, s. 43–51.
- [17] BERLYNE, D. E. Notes on Intrinsic Motivation and Intrinsic Reward in Relation to Instruction. In Clarizio, H. F. Craig, R.C., Hebreus, W.A. (eds.) *Contemporary Issues in Educational Psychology*. London, 1977.
- [18] BIEWER, G., & FASCHING, H. Von der Förderschule zum inklusiven Bildungssystem – die Perspektive der Schulentwicklung. In HEIMLICH, U., KAHLERT, J. (Hrsg.) *Inklusion in Schule und Unterricht*. Wege zur Bildung für alle. Stuttgart: Kohlhammer, 2012, s. 117–148.
- [19] BLAŽKOVÁ, R. Přirozená čísla a posloupnosti jako prostředek rozvíjení abstraktního myšlení žáků. In *Matematické vzdělávání z pohledu žáka a učitele primární školy*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2008, s. 48–55.
- [20] BLAŽKOVÁ, R., & BUDÍNOVÁ, I. Děti s nadáním pro matematiku potřebují podnětné prostředí. *Komenský*, 2008, 132(3), s. 16–20.

- [21] BLAŽKOVÁ, R., & VAŇUROVÁ, M. Náměty úloh pro práci s nadanými žáky v rámci inkluzivního vzdělávání. In Šimoník, O. (ed.) *Výchova a nadání 2*. Brno: Masarykova univerzita, 2008, s. 57–75.
- [22] BRANSFORD, J. D., BROWN, A. L., & COCKING, R. R. (Eds.). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy Press, 2000.
- [23] BREZINKA, W. Učitelia a morálka ich povolania. *Pedagogická revue*, 1990, 4, s. 289–315.
- [24] CALHOUN, E. F. Action Research: Three Approaches. *Educational Research*, 1993, 51(2), pp. 62–65.
- [25] CAMPBELL, J. R. *Jak rozvíjet nadání vašich dětí*. Praha: Portál, 2001.
- [26] COHEN, L., & MANION, L. *Research Methods in Education*. London: Routledge, 1994.
- [27] COSTA, N., MARQUES, L., & KEMPA, R. Science Teachers' Awareness of Findings from Education Research. *Research in Science & Technological Education*, 2000, 18(1), pp. 37–44.
- [28] ČERMÁK, V., & TURINOVÁ, L. *Nadání žáci na základní škole*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 2005.
- [29] DECI, E. L. *Intrinsic motivation*. New York: Plenum Publishing Co. Japanese Edition, Tokyo: Seishin Shobo, 1980.
- [30] DICKAU, R. M. Catalan numbers, <http://mathforum.org/>, Drexel University, 1996–1997 [online], [cit. 2012-02-09]. Dostupné na: <http://mathforum.org/advanced/robertd/catalan.html>.
- [31] DOČKAL, V. *Zaměřeno na talenty aneb Nadání má každý*. Praha: Nakladatelství Lidové noviny, 2005.
- [32] DUCHOVIČOVÁ, J., & ŠABO, A. Kompetencie a osobnostné požiadavky na učiteľa nadaných a špecifiká jeho práce s nadanými žiakmi. In Šimoník, O., Škrabánková, J., & Štáňa, J. (eds.) *Nadání žáci – výzva pro učitele*. Sborník referátů z odborného semináře s mezinárodní účastí. Brno: MU, 2009, s. 39–47.
- [33] EISENMAN, R. *From crime to creativity: Psychological and social factors in deviance*. Iowa: Kendall Hunt, 1991.
- [34] ELLIOT, J. *Action Research for Educational Change*. London: Open University Press, 1997.
- [35] EYSENCK, H. J. *Genius*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- [36] FOŘTÍK, V., & FOŘTÍKOVÁ, J. *Nadané dítě a rozvoj jeho schopností*. Praha: Portál, 2007.
- [37] FOSKETT, N. H., & HESKETH, A. J. Constructing Choice in Contiguous and Parallel Markets: Institutional and School Leavers' Responses to the New Post-16 Marketplace. *Oxford Review of Education*, 1997, 23(3), pp. 299–319.
- [38] FREEMAN, J. *Gifted Children Growing Up*. London: Cassell; Portsmouth, N.H.: Heinemann Educational. 1991.
- [39] FREEMAN, J. Parents and families in nurturing giftedness and talent In K.A. Heller, F.J. Monks, & A. H. Passow (eds.) *International Handbook for Research on Giftedness and Talent*. Oxford: Pergamon Press. 1993.
- [40] FREEMAN, J. Families, the essential context for gifts and talents, In K. A. Heller, F. J. Mönks, R. Sternberg & R. Subotnik (eds.) *International Handbook of Research and Development of Giftedness and Talent*. Oxford: Pergamon Press, 2000, pp. 573–585.
- [41] FREEMAN, J. *Gifted Lives: What Happens when Gifted Children Grow Up*. New York: Routledge Chapman and Hall, 2010.
- [42] FREUD, S. *Strukturální model psyché*. 1923–1939.
- [43] FUCHS, E. *Diskrétní matematika pro učitele*. Brno: Přírodovědecká fakulta MU, 2001.
- [44] GAGNÉ, F. Toward a Differentiated Model of Giftedness and Talent. In Colangelo, N., Davids, G. A. (eds.) *Handbook of Gifted Education*. Needham Hights: Allyn and Bacon, 1991.
- [45] GARDNER, H. *Dimenze myšlení*. Praha: Portál, 1999.
- [46] GUILFORD, J. P. *The Nature of Human Intelligence*. New York: mCgRAW-hILL, 1967.
- [47] HAMMERSLEY, M. *Educational Research. Policymaking and Practice*. London: Paul Chapman Publishing, 2002.

- [48] HECKHAUSEN, H. Motivation, intention, and volition. Berlin: Springer, 1989.
- [49] HEIMLICH, U., & KAHLERT, J. (Hrsg.) *Inklusion in Schule und Unterricht. Wege zur Bildung für alle*. Stuttgart: Kohlhammer, 2012.
- [50] HEJNÝ, M. a kol. *Teória vyučovania matematiky 2*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1990.
- [51] HELLER, K. A. Einführung in den Gegenstandsbereich der Begabungsdiagnostik. In HELLER, K. A. (Hrsg.) *Begabungsdiagnostik in der Schul- und Erziehungsberatung*. Bern: Huber, 2000.
- [52] HELLER, K. A. Individuelle Bedingungsfaktore der Schulleistung. In WEINERT, F. E., HELMKE, A. (Hrsg.) *Entwicklung im Grundschulalter*. Weinheim: Psychologie Verlags Union, 1997, s. 183–201.
- [53] HENZE, G., SANDFUCHS, U., & ZUMHASCH, C. *Integration hochbegabter Grundschüler. Längsschnittuntersuchung zu einem Schulversuch*. Bad Heilbrunn: Verlag Klinkhardt, 2006.
- [54] HOLBROOK, J., & RANNIKMAE, M. Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 2009, 4(3), pp. 275–288.
- [55] HOYNINGEN-SÜESS, U., & LIENHARD, P. (Hrsg.) *Hochbegabung als sonderpädagogisches Problem*. Luzern: Edition SZH, 1998.
- [56] HRABAL, V., MAN, F., & PAVELKOVÁ, I. *Psychologické otázky motivace ve škole*. Praha: SPN, 1989.
- [57] HRÁBKOVÁ, L. *Nadání a nadání*. Pedagogicko-psychologické přístupy, modely, výzkumy a jejich vztah ke školské praxi. Praha: Pedagogická fakulta UK. 2005.
- [58] HRÁBKOVÁ, L. *Nadání a nadání*. Pedagogicko-psychologické přístupy, modely, výzkumy a jejich vztah ke školské praxi. Praha: Grada Publishing. 2009.
- [59] HRÁBKOVÁ, L. *Základní témata problematiky nadaných*. Praha: UJAK, 2007.
- [60] JÄGER, M. Begabungsförderung bei Körper- und Sinnesbehinderung durch eine Stiftung. In HOYNINGEN-SÜESS, U., LIENHARD, P. (Hrsg.) *Hochbegabung als sonderpädagogisches Problem*. Luzern: Edition SZH, 1998, s. 117–138.
- [61] JANÍK, T. Akční výzkum jako cesta ke zkvalitňování pedagogické praxe. In Maňák, J., Švec, V. (eds.) *Cesty pedagogického výzkumu*. Brno: Paido, 2004, s. 51–68.
- [62] JANÍK, T., NAJVAR, P., SLAVÍK, J., & TRNA, J. Dynamická povaha učitelových didaktických znalostí obsahu: případová (video)studie z výuky fyziky na 2. stupni základní školy. In Janík, T. a kol. (eds.) *Pedagogical content knowledge nebo didaktická znalost obsahu?* Brno: Paido, 2007, s. 99–113.
- [63] JENSEN, A. R. *Genetics and education*. New York: Harper and Row, 1972.
- [64] JURÁŠKOVÁ, J. *Základy pedagogiky nadaných*. Praha: IPPP ČR, 2006.
- [65] KARNES, M. B., & SHWEDEL, A. M. Assessment of Preschool Giftedness. In Paget, K. & Bracken, B. (eds.) *The Psycho-educational Assessment of Preschool Children*, New York: Grune & Stratton, 1982, pp. 473–507.
- [66] KEMENY, J., G., SNELL, J., L., & THOMPSON, G., L. *Úvod do finitní matematiky*. Praha: SNTL, 1971.
- [67] KOPKA, J. *Výzkumný přístup při výuce matematiky*. Ústí nad Labem: UJEP, Acta Universitatis, 2004.
- [68] KORDĚMSIKIJ, B. A. *Matematické prostocviky*. Praha: Mladá fronta, 1957.
- [69] KUŘINA, F. *Matematika a řešení úloh*. České Budějovice: Pedagogická fakulta JČU, 2011.
- [70] LANDAU, E. *Odvaha k nadání*. Praha: Akropolis, 2007.
- [71] LANIADO, N. *Jak od malička rozvíjet inteligenci dětí*. Praha: Portál, 2004.
- [72] LAZNIBATOVÁ, J. *Nadané dieťa – jeho vývin, vzdelávanie a podporovanie*. Bratislava: IRIS, 2001.

- [73] LEHRKE, M., HOFFAMANN, L., & GARDNER, P. L. *Interest in Science and Technology Education*. Kiel: IPN, 1985.
- [74] LENGYELFALUSY, T. Cieľom vyučovania matematiky je šťastný človek. In 3. *matematický workshop*. Sborník abstraktů a elektronických verzí příspěvků na CD-ROMu. Brno: FAST VUT, 2004.
- [75] MACHŮ, E. *Rozpoznávání a vzdělávání rozumově nadaných dětí v běžné třídě základní školy*. Brno: Masarykova univerzita, 2006.
- [76] MACHŮ, E. Návrhy na modifikaci výukových metod a strategií ve vzdělávání intelektově nadaných žáků v běžné třídě základní školy. In ŠIMONÍK, O. (ed.) *Výchova a nadání 3*, Brno: Pedagogická fakulta MU, 2009, s.
- [77] MAŇÁK, J. *Nárys didaktiky*. Brno: Masarykova univerzita, 1995.
- [78] MANDÍKOVÁ, D., & TRNA, J. *Žakovské prekoncepce ve výuce fyziky*. Brno: Paido, 2011.
- [79] MATĚJŮ, P. Ke kořenům sociálně psychologického modelu sociální stratifikace 1. *Sociologický časopis / Czech Sociological Review*, 2005, 41(1), s. 7–30.
- [80] McFARLAND, K. P., & STANSELL, J. C. Historical perspectives, In L. Patterson, C.M. Santa, C.G. Short, & K. Smith (eds.) *Teachers are researchers: Reflection and action*. Newark, DE : International Reading Association. 1993.
- [81] McNIFF, S. *Art-Based research*. London and Philadelphia: Jessica Kingsley, 1998.
- [82] MŠMT ČR. Vyhláška č. 147/2011 Sb., §1, odstavec (4) o vzdělávání dětí, žáků a studentů se speciálními vzdělávacími potřebami a dětí, žáků a studentů mimořádně nadaných [online]. [cit. 2012-03-02]. Dostupné na: <http://www.uplnezeneni.cz/vyhlaska/147-2011-sb-kterou-semeni-vyhlaska-c-73-2005-sb/>
- [83] MÖNKS, F. J., & PETERS, W. eds. *Talent for the Future*. Assen/Maastricht: Van Gorcum, 1992.
- [84] MÖNKS, F. J., & YPENBURG, I. H. *Naše dítě je velmi nadané*. Praha: Grada Publishing, 2002.
- [85] Národní program rozvoje vzdělávání v České republice, Bílá kniha [online]. [cit. 2012-03-02]. Dostupné na: <http://www.msmt.cz/dokumenty/bila-kniha-narodni-program-rozvoje-vzdelavani-v-ceske-republice-formuje-vladni-strategii-v-oblasti-vzdelavani-strategie-odrazi-celospolecenske-zajmy-a-dava-konkretni-podnety-k-praci-skol>
- [86] NĚMEC, J., & TRNA, J. Edutainment or Entertainment. Education Possibilities of Didactic Games in Science Education. In *THE EVOLUTION OF CHILDREN PLAY – 24. ICCP Word Play Conference*. Brno: Masaryk university, 2007, pp. 55–64.
- [87] NEZVALOVÁ, D. Akční výzkum ve škole. *Pedagogika*, 2003, 53 (3), s. 300–308.
- [88] NEZVALOVÁ, D., & PARKER, D. *Leading and sharing the process of change. A European school improvement project founded on the theme of intercultural competencies. An Interim Report*. Brussels: EU Commission. 2002.
- [89] NOVOTNÁ, J., & BĚLOHOUBKOVÁ, I. Motivace v matematice a dílčí výsledky průzkumu užívání motivačních metod ve výuce nadaných žáků v matematice. In Šimoník, O. (ed.) *Vzdělávání nadaných žáků*, Brno: Pedagogická fakulta MU, 2010, s. 82–92.
- [90] NOVOTNÁ, M. Are teachers interested in gift children? In *Education and Talent 3*. Brno: PdF MU, 2009, pp. 4–9.
- [91] OSBORNE, J., & DILLON, J. (2008). Science Education in Europe: Critical Reflections. The Nuffield Foundation, London. Retrieved January 15, 2013, from: <http://hub.mspnet.org/index.cfm/15065>
- [92] PAJARES, M. F. Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 1992, 62, pp. 307–332.
- [93] PANČOCHA, K., & SLEPIČKOVÁ, L. Měření výsledků inkluzivních aktivit prostřednictvím konceptu participace. In Bartoňová, M., Vítková, M. (eds.) *Vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami V*. Brno: Paido, 2011, s. 27–36.

- [94] PIAGET, J., & INHELDEROVÁ, B. *Psychologie dítěte*. Praha: SPN, 1970.
- [95] PORTEŠOVÁ, Š. Multidimenzionální modely talentu a nadání [on-line]. [cit. 2009-03-03]. Dostupný na [www: <nadanedeti.cz/index.php?stranka_id=16>](http://www.nadanedeti.cz/index.php?stranka_id=16). 2009.
- [96] PORTEŠOVÁ, Š. Vzdělávání mimořádně nadaných žáků. In *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál, 2009, s. 471–477.
- [97] Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání. NÚV. [online]. [cit. 2012-03-02]. Dostupné na: <http://www.nuv.cz/file/130>
- [98] Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. NÚV. [online]. [cit. 2012-03-02]. Dostupné na: <http://www.nuv.cz/ramcove-vzdelavaci-programy/upraveny-ramcove-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani>
- [99] RÉNYI, A. *Dialogy v matematice*. Praha: MF, 1980.
- [100] RENZULLI, J. S., The three-ring conception of giftedness: a developmental model for creative productivity. In Sternberg, R.J., Davidson, J. E., (eds.) *Conceptions of giftedness*. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. pp. 53-92.
- [101] RENZULLI, J. S., & REIS, S. M. *A Comprehensive Plan for Educational Excellence*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press, 1985.
- [102] RENZULLI, J. S., & REIS, S. M. *The Schoolwide Enrichment Model: A Comprehensive Plan for Educational Excellence*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press, 1985.
- [103] RENZULLI, J. S., REIS, S. M., & STEDTNITZ, U. *Das schulische Enrichment Modell SEM: Begabungsförderung ohne Elitebildung*. Aarau: Bildung Sauerländer, 2001.
- [104] ROCARD, M., CESRMLEY, P., JORDE, D., LENZEN, D., WALBERG-HERNIKSSON, H., & HEMMO, V. Science education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe [Online]. European Commission. 2007. Retrieved January 15, 2013, from: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf.
- [105] STERNBERG, R. J. Giftedness According to the Theory of Successful Intelligence. In N. Colangelo & G. Davis (eds.) *Handbook of Gifted Education*. Boston MA: Allyn and Bacon, 2003, pp. 88–99.
- [106] STRINGER, E. T. *Action Research*. London: SAGE publications, 2007.
- [107] ŠIMONÍK, O., & VÍTKOVÁ, M. (eds.) *Výchova a nadání I*. Brno: Pedagogická fakulta MU, 2008.
- [108] ŠKRABÁNKOVÁ, J. A Model of the Logical Structure of the Educational Process for a Gifted Student). In Education and Talent 3. Brno: PdF MU, 2009, pp. 10–18.
- [109] ŠKRABÁNKOVÁ, J. Pedagogické přístupy k nadaným žákům (Se zaměřením na vzdělávání žáků v přírodovědných předmětech). In Šimoník, O. (ed.) *Vzdělávání nadaných žáků*, Brno: Pedagogická fakulta MU, 2010, s.57–64.
- [110] ŠKRABÁNKOVÁ, J., & NOVÁK, M. Nejčastější volba metod při výuce nadaných žáků. In *Vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami III*. Brno: MU, 2009.
- [111] TANNENBAUM, A. J. *Gifted children: Psychological and educational perspectives*. New York: MacMillan, 1983.
- [112] TRNA, J. Dovednost diagnostikovat a ovlivňovat žákovskou prekonceptci učiva. In VI. ŠVEC, V. (ed.) *Cesty k učitelské profesi: Utváření a rozvíjení pedagogických dovedností*. Brno: Paido, 2002, s. 257–270.
- [113] TRNA, J. Hands-on Activity as a Source of Motivational Effectiveness of Learning Tasks in Science Education. In *Hands-on Science 2008. Formal and Informal Science Education*. Braga (Portugal): Univ. Braga, 2008, pp. 78–82.
- [114] TRNA, J. *Jak motivovat žáky ve fyzice se zaměřením na nadané žáky*. Brno: Paido, 2012.
- [115] TRNA, J. Motivational Problem Exercises Based on Simple Experiments. In *Science and Technology Literacy in the 21st Century. Volume II*. Cyprus: University of Cyprus, 2007, pp. 15–24.

- [116] TRNA, J. *Objevte v sobě Einsteina*. Brno: Paido, 1999.
- [117] TRNA, J. Science Experiment in Science Teacher Training. In *Science and Technology Education in New Millennium. 3-rd IOSTE Symposium for Central and East European Countries*. Prague: PERES Publishers, 2000, pp. 201–206.
- [118] TRNA, J. Spontánní fyzikální uvažování studentů a francouzská didaktika fyziky. In *Didfyz '92. Fyzikálne vzdelávanie u nás a v zahraničí*. Nitra: Pob. JSMF a PROTON, 1993, s. 87–92.
- [119] TRNA, J., KRAJNA, A., RYK, L., SUJAK-LESZ, K., & LESZ, A. *Predyspozycje fizykalne dzieci przed nauczaniem fizyki w szkole*. Krakow: Biuletin Informacyjny. Centralnego Ośrodka Metodycznego Studiów Nauczycielskich w Krakowie, 2000, 18/19, pp. 48–52.
- [120] TRNA, J., & TRNOVÁ, E. Cognitive Motivation in Science Teacher Training. In *Science and Technology Education for a Diverse World*. Lublin (Poland), M. Curie-Skłodowska university press, 2006, p. 491–498.
- [121] TRNA, J., & TRNOVÁ, E. Diagnostics of the Analytical Observation and Preconceptions in Science Education Particularly Focused to Gifted Students. In *Proceedings of XIII. IOSTE Symposium the Use of Science and Technology for Peace and Sustainable Development*. Izmir, Turkey: Buca Faculty of Education, Dokuz Eylul University, 2008, pp. 1240–1246.
- [122] TRNA, J., & TRNOVÁ, E. Diagnostika ve výuce fyziky a motivace žáka. In *Pedagogická diagnostika '93*. Ostrava: PdF OU, 1994, s. 115–117.
- [123] TRNA, J., & TRNOVÁ, E. Everyday Living and Safe Living in Simple Science Experiments. In *Science and Technology Education in the Service of Humankind*. 12th IOSTE Symposium. Penang: University Science Malaysia. 2006, pp. 556–561.
- [124] TRNA, J., & TRNOVÁ, E. Family hands-on activities in science and technology education for all: gifted and ungifted, children and adults. In *HSci2009. Science for All. Quest for Excellence*. Ahmedabad (India): Science city, Ahmedabad, Gujarat, India, 2009, pp. 105–109.
- [125] TRNA, J., & TRNOVÁ, E. ICT – based collaborative action research in science education. In J. V. Carrasquero, M. Holmquist, D. McEachron, A. Tremante, Welsch (eds.) *The 4th International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics. Proceedings. Volume I*. Orlando, FL : International Institute of Informatics and Systematics, 2010, pp. 68–70.
- [126] TRNA, J., & TRNOVÁ, E. Poznávací motivace nadaných žáků v přírodovědné výuce. In *Výchova a nadání I*. Brno: MSD, 2008, s. 15–34.
- [127] TRNA, J., & TRNOVÁ, E. Přírodovědný experiment v učebních úlohách jako zdroj motivace nadaných žáků. In *Učitel a nadaný žák*. Brno: MSD, Brno, 2008. s. 206–214.
- [128] TRNOVÁ, E. Efektivnost výuky praktických činností v chemii. *Biologie-chemie-zeměpis, časopis pro výuku na základních a středních školách*, 2011, 20(3x), s. 208–212.
- [129] TRNOVÁ, E. Realizace mezinárodních přírodovědných projektů v ICT prostředí (e-twinning). *Media4u Magazine*, 2010, 7(X3), s. 167–170.
- [130] ULOVEC, A., ČERETKOVÁ, S., HUTTON, N., MOLNÁR, J., & SPAGNOLO, F. *Motivating and Exciting Methods in Mathematics and Science*. Olomouc: UP Olomouc and University of Vienna, 2007.
- [131] VACULOVÁ, I., TRNA, J., & JANÍK, T. Učební úlohy ve výuce fyziky na 2. stupni základní školy: vybrané výsledky CPV videostudie fyziky. *Pedagogická orientace*, 2008, 18(4), s. 59–79.
- [132] VIENNOT, L. *Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire*. Paris: Hermann, 1979.
- [133] VÍTKOVÁ, M. Specifika realizace inkluzivní edukace v České republice. In Lechta, V. (ed.) *Základy inkluzivní pedagogiky. Dítě s postižením, narušením a ohrožením ve škole*. Praha: Portál, 2010, s. 168–198.
- [134] VÍTKOVÁ, M. et al. *Vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami I. / Education of Pupils with Special Needs I*. VZ MSM0021622443. Brno: Paido, 2007.
- [135] Vyhláška č. 72/2005 Sb., o poskytování poradenských služeb ve školách a školských zařízeních [online]. [cit. 2012-03-02]. Dostupné na: <http://www.msmt.cz/dokumenty/vyhlasaka-72-2005-sb-1>

- [136] Vyhláška č. 73/2005 Sb., o vzdělávání dětí, žáků a studentů se speciálními vzdělávacími potřebami a dětí, žáků a studentů mimořádně nadaných [online]. [cit. 2012-03-02]. Dostupné na: <http://www.msmt.cz/dokumenty/vyhlaska-c-73-2005-sb-1>
- [137] WAGNER, H., NEBER, H., & HELLER, K. A. The Bundes Schüler Akademie – A Residential SummerProgram for Gifted Adolescents in Germany. In M. W. Katzko & F. J. Mönks (eds.) *Nurturing Talent. Individual Needs and Social Ability. The Fourth Conference of the European Council for High Ability*. Assen, The Netherlands: Van Gorcum, 1995, pp. 281–291.
- [138] WEINERT, F. E., & HELMKE, A. (Hrsg.) *Entwicklung im Grundschulalter*. Weinheim: Psychologie Verlags Union, 1997.
- [139] WHITE, P. *Education and Career Choice: A New Model of Decision Making*. New York: Palgrave Macmillan, 2007.
- [140] Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání. [online]. [cit. 2012-03-02]. Dostupné na: <http://www.msmt.cz/dokumenty/novyskolsky-zakon>
- [141] ZÁŠKODNÝ, P., & TARÁBEK, P. Didactic communication and educational sciences. In Brochure of Conference “Analytical – synthetic modelling of cognitive structures”. New York: Educational Publisher Didaktis Ltd., 2002.
- [142] ZÁŠKODNÝ, P., & TARÁBEK, P. Theoretical basis. In Brochure of conference “Structure, Formation and Design of Textbook”. London: Educational Publisher Didaktis Ltd., 2003.
- [143] ZELINKOVÁ, O. *Pedagogická diagnostika a individuální vzdělávací program*. Praha: Portál, 2001.

SUMMARY

The book titled “Gifted students and their teachers in Czech schools: focused on science and mathematics”, was established as one of the outcomes of the research project of Special Needs Pupils in Context with Framework Educational Programme for Primary Education (MSM0021622443). The authors of individual chapters provide current perspectives on inclusion, innovative educational methods and motivation of gifted students in Czech schools on the background of teaching science and mathematics.

The education of gifted students is currently an important social phenomenon in the area of human resources. Efforts to capture and use this potential, especially giftedness in the area of science and mathematics have a worldwide dimension. Each country has a diverse approach to supporting gifted students. This is based on history, culture and priorities of each country, even though the common sign of all the approaches is capturing and maximal support of talent.

A gifted student is an individual with diagnosed potential capabilities in intellectual, motoric or aesthetic area, in which he/she repeatedly performs above the general population and is capable of developing and using this potential. Therefore, he/she should be supported by a functioning system of superior educational opportunities. The main task and goal of support for gifted students is to update and clearly define the specific measures necessary for their effective education. The book presents and scientifically proves these superior learning opportunities and measures for the education of gifted students.

The authors aim to help teachers to solve problems they are facing nowadays when looking for educational methods, which would support gifted students in science and mathematics. Developing giftedness and talent for science and mathematics is a major challenge for teachers.

The book contains nine chapters. The first chapter presents school legislation for education of gifted students and research and investigation practices of schools in meeting special educational needs of gifted students. The second chapter focuses on the issue of inclusive school, which has the purpose to educate students with special educational needs, where according to the current school legislation science gifted students also belong. The third chapter introduces model of logical structure of educational process for science gifted students. The fourth chapter presents research on the awareness of primary school teachers regarding the issue of giftedness. The fifth chapter analyses pedagogical approaches to science gifted students. The sixth chapter is focused on motivation and diagnostics of science gifted students. The seventh chapter complements the theme of motivation and development of science gifted students teaching/learning methods based on experimentation. The eighth and ninth chapters again introduce the theme of motivation of gifted students using various specific practices in mathematics.

This book was written for teachers, students, educators, PhD students and experts who have the ambition to participate in development of gifted students. The authors hope that these ideas will be useful for both theory and practice of the education of gifted students.

Seznam použitých obrázků

Obr. 2.1. „Model tří kruhů“ mimořádného nadání (podle [102, s. 218])	27
Obr. 2.2. Mnichovský model mimořádného nadání (podle [52], s. 9)	29
Obr. 3.1. Obecný analyticko-syntetický model	33
Obr. 3.2. Analyticko-syntetický model logické struktury edukačního procesu pro nadaného žáka	35
Obr. 3.3. Analyticko-syntetický model logické struktury edukačního procesu pro přírodovědně nadaného žáka	37
Obr. 6.1. Schéma poznávacích potřeb	59
Obr. 6.2. Model nadání podle F. Mönkse [58]	61
Obr. 6.3. Tři věže	65
Obr. 6.4. Houpačka	65
Obr. 6.5. Hrnky	66
Obr. 7.1. Schéma výukových metod založených na experimentech	72
Obr. 7.2. Četnosti typů učebních úloh (podle formy řešení)	73
Obr. 7.3. Plovoucí zátky s mincí	76
Obr. 7.4. Balancující vajíčko	77
Obr. 7.5. Přetlaková láhev	77
Obr. 7.6. Schéma metodiky akčního výzkumu (podle [34])	79
Obr. 7.7. Plochá noha	88
Obr. 8.1. Řešení hledaných cest v síti	96

Seznam použitých grafů

Graf 4.1. Zájem o problematiku nadání.	40
Graf 4.2. Informovanost o problematice	41
Graf 4.3. Zdroje informací.	41
Graf 4.4. Vnímané problémy ze strany učitelů	42
Graf 4.5. Setkání s nadaným dítětem.	43
Graf 5.1. Nejlépe hodnocené aktivity pro práci s nadanými žáky.	49
Graf 5.2. Aktivity, upravující negativní projevy nadaných žáků	51
Graf 5.3. Metody výuky nadaných žáků	52

Seznam použitých tabulek

Tab. 2.1. Srovnání integrativní a inkluzivní vzdělávací nabídky jako konceptu ([49], s. 14).....	23
Tab. 7.1. Četnosti odpovědí žáků na otázku č. 1	74
Tab. 7.2. Četnosti odpovědí žáků na otázku č. 2	75
Tab. 7.3. Volba tématu	81
Tab. 7.4. Výběr žáků	81
Tab. 7.5. Příklad komunikace mezi žáky prostřednictvím Skype	82
Tab. 7.6. Ukázka z měsíčního plánu spolupráce	82
Tab. 7.7. Ukázka výsledků pre-testu a post-testu	83
Tab. 7.8. Dotazníkové výsledky 1	83
Tab. 7.9. Dotazníkové výsledky 2	84
Tab. 7.10. Plochá noha	89
Tab. 7.11. Plochá noha – výsledky výzkumu	89
Tab. 7.12. Obezita	90
Tab. 7.13. Obezita – výsledky výzkumu	90
Tab. 8.1. Projektová výuka	103
Tab. 8.2. Didaktické hry ve výuce	103
Tab. 8.3. Skupinová výuka	103
Tab. 8.4. Diferenciace ve výuce	103

Rejstřík jmenný

A

Anderson, S. 86
Adler, A. 48
Ainscow, M., César, M. 24
Ainscow, M., Dyson, A., Booth, T.,
Farrell, P. 24

B

Bachelard, G. 71
Biewer, G. 24

Č

Čermák, V. 12

D

Duchovičová, J., Šabo, A. 47

E

Elliot, J. 79
Euler, L. 97, 101, 102
Eysenck, H. J. 47

F

Fořtík, V., Fořtíková, J. 19
Foskett, N. H., Hesketh, A. J. 86
Freud, S. 48

G

Gagné, F. 61
Gauss, C. F. 101
Guilford, J. P. 60, 101

H

Heller, K. A. 26–28, 30
Hrabal, V., Man, F., Pavelková, I. 95

J

Janík, T. 79
Jensen, A. R. 48
Jurášková, J. 11, 12

K

Komenský, J. A. 48, 93, 101

L

Leonardo da Vinci 102

M

Machů, E. 16
Matějů, P. 86
Mönks, F. J. 27, 61, 62, 86

P

Piaget, J. 71

R

Renzulli, J. S. 26, 27, 61, 86

Š

Škrabánková, J. 49, 102
Škrabánková, J., Novák, M. 49

T

Tannenbaum, A. J. 61, 85, 86
Trna, J. 94
Trna, J., Trnová, E. 94
Trnová, E. 94

V

Vítková, M. 7

W

Wagner, H. 26, 27
Weinert, F. E., Helmke, A. 29

Z

Záškodný, P., Tabárek, P. 32
Zelinková, O. 12

Rejstřík věcný

A

Akcelerace 10, 30
Aktivity
 volnočasové 13

Č

Činnosti
 alternativní 13

D

Děti
 nadané 12, 16, 17
Diagnostika
 jednotlivých složek nadání 63
 nadání žáka 63
 prekonceptů 68
 schopností prekoncepte vytvářet 68
Didaktika
 speciálněpedagogické podpory 25

E

Experiment
 jednoduchý 71
 problémový 75
 přírodovědný 64
 školní 64
 v matematice 97
 vědecký 64
 žakovský 90

F

Forma
 skupinová 12
Formování
 spektra potřeb žáků a tvorby zájmů 56

I

Informovanost učitelů
 o problematice nadání 39
Inkluze 7, 15, 21
Integrace 15
 sociální 22

K

Kaskády
 úloh 105
Kreativita 27

M

Metoda
 MMM 13
Model
 analyticko-syntetický
 logické struktury edukačního
 procesu pro přírodovědně
 nadaného žáka 31
 vzdělávacího procesu
 pro nadaného žáka 31
 inkluzivní didaktiky 22
Modifikace
 obsahu 10
 procesu 11
 produktu 11
 učebního prostředí 11
Motivace (motivování)
 adekvátnost 56
 cílevědomost a systematicčnost 56
 individuální 55
 k plnění úkolů 27
 nadaných a mimořádně
 nadaných žáků 61
 optimální míra 56
 sociální 56
 variabilita 56
 v matematice a přírodovědných
 předmětech 93
 výkonová 56
 žáka 55

N

Nadání
 intelektové 62
 latentní 62, 87
 mimořádné 26
 zřetelně nadprůměrné 26
 žáka 9, 13

O

Obohacení 10, 30, 63

P

Plán

individuální vzdělávací 12

Potlačování

záporné motivace 56

Potřeby

poznávací 58

sociální 55

speciální vzdělávací 21

výkonové 55

vzdělávací nadaných žáků 69

Pozorování

analytické 64

Prekoncepce 64

Proces

diagnostický 63

Programy

inkluzivní vzdělávací 23

Projevy

přírodovědně nadaných žáků 51, 52

Propojení motivace

s emocemi a vůlí 56

Předměty

přírodovědné 80

volitelné 13

Přechod

od kvantity motivace k její kvalitě 56

od vnější motivace k motivaci

vnitřní 56

Přeřazení nadaného žáka

do vyššího ročníku 13

Přístup (učitelů)

individuální (k nadaným žákům) 49

pedagogický 53

R

Regulace

motivační činnosti učitele 60

S

Soutěže 13

System

inkluzivní vzdělávací 22, 23

postgraduálního vzdělávání 45

třídění výukových metod založených
na experimentech 72

Š

Škola (y)

homogenní 11

T

Technika (y)

mezipředmětové (mezioborové) 58

poznávací motivační výukové 57

předmětové (oborové) 58

Test

didaktický 64–68

Třídy

homogenní 12

U

Úkol (úlohy)

doplňkový 13

založený na

hračce 76

modifikaci 77

problémovém experimentu 76

V

Vědy

přírodní 28, 75

Výchova a vzdělávání

žáků nadaných a mimořádně

nadaných 15, 25

Vyučování

individuální 12

stupňovité 13

Výzkum

akční kooperativní založený

na informačních a komunikačních
technologiích (ICT) 79

Vzdělávání

inkluzivní 15, 21

nadaných žáků 25

předškolní 10

přírodovědné 67, 86, 87

rodinné 86, 87

žáků

s matematickým nadáním 105

se speciálními vzdělávacími

potřebami (SVP) 21

Z

Zadání úkolu

alternativní 13

Ž

Žák (žáci)

přírodovědně nadaní 31, 36–38, 49, 51

Kontakty na autory

RNDr. Růžena Blažková, CSc.

Katedra matematiky
Pedagogická fakulta
Masarykova univerzita
Poříčí 31, 603 00 Brno
e-mail: blazkova@ped.muni.cz

Mgr. Irena Budínová, Ph.D.

Katedra matematiky
Pedagogická fakulta
Masarykova univerzita
Poříčí 31, 603 00 Brno
e-mail: budinova@ped.muni.cz

PhDr. Jiřina Novotná, Ph.D.

Katedra matematiky
Pedagogická fakulta
Masarykova univerzita
Poříčí 31, 603 00 Brno
e-mail: novotna@ped.muni.cz

Mgr. Magdalena Novotná

Katedra pedagogiky
Pedagogická fakulta
Masarykova univerzita
Poříčí 31, 603 00 Brno
e-mail: novotna.magdalena@pppv.cz

Doc. PaedDr. Jana Škrabánková, Ph.D.

Katedra pedagogiky a andragogiky
Pedagogická fakulta
Ostravská univerzita
Fráni Šrámka 3, 709 00 Ostrava – Mariánské Hory
e-mail: jana.skrabankova@osu.cz

PaedDr. Jan Štáva, CSc.

Katedra pedagogiky
Pedagogická fakulta
Masarykova univerzita
Poříčí 31, 603 00 Brno
e-mail: stava@ped.muni.cz

RNDr. Eva Trnová, Ph.D.

Katedra fyziky, chemie a odborného vzdělávání
Pedagogická fakulta
Masarykova univerzita
Poříčí 7, 603 00 Brno
e-mail: trnova@ped.muni.cz

Doc. RNDr. Josef Trna, CSc.

Katedra fyziky, chemie a odborného vzdělávání
Pedagogická fakulta
Masarykova univerzita
Poříčí 7, 603 00 Brno
e-mail: trna@ped.muni.cz

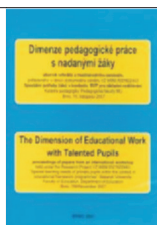
prof. PhDr. Marie Vítková, CSc.

Katedra speciální pedagogiky
Pedagogická fakulta
Masarykova univerzita
Poříčí 9, 603 00 Brno
e-mail: vitkova@ped.muni.cz

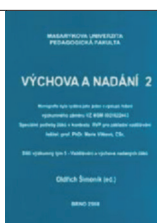
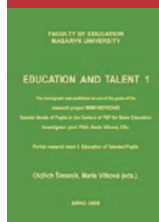
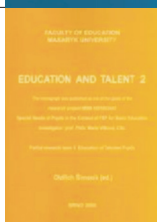
Přehled publikovaných knih a sborníků ve výzkumném záměru

Vzdělávání a výchova nadaných žáků za roky 2007–2012

2007

	ŠIMONÍK, O., ŠKRABÁNKOVÁ, J., POSPÍŠIL, R. <i>Dimenze pedagogické práce s nadanými žáky.</i> Sborník anotací ze semináře s mezinárodní účastí. Brno : MSD, 2007. 26 s. ISBN 978-80-7392-004-3.	 ŠIMONÍK, O., ŠKRABÁNKOVÁ, J., POSPÍŠIL, R. <i>Dimenze pedagogické práce s nadanými žáky.</i> Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí. CD ROM. Brno : MSD, 2007. ISBN 978-80-7392-006-7.
---	---	---

2008

	ŠIMONÍK, O., VÍTKOVÁ, M. (eds.) <i>Výchova a nadání 1.</i> Brno : MU, 2008. 98 s. ISBN 978-80-7392-024-1.		ŠIMONÍK, O. (ed.) <i>Výchova a nadání 2.</i> Brno : MSD, 2008. 86 s. ISBN 978-80-7392-055-5.
	ŠIMONÍK, O., VÍTKOVÁ, M. (eds.) <i>Education and Talent 1.</i> Brno : MU, 2008. 87 s. ISBN 978-80-7392-033-3.		ŠIMONÍK, O. (ed.) <i>Education and Talent 2.</i> Brno : MSD, 2008. 76 s. ISBN 978-80-7392-056-2.
	ŠIMONÍK, O., ŠKRABÁNKOVÁ, J., ŠTÁVA, J. <i>Učitel a nadaný žák.</i> Sborník anotací ze semináře s mezinárodní účastí. Brno : MSD, 2008. 26 s. ISBN 978-80-7392-053-1.		ŠIMONÍK, O., ŠKRABÁNKOVÁ, J., ŠTÁVA, J. <i>Učitel a nadaný žák.</i> Sborník referátů ze semináře s mezinárodní účastí. CD ROM. Brno : MSD, 2008. ISBN 978-80-7392-054-8.

2009

	ŠIMONÍK, O., ŠKRABÁNKOVÁ, J., ŠTÁVA, J. <i>Nadaní žáci – výzva pro učitele</i>. Sborník anotací z odborného semináře s mezinárodní účastí. Brno : MU, 2009. ISBN 978-80-210-5023-5.		ŠIMONÍK, O., ŠKRABÁNKOVÁ, J., ŠTÁVA, J. <i>Nadaní žáci – výzva pro učitele</i>. Sborník referátů z odborného semináře. CD ROM. Brno: MU, 2009. 284 s. ISBN 978-80-210-5039-6.
	ŠIMONÍK, O. (ed.) <i>Výchova a nadání 3</i>. Brno : MSD, 2009. 106 s. ISBN 978-80-7392-121-7.		ŠIMONÍK, O. (ed.) <i>Education and Talent 3</i>. Brno : MSD, 2009, 105 s. ISBN 978-80-7392-110-1.

2010

	ŠIMONÍK, O. (Ed.) <i>Talent a nadání ve vzdělávání</i>. Sborník anotací referátů z mezinárodního semináře. Brno : Masarykova univerzita, 2010. 25 s. ISBN 978-80-210-5274-1.		ŠIMONÍK, O. (Ed.) <i>Talent a nadání ve vzdělávání</i>. Sborník referátů z mezinárodního semináře. Brno : Masarykova univerzita, 2010. 244 s. ISBN 978-80-210-5330-4
	ŠIMONÍK, O. (ed.) <i>Vzdělávání nadaných žáků</i>. Brno : Masarykova univerzita, 2010. 207 s. ISBN 978-80-210-5349-6.		ŠIMONÍK, O. (ed.) <i>School and Talented Pupil</i>. Brno : Masarykova univerzita, 2010, 182 s. ISBN 978-80-210-5350-2.

2011

	JANDA, M., ŠTÁVA, J. <i>Nadaní žáci ve škole.</i> Sborník referátů z virtuálního workshopu. Brno : Masarykova univerzita, 2011. 152 s. ISBN 978-80-210-5760-9.		ŠIMONÍK, O. et al. <i>Talented Learner.</i> Brno : MU, 2011. 211 s. ISBN 978-80-210-5701-2.
	ŠIMONÍK, O. (ed.) <i>Příprava budoucích učitelů na rozvíjení klíčových kompetencí žáků na jednotlivých úrovních vzdělávání: kooperace, participace, konsekvence. 1. díl.</i> CD-ROM. Brno : MU, 2011. ISBN 978-80-210-5561-2.		ŠIMONÍK, O. (ed.) <i>Příprava budoucích učitelů na rozvíjení klíčových kompetencí žáků na jednotlivých úrovních vzdělávání: kooperace, participace, konsekvence. 2. díl.</i> CD-ROM. Brno : MU, 2011. ISBN 978-80-210-5710-4.

2012

	TRNA, J. <i>Jak motivovat žáky ve fyzice se zaměřením na nadané.</i> Brno : Paido, 2012. 109 s. ISBN 978-80-7315-238-3.		TRNOVÁ, E. <i>Rozvoj dovedností žáků ve výuce chemie se zaměřením na nadané.</i> Brno : MU, 2012. 153 s. ISBN 978-80-210-6136-1.
	NOVOTNÁ, J. (ed.) <i>Motivace nadaných žáků a studentů v matematice a přírodních vědách.</i> Brno : MU, 2012. 262 s. ISBN 978-80-210-6144-6.		NOVOTNÁ, J. (ed.) <i>Motivace nadaných žáků a studentů v matematice a přírodních vědách.</i> Sborník abstraktů z konference. Brno : MU, 2012. 35 s. ISBN 978-80-210-5884-2.
	NOVOTNÁ, J. (ed.) <i>Motivace nadaných žáků a studentů v matematice a přírodních vědách.</i> Sborník referátů z konference. CD-ROM. Brno : MU, 2012. 35 s. ISBN 978-80-210-5886-6.		BUDÍNOVÁ, I. (ed.) <i>Vzdělávání žáků se specifickými vzdělávacími potřebami. Matematika a řešení úloh.</i> Sborník příspěvků z vědeckého semináře. CD-ROM. Brno : MU, 2012. 85 s. ISBN 978-80-210-6153-8.

**Nadaní žáci a jejich učitelé v českých školách:
zaměřeno na přírodovědu a matematiku**

Jana Škrabánková, Josef Trna a kolektiv

Vydavatelé:

Paido: Vladimír Jůva, Srbská 35, 612 00 Brno

tel.: 541 216 375, e-mail: info@paido.cz, www.paido.cz

Masarykova univerzita v roce 2013

PC sazba: Paido

Fotografie na obálce a návrh obálky: Mgr. Roman Franc

Tisk: MIKADAPRESS, s.r.o., ofsetová tiskárna Adamov

1. vydání, 2013

Náklad: 320 kusů

354. publikace (Paido)

ISBN 978-80-7315-244-4 (Paido. Brno)

ISBN 978-80-210-6539-0 (Masarykova univerzita. Brno)



Nakladatelství Masarykovy univerzity
Rybkova 19
602 00 Brno – Kraví hora
Tel.: 549 254 840
www.muni.cz/press

ISBN 978-80-210-6539-0

muni
PRESS

Paido
Srbská 35, 612 00 Brno
Tel. + fax: 541 216 375
info@paido.cz
www.paido.cz

Paido

ISBN 978-80-7315-244-4

