

Přírodovědné učební úlohy pro žáky se specifickými poruchami učení

Lucie Makydová, Josef Trna

Pedagogická fakulta MU

Anotace: Přírodovědné úlohy jsou základním výukovým prostředkem v přírodovědném vzdělávání. Při řešení těchto úloh se setkávají žáci se specifickými poruchami učení s řadou problémů, které snižují vzdělávací účinnost. Studie prezentuje výsledky výzkumu konkrétních projevů specifických poruch učení při řešení fyzikálních úloh. Výstup výzkumu je prezentován v podobě přehledu projevů těchto poruch a ukázek projevů z případové studie žáka dyskalkulika. Jako terapie jsou navrženy inovace přírodovědných učebních úloh těmto žákům, včetně kompenzačních pomůcek při jejich řešení.

Klíčová slova: přírodovědné učební úlohy, specifické poruchy učení, inovace

1. Úvod

Specifické poruchy učení žáků (dále SPU) jsou na základní škole nejčastěji řešeny v českém jazyce, v matematice a ve výuce cizích jazyků. Tyto poruchy se ale projevují i v přírodovědných předmětech (přírodověda, fyzika, chemie, přírodopis a zeměpis). Příčiny a projevy SPU v přírodovědných předmětech však dosud nejsou podrobněji zkoumány. Stejně tak učitelé přírodovědných předmětů postrádají vhodné výukové metody a prostředky pro přírodovědné vzdělávání žáků se SPU. Této problematice se hodláme věnovat. Hlavním cílem našeho výzkumu je diagnostika projevů SPU a vytváření vhodných terapeutických výukových technik a nástrojů.

Naším prvním výzkumným problémem je indikace a identifikace jednotlivých projevů SPU v přírodovědné výuce. Zvolili jsme oblast učebních úloh, kde předpokládáme výraznější projevy SPU (např. dyskalkulie). Zaměřili jsme se na výuku fyziky na druhém stupni ZŠ, kde se učební úlohy využívají poměrně často, a tak bude větší příležitost problémy identifikovat. V budoucnu se pokusíme sestavit podrobnou klasifikaci projevů SPU v přírodovědné výuce a následně vytvářet vhodné výukové metody a nástroje.

2. SPU v přírodovědné výuce

Podle (Matějček, 1995) jsou poruchy učení souhrnným označením skupiny poruch, které se projevují zřetelnými obtížemi při nabývání a užívání takových dovedností, jako je mluvení, porozumění mluvené řeči, čtení, psaní, matematické usuzování nebo počítání. Tyto poruchy jsou vlastní postiženému jedinci a jsou důsledkem dysfunkce nervového systému.

Mezi SPU podle (Zelinková, 2003) řadíme dyslexii (porucha osvojování čtenářských dovedností), dysgrafii (porucha osvojování psaní), dysortografii (porucha osvojování pravopisu), dyskalkulii (porucha osvojování matematických dovedností), dále dyspraxii (porucha, která postihuje osvojování, plánování a provádění volných aktivit), dysmúzii (porucha osvojování hudebních dovedností).

Je třeba dodat, že dys-poruchou není pomalé osvojování dovedností číst, psát a počítat u dětí vývojově nezralých, u dětí s nízkou úrovní rozumových schopností, tedy u dětí s nižší inteligencí. V této souvislosti (Zelinková, 2003) uvádí, že diagnóza dyskalkulie by neměla být stanovena u dětí s IQ nižším než 90, v odůvodněných případech nižším než 85.

Pokud vyjdeme z výsledků výzkumů (Zelinková, 2003), obecně je výkon žáka na druhém stupni ovlivněn následujícími obtížemi: nepřesně slyší a tím i chápe vše, co se říká, neorientuje se v zadávaných úkolech, vše ho vyruší, krátkodobě se soustředí, ale nestíhá tolik úkolů jako ostatní, trvá

mu dlouho, než přečte zadání jakékoliv úlohy. Když ji přečte, čte ji znova, aby porozuměl, co má dělat. Zatím už má většina žáků úkol splněný. Má obtíže v organizaci sebe samého a svých úkolů.

Přírodovědná výuka je pro každého žáka velmi náročná, jelikož vyžaduje velmi široké spektrum smyslových i rozumových schopností. Dalším specifikem je užití matematiky jako „jazyka“ přírodovědy. Uvedené schopnosti nutné pro úspěšné učení přírodovědě navíc tvoří systém, který přestává dobře fungovat, pokud je některý z jeho prvků narušen (např. diskalkulií).

3. Výzkumné otázky a metody

V souladu s naším celkovým výzkumným projektem jsme si nejdříve stanovili dílčí výzkumné otázky v podobě:

Jaké konkrétní projevy SPU lze indikovat a identifikovat při řešení fyzikálních úloh?

Jak se podílí jednotlivé poruchy na vzniku problémů při řešení fyzikálních úloh?

Na tyto naše výzkumné otázky se pokusíme nalézt odpověď pomocí kvalitativního výzkumu metodou případové studie. Využili jsme vhodné výzkumné podmínky autorky studie, která vyučuje fyziku na základní škole, která je zaměřena na vzdělávání žáků se SPU. Případové studie žáků byly podpořeny metodami pozorování, rozhovoru, analýzy prací žáků aj.

Na této škole jsou žáci se SPU soustředěni do specializovaných tříd, maximálně po 16 žácích. V jednom ročníku jsou dvě tyto specializované třídy a jedna běžná. Do specializované třídy jsou zařazováni žáci na základě doporučení z pedagogicko-psychologické poradny.

4. Výsledky výzkumu: projevy SPU ve výuce fyziky

Zjistili jsme, že ze SPU mohou výrazně ovlivnit výkon žáka ve fyzice především: dyslexie, dysgrafie a diskalkulie. Je tomu tak proto, že uvedené poruchy se projevují v oblastech, které jsou důležitou součástí fyzikálního vzdělávání. V souladu s (Michalová, 2004), kde jsou podrobněji popsány projevy jednotlivých SPU, jsme identifikovali následující projevy SPU, které mají významný vliv na osvojování vědomostí a dovedností ve výuce fyziky:

Dyslexie:

- obtížné rozlišování tvarů písmen
- vynechávání písmen, slabik ve slovech
- domýšlení si koncovky slova dle jeho správně přečteného začátku
- nepochopení obsahu čteného textu
- nerozlišování hlásek zvukově si podobných

Dysgrafie:

- obecně nečitelné písmo (i přes dostatečný čas a pozornost věnovaný danému úkolu)
- nedopsaná slova či písmena, vynechání slov v souvislém textu
- výrazně pomalé tempo práce
- neskonale úsilí při veškerém písemném projevu

Dyskalkulie:

- přiřazování čísla k počtu, řazení podle velikosti (praktognostická dyskalkulie)
- vážnou schopnost slovně označovat operační znaky (verbální dyskalkulie)
- neschopnost číst matematické znaky, symboly, čísla s nulami uprostřed (lexická dyskalkulie)
- narušená schopnost psát numerické znaky (grafická dyskalkulie)
- zaměňování operací, nezvládnutí jejich provádění, písemné řešení i jednoduchých úloh (operacionální dyskalkulie)
- porucha v chápání matematických pojmů a vztahů mezi nimi, neschopnost počítat z paměti (ideognostická dyskalkulie)

Kombinace poruch:

Někteří žáci mají kombinaci výše uvedených poruch. Žák např. píše do sešitu jen těžko čitelný zápis, informační zisk z přečteného článku z učebnice má téměř nulový a v hodinách je nepozorný, protože koncentrace pozornosti u žáků se SPU velmi kolísá. Často se přidá tzv. syndrom ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder), tedy hyperaktivita s poruchou pozornosti. Kombinované poruchy výrazně zvyšují problémy žáků s učením fyziky.

Uvedené projevy SPU ve výuce fyziky budeme dále podrobněji zkoumat.

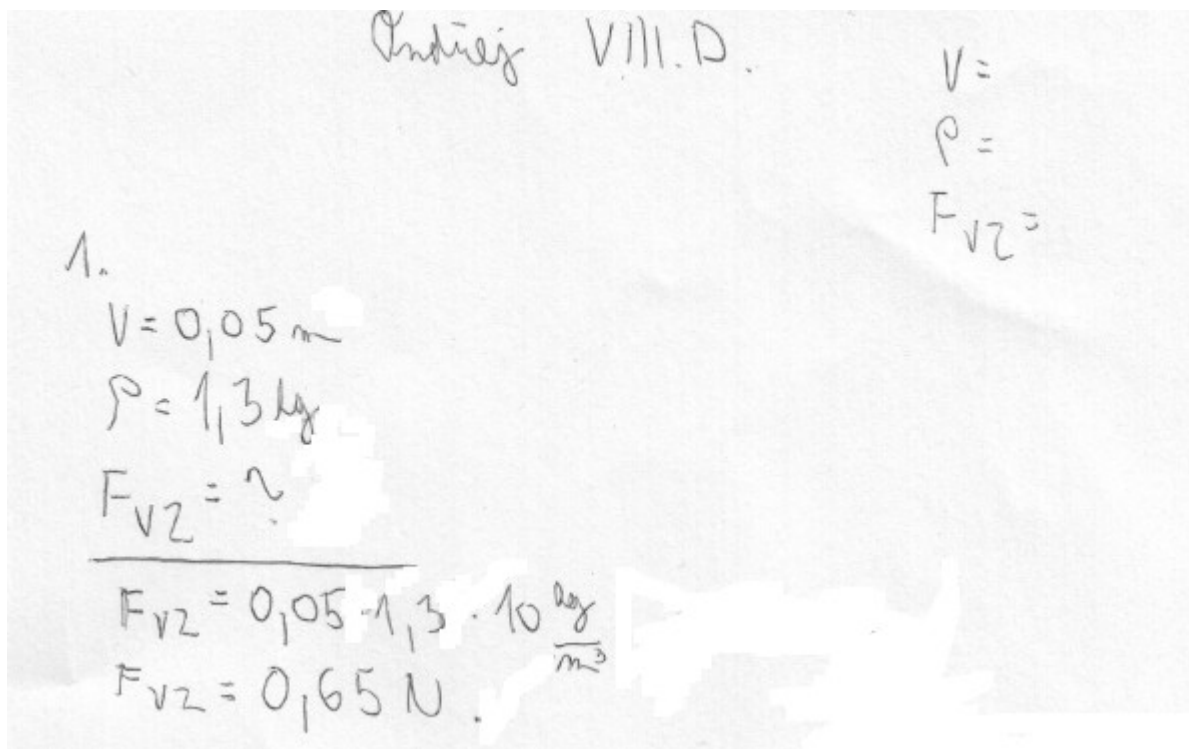
5. Příklady projevů SPU při řešení fyzikálních úloh na ZŠ z případových studií

Následující příklady projevů SPU jsou ukázky z písemných prací čtrnáctiletého žáka Ondřeje, který v červnu 2009 ukončil 9. ročník základní školy (na pracovišti autorky studie). Podle diagnostické zprávy z pedagogicko-psychologické poradny má tento žák dysortografii, dyskalkulii a hyperkinetický syndrom (čili ADHD - častá nekoncentrovanost, unavitelnost pozornosti a zpomalené tempo duševní práce schopnosti).

První příklad je Ondřejovo vypracování opakovací úlohy z mechaniky plynů na začátku osmé třídy. Zadání úlohy dostal každý žák předtištěné na proužku papíru:

Vypočítej velikost vztlakové síly, která nadnáší ve vzduchu těleso o objemu $0,05 \text{ m}^3$. Hustotu vzduchu počítej $1,3 \text{ kg/m}^3$.

Ondra si nejprve vpravo vypsál značky veličin ze zadání. Učinil tak proto, aby dle jeho slov písmena nezapomněl. Ondra zřejmě nechápe význam značky jako fyzikální veličiny, pouze mechanicky podle vzoru ze sešitu přiřazuje čísla k písmenům. V zápisu příkladu nedokázal správně opsat jednotky veličin a protože neuvedl vztah pro výpočet vztlakové síly, domníváme se, že ho vůbec nepochopil jako vztah veličin. Ondrovo řešení úlohy je uvedeno na obr. 1.



Obr. 1: Ondrovo řešení úlohy z hydromechaniky.

Systém řešení druhé úlohy z termiky částečně připomíná první. Tuto úlohu řešil Ondra asi o půl roku později, ve druhém pololetí osmé třídy. Zadání bylo zapsané na tabuli a žáci ho neměli opisovat. Tentokrát si do pravého horního rohu zapsal kromě značek veličin i předpokládaný fyzikální vztah.

V zápisu úlohy nepřevodl hmotnost na odvozenou jednotku. Převody jednotek jsou pro žáky s dyskalkulií velmi obtížné. Vzorec pro výpočet tepla sice potom zapsal už správně, ale ani se nepokusil do vzorce dosadit (viz obr. 2).

Tepelné řešení Ondrovo řešení
 hmotnosti 540g a teplota 15°C byla odložena
 do kce a kam. avšak teplota 600°C
 1) jaké teplo muselo téleso.

$m = 540 \text{ g}$
 $T_0 = 15^\circ \text{C}$
 $T_1 = 600^\circ \text{C}$
 $Q = ?$

$Q = m \cdot c \cdot (T_0 - T_1)$

$m \cdot c = (T_0 - T_1)$

Obr. 2: Ondrovo řešení úlohy z termiky

Na začátku deváté třídy řešil Ondra dvě úlohy (viz obr. 3). Tématem první úlohy (označené číslem jedna vpravo na obr. 3) je výpočet mechanické práce:

Jakou práci vykoná vysokozdvizný vozík, jestliže vyzdvihl náklad o hmotnosti 300 kg do výšky 2 m.

Tématem druhé úlohy (označené číslem čtyři vlevo na obr. 3) je tepelná výměna:

Jaké teplo odevzdá voda o hmotnosti 3 kg svému okolí, jestliže z teploty 90°C vychladla na 25°C?

Na řešení těchto dvou dalších úloh se zdá být viditelný určitý pokrok. Ondra začal zapsáním potřebných fyzikálních vztahů a následně si zapsal hodnoty jednotlivých veličin. I když je vztah pro výpočet tepla správný, v případě výpočtu práce si zafixoval pouze výpočet tíhové síly. A to opět bez dostatečného porozumění (g uvádí jako 3 kg).

U výpočtu tepla je však viditelný značný pokrok. Ondra dospěl k výsledku a dokonce správně formuloval odpověď. Bohužel však místo hmotnosti vody 3 kg dosadil 30 kg, převod z joulů na kilojouly také není správný. I když posunul správně desetinnou čárku, nezvládl korektně číslo zaokrouhlit, což je také klasický projev dyskalkulie.

$$4. Q = m \cdot c \cdot (t_0 - t)$$

$$m = 3 \text{ kg}$$

$$t_0 = 90^\circ\text{C}$$

$$t = 25^\circ\text{C}$$

$$c = 4,19 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$Q = ? \text{ J}$$

$$1. m = 3 \text{ kg}$$

$$m = 300 \text{ kg}$$

$$c = 3 \text{ kg}$$

$$m = 300 \cdot 3$$

$$\underline{900 \text{ kg}}$$

$$Q = m \cdot c \cdot (t_0 - t)$$

$$Q = 300 \text{ kg} \cdot 4,19 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (75^\circ\text{C})$$

$$Q = 9345 \text{ J} = 9,345 \text{ kJ} = 96,9 \text{ J}$$

Teplota stannatelná ověřena okolí 96,9 J.

Obr. 3: Ondrovo řešení dvojice úloh z mechaniky a termiky

Ondra se nyní na konci devátého ročníku hlásil na Integrovanou střední školu automobilní na tříletý učební obor karosář. K výběru této školy ho vedlo přesvědčení, že ho tato profese bude bavit. O svém budoucím povolání se nejvíce radil s rodiči a sourozenci a velmi ho ovlivnila i pedagogicko-psychologická poradna. Na školu byl přijat bez přijímacích zkoušek. Tyto informace byly získány v rámci výzkumu L. Široké, která realizovala dotazníkový výzkum profesní orientace žáků se SPU.

Uvedený výzkum L. Široké přinesl poznání, že existuje statisticky významný rozdíl mezi profesní orientací žáků se SPU a bez nich. Lze předpokládat, že významný podíl na volbě dalšího studia přírodovědných a technických oborů u žáků se SPU mají jejich neřešené problémy s přírodovědným vzděláváním.

6. Diskuse závěrů výzkumu

Uvedené příklady řešení úloh dokládají, že žáci se SPU potřebují speciální péči i v přírodovědné výuce. Tato speciální péče však musí vycházet z přírodovědně-didaktických výzkumů těchto SPU.

Vzdělávací problémy žáků se SPU při řešení přírodovědných úloh dokládají nutnost inovace výukové technologie aplikace těchto úloh. Z našich dosavadních před-výzkumů se jeví jako vhodné tyto postupy při řešení úloh žáky se SPU:

- poskytnout žákům vyřešenou vzorovou úlohu (v 6. a 7. ročníku i k testovým položkám)
- dát žákům možnost využívání pomůcek k převodům fyzikálních jednotek a přehledy vztahů, popř. i seznam fyzikálních veličin s jejich značkami
- zadání úloh by mělo být vždy vypracované na počítači ve zřetelné grafice
- písemná práce by neměla přesahovat délku 20 minut (lépe ještě méně),

Efektivitu těchto postupů budeme v našem dalším výzkumu ověřovat a doplňovat je dalšími výukovými metodami a prostředky. Chystáme se provést kvantitativní výzkum, který bude založen na porovnání získaných dat z běžné třídy a ze specializovaných tříd s dětmi se SPU. Cílem tohoto výzkumu je aktuálně ověření efektivity výše uvedených námi navržených terapeutických výukových metod.

7. Závěr

Základní obecnou otázkou je, jestli se žák se SPU či dokonce jejich kombinacemi může úspěšně fyzikálně vzdělávat? Co může učitel považovat za neznalost a co za projev poruchy? Může v průběhu přírodovědného vzdělávání nastat určitá kompenzace těchto poruch ontogenetickým vývojem? Tyto otázky jsou výzkumnými otázkami naší budoucí badatelské práce.

Stanovili jsme následné aktuální výzkumné otázky týkající se přírodovědných úloh:

Které chyby jsou v řešení přírodovědných úloh nejčastější a typické pro žáky se SPU?

Jsou tito žáci schopni pochopit přírodovědný vztah jako vztah přírodovědných veličin?

Jakým způsobem by měl být zadán didaktický test s přírodovědnými úlohami pro žáka se SPU?

Jaké kompenzační pomůcky lze žákům se SPU při řešení přírodovědných úloh poskytnout?

Potíže dětí trpících SPU se neomezuji pouze na školní dovednosti, jak píše (Bartoňová a Vítková, 2007). Promítají se do celého sociálního systému, v němž dítě žije. Velmi častý školní neúspěch má negativní vliv na žáka, jeho vztah k sobě samému, k ostatním lidem a ke škole jako takové. Proto je nutno zkoumat vzdělávání těchto žáků a získané poznatky přenášet do školské praxe.

Literatura

BARTOŇOVÁ, M., VÍTKOVÁ, M. 2007. *Strategie ve vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a specifické poruchy učení*. Brno: Paido, 2007.

MAŤEJČEK, Z. 1995. *Dyslexie, specifické poruchy čtení*. Jinočany: HH, 1995.

MICHALOVÁ, Z. 2004. *Specifické poruchy učení na druhém stupni ZŠ a na středních školách*. Havlíčkův Brod: Tobiáš, 2004.

ZELINKOVÁ, O. 2003. *Poruchy učení*. Praha: Portál, 2003.

Tato studie vznikla za podpory výzkumného záměru Speciální potřeby žáků v kontextu RVP ZV MSM0021622443.

Adresa autorů: Mgr. Lucie Makydová, doc. RNDr. Josef Trna, CSc., katedra fyziky, Pedagogická fakulta MU, Poříčí 7, 603 00 Brno, lucka@physics.muni.cz, trna@ped.muni.cz

Science Learning Tasks for Students with Specific Learning Disabilities

Lucie Makydová, Josef Trna
Faculty of Education, MU

Abstract: *Science learning tasks are basic educational tools in science education. Students with Specific Learning Disabilities meet lot of problems when they solve learning tasks. The effectiveness of educational process decreases. The study presents outcomes of research of concrete symptoms of Specific Learning Disabilities during the solving of learning tasks. The research outcomes are presented in the form of the list of symptoms of these disabilities and examples of symptoms from case study of the student with dyscalculia. Innovations of learning tasks for these students are demonstrated as therapy including compensatory aids for the learning tasks solving.*

Key words: *science learning tasks, specific learning disabilities, innovations*