

Rozvoj **přírodovědné gramotnosti**  
na základních a středních školách  
ve školním roce 2018/2019

Tematická zpráva

Praha, říjen 2019

20<sup>18</sup>/<sub>19</sub>

## Obsah

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Úvod</b>                                                         | <b>3</b>  |
| 1.1 Obecné vymezení přírodovědné gramotnosti                          | 3         |
| 1.2 Zdroje informací – typy šetření a jejich základní charakteristika | 3         |
| <b>2 Shrnutí hlavních zjištění</b>                                    | <b>6</b>  |
| <b>3 Přírodovědná gramotnost – podmínky a průběh vzdělávání</b>       | <b>8</b>  |
| 3.1 Personální podmínky vzdělávání                                    | 8         |
| 3.2 Materiální podmínky vzdělávání                                    | 10        |
| 3.3 Průběh vzdělávání                                                 | 12        |
| 3.3.1 Cíl, organizace a atmosféra hodiny                              | 12        |
| 3.3.2 Metody, formy a obsah výuky                                     | 13        |
| 3.3.3 Aktivita a spolupráce žáků, interakce s učitelem                | 18        |
| 3.3.4 Žáci se SVP, nadaní žáci a diferenciací výuky                   | 19        |
| 3.3.5 Hodnocení žáků                                                  | 21        |
| 3.3.6 Kvalita úloh testů přírodovědných předmětů                      | 22        |
| 3.4 Širší souvislosti dílčích aspektů průběhu vzdělávání              | 23        |
| <b>4 Hodnocení úrovně přírodovědné gramotnosti</b>                    | <b>26</b> |
| 4.1 Dosažená úroveň přírodovědné gramotnosti                          | 26        |
| 4.2 Úroveň přírodovědné gramotnosti žáků – vztah k dalším faktorům    | 28        |
| 4.3 Faktory úrovně přírodovědné gramotnosti žáků – srovnání škol      | 31        |
| 4.4 Úspěšnost žáků v otázkách testu přírodovědné gramotnosti          | 32        |
| <b>5 Rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků</b>                         | <b>33</b> |
| 5.1 Rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků – hodnocení změn v čase      | 33        |
| 5.2 Rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků – překážky a oblasti podpory | 35        |
| <b>6 Závěry a doporučení</b>                                          | <b>38</b> |
| 6.1 Závěry                                                            | 38        |
| 6.2 Doporučení                                                        | 40        |
| Seznam zkratk                                                         | 42        |
| Příloha 1 – Doplnující charakteristiky šetření                        | 43        |
| Příloha 2 – Doplnující charakteristiky šetření                        | 44        |

## 1 Úvod

K hlavním úkolům České školní inspekce (dále i „ČŠI“) patří zjišťování a hodnocení podmínek, průběhu a výsledků vzdělávání v návaznosti na příslušné rámcové vzdělávací programy (dále i „RVP“) a školní vzdělávací programy (dále i „ŠVP“), přičemž předmětem zájmu hodnocení České školní inspekce jsou vedle vzdělávacích oborů také vybrané gramotnosti žáků<sup>1</sup>.

Cílem této tematické zprávy je představit hlavní zjištění **hodnocení podmínek a průběhu vzdělávání a dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti žáků v základních a středních školách** ve školním roce 2018/2019, přičemž úroveň přírodovědné gramotnosti žáků byla posuzována na 2. stupni základních škol, konkrétně na výběrovém souboru žáků 8. ročníku základní školy a žáků odpovídajících ročníků víceletých gymnázií (dále jen „8. ročník základní školy“). Souvisejícím cílem tematické zprávy je formulace hlavních závěrů a doporučení k podpoře rozvoje přírodovědné gramotnosti, přičemž tato doporučení se týkají úrovně školy a jejího zřizovatele a úrovně vzdělávacího systému (doporučení pro Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy – dále i „MŠMT“).

### 1.1 Obecné vymezení přírodovědné gramotnosti

V rámci své hospitační činnosti a při výběrovém zjišťování dosažené úrovně gramotností žáků využívá Česká školní inspekce následující definici přírodovědné gramotnosti<sup>2</sup>:

*„Přírodovědná gramotnost je způsobilost využívat přírodovědné poznání, klást relevantní otázky a na základě získaných faktů vyvozovat závěry vedoucí k porozumění přírodním jevům a usnadňující odpovědné rozhodování a jednání.“*

V případě žáka klade uvedená definice přírodovědné gramotnosti důraz na ty jeho dovednosti, jejichž využití je zásadní pro chování a rozhodování v konkrétních situacích reálného života.

Základem pro utváření a rozvoj dovedností žáků, které se vztahují k přírodovědné gramotnosti, je příslušný RVP, specificky pak především vzdělávací oblasti související s problematikou přírodních jevů. Z hlediska vzdělávacích oborů tak mají k rozvoji přírodovědné gramotnosti přirozeně nejbližší fyzika, chemie, přírodopis/biologie a zeměpis/geografie, a proto se řada zjištění prezentovaných v tematické zprávě váže právě k této čtveřici vzdělávacích oborů. Zároveň je však nutné zdůraznit, že přírodovědná gramotnost může být rozvíjena také v dalších vzdělávacích oborech. Pro zjednodušení a lepší srozumitelnost je v dalším textu využíván místo pojmu vzdělávací obor obecně vžitý pojem předmět.

### 1.2 Zdroje informací – typy šetření a jejich základní charakteristika

Zjištění prezentovaná v této tematické zprávě jsou založena na informacích vycházejících z několika vzájemně se doplňujících typů šetření. Základním zdrojem informací byly hospitace v hodinách přírodovědných předmětů navštívených v rámci komplexní<sup>3</sup> a tematické prezenční inspekční činnosti.

Komplexní inspekční činnost, která probíhá na základních a středních školách v šestiletém cyklu, se mimo jiné zaměřuje na komplexní hodnocení podmínek, průběhu a výsledků

<sup>1</sup> ČŠI se systematicky ve dvouletém intervalu věnuje sledování a hodnocení podmínek, průběhu a výsledků vzdělávání v šesti gramotnostech – čtenářské, matematické a sociální v prvním cyklu a jazykové, přírodovědné a informační ve druhém cyklu. Takto koncipovaný přístup umožňuje ČŠI jednak identifikovat silné stránky a příležitosti rozvoje gramotnosti žáků a jednak posoudit změny, ke kterým ve dvouletém cyklu došlo.

<sup>2</sup> ČŠI (2015). *Metodika pro hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti*. Praha: Česká školní inspekce.

<sup>3</sup> Do hodnocení nebyla zahrnuta komplexní prezenční inspekční činnost ve třídách zřizovaných výhradně pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami (dále i „SVP“).

vzdělávání, a to podle příslušných ŠVP. Zjištění komplexní inspekční činnosti, která jsou prezentována v této tematické zprávě, se vztahují k výuce přírodovědných předmětů a vycházejí ze dvou hlavních nástrojů sběru dat:

- Prvním nástrojem sběru dat jsou hospitace v přírodovědných předmětech na 2. stupni základních škol a na středních školách, kdy ve struktuře hospitací mají čtyři přírodovědné předměty (chemie, fyzika, přírodopis/biologie, zeměpis/geografie) vyrovnané zastoupení s tím, že na základních školách je o něco méně často zastoupena chemie a na středních školách pak zeměpis/geografie (blíže viz příloha 1). V rámci hospitací byly sledovány především informace o personálním zajištění výuky, o organizaci a průběhu výuky, o metodách a formách výuky a o využití podpůrných opatření.
- Druhým využitým nástrojem sběru dat jsou rozhovory s učiteli škol navštívených v rámci komplexní inspekční činnosti, kteří na těchto školách vyučují přírodovědné předměty (pro strukturu vyučovaných předmětů těmito učiteli viz příloha č. 1). Prostřednictvím těchto rozhovorů byly především získány informace o dalším vzdělávání pedagogických pracovníků (dále i „DVPP“), o kvalitě školního klimatu, o podpoře poskytované učitelům ze strany školy a o hlavních překážkách a příležitostech vnímaných učiteli přírodovědných předmětů.

Tematická inspekční činnost, která byla realizována pouze na 2. stupni základních škol, se na rozdíl od komplexní inspekční činnosti zaměřila přímo na témata související s přírodovědnou gramotností, a to jednak prostřednictvím hospitací ve výuce (viz příloha č. 1 pro strukturu navštívených předmětů), jednak prostřednictvím rozhovorů s řediteli škol. Obsahově pak poskytla tematická inspekční činnost především informace o materiálních a personálních podmínkách výuky, o metodách a formách výuky, o pracovní atmosféře hodiny, o komunikaci a interakci ve třídě a o výskytu dílčích projevů přírodovědné gramotnosti v hodinách.

Konečně úroveň přírodovědné gramotnosti žáků 2. stupně základních škol byla hodnocena v rámci výběrového zjišťování dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti žáků, a to testovou formou realizovanou prostřednictvím inspekčního systému elektronického testování InspIS SET. Výběrového zjišťování se účastnili žáci 8. ročníku vybraného vzorku základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Podoba šetření rovněž umožnila hodnotit dosaženou úroveň přírodovědné gramotnosti žáků ve vazbě na vybrané charakteristiky žáků a jejich škol (např. pohlaví žáka, studovaný obor žáka, velikost školy a další). Doplňující informace k výsledkům testů poskytlo elektronické dotazování jednak učitelů škol zařazených do výběrového zjišťování, jednak žáků účastnících se testu. Zatímco dotazování učitelů poskytlo především informace o jejich spokojenosti se zvládnutím vybraných přírodovědných dovedností žáky a o preferovaných podobách opatření pro rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků, otázky žakovského dotazování se zaměřily především na oblíbenost školy, na typickou podobu vyučovací hodiny a na preferované změny podoby výuky přírodovědných předmětů.

Tabulka č. 1 uvádí počty škol, hospitací, učitelů a žáků jednotlivých typů šetření, které vstupovaly do hodnocení. Další popisné informace k výběrovému zjišťování dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti žáků poskytuje příloha č. 2.

Vedle uvedených primárních dat jsou v tematické zprávě využita také vybraná sekundární data a zjištění, především data a zjištění MŠMT týkající se personálních podmínek vzdělávání<sup>4</sup>,

---

<sup>4</sup> MARŠÍKOVÁ, M., JELEN, V. (2019). *Hlavní výstupy z Mimořádného šetření ke stavu zajištění výuky učitelů v MŠ, ZŠ, SŠ a VOŠ*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.

a dále data a zjištění České školní inspekce prezentovaná ve starších tematických zprávách věnujících se oblasti přírodovědné gramotnosti žáků<sup>5</sup>.

**Tabulka č. 1 Základní charakteristiky dílčích typů šetření**

| Komplexní inspekční činnost                                    | ZŠ                | SŠ včetně gymnázií     | Celkem               |
|----------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|----------------------|
| Počet škol s hospitací přírodovědného předmětu                 | 358               | 152                    | 510                  |
| Počet realizovaných hospitací přírodovědného předmětu          | 1 310             | 579                    | 1 889                |
| Počet učitelů přírodovědných předmětů (dotazníkové zjišťování) | 1 610             | 720                    | 2 330                |
| <b>Tematická inspekční činnost</b>                             | <b>Počet škol</b> | <b>Počet hospitací</b> | <b>-</b>             |
| Celkem                                                         | 108               | 867                    | -                    |
| <b>Výběrové zjišťování</b>                                     | <b>Počet škol</b> | <b>Počet žáků</b>      | <b>Počet učitelů</b> |
| Celkem                                                         | 328               | 11 152                 | 905                  |

Pozn.: Zpracované výsledky elektronického dotazování žáků zahrnují odpovědi celkem 11 037 žáků.

<sup>5</sup> ČŠI (2018). *Rozvoj přírodovědné gramotnosti v základních a středních školách ve školním roce 2016/2017*. Praha: Česká školní inspekce. ČŠI (2016). *Mezinárodní šetření PISA 2015. Národní zpráva. Přírodovědná gramotnost*. Praha: Česká školní inspekce.

## 2 Shrnutí hlavních zjištění

Průměrná úspěšnost žáků 8. ročníku v testu přírodovědné gramotnosti činila 43 %, což bylo výrazně méně než očekávaná hodnota 60 %. Zároveň zhruba 5 % testovaných žáků vyřešilo maximálně pětinu daných úloh. Obtíže jim činily zejména prakticky orientované úlohy vyžadující aplikaci přírodovědných znalostí a dovedností v reálných situacích. Tyto rezervy ve znalostech a především v dovednostech žáků korespondují jak s opakovanými předešlými zjištěními České školní inspekce, tak s poznatky získanými v mezinárodním šetření PISA.

Aprobovanost výuky přírodovědných předmětů se jako nejnižší ukázala u fyziky, a to zvláště v případě základních škol, kde dosáhla jen zhruba 70 %. Nejvyšší průměrný věk učitelů daných předmětů byl zaznamenán také u fyziky, tentokrát ale na středních školách (51 let). I když četnost účasti vyučujících přírodovědných předmětů na dalším vzdělávání v posledních dvou letech (cca 75 až 85 %) lze hodnotit jako pozitivní, přítomnost učitelů na kurzech či seminářích zaměřených na rozvoj dovedností žáků je poměrně málo častá.

Vyučovací hodiny učitelů aprobovaných pro daný přírodovědný předmět se vyznačují výrazně lepší organizací, interakcí žáků, pracovní atmosférou, vyšší aktivitou žáků či jejich kvalitnějším hodnocením.

Ve zhruba třetině navštívených vyučovacích hodin přírodovědných předmětů nebyl žákům sdělen cíl dané výuky. A dokonce pouze kolem tří pětín těchto hodin bylo organizačně dobře promyšleno a mělo tak spád. Podobně jako u dalších vyučovacích předmětů panovala během přibližně tří čtvrtin hospitací jak mezi učiteli, tak mezi žáky dobrá atmosféra. Výjimku však s třemi pětinami hodin představovaly nematuritní obory středních škol.

Většina hodin se uskutečňovala s využitím metod a forem vyžadujících jen nižší aktivitu žáků, přičemž na více než polovině středních škol dominovala frontální výuka. Ta se navíc ukázala ve srovnání s jinými metodickými postupy jako méně účelná. Tento stav byl nejčastěji zaznamenán na středních odborných školách, avšak především v případě nematuritních oborů lze pozitivně hodnotit četnější propojování vyučovacích hodin se znalostmi a dovednostmi z reálných situací. Ve výuce se poměrně málo objevovaly činnosti prohlubující kritické a komplexní hodnocení přírodních jevů, mnohdy chybělo i navrhování metod a postupů zkoumání. Dlouhodobě opomíjenou zůstává spolupráce učitelů v oblasti rozvoje přírodovědné gramotnosti žáků napříč předměty a vzdělávacími oblastmi.

Aktivita a spolupráce žáků byla ve vyučovacích hodinách přírodovědných předmětů zaznamenána ve srovnání s ostatními předměty poměrně málo, nejméně pak u nematuritních oborů středních škol, kde aktivita žáků převažovala jen ve čtvrtině případů, a dokonce v méně než pětině hodin žáci mezi sebou spolupracovali. Pokud jde naopak o individualizovanou výuku, ta byla během tematické inspekční činnosti na 2. stupni základních škol využita jen ve 14 % případů.

Podpůrná opatření byla v přírodovědných předmětech na 2. stupni základních škol a na gymnáziích využita v polovině až ve třech čtvrtinách navštívených hodin (tedy podobně často jako je tomu v ostatních vzdělávacích oborech), a to jak pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami, tak pro ty nadané. U nematuritních oborů středních škol byla však tato opatření využita jen ve třetině hodin, v případě nadaných pak v žádné. Ve více než 90 % hodin na 2. stupni základních škol bylo působení asistenta pedagoga hodnoceno pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami jako přínosné, ovšem pro ostatní žáky ve více než pětině navštívených hodin bylo naopak označeno za nepřínosné. Jako hlavní důvod tohoto negativního stavu se jeví skutečnost, že asistent pedagoga pracoval jen se žáky se speciálními vzdělávacími potřebami, místo toho aby byl k dispozici žákům s různou úrovní znalostí a dovedností. Takovýto nulový či zanedbatelný přínos asistenta pro ostatní žáky potvrdila čtvrtina učitelů přírodovědných

předmětů 2. stupně základních škol. A jen velmi malý či dokonce žádný přínos asistenta pedagoga pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami uvedlo 5 % daných učitelů. Pětina si jich také myslí, že tito asistenti nejsou vůbec adekvátně připraveni na práci se žáky se speciálními vzdělávacími potřebami.

Minimálně ve dvou pětinach hospitovaných hodin přírodovědných předmětů nebyla zaznamenána žádná zpětná vazba vůči žákům. V necelé třetině navštívených hodin jim pak byla poskytnuta jen omezená zpětná vazba, kdy bylo hodnocení založeno pouze na stručném posouzení jejich okamžitých výkonů. Systematické sledování vzdělávacího pokroku žáků s využitím informací z hodnocení provádějí učitelé těchto předmětů jen zřídka. A v téměř 60 % navštívených hodin přírodovědných předmětů na 2. stupni základních škol nebylo vůbec zaznamenáno prověřování znalostí a dovedností žáků za účelem diagnostiky jejich případných nedostatků. Z analýzy testů zadávaných učiteli stejnému vzorku žáků se zjistilo, že úlohy byly zaměřeny zejména na zapamatování probrané učební látky, přičemž pro splnění těchto úkolů bylo potřeba provést pouze jednoduché myšlenkové operace s těmito poznatky. Převažovaly tak úlohy, u nichž se předpokládaly jen stručné odpovědi bez možnosti výběru z uzavřené nabídky možností.

Přírodopis, zeměpis a chemii žáci nejčastěji (přibližně polovina žáků) charakterizovali jako zajímavý předmět, v němž se dovídají informace, kterým rozumí. V případě fyziky se takto vyjádřila jen necelá třetina žáků.

Jen relativně málo učitelů (kolem 15 %) nebylo spokojeno s materiálně-technickým zabezpečením výuky v jednotlivých přírodovědných předmětech. Avšak mezi řediteli daných škol se již objevila třetina těch, kteří byli s momentálním zázemím a vybavením nespokojeni, včetně podmínek potřebných pro realizaci žákovských a demonstračních pokusů. Za nejčastější nedostatek ředitelé označili chybějící odbornou učebnu pro danou výuku, z vybavení pak přístroje pro měření a pozorování. Nicméně didaktická technika byla k dispozici téměř ve všech navštívených hodinách, přičemž se v nich využívala častěji než v ostatních předmětech. Ovšem účelněji mohla být využita v necelé pětina hospitovaných hodin. Hlavní problém však spočíval v tom, že s touto technikou dominantně pracoval učitel, zatímco žáci s ní aktivně pracovali jen výjimečně.

Z dotazníkového šetření vyplynulo, které překážky nejvíce omezují vyučující přírodovědných předmětů při jejich práci: administrativa (kolem tří čtvrtin učitelů), nedostatečná prestiž povolání (zhruba polovina) a psychická náročnost následovaná v těsném závěsu nízkým platovým ohodnocením (třetina). Pokud jde o některé změny týkající se přímo výuky přírodovědných předmětů, oslovení učitelé by například uvítali větší rozsah výuky přírodovědných předmětů (25 % učitelů), úpravy kurikula, včetně zejména redukce nebo modifikace rámcového vzdělávacího programu (21 %) či provázání přírodovědného učiva v jednotlivých předmětech (16 %).

Z odpovědí jejich žáků zase vyplynulo, že by nejčastěji uvítali více prakticky orientovanou výuku (52 % žáků), snížení objemu probíraného učiva tak, aby stihli všemu porozumět (33 %) a posílení formativního hodnocení (22 %).

### 3 Přírodovědná gramotnost – podmínky a průběh vzdělávání

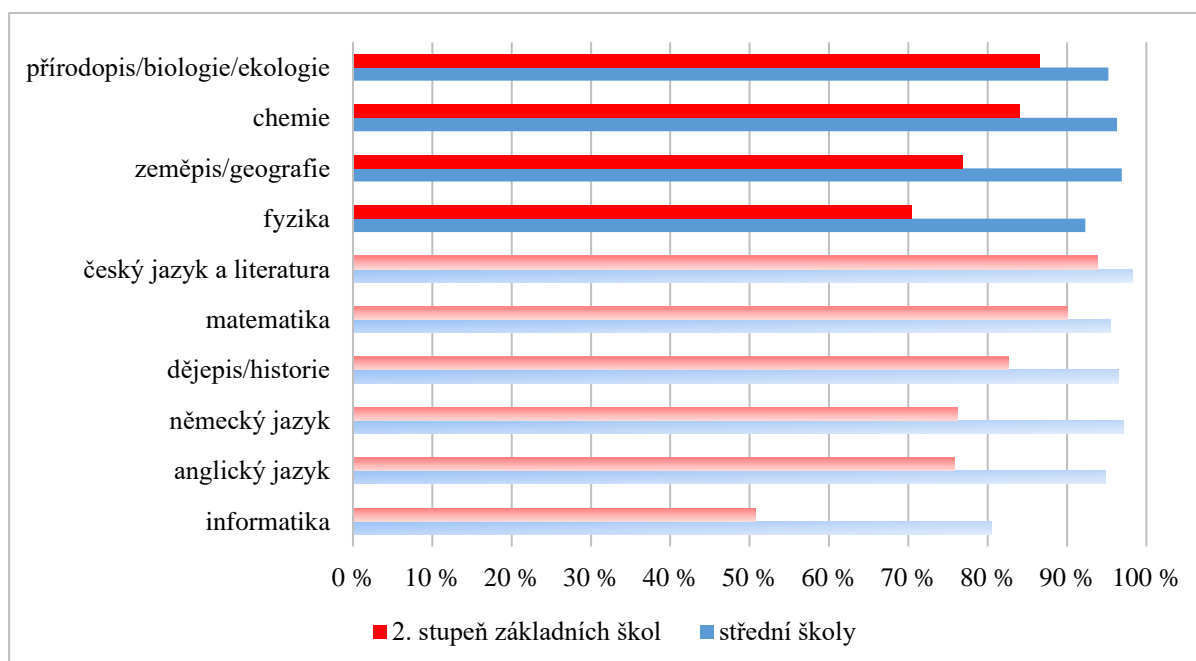
V této části tematické zprávy jsou shrnuta zjištění týkající se hodnocení podmínek a průběhu vzdělávání se vztahem k přírodovědné gramotnosti. Další text bere do úvahy klíčový význam, který pro rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků mají předměty fyzika, chemie, přírodopis/biologie a zeměpis/geografie, a proto významná část zjištění vychází z hodnocení podmínek a průběhu vzdělávání právě v těchto předmětech.

#### 3.1 Personální podmínky vzdělávání

Detailní přehled personálního zajištění výuky přírodovědných předmětů na základních a středních školách poskytlo mimořádné šetření MŠMT zachycující stav k 1. lednu 2019. Šetření ukázalo na hlubší problémy se zajištěním aprobované výuky přírodovědných předmětů na 2. stupni základních škol (viz graf č. 1), problémy související s vyšším průměrným věkem vyučujících jsou naopak silněji pocíťovány na středních školách (viz tabulka č. 2). Největší problém zajistit aprobovanou výuku mají školy ve fyzice, a to rovněž v kontextu srovnání s dalšími předměty (viz graf č. 1), zároveň pak v tomto předmětu bude ve střednědobém časovém horizontu nejsilněji pocíťována potřeba obměny učitelů z věkových důvodů. V tomto ohledu je také nepříznivé, že se neukazuje relativně vyšší účast vyučujících fyziky na studiu pro splnění kvalifikačních předpokladů (viz tabulka č. 3). Problémy týkající se aprobovanosti výuky a vysokého průměrného věku učitelů jsou ještě intenzivněji pocíťovány v některých konkrétních krajích:

- Aprobovanost výuky fyziky ve Středočeském kraji a Ústeckém kraji na 2. stupni základních škol je jen 58 %.
- Průměrný věk vyučujících fyziky na středních školách v Kraji Vysočina je 54 let, vyšší průměrný věk vyučujících přírodovědných předmětů je obecně charakteristický pro Karlovarský kraj.

**Graf č. 1** Aprobovanost výuky přírodovědných předmětů, srovnání s dalšími vzdělávacími obory (podíl přepočtených hodin přímé pedagogické činnosti)



Zdroj: MARŠÍKOVÁ, M., JELEN, V. (2019). *Hlavní výstupy z Mimořádného šetření ke stavu zajištění výuky učitelů v MŠ, ZŠ, SŠ a VOŠ*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.



**Tabulka č. 2 Průměrný věk učitelů přírodovědných předmětů**

|                                   | Fyzika | Chemie | Přírodopis,<br>biologie, ekologie | Zeměpis,<br>geografie |
|-----------------------------------|--------|--------|-----------------------------------|-----------------------|
| Učitelé 2. stupně základních škol | 48,9   | 47,6   | 45,2                              | 45,5                  |
| Učitelé středních škol            | 51,0   | 48,1   | 47,0                              | 46,7                  |

Zdroj: MARŠÍKOVÁ, M., JELEN, V. (2019). *Hlavní výstupy z Mimořádného šetření ke stavu zajištění výuky učitelů v MŠ, ZŠ, SŠ a VOŠ*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.

Důležitým nástrojem rozvoje kompetencí vyučujících přírodovědných předmětů je DVPP. V tomto ohledu je pozitivní, že přibližně čtyři z pěti vyučujících přírodovědných předmětů se v posledních dvou letech některého kurzu/semináře DVPP účastnili (viz tabulka č. 3). Z hlediska obsahového zaměření DVPP výrazně převládají kurzy/semináře orientované vědomostně a znalostně na vyučovaný předmět, účast učitelů přírodovědných předmětů na kurzech/seminářích DVPP zaměřených na rozvoj dovedností žáků<sup>6</sup> je méně častá, a existuje tedy významný potenciál pro posilování kompetencí učitelů v této oblasti. Častěji svou neúčast na kurzech/seminářích DVPP uvádějí učitelé vyššího věku, což může souviset s jejich nižší motivací k účasti na DVPP.

**Tabulka č. 3 Účast učitelů na akreditovaném DVPP v posledních dvou letech, učitelé 2. stupně ZŠ a SŠ (podíl odpovídajících učitelů, komplexní inspekční činnost)**

| Hodnocený jev                                                                   | Fyzika |      | Chemie |      | Přírodopis,<br>biologie |      | Zeměpis,<br>geografie |      | Celkem |      |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------|------|--------|------|-------------------------|------|-----------------------|------|--------|------|
|                                                                                 | ZŠ     | SŠ   | ZŠ     | SŠ   | ZŠ                      | SŠ   | ZŠ                    | SŠ   | ZŠ     | SŠ   |
| Účast na některém kurzu či semináři DVPP                                        | 83 %   | 74 % | 83 %   | 75 % | 82 %                    | 81 % | 81 %                  | 85 % | 82 %   | 74 % |
| Účast na studiu pro splnění kvalifikačních předpokladů                          | 11 %   | 9 %  | 10 %   | 6 %  | 12 %                    | 6 %  | 12 %                  | 7 %  | 11 %   | 10 % |
| <b>Oblast zaměření DVPP – podíl učitelů účastnících se některé z forem DVPP</b> |        |      |        |      |                         |      |                       |      |        |      |
| Vědomosti a znalosti v předmětech výuky                                         | 61 %   | 70 % | 65 %   | 65 % | 57 %                    | 70 % | 53 %                  | 69 % | 54 %   | 63 % |
| Metody a formy výuky, pedagogika                                                | 50 %   | 45 % | 41 %   | 37 % | 47 %                    | 38 % | 50 %                  | 51 % | 51 %   | 42 % |
| Rozvoj gramotností a kompetencí                                                 | 24 %   | 17 % | 19 %   | 15 % | 21 %                    | 12 % | 22 %                  | 14 % | 25 %   | 15 % |

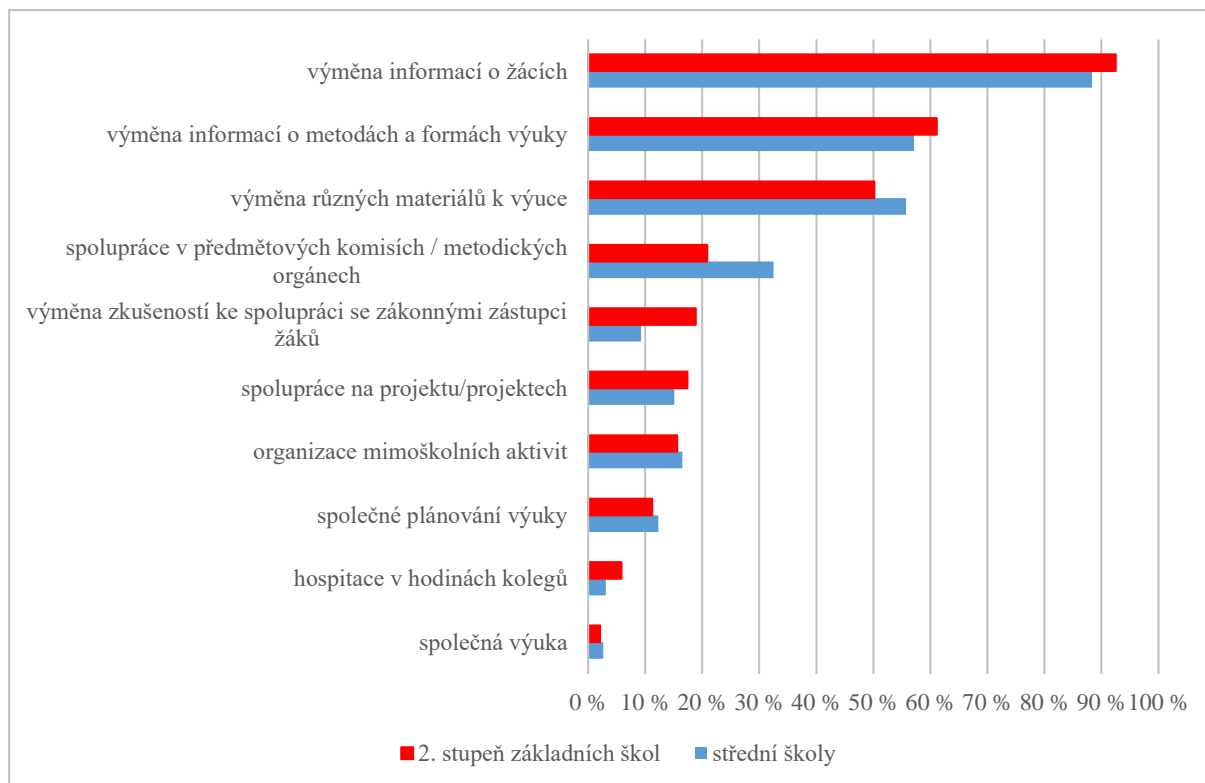
Pozn.: Kategorie „celkem“ zahrnuje odpovědi učitelů všech předmětů, tj. nejen přírodovědných předmětů.

Vedle DVPP mohou být kompetence učitelů rozvíjeny také prostřednictvím interakce s dalšími aktéry vzdělávání. V tomto ohledu je příznivé, že více než 90 % učitelů základních i středních škol označilo četnost a kvalitu zpětné vazby, které se jim dostává od dalších aktérů vzdělávání (např. ředitel školy, další učitelé, žáci a jejich rodiče), za dostatečnou. Příležitosti k rozvoji kompetencí učitelů však lze spatřovat v posilování spolupráce učitelů při komplexní organizaci výuky (např. společné plánování výuky, projektové činnosti), kdy typicky je taková spolupráce orientována pouze na základní oblasti spolupráce v podobě výměny informací o žácích,

<sup>6</sup> Tj. rozvoj gramotností a klíčových kompetencí žáků.

o metodách a formách výuky a materiálů k nim v rámci přírodovědných předmětů (viz graf č. 2). Spíše opomíjenou oblastí zůstává spolupráce učitelů v oblasti rozvoje přírodovědné gramotnosti žáků napříč předměty a vzdělávacími oblastmi.

**Graf č. 2 Nejčastější oblasti spolupráce učitelů přírodovědných předmětů, učitelé 2. stupně ZŠ a SŠ (podíl odpovídajících učitelů, komplexní inspekční činnost)**



### 3.2 Materiální podmínky vzdělávání

Hodnocení podmínek vzdělávání přírodovědných předmětů ukazuje, že obecně spíše převažuje spokojenost aktérů vzdělávání s materiálním zajištěním výuky, nicméně současně lze identifikovat celou řadu příležitostí pro zlepšování současného stavu. Pouze necelá pětina učitelů přírodovědných předmětů na 2. stupni základních škol i na středních školách uvedla svou nespokojenost s materiálně-technickým vybavením školy, zároveň však jen přibližně čtvrtina učitelů vyjádřila úplnou spokojenost (viz tabulka č. 4). Toto zjištění je v souladu s odpověďmi ředitelů základních škol, které byly navštíveny v rámci tematické inspekční činnosti, neboť dvě třetiny ředitelů hovořily o dostatečnosti materiálních a technických podmínek pro realizaci výuky přírodovědných předmětů, a to včetně podmínek pro realizaci žákovských a demonstračních pokusů, zatímco třetina ředitelů deklarovala nedostatečnost takových podmínek. Za nejčastější nedostatek ředitelé označili chybějící odbornou učebnu pro výuku přírodovědných předmětů, z vybavení pak především vybavenost přístroji pro měření a pozorování (např. mikroskopy, školní měřicí a experimentální systémy).

Uvedená zjištění jsou dále rozváděna hodnocením hospitované výuky přírodovědných předmětů ve vazbě na úroveň vybavenosti navštívených tříd didaktickou technikou<sup>7</sup> (viz tabulka č. 5). V tomto ohledu je pozitivní, že didaktická technika byla k dispozici téměř

<sup>7</sup> Například projektory, interaktivní tabule, počítače, přehrávače a další.

ve všech navštívených hodinách<sup>8</sup>, z toho v přírodovědných předmětech byla didaktická technika využívána častěji než v ostatních předmětech. Příležitosti ke zvýšení účelnosti využití didaktické techniky byly pozorovány v necelé pětině navštívených hodin, přičemž mírně horší byla účelnost využití didaktické techniky v hodinách nematuritních oborů středních škol.

**Tabulka č. 4 Spokojenost učitelů s materiálně-technickým vybavením školy, učitelé 2. stupně ZŠ a SŠ (podíl odpovídajících učitelů, komplexní inspekční činnost)**

| Míra spokojenosti    | Fyzika |      | Chemie |      | Přírodopis, biologie |      | Zeměpis, geografie |      | Celkem |      |
|----------------------|--------|------|--------|------|----------------------|------|--------------------|------|--------|------|
|                      | ZŠ     | SŠ   | ZŠ     | SŠ   | ZŠ                   | SŠ   | ZŠ                 | SŠ   | ZŠ     | SŠ   |
| Rozhodně ano         | 24 %   | 23 % | 26 %   | 24 % | 27 %                 | 21 % | 31 %               | 21 % | 29 %   | 26 % |
| Spíše ano            | 60 %   | 64 % | 57 %   | 63 % | 58 %                 | 67 % | 58 %               | 64 % | 56 %   | 59 % |
| Spíše či rozhodně ne | 16 %   | 13 % | 17 %   | 13 % | 15 %                 | 12 % | 11 %               | 15 % | 15 %   | 15 % |

Pozn.: Kategorie „celkem“ zahrnuje odpovědi učitelů všech předmětů, tj. nejen přírodovědných předmětů.

**Tabulka č. 5 Vybavenost a využití didaktické techniky (podíl hospitací komplexní inspekční činnosti s výskytem hodnoceného jevu)**

| Hodnocený jev                                             | ZŠ (2. stupeň) |             | Gymnázia      |             | Maturitní obory SOŠ |             | Nematuritní obory SOŠ |             |
|-----------------------------------------------------------|----------------|-------------|---------------|-------------|---------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                                                           | přírod. před.  | celkem      | přírod. před. | celkem      | přírod. před.       | celkem      | přírod. před.         | celkem      |
| Didaktická technika nebyla k dispozici                    | 8 %            | 15 %        | 2 %           | 11 %        | 4 %                 | 7 %         | 5 %                   | 10 %        |
| Využití didaktické techniky nebylo potřebné               | 14 %           | 20 %        | 24 %          | 29 %        | 17 %                | 25 %        | 12 %                  | 21 %        |
| Didaktická technika byla využita                          | 78 %           | 65 %        | 74 %          | 60 %        | 79 %                | 68 %        | 83 %                  | 69 %        |
| <i>z toho – využití didaktické techniky bylo účelné</i>   | <i>81 %</i>    | <i>80 %</i> | <i>90 %</i>   | <i>90 %</i> | <i>83 %</i>         | <i>85 %</i> | <i>78 %</i>           | <i>83 %</i> |
| <i>z toho – využití didaktické techniky nebylo účelné</i> | <i>19 %</i>    | <i>20 %</i> | <i>10 %</i>   | <i>10 %</i> | <i>17 %</i>         | <i>15 %</i> | <i>22 %</i>           | <i>17 %</i> |

Pozn.: Kategorie „přírod. před.“ zahrnuje fyziku, chemii, přírodopis/biologii, zeměpis/geografii a jiné přírodovědné předměty.

Při bližší analýze využití didaktické techniky v přírodovědných předmětech se nicméně ukazuje, že didaktická technika byla dominantně využita učitelem (např. k prezentaci), zatímco žáci aktivně pracovali s didaktickou technikou spíše výjimečně. Toto zjištění, které bylo uvedeno například také v tematické zprávě hodnotící rozvoj informační gramotnosti žáků ve školním roce 2016/2017<sup>9</sup>, je srozumitelné v kontextu vybavenosti učeben pro výuku přírodovědných předmětů na 2. stupni základních škol<sup>10</sup>:

<sup>8</sup> Analogické zjištění poskytly hospitace v hodinách přírodovědných předmětů, kdy pouze 6 % učeben, v nichž hospitovaná výuka probíhala, nebylo vybaveno žádnou digitální technikou.

<sup>9</sup> ČŠI (2018). *Rozvoj informační gramotnosti na základních a středních školách ve školním roce 2016/2017*. Praha: Česká školní inspekce.

<sup>10</sup> Hospitace v rámci tematické inspekční činnosti.

- Počítač byl v učebně přítomen ve třech čtvrtinách hospitovaných hodin, vyšší počet počítačů pro skupinovou výuku byl ale k dispozici jen ve 3 % navštívených hodin.
- Interaktivní tabule byla v učebně k dispozici ve více než polovině navštívených hodin, vyšší počet tabletů či chytrých telefonů pro skupinovou výuku pak jen ve 3 % hospitovaných hodin.
- Pouze zcela výjimečně byly v hospitovaných hodinách k dispozici senzory pro laboratorní měření (např. Vernier, Pasco a jiné).

Celkově tak lze i nadále zdůrazňovat značné příležitosti pro zlepšování materiálních podmínek a pro jejich lepší využití ve výuce přírodovědných předmětů, stejně jako pro efektivnější využití didaktické techniky za účelem posílení jak aktivity, tak pozornosti a vnímání žáků. Další možností je zapojení vlastních přenosných zařízení žáků do výuky - BYOD (notebooky, netbooky, tablety, smartphony, phablety, konvertibilní zařízení). Zároveň je však potřeba připomenout tu skutečnost, že existují studie poukazující na spíše negativní vliv příliš častého využívání ICT technologií (např. příliš časté využívání internetu – blíže sekundární analýza mezinárodního šetření PISA 2015<sup>11</sup>) na vzdělávací výsledek žáků.

### 3.3 Průběh vzdělávání

Klíčovým faktorem ovlivňujícím rozvoj přírodovědných znalostí a dovedností žáků je nepochybně průběh vzdělávání v přírodovědných předmětech, kterým se proto blíže zabývá tato podkapitola.

#### 3.3.1 Cíl, organizace a atmosféra hodiny

Průběh vzdělávání je silně ovlivňován schopností učitele stanovit záměry učení tak, aby byly žákům dobře srozumitelné, stejně jako dobře organizovat vyučovací hodinu, ve které převládá příjemná pracovní atmosféra. Ve srovnání s hodinami dalších předmětů se učitelům přírodovědných předmětů dařilo formulovat žákům srozumitelný cíl hodiny lépe, přesto zůstává kolem 30 % vyučovacích hodin přírodovědných předmětů, v nichž záměry učení nebyly žákům dobře vysvětleny (viz tabulka č. 6). Je tedy zřejmé, že existuje nemalý prostor pro zlepšení přípravy vzdělávacích záměrů hodiny ze strany učitele, a to rovněž v kontextu pozitivní vazby mezi schopnostmi učitele formulovat záměry učení a dobře organizovat realizaci vyučovací hodiny. Formulace cílů vyučovací hodiny přírodovědných předmětů typicky vycházela z očekávaných znalostí a dovedností podle ŠVP, jen omezenou roli hrála formulace cílů ve vazbě na očekávané znalosti pro zvládnutí maturitní či jiné kvalifikační zkoušky.

Významné rezervy je možné pozorovat také v oblasti organizace vyučovací hodiny přírodovědných předmětů, neboť značný podíl hospitovaných hodin nebyl organizačně dobře promyšlený (např. návaznost jednotlivých částí hodiny, vhodnost využití učebních pomůcek), což se negativně projevilo také v jejich plynulosti a jednotvárnosti (viz tabulka č. 6). Horší situace v tomto ohledu panovala na středních odborných školách při výuce v maturitních i nematuritních oborech než na 2. stupni základních škol a na gymnáziích, přičemž v prvních dvou uváděných skupinách škol je také možné setkat se s vyšší pravděpodobností s málo motivovanými žáky. Kvalita atmosféry vyučovacích hodin přírodovědných předmětů odpovídala situaci dalších předmětů, výjimkou však byla o něco horší atmosféra hodin přírodovědných předmětů nematuritních oborů středních škol (viz tabulka č. 6). Horší charakteristiky průběhu vzdělávání přírodovědných předmětů nematuritních oborů středních

<sup>11</sup> LEBEDA, T. et al. (2018). *Vliv složení třídy, metod uplatňovaných učitelem a využívání technologií na výsledky českých žáků. Sekundární analýza PISA 2015*. Praha: Česká školní inspekce.

škol bohužel nevytváří potřebné podmínky pro snižování typicky nižší úrovně přírodovědné gramotnosti žáků těchto oborů při jejich vstupu do středního vzdělávání.

Pouze v necelé třetině navštívených hodin výuky přírodovědných předmětů na 2. stupni základních škol<sup>12</sup> byla zaznamenána velmi podnětná pracovní atmosféra. Vyhodnocení přitom silně ukázalo na pozitivní vliv metodické rozmanitosti realizace vyučovací hodiny na vysokou podnětnost pracovní atmosféry. Vliv dalších faktorů (např. hospitovaný předmět, počet žáků ve třídě) byl méně významný, o něco častěji se velmi podnětná pracovní atmosféra vyskytla ve spojení s využitím digitálních technologií ve výuce, respektive s využitím problémové výuky, žákovských experimentů a více individualizované výuky.

**Tabulka č. 6 Cíl, organizace a atmosféra hodiny (podíl hospitací komplexní inspekční činnosti s výskytem hodnoceného jevu)**

| Hodnocený jev                                                                | ZŠ (2. stupeň) |        | Gymnázia      |        | Maturitní obory SOŠ |        | Nematuritní obory SOŠ |        |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|---------------|--------|---------------------|--------|-----------------------|--------|
|                                                                              | přírod. před.  | celkem | přírod. před. | celkem | přírod. před.       | celkem | přírod. před.         | celkem |
| Nejpozději po skončení vyučovací hodiny byl žákům cíl zřejmý                 | 70 %           | 67 %   | 72 %          | 70 %   | 74 %                | 69 %   | 67 %                  | 62 %   |
| Hodina měla spád, byla dobře organizačně promyšlena a realizována            | 61 %           | 62 %   | 64 %          | 68 %   | 52 %                | 62 %   | 54 %                  | 55 %   |
| Hodina působila na žáky jednotvárně                                          | 21 %           | 20 %   | 20 %          | 16 %   | 31 %                | 21 %   | 30 %                  | 23 %   |
| Téměř všichni žáci pracovali po většinu hodiny se zájmem                     | 67 %           | 67 %   | 70 %          | 73 %   | 51 %                | 66 %   | 33 %                  | 58 %   |
| Ve vztahu k učiteli a mezi žáky panovala v průběhu hodiny příjemná atmosféra | 73 %           | 74 %   | 72 %          | 78 %   | 78 %                | 78 %   | 61 %                  | 72 %   |

Pozn.: Kategorie „přírod. před.“ zahrnuje fyziku, chemii, přírodopis/biologii, zeměpis/geografii a jiné přírodovědné předměty.

### 3.3.2 Metody, formy a obsah výuky

Průběh vzdělávání v přírodovědných předmětech je zásadním způsobem utvářen volbou metod a forem vlastní výuky. Vyučovací hodiny přírodovědných předmětů byly v tomto ohledu častěji realizovány s využitím metod a forem výuky vyžadujících nižší aktivitu žáků, přičemž na středních školách byla více než polovina hodin dominantně vedena hromadnou (frontální) výukou, která navíc byla o něco častěji hodnocena jako méně účelná ve srovnání s jinými metodickými přístupy (viz tabulka č. 7). Indikuje to rozsáhlé příležitosti pro obohacení průběhu vzdělávání prostřednictvím účelnějšího střídání metod a forem výuky, přičemž pozitivní podpůrnou roli v tomto ohledu může hrát v hodinách pozorované časté spojení obsahu výuky s řešením reálných situací ze života žáků (viz tabulka č. 7).

Metody a formy výuky je ovšem potřeba vnímat v širších souvislostech konkrétních vzdělávacích situací a vyvarovat se zjednodušujících pohledů na správnost či nesprávnost

<sup>12</sup> Hospitace tematické inspekční činnosti.

některých metod a forem výuky. Takto více než čtyři pětiny navštívených hodin, které byly dominantně vedeny metodami hromadné (frontální) výuky, byly hodnoceny jako rozhodně či spíše účelné pro dané výukové situace. Důležitým doprovodným aspektem bylo v tomto ohledu nastavení vlastní hodiny, kdy jako více účelný byl hodnocen přístup, při němž učitel nastavil podmínky a podněty pro následnou aktivitu žáků, a naopak jako méně účelný přístup, kdy aktivním byl především učitel, nikoli žáci.<sup>13</sup> Zároveň je žádoucí zohlednit komplexní vztah volených metod a forem výuky, vzdělávacích výsledků žáků a dalších vzdělávacích cílů, neboť například sekundární analýza k mezinárodnímu šetření PISA z roku 2015 ukazuje na negativní vztah četnosti využití badatelsky orientovaných (moderních) metod výuky a úspěšnosti žáků v testu přírodovědné gramotnosti, a to především v případě některých skupin žáků (např. žáci s nižším socioekonomickým statutem). Zpráva však zároveň hovoří o pozitivním vlivu těchto metod výuky na motivaci a sebedůvěru žáků.<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> V prvním případě bylo neúčelné využití hromadné (frontální) výuky zaznamenáno jen ve 2 % navštívených hodin přírodovědných předmětů na základních školách, v nichž se tato metoda a forma výuky vyskytovala dominantně, zatímco ve druhém případě ve více než 30 % hodin.

<sup>14</sup> LEBEDA, T. et al. (2018). *Vliv složení třídy, metod uplatňovaných učitelem a využívání technologií na výsledky českých žáků. Sekundární analýza PISA 2015*. Praha: Česká školní inspekce.

**Tabulka č. 7 Metody a formy výuky (podíl hospitací komplexní inspekční činnosti s výskytem hodnoceného jevu)**

| Hodnocený jev                                                            | ZŠ (2. stupeň) |        | Gymnázia      |        | Maturitní obory SOŠ |        | Nematuritní obory SOŠ |        |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|---------------|--------|---------------------|--------|-----------------------|--------|
|                                                                          | přírod. před.  | celkem | přírod. před. | celkem | přírod. před.       | celkem | přírod. před.         | celkem |
| Ve vyučovací hodině se účelně střídaly odlišné metody výuky              | 45 %           | 46 %   | 41 %          | 47 %   | 28 %                | 37 %   | 23 %                  | 31 %   |
| Podíl hodin s dominantním výskytem frontální výuky                       | 45 %           | 37 %   | 44 %          | 33 %   | 61 %                | 39 %   | 56 %                  | 46 %   |
| Podíl hodin s dominantním či výrazným výskytem skupinové výuky           | 17 %           | 18 %   | 9 %           | 17 %   | 4 %                 | 9 %    | 8 %                   | 9 %    |
| Podíl hodin s dominantním či výrazným výskytem práce ve dvojici          | 12 %           | 13 %   | 12 %          | 19 %   | 4 %                 | 11 %   | 3 %                   | 7 %    |
| Podíl hodin s dominantním či výrazným výskytem samostatné práce žáků     | 33 %           | 45 %   | 34 %          | 48 %   | 20 %                | 43 %   | 21 %                  | 38 %   |
| Podíl hodin s výskytem cílené diskuse k zadanému úkolu                   | 42 %           | 33 %   | 41 %          | 41 %   | 21 %                | 31 %   | 16 %                  | 25 %   |
| Podíl hodin se samostatným objevováním/formulováním nových poznatků žáky | 44 %           | 38 %   | 44 %          | 44 %   | 26 %                | 33 %   | 25 %                  | 26 %   |
| Podíl hodin s vhodným využitím chyby k učení                             | 31 %           | 36 %   | 31 %          | 40 %   | 23 %                | 34 %   | 30 %                  | 26 %   |
| Podíl hodin s využitím znalostí a dovedností předmětu v reálné situaci   | 68 %           | 53 %   | 59 %          | 55 %   | 62 %                | 56 %   | 66 %                  | 61 %   |

Pozn.: Kategorie „přírod. před.“ zahrnuje fyziku, chemii, přírodopis/biologii, zeměpis/geografii a jiné přírodovědné předměty.

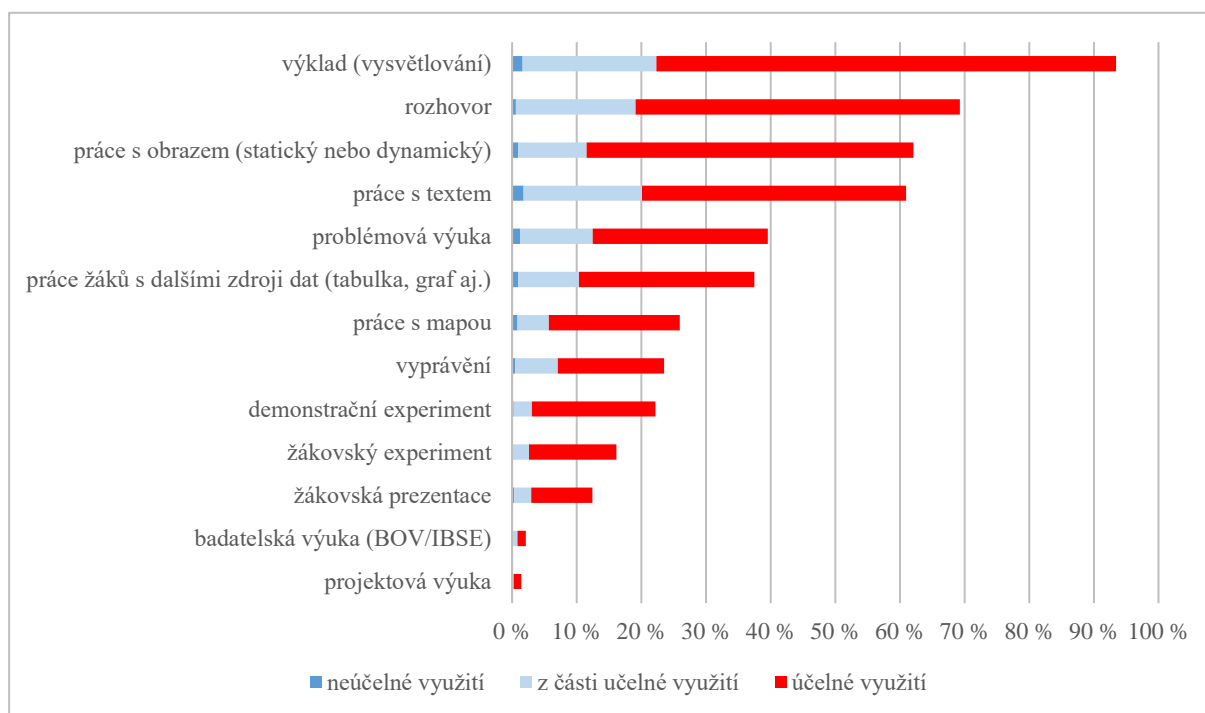
V návaznosti na zjištění předchozí podkapitoly bylo využití metod a forem výuky s nižší aktivizací žáků zaznamenáno častěji v hodinách přírodovědných předmětů maturitních a nematuritních oborů na středních odborných školách (viz tabulka č. 7). I tato skutečnost může hrát svou roli při rozvoji přírodovědné gramotnosti žáků nematuritních oborů. Především v případě nematuritních oborů pak lze pozitivně hodnotit častější propojení vyučovacích hodin se znalostmi a dovednostmi z reálných situací.

Výskyt možností spojených s účelným střídáním odlišných metod a forem výuky potvrzuje také četnost jejich využití ve výuce, patrná zejména při podrobnějším členění metod a forem, a to v hospitovaných hodinách na 2. stupni základních škol<sup>15</sup> (viz graf č. 3). Nejčastěji využívanými metodami byly výklad a rozhovor, naopak nejméně často se v hodinách objevily metody

<sup>15</sup> Hospitace v rámci tematické inspekční činnosti.

a formy výuky s vyšší mírou aktivizace žáků. Za pozornost pak stojí existence příležitostí pro zkvalitňování některých metod a forem výuky, které byly relativně častěji hodnoceny jako neúčelné (např. práce s textem, problémová výuka).

**Graf č. 3** Četnost a účelnost využití metod a forem výuky v přírodovědných předmětech na 2. stupni základních škol (podíl hospitací tematické inspekční činnosti s výskytem hodnoceného jevu)



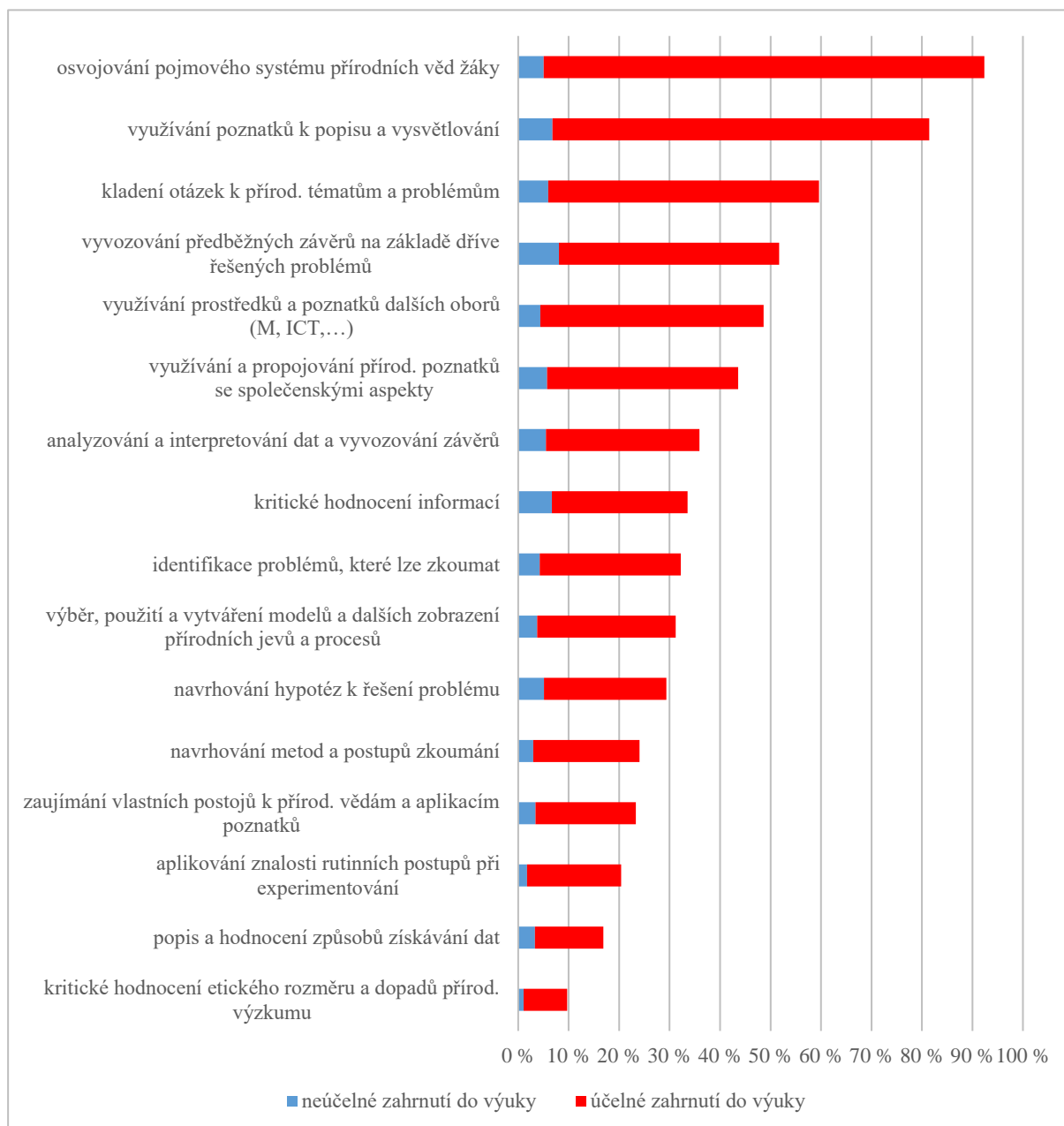
Uvedená zjištění jsou v souladu s charakteristikami průběhu výuky přírodovědných předmětů očima samotných žáků. Takto je hodina fyziky typicky spojena s výkladem nového učiva a jeho zápisem (93 % žáků uvádějících častý či velmi častý výskyt jevu) spolu s řešením početních příkladů (87 % žáků), přičemž častější praxí je také využití prezentace učitele (49 % žáků) a čtení textu z učebnice (37 % žáků). Časté či velmi časté využití experimentu, stejně jako videa, uvedla pouze přibližně pětina žáků. Zjištění týkající se dalších přírodovědných předmětů jsou velmi obdobná fyzice, s existencí některých specifik v podobě častějšího využití experimentu v chemii, respektive prezentace učitele v přírodopise a zeměpisu/geografii.

Konečně otázkou rovněž zůstává, na které dílčí činnosti vztahující se k přírodovědné gramotnosti žáků se výuka přírodovědných předmětů zaměřuje nejčastěji, přičemž následující zjištění se týkají hodnocení hodin přírodovědných předmětů na 2. stupni základních škol.<sup>16</sup> Hodnocení ukazuje, že nejčastěji se v navštívených hodinách přírodovědných předmětů objevily, podle očekávání, základní činnosti – osvojení terminologie přírodních věd, popis a vysvětlování přírodních jevů s využitím získaných poznatků a kladení otázek k přírodovědným tématům (viz graf č. 4). Naopak příležitosti lze identifikovat především v zařazování činností, které prohlubují kritické a komplexní hodnocení přírodních jevů a také nastavení výzkumného problému.

<sup>16</sup> Hospitace v rámci tematické inspekční činnosti.



**Graf č. 4 Výskyt a účelnost dílčích činností vztahujících se k přírodovědné gramotnosti v obsahu výuky na 2. stupni základních škol (podíl hospitací tematické inspekční činnosti s výskytem hodnoceného jevu)**



V kontextu uváděných příležitostí stojí za pozornost existence činností vztahujících se k přírodovědné gramotnosti, které mají tendenci vyskytovat se ve výuce společně. Specificky se jedná o následující dvě skupiny činností:

- identifikace problémů, které lze zkoumat; navrhování hypotéz k řešení problému; navrhování metod a postupů zkoumání – s tím, že existuje vztah těchto tří činností rovněž k vyvozování předběžných závěrů na základě dříve řešených problémů a k aplikování znalosti rutinních postupů při experimentování,
- kladení otázek k přírodovědným tématům a problémům; zaujímání vlastních postojů k přírodním vědám a aplikacím poznatků; kritické hodnocení informací; kritické hodnocení etického rozměru a dopadů přírodního výzkumu; využívání a propojování přírodovědných poznatků se společenskými aspekty.

Je zřejmé, že první skupina činností má úzký vztah k návrhům a hodnocení přírodovědných výzkumů, zatímco druhá skupina činností k učení – pro kritické a komplexní hodnocení přírodních jevů s přesahem rovněž do oblasti společenské. Ukazuje se také, že činnosti spojené s návrhem a hodnocením přírodovědných výzkumů se častěji vyskytují ve fyzice a chemii, zatímco činnosti kritického a komplexního hodnocení přírodních jevů v přírodopise/biologii a zeměpise/geografii. Vedle toho se obě skupiny činností častěji vyskytují v hodinách s podnětnou pracovní atmosférou, s lepším materiálním vybavením a v hodinách vedených zkušeným učitelem, jehož délka praxe však není příliš dlouhá.

### 3.3.3 Aktivita a spolupráce žáků, interakce s učitelem

Aktivita a spolupráce žáků jsou tradičně chápány jako významné znaky spojené s kvalitou vzdělávacího procesu, a to v kontextu řady souvisejících vlivů (např. zájem a motivace žáků, atmosféra třídy, vzájemné učení žáků apod.). V přírodovědných předmětech byly aktivita a spolupráce žáků ve vyučovacích hodinách zaznamenány méně často než v jiných předmětech (viz tabulka č. 8), což je v souladu se zjištěními o častějším využití metod a forem výuky, které nevyžadují vyšší aktivitu žáků, v těchto předmětech. Důležitou roli má v tomto ohledu i charakter hodnocených předmětů, kdy ústní projev hraje nižší úlohu než například v jazykovém vzdělávání. Přesto však je nutné považovat nižší úroveň aktivity a spolupráce žáků v přírodovědných předmětech za nepříznivý poznatek, a to v kontextu jejich významu pro rozvoj dovedností žáků důležitých pro jejich budoucí životní dráhu.

Existenci příležitostí rozvoje přírodovědné gramotnosti žáků založených na posilování jejich vzájemné spolupráce potvrzuje také příznivý pohled učitelů přírodovědných předmětů na ochotu žáků vzájemně si pomáhat a poskytovat si zpětnou vazbu ke své práci. Přes tuto skutečnost byl hlavním směrem komunikace v hodinách přírodovědných předmětů na 2. stupni základních škol<sup>17</sup> směr od učitele k žákovi či třídě, který byl zaznamenán téměř ve všech navštívených hodinách, zatímco komunikace mezi žáky jen ve 44 % navštívených hodin a komunikace mezi žákem a třídou pak v 22 % navštívených hodin. Za pozornost stojí, že výše uvedená zjištění jsou obdobná v případě všech čtyř přírodovědných předmětů.

Spíše nízká míra aktivity a spolupráce žáků v hodinách přírodovědných předmětů byla více charakteristická pro maturitní a nematuritní obory vzdělání na středních odborných školách (viz tabulka č. 8). Tato skutečnost může dále přispívat k často zaznamenávané nižší úrovni kompetencí a gramotností žáků především nematuritních oborů vzdělání. Zároveň může být aktivita relativně slabších žáků nepříznivě ovlivněna tím, že v hodinách nedosahují alespoň dílčího úspěchu, který by zvýšil jejich sebevědomí a motivovanost. V přírodovědných předmětech přitom byl takový úspěch slabších žáků zaznamenán poměrně zřídka, což může utvářet „začarovaný kruh“ vnímané obtížnosti přírodovědných předmětů a nízké motivovanosti žáků k vyšší aktivitě a k učení (viz tabulka č. 8).

<sup>17</sup> Hospitace tematické inspekční činnosti.

**Tabulka č. 8 Aktivita a spolupráce žáků (podíl hospitací komplexní inspekční činnosti s výskytem hodnoceného jevu)**

| Hodnocený jev                                                            | ZŠ (2. stupeň) |        | Gymnázia      |        | Maturitní obory SOŠ |        | Nematuritní obory SOŠ |        |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|---------------|--------|---------------------|--------|-----------------------|--------|
|                                                                          | přírod. před.  | celkem | přírod. před. | celkem | přírod. před.       | celkem | přírod. před.         | celkem |
| Učitel v hodině vytvářel podmínky, podněty a aktivní byli především žáci | 46 %           | 53 %   | 42 %          | 54 %   | 24 %                | 44 %   | 26 %                  | 35 %   |
| V užitých vyučovacích metodách byl aktivním především učitel, méně žáci  | 35 %           | 27 %   | 32 %          | 25 %   | 51 %                | 34 %   | 54 %                  | 41 %   |
| Téměř každý žák se dostal během hodiny ke slovu před třídou či spolužáky | 41 %           | 46 %   | 33 %          | 41 %   | 27 %                | 42 %   | 16 %                  | 42 %   |
| V průběhu hodiny mezi sebou žáci spolupracovali                          | 38 %           | 43 %   | 33 %          | 43 %   | 18 %                | 31 %   | 16 %                  | 22 %   |
| I žáci se slabšími znalostmi zažili při hodině úspěch                    | 33 %           | 39 %   | 12 %          | 26 %   | 13 %                | 25 %   | 16 %                  | 30 %   |

Pozn.: Kategorie „přírod. před.“ zahrnuje fyziku, chemii, přírodopis/biologii, zeměpis/geografii a jiné přírodovědné předměty.

### 3.3.4 Žáci se SVP, nadaní žáci a diferenciací výuky

Pro zvládnutí různé úrovně dovedností žáků ve třídě byla navržena řada podpůrných opatření se zaměřením jak na žáky se speciálními vzdělávacími potřebami (dále jen SVP), tak na žáky s nadáním. Tabulka č. 9 ukazuje, že v navštívených hodinách na 2. stupni základní školy a na gymnáziích byla podpůrná opatření pro obě skupiny žáků využita v přírodovědných předmětech podobně často jako v jiných předmětech, naopak méně často pak v navštívených hodinách maturitních a nematuritních oborů středních odborných škol. S výjimkou gymnázií lze zároveň větší rezervy spatřovat v implementaci opatření k podpoře žáků s nadáním. Pokud žáci se SVP byli ve výuce na 2. stupni základních škol přítomni, pak nejčastěji byla využita následující tři podpůrná opatření:

- vzdělávání podle individuálního vzdělávacího plánu (v 35 % navštívených hodin),
- úprava organizace, obsahu, hodnocení, metod a forem vzdělávání (ve 32 % navštívených hodin),
- asistent pedagoga (ve 22 % navštívených hodin).

Úprava organizace, obsahu, hodnocení, metod a forem vzdělávání je jednoznačně nejčastějším podpůrným opatřením pro žáky se SVP v hodinách přírodovědných předmětů na středních odborných školách a gymnáziích.

Za pozitivní lze považovat skutečnost, že ve více než 90 % hodin přírodovědných předmětů na 2. stupni základních škol, v nichž byl asistent pedagoga žákům se SVP k dispozici, byla jeho činnost hodnocena pro tyto žáky jako přínosná. Méně příznivěji však byl posuzován přínos asistenta pedagoga pro ostatní žáky, když za nepřínosný byl označen ve více než pětině navštívených hodin. Za hlavní nedostatek byla v tomto ohledu označena absence působení

asistenta pedagoga vůči jiným žákům než žákům se SVP<sup>18</sup> a narušování celkového klimatu třídy. V prvním případě tak je porušena základní podstata práce asistenta pedagoga, který by měl být primárně asistentem učitele, s nímž spolupracuje při výuce žáků s různou úrovní znalostí a dovedností, a nikoli „osobním asistentem žáka se SVP“. Tento nedostatek v práci asistenta pedagoga byl přitom uveden také v tematické zprávě hodnotící úroveň implementace vybraných aspektů společného vzdělávání ve školním roce 2017/2018<sup>19</sup>. Celkově se tak ukazuje existence značných příležitostí ke zvyšování kvality práce asistenta pedagoga, a to především s ohledem na finanční náročnost tohoto podpůrného opatření.

Jednou z možností, jak přistupovat k diverzitě dovedností žáků uvnitř třídy, je rovněž individualizovaná výuka, která však byla v hodinách přírodovědných předmětů navštívených během tematické inspekční činnosti na 2. stupni základních škol využita jen ve 14 % případů. O něco častěji byla v přírodovědných předmětech na 2. stupni základních škol i na školách středních aplikována vzdělávací strategie diferencující typy úkolů mezi žáky podle jejich dovedností (viz tabulka č. 9). Přesto však v oblasti individualizace a diferenciaci výuky existují příležitosti k dalšímu uchopení diverzity dovedností žáků uvnitř třídy. Pozitivní v tomto směru je ta skutečnost, že právě individuální přístup v hodinách a diferencovanou práci v hodinách zmiňují učitelé mezi nejčastějšími opatřeními ke snížení školní neúspěšnosti svých žáků.

**Tabulka č. 9 Podpůrná opatření, diferenciaci výuky (podíl hospitační komplexní inspekční činnosti s výskytem hodnoceného jevu)**

| Hodnocený jev                                                             | ZŠ (2. stupeň) |        | Gymnázia      |        | Maturitní obory SOŠ |        | Nematuritní obory SOŠ |        |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|---------------|--------|---------------------|--------|-----------------------|--------|
|                                                                           | přírod. před.  | celkem | přírod. před. | celkem | přírod. před.       | celkem | přírod. před.         | celkem |
| Využití podpůrných opatření pro žáky se SVP, pokud byli v hodině přítomni | 60 %           | 62 %   | 47 %          | 50 %   | 34 %                | 40 %   | 37 %                  | 43 %   |
| Vhodná podpora nadaných žáků, pokud byli v hodině přítomni                | 42 %           | 49 %   | 66 %          | 73 %   | 27 %                | 51 %   | 0 %                   | 31 %   |
| Všichni žáci plnili stejné typy úkolů nebo příkladů                       | 66 %           | 67 %   | 51 %          | 55 %   | 61 %                | 63 %   | 56 %                  | 57 %   |
| Vzdělávací cíl měl pro některé žáky jinou úroveň                          | 4 %            | 8 %    | 6 %           | 8 %    | 1 %                 | 4 %    | 2 %                   | 5 %    |

Pozn.: Kategorie „přírod. před.“ zahrnuje fyziku, chemii, přírodopis/biologii, zeměpis/geografii a jiné přírodovědné předměty.

<sup>18</sup> Obdobná zjištění poskytují také odpovědi učitelů v rámci dotazníku ke komplexní inspekční činnosti. Jen velmi malý či žádný přínos přítomnosti asistenta pedagoga pro žáky se SVP uvedlo 5 % učitelů přírodovědných předmětů na 2. stupni základních škol a jen velmi malý či žádný přínos přítomnosti asistenta pedagoga pro ostatní žáky pak 24 % těchto učitelů. Pětina učitelů přírodovědných předmětů na 2. stupni základních škol se zároveň domnívá, že asistenti pedagoga nejsou dostatečně připraveni pracovat se žáky se SVP.

<sup>19</sup> ČŠI (2018). *Vybrané aspekty implementace společného vzdělávání v období 1. pololetí školního roku 2017/2018*. Praha: Česká školní inspekce.

### 3.3.5 Hodnocení žáků

Hodnocení žáků představuje významnou součást kvality vzdělávacího procesu, protože poskytuje potřebné informace jak o vzdělávacích nedostatcích, tak o vzdělávacím pokroku jednotlivých žáků. Hodnocení žáků také utváří potenciál zpětné interakce učitele k žákům, kteří tak mohou lépe porozumět svým nedostatkům a cestám k jejich odstranění. Je přirozené, že hodnocení žáků je běžnou činností učitelů přírodovědných předmětů, přičemž z dílčích hodnotících podkladů mají nejčastěji nejvyšší vliv na výsledné sumativní hodnocení žáků nejen jejich aktivita v hodinách, ale i rozsáhlejší písemná práce v hodině či krátká písemná opakování (viz tabulka č. 10).

**Tabulka č. 10 Podklady hodnocení žáků s nejvýraznějším vlivem na výslednou známku na vysvědčení, učitelé 2. stupně ZŠ a SŠ (podíl odpovídajících učitelů, komplexní inspekční činnost)**

| Podklady hodnocení žáků            | Fyzika |      | Chemie |      | Přírodopis, biologie |      | Zeměpis, geografie |      | Celkem |      |
|------------------------------------|--------|------|--------|------|----------------------|------|--------------------|------|--------|------|
|                                    | ZŠ     | SŠ   | ZŠ     | SŠ   | ZŠ                   | SŠ   | ZŠ                 | SŠ   | ZŠ     | SŠ   |
| Ústní zkoušení u tabule            | 39 %   | 47 % | 42 %   | 44 % | 42 %                 | 48 % | 41 %               | 54 % | 33 %   | 44 % |
| Rozsáhlejší písemné práce v hodině | 67 %   | 81 % | 59 %   | 79 % | 55 %                 | 79 % | 57 %               | 81 % | 62 %   | 69 % |
| Krátká písemná opakování           | 66 %   | 59 % | 66 %   | 54 % | 64 %                 | 44 % | 62 %               | 48 % | 65 %   | 44 % |
| Zkoušení v lavici                  | 14 %   | 9 %  | 16 %   | 11 % | 18 %                 | 14 % | 19 %               | 12 % | 15 %   | 14 % |
| Aktivita žáka v hodině             | 81 %   | 71 % | 84 %   | 80 % | 86 %                 | 80 % | 86 %               | 76 % | 85 %   | 76 % |
| Hodnocení domácí práce             | 5 %    | 11 % | 6 %    | 9 %  | 7 %                  | 9 %  | 6 %                | 12 % | 7 %    | 10 % |
| Hodnocení portfolia výkonů žáka    | 17 %   | 11 % | 16 %   | 11 % | 17 %                 | 14 % | 16 %               | 14 % | 18 %   | 21 % |

Pozn.: Kategorie „celkem“ zahrnuje odpovědi učitelů všech předmětů, tj. nejen přírodovědných předmětů.

Významné příležitosti ke zlepšení hodnocení žáků lze pozorovat v interakcích žáků a učitele, tj. ve zpětné vazbě poskytované žákům, a to bez ohledu na druh školy (viz tabulka č. 11):

- V necelé třetině navštívených hodin přírodovědných předmětů bylo hodnocení žáků založeno pouze na stručném hodnocení jejich okamžitých výkonů, tj. s omezenou zpětnou vazbou.
- Nejméně ve 40 % navštívených hodin přírodovědných předmětů nebyla zpětná vazba žákům poskytována vůbec, přičemž v případě nematuritních oborů středních škol byla zpětná vazba alespoň některým žákům zaznamenána pouze v třetině hodin. Tato skutečnost dále znevýhodňuje žáky nematuritních oborů pro dosažení vyšší úrovně přírodovědné gramotnosti.
- Systematické sledování vzdělávacího pokroku žáků s využitím informací z hodnocení je u učitelů přírodovědných předmětů spíše omezenou praxí.

V kontextu uvedeného zjištění je rovněž významná ta skutečnost, že důležitost formativního hodnocení prováděného učitelem, tj. poskytování kvalitní a průběžné zpětné vazby konkrétnímu žákovi, díky které žák získává srozumitelnou kvalitativní informaci o svém učebním pokroku či stagnaci a o vzdělávacích strategiích, které by měl při svém vzdělávání sledovat, zdůrazňuje také aktuální *Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy České republiky na období 2019–2023*<sup>20</sup>.

Existenci významných příležitostí pro zvyšování kvality vzdělávacího procesu prostřednictvím posilování především formativního hodnocení žáků potvrzují také dvě doplňující zjištění z jiných zdrojů informací. Primárně v téměř 60 % navštívených hodin přírodovědných předmětů na 2. stupni základních škol<sup>21</sup> nebylo vůbec zaznamenáno prověřování znalostí a dovedností žáků s cílem diagnostiky nedostatků žáků. Druhé zjištění ukazuje, že více než pětina žáků by přivítala, kdyby se v přírodovědných předmětech žáci od učitele častěji dověděli, kde dělají chybu a jak dále by měli pokračovat, přičemž nejsilněji byla tato potřeba pocíťována ve fyzice (30 % žáků).

**Tabulka č. 11 Hodnocení žáků (podíl hospitací komplexní inspekční činnosti s výskytem hodnoceného jevu)**

| Hodnocený jev                                                          | ZŠ (2. stupeň) |        | Gymnázia      |        | Maturitní obory SOŠ |        | Nematuritní obory SOŠ |        |
|------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|---------------|--------|---------------------|--------|-----------------------|--------|
|                                                                        | přírod. před.  | celkem | přírod. před. | celkem | přírod. před.       | celkem | přírod. před.         | celkem |
| V hodině byly ověřovány znalosti a/nebo dovednosti                     | 46 %           | 41 %   | 43 %          | 42 %   | 40 %                | 45 %   | 46 %                  | 43 %   |
| Jediným hodnocením bylo stručné hodnocení okamžitých výkonů            | 36 %           | 35 %   | 27 %          | 25 %   | 32 %                | 30 %   | 28 %                  | 29 %   |
| Učitel poskytoval alespoň některým žákům zpětnou vazbu pro další učení | 58 %           | 60 %   | 62 %          | 64 %   | 53 %                | 57 %   | 36 %                  | 54 %   |
| Učitel má doklady individuálního pokroku všech žáků                    | 24 %           | 28 %   | 21 %          | 31 %   | 10 %                | 22 %   | 19 %                  | 17 %   |

Pozn.: Kategorie „přírod. před.“ zahrnuje fyziku, chemii, přírodopis/biologii, zeměpis/geografii a jiné přírodovědné předměty.

### 3.3.6 Kvalita úloh testů přírodovědných předmětů

Součástí tematické inspekční činnosti k přírodovědné gramotnosti na 2. stupni základních škol bylo rovněž hodnocení kvality úloh testů přírodovědných předmětů. Toto hodnocení se zaměřilo na čtyři dílčí oblasti v podobě:

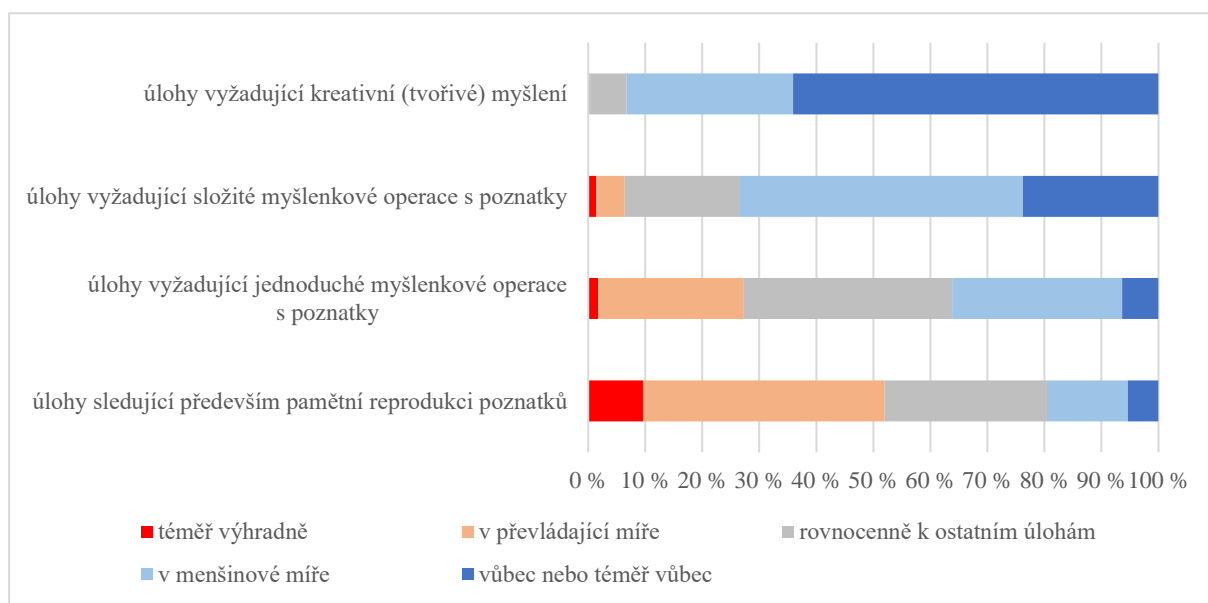
- intelektové náročnosti úloh,
- variability typů úloh,
- formátové pestrosti úloh,
- formální a obsahové správnosti úloh.

<sup>20</sup> MŠMT (2019): *Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy České republiky na období 2019–2023*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.

<sup>21</sup> Hospitace tematické inspekční činnosti.

První poznatek hodnocení ukazuje, že z hlediska intelektové náročnosti se úlohy testů přírodovědných předmětů zaměřily především na úlohy sledující pamětní reprodukci poznatků a úlohy vyžadující pouze jednoduché myšlenkové operace s poznatkem. Naopak úlohy vyžadující složitější myšlenkové operace či kreativní myšlení byly v testech zařazovány spíše zřídka, což lze hodnotit nepříznivě vzhledem k rozvoji náročnějších kognitivních dovedností žáků (graf č. 5).

**Graf č. 5** Hodnocení testů přírodovědných předmětů využívaných na 2. stupni základních škol podle intelektové náročnosti úloh (podíl testů se zastoupením dané charakteristiky úloh)



Zjištění týkající se zastoupení testových úloh vzhledem k intelektové náročnosti dobře korespondují s poznatkem o převažující formální podobě těchto úloh. Takto z hlediska variability typu úloh byly nejméně často využívány úlohy, které by žákům daly možnost formulace delší odpovědi na testovou otázku, a naopak převažovaly úlohy, na které žák odpovídal jen stručně, bez možnosti výběru a z uzavřené nabídky odpovědí. Podobně byly v hodnocených testech omezeně využity úlohy, které by byly uvozeny delším textem, grafem, tabulkou, obrázkem či důležitým schématem. Právě takový typ úloh lze přitom považovat za úlohy, jejichž řešení vyžaduje využití náročnějších kognitivních dovedností žáků. Pozitivní naopak je, že obsahová a formální správnost úloh hodnocených testů byla hodnocena téměř výhradně pozitivně.

### 3.4 Širší souvislosti dílčích aspektů průběhu vzdělávání

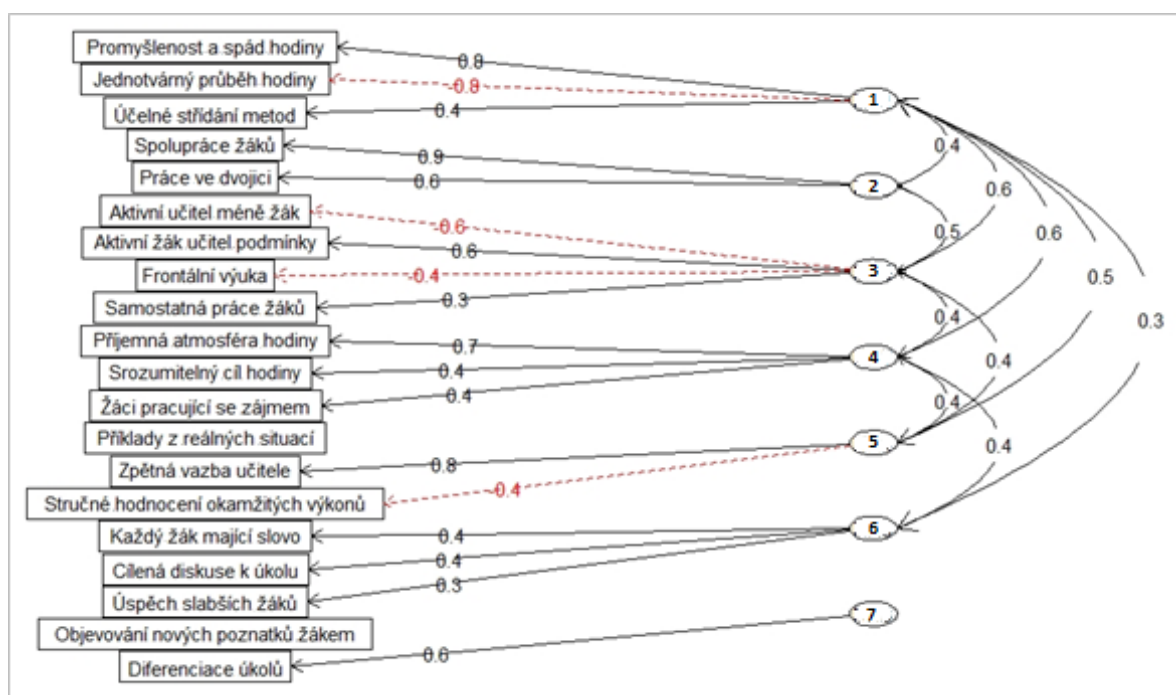
Následující text se zaměřuje na hodnocení širších souvislostí mezi dílčími aspekty průběhu vzdělávání v hodinách přírodovědných předmětů na 2. stupni základních škol a na středních školách. Graf č. 6 ukazuje podobu vztahů těchto aspektů, tj. naznačuje, které aspekty průběhu vzdělávání mají tendenci se vyskytovat či nevyskytovat současně.<sup>22</sup> Identifikované vztahy lze charakterizovat následujícím způsobem:

- První faktor – **organizace hodiny** – charakterizuje organizačně dobře promyšlenou hodinu, která má spád, není jednotvárná a účelně se v ní střídají metody a formy výuky.

<sup>22</sup> Optimální počet faktorů byl stanoven s využitím metody paralelních testů a velmi jednoduché struktury.

- Druhý faktor – **interakce žáků** – je charakterizován spoluprací žáků, a to včetně práce ve dvojicích.
- Třetí faktor – **aktivita žáků** – charakterizuje pozitivní vztah aktivity žáků v hodině a jejich samostatné práce, přičemž tyto dva aspekty průběhu vzdělávání jsou negativně vztaženy jak k vysoké aktivitě učitele v hodině, tak k využití frontální výuky.
- Čtvrtý faktor – **pracovní atmosféra** – je charakteristický příjemnou atmosférou hodiny, v níž žáci, kterým je srozumitelný cíl hodiny, pracují se zájmem.
- Pátý faktor – **hodnocení žáků** – je charakterizován podobou hodnocení žáků a inverzním vztahem mezi stručným hodnocením okamžitých výkonů žáků v hodině a častější zpětnou vazbou, kterou poskytují učitelé žákům.
- Šestý faktor – **aktivní projev všech žáků** – je charakterizován pozitivními vztahy mezi cílenou diskusí k danému úkolu a zaznamenáním mluveného projevu téměř všech žáků, přičemž se v hodinách vyskytuje také faktor motivace (úspěchu) slabších žáků.

Graf č. 6 Průběh vzdělávání v hodinách přírodovědných předmětů – širší souvislosti dílčích aspektů (ukazatele hospitací komplexní inspekční činnosti)



Pozn.: Vlastní zpracování na základě REVELLE, W. (2019). *How to use the psych Package for Factor Analysis and Data Reduction*. Evanston: Northwestern University.

Graf č. 6 rovněž zachycuje existenci pozitivních vazeb mezi dobrou organizací hodiny a její příjemnou pracovní atmosférou, která jde ruku v ruce s aktivitou a vzájemnou interakcí žáků, přičemž pro tento účel jsou využívány metody a formy výuky aktivizující činnosti žáka a častá zpětná vazba učitele žákům. Samostatně pak stojí faktor diferenciací výuky, která se tak vyskytuje v hodinách přírodovědných předmětů různých charakteristik.

Rozšiřující hodnocení neukazuje na existenci výraznějších rozdílů charakteristik (faktorů) průběhu vzdělávání mezi jednotlivými přírodovědnými předměty. Z hlediska druhu/typu školy se opakuje zjištění o příznivějších charakteristikách (faktorech) průběhu vzdělávání v hodinách přírodovědných předmětů na 2. stupni základních škol a gymnáziích ve srovnání s dalšími maturitními a nematuritními obory středních odborných škol. Za důležitější aspekt, který



odlišuje hodiny s lepšími a horšími charakteristikami (faktory) průběhu vzdělávání v hodinách přírodovědných předmětů, lze považovat aprobaci učitele na daný předmět, kdy hodiny těchto učitelů vykazují zřetelně lepší charakteristiky organizace hodiny, interakce žáků, aktivity a aktivního projevu žáků, pracovní atmosféry i hodnocení žáků. V tomto kontextu nabývá otázka aprobovanosti učitelů přírodovědných předmětů na ještě větším významu. Velikost třídy, stejně jako přítomnost žáků se SVP ve výuce, nevykazují významnější diferencující efekt, s výjimkou vyšší aktivity žáků v hodinách s menším počtem žáků.

## 4 Hodnocení úrovně přírodovědné gramotnosti

Hodnocení dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti žáků vychází z jejich odpovědí na úlohy zadané v rámci výběrového zjišťování výsledků žáků 8. ročníku základních škol. Charakteristickým znakem těchto úloh je jejich praktická orientace, kdy žáci mají za úkol využít své znalosti a dovednosti pro řešení konkrétních reálných situací souvisejících s přírodními jevy (např. vliv kyselých dešťů na odumírání lesů). Při formulaci zadání úloh byl důraz položen především na dvě hlavní oblasti přírodovědné gramotnosti:

- utváření podoby přírodovědného výzkumu (pokusu, experimentu), včetně formulace výzkumných otázek a hypotéz, respektive identifikace ovlivňujících faktorů,
- interpretace dat získaných z realizace přírodovědného výzkumu, rozhodnutí o přijetí či zamítnutí hypotézy a predikce výsledků.

Při další interpretaci výsledků je potřeba mít na paměti omezení, která jsou spojena s měřením úrovně přírodovědné gramotnosti prostřednictvím testu. Primárně test hodnotí jen úzký segment, který je s přírodovědnou gramotností žáků spojen, přičemž vliv na dosažené výsledky žáků mohou mít další obtížně uchopitelné situační faktory (např. nálada žáka). Přesto takto koncipovaná hodnocení přináší cenné informační vstupy o úrovni přírodovědné gramotnosti žáků, a to především v konfrontaci s dalšími zjištěními této (např. spokojenost učitelů s dosaženou úrovní přírodovědné gramotnosti svých žáků) i jiných analýz.

### 4.1 Dosažená úroveň přírodovědné gramotnosti

Hodnocení dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti žáků 8. ročníku základních škol vychází z testu, který byl žákům zadán prostřednictvím inspekčního systému elektronického testování InspIS SET. Základní verze testu obsahovala celkem 28 otázek, přizpůsobená verze testu pro žáky se SVP byla kratší a zahrnovala celkem 17 otázek, přičemž ale žáci se SVP mohli řešit kteroukoli verzi testu podle rozhodnutí přijatého na úrovni školy. Počty žáků<sup>23</sup>, kteří řešili jednotlivé verze testu, jsou zachyceny v tabulce č. 12. Pro celkové hodnocení byly výsledky žáků základní verze testu a přizpůsobené verze testu propojeny na stejnou škálu.<sup>24</sup>

Tabulka č. 12 Počty žáků řešících jednotlivé verze testů

|            | Základní verze testu | Upravená verze pro žáky se SVP |
|------------|----------------------|--------------------------------|
| Počet žáků | 10 405               | 747                            |

Žáci 8. ročníku základních škol dosáhli v testu přírodovědné gramotnosti průměrné úspěšnosti 43 %, což je výrazně méně než expertně stanovená očekávaná hodnota 60 %. Výsledek žáků tak naznačuje, že řešení prakticky orientovaných úloh vyžadujících aplikaci přírodovědných znalostí a dovedností v reálných situacích jim činí značné obtíže. Poměrně velký podíl žáků zároveň dosáhl velmi nízké úspěšnosti v testu přírodovědné gramotnosti, když správně vyřešil méně než pětinu otázek (viz graf č. 7). V tomto ohledu se poznatek o větších problémech žáků s řešením úloh, které vyžadují zapojení kognitivně složitějších operací, objevuje ve zjištěních České školní inspekce opakovaně.

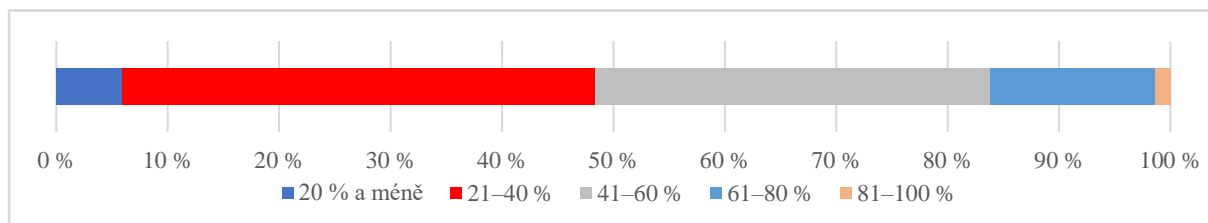
Úspěšnost žáků v otázkách orientovaných na utváření podoby přírodovědného výzkumu (pokusu, experimentu) a na interpretaci dat z přírodovědného výzkumu byla obdobná, 44 %

<sup>23</sup> Z hodnocení byly vyřazeny výsledky se zvláštními charakteristikami (např. extrémně krátká doba řešení testu, vysoký podíl nezodpovězených otázek).

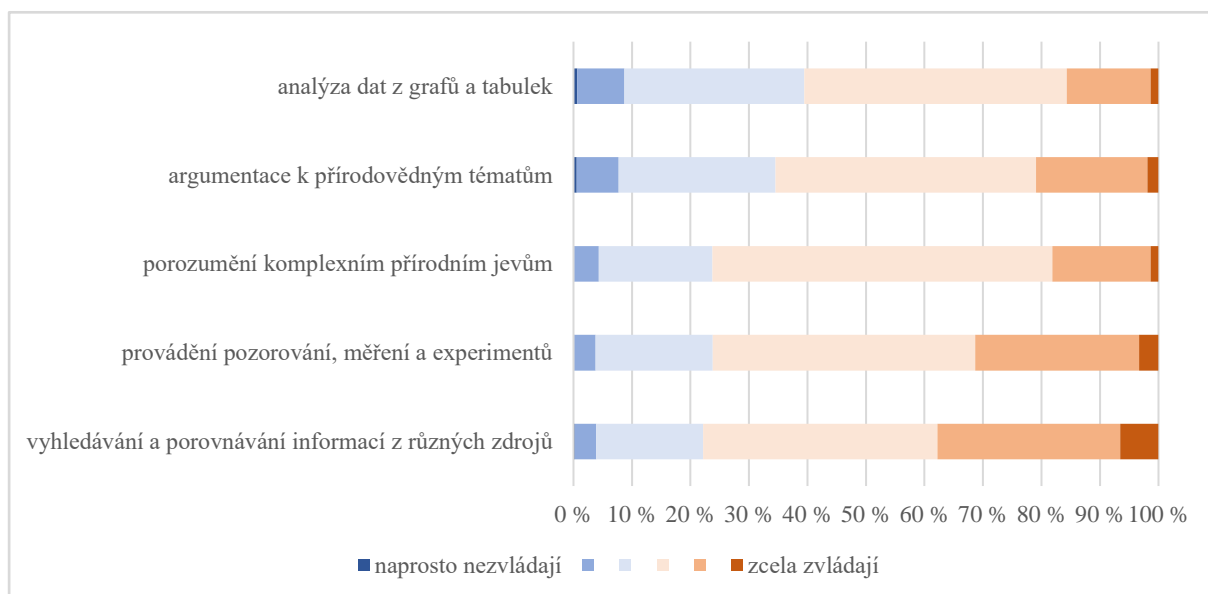
<sup>24</sup> Za tímto účelem byl aplikován postup založený na neekvivalentních skupinách žáků s kotvícími položkami společnými pro oba testy a využit *equate package*, blíže viz ALBANO, A. D. (2016). *equate: An R Package for Observed-Score Linking and Equating*. *Journal of Statistical Software*, 74(8), 1–36.

v první skupině otázek a 42 % ve druhé skupině otázek. Žáci se SVP pak dosáhli nižší průměrné úspěšnosti v testu přírodovědné gramotnosti (37 %), přičemž žáci se SVP řešící přizpůsobenou verzi testu dosáhli podle očekávání mírně lepšího výsledku než žáci se SVP, kteří řešili základní verzi testu. Hodnocení dále ukazuje, že přibližně pětina variability úspěšnosti žáků je spojena s úrovní školy, přičemž při kontrole vlivu oboru studovaného žákem, tj. při kontrole vlivu víceletých gymnázií, dochází ke snížení tohoto podílu na polovinu.<sup>25</sup>

**Graf č. 7 Úspěšnost žáků 8. ročníku základní školy v testu přírodovědné gramotnosti (podíl žáků, výběrové zjišťování dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti)**



**Graf č. 8 Spokojenost učitelů 2. stupně základních škol s úrovní zvládnutí dílčích činností svých žáků vztahujících se k přírodovědné gramotnosti (podíl učitelů, výběrové zjišťování dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti)**



Také učitelé na 2. stupni základní školy vnímají u svých žáků existenci potenciálu k posilování dovedností spojených s úrovní jejich přírodovědné gramotnosti (viz graf č. 8). Vyšší spokojenost vyjádřili učitelé s tím, jak žáci zvládají vyhledat a porovnat informace z různých zdrojů a provést pozorování, měření a experiment. Naopak výraznější nedostatky učitelé spatřují v oblasti analýzy dat a argumentace žáků k přírodovědným tématům, tj. v oblastech vyžadujících vyšší míru vlastní iniciativy (kreativity) žáků. Ukazuje se také, že především učitelé fyziky, ale také učitelé chemie, vnímají dovednosti svých žáků o něco kritičtěji, což je rovněž v souladu s horší průměrnou známkou žáků na vysvědčení (např. známka 2,2 z fyziky, respektive 1,9 z přírodopisu i ze zeměpisu) a také s pohledem žáků 8. ročníku základní školy na přírodovědné předměty:

<sup>25</sup> Metodicky byly uvedené hodnoty vypočteny na základě hierarchického regresního modelu se školou na 2. úrovni modelu. O vyšší úrovni rozdílů mezi školami ve srovnání s dalšími vyspělými zeměmi světa hovoří v případě České republiky také výsledky mezinárodního šetření PISA z roku 2015 – blíže viz ČŠI (2016). *Mezinárodní šetření PISA 2015. Národní zpráva. Přírodovědná gramotnost*. Praha: Česká školní inspekce.

- Za nejvíce náročný přírodovědný předmět, v němž někdy nerozumí obsahu učiva, žáci nejčastěji označili fyziku (42 % žáků). Analogické označení dalších přírodovědných předmětů bylo méně časté – chemie (29 % žáků), zeměpis (15 %) a přírodopis (13 %).
- Přírodopis, zeměpis a chemii žáci nejčastěji (přibližně polovina žáků) charakterizovali jako zajímavý předmět, v němž se dovídají informace, kterým rozumí. V případě fyziky se takto vyjádřila jen necelá třetina žáků.

Podle očekávání pak žáci s lepší známkou na vysvědčení z daného předmětu hodnotili takový předmět častěji jako zajímavý než žáci s horší známkou na vysvědčení, kteří se častěji klonili k jeho náročnosti či neoblíbě.

## 4.2 Úroveň přírodovědné gramotnosti žáků – vztah k dalším faktorům

Vedle hodnocení dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti žáků je žádoucí zaměřit pozornost rovněž na faktory, které s úrovní přírodovědné gramotnosti souvisejí, a to na úrovni žáka i školy. V této podkapitole jsou blíže diskutovány faktory, jejichž přehled je uveden v tabulce č. 13.

Význam uvedených faktorů pro dosaženou úroveň přírodovědné gramotnosti žáků 8. ročníku základních škol byl hodnocen s využitím hierarchických modelů na dvou úrovních – žák a škola – a s úspěšností žáka v testu přírodovědné gramotnosti<sup>26</sup> a známkou z přírodovědných předmětů na konci 7. ročníku základní školy jako vysvětlovanými proměnnými<sup>27</sup>.

Zjištění plynoucí z odhadů hierarchických modelů jsou přehledně zachycena v tabulce č. 14, přičemž primárně lze pozorovat do značné míry analogické poznatky týkající se obou typů vysvětlovaných proměnných. Takto žák bez statutu žáka se SVP, který studuje víceleté gymnázium a zároveň má v oblibě školu, dosáhl jak vyšší úspěšnosti v testu přírodovědné gramotnosti, tak lepší známky z přírodovědných předmětů na vysvědčení. Mezi chlapci a dívkami nebyl v testu přírodovědné gramotnosti zaznamenán významný rozdíl v jejich úspěšnosti, dívky však dosáhly lepších známek z přírodovědných předmětů na vysvědčení. Tento jev je při srovnání obou způsobů hodnocení žáků poměrně častý, přičemž v úvahách o důvodech je potřeba vzít v potaz specifika obou hodnocení, především pak vyšší komplexnost hodnocení známkou. Zároveň lze pozorovat, že chlapci jsou častěji zastoupeni jak v kategorii nejvíce úspěšných žáků, tj. v kategorii úspěšnosti 81–100 %<sup>28</sup>, tak v kategorii nejméně úspěšných žáků, tj. v kategorii úspěšnosti 0–20 %.

<sup>26</sup> Odhadován byl hierarchický lineární regresní model se spojitou proměnnou a s využitím lme4 package – blíže BATES, D. et al. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48.

<sup>27</sup> Odhadován byl hierarchický lineární regresní model s ordinální proměnnou se třemi kategoriemi (průměrná známka z přírodovědných předmětů lepší než 1,5; průměrná známka z přírodovědných předmětů v intervalu 1,5 až 2 a průměrná známka z přírodovědných předmětů horší než 2) a s využitím ordinal package – blíže CHRISTENSEN, R. H. B. (2019). *ordinal - Regression Models for Ordinal Data. R package version 2019. 4–25*. Dostupné z <<http://www.cran.r-project.org/package=ordinal/>>.

<sup>28</sup> Také sekundární zpráva k mezinárodnímu šetření PISA z roku 2015 hovoří o častějším zastoupení chlapců v kategorii nejvyšší úspěšnosti žáků v testu přírodovědné gramotnosti, pozorováno však není jejich častější zastoupení v kategoriích s nejhoršími výsledky, a proto celkově dosáhli chlapci v šetření PISA vyšší úrovně přírodovědné gramotnosti než dívky – blíže viz LEBEDA, T. et al. (2018). *Vliv složení třídy, metod uplatňovaných učitelem a využívání technologií na výsledky českých žáků. Sekundární analýza PISA 2015*. Praha: Česká školní inspekce.

**Tabulka č. 13 Přehled hodnocených faktorů se vztahem k přírodovědné gramotnosti žáků**

| Faktor                                         | Úroveň | Charakteristika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pohlaví žáka                                   | Žák    | Proměnná nabývá dvou hodnot – chlapec a dívka.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Status žáka se SVP                             | Žák    | Proměnná nabývá dvou hodnot – žák se statutem žáka se SVP a žák bez tohoto statutu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Studovaný obor žáka                            | Žák    | Proměnná nabývá dvou hodnot – žák studující obor vzdělání s kategorií oboru K a žák studující obor vzdělání s kategorií oboru C.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Oblíbenost školy                               | Žák    | Proměnná je konstruována jako faktor, jehož skóre je utvářeno především čtyřmi dílčími proměnnými: (a) Do školy chodím rád/a. (b) Ve škole se cítím bezpečně. (c) Učitelé v naší škole jsou ke mně spravedliví. (d) Jsem hrdý/hrdá na to, že chodím do této školy.                                                                                                                                                                                                                                         |
| Postoj žáků ke změnám přírodovědných předmětů  | Žák    | Faktor zahrnuje celkem pět proměnných, které odpovídají žákem preferované podobě změny výuky přírodovědných předmětů s tím, že žák mohl vybrat vyšší počet nabízených možností podoby změny:<br>(a) častější zařazení praktické výuky přírodovědných předmětů,<br>(b) častěji aplikované formativní hodnocení ze strany učitele,<br>(c) posílení časové dotace výuky přírodovědných předmětů,<br>(d) redukce množství učiva přírodovědných předmětů,<br>(e) pomalejší tempo výuky přírodovědných předmětů. |
| Zřizovatel školy                               | Škola  | Proměnná nabývá dvou hodnot – veřejný zřizovatel školy a neveřejný, tj. soukromý a církevní, zřizovatel školy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Velikost školy                                 | Škola  | Proměnná odpovídá počtu žáků školy na 2. stupni základní školy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Socioekonomické charakteristiky lokality školy | Škola  | Proměnná odpovídá indexu socioekonomických charakteristik lokality školy, které zahrnují několik socioekonomických proměnných na úrovni základních sídelních jednotek a na úrovni obce a které se vztahují k různým rokům v závislosti na dostupnosti dat. V tomto kontextu je potřeba vnímat rovněž omezení této proměnné a existenci potřeby dalšího zlepšování tohoto typu indikátorů na bázi robustnější a přesnější datové základny.                                                                  |
| Kraj školy                                     | Škola  | Proměnná odpovídá kraji, v němž je škola umístěna (14 kategorií odpovědí včetně území hlavního města Prahy).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

**Tabulka č. 14 Významnost faktorů dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti**

| Faktor                           | Úspěšnost žáka v testu přírodovědné gramotnosti                                                                                                | Známka žáka z přírodovědných předmětů                                                                                                          |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pohlaví žáka (dívka)             | Bez vztahu                                                                                                                                     | Negativní vztah                                                                                                                                |
| Status žáka se SVP (ano)         | Negativní vztah                                                                                                                                | Pozitivní vztah                                                                                                                                |
| Studovaný obor žáka (obory K)    | Pozitivní vztah                                                                                                                                | Negativní vztah                                                                                                                                |
| Oblíbenost školy (ano)           | Pozitivní vztah                                                                                                                                | Negativní vztah                                                                                                                                |
| Postoje žáků ke změnám výuky     | - Pozitivní vztah častějšího zařazení praktické výuky<br>- Negativní vztah redukce množství učiva<br>- Negativní vztah pomalejšího tempa výuky | - Negativní vztah častějšího zařazení praktické výuky<br>- Pozitivní vztah redukce množství učiva<br>- Pozitivní vztah pomalejšího tempa výuky |
| Zřizovatel školy (veřejný)       | Bez vztahu                                                                                                                                     | Pozitivní vztah                                                                                                                                |
| Velikost školy                   | Pozitivní vztah                                                                                                                                | Negativní vztah                                                                                                                                |
| Socioekonomické podmínky (horší) | Negativní vztah                                                                                                                                | Pozitivní vztah                                                                                                                                |

Na úrovni školy dosáhli vyšší úspěšnosti v testu přírodovědné gramotnosti i lepších známek z přírodovědných předmětů na vysvědčení žáci větších škol a žáci škol s lepšími socioekonomickými charakteristikami lokality, v níž se nacházejí. V prvním případě se mohou projevat výhody větších škol (např. možnosti personálního a materiálního zajištění výuky, prestiž škol), zatímco ve druhém případě se objevuje často pozorovaný poznatek o stabilitě negativního vlivu socioekonomického znevýhodnění v prostoru i čase. V mezikrajském srovnání nebyly zaznamenány významné rozdíly ve výsledcích žáků. Konečně hodnocení úspěšnosti žáků v testu přírodovědné gramotnosti neukázalo na existenci významných rozdílů mezi žáky veřejných a neveřejných škol, žáci neveřejných škol však dosáhli lepších známek z přírodovědných předmětů na vysvědčení.

V testu přírodovědné gramotnosti dosáhli vyšší úspěšnosti ti žáci, kteří vyjádřili svůj zájem o změnu výuky přírodovědných předmětů ve směru posilování prakticky orientované výuky. Tento poznatek je možné vnímat jako argument pro strategie výuky především žáků s vyšší úrovní přírodovědné gramotnosti (a rovněž s lepší známkou z přírodovědných předmětů), a to rovněž v kontextu skutečnosti, že více než polovina žáků by tento posun výuky přírodovědných předmětů přivítala. Naopak nižší úrovně přírodovědné gramotnosti (a rovněž horší známky z přírodovědných předmětů) dosáhli žáci, kteří by ve výuce přírodovědných předmětů preferovali snížení množství probírané látky, respektive pomalejší tempo výkladu. I tuto skutečnost je žádoucí vzít do úvahy ve vzdělávacích strategiích učitelů. Konečně za pozornost stojí, že zájem žáka o posilování formativního hodnocení učitele nevykazuje významný vztah k dosažené úrovni přírodovědné gramotnosti ani ke známkám z přírodovědných předmětů – zájem o využití formativního hodnocení je tak deklarován jak žáky s nižší, tak žáky s vyšší úrovní přírodovědné gramotnosti.

### 4.3 Faktory úrovně přírodovědné gramotnosti žáků – srovnání škol

Pro hodnocení významu vybraných faktorů rozvoje přírodovědné gramotnosti žáků na 2. stupni základních škol byl dále použit postup založený na porovnání charakteristik dvou skupin škol, které byly navštíveny během tematické prezenční inspekční činnosti ve školním roce 2018/2019. První skupina zahrnovala celkem 30 škol, jejichž žáci dosáhli nejlepších výsledků ve zjišťování dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti ve školním roce 2018/2019 (8. ročník základní školy). Druhá skupina zahrnovala celkem 30 škol, jejichž žáci dosáhli v tomto zjišťování nejhorších výsledků. Zároveň byly rozlišeny dvě situace:

- V rámci první situace byla do hodnocení zařazena víceletá gymnázia.
- V rámci druhé situace nebyla do hodnocení víceletá gymnázia zařazena.

Předmětem hodnocení následně byly rozdíly ve vybraných charakteristikách obou skupin škol, které jsou pro zjednodušení dále označovány jako školy s lepšími a horšími výsledky žáků.

Hodnocení primárně ukázalo na vyšší aprobovanost učitelů, kteří vyučují přírodovědné předměty na školách s lepšími výsledky žáků, přičemž silněji byl tento jev pozorován v případě situace, kdy byla do hodnocení zahrnuta víceletá gymnázia. Rozdíly v účasti na DVPP nebyly shledány jako významné, pozitivně lze vnímat častější přítomnost asistenta pedagoga v hodinách škol s horšími výsledky. Také materiální a technické vybavení (např. vybavení pro žákovské pokusy, demonstrační pokusy, přírodovědné projekty) bylo častěji hodnoceno jako nedostatečné či jen částečně dostatečné na školách s horšími výsledky žáků, zároveň bylo existující materiální a technické vybavení na těchto školách méně často využíváno. V souladu s těmito zjištěními pak učitelé škol s horšími výsledky žáků uváděli významně častěji lepší materiální vybavení jako hlavní potřebu rozvoje přírodovědné gramotnosti svých žáků. Naopak učitelé škol s lepšími výsledky žáků preferovali vyšší rozsah hodin výuky přírodovědných předmětů a lepší provázanost s dalšími předměty. Průměrná velikost navštívených tříd byla o něco vyšší v hodinách škol s lepšími výsledky žáků než škol s horšími výsledky žáků.<sup>29</sup>

Žáci škol s lepšími výsledky, a to především v situaci zahrnující víceletá gymnázia, měli rovněž lepší možnosti rozvoje přírodovědné gramotnosti v rámci nabídky volitelných předmětů či prostřednictvím své účasti v přírodovědných olympiádách. Zastoupení frontální výuky, respektive více na žáka orientovaných metod a forem výuky (např. samostatná práce žáků), a metodická rozmanitost (počet metod a forem výuky) v hodinách byly zaznamenány obdobně pro školy s lepšími i horšími výsledky. Rozdíl mezi oběma skupinami škol nebyl zaznamenán ani v kvalitě úloh využívaných testů přírodovědných předmětů. V hodinách škol s lepšími výsledky žáků se však častěji vyskytovaly činnosti žáků spojené s návrhem a vyhodnocením přírodovědného výzkumu, přičemž právě na tuto oblast se zaměřilo vlastní zjišťování dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti. Analogická zjištění přinesly také odpovědi učitelů na četnost zařazení činností samotných žáků do výuky, kdy se žáci škol s lepšími výsledky o něco častěji setkávali s činnostmi vyžadujícími jejich vlastní kreativitu (např. samostatně provedený experiment, vlastní samostatné pozorování a měření), a naopak rozdíly nebyly zaznamenány v dalších činnostech – vyhledání informace z více zdrojů, analýza dat z tabulek a grafů, pozorování experimentu učitele. Obecně pak platí, že učitelé škol s lepšími výsledky žáků hodnotí znalosti a dovednosti svých žáků v základních i více náročných činnostech vztahujících se k přírodovědné gramotnosti lépe než učitelé škol s horšími výsledky.

<sup>29</sup> Také sekundární zpráva k mezinárodnímu šetření PISA z roku 2015 hovoří o absenci vlivu velikosti třídy na úroveň přírodovědné gramotnosti žáků – blíže viz LEBEDA, T. et al. (2018). *Vliv složení třídy, metod uplatňovaných učitelem a využívání technologií na výsledky českých žáků. Sekundární analýza PISA 2015*. Praha: Česká školní inspekce.

#### 4.4 Úspěšnost žáků v otázkách testu přírodovědné gramotnosti

Nejvyšší úspěšnosti (79 %) dosáhli žáci při řešení testové úlohy zaměřující se na přiřazení výzkumné otázky k popisu dané podoby výzkumného pokusu. Zadání úlohy je uvedeno níže.

*Každý z nás se téměř denně setkává s fyzikálním jevem zvaným vypařování. Kapalina při něm mění skupenství z kapalného na plynné (např. kapalná voda na vodní páru). K vypařování zdaleka nedochází jen při varu kapaliny – v různě velké míře k němu dochází prakticky při každé teplotě nad bodem tuhnutí příslušné kapaliny (mokrý dlažba po dešti jistě nemá teplotu 100 °C, a přesto uschne).*

*Žáci v přírodovědném kroužku dostali k prozkoumání šest výzkumných otázek, na které mají vhodnými pokusy najít odpovědi. Prozatím si rozmysleli, jak provedou čtyři pokusy. Ke každému z nich přiřad' tu výzkumnou otázku, na kterou je možné na základě popsaného pokusu odpovědět. Dvě výzkumné otázky zbydou, není k nim uveden popis vhodného pokusu.*

**Příklad nabídnutého pokusu:** Žáci nalijí stejné množství vody o stejné teplotě do dvou nádob, z nichž jedna je nahoře výrazně širší než druhá. Po dvanácti hodinách změří objem vody v každé z nádob.

- (a) Snižuje se teplota vody při vypařování?
- (b) Vypařuje se voda rychleji, když jsou odfoukávány její páry?
- (c) Vypařuje se líh při vyšší teplotě rychleji než voda při nižší teplotě?
- (d) Vypařuje se rychleji voda, nebo líh?
- (e) Vypařuje se líh rychleji při vyšší teplotě než při nižší teplotě?
- (f) Vypařuje se voda rychleji, když má její hladina větší plochu?

Největší problémy (úspěšnost necelých 10 %) činila žákům úloha, v níž bylo jejich úkolem vybrat více faktorů, které mohou ovlivňovat podobu výzkumu. Zadání úlohy je uvedeno níže.

*Pojmem biodiverzita rozumíme rozmanitost živé přírody. Nejčastěji bývá vyjadřována jako biodiverzita druhová (neboli druhová rozmanitost), tedy počet druhů živých organismů, které obývají konkrétní území.*

*Žáci z 6. B budou zkoumat vliv zahradnických prací na biodiverzitu na obhospodařované půdě. Pozemek, který mají k dispozici, rozdělí na dvě části. V první části vybudují květinovou zahradu, o kterou se budou starat. Druhá část pozemku bude ponechána ladem. Po uplynutí tří měsíců žáci porovnájí druhovou rozmanitost rostlin na jednotlivých částech pozemku.*

*Vyber z následujících možností všechny faktory, které mohou ovlivnit porovnatelnost výsledků na jednotlivých částech pozemku.*

- (a) klimatické pásmo
- (b) nadmořská výška
- (c) velikost jednotlivých částí pozemku
- (d) původní biodiverzita na jednotlivých částech pozemku
- (e) kvalita půdy na jednotlivých částech pozemku

Vzhledem k tomu, že všechny popisované experimenty tvořící základ jednotlivých úloh a otázek vycházely z učiva základní školy, je nepravděpodobné, že by za ne zcela uspokojujivou průměrnou úspěšností dosaženou žáky většinou mohlo stát neporozumění obsahu popisovaných experimentů nebo absence nějaké potřebné předmětové znalosti. Mnohem pravděpodobnější je, že žáci nejsou příliš zvyklí uvažovat nad obsahem experimentů, které třeba i v učitelském provedení sledují (proč jsou provedeny tak, jak jsou, jaký má nastavení experimentu vztah k demonstrovanému jevu nebo dokazované tezi). V tom je nutné spatřovat velkou rezervu, jejíž využití přitom není závislé na nedostatku materiálního vybavení, ale pouze na rozhodnutí učitele zařadit k v podstatě libovolným prováděným experimentům diskusi žáků o vztahu provedení experimentu k ověřované nebo demonstrované tezi.



## 5 Rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků

Hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti žáků se obsahově zaměřilo na posouzení rozdílů ve zjištěních prezentovaných v této tematické zprávě a v tematické zprávě o rozvoji přírodovědné gramotnosti žáků na 2. stupni základních škol ve školním roce 2016/2017<sup>30</sup>, a to s doprovodnými komentáři také z dalších relevantních tematických zpráv, včetně zpráv k mezinárodnímu šetření PISA z roku 2015. Vedle toho byly hodnoceny omezující překážky a preferované oblasti podpory zlepšení přírodovědného vzdělávání pohledem učitelů přírodovědných předmětů.

### 5.1 Rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků – hodnocení změn v čase

Hodnocení výsledků zjišťování dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti žáků ukázalo na existenci významných rezerv ve znalostech a dovednostech žáků v této oblasti. Takový poznatek se objevuje opakovaně v souvisejících šetřeních České školní inspekce (viz tabulka č. 15 pro některé související, nikoli však přímo srovnatelné výsledky žáků), stejně jako v mezinárodním šetření PISA<sup>31</sup>, které při srovnání výsledků českých žáků mezi roky 2006 a 2015 naznačilo výrazné zhoršení jejich úrovně přírodovědné gramotnosti. Mezi zeměmi, které se v roce 2015 účastnily mezinárodního šetření PISA, byla Česká republika následně zařazena mezi ty s průměrnou úrovní přírodovědné gramotnosti svých žáků. Závěry mezinárodního šetření PISA zároveň ukázaly na vyšší problémy českých žáků s řešením otázek zaměřených na návrh a vyhodnocení přírodovědného výzkumu, přičemž právě na tuto oblast se rovněž zaměřilo v této tematické zprávě hodnocené výběrové šetření.

**Tabulka č. 15 Úspěšnost žáků 9. ročníku ZŠ v testech přírodovědného přehledu a přírodovědné gramotnosti ve školních letech 2014/2015 a 2016/2017**

| Hodnocený test         | Přírodovědný přehled<br>9. ročník ZŠ, školní rok<br>2014/2015 | Přírodovědná gramotnost<br>9. ročník ZŠ, školní rok<br>2016/2017 |
|------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Úspěšnost žáků v testu | 51 %                                                          | 62 %                                                             |

Zdroje: ČŠI (2015). *Výběrové zjišťování výsledků žáků 9. ročníku základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií a žáků 3. ročníku vybraných oborů středních odborných škol*. Praha: Česká školní inspekce.  
ČŠI (2018). *Rozvoj přírodovědné gramotnosti v základních a středních školách ve školním roce 2016/2017*. Praha: Česká školní inspekce.

Hlavní zjištění prezentovaná v tematické zprávě k rozvoji přírodovědné gramotnosti žáků na 2. stupni základních škol ve školním roce 2016/2017 zůstala do značné míry obdobná také v této tematické zprávě:

- Žáci víceletých gymnázií dosáhli vyšší úrovně přírodovědné gramotnosti v šetřeních z obou let, zároveň však byl zaznamenán poměrně vysoký podíl žáků základních škol, jejichž úspěšnost v testu přírodovědné gramotnosti spadá do nejvyšší kategorie úspěšnosti. Volba vzdělávací dráhy na víceletém gymnáziu tak není nutnou podmínkou pro dosahování excelentních přírodovědných výsledků.
- V tematické zprávě ze školního roku 2016/2017, stejně jako v mezinárodním šetření PISA v roce 2015, byly identifikovány horší výsledky žáků škol z Karlovarského a Ústeckého kraje, což je ovšem poznatek, který nebyl zaznamenán v šetření hodnoceném v této

<sup>30</sup> ČŠI (2018). *Rozvoj přírodovědné gramotnosti v základních a středních školách ve školním roce 2016/2017*. Praha: Česká školní inspekce.

<sup>31</sup> ČŠI (2016). *Mezinárodní šetření PISA 2015. Národní zpráva. Přírodovědná gramotnost*. Praha: Česká školní inspekce.

tematické zprávě. Potvrzen však byl negativní vliv horších socioekonomických charakteristik lokality školy, tj. vliv faktoru, který sekundární analýza k mezinárodnímu šetření PISA<sup>32</sup> označuje rovněž za faktor stojící v pozadí horších výsledků žáků škol nacházejících se v menších obcích. Takto je v úvahách o mezikrajských rozdílech v úrovni nejen přírodovědné gramotnosti žáků potřeba zohlednit také význam faktoru socioekonomických charakteristik žáka, školy či lokality.

- Pozitivně vyznívající hodnocení kvality pracovní atmosféry v hodinách přírodovědných předmětů uvedené v tematické zprávě ze školního roku 2016/2017 zůstalo konzistentní i v této tematické zprávě. Opakují se také poznatky o častějším využití „klasické“ výuky s dominantní rolí učitele v hodinách přírodovědných předmětů:
  - nejvyšší podíl hodin využívajících hromadnou (frontální) výuku (účelné využití v 70 % hodin v obou šetřeních) a nižší podíl hodin využívajících formy výuky s vyšší aktivizací žáka;
  - směr učitel – žák/třída (účelné využití v 90 % hodin v obou šetřeních) jako nejčastější podoba komunikace a nižší zastoupení směru komunikace žák – žák (účelné využití v přibližně 35 % hodin v obou šetřeních).

Rovněž sekundární analýza k mezinárodnímu šetření PISA poukázala na větší prostor věnovaný metodám vedeným učitelem v hodinách přírodovědných předmětů.<sup>33</sup>

- Zjištění prezentovaná v tematické zprávě z roku 2016/2017 poukázala na skutečnost, že: „*Ve školách, které nejčastěji dosahovaly nadprůměrných výsledků, byl v hospitovaných hodinách častěji zaznamenán výskyt samostatné práce žáků a individualizované výuky i například práce žáků s dalšími zdroji (tabulka, graf aj.), výkladu, problémové výuky, rozhovoru nebo práce s textem než ve školách v průměru se slabými výsledky*“. Takový vztah nebyl v tomto šetření pozorován a rovněž četnost komunikace mezi žáky byla stejná v hodinách škol, jejichž žáci dosáhli v testu přírodovědné gramotnosti lepších, respektive horších výsledků. Sekundární zpráva k mezinárodnímu šetření PISA<sup>34</sup> pak dokonce hovoří o negativní vazbě četnosti zařazení moderních (badatelsky orientovaných) metod výuky k dosažené úrovni přírodovědné gramotnosti žáků.

Rozdíl mezi školami s lepšími a horšími výsledky žáků však byl pozorován v obsahovém zaměření výuky, kdy se žáci škol s lepšími výsledky častěji v hodinách setkávali s činnostmi spojenými s návrhem a vyhodnocením přírodovědného výzkumu, včetně kritického a komplexního hodnocení přírodních jevů s přesahem rovněž do oblasti společenské. V tomto kontextu je možné vnímat skutečnost, že žáci s lepšími výsledky preferují změnu výuky přírodovědných předmětů ve směru posilování prakticky orientované výuky, zatímco žáci s horšími výsledky by dali přednost pomalejšímu tempu výuky či redukci učiva pro jeho lepší pochopení.

- V tematické zprávě z roku 2016/2017 byla zmiňována existence nedostatků týkajících se personálního zabezpečení výuky přírodovědných předmětů (aprobovanost učitele) a zájem učitelů o zlepšování materiálního vybavení výuky. Tato zjištění zůstala zachována i v poznatcích uvedených v této tematické zprávě, přičemž problém aprobovanosti učitelů přírodovědných předmětů, stejně jako využití materiálně-technického vybavení, se ukázal

<sup>32</sup> LEBEDA, T. et al. (2018). *Vliv složení třídy, metod uplatňovaných učitelem a využívání technologií na výsledky českých žáků. Sekundární analýza PISA 2015*. Praha: Česká školní inspekce.

<sup>33</sup> LEBEDA, T. et al. (2018). *Vliv složení třídy, metod uplatňovaných učitelem a využívání technologií na výsledky českých žáků. Sekundární analýza PISA 2015*. Praha: Česká školní inspekce.

<sup>34</sup> LEBEDA, T. et al. (2018). *Vliv složení třídy, metod uplatňovaných učitelem a využívání technologií na výsledky českých žáků. Sekundární analýza PISA 2015*. Praha: Česká školní inspekce.

být jako více závažný na školách, které dosáhly horších výsledků svých žáků. V tomto ohledu také sekundární analýza k mezinárodnímu šetření PISA<sup>35</sup> upozornila na významný pozitivní vztah mezi aprobační učitele a úrovní přírodovědné gramotnosti žáků. Zároveň však tato analýza poukázala na neexistenci jednoznačného vztahu mezi vybaveností a využitím ICT ve výuce a vzdělávacími výsledky žáků, nicméně zdůrazňuje pozitivní význam některých činností využívajících ICT.

## 5.2 Rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků – překážky a oblasti podpory

Rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků může být omezován různými překážkami pocíťovanými učiteli (nejen) přírodovědných předmětů. V úvahách o rozvoji přírodovědné gramotnosti tak vyvstává logická potřeba rozpoznat, které překážky vnímají učitelé přírodovědných předmětů jako nejvíce omezující pro výkon své činnosti.

**Tabulka č. 16** Překážky nejvíce omezující učitele přírodovědných předmětů při výkonu jejich profese, učitelé 2. stupně ZŠ a SŠ (podíl odpovídajících učitelů, komplexní inspekční činnost)

| Hodnocený jev                         | Fyzika |      | Chemie |      | Přírodopis, biologie |      | Zeměpis, geografie |      | Celkem |      |
|---------------------------------------|--------|------|--------|------|----------------------|------|--------------------|------|--------|------|
|                                       | ZŠ     | SŠ   | ZŠ     | SŠ   | ZŠ                   | SŠ   | ZŠ                 | SŠ   | ZŠ     | SŠ   |
| Administrativa                        | 82 %   | 72 % | 84 %   | 71 % | 83 %                 | 71 % | 82 %               | 73 % | 81 %   | 71 % |
| Nedostatečně vnímaná prestiž povolání | 53 %   | 51 % | 51 %   | 56 % | 52 %                 | 44 % | 55 %               | 51 % | 53 %   | 47 % |
| Psychická náročnost povolání          | 37 %   | 32 % | 41 %   | 31 % | 36 %                 | 27 % | 35 %               | 28 % | 38 %   | 31 % |
| Platové ohodnocení                    | 34 %   | 36 % | 31 %   | 41 % | 34 %                 | 34 % | 36 %               | 41 % | 34 %   | 36 % |
| Nedostatečná motivace žáků            | 33 %   | 47 % | 29 %   | 41 % | 31 %                 | 34 % | 31 %               | 38 % | 30 %   | 37 % |
| Nekázeň žáků                          | 28 %   | 20 % | 28 %   | 18 % | 26 %                 | 13 % | 27 %               | 15 % | 29 %   | 21 % |
| Vztahy se zákonnými zástupci žáků     | 21 %   | 10 % | 18 %   | 12 % | 18 %                 | 9 %  | 18 %               | 6 %  | 10 %   | 9 %  |
| Vysoký počet žáků ve třídách          | 20 %   | 31 % | 17 %   | 20 % | 21 %                 | 30 % | 21 %               | 20 % | 24 %   | 19 % |
| Nedostatek schopností a nadání žáků   | 18 %   | 26 % | 19 %   | 24 % | 15 %                 | 15 % | 15 %               | 17 % | 14 %   | 25 % |
| Nadměrný objem učiva                  | 15 %   | 13 % | 14 %   | 15 % | 16 %                 | 24 % | 14 %               | 16 % | 13 %   | 10 % |
| Nedostatečné zázemí a vybavení školy  | 11 %   | 9 %  | 14 %   | 7 %  | 10 %                 | 8 %  | 9 %                | 15 % | 10 %   | 10 % |

Pozn.: Kategorie „celkem“ zahrnuje odpovědi učitelů všech předmětů, tj. nejen přírodovědných předmětů.

<sup>35</sup> LEBEDA, T. et al. (2018). *Vliv složení třídy, metod uplatňovaných učitelem a využívání technologií na výsledky českých žáků. Sekundární analýza PISA 2015*. Praha: Česká školní inspekce.

Nejčastější odpovědi učitelů týkající se překážek omezujících jejich profesi jsou zachyceny v tabulce č. 16. Primární poznatek naznačuje, že odpovědi učitelů všech čtyř hodnocených přírodovědných předmětů jsou si do značné míry podobné a rovněž se jen omezeně odlišují od četnosti odpovědí učitelů dalších předmětů. Tři nejčastěji uváděné překážky výkonu učitelské profese se vztahují k faktorům na úrovni systému, a to k vysoké administrativní náročnosti učitelské profese, ke společensky málo vnímané prestiži učitelského povolání a k platovému ohodnocení práce učitele. Třetí nejčastěji uváděnou překážku – psychickou náročnost povolání – pak lze považovat za charakteristiku samotné profese.

**Tabulka č. 17 Preferované oblasti podpory práce učitele přírodovědných předmětů, učitelé 2. stupně ZŠ a SŠ (podíl odpovídajících učitelů, komplexní inspekční činnost)**

| Hodnocený jev                                                   | Fyzika |      | Chemie |      | Přírodopis, biologie |      | Zeměpis, geografie |      | Celkem |      |
|-----------------------------------------------------------------|--------|------|--------|------|----------------------|------|--------------------|------|--------|------|
|                                                                 | ZŠ     | SŠ   | ZŠ     | SŠ   | ZŠ                   | SŠ   | ZŠ                 | SŠ   | ZŠ     | SŠ   |
| Snížení rozsahu administrativní zátěže                          | 70 %   | 61 % | 73 %   | 62 % | 68 %                 | 66 % | 64 %               | 64 % | 66 %   | 59 % |
| Prohloubení znalostí a dovedností v oblasti metod a forem výuky | 53 %   | 46 % | 49 %   | 51 % | 52 %                 | 55 % | 51 %               | 54 % | 51 %   | 44 % |
| Zlepšení chování žáků                                           | 36 %   | 32 % | 36 %   | 31 % | 34 %                 | 22 % | 37 %               | 22 % | 36 %   | 32 % |
| Zlepšení materiálního zabezpečení výuky                         | 28 %   | 25 % | 26 %   | 22 % | 24 %                 | 22 % | 19 %               | 31 % | 22 %   | 25 % |
| Prohloubení znalostí a dovedností v předmětu výuky              | 17 %   | 26 % | 20 %   | 20 % | 20 %                 | 30 % | 18 %               | 25 % | 17 %   | 27 % |
| Prohloubení znalostí a dovedností v oblasti vedení žáků a třídy | 16 %   | 13 % | 19 %   | 15 % | 19 %                 | 24 % | 19 %               | 16 % | 17 %   | 13 % |
| Prohloubení znalostí a dovedností v oblasti spolupráce s rodiči | 15 %   | 6 %  | 16 %   | 11 % | 16 %                 | 12 % | 13 %               | 9 %  | 14 %   | 8 %  |
| Podpora vzdělávání žáků se SVP                                  | 14 %   | 9 %  | 26 %   | 17 % | 26 %                 | 8 %  | 23 %               | 8 %  | 26 %   | 12 % |
| Nástroje k podpoře rozvoje gramotností a kompetencí             | 8 %    | 8 %  | 7 %    | 5 %  | 7 %                  | 6 %  | 7 %                | 7 %  | 9 %    | 8 %  |

Pozn.: Kategorie „celkem“ zahrnuje odpovědi učitelů všech předmětů, tj. nejen přírodovědných předmětů.

Další okruh překážek je spojen s úrovní samotného žáka a jeho rodinného zázemí, a to ve vazbě na motivaci žáků, nekázeň žáků, vztahy se zákonnými zástupci žáků a nedostatek schopností a nadání žáků. V tomto kontextu stojí za pozornost, že strategie nízkých očekávání, která jsou spojena s hledáním potvrzení toho, že pokrok žáka není možné ovlivnit činností učitele, nejsou

označovány za příznivé pro dosažení lepších vzdělávacích výsledků žáků. Nejméně často zmiňované pak byly překážky na úrovni školy a učitele, kdy velmi zřídka byly uváděny překážky spojené s kvalitou vztahů uvnitř školy (např. vztahy s vedením školy, vztahy v pracovním kolektivu, vztahy s aktéry poradenství) a také problém neschopnosti samotného učitele zaujmout žáky.

V návaznosti na nejčastěji uváděné překážky omezující učitele přírodovědných předmětů při výkonu profese není překvapivé, že tito učitelé nejčastěji označili snížení rozsahu administrativní zátěže za nejvíce preferovanou oblast podpory své práce (viz tabulka č. 17). V rámci osobního rozvoje by učitelé nejvíce přivítali prohloubení svých znalostí a dovedností v oblasti metod a forem výuky, méně často v oblasti znalostí a dovedností se vztahem přímo k vyučovanému předmětu a v oblasti vedení třídy. Především na základních školách je vnímána důležitá role poskytování podpory vzdělávání žákům se SVP, potřeba zlepšení materiálního zabezpečení výuky byla uvedena přibližně čtvrtinou učitelů.

V kontextu rozvoje přírodovědné gramotnosti není často pocíťována potřeba utváření nástrojů k podpoře jejího rozvoje (viz tabulka č. 17), přičemž odpovědi učitelů 2. stupně základní školy<sup>36</sup> na otázku, která se zaměřila přímo na oblasti podpory rozvoje přírodovědné gramotnosti, nejčastěji zahrnovaly:

- lepší materiální podmínky pro výuku – pomůcky, odborná učebna (31 % učitelů),
- větší rozsah výuky přírodovědných předmětů (25 % učitelů),
- úpravy kurikula – redukce nebo modifikace RVP, posun z vědomostních na dovednostní cíle apod. (21 % učitelů),
- provázání přírodovědného učiva v jednotlivých předmětech (16 % učitelů).

Konečně samotní žáci by nejčastěji uvítali změnu výuky přírodovědných předmětů směřující k posílení prakticky orientované výuky (52 % žáků), k redukci množství probíraného učiva tak, aby stihli vše pochopit (33 % žáků), a k posílení formativního hodnocení ze strany učitele (22 % žáků).

---

<sup>36</sup> Hospitace tematické inspekční činnosti.

## 6 Závěry a doporučení

### 6.1 Závěry

- Žáci 8. ročníku základních škol dosáhli ve zjišťování dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti poměrně nízké úspěšnosti, což naznačuje příležitosti k posilování jejich dovedností spojených se zkoumáním přírodních jevů a následnou interpretací výsledků (hlavní obsahové zaměření otázek zjišťování). Tento poznatek koresponduje s vnímáním nedostatků v dovednostech žáků očima jejich učitelů, kteří vyjádřili vyšší nespokojenost s tím, jak žáci zvládají úkoly vyžadující analýzu dat a argumentaci k přírodovědným tématům, a naopak více byli spokojeni s dovednostmi žáků v oblastech vyhledání a porovnání informací z různých zdrojů, respektive provádění pozorování, měření a experimentu. Na hlubší problémy českých žáků s řešením otázek zaměřených na návrh a vyhodnocení přírodovědného výzkumu přitom poukázala také zjištění mezinárodního šetření PISA (2015).
- Významnými diferencujícími faktory dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti žáků se ukázaly být studovaný obor žáka, socioekonomická charakteristika lokality školy a žákova oblíbenost školy. Potvrzuje se tak význam ve výzkumech tradičně uváděných faktorů ovlivňujících vzdělávací výsledky žáků, kdy faktor studovaného oboru žáka přispívá k větším rozdílům v úrovni přírodovědné gramotnosti mezi školami.
- Hodnocení personálního zabezpečení výuky přírodovědných předmětů na 2. stupni základních škol a na středních školách ukázalo na významné problémy se zajištěním aprobované výuky přírodovědných předmětů na 2. stupni základních škol a na významné hrozby spojené s vysokým průměrným věkem učitelů přírodovědných předmětů především na středních školách. S nejvyšší intenzitou byly uvedené problémy a hrozby pocítovány ve výuce fyziky, přičemž problematika má také svůj územní rozměr – největší problémy se zajištěním aprobované výuky fyziky na 2. stupni základních škol se vyskytly na školách ve Středočeském a Ústeckém kraji. Důležitost těchto poznatků se dále zvyšuje ve vazbě na zjištění, že faktor aprobovanosti učitele vykázal pozitivní vztah k lepším charakteristikám průběhu výuky (např. dobrá organizace výuky, příjemná atmosféra ve hodiny, vyšší aktivita a interakce žáků, častější zpětná vazba mezi učitelem a žáky). V tomto kontextu také zjištění mezinárodního šetření PISA (2015) poukázala na pozitivní vztah mezi aprobační učitele a dosaženou úrovní přírodovědné gramotnosti žáků. Tyto skutečnosti je žádoucí vzít do úvahy při řešení problémů spojených se zajištěním aprobované výuky přírodovědných předmětů.
- Ačkoli byla materiální vybavenost škol a vybavenost škol didaktickou technikou pro výuku přírodovědných předmětů hodnocena převážně pozitivně, vyjádřil i v této oblasti poměrně vysoký podíl ředitelů škol a učitelů svůj zájem o zlepšování podmínek pro výuku přírodovědných předmětů, přičemž významnou roli v tomto směru bezpochyby hraje kontext technologického vývoje současného světa. Specificky se náměty pro zlepšování materiálních podmínek škol k výuce přírodovědných předmětů týkaly vybavenosti přístroji pro měření a pozorování, příležitosti lze spatřovat také v možnostech využití didaktické techniky nejen učitelem, ale také větší skupinou žáků, a to při respektování umírněného využívání těchto vzdělávacích strategií. Za pozornost pak stojí, že vyšší zájem o zlepšení materiálních podmínek pro výuku přírodovědných předmětů uváděli ředitelé a učitelé škol, jejichž žáci dosáhli ve zjišťování dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti horších výsledků.

- Hodnocení průběhu vzdělávání přírodovědných předmětů ukázalo na některé příležitosti pro další směřování vzdělávacích strategií učitelů. Takto byl primárně zaznamenán poměrně vysoký podíl hodin, v nichž byly nedostatečně vysvětleny záměry učení žákům (přibližně 30 % navštívených hodin) a v nichž byly zaznamenány příležitosti pro zlepšování organizace vyučovací hodiny (přibližně 40–50 % navštívených hodin). Vysoké zastoupení metod a forem výuky s dominantním vedením učitele a s nižší aktivitou žáků a s převažující komunikací ve směru učitel – žák/třída bylo pro průběh výuky přírodovědných předmětů zaznamenáno jako poměrně charakteristický jev, který poskytuje významné příležitosti pro zvyšování účelného střídání metod a forem výuky s vyšší aktivitou žáků. Vedle tradičního sumativního hodnocení žáků poukázalo hodnocení průběhu vzdělávání přírodovědných předmětů na významné možnosti zlepšení formativního hodnocení žáků v hodinách, přičemž takto pojatou zpětnou vazbu uvedl jako žádoucí směr změny výuky přírodovědných předmětů rovněž vysoký podíl samotných žáků, a to nejčastěji v méně oblíbených hodinách fyziky. Pro uvedené úvahy je významným argumentem také ta skutečnost, že hodnocení ukázalo na tendenci koexistence dobré organizace výuky, příjemné pracovní atmosféry, vyšší aktivity a interakce žáků, využití aktivizujících metod a forem výuky a častější zpětné vazby učitele v hodinách. Polovina učitelů přírodovědných předmětů pak uvedla prohlubování svých znalostí a dovedností v oblasti metod a forem výuky jako jimi preferovanou oblast podpory práce učitele přírodovědných předmětů. V kontextu uvedeného je ale také potřeba zohlednit zjištění, která ukázala na komplexní vztahy mezi využívanými metodami a formami výuky a vzdělávacími výsledky žáků. Takto se nepotvrdilo, že by hromadná (frontální) výuka byla méně často využívána na školách s lepšími výsledky žáků a podobně aktivizující metody a formy výuky byly stejně často využívány na školách s horšími výsledky žáků (viz také absence pozitivního vztahu mezi četností využití moderních metod výuky a dosaženou úrovní přírodovědné gramotnosti žáků v mezinárodním šetření PISA). Vyšší význam než metoda a forma výuky pak v tomto ohledu může mít obsahové zaměření výuky, kdy se žáci škol s lepšími výsledky častěji setkávali s úkoly zaměřenými na návrh a hodnocení přírodovědných výzkumů, respektive na kritické a komplexní hodnocení přírodních jevů. Konečně o něco horší charakteristiky průběhu vzdělávání přírodovědných předmětů byly zaznamenány především v hodinách nematuritních oborů středních škol, kde svou roli hraje také nižší motivace a aktivita žáků. Na tyto aspekty vzdělávání je proto žádoucí se zaměřit v rámci průchodu žáků celou vzdělávací soustavou.
- Další příležitosti vztahující se k průběhu vzdělávání přírodovědných předmětů lze spatřovat v rozšíření poměrně omezeně využívané individualizované výuky žáků. Argument pro tyto příležitosti je spojen rovněž s častěji deklarovaným zájmem slabších žáků o pomalejší tempo výuky tak, aby probírané učivo lépe pochopili, přičemž možnost slabších žáků dosáhnout v hodině úspěchu je spojena s lepšími charakteristikami jejího průběhu. Naopak žáci dosahující vyšší úroveň přírodovědné gramotnosti by preferovali více prakticky orientovanou výuku přírodovědných předmětů. Důležitým aspektem problematiky je také dostupnost a kvalita podpory žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a žáků s nadáním.
- Učitelé přírodovědných předmětů uvedli častou vzájemnou spolupráci při výměně informací o žácích a při výměně materiálů, omezeně však při komplexní organizaci výuky, kterou lze považovat za významný předpoklad využití mezipředmětových vazeb pro rozvoj přírodovědné gramotnosti. V tomto kontextu lze také negativně vnímat účast jen necelé pětiny učitelů na DVPP se zaměřením na gramotnosti a kompetence žáků. Zároveň necelá pětina učitelů uvedla právě lepší provázání přírodovědného učiva v jednotlivých předmětech za významnou strategii pro rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků.

- Za nejvýznamnější překážky omezující je ve výkonu profese označili učitelé přírodovědných předmětů vysokou administrativní zátěž své práce, nízkou společenskou prestiž povolání a úroveň finančního ohodnocení. Ve své podstatě se tedy jedná o překážky na úrovni vzdělávacího systému.

## 6.2 Doporučení

### Doporučení pro školy

- Hledat a podporovat zavádění účelných vzdělávacích strategií pro rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků, a to se zvláště pozorností věnovanou strategiím záměrů učení, volbě vhodných metod a forem výuky pro danou vzdělávací situaci, dále také zlepšování provázanosti různých forem hodnocení žáků, včetně formativního hodnocení, a konečně zvyšování aktivity a interakcí žáků ve výuce.
- Věnovat pozornost rozvoji dovedností kladoucích vyšší nároky na vlastní iniciativu a kreativitu žáků (např. návrh a interpretace přírodovědných výzkumů, argumentace k přírodovědným tématům včetně přesahu do společenských věd).
- V odůvodněných situacích rozšiřovat využití diferencované a individualizované výuky v přírodovědných předmětech, posilovat praktickou orientaci výuky především žáků s lepšími vzdělávacími výsledky a umožňovat i slabším žákům zažít úspěch ve výuce.
- Vytvářet podmínky pro naplnění potřeb rozvoje kompetencí učitelů v oblasti metod a forem výuky.
- Podporovat rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků napříč předměty a vzdělávacími oblastmi, a to včetně spolupráce učitelů při plánování takto pojaté výuky.
- Při respektování finančních možností školy realizovat opatření pro zlepšování materiálních podmínek výuky přírodovědných předmětů.
- Aktivně přistupovat k příležitostem spojeným s financováním opatření pro rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků na projektové bázi, a to s využitím principů partnerství na úrovni škol i na úrovni partnerů (např. spolupráce se subjekty praxe).

### Doporučení pro zřizovatele škol

- V rámci příprav územních i tematických koncepčních dokumentů (např. strategie rozvoje obcí, místní akční plán vzdělávání) vnímat posilování přírodovědné gramotnosti žáků jako jeden z možných významných cílů v oblasti vzdělávání.
- Při respektování finančních možností zřizovatele školy podporovat opatření pro zlepšování materiálních a personálních podmínek výuky přírodovědných předmětů.
- Podporovat školy při přípravě projektů pro rozvoj přírodovědných gramotností žáků, a to včetně podpory síťování škol s potenciálními partnery.

### Doporučení pro MŠMT

- Podporovat systémová opatření k řešení problémů spojených se zajištěním aprobované výuky přírodovědných předmětů a k předcházení hrozeb plynoucích ze zhoršující se věkové struktury učitelů (např. posilování prestiže učitelského povolání a další), a to při zohlednění intenzity problémů krajských vzdělávacích systémů.



- Podporovat opatření pro zvyšování kompetencí učitelů k výuce se zaměřením na rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků (např. DVPP).
- Zlepšovat podmínky pro financování opatření zaměřených na rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků, a to včetně platového ohodnocení učitelů.
- Podporovat opatření pro zvyšování motivace žáků ke studiu přírodovědných předmětů na všech úrovních vzdělávacího systému.
- Konceptně přistupovat ke vzdělávání žáků více ohrožených nízkou úrovní přírodovědné gramotnosti.
- Usilovat o snižování časové náročnosti činností učitelů, které přímo nesouvisejí s vlastním vzdělávacím procesem.

## Seznam zkratk

|      |                                              |
|------|----------------------------------------------|
| ČŠI  | Česká školní inspekce                        |
| DVPP | další vzdělávání pedagogických pracovníků    |
| MŠMT | Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy |
| RVP  | rámcový vzdělávací program                   |
| SŠ   | střední škola                                |
| SVP  | speciální vzdělávací potřeby                 |
| ŠVP  | školní vzdělávací program                    |
| ZŠ   | základní škola                               |

## Příloha 1 – Doplnující charakteristiky šetření

Tabulka č. 18 Struktura hospitací komplexní a tematické inspekční činnosti vzhledem k předmětu navštívené hodiny a počet odpovídajících učitelů vyučujících daný předmět

| Typ šetření                          | Fyzika | Chemie | Přírodopis,<br>biologie | Zeměpis,<br>geografie | Jiný<br>přírodovědný<br>předmět |
|--------------------------------------|--------|--------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| <b>Komplexní inspekční činnost</b>   |        |        |                         |                       |                                 |
| Hospitace – 2. stupeň ZŠ             | 29 %   | 18 %   | 24 %                    | 28 %                  | 1 %                             |
| Hospitace SŠ vč. gymnázií            | 27 %   | 22 %   | 21 %                    | 15 %                  | 15 %                            |
| Rozhovor s učiteli – 2. stupeň ZŠ    | 574    | 392    | 619                     | 629                   | 90                              |
| Rozhovor s učiteli – SŠ vč. gymnázií | 275    | 207    | 162                     | 130                   | 142                             |
| <b>Tematická inspekční činnost</b>   |        |        |                         |                       |                                 |
| Hospitace – 2. stupeň ZŠ             | 28 %   | 17 %   | 28 %                    | 27 %                  | -                               |

Pozn.: Mezi jiné přírodovědné předměty patří například ekologie, environmentalistika a další předměty.

## Příloha 2 – Doplnující charakteristiky šetření

Tabulka č. 19 Počty škol a žáků ve vzorku pro zjišťování dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti v 8. ročníku ZŠ

| Struktura podle zřizovatele    | Počet škol | Počet žáků |
|--------------------------------|------------|------------|
| Veřejný                        | 308        | 10 720     |
| Neveřejný                      | 20         | 432        |
| Struktura podle krajů          | Počet škol | Počet žáků |
| Jihočeský                      | 21         | 609        |
| Jihomoravský                   | 33         | 1 176      |
| Karlovarský                    | 12         | 372        |
| Královéhradecký                | 17         | 517        |
| Liberecký                      | 15         | 476        |
| Moravskoslezský                | 37         | 1 309      |
| Olomoucký                      | 23         | 694        |
| Pardubický                     | 18         | 504        |
| Plzeňský                       | 16         | 569        |
| Praha                          | 29         | 1 253      |
| Středočeský                    | 40         | 1 374      |
| Ústecký                        | 29         | 1 062      |
| Vysočina                       | 18         | 576        |
| Zlínský                        | 20         | 661        |
| Struktura podle pohlaví        | Počet škol | Počet žáků |
| Dívka                          | -          | 5 397      |
| Chlapec                        | -          | 5 755      |
| Struktura podle oboru vzdělání | Počet škol | Počet žáků |
| Žáci oboru kategorie K         | -          | 1 134      |
| Žáci oboru kategorie C         | -          | 10 018     |