ČSI | Česká školní inspekce

Rozvoj **přírodovědné gramotnosti** na základních a středních školách ve školním roce 2016/2017

Tematická zpráva

Praha, leden 2018

2017 2018

Obsah

1 Obecné vymezení ... 3
1.1 Cíl šetření ... 3
1.2 Vzorek škol ... 3
2 Shrnutí hlavních zjištění ... 6
3 Přírodovědná gramotnost ... 10
3.1 Obecné vymezení přírodovědné gramotnosti ... 10
3.2 Sledování přírodovědné gramotnosti v minulosti ... 10
3.3 Vztah přírodovědné gramotnosti a kurikula ... 10
3.4 Dosažená úroveň přírodovědné gramotnosti ... 10
3.4.1 Výběrové zjišťování výsledků žáků ... 11
3.4.2 Výsledky žáků 9. ročníku základních škol ... 11
3.4.3 Výsledky žáků 3. ročníku středních škol ... 13
3.4.4 Porovnání výsledků ... 15
3.5 Hodnocení průběhu rozvoje přírodovědné gramotnosti ... 18
3.5.1 Hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti na ZŠ na základě hospitací ... 18
3.5.2 Hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti na ZŠ na základě kvality školních testových úloh ... 23
3.5.3 Hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti na ZŠ na základě učitelských dotazníků ... 26
3.5.4 Hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti na ZŠ na základě žákovských dotazníků ... 27
3.5.5 Hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti na SŠ na základě učitelských dotazníků ... 28
3.5.6 Hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti na SŠ na základě žákovských dotazníků ... 32
3.6 Hodnocení podmínek rozvoje přírodovědné gramotnosti ... 34
4 Závěry ... 37
5 Doporučení ... 38

1 Obecné vymezení

Podstatnou složkou výpovědí České školní inspekce o kvalitě vzdělávání v konkrétní škole i o kvalitě vzdělávací soustavy jako celku je hodnocení podmínek, průběhu a výsledků vzdělávání podle příslušných rámcových vzdělávacích programů. Předmětem zájmu pak není pouze vzdělávání v profilových či neprofilových vyučovacích předmětech, ale v pravidelných cyklech se Česká školní inspekce zaměřuje také na sledování rozvoje vybraných gramotností.

1.1 Cíl šetření

Cílem tematického šetření, jehož výsledky představuje tato zpráva, bylo s využitím nástrojů nově vyvinutých v rámci projektu Národní systém inspekčního hodnocení vzdělávací soustavy v České republice (NIQES) posoudit podmínky, průběh a dosaženou úroveň vybraných aspektů přírodovědné gramotnosti na 2. stupni základních škol, resp. nižším stupni víceletých gymnázií, a na středních školách s maturitními obory, identifikovat silné a slabé stránky rozvoje uvedené gramotnosti z celkového pohledu, a položit tak základ pro porovnání rozvoje gramotnosti v dalším cyklu. Souvisejícím cílem tematického šetření byla také formulace doporučení pro další podporu školám při rozvíjení přírodovědné gramotnosti u žáků.

1.2 Vzorek škol

Rozvoj přírodovědné gramotnosti byl sledován na vzorku vybraných základních a středních škol. Vzorek pro zjišťování výsledků vzdělávání v 9. ročníku základní školy a odpovídajícím ročníku víceletých gymnázií obsahoval 197 škol (dále již jen „v 9. ročníku ZŠ“). Vzorek pro zjišťování výsledků ve 3. ročníku středních škol obsahoval 231 škol (dále již jen „ve 3. ročníku SŠ“). Zjišťování výsledků vzdělávání bylo doplněno elektronickým dotazníkem, který žáci vyplňovali po dokončení testu. Struktura škol ve vzorcích respektovala regionální zastoupení škol po krajích. Zjišťování výsledků bylo na 197 středních školách doplněno zjišťováním podmínek a průběhu pomocí dotazníku pro učitele. Na základních školách zjišťování výsledků doplnila tematická inspekční činnost zaměřená na rozvoj přírodovědné gramotnosti na celkem 100 školách, z nichž 94 bylo ve vzorku pro zjišťování výsledků. Počty zapojených žáků jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka č. 1 Počty škol a žáků ve vzorcích škol

	9. ročník ZŠ	3. ročník SŠ
Zjišťování výsledků		
Počet škol	197	231
Počet žáků – z toho žáci se SVP	5 824 (342)	13 025 (461)
Tematické šetření	**Hospitace, dotazník pro učitele a pro ředitele**	**Dotazník pro učitele**
Počet škol	100	197
Počet učitelů	1 186	759
Počet hodin	820	–

Struktura vzorku pro zjišťování výsledků v 9. ročníku základní školy je uvedena v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2 Počty škol a žáků ve vzorku pro zjišťování výsledků v 9. ročníku ZŠ

	Počet škol	Počet žáků (z toho žáci se SVP)
Struktura podle typu školy		
Víceletá gymnázia	28	829 (13)
Základní školy	169	4 995 (329)
Struktura podle krajů		
Jihočeský	12	331 (14)
Jihomoravský	21	610 (83)
Karlovarský	7	275 (20)
Královéhradecký	11	282 (18)
Liberecký	9	224 (11)
Moravskoslezský	20	546 (33)
Olomoucký	14	491 (22)
Pardubický	11	340 (29)
Plzeňský	10	344 (27)
Praha	19	527 (25)
Středočeský	24	666 (24)
Ústecký	16	382 (13)
Vysočina	12	367 (10)
Zlínský	11	439 (13)
Struktura podle zřizovatele		
Obec	164	4 961 (322)
Kraj	22	726 (7)
Privátní sektor	9	104 (12)
Církev	2	33 (1)

Struktura vzorku zjišťování výsledků ve 3. ročníku středních škol je členěna také podle skupin oborů vzdělání ve shodě s členěním využívaným Centrem pro zjišťování výsledků vzdělávání (CERMAT), která rozlišuje následující skupiny oborů vzdělání: **Gymnázium** (79-41-K/4; 79-41-K/6; 79-41-K/8), **Lyceum** (78-42-M/0), **SOŠ ekonomické** (63-41-M/0), **SOŠ hotelové a podnikatelské** (64-41-M/0; 64-42-M/0; 64-43-M/0; 65-41-M/0; 65-42-M/0; 66-43-M/0), **SOŠ pedagogické a humanitní** (68-41-M/0; 68-42-M/0; 68-43-M/0; 69-41-M/0; 72-41-M/0; 75-31-M/0; 75-41-M/0; 78-41-M/0), **SOŠ technické 1** (23-41-M/0; 23-45-M/0; 26-41-M/0; 26-43-M/0; 26-44-M/0; 26-45-M/0; 26-46-M/0; 26-47-M/0; 36-41-M/0; 36-42-M/0; 36-43-M/0; 36-45-M/0; 36-46-M/0; 36-47-M/0; 39-41-M/0; 39-41-M/0), **SOŠ technické 2** (18-20-M/0; 21-41-M/0; 21-42-M/0; 21-43-M/0; 28-41-M/028-43-M/0; 28-44-M/0; 29-41-M/0; 29-42-M/0; 29-43-M/029-44-M/0; 29-45-M/0; 31-41-M/0; 31-43-M/0; 32-41-M/0; 32-44-M/0; 33-41-M/0; 33-42-M/0; 34-41-M/0; 34-42-M/0; 37-41-M/0; 37-42-M/0; 39-08-M/0), **SOŠ umělecké** (82-41-M/0; 82-42-M/0; 82-42-M/0; 82-43-M/0; 82-44-M/0; 82-45-M/0; 82-46-M/0; 82-47-M/0), **SOŠ zdravotnické** (53-41-M/0; 53-43-M/0; 53-44-M/0), **SOŠ zemědělské** (16-01-M/0; 16-02-M/0; 41-41-M/0; 41-42-M/0; 41-43-M/0; 41-44-M/0; 41-45-M/0; 41-46-M/0; 43-41-M/0).

Tabulka č. 3 Počty škol a žáků ve vzorku pro zjišťování výsledků ve 3. ročníku SŠ

	Počet škol	Počet žáků (z toho žáci se SVP)
Struktura podle skupin oborů vzdělání		
Gymnázium	112	6 375 (80)
Lyceum	34	964 (70)
Ekonomické obory	57	1 543 (103)
Hotelnictví a podnikání	12	235 (7)
Pedagogické a humanitní obory	36	982 (84)
Technické obory (1)	21	1 057 (64)
Technické obory (2)	26	706 (115)
Umělecké obory	14	302 (14)
Zdravotnické obory	13	493 (41)
Zemědělské obory	9	368 (30)
Struktura podle krajů		
Jihočeský	15	713 (60)
Jihomoravský	23	1 478 (168)
Karlovarský	6	240 (7)
Královéhradecký	14	746 (32)
Liberecký	10	524 (10)
Moravskoslezský	28	1 674 (24)
Olomoucký	16	904 (36)
Pardubický	11	610 (16)
Plzeňský	9	594 (57)
Praha	43	2 453 (134)
Středočeský	24	1 278 (22)
Ústecký	13	687 (14)
Vysočina	9	434 (17)
Zlínský	10	690 (11)
Struktura podle zřizovatele		
Kraj	162	11 064 (375)
Privátní sektor	58	1 572 (80)
Obec	1	29 (0)
Církev	10	360 (6)

2 Shrnutí hlavních zjištění

Česká školní inspekce při sledování rozvoje přírodovědné gramotnosti vychází z definice formulované v rámci projektu Národní systém inspekčního hodnocení vzdělávací soustavy v České republice (NIQES), jehož realizátorem byla Česká školní inspekce v letech 2011–2015: 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.

Dalším základním obsahovým rámcem pro toto tematické šetření byl především příslušný rámcový vzdělávací program pro daný obor vzdělání. **Základem výuky** v základních i ve středních školách jsou vzdělávací obory (předměty) **Přírodopis, Fyzika, Chemie, Zeměpis** nebo obdobné předměty na středních školách. V ZŠ je výuka často doplňována souvisejícími tematickými okruhy průřezového tématu Environmentální výchova.

Hlavním cílem bylo posoudit s využitím nově vytvořených nástrojů podmínky, průběh a dosaženou úroveň vybraných aspektů přírodovědné gramotnosti na 2. stupni ZŠ, respektive nižším stupni víceletých gymnázií, a v SŠ s maturitními obory, identifikovat silné a slabé stránky rozvoje uvedené gramotnosti z celkového pohledu, a položit tak základ pro porovnání rozvoje gramotnosti v dalším cyklu.

Vzorek pro zjišťování výsledků vzdělávání **v 9. ročníku ZŠ a v odpovídajícím ročníku VG** obsahoval **197 škol. Vzorek ve 3. ročníku SŠ** čítal **231 škol. Testy zadávané prostřednictvím** inspekčního systému elektronického zjišťování **InspIS SET** (ZŠ 60 otázek, SŠ 83 otázek) obsahovaly 38 shodných otázek. Toto základní zjišťování bylo ještě **doplněno dotazníkem**, který žáci vyplňovali po dokončení testu. Dotazník zjišťující podmínky a průběh pak vyplňovali učitelé 197 SŠ. V ZŠ byla realizována **také prezenční tematická inspekční činnost** (včetně hospitací), která proběhla v celkem 100 školách, z nichž 94 bylo ve vzorku pro zjišťování výsledků.

Průměrná úspěšnost žáků 9. ročníku ZŠ v testu byla 62 %. Očekávaná hodnota úspěšnosti v tomto testu byla stanovena na 67 %, přičemž však jen:

- 4 % žáků dosáhla slabého výsledku (vyřešila méně než dvě pětiny otázek),
- 7 % splnilo odpovídající očekávání (vyřešilo více než tři pětiny),
- 11 % dosáhlo výborného výsledku (více než čtyři pětiny správně vyřešených otázek).

Žádným překvapením také nebyla prokazatelně **vyšší úspěšnost žáků gymnázií**. Ovšem ve skupině nejúspěšnějších žáků bylo zastoupení žáků VG méně než dvoupětinové. Z toho plyne, že **v oblasti přírodovědné gramotnosti zůstává v ZŠ významně velká skupina žáků s velmi dobrými výsledky. Průměrná úspěšnost žáků 3. ročníku SŠ v testu byla 64 %** (očekávaná opět 67 %).

- Výrazně převažuje skupina žáků, kteří správně vyřešili více než tři pětiny otázek.
- Podíl žáků, jež zvládli méně než dvě pětiny otázek, byl menší než 4 %.
- Opět se na celkové úspěšnosti výrazně podílela gymnázia (71 %).
- Nad 60 % se pak dostaly už jen technicky zaměřené školy a lycea.

Překvapivá je proto **velmi nízká průměrná úspěšnost u skupin oborů, které nejsou obsahově vzdáleny tématům přírodovědné gramotnosti**, což je obzvláště patrné v souvislosti s těmi zbylými:

- **Zemědělské obory 58 %**,
- Ekonomické obory 55 %,
- Hotelnictví a podnikání 54 %,
- Umělecké obory 54 %,
- **Zdravotnické obory 53 %**,
- Pedagogické a humanitní obory 52 %.

Přitom nešlo o test primárně ověřující předmětové znalosti, ale o **úlohy sledující porozumění a aplikaci základních vědomostí na úrovni konce 9. ročníku**, často vysvětlených v zadání úlohy!

Přestože ve všech společných testových otázkách byla průměrná úspěšnost žáků 3. ročníku SŠ vyšší než žáků 9. ročníku ZŠ, s přihlédnutím k daným okolnostem (vzorek SŠ obsahoval jen žáky maturitních oborů, naopak ve vzorku ZŠ byli přítomni žáci s nejnižší průměrnou úspěšností mířící převážně na nematuritní obory) vychází **rozdíl u necelé poloviny úloh v neprospěch žáků 3. ročníku SŠ**.

Pokud jde o regionální hledisko, oproti jiným výběrovým zjišťováním není tak dominantní úspěšnost žáků v Praze. Ovšem podobně jako jindy dosáhli **nejslabších výsledků žáci v Ústeckém a Karlovarském kraji**. U žáků 3. ročníku SŠ, kteří dosáhli výrazně horších výsledků než žáci na úrovni 9. ročníku ZŠ, se ovšem do výsledků promítla ne zcela stejná struktura zahrnutých oborů v jednotlivých krajích.

Pracovní atmosféra byla **v navštívených hodinách u základního vzdělávání až na výjimky na dobré úrovni** - standardní (66 %) a velmi podnětná (28 %), což se týkalo **zejména přírodopisu. Naopak jako nepodnětná byla pracovní atmosféra** charakterizována jen ve zbývajících 6 % hodin, a to především **ve výuce zeměpisu.** Při ní se také žáci nejčastěji nudili (35 %), nejméně se pak nudili v hodinách přírodopisu (27 %).

Přestože v hospitovaných hodinách se zpravidla střídalo více výukových organizačních forem, **jednoznačně dominovala výuka frontální (70 %).** Za ni následovaly samostatná práce žáků (58 %), výuka skupinová (jen 25 %) a individualizovaná (pouhých 12 %), a to i přesto, že výsledky testu ukazují na velké rozdíly ve znalostech a dovednostech žáků (započítáváno bylo jen účelné využití daného typu výuky).

Ve většině hodin dominovala komunikace od učitele směrem k celé třídě nebo k jednotlivému žákovi (91 %), následovaly komunikace od jednotlivého žáka k učiteli (82 %), od více žáků k učiteli (47 %) a od jednotlivého žáka směrem k dalšímu žákovi (32 %) nebo k ostatním žákům ve třídě (17 %). Z uvedeného je patrné, že **mezi sledovanými hodinami převládala „klasická“ výuka s dominantní rolí učitele**, a ve třech z pěti hodin dokonce nebyla zaznamenána žádná komunikace od jednotlivého žáka k dalšímu žákovi nebo k ostatním žákům ve třídě.

V hodinách také výrazně převažovaly vyučovací metody, ve kterých byl aktivnější učitel (výklad, vyprávění, rozhovor nebo demonstrační experiment), **nad aktivizačními vyučovacími metodami** (alespoň částečně jen v polovině případů).

Na základě získaných dat se ukázalo, že ve výskytu jak organizačních forem, tak vyučovacích metod, platí určitá souvislost s výsledky testu. 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.

Mezi důležité vyučovací metody pro rozvoj přírodovědné gramotnosti patří také **opakování, procvičování či prověřování daných znalostí**. Nejčastěji byl v ZŠ opakování nebo procvičování věnován čas do 10 minut (v 65 % hospitací). Přibližně v každé osmé hodině (13 %) se procvičování ani opakování vůbec nevyskytovalo. Podíl hodin, ve kterých se vůbec neobjevovalo ani opakování a procvičování, ale ani prověřování znalostí a dovedností, se liší podle vyučovacího předmětu (od 7 % v přírodopisu po 13 % v zeměpisu).

Jako **jeden ze základních nástrojů prověřování znalostí žáků slouží školní testy** (pro hodnocení jejich kvality byly využity předložené testy z 95 ZŠ). V analyzovaných testech **převládaly** nebo byly výhradně přítomny **úlohy, které sledovaly pamětní reprodukci poznatků** (64 % škol).

Pouze ve 23 % škol převládaly úlohy vyžadující jednoduché myšlenkové operace s poznatky. Úlohy předpokládající složité myšlenkové operace se vyskytovaly v předložených testech v menšině nebo vůbec u více než dvou třetin z navštívených škol (72 %). Nejnáročnější úlohy vyžadující kreativní myšlení byly ve vztahu k ostatním úlohám zastoupeny rovnocenně, případně v převládající míře nebo zpravidla jen ve dvou z pěti škol (40 %).

Ve většině škol (61 %) dominují nebo jsou výhradně používány testy s úlohami bez doplňkové výchozí části. A tam, kde tyto testy převládaly, se častěji vyskytovaly s úlohami s nižší intelektovou náročností. **Ve školách, v nichž byly lépe hodnoceny srozumitelnost a jednoznačnost úloh, byla zaznamenána také mírně vyšší průměrná úspěšnost v testu přírodovědné gramotnosti** (korelace 27 %).

Z výběrového dotazníku předloženého učitelům ZŠ (Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis) vyplynulo, že tito pedagogové alespoň jedenkrát měsíčně zařazují práce ve skupinách o více než dvou žácích (68 %), sebehodnocení (65 %), případně vrstevnické hodnocení (52 %). Méně často již učitelé uváděli činnosti, které dokládají podporu iniciativy na straně žáků - žáci se věnují činnostem (tématům), které sami navrhli (36 %), a žáci se podílejí na formulaci kritérií pro sebehodnocení nebo vrstevnické hodnocení (30 %). **Nejnižší výskyt činností podporujících aktivitu žáků byl zaznamenán ve fyzice.**

Ze specificky přírodovědných činností, které učitelé ZŠ uváděli jako zařazované **alespoň jedenkrát měsíčně**, podle nich převažovaly:

- sledování experimentu prováděného učitelem: 74 %,
- provádění žákovského experimentu připraveného učitelem: 49 %,
- zpracovávání úkolu, při němž žáci kombinují informace získané z několika zdrojů: 44 %,
- využívání vlastních systematických pozorování přírody: 44 %,
- obhajoba vlastní nebo rozsáhlejší skupinové práce před třídou: 17 %,

- provádění žákovského experimentu, na jehož plánování a přípravě se žáci sami podíleli: 16 %.

Z odpovědí v jinak koncipovaném dotazníku pro **učitele SŠ** se zase potvrdilo, že **výuka s častějším výskytem experimentů, analyzováním dat a pozorováním může více přispívat k rozvoji přírodovědné gramotnosti** než výuka s méně častým výskytem těchto prvků. **Učitelé ZŠ** za nejproblematičtější aspekty RVP označili:

- neúměrnou předimenzovanost tematického obsahu (15 %),
- malou srozumitelnost popisu některých výstupů (12 %),
- nerozčlenění témat a výstupů do jednotlivých ročníků (12 %),
- nepřiměřenou náročnost některých výstupů pro žáky (11 %).

Z nabízených možností majících zlepšit naplňování vzdělávacích cílů by **učitelé ZŠ nejvíce uvítali změnu přístupu žáků k danému předmětu, lepší materiální vybavení pro výuku a zvýšení hodinové dotace (zde je ovšem třeba uvést, že země, které se v šetření PISA 2015 zařadily mezi nejúspěšnější, mají hodinové dotace přírodovědného vzdělávání ještě nižší)**.

Učitelé v tomto směru příliš neprojevují profesní sebedůvěru a neuvažují např. nad změnou metod a forem výuky, její diferenciací, zařazováním badatelsky orientované výuky nebo týmového řešení problémů, ale soustředí se zejména na faktory vnější.

Učitelé SŠ, kteří uvádějí nezbytnost nebo vysokou užitečnost přírodovědné gramotnosti pro budoucí uplatnění žáků, preferují zvýšení rozsahu (hodinové dotace) výuky přírodovědných předmětů. Naopak pedagogové, kteří uvádějí, že je přírodovědná gramotnost pro budoucí profesní uplatnění pouze užitečná, výrazněji preferují redukci či změnu obsahu ŠVP a RVP.

Z žákovských dotazníků se mimo jiné zjistilo, z jakého zdroje žáci nejčastěji čerpali své poznatky pro test. V ZŠ to byly předměty Přírodopis 62 %, Fyzika 60 %, Zeměpis 51 %, Chemie 36 %, dále rodiče nebo kamarádi 32 %, internet, knihy, vzdělávací instituce nebo mimoškolní vzdělávání 32 %. Shodně s učiteli žáci SŠ uvedli, že nejčastěji v hodinách sledují experiment (42 % uvedlo, že experiment sleduje alespoň jednou měsíčně) a provádějí experiment připravený učitelem (38 % žáků uvedlo, že experiment provádějí alespoň jednou měsíčně). **Žáci škol, ve kterých učitelé realizují žákovské nebo demonstrační pokusy, dosáhli v testu vyšší průměrné úspěšnosti.**

Ředitelé zhruba jen třetiny ZŠ a VG uvedli, že všichni učitelé jsou kvalifikovaní dle právních předpisů a zároveň vystudovali daný vzdělávací obor na vysoké škole. V podobně velké skupině škol je podíl kvalifikovaných učitelů vystudovaných v daném oboru menší než dvě třetiny. A z hospitačních záznamů vyplynulo, že **největší podíl kvalifikovaných a zároveň absolventů učitelství vyučovaného oboru se týká chemie (81 %) a přírodopisu (78 %), naopak nejnižší podíl jich je ve fyzice (67 %) a v zeměpisu (65 %).** Tam, kde je aprobovanost stoprocentní, je účast zapojení všech učitelů do uvedeného vzdělávání výrazně vyšší (80 %) než ve školách s nižší mírou aprobovanosti (43 %). To jen dokládá, že **učitelé bez vystudovaného učitelství vyučovaného oboru** (byť jinak formálně kvalifikovaní) **mají menší zájem o daný vzdělávací obor, a tím i jejich výuka může méně přispívat k rozvoji přírodovědné gramotnosti.**

3 Přírodovědná gramotnost

3.1 Obecné vymezení přírodovědné gramotnosti

Česká školní inspekce při sledování rozvoje přírodovědné gramotnosti vychází z definice formulované v rámci projektu NIQES, která umožňuje navazovat konkrétní pozorovatelné aspekty výuky a projevů žáků na jednotlivé složky přírodovědné gramotnosti.

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.

Základním obsahovým rámcem pro osvojované znalosti a dovednosti žáků je mimo uvedené definice především rámcový vzdělávací program příslušný pro daný obor vzdělání.

3.2 Sledování přírodovědné gramotnosti v minulosti

V předcházejících letech byla v rámci tematických šetření sledována přírodovědná gramotnost ve školním roce 2010/2011 a ve školním roce 2013/2014. Při prvním tematickém šetření byla přírodovědná gramotnost pojímána a sledována různými nástroji (např. dotazníky pro žáky, dotazník pro ředitele školy, hospitace apod.) a zjišťovány byly personální podmínky či další vzdělávání pedagogických pracovníků v oblasti přírodovědné gramotnosti. Ve druhém tematickém šetření byla pozornost zaměřena zejména na to, jak je přírodovědná gramotnost žáků rozvíjena přímo učiteli, tedy klíčovým nástrojem byly hospitace. Středem zájmu byly především průběh, kvalita a účinnost pedagogického procesu, včetně pedagogické interakce a projevů žáků v oblasti přírodovědné gramotnosti a jejich dovedností a postojů přímo ve výuce. Sledovány byly také činnosti učitele v oblasti forem a metod vyučování ve vztahu k rozvoji přírodovědné gramotnosti.

3.3 Vztah přírodovědné gramotnosti a kurikula

Přírodovědná gramotnost může být rozvíjena během celého vzdělávání ve škole, tedy nejen v přírodovědných předmětech. Základem pro vytváření znalostí, konceptů, dovedností apod. jsou ale především vzdělávací obory (předměty) Přírodopis, Fyzika, Chemie, Zeměpis a obdobné předměty na středních školách. Rozvoj přírodovědné gramotnosti souvisí také s rozvíjením složek klíčových kompetencí, především kompetence k řešení problémů a kompetence k učení. Obsah uvedených předmětů je na základních školách často doplňován souvisejícími tematickými okruhy průřezového tématu Environmentální výchova.

Rozsah vzdělávacího obsahu na středních školách je výrazně ovlivněn cíli daného oboru vzdělání a rámcovým vzdělávacím programem – povinná hodinová dotace přírodovědného vzdělávání v maturitních oborech se v rámcových vzdělávacích programech pohybuje od 4 hodin do více než 20 hodin za celé čtyřleté studium.

3.4 Dosažená úroveň přírodovědné gramotnosti

Hodnocení dosažené úrovně přírodovědné gramotnosti souvisí vždy s konkrétními vzdělávacími obsahy vzdělávacích oborů. Z tohoto důvodu jsou výsledky do určité míry ovlivněny zvládnutím vzdělávacího obsahu zmíněných vzdělávacích oborů (Přírodopis, Fyzika, Chemie a Zeměpis). Cílem zjišťování je ale zaměřit se na obecnější dovednosti a schopnosti využívat přírodovědné poznatky. I toto zaměření však v rámci jednoho zjišťování nemůže pokrýt všechny dílčí aspekty přírodovědné gramotnosti, proto se soustřeďuje jen na některé,

které se opírají o odpovídající vzdělávací obsahy. V případě výběrového zjišťování ve školním roce 2016/2017 se jednalo především o jevy spojené se schopností posuzovat a interpretovat experiment, porozumět vlivu geografických podmínek na přírodní jevy a také o jevy spojené se základy ekologie.

3.4.1 Výběrové zjišťování výsledků žáků

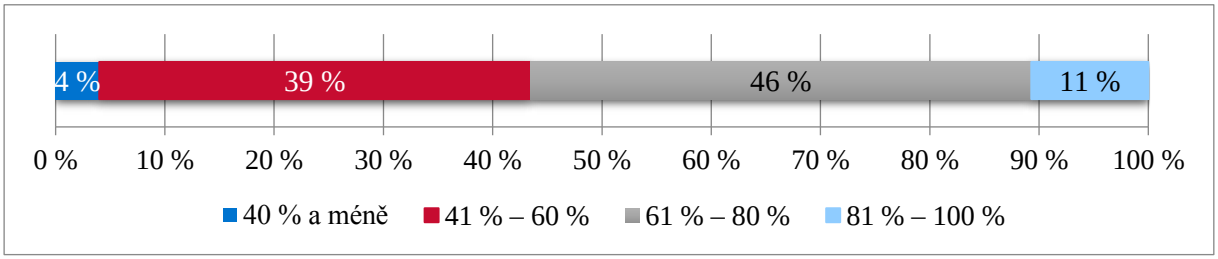
Pro hodnocení úrovně vybraných aspektů přírodovědné gramotnosti byl využit test zadávaný prostřednictvím inspekčního systému elektronického zjišťování InspIS SET. Test pro 9. ročník základních škol obsahoval 25 úloh zahrnujících 60 otázek s uzavřenými odpověďmi a jednu otázku s částečně otevřenou odpovědí, test pro 3. ročník středních škol obsahoval 29 úloh s celkem 83 otázkami s uzavřenými odpověďmi, z toho 38 otázek bylo pro oba testy shodných. Test nebyl nijak tematicky členěn. Žáci 9. ročníků základních škol měli na vyřešení testu 75 minut a žáci 3. ročníků středních škol 60 minut.

3.4.2 Výsledky žáků 9. ročníku základních škol

Průměrná úspěšnost žáků 9. ročníku ZŠ v testu byla 62 %. Pro hodnocení úrovně sledovaných aspektů přírodovědné gramotnosti byla expertním posouzením obtížnosti jednotlivých úloh ve vztahu k úrovni požadavků RVP ZV v oblasti přírodovědných předmětů stanovena očekávaná hodnota úspěšnosti v testu na 67 %.

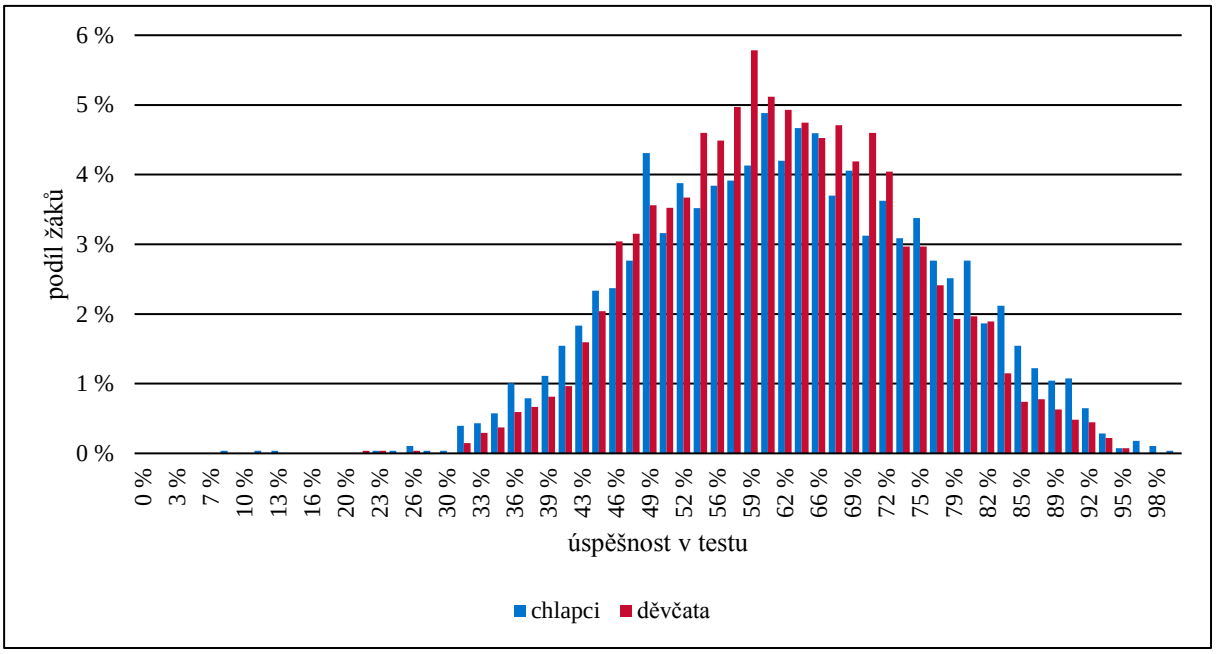
Z rozdělení žáků podle celkové úspěšnosti (graf č. 1) plyne, že jen velmi malá skupina žáků (4 %) dosáhla slabého výsledku, tedy vyřešila správně méně než dvě pětiny otázek. Naproti tomu více než polovina žáků (57 %) vyřešila správně více než tři pětiny otázek a jejich výsledek tedy lze označit za odpovídající očekávání. Každý desátý žák (11 %) dosáhl výborného výsledku (více než čtyři pětiny správně vyřešených otázek).

Graf č. 1 Rozložení výsledků žáků 9. ročníku ZŠ podle celkové úspěšnosti v testu



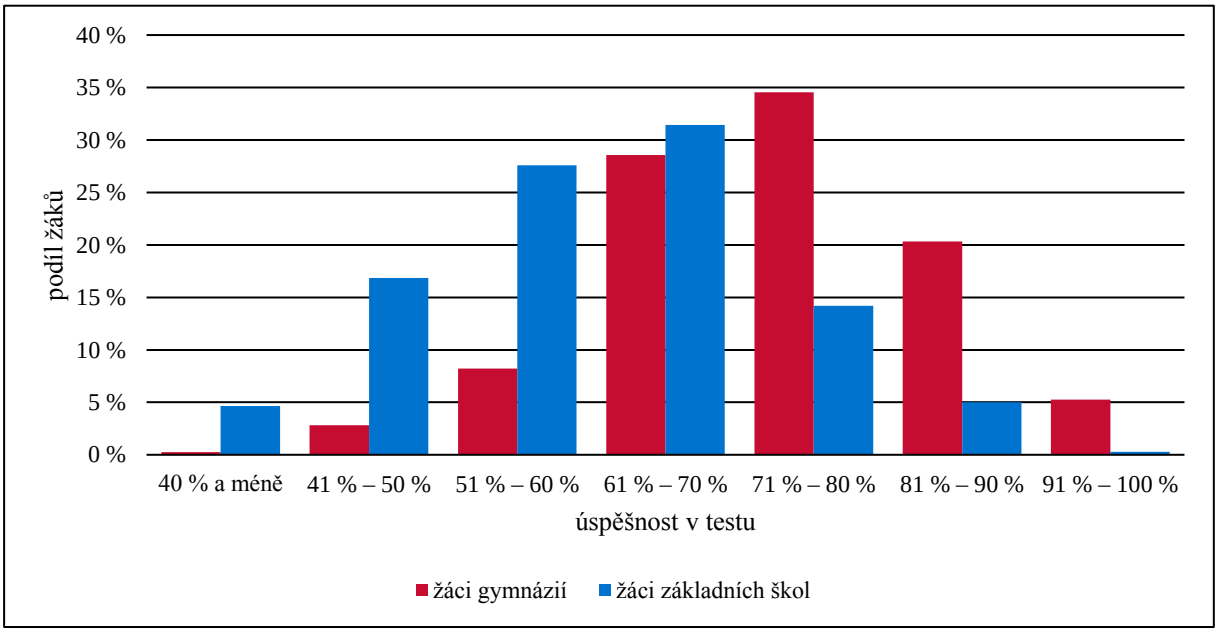
Celkové rozložení úspěšnosti (graf č. 2) dokládá, že ve výsledcích nejsou při řešení zadaných úloh v oblasti sledovaných aspektů přírodovědné gramotnosti patrné výraznější rozdíly mezi dosaženými výsledky děvčat a chlapců. Rozdíl průměrné úspěšnosti chlapců a děvčat je statisticky nevýznamných 0,7 p. b. ve prospěch chlapců, což se může jevit v určitém rozporu s případným očekáváním výrazně vyšší úrovně přírodovědné gramotnosti u chlapců. Z rozložení podílů žáků je patrný vyšší podíl dívek v 6. a 7. decilu úspěšnosti, podíl chlapců je naproti tomu vyšší v 8. decilu a dílem také ve 4. decilu – výsledky chlapců tak vykazují oproti výsledkům děvčat mírně vyšší rozptyl.

Graf č. 2 Rozložení podílu žáků 9. ročníku ZŠ podle celkové úspěšnosti a podle pohlaví



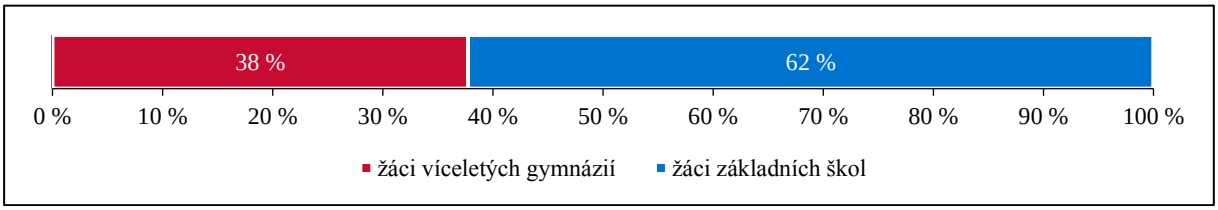
Z porovnání výsledku žáků 9. ročníku jen ze základních škol a výsledku žáků odpovídajících ročníků víceletých gymnázií nepřekvapivě plyne prokazatelně vyšší úspěšnost žáků gymnázií – průměrná úspěšnost žáků z víceletých gymnázií byla o více než 13 p. b. vyšší než žáků ze základních škol. Rozdíl je dán celkovým posunem výsledků žáků gymnázií k vyšším úspěšnostem od hodnoty úspěšnosti zhruba 70 %.

Graf č. 3 Rozložení podílu žáků 9. ročníku jen ZŠ a žáků odpovídajících tříd gymnázií podle celkové úspěšnosti v jednotlivých pásmech po 10 %



Ve skupině nejúspěšnějších žáků, která by měla velikost shodnou s počtem žáků ze tříd víceletých gymnázií, by bylo zastoupení žáků gymnázií méně než dvoupětinové. Výsledek ilustrovaný následujícím grafem jednoznačně dokládá, že v oblasti přírodovědné gramotnosti zůstává na základních školách významně velká skupina žáků s velmi dobrými výsledky.

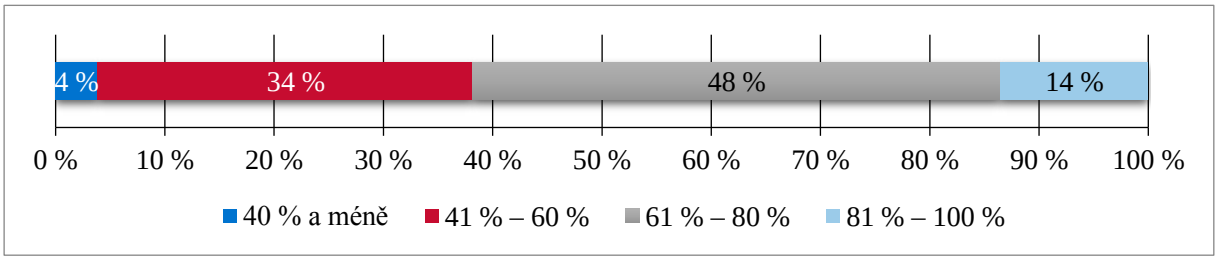
Graf č. 4 **Rozložení nejúspěšnějších žáků ve skupině o velikosti celkového počtu zapojených žáků víceletých gymnázií**



3.4.3 Výsledky žáků 3. ročníku středních škol

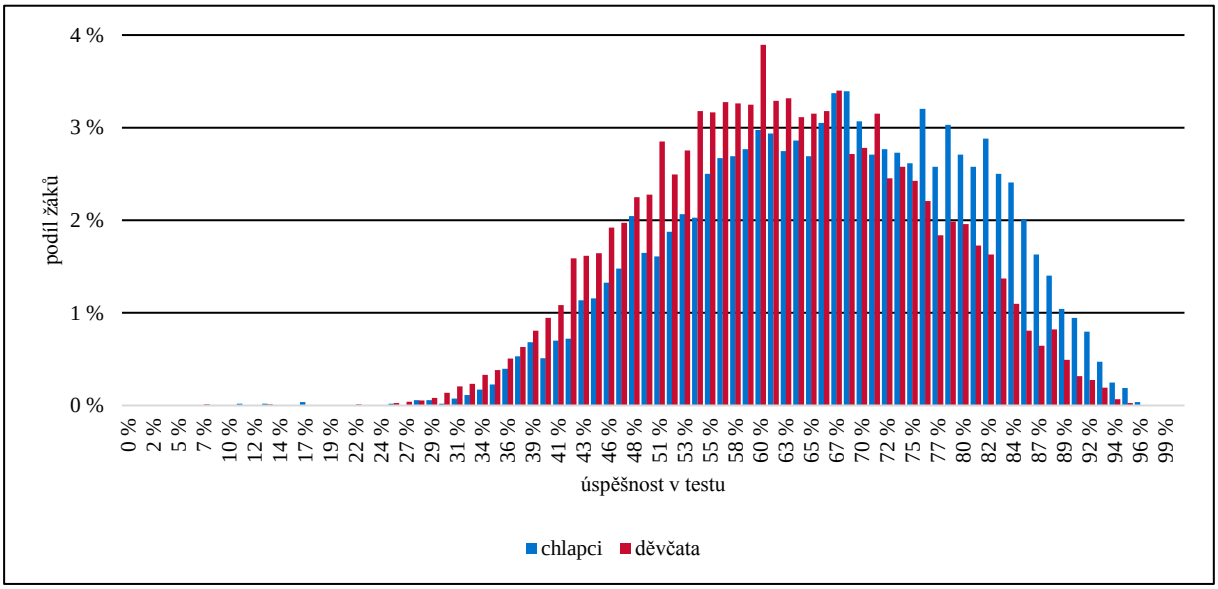
Průměrná úspěšnost žáků 3. ročníku středních škol v testu byla 64 % (část testu tvořily stejné úlohy jako úlohy použité v testu pro 9. ročník ZŠ, očekávaná hodnota úspěšnosti byla shodně s testem pro 9. ročník ZŠ nastavena na 67 %). Výrazně převažuje skupina žáků, kteří správně vyřešili více než tři pětiny otázek. Podíl žáků, kteří vyřešili méně než dvě pětiny otázek, byl menší než 4 %.

Graf č. 5 **Rozložení výsledků žáků 3. ročníku SŠ podle průměrné úspěšnosti v testu**



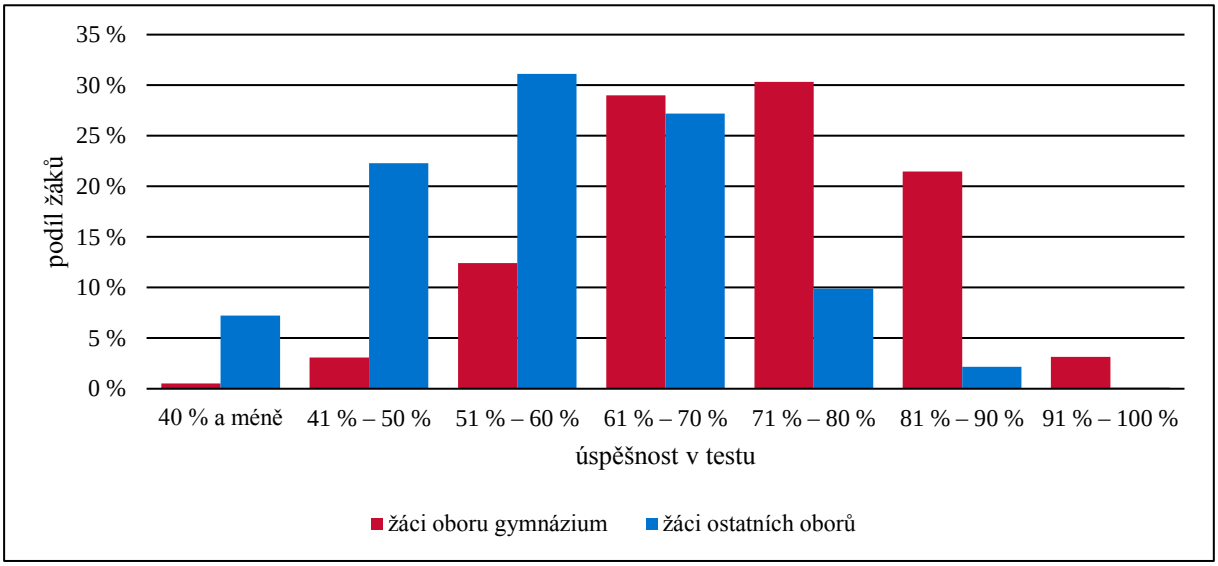
Rozložení podílu žáků podle celkové úspěšnosti dokládá výraznější rozdíly mezi výsledky děvčat a chlapců. Průměrný výsledek chlapců je o 4,5 p. b. vyšší než u děvčat, což je výraznější rozdíl než u žáků 9. ročníku. Je způsoben především odlišným složením vzorku, ve kterém byl díky zapojení jen žáků v maturitních oborech vzdělání vyšší podíl dívek (58 %) oproti podílu ve vzorku v 9. ročnících ZŠ (49 %). Svůj podíl na tom má i fakt, že přibližně třetina žáků 9. ročníku odchází na nematuritní obory a v nich obvykle převládají chlapci. Ve vzorku žáků 9. ročníku ZŠ tvořeném 70 % úspěšnějších žáků s podílem dívek 58 % chlapci také průměrnou úspěšností výrazněji převyšují dívky, a to o 6 p. b.

Graf č. 6 **Rozložení podílu žáků 3. ročníku SŠ podle celkové úspěšnosti a podle pohlaví**



Porovnání výsledků žáků gymnázií a ostatních maturitních oborů dokládá výrazně vyšší průměrnou úspěšnost (o téměř 15 p. b.) u žáků gymnázií než u žáků ostatních oborů.

Graf č. 7 Rozložení počtu žáků 3. ročníku SŠ oboru gymnázium a ostatních maturitních oborů podle úspěšnosti v jednotlivých pásmech po 10 %



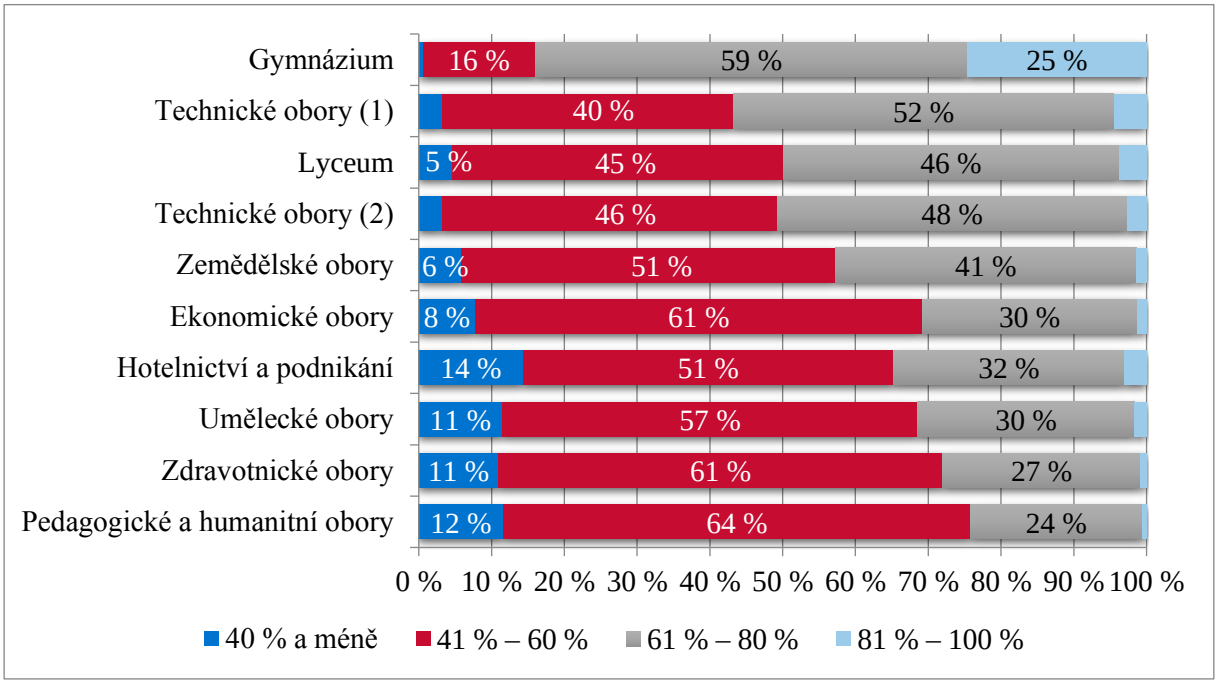
Výrazný rozdíl v průměrné úspěšnosti žáků oboru *Gymnázium* a ostatních skupin oborů je patrný i z podrobnějšího členění dle skupin oborů. Zarážející je, že velmi nízká byla průměrná úspěšnost i u skupin oborů, které nejsou obsahově vzdáleny tématům přírodovědné gramotnosti (například zdravotnické obory). Rozdělení konkrétních oborů vzdělání do skupin oborů vzdělání je uvedeno v kapitole 1.2 Vzorek škol.

Tabulka č. 4 Průměrná úspěšnost žáků podle skupin oboru vzdělání

Skupiny oborů vzdělání	Průměrná úspěšnost
Gymnázium	71 %
Technické obory (1)	61 %
Lyceum	60 %
Technické obory (2)	60 %
Zemědělské obory	58 %
Ekonomické obory	55 %
Hotelnictví a podnikání	54 %
Umělecké obory	54 %
Zdravotnické obory	53 %
Pedagogické a humanitní obory	52 %

Z rozložení počtu žáků podle úspěšnosti je patrné, že mimo oborů gymnázií jen skupiny oborů technických a lycea dosahovaly u více než poloviny žáků úspěšnost více než 60 %. Přitom nešlo o test primárně ověřující předmětové znalosti, ale o úlohy sledující porozumění a aplikaci základních vědomostí na úrovni konce 9. ročníku, často vysvětlených v zadání úlohy.

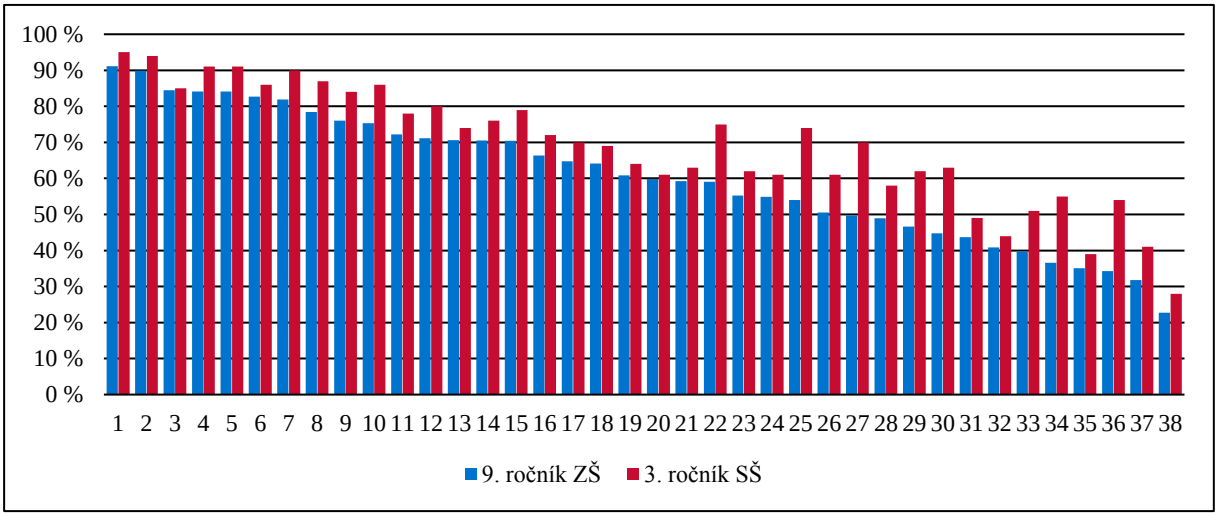
Graf č. 8 **Rozložení výsledků žáků 3. ročníku SŠ podle oboru vzdělání a podle průměrné úspěšnosti v pásmech po 20 %**



3.4.4 Porovnání výsledků

Pro porovnání výsledků žáků ZŠ a SŠ byly využity shodné úlohy, které obsahovaly celkem 38 otázek. Ve všech otázkách byla průměrná úspěšnost žáků 3. ročníku SŠ vyšší než žáků 9. ročníku ZŠ. Větší rozdíly průměrné úspěšnosti byly u otázek s nižší úspěšností u žáků na ZŠ.

Graf č. 9 **Průměrná úspěšnost ve společných otázkách testu**

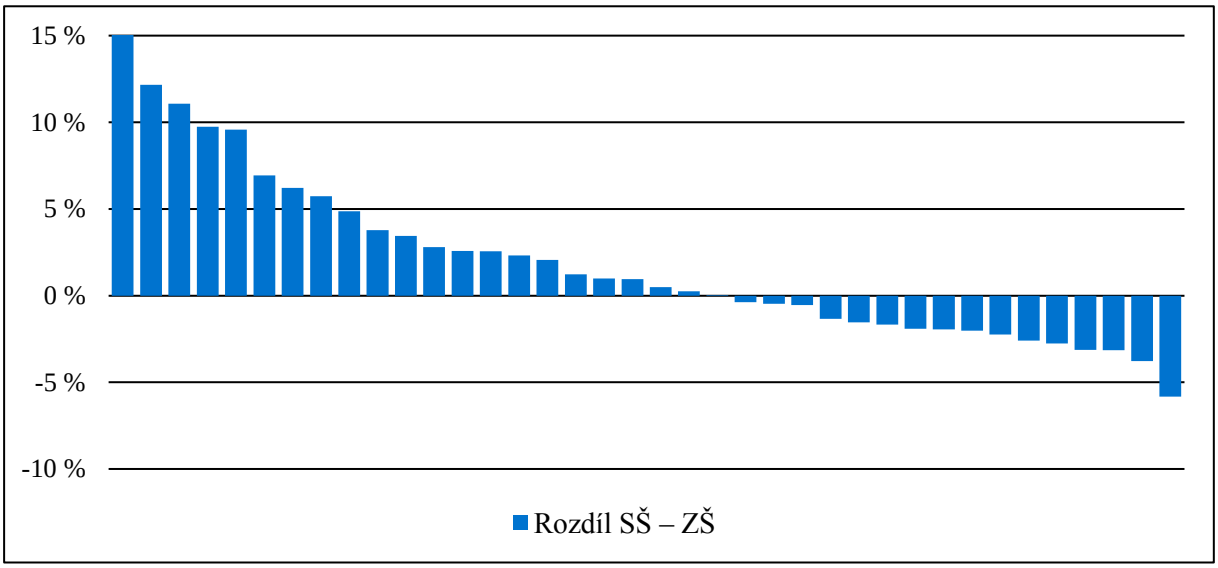


Výsledek je ovlivněn výběrem vzorku žáků 3. ročníku SŠ, který obsahuje jen žáky maturitních oborů. Pokud by byl pro srovnání nezapočítán výsledek 30 % žáků v 9. ročníku ZŠ s nejnižší průměrnou úspěšností (vzhledem k tomu, že na maturitních oborech bylo méně než 70 % žáků z daného ročníku a na nematuritní obory míří prospěchově nejslabší žáci), vychází rozdíl u necelé poloviny úloh v neprospěch žáků 3. ročníku SŠ (viz graf 10).

Rozdíly nemají jednoduchou souvislost s obsahovým tématem nebo s dovednostmi, které byly otázkou ověřovány. Kladné i záporné rozdíly se vyskytovaly ve stejných obsahových tématech

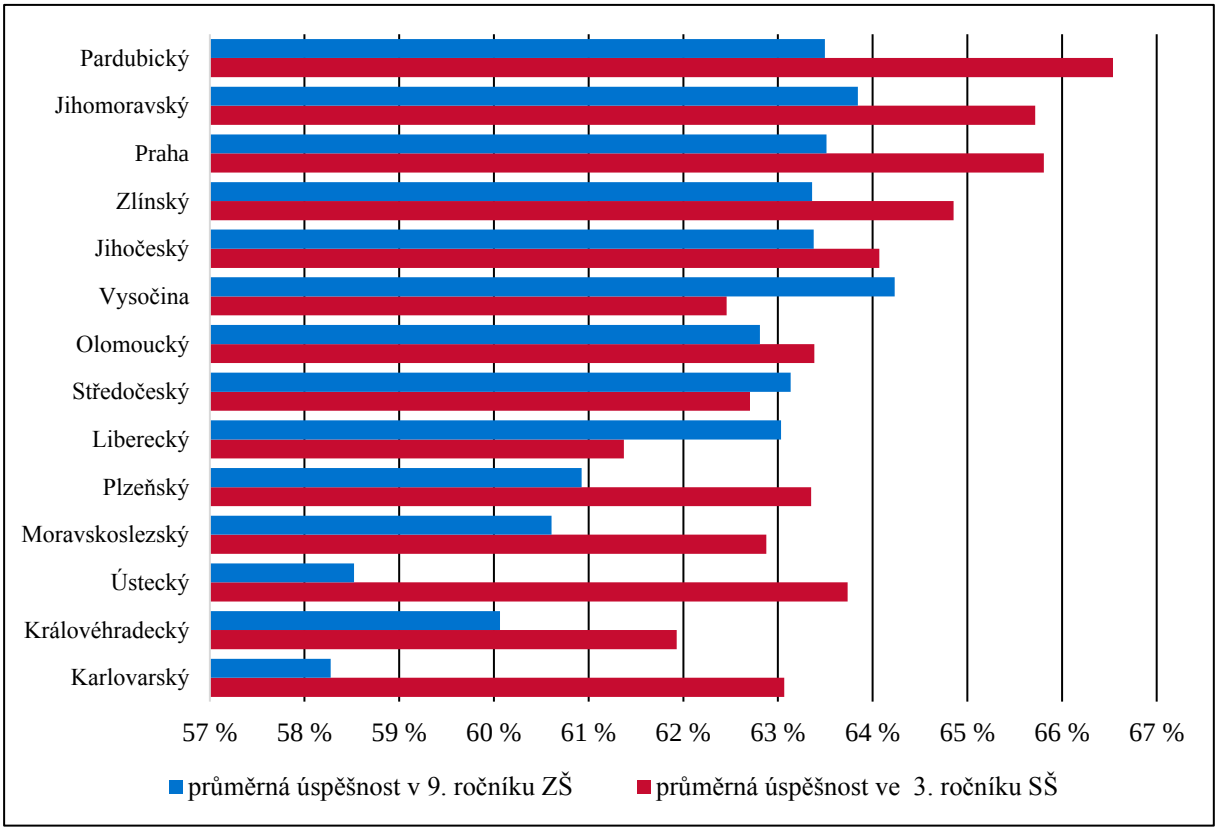
(např. jevy spojené s biodiverzitou, experimenty s kyvadly, změnami délky dne a noci, povodněmi).

Graf č. 10 Rozdíl průměrné úspěšnosti u společných otázek (pro 70 % nejúspěšnějších žáků ZŠ)



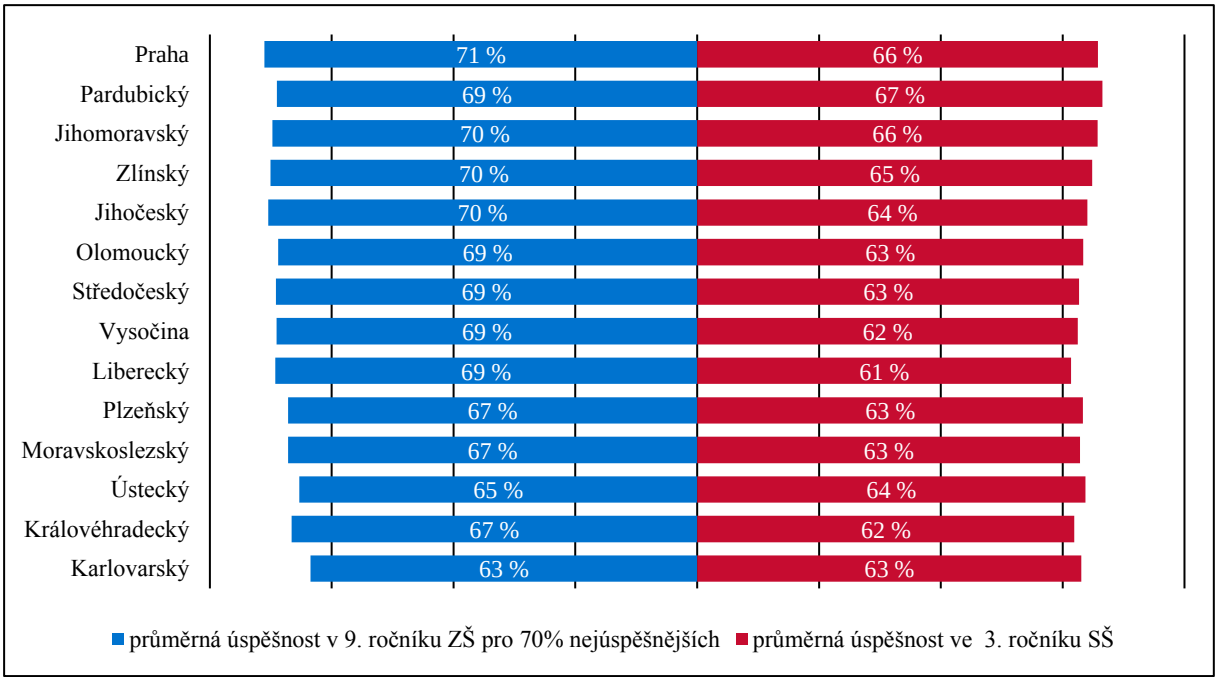
Rozdíly mezi kraji byly v případě zjišťování úrovně sledovaných aspektů přírodovědné gramotnosti mírně výraznější pro průměrnou úspěšnost v 9. ročníku ZŠ. Jen v kraji Vysočina, Libereckém kraji a Středočeském kraji byla úspěšnost žáků v 9. ročníku ZŠ vyšší než úspěšnost žáků 3. ročníku SŠ. Oproti jiným výběrovým zjišťováním není tak dominantní úspěšnost žáků v Praze, podobně jako jindy dosáhli nejslabších výsledků žáci v Ústeckém a Karlovarském kraji. U žáků 3. ročníku SŠ se ovšem do výsledků promítla ne zcela stejná struktura zahrnutých oborů v jednotlivých krajích.

Graf č. 11 Průměrná úspěšnost podle krajů v 9. ročníku ZŠ a ve 3. ročníku SŠ



Průměrná úspěšnost 70 % nejúspěšnějších žáků 9. ročníku ZŠ (skupina odpovídající žákům sledovaných oborů SŠ) je v každém kraji vždy vyšší než průměrná úspěšnost žáků 3. ročníku maturitních oborů vzdělání. Na pořadí krajů podle průměrné úspěšnosti se nic nemění.

Graf č. 12 Průměrná úspěšnost podle krajů v 9. ročníku ZŠ a ve 3. ročníku SŠ (pro 70 % nejúspěšnějších žáků ZŠ v každém kraji)



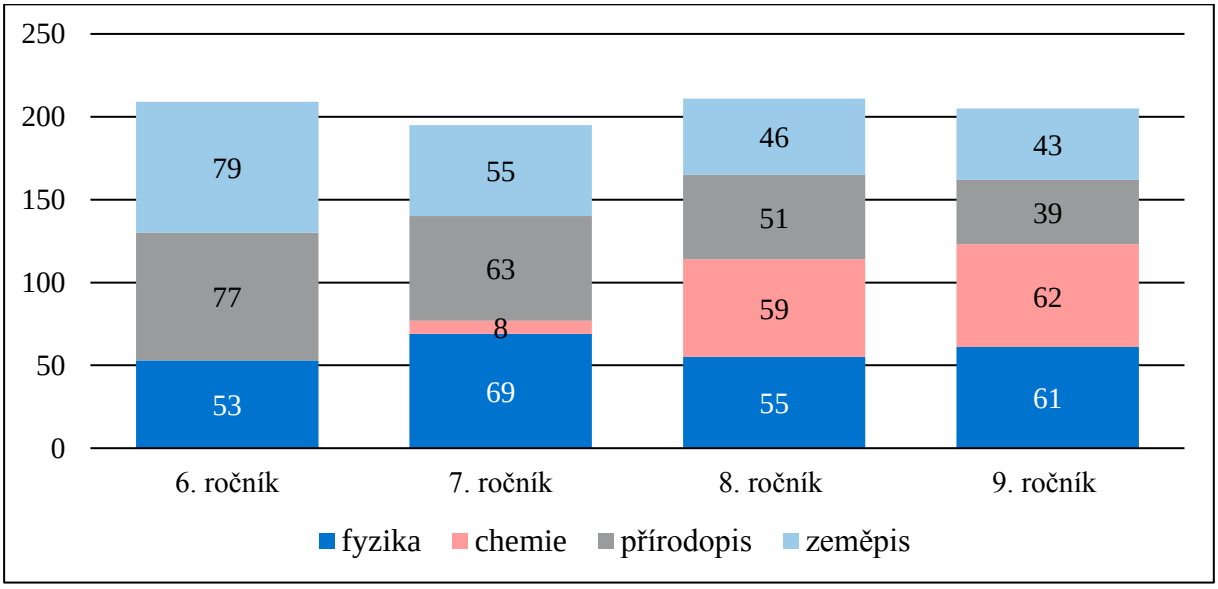
3.5 Hodnocení průběhu rozvoje přírodovědné gramotnosti

Na základních školách a ve víceletých gymnáziích byly pro sledování rozvoje přírodovědné gramotnosti využity hospitace v hodinách přírodopisu, fyziky, chemie a zeměpisu. Zjištění byla doplněna hodnocením kvality úloh v předložených testech vytvářených učiteli a informacemi ze žákovských dotazníků. Na středních školách poskytly informace týkající se průběhu rozvoje přírodovědné gramotnosti žákovské a učitelské dotazníky.

3.5.1 Hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti na ZŠ na základě hospitací

Hospitace byly provedeny celkem v 820 hodinách na 2. stupni základních škol. Rozložení zhlédnutých vyučovacích předmětů je relativně rovnoměrné. Výjimku tvoří pouze chemie, která je na základních školách zpravidla zařazena pouze do posledních dvou ročníků, a proto je počet hospitací provedených ve vyučovacích hodinách chemie oproti ostatním vyučovacím předmětům zhruba poloviční. Při hospitacích byly jako indikátory sledovány atmosféra v hodině, formy a metody výuky, komunikace a interakce v hodině a rozvoj dovedností a znalostí souvisejících s přírodovědnou gramotností.

Graf č. 13 Počet hospitací v jednotlivých ročnících a předmětech

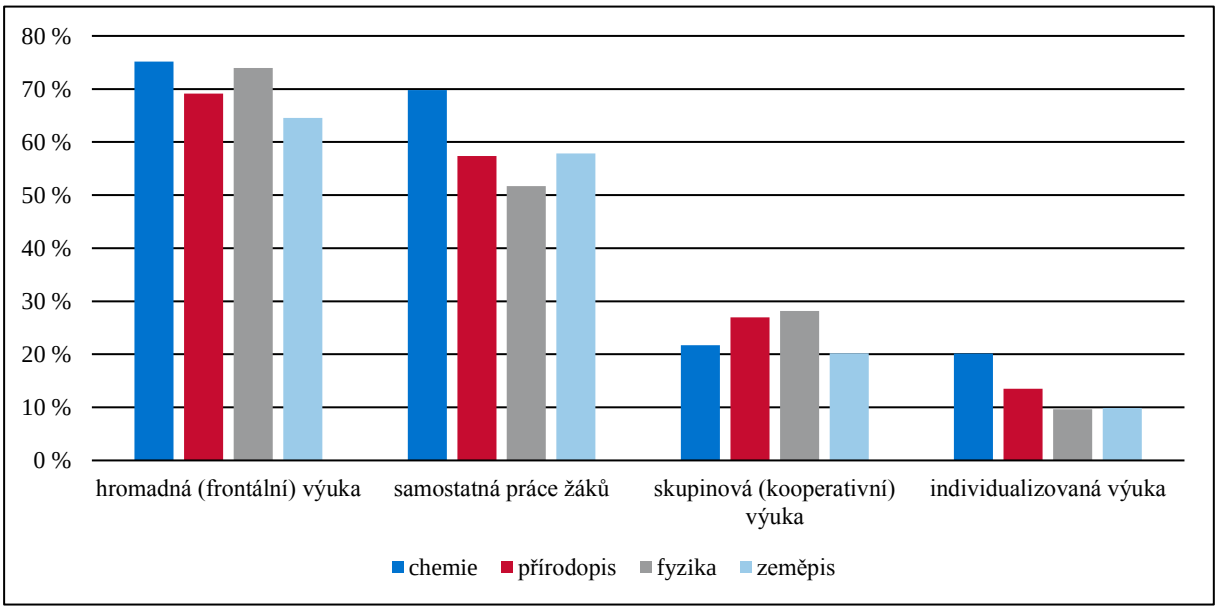


Pracovní atmosféra byla v navštívených hodinách až na výjimky na dobré úrovni. Ve dvou třetinách navštívených hodin (66 %) byla standardní pracovní atmosféra, ve více než čtvrtině (28 %) byla atmosféra charakterizována jako velmi podnětná a jen ve zbývajících 6 % hodin byl označena jako nepodnětná. Z vyučovacích předmětů byla nejčastěji jako velmi podnětná označena výuka přírodopisu (38 %) a nejméně často výuka zeměpisu (22 %). Jako nepodnětná byla nejčastěji označena výuka zeměpisu (9 %) a nejméně často výuka fyziky (3 %). Příznaky nejistoty, obavy, strachu nebo nudy se vyskytovaly v hodinách také jen výjimečně. V 95 % zhlédnutých hodin nebyla zaznamenána přítomnost nejistoty, obav nebo strachu u žáků. Ojedinělý výskyt nejistoty, obav či strachu dle hodnocení inspektorů souvisel zčásti s přítomností inspektora v hodině, zčásti z obav z negativního hodnocení, případně z nevhodné reakce učitele. Výskyt nudících se žáků v hodinách byl častější. Častěji se žáci nudili v hodinách zeměpisu (35 %), nejméně často v hodinách přírodopisu (27 %).

Obvykle se v navštívených vyučovacích hodinách střídalo více organizačních forem výuky. Nejčastější organizační formou výuky byla ve všech hospitovaných předmětech hromadná (frontální) výuka (účelně v 70 % všech hospitací) a samostatná práce žáků (účelně v 58 % všech hospitací). Výrazně nižší byl výskyt skupinové výuky (účelně ve 25 % všech hospitací)

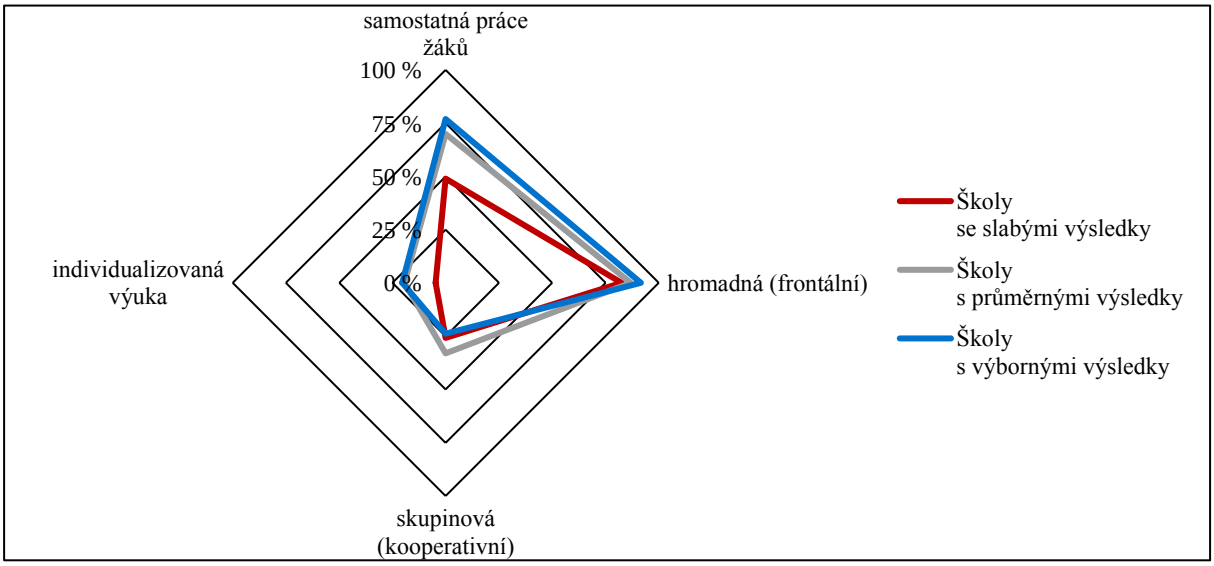
a individualizované výuky (účelně jen v 12 % všech hospitací). Uvedená zjištění dokládají převládající tradiční způsob výuky v přírodovědných předmětech založený na hromadné (frontální) výuce doplňované samostatnou prací žáků, která mívá individuální charakter. Přestože výsledky testu ukazují velké rozdíly v dovednostech žáků, je podíl hodin s výskytem individualizované výuky velmi nízký – učitelé mají tedy pro individualizaci velký prostor, - který není zjevně využit. Podobně i využívání skupinové výuky je vzhledem k očekávání platnému pro testovanou věkovou skupinu žáků velmi nízké.

Graf č. 14 Podíl hodin s účelným výskytem daných organizačních forem



V průměrném výskytu jednotlivých organizačních forem v hospitovaných hodinách na jedné škole jsou zřetelné rozdíly mezi školami s výborným výsledky v testu v průměru za žáky školy a školami se slabými výsledky v testu v průměru za žáky školy. Nevýraznější rozdíl je ve výskytu samostatné práce žáků a individualizované výuky.

Graf č. 15 Porovnání podílu hodin s výskytem organizačních forem podle průměrného výsledku žáků ve škole

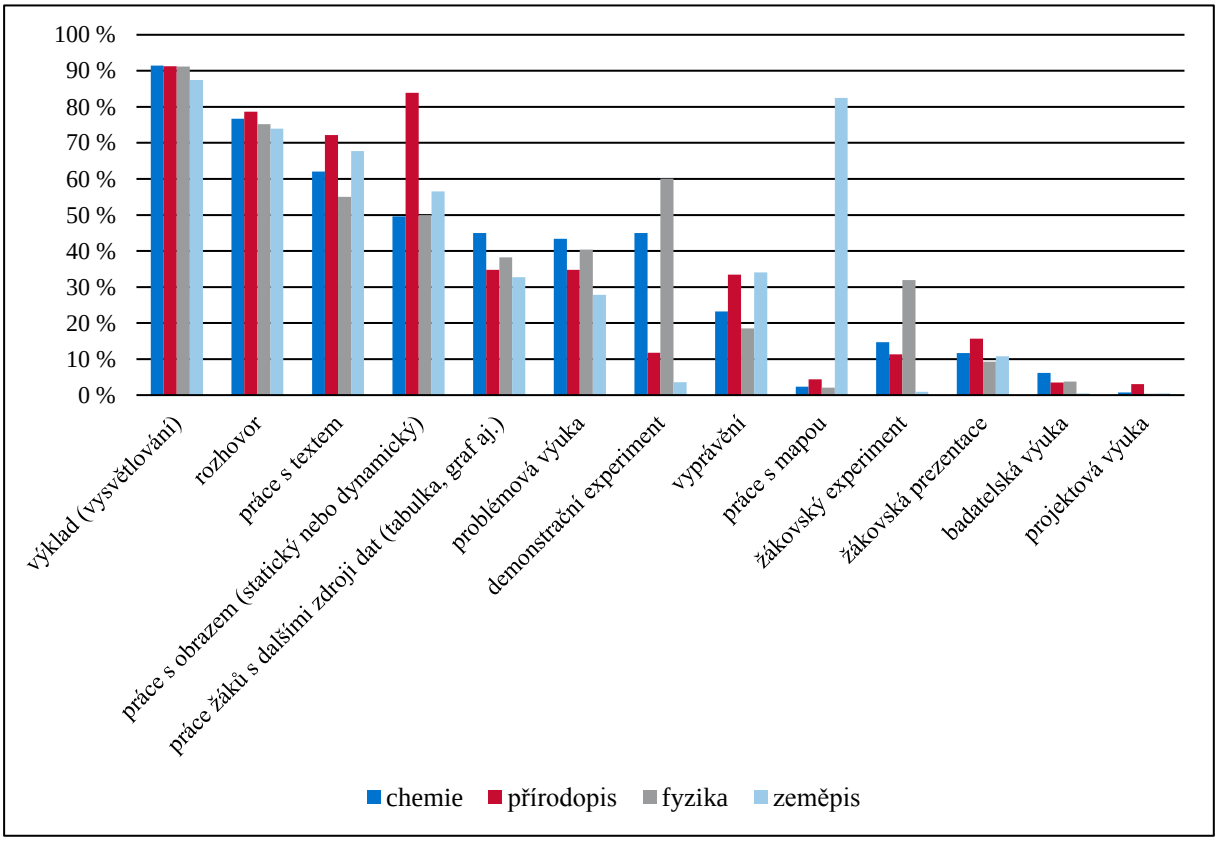


Většina vyučovacích metod byla ve sledovaných předmětech využívána v podobném rozsahu. Výrazné rozdíly ve výskytu užitých vyučovacích metod byly ve specifických metodách jako

například práce s mapou (v 83 % hodin zeměpisu, méně než 5 % v ostatních předmětech), práce s obrazem (v 84 % hodin přírodopisu, méně než 60 % v ostatních předmětech), nebo demonstrační experiment (v 60 % hodin fyziky, v 45 % hodin chemie, méně než 12 % v ostatních předmětech).

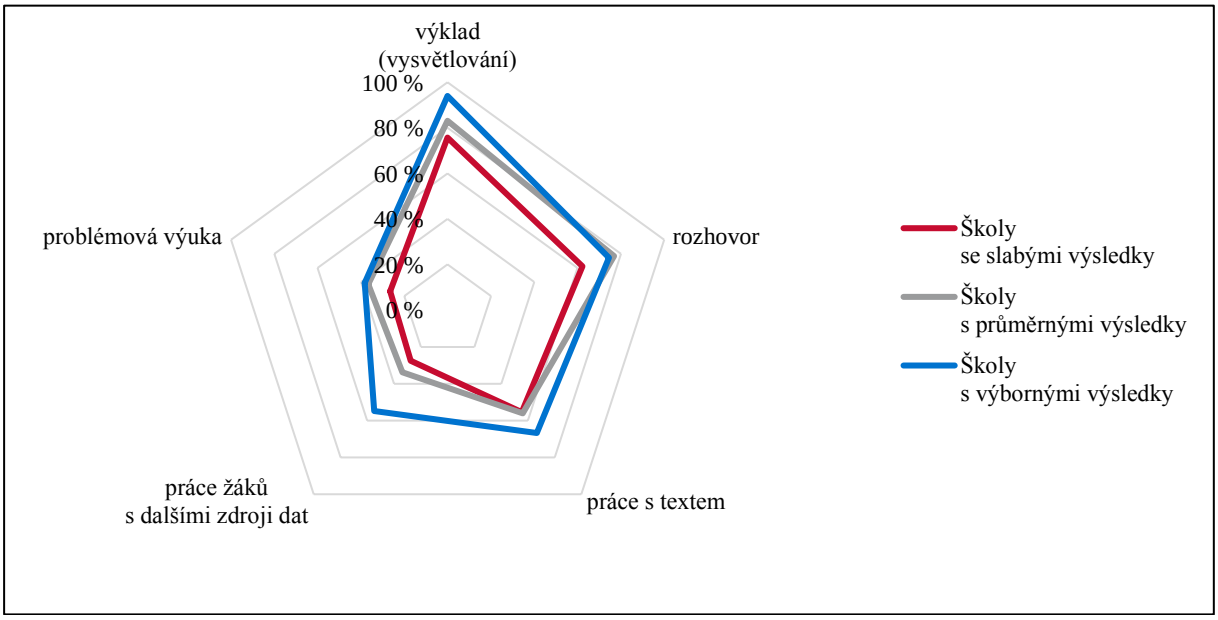
V hodinách výrazněji převažovaly vyučovací metody, ve kterých byl aktivnější učitel (výklad, vyprávění, rozhovor nebo demonstrační experiment), nad aktivizačními vyučovacími metodami (problémová výuka, žákovský experiment, žákovská prezentace, badatelská výuka, případně projektová výuka). Téměř v každé druhé hodině (47 %) se vyskytovaly pouze vyučovací metody, ve kterých byl aktivní učitel. Alespoň částečný výskyt vyučovací metody, která může znamenat více aktivity na straně žáků, byl zaznamenán jen v 52 % hodin (nejvíce v hodinách fyziky [62 %] a nejméně v hodinách zeměpisu [37 %]). Toto zjištění ukazuje, že z pohledu zapojení žáků do vzdělávacího procesu ve vyučovacích hodinách jsou ve školách značné rezervy.

Graf č. 16 Podíl hodin s účelným nebo zčásti účelným výskytem daných vyučovacích metod



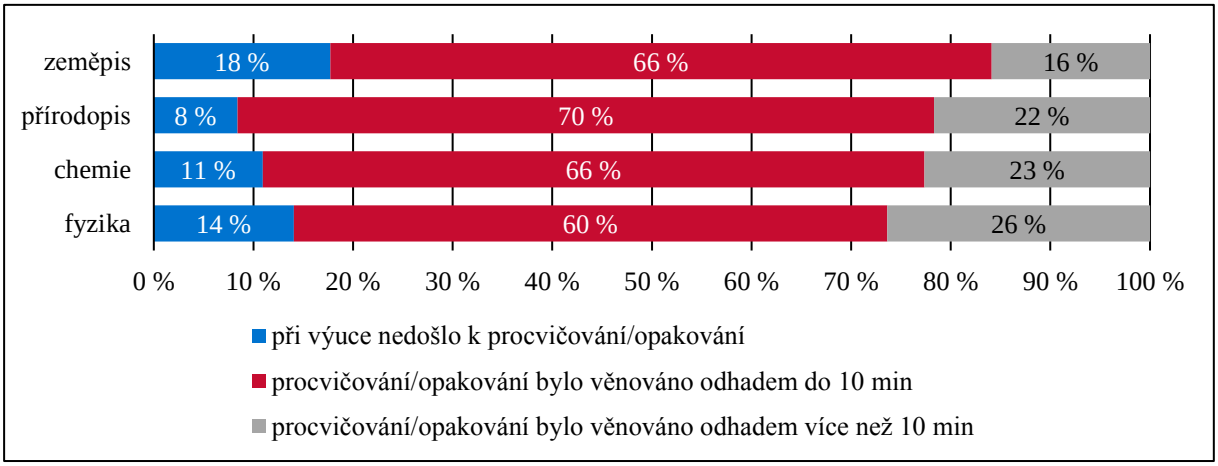
Podobné rozdíly jako ve výskytu organizačních forem byly i ve výskytu vyučovacích metod. Ve školách s výbornými výsledky v testu v průměru za žáky školy byl v hospitovaných hodinách častější výskyt např. práce žáků s dalšími zdroji (tabulka, graf aj.), výkladu, problémové výuky, rozhovoru i práce s textem, než na školách se slabými výsledky v testu v průměru za žáky školy. Rozdíl dokládá jednak nižší výskyt aktivizačních metod, ale také menší míru pestrosti viděných metod ve vyučovací hodině.

Graf č. 17 Porovnání podílu hodin s výskytem vybraných vyučovacích metod podle průměrného výsledku žáků ve škole



Mimo samotných vyučovacích metod je pro rozvoj přírodovědné gramotnosti důležité zařazování opakování nebo procvičování případně prověřování znalostí (aby žáci mohli využívat přírodovědné poznání, je nutné, aby je měli upevněné i díky pravidelně zařazovanému opakování nebo procvičování). Nejčastěji byl opakování nebo procvičování věnován čas do 10 minut (v 65 % hospitací). Přibližně v každé osmé hodině (13 %) se procvičování ani opakování vůbec nevyskytovalo. Častější byly hodiny bez opakování a prověřování zaznamenány v zeměpisu (17 %), nejméně často v přírodopisu (8 %).

Graf č. 18 Podíl hodin jednotlivých předmětů podle míry a četnosti procvičování



Prověřování znalostí a dovedností s cílem hodnotit nebo diagnostikovat žáky se vyskytovalo s menší četností. V čase do 10 minut jen ve dvou pětinách hodin (39 %) a v čase delším než 10 minut jen v jedné osmině hodin (12 %). Podíl hodin, ve kterých se vůbec nevyskytovalo ani opakování a procvičování a ani prověřování znalostí a dovedností se liší podle vyučovacího předmětu (od 7 % v přírodopisu po 13 % v zeměpisu).

Při sledování komunikace v hodinách bylo hodnoceno zaměření výuky ve třídě vzhledem ke schopnostem žáků. Alarmující je, že v plné jedné třetině hodin (33 %) se učitel soustředil jen na průměrné žáky. Soustředění jen na žáky nadané nebo na žáky se slabými výsledky bylo zaznamenáno jen ojediněle (4 %). Ve dvou pětinách hodin se učitelé věnovali stejnou měrou

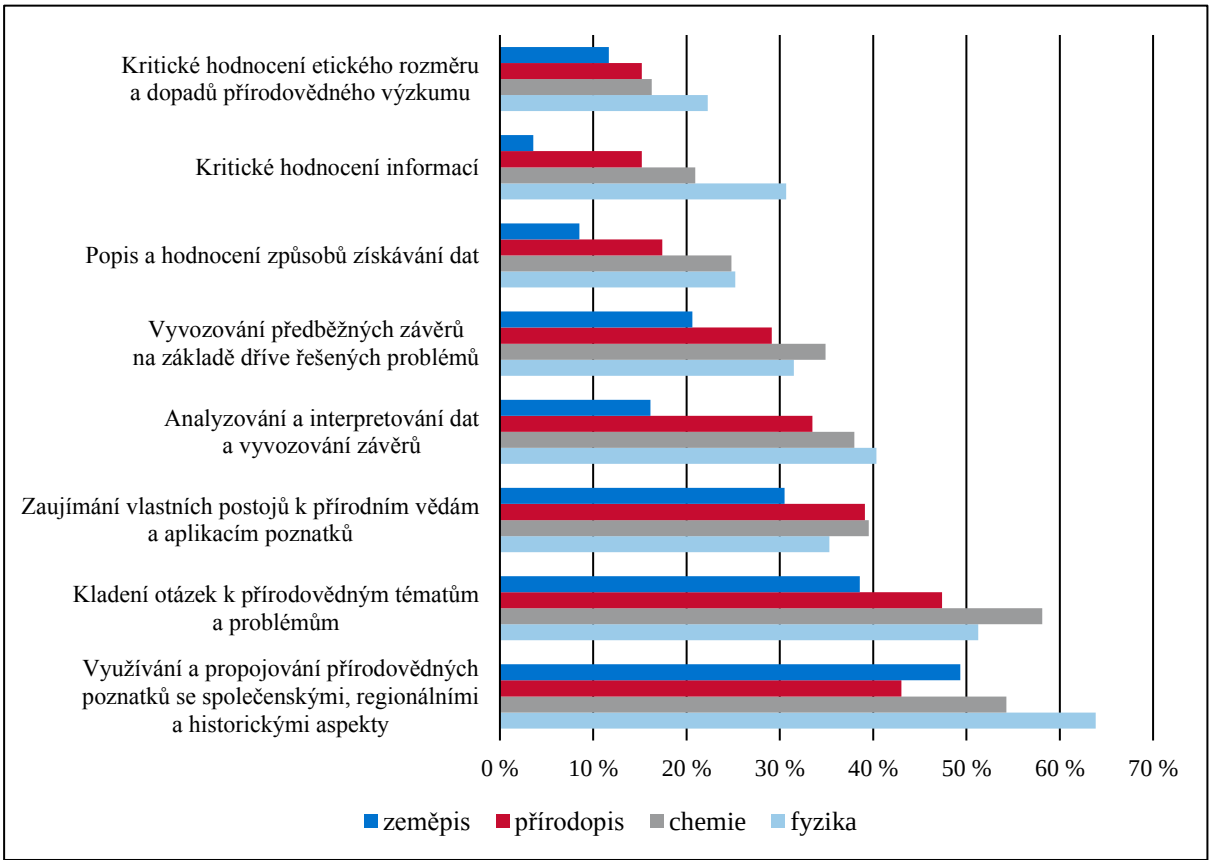
všem žákům – nadaným, průměrným i žákům se slabými výsledky. Dále bylo hodnoceno aktivní zapojení jednotlivých aktérů (učitele, žáků třídy i jednotlivého žáka) do komunikace, jejíž obsah souvisel s výukou. Ve většině hodin dominovala komunikace od učitele směrem k celé třídě nebo k jednotlivému žákovi (91 %) (například vyprávění, výklad, vysvětlování apod.) a s ní související komunikace od jednotlivého žáka k učiteli (82 %) (například odpovědi na otázky apod.). V menší míře se již vyskytovala komunikace od více žáků ve třídě k učiteli (47 %) (například při rozhovoru apod.) a od jednotlivého žáka směrem k dalšímu žákovi (32 %) nebo k ostatním žákům ve třídě (17 %). Z uvedeného je patrné, že mezi sledovanými hodinami převládaly „klasické" vyučovací hodiny s dominantní rolí učitele, dokonce ve třech z pěti hodin nebyla zaznamenána komunikace od jednotlivého žáka k dalšímu žákovi nebo k ostatním žákům ve třídě.

Posledním sledovaným jevem v oblasti komunikace byly způsoby reakce učitele na případnou chybu žáka, která se vyskytla při výuce. V 72 % hospitací nastala situace, ve které bylo možné sledovat reakci učitele na chybu. Nejčastěji učitel upozornil na přítomnost chyby (66 % situací), navedl žáka k opravě jeho chyby (65 % situací), případně sám učitel opravil chybu žáka (41 % situací). Méně často již učitel nechal jiného žáka opravit žákovu chybu (33 % situací), analyzoval příčinu chyby před žáky (27 % situací), případně ukazoval cestu, jak se chyby vyvarovat (23 %). Všechna uvedená zjištění dokládají převládající dominantní roli učitele v hodinách a poskytování neúměrně malého prostoru žákům; ten je přitom pro rozvoj schopností a dovedností spojených s přírodovědnou gramotností nutný (například pro kladení relevantních otázek a vyvozování závěrů apod.). Navíc situace spojené s žákovskou chybou jsou výjimečně vhodné pro aktivizaci žáků a rozvoj jejich dovedností, přesto takto byly využity méně často.

Poslední sledovanou oblastí byly činnosti žáků, které dokládají rozvoj přírodovědné gramotnosti. Nejčastěji byly v hodinách zaznamenány dvě činnosti: využívání a propojování přírodovědných poznatků se společenskými, regionálními a historickými aspekty a kladení otázek k přírodovědným tématům a problémům; obě byly zaznamenány zhruba v polovině hodin. Třetí nejčastěji zaznamenanou činností bylo zaujímání vlastních postojů žáků k přírodním vědám a aplikacím poznatků (36 %). Ve výskytu sledovaných činností v hospitovaných předmětech byl patrný výrazný rozdíl v hodinách zeměpisu. Nejvýrazněji se projevil například v míře výskytu analyzování a interpretování dat a vyvozování závěrů, které bylo zaznamenáno jen v 16 % hodin zeměpisu oproti 37 % v průměru ostatních předmětů, nebo kritického hodnocení informací, které bylo zaznamenáno jen v 4 % hodin zeměpisu oproti 22 % v průměru ostatních předmětů. Výrazná odlišnost může souviset s odlišným postavením zeměpisu v systému věd[1], ale výše uvedené sledované činnosti nejsou výrazně specifické, že by se v hodinách zeměpisu měly vyskytovat méně často.

[1] Zeměpis je v RVP ZV začleněn do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, ale jeho vzdělávací obsah z velké části náleží i do vzdělávací oblasti Člověk a společnost. Svým charakterem Zeměpis využívá poznatky přírodních i společenských věd, proto přispívá k rozvoji přírodovědné gramotnosti specifickým způsobem.

Graf č. 19 Míra výskytu činnosti žáků souvisejících s přírodovědnou gramotností podle jednotlivých předmětů



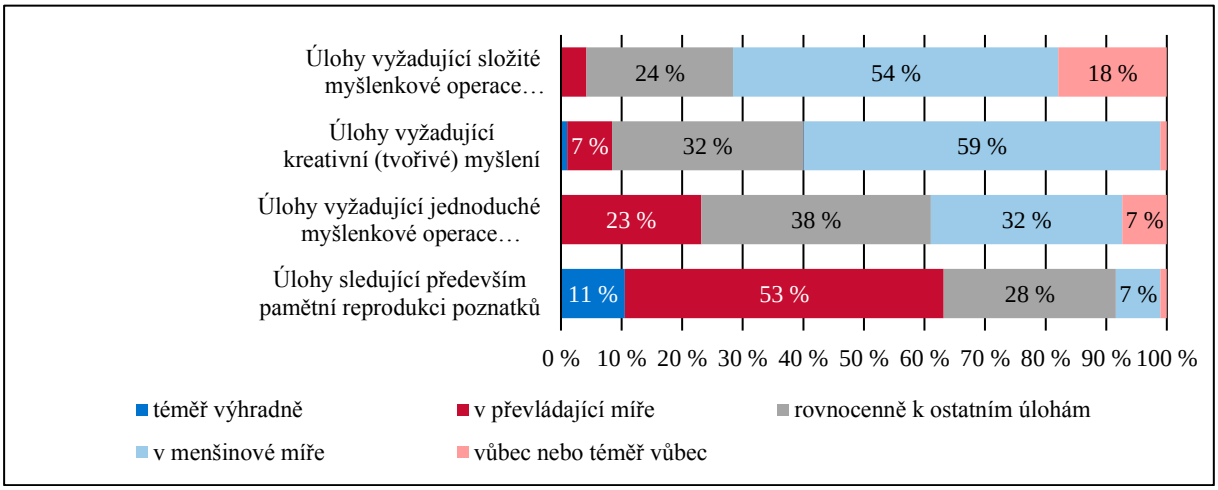
3.5.2 Hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti na ZŠ na základě kvality školních testových úloh

Jedním z klíčových faktorů, který se spolupodílí na rozvoji přírodovědné gramotnosti, je mimo kvality výuky také úroveň úloh v testech, které využívají učitelé ve výuce přírodovědných předmětů. Úroveň testových úloh se odráží například v tom, zda představují dostatečnou intelektovou náročnost, zda jsou úlohy pestré či zda jsou formálně správné. Pro hodnocení kvality školních testů byly využity předložené testy z 95 základních škol. Hodnocena byla intelektová náročnost úloh v testu, variabilita úloh v testech, formátová pestrost úloh v testech a formální správnost úloh v testech.

Intelektová náročnost úloh v předložených testech byla hodnocena v následujících položkách: zda úlohy sledovaly především pamětní reprodukci poznatků, zda úlohy vyžadovaly jednoduché myšlenkové operace s poznatky, zda úlohy vyžadovaly složité myšlenkové operace s poznatky, případně zda úlohy vyžadovaly kreativní (tvořivé) myšlení. Hodnocení probíhalo na základě předložených používaných testů na škále: téměř výhradně, v převládající míře, rovnocenně k ostatním úlohám, v menšinové míře, vůbec nebo téměř vůbec.

Ve většině navštívených škol v předložených testech převládaly nebo byly výhradně úlohy, které sledovaly pamětní reprodukci poznatků (64 % škol). Pouze ve 23 % škol převládaly v předložených testech úlohy vyžadující jednoduché myšlenkové operace s poznatky. Úlohy vyžadující složité myšlenkové operace se vyskytovaly v předložených testech v menšině nebo vůbec i u více než dvou třetin z navštívených škol (72 %). Nejnáročnější úlohy vyžadující kreativní myšlení byly alespoň rovnocenně k ostatním úlohám, případně v převládající míře nebo téměř výhradně jen ve dvou z pěti škol (40 %).

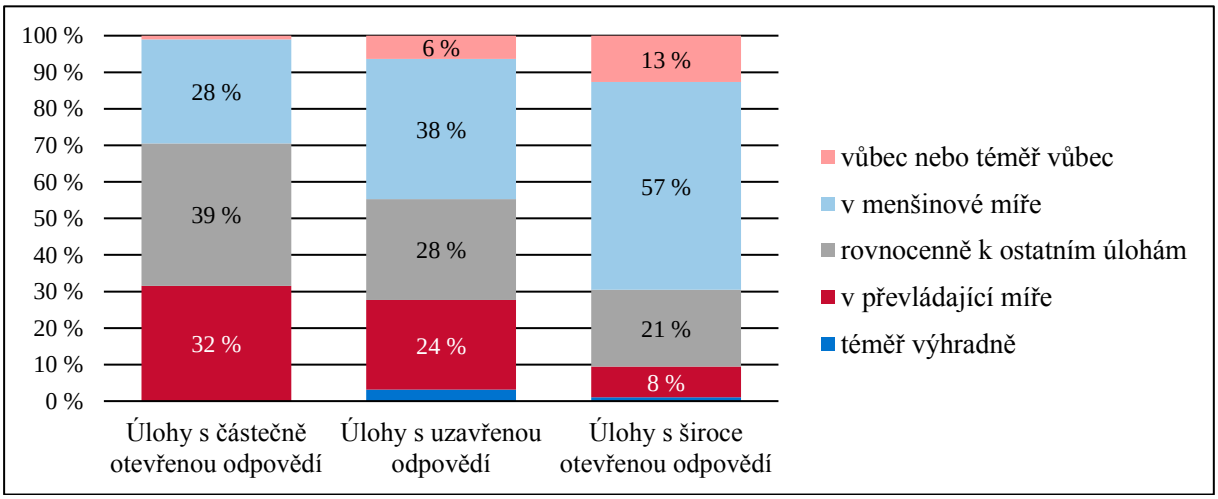
Graf č. 20 Hodnocení předložených testů podle intelektové náročnosti úloh – zastoupení podle škol



Korelace průměrné úspěšnosti žáků ve výběrovém zjišťování výsledků v navštívených školách a míry intelektové náročnosti úloh v předložených testech je relativně vysoká – 30 %. To dokládá předpokládaný vliv způsobů, jakými učitelé ve škole ověřují znalosti a dovednosti, na výsledky žáků v testu. Ve škole, která využívá více intelektově náročné úlohy, žáci dosahují v testu lepších výsledků.

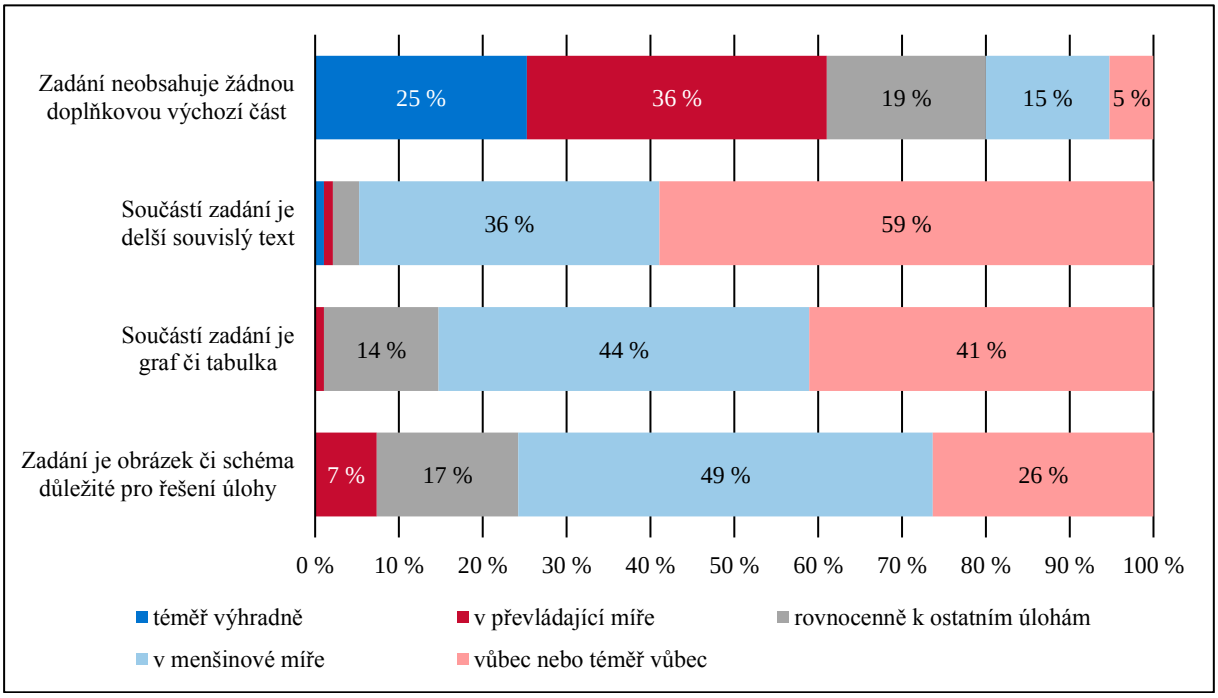
Variabilita testových úloh byla hodnocena na základě zastoupení úloh s určitým typem odpovědi (uzavřená, částečně otevřená, široce otevřená). Nejčastěji se vyskytovaly v předložených testech úlohy s částečně otevřenou odpovědí – v téměř jedné třetině škol (32 %) úlohy s částečně otevřenou odpovědí převažovaly. Naproti tomu úlohy s široce otevřenou odpovědí se vyskytovaly nejméně často – v menší míře nebo vůbec byly zaznamenány ve dvou třetinách škol (69 %). Nejvyšší variabilita testů byla zjištěna ve školách, ve kterých úlohy s daným typem odpovědi ani nepřevažovaly, ani nebyly v menší míře, ale naopak úlohy byly zastoupeny rovnoměrně k ostatním úlohám. V testech vykazujících vyšší variabilitu úloh byla zjištěna také vyšší intelektuální náročnost otázek (korelace 38 %). Určitý vliv na vyšší úspěšnost žáků v testu přírodovědné gramotnosti měl vyšší výskyt úloh s široce otevřenou odpovědí (korelace 37 %). Mírně záporná korelace vyššího výskytu uzavřených odpovědí v předložených testech a průměrné úspěšnosti žáků školy (−13 %) naznačuje, že častější kontakt s testy s uzavřenými odpověďmi žákům nijak nezvyšuje úspěšnost v jiných, později zadávaných testech (v tomto případě testu vybraných aspektů přírodovědné gramotnosti).

Graf č. 21 Hodnocení zastoupení úloh s daným typem odpovědi – zastoupení podle škol



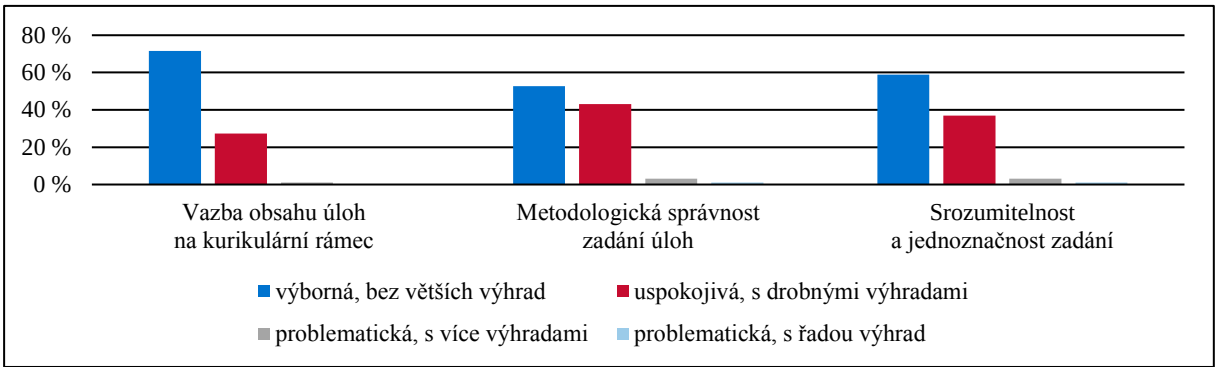
Formátová pestrost byla hodnocena podle formy zadání úloh v předložených testech. U úloh bylo sledováno, zda zadání obsahuje nějakou doplňkovou výchozí část (text, obrázek, graf apod.), případně jakou. Ve většině škol (61 %) převládají nebo jsou výhradně používány úlohy bez doplňkové výchozí části. Pokud se na školách vyskytovaly úlohy s doplňkovou výchozí částí, tak převažovaly úlohy doplněné obrázkem nebo schématem, které byly důležité pro řešení úlohy (alespoň v menšinové nebo ve větší míře ve třech čtvrtinách škol). K nejméně častým patřily úlohy, ve kterých byl součástí zadání souvislý text (alespoň v menšinové nebo ve větší míře v 41 % škol). Ve školách, kde převládaly testy se zadáním úloh bez doplňkové části, byly častěji testy s úlohami s nižší intelektovou náročností (korelace 39 %). Obdobně v těchto školách byla i mírně nižší průměrná úspěšnost (korelace 15 %) v testu. Větší souvislost s průměrnou úspěšností žáků školy měl vyšší výskyt úloh, jejichž součástí zadání je delší souvislý text (korelace 19 %).

Graf č. 22 Hodnocení formátové pestrosti podle zadání úloh v předložených testech – zastoupení podle škol



Formální správnost úloh byla hodnocena vzhledem ke srozumitelnosti a jednoznačnosti zadání, vzhledem k metodologické správnosti zadaných úloh a vzhledem k vazbě obsahu úloh na vzdělávací obsah v RVP ZV. Ve většině škol byly předložené testy hodnoceny ve všech třech oblastech na výborné nebo uspokojivé úrovni (s drobnými výhradami). Ve školách, v nichž byly srozumitelnost a jednoznačnost úloh hodnoceny lépe, byla zaznamenána také mírně vyšší průměrná úspěšnost v testu přírodovědné gramotnosti (korelace 27 %).

Graf č. 23 Hodnocení formální správnosti úloh v předložených testech – zastoupení podle škol



3.5.3 Hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti na ZŠ na základě učitelských dotazníků

Rozvoj přírodovědné gramotnosti byl na základních školách zjišťován pomocí dotazníku pro učitele při výběrovém zjišťování v květnu 2017. Pro hodnocení byly využity dotazníky, ve kterých se učitelé vyjadřovali k relevantním vyučovacím předmětům (fyzika, chemie, přírodopis, zeměpis).

Výuka byla charakterizována některými činnostmi žáků, z nichž učitelé v přírodovědných předmětech nejčastěji uváděli, že je zařazují alespoň jedenkrát měsíčně: práce ve skupinách o více než dvou žácích (68 %), sebehodnocení (65 %), případně vrstevnické hodnocení (52 %). Méně často již učitelé uváděli činnosti, které dokládají podporu iniciativy na straně žáků: žáci se věnují činnostem (tématům), které sami navrhli (36 %), a žáci se podílejí na formulaci kritérií pro sebehodnocení nebo vrstevnické hodnocení (30 %). Nejnižší výskyt činností podporujících aktivitu žáků byl zaznamenán ve fyzice.

Ze specificky přírodovědných činností (jen v hodinách fyziky, chemie a přírodopisu) převažovalo mezi činnostmi, které učitelé uváděli jako zařazované alespoň jedenkrát měsíčně, sledování experimentu prováděného učitelem (74 %) (stojí za zmínku, že ve výběrovém zjišťování výsledků žáků na úrovni 9. ročníku základních škol ve školním roce 2016/2017 byla korelace výskytu tohoto jevu a průměrného výsledku žáků velmi nízká, resp. v případě fyziky dokonce záporná [−17 %]). Z dalších činností učitelé častěji uváděli provádění žákovského experimentu připraveného učitelem (49 %), zpracovávání úkolu, při němž žáci kombinují informace získané z několika zdrojů (např. internetu, tištěné publikace, vlastního pozorování, dotazování apod.) (44 %), a využívání vlastních systematických pozorování přírody (44 %). Nejméně často uváděli obhajobu vlastní nebo rozsáhlejší skupinové práce před třídou (17 %) a provádění žákovského experimentu, na jehož plánování a přípravě se žáci sami podíleli (16 %).

Učitelé v dotazníku uváděli tři nejvýznamnější podklady pro hodnocení žáků v daném předmětu na vysvědčení. Z jejich odpovědí je zřejmé, že nejčastěji se jedná o hodnocení aktivity v průběhu výuky a obvyklé formy písemných prací kratšího nebo delšího rozsahu, případně ústní zkoušení před tabulí.

Tabulka č. 5 Podíl učitelů, pro které mají uvedené podklady nejvýraznější vliv na výslednou známku žáků z předmětu na vysvědčení

	Fyzika	Chemie	Přírodopis	Zeměpis
Aktivita žáka v hodině	74 %	82 %	81 %	81 %
Krátká písemná opakování (pětiminutovky)	61 %	68 %	66 %	63 %
Rozsáhlejší písemné práce v hodině	65 %	64 %	49 %	58 %
Ústní zkoušení u tabule	47 %	45 %	55 %	49 %
Hodnocení portfolia výkonů žáka	12 %	9 %	12 %	16 %
Zkoušení v lavici	14 %	13 %	14 %	9 %
Hodnocení domácí práce	11 %	7 %	6 %	9 %

V předmětech rozvíjejících přírodovědnou gramotnost jedna třetina učitelů označila některý z aspektů rámcového vzdělávacího programu za problematický. Nejčastěji se jednalo o neúměrnou předimenzovanost tematického obsahu (15 %), dále malou srozumitelnost popisu některých výstupů (12 %), nerozčlenění témat a výstupů do jednotlivých ročníků (12 %) a nepřiměřenou náročnost některých výstupů pro žáky (11 %).

Z nabízených možností, které by mohly pomoci k lepšímu naplňování cílů ve výuce daného předmětu, učitelé nejčastěji volili změnu přístupu žáků k předmětu (větší zájem o předmět a vzdělávání obecně) (52 %). Více než jedna třetina učitelů se domnívá, že by nejvíce pomohlo lepší materiální vybavení pro výuku (pomůcky, speciální vybavení učebny) (36 %), případně zvýšení hodinové dotace v rámci ročníků, v nichž se předmět vyučuje (35 %). Častěji ještě učitelé označovali větší podporu úsilí školy ze strany rodičů žáků (27 %) a výměnu zkušeností mezi učiteli (sdílení příkladů dobré praxe, náhledy v jiných školách) (24 %). Ostatní možnosti označila méně než jedna pětina učitelů: lepší metodiku, didaktiku (příklady a návody pro uchopení obtížných témat) (18 %), lepší tištěné výukové materiály pro žáky (učebnice, pracovní listy apod.) (17 %), lepší ověřovací nástroje pro žáky i výuku (sbírky úloh, objektivní testy apod.) (16 %), lepší internetové výukové prostředky (e-learningové kurzy, MOOC kurzy apod.) (13 %) a rozšíření výuky předmětu i do dalších ročníků, v nichž zatím není vyučován (7 %). Z uvedeného zjištění je patrné, že učitelé by nejvíce uvítali změnu v přístupu žáků, výraznější podporu ze strany rodičů a zvýšení počtu hodin; to odpovídá jinde v textu uváděnému převládajícímu „tradičnímu“ způsobu výuky a pedagogického uvažování, kdy místo požadování kvalitní podpory metodické, materiální apod. je vyžadována změna, kterou vzdělávací systém jen obtížně ovlivní.

3.5.4 Hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti na ZŠ na základě žákovských dotazníků

Pro zjištění vztahu výsledků testu vybraných aspektů přírodovědné gramotnosti a rozvoje přírodovědné gramotnosti ve škole byl využit dotazník, který žáci vyplnili po dokončeném testu. Zjišťoval, odkud znají žáci vzdělávací obsahy, které byly náplní testu. Žáci měli označit nejvýše tři zdroje z uvedených (v 11 případech se jednalo o vzdělávací obory, ve třech případech šlo o jiné zdroje). Čtyři z pěti žáků označili nejvýše tři možnosti, maximálně šest možností zvolilo více než 95 % žáků. Mezi nejčastější odpovědi patřily čtyři přírodovědné předměty (přírodopis, fyzika, zeměpis, chemie) a vnější zdroje (rodiče, kamarádi, případně samostudium z dostupných zdrojů).

Tabulka č. 6 Podíl žáků, kteří označili u daných zdrojů, že se z nich dozvěděli nejvíce z toho, co bylo v testu (uvedeny jen zdroje častěji vybírané)

Zdroje	Podíl žáků
Vyučovací předmět přírodopis	62 %
Vyučovací předmět fyzika	60 %
Vyučovací předmět zeměpis	51 %
Vyučovací předmět chemie	36 %
Sdělili mi to rodiče nebo kamarádi	32 %
Naučil jsem se to z internetu, knihy, návštěvy vzdělávací instituce (Science centrum, IQ park), docházením do kroužku mimo školu apod.	32 %
Ve škole v rámci speciálního dne, například společné přednášky, projektového dne, společné návštěvy vzdělávací instituce (Science centrum, IQ park) apod.	13 %
Vyučovací předmět matematika	9 %

Žáci, kteří vybrali jen jednu možnost, volili nejčastěji uvedené vnější zdroje. Žáci, kteří volili pět a více možností, do výběru častěji zahrnovali i matematiku. Nejtěsnější vztah k úspěšnosti v testu měly fyzika (žáci, kteří ji neuvedli jako zdroj, měli o 3,8 p. b. nižší průměrnou úspěšnost než žáci, kteří ji uvedli), samostudium z internetu apod. (žáci, kteří je neuvedli jako zdroj, měli o 3,3 p. b. nižší průměrnou úspěšnost než žáci, kteří je uvedli) a zeměpis (žáci, kteří jej neuvedli jako zdroj, měli o 1,8 p. b. nižší průměrnou úspěšnost než žáci, kteří jej uvedli). Ostatní častěji uváděné zdroje měly na úspěšnost vztah zanedbatelný, nebo dokonce opačný, jako například přírodopis (žáci, kteří jej neuvedli jako zdroj, měli o 1,2 p. b. vyšší průměrnou úspěšnost než žáci, kteří jej uvedli).

Ve druhé otázce žáci vyjadřovali svůj vztah k tématům přírodovědné gramotnosti obsaženým v testu. Z nabízených čtyř výroků souhlasili žáci nejčastěji s jedním (57 % žáků) nebo dvěma (35 % žáků) výroky. Největší skupina (59 % žáků) souhlasila s výrokem *„s většinou otázek, které v tomto testu byly, jsem se ve škole nesetkal“*. Dvě pětiny žáků souhlasily s výrokem *„témata obsažená v úlohách v tomto testu nejsou pro můj život důležitá“*. Naproti tomu s výrokem *„témata obsažená v úlohách v tomto testu mne zajímají“* souhlasila jen jedna třetina žáků a s výrokem *„o tématech obsažených v úlohách v tomto testu se snažím dozvědět sám co nejvíce“* souhlasila jen jedna pětina žáků. Největší souvislost s úspěšností v testu měl vyjádřený zájem o témata z testu (žáci, kteří jej zvolili, měli o 2,1 p. b. vyšší úspěšnost než žáci, kteří jej nezvolili). Podobně výrazný vliv měl i opačný výrok o nedůležitosti témat pro život (žáci, kteří jej nezvolili, měli o 1,8 p. b. vyšší úspěšnost než ti, kteří jej zvolili). Ostatní výroky měly souvislost nižší a podobně zápornou jako výrok o nedůležitosti témat.

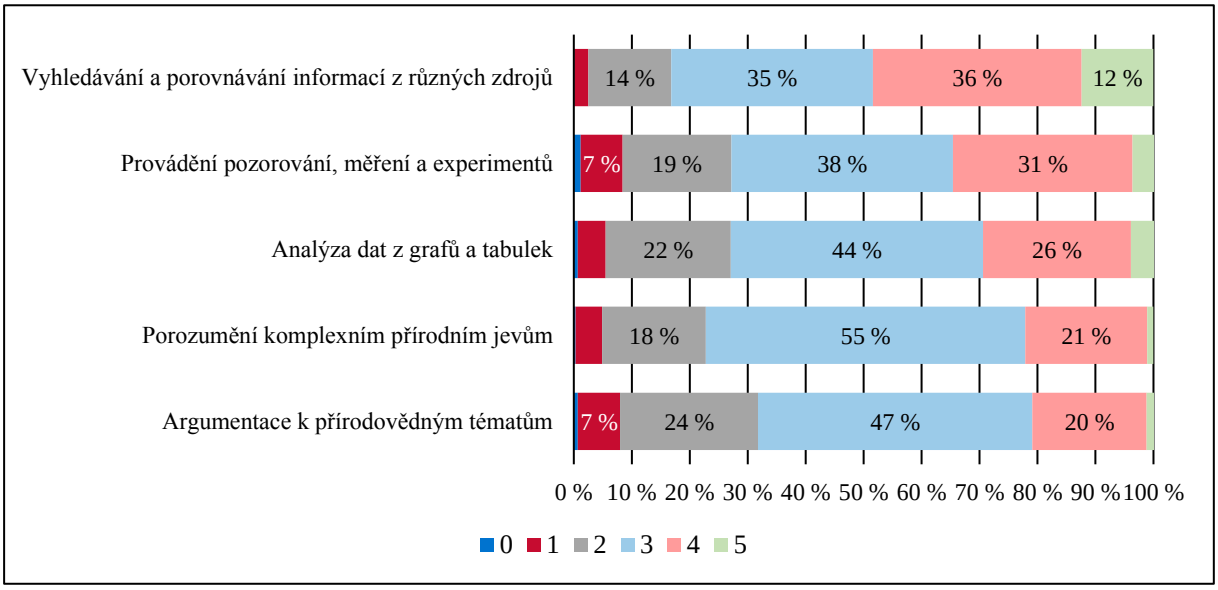
3.5.5 Hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti na SŠ na základě učitelských dotazníků

V dotazníku se v každé střední škole zařazené do vzorku testovaných škol vyjádřili tři nebo čtyři učitelé přírodovědných předmětů ke čtyřem okruhům témat: k hodnocení dovedností žáků souvisejících s přírodovědnou gramotností, k četnosti činností, které žáci v hodinách provádějí a které souvisejí s rozvojem přírodovědné gramotnosti, k významu přírodovědné gramotnosti v daném oboru vzdělání a k podpoře rozvoje přírodovědné gramotnosti u žáků.

Učitelé v dotazníku hodnotili jednotlivé dovednosti v průměru za všechny žáky jejich školy. Většina učitelů hodnotila žáky školy ve všech dovednostech v horní polovině škály (škála byla šestibodová od 0 [naprosto nezvládají] po 5 [zcela zvládají]). Nejlépe hodnocena byla dovednost vyhledávání a porovnávání informací z různých zdrojů. Naproti tomu nejnižší hodnocení bylo u dovednosti argumentace k přírodovědným tématům. Celkově je z rozložení

hodnocení žáků patrné, že učitelské hodnocení klesá s rostoucí náročností dovedností ve vztahu k přírodovědné gramotnosti.

Graf č. 24 Rozdělení hodnocení dovedností žáků učiteli SŠ (0 – naprosto nezvládají, 5 – zcela zvládají)



Hodnocení žáků školy učiteli bylo ovlivněno typem školy. Na školách s převahou oboru *Gymnázium* bylo hodnocení průměrných dovedností žáků vyšší než na školách s převahou ostatních oborů vzdělání. Nejvýraznější rozdíly byly v dovednostech analýzy dat z grafů a tabulek a provádění pozorování, měření a experimentů.

Tabulka č. 7 Rozdíly v podílech hodnocení dovedností na úrovni 4 nebo 5 učiteli SŠ (0 – naprosto nezvládají, 5 – zcela zvládají) podle převládajících oborů

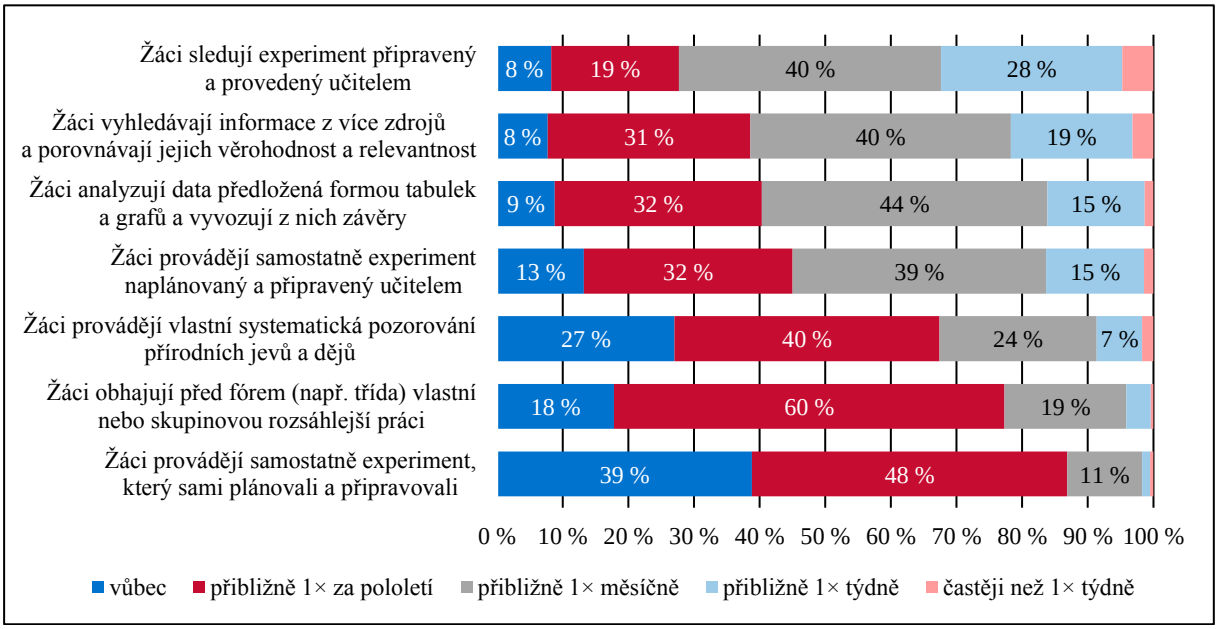
	SŠ s převahou gymnaziálních oborů	SŠ s převahou technických oborů	SŠ s převahou společenských a humanitních oborů
Analýza dat z grafů a tabulek	48 %	38 %	17 %
Provádění pozorování, měření a experimentů	42 %	22 %	16 %

Hodnocení uvedených dovedností mělo relativně vysokou míru souvislosti s průměrnou úspěšností žáků v testu vybraných aspektů přírodovědné gramotnosti (v rozmezí 39 –51 %). Nejvyšší korelace průměrné úspěšnosti žáků v testu s průměrným hodnocením učitelů byla u hodnocení argumentace k přírodovědným tématům, nejnižší byla naopak u hodnocení dovedností porozumění komplexním přírodním jevům a vyhledávání a porovnávání informací z různých zdrojů. Je pravděpodobné, že schopnost ohodnotit sledované dovednosti souvisí s mírou výskytu těchto dovedností ve výuce – z hospitací v základních školách vyšel jako častější rozvoj argumentace žáků k přírodovědným tématům a méně časté vyhledávání a porovnávání informací z různých zdrojů a ověřování porozumění komplexním zdrojům přírodovědných informací.

V části dotazníku věnované výukovým činnostem uváděli vyučující četnost výskytu některých činností, které mohou rozvíjet přírodovědnou gramotnost. Nejčastěji uváděnou činností bylo sledování experimentu prováděného učitelem (výskyt alespoň jednou měsíčně uvedlo 72 % učitelů). Další tři činnosti (vyhledávání informací, analyzování dat a provádění experimentu připraveného učitelem) více než polovina učitelů uvedla s četností výskytu alespoň jednou měsíčně. Nejméně časté bylo podle učitelů provádění experimentu připraveného žáky (jen 13 %

učitelů je uvedlo jako vyskytující se alespoň jednou měsíčně). V souladu s tím, co bylo zjištěno v hospitacích na základních školách, uvádějí učitelé nižší výskyt učebních činností, které mohou rozvíjet aktivitu na straně žáků, a tím u nich lépe rozvíjet i přírodovědnou gramotnost.

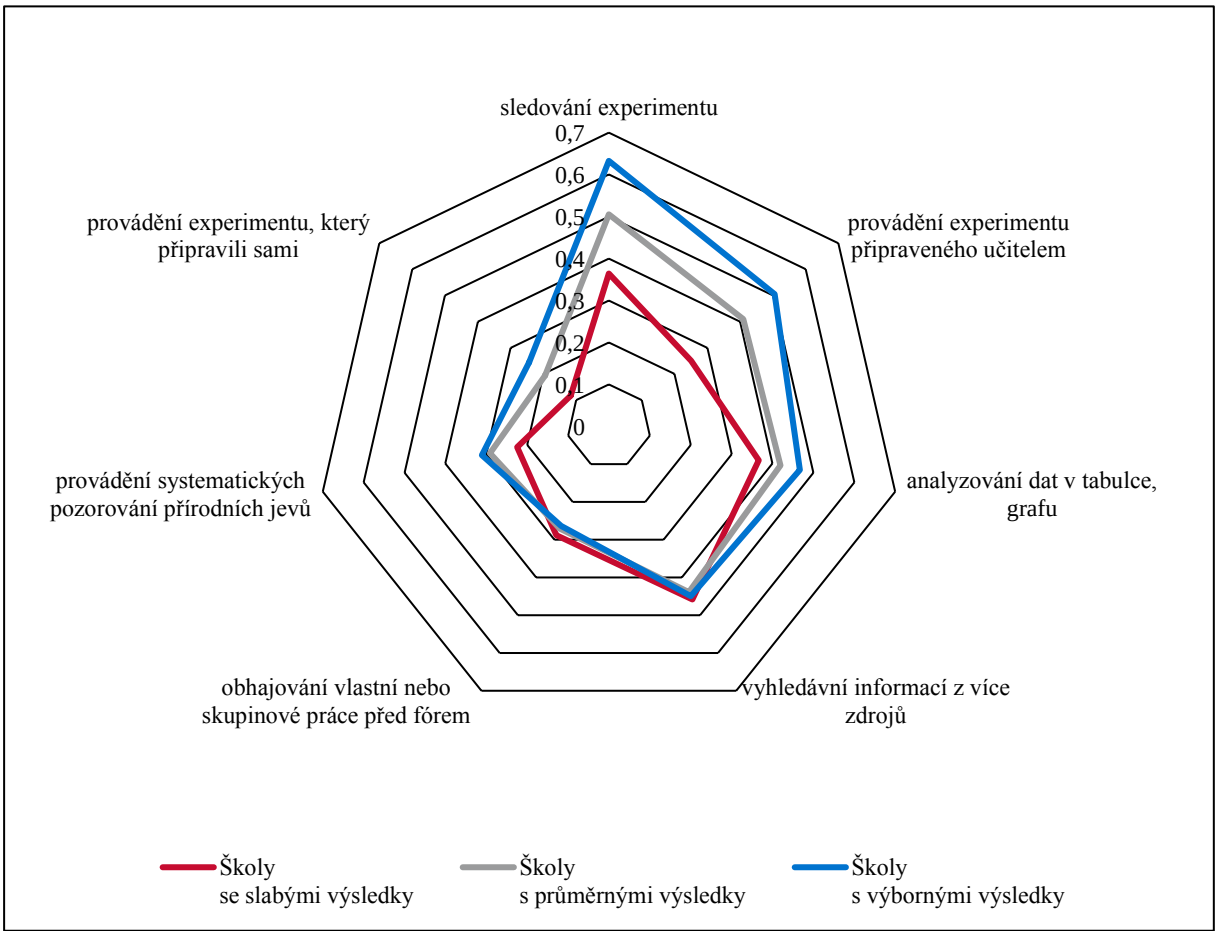
Graf č. 25 Rozdělení četnosti podle výskytu činností žáků dle hodnocení učitelů SŠ



Z porovnání s průměrnou úspěšností žáků v testu vychází relativně vyšší souvislost častějšího sledování experimentu, resp. provádění experimentu připraveného učitelem (korelace 59 %, resp. 53 %). Nejnižší souvislost s úspěšností v testu má častější obhajoba rozsáhlejší práce před fórem (například třídou), kdy je souvislost dokonce záporná (korelace −13 %). Z ostatních činností byla zjištěna nižší korelace průměrné úspěšnosti v testu ještě s prováděním experimentu připraveného žáky (29 %), analyzováním dat (23 %) a prováděním vlastních pozorování (20 %). Uvedená zjištění dokládají, že výuka s častějším výskytem experimentů, analyzováním dat a pozorováním může více přispívat k rozvoji přírodovědné gramotnosti než výuka s méně častým výskytem uvedených znaků.

Ve výuce na školách s výbornými průměrnými výsledky žáků v testu se oproti školám se slabými průměrnými výsledky žáků objevují častěji zmíněné experimenty, pozorování i analyzování dat, což je v souladu se zjištěním z hospitací na základních školách.

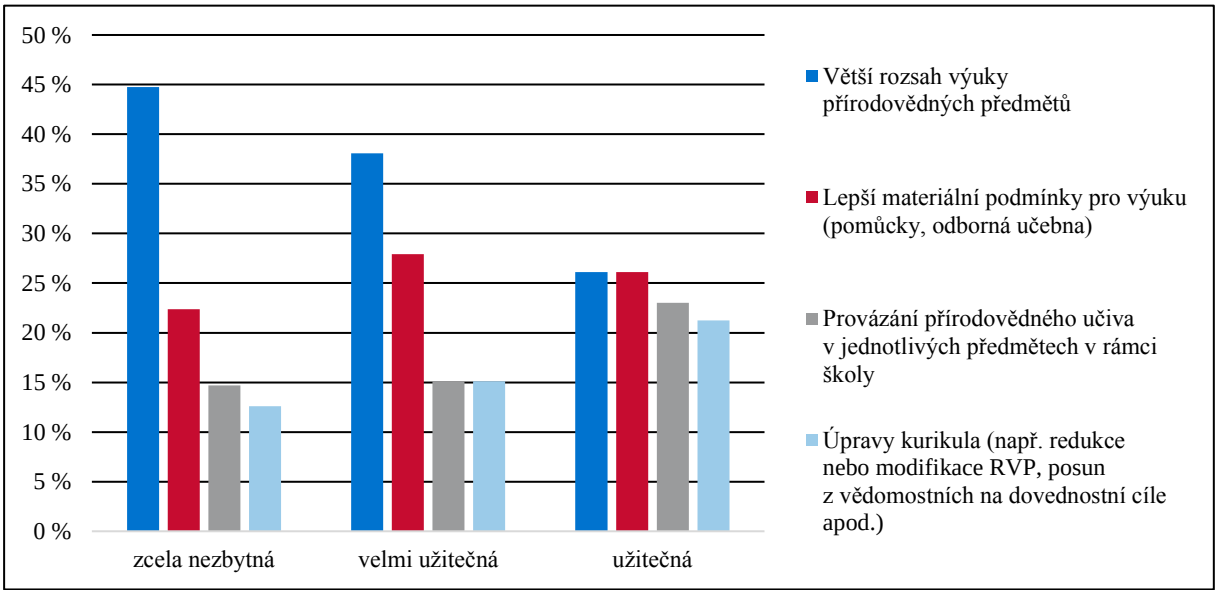
Graf č. 26 **Porovnání uváděného výskytu vybraných vyučovacích metod podle průměrného výsledku žáků ve škole** (1,0 – průměrný výskyt častěji než 1×týdně, 0,75 – 1×týdně, 0,5 – 1×měsíčně, 0,25 –1×za pololetí, 0 – vůbec)



Z hodnocení významu rozvoje přírodovědné gramotnosti pro budoucí profesní uplatnění žáků plynou mírné rozdíly v hodnocení učitelů podle převládajícího typu oborů na škole. Na školách s převahou společenských a humanitních oborů učitelé nejčastěji hodnotili přírodovědnou gramotnost jako užitečnou (59 %), případně velmi užitečnou (26 %). Naproti tomu na ostatních školách hodnotili učitelé přírodovědnou gramotnost nejčastěji jako velmi užitečnou (58 %), případně nezbytnou (26 %).

Ke zvýšení přírodovědné gramotnosti žáků by podle učitelů nejvíce napomohlo zvýšení rozsahu výuky přírodovědných předmětů (36 % učitelů) a lepší materiální podmínky pro výuku (27 %), méně již provázání přírodovědného učiva v jednotlivých předmětech v rámci školy (18 %) a úpravy kurikula (17 %). V závislosti na významu rozvoje přírodovědné gramotnosti pro budoucí profesní uplatnění žáků byly zjištěny rozdílné priority cest pro zvýšení přírodovědné gramotnosti žáků. Učitelé, kteří uvádějí nezbytnost nebo vysokou užitečnost přírodovědné gramotnosti pro budoucí uplatnění žáků, preferují zvýšení rozsahu (hodinové dotace) výuky přírodovědných předmětů. Naopak učitelé, kteří uvádějí, že je přírodovědná gramotnost pro budoucí profesní uplatnění pouze užitečná, výrazněji preferují redukci či změnu obsahu ŠVP a RVP (.například posun z vědomostních na dovednostní cíle nebo modifikaci RVP).

Graf č. 27 **Podíl souhlasu učitelů SŠ s důležitostí vybraných návrhů pro zvýšení přírodovědné gramotnosti žáků dané školy**

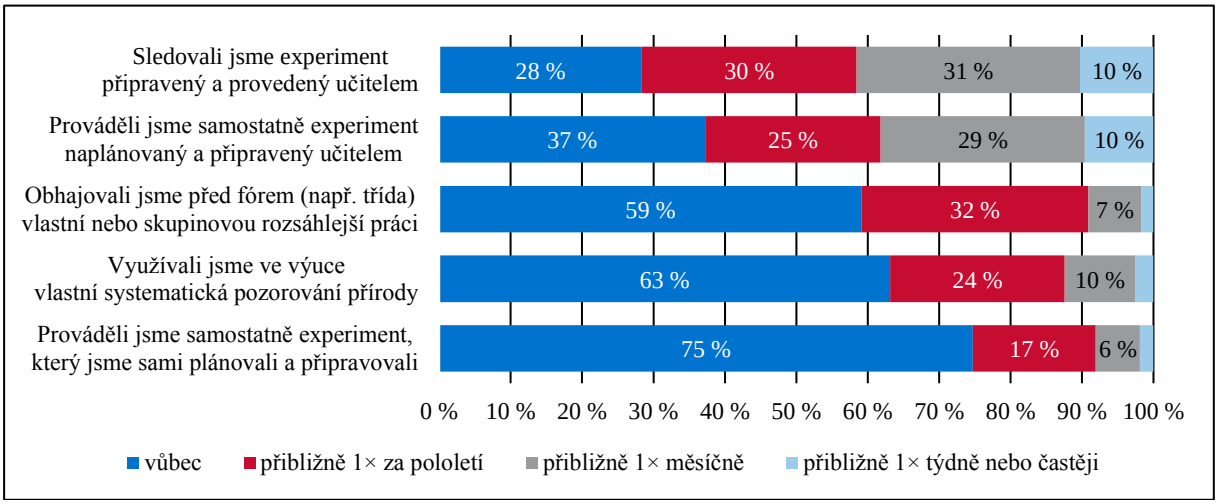


3.5.6 Hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti na SŠ na základě žákovských dotazníků

Součástí výběrového zjišťování úrovně dosažené ve sledovaných aspektech přírodovědné gramotnosti byl dotazník pro žáky, který obsahoval položky týkající se činností v hodinách přírodovědných předmětů, a také položky hodnotící výkon žáka, jeho postoje k přírodovědným předmětům a některé související podmínky.

Žáci v dotazníku uváděli, jak často se v hodinách vyskytovaly činnosti související s rozvojem přírodovědné gramotnosti. Shodně s učiteli uvedli, že nejčastěji v hodinách sledují experiment (42 % žáků uvedlo, že experiment sleduje alespoň jednou měsíčně) a provádějí experiment připravený učitelem (38 % žáků uvedlo, že experiment provádí alespoň jednou měsíčně). Méně často žáci využívali ve výuce vlastní pozorování (12 % žáků uvedlo, že je využívá alespoň jednou měsíčně), obhajovali rozsáhlejší práci před fórem (9 % žáků uvedlo, že ji obhajovalo alespoň jednou měsíčně) a prováděli experiment připravený žáky (8 % žáků uvedlo, že jej provádí alespoň jednou měsíčně).

Graf č. 28 **Rozdělení četností podle výskytu činností žáků dle hodnocení žáků SŠ**

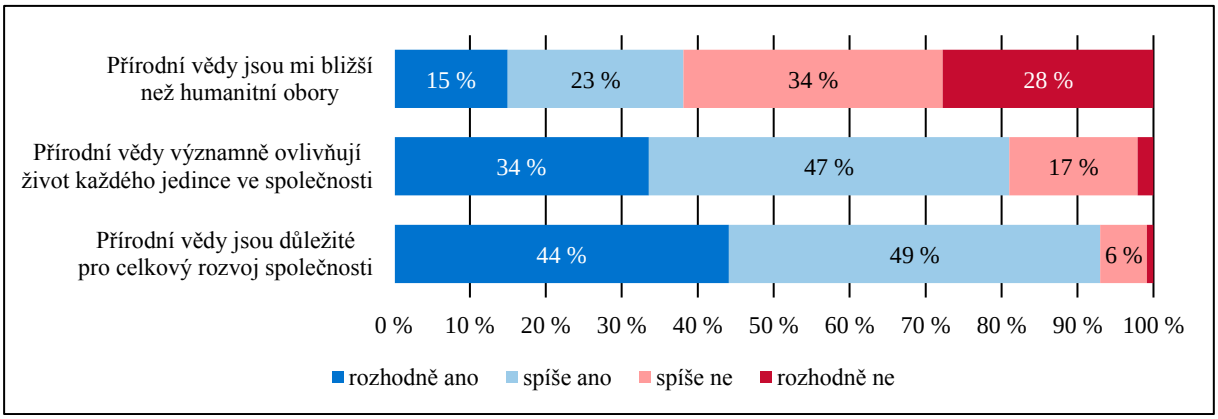


Nejvýraznější shoda odpovědí učitelů a žáků jedné školy byla u provádění experimentu připraveného učitelem (korelace 63 %) a sledování experimentu (korelace 59 %). Naopak nejnižší shoda byla u obhajování rozsáhlejší práce před fórem (korelace 20 %), která je pravděpodobně ovlivněna odlišným hodnocením četnosti v důsledku podílu žáků zapojených do obhajování.

Pouze jedna třetina žáků odhadla správně svoji úspěšnost v testu přírodovědné gramotnosti. Většina žáků (61 %) se hodnotila lépe, než skutečně dopadla. Mírné rozdíly jsou patrné mezi žáky oboru *Gymnázium* a žáky ostatních oborů. Žáci oboru *Gymnázium* se oproti žákům ostatních oborů častěji hodnotili lépe, než dopadli (o 5 p. b.), a méně často hůře, než dopadli (o 6 p. b.). Rozdíly, byť nepříliš statisticky silné, mohou souviset s ambicemi žáků těchto oborů.

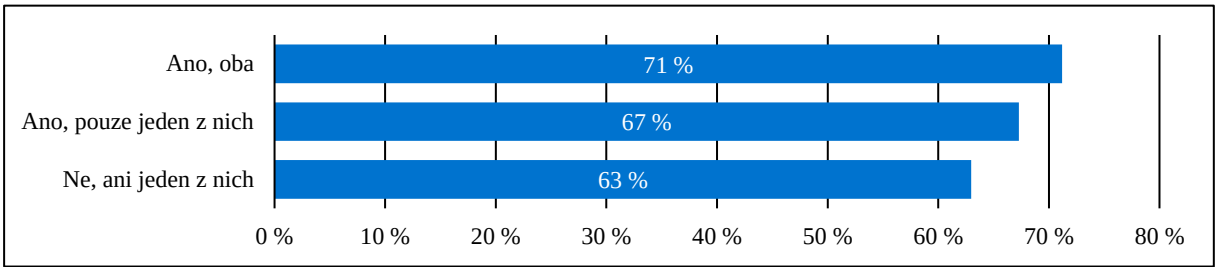
Postoje žáků k přírodovědné gramotnosti se odrážejí v míře souhlasu s výroky *„přírodní vědy jsou důležité pro celkový rozvoj společnosti“, „přírodní vědy významně ovlivňují život každého jedince ve společnosti“, „přírodní vědy jsou mi bližší než humanitní obory“*. Většina žáků souhlasí s významem přírodních věd pro společnost (93 % žáků souhlasí s důležitostí pro celkový rozvoj společnosti a 81 % žáků souhlasí s vlivem na život každého jedince), ale bližší jsou většině žáků humanitní vědy (62 %).

Graf č. 29 Rozdělení četností souhlasu s postojovými výroky



Více než dvě třetiny žáků 3. ročníku (69 %), kteří se zúčastnili testování, neuvažují o maturitní zkoušce z biologie, fyziky nebo chemie. Necelá jedna pětina žáků (19 %) uvažuje o biologii, ale o fyzice, resp. chemii uvažuje jen 6 % žáků. Mírný vliv na počet žáků, kteří uvažují o maturitní zkoušce z přírodovědných předmětů, mělo, zda žáci měli daný předmět v loňském roce v rozvrhu. Významnější vliv na rozhodování o maturitní zkoušce má zaměstnání rodičů. Více než polovina (59 %) žáků uvažuje o maturitní zkoušce z přírodovědného předmětu, pokud oba rodiče pracují v oboru, který má těsnější vztah k přírodním vědám. Zásadní vliv na výběr maturitních předmětů je dán samozřejmě profilací daného oboru vzdělání. Vliv zaměstnání rodičů je patrný i v souvislosti s celkovou úspěšností žáka v testu. Žáci, jejichž oba rodiče pracovali v oboru s těsnějším vztahem k přírodním vědám, měli o 8 p. b. vyšší průměrnou úspěšnost než žáci, jejichž ani jeden rodič v takovém oboru zaměstnán není. Toto zjištění dokládá jednak určitou míru vlivu rodinného prostředí na úspěšnost, jednak se zde projevuje i ovlivňování volbou oboru vzdělání a výběrem školy.

Graf č. 30 **Rozdíly v průměrné úspěšnosti žáků SŠ podle počtu rodičů, kteří pracují v oboru s těsnějším vztahem k přírodním vědám**



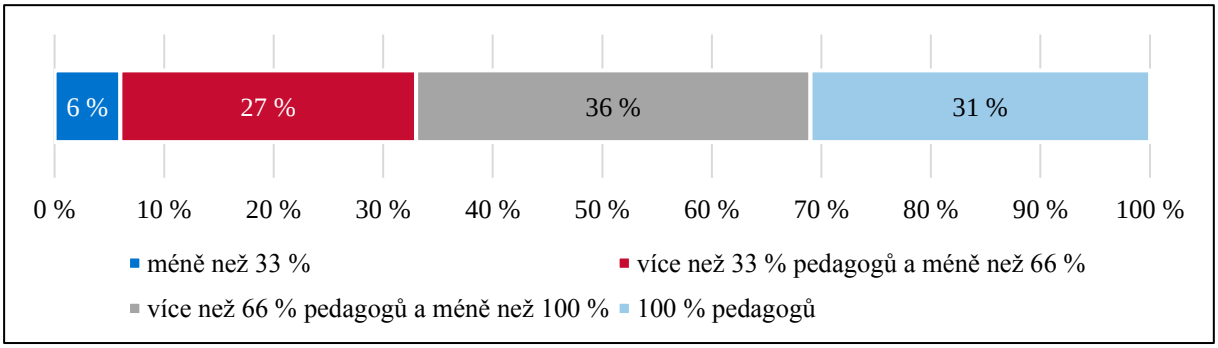
3.6 Hodnocení podmínek rozvoje přírodovědné gramotnosti

Podmínky rozvoje přírodovědné gramotnosti byly zjišťovány pomocí dotazníku pro ředitele škol na základních školách a víceletých gymnáziích, v nichž probíhala inspekční činnost, a kde byly také prováděny hospitace. Předmětem zjišťování byly personální, organizační a materiální podmínky relevantní k rozvoji přírodovědné gramotnosti. Všechny zjišťované podmínky jsou indikátorem vyššího zájmu školy o rozvoj přírodovědné gramotnosti a vždy se projevují v alespoň mírném zvýšení průměrné úspěšnosti žáků škol s vyšší kvalitou konkrétní podmínky.

Jen v necelé jedné třetině škol ředitelé uvedli, že všichni učitelé jsou kvalifikovaní dle právních předpisů a zároveň vystudovali daný vzdělávací obor na vysoké škole. V podobně velké skupině škol ředitelé uvedli, že podíl kvalifikovaných učitelů vystudovaných v daném oboru je menší než dvě třetiny.

Z hospitačních záznamů plyne, že největší podíl kvalifikovaných a zároveň vystudovaných v učitelství vyučovaného oboru je zaznamenán u chemie (81 %) a přírodopisu (78 %), naopak nejnižší podíl učitelů vystudovaných v učitelství daného oboru je ve fyzice (67 %) a v zeměpisu (65 %). Podíl učitelů nevystudovaných v učitelství vyučovaného oboru je vyšší u učitelů s pedagogickou praxí kratší než tři roky zejména v oborech zeměpis (více než dvě třetiny) a fyzika (polovina). Mezi učiteli celkově výrazně převažovali učitelé s délkou praxe více než 12 let (68 %). Rozdíly mezi jednotlivými přírodovědnými předměty nebyly výrazné; jen v zeměpisu byl podíl učitelů s praxí kratší než sedm let pouhých 30 %. Z uvedených zjištění plyne, že na dvou třetinách škol není dostatek kvalifikovaných pedagogů, kteří by zároveň vystudovali učitelství vyučovaného oboru – to se vzhledem k cílům přírodovědné gramotnosti může projevovat v jejím horším rozvoji kvůli více frontálnímu pojetí výuky. Vliv dostatku pedagogů, kteří zároveň vystudovali daný obor, je patrný i z rozdílů v průměrné úspěšnosti žáků škol se stoprocentní „aprobovaností“ oproti žákům škol s přibližně 50% nebo nižší „aprobovaností“, jenž je 4,6 p. b. ve prospěch žáků škol s vyšší „aprobovaností“.

Graf č. 31 **Podíl škol podle míry „aprobovaných“ učitelů v přírodovědných předmětech (tj. vyhovujících vzdělání pedagogických pracovníků na 2. stupni s vystudovaným oborem, který vyučují)**



Ředitelé poloviny škol uvedli, že se všichni učitelé přírodovědných předmětů účastní školení, kurzů nebo workshopů apod. v oblasti přírodovědného vzdělávání, pedagogiky/didaktiky, případně vzdělání doplňují studiem odborné literatury. Tam, kde je „aprobovanost" stoprocentní, je účast zapojení všech učitelů do uvedeného vzdělávání výrazně vyšší (80 %) než na školách s nižší mírou „aprobovanosti" (43 %), což jen dokládá, že učitelé bez vystudovaného učitelství vyučovaného oboru (byť jinak formálně kvalifikovaní) mají menší zájem o daný vzdělávací obor, a tím i jejich výuka může méně přispívat k rozvoji přírodovědné gramotnosti. Ředitelé dvou pětin škol uvedli nižší míru zapojení učitelů do uvedených vzdělávacích aktivit a v jedné desetině škol se učitelé zapojují jen vzácně. Z rozdílu průměrné úspěšnosti je možné opatrně soudit na mírný vliv zapojení učitelů do vzdělávacích aktivit – průměrná úspěšnost žáků škol, jejichž každý pedagog se vzdělává, je o 2,7 p. b. vyšší než průměrná úspěšnost žáků ve školách, v nichž se učitelé vzdělávají méně často.

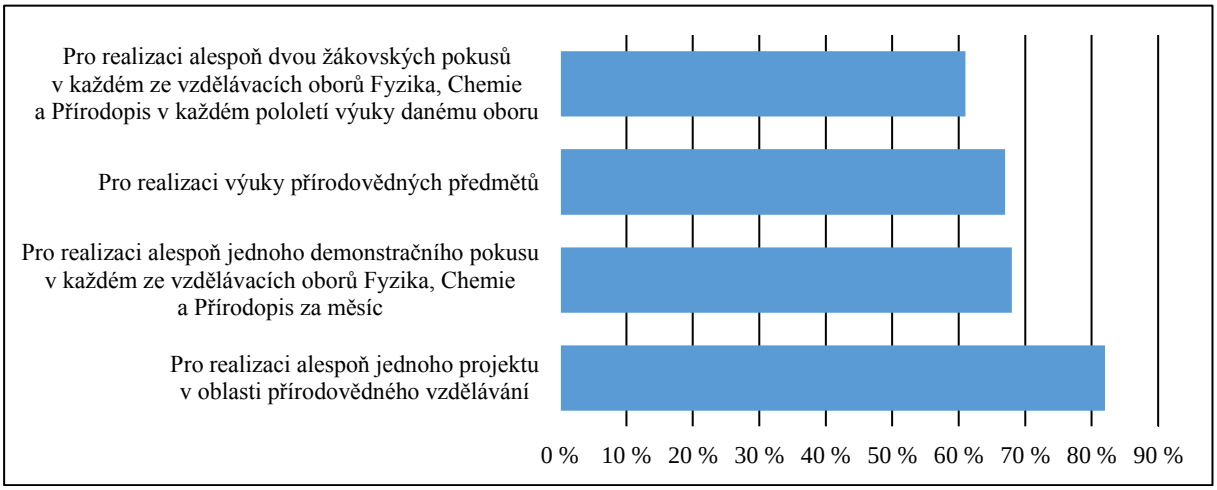
Podpora školy pro další vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů se podle odpovědí ředitelů soustřeďuje především na hrazení nákladů spojených s dalším vzděláváním (93 % škol), nákup studijní literatury (82 % škol), případně hrazení předplatného odborných časopisů (77 % škol). Z ostatních způsobů ještě ředitelé častěji uvedli možnost využívat internet, nebo i možnost čerpat samostudium, naproti tomu zapojení učitelů do projektů, v rámci kterých konají různé formy stáží, se odehrává jen na jednotlivých školách.

Ve zhruba polovině škol ředitelé uvedli, že více než 80 % učitelů bylo v posledním období hospitovaných. Přibližně polovina učitelů byla hospitována na více než třetině škol. Na zbývajících školách byla hospitační činnost nižší. Mírně vyšší je hospitační činnost u škol, kde je „aprobovanost" vyšší než 66 %, ale ani zde není hospitovanost stoprocentní. Podobně je patrná i vyšší průměrná úspěšnost žáků v testu ve školách, ve kterých bylo v posledním období hospitováno alespoň 50 % učitelů (o 2,3 p. b.).

Specifickou podporu začínajícím pedagogům realizují jen čtyři z pěti škol. Jedná se například o určité formy mentoringu (56 % škol realizujících podporu začínajícím pedagogům) nebo častější hospitace (43 % škol realizujících podporu začínajícím pedagogům). Podpora začínajícím pedagogům se uskutečňuje vzájemnými hospitacemi (56 % škol realizujících podporu), spoluprací s uvádějícím učitelem (45 % škol realizujících podporu) a podporou v rámci předmětových komisí (konzultace, výměna zkušeností, výměna didaktických materiálů apod. – 21 % škol realizujících podporu).

Materiální a technické podmínky byly zjišťovány vzhledem ke čtyřem oblastem: realizace demonstračních pokusů, realizace žákovských pokusů, vlastní výuka přírodovědného předmětu a realizace projektů. Zhruba polovina škol deklaruje dostatečné materiální a technické vybavení pro všechny čtyři oblasti, naopak jedna desetina škol uvádí jen částečné vybavení nebo vybavení pouze pro jednu oblast.

Graf č. 32 Podíl škol s dostatečným materiálním a technickým vybavením pro danou činnost



Mezi hlavní nedostatky vybavení pro žákovské pokusy ředitelé škol uváděli absenci nebo nedostatečný počet žákovských sad pro pokusy (elektronické stavebnice, laboratorní soupravy, pokusné žákovské sady apod. – 15 %), nedostatek měřicích přístrojů (váhy, elektrické měřicí přístroje, kalorimetry apod. – 14 % škol), absenci nebo zásadně nedostatečné vybavení laboratoře (digestoř, rozvod plynu, rozvod elektřiny apod. – 11 % škol). V případě hlavních nedostatků materiálního a technického vybavení pro demonstrační pokusy se některé nedostatky opakovaly. Nejčastěji školám schází pomůcky pro pokusy k tématu elektřiny (demonstrační měřicí přístroje, rozvody elektřiny apod.) a vybavení pro chemické demonstrační pokusy (chemikálie, digestoř apod.). Pro vlastní výuku schází nejčastěji podobné vybavení doplněné například o mikroskopy nebo demonstrační stůl v učebně přírodopisu apod. Školy nejčastěji uváděly, že k obnově a doplňování materiálního a technického vybavení dochází v dostatečné míře (84 % škol). Souvislost dostatečného vybavení pro žákovské pokusy a průměrné úspěšnosti žáků (rozdíl 9,4 p. b. ve prospěch žáků ve školách se zcela dostatečným vybavením) dokládá význam zajištění dostatečných materiálních podmínek pro rozvoj přírodovědné gramotnosti.

Na dvou třetinách škol provádí žákovské a demonstrační pokusy ve výuce více než 80 % učitelů. Ve zbývající třetině škol je podíl výskytu již nižší, a to především u žákovských pokusů. Více pokusů se očekávaně provádí na školách, které uvedly, že mají dostatečné materiální a technické vybavení. Přibližně 87 % ředitelů škol uvedlo, že učitelé využívají materiálního a technického vybavení vždy, když je to opodstatněné. Žáci škol, ve kterých učitelé realizují žákovské nebo demonstrační pokusy, dosáhli vyšší průměrné úspěšnosti (o 6,3 p. b. u žákovských pokusů a o 7,8 p. b. u demonstračních pokusů).

Na jedné třetině škol jsou tři a více odborné učebny pro přírodovědné předměty, ve stejném podílu škol se vyskytuje jedna nebo dvě odborné učebny. Ve zbývajících případech se buď jedná o standardní učebny vybavené částečně odborným materiálním a technickým vybavením, nebo školy odborné učebny nemají. Pokud škola odbornou učebnu má, tak se častěji většina odborné výuky v této učebně také odehrává (u 90 % škol, které odbornou učebnu mají). Průměrně se odborné učebny využívají v 80 % odborných hodin. Naproti tomu školy, které mají jen učebnu částečně odborně vybavenou, ji využívají méně často – průměrně asi pro 50 % odborných hodin.

Výuka přírodovědných předmětů je na většině škol (77 % škol) doplněna realizací projektu vycházejícího ze vzdělávací oblasti Člověk a příroda a odpovídajících průřezových témat. Nejčastějšími projekty jsou projekty spojené se Dnem Země, Dnem vody apod. Žáci škol, ve

kterých je výuka doplněna projekty, mají vyšší průměrnou úspěšnost o 5,5 p. b. než žáci škol, kde tyto projekty nerealizují.

Ve většině škol (75 %) obvykle výuka přírodovědných předmětů není dělena. Pokud je dělena, tak jsou hlavním důvodem organizační důvody (praktická cvičení apod.).

Pouze dvě z pěti škol nabízejí volitelné předměty s přírodovědným obsahem. Z více než 80 % to jsou alespoň částečně přírodopisně zaměřené semináře nebo praktika, v polovině ze škol nabízejících volitelné předměty mají volitelné předměty vztah k chemii, případně k fyzice. Praktika nebo laboratorní práce jsou v názvu předmětu u necelé poloviny škol (46 %), které nabízejí volitelné předměty. Více škol podporuje zájmové činnosti související s přírodovědnými předměty (64 % škol) – často se jedná o přírodopisné kroužky (rybářský, chovatelský, přírodovědný apod.) než o kroužky spojené s obsahem fyziky nebo chemie.

Výuka přírodovědných předmětů je téměř na všech školách v průběhu školního roku doplněna mimoškolní akcí. Většinou se jedná o návštěvy vzdělávacích center (Techmania, planetárium, centrum ekologické výchovy apod.) nebo o návštěvu odborného pracoviště (čistička, jaderná elektrárna, zpracovna odpadů, zemědělská farma apod.). V menší míře jde o terénní cvičení, pozorování dřevin, topografie v terénu apod.

Jen ředitelé jedné desetiny škol uvedli, že se žáci nezúčastňují v soutěžích v přírodovědných předmětech ani na úrovni školního kola. Do vyšších než školních kol soutěží s přírodovědným zaměřením postupují žáci ze 74 % škol. Účast ve školních kolech se různí od cíleného výběru zájemců po zapojení celých tříd.

Devět z deseti škol spolupracuje při rozvoji přírodovědné gramotnosti žáků s dalšími aktéry. Nejčastěji (75 % spolupracujících škol) se jedná o různé organizace a podniky (ekocentrum, pivovar, hvězdárna, zoo apod.). Dále se jedná o střední školy v okolí základní školy (27 % spolupracujících škol), vysoké školy (20 % spolupracujících škol), místní spolky a organizace (rybáři, myslivci apod.) a nejméně spolupracují s jinými základními školami (12 % spolupracujících škol).

4 Závěry

Pouze v polovině základních škol jsou pro zajištění kvalitní výuky dostatečné materiální a technické podmínky. Přitom kvalita podmínek je jedním z významných faktorů umožňujících zvyšování úrovně přírodovědné gramotnosti u žáků na základních školách.

Nedostatečné personální podmínky pro výuku přírodovědných předmětů se projevují nižší kvalitou výuky. Nejzávažnějším nedostatkem je zajištění výuky pedagogem sice kvalifikovaným, ale bez vystudovaného učitelství vyučovaného oboru; vyskytuje se na dvou ze tří základních škol. Ve výuce následně dominují „tradiční“ organizační formy a metody, především frontální výuka a metody, ve kterých je aktivita většinou nebo výhradně na straně pedagoga. Pedagogové, kteří nevystudovali obor, mají také menší zájem o další vzdělávání v didaktice daného oboru.

Úspěšnost žáků škol v přírodovědné gramotnosti je vyšší na školách, kde učitelé využívají vyučovacích metod podporujících rozvoj přírodovědné gramotnosti, jako jsou experimenty (sledované nebo prováděné), systematická pozorování přírody, analyzování dat z tabulek a grafů apod. Vzhledem k nedostatečným materiálním a technickým podmínkám na školách nemusí nižší využívání uvedených metod souviset jen s didaktickými dovednostmi učitelů, ale ve větší míře i s nedostatečnou úrovní těchto podmínek.

Ve významném podílu hospitovaných hodin se učitelé nevěnují dostatečnou měrou všem žákům, převládá péče o průměrné žáky. Učitelé ne zcela dostatečně využívají práci s chybou jako metodou rozvoje kritického myšlení žáků v přírodovědné oblasti.

Testové úlohy využívané pedagogy nejčastěji obsahují otázky na pamětní reprodukci naučených znalostí, nejsou v dostatečné míře obsahově pestré a intelektově náročné. Míra individualizace výuky není vysoká. Kvalita úloh v testech se negativně promítá do výsledků žáků v testu přírodovědné gramotnosti.

Sledování a podpora rozvoje přírodovědné gramotnosti ze strany vedení škol má logicky přímý vliv na dosahovanou úroveň gramotnosti. Nedostatky v zajištění podmínek a v hodnocení kvality výuky ze strany vedení škol snižují úroveň dosahované přírodovědné gramotnosti.

V úrovni dosahované přírodovědné gramotnosti jsou patrné rozdíly mezi jednotlivými kraji, menší rozdíl byl zaznamenán mezi výsledky žáků 9. ročníku ZŠ a 3. ročníku maturitních oborů SŠ; výrazně vyšší úspěšnosti dosáhli pouze žáci gymnázií. Potvrzuje to skutečnost, že žáci se slabšími výsledky odcházejí primárně do nematuritních oborů.

5 Doporučení

Podporovat pedagogy ve využívání identifikovaných efektivních metod, které budou rozvíjet jednotlivé složky přírodovědné gramotnosti, a v rozvoji dovedností ověřovat náročnější výstupy než jen pamětní reprodukci poznatků.

Připravit vzdělávací programy pro učitele, které propojí implementaci účinných vzdělávacích metod s oborovou didaktikou. Programy by měly být zaměřeny i na učitele, kteří nemají příslušnou „aprobaci“.

Soustředit pozornost na rozvoj přírodovědné gramotnosti na školách ze strany jejich vedení. Například systematickou hospitační činností, zajištěním kvalitních materiálních, technických i organizačních podmínek (tandemová výuka, vzájemná spolupráce pedagogů) apod.

Cíleně podpořit zkvalitňování materiálních a technických podmínek v přírodovědných předmětech na základních školách, které by umožnilo realizovat identifikované efektivní vyučovací metody.

Věnovat cílenou podporu školám (vedení i pedagogům) v regionech s dlouhodobě slabými výsledky, jako jsou např. Ústecký, Karlovarský nebo Moravskoslezský kraj.

V uvedených regionech se slabými výsledky vytvářet podmínky pro zvyšování přírodovědné gramotnosti i díky neformálnímu a informálnímu vzdělávání.