

Koncepce revize vzdělávací oblasti Člověk a příroda



Zpracovali členové a členky tvůrčích pracovních skupin vzdělávací oblasti Člověk a příroda (tvůrčí PS pro obory Fyzika, Geografie, Chemie, Přírodopis)

1. 3. 2023

Analýza stavu, přínosů a problémů vzdělávací oblasti člověk a příroda

1. Čím je podle vašeho názoru vzdělávací oblast specifická vůči ostatním vzdělávacím oblastem a v čem je důležitá/zásadní pro všeobecný rozvoj žáků (jejich znalosti, dovednosti, postoje a hodnoty)?

Cílem vzdělávací oblasti (dále VO) Člověk a příroda je rozvoj přírodovědné gramotnosti¹ (1). Výuka ve VO cílí na všechny stránky osobnosti dětí, tj. na jejich kognitivní, afektivní a psychomotorický rozvoj. Žáci jsou vedeni ke zkoumání svého okolí, k porozumění základním přírodním procesům a k zodpovědnému jednání ve smyslu udržitelné budoucnosti (2). Výuka ve VO zprostředkovává žákům určité dosažené oborové poznání i způsob, kterým je utvářeno. Měla by proto u žáků vést i k rozvoji schopnosti získávat nové znalosti a k osvojování specifických dovedností (např. praktická manipulace s měřicími přístroji, soustředěnost, práce s chybou), zvláště s použitím aktivizačních strategií ve výuce. VO sdílí některá společná témata i postupy s VO Člověk a společnost, Člověk a svět práce a Člověk a zdraví. VO Člověk a příroda je specifická tím, že se v ní používají převážně empirické metody a postupy poznávání světa (pozorování, měření, experimentování). Při nich žák sám či ve skupinové práci ověřuje správnost úvahy nebo tvrzení na základě výsledků experimentu. Empirické metody jsou uplatňovány v různém prostorovém měřítku. Dále se uplatňuje terénní práce, z čehož plyne vysoká materiálová a časová náročnost výuky. Zacílení přírodovědných oborů na hluboké porozumění přírodním jevům a procesům přináší potřebu výuky, ve které se žáci budou věnovat vybraným tématům dlouhodobě, a tedy i více do hloubky. Podstatu přírodovědných fenoménů je vhodné žákům přibližovat účelným využíváním reálných objektů, případně názorných ukázek a reprezentací (např. modely, symboly). Nedílnou součástí VO je používání postupů a strategií přírodovědného poznání (např. badatelsky orientované výuky), které umožňuje kriticky hodnotit informace a rozpoznávat názory a fakta v předkládaných sděleních. Žáci se rovněž učí využívat a propojovat poznatky v oblasti přírodních věd a technologií s dalšími oblastmi lidského poznávání a jejich praktickými aplikacemi i v každodenním životě. Výuka vede žáky k uvědomění si a přijetí spoluzodpovědnosti za stav přírody v nejbližším okolí i na celé planetě.

2. Jaké současné vývojové trendy vzdělávací oblasti a souvisejících vědních oborů (v zahraničí i v ČR) považujete za inspirativní a přínosné pro všeobecný rozvoj žáků a jejich vzdělávací potřeby a měly by být promítnuty do revidovaného RVP ZV?

Trendem přírodovědného vzdělávání je konstruktivistické pojetí výuky (3). Pro efektivní přírodovědné vzdělávání je podstatná preference výukových metod založených především na vlastním pozorování, měření, experimentování a hodnocení reálných dějů, objektů či stavů, na vizualizaci a modelování, na aktivním vyhledávání a zpracovávání informací žákem. Důraz je kladen na reflexi vlastního učení, rozvoj kritického myšlení a vědecké argumentace, vzdělávání pro budoucnost a položení základů pro celoživotní učení. Výuka není uzavřená pouze do jednotlivých vzdělávacích oborů, uplatňují se v ní též komplexní (integrovaná) témata, která žákům umožní propojovat nabyté znalosti a dovednosti v souvislostech a jež jsou relevantní pro společnost (např. zdroje a využívání energie, zdravý životní styl, prevence a ochrana před nemocemi, ochrana životního prostředí, péče o zachování biodiverzity). Žáci si lépe uvědomí užitečnost přírodovědných poznatků a jejich aplikací v běžném životě, například prostřednictvím místně zakotveného učení (4). Taková výuka s sebou nese i rozvoj schopností hodnotit vhodnost použitých postupů a etickou stránku výzkumů včetně plánování vlastního zkoumání (např. pozorování nebo experiment). Podstatný je důraz na souvislosti získaných výsledků s ostatními oblastmi lidské činnosti, popsány např. prostřednictvím cílů trvale udržitelného rozvoje (viz OSN).

¹ Přírodovědná gramotnost je cílem všech oborů VO Člověk a příroda. Přitom platí, že obor Geografie díky svému obsahovému zaměření tento cíl naplňuje jen částečně. Obor kromě přírodovědné gramotnosti výrazně rozvíjí i společenskovední gramotnost.

Trendem je učení, které nemá pouze povahu rozvoje znalostí a dovedností, ale ve kterém se uplatňuje i postojová a hodnotová složka učení (např. u tématu změny klimatu) a obecně přístup k přírodě jako k prostředí, na kterém jsme bytostně závislí. Vědní obory a jejich oborové didaktiky související se vzdělávací oblastí zaznamenávají v posledních desetiletích významný rozvoj, přičemž nové poznatky a přístupy nejsou v RVP ZV dostatečně propsány, ačkoliv vedou k proměně porozumění zkoumaným jevům. S rozvojem technologií získala VO nově značný potenciál rozvíjet digitální kompetence žáků.

3. Jak se v současném pojetí vzdělávací oblasti promítají stěžejní témata HS RZV (kompetenční a gramotnostní pojetí, průřezová témata, individualizace výuky aj.), v čem jsou naopak tato témata zohledněna nedostatečně?

Charakteristika a cílové zaměření VO se v současném RVP ZV výrazně zaměřuje na rozvoj klíčových kompetencí. Oproti tomu pro školy závazné očekávané výstupy kladou větší důraz na popisné znalosti oborů, tj. na osvojení učiva. V tomto ohledu se vzdělávací oblast jeví jako vnitřně nekonzistentní. V očekávaných výstupech vzdělávací oblasti chybí primární zaměření na činnosti žáka vedoucí k rozvoji klíčových kompetencí a oborových dovedností s důrazem na řešení reálných problémů a situací, což souvisí s aktivním občanstvím a zodpovědným jednáním. Dále v současném pojetí chybí jasně naznačená provázanost s aktuálními cíli vzdělávání, tj. především využívání digitálních technologií nebo důraz na wellbeing žáků či propojenost s aktuálními celospolečenskými problémy, jako je změna klimatu, energetická krize, globalizace apod. V neposlední řadě by v rámci snah o integraci prospělo zdůraznit i spolupráci mezi učiteli přírodovědných (i společenskovědných) předmětů při společném plánování, realizaci a reflexi výuky.

4. Jaké překážky je třeba překonat při modernizaci vzdělávací oblasti, zlepšení návaznosti jednotlivých vzdělávacích stupňů, provázání vzdělávací oblasti s ostatními vzdělávacími oblastmi a obory, provázání s klíčovými kompetencemi, gramotnostmi a průřezovými tématy?

Na školách stále není častá kultura založená na spolupráci učitelů, na společném plánování, realizaci a reflexi výuky. To se projevuje mimo jiné v potížích s návazností učiva mezi jednotlivými vyučovými předměty (např. fyzika–matematika). Přitom právě spolupráce mezi učiteli (nejen přírodovědných předmětů je důležitým předpokladem k propojování témat a učení se v souvislostech. Pro modernizaci vzdělávací oblasti je proto potřeba v oborových očekávaných výstupech podpořit propojování učení napříč různými předměty (nejlépe formou integrovaných výstupů přímo na úrovni RVP), a to nejen ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Překážkou může být i nedostatečná spolupráce mezi učiteli v rámci školy i napříč školami. Tu mohou podpořit pravidelná oborová setkávání a sdílení, která mohou sloužit jako prevence proti syndromu vyhoření. Překážkou je i omezená zkušenost většiny učitelů s integrovanou tematickou výukou (5), projektovou výukou a spoluprací učitelů v rámci tandemové výuky (či jiné formy kolegiální podpory). Část učitelů není dosud přesvědčená o přínosech aktivizačních metod, protože mají jinou představu o smyslu všeobecného vzdělávání. Chtějí, aby žáci získali všeobecný přehled s důrazem zejména na pamětní osvojení učiva (často z obsahově přetížených učebnic). K tomu aktivizační metody příliš nepotřebují, protože je ve výuce zdržují od toho, aby se žáci stihli „probrat látku“.

V současnosti chybí vhodné výukové materiály (učebnice, metodické příručky pro učitele, modelový ŠVP pro integrovaný předmět „Science“ apod.). Překážkou jsou obsahově přetížené učebnice, které jsou v současnosti psané spíše pro učitele než pro žáky. Dále je problém v tradičním dělení výuky na 45minutové výukové bloky, které nepodporuje jiné organizační možnosti výuky.

U části škol je překážkou vybavenost škol a kvalita učebního prostředí (prostor učebny i venkovního prostředí, pomůcky apod.). V přípravě učitelů je zapotřebí zdůraznit zprostředkování přírodovědných témat v souvislostech a s akcentem na relevanci pro žáka, diferenciaci výuky a wellbeing žáků i učitelů. Pro vysvětlení probíhajících změn bude vhodné organizovat výjezdy a diskuze s pedagogy

přímo v jejich školách, PR zaměřené na rodičovskou veřejnost a soustředění metodické podpory včetně modelových úloh na jednom místě.

Pojetí změn vzdělávací oblasti člověk a příroda a návrh postupu

5. Co a proč je potřeba ve vzdělávací oblasti změnit (například redukovat, doplnit, přeformulovat, přesunout, uvést do souladu s HS RZV)? Jaké řešení navrhuje?

Pro revidování VO je důležité zaměřit se na přiměřený počet vzdělávacích cílů adekvátní náročnosti, které se budou zaměřovat i na vyšší úrovně myšlenkových operací (nebo specifické oborové dovednosti: kognitivní i psychomotorické) a na jejichž dosažení by se učitelé měli primárně soustředit u všech žáků (s důrazem na individualizaci a diferenciaci výuky). Očekávané výstupy musí být výrazně srozumitelnější a konkrétnější, aby se předešlo tomu, že jsou sice v RVP obecně formulované, ale zároveň jsou ve školách naplňovány velkým množstvím podrobností. Je zapotřebí zajistit obsahovou vyváženost očekávaných výstupů ve vzdělávacích oborech, tak aby nové kurikulum nevyznívalo ve prospěch jen některých z nich. Cílem revize VO nesmí být pouhá redukce počtu očekávaných výstupů, ale především jejich výběr s důrazem na klíčové oborové koncepty (6) a rozvoj vyšších úrovní myšlenkových operací (analýza, syntéza, hodnocení apod.), což ve finále může podpořit i snížení počtu očekávaných výstupů. Učitelé by měli z očekávaných výstupů získat reálnou představu o tom, proč a co se mají žáci učit, měli by tuto ideu žákům umět předat a poskytnout jim podmínky k naplnění očekávaných výstupů. Je potřeba omezit důraz na encyklopedičnost a memorování předmětově oddělených faktů ve prospěch učení se vzájemným souvislostem. Mimo jiné bude nutné zaměřit se i na duplicitu mezi jednotlivými obory (a oblastmi).

V revizi VO je důležité zaměřit se na klíčové oborové koncepty, ke kterým se vymezené vzdělávací cíle vztahují a jež umožňují hluboké (přiměřené věku) porozumění přírodním jevům a jejich souvislostem. Výuka založená na oborových konceptech předpokládá návaznost mezi stupni vzdělávání. Orientace na klíčové koncepty je předpokladem k rozvíjení přírodovědné gramotnosti, v obecnější rovině i povahy přírodovědného poznání. Pro vymezení klíčových konceptů lze inspiraci nacházet v zahraničních kurikulech a dalších zdrojích (např. Big Ideas of Science, Next Generation Science Standards). Kromě kognitivní složky je důležité cíleně rozvíjet citlivost k přírodě a vědomí významu odpovědného chování k přírodě a životnímu prostředí a věnovat se etickému hledisku v přírodovědném poznávání světa.

Vybrané očekávané výstupy, jejichž rozvíjení se vztahuje k průřezovým tématům a je pro ně vhodné uplatňovat mezioborovou spolupráci (např. integrovanou tematickou výuku, projektovou výuku či terénní výuku), by mohly být v RVP označeny. V modelových ŠVP bude těmto tématům vyčleněna adekvátní časová dotace, což by mělo vést k tomu, že se v konkrétních ŠVP tato témata budou plánovat jako integrovaná. V návaznosti na RVP je vhodné vytvořit vedle modelových částí ŠVP pro jednotlivé obory také modelové části ŠVP pro integrovaný předmět Základy přírodních věd.

6. Jaké navrhuje změny, aby do vzdělávací oblasti byly optimálně promítnuty klíčové kompetence, základní a oblastní/oborové gramotnosti a průřezová témata?

Důležitým cílem přírodovědného vzdělávání je porozumění světu, ve kterém žijeme, rozvoj přírodovědné gramotnosti a utváření našeho vztahu k přírodě, ale i ke společnosti a jevům uvnitř ní. S tím vzniká potřeba očekávané výstupy VO zaměřit nejen na znalosti, ale především na aplikaci znalostí v reálných životních situacích a na řešení prakticky orientovaných úloh. Důraz má být rovněž kladen na vytváření kladných postojů k přírodě a životnímu prostředí. Vzdělávání zaměřené na přírodovědnou gramotnost žáků je důležitým předpokladem k rozvoji klíčových kompetencí, které však nelze rozvíjet odděleně od oborových znalostí.

Do celé vzdělávací oblasti je důležité více propsat badatelsky orientovanou výuku či její prvky, kritickou práci s informacemi, čtenářství (s důrazem na porozumění přírodovědnému textu nebo pojmům a identifikaci a analýzu problému) a kompetence k řešení problémů (včetně ukázek vědeckých postupů – od zkušenosti a experimentů k zobecněním), výuku v terénu (s důrazem na zkoumání přírody se zapojením více smyslů), výuku v laboratoři a přímý kontakt žáků s přírodou a okolním prostředím. To by v současnosti nebylo možné bez důrazu na digitální kompetenci. Očekávané výstupy by měly obsahovat pobídku k aktivizačním strategiím k učení žáků, nicméně metody a formy plánujeme spíše neprovazovat se samotnými formulacemi očekávaných výstupů (ale musí na ně přímo navazovat v metodické podpoře).

7. Jak se má změnit rozdělení oblastí a oborů, přiřazení oborů do oblastí, vztahy mezi obory a oblastmi a návaznosti oborů a oblastí mezi vzdělávacími stupni s ohledem na celostní rozvoj každého žáka?

Současný kontext vzdělávacího systému a připravenost českých učitelů neumožňuje v RVP zavádět tak zásadní změny, jako je plná integrace přírodovědných oborů do „Science“, a nepanuje přesvědčení oborové komunity nad přínosem takového kroku. Proto by mělo být na úrovni druhého stupně ZŠ zachováno stávající členění do vzdělávacích oborů.

Ve stávajícím RVP je do VO Člověk a příroda zařazen i vzdělávací obor Geografie. Geografie má průřezový charakter a v rámci zachování celistvosti oboru byla zařazena do vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Nicméně vzhledem k svému obsahovému zaměření významně zasahuje i do VO Člověk a společnost. I z důvodu této problematiky je důležité ještě před tvorbou revizí RVP diskutovat o roli vzdělávacích oblastí. S tím se pojí i potřeba zjednodušení struktury RVP. Jistou inspiraci v tomto ohledu představuje Finsko, kde se na úrovni státního kurikula pro základní školy hovoří pouze o předmětech („Subjects“) a transverzálních kompetencích. V jednotlivých oborech je potřeba kriticky zhodnotit současné tematické celky, tak aby jejich obsah podporoval zaměření výuky na velké koncepty přírodovědného vzdělávání. V modelových ŠVP pak bude vhodné navrhnout společná témata, která podpoří integrovanou výuku (např. klimatická změna, energie). Kromě vymezení těchto konceptů je rovněž nutné určit aspekty klíčových kompetencí či přírodovědné gramotnosti, které jsou oborům vlastní a které jsou nezbytné pro vnitřní podobu oboru.

8. Jak navrhujete do vzdělávací oblasti zapracovat stěžejní témata HS RZV – digitalizace, wellbeing (všestranná pohoda a odolnost fyzická, psychická, sociální, duchovní), individualizace výuky, propojování formálního a neformálního vzdělávání, klimatická změna, společenské změny apod.?

V revizi vzdělávací oblasti bude potřeba spolupracovat napříč obory a zprostředkovat žákům vybraná témata (např. změna klimatu, společenské změny, energetika) v jejich souvislostech. K výuce v souvislostech, pro individualizaci výuky a podporu wellbeingu mohou učitelé využívat např. různé aktivizační metody, zážitkovou pedagogiku, terénní výuku nebo laboratorní praxi. Zejména výuka venku může pomoci rozvoji tělesné obratnosti a vyvážit tak jednostranná zatížení posilovaná stálým používáním digitálních technologií. Výuka venku dále přináší benefity i pro celkové klima třídy za podmínky odpovídajících schopností učitele pracovat se skupinou a vlastními i žákovskými emocemi.

Vzdělávací oblast navazuje na vzdělávání Člověk a jeho svět na prvním stupni ZŠ. V tomto ohledu se zaměřujeme na rozvíjení abstraktního myšlení žáků, které navazuje na jejich konkrétní zkušenosti. Očekávané výstupy vzdělávací oblasti budou zaměřeny nejen na znalostní obsah a jeho aplikace, ale také na to, jaké procesy vedou ke vzniku přírodovědných poznatků. Výstupy budou mít také formu popisu poskytovaných vzdělávacích příležitostí, které jsou vhodně naplňovány při spolupráci s organizacemi neformálního vzdělávání (zájmové kroužky, soutěže, zážitkové programy v přírodě, muzea, science centra apod.).

Nedílnou součástí vzdělávací oblasti je využívání digitálních technologií způsobem, který akcentuje aktivní učení žáků, kritické myšlení, odhalování přírodních a sociálních jevů a problémů a podporuje participaci na společenském životě, která je významnou charakteristikou demokratické společnosti. Digitalizace vzdělávací oblasti přináší možnost vytvářet či sbírat vlastní data, vyhledávat a zpracovávat data a informace z otevřených zdrojů, sdílet a komunikovat výsledky svého bádání, měřit a modelovat reálné děje a nacházet souvislosti s dalšími aspekty životního a společenského prostředí. Pro začlenění témat HS RZV přímo ve školách bude vhodné využít fakulty vzdělávající učitele, instituce pro další vzdělávání pedagogů, stáže v zahraničí i v Česku.

9. Jaký očekáváte vliv navrhovaných změn na všeobecný rozvoj každého žáka (například motivaci, sebepojetí, volbu vzdělávací cesty a přijetí odpovědnosti žáka za vlastní učení a celoživotní vzdělávání, rozvoj sociálně-emocionálních dovedností a další)?

Žáci porozumí podstatě přírodních procesů, zákonitostí, technologií i společenských jevů a jejich vzájemných vztahů. Zaměřením rovněž na afektivní cíle vzdělávání se podpoří respekt žáků k přírodě a jejich wellbeing díky rozvíjení jejich vlastní osobnosti. Změna povede k využívání získaných znalostí a dovedností v praktickém každodenním životě. To bude představovat významný posun k metodám výuky zaměřených na aktivní práci žáků. Změny podpoří rozvoj vztahu žáků k přírodě, což se promítne v jejich motivaci k dalšímu poznávání přírody. Žáci si osvojí specifické dovednosti a způsoby myšlení užitečné pro další studium přírodovědných oborů.

Témata VO budou žáci lépe chápat jako provázanost vztahů mezi přírodou a společností a jejich význam ve smyslu trvalé udržitelnosti. Důležité jsou dále ukázky reálných problémů, při jejichž řešení se uplatňují nabyté oborové znalosti a dovednosti. Témata tak budou žáci vnímat v kontextech. Zájem o témata VO se dále zvýší uplatněním vzdělávacích strategií, jako je kooperativní učení, badatelsky orientované přístupy, terénní výuka, místně zakotvené učení, realizace projektů s reálnými dopady a významem pro žáka, využívání technologií a formativního způsobu hodnocení. Tyto přístupy pomohou rozvinout tvořivost žáků a jejich schopnost ovládnout strategie pro vlastní učení. Žáci tak získají přesvědčení o vlastním vlivu na okolí.

Vyjádření k Zadání pro NPI ČR za VO ČaP:

Zpracovaná koncepce je v souladu se Zadáním pro NPI ČR. Některé body ze Zadání nám vyložené usnadní další práci na očekávaných výstupech. Mohou vést potenciálně k velmi výrazným změnám v členění i formulaci výstupů, které byly dosud řazeny podle tradičních disciplín, nikoli podle oborových konceptů (např. 2.1. E Vzdělávací obsah nepokrývá všechna témata oboru, z něhož vychází. Toho se dosahuje zaměřením na vybrané obsahy reprezentující jen nejdůležitější základní oborové koncepty a na metody poznávání a práce typické pro danou vzdělávací oblast.). Za oblast ČaP vítáme zařazení zkušenostních výstupů (2.2.C).

Použité pojmy

Přírodovědná gramotnost je schopnost přemýšlet a jednat ve všech věcech souvisejících s přírodními vědami a jejich principy jako přemýšlivý občan. Přírodovědně gramotný člověk je schopen a ochoten zapojit se do věcné debaty o přírodních vědách a technologiích, k čemuž musí mít následující kompetence: 1) vysvětlovat jevy vědecky – rozpoznávat, nabízet a hodnotit vysvětlení různorodých přírodních jevů a technologií; 2) vyhodnocovat a navrhnout přírodovědný výzkum – popisovat a hodnotit přírodovědná zkoumání a navrhnout vědeckovýzkumné otázky; 3) vědecky interpretovat data a důkazy – analyzovat a vyhodnocovat různé podoby dat, tvrzení a důkazů a vyvozovat odpovídající vědecké závěry.

OECD (2019), PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>

Udržitelnost, udržitelné chování je definováno v kontextu lidské civilizace jako praktická schopnost, jak uspokojit základní potřeby dnešní společnosti bez ohrožení schopnosti budoucích generací uspokojit jejich základní potřeby a udržet jejich životní úroveň. Udržitelnost, respektive kompetence k udržitelnosti stojí v centru vzdělávacích systémů, např. ve Finsku, v Německu, na úrovni EU (GreenComp) nebo na úrovni dokumentů UNESCO a také Českou republikou podepsané Dublinské deklarace o globálním vzdělávání.

Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). GreenComp The European sustainability competence framework (No. JRC128040). Joint Research Centre (Seville site).

Konstruktivistické pojetí výuky představuje metody založené na aktivní konstrukci poznatků žákem. V konstruktivistické výuce žáci informace vyhledávají, získávají, třídí, hodnotí, posuzují a zpracovávají. O svých poznacích diskutují nejen se spolužáky, ale i s učitelem, třídí své názory, korigují své původní představy, případně se pokoušejí vytvářet své zcela nové „teorie“.

Bílek, M., Rychtera, J., & Slabý, A. (2008). Konstruktivismus ve výuce přírodovědných předmětů. Univerzita Palackého v Olomouci.

Místně zakotvené učení je způsob vzdělávání, které: využívá všechny aspekty místního prostředí (přírodní, kulturní, historické a sociopolitické souvislosti) jako jednotící kontext pro výuku; klade důraz na občanské zapojení v projektech, které mají praktický význam pro obec, slouží komunitě (tzv. servisní projekty); buduje sociální kapitál, podporuje vývoj místních partnerství (týká se nejen žáků). <https://www.skolaprozivot.cz/Mistne-zakotvene-uceni.html>

Integrovaná tematická výuka je založená na spojení (syntéze) učiva jednotlivých předmětů nebo kognitivně blízkých vzdělávacích oblastí v jeden celek s důrazem na komplexnost a globálnost poznávání, kde se uplatňuje řada mezipředmětových vztahů (Podroužek, 2002).

Podroužek, L. (2002). Integrovaná výuka na základní škole v teorii a praxi. Plzeň: Fraus.

Klíčové oborové koncepty představují jádrový obsah přírodovědného vzdělávání. K tomu, aby daný obsah mohl být považován za jádrový, by měl splňovat minimálně dvě z uvedených čtyř kritérií: (1) být relevantní napříč přírodovědnými disciplínami nebo být klíčovým principem konkrétní přírodovědné disciplíny; (2) být klíčový z hlediska porozumění přírodním jevům s využitím empirických metod poznávání (pozorování, měření, experiment); (3) vztahovat se k zájmům a životním zkušenostem žáků nebo mít souvislost s aktuálními společenskými či osobními zájmy, které vyžadují přírodovědné znalosti; (4) umožňovat výuku a učení v různých ročních a stupních vzdělávání postupně do větší hloubky a úrovně propracovanosti – budou dosažitelné mladším žákům, ale svým rozsahem budou podporovat kontinuální bádání v průběhu dalších let.

NGSS Lead States (2013). Next Generation Science Standards: For States, by States. Washington DC: The National Academies Press.



Národní pedagogický institut
České republiky

Senovážné nám. 872/25, 110 00 Praha 1

Tel.: +420 222 122 112

e-mail: sekretariat@npi.cz

IČ: 45768455

DIČ: CZ45768455

Bankovní spojení: KB 79530011/0100