



Třída budoucnosti

Matematika, přírodní vědy
a digitální technologie.

+ AKTIVITY DO VÝUKY

Autoři:

Petra Boháčková (kapitola 2.2, 2.6, 2.8, 2.10)
Věra Krajčová (kapitola 2.4, 2.7, 2.11, 2.12)
Martina Kupilíková (kapitola č. 2.1, 2.3, 2.5, 2.9)
Ondřej Neumajer (kapitola 1.3)
Vladimíra Pavlicová (ostatní kapitoly, editor)

Autoři obrázků:

Petra Boháčková (kapitola 1.5)
Věra Krajčová (kapitola 2.7, 2.11)
Ondřej Neumajer (kapitola 1.3)
European Schoolnet (kapitola 1.1)

Spolufinancováno z programu Evropské unie pro výzkum a inovace Horizont 2020 v rámci projektu Scientix 3 (Grantová dohoda č. 730009), který je koordinován sdružením European Schoolnet (EUN), a z Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR.

Za obsah sdělení odpovídá výlučně autor. Sdělení nereprezentuje názory Evropské komise ani EUN a Evropská komise ani EUN neodpovídá za použití informací, jež jsou jeho obsahem.



Obsah

Úvod	2
<hr/>	
1 Účelný prostor pro výuku a učení	3
1.1 Třída budoucnosti v Bruselu	4
1.2 Zkušenosti a postřehy učitelů	8
1.3 Reportáž z workshopu ve Future Classroom Lab	10
1.4 Jak na vlastní třídu budoucnosti?	12
1.5 Rozhovor s Petrou Boháčkovou o české třídě budoucnosti	14
<hr/>	
2 Náměty na STEM aktivity	16
2.1 Kódování a přenos zpráv	18
2.2 Začínáme s fyzikou	19
2.3 Vlastnosti geometrických útvarů	20
2.4 V mikrosvětě platí jiná pravidla	21
2.5 Prezentace prostřednictvím videa	22
2.6 Automatická lampička	23
2.7 Rozšířená realita a interaktivní modely	24
2.8 Robot učitelem	25
2.9 Lže nám reklama?	26
2.10 Stavíme mosty	27
2.11 Jak vidět neviditelné	28
2.12 Diskuzní hra – Máme se nanotechnologií bát nebo ne?	29
2.13 Scientix a podpora přírodovědného vzdělávání	30
<hr/>	

Úvod

Dostává se Vám do rukou publikace, jejímž cílem je inspirovat Vás k zamyšlení, **jak souvisí uspořádání školní třídy a výukové aktivity, které se v ní odehrávají**. Změna výukových aktivit ve prospěch skupinové práce, badatelsky orientovaných aktivit a vůbec aktivnějšího zapojení žáků do výuky s sebou často přináší požadavek na uzpůsobení učebny. Zároveň na první pohled jinak vypadající třída, v níž jsou například stoly seskupené do hnízd, učitele vybízí k volbě výukových aktivit, ve kterých bude potenciál třídy využitý.

Publikace se skládá ze dvou částí. V té první Vám představíme koncept **Future Classroom Lab**, třídy budoucnosti. Jedná se o modelovou třídu umožňující **flexibilní uspořádání prostoru**, ve které jsou využívány **digitální technologie jako prostředek pro podporu učení**. Přineseme Vám i zkušenosti českých učitelů, kteří třídu budoucnosti navštívili, nebo ji dokonce vybudovali na své škole. Dozvíte se, že takovou třídu lze využít pro výuku všech předmětů. Zároveň v této třídě ustupuje frontální výuka do pozadí, důraz je kladen na aktivní zapojení žáků do výuky.

Druhá kapitola je proto složená z námětů na **aktivity**, které činnostní učení žáků podporují. Vzhledem k rozsahu publikace jsme se ale rozhodli věnovat pouze **přírodovědným předmětům a rozvoji informatického myšlení**. Aktivity připravily učitelky, které je mají úspěšně odzkoušené v praxi. V závěru je navíc představen projekt **Scientix**, který podporuje přírodovědné vzdělávání v Evropě a z něhož můžete čerpat další inspiraci do své výuky.

Hezké čtení přeje

VLADIMÍRA PAVLICOVÁ

Dům zahraniční spolupráce

Dům zahraniční spolupráce je členem evropského sdružení **European Schoolnet** (EUN), které podporuje inovativní výuku, zejména v oblasti přírodních věd, a smysluplné využívání digitálních technologií ve vzdělávání. European Schoolnet realizuje řadu projektů, iniciativ a aktivit pro učitele, školy i odbornou veřejnost, mezi něž patří právě i třída budoucnosti a projekt Scientix. Více o české účasti v tomto sdružení naleznete na webu www.dzs.cz/eun.

1

Účelný prostor pro výuku a učení



V diskuzi o vzdělávání zaznívají v poslední době pojmy jako vzdělávání 4.0 nebo kompetence pro 21. století. Hodně se mluví o využívání digitálních technologií ve výuce, ale také o tom, co a jakým způsobem by se mělo ve školách učit.

Rada Evropské unie přijala v roce 2018 doporučení, jehož součástí je i evropský referenční rámec definující osm klíčových kompetencí přispívajících k úspěšnému životu ve společnosti (kompetence v oblasti gramotnosti; kompetence v oblasti mnohojazyčnosti; matematická kompetence a kompetence v oblasti přírodních věd, technologií a inženýrství; digitální kompetence; personální a sociální kompetence a kompetence k učení; občanská kompetence; podnikatelská kompetence; kompetence v oblasti kulturního povědomí a vyjadřování). Tyto kompetence jsou vzájemně propojeny a jejich nedílnou součástí jsou i dovednosti jako např. týmová práce, komunikační a vyjednávací dovednosti, kritické myšlení, řešení problémů nebo kreativita.¹

Je otázkou, jakým způsobem tyto kompetence u žáků rozvíjet. Kromě diskuze o změnách obsahu, ale také metod a forem vzdělávání, by bylo vhodné **zamyslet se také nad prostorem**, v němž se (formální) učení

odehrává. Poskytuje běžně uspořádaná třída vhodný prostor například pro skupinovou práci, při níž se žáci budou učit řešit problémy? Je ve škole místo pro relaxaci a odpočinek? Vypadají všechny místnosti na škole stejně, nebo jsou rozmanité, protože plní různé účely?

Inspiraci pro vytvoření nové podoby školního prostoru můžeme hledat ve firemním sektoru. Mnohé společnosti uzpůsobují své kanceláře, aby v nich zaměstnanci byli ochotni trávit více času, cítili se tam příjemně a byli produktivnější. Tento trend je patrný zejména u velkých IT firem, které budují často atraktivní prostory, jejichž součástí bývají také relaxační zóny nebo místa pro neformální setkávání. Zároveň bývají jejich kanceláře flexibilní a variabilní, aby se v nich dobře pracovalo jednotlivcům, ale rovněž různě početným týmům. Samozřejmě vybavením jsou digitální technologie, které umožňují propojit členy týmu z odlišných částí světa.

V následující kapitole Vám ukážeme, jak se tyto myšlenky dají aplikovat ve školách. Představíme Future Classroom Lab, třídu budoucnosti, která byla vybudována v Bruselu jako modelový příklad flexibilního uspořádání prostoru, v němž se využívají digitální technologie pro podporu učení. Přineseme reportáž od odborníka na vzdělávání, ale také postřehy učitelů, kteří tuto třídu navštívili. Uvedeme, kde hledat další nápady pro vytvoření třídy, která vypadá na první pohled jinak. A v závěru kapitoly ukážeme, že třídu budoucnosti lze vytvořit i v podmínkách běžné české základní školy.

¹ Úřední věstník Evropské unie [online]. DOPORUČENÍ RADY ze dne 22. května 2018 o klíčových kompetencích pro celoživotní učení. Dostupné z [eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=EN)

1.1 Třída budoucnosti v Bruselu

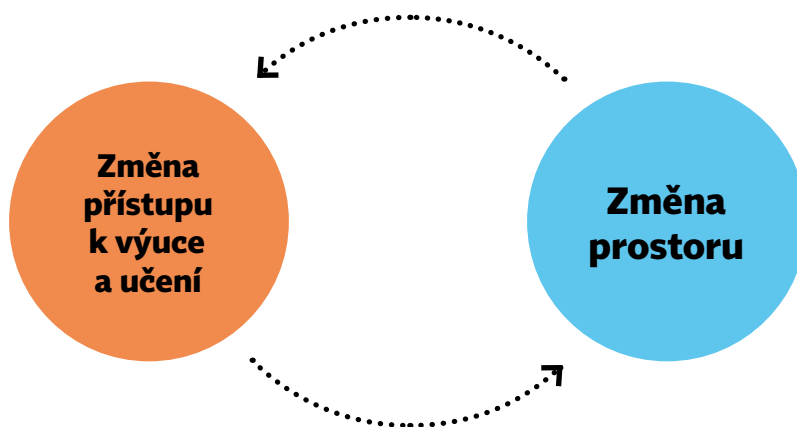


Třída budoucnosti byla otevřena v lednu 2012 v prostorách sdružení **European Schoolnet** v Bruselu. Proč právě tam? European Schoolnet, síť evropských ministerstev školství a národních agentur, od svého vzniku v roce 1997 podporuje smysluplné využívání digitálních technologií ve vzdělávání, vytváří a ověřuje inovativní pedagogické scénáře a také se zaměřuje na jejich přenos do praxe škol v Evropě.

Myšlenka na vznik třídy budoucnosti se objevila během projektu **iTEC** (Innovative Technologies for Engaging Classrooms, 2010 - 2014), který European Schoolnet koordinoval a do nějž bylo zapojeno 17 zemí včetně České republiky. V rámci pravděpodobně nejrozsáhlejšího pilotního projektu té doby, jehož součástí bylo využití digitálních technologií ve výuce, byly vytvořeny inovativní pedagogické scénáře, které byly následně odzkoušeny ve školách. Cílem bylo navrhnout scénáře využívající běžně dostupné technické vybavení, aby je bylo možné aplikovat i na školách, které do samotného projektu zapojeny nebyly.

Během projektu se ukázalo, že by bylo dobré vytvořit **modelový prostor**, v němž by se dalo snadněji předvést, jak mohou scénáře v praxi vypadat. Zároveň některé ze scénářů přímo vybízely učitele k zamyšlení, jak uspořádat běžnou školní třídu, aby se v ní žákům lépe pracovalo ve skupinách nebo na projektech.

Třídu budoucnosti, **Future Classroom Lab**, se podařilo brzy otevřít a díky spolupráci s firemním sektorem ji vybavit nejmodernějším zařízením, které se průběžně obnovuje (v současné době jsou k dispozici 3D tiskárny, 3D scannery, měřicí systémy apod.).





Mobilní nábytek ve Future Classroom Lab usnadňuje přesun mezi zónami

Ve Future Classroom Lab se pořádají workshopy pro učitele, vysokoškolské didaktiky nebo zástupce ministerstev školství zaměřené na smysluplné využití digitálních technologií ve vzdělávání.

Je však důležité si uvědomit, že prvotním záměrem nebylo vybudovat třídu, ve které budou představovány technologické novinky a jejich uplatnění ve výuce. Za vznikem třídy budoucnosti byla snaha o **vytvoření flexibilního prostoru**, v němž bude možné snadno předvést různé metody a formy výuky. Uvažování o změně přístupu k výuce a učení tedy vyvolalo myšlenku na změnu podoby a funkčnosti prostoru, v němž se výuka a učení odehrávají. Cílem bylo zároveň vytvořit takovou třídu budoucnosti, která bude podporovat a usnadňovat změny v pedagogickém přístupu. **Digitální technologie jsou jen nástrojem**, který může výuce a učení pomoci.

Bruselskou třídu budoucnosti tvoří šest zón, které podporují různé pedagogické přístupy a formy učení. Zóny na sebe plynule navazují a tvoří jeden velký flexibilní a rozmanitý prostor. Mobilní nábytek umožňuje prostor snadno a rychle uzpůsobit aktuálním potřebám – ať již vytvořením různě početných skupin nebo přesunem mezi zónami. Zóny od sebe nejsou striktně oddělené, činnosti se v nich často vzájemně prolínají.



Zóny ve Future Classroom Lab:



ZKOUMEJ!

Tato zóna je zejména vhodná pro zkoumání, badatelsky orientovanou výuku a projektové učení. Z moderních technologií jsou k dispozici tablety s různými senzory, online laboratoře, roboti apod. Mobilní nábytek lze jednoduše přeskládat tak, aby žáci mohli pracovat samostatně, ve dvojicích, nebo skupinách.

PREZENTUJ!

V této zóně žáci představují svou práci ostatním. Učí se prezentovat, srozumitelně vysvětlovat, ale také zaujmout posluchače a využívat příslušné technologie (interaktivní tabule, online nástroje pro prezentaci vzdělávacího obsahu). Důležitou součástí je také rozvíjení schopnosti adekvátně přijímat a poskytovat zpětnou vazbu.



Další informace o vzniku Future Classroom Lab se lze dočíst v publikaci [Guidelines on Exploring and Adapting Learning Spaces in Schools](#) od Diany Bannister, kterou vydal European Schoolnet v roce 2017.



ZAPOJ SE!

Zdánlivě klasická třída, která je však vybavena tak, aby umožnila aktivní zapojení všech žáků do výuky (pomocí hlasovacích zařízení, tabletů, softwaru pro správu výuky a různých aplikací).



VYTVÁŘEJ!

Místo pasivního přijímání poznatků se žáci stávají tvůrci vzdělávacího obsahu, který zpracovávají vhodným způsobem k prezentaci své vlastní či týmové práce. Zóna je proto vybavena audiovizuální technikou, softwarem pro tvorbu podcastů, prezentací nebo videa. Tento způsob učení vede žáky k lepšímu pochopení učiva, protože musí téma sami vysvětlit a určit, co je důležité apod.

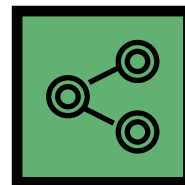
SPOLUPRACUJ!

V této zóně žáci rozvíjejí dovednost pracovat v týmu. Nechybí proto interaktivní tabule nebo software pro myšlenkové mapy, zaznamenávání nápadů apod.

ROZVÍJEJ SE!

Tato zóna poskytuje prostor pro neformální učení a (sebe)hodnocení, ale také pro relaxaci. Důraz je kladen na příjemnou, bezpečnou a uvolněnou atmosféru, kterou podporuje uspořádání a vybavení (polštáře, různá zákoutí). Zóna je vhodná také pro personalizované učení, které z hlediska technologií usnadňují zařízení se sluchátky a příslušným softwarem. Ta umožňují žákům pracovat samostatně podle svého tempa a potřeb.

1.2 Zkušenosti a postřehy učitelů



Ve Future Classroom Lab (FCL) se pořádají kurzy pro učitele zaměřené na jejich další profesní rozvoj. Pravidelně se jich účastní také čeští učitelé, kteří si z nich odnášejí užitečné zkušenosti a zajímavé podněty pro svou výuku.

Účast si buď zařizují a hradí samostatně (například z prostředků školy), nebo využívají podpory, kterou nabízí Dům zahraniční spolupráce (ať již prostřednictvím aktivit Národního podpůrného střediska pro eTwinning nebo v podobě grantu na vzdělávání pedagogických pracovníků škol v rámci programu Erasmus+).

» Třída budoucnosti je členěna na několik sektorů, kdy každý sektor slouží k určitému účelu a podle toho je i přizpůsobeno jeho vybavení a rozložení. Tato myšlenka mne velmi zaujala, protože na rozdíl od klasického rozložení školní učebny, které je přizpůsobené převážně pro frontální výuku, nabízí FCL více možností pro interakci jak mezi učitelem a žáky, tak mezi žáky samotnými, což může podpořit tvůrčí proces.



» Futute Classroom Lab je třeba chápat jako flexibilní učební prostor, není nutné využít všechny její zóny, ani zcela zapomenout na výklad jako výukovou metodu. Flexibilita FCL usnadňuje využití pestrých výukových aktivit a digitálních technologií.



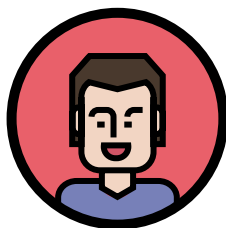
» Nejvíce se mi z vybavení líbil nábytek, který byl velice variabilní, stoly se daly lehce poskládat do tzv. hnízd, židle na kolečkách zase umožnily rychlý a bezhlučný přesun do skupinek.

» V budoucnu bych velice rád zřídil podobnou třídu i na naší škole, nicméně si uvědomuji, že vzhledem k prostorové a finanční náročnosti to není snadný cíl. Budu tedy muset vyhledat nějakou alternativu, protože možnost je jistě spousta a nemusíme striktně kopírovat bruselskou FCL. Můžeme si třídu přizpůsobit tak, aby vyhovovala našim žákům a vybavení odpovídalo naší koncepci a směru vzdělávání.



» Future Classroom Lab je třída, která není primárně o technologiích, ale spíše o možnostech, které toto speciální prostředí nabízí. Stolky a židle jsou snadno přemístitelné, což ulehčuje vytvoření prostředí pro skupinovou práci. Součástí celého prostředí jsou jak prostory pro frontální výuku, tak i menší prostory pro prezentování, vytváření, bádání apod.

» Bylo by příjemné ve třídě udělat relaxační koutek, kde by děti během vyučovacího procesu mohly změnit prostředí a více přijímat další podněty od učitele. Naše školství je zaměřeno na dosahování výsledků hodně individuálně. Děti mezi sebou málo sdílí své zkušenosti nebo se navzájem podporují v dosahování lepších výsledků. Ke zlepšení tohoto stavu je potřeba změnit uspořádání lavic tak, aby více vyhovovaly práci ve skupinách.



» Přínos pro mě osobně vidím ve změně vnímání role učitele. Učitel žáky provází procesem učení – nejprve povzbuzuje přirozenou touhu žáků po objevování nových věcí, poté jim pomáhá při vyhledávání obsahu, tvorby struktury a forem práce, použití v praxi, a to vše v interakci s ostatními, zakončené finální prezentací a hodnocením.



» Během semináře ve Future Classroom Lab jsme měli možnost se zamyslet nad důležitostí a podnětností prostředí, ve kterém výuka probíhá.



» Zaujalo mě především flexibilní uspořádání učebny ve Future Classroom Lab, které umožňuje plynulé přecházení mezi aktivitami nebo dělení do různých skupin se zachováním pracovního komfortu. Taková učebna s mobilním nábytkem by měla být na každé škole.



» Ačkoli na prvním stupni již často máme různé koutky (zóny), na vyšších stupních tomu tak není a je na nás učitelích, abychom podobné koncepty vyzkoušeli. Pomoci k tomu mohou i takové drobnosti jako jsou židle na kolečkách, které mají integrovaný stoleček a dole místo pro tašku, které jsem mohl ve FCL vidět. Seskupení do týmů nebo přejezd se všemi svými věcmi do jiného koutku je pak mnohem jednodušší.



» Velice se mi líbila vybavenost učebny, která byla rozdělena během výuky do různých zón, které byly navíc barevně odlišeny. Zároveň vybavení třídy podporuje tvořivý přístup a dá se využít pro nejmenší žáky i pro ty nejstarší.

1.3 Reportáž z workshopu ve Future Classroom Lab od Ondřeje Neumajera



V netradiční učebně sedí kolem malých stolků po skupinách skoro čtyři desítky učitelů. Jedna skupina staví ze stavebnice Lego, druhá vytváří návrh v online aplikaci HomeByMe, třetí vystřihuje z papíru různé tvary nábytku a lepí je přímo na podlahu.

Úkol mají všichni stejný: na základě informací a zkušeností získaných v předchozích dvou dnech workshopu **navrhnout prostor, který by podporoval aktivní učení dětí** tím, že bude vycházet z pedagogických výzkumů a bude podporovat efektivní využívání digitálních technologií. V místnosti převládá angličtina, nacházíme se totiž jen 500 metrů od bruselského Berlaymontu, hlavního sídla Evropské komise, v prostorách Future Classroom Lab. Sdružení European Schoolnet zde, ve své modelové třídě budoucnosti, organizuje v průběhu roku značné množství workshopů. Tento workshop, kterého jsem se v prosinci 2018 zúčastnil, se nazývá *Active learning in my school and classroom* a vede ho sympatická dvojice Belgičana a Řekyně.

DOMÁCÍ PŘÍPRAVA = EFEKTIVNÍ WORKSHOP

Ještě před odletem z Prahy získá účastník ne úplně krátký seznam úkolů, které musí před bruselským workshopem splnit. Každý si s sebou musí přivést notebook, tablet či chytrý telefon a na něj si předem nainstalovat potřebný software. Používá se samozřejmě jen ten, který je k dostání online a zdarma. Další čas stráví registrací předepsaných online vzdělávacích služeb, které se budou na workshopu používat. První předběžné online seznámení s ostatními účastníky zajistí úkol, ve kterém se má každý účastník představit na stránkách sdílené nástěnky online služby **Padlet**, použít k tomu má i vlastní fotografii.

Takto zadaným balíčkem domácí přípravy odpadne spousta prostojů v prezenční části a výrazně se zvýší efektivita celého semináře. Další zajímavou výzvou, která zabrala nemálo času, bylo pořídit fotografie vlastní školy, které splňují určité zadání. Například vyfotit školní prostory, které reflektují poznatky výzkumu o potřebách učení žáků, resp. doporučení výzkumníků. Nebo prostory, kde je naopak obtížné realizovat výukové aktivity postavené na spolupráci. Anebo prostory, ve kterých je možné se seznámit s výstupy práce žáků, které dříve v rámci výuky vytvořili.

AKTIVNÍ SLOVESA

Samotný seminář je obsahově opravu nabitý, tematicky zaměřené 90minutové bloky jsou prokládány přestávkami na kávu, ve kterých probíhá především neformální síťování účastníků a sdílení dojmů z novinek. Po úvodním seznámení začíná první část ve znamení něčeho, co bychom asi do češtiny přeložili **jako slovesa aktivního učení**. Každý blok se věnuje jednomu z těchto sloves: **spolupracovat, vytvářet, hrát si, prozkoumávat a objevovat**.

Lektor zpravidla zahajuje blok krátkou online aktivitou, která je zaměřena na aktivní učení spojené s daným slovesem a používá k tomu nějakou cloudovou aplikaci. Díky tomuto praktickému postupu se účastníci seznámí s dvěma desítkami online aktivit, které lze využívat i s žáky. Přesně po takovéto nabídce nástrojů mnozí čeští učitelé volají. Jedná se namátkou o aplikace, resp. online služby, jako jsou **Padlet, Mentimeter, All Our Ideas, Quizlet, Socrative, VanGoYourself, Tricider**. Mnohé z těchto aplikací nabízí větší množství aktivit, proto se práce s některými opakuje.

Další fází je shrnutí aktuálního stavu výzkumů k dané problematice, tzv. *state of the art*. Lektori často sahají po něčem, s čím se na českém internetu příliš často neseznamujeme – krátká videa, která ilustrují výsledky nějakého výzkumu či dobré pedagogické praxe. Taková videa používají servery o pedagogice jako doplněk ke svým článkům, aby téma co nejvíce popularizovaly.



Model Future Classroom Lab
v aplikaci HomeByMe

V průběhu workshopu je čas věnovaný také tvořivé práci se specializovanými aplikacemi, které nějakým způsobem souvisejí s tématem prostoru. Účastníci používají aplikace pro 3D návrhy modelů **Tinkercad**, návrhy interiérových prostor **HomeByMe** nebo **Google Expedice** pro virtuální a rozšířenou realitu. Výsledky vlastní práce účastníci nahrávají na sdílené padletové nástěnky, aby je měli všichni k dispozici a mohli se vzájemně inspirovat. Všechny prezentace jsou účastníkům k dispozici v online systému **Schoology**. Mnozí účastníci si přesto vše pečlivě zaznamenávají a zároveň hned zvažují, jak by danou aplikaci mohli využít ve své škole se svými žáky.

Poslední část workshopu je věnována tématu komunikace škol s veřejností, rodiči, zřizovatelem a dalšími zúčastněnými stranami ve školním vzdělávání (tzv. stakeholders). V této části se hodně navazuje na projekty, které European Schoolnet v minulosti již realizoval. Zároveň je představen Future Classroom Toolkit (fcl.eun.org/toolkit), poměrně rozsáhlý balíček nástrojů a scénářů, které mohou učitelé, ředitelé škol, zřizovatelé či lokální dodavatelé digitálních technologií do škol využít při plánování inovací využívajících digitální technologie ve školách. Důležitou součástí je samozřejmě i mezinárodní rozměr komunikace a partnerství škol, zejména v rámci aktivity **eTwinning** a programu **Erasmus+**. Účastníci tak mají možnost dohodnout se přímo během workshopu na přípravě společného projektu.

Na téma workshopu jsem se těšil a musím konstatovat, že naplnil má očekávání. V neformální atmosféře a společně s mnoha dalšími učiteli z celé Evropy jsme

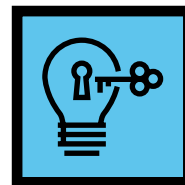
měli možnost věnovat se tématu práce s prostorem pro podporu učení ve školách. Důraz na výsledky výzkumů, které jsou předkládány srozumitelnou a zpravidla i poutavou formou dokladuje, jak je stále důležitější neustrnout u tradičních postupů, které již nemusí naplňovat cíle vzdělávání jednadvacátého století. Bylo by skvělé, kdyby možnost účasti na takovýchto seminářích mělo co největší množství českých učitelů, a nejlépe i zástupců zřizovatelů.



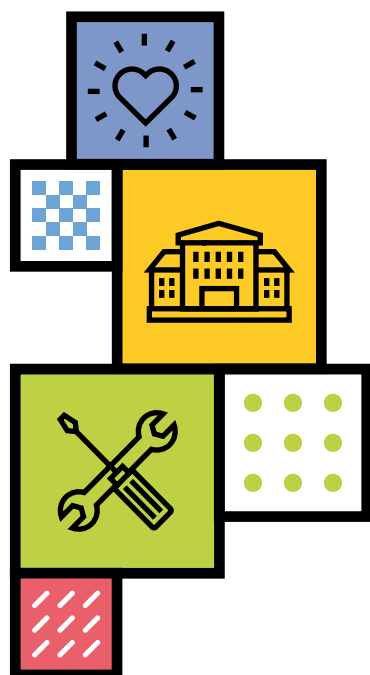
ONDŘEJ NEUMAJER

pracuje jako konzultant vzdělávání, lektor, didaktik a popularizátor účelného využívání informačních a komunikačních technologií. Dlouhodobě se zabývá problematikou využívání digitálních technologií ve vzdělávání, vzdělávacími inovacemi a vzdělávací politikou.

1.4 Jak na vlastní třídu budoucnosti?



Po vzoru bruselské Future Classroom Lab (FCL) vznikají v Evropě další třídy, ať již jde o iniciativu ministerstev nebo jednotlivých učitelů a škol. Liší se uspořádáním, cenou vybavení, velikostí atd.



Cílem FCL není poskytnout přesný návod, který je nutno okopírovat do nejmenšího detailu. Cílem je přinést inspiraci a podnítit ke změně uvažování o tom, jak má školní třída vypadat. Každá třída budoucnosti by měla odpovídat lokálním podmínkám a respektovat potřeby školy, jejich učitelů a žáků.

Třídu budoucnosti můžeme chápat jako **dvě složky, které se vzájemně ovlivňují**:

- **FYZICKÁ PODOBA UČEBNY A JEJÍ VYBAVENÍ;**
- **METODY A FORMY VÝUKY, ZPŮSOBY UČENÍ.**

Chceme-li změnit přístup k výuce a učení, klasicky uspořádaná učebna nás bude pravděpodobně v některých činnostech limitovat, což může být prvotním impulsem pro uvažování o vybudování vlastní třídy budoucnosti na škole. Například přeskupení stolů, aby se u nich dobře pracovalo tříčlenným týmům, a jejich opětovné srovnání do původního stavu na konci hodiny může být v běžné učebně časově náročné, a tím nás předem odradit od tohoto typu aktivit. Pokud máme v úmyslu zařazovat skupinovou práci do hodin často, zřejmě budeme hledat cesty, jak učebnu dlouhodobě přizpůsobit, aby byla pro tento typ činnosti vhodnější.

Zároveň prostorové uspořádání třídy budoucnosti vybízí učitele k tomu, aby více využívali jiné metody a formy výuky než v klasické učebně. Pokud je učebna vybavena mobilním nábytkem, který lze flexibilně přemísťovat, je snadnější připravit aktivity, při kterých budou žáci například pracovat v různých velkých skupinách během hodiny.

KDE SE INSPIROVAT?

Na webových stránkách věnovaných konceptu Future Classroom Lab (fcl.eun.org) jsou podrobné informace o bruselské třídě budoucnosti (proč byla vytvořena, jaký je smysl jednotlivých zón apod.), ale také tam naleznete shrnutí hlavních trendů ve vzdělávání včetně odkazů na relevantní literaturu. Vzhledem k tomu, že

Future Classroom Lab byla inspirací pro vybudování nebo renovaci mnoha učeben v různých zemích, iniciovalo sdružení European Schoolnet (pod kterou FCL patří) vznik **otevřené sítě inovativních škol a institucí**, které vytvořily svou vlastní verzi třídy budoucnosti, s cílem vyměňovat si zkušenosti. Informace o těchto školách a institucích včetně ukávek učeben jsou zveřejněny na webové stránce fcl.eun.org/fcl-network-members.

Zajímavá je například učebna v *BETA school* v Izraeli (fcl.eun.org/the-israeli-fcl) nebo *The Lab Class* ve Francii (fcl.eun.org/the-lab-class-fr). Ve Španělsku vznikají třídy pod hlavičkou *Aula del Futuro* (fcl.eun.org/aula-del-futuro-spain). Je jich již více než dvacet. Na španělských stránkách lze vyhledat jejich rozmístění na mapě (fcl.intef.es/centros-docentes/) a obvykle je také možné prohlédnout si fotogalerii nebo video ilustrující podobu učebny. Španělské školy jsou zároveň hezkou ukázkou různých přístupů – od učeben vybavených nejmodernějšími technologiemi, na jejichž vzhledu se podíleli odborníci, až po renovace, které školu skoro nic nestály, jelikož nový učební koutek navrhli a vytvořili ze starého nábytku sami žáci s pomocí svých učitelů.

Při vytváření vlastní třídy budoucnosti na škole je vhodné přizvat do debaty o její budoucí podobě nejen učitele a vedení školy, ale také žáky a další relevantní aktéry. Praktickým pomocníkem může být publikace **Guidelines on Exploring and Adapting Learning Spaces in Schools**, kterou vydal European Schoolnet v roce 2017. Obsahuje například kapitolu, která shrnuje, co je třeba při plánování třídy budoucnosti zvážit a jaké jsou její výhody z pohledu učitele i žáků. Obsahuje také případové studie devíti škol, které flexibilní učební prostor vybudovaly.

Web Future Classroom Lab samozřejmě není jediným místem, kde lze najít inspiraci pro vybudování zajímavé učebny. Dobrým příkladem toho, že prostor školní třídy nebo knihovna může vypadat jinak, je například ateliér dánské architektky Rosan Bosch. V galerii na webu ateliéru lze najít řadu velmi netradičních, ale příjemně a účelně působících školních interiérů (rosanbosch.dk/en/page/projects).

Nebojte se při vytváření třídy budoucnosti popustit uzdu své fantazii! Zároveň ale myslete na to, že každá část třídy i prostor jako celek by měl být především účelně zařízeným místem pro výuku a učení. Chybí vám v současných prostorách školy místo pro relaxaci a odpočinek? Nebo chcete raději vybudovat učebnu, ve které budou žáci bádát, pracovat v týmech a tvořit? Nezapomeňte na flexibilitu, komfort, snadnou údržbu a udržitelnost a případně také na vybavení digitálními technologiemi a s nimi souvisejícími doplňky (nabíjecí zařízení, kabely, připojení na internet apod.).



Užitečný návod pro širší diskuzi o zavádění inovací ve škole je také tzv. **Future Classroom Toolkit**. Ten je volně k dispozici na webu FCL (fcl.eun.org/toolkit) a jeho cílem je usnadnit školám vytváření a začleňování inovativních pedagogických postupů do výuky. Provází školu nebo konkrétního učitele pěti na sebe navazujícími kroky – od identifikace obecných vzdělávacích trendů přes výběr vhodného pedagogického scénáře a s ním souvisejících vzdělávacích aktivit až po zhodnocení celého procesu a jeho případnou úpravu. Nedílnou součástí tohoto návodu je také seznam užitečných online nástrojů (fcl.eun.org/technology), které se dají ve výuce využít. Pro větší přehlednost jsou nástroje rozčleněny do několika kategorií (např. nástroje usnadňující spolupráci žáků nebo online kvízy a testy).

1.5 Rozhovor s Petrou Boháčkovou o české třídě budoucnosti



Může vzniknout třída budoucnosti v běžné základní škole?

V následujícím rozhovoru s Petrou Boháčkovou, zástupkyní ředitele na Základní škole Dr. Edvarda Beneše v Praze - Čakovicích, zjistíte, že to možné je. A navíc to skvěle funguje! Inspirací pro vznik této na první pohled jednoduše, ale účelně zařízené třídy byla návštěva Future Classroom Lab v Bruselu.



Co bylo impulsem pro vytvoření třídy budoucnosti na Vaší škole? Kde jste se inspirovali?

Před několika lety jsem měla příležitost v rámci evropské konference projektu Spice, která se konala v Bruselu, navštívit Future Classroom Lab. FCL mě tehdy velmi zaujala, vyprávěla jsem o této třídě všude, kde mě byli ochotni poslouchat. Další návštěvu Future Classroom Lab jsem již absolvovala společně s ředitelem naší školy Martinem Střelcem. I jemu se koncept velmi líbil, a proto jsme se rozhodli, že podobnou třídu vybudujeme i u nás ve škole.

Třídu jste otevřeli v září 2016. Co tomu předcházelo?

Pro vybudování třídy budoucnosti jsme vybrali jednu větší třídu u nás ve škole. Počítáme s tím, že ji v budoucnu propojíme s vedlejší třídou, zatím to ale vzhledem k počtu žáků a tříd není možné. Ve třídě jsme barevně naznačili jednotlivé zóny, které jsme ale přesně neurčovali. Učitel si tak sám může rozhodnout, co se v jednotlivých zónách bude odehrávat (zda např. ve žluté zóně budou žáci provádět badatelskou činnost nebo tam budou sdílet své poznatky s ostatními). Samotná třída je součástí školy, probíhá v ní běžná výuka.

Učitelé, kteří navštívili bruselskou FCL, oceňují mobilní nábytek poskytující flexibilitu. Jak jste tento aspekt vyřešili u vás?

Třídu jsme vybavili nábytkem, který je lehký, židle se dají stohovat, stoly různě přestavovat nebo dát stranou. Prostor třídy se tak může velmi jednoduše měnit podle potřeb učitele a žáků. Na rozdíl od bruselské FCL jsme nezvolili židle s kolečky, přece jen to příliš svádí k častému popojíždění, což myslím mohou potvrdit i učitelé, kteří tam absolvovali seminář.

Podlaha třídy je barevně rozčleněná, digitální technologie jsou uskladněny přímo ve třídě.

Co finanční stránka? Získali jste na renovaci třídy prostředky od nějaké firmy či z projektu nebo ji škola hradila z vlastních zdrojů?

Samotné vybudování nebylo příliš nákladné, v podstatě jsme jen upravili stávající třídu, podlahu nechali barevně rozčlenit a nakoupili nábytek. Zvládli jsme to z běžného rozpočtu školy.



Jaké digitální technologie máte ve třídě k dispozici? A jak je využíváte?

K dispozici máme tablety, zelené plátno umožňující využití klíčování, 3D tiskárnu, Lego Mindstorms, Lego We Do, Ozoboty, senzory Pasco, roboty Dash a Sphero a programovatelné mikropočítače Micro:bit. Třída je také vybavena dotykovým panelem. Neomezujeme se ale na použití technologií jen v této třídě, vybavení si mohou učitelé půjčit i do jiných tříd. Třída budoucnosti funguje spíše jako základna pro digitální technologie.



Třída je vybavena mobilním nábytkem, který lze snadno přeskldat. Nejčastěji ale žáci sedí ve skupinách.

Pokud tedy uvidíte na chodbě učitele s cestovním kufrem, pravděpodobně si v něm veze tablety do své výuky. Následně je do třídy budoucnosti zase vrátí, protože speciální skříňe pro nabíjení jsou umístěny právě tady.

Třída je bohatě vybavená digitálními technologiemi. Učí v ní i učitelé jiných předmětů než informatiky?

Třída je běžnou součástí školy, probíhá zde výuka různých předmětů. Často jde o přírodovědné předměty, ale využívají ji také učitelé jazyků. Chodí do ní i třídy prvního stupně.

Jak se ve třídě budoucnosti učí? Jak ji vnímají žáci?

Já v této třídě učím moc ráda. Samotné uspořádání třídy napomáhá tomu, aby učitel změnil způsob své výuky. Žáci nejčastěji sedí ve skupinkách, takže se skupinová práce sama nabízí. Většina učitelů, která si do naší třídy budoucnosti našla cestu, omezuje frontální výuku nejen při hodině v této třídě, ale i ve své další výuce. Žáci ve třídě budoucnosti musí být aktivnější než v hodinách, které probíhají formou výklad - zápis. Svou práci si mohou sami řídit a tím také za svou práci přebírají větší zodpovědnost.

Máte se třídou budoucnosti další plány?

Doufáme, že se nám povede třídu budoucnosti propojit s vedlejší třídou a tím ji rozšířit. Rádi bychom vybudovali prostor, který bude velmi flexibilní a dostatečně velký na to, aby podpořil i vzájemnou spolupráci různých tříd.

2

Náměty na STEM aktivity



V této kapitole představujeme dvanáct zajímavých aktivit, které lze využít v oborech, které se v angličtině často označují zkratkou STEM (Science, Technology, Engineering and Maths), tzn. v přírodních vědách, technických oborech, inženýrství a matematice. Věříme, že je využijete ve výuce, ať již máte na škole učebnu podobnou třídě budoucnosti, nebo ne. Na konci kapitoly navíc představíme projekt Scientix, který podporuje přírodovědné vzdělávání v Evropě a může být pro Vás užitečným zdrojem výukových materiálů a další inspirace.

Aktivity připravila Petra Boháčková, Martina Kupílková a Věra Krajčová, jejichž medailonky naleznete níže. Všechny tři se ve své pedagogické praxi zasazují o to, aby výuka přírodních věd a informatiky žáky bavila.

Aktivity nerozčleňujeme podle věku žáků nebo jednotlivých předmětů – většinou se totiž dají upravit a aplikovat v různých předmětech a třídách. Společným prvkem všech aktivit je důraz na aktivní zapojení žáků do výuky. U každé aktivity navíc uvádíme, s jakou zónou třídy budoucnosti, popsané v předcházející kapitole, se pojí. Cílem je názorně ukázat, že spolupráci, objevování, sdílení a další typy činností lze do výuky velmi dobře začlenit.



Petra Boháčková

vystudovala Pedagogickou fakultu Univerzity Karlovy, obor Učitelství fyzika – základy techniky. Postupně dostudovala angličtinu a environmentální výchovu. V současnosti pracuje jako zástupkyně ředitele na Základní škole Dr. Edvarda Beneše v Praze 9 – Čakovicích, kde učí fyziku, anglický jazyk a environmentální výchovu. Je také koordinátorkou environmentální výchovy na škole. Je členkou GEG Učte s námi, ambasadorkou aktivity eTwinning a vedoucí ambasadorkou Future Classroom Lab European Schoolnet. V roce 2014 získala certifikát Apple Professional Development Trainer a o rok později titul Apple Distinguished Educator.



Martina Kupilíková

vystudovala obor Učitelství pro 2. stupeň, matematika – technická výchova, na Pedagogické fakultě Západočeské univerzity v Plzni. Nyní pracuje jako ředitelka Centra robotiky, kde se mimo jiné věnuje podpoře smysluplného začleňování digitálních technologií do běžné výuky na plzeňských základních školách. Zároveň je učitelkou informatiky a robotiky na Masarykově ZŠ v Plzni a ambasadorkou aktivity eTwinning.



Věra Krajčová

vystudovala Filozoficko-přírodovědeckou fakultu Slezské Univerzity v Opavě, obor Učitelství fyzika – matematika. Od roku 2004 učí na Smíchovské střední průmyslové škole v Praze 5, kde založila Interaktivní vědecké centrum, které se zabývá mezigeneračním vzděláváním v oblasti STEM. Je členkou Jednoty českých matematiků a fyziků, vedoucí centra Elixír do škol a ambasadorkou projektu Scientix. V současnosti navíc studuje postgraduální studium Didaktika fyziky na Přírodovědecké fakultě v Hradci Králové.

U každé aktivity je uvedena anotace, předpokládaná časová náročnost a zóny, se kterými se pojí. Následuje popis doporučeného průběhu a výčet pomůcek, které budete potřebovat. Doplnující informace (jak lze aktivitu rozšířit, modifikovat apod.) naleznete v rámečku.



2.1 Kódování a přenos zpráv



Tato aktivita rozvíjí infromatické myšlení. Žáci pochopí poměrně složité koncepty na základě vlastní zkušenosti. Budou pracovat ve skupinách, sami si vyzkouší různé možnosti kódování a vyvodí jejich výhody a nevýhody.



ČASOVÁ NÁROČNOST:
2 vyučovací hodiny



ZÓNY:
zkoumej, vytvářej, prezentuj, spolupracuj, zapoj se, rozvíjej se

Motivace pro žáky na úvod hodiny je: „Jste uzamčeni v pokoji a potřebujete předat kamarádovi venku zprávu o tom, kde jste. Můžete otevřít okno, ale skákat určitě nebudete. Bydlíte ve třetím patře. Poradte si!“ V tuto chvíli může začít diskuze na téma, jakým způsobem je možné dát o sobě vědět (pomocí zvuku, světla apod.). Vystane otázka, zda už existuje nějaký systém, pomocí kterého se přenášely zprávy v minulosti (většina žáků zná Morseovu abecedu, někteří ji umí použít).

V další části jsou žáci rozděleni do skupin (zhruba po čtyřech). Jejich úkolem je vymyslet svůj vlastní kódovací systém pomocí barev. K dispozici mají pouze barevné papíry – červené, modré a zelené (kódovat celou abecedu by zabralo spoustu času, ideálně postačí vymyslet systém pouze pro samohlásky A, E, I, O, U). Žáci tedy vypracují svůj systém, např. písmeno A je jeden červený papír, písmeno E je jeden modrý papír, písmeno I jsou dva zelené papíry, atd. Žáci se ve skupině rozdělí, kdo z nich bude vysílač a kdo přijímač. Vysílač dostane od vyučujícího zprávu (např. A, U, I, A, E). Jeho úkolem bude přenést tuto zprávu přijímači ze své skupiny na druhou stranu učebny. Je dobré, aby žáci na obou stranách, tedy jak vysílač, tak i přijímač, měli svůj kódovací systém v písemné podobě u sebe.

Po otestování všech skupin žáci dochází ke zjištění, komu se úkol podařil a komu ne. Následuje diskuze, zda byl jejich systém jednoznačný a zda byl efektivní (často dochází k tomu, že žáci opomenou ve svém kódování vyřešit mezeru mezi písmeny, což může být

důvodem k chybnému přečtení zprávy). Jednotlivé skupiny vysvětlí svůj systém, následuje diskuze nad každým řešením. Co se osvědčilo? Jak by to šlo vylepšit? Kolik jste přenesli písmen a kolik na to bylo třeba barevných papírů? Šel by tento poměr zlepšit?

Žáci si při této aktivitě uvědomí, že informace zapisujeme pomocí posloupnosti znaků. Znaky mohou být písmena z abecedy, jedničky a nuly z dvojkové soustavy, tečka a čárka z Morseovky, atd. Zprávy lze mezi různými způsoby zápisu překládat, tedy kódovat. Při kódování lze pracovat se skupinami znaků stejné délky (např. ASCII tabulka), kde je výhodou, že nemusíme znaky oddělovat mezerou, nebo se skupinami znaků různé délky (Morseova abeceda), což umožňuje vysílat kratší zprávy.

POMŮCKY: psací potřeby, papíry, barevné papíry



Aktivitu je možné rozšířit tím, že si žáci vyrobí své vlastní telegrafy (zdroj, spínač, LED, ...), nebo využijí pro přenos zpráv bzučák, svítilnu - Morseova abeceda (některá písmena jsou krátká, některá dlouhá, existence frekvenčních tabulek). Další možností je automatizovat kódování pomocí programování (Scratch, Arduino a další nástroje).

2.2 Začínáme s fyzikou



Žáci se seznámí s obsahem vyučovacího předmětu fyzika. Vytvoří koláž o slavném fyzikovi a formou komiksu zpracují příběh jednoho vynálezu. Učí se vyhledávat informace, třídit je a spolupracovat v týmech. Aktivitu lze modifikovat i pro další předměty (chemie, biologie, informatika apod.).



ČASOVÁ NÁROČNOST:
5 vyučovacích hodin



ZÓNY:
zkoumej, vytvářej, prezentuj, spolupracuj

Nejprve se žáci seznamují s tím, čím se zabývá fyzika. Učitel připraví ukázkou ze seriálu Teorie velkého třesku „Sheldon učí Penny fyziku“. Žáci toto video zhlédnou a během sledování si dělají poznámky a zapisují nové, neznámé výrazy, které podle nich souvisí s fyzikou. Ve třídě pak společně sdílejí zápisky. Následně pracují ve skupinách, za úkol mají rozdělit zápisky (výrazy) do kategorií a poté vytvořit myšlenkovou mapu. Do mapy zaznamenají i souvislosti mezi zapsanými výrazy. Na závěr každá skupina představí svou myšlenkovou mapu ostatním spolužákům a ve třídě prodiskutují, zda jsou výrazy a souvislosti uvedeny správně nebo je potřeba je upravit.

Dalším úkolem je zjistit, jaké osobnosti měly na vývoj fyziky zásadní vliv. Učitel připraví kratší texty o vybraných fyzicích (např. Einstein, Archimedes, Newton, Faraday). Žáci si vyberou jeden text do skupiny, který si přečtou a vyberou z něj to podstatné. O slavném fyzikovi pak vytvoří koláž nebo plakát, využít mohou tablet a příslušné aplikace, nebo jen papír a pastelky. Koláž následně prezentují ostatním skupinám.

V další části žáci společně sledují video „Science: Where Can It Take You?“ a identifikují povolání ukázaná ve videu. Následně odpovídají pomocí tabletu na otázky připravené učitelem, jako například: Jsou tato povolání důležitá? Proč? Dělají vaši rodiče něco podobného? A vás by tato práce bavila? Co chcete dělat v budoucnu?

Následně žáci opět pracují ve skupinách. Každá skupina si vybere jeden z textů připravených učitelem o významných vynálezech. Text si žáci prostudují, v případě potřeby zjišťují další informace například na internetu. Jejich úkolem je vytvořit o vynálezu komiks, který na závěr představí svým spolužákům.

POMŮCKY: tablety, plátno nebo interaktivní tabule, video „Sheldon učí Penny fyziku“ (od času 1:15 do 5:45), psací potřeby, texty o fyzicích, aplikace pro tvorbu koláže (např. PicCollage), aplikace pro tvorbu komiksu (např. Book Creator), video [Science: Where Can It Take You?](#), aplikace pro sdílení krátkých otázek a odpovědí (např. AnswerGarden), texty o různých vynálezech.



Aktivitu je možné rozšířit tím, že se zapojí rodiče žáků a přijdou o svém povolání vyprávět do třídy. Video je možné sledovat i ve skupinách či jednotlivě na žákovských tabletech či jiných zařízeních, v tom případě jsou potřeba i sluchátka. Prezentace vynálezu je možná například i ve formě zápisu na blog.

2.3 Vlastnosti geometrických útvarů



Žáci v této aktivitě prostřednictvím programování opakují znalosti, které už znají, a to vlastnosti geometrických útvarů jako čtverec, obdélník a další. Aktivita je vhodná pro žáky prvního stupně, dá se ale využít i na druhém stupni základní školy. Vždy záleží na volbě geometrických útvarů.



ČASOVÁ NÁROČNOST:

1 vyučovací hodina



ZÓNY:

zkoumej, vytvářej, spolupracuj, prezentuj, rozvíjej se

Žáci sedí v kruhu. Před nimi je postavený robot Wonder Dash s držákem na fix a velký papír (držák na fix je možné sestavit ze stavebnice Lego nebo je možné fix přilepit izolepou). Je třeba, aby všichni žáci viděli na robota. Vyučující spustí program pro ujetí dráhy čtverce, který je připraven v tabletu v aplikaci Blockly. Robot zakreslí tvar fixem na papír. Úkolem žáků je pojmenovat správně útvar, který robot nakreslil.

Po první jízdě robota žáci diskutují, o který útvar šlo a zdůvodňují svůj názor. Robotova přesnost závisí na povrchu podlahy a jeho rychlosti. Proto je možné, že obrázek nebude úplně přesný. Žáci společně opakují vlastnosti jednotlivých rovinných útvarů, o kterých si myslí, že je robot ujel – počet stran, počet vrcholů, počet vnitřních úhlů, velikost vnitřních úhlů.

Ted' už žáci vědí, že robot měl za úkol ujet trajektorii ve tvaru čtverce. Žáci jsou rozděleni do skupin (tři až čtyři žáci ve skupině). Ve skupině řeší, jakým způsobem byla jízda do čtverce naprogramovaná. Nemají k dispozici robota, pouze papír, psací potřeby a seznam ovládacích prvků aplikace Blockly ze záložky Drive. Program pro jízdu do čtverce tedy zapíšou na papír a řešení odnesou učitel na kontrolu. Poté si mohou ověřit svůj program pomocí robota. Skupiny by měly dojít k řešení: Po stisku tlačítka Start jed' 50 cm, otoč se o 90° vpravo, jed' 50 cm, otoč se o 90° vpravo, jed' 50 cm, otoč se o 90° vpravo, jed' 50 cm, otoč se o 90° vpravo (velikost strany čtverce nesmí být větší než papír, který mají žáci k dispozici).

Dalším úkolem pro žáky pracující ve skupině je přijít na to, jak by šel program zjednodušit. V programu se jednotlivé ovládací prvky opakují. Žáci tedy vyvodí, že je možné program zjednodušit použitím menšího počtu ovládacích prvků a vytvoření cyklu (opakování 4x). Další úlohou může být vytvoření programu pro obdélník (delší varianta i varianta s cyklem).

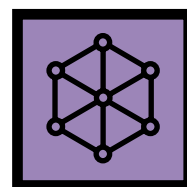
Žáci v jednotlivých skupinách stanovují hypotézy o tom, jak by měl správný program vypadat, spolupracují, diskutují. Následně si svá řešení ověřují u vyučujícího a ověřují si tím své znalosti z oblasti geometrie.

POMŮCKY: robot Wonder Dash, tablet, fix, papíry, psací potřeby



Pokud škola nemá k dispozici robota Wonder Dash, je možné pro tuto aktivitu využít robota Ozobot, mBot, aj. V případě, že škola nemá k dispozici žádné takové zařízení, je možné programovat virtuálně v online nástroji Scratch. Pro lepší názornost a představivost je dobré doporučit žákům, aby jeden ze skupiny suploval funkci robota a ostatní mu budou dávat jednotlivé příkazy (jed' 50 cm, otoč se, ...).

2.4 V mikrosvětě platí jiná pravidla



Žáci prozkoumají různé „nanohračky“ a zjistí, že ve světě molekul a částic mohou platit jiná pravidla, než na jaká jsou zvyklí z makrosvětě. Využijí k tomu běžně dostupné prostředky, které mají často i přímo doma.



ČASOVÁ NÁROČNOST:

2 vyučovací hodiny



ZÓNY:

zkoumej, vytvářej, spolupracuj, prezentuj

Žáci nejprve sledují výukové video, díky němuž získají přehled o tom, co nanočástice vlastně jsou. Starší žáci mohou místo videa projít např. Moodle minikurz. Následně učitel rozdělí třídu do několika skupin. Každá skupina dostane za úkol prozkoumat jednu z „nanohraček“, vysvětlit její funkci a vytvořit prezentaci shrnující nejdůležitější zjištění pro své spolužáky. Pro experimentování lze využít následující běžně dostupné prostředky obsahující nanočástice (tj. částice o velikostech mezi 1 – 100 nm):

Impregnace s nanočásticemi – jedná se o typické využití lotosového efektu, tedy samočistící a nesmáčivé vlastnosti materiálu. Nanočástice se k atomům materiálu přichytí pomocí chemických vazeb. Kolem vláken se vytvoří neviditelný ochranný film, který je mnohem odolnější než u běžné impregnace. Dá se koupit v prodejnách s obuví.

Protimlžný roztok – obdoba impregnace. Nanočástice se k atomům skla přichytí pomocí chemických vazeb. Povrch je poté nesmáčivý, a proto se mlha na skle nemůže zachytit. Využití těchto roztoků nacházíme např. u skel automobilů či brýlí.

Aqua sand (nesmáčivý písek) – obyčejný písek, jehož každé zrníčko bylo pokryto vrstvou nanočástic. Díky tomu je písek nesmáčivý (hydrofobní). Po nasypání do vody a jeho opětovném vylovení je stále sypký. Lze sehnat v obchodě s hračkami.

Ferrofluid – magnetická kapalina demonstrující magnetická pole. Jedná se o koloidní roztok magnetitových nebo hematitových nanočástic o velikosti cca 10 nm v oleji. Magnetické pole zobrazuje tak, že „bodliny ježka“, které vytváří, jsou přitahovány k jeho magnetickým indukčním čarám. Slouží tedy i k určení, zda je daný materiál vůbec magnetický.

Nitinol – drátek tvořený slitinou niklu a titanu s tvarovou pamětí. Tato vlastnost je dána vnitřní krystalickou strukturou drátku, kdy byl v tzv. žilací fázi (při teplotě cca 500 °C) vytvarován do konkrétního tvaru, který si zapamatuje. Za pokojové teploty ho můžeme různě ohýbat a kroutit. Pro navrácení do původního tvaru ho stačí zahřát na tzv. aktivační teplotu (např. vhozením do horké vody), a to i opakovaně. Nitinol není klasickým příkladem nanotechnologií, ale je vnímán jako materiál, který by mohl být pro své vlastnosti součástí nových funkčních systémů na úrovni nano. Jedná se například o nové cévní stenty, rekonstrukce kostí či využití v nanorobotice.

POMŮCKY: notebooky či tablety s připojením na internet, impregnace s nanočásticemi, protimlžný roztok (např. NanoConcept či jiná značka), aqua sand, nitinol, ferrofluid, výuková videa (např. [Nanotechnologie další rozměr, Kde je hranice nanosvěta?](#)), případně Moodle minikurzy (nanopinion-edu.eu/?lang=cs)

2.5 Prezentace prostřednictvím videa



Žáci v této aktivitě vytvářejí a následně prezentují vybraná témata prostřednictvím videa. Učí se díky tomu nejen pracovat s digitálními technologiemi, ale také vybrat z tématu to, co je důležité. Zároveň se učí respektovat autorská práva.



ČASOVÁ NÁROČNOST:

2 vyučovací hodiny



ZÓNY:

zapoj se, spolupracuj, vytvářej, prezentuj

Některé z aplikací pro tvorbu videa nabízejí i možnost vytvoření upoutávky, tedy traileru. V tomto režimu je předem jasně daná osnova, kterou nelze měnit. K dispozici je několik tematických šablon, ze kterých mohou žáci vybírat, např. pohádka, romantický, rodinný, dobrodružný nebo akční trailer. Upoutávka je velmi jednoduchý nástroj, který je ovšem velice efektivní. Lze ji použít v libovolném předmětu pro prezentaci toho, co se žáci naučili, shrnutí látky, záznam a vysvětlení fyzikálního nebo chemického pokusu apod. Může být využita jako doplněk výuky, kdy učitel následně zůstane výukový materiál pro další žáky.

Učitel si nejprve popovídá s žáky o tom, co je to trailer a jaký je jeho účel. Pustí několik ukávek z YouTube. Žáci jmenují trailery, které je přesvědčily pustit si nějaký film nebo na něj zajít do kina. Diskutují o jednotlivých povoláních spojených s filmovým průmyslem - co dělá režisér, scénárista, produkční, atd. Ve skupinách (dvoučlenných až čtyřčlenných) si následně rozdělí role a začnou vytvářet vlastní upoutávku.

Při samotné tvorbě videí je možné fotografovat, natáčet videa, vkládat zpomalené záběry, časosběry, použít fotografie z internetu (žáci by měli samozřejmě dbát na to, jaké fotografie mohou z internetu stáhnout a následně použít). Jednotlivé fotografie mohou žáci opatřit popisky pomocí jiných aplikací, např. Hello Color Pencil. Je možné využít také zelené plátno a aplikaci Green Screen by Do Ink pro klíčování pozadí. V závěru upoutávky je dobré vyplnit informace jako je název filmu, obsazení, studio, režie, střih, scénář, produkce, kamera, výprava, kostýmy, casting a hudba.

Na konci hodiny žáci představí svá videa ostatním skupinám - název, jména autorů, o čem upoutávka bude, co bylo cílem tohoto videa nebo také jak se jim v jejich skupině pracovalo.

Porozumění jednotlivým nástrojům příslušných aplikací žákům nezabere příliš času. Jsou zpravidla velice intuitivní a jednoduché. Je ovšem třeba se s žáky zaměřit na správné sestavení příběhu, dbát na to, aby si žáci ve skupinách rozvrhli osnovu. Pokud aplikace možnost vytvoření upoutávky přímo nenabízí, tak si žáci vše řídí sami. Na začátek je ovšem dobré zvolit aplikaci, která tvorbu upoutávky přímo umožňuje, a to z toho důvodu, že osnova upoutávky žákům ukáže, jak by měl trailer vypadat.

POMŮCKY: psací potřeby, papíry pro zápis osnovy, tablety, aplikace pro tvorbu videa, pomůcky dle volby tématu, popřípadě zelené plátno a aplikaci pro klíčování pozadí



Tato aktivita rozvíjí digitální gramotnost u žáků. Není vždy třeba prezentovat „jen“ prostřednictvím prezentace v PowerPointu, ale je možné zvolit např. cestu videa. Pro zařízení iOS je možné využít aplikaci iMovie, pro Android např. KineMaster.

2.6 Automatická lampička



Žáci navrhnu a vyrobí lampičku, která se rozsvítí, když se setmí. Využívají k tomu senzory a učí se je programovat. Zároveň zjišťují, jakými fázemi probíhá vývoj produktu od prvotního nápadu až k funkčnímu výrobku.



ČASOVÁ NÁROČNOST:

2 vyučovací hodiny



ZÓNY:

zkoumej, vytvářej, spolupracuj, prezentuj

Učitel zadá žákům za úkol vytvořit lampičku, která se rozsvítí, když se setmí. K výrobě žáci využijí senzory, které se dají pomocí příslušné aplikace v tabletu nebo notebooku programovat, karton a běžné kancelářské potřeby. Učitel také připraví seznam kroků, které žáci při plnění zadání musí absolvovat. Jedná se o následující fáze: průzkum, sběr nápadů, výběr nápadu, tvorba prototypu, testování prototypu a případné opravy.

V prvním kroku žáci zkoumají, jak vlastně lampa může vypadat. Hledají možná řešení jak zařídít, aby se lampička při setmění rozsvítila. Zjišťují, co budou pro řešení zadání potřebovat. V této části využijí internet a pracují každý samostatně.

Ve druhé fázi už žáci pracují ve skupinách. Na list papíru si sepíší a nakreslí všechno, co by jim s designem lampičky mohlo pomoci. Diskutují, jaký tvar lampy zvolit s ohledem na její využití. Navrhují co a jakým způsobem naprogramovat, aby se lampička při setmění rozsvítila.

Ve třetím kroku žáci ve skupinách vybírají nápad, který se jim zdá nejlepší a který budou realizovat.

Následně vytvoří prototyp. Z kartonu vyrobí lampičku, zvolí vhodné senzory a umístí je na vhodná místa na lampičku. Naprogramují senzor tak, aby se lampička rozsvítila, pokud na senzor nedopadá žádné světlo.

V pátém kroku žáci svůj výrobek otestují. Pokud se jim nepodařilo senzor správně naprogramovat, nebo

lampičku správně vyrobít, opraví, co je potřeba. Testování probíhá, dokud lampička nefunguje správně nebo dokud žáci nezpracují své případné další nápady.

Na závěr druhé vyučovací hodiny si skupiny navzájem své výrobky představí.

POMŮCKY: karton, stavebnice SAM Labs nebo senzory jiného výrobce (např. Pasco, Vernier nebo jiné), tablet, aplikace SAM Space nebo aplikace příslušející vybraným sensorům, nůžky, psací potřeby, lepidlo nebo izolepa



Senzor lze naprogramovat tak, aby se světlo rozsvítilo, když intenzita světla klesne pod určitou úroveň. Učitel může předem vybrat, jakou lampu budou žáci vyrábět - např. lampu veřejného osvětlení, nebo stolní lampičku. Závěrečnou aktivitu lze rozšířit o marketingové uvedení na trh (žáci zvolí název lampy, zdůrazní její přednosti apod.) a diskuzi o tom, jak na nás působí reklama.

2.7 Rozšířená realita a interaktivní modely



Výukové materiály založené na rozšířené realitě navazují na dříve používané applety, které dnes často nefungují, resp. ustoupily do pozadí. Žáci v aktivitě využijí svůj vlastní mobilní telefon pro výukové účely - budou zkoumat lidské tělo. Aktivitu lze snadno modifikovat i pro jiné předměty a témata.



ČASOVÁ NÁROČNOST:

1 vyučovací hodina



ZÓNY:

zkoumej, spolupracuj, rozvíjej se

Učitel se domluví s rodiči žáků, případně s žáky, aby si do svých chytrých telefonů nainstalovali bezplatnou aplikaci AR výuka. Před hodinou si učitel vytiskne z aplikace QR kódy na papír o velikosti A4 a připraví si pracovní listy.

Žáci se ve třídě rozdělí do trojic, každá trojice dostane jeden QR kód. Poté učitel zorganizuje skupiny tak, aby jeden žák držel ve stoje před svým břichem QR kód, druhý měl zapnutou aplikaci na svém mobilním telefonu a třetí, aby komunikoval. Učitel vyzve žáka s telefonem, aby vybral v aplikaci položku: Anatomie lidského těla – na člověka. Poté žáky požádá, aby se dívali na QR kód na svém spolužákovi přes mobilní telefon. Žáci pozorují vnitřní obraz člověka, vzájemně popisují jednotlivé orgány a vyplňují pracovní listy předem připravené učitelem.

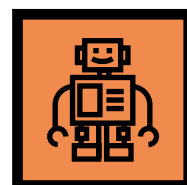
POMŮCKY: chytrý telefon, papíry s vytištěným QR kódem, aplikace **AR výuka** nebo jiná vhodná aplikace, pracovní listy připravené učitelem



Uvedená aplikace je jedna z mnoha, která s rozšířenou realitou pracuje. Nachází se v ní několik interaktivních modelů do biologie, fyziky a matematiky. U každého takového zdroje je potřeba, aby si učitel důsledně model prohlédl a našel včas jeho případné nepřesnosti. Poté je potřeba žáky na chyby dopředu upozornit nebo jim radši nepřesný model vůbec neukazovat.



2.8 Robot učitelem



Aktivita, která je vhodná nejen pro přírodovědné předměty, využívá jako motivační prvek robota. Ten zkontroluje, zda žáci vyřešili úlohu správně. Díky aktivitě žáci zjišťují, že hledání chyby může být i zábava.



ČASOVÁ NÁROČNOST:

1 vyučovací hodina



ZÓNY:

zkoumej, spolupracuj

Před hodinou si učitel připraví aktivitu – na papír nebo do souboru v počítači si nakreslí kartičky. Na přední stranu kartiček napíše příklady týkající se daného tématu, například na převody jednotek. Je potřeba, aby výsledky jednotlivých příkladů bylo možné seřadit do posloupnosti. Na zadní stranu kartiček učitel připraví příkazy, které žáci později zadají do programu robota. Příkazy jsou zvolené tak, že robot, po spuštění programu a pokud jsou příkazy zadané ve správném pořadí, objedná určitý jasně popsatelný tvar, třeba domeček, trojúhelník a podobně. Výsledný tvar a počet příkazů závisí na počtu příkladů. Kartičky s příklady (líc) a příkazy (rub) učitel rozstříhá. Je potřeba, aby si učitel připravil několik sad kartiček – pro každou skupinu žáků jednu (vhodné je každou sadu vytisknout nebo nakreslit na papír jiné barvy, aby bylo možné každou sadu jednoduše rozlišit).

Během hodiny žáci pracují ve skupinách. Zopakují si dané téma, k opakování využijí informace z internetu nebo ze svých zápisků. Poté každá skupina dostane od učitele jednu sadu kartiček. Žáci společně ve skupině vypočítají příklady uvedené na přední straně, poté příklady (kartičky) seřadí od nejmenšího výsledku po největší. Následně kartičky otočí a do aplikace umožňující blokové programování zadají příkazy, které jsou uvedeny na rubové straně. Na jejich základě spustí robota a pozorují, po jaké trajektorii jede. Pokud příklady vypočítali správně (a příkazy tedy zadali ve správném pořadí), pak robot objedná jasně popsatelný útvar (například čtverec). V případě, že se tvar nedá popsat, je to pro žáky znamením, že ve výpočtech udělali chybu

a musí příklady opravit a kartičky znovu seřadit. Tímto jednoduchým a hravým způsobem se žáci učí pracovat s chybou.

POMŮCKY: tablety, robot Dash nebo jiný robot, kterého je možné programovat pomocí blokového programování, aplikace Blockly nebo jiná aplikace blokového programování, kartičky s příklady a příkazy, psací potřeby



Aktivitu lze zařadit v různých fázích výuky - na začátek probíraného tématu, nebo jako shrnutí. Úlohy (kartičky) mohou připravit i sami žáci pro své spolužáky. Aktivitu je možné využít i v jiných předmětech než jen přírodovědného charakteru (například při výuce jazyka žáci dostanou na kartičkách rozstříhaný text, který mají za úkol správně poskládat). K robotu lze připevnit lepicí páskou fixu, výsledný tvar je pak pro žáky zřetelnější.

2.9 Lže nám reklama?



V této aktivitě zaměřené na zjišťování hodnoty pH se žáci učí stanovovat hypotézy, které následně potvrdí, nebo vyvrátí díky vlastnímu měření. Učí se také pracovat v týmech. Aktivita zasahuje do oblasti výchovy ke zdraví i do mediální výchovy.



ČASOVÁ NÁROČNOST:

1 vyučovací hodina



ZÓNY:

zkoumej, spolupracuj, vytvářej, prezentuj

Motivace pro žáky na úvod hodiny je: „V jedné televizní reklamě jste možná slyšeli, že žvýkání žvýkaček má blahodárný vliv na naše zuby. Myslíte si, že je to pravda? A pokud ano, proč tomu tak je? Můžeme to nějak ověřit?“ (pokud se ve třídě nachází projektor a plátno, je dobré žákům reklamu pustit). Co vůbec budeme měřit? Odpověď je pH. Žáci mohou pH znát i z reklamy na tělová mléka.

Žáci následně pracují ve tříčlenných až čtyřčlenných skupinách. Ve skupině si rozdělí role, například zapisovatel, šéf, výzkumník... Diskutují, zda nám žvýkání žvýkaček může/nemůže pomoci, tedy zda nám televizní reklama lže, nebo nelže. Při diskusi se podělí o příděl čokolády.

Ve skupině se žáci domluví, kteří z nich naplní připravené kelímky svými slinami. Stačí provést dvě měření ve skupině, ale pokud má více žáků ve skupině zájem o test se svými slinami, může skupina využít více testovacích vzorků. Některým žákům nemusí být příjemné plnit kelímky, je tedy dobré se jich zeptat předem a těmto žákům dát funkci zapisovatelů v jednotlivých skupinách. Žáky, kteří chtějí plivat do kelímků, je dobré nechat procházet po třídě nebo odejít k oknu. „Plivající žáci“ po sněžení čokolády plní své kelímky slinami tak, aby do nich mohli ponořit senzor pH a změřit pH slin po sněžení čokolády. Je tedy nutné propojit senzor s výstupním zařízením (PC/tablet) a následně spustit měření. První výsledky zapisovatel pečlivě zapisuje do protokolu své skupiny. Po prvním měření jeden žák žvýká žvýkačku, druhý žák ve skupině nežvýká. V mezičase při žvýkání, než se žáci dostanou k druhému měření, vymyjí kelímky od svých slin. Senzor pH pečlivě

umyjí destilovanou vodou a po několika minutách plní kelímky svými slinami znovu a celý proces měření opakují. Výsledky druhého měření zapisovatel opět zapíše do protokolu.

Dle zapsaných výsledků mohou žáci vidět, jak moc se změnilo pH slin u žáka, který žvýkal, a u žáka, který před druhým měřením nežvýkal. Podle výsledků provede skupina analýzu a vyvodí závěr. V další části hodiny jednotlivé skupiny prezentují své závěry ostatním skupinám. Měření jednotlivých skupin se od sebe mohou lišit. Výsledky však většinou ukazují, že reklama nám nelže. Žvýkání žvýkaček neutralizuje kyselé prostředí v ústech. V další hodině se třída může věnovat i jiným důvodům, proč může být žvýkání pro naše zuby příznivé.

POMŮCKY: psací potřeby, papíry, kelímky, žvýkačky bez cukru, čokoláda, senzor pH, tablet/PC s kompatibilním softwarem, destilovaná voda



Při badatelsky orientované výuce žáci stanovují hypotézy, plánují a následně uskutečňují postup ověření, vyhodnocují své výsledky a formulují závěry, které prezentují před svými spolužáky. Vhodné senzory jsou např. Pasco či Vernier. Odkaz na reklamu Orbit – reklama 1999: www.youtube.com/watch?v=kfWWUD6l-Tul

2.10 Stavíme mosty



Žáci nejprve prozkoumají konstrukční vlastnosti mostů, seznámí se se skládáním a rozkladem sil. Následně postaví vlastní most dle zadání v mezinárodních skupinách, proměří jeho nosnost a vyberou nejlepší konstrukci.



ČASOVÁ NÁROČNOST:

10 vyučovacích hodin



ZÓNY:

zapoj se, zkoumej, vytvářej, spolupracuj

Aktivita se skládá ze tří dílčích částí – první se zaměřuje na skládání a rozklad síly (2 vyučovací hodiny), druhá na zkoumání konstrukce mostů (3 vyučovací hodiny), v poslední žáci most sami vytváří (5 vyučovacích hodin).

Učitel nejprve pracuje s celou třídou. Společně si s žáky připomene pohádku O veliké řepě a žáci odhadují, co má pohádka společného s fyzikou. V tomto případě se jedná o skládání síly. Poté mají žáci ve skupinách za úkol přepsat pohádku tak, jak by ji vyprávěl fyzik. Následně ji přečtou ostatním. Další informace o možnostech skládání a rozkladu sil získají žáci z materiálu připraveného učitelem.

Poté se žáci ve skupinách seznamují s různými konstrukcemi mostů. K tomu využívají stavebnice. Skupiny si po domluvě vyberou jeden most z každé kategorie, které stavebnice nabízí, ten sestaví a popřípadě vyfotí pro pozdější dokumentaci a sdílení s ostatními. Žáci rozvíjejí své konstrukční myšlení, pracují podle návodu, a pokud se jim konstrukce nějakého mostu nedaří, hledají chyby a opravují je. I tím se učí pochopit principy konstrukce mostů.

Pro třetí část aktivity učitel připraví zadání: Vytvořte z papíru most 21cm dlouhý a 8cm široký (mějte na paměti, že most by měl mít co největší nosnost, ale zároveň co nejmenší hmotnost). Most musí být vytvořen jen z papíru a čtvrtek, jako spojovací materiál použijte lepidlo. Tento úkol může být součástí eTwinningového projektu. Žáci pracují v mezinárodních skupinách, pro zjištění potřebných informací o nosnosti a konstrukci mostu mohou využít internet. Na konstrukci

mostu se musí nejprve dohodnout se svými partnery, následně most v každé ze zapojených zemí vytvoří. Hotové modely žáci zvaží, pomocí senzoru síly změří jejich nosnost a vypočítají koeficient nosnosti mostu. Koeficienty následně zprůměrují tak, aby práci každé mezinárodní skupiny odpovídalo jedno výsledné číslo. To porovnájí mezi jednotlivými skupinami a zjistí, která konstrukce nejlépe splnila zadání.

Aktivitu je možné doplnit fotoexkurzí po mostech v okolí školy. Žáci mohou jednotlivé mosty nafotit, zjistit potřebné informace o jejich historii a konstrukci, následně za použití zeleného plátna a příslušné aplikace vytvořit krátká videa o jednotlivých mostech.

POMŮCKY: stavebnice pro sestavení mostů (např. Veselé mosty), senzor síly (např. Pasco, Vernier nebo senzor od jiného výrobce), tablet, papír, lepidlo, psací potřeby, popřípadě zelené plátno a aplikace pro klíčování pozadí



Aktivita eTwinning umožňuje spolupráci škol v Evropě. Je to bezpečná platforma, přes kterou mohou učitelé a další zaměstnanci škol z různých zemí vzájemně komunikovat, spolupracovat, zapojovat se do projektů a sdílet své nápady. Bližší informace o podpoře českých učitelů jsou uvedeny na webu www.etwinning.cz

2.11 Jak vidět neviditelné



Lidské oko je dokonalý detektor viditelného záření, tj. elektromagnetického vlnění o vlnových délkách 390 – 790 nm. V dnešní době ale můžeme vidět víc než dřív, například pomocí mobilního telefonu. Žáci se díky aktivitě seznámí s infračerveným (IR) zářením, které budou zkoumat sami i v týmech.



ČASOVÁ NÁROČNOST:

1 vyučovací hodina



ZÓNY:

zkoumej, vytvářej, spolupracuj, prezentuj

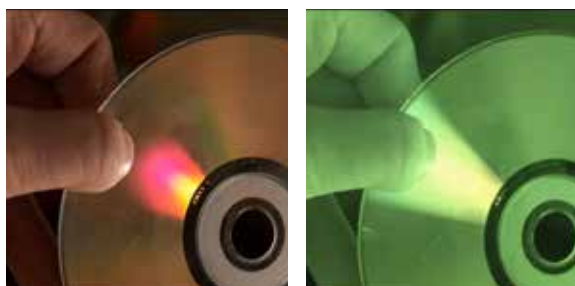
Učitel žákům vysvětlí pojem infračervené záření a ukáže jim ho zobrazením přes svůj mobilní telefon pomocí blikající IR diody ovladače na TV. Žáci vidí, že je mobil citlivější než jejich oči a že jím lze zobrazit vlnové délky, které oko nedetekuje. Mobilní telefony s fotoaparátem totiž obvykle obsahují CCD čipy, které reagují na světlo o vlnové délce až cca 1100 nm (lidské oko cca do 790 nm), a tím nám umožňují vidět to, co naše oko samo nevidí. Bohužel na nejnovějších typech mobilů IR záření nezviditelníme, protože jsou v nich vloženy IR filtry.

Učitel přejde k druhému pokusu. Vezme si zapálenou svíčku a CD (nebo rozkladný hranol), které světlo svíčky rozloží na barevné spektrum (na CD je jemná šroubovice, která funguje jako optická mřížka) a vyzve žáky, aby se podívali přes svůj mobilní telefon do míst, kde duha končí červenou barvou. Oči v těch místech nevidí nic, mobil ale stále detekuje světlo – IR záření. Poté učitel žákům vysvětlí, jak funguje IR svítlna a připraví žáky na objevování.

Učitel rozdělí žáky do skupin tak, aby měli k dispozici aspoň jeden mobil nebo tablet bez IR filtru, IR svítlnu a různé černé předměty a vodné roztoky hypermanganu a skalice modré. Ve třídě se zhasne. Žáci dostanou za úkol zkoumat prostupnost IR záření barvami různého chemického složení pomocí IR svítlny a fotoaparátu v mobilu. Každá skupina na konci hodiny prezentuje své nejlepší snímky.

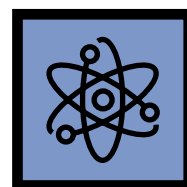
POMŮCKY: mobily s fotoaparátem bez IR filtru, notebooky či tablety pro zpracování fotografií, IR svítlny, různé černé předměty, vodný roztok skalice modré,

vodný roztok hypermanganu, CD, svíčka, zápalky, ovladač na TV, rozkladný hranol



Dražší, ale zajímavou možností pro zobrazení IR záření, je použití kamery s funkcí nightshot. Obsahuje v sobě také čip CCD (stejně jako mobil), ale na rozdíl od mobilů má zabudovaný vysouvací IR filtr. Ve dne necháváme filtr zasunutý, aby obraz, který vidí naše oko, „viděla“ stejně i kamera. Po setmění vysunutím filtru scénu osvětlíme „neviditelným“ IR zářením a tím získáme obraz i za úplné tmy.

2.12 Diskuzní hra – Máme se nanotechnologií bát nebo ne?



Aktivita je založena na formátu divadelní debaty a zaměřuje se na využívání nanotechnologií a s tím spojených etických otázek. Po každém dějství následuje řízená diskuze. Je vhodná jako motivační hodina do molekulové fyziky. Žáci se naučí argumentovat a také se zamyslí nad tím, kam může vést vědecký pokrok.



ČASOVÁ NÁROČNOST:

1 vyučovací hodina



ZÓNY:

zapoj se, prezentuj, rozvíjej se

Učitel přibližně týden před plánovanou hodinou vybere ze třídy 2 žáky – herce. Dá jim k dispozici scénář hry a požádá je, aby se ho naučili (klidně svými slovy nebo mohou mít při hře i „tahák“). Zároveň se s nimi domluví, že jejich spolužáci o celé akci nebudou nic vědět (moment překvapení).

V den uvedení hry se herci převlečou za kamarády, kteří spolu hrají tenis, a učitel jim předá potřebné rekvizity. Nástup herců na scénu musí být nečekaný, aby třídu zaujal. Žáci by se měli v místnosti cítit příjemně, proto je dobré třídu vhodně uspořádat (aby např. žáci mohli sedět na koberci).

Herci odehrají první dějství, ve kterém žákům představí dnešní možnosti využití nanotechnologií (opalovací krémy, nanočástice) v běžném životě a nastíní jim otázky s tím spojené. Poté učitel vede řízenou, ale zároveň uvolněnou, diskusi se žáky o otázkách, které ze situace vyplnou. Návrhy otázek jsou uvedeny ve scénáři hry. Položené dotazy i odpovědi na ně je vhodné zapisovat na tabuli, příp. použít hlasovací zařízení.

Po ukončení první diskuze odehrají herci druhé dějství. To je zaměřeno hlavně na etické otázky využití nanotechnologií, lékařských zákroků a vědy obecně. Následná diskuze by měla být vedena obdobně jako po prvním dějství.

Na závěr hodiny je důležité provést zhodnocení. Učitel připraví pro žáky tři škálové otázky: Používali byste výrobky obsahující nanočástice? Jak by se měla u výrobků ovlivněných nanotechnologiemi regulovat

rovnováha inovací a bezpečnosti? Potřebujeme etické debaty týkající se nanotechnologií? Žáci odpovídají pomocí hlasovacích zařízení nebo chytrých telefonů a učitel následně zobrazí souhrnnou odpověď za celou třídu ve formě procent nebo škály.

POMŮCKY: scénář hry (dostupný na webu www.scientix.eu/resources/details?resourceId=4033 v českém jazyce), opalovací krém s nanočásticemi, běžný bílý opalovací krém (nebo 2 různé krémy, kdy jeden z nich je „jako“ s nanočásticemi), nádoba na potraviny vyrobená pomocí nanotechnologií (nebo obyčejná, která ji bude představovat), 2 tenisové rakety, 2 sady sportovního oblečení, interaktivní tabule



Scénář byl několikrát úspěšně vyzkoušen ve třídách s 30 žáky. Pokud se necítí žáci pod tlakem, je diskuze plynulá a tvůrčí. Ve scénáři je uvedena práce s kartičkami, která hru prodlužuje. Pokud je třeba aktivitu stihnout během jedné vyučovací hodiny, je vhodnější, aby diskusi vedl učitel, který si otázky předem připraví.

2.13 Scientix a podpora přírodovědného vzdělávání



Evropský projekt Scientix se zaměřuje na podporu přírodovědného a technického vzdělávání. Funguje jako databáze pro vyhledávání projektů a výukových materiálů, zároveň popularizuje badatelsky orientovanou výuku prostřednictvím seminářů, workshopů, webinářů a dalších akcí. V neposlední řadě je to také aktivní komunita učitelů a dalších aktérů ve vzdělávání, kteří si vyměňují zkušenosti a sdílí příklady dobré praxe.

Projekt Scientix běží od roku 2009. V první fázi byl vytvořen **portál projektu** (www.scientix.eu), na který byly postupně nahrávány informace o relevantních běžících či ukončených projektech financovaných z veřejných zdrojů. Cílem totiž bylo větší zviditelnění jednotlivých projektů a hlavně to, aby i po ukončení financování těchto projektů byly jejich výstupy snadno dohledatelné co nejširší skupinou uživatelů. Ve druhé fázi byl hlavní důraz kladen na propagaci portálu Scientix v evropských zemích. V současné době probíhá již třetí fáze projektu Scientix, během níž se portál neustále rozšiřuje a aktualizuje a probíhají online akce i akce v jednotlivých partnerských zemích.

Samotný portál projektu Scientix je plně k dispozici v osmi jazykových verzích, hlavní navigační prvky a nejdůležitější informace jsou pak dostupné v dalších 16 jazycích **včetně češtiny** (výběr jazykové mutace lze jednoduše zvolit v horní části stránky).

Na portálu Scientix je uloženo přes **1 800 výukových materiálů**, které lze filtrovat dle různých kritérií (předmět, jazyk, věk žáků a další). Všechny tyto materiály mohou učitelé volně využívat a v případě zájmu dokonce **bezplatně požádat o jejich překlad** do českého nebo jiného evropského jazyka. Překlad je vyhotoven v případě, že o něj zažádají alespoň tři zájemci (tato funkce vyžaduje, aby měl zájemce vytvořenou bezplatnou registraci na portálu Scientix) a zároveň to umožňuje formát a licence materiálu. O vyhotovení překladu jsou zájemci následně informováni e-mailem. Kromě konkrétních výukových materiálů jsou na portálu zveřejněny také informace o více než 600 projektech (národních i evropských), ze kterých lze čerpat další inspiraci.

Další funkcí projektu Scientix je **popularizace badatelsky orientované výuky**. V rámci projektu jsou pořádány různé akce, ať již na národní, nebo evropské úrovni. Zajímavou profesní příležitostí pro učitele je například možná účast na workshopu ve Future Classroom Lab v Bruselu nebo nabídka webinářů či online Moodle kurzů.

Scientix zároveň funguje jako **komunita nadšených učitelů, projektových koordinátorů a odborníků**, kteří si vyměňují zkušenosti, nápady a rady ohledně výuky přírodovědných a technických předmětů. Každý se může zapojit do velmi aktivní skupiny na Facebooku nebo si nechat pravidelně zasílat novinky o dění na portálu Scientix.

Koordinátorem projektu Scientix je sdružení European Schoolnet (www.eun.org), které podporuje začleňování digitálních technologií do vzdělávání a inovativní výuku matematiky a přírodních věd. V České republice je koordinátorem Dům zahraniční spolupráce. Projekt Scientix 3 je financován z programu Evropské unie Horizont 2020 pro výzkum a inovace EU.



TE-MI

Výuka přírodovědných předmětů **za pomoci kouzel** je podstatou evropského projektu s názvem Teaching Enquiry with Mysteries Incorporated, zkráceně TE-MI. V rámci projektu vznikla publikace, která obsahuje 30 námětů na aktivity z oblasti biologie, chemie, matematiky a fyziky, které využívají prvek překvapení a tajemna. Každá aktivita je složena z metodiky pro učitele a pracovního listu pro žáky. V metodice je vysvětleno, jakým způsobem se má učitel na chvíli proměnit v kouzelníka, aby u žáků vyvolal zvědavost a podnítil je k přemýšlení nad daným tématem. Pracovní listy žáky provázejí krok po kroku procesem bádání. Cílem je, aby žáci prozkoumali kouzlo, našli pro něj logické vysvětlení a zhodnotili, co se díky tomu naučili. Kouzla jsou relativně jednoduchá a vyžadují většinou jen běžně dostupné vybavení.



Svět geologie

Na populárně naučném webu České geologické služby jsou působivým způsobem zpracované nejnovější vědecké poznatky o **neživé přírodě**. Díky využití digitálních technologií lze například oživit prvohorní organismy a podívat se, jak vypadal tehdejší podmořský život. Další animace pak přibližují vznik některých českých sopek nebo celých pohoří. Učitelé na webu naleznou také náměty na geologické pokusy, které se dají snadno realizovat ve třídě, a virtuální laboratoře, díky nimž žáci pochopí i složitější jevy a procesy. Připraveny jsou navíc také pracovní listy pro žáky a metodiky pro učitele na téma horniny, podzemní a povrchové vody nebo vznik Sluneční soustavy. Ke každému tématu je rovněž vytvořen kvíz pro zopakování látky a miniprojekty, tj. návrhy na badatelské aktivity pro žáky.



Space Awareness

Evropský projekt se zaměřuje na **popularizaci astronomie a výzkumu vesmíru**. Web projektu obsahuje články o aktuálních astronomických událostech a objevech nebo informace o různých možnostech, jak se prostřednictvím jednoduchých aktivit, které zvládnou i žáci, zapojit do výzkumu vesmíru. Učitelé na webu najdou online kurzy, díky nimž se mohou sami profesně rozvíjet, a také množství výukových materiálů, které se věnují například historii objevování vzdálených míst na naší planetě i ve vesmíru (od prvních pokusů měření obvodu Země přes zámořské objevy až po současný navigační systém Galileo) nebo klimatickým změnám probíhajícím na Zemi a jejich monitoringu pomocí družic. Projekt také přináší informace o rozmanitých profesích, které se na výzkumu vesmíru podílejí, včetně rozhovorů s některými pracovníky. Může tedy sloužit jako podpora pro kariérové poradenství.

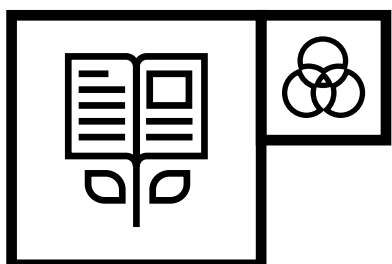
A dalších

600+

**zajímavých projektů je
zveřejněno na portálu
Scientix!**



www.scientix.eu



Třída budoucnosti

Vydává: Dům zahraniční spolupráce (DZS), 2018

Na Poříčí 1035/4, 110 00 Praha 1

www.dzs.cz

euncr@dzs.cz

www.dzs.cz/eun

Kolektiv autorů

Grafický design: Ondřej Kunc - artLab



.....
**Elektronická verze publikace
je ke stažení na webu:**



www.dzs.cz/eun/publikace/



Dům zahraniční spolupráce (DZS)

Na Poříčí 1035/4
110 00 Praha 1

☎ +420 221 850 100

@ info@dzs.cz

www.dzs.cz



Facebook

www.facebook.com/dumzahranicnispoluprace

Instagram

www.instagram.com/dzs_cz/

Twitter

twitter.com/dzs_cz