

UNIVERZITA KARLOVA v Praze

Přírodovědecká fakulta

Katedra učitelství a didaktiky chemie



Mgr. Miroslav Pražienka

**PRŮZKUM KOMPETENCÍ ŽÁKŮ PODLE
PISA V SOUVISLOSTI S BADATELSKY
ORIENTO VANOU VÝUKOU**

Survey of the pupil's skills by PISA-research connected with IBSE

RIGORÓZNÍ PRÁCE

Praha 2014

Klíčová slova:

výzkum PISA, aktivizace žáků, organická chemie, badatelsky orientovaná výuka

Keywords:

Reserch of PISA, Involvement of Pupils, Organic Chemistry, Inquiry Based Science Education

Prohlášení:

Čestně prohlašuji, že jsem svou rigorózní práci vypracoval samostatně, uvedl jsem všechny použité zdroje a literaturu jsem řádně citoval. Souhlasím se zapůjčením své práce ke studijním účelům.

V Praze 25. 11. 2014

.....

Mgr. Miroslav Pražienka

Především bych chtěl velmi poděkovat své partnerce Veronice za vytváření podmínek a za její obětavou podporu při tvorbě mé práce. V neposlední řadě patří díky také mým kolegům z Gymnázia Lovosice a Gymnázia Jana Nerudy za vytváření přátelské a inspirativní atmosféry.

OBSAH

ÚVOD.....	8
1 CÍLE	10
2 TEORETICKÁ ČÁST	12
2.1 Plošné testování českých žáků	12
2.2 Výzkum PISA	21
2.2.1 Pojem přírodovědná gramotnost podle PISA	22
2.2.2 Koncepce přírodovědné gramotnosti podle PISA	24
2.2.3 Přírodovědná gramotnost dle typu výuky	25
2.2.4 Výsledky českých žáků v testování PISA.....	27
2.3 Badatelsky orientované vzdělávání	28
2.3.1 Fáze a úrovně badatelsky orientované výuky	30
2.3.2 Výhody a nevýhody badatelsky orientované výuky v praxi.....	32
2.3.3 Badatelská metoda v české škole.....	33
3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	35
3.1 Praktické úlohy pro implementaci BOV v chemii.....	35
3.1.1 Frankensteinův koktejl.....	36
3.1.2 Vražda klenotníka Beketova.....	42
3.2 Popis vytvořených testových úloh přírodovědného charakteru	47
3.3 Vytvořené testové úlohy s autorským řešením	50
3.3.1 Krémy na opalování.....	51
3.3.2 Kouření tabáku.....	53
3.3.3 Lesk na rty	54
3.3.4 Zubní kaz	55
3.3.5 Důkaz základních stavebních prvků v organických sloučeninách.....	56
3.3.6 Diabetes neboli cukrovka.....	57
3.4 Metodika zadávání a vyhodnocování testových otázek.....	59
3.5 Záznamový arch.....	60
4 VÝSLEDKY TESTOVÁNÍ A DISKUSE	62
4.1 Výsledky testování ZŠ Nučice.....	62
4.2 Výsledky testování na Gymnáziu Jana Nerudy (GJN).....	64
4.3 Výsledky testování Gymnázia Lovosice.....	69
4.4 Výsledky testování ZŠ Na Valech	70
4.5 Diskuse výsledků	72
5 ZÁVĚR.....	77
6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ.....	78
7 PŘÍLOHY	82

Seznam použitých zkratk:

BOV	Badatelsky orientované vzdělávání/badatelsky orientovaná výuka
ČSI	Česká školní inspekce
IBSE	Badatelsky orientovaná výuka (z anglického <i>Inquiry Based Science Education</i>)
MŠ	mateřská škola
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (z anglického <i>Organization for Economic Co-operation and Development</i>)
PIRLS	Mezinárodní výzkum čtenářské gramotnosti (z anglického <i>Progress in International Reading Literacy Study</i>)
PISA	Program pro mezinárodní hodnocení studentů (z anglického <i>The Programme for International Student Assessment</i>)
ROSE	Význam přírodovědného vzdělávání (z anglického <i>The Relevance of Science Education</i>)
SŠ	střední škola
VG	víceletá gymnázia
TIMSS	Mezinárodní srovnávání výuky matematiky a přírodovědných předmětů (z anglického <i>Trends in International Mathematics and Science Study</i>)
ZŠ	základní škola

ABSTRAKT

UNIVERZITA KARLOVA v Praze – *Přírodovědecká fakulta*

Katedra učitelství a didaktiky chemie

Albertov 3, 128 40 Praha 2, Česká republika

Průzkum kompetencí žáků podle PISA v souvislosti s badatelsky orientovanou výukou

Mgr. Miroslav Pražienka

prazienkam@gymlovo.cz

Zpracované téma testování žáků a moderní metody výuky přírodovědných předmětů propojuje dva z trendů v českých a potažmo i evropských školách. V současné přípravě budoucích učitelů, ale též v celoživotním vzdělávání pedagogických pracovníků jsou propagovány metody moderní výuky, proto se tato práce se zaměřuje na badatelsky orientovanou výuku. V teoretické části je badatelská metoda popsána z teoretického hlediska, propojena s mezinárodním testováním PISA a integrována v praktické části i do samotného testování žáků. Pro potřeby této rigorózní práce byly po důkladné rešerši materiálů a metody PISA vypracovány testové úlohy pro experimentální část práce, ve kterých jsou zapojeny i prvky badatelské. Testování proběhlo nejdříve pilotně, potom byl testovací materiál upraven a připraven pro skutečné testování. Testování v ostrém režimu proběhlo celkem na 4 školách (na ZŠ v okrese Praha – západ, pražském gymnáziu a regionálním gymnáziu v Lovosicích), ve kterém se ze čtyř tříd zúčastnilo celkem 101 patnáctiletých žáků. Výsledky testování byly vyneseny do grafů a diskutovány. Závěry z nich posloužily nejen pro diskusi a shrnutí této práce, ale výsledky byly odeslány na příslušné školy, které si v nich mohly najít predikce k dalšímu studiu testovaných žáků.

ABSTRACT

CHARLES UNIVERSITY IN PRAGUE – *Faculty of Science*

Department of Teaching and Didactics of Chemistry

Albertov 3, 128 40 Praha 2, Czech Republic

Survey of the pupils' skills according to PISA-research connected with Inquiry Based Science Education

Mgr. Miroslav Pražienka

prazienkam@gymlovo.cz

The described topic of the testing of the pupils and modern methods of teaching the science subjects connect two trends in Czech and European schools. Nowadays the methods of the modern education have been promoted in the proces of preparation of the future teachers but also in the lifelong learning of the teachers. The thesis is focused on Inquiry Based Science Education. This modern method is connected with the international testing PISA and is described in theoretical part. Both are integrated in practical part and testing. After careful studying of materials and the method of PISA, there were elaborated the testing tasks with inquiry skills for experimental part of this work. After the first trial testing, the materials were modified and prepared for real testing. The testing was carried out on four schools (secondary school near Prague, grammar schools in Prague and in Lovosice), four classes and 101 fifteen-years-old pupils were included. The results of the testing were represented in graphs and discussed. The results were used not only for summary of this work, but also were sended to corresponding schools, so they schools could predict the future studying skills of tested pupils.

ÚVOD

Po dokončení bakalářského studia (Chemie a biologie se zaměřením na vzdělávání, 2010) a navazujícího magisterského studia (Učitelství chemie a biologie pro SŠ, 2012) na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze jsem se rozhodl dále se zabývat problematikou aktivizace a úspěšnosti českých žáků, kterou zpracuji do práce rigorózní. K tomuto rozhodnutí mě vedlo velké množství situací, problémů a otázek, s nimiž jsem se setkal během své sedmileté každodenní učitelské praxe ve škole. Dále jsem chtěl propojit dvě témata (testování žáků a moderní učební metody), která jsou v současnosti rozvíjena každé zvlášť, i když můžeme najít mnoho společných atributů.

V posledních letech se začíná nejen v ČR rozvíjet na několika úrovních plošné testování žáků, analýza výsledků, vyvozování závěrů a doporučení pro změnu. Některá testování, jako třeba pro mezinárodní hodnocení studentů PISA (The Programme for International Student Assessment), jsou dokonce celosvětová - porovnávají gramotnost stejně starých žáků v zemích na všech kontinentech. Taková testování evokují spoustu otázek nejen mezi odborníky, ale i mezi odbornou veřejností: Má takové testování smysl? Je objektivní? Přináší smysluplné a relevantní výsledky, ze kterých je možno vyčíst, jak gramotnost zlepšit? Není testování ovlivněno stylem zadání úloh?

Na některé z těchto otázek se pokusí tato práce odpovědět. Nejprve budou vytyčeny cíle práce, dále analyzovány činnosti PISA a nastíněno propojení testování s badatelsky orientovanou výukou. Poté bude vytvořen vlastní testovací materiál, provedeno testování, které bude zanalyzováno a jeho výsledky budou podrobeny diskusi a statistickému zhodnocení, které může ve výsledcích ukázat zajímavé trendy na první pohled neodhalitelné.

Moderní doba s sebou přináší i moderní směry výuky, v posledních letech se nejen u nás prosazuje badatelsky orientovaná výuka. V rámci tohoto způsobu výuky je kladena velká odpovědnost na žáky, na jejich schopnosti a zájem o danou problematiku. Velkou roli hraje motivace k výuce, kterou má na starosti hlavně vyučující.

Testování žáků, které je součástí praktické části této rigorózní práce, je z velké části založeno na práci s informacemi. Jde o markantní rozdíl oproti běžným testům, na které bývají žáci v našich školách zvyklí. Díky tomu můžeme použíté třídění a

vyhledávání informací v testových otázkách PISA vnímat jako jednu z rovin, kterou využívá i badatelsky orientované vyučování.

Další propojení výzkumů PISA s badatelsky orientovanou výukou můžeme najít v doporučení České školní inspekce (ČŠI) a dalších institucí (Evropská komise), jak optimalizovat výuku na českých (potažmo evropských) školách. ČŠI vydala v posledních letech mnoho materiálů teoretických i praktických, které mají podpořit výuku žáků tak, aby byl zastaven propad výsledků v mezinárodních testováních z posledních několika let. Badatelsky orientovaná výuka může být východiskem. České školství je oproti jiným zemím specifické v postavení znalostí a cestě k dosažení vědomostí. Někteří autoři vyčítají českému školství, že oproti školám jinde ve světě je málo prostoru pro párovou diskuzi žáků, individuální konzultaci učitel – žák, samostatnou práci v hodině a praktickou činnost žáků. Naopak velký prostor se přikládá frontální výuce, výkladu učitele a zkoušení žáků [dle 1]. Tato myšlenka je však generalizovaná a nelze ji uplatňovat obecně, protože se i v českém školství začíná objevovat (a s pomocí projektů EU i prosazovat) badatelsky orientovaná výuka. Jestli bude alespoň částečným lékem na výše popsané nešvary českých škol, to ukáže čas.

Nicméně přikládat BOV „všelčivý“ charakter není na místě, protože školství je dynamický a složitý systém vyžadující komplexní uvažování, než pouhé spoléhání na jednu metodu. Také je nutné zmínit, že BOV není zcela nově pojatý a na zelené louce pedagogy vystavěný výukový systém, naopak zapadá do rodiny aktivních metod v rámci pedagogického konstruktivismu s prvky teorie projektového managementu. Využívá totiž mnoho prvků ostatních aktivních výukových metod ze stejné skupiny (problémová, skupinová a kooperativní, heuristická, projektová výuka...). Jako účastník mnoha školení o badatelsky orientované výuce jsem slýchal i krajní názor, že BOV není nic nového, že nic nového nepřináší, jen jiným způsobem pojmenovává principy popsané ve starších aktivních a aktivizujících metodách. Naopak se ozvalo i mnoho kolegů z praxe, kteří obhajovali BOV jako revoluční metodu v pohledu na hodnocení (známkování) práce, že není důležité hodnotit cíl, ale cestu k němu.

1 CÍLE

Cílem mé rigorózní práce je pedagogický průzkum v oblasti testování žákovských kompetencí v oblasti přírodních věd (neboli přírodovědné gramotnosti, viz kapitola 2.2.2). Pedagogický výzkum či průzkum je zčásti odlišný od výzkumu v oblasti přírodních věd:

„Pedagogický výzkum je vědecká činnost, jejímž předmětem je edukační realita, jde o výzkumnou činnost, která je svou podstatou praktická, tj. vychází z lidské praxe (je jí vyvolávána) a směřuje do ní svými výsledky a efekty.“ [2]

Z hlediska členění výzkumných přístupů na kvantitativní výzkum a kvalitativní výzkum tato práce nese spíše znaky prvního zmíněného:

„Kvantitativní výzkum je příkladem reduktivního zkoumání: Výzkumník stojící před mnohorozměrností objektu zkoumání si uvědomuje nemožnost zachytit ji přesně ve všech jejích podobách. Vybírá proto jen některé z nich a ty potom pečlivě studuje. Jeho zjištění mohou být přesnější než u kvalitativního přístupu, ale často jim chybí kontext.“

[3]

Cílem této práce je:

- obecně popsat subjekty, které plošně testují a analyzují žákovské kompetence, najít a ukázat typové úlohy z oblasti chemie či příbuzných přírodních věd
- vymezit pojem přírodovědná gramotnost a najít závislost mezi stupněm osvojení přírodovědných kompetencí žáků a způsobem výuky přírodovědných předmětů
- podrobně popsat koncepci přírodovědné gramotnosti ve výzkumech PISA
- analyzovat výsledky testování PISA 2009 ze zvláštním ohledem na výsledky z chemie a diskutovat příčiny poklesu úspěšnosti českých žáků v tomto testování oproti minulým letům

- popsat principy badatelsky orientované výuky a vymežit práci s informacemi jako jednu z rovin této aktivizační metody, kterou vyžívá ve svých testech PISA
- propojit testování žáků a badatelsky orientované vzdělávání jako zástupce nových vzdělávacích trendů
- sestavit vlastní testovací materiál, otestovat žáky čtyř různých škol (dvou víceletých gymnázií a dvou základních škol)
- výsledky testování vyhodnotit, podrobit diskusi a statisticky zhodnotit
- ve výsledcích zhodnotit přidanou hodnotu testování – jak se liší žáci s nejlepšími výsledky mezi sebou v různých třídách a typech škol, o kolik se liší průměrný zisk bodů na ZŠ a SŠ atd.

2 TEORETICKÁ ČÁST

V této části práce budou informativně popsány subjekty a organizace, které jak v České republice, tak i jinde ve světě, testují žákovské kompetence. V případě, že dané organizace uvolnily ke stažení testové úlohy, uvedu pár příkladů s chemickou tematikou nebo příbuzných témat přírodovědných. Větší prostor bude věnován mezinárodnímu testování PISA. Dále bude podrobně charakterizováno badatelsky orientované vzdělávání a jeho vztah k ostatním metodám propagujícím pedagogický konstruktivismus. Nakonec bude popsáno i několik konkrétních badatelských činností z praxe.

2.1 Plošné testování českých žáků

Tato práce se zaměřuje na testování PISA, nejde ovšem zdaleka o jedinou organizaci, která plošně testuje žákovské kompetence. Dalšími subjekty, které testují výsledky vzdělávání, jsou:

- **Česká školní inspekce – testování 5. a 9. ročníků**

Testování bylo plánováno a zaváděno po zkušebním provozu jako povinné pro všechny základní školy, vláda České republiky se svým programovým prohlášením ze dne 4. 8. 2010 zavázala k zavedení pravidelného zjišťování výsledků vzdělávání v 5. a 9. ročníku základního vzdělávání:

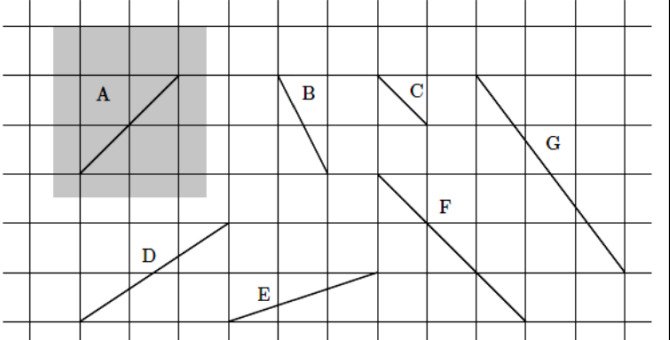
„Ve dnech 21. 5. 2012 – 8. 6. 2012 se uskutečnila první celoplošná generální zkouška ověřování výsledků žáků na úrovni 5. a 9. ročníků základních škol, jejímž cílem bylo kromě ověření funkčnosti elektronického testovacího systému při celoplošné zátěži také poskytnout první relevantní informaci o tom, jak si stojí žáci 5. a 9. ročníků základních škol a odpovídajících ročníků dalších druhů škol v porovnání s externím vzdělávacím standardem pro český jazyk, matematiku a anglický jazyk (5. třídy) a pro český jazyk, matematiku, anglický, francouzský nebo německý jazyk (9. třídy).“ [4]

Ještě před samotným testováním se zvedla vlna emocí a mediálních prohlášení z několika stran (rodiče, školy, MŠMT...), proto zřídila ČŠI na svých webových

stránkách oddíl s veškerými informacemi o testování, jsou zde zodpovězeny i nejčastější dotazy učitelů a rodičů a jsou zde k dohledání i výsledky testování (viz: <http://www.csicr.cz/cz/Ucitele-a-skoly/Testovani-v-5-a-9-roc>). Následující obrázek 1 zobrazuje úlohu z matematiky, na které je vidět spíše logický než paměťový požadavek na testovaného žáka.

Ke každému číslu v tabulce vyberte úsečku odpovídající délky. Délka strany čtverce v mřížce představuje 1 délkovou jednotku.

$\sqrt{8}$	A
5	
$\sqrt{10}$	
$\sqrt{5}$	
$\sqrt{2}$	



Obrázek 1: Ilustrační úloha pro 9. ročníky z testu z matematiky
zdroj: <http://img.ct24.cz/multimedia/documents/23/2251/225099.pdf>

- **SCIO – Stonožka: srovnávací testování pro ZŠ a VG**

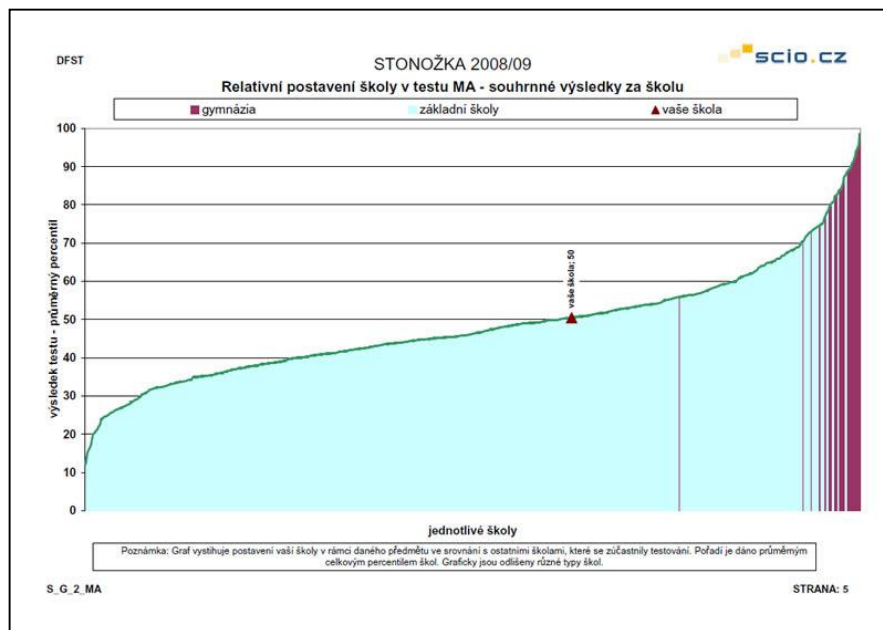
„STONOŽKA je jednoduchý evaluační nástroj a nabízí:

- sledování výsledků vzdělávání - testování znalostí, dovedností, klíčových kompetencí a studijních předpokladů
- rychlou zpětnou vazbu pro vedení školy, učitele, ale i žáky a jejich rodiče
- porovnání výsledků vaší školy s ostatními
- pomoc při autoevaluaci školy
- testování plně on-line i pomocí papírových testů
- alternativu testování 9. tříd plošného testování ČŠI“ [5]

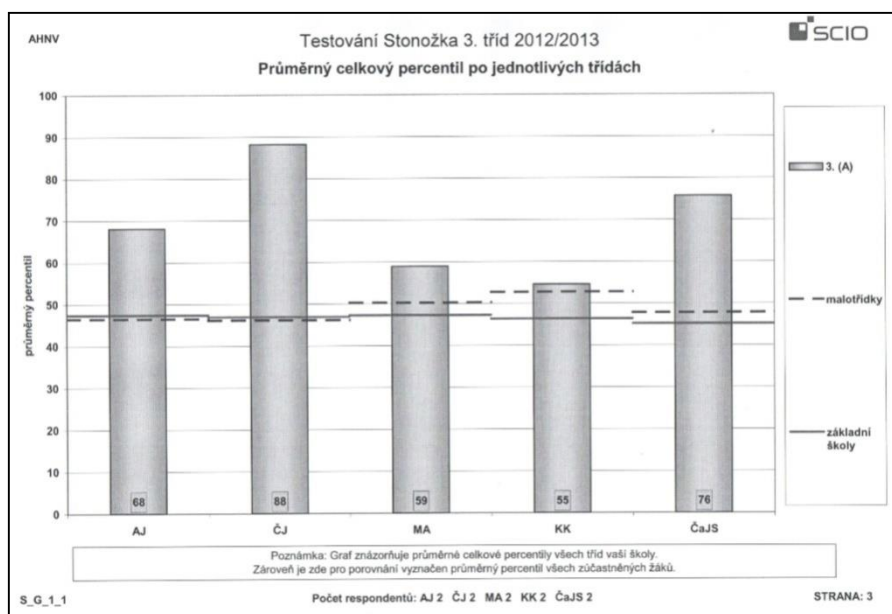
Testování je komerční, probíhá na základě objednávky ředitelem školy. Na tomto testování můžeme pozorovat diverzitu názorů na plošná testování v českém školství. Zatímco některé školy a rodiče zdejších žáků striktně odmítají plošná testování (hlavně povinné testování ČŠI, viz archiv České televize) a mediálně prezentují nesmyslnost plošného testování, jiné školy (často i soukromé) si dokonce mimo státní testování ještě

objednávají komerční evaluaci výsledků svého vzdělávacího působení, výsledky často prezentují rodičům a vyvozují z nich závěry pro vnitřní chod školy.

Výsledky testování jsou vyneseny do přehledných grafů a jsou jasně srovnány s výsledky ostatních škol. Pokud škola zaujme nadprůměrné postavení mezi testovanými školami, často se svými výsledky chlubí a prezentuje své kvality na webových stránkách, ukázky na obrázcích 2 a 3:



Obrázek 2: Postavení výsledků žáků ZŠ pod Svatou Horou (znázorněno symbolem trojúhelníku) mezi ostatními zkoumanými školami, (zdroj: <http://skola.hatross.com/wp-content/uploads/2009/08/scio08092.jpg>)



Obrázek 3: Relativní porovnání výsledků žáků 3. ročníků ZŠ a MŠ Jetřichov s jejich vrstevníky z jiných zkoumaných škol, (zdroj: <http://files.skolajetrichov.webnode.cz/200022560-839df85eb5/stono%C5%BEka2.jpeg>)

- **TIMSS – Mezinárodní srovnávání výuky matematiky a přírodovědných předmětů**

„Mezinárodní výzkum TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) je jedním z projektů Mezinárodní asociace pro hodnocení výsledků vzdělávání. Jeho hlavním cílem je poskytovat tvůrcům vzdělávací politiky, učitelům a dalším odborníkům ve školství informace, které jim mohou pomoci ve snaze zvýšit úroveň vědomostí a dovedností žáků v matematice a v přírodovědných předmětech. Na rozdíl od výzkumu PISA je výzkum TIMSS více zaměřen na školní vědomosti a dovednosti rozvíjené ve výuce a vychází z učebních osnov matematiky a přírodovědných předmětů zúčastněných zemí. Orientuje se na věkové kategorie devítiletých a třináctiletých žáků a žáků v posledních ročnících středních škol.

Výzkum TIMSS si klade například následující otázky:

- Jaké matematické a přírodovědné vědomosti, dovednosti a postoje si žáci ve škole osvojují?
- Jak obstojí žáci jednotlivých zemí v mezinárodním srovnání?
- Jak se mění úroveň vědomostí a dovedností žáků v průběhu času?
- Jak se mění výsledky žáků s věkem?
- Jak se liší metody výuky a školní prostředí zúčastněných zemí?
- Co nejvíce ovlivňuje rozdíly ve výsledcích různě definovaných skupin žáků? “[6]





Na následujících obrázcích 4 a 5 jsou uvedeny příklady úloh z chemie prožité při testování TIMSS 2007:

<p>■ 4.1.2</p>	<p>Chemické reakce jsou doprovázeny pozorovatelnými či měřitelnými jevy. K následujícím jevům pod čísly 1 až 5 přiřaďte písmeno chemické reakce, která je daným jevem provázena. Chemických reakcí je uvedeno více, postačí přiřadit každému jevu jednu chemickou reakci. Některé chemické reakce mohou probíhat bez pozorovatelných změn.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. změna (zvýšení) teploty bez vzniku plamene 2. změna barvy 3. vznik plamene – změna (zvýšení) teploty 4. uvolňování plynu 5. vyloučení sraženiny <ol style="list-style-type: none"> a) reakce chloridu sodného s dusičnanem stříbrným b) chování lakmusového papírku v kyselině sírové c) rozpouštění amoniaku ve vodě d) reakce jedlé sody (hydrogenuhličitan sodný) s octem (kyselina octová) e) reakce methanu (hlavní složka zemního plynu) s kyslíkem f) reakce vodného roztoku chloridu draselného s roztokem dusičnanu sodného g) reakce kyseliny chlorovodíkové nebo hydroxidu sodného s vodou
----------------	--

Obrázek 4: Ukázka testové úlohy z testování TIMSS 2007

(zdroj: http://fyzweb.cz/materialy/timss2007/S8_web.pdf)

■ 4.2.5 Ve které kádince se bude cukr ve vodě rozpouštět nejrychleji? Své tvrzení zdůvodni.

a)	b)	c)	d)
			
Objem vody 100 ml Teplota vody 50 °C lžička práškového cukru	Objem vody 200 ml Teplota vody 50 °C kostka cukru	Objem vody 100 ml Teplota vody 20 °C kostka cukru	Objem vody 200 ml Teplota vody 20 °C lžička práškového cukru
Zdůvodnění:			

Obrázek 5: Ukázka testové úlohy z testování TIMSS 2007
(zdroj: http://fyzweb.cz/materialy/timss2007/S8_web.pdf)

- **PIRLS – Mezinárodní výzkum čtenářské gramotnosti dle [7]**

Výzkum PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study) zjišťuje úroveň čtenářské gramotnosti žáků 4. ročníku základních škol. Výzkum je organizován Mezinárodní asociací pro hodnocení výsledků vzdělávání. V České republice organizuje výzkum národní koordinační centrum, které působí v rámci České školní inspekce. Testování probíhá v pravidelných pětiletých cyklech. První sběr dat pro hlavní šetření se uskutečnil v roce 2001, dalšího šetření (v roce 2006) se Česká republika neúčastnila, znovu se zapojila až do cyklu s hlavním sběrem dat v roce 2011, spolu s 54 dalšími zeměmi světa. V České republice je tento cyklus výzkumu spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Čtenářská gramotnost je pro výzkum PIRLS definována jako „schopnost rozumět formám psaného jazyka, které vyžaduje společnost a/nebo oceňují jednotlivci, a tyto formy používat.“

Testování PIRLS jsem do této práce zařadil i přesto, že na první pohled nemá s přírodními vědami nic společného. Po pečlivém prostudování zjistíme, že čtenářská gramotnost se testuje na různých tématech, mimo jiné z přírodních věd. Na níže uvedeném obrázku 6 je ukázka návrhu pokusu s mravenci a následné úlohy, které má žák zodpovědět. Testování PIRLS využívá stejný prvek jako badatelsky orientované vzdělávání – motivovat žáka něčím, co je atraktivní, a tím ho motivovat přemýšlet.

Vydejte se po mravenčí cestičce

Mravenci žijí společně v mraveništi. Když mravenec najde potravu, udělá cestičku, po které se vydají ostatní. K tomuto pokusu musíte najít mraveniště. Dále budete potřebovat následující materiál: list papíru, kousek jablka, hrst zeminy.

1. Položte kus jablka na list papíru a papír nechte ležet u mraveniště. Počkejte, až nějaký mravenec najdou jablko. Všichni by měli jít stejnou cestičkou.
2. Jablko přesuňte. Jdou mravenci přímo k němu?
3. Nyní papír zasypte zeminou, abyste cestičku zakryli. Mravenci by měli chvíli pobíhat kolem. Dělej si novou cestičku?

Co se stane?
I když se potravina přesunula, mravenci chodí po staré cestičce do té doby, dokud nevytvoří novou.

Proč?
Jakmile mravenec najde potravu, začne vylučovat zvláštní chemickou látku, která zanechává pachovou stopu. Další mravenci z mraveniště pomocí svých tykadél tento pach zachytí.

3. Proč máš položit jablko k mraveništi?
 A) Abychom mravencům zatarasili cestičku.
 B) Aby si mravenci k němu udělali cestičku.
 C) Abychom mravence zmátli.
 D) Aby mravenci pobíhali kolem.

4. Jakmile nějaký mravenec najde potravu, jak ji najdou i ostatní mravenci z mraveniště?
 A) Sledují toho prvního a jdou za ním.
 B) Pobíhají kolem, dokud potravu nenajdou.
 C) Vylíčí pachovou stopu, kterou zanechal první mravenec.
 D) Uloží potravu na kusu papíru.

5. Proč mravenci pobíhají kolem, když zasypeš papír zeminou?
 6. _____

Obrázek 6: Ukázka testové úlohy z testování PIRLS 2011
(zdroj: <http://www.csicr.cz/getattachment/fac58c45-a51d-4ac7-978f-9c394c17d43c>)

• **ROSE – Mezinárodní výzkum významu přírodovědného vzdělávání dle [8, 9]**

Projekt ROSE (The Relevance of Science Education)) probíhal v letech 2001 – 2005. Mezinárodní dvanáctičlenný poradní tým, vytvořil dotazník pro patnáctileté žáky, který zkoumal význam přírodovědného a technologického vzdělávání pro samotné žáky. Po řadě pilotních projektů byla finální podoba dotazníku dokončena v konci roku 2002 a v roce 2003 začal sběr empirických dat v jednotlivých zemích. Do výzkumu se zapojilo celkem více než čtyřicet zemí celého světa.

„Dotazník ROSE, je rozdělen do jedenácti následujících okruhů:

- Úvodní část (číslo dotazníku, identifikace pohlaví, věku a země respondenta)
- Co se chci učit (Byla by pro Tvé studium zajímavá následující témata)
- Moje budoucí povolání (Jak významná jsou pro Tvá možná budoucí zaměstnání nebo povolání následující vyjádření?)
- Co bych se chtěl učit (Nakolik jsou pro Tvé učení zajímavá následující témata?)
- Já a výzvy životního prostředí (Do jaké míry souhlasíš s následujícími prohlášeními o problémech s životním prostředím?)
- Mé hodiny přírodovědných předmětů (Do jaké míry souhlasíš s následujícími tvrzeními o přírodních vědách?)

- *Moje názory na vědu a technologii (Nakolik souhlasíš s následujícími tvrzeními?)*
 - *Moje mimoškolní zkušenosti (Jak často jsi to dělal mimo školní vyučování?)*
 - *Já jako vědec (Představ si, že jsi už dospělý a pracuješ jako vědec.)*
 - *Kolik asi knih máte doma? (Výběr ze sedmi položek od „žádné“ až po více než 500.)“*
- [8]

Bohužel výsledky tohoto průzkumu je třeba interpretovat opatrně, neboť ne všem zúčastněným zemím se podařilo otestovat reprezentativní vzorek. Výsledky výzkumu ROSE ukazují, že postoje k přírodním vědám a technice mezi mladými lidmi byly spíše pozitivní (pozitivní postoj k biologii 57 %, 55 % k vědám o Zemi, 42 % k chemii a 38 % k fyzice), s větší skepsí se však žáci stavěli k přírodním vědám vyučovaným ve škole.

Výsledky ukázaly také určité rozdíly mezi zeměmi. Žáci v severoevropských zemích prokazovali menší zájem o přírodní vědy a přírodovědné profesní dráhy než žáci v zemích jižní Evropy. Tento trend možná souvisí s hospodářskou vyspělostí země, protože nejvíce žáků volilo možnost „chtěl bych být vědcem“ v Ugandě, Malawi a Ghaně, nejméně žáci z Norska, Dánska a Švédska.

Nejméně zajímavými tématy pro patnáctileté byly rostliny (botanika a rostlinná fyziologie), chemikálie a základní fyzikální témata (atomy). Nejméně zajímavým tématem vůbec byly „vědci a jejich životy“.

Výsledky výzkumu ROSE dále ukazují rozdíly mezi postoji chlapců a dívek. Chlapci se více zajímali o technické, mechanické, elektrické, efektní, výrazné či výbušné aspekty přírodních věd. Naopak dívky vykazovaly tendenci projevovat větší zájem o lidské tělo a zdraví, medicínu, etiku, estetiku a paranormální otázky.

Následující obrázek 7 ilustruje jednu z otázek dotazníkového šetření zájmu o přírodní vědy z výzkumu ROSE.

A. Co se chce učit					
Byla by pro Tvé studium zajímavá následující témata?					
(Odpověz zaškrtnutím jednoho políčka v každém řádku. Jestliže jsi neporozuměl, nech políčka v řádce prázdná.)					
		Ne- zají- mavé		Velmi zají- mavé	
1.	Hvězdy, planety a vesmír	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Chemické látky, jejich vlastnosti a jak spolu reagují	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Nitro Země	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Jak vznikají a mění se hory, řeky a oceány	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Mraky, déšť a počasí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Obrázek 7: Ukázka dotazníkové úlohy z testování ROSE
(zdroj: http://lide.uhk.cz/prf/ucitel/bilekma1/ukfdch/Acta_Zajem.pdf)

• **KALIBRO – testování výsledků vzdělávání v MŠ, ZŠ i SŠ**

KALIBRO je zástupce komerčních organizací zabývající se testováním žáků a studentů. Zajímavou a ne zela tradiční oblastí pro plošné testování je u této instituce primární vzdělávání v mateřských školách. KALIBRO netestuje jen výsledky vzdělávání, srovnává žáky a studenty mezi sebou ve třídě a dále mapuje klima třídy:

*„Chcete vědět, jak jsou na tom děti z Vaší školy ve srovnání s ostatními?
Zajímá Vás, co se naučily, co opravdu dobře pochopily a jak to umějí využít?
Potřebujete zjistit, co se jim na Vaší škole líbí, a co by naopak chtěly změnit?*


Nabízíme Vám evaluační nástroje pro MŠ, ZŠ a SŠ

- *tradiční srovnávací testy*
- *dovednostní srovnávací testy*
- *dotazníky zaměřené na klima školy*

Již 20 let v českém školství

- *nabízíme kvalitní a rozmanité nástroje sebehodnocení.*
- *umožňujeme školám bezpečné srovnání s ostatními.*
- *ovlivňujeme cíle a pojetí výchovy a vzdělávání.*
- *objasňujeme přínos náročného sebehodnocení pro práci škol“ [10]*

Níže viz obrázky 8 a 9 bylo vybráno několik ukázek z testů s chemickou tematikou, kterou KALIBRO zařazuje do přírodovědného základu.



Ukázka úloh tradičního testu

Přírodovědný základ – 9. ročník

A *zapiš čísla všech položek, které vyhovují zadání →*

Podle slovníku cizích slov je fotosyntéza „biochemický proces, při němž se v rostlinách mění anorganické látky v organické za využití světelné energie“. Co se v tomto procesu děje s uhlíkem?

Rostlina uhlík

1. uvolňuje.	4. rozkládá.	7. váže do svého těla.
2. přijímá.	5. přijímá z vody.	8. vyrábí z jiných prvků.
3. ani neuvolňuje, ani nepřijímá.	6. uvolňuje do vzduchu.	9. slučuje s jinými prvky či látkami.

Obrázek 8: Ukázka testové úlohy z tradičního testu KALIBRO z přírodovědného základu pro 9. ročníky ZŠ

(zdroj: http://www.kalibro.cz/Ukazka_tradicni_testy.pdf)

C	zapiš čísla všech položek, které vyhovují zadání →	<table border="1"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>										
<p>Jirka doma vyprávěl, jak ve škole odfiltrovali z kapaliny pevnou látku. Zapomněl ale, o jakou pevnou látku a o jakou kapalinu šlo. Vyber dvojice látek, které to mohly být. (Třeba nerezovou lžičkou mícháš horký čaj. Piliny nerezové oceli tedy lze odfiltrovat z horké vody.) Mohli odfiltrovat</p>												
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. měděné hoblinky z vodného roztoku síranu měďnatého.</td> <td style="width: 50%;">5. oxid uhličitý z minerálky.</td> </tr> <tr> <td>2. hydroxid draselný z vodného roztoku hydroxidu sodného.</td> <td>6. hliník z etanolu.</td> </tr> <tr> <td>3. zinek z vodného roztoku kyseliny chlorovodíkové.</td> <td>7. síru z vody.</td> </tr> <tr> <td>4. kyselinu sírovou z vodného roztoku kyseliny dusičné.</td> <td>8. jod z etanolu.</td> </tr> </table>			1. měděné hoblinky z vodného roztoku síranu měďnatého.	5. oxid uhličitý z minerálky.	2. hydroxid draselný z vodného roztoku hydroxidu sodného.	6. hliník z etanolu.	3. zinek z vodného roztoku kyseliny chlorovodíkové.	7. síru z vody.	4. kyselinu sírovou z vodného roztoku kyseliny dusičné.	8. jod z etanolu.		
1. měděné hoblinky z vodného roztoku síranu měďnatého.	5. oxid uhličitý z minerálky.											
2. hydroxid draselný z vodného roztoku hydroxidu sodného.	6. hliník z etanolu.											
3. zinek z vodného roztoku kyseliny chlorovodíkové.	7. síru z vody.											
4. kyselinu sírovou z vodného roztoku kyseliny dusičné.	8. jod z etanolu.											

Obrázek 9: Ukázka testové úlohy z tradičního testu KALIBRO z přírodovědného základu pro 9. ročníky ZŠ

(zdroj: http://www.kalibro.cz/Ukazka_tradicni_testy.pdf)

- **NIQES – národní systém inspekčního hodnocení vzdělávací soustavy**

Realizátorem projektu NIQES (Národní systém inspekčního hodnocení vzdělávací soustavy ČR) je Česká školní inspekce. Projekt započal v roce 2011 a je placen ze státního rozpočtu prostřednictvím MŠMT s příspěvkem z evropských fondů. NIQES časově kopíruje rozsáhlou přestavbu vzdělávacího systému ČR, která vyvolala nutnost vybudovat také nový národní systém hodnocení efektivity vzdělávací soustavy a kvality výsledků vzdělávání. Projekt je zaměřen na plošné testování třech subjektů v každé škole: žáků škol a školských zařízení, pracovníků škol a školských zařízení a dále testování vedoucích pracovníků škol a školských zařízení. Cílem je během tří let zhodnotit vzdělávání na všech školách zapsaných v rejstříku a podat zprávu MŠMT o stavu implementace nových vzdělávacích plánů do české vzdělávací soustavy.

„Výběrové ověřování výsledků žáků na úrovni 4. a 8. ročníků základních škol a 2. ročníků středních odborných škol elektronickou cestou prostřednictvím inspekčního systému elektronického testování provedla ve dnech 19. 5. – 6. 6. 2014 Česká školní inspekce. Do vzorku bylo zařazeno celkem 384 škol, z toho 305 základních škol (včetně víceletých gymnázií) a 79 středních odborných škol. Školy byly do vzorku vybírány proporcionálně, podle sídla, velikosti či zřizovatele, v případě středních odborných škol byly zařazovány maturitní obory i obory vzdělávání ukončované výučním listem. Testovanými oblastmi byly Člověk a jeho svět, přírodovědná gramotnost a jazyková gramotnost - cizí jazyk a jazyková gramotnost-cizí jazyk. Cílem testování bylo poskytnout všem účastníkům vzdělávacího procesu relevantní zpětnou vazbu o aktuální míře naplnění výstupů příslušných rámcových vzdělávacích programů.“ [11]

2.2 Výzkum PISA

Úkolem této kapitoly je popsat principy testování PISA [dle 12, 13, 14, 15] se zvláštním zacílením na přírodovědnou gramotnost.

Cíle mezinárodního programu PISA spočívají v opakovaném zjišťování výsledků patnáctiletých žáků různých zemí v oblasti čtenářské, matematické a přírodovědné gramotnosti. Hlavním záměrem je poskytnout tvůrcům školské politiky v jednotlivých zemích informace o úspěšnosti a efektivitě jejich vzdělávacích systémů.

Výzkum PISA se zásadně liší od jiných výzkumů, které byly zaměřeny především na zjišťování „školních vědomostí a dovedností“ tím, že výzkum klade větší důraz na dovednosti, které mají velký význam pro uplatnění mladých lidí v jejich dalším životě, ať již při jejich dalším studiu, nebo při vstupu na pracovní trh.

V rámci PISA jsou testováni žáci určitého věku, nikoli žáci v určitém ročníku, jak tomu bylo ve dříve realizovaných mezinárodních výzkumech (např. výzkum TIMSS). Věk testovaných žáků je kolem 15-ti let, neboť zhruba v tomto věku končí ve většině zemí OECD povinná školní docházka.

Následující tabulka 1 znázorňuje počet zemí zapojených do posledních pěti testování PISA, počet škol a žáků zapojených v ČR a hlavní testovanou oblast v každém testování.

Tabulka 1: Počty zúčastněných zemí, českých žáků a škol ve výzkumu PISA

Rok	Hlavní testovaná oblast	Počet zemí	Počet škol v ČR	Počet žáků v ČR
2000	Čtenářská gramotnost	32	253	9 400
2003	Matematická gramotnost	41	260	9 900
2006	Přírodovědná gramotnost	57	246	9 000
2009	Čtenářská gramotnost	65	290	7 500
2012	Matematická gramotnost	65	297	6 535

Výzkum je koncipován tak, aby kromě mezinárodního porovnání výsledků patnáctiletých žáků umožnil také porovnávání rozdílů mezi výsledky jednotlivých škol, typů škol, regionů nebo jinak definovaných skupin žáků. Díky opakovanému sběru dat je možné mapovat nejen aktuální situaci v jednotlivých zemích, ale i její vývoj v čase, o který se velmi často zajímají média a ne vždy naprosto objektivně o něm informují veřejnost.

Sběr dat tedy probíhá jednou za tři roky a testovány jsou znalosti a dovednosti žáků v oblasti čtenářské, matematické a přírodovědné gramotnosti, přičemž jedné z oblastí je vždy věnován větší prostor. V roce 2000 byl výzkum zaměřen především na čtenářskou gramotnost, v roce 2003 na matematickou gramotnost a roku 2006 na přírodovědnou gramotnost. V roce 2006 se výzkum zaměřil také na zjišťování vztahu žáků k přírodním vědám, jejich postojů k možnému uplatnění v přírodovědných oborech a k tomu, co jim škola v této oblasti studia nabízí. V roce 2009 byla v centru pozornosti opět čtenářská gramotnost, v roce 2012 matematická a v roce 2015 bude v rámci devítiletého cyklu výzkumu PISA zkoumána zejména přírodovědná gramotnost.

Každý žák vypracovává dvouhodinový test. V testu jsou zastoupeny jak úlohy s výběrem odpovědi, kdy si žák u každé testové položky může vybrat jednu správnou odpověď z více nabízených možností nebo volit uzavřenou odpověď ano či ne, tak úlohy s otevřenou odpovědí, v nichž žáci musí formulovat vlastní odpovědi. Mimoto žáci ještě vyplňují dotazník, ve kterém poskytnou informace o sobě, o prostředí, ve kterém žijí, o svých názorech a postojích a také informace o své škole a vyučovacích metodách, s nimiž se setkávají.

2.2.1 Pojem přírodovědná gramotnost podle PISA

Přírodovědná gramotnost je ve výzkumu PISA [dle 16, 17] vymezena jako: schopnost využívat přírodovědné vědomosti, klást otázky a na základě důkazů vyvozovat závěry, které vedou k porozumění přírodnímu prostředí a usnadňují rozhodování, která se týkají přírodního prostředí a změn, které v něm nastávají v důsledku lidské činnosti.

Gramotnost (PISA rozlišuje čtenářskou, matematickou a přírodovědnou) je chápána jako soubor vědomostí a dovedností nezbytných pro život. Zkoumání gramotnosti ve všech třech oblastech se přitom zaměřuje na tři základní aspekty:

- **dovednosti** (někdy také označované jako činnosti, respektive postupy, které jsou používány při řešení nějakého úkolu), viz tabulka 2
- **obsah** (tradiční prvky školních vzdělávacích plánů, tedy vědomostí, na které jsou dané postupy aplikovány), viz tabulka 3
- **situace** (kontext, do kterého je úloha zasazena a ve kterém k aplikování vědomostí a postupů dochází), viz tabulka 4

Tabulka 2: Počet přírodovědných otázek zjišťujících různé **dovednosti** v testu PISA 2000

Dovednost	počet otázek
Rozpoznání otázek, které je možno zodpovědět prostřednictvím vědeckého zkoumání	5
Určení důkazů nezbytných pro vyvození určitého závěru	5
Vyvozování závěrů z předložených poznatků a jejich posouzení	7
Formulace závěrů a jejich srozumitelné vyjádření	3
Porozumění přírodovědným pojmům a poznatkům	15

Tabulka 3: Zastoupení přírodovědných otázek různého **obsahu** v testu PISA 2000

Obsah tématu	počet otázek	Obsah tématu	počet otázek
Struktura a vlastnosti hmoty	6	Fyziologické změny	1
Atmosférické změny	5	Biologická různorodost	1
Chemické a fyzikální změny	1	Genetika	2
Přeměny energie	4	Ekosystémy	3
Síla a pohyb	0	Země	5
Forma a funkce	3	Geologické změny	1
Biologie člověka	3		

Tabulka 4: Počet přírodovědných otázek z různých **situací** v testu PISA 2000

Kontext přírodních věd a situací v reálném životě	počet otázek
Přírodní vědy, život a zdraví	13
Přírodní vědy, Země a životní prostředí	13
Přírodní vědy a technika	9

2.2.2 *Koncepce přírodovědné gramotnosti podle PISA*

Používání výrazu „přírodovědná gramotnost“ namísto označení „přírodní vědy“ zdůrazňuje význam, který PISA [dle 17, 18] klade na aplikaci přírodovědných vědomostí v kontextu životních situací oproti prosté reprodukci tradičního školního učiva z oblasti přírodních věd, které nacházíme ve většině klasifikačních testů ve škole nebo přijímacích testů na různé typy škol. Jde o hlavní rozdíl mezi „běžným školním“ testováním, na které jsou naši žáci zvyklí a testováním PISA. Funkční používání vědomostí vyžaduje uplatnění postupů charakteristických pro přírodní vědy a vědecký výzkum a je vedeno zájmem, uznáním, hodnotami a činnostmi se vztahem k přírodním vědám. Zde PISA jasně nabízí propojení s nově se uplatňujícími metodami aktivizační výuky, i s badatelsky orientovaným vzděláváním.

Bohužel tento aktivní a zanícený přístup nenacházíme u většiny žáků ať už proto, že jsou tak navyklí výchovou od narození, nebo proto, že takto nejsou dosud zvyklí ve škole pracovat. To může být důvodem, proč přírodní vědy nejsou mezi žáky napříč ročníky oblíbené, protože vyžadují jiný přístup než vědy humanitní či společenské. Do schopnosti žáka uplatnit přírodovědné kompetence se promítají jak vědomosti z přírodních věd, tak znalost charakteristických znaků vědy jako způsobu získávání poznatků. Definice přírodovědné gramotnosti zohledňuje rovněž to, že schopnost uplatnit tyto kompetence závisí na žákovu postoji k přírodním vědám a jeho ochotě zabývat se tématy, která s nimi souvisejí.

Pro účely výzkumu PISA lze v rámci přírodovědné gramotnosti rozlišit čtyři spolu související složky [dle 17, 18]:

- **kontext:** rozpoznání životních situací, které obsahují přírodovědné a technické prvky
- **vědomosti:** porozumění přírody prostřednictvím přírodovědných vědomostí, mezi něž patří jak vědomosti o světě přírody, tak vědomosti o samotných přírodních vědách
- **kompetence:** prokázání kompetencí, k nimž řadíme rozpoznání otázek z přírodních věd, vysvětlování jevů pomocí přírodních věd a vyvozování závěrů na základě vědeckých důkazů
- **postoje:** vyjádření zájmu o přírodní vědy, míra uznání hodnoty vědeckého výzkumu a motivace jednat odpovědně vůči přírodním zdrojům a životnímu prostředí.

Při navrhování a vypracovávání testových úloh bylo třeba zodpovědět několik otázek:

- Jaké *kontexty* budou vhodné pro hodnocení patnáctiletých žáků?
- Jaké *kompetence, vědomosti a postoje* můžeme rozumně očekávat od patnáctiletých žáků?

Odpovědi na tyto otázky se hledají velmi obtížně a sama PISA provádí hlubokou autoevaluaci svých testů před i po testování na základě výsledků z testů a z žakovských dotazníků.

2.2.3 Přírodovědná gramotnost dle typu výuky

V této kapitole se zaměříme na přírodovědné kompetence v závislosti na typu výuky přírodovědných předmětů [dle 19].

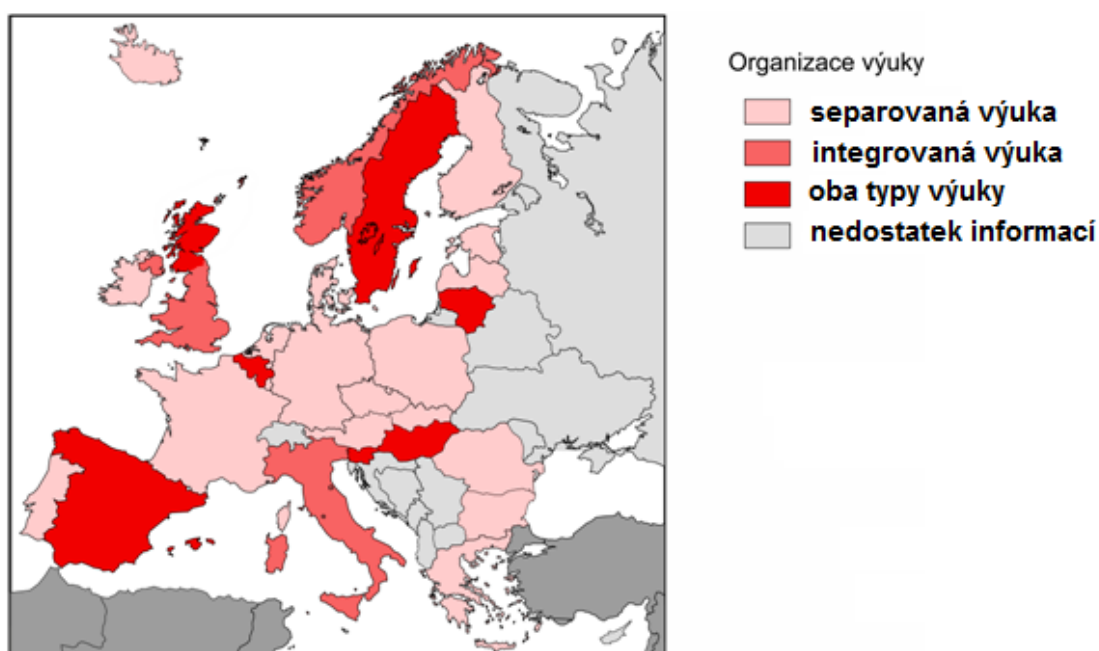
Přírodovědné předměty se vyučují dvěma odlišnými způsoby. Prvním z nich, který je tradiční v České republice, v západní i střední Evropě, je **separovaná výuka** organizovaná po jednotlivých přírodovědných oborech (např. biologie, chemie, fyzika, geografie a geologie). Druhou možností je **integrované vyučování** přírodovědných předmětů. To bylo poprvé přesněji vymezeno v šedesátých a sedmdesátých letech 20. století, kdy ve světě (konkrétně ve Velké Británii, USA a Kanadě) došlo ke školským reformám směřujícím ke zvýšení úrovně přírodovědného vzdělávání a zároveň zvýšení zájmu o přírodovědné předměty. Impulzem k této vzdělávací změně byly závody ve zbrojení mezi USA a SSSR. Ve Spojených státech přijali se zděšením fakt, že v SSSR létají do vesmíru už nejen objekty, ale i živá individua. Proto se snažili posílit zájem a množství studentů přírodovědných a technických oborů, protože si uvědomili významnost těchto oblastí v globálním měřítku vyspělosti.

Z dostupných zdrojů o organizaci a průběhu integrovaného přírodovědného vzdělávání vyplývá, že tento typ výuky, oproti klasickému vyučování jednotlivých přírodovědných disciplín, se zaměřuje více „badatelsky“ na podporu rozvoje samostatného uvažování žáka a řešení problémů v přírodních vědách.

Následující tabulka a obrázek popisují stav výuky přírodovědných předmětů v evropském regionu v základním vzdělávání a nižším stupni gymnaziálního vzdělávání.

Tabulka 5: Rozdělení zemí dle typu výuky

Separovaná výuka	Separovaná i integrovaná výuka	Plně integrovaná výuka
ČR, Portugalsko, Francie, Irsko, Island, Belgie, Nizozemsko, Německo, Dánsko, Rakousko, Slovensko, Rumunsko, Bulharsko, Řecko, Lotyšsko, Finsko a Polsko	Španělsko, Skotsko, Maďarsko, Slovinsko, Litva a Švédsko	Norsko, Itálie a Anglie



Obrázek 10: Výuka přírodních věd v nižším stupni sekundárního vzdělávání, (zdroj: upraveno dle <http://www.ucitelskenoviny.cz/index.php?archiv&clanek=4471%CB%83>)

Pokud se pokusíme srovnat osvojené žákovské kompetence v závislosti na typu výuky porovnáním úspěšnosti žáků v jednotlivých kompetencích testovaných výzkumem PISA 2006, nenalezneme jednoznačný trend. Lze tedy vyslovit hypotézu, že typ výuky přírodovědných předmětů do jisté míry ovlivňuje míru osvojení určité kompetence. Rozdíly v míře osvojených kompetencí však u žáků vyučovaných po jednotlivých přírodovědných disciplínách a žáků vyučovaných integrovanou formou výuky nejsou výrazné. A tyto rozdíly jsou vysvětlitelné i jinými faktory, než jen typem

výuky. Porovnání poukazuje na to, že integrovaná výuka přírodovědných předmětů má vliv na vyšší rozvoj kompetence „uvažování“, tedy podporuje zejména samostatné myšlení žáka, žáci jsou však méně úspěšní v úlohách znalostního charakteru.

Tato kapitola pravděpodobně přináší více otázek než odpovědí. Má tedy smysl zavádět nové způsoby výuky, pokud jednoznačně nezvýší žakovské kompetence? Nebo nám nejde o kompetence, ale o změnu zájmu žáků o přírodní vědy, který tento výzkum neměřil?

2.2.4 Výsledky českých žáků v testování PISA

V letech 2000 i 2003 dosáhli naši žáci v přírodovědném testu nadprůměrných výsledků. V roce 2000 dosáhlo statisticky lepšího výsledku sedm zemí, v roce 2003 země dvě. Od roku 2000 do roku 2003 se tedy výsledek našich žáků významně zlepšil, ale k posunu k lepším výsledkům došlo zejména u žáků s lepšími výsledky, tím pádem se zároveň prohloubil rozdíl mezi dobrými a slabšími žáky dle [13, 14, 15, 16].

Rovněž v roce 2006 dosáhli čeští žáci nadprůměrného výsledku. Statisticky lepších bylo jen devět zemí světa. Česká republika patřila ovšem k zemím, kde byl značný rozdíl mezi dobrými a slabými žáky, což je pokračující trend z roku 2003.

V roce 2006, kdy byly přírodní vědy hlavní sledovanou oblastí, byli žáci ČR více úspěšní na škále vysvětlování jevů pomoci přírodních věd (aplikace vědomostí) a méně úspěšní v rozpoznávání otázek, které lze vědecky zodpovědět). Obdobně na tom byli i žáci Maďarska, Slovenska, Estonska, Polska a Litvy. Výsledky českých a slovenských žáků byly navíc výrazně horší i na škále používání vědeckých důkazů. Maďarsko a Česká republika byly dvě země OECD s nejlepším výsledkem v oblasti „neživé systémy“ (fyzika, chemie).

Ve výzkumu PISA 2009 čeští žáci poprvé propadli do oblasti průměru zemí OECD. Podobného výsledku dosáhli z okolních zemí žáci Maďarska. Statisticky lepších výsledků dosáhlo 19 zemí. Od roku 2006 se bohužel výsledek českých žáků výrazně zhoršil. Z 56 zemí, které byly testovány v obou cyklech, se jednalo o největší propad. To, co stojí za tímto propadem, není pravděpodobně možné jednoduše odhalit a popsat. Důvodů může být několik, ale také může jít o trend, který ve střední Evropě v tomto cyklu testování mělo více středoevropských zemí. Rozhodně ale tento výsledek podpořil ty, kteří hlasitě obhajovali novou vzdělávací koncepci na našich školách (RVP a ŠVP, od školního roku 2007/2008 v 1. a 6. ročnících ZŠ). Právě tyto důležité

dokumenty a změny s nimi přicházející do českých škol byly obhajovány jako inovativní a perspektivní pro nabývání kompetencí našich žáků.

Souhrnné výsledky testování českých žáků v posledních téměř 15 letech nejen v testování PISA ukazují tabulky 6 a 7:

Tabulka 6: Přehled výsledků výzkumu PISA v letech 2000–2009

Rok	Průměrný počet bodů ČR	Průměrný počet bodů OECD	Počet zemí	Pořadí ČR
2000	511	500	32	11
2003	523	496	41	9
2006	513	500	57	15
2009	500	501	65	24

Tabulka 7: Umístění českých žáků v mezinárodních výzkumech (srovnání se zeměmi OECD, číslo před lomítkem udává pořadí, číslo za lomítkem počet zúčastněných zemí)

	TIMSS 1995	TIMSS 1999	PISA 2000	PISA 2003	PISA 2006	TIMSS 2007	PISA 2009
matematika	3/24	10/15	17/27	10/29	11/30	6/12	22/34
přírodní vědy	1/24	6/15	11/27	6/29	10/30	5/12	19/34

2.3 *Badatelsky orientované vzdělávání*

Metoda IBSE – Inquiry Based Science Education zatím hledá svůj stálý název v českém jazyce, obvykle se mluví o badatelsky orientované výuce nebo o badatelsky orientovaném vzdělávání (dále jen BOV). Můžeme najít studie, které prokázaly jeho efektivitu jak v primárním, tak i v sekundárním vzdělávání. Bylo zjištěno [dle 20, 21], že jednak vzrostl zájem žáků praktickou činností a o pokusy i výuku obecně, a dále se zlepšily i dosavadní výsledky žáků. Současně se podněcovala i motivace učitelů. BOV byla shledána efektivní u všech skupin žáků, zvláště u těch, kteří v „běžné“ výuce dosahují horších výsledků. Navíc se badatelská metoda ukázala být prospěšná i při

podpoře zájmu dívek o přírodní vědy. Jako důležitý je také uváděn fakt, že BOV a tradiční pedagogické přístupy nejsou vzájemně protikladné a mohou být spolu ve výuce kombinovány. Nicméně je možné oponovat, že výzkum se týkal vybraných kapitol z přírodních věd a tedy výsledky neplatí pro výuku všech témat, nicméně právě na učiteli je, kterou metodu použije. A v jeho vlastním zájmu je použít takovou, která žáky nejen zaujme, ale i obohatí a třeba namotivuje pro studium přírodních věd. Na úvod tedy řekněme, že BOV může být klíčem k problémům, kterými výuka a zájem žáků a studentů o přírodovědné předměty v současné době prochází. Nutno ji ovšem ale kombinovat s dalšími metodami ze skupiny aktivizujících metod.

Než bude koncepce BOV probrána podrobněji, podívejme se na její formulaci v odborné literatuře:

„BOV představuje výukový postup založený na vlastním zkoumání, při kterém se uplatňuje řada aktivizujících metod. Jednoduše řečeno, jedná se o proces diagnózy problému, experimentování, rozpoznávání alternativ, plánování výzkumu, stanovení a ověřování hypotéz, vyhledávání informací, tvorby modelů, diskuze s kolegy a argumentace. Badatelský způsob výuky poskytuje žákům příležitost pracovat s různým materiálem a nástroji, spoléhat na své předchozí vědomosti, zlepšit ovládání vědeckých metod a poznat jejich silnou a slabou stránku.“ [22, 23]

nebo

„BOV má za cíl posílit učení založené na vlastním zapojení žáků do výuky, ukázat žákům více možností poznávání a způsobů, jak toho dosáhnout. Pomocí takto osvojených znalostí, vědomostí a dovedností se žák dokáže lépe orientovat v problematice daného oboru, formulovat otázky a problémy aktivně řešit.“ [24]

dále

„BOV v primárním přírodovědném vyučování uplatňuje zejména tyto principy:

- *aktivní zapojení dětí do učebního procesu s důrazem na pozorování a zkušenosti poznání jako zdroje poznatků*

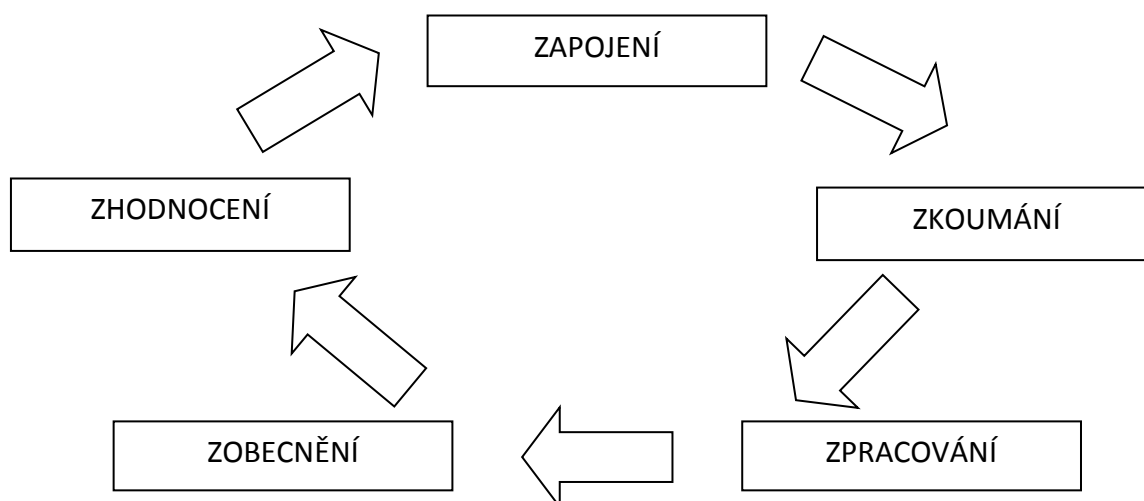
- řešení problémů, které jsou založeny na autentické vzdělávací aktivitě, ve které je správnost odpovědi hodnocena pouze s ohledem na dosažené poznání, přičemž správnost odpovědi nemusí být považována za hlavní prioritu
- provádění činností a rozvíjení dovedností systematického pozorování, dotazování, plánování a zaznamenávání získaných výsledků a důkazů
- účast ve společné skupinové práci, interakce v sociálním kontextu, žáci se učí klást otázky k diskusi, nalézat argumenty a komunikovat s ostatními“ [25]

2.3.1 Fáze a úrovně badatelsky orientované výuky

Badatelsky orientovaná výuka by měla respektovat následující kroky. Tento uvedený postup BOV převzala z obecné teorie řízení projektů a je podobný i při projektové metodě, [vybráno dle 26, 27, 28]:

- **aktivizace zvědavosti** žáků a zvýšení jejich zájmu o vědecké problémy
- posun tohoto stavu zvědavosti ke vzdělávacímu projektu, vyzývat žáky k **formulaci** toho, o čem vybraný problém je, jejich vlastními slovy s aktuálními znalostmi (či neznalostmi), použití běžného jazyka je v této fázi klíčovým faktorem pro definování problému
- **naplánování** badatelsky orientovaného projektu, součástí je i definování kroků, které povedou k realizaci projektu
- **realizace naplánovaných projektových aktivit**, toto se obvykle děje různými způsoby, vše pod dohledem učitele, který dbá v první řadě na bezpečnost žáků
- **konfrontace výsledků** s realitou poté, co jsou naplánované činnosti uskutečněny, komparace konkrétních výstupů s očekáváním
- **zpracování závěrů**, jež byly projektem dosaženy, je možné poukázat na propojení těchto závěrů s jinými vědeckými problémy a dále je možné nastolit nové otázky pro případnou další badatelskou činnost

Jiní autoři zobecňují fáze a roviny badatelsky orientované výuky do tzv. pětifázového Z-cyklu (obrázek 11), který je v anglické literatuře zmiňován jako 5E learning cycle. Tuto myšlenku publikoval už Bybee v roce 1989 [dle 29]! To může být bráno jako další důkaz k argumentům, že myšlenky BOV nejsou rozhodně nové a neotřelé:



Obrázek 11: pětifázový Z-cyklus badatelsky orientované výuky [upraveno dle 23, 29]

Bylo by mylné předpokládat, že žáci a studenti mohou bádát na stejné úrovni jako vědci. V závislosti na věku žáků a studentů a jejich schopnostech se úroveň bádání samozřejmě významně liší. Proto byly definovány čtyři úrovně BOV (potvrzující, strukturovaná, nasměrovaná a otevřená) podle podílu vedení ze strany učitele (pomoc při postupu, kladení návodných otázek a formulace očekávaných výsledků, apod.). Tyto čtyři úrovně [dle 29] bádání poskytují prostor vyučujícím k diferenciaci náročnosti v rámci výuky ve třídě a umožňují žákům zapojení podle jejich schopností. Při správném postupu je v ideálním případě možné docílit se skupinou žáků, která začínala na úrovni potvrzující, až úroveň otevřenou. Nezapomínejme ale na množství úskalí, která mohou cestu k otevřenému bádání ztížit či zcela znemožnit (viz následující kapitola).

Tabulka 8: Úrovně badatelsky orientované výuky [dle 30]

Úroveň bádání	Otázky (stanovené učitelem)	Postup (stanovený učitelem)	Řešení (stanovené učitelem)
1. Potvrzující (confirmation)	ano	ano	ano
2. Strukturované (structured)	ano	ano	ne
3. Nasměrované (guided)	ano	ne	ne
4. Otevřené (open)	ne	ne	ne

2.3.2 *Výhody a nevýhody badatelsky orientované výuky v praxi*

Problémy spojené s propagací a zaváděním badatelského přístupu do výuky lze shrnout následovně, jde o obecné komplikace, které doprovází zavádění čehokoli nového do školství [dle 31]:

- obavy pedagogů ZŠ a SŠ z realizace práce založené na žákovském pokusu
- odpor vůči inovacím, obecný strach z neznámého
- skutečnost, že pedagogové nebyli školeni v BOV, jsou zvyklí, zvláště na středních školách, používat výhradně frontální metodu pro expozici nových témat
- skutečnost, že vedení škol nemusí být dostatečně nakloněno výuce touto metodou a nepodpoří ji ani finančně, ani vybavením, ani disponibilními hodinami
- obava, že učitel ztratí mnoho času jedním tématem a nezbude dostatek času na jiná témata určená vzdělávacími plány
- neochota a malá motivace i motivovatelnost většiny pracovníků ve školství učit se novým věcem
- na první pohled problematické hodnocení a známkování BOV
- časová a kreativní náročnost přípravy výuky

Výhody badatelského přístupu k výuce můžeme shrnout do těchto skupin:

- žáci mohou vyzkoušet týmově řešit problém (stejně u projektové a kooperativní výuky)
- zvyšování zájmu o vědu
- osvojování vědecké metodologie – sběr a analýza dat, využití informací z různých zdrojů, práce s informacemi...
- atraktivita nového přístupu – žáci nedostanou informace naservírované, ale vhodně vedeni a motivováni je objevují sami
- posílení experimentování v přírodovědných předmětech, které žáci považují za atraktivnější než „běžné“ hodiny

Praktické autentické zkušenosti z praxe:

„Pan učitel také popisuje úskalí prvních hodin, ve kterých se z žáků stali malí vědci: Byl to dost zmatek, měl jsem pocit, že se nic nenaučí. Žáci pozorovali živé bruslařky, četli, diskutovali, pobíhali od jednoho k druhému, dělali pokus s povrchovým napětím. Divil jsem se, když jsem z prezentací zjistil, kolik je toho zaujalo a kolik toho najednou o vodním hmyzu a jeho pohybu na vodní hladině vědí. Překvapilo mě to, a hodně mile. ... Učitel ale zároveň podotýká, že je to metoda pro učitele náročná na přípravu. „[32]

2.3.3 Badatelská metoda v české škole

Badatelsky orientovanou výuku v současnosti, jak už bylo zmíněno, podporuje i naše ministerstvo školství (MŠMT). V uplynulých letech bylo vyhlášeno a realizováno několik projektů s tematikou BOV a nejnovější výzva MŠMT a s ní spojené i evropské finanční prostředky míří na vysoké školy, aby podaly návrhy s projekty vzdělávání učitelů SŠ a ZŠ právě v této metodě, aby se co nejvíce šířila českým školstvím:

„Naším cílem je především další vzdělávání pracovníků v oblasti výzkumu a vývoje a využití výsledků jejich bádání v praxi. Projekty mají směřovat k popularizaci vědy a podpoře práce se středoškolskými studenty a žáky základních škol ve výzkumné sféře,“ uvedl ministr školství Dalibor Štys. [33]

Jaká je další cesta badatelské metody, se dá jen předpokládat. Nicméně i BOV se v čase vyvíjí. V poslední době se v rámci badatelské metody profilují další dceřinné oblasti a rozšíření. Jedním z příkladů je i projekt TEMI (Teaching Enquiry with Mysteries Incorporated), financován z fondů Evropské unie (FP7-Science-in-Society-2012-1, Grant Agreement N. 321403):

„TEMI je projekt zaměřený na vzdělávání učitelů, s cílem pomoci transformovat vědu a matematiku do pedagogické praxe po celé Evropě tím, že předá učitelům nové dovednosti, aby při výuce ve třídách efektivně používali badatelsky orientovanou výuku. Děláme to tím, že pracuje s institucemi pro vzdělávání učitelů a se sítí učitelů po celé Evropě, kde chceme realizovat inovativní vzdělávací programy nazývané "badatelské

laboratoře". Ty jsou založeny na základních vědeckých pojmech a emocionálně poutavých aktivitách řešení záhad, tj. objevování neznámého.“ [34]

a dále projekt POGIL (Process Originated Guided Inquiry Learning), financován několika organizacemi v čele s The National Science Foundation, the Hach Scientific Foundation, a Toyota USA Foundation):

„Český učitel by potřeboval alespoň 40 hodinový den. Minimálně jeho polovinu by pak jistě dokázal strávit tím, že by se učil všechny ty nové, s pedagogikou spjaté, angloamerické zkratky, bez jejichž znalosti si dnes připadá jaksí „out“. Pomalu už se sžívá všeobecnou přítomností „interaktivity“, „konektivity“, „STEMů“, „Cloudů“ a „BYODů“. A do toho všeho přichází nějaký POGIL. Zkratka metody POGIL (Process Originated Guided Inquiry Learning) a tím i její definice vznikla počátkem tohoto milénia na půdě Franklin and Marshall College a State University of New York, kde ji bylo naplno poprvé využito při výuce chemie. ... Žáci jsou vedeni programem, který je procesuálně provádí nějakou jejich vlastní objevitelsko-badatelskou učební aktivitou. Jde o kombinaci tří metod – problémové, programové a projektové.“ [35]

Opět narážíme na otázku, jak moc jsou tyto dvě variace BOV nové, inovativní a přínosné, nebo zda si jen vypůjčují osvědčené postupy z jiných výukových strategií z rodiny aktivizující výuky.

Závěrem této kapitoly je třeba zmínit, že koncept konstruktivistického přístupu ke vzdělávání není rozhodně u BOV nový, ani sama badatelská metoda není úplně nová, v západní a severoamerické literatuře se objevuje od 60. let 20. století. Využívá mnoho dobrého a osvědčeného z dalších pedagogických metod, ať už z projektové metody nebo z aktivizujících metod obecně. Někým může být vnímána jako naprosto nový pohled na vzdělávání, který aktivuje nový směr vzdělávání v moderní době. Druhým extrémním pohledem může být i názor, že BOV nepřináší nic nového, že jde jen o jinou módní formulaci mnohokrát zmíněného a propagovaného přístupu ke vzdělávání, který podrobně popsalo mnoho autorů, již Komenským počínaje a konče Pettym (důraz na používání techniky a přístrojů ve výuce [dle 36]), Sitnou (důraz na střídání metod, [dle 37]), Kasíkovou (důraz na kooperativní učení [dle 38]), Průchou (důraz kladen na odklon od tradičních metod k moderním [dle 39]) a Šulcovou (důraz kladen na aktivizaci žáka všemi prostředky [dle 40]).

3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

3.1 Praktické úlohy pro implementaci BOV v chemii

V rámci moderního přístupu ke vzdělávání jsem se i já zapojil do implementace BOV do českých škol. Aktivně jsem se podílel na dvou projektech týkajících se badatelské metody v českých školách. V rámci těchto aktivit byly vytvořeny, ověřeny a prezentovány dva výukové materiály k implementaci BOV v chemii, které jsou uvedeny v následujících podkapitolách 3.1.1 a 3.1.2. Tyto materiály by měly sloužit k rozvíjení požadovaných kompetencí žáků prostřednictvím jejich badatelských aktivit a dovedností. Dále byl pro experimentální část práce vytvořen i test k zjišťování získaných přírodovědných kompetencí, viz kapitola 3.2.

Prvním projektem, do kterého jsem se zapojil, byl projekt MŠMT v rámci Investice do vzdělávání „Věda není žádná věda“, který byl zaměřen na tvorbu badatelských návodu pro laboratorní činnosti v chemii, biologii a fyzice [viz 41]. Konkrétně jsem byl lektorem školení pro pedagogy, pilotním učitelem a recenzentem vytvořených výukových materiálů, dále autorem výukových materiálů, přednášejícím a demonstrátorem vytvořených úloh na závěrečné konferenci. V rámci tohoto projektu jsem vytvořil výukový materiál Frankensteinův koktejl, který jsem opakovaně použil na různých typech škol, adaptoval na miniprojekt a prezentoval na konferenci Projektové vyučování v přírodovědných předmětech 2013 [viz 42]. Celý námět pro učitele je uvedený v kapitole 3.1.1. a též vyšel tiskem [viz 42].

Druhý projekt, kterého jsem se účastnil, nese název TEMI (Teaching Enquiry with Mysteries Incorporated). Jde o další projekt podpořený Evropskou unií, který má do povědomí učitelů v Evropě přinést badatelskou metodu. Konkrétně jde o motivaci žáků pro bádání záhadou, mystériemi či příběhem, který není dokončen, a je na žácích aby se „dobádali“ konce. V češtině zatím nemá TEMI ustálený název, často můžeme slyšet o badatelská výuce se zapojením záhady nebo o bádání se záhadou. V rámci tohoto projektu jsem vytvořil, odučil a na konferenci 2014 prezentoval výukový materiál Vražda klenotníka Beketova [viz 43]. Celý materiál je uvedený v kapitole 3.1.2. a bude publikován v konferenčním sborníku [viz 43].

3.1.1 *Frankensteinův koktejl*

ÚVOD

Projektové vyučování je dnes oblíbené a neustále se rozvíjející pojetí výuky. V posledních letech se v přírodovědném vzdělávání stále více uplatňuje tzv. badatelsky orientovaná výuka (BOV), (anglicky IBSE - inquiry based science education). Tato metoda vychází z konstruktivistického přístupu ke vzdělávání. Učitel nepředává učivo výkladem v hotové podobě, ale umožňuje žákům vytvořit si vědomosti cestou řešení problémů nebo systémem kladených otázek. Učitel tak plní funkci průvodce (manažera nebo „tutora“) při řešení problémů. Vede přitom žáka postupem obdobným při reálném výzkumu: od formulace hypotéz přes konstrukci metod řešení až získávání výsledků a jejich diskusi.

PRINCIP A POPIS PROJEKTU

Cílem úlohy je seznámit žáky se separačními metodami v praxi. Žáci musí objevit nejen principy, ale i výhody a nevýhody jednotlivých metod a správně je použít. Úloha může sloužit k opakování separačních metod v praxi nebo jako praktická expozice nového tématu. Předpokládá minimální znalosti žáků a není náročná ani na jejich laboratorní zručnost. Žáci se budou snažit rozdělit směs na výchozí látky (jako rozšíření úlohy je přidáno i získání čisté vody z uvedené směsi). Motivační úvod má žáky vtáhnout do problematiky a ukázat jim, kde se v běžném životě setkávají se směsmi.

Před žáky byl namíchán koktejl z běžně známých potravin (voda, sůl, olej a drcená kávová zrna). Poté žáci shlédli video s barmanskou show, diskutovali o fenoménu barmanství, odkud se vzalo slovo koktejl (anglicky cocktail). Dále jim učitel nastínil problém: míchat suroviny umí každý, ale vaším úkolem je rozdělit je zpět na výchozí látky. Žáci měli k dispozici školní chemickou laboratoř (samozřejmě pod bedlivým dohledem učitele), plně vybavenou chemickým nádobím, pomůckami, kde jejich úkolem bylo naplánovat, realizovat, dokumentovat (fotografovat) a vyhodnotit badatelskou činnost. Ještě však před provedením samotné separace byla vřazena níže uvedená skládačka (viz tabulka 9), která žákům napověděla cestu správné separace. Žáci přiřazovali název separační metody k popisu a vysvětlení metody. Po praktickém provedení oddělení složek směsi k některým metodám přiřazovali žáci níže uvedené nákresy aparatury (viz obrázek 14). Žáci pracovali v menších skupinkách a výsledkem

jejich miniprojektu byl plakát s popsaným postupem a fotografiemi separačních postupů.

Během separace žáci objevili nejen principy, ale i výhody a nevýhody jednotlivých metod. Učitel během žákovského bádání dbal především na bezpečnost žáků, kteří s ním každou separaci konzultovali z hlediska bezpečnosti. Při špatně zvolené metodě bylo jen na učiteli, jak dlouho nechá své badatele na špatné cestě a kdy je drobnou pomocí, pokud si nevědí rady, vrátí na správnou separační cestu - protože u tohoto projektu není tak důležitý výsledek samotné separace, jako promyšlená, odvedená a zdokumentovaná separační cesta, která klidně může obsahovat i slepé uličky. To k bádání samozřejmě patří. Celý miniprojekt je koncipován pro žáky 8. a 9. tříd základní školy a odpovídajících ročníků gymnázia, ale může být realizován i v prvním ročníku vyššího gymnázia či jiné střední školy; lze jej provést za dvě vyučovací hodiny jako laboratorní práci.

SCHÉMA MINIPROJEKTU

Úroveň: ZŠ či odpovídající ročník víceletých gymnázií, 1. ročník SŠ

Doporučený věk žáků: 14–16 let, počet žáků ve skupinách: 2-3

Doba trvání: 3 vyučovací hodiny (laboratorní práce + 1 vyučovací hodina - prezentace a hodnocení)

Seznam potřebného materiálu: běžné laboratorní nádobí na filtraci, krystalizaci, destilaci a na dělení s dělicí nálevkou; potraviny: káva (celá zrna!), olej, sůl, voda z vodovodu

Časové a činnostní rozvržení jednotlivých částí projektu

Na obrázku 12 je znázorněno, které aktivity během laboratorní práce probíhaly a kolik jim bylo věnováno času. Následující vyučovací hodina (v tabulce již není uvedena) byla vyčleněna pro tvorbu a prezentaci plakátů s popisem separace. Nakonec byly výsledky jednotlivých skupin společně diskutovány, slovně zhodnoceny a ohodnoceny učitelem. Plakáty byly vystaveny v učebně chemie.

	Náplň práce	Čas	Potřebné vybavení a pomůcky	Činnost učitele	Činnosti žáků
Úvod do tématu - motivace	Barmanství: demonstrační video; namíchání koktejlu; diskuze; motivační otázky	10 min	Notebook, dataprojektor, +/- magnetická míchačka	Promítá videa, namíchá koktejl, pokládá otázky, vede diskuze.	Sledují motivační video, přípravu koktejlu a diskutují o tématu.
Předlaboratorní příprava	Separáčnické metody teoreticky	15 min	Rozstříhané kartičky se slovním a obrazovým popisem separáčnických metod; pracovní listy	Rozdělí žáky do skupin, rozdá kartičky (tab.1+2), prochází mezi žáky, kontroluje a evaluuje jejich činnost. Rozdá pracovní listy.	Přiřazují názvy a obrázky separáčnických metod k jejich popisu, vyplňují úkol č. 1 v pracovních listech.
Praktická (badatelská) činnost	Laboratorní práce	40 min	Běžné laboratorní nádobí	Rozdává vzorky koktejlu, pomáhá, je-li požádán, kontroluje bezpečnost sestavení aparatur.	Provádějí pokusy dle samostatně navrženého postupu v úkolu 1. Porovnávají s ním své pozorování, případně postup opravují.
Vyhodnocení výsledků	Shrnutí výsledků	5 min	-	Vyzve žáky k vyplnění úkolu č. 2. Obejde skupiny a získá představu o jejich výsledcích.	Vyplní úkol č. 2 v pracovních listech.
Prezentace výsledků	Prezentace výsledků jednotlivými skupinami	10 min	-	Dohlíží na průběh prezentace.	Mluví skupiny prezentuje její práci. Na základě porovnání s ostatními ohodnotí žáci své výsledky.

Obrázek 12: Časové rozvržení jednotlivých aktivit žáků a učitele
zdroj: http://userweb.pedf.cuni.cz/wp/pvch/files/2012/09/sbornik_PV_2013.pdf

Pracovní list

Následující obrázek 13 byl použit jako pracovní list pro žáky, kteří jej vyplňovali během separace. List jim je nápovědou, metodickým rádcem a ještě pomůckou pro tvorbu finálního plakátu.

Jména:

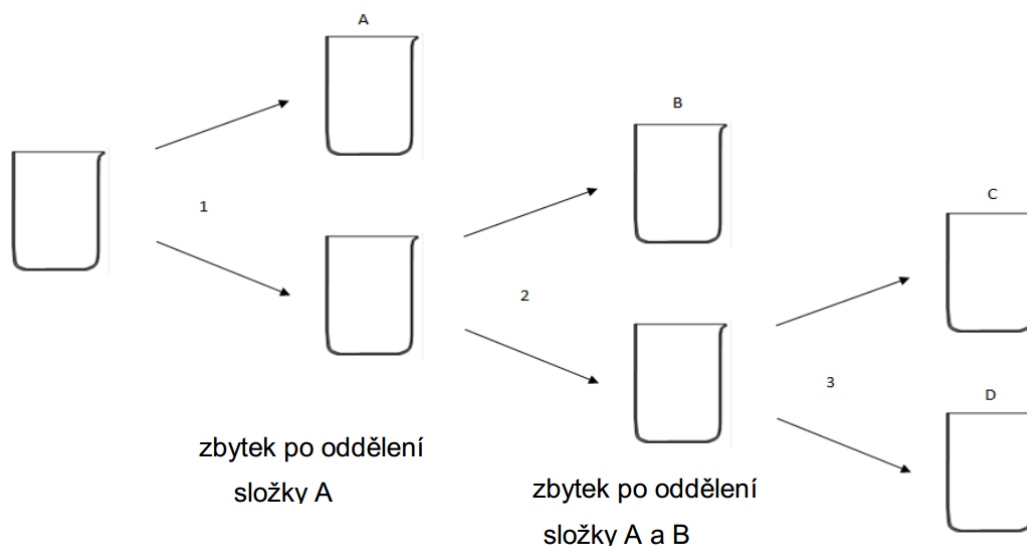
Datum:

Třída:

Laboratorní protokol: Frankensteinův koktejl (dělení směsí)

Frankensteinův koktejl obsahuje 4 základní složky:,, a

Úkol č. 1: Do kádínek zakreslete výsledky dělení po použití dělicích metod 1, 2, 3 a doplňte text.



Jako první použijeme dělicí metodu (1), kterou z koktejlu oddělíme složku(A). Zbytek, který obsahuje složky, a, podrobíme dělicí metodě (2). Získáme složku (B). Zbývající dvě složky, a, rozdělíme metodou(3). Tím dostaneme složky (C) a (D).

Úkol č. 2: Hodnocení výsledků

Po porovnání s výchozími složkami koktejlu se nám nejlépe podařila oddělit složka Nejméně povedeně jsme oddělili složku, protože Naše skupina spolupracovala a (hlučně / dobře / rychle / výborně / se zádrhly / špatně / bez komunikace / zbrkle / precizně / pomalu /).

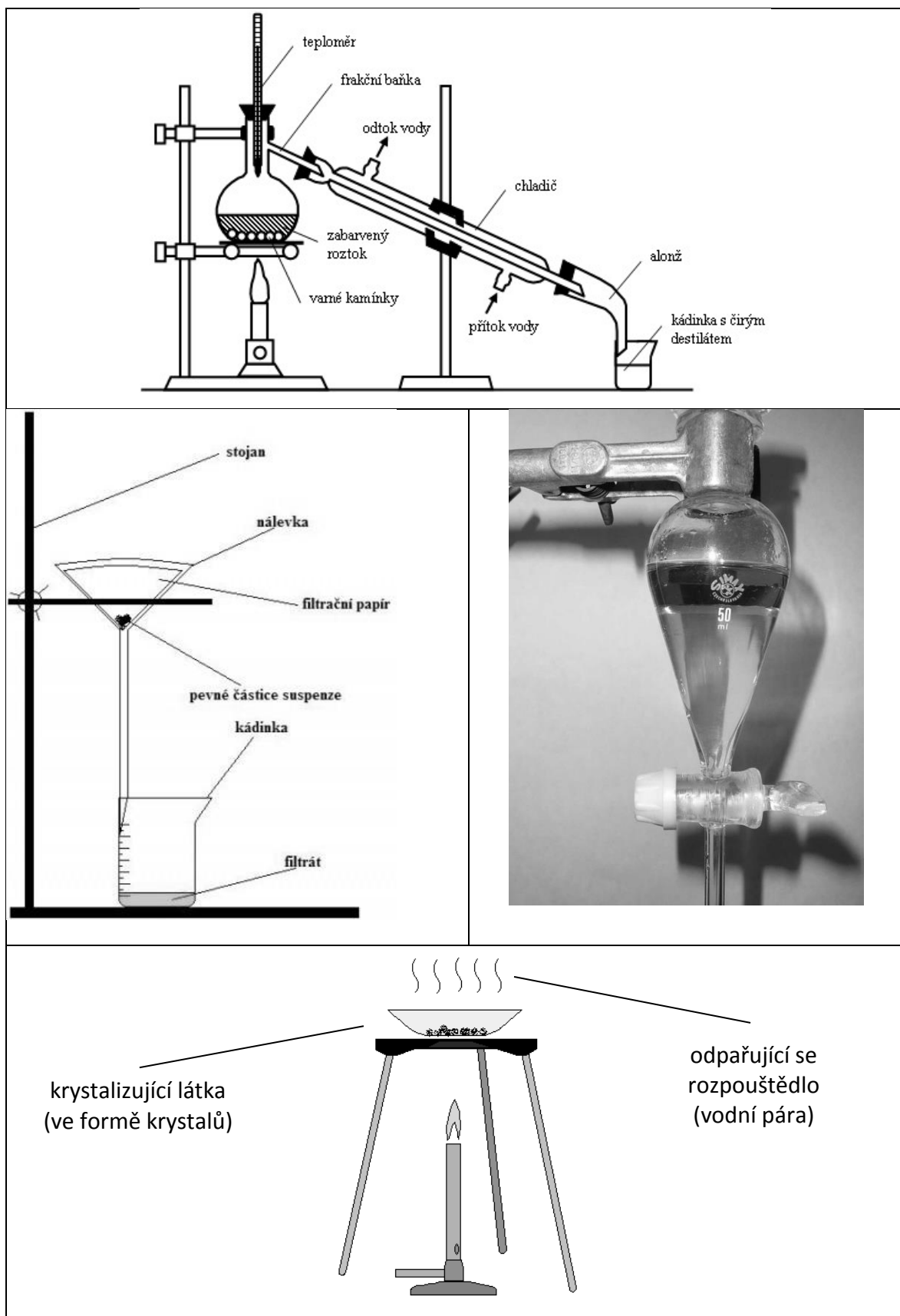
Frankensteinův koktejl ani jeho složky nesmíme ochutnávat, protože

Celkově si dáváme známku

Obrázek 13: Pracovní pro žáky v rámci badatelské výuky Frankensteinův koktejl

Tabulka 9: Skládačka pro žáky, učitel před výukou vytiskne a rozstříhá do každé skupiny žáků)

<p>Krystalizace</p>	<p>oddělení složek směsi na základě jejich různé rozpustnosti, obvykle se zahřátím odpaří rozpouštědlo (voda) a zůstane rozpuštěná látka ve formě krystalů, používá se např. při získávání čistého krystalového cukru z cukerné šťávy</p>
<p>Destilace</p>	<p>Oddělení jednotlivých kapalných složek směsi na základě jejich rozdílné teploty varu. Zahříváním se nejdříve uvolňují páry složky s nejnižší teplotou varu, které se vedou do chladiče, kde se opět zkapalní. Získává se tak např. líh ze směsi lihu (teplota varu 78°C) a vody (teplota varu 100°C) vzniklé kvašením cukrů při výrobě alkoholických nápojů</p>
<p>Sublimace</p>	<p>oddělení složky, která přechází z pevného skupenství přímo do plynného (sublimuje), ze směsi, lze tak získat např. čistý kofein z kávy nebo jód ze směsi jodu a nečistot</p>
<p>Dělení dělicí nálevkou</p>	<p>oddělení složek směsi na základě jejich různé polarity – ve směsi vody a benzínu nalezneme dvě hladiny, které pomocí dělicí nálevky můžeme rozdělit</p>
<p>Extrakce</p>	<p>proces oddělování složek směsi na základě jejich rozdílné rozpustnosti v určitém rozpouštědle, oddělovaná složka se na rozdíl od ostatních složek směsi v rozpouštědle rozpustí a následně se získá odpařením rozpouštědla, můžeme tak rozdělit barviva z rostlin – žlutá barviva listu břečtanu se rozpouští lépe ve vodě, zelená barviva se lépe rozpouští v benzínu</p>
<p>Filtrace</p>	<p>oddělení pevné složky, která se zachytí na filtru od kapalně (nebo plynně) složky, která filtrem protéká jako tzv. filtrát, používá se např. při zachycování nečistot při výrobě pitné vody nebo při čištění vzduchu</p>
<p>Elektroforéza</p>	<p>dělicí metoda využívající rozdílnou pohyblivost elektricky nabitých částic různých látek v elektrickém poli, používá se např. k rozdělení bílkovin</p>



Obrázek 14: Pomocné obrázky pro vysvětlení separačních metod
(zdroje: <http://www.zscheme.euweb.cz/smesi/destilace.jpg>;
<http://www.dejvikovy.estranky.cz/img/mid/22/filtrace.jpg>)

ZÁVĚR

Miniprojekt Frankensteinův koktejl byl vytvořen jako alternativní přístup k tradiční výuce v oblasti realizace separačních metod ve školním prostředí. Projekt lze využít např. při opakování separačních metod v praxi nebo jako expozici nového tématu v laboratorním cvičení. U žáků se předpokládají pouze minimální znalosti a základní laboratorní zručnost. Projekt byl realizován a prakticky ověřen ve výuce na ZŠ Litoměřice, (duben 2013 – v 9. ročníku); na Gymnáziu Jana Nerudy, Praha 1 (červen 2013 – v sekundě) a na Gymnáziu Lovosice, (září 2013 – v kvartě). Žáci měli k dispozici plně vybavenou školní chemickou laboratoř. Jejich úkolem bylo naplánovat, realizovat a vyhodnotit svou badatelskou činnost. Pracovali ve skupinkách a řídili se pracovním listem. Po správném doplnění pracovní list schematicky znázorňuje jejich postup. Mimoto žáci během pořizovali fotodokumentaci pro závěrečnou prezentaci svých výsledků. Výsledkem bádání a celého projektu byly plakáty s popisem a fotodokumentací celé separace.

Nápovědou žákům předtím, než začali prakticky složky směsi oddělovat, byla skládačka, ve které přiřazovali název separační metody k popisu metody. Nakonec k některým separačním metodám přiřazovali i nákres aparatury (viz přílohy). Žáci objevili nejen principy, ale i výhody a nevýhody jednotlivých metod. Učitel během vlastního žákovského bádání dbal především na bezpečnost žáků, kteří s ním každou metodu předem konzultovali. Při špatně zvolené metodě bylo jen na učiteli, jak dlouho ponechá své badatele tápat po špatné cestě nebo kdy je drobnou pomocí (pokud si nevědí rady) vrátí k správným separačním postupům. Vzhledem k tomu, že u tohoto badatelského projektu není nejdůležitější výsledek separace, ale promyšlená, vypracovaná a zdokumentovaná separační cesta, může tato cesta obsahovat i slepé uličky, což k bádání téměř vždy patří.

3.1.2 *Vražda klenotníka Beketova*

ÚVOD

V moderních konstruktivistických přístupech ke vzdělávání se rozvíjejí různé metody a postupy. Tak, jako se stále vyvíjí projektová výuka, nalezneme i u badatelsky orientované výuky IBSE (Inquiry Based Science Education) nově se rozvíjející odvětví a variace. Příkladem může být POGIL (Process Originated Guided Inquiry Learning) nebo TEMI (Teaching Enquiry with Mysteries Incorporated), kterým se zabývá tento

námět. Jako motivace pro žákovské bádání byl vybrán detektivní příběh s chemickou tematikou, kde zločin žáci vyřeší sami s pomocí bádání nad reaktivitou kovů.

PRINCIP A POPIS VÝUKOVÉHO MATERIÁLU

Cílem žákovského bádání je na základě svých pokusů stanovit pořadí 4 kovových prvků, a tím odhalit vraha. Úloha může sloužit k opakování, ale je primárně určena k praktické expozici nového tématu (elektrochemická nebo také Beketovova řada kovů). Předpokládají se minimální znalosti žáků a není vyžadována velká laboratorní zručnost ani zkušenost. Praktickému bádání předchází motivace, kdy se žáci aktivní formou a svým přičiněním seznámí s detektivním příběhem, který není dokončený. Po bádání následuje evaluace – vyhodnocení výsledků, porovnání výsledků ve skupinách a rovněž porovnání získaných výsledků se skutečnou Beketovovou řadou kovů.

Námět na laboratorní práci má tři fáze – motivační, badatelskou a evaluační. V první fázi jsou na chodbu před chemickou laboratoří umístěny nastříhané lístečky s příběhem (viz tabulka 10).

Tabulka 10: Motivační příběh pro laboratorní práci VRAŽDA KLENOTNÍKA
BEKETOVOVA:

Ve tři hodiny odpoledne je přivoláno četnictvo k vraždě zlatníka Beketova.	KRU
Četníci objevují zlatníka Beketova s proraženou lebkou přímo v jeho obchodě na hlavní třídě.	TÁ D
Podle očitých svědků byl Beketov prokazatelně živ a zdrav v jednu po poledni.	VOJ
Po výslechu pomocnice pana Beketova je zjištěno, že kolem druhé hodiny přijel do obchodu jeden z dodavatelů.	NÁS
Který z dodavatelů dorazil v osudné odpoledne, se neví, a všichni tři zlatníkovi dodavatelé mají na osudné odpoledne alibi.	OBN
Četnictvo se rozhodne zveřejnit informaci do novin, že podezřelý je jeden z dodavatelů s domněním, že ho vystraší a že se přijde přiznat.	Á VR
Ráno po vydání novinového článku s podezřelými dodavateli je v dílně zlatníka Beketova nalezeno mrtvé tělo četníka Markovnikova obklopené chemikáliemi a nádobím.	AŽD

Bylo zjištěno, že četník Markovnikov byl usmrčen ránou do lebky přímo při chemickém pokusu, který, dle výpovědi jeho kolegů, měl vést k odhalení vraha.

A!

Žáci před motivační fází laboratorních prací utvoří dvojice a dostávají jednoduché instrukce:

- na chodbě před laboratoří jsou umístěny lístečky s částmi příběhu
- na chodbu smí z dvojice pouze jeden
- při jedné cestě na chodbu je možné přinést pouze jeden lísteček
- v hledání lístečků se ve dvojici střídáte
- nalezněte a přineste si na pracovní stůl celkem 8 různých lístečků
- chronologicky seřaďte příběh na lístečcích, správné řešení vám zkontrolují písmena na okraji lístečků, které tvoří tajenku

Po kontrole správnosti pořadí lístečků se příběh přečte nahlas a žáci jsou tázáni, zda ví, co bude dnes při laboratorních pracích jejich úkolem. Žáci většinou přijdou na to, že jejich úkolem bude odhalit vraha. Žáci mají k dispozici školní chemickou laboratoř (samozřejmě pod bedlivým dohledem učitele), plně vybavenou běžným chemickým nádobím a pomůckami.

Badatelskou fází žáky provádí níže uvedený pracovní list. Úkolem žáků v druhé fázi je naplánovat a realizovat badatelskou činnost. Jako zpětná vazba, jestli je jejich řešení správné, slouží příběh a jeho vyřešení. Učitel během žákovského bádání dbá především na bezpečnost žáků, kteří s ním konzultují prováděné pokusy z hlediska bezpečnosti. Učitel u žáků hodnotí nejen vyplněný a odevzdaný pracovní list, ale hlavně jak se účastní samotného bádání. Přesto, že správný výsledek je zde klíčový, je nutné zohlednit, ocenit a vyhodnotit i cestu k němu v případě, že se některé skupině nepodaří ke správnému řešení dojít. Ale i to k bádání patří a je třeba žáky motivovat, že například u vědců během jejich práce převažují slepé uličky a negativní výsledky pokusů nad těmi úspěšnými.

Schéma výukového materiálu

Úroveň: 9. ročník ZŠ či odpovídající ročník víceletých gymnázií, 1. ročník SŠ

Doporučený věk žáků: 14–16 let, počet žáků ve skupinách: 2

Doba trvání: 1 vyučovací hodina (laboratorní práce)

Seznam potřebného materiálu: běžné laboratorní nádobí (zkumavky, pipety, petriho misky a pinzety), roztoky (AgNO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, ZnSO_4 , HCl - vše ředěné, cca 5%), pevné kovy a (Zn, Al a nějaký stříbrolesklý kov vzhledem i tvarem připomínající stříbro, př. Sn nebo Fe)

Časové a činnostní rozvržení jednotlivých částí projektu:

V tabulce 11 je znázorněno, které aktivity během bádání probíhají a kolik jim je věnováno času.

Tabulka 11: Časové rozvržení a popis činností žáků i učitele během laboratorní práce

fáze	čas	potřebné pomůcky a materiál	činnost učitele	činnost žáků
motivační	10 min	nastříhané lístečky viz tabulka 1	dohlíží na klidný průběh skupinového získávání lístečků z chodby	získávají 8 různých lístečků rozmístěných na chodbě před laboratoří dle určitých pravidel
badatelská	25 min	pevné kovy (Zn, Al a nějaký stříbrolesklý kov vzhledem i tvarem připomínající stříbro, př. Sn), roztoky AgNO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, ZnSO_4 , HCl	dohlíží na bezpečný průběh pokusů, je k dispozici pro případné dotazy, zda kov reaguje/nereaguje v daném roztoku	žáci provádějí křížové pokusy, zda kovy reagují v příslušných roztocích a výsledky zanášejí do tabulky
evaluační	5 min	vyplněný žákovský protokol	vyhodnocuje společně se skupinami žáků výsledky pokusu, na závěr žákům odhalí skutečnou Beketovovu řadu kovů	prezentují výsledky svých pokusů a vyřešenou vraždu

Pracovní list

Následující text je použit jako pracovní list pro žákovské skupiny, který je jejich bádáním provází. List je nápovědou, metodickým rádcem a záznamovým archem najednou.

Jména:

Datum:

Třída:

Laboratorní protokol: Vražda klenotníka Beketova

Dokonči práci Markovnikova!

Následující informace jsou ze tří zdrojů: ze **zápisníku**, který Markovnikov naštěstí nechal osudný den doma; z politého, ale čitelného **archu papíru**, který měl po vraždě v kapse; a z četnického **zápisu** po ohledání místa činu:

- v dílně byly nalezeny následující chemikálie: roztok síranu zinečnatého, roztok síranu hlinitého, roztok dusičnanu stříbrného, kyselina chlorovodíková, tři kovy od dodavatelů (stříbro, hliník a zinek) a tři kovy donesené Markovnikovem z depozitáře vrchního četnického inspektorátu (stříbro, hliník a zinek)
- Markovnikov prováděl křížové reakce kovů s roztoky a naopak a sestavil dle reaktivnosti kovy přinesené z inspektorátu (a vodík) do řady, výsledkem je: **Al Zn H Ag**
- výsledky reakcí kovů od dodavatelů Markovnikov nestihl
- dokončete Markovnikovy pokusy dle tabulky, využijte také jeho radu
- vyřešte dvojnásobnou a úkladnou vraždu dokončením Markovnikova pokusu!!!

	AgNO ₃ název:	Al ₂ (SO ₄) ₃ název:	ZnSO ₄ název:	HCl název:
Ag				
Al				
Zn				
součet bodů:	stříbro	hliník	zinek	vodík

Markovnikova rada: kov reaguje - 2 body, kov je v roztoku soli stejného prvku - 1 bod (reakce vůbec neprobádím - zbytečné), kov nereaguje - 0 bodů; potom sečtu body ve sloupcích a sestavím řadu kovů dle bodů vzestupně

Sestavená řada kovů:

Vyřešení záhady:

Obrázek 15: Pracovní list pro žáky

ZÁVĚR

Badatelská výuka Beketovovy řady kovů je vytvořena jako alternativní přístup k tradiční výuce v oblasti reaktivity kovů. Námět je možné použít pro expozici nového tématu, nebo pro opakování. Materiál lze také upravit, přidat více kovů a roztoků a použít na 2 vyučovací hodiny v laboratoři. Uvedený námět na badatelskou výuku se zapojením záhady byl odučen na Gymnáziu Lovosice (červen a září 2014) a dále prezentován na kurzu celoživotního vzdělávání pro učitele a doktorandské studenty didaktiky chemie na Katedře učitelství a didaktiky chemie Přírodovědecké fakulty UK. Jak žáci na gymnáziu, tak učitelé v kurzu celoživotního vzdělávání naráželi na stejné potíže a zajímavým fenoménem byl stejný čas k vyřešení záhady, který byl potřebný pro bádání nezávisle na věku účastníků.

Uvedený materiál je rozdělený na tři fáze – motivační, badatelskou a evaluační. V první fázi si žáci vlastními silami získají a poskládají příběh o dvojnásobné vraždě, který není vyřešený. V druhé fázi na základě indicií provádějí žáci chemické pokusy, které musí sami naplánovat, zapsat do tabulky a vyhodnotit. Zde je kladen důraz na paralelu s vědeckou prací – provedený a povedený pokus není ničím, pokud není správně vyhodnocený a interpretovaný. Výsledkem je na první pohled jasné, ale do poslední chvíle skryté a pro všechny (i pro učitele v kurzu celoživotního vzdělávání!) překvapující rozluštění dvojnásobné vraždy. Ve třetí fázi skupiny žáků prezentují své výsledky. Učitel jim rovněž závěrem ukáže skutečnou Beketovovu řadu kovů a ukáže jim i tu část, kterou svými pokusy sami objevili.

3.2 Popis vytvořených testových úloh přírodovědného charakteru

Pro experimentální část práce byl vytvořen test k zjišťování žákovských kompetencí na základě testů, které PISA použila v minulých testovacích obdobích (nejvíce otázek bylo použito z testu 2006). V této části práce budou podrobně popsány vytvořené testové úlohy pro žáky a metodika jejich zadávání a vyhodnocování.

Vytvořené úlohy:

- Úloha 1: Krémy na opalování
- Úloha 2: Kouření tabáku
- Úloha 3: Lesk na rty
- Úloha 4: Zubní kaz

- Úloha 5: Důkaz základních stavebních kamenů v organických sloučeninách
- Úloha 6: Diabetes neboli cukrovka

V žákovském testování se vyskytlo celkem šest přírodovědných testových úloh s 22 otázkami. Úloha 6 byla završena šesti otázkami, úlohy 1 a 2 zahrnovaly čtyři otázky, úlohy 3 a 4 obsahovaly tři otázky a v úloze 5 žáci vyplňovali dvě otázky. Při tvorbě otázek bylo dbáno na dvě kritéria – otázky musí vizuálně, typově i obtížností odpovídat otázkám, které ve svém testování používá PISA. Některé otázky byly převzaty přímo z PISA testování, aby mohli být mnou testovaní žáci porovnáni se svými vrstevníky v ČR i ve světě. Druhým kritériem bylo, že tematicky se musí otázky dotýkat oblasti organické chemie či chemie přírodních látek, aby test mohl být použit jako netradiční aktivita při výuce těchto témat. Vzdělávací programy již tradičně zařazují organickou chemii a chemii přírodních látek do druhého pololetí devátého ročníku ZŠ (a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií), do tohoto období byl poté zařazen můj průzkum. Odpovědi žáci nezaznamenávali přímo do otázek, ale do zvláštního, přehledného záznamového archu (viz 3.5).

Úlohy byly graficky vytvořeny tak, aby přehledně zaplnily buď přesně 1 nebo 2 listy formátu A4. Kvůli ekonomické úspoře tiskového materiálu byly pro žáky otázky (rovněž i záznamový arch) vytištěny oboustranně, v tiskovém režimu „2 stránky na list“, celkem tedy 2 listy papíru (a jeden list záznamového archu) pro každého žáka. Chtěl jsem se vyhnout kritice, se kterou se někdy střetává i sama PISA, že její testování není z hlediska ekonomiky tisku úplně promyšlené – testování je vytištěno na cca 5 listů pro každého žáka.

Dalším aspektem pro takto zvolený tisk materiálu byla i rovina psychologická – pokud bych před žáky předložil 8 listů formátu A4, jejich motivace číst a vyplňovat z jejich pohledu obrovské množství dat, by byla menší, než při dvou listech. Tato předchozí hypotéza byla ověřena s jednou žákyní, pro kterou jsem kvůli zkušenostem s její školní prací (silné brýle, malá schopnost organizace práce) testové otázky vytiskl na 8 listů formátu A4, aby nejen dobře přečetla zadání, ale nemusela otáčet listy. Ihned po rozdání čelil zadávající protestům: „...jak to, že JÁ musím číst osm stran a oni jen dvě, to není fér...“.

První byla zařazena úloha KRÉMY NA OPALOVÁNÍ, u které žáci zodpovídali otázky 1 – 4. Úloha byla vybrána, protože ji PISA použila při testování 2006 (zdroj [14], str. 15 - 18) a jsou k dispozici i výsledky žáků ČR i zemí OECD. Bylo provedeno

srovnání mnou testovaných žáků s žáky z jiných zemí, což žáci kvitovali, jako velmi atraktivní, protože byli (někteří poprvé v životě) srovnáni nejen mezi sebou, ale i s ostatními žáky v ČR a potažmo i v zemích OECD.

Druhá testová úloha byla KOUŘENÍ TABÁKU (PISA 2006 [dle 18]), u které žáci zodpovídali otázky 5 – 8. Úloha byla vybrána, protože jde o časté školní téma, pro některé žáky možná i otřepané a plné frází. Šlo o netradiční pohled z různých oborů na problematiku kouření – z chemického, biologického, právního, technologického a medicínského.

Třetí úloha LESK NA RTY (úloha upravena podle PISA 2006 [dle 18]), u které žáci zodpovídali otázky 9 – 11, odkazuje na proces výroby rtěnek a lesků na rty. Otázky byly koncipovány na fyzikální vlastnosti směsí a žáci museli provádět pokusy pouze v myšlenkové rovině, aby našli správnou odpověď. Tato úloha obsahuje mnoho prvků badatelsky orientované výuky a přitom oproti ostatním může žáky motivovat k vlastnímu pokusu si zmíněné kosmetické přípravky vytvořit a předložené problémy v otázkách vyřešit prakticky. Další pozitivum této úlohy je i fakt, že odkazuje na látky, se kterými se žáci setkávají v běžném životě, a proto jsou pro ně atraktivnější, než otázky teoretické, či běžnému životu příliš vzdálené.

Čtvrtou úlohou byl ZUBNÍ KAZ (PISA 2006 [dle 18]), u které žáci zodpovídali otázky 12 – 14. Tato úloha spojovala nejen schopnosti vyčíst a správně interpretovat data z textu, ale i správně analyzovat data z předloženého grafu. U otázky 14 vidíme společný znak z BOV: vcítění se do vědeckého pohledu na tuto problematiku. Pro některé žáky šlo o první setkání s vysvětlením zubního kazu, i když o něm pasivně slyšeli mnohokrát z různých zdrojů.

Jako pátý předposlední blok byl zařazen DŮKAZ ZÁKLADNÍCH STAVEBNÍCH KAMENŮ V ORGANICKÝCH SLOUČENINÁCH, žáci odpovídali na otázky 15 – 16. Tuto úlohu jsem vytvořil sám na základě důkladné analýzy desítek otázek, které PISA uvolnila. Chtěl jsem vynést na světlo problematiku tradičního rozdělení chemických látek na anorganické a organické. Žáky jsem chtěl upozornit, že zažité rozdělení je umělé, historické a vytvořeno lidmi, ne přírodou, jak se dlouhá léta uvádělo. Dále jsem chtěl připomenout i významná jména, která nebývají s chemií často spojována (Aristoteles).

Poslední úloha s názvem DIABETES NEBOLI CUKROVKA připravila žákům otázky 17 – 21. Opět jde o mou vlastní úlohu, kde jsem chtěl žákům více přiblížit nemoc, která získává zvlášť v posledních letech velkou pozornost, se zvláštním

zacílením přiblížit žákům základní fakta a každodenní situace, které diabetes pacientům přináší.

3.3 Vytvořené testové úlohy s autorským řešením

V této kapitole jsou testové úlohy s otázkami, které byly předkládány žákům. Červeně je vyznačeno autorské řešení, verze pro žáky je k dispozici v příloze. Otázky jsem z důvodu autenticity zachoval s původním formátováním i rozložením (tedy tak, jak je měli k dispozici žáci).

Seznam vytvořených úloh:

- Úloha 1: Krémy na opalování, str. 51, kapitola 3.3.1
- Úloha 2: Kouření tabáku, str. 53, kapitola 3.3.2
- Úloha 3: Lesk na rty, str. 54, kapitola 3.3.3
- Úloha 4: Zubní kaz, str. 55, kapitola 3.3.4
- Úloha 5: Důkaz základních stavebních kamenů v organických sloučeninách, str. 56, kapitola 3.3.5
- Úloha 6: Diabetes neboli cukrovka, str. 57, kapitola 3.3.6

3.3.1 KRÉMY NA OPALOVÁNÍ

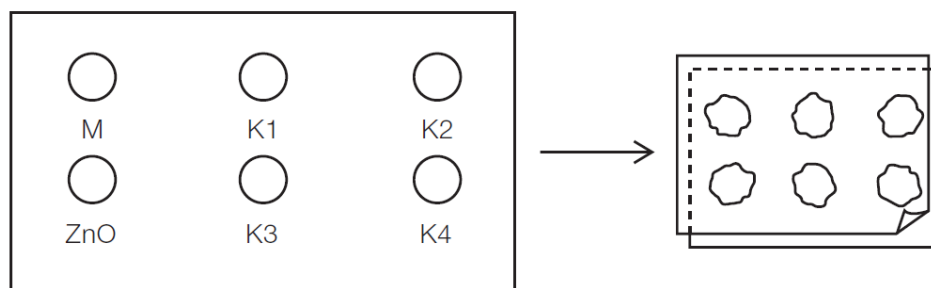
Marii a Davida zajímalo, který krém na opalování jim nejlépe ochrání pokožku. Krémy na opalování mají *ochranný faktor (UV faktor)*, který udává, kolik ultrafialového záření ze Slunce pohlcuje každý z krémů. Krémy na opalování s vysokým UV faktorem chrání pokožku déle než krémy s nízkým UV faktorem.

Marie vymyslela způsob, jak porovnat několik různých krémů na opalování. Spolu s Davidem si nachystali následující věci:

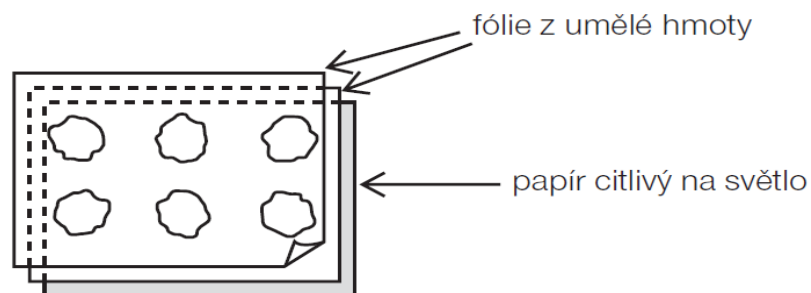
- dvě průhledné fólie z umělé hmoty, která nepohlcuje sluneční záření;
- jeden list papíru citlivého na světlo;
- minerální olej (M) a krém obsahující oxid zinečnatý (ZnO);
- čtyři různé krémy na opalování, které nazvali K1, K2, K3 a K4.

Marie a David použili minerální olej a oxid zinečnatý proto, že olej propouští většinu slunečního záření, zatímco oxid zinečnatý je téměř vůbec nepropouští.

Do každého kroužku, které jsou vyznačeny na jedné z fólií, nanesl David kapku jedné látky a pak vše zakryl druhou fólií. Na obě fólie položil velkou knihu a přitlačil je k sobě.



Marie pak položila fólie na list papíru citlivého na světlo. Papír citlivý na světlo mění barvu z tmavě šedé na bílou (nebo světlou šedou) podle toho, jak dlouho je vystaven slunečnímu záření. Nakonec dal David fólie s listem papíru na místo, na které svítilo slunce.



Otázka 1: Krémy na opalování

Které z následujících tvrzení je vědeckým popisem toho, jaká je funkce minerálního oleje a oxidu zinečnatého při srovnávání účinnosti krémů na opalování?

- A Minerální olej i oxid zinečnatý jsou látky, které se testují.
- B Minerální olej je látka, která se testuje, a oxid zinečnatý je kontrolní látka.
- C Minerální olej je kontrolní látka a oxid zinečnatý je látka, která se testuje.
- D Minerální olej i oxid zinečnatý jsou kontrolní látky.**

Otázka 2: Krémy na opalování

Na kterou z těchto otázek se pokoušeli Marie s Davidem odpovědět?

- A Jakou ochranu poskytují jednotlivé krémy ve srovnání s ostatními?
- B **Jak opalovací krémy chrání pokožku před ultrafialovým zářením?**
- C Poskytuje některý opalovací krém menší ochranu než minerální olej?
- D Poskytuje některý opalovací krém větší ochranu než oxid zinečnatý?

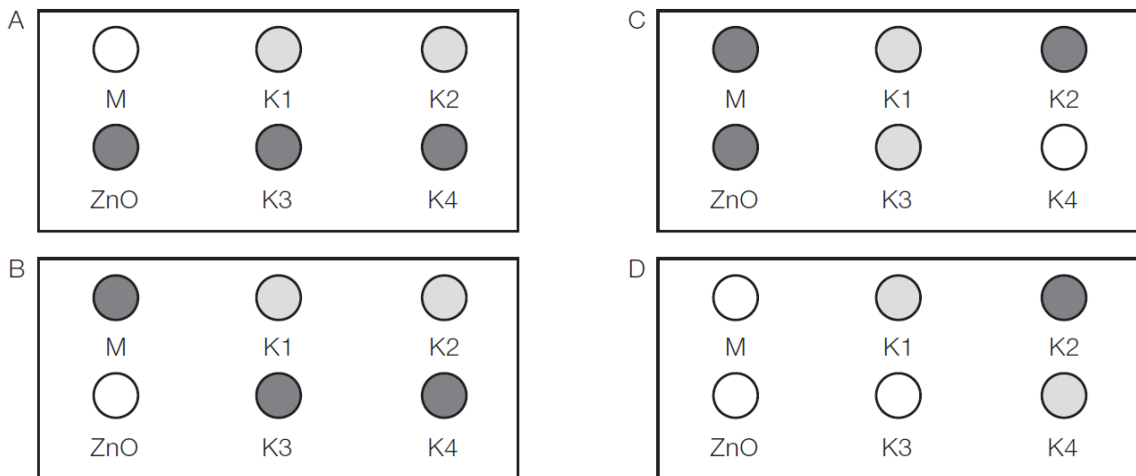
Otázka 3: Krémy na opalování

Proč byly umělohmotné fólie k sobě přitlačené?

- A Aby kapky nevysychaly.
- B Aby se kapky co nejvíce rozprostřely.
- C Aby kapky zůstaly ve vyznačených kroučcích.
- D **Aby měly kapky stejnou tloušťku.**

Otázka 4: Krémy na opalování

Papír citlivý na světlo je tmavě šedý a jeho barva se změní na světle šedou, když je vystaven menšímu množství záření, a na bílou, když je vystaven velkému množství záření.



Který z následujících diagramů znázorňuje situaci, která by mohla nastat? Vysvětli, proč jsi jej vybral/a.

Odpověď:**A**.....

Vysvětlení:

.....**minerální olej propouští nejvíce světla (papír zesvětlal), ZnO propouští minimum světla (papír zůstal tmavý)**.....

3.3.2 KOUŘENÍ TABÁKU

Tabák se kouří v cigaretách, doutnících a dýmkách. Výzkumy ukazují, že na nemoci, které souvisejí s kouřením tabáku, umírá denně na celém světě téměř 13 500 lidí. Předpokládá se, že do roku 2020 budou nemoci, které souvisejí s kouřením tabáku, příčinou 12 % všech úmrtí na celém světě. Tabákový kouř obsahuje mnoho škodlivých látek. Nejškodlivějšími látkami jsou dehet, nikotin a oxid uhelnatý.

Otázka 5: Kouření tabáku

Tabákový kouř je vdechován do plic. Dehet z kouře se ukládá v plicích, a to zabraňuje jejich správnému fungování. Která z následujících činností je úkolem plic?

- A Vhánět okysličenou krev do všech částí těla.
- B Přenášet kyslík ze vzduchu, který dýcháme, do krve.**
- C Čistit krev snižováním obsahu oxidu uhličitého na nulu.
- D Přeměňovat molekuly oxidu uhličitého na molekuly kyslíku.

Otázka 6: Kouření tabáku

Kouření tabáku zvyšuje riziko onemocnění rakovinou plic a některými dalšími nemocemi. Zvyšuje kouření tabáku riziko onemocnění následujícími chorobami? V každém řádku zakroužkuj „Ano“ nebo „Ne“.

Zvyšuje kouření riziko onemocnění touto chorobou?	Ano nebo ne?
Zánět průdušek	Ano/Ne
HIV/AIDS	Ano/Ne
Onemocnění srdce	Ano/Ne
Plané neštovice	Ano/Ne

Otázka 7: Kouření tabáku

Někteří lidé, kteří chtějí přestat s kouřením, používají nikotinové náplasti. Náplasti jsou přilepené na kůži a uvolňují nikotin do krve. Lidem, kteří přestali kouřit, to pomáhá snížit chuť na cigaretu a zmírnit abstinenční příznaky. Pro výzkum účinnosti nikotinových náplastí byla náhodně vybrána skupina 100 kuřáků, kteří chtějí přestat kouřit. Skupina má být sledována po dobu šesti měsíců. Účinnost nikotinových náplastí má být měřena tak, že se zjistí počet lidí ve skupině, kteří do konce výzkumu nezačnou zase kouřit. Která z následujících možností je nejlepší metodikou pokusu?

- A Všichni lidé ve skupině mají náplasti.
- B Všichni mají náplasti kromě jedné osoby, která se snaží přestat kouřit bez nich.
- C Lidé si vybírají, zda budou či nebudou používat náplasti, které by jim pomohly přestat s kouřením.
- D Náhodně vybraná polovina lidí používá náplasti a druhá polovina je nepoužívá.**

Otázka 8: Kouření tabáku

K přesvědčování lidí, aby přestali kouřit, se užívají různé metody. Jsou následující způsoby boje proti kouření založeny na vědecké technologii a výzkumu? V každém řádku zakroužkuj „Ano“ nebo „Ne“.

Je tato metoda omezování kouření založena na technologii?	Ano nebo ne?
Zvýšení ceny cigaret.	Ano/Ne
Výroba nikotinových náplastí, které lidem pomáhají odvyknout cigaretám.	Ano/Ne
Zákaz kouření na veřejných místech.	Ano/Ne
Nabídka poradenských služeb lidem, kteří se snaží přestat s kouřením.	Ano/Ne
Vynalezení pilulky bez nikotinu, která může lidem pomoci přestat s kouřením.	Ano/Ne

3.3.3 LESK NA RTY

Níže uvedená tabulka obsahuje dva různé předpisy na kosmetické přípravky, které si můžete sami vyrobit. Rtěnka je tužší než lesk na rty, ten je naopak měkký a krémový.

Lesk na rty	Rtěnka
Přísady: 5 g ricinového oleje 0,2 g včelího vosku 0,2 g palmového vosku 1 lžička barviva 1 kapka potravinářského aroma	Přísady: 5 g ricinového oleje 1 g včelího vosku 1 g palmového vosku 1 lžička barviva 1 kapka potravinářského aroma
Návod k přípravě: Zahřívajte olej a vosky ve vodní lázni, dokud nevznikne hladká směs. Potom přidejte barvivo a aroma a zamíchejte je do směsi.	Návod k přípravě: Zahřívajte olej a vosky ve vodní lázni, dokud nevznikne hladká směs. Potom přidejte barvivo a aroma a zamíchejte je do směsi.

Otázka 9: Lesk na rty

Při výrobě lesku na rty a rtěnky se smíchá olej a vosky. Potom se přidává barvivo a aroma. Rtěnka vyrobená podle tohoto předpisu je tvrdá a špatně se nanáší. Jak by změnil/a poměr přísad, abys vyrobil/a měkčí rtěnku?

.....zvýšit množství oleje a/nebo snížit množství vosku

.....

.....

.....

.....

Otázka 10: Lesk na rty

Oleje a vosky jsou látky, které se dají dobře smísit. Voda se s oleji smísit nedá a vosky nejsou ve vodě rozpustné. Která z následujících možností s největší pravděpodobností nastane, jestliže během zahřívání nalijeme do směsi, z níž chceme vyrobit rtěnku, velké množství vody?

- A Vytvoří se krémovější a měkčí směs.
- B Směs bude tvrdší.
- C Směs se skoro vůbec nezmění.
- D Hrudky tuku budou plavat na hladině.

Otázka 11: Lesk na rty

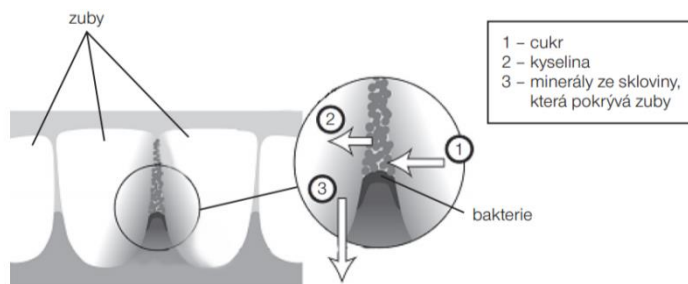
Oleje a vosky se s vodou dobře promísí, pokud se do směsi přidají látky, kterým se říká emulgátory. Proč mýdlo a voda odstraní rtěnku?

- A Voda obsahuje emulgátor, který způsobí, že se mýdlo a rtěnka smísí.
- B Mýdlo působí jako emulgátor a způsobí, že se voda a rtěnka smísí.
- C Emulgátory obsažené ve rtěnce způsobí, že se mýdlo a voda smísí.
- D Když se sloučí mýdlo a rtěnka, vznikne emulgátor, který se smísí s vodou.

3.3.4 ZUBNÍ KAZ

Bakterie, které žijí v našich ústech, způsobují zubní kaz. Problémy se zubním kazem začaly v 18. století, kdy se stal cukr dostupnější díky rozvoji průmyslového zpracování cukrové třtiny. Dnes toho víme o zubním kazu hodně. Například:

- Bakterie, které způsobují zubní kaz, se živí cukrem.
- Cukr je přeměňován na kyselinu.
- Kyselina poškozují povrch zubů.
- Čištění zubů pomáhá předcházet zubnímu kazu



Otázka 12: Zubní kaz

Jakou roli hrají bakterie při tvorbě zubního kazu?

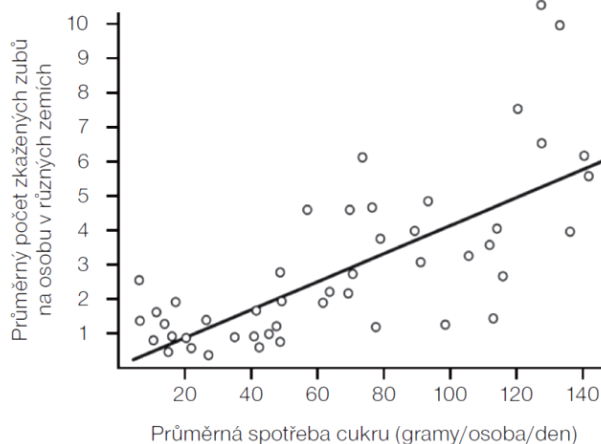
- A Bakterie vytvářejí zubní sklovinu.
- B Bakterie vytvářejí cukr.
- C Bakterie vytvářejí minerály.
- D Bakterie vytvářejí kyselinu.**

Otázka 13: Zubní kaz

Následující graf ukazuje spotřebu cukru a množství zubních kazů v různých zemích. Každá země je v grafu znázorněna jedním bodem.

Které z následujících tvrzení je podloženo údaji uvedenými v grafu?

- A V určitých zemích si lidé čistí zuby častěji než v jiných zemích.
- B Budeš-li jíst méně než 20 gramů cukru za den, je jisté, že nebudeš mít zubní kaz.
- C Čím více cukru lidé jedí, tím je pravděpodobnější, že budou mít zubní kaz.**
- D V posledních letech se v určitých zemích zvýšil výskyt zubního kazu.
- E V posledních letech v určitých zemích vzrostla spotřeba cukru.



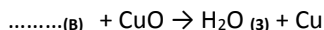
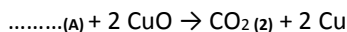
Otázka 14: Zubní kaz

V jedné zemi připadá na osobu vysoký počet zkažených zubů. Mohou dát přírodovědecké pokusy odpověď na následující otázky, které se týkají výskytu zubního kazu v této zemi? Zakroužkuj „Ano“ nebo „Ne“.

Mohou dát odpověď na tuto otázku o zubním kazu vědecké pokusy?	Ano nebo ne?
Měl by existovat zákon, který by přiměl rodiče, aby svým dětem dávali fluoridové kapky?	Ano/Ne
Jaký vliv na výskyt zubního kazu by mělo přidávání fluoridu do pitné vody?	Ano/Ne
Kolik by měla stát návštěva zubního lékaře?	Ano/Ne

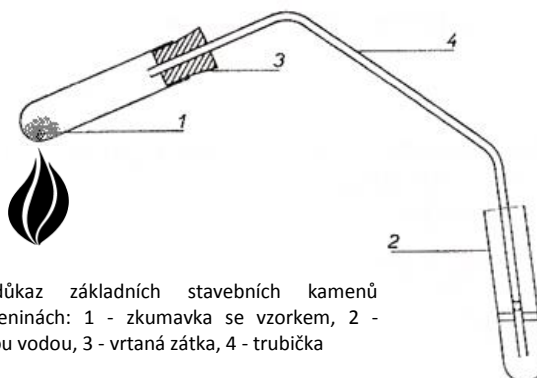
3.3.5 DŮKAZ ZÁKLADNÍCH STAVEBNÍCH PRVKŮ V ORGANICKÝCH SLOUČENINÁCH

Téměř všechny organické sloučeniny obsahují dva chemické prvky. Následujícím jednoduchým pokusem se dokazují. Do suché zkumavky se vsype rozmíchaná směs vzorku organické sloučeniny s CuO (1). Zkumavka se uzavře vrтанou zátkou, již prochází jeden konec ohnuté trubičky. Druhý konec trubičky se ponoří pod hladinu vápenné vody. Zkumavka se zahřívá. Dochází k těmto dvěma reakcím (zjednodušeně):



Důkazem, že reakce proběhla:

- je bílý zákal CaCO_3 (4), který vznikl reakcí CO_2 s původně bezbarvou vápennou vodou
- jsou kapičky H_2O na stěnách trubičky



Aparatura pro důkaz základních stavebních kamenů v organických sloučeninách: 1 - zkumavka se vzorkem, 2 - zkumavka s vápennou vodou, 3 - vrтанá zátka, 4 - trubička

Otázka 15: Důkaz základních stavebních prvků v organických sloučeninách

Doplň jména a značky prvků a názvy sloučenin z textu:

prvek (A) : názevuhlík....., značka.....C.....

prvek (B): názevvodík....., značka.....H.....

sloučenina (1): názevoxid měďnatý.....

sloučenina (2): názevoxid uhličitý.....

sloučenina (3): názevvoda.....

sloučenina (4): názevuhličitan vápenatý.....

Otázka 16: Důkaz základních stavebních prvků v organických sloučeninách

Friedrich Wöhler (31. 7. 1800 – 23. 9. 1882) byl německý chemik, který se zapsal do dějin chemie jako první, kdo připravil organickou sloučeninu z anorganické látky. Roku 1828 proměnil anorganický kyanatan amonný v močovinu – typický organický produkt látkové přeměny savců. Dokázal tak, že je možný vznik organických sloučenin i mimo živé tělo. Byla tím odstraněna domněnka o vitální síle potřebné k vytvoření organických sloučenin, kterou do té doby zastávali významní vědci, jako např. J. Berzelius nebo Aristoteles. Wöhlerova syntéza močoviny se stala mezníkem v dějinách organické chemie a otevřela cestu k bližšímu poznání organických sloučenin. Postupně začala mizet dříve nepřekonatelná hranice mezi organickou a anorganickou chemií.



Dělení chemických látek na ty z neživé přírody - **anorganické** (např. kuchyňská sůl, CO_2 , H_2O , kyslík...) a z živé přírody - **organické** (např. ropa, cukry, tuky...):

A Je přirozené – látky z živé přírody neumíme vyrábět uměle.

B Je umělé – anorganické i organické látky jsou tytéž látky, jak ve svých pokusech dokázal Friedrich Wöhler.

C Je umělé - z dob, kdy se věřilo, že organické látky nelze vyrobit v laboratoři bez „živé síly“ organismů.

D Je přirozené – jak ve svých pokusech dokázal F. Wöhler i J. Berzelius

3.3.6 DIABETES NEBOLI CUKROVKA

Diabetes čili cukrovka je souhrnný název pro skupinu onemocnění, která se projevují poruchou vstřebávání sacharidů (cukrů). Vznik nemoci není zcela znám – rozhodnou roli hrají vrozené genetické dispozice a také vlivy prostředí, ve kterém žijeme. Onemocnění vzniká důsledkem nedostatku hormonu inzulínu, který řídí množství cukru v krvi a je produkován slinivkou břišní. Cukrovka se léčí inzulínem, což je hormon bílkovinné povahy, který umožňuje cukru obsaženému v krvi vstup do buněk. V buňkách je glukóza štěpena na jednodušší látky, přičemž se uvolňuje energie. Proto je hlavním projevem diabetu zvýšená koncentrace glukózy v krvi a nedostatek energie. Pacienti s cukrovkou si proto musí inzulín do těla dodávat injekcemi a to tak, aby „nahradili“ přirozenou produkci inzulínu slinivkou břišní. V České republice bylo v roce 2010 registrováno 773 tisíc diabetiků, v Evropě 55 miliónů pacientů s cukrovkou a ve světě 285 miliónů. V roce 2030 se předpokládá, že ČR bude mít asi milión diabetiků, Evropa 66 miliónů a svět 439 miliónů nemocných.



Aplikace inzulínu inzulínovým perem

Otázka 17: Diabetes neboli cukrovka

Cukrovka je způsobena:

- A Nedostatkem cukru v krvi.
- B Špatnou činností jater a střev.
- C Nedostatkem inzulínu v krvi.**
- D Nevhodnými inzulínovými perami.

Otázka 18: Diabetes neboli cukrovka

Počet diabetiků v Evropě a v ČR:

- A Klesá, protože známe účinnou léčbu.
- B Nemění se, noví pacienti stále přibývají a starší umírají.
- C Stoupá, protože se vyrábí málo inzulínových per.
- D Stoupá mimo jiné vlivem nevhodného životního stylu.**

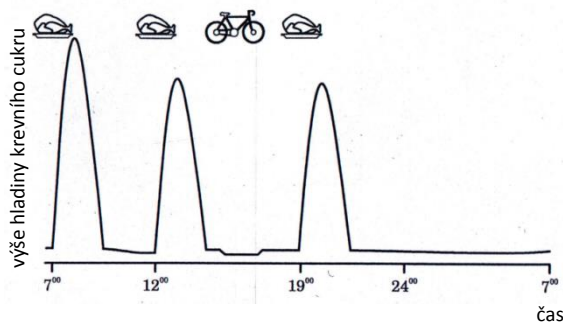
Otázka 19: Diabetes neboli cukrovka

Zhodnot' výroky o diabetu neboli cukrovce. V každém řádku zakroužkuj „Ano“ nebo „Ne“.

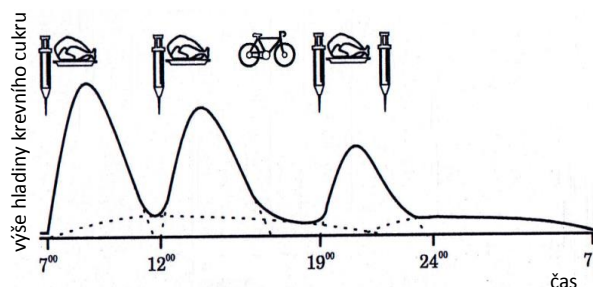
Výroky o diabetu neboli cukrovce	Ano nebo ne?
Cukrovka je nemoc, kterou se můžeme nakazit od diabetika.	Ano/Ne
Inzulín se zdravému člověku tvoří ve slinivce břišní.	Ano/Ne
V České republice žije více než 10% lidí z cukrovkou.	Ano/Ne
Množství tuku v krvi je ovlivněno inzulínem.	Ano/Ne

Otázka 20: Diabetes neboli cukrovka

Následující grafy znázorňují hladinu cukru v krvi u zdravého člověka (graf A) a diabetika (graf B). Symboly znázorňují některé aktivity během dne – hlavní jídlo (snídaně, oběd, večeře), větší fyzickou zátěž (cyklistika) a píchání inzulínu.



Graf (A): hladina cukru v krvi během dne u zdravého člověka



Graf (B): hladina cukru v krvi během dne u diabetika

Které z následujících tvrzení je podloženo údaji uvedenými v grafu?

- A Diabetik si píchá inzulín před a po každém jídle.
- B Zdravý člověk má stále stejnou hladinu cukru v krvi, diabetikům během dne kolísá.
- C Diabetici si píchají inzulín, aby dosáhli stejných změn hladiny cukru v krvi jako zdraví lidé.
- D Nejvyšší hladinu cukru v krvi mají diabetici během noci, zdraví jedinci během dne.

Otázka 21: Diabetes neboli cukrovka

Které z následujících tvrzení je podloženo údaji uvedenými v grafu?

- A Diabetici nesmí jíst sladké potraviny.
- B Zdravým lidem se po jídle hladina cukru snižuje rychleji než diabetikům.
- C Nemí rozdíl mezi hladinou cukru v krvi během dne u diabetika a zdravého člověka.
- D V noci se hladina cukru v krvi výrazně mění.

Otázka 22: Diabetes neboli cukrovka

Vyplyvají pro diabetiky z jejich nemoci některá omezení v životě? V každém řádku zakroužkuj „Ano“ nebo „Ne“.

Platí pro diabetiky následující pravidla vzhledem k jejich chorobě?	Ano nebo ne?
Zákaz rekreačního sportování – běh, cyklistika, turistika, kanoé...	Ano/Ne
Vhodnost pravidelného měření a hlídání hladiny cukru v krvi.	Ano/Ne
Omezení kontaktu se zdravou populací z důvodu rizika nákazy.	Ano/Ne
Přísný zákaz řízení motorových vozidel.	Ano/Ne
Vhodnost jíst pravidelně v přiměřených dávkách.	Ano/Ne

3.4 Metodika zadávání a vyhodnocování testových otázek

Testování proběhlo ve dvou úrovních – pilotní a ostré. Pilotní testování bylo provedeno na ZŠ Na Valech v Litoměřicích v únoru 2013. Cílem bylo ověřit náročnost a pochopitelnost zadávaných úloh, časový rozsah testu, srozumitelnost záznamového archu atd. Po pilotáži byly upraveny některé pasáže, zlepšeny a zpřesněny formulace otázek i grafická podoba záznamového archu.

Ostré testování proběhlo celkem na třech školách (ZŠ Nučice, Gymnázium Jana Nerudy a Gymnázium Lovosice). V první zmiňované škole byla otestována jedna třída patnáctiletých žáků (19 žáků) v dubnu 2013. V druhé škole prošly testem třídy dvě (54 žáků) v květnu 2013. V poslední zmiňované škole byly testy zadány jedné výběrové skupině (chemický seminář) patnáctiletých žáků v lednu 2014 (11 žáků).

Testové úlohy ve třídách jsem vždy zadával sám, aby byly zadány vždy stejně a nebyly zkresleny různým stylem zadávání. Žáci byli nejdříve seznámeni se záznamovým archem (viz 3.5), ve kterém vyplnili identifikační údaje. Poté jim byly rozdány testové úlohy, na odpovědi byl vyhrazen čas 45 minut.

Zhruba do týdne byly testy vyhodnoceny, okomentovány a rozdány žákům. Žáci našli na opraveném záznamovém archu celkový počet bodů vyjádřený v procentech celkového zisku, pořadí, v jakém se ve třídě umístili, dále výsledek za otázky 1 – 4 (u více úloh bohužel nebyla bohužel zveřejněna kompletní data) a porovnání s žáky ČR a zemí OECD. S žáky byly samozřejmě diskutovány správné odpovědi, místy dlouze a bouřlivě. Mnohdy vyšlo najevo, že žáci správnou odpověď věděli, jen ji špatně zanesli do záznamového archu. Můžeme tedy říct, že toto testování posílilo i důležité kompetence pro budoucnost žáků – správné vyplňování testů se správným časovým rozvrhem (přijímací řízení na ŠS, státní maturita...).

Bodování a vyhodnocování úloh bylo prováděno tak, jak ho provádí PISA – úlohy s otevřenou odpovědí byly hodnoceny jedním bodem v případě správné odpovědi, v jiném případě (neúplné, či špatné odpovědi) byly hodnoceny nulovým ziskem. Úlohy Ano/Ne byly hodnoceny jedním bodem v případě, že všechna Ano/Ne byla správná, už v případě jednoho zaměněného Ano/ne byl udělen nulový zisk. Úloha 5 byla hodnocena celkem 4 body, tj. za každý správně vyplněný termín bylo uděleno půl bodu. Maximální možné skóre bylo 24 bodů – šest bodů za Úlohu 6, pět bodů za Úlohu 1 a 5, čtyři body za Úlohu 2, tři body za Úlohu 3 a 4.

3.5 Záznamový arch

ZÁZNAMOVÝ ARCH

Jméno:

Třída:

Škola:

Datum:

Tvůj výsledek v %	
Umístění ve třídě	z
Tvůj výsledek za otázky 1 -4	
ČR: průměrný výsledek za otázky 1 -4	44,9 %
Země OECD: průměrný výsledek za otázky 1 -4	45,6 %

Krémy na opalování

Otázka 1: A B C D

Otázka 2: A B C D

Otázka 3: A B C D

Otázka 4: Který z následujících diagramů znázorňuje situaci, která by mohla nastat? Vysvětli, proč jsi jej vybral/a.

Odpověď:

Vysvětlení:.....

Kouření tabáku

Otázka 5: A B C D

Otázka 6:

Zvyšuje kouření riziko onemocnění touto chorobou?	Ano nebo ne?
Zánět průdušek	Ano/Ne
HIV/AIDS	Ano/Ne
Onemocnění srdce	Ano/Ne
Plané neštovice	Ano/Ne

Otázka 7: A B C D

Otázka 8:

Je tato metoda omezování kouření založena na vědecké technologii a výzkumu?	Ano nebo ne?
Zvýšení ceny cigaret.	Ano/Ne
Výroba nikotinových náplastí, které lidem pomáhají odvyknout cigaretám.	Ano/Ne
Zákaz kouření na veřejných místech.	Ano/Ne
Nabídka poradenských služeb lidem, kteří se snaží přestat s kouřením.	Ano/Ne
Vynalezení pilulky bez nikotinu, která může lidem pomoci přestat s kouřením.	Ano/Ne

Lesk na rty

Otázka 9:.....

Otázka 10: A B C D

Otázka 11: A B C D

Zubní kaz

Otázka 12: A B C D

Otázka 13: A B C D E

Otázka 14:

Mohou dát odpověď na tuto otázku o zubním kazu vědecké pokusy?	Ano nebo ne?
Měl by existovat zákon, který by přiměl rodiče, aby svým dětem dávali fluoridové kapky?	Ano/Ne
Jaký vliv na výskyt zubního kazu by mělo přidávání fluoridu do pitné vody?	Ano/Ne
Kolik by měla stát návštěva zubního lékaře?	Ano/Ne

Důkaz základních stavebních prvků v organických sloučeninách

Otázka 15: Doplň jména a značky prvků a názvy sloučenin z textu:

prvek (A) : název, značka.....

prvek (B): název, značka.....

sloučenina (1): název

sloučenina (2): název

sloučenina (3): název

sloučenina (4): název

Otázka 16: A B C D

Diabetes neboli cukrovka

Otázka 17: A B C D

Otázka 18: A B C D

Otázka 19:

Výroky o diabetu neboli cukrovce	Ano nebo ne?
Cukrovka je nemoc, kterou se můžeme nakazit od diabetika.	Ano/Ne
Inzulin se zdravému člověku tvoří ve slinivce břišní.	Ano/Ne
V České republice žije více než 10% lidí z cukrovkou.	Ano/Ne
Množství tuku v krvi je ovlivněno inzulinem.	Ano/Ne

Otázka 20: A B C D

Otázka 21: A B C D

Otázka 22:

Platí pro diabetiky následující pravidla vzhledem k jejich chorobě?	Ano nebo ne?
Zákaz rekreačního sportování – běh, cyklistika, turistika, kanoe...	Ano/Ne
Vhodnost pravidelného měření a hlídání hladiny cukru v krvi.	Ano/Ne
Omezení kontaktu se zdravou populací z důvodu rizika nákazy.	Ano/Ne
Přísný zákaz řízení motorových vozidel.	Ano/Ne
Vhodnost jíst pravidelně v přiměřených dávkách.	Ano/Ne

4 VÝSLEDKY TESTOVÁNÍ A DISKUSE

Jak bylo uvedeno v cílech práce, bylo otestováno celkem 5 tříd patnáctiletých žáků na 4 různých školách ve třech okresech. V této kapitole budou zobrazeny a diskutovány výsledky testování.

Vyhodnocení výsledků testování bylo zasláno vždy vedení školy jako poděkování, že průběh testování na škole povolili. Snažil jsem se ve výsledcích testů vyhodnotit získané skóre tak, aby pro školu mělo přidanou hodnotu pro další studijní cestu testovaných žáků.

Žáci byli v tabulkách barevně odlišeni dle celkového získaného skóre, které může být ukazatelem předpokladů pro další studium:

- **Elitní výběroví žáci 100 – 80%: předpoklady pro studium výběrových gymnázií**
- **Výběroví žáci: 80 – 70%: předpoklady pro studium gymnázií a lyceí**
- **Nadprůměrní žáci 70 – 60 %: předpoklady pro studium výběrových středních škol (bez gymnázií)**
- **Průměrní žáci 60 – 40%: předpoklady pro studium středních škol (bez gymnázií a lyceí)**
- **Podprůměrní žáci 40 – 20%: předpoklady pro studium středních odborných učilišť**
- **Studijně slabí žáci: <20%: bez předpokladů pro další studium, doporučení pro odborné učební obory bez maturity**

Rozdělení žáků je samozřejmě jednorázové, možná i zkreslené a ovlivněné aktuálními faktory, nicméně může ukázat nebo potvrdit žákům volbu dalšího studia.

4.1 Výsledky testování ZŠ Nučice

V následujícím grafu a tabulce jsou uvedeny výsledky testování 19 žáků. Na výsledcích je vidět, že testové otázky jsou vytvořeny tak, aby opravdu žáky rozřadily mezi sebou (nejvyšší skóre 83%, nejmenší 15 %). Přesto několik žáků mělo stejný bodový zisk, poté rozhodoval zisk z otázek 1 – 4.

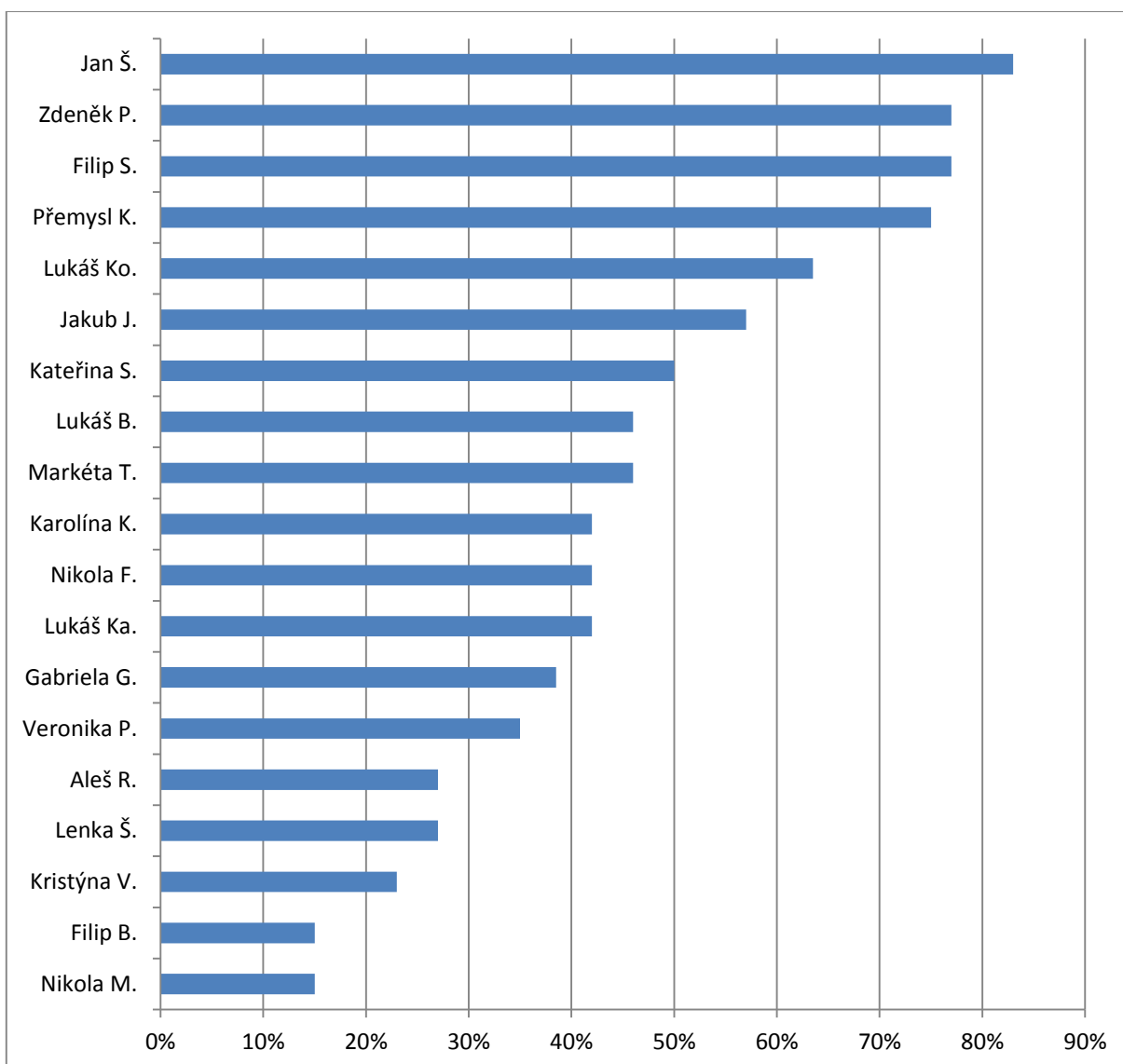
Výsledky testování ukazují, že tato třída splňuje obecný předpoklad, že na běžné ZŠ nalezneme průměrný průřez populačního ročníku. Predikce studijních předpokladů: 1 žák by mohl studovat výběrová gymnázia, 3 žáci by uspěli na všeobecných gymnáziích, 7 žáků by další studium mohlo zahájit na výběrových středních školách, 5 žáků by mohlo navštěvovat

běžné střední školy, 5 žáků pravděpodobně podá přihlášku na střední odborné učiliště a u dvou žáků nebyly zjištěny předpoklady pro další studium.

Tabulka 12: Výsledky testování žáků ZŠ Nučice, barevně zvýrazněné možné studijní předpoklady

Jméno	Celkové skóre	Pořadí ve třídě	Skóre za otázky 1 - 4
Jan Š.	83 %	1.	100 %
Filip S.	77 %	2.	100 %
Zdeněk P.	77 %	3.	80 %
Přemysl K.	75 %	4.	80 %
Lukáš Ko.	63,5 %	5.	80 %
Jakub J.	57 %	6.	60 %
Kateřina S.	50 %	7.	80 %
Markéta T.	46 %	8.	80 %
Lukáš B.	46 %	9.	40 %
Lukáš Ka.	42 %	10.	60 %
Nikola F.	42 %	11. - 12.	40 %
Karolína K.	42 %	11. - 12.	40 %
Gabriela G.	38,5 %	13.	40 %
Veronika P.	35 %	14.	40 %
Lenka Š.	27 %	15. - 16.	0 %
Aleš R.	27 %	15. - 16.	0 %
Kristýna V.	23 %	17.	0 %
Nikola M.	15 %	18. - 19.	20 %
Filip B.	15 %	18. - 19.	20 %

Graf 1: Pořadí žáků a jejich procentuální zisk



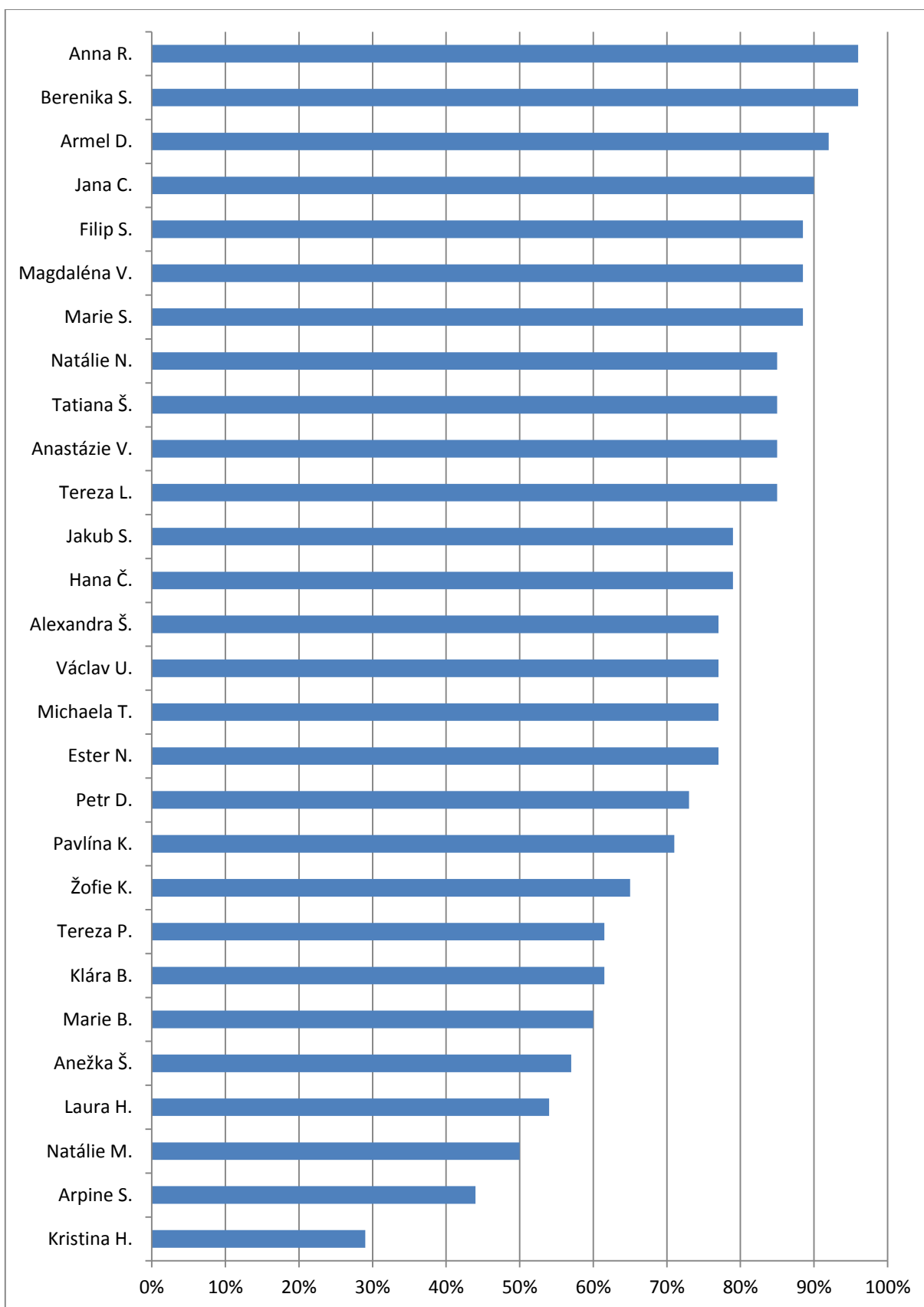
4.2 Výsledky testování na Gymnáziu Jana Nerudy (GJN)

V následujících tabulkách a grafech jsou uvedeny výsledky testování dvou tříd o 28 a 24 žácích. Výsledky v souladu s očekáváním se velmi liší od průměrného výsledku (který očekáváme na ZŠ), což ukazuje na elitní charakter Gymnázia Jana Nerudy. Ovšem i zde najdeme průměrné a podprůměrné jedince v oblasti přírodovědných kompetencí. I v tomto bloku testování jsou jasně vidět dobře připravené, vyvážené a opravdu srovnávací parametry zvoleného testování, protože ani výběroví žáci elitního pražského gymnázia zdaleka ne všichni dosáhli vysokého skóre.

Tabulka 13: Výsledky testování žáků GJN třídy A, barevně zvýrazněné možné studijní předpoklady

Jméno	Celkové skóre	Pořadí ve třídě	Skóre za otázky 1 - 4
Berenika S.	96 %	1. - 2.	100 %
Anna R.	96 %	1. - 2.	100 %
Armel D.	92 %	3.	100 %
Jana C.	90 %	4.	100 %
Marie S.	88,5 %	5. - 6.	100 %
Magdaléna V.	88,5 %	5. - 6.	100 %
Filip S.	88,5 %	7.	80 %
Tereza L.	85 %	8. - 9.	100 %
Anastázie V.	85 %	8. - 9.	100 %
Tatiana Š.	85 %	10. - 11.	80 %
Natálie N.	85 %	10. - 11.	80 %
Hana Č.	79 %	12. - 13.	100 %
Jakub S.	79 %	12. - 13.	100 %
Ester N.	77 %	14. - 15.	100 %
Michaela T.	77 %	14. - 15.	100 %
Václav U.	77 %	16.	80 %
Alexandra Š.	77 %	17.	40 %
Petr D.	73 %	18.	100 %
Pavčina K.	71 %	19.	60 %
Žofie K.	65 %	20.	100 %
Klára B.	61,5 %	21.	80 %
Tereza P.	61,5 %	22.	60 %
Marie B.	60 %	23.	80 %
Anežka Š.	57 %	24.	80 %
Laura H.	54 %	25.	80 %
Natálie M.	50 %	26.	60 %
Arpine S.	44 %	27.	20 %
Kristina H.	29 %	28.	60 %

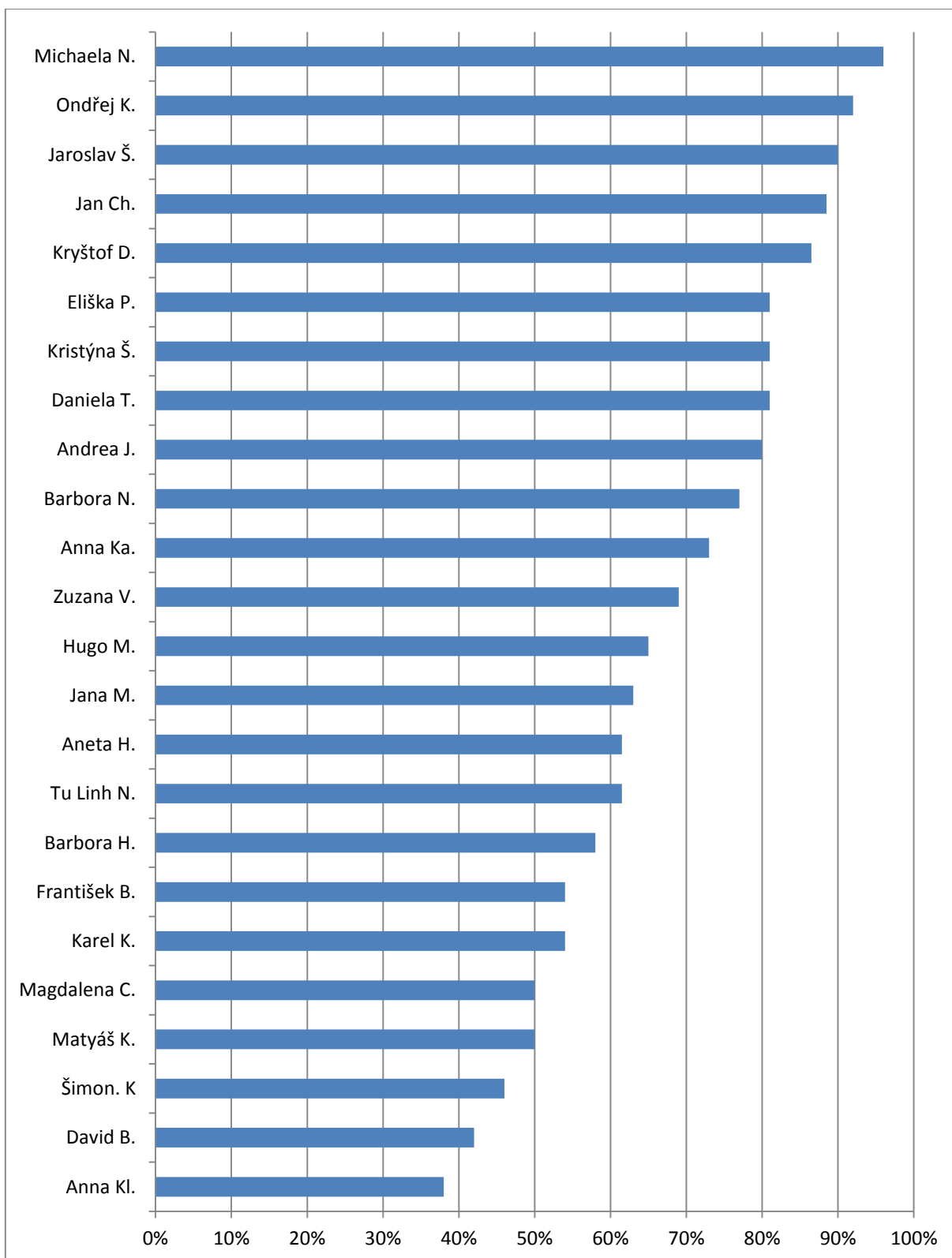
Graf 2: Pořadí žáků ve třídě A GJN a jejich procentuální zisk



Tabulka 14: Výsledky testování žáků GJN třídy B, barevně zvýrazněné možné studijní předpoklady

Jméno	Celkové skóre	Pořadí ve třídě	Skóre za otázky 1 - 4
Michaela N.	96 %	1.	80 %
Ondřej K.	92 %	2.	100 %
Jaroslav Š.	90 %	3.	80 %
Jan Ch.	88,5 %	4.	100 %
Kryštof D.	86,5 %	5.	80 %
Daniela T.	81 %	6.	100 %
Kristýna Š.	81 %	7.	80 %
Eliška P.	81 %	8.	60 %
Andrea J.	80 %	9.	80 %
Barbora N.	77 %	10.	60 %
Anna Ka.	73 %	11.	60 %
Zuzana V.	69 %	12.	80 %
Hugo M.	65 %	13.	40 %
Jana M.	63 %	14.	40 %
Tu Linh N.	61,5 %	15. - 16.	20 %
Aneta H.	61,5 %	15. - 16.	20 %
Barbora H.	58 %	17.	80 %
Karel K.	54 %	18.	80 %
František B.	54 %	19.	40 %
Matyáš K.	50 %	20.	40 %
Magdalena C.	50 %	21.	20 %
Šimon. K	46 %	22.	60 %
David B.	42 %	23.	0 %
Anna Kl.	38 %	24.	40 %

Graf 3: Pořadí žáků GJN ve třídě B a jejich procentuální zisk



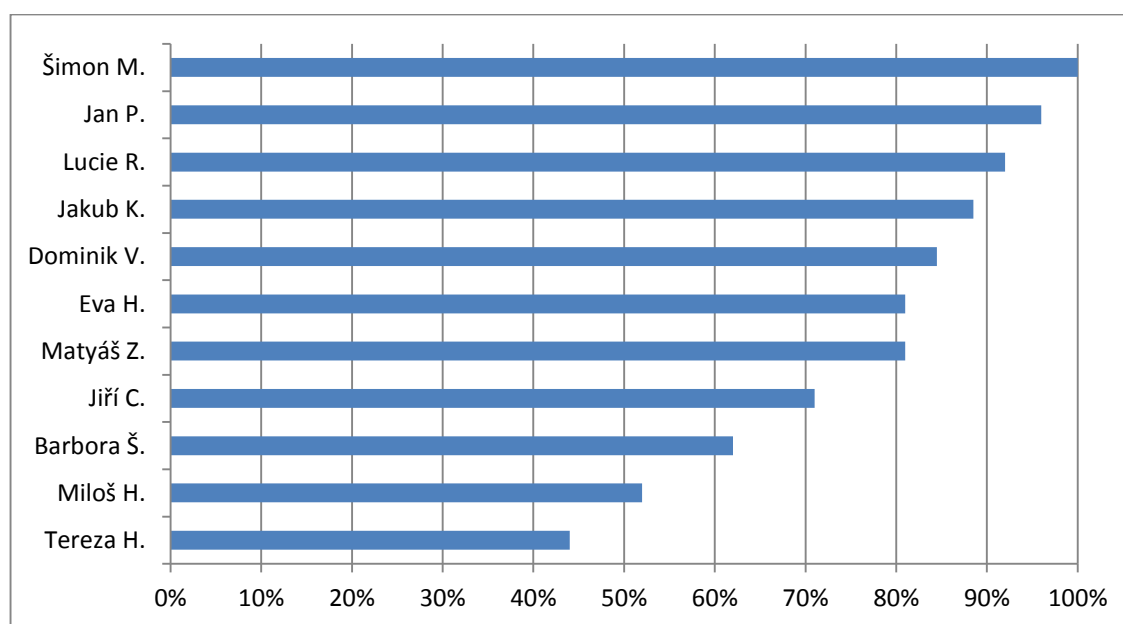
4.3 Výsledky testování Gymnázia Lovosice

V následujících tabulkách a grafech jsou uvedeny výsledky testování 11 žáků z výběrového chemického semináře. Velkou zajímavostí je plný zisk bodů, který se objevil v celém testování pouze jednou, a to právě zde. Často můžeme slyšet ne zrovna pozitivní hodnocení regionálních menších gymnázií, ale i zde, jak je vidět, jsou nadaní žáci.

Tabulka 15: Výsledky testování žáků Gymnázia Lovosice, barevně zvýrazněné možné studijní předpoklady

Jméno	Celkové skóre	Pořadí ve třídě	Skóre za otázky 1 - 4
Šimon M.	100 %	1.	100 %
Jan P.	96 %	2.	100 %
Lucie R.	92 %	3.	100 %
Jakub K.	88,5 %	4.	100 %
Dominik V.	84,5 %	5.	100 %
Matyáš Z.	81 %	6. – 7.	80 %
Eva H.	81 %	6. – 7.	80 %
Jiří C.	71 %	8.	60 %
Barbora Š.	62 %	9.	100 %
Miloš H.	52 %	10.	80 %
Tereza H.	44 %	11.	40 %

Graf 4: Pořadí žáků Gymnázia Lovosice a jejich procentuální zisk



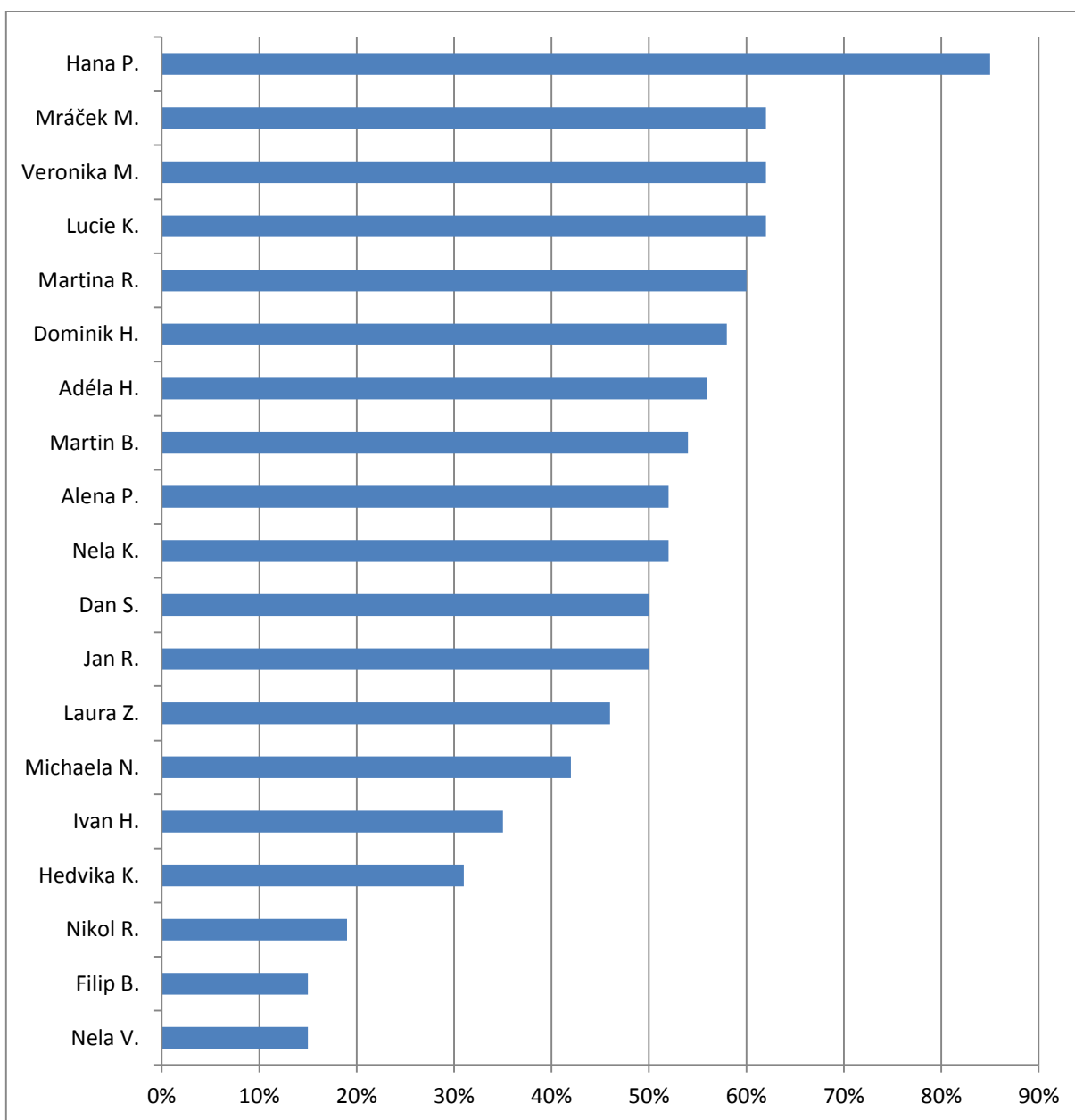
4.4 Výsledky testování ZŠ Na Valech

V níže uvedených tabulkách a grafech jsou uvedeny výsledky testování 19 žáků z devátého ročníku ZŠ Na Valech v Litoměřicích. Výsledky a predikce ukazují průměr či lehký podprůměr populačního ročníku, tedy 1 žákyně 1 žák by mohla studovat na gymnáziu či lyceu, 4 žáci by další studium mohli zahájit na výběrových středních školách, 9 žáků by mohlo navštěvovat běžné střední školy, dva žáci pravděpodobně podají přihlášku na střední odborné učiliště a u třech žáků nebyly zjištěny předpoklady pro další studium.

Tabulka 16: Výsledky testování žáků ZŠ Na Valech, barevně zvýrazněné možné studijní předpoklady

Jméno	Celkové skóre	Pořadí ve třídě	Skóre za otázky 1 - 4
Hana P.	85 %	1.	60 %
Lucie K.	62 %	2.	80 %
Veronika M.	62 %	3.	40 %
Mráček M.	62 %	4.	0 %
Martina R.	60 %	5.	0 %
Dominik H.	58 %	6.	0 %
Adéla H.	56 %	7.	0 %
Martin B.	54 %	8.	40 %
Nela K.	52 %	9.	60 %
Alena P.	52 %	10.	20 %
Jan R.	50 %	11.	40 %
Dan S.	50 %	12.	20 %
Laura Z.	46 %	13.	80 %
Michaela N.	42 %	14.	40 %
Ivan H.	35 %	15.	40 %
Hedvika K.	31 %	16.	20 %
Nikol R.	19 %	17.	20 %
Nela V.	15 %	18.	0 %
Filip B.	15 %	19.	20 %

Graf 5: Pořadí žáků ZŠ Na Valech a jejich procentuální zisk



4.5 Diskuse výsledků

V diskusi nejprve krátce zhodnotíme oba badatelské projekty a poté budou vyhodnoceny výsledky z testování.

Oba badatelské projekty, které jsou podrobně popsány v kapitolách 3.1 a 3.2, byly několikrát použity ve výuce a dokonce prezentovány v kurzech celoživotního vzdělávání. Ve výuce se setkaly dle mého subjektivního pocitu převážně s úspěchem jak na straně žáků, tak učitelů. Nicméně než byly oba projekty prezentovány, byly mnohokrát odučeny, upraveny a přepracovány tak, aby nejen splnily očekávání od badatelsky laděného vyučování, ale také aby nebyly náročné na učitelovu přípravu. Pokud mám shrnout výuku podle obou projektů, je zajímavá, odlišná od klasických metod, a proto jak pro žáky, tak pro učitele poutavá. Je nutné ovšem dodat, že se k badatelskému přístupu k výuce musí jak žáci, tak vyučující učít postupně (jde o běh na dlouhou trať a bylo by krátkozraké očekávat zázraky od první vyučovací hodiny s využitím BOV). A dále musím zmínit i fakt, že oba projekty jsou protkány i mnoha dalšími prvky a metodami z dalších metod aktivní výuky.

V následujících bodech budou shrnuty výsledky a trendy, které z testování můžeme vypořizovat. Získané hodnoty byly rovněž statisticky zpracovány metodou One-way ANOVA (jednocestná ANOVA). Jde o metodu, při které se porovnávají střední hodnoty z více výběrů, které jsou na sobě nezávislé. Poté následoval Dunnettův test (analyzuje rozptyl hodnot z předchozího testu) s použitím programu Graph-Pad Prism. Rozdíly byly považovány za významné, pokud odchylka (P) byla větší než 0,05 [dle 44].

Je samozřejmé, že získané výsledky nejsou z globálního hlediska statisticky významné, protože byl otestován malý vzorek žáků, nicméně i z tohoto počtu testovaných můžeme usuzovat na jisté tendence a vyvodit závěry:

- Obtížnost, délka i zpracování testování bylo vhodně nastaveno, protože žáci byli dostatečně rozlišení mezi sebou (nejmenší zisk 15 %, největší 100 %), test tedy splňuje kritéria statisticko-normativního typu testu.
- Nejobtížnější úloha v testování s nejmenšími bodovými zisky byla DŮKAZ ZÁKLADNÍCH STAVEBNÍCH KAMENŮ ORGANICKÝCH LÁTEK. Můžeme mluvit o paradoxu, protože jde o téma, kterým se žáci zabývali v hodinách chemie jen nedávno před testováním – ostatní témata byla do výuky zaražena dříve, v jiném předmětu, nebo taky vůbec, a přesto téma organické látky vytvářelo nejvíce

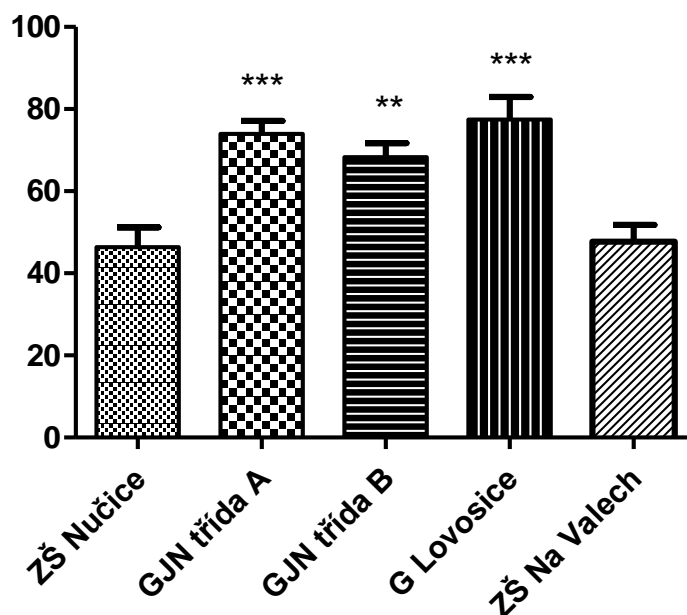
překážek. Odpovědi může být zadání, které bylo mnoha žáky buď pochopeno špatně (místo názvu sloučeniny jen opisovali vzorec ze zadání), nebo vůbec (zvláště u žáků s horšími studijními výsledky, kteří mají obecný problém s chemickým názvoslovím). Nicméně úloha byla zamýšlena a vytvořena jako obtížnější ne na chemické úrovni, ale v rovině obtížnosti pochopení zadání a správného vyplnění.

- Pro žáky neúspěšnější otázky byly LESK NA RTY a KOUŘENÍ TABÁKU. U první zmiňované úlohy si můžeme velké bodové zisky vysvětlit blízkostí tématu běžnému životu, možná i myšlenkovým bádáním, které bylo nutné provést. U druhého kvantitou, s jakou se toto téma k žákům dostává napříč ročníky i předměty.
- Byl potvrzen obecný a samozřejmý předpoklad, že žáci gymnázií mají lepší studijní výsledky i předpoklady než jejich vrstevníci ze ZŠ. Následující tabulka 17 a graf 6 znázorňují průměrný zisk žáků ze všech pěti testovaných tříd. Pokud porovnáme průměrný zisk gymnaziálních tříd, je signifikantně zvýšený oproti třídám ze ZŠ. Zajímavým faktem, který můžeme pozorovat, je rozptyl hodnot, který je na všech školách srovnatelný. Tedy můžeme vyvrátit myšlenku, že pouze na gymnáziích jsou podobně nadaní žáci, a že se jejich schopnosti liší mnohem méně než schopnosti žáků ZŠ. Pozorujeme, že stejně jako na základních školách, i na gymnáziích se schopnosti žáků relativně liší.

Tabulka 17: Průměrný procentuální zisk testovaných žáků z pěti tříd

Škola	Průměrný procentuální zisk
ZŠ Nučice	46,4 %
GJN třída A	74,0 %
GJN třída B	68,3 %
G Lovosice	77,5 %
ZŠ Na Valech	47,7 %

Graf 6: Průměrný procentuální zisk testovaných žáků z pěti tříd



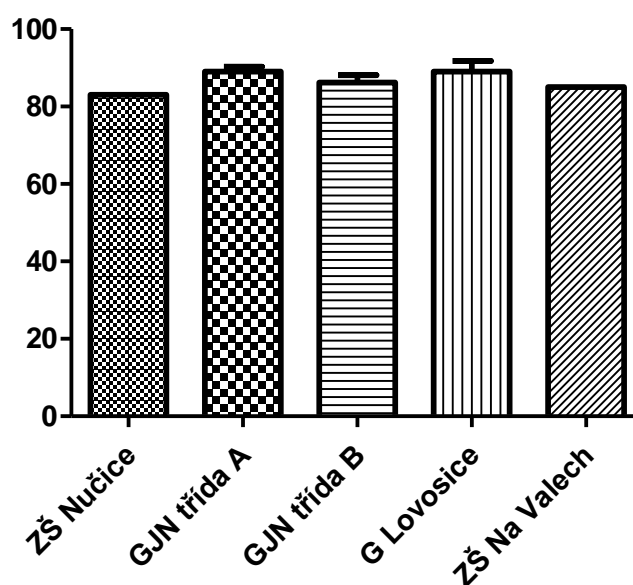
Signifikance je $**P < 0,01$ a $***P < 0,001$ oproti ZŠ Nučice.

- Ze šetření vyplynulo, že na gymnáziích jsou žáci průměrní i podprůměrní v rámci přírodovědných kompetencí a naopak. Ne všichni studijně silní žáci opustili ZŠ, jak často můžeme slyšet z úst ředitelů ZŠ, ale i zde najdeme přírodovědně nadané jedince. A naopak, i na výběrových gymnáziích najdeme hodně podprůměrné žáky z hlediska přírodovědných kompetencí.
- Pokud srovnáme žáky s elitními výsledky (nad 80 %) v tabulce 18 a grafu 7, můžeme vidět zajímavý trend – žáci s nejlepšími výsledky se příliš neliší nejen napříč gymnázii, ale i ve srovnání se ZŠ, což popírá běžně diskutovaný fakt, že na ZŠ je snížený standart hodnocení a že studijně lepší žáci nedosahují úrovně výborných gymnaziálních žáků. U těchto závěrů musíme ovšem brát v potaz možnou velkou statistickou chybu – u ZŠ máme jen jednoho žáka s touto hodnotou, tedy velké potenciální riziko nepřesnosti.

Tabulka 18: Průměrný procentuální zisk žáků jednotlivých tříd se ziskem 80% a více

Škola	Průměrný procentuální zisk
ZŠ Nučice	83,0 %
GJN třída A	89,0 %
GJN třída B	86,2 %
G Lovosice	89 %
ZŠ Na Valech	85 %

Graf 7: Průměrný procentuální zisk žáků jednotlivých tříd se ziskem 80 % a více

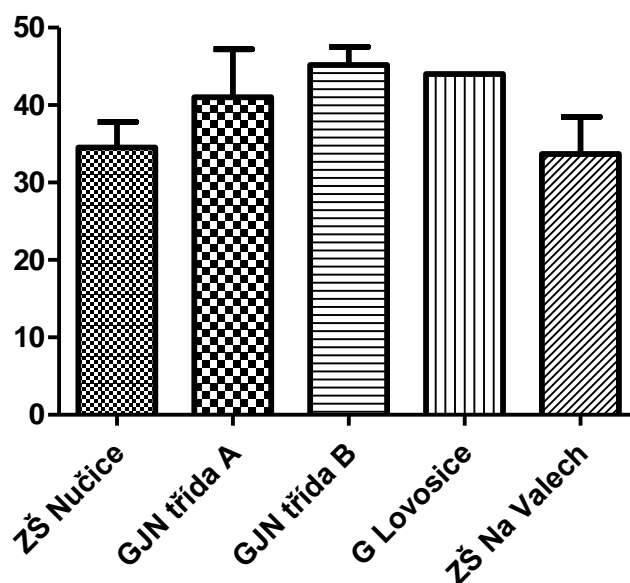


- Pokud srovnáme žáky s nižším než 50% ziskem v tabulce 19 a na grafu 8, pozorujeme rozdíly, ale v podstatě platí trend jako u žáků s nejlepšími výsledky. Není zde signifikantní zvýšení výsledků u gymnaziálních žáků oproti žákům na ZŠ.

Tabulka 19: Průměrný procentuální zisk žáků jednotlivých tříd se ziskem 50 % a méně

Škola	Průměrný procentuální zisk
ZŠ Nučice	34,5 %
GJN třída A	41,0 %
GJN třída B	45,2 %
G Lovosice	44,0 %
ZŠ Na Valech	33,7 %

Graf 8: Průměrný procentuální zisk žáků jednotlivých tříd se ziskem 50% a méně



- Obecně neplatí, že výběrová pražská gymnázia jsou výrazně lepší než „běžná“ regionální gymnázia – v obou školách nalezneme výrazně nadprůměrné žáky, stejně jako několik průměrných či podprůměrných jedinců.
- Většina mnou testovaných žáků dosáhla lepších výsledků než jejich vrstevníci jak v ČR, tak ve světě. Zde můžeme spekulovat, z jakého důvodu: lepší motivace, náhoda, nereprezentativní vzorek, využívání aktivizačních metod výuky...

5 ZÁVĚR

Všechny cíle rigorózní práce, uvedené v 1. Kapitole, byly naplněny. Teoretická témata byla rozpracována a praktická část byla provedena, evaluována a diskutována.

V úvodu práce byla sepsána motivace a náměty pro rigorózní práci. Dále byly vytyčeny cíle práce zaměřené na teoretickou i praktickou složku.

V teoretické části byla do hloubky rozebrána činnost, metodika a výsledky mezinárodního testování PISA se zaměřením na přírodovědnou gramotnost. V druhé polovině teoretické složky práce bylo důkladně popsáno badatelsky orientované vzdělávání, v 1. podkapitole experimentální části byly uvedeny praktické náměty na použití BOV, které byly ověřeny se žáky gymnázia. Zvláště bylo zacíleno na výhody a těžkosti badatelské metody v prostředí českých škol. Autor práce se sám účastnil několika projektů s badatelskou metodou a mohl tedy přidat i vlastní postřehy z implementace badatelské metody do prostředí českých základních i středních českých škol.

V 2. podkapitole experimentální části práce byly nejprve podrobně popsány jednotlivé testové úlohy včetně autorského řešení a metodických poznámek k zadávání ve třídách a vyhodnocování.

V kapitole diskuse výsledků byly uvedeny výsledky testování žáků v tabulkách, zpracovány do grafů, podrobeny statistickému zkoumání a diskutovány. Zajímavým zjištěním je shodná (signifikantně se nelišící) průměrná úroveň (ne množství) nejlepších žáků ZŠ a SŠ a dále shodná (signifikantně se nelišící) průměrná úroveň (ne množství) žáků s podprůměrnými výsledky žáků ZŠ i SŠ.

Závěrem je třeba zmínit, že badatelská metoda může být vnímána jako samostatně stojící, ale vždy je lepší ji vnímat v kontextu s dalšími trendy a aktivitami v českém školství. Konkrétně najdeme badatelské prvky nejen v testování PISA nebo PIRLS a obráceně, i badatelská metoda potřebuje nějaký testovací nástroj na konci každé z pěti částí Z – cyklu badatelského vzdělávání, aby žáci mohli postoupit do další fáze bádání.

6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ

- [1] MOKREJŠOVÁ O. *Moderní výuka chemie*. Praha: TRITON, 2009. ISBN 9788073872342
- [2] PRŮCHA J. *Pedagogický výzkum, uvedení do teorie a praxe*. Praha: Karolinum, 1995. ISBN 8071841323
- [3] SKUTIL M. *Základy pedagogicko – psychologického výzkumu pro studenty učitelství*. Praha: Portál, 2011. ISBN 9788073677787
- [4] ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE. *Závěrečná zpráva o přípravě, průběhu a výsledcích první celoplošné generální zkoušky ověřování výsledků žáků v počátečním vzdělávání (ve školním roce 2011/2012 pilotovaném na úrovni 5. a 9. ročníků základních škol)*. ©2013. [cit 2012-11-07]. Dostupné z:
<http://www.csicr.cz/getattachment/79e210f8-7e52-4d62-b56e-730f1266f8d9>
- [5] SCIO. *Testování STONOŽKA*. ©2008 – 2011. [cit 2012-11-07]. Dostupné z:
<http://scio.cz/skoly/stzs/>
- [6] TOMÁŠEK V. a kol. *Výzkum TIMSS 2007: Obstojí čeští žáci v mezinárodní konkurenci?* Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2008. ISBN 9788021105652
- [7] ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE. *Mezinárodní výzkum čtenářské gramotnosti PIRLS*. ©2012. [cit 2013-06-24]. Dostupné z:
<http://www.csicr.cz/cz/O-nas/Mezinarodni-setreni/PIRLS/PIRLS-%28Progress-in-International-Reading-Literacy>
- [8] BÍLEK M.: *Zájem žáků o přírodní vědy jako předmět výzkumných studií a problémy aplikace jejich výsledků v pedagogické praxi*. Acta Didactica, 2008, 11. FPV UKF Nitra. ISSN 13370073
- [9] VÝKONNÁ AGENTURA PRO VZDĚLÁVÁNÍ, KULTURU A AUDIOVIZUÁLNÍ OBLAST EVROPSKÉ UNIE: *Přírodovědné vzdělávání v Evropě (politiky jednotlivých zemí, praxe a výzkum)*. Praha: Dům zahraničních služeb, 2012. ISBN 9789292012465
- [10] SOUČEK D., BOTLÍK O. *Testování Kalibro*, ©2014. [cit 2013-06-24]. Dostupné z:
<http://www.kalibro.cz/>
- [11] ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE. *Česká školní inspekce představila výsledky výběrového testování*. tisková zpráva z 16.6.2014. ©2014. [cit 2014-06-30] dostupné z
<http://www.niqes.cz/Niqes/media/Testovani/Zpr%C3%A1vy/TZ-vyberove-testovani-2014-NIQES.pdf>

- [12] ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE. *PISA* (OECD Programme for International Student Assessment). ©2012. [cit 2013-08-23]. Dostupné z: <http://www.csicr.cz/cz/O-nas/Mezinarodni-setreni/PISA/PISA-%E2%80%93-%28OECD-Programme-for-International-Student-A>
- [13] MANDÍKOVÁ D., HOUFKOVÁ J. a kol. *Úlohy pro rozvoj přírodovědné gramotnosti*. Praha: Česká školní inspekce, 2012. ISBN 9788090537019
- [14] PALEČKOVÁ J., TOMÁŠEK V. *HLAVNÍ ZJIŠTĚNÍ PISA 2012*. Praha: Česká školní inspekce, 2013. ISBN 9788090563209
- [15] OECD. *The Programme for International Student Assessment (PISA)*. ©2014. [cit. 2014-02-26]. Dostupné z: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results.htm>
- [16] MANDÍKOVÁ D. *Netradiční úlohy výzkumu PISA a jejich hodnocení*. In: Sborník ze semináře Aby fyzika žáky bavila. Vlachovice. 2013
- [17] ÚSTAV PRO INFORMACE VE VZDĚLÁVÁNÍ. *Koncept přírodovědné gramotnosti ve výzkumu PISA 2006*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2006. Dostupné z: <http://www.csicr.cz/getattachment/cz/O-nas/Mezinarodni-setreni-archiv/PISA/PISA-2006/Koncepce-prirod-gramot-v-PISA-2006.pdf>
- [18] FRÝZKOVÁ M., PALEČKOVÁ J. *Přírodovědné úlohy ve výzkumu PISA*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2007. ISBN 9788021105409
- [19] KUDRNOVÁ T., ŠULCOVÁ R. *Probe into the results of science literacy research in accordance to the education model*. *Badania w dydaktykach nauk przyrodniczych (Research in didactics of the sciences)*. Krakow 2012. ISBN 9788372717672
- [20] MAYER R. *Should there be a three-strikes rule against pure discovering learning? The case for guided methods of instruction*. *American Psychologist*. 2004, 59 (1), p. 14 – 19
- [21] SHERWOOD K. *Effect of a problem based simulation on the conceptual understanding of undergraduate science education students*. *Journal of Science Education and technology*. 2007, 16 (3)
- [22] ČTRNÁCTOVÁ H., ČÍŽKOVÁ V. *Inovace obsahu a metod výuky přírodních věd v současné společnosti*. *Chemické rozhledy*. 2010, p. 139 – 146, ISSN 13358391
- [23] ČTRNÁCTOVÁ H. a kol. *Dovednosti žáků v badatelsky orientované výuce chemie*. In: Sborník z mezinárodní konference Aktuální trendy vo vyučování přírodních věd. Trnava. 2012
- [24] MARŠÁK J., JANOUŠKOVÁ S. *Trendy v přírodovědném vzdělávání*. Metodický portál RVP. ©2006. [cit 2014-01-07]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/1055/trendy-v-prirodovednem-vzdelavani.html/>
- [25] DOULÍK P., ŠKODA J., ČEPIČKOVÁ I. B. *PriScoNet – uplatnění metody heuristického vyučování v primárním přírodovědném vzdělávání*. In: Sborník

- z mezinárodní konference Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied. Trnava. 2012. p. 42 – 46. ISBN 9788080825416
- [26] PAPÁČEK M. Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. In: *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. České Budějovice. 2010. Sborník příspěvků semináře* [online]. ©2012. České Budějovice: Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. ISBN 978-80-7394-210-6. [cit. 2014-02-26] Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>
- [27] DOSTÁL J. *Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání*. Olomouc: e-PEDAGOGIUM: Nezávislý odborný časopis pro interdisciplinární výzkum v pedagogice. ISSN 1213-7499. [cit. 2014-02-26]. Dostupné z http://www.pdf.upol.cz/fileadmin/user_upload/PdF/e-pedagogium/2013/epedagogium_3-2013.pdf
- [28] ČTRNÁCTOVÁ H., MOKREJŠOVÁ O. *Tvorba výukových materiálů pro střední školy*. Praha: CONATEX-DIDACTIC, 2013. ISBN 9788087936023
- [29] BYBEE, R.W. a kol.. *Science and technology education for the elementary years: Frameworks for curriculum and instruction*. Washington, D.C.: The National Center for Improving Instruction, 1989
- [30] TRNA J. *Využití IBSE ve výuce fyziky*. In: Veletrh nápadů učitelů fyziky 16. Olomouc: UP Olomouc. 2011
- [31] PAPÁČEK M. *Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa?* Scientia in educatione. 2010, 1 (1), p. 33–49. ISSN 18047106
- [32] RUTOVÁ N. *Co se děje v badatelských třídách na ZŠ*. Rodina a škola. 2014, 6. ISSN 357766
- [33] MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY ČESKÉ REPUBLIKY. *Vysoké školy a výzkumné organizace dosáhnou na dalších 200 milionů korun z eurofondů*. [online]. ©2013 - 2014. [cit. 2014-02-27]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/strukturalni-fondy/vysoke-skoly-a-vyzkumne-organizace-dosahnou-na-dalsich-200>
- [34] SCIENCE IN SOCIETY 2012. *TEMI project*. ©2014. [cit. 2014-07-1]. Dostupné z: <http://teachingmysteries.eu/en/about/>
- [35] STANĚK M. *Naučme se učit (se): POGIL – přírodní vědy badatelsky*. Moderní vyučování 2014, 2. ISSN 12116858
- [36] PETTY G. *Moderní vyučování*, 5. vyd. Praha: Portál, 2008. ISBN 9788073674274
- [37] SITNÁ D. *Metody aktivního vyučování*. Praha: Portál, 2009. ISBN 9788073672461
- [38] KASÍKOVÁ H. *Kooperativní učení*. Praha: Karolinum, 2007. ISBN 9788024601922

- [39] PRŮCHA J. *Moderní pedagogika (věda o edukačních procesech)*. Praha: Portál, 1997. ISBN 8071781703
- [40] ŠULCOVÁ R. *Aktivizační formy a metody práce v chemickém vzdělávání v kontextu RVP – zaměřeno na přípravu učitelů*. Disertační práce. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 2008
- [41] CONATEX-DIDACTIC. *Projekt Věda není žádná věda*. ©2012. [cit. 2014-02-27]. Dostupné z: <http://www.vedaneniveda.cz/veda/project.php>
- [42] PRAŽIENKA M. *Frankensteinův koktejl*. In: RUSEK M., STÁRKOVÁ D. *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech*. Praha: UK PedF, 2014, s. 21-26. ISBN 9788072907632
- [43] PRAŽIENKA M. *Vražda klenotníka Beketova*. In: RUSEK M., STÁRKOVÁ D. *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech*. Praha: UK PedF, (prozatím v tisku)
- [44] HENDL J. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál, 2004.

Zdroje obrázků a textu pro testové otázky a úlohy:

- http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Insulin_Application.jpg
- <http://www.diabetesaja.cz/informace-a-clanky/ceske-budejovice-pocet-diabetiku-strme-vzrusta.html>
- <http://www.e-chembook.eu/dopluky/zivotopisy-chemiku/friedrich-wohler/>
- http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Friedrich_W%C3%B6hler_Stich.jpg
- Šrámek V., Kosina L. *Analytická chemie*, FIN, Olomouc 1996. ISBN 8071820059

7 PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Žákovská verze zadávaného testu:

- Úloha 1: Krémy na opalování, str. 83
- Úloha 2: Kouření tabáku, str. 85
- Úloha 3: Lesk na rty, str. 86
- Úloha 4: Zubní kaz, str. 87
- Úloha 5: Důkaz základních stavebních kamenů v organických sloučeninách, str. 88
- Úloha 6: Diabetes neboli cukrovka, str. 89

KRÉMY NA OPALOVÁNÍ

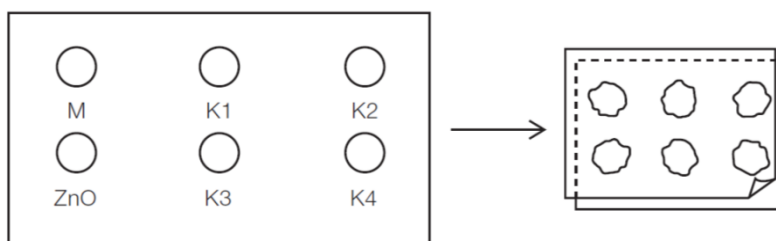
Marii a Davida zajímalo, který krém na opalování jim nejlépe ochrání pokožku. Krémy na opalování mají *ochranný faktor (UV faktor)*, který udává, kolik ultrafialového záření ze Slunce pohlcuje každý z krémů. Krémy na opalování s vysokým UV faktorem chrání pokožku déle než krémy s nízkým UV faktorem.

Marie vymyslela způsob, jak porovnat několik různých krémů na opalování. Spolu s Davidem si nachystali následující věci:

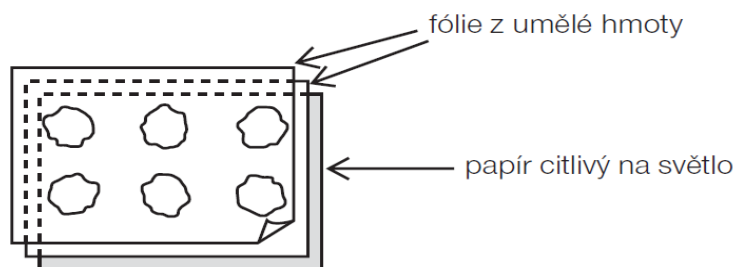
- dvě průhledné fólie z umělé hmoty, která nepohlcuje sluneční záření;
- jeden list papíru citlivého na světlo;
- minerální olej (M) a krém obsahující oxid zinečnatý (ZnO);
- čtyři různé krémy na opalování, které nazvali K1, K2, K3 a K4.

Marie a David použili minerální olej a oxid zinečnatý proto, že olej propouští většinu slunečního záření, zatímco oxid zinečnatý je téměř vůbec nepropouští.

Do každého kroužku, které jsou vyznačeny na jedné z fólií, nanesl David kapku jedné látky a pak vše zakryl druhou fólií. Na obě fólie položil velkou knihu a přitlačil je k sobě.



Marie pak položila fólie na list papíru citlivého na světlo. Papír citlivý na světlo mění barvu z tmavě šedé na bílou (nebo světlou šedou) podle toho, jak dlouho je vystaven slunečnímu záření. Nakonec dal David fólie s listem papíru na místo, na které svítilo slunce.



Otázka 1: Krémy na opalování

Které z následujících tvrzení je vědeckým popisem toho, jaká je funkce minerálního oleje a oxidu zinečnatého při srovnávání účinnosti krémů na opalování?

- A Minerální olej i oxid zinečnatý jsou látky, které se testují.
- B Minerální olej je látka, která se testuje, a oxid zinečnatý je kontrolní látka.
- C Minerální olej je kontrolní látka a oxid zinečnatý je látka, která se testuje.
- D Minerální olej i oxid zinečnatý jsou kontrolní látky.

Otázka 2: Krémy na opalování

Na kterou z těchto otázek se pokoušeli Marie s Davidem odpovědět?

- A Jakou ochranu poskytují jednotlivé krémy ve srovnání s ostatními?
 - B Jak opalovací krémy chrání pokožku před ultrafialovým zářením?
 - C Poskytuje některý opalovací krém menší ochranu než minerální olej?
 - D Poskytuje některý opalovací krém větší ochranu než oxid zinečnatý?
-

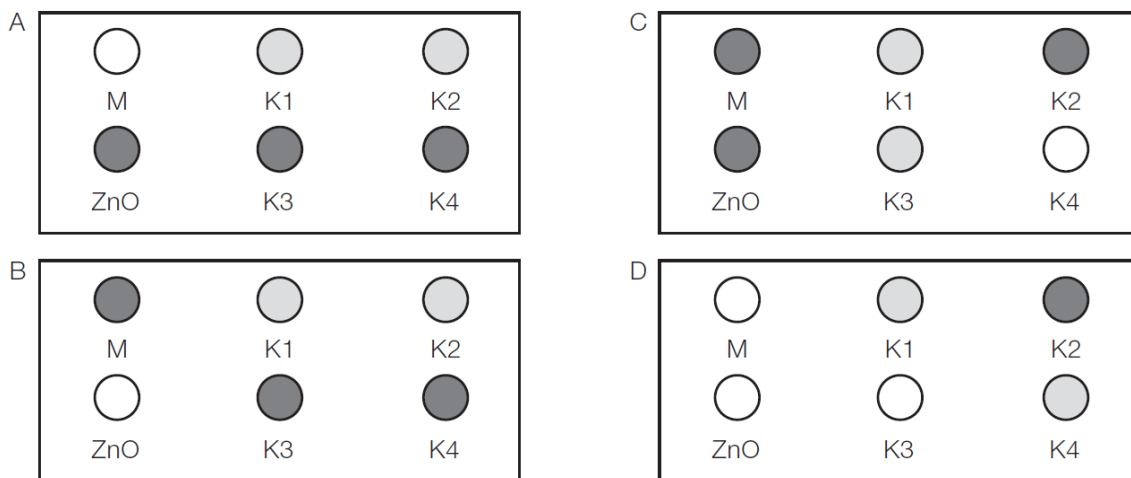
Otázka 3: Krémy na opalování

Proč byly umělohmotné fólie k sobě přitlačené?

- A Aby kapky nevysychaly.
 - B Aby se kapky co nejvíce rozprostřely.
 - C Aby kapky zůstaly ve vyznačených kroužcích.
 - D Aby měly kapky stejnou tloušťku.
-

Otázka 4: Krémy na opalování

Papír citlivý na světlo je tmavě šedý a jeho barva se změní na světle šedou, když je vystaven menšímu množství záření, a na bílou, když je vystaven velkému množství záření.



Který z následujících diagramů znázorňuje situaci, která by mohla nastat? Vysvětli, proč jsi jej vybral/a.

Odpověď:

Vysvětlení:

.....
.....

KOUŘENÍ TABÁKU

Tabák se kouří v cigaretách, doutnících a dýmkách. Výzkumy ukazují, že na nemoci, které souvisejí s kouřením tabáku, umírá denně na celém světě téměř 13 500 lidí. Předpokládá se, že do roku 2020 budou nemoci, které souvisejí s kouřením tabáku, příčinou 12 % všech úmrtí na celém světě. Tabákový kouř obsahuje mnoho škodlivých látek. Nejškodlivějšími látkami jsou dehet, nikotin a oxid uhelnatý.

Otázka 5: Kouření tabáku

Tabákový kouř je vdechován do plic. Dehet z kouře se ukládá v plicích, a to zabraňuje jejich správnému fungování. Která z následujících činností je úkolem plic?

- A Vhánět okysličenou krev do všech částí těla.
- B Přenášet kyslík ze vzduchu, který dýcháme, do krve.
- C Čistit krev snižováním obsahu oxidu uhličitého na nulu.
- D Přeměňovat molekuly oxidu uhličitého na molekuly kyslíku.

Otázka 6: Kouření tabáku

Kouření tabáku zvyšuje riziko onemocnění rakovinou plic a některými dalšími nemocemi. Zvyšuje kouření tabáku riziko onemocnění následujícími chorobami? V každém řádku zakroužkuj „Ano“ nebo „Ne“.

Zvyšuje kouření riziko onemocnění touto chorobou?	Ano nebo ne?
Zánět průdušek	Ano/Ne
HIV/AIDS	Ano/Ne
Onemocnění srdce	Ano/Ne
Plané neštovice	Ano/Ne

Otázka 7: Kouření tabáku

Někteří lidé, kteří chtějí přestat s kouřením, používají nikotinové náplasti. Náplasti jsou přilepené na kůži a uvolňují nikotin do krve. Lidem, kteří přestali kouřit, to pomáhá snížit chuť na cigaretu a zmírnit abstinenční příznaky. Pro výzkum účinnosti nikotinových náplastí byla náhodně vybrána skupina 100 kuřáků, kteří chtějí přestat kouřit. Skupina má být sledována po dobu šesti měsíců. Účinnost nikotinových náplastí má být měřena tak, že se zjistí počet lidí ve skupině, kteří do konce výzkumu nezačnou zase kouřit. Která z následujících možností je nejlepší metodikou pokusu?

- A Všichni lidé ve skupině mají náplasti.
- B Všichni mají náplasti kromě jedné osoby, která se snaží přestat kouřit bez nich.
- C Lidé si vybírají, zda budou či nebudou používat náplasti, které by jim pomohly přestat s kouřením.
- D Náhodně vybraná polovina lidí používá náplasti a druhá polovina je nepoužívá.

Otázka 8: Kouření tabáku

K přesvědčování lidí, aby přestali kouřit, se užívají různé metody. Jsou následující způsoby boje proti kouření založeny na technologii? V každém řádku zakroužkuj „Ano“ nebo „Ne“.

Je tato metoda omezování kouření založena na vědecké technologii a výzkumu?	Ano nebo ne?
Zvýšení ceny cigaret.	Ano/Ne
Výroba nikotinových náplastí, které lidem pomáhají odvyknout cigaretám.	Ano/Ne
Zákaz kouření na veřejných místech.	Ano/Ne
Nabídka poradenských služeb lidem, kteří se snaží přestat s kouřením.	Ano/Ne
Vynalezení pilulky bez nikotinu, která může lidem pomoci přestat s kouřením.	Ano/Ne

LESK NA RTY

Níže uvedená tabulka obsahuje dva různé předpisy na kosmetické přípravky, které si můžete sami vyrobit. Rtěnka je tužší než lesk na rty, ten je naopak měkký a krémový.

Lesk na rty	Rtěnka
Příklady: 5 g ricinového oleje 0,2 g včelího vosku 0,2 g palmového vosku 1 lžička barviva 1 kapka potravinářského aroma	Příklady: 5 g ricinového oleje 1 g včelího vosku 1 g palmového vosku 1 lžička barviva 1 kapka potravinářského aroma
Návod k přípravě: Zahřívejte olej a vosky ve vodní lázni, dokud nevznikne hladká směs. Potom přidejte barvivo a aroma a zamíchejte je do směsi.	Návod k přípravě: Zahřívejte olej a vosky ve vodní lázni, dokud nevznikne hladká směs. Potom přidejte barvivo a aroma a zamíchejte je do směsi.

Otázka 9: Lesk na rty

Při výrobě lesku na rty a rtěnky se smíchá olej a vosky. Potom se přidává barvivo a aroma. Rtěnka vyrobená podle tohoto předpisu je tvrdá a špatně se nanáší. Jak bys změnil/a poměr přísad, abys vyrobil/a měkčí rtěnku?

.....

.....

.....

Otázka 10: Lesk na rty

Oleje a vosky jsou látky, které se dají dobře smísit. Voda se s oleji smísit nedá a vosky nejsou ve vodě rozpustné. Která z následujících možností s největší pravděpodobností nastane, jestliže během zahřívání nalijeme do směsi, z níž chceme vyrobit rtěnku, velké množství vody?

- A Vytvoří se krémovější a měkčí směs.
- B Směs bude tvrdší.
- C Směs se skoro vůbec nezmění.
- D Hrudky tuku budou plavat na hladině.

Otázka 11: Lesk na rty

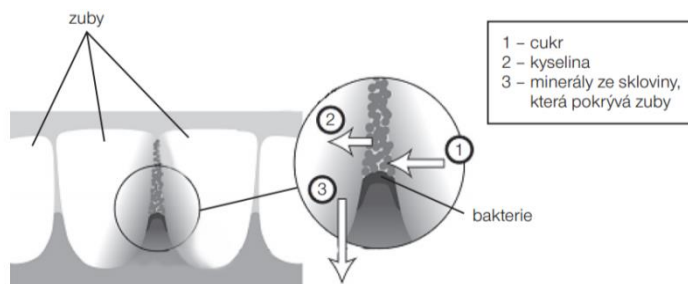
Oleje a vosky se s vodou dobře promísí, pokud se do směsi přidají látky, kterým se říká emulgátory. Proč mýdlo a voda odstraní rtěnku?

- A Voda obsahuje emulgátor, který způsobí, že se mýdlo a rtěnka smísí.
- B Mýdlo působí jako emulgátor a způsobí, že se voda a rtěnka smísí.
- C Emulgátory obsažené ve rtěnce způsobí, že se mýdlo a voda smísí.
- D Když se sloučí mýdlo a rtěnka, vznikne emulgátor, který se smísí s vodou.

ZUBNÍ KAZ

Bakterie, které žijí v našich ústech, způsobují zubní kaz. Problémy se zubním kazem začaly v 18. století, kdy se stal cukr dostupnější díky rozvoji průmyslového zpracování cukrové třtin. Dnes toho víme o zubním kazu hodně. Například:

- Bakterie, které způsobují zubní kaz, se živí cukrem.
- Cukr se přeměňuje na kyselinu.
- Kyselina poškozují povrch zubů.
- Čištění zubů pomáhá předcházet zubnímu kaz



Otázka 12: Zubní kaz

Jakou roli hrají bakterie při tvorbě zubního kazu?

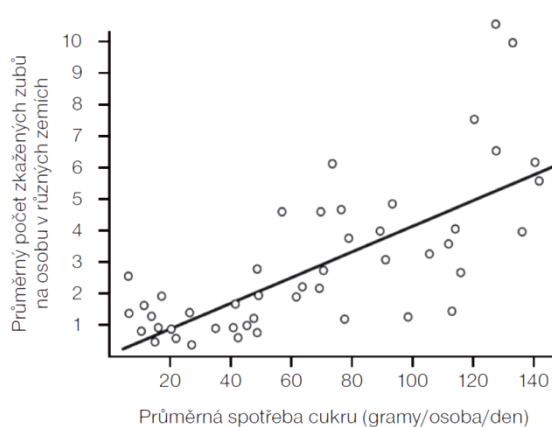
- A Bakterie vytvářejí zubní sklovinu.
- B Bakterie vytvářejí cukr.
- C Bakterie vytvářejí minerály.
- D Bakterie vytvářejí kyselinu.

Otázka 13: Zubní kaz

Následující graf ukazuje spotřebu cukru a množství zubních kazů v různých zemích. Každá země je v grafu znázorněna jedním bodem.

Které z následujících tvrzení je podloženo údaji uvedenými v grafu?

- A V určitých zemích si lidé čistí zuby častěji než v jiných zemích.
- B Budeš-li jíst méně než 20 gramů cukru za den, je jisté, že nebudeš mít zubní kaz.
- C Čím více cukru lidé jedí, tím je pravděpodobnější, že budou mít zubní kaz.
- D V posledních letech se v určitých zemích zvýšil výskyt zubního kazu.
- E V posledních letech v určitých zemích vzrostla spotřeba cukru.



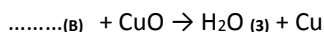
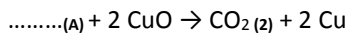
Otázka 14: Zubní kaz

V jedné zemi připadá na osobu vysoký počet zkažených zubů. Mohou dát vědecké pokusy odpověď na následující otázky, které se týkají výskytu zubního kazu v této zemi? V každém řádku zakroužkuj „Ano“ nebo „Ne“.

Mohou dát odpověď na tuto otázku o zubním kazu přírodovědecké pokusy?	Ano nebo ne?
Měl by existovat zákon, který by přiměl rodiče, aby svým dětem dávali fluoridové kapky?	Ano/Ne
Jaký vliv na výskyt zubního kazu by mělo přidávání fluoridu do pitné vody?	Ano/Ne
Kolik by měla stát návštěva zubního lékaře?	Ano/Ne

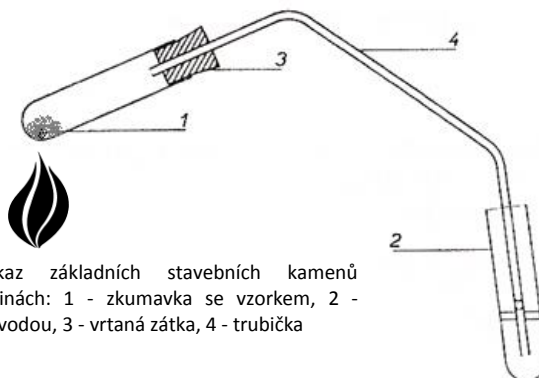
DŮKAZ ZÁKLADNÍCH STAVEBNÍCH PRVKŮ V ORGANICKÝCH SLOUČENINÁCH

Téměř všechny organické sloučeniny obsahují dva chemické prvky. Následujícím jednoduchým pokusem se dokazují. Do suché zkumavky se vsype rozmíchaná směs vzorku organické sloučeniny s CuO (1). Zkumavka se uzavře vrtanou zátkou, jíž prochází jeden konec ohnuté trubičky. Druhý konec trubičky se ponoří pod hladinu vápenné vody. Zkumavka se zahřívá. Dochází k těmto dvěma reakcím (zjednodušeně):



Důkazem, reakce proběhla:

- je bílý zákal CaCO_3 (4), který vznikl reakcí CO_2 s původně bezbarvou vápennou vodou
- jsou kapičky H_2O na stěnách trubičky



Aparatura pro důkaz základních stavebních kamenů v organických sloučeninách: 1 - zkumavka se vzorkem, 2 - zkumavka s vápennou vodou, 3 - vrtaná zátká, 4 - trubička

Otázka 15: Důkaz základních stavebních prvků v organických sloučeninách

Doplň jména a značky prvků a názvy sloučenin z textu:

prvek (A) : název, značka.....

prvek (B): název, značka.....

sloučenina (1): název

sloučenina (2): název

sloučenina (3): název

sloučenina (4): název

Otázka 16: Důkaz základních stavebních prvků v organických sloučeninách

Friedrich Wöhler (31. 7. 1800 – 23. 9. 1882) byl německý chemik, který se zapsal do dějin chemie jako první, kdo připravil organickou sloučeninu z anorganické látky. Roku 1828 proměnil anorganický kyanatan amonný v močovinu – typický organický produkt látkové přeměny savců. Dokázal tak, že je možný vznik organických sloučenin i mimo živé tělo. Byla tím odstraněna domněnka o vitální síle potřebné k vytvoření organických sloučenin, kterou do té doby zastávali významní vědci, jako např. J. Berzelius nebo Aristoteles. Wöhlerova syntéza močoviny se stala mezníkem v dějinách organické chemie a otevřela cestu k bližšímu poznání organických sloučenin. Postupně začala mizet dříve nepřekonatelná hranice mezi organickou a anorganickou chemií.



Dělení chemických látek na ty z neživé přírody - **anorganické** (např. kuchyňská sůl, CO_2 , H_2O , kyslík...) a z živé přírody - **organické** (ropa, cukry, tuky...):

- Je přirozené – látky z živé přírody neumíme vyrábět uměle.
- Je umělé – anorganické i organické látky jsou tytéž látky, jak ve svých pokusech dokázal Friedrich Wöhler.
- Je umělé - z dob, kdy se věřilo, že organické látky nelze vyrobit v laboratoři bez „živé síly“ organismů.
- Je přirozené – jak ve svých pokusech dokázal F. Wöhler i J. Berzelius

DIABETES NEBOLI CUKROVKA

Diabetes čili cukrovka je souhrnný název pro skupinu onemocnění, která se projevují poruchou vstřebávání sacharidů (cukrů). Vznik nemoci není zcela znám – rozhodnou roli hrají vrozené genetické dispozice a také vlivy prostředí, ve kterém žijeme. Onemocnění vzniká důsledkem nedostatku hormonu inzulínu, který řídí množství cukru v krvi a je produkován slinivkou břišní. Cukrovka se léčí inzulínem, což je hormon bílkovinné povahy, který umožňuje cukru obsaženému v krvi vstup do buněk. V buňkách je glukóza štěpena na jednodušší látky, přičemž se uvolňuje energie. Proto je hlavním projevem diabetu zvýšená koncentrace glukózy v krvi a nedostatek energie. Pacienti s cukrovkou si proto musí inzulín do těla dodávat injekcemi a to tak, aby „nahradili“ přirozenou produkci inzulínu slinivkou břišní. V České republice bylo v roce 2010 registrováno 773 tisíc diabetiků, v Evropě 55 miliónů pacientů s cukrovkou a ve světě 285 miliónů. V roce 2030 se předpokládá, že ČR bude mít asi milión diabetiků, Evropa 66 miliónů a svět 439 miliónů nemocných.



Aplikace inzulínu inzulínovým perem

Otázka 17: Diabetes neboli cukrovka

Cukrovka je způsobena:

- A Nedostatkem cukru v krvi.
- B Špatnou činností jater a střev.
- C Nedostatkem inzulínu v krvi.
- D Nevhodnými inzulínovými pery.

Otázka 18: Diabetes neboli cukrovka

Počet diabetiků v Evropě a v ČR:

- A Klesá, protože známe účinnou léčbu.
- B Nemění se, noví pacienti stále přibývají a starší umírají.
- C Stoupá, protože se vyrábí málo inzulínových per.
- D Stoupá mimo jiné vlivem nevhodného životního stylu.

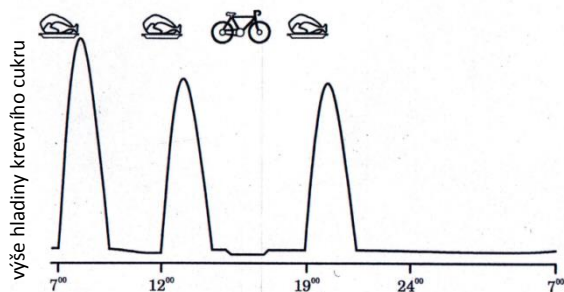
Otázka 19: Diabetes neboli cukrovka

Zhodnot' výroky o diabetu neboli cukrovce. V každém řádku zakroužkuj „Ano“ nebo „Ne“.

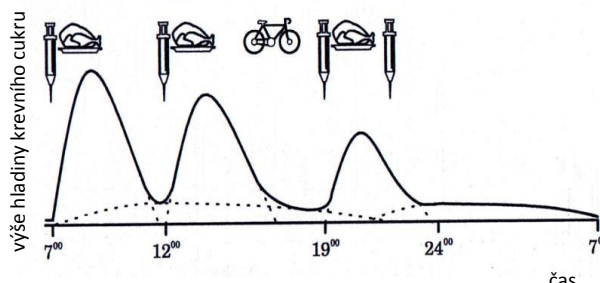
Výroky o diabetu neboli cukrovce	Ano nebo ne?
Cukrovka je nemoc, kterou se můžeme nakazit od diabetika.	Ano/Ne
Inzulín se zdravému člověku tvoří ve slinivce břišní.	Ano/Ne
V České republice žije více než 10% lidí z cukrovkou.	Ano/Ne
Množství tuku v krvi je ovlivněno inzulínem.	Ano/Ne

Otázka 20: Diabetes neboli cukrovka

Následující grafy znázorňují hladinu cukru v krvi u zdravého člověka (graf A) a diabetika (graf B). Symboly znázorňují některé aktivity během dne – hlavní jídlo (snídaně, oběd, večeře), větší fyzickou zátěž (cyklistika) a píchání inzulínu.



Graf (A): hladina cukru v krvi během dne u zdravého člověka



Graf (B): hladina cukru v krvi během dne u diabetika

Které z následujících tvrzení je podloženo údaji uvedenými v grafu?

- A Diabetik si píchá inzulín před a po každém jídle.
- B Zdravý člověk má stále stejnou hladinu cukru v krvi, diabetikům během dne kolísá.
- C Diabetici si píchají inzulín, aby dosáhli stejných změn hladiny cukru v krvi jako zdraví lidé.
- D Nejvyšší hladinu cukru v krvi mají diabetici během noci, zdraví jedinci během dne.

Otázka 21: Diabetes neboli cukrovka

Které z následujících tvrzení je podloženo údaji uvedenými v grafu?

- A Diabetici nesmí jíst sladké potraviny.
- B Zdravým lidem se po jídle hladina cukru snižuje rychleji než diabetikům.
- C Není rozdíl mezi hladinou cukru v krvi během dne u diabetika a zdravého člověka.
- D V noci se hladina cukru v krvi výrazně mění.

Otázka 22: Diabetes neboli cukrovka

Vyplyvají pro diabetiky z jejich nemoci některá omezení v životě? V každém řádku zakroužkuj „Ano“ nebo „Ne“.

Platí pro diabetiky následující pravidla vzhledem k jejich chorobě?	Ano nebo ne?
Zákaz rekreačního sportování – běh, cyklistika, turistika, kanoé...	Ano/Ne
Vhodnost pravidelného měření a hlídání hladiny cukru v krvi.	Ano/Ne
Omezení kontaktu se zdravou populací z důvodu rizika nákazy.	Ano/Ne
Přísný zákaz řízení motorových vozidel.	Ano/Ne
Vhodnost jíst pravidelně v přiměřených dávkách.	Ano/Ne