Česká zemědělská univerzita v Praze

Institut vzdělávání a poradenství

Katedra pedagogiky

Závěrečná práce

Autor práce: Ing. Alžběta Klímová

Vedoucí práce: prof. Ing. Milan Slavík, CSc.

2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou závěrečnou práci na téma: „Tvorba didaktických pomůcek včetně metodicko-didaktického začlenění do procesu vzdělávání“ vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji závěrečnou práce se plně vztahuje zákon č. 121/2000 SB., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 ods. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním závěrečné práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Jsem si vědoma, že moje závěrečná práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 25.11.2019 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Milanu Slavíkovi, CSc., za pomoc a cenné rady při zpracování mé závěrečné práce. Dále bych ráda poděkovala vedení Střední zemědělské školy Brandýs nad Labem za vstřícné jednání, Ing. Haně Ornstové za cenné rady při výuce biologie a nakonec třídě 1. A, která se mnou moc dobře spolupracovala.

Tvorba didaktických pomůcek včetně metodicko-didaktického začlenění do procesu vzdělávání

Abstrakt

Má závěrečná práce se zabývá rozborem didaktických pomůcek využívaných v systému českého školství, jejich tvorbou a využitím. Dále je práce zaměřena na vytvoření nové didaktické pomůcky, která by měla přispět k větší aktivitě žáků a lepšímu pochopení probíraného učiva. Danou didaktickou pomůckou je vytvoření modelu rostlinné a živočišné buňky. Je zde bližší popis pomůcky a vysvětlení možností jejího využití. V experimentální části jsou popsány výsledky kontrolního testu. V závěru práce je shrnutý význam didaktických pomůcek a rozdíly v úspešnosti při jejím použití ve třídě.

Klíčová slova: Proces vzdělávání, didaktická pomůcka, tvorba modelu, biologie

Creating didactic aids and including their methodical-didactic incorporation into the educational process

Abstract

My paper deals with the analysis of didactic teaching aids used in Czech schooling systém, their making, and utilization. Furthermore, this thesis is focused on the creation of new didactical teaching aid. This aid should be helpful with pupils‘ activity and better understating of the curriculum. This didactic aid is to create a model of plant and animal cells. There is a detailed description of the aid and explanation of the possibilities of its utility. There are described the results of the control test in the experimental part of the paper. At the end of the thesis, there are summarised the importance of didactic aids and differences in the success rate in using in a school class.

Keywords: Educational process, didactic aid, creation of model, biology

Obsah

1 Úvod 11

2 Cíl práce a metodika 12

2.1 Cíl práce 12

2.2 Metodika 12

2.3 Hypotéza 12

3 Didaktické pomůcky 13

3.1 Vymezení pojmu obecná didaktika 13

3.2 Charakterizace didaktických prostředků 13

3.3 Dělení didaktických prostředků 14

3.3.1 Příprava učitele na vyučující jednotku 15

3.3.2 Nemateriální didaktické prostředky 15

3.3.2.1 Metody výuky 15

3.3.2.2 Formy výuky 16

3.3.3 Materiální didaktické prostředky 18

3.3.3.1 Dělení materiálních pomůcek podle Husy 18

3.3.3.2 Dělení materiálních pomůcek podle Rambouska 19

3.3.3.3 Dělení pomůcek podle Maňáka 20

3.3.3.4 Dělení didaktických pomůcek podle Stojana 21

3.3.3.5 Dělení didaktických prostředků podle Oldřicha Šimoníka 22

3.3.3.6 Dělení didaktických pomůcek podle Obsta 23

3.3.3.7 Učební pomůcky 25

3.3.3.8 Didaktická technika 26

4 Tvorba konkrétní didaktické pomůcky 27

4.1 Východiska tvorby výukových materiálů 27

4.2 Převažující pomůcky pro výuku přírodovědných předmětů 28

4.3 Tvorba vybrané pomůcky 28

5 Využití pomůcky a její zhodnocení 29

5.1 Průběh vyučovací jednotky 29

5.2 Kontrolní testování žáků 29

5.2.1 Struktura testu 29

5.2.2 Průběh testování 30

5.2.3 Hodnocení testu 30

5.2.4 Vyhodnocení testu 30

5.2.4.1 Určení hypotézy 30
5.2.4.2 Ověření hypotézy týkající se obecných studijních předpokladů 31
5.2.4.3 Ověření hypotézy týkající se znalostí biologie buňky 32
5.2.4.4 Ověření hypotézy týkající celkových znalostí 33
5.2.5 Zhodnocení t testu 33
5.2.6 Rozbor jednotlivých otázek 34
5.2.7 Procento zapamatovaných údajů z biologie buňky 35
6 Závěr 37
7 Literatura 38
8 Seznam příloh 41
9 Samostatné přílohy I

1 Úvod

Vzdělávání lze v obecné rovině považovat za složitý interakční proces, při kterém dochází ke vzájemnému působení a ovlivňování hlavních aktéru, tj. vyučujícího a vyučovaného. Je nepochybné, že v moderním vzdělávání lze pouze v ojedinělých případech vystačit s verbální komunikací. Jen málokdo si v dnešní době dokáže představit žáka jakékoliv zaměření bez učebních pomůcek, odkázaného jen na sebe samého. Vždyť myšlenka uvědomělého využívání učebních pomůcek se objevuje již v dávné historii. Ještě před 50 lety měl učitel k dispozici jako výukové materiály jen učebnici, nástěnné obrazy nebo pomůcky pro demonstrační experimenty a poměrně malý výběr výukových filmů. Ty byly vyráběny centrálně ve filmových studiích a školám byly poskytovány sítí půjčoven školních filmů. V menší míře se ve výuce uplatňovala i projekce ucelených souborů statických obrazů na filmovém pásu – diafilmů. Teprve na konci 60. let se staly výraznou novinkou možnosti, které byly spojeny s vybavováním škol zpětnými projektory a brzy na to i videorekordéry, popř. další televizní technikou (uzavřený televizní okruh). Vývoj výukových materiálů tak akcelerujícím způsobem směřoval od optických projekcí v podobě obrazu promítaného filmovým projektorem, diaprojektorem, popř. zpětným projektorem, přes záznam na magnetickém nosiči (video) až po současné komplexní řešení představované soustavou počítače, dataprojektoru a videokamery. Moderní informační a komunikační technologie a jejich didaktické aplikace významně ovlivňují také nové technické prostředky ve vybavení učeben, jako jsou např. dataprojektory, vizualizéry a interaktivní tabule. Tyto technologie mohou tak přímo ovlivňovat nejen standardní prezentaci nových poznatků, ale mohou určovat i metodiku výkladu, pracovní postupy žáků, kontrolu vědomostí a hodnocení žáků a další činnosti

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem práce je popsat a začlenit typy didaktických pomůcek do vzdělávacího systému. Popsat jejich tvorbu a metodicko-didaktické začlenění pomůcek do procesu vzdělávání. Pozornost byla zaměřena na tvorbu konkrétní pomůcky a jejího využití.

2.2 Metodika

V závěrečné práci byla využita tvorba didaktické pomůcky žáky prvního ročníku SŠ pod dohledem učitele. Jako testovací třída sloužila třída prvního ročníku Střední zemědělské školy v Brandýse nad Labem. Polovina žáků vyráběla model rostlinné či živočišné buňky, přičemž druhá polovina třídy model nevytvářela, a tudíž sloužila jako kontrola stavu vědomostí. Přibližně polovina žáků ze skupiny, která model vytvářela, byla instruována slovem i předvedením daného procesu tvoření. Skupina, která se vytváření modelu neúčastnila, probírala látku vztahující se k vytváření modelu ve stejném rozsahu, pouze výuky při vytváření modelu se neúčastnila. Celá třída byla s určitým časovým odstupem otestována na vědomosti probírané při využití této pomůcky. Výsledky testů byly vyhodnoceny pomocí t testu.

2.3 Hypotéza

Jako výchozí jsem určila hypotézu: Žáci, kteří sestavují model buňky, mají lepší výsledky oddílu biologie buňky kontrolního testu než žáci, kteří model buňky nesestavují. Ke správnému zhodnocení byly využity i další, dílčí hypotézy, které uvádím v příslušné kapitole.

3 Didaktické pomůcky

3.1 Vymezení pojmu obecná didaktika

V odborné literatuře se lze setkat s několika možnostmi vymezení pojmu obecná didaktika. Například Skalková (2007) ji definuje jako teorii vzdělávání a vyučování zabývající se problematikou obsahů a zároveň i procesem v němž si žáci tento obsah osvojují, tedy vyučováním a učením. Podobně ji definuje i Maňák (2003). Vyskočilová a Dvořák (2002) chápou obecnou didaktiku jako základní pedagogickou disciplínu, která usiluje o vědeckou reflexi, analýzu a objasnění procesů vyučování a učení ve všech stupních a formách vzdělávání a na tomto základě přispívá k jejich zkvalitňování.

Didaktika se stává obecnou teorií vyučování a učení, jestliže se abstrahuje od věku vzdělávaného jedince, od oboru, v němž se vzdělává, od instituce, v níž se vzdělávání odehrává, očistí se od všech vnějších vlivů. Analogicky k vymezení termínu obecná pedagogika lze obecnou didaktiku chápat jako základní pedagogickou disciplínou, která usiluje o systematizaci a interpretaci klíčových didaktických jevů a zákonitostí a o vymezení obecně platných didaktických principů (Kalhous, 2002).

Cílem obecné didaktiky v teoretické rovině je objasňování klíčových didaktických pojmů, jako jsou vzdělání, výchova, vyučování, učení a další, a rozpracovávání teorií vztahujících se k vyučování a učení (Maňák, 2005).

3.2 Charakterizace didaktických prostředků

V dnešní době má na výchovně-vzdělávací proces stále rostoucí vliv rozvoj technicky zprostředkované komunikace a rozvoj informačních technologií, které velmi ovlivňují nejen společenský život, ale zasahují do všech oblastí lidské činnosti. O to těžší je pak výchova a vzdělávání, které musí flexibilně reagovat na novinky z oblasti vědy a techniky. Při něm se musí vzdělávání přizpůsobovat aktuálním potřebám a požadavkům rozvoje celé moderní společnosti (Hlavatý 2002). Člověk získává informace ze svého okolí v různém množství v závislosti na daném smyslu. Kalhous a kol. (2002) uvádí, že člověk získává 80 % informací zrakem, 12 % informací sluchem, 5 % hmatem a 3 % ostatními smysly. Při tradiční výuce je zapojení smyslů pro učení nevhodné, neboť pouze 12 % informací je získáváno zrakem, 80 % sluchem, přičemž procenta získávání informací ostatní smysly zůstává neměnná.

Didaktické prostředky jsou takové druhy předmětů, jenž v těsné souvislosti s vyučovací metodou a organizační formou výuky napomáhají dosažení výchovně vzdělávacích cílů (Maňák, 1994). Podle Skalkové (2007) jsou didaktické prostředky veškeré materiální předměty, které zabezpečují, podmiňují, zefektivňují a zlepšují průběh vyučovacího procesu.

Didaktickými prostředky a jejich kombinacemi působí učitel na žáky, stimuluje je pro učení, navozuje smyslový a rozumový kontakt s učivem, motivuje, uskutečňuje výukovou komunikaci při možnosti střídání a kombinování komunikačních cest, organizuje poznávací proces vcelku i v jeho fázích, řídí, reguluje a kontroluje učební činnosti žáků tak, aby bylo ve stanoveném čase dosaženo stanovených cílů. Didaktické prostředky lze proto v obecném pohledu definovat též jako nástroje řízení a regulace vyučovacího procesu (Rambousek, 2014).

3.3 Dělení didaktických prostředků

Prostředky výchovně vzdělávacího procesu lze rozdělit na materiální a nemateriální. Mezi nemateriální spadají formy a metody výuky. Do materiálních řadíme učební pomůcky a technické prostředky (Husa a kol., 2007). Vyvážené a koordinované působení více druhů prostředků vede ve většině případů k vyšší efektivitě práce než jejich jednotlivá nebo následná aplikace. Proto se obvykle didaktické prostředky neužívají izolovaně, ale sdružují se do multimediálních integrovaných systémů (komplexů, svazků) tak, aby působily při dosahování stanoveného cíle současně a navzájem se v tomto působení podporovaly, doplňovaly a umocňovaly. Integrace je zvláště významná pro oblast materiálních didaktických prostředků, kde vede k vytváření tzv. integrovaných komunikativních systémů, to znamená k optimální struktuře vzájemně funkčně propojených materiálních didaktických prostředků ve vhodných metodách a formách práce, umožňujících při plném respektování poznaných zákonitostí a didaktických zásad realizovat vyučování a učení efektivněji než dosud (Rambousek, 2014).

Klasifikací učebních pomůcek se ve svých pracích zabývá rada autoru, mnohdy jsou volena různá kritéria a přístupy. Učební pomůcky jsou diferencovanou oblastí se značnou rozmanitostí, jednak tvarové, ale i funkční povahy. Při klasifikaci učebních pomůcek lze užít několika hledisek, která přehledně uspořádal D. Hapala podle J. Pavelky:

• pedagogicko-didaktické – podle funkce, působnosti a způsobu začlenění do vyučování, podle toho, jak aktivizují vyučovaného apod.,

• psychologicko-fyziologické – např. podle smyslu, na které pomůcky působí (vizuální, auditivní, audiovizuální, dotykové anebo smíšené), podle stupně poznávacího procesu se

pomůcky mohou opírat o konkrétní názor, skutečnost muže být upravená (symbolické pomůcky),

• materiálně-praktické – podle druhu použitého materiálu, obsahu, formy, (např. pomůcky kovové, dvojrozměrné, trojrozměrné apod.).

3.3.1 Příprava učitele na vyučující jednotku

Příprava učitele na hodinu je jednou z jeho pracovních povinností, nespočívá tedy v dobrovolnosti ani ve spoléhání na intuici. Dobré učitele charakterizuje dostatečná pozornost věnovaná stanovení cílů, volbě metod, přípravě pomůcek, tedy precizní projektování výuky.

Forma přípravy na výuku a možnosti použití výukových metod nejsou žádným dokumentem závazně stanoveny. Učitel má možnost plánovat svou výuku tak, jak mu nejlépe vyhovuje a jak to vyhovuje jeho žákům. Prvním krokem při projektování výuky však musí být orientace v kurikulárních dokumentech. Učitel musí znát rámcový vzdělávací program (RVP) typu instituce, na které působí, a jeho konkretizaci ve školním vzdělávacím programu (ŠVP). Důležité jsou zejména vytyčené cíle, které slouží jako dlouhodobá vize. Právě pomocí správné realizace cílů jsou žáci vedeni k vytyčeným kompetencím. Kromě těchto materiálů je nutno ještě prostudovat tematické plány vlastního předmětu, ve kterých jsou obecné cíle a obsahové zaměření dále specifikovány s vymezením časové dotace na jejich splnění. Přirozeně se řada učitelů opírá také o učebnice daného předmětu. Většinou nastupující učitel pracuje s těmi textovými materiály, které má škola dlouhodobě k dispozici. Studium učebnic a jejich důsledná analýza pomohou učiteli při orientaci v obsahové a metodické stránce výuky. V souladu s učebnicemi je třeba zvážit modifikaci učebních textů a ověřit si jejich průniky s tematickým plánem (učebnice mu nemusí odpovídat). Pomoc učiteli poskytuje také metodická příručka. Zatímco první krok začínajícího učitele vede ke studiu kurikulárních dokumentů, v další etapě projektování výuky by měl identifikovat potřeby žáků. Je důležité zjistit stav jejich dosavadních znalostí a dovedností a podle toho vhodně modifikovat strukturu učiva. (Červenková, 2013).

3.3.2 Nemateriální didaktické prostředky

3.3.2.1 Metody výuky

Metoda výuky je systém vyučovacích činností učitele a učebních aktivit žáků směřujících k dosažení daných edukačních cílů. Prostřednictvím výukových metod se děje komunikace a interakce mezi učitelem a žáky, která směřuje k dosažení edukačních cílů. Výuková metoda tedy zprostředkovává žákům učivo, je nápomocná jejich učení, je soustavou kroků, které vedou

k danému cíli. Plní tak funkci regulace (řízení) učení žáků. Různé výukové metody kladou odlišné nároky na aktivitu žáků, na jejich samostatnost a tvořivost. Obecně všechny jsou založeny na učitelově regulaci žákova učení, což znamená, že učitel konkretizuje edukační cíle, rozpracovává učivo, plánuje navozování učebních aktivit žáků, zprostředkovává žákům učební informace a úlohy, kontroluje průběžné výsledky jejich učení a plánuje další průběh výuky. Obecně můžeme předpokládat, že každá výuková metoda může do určité míry podněcovat žáky k autoregulaci jejich učení a z tohoto hlediska je tedy hodnotná (Žák, 2012).

3.3.2.2 Formy výuky

Organizační forma výuky znamená uspořádání podmínek k funkční realizaci edukačního procesu, v jejímž rámci se používají různé výukové metody a didaktické prostředky. Organizační formy vytvářejí v těsné souvislosti s metodami výuky předpoklady pro úspěšný průběh výuky (Žák, 2012).

Formy výuky je možné dělit různým způsobem, např. podle Maňáka a Švece (2009) na formy podle:

- Charakteru výukového prostředí (výuka ve třídě, v dílně, v muzeu, …)
- Délky trvání (vyučovací hodina, speciální kurz, …)
- Vztahu k osobnosti žáka (výuka hromadná, individuální, …)

Skalková (2007) uvádí k tématu organizační formy výuky následující. Vyučování je třeba podřídit podle aktuálních podmínek a potřeb vhodné organizační formě. Volba organizační formy výuky do jisté míry závisí na učiteli a do značné míry na okolnostech. Nyní se pokusíme lapidárně klasifikovat jednotlivé organizační formy výuky:

- Frontální vyučování: Učitel pracuje s danou skupinou žáků (např. třídou). Vyučování, které je v rámci vyučovací jednotky podřízeno danému výukovému cíli, je založeno na interakci mezi žáky a učitelem. Je to zřejmě nejtypičtější (a nejtradičnější) forma vyučování. Problém s frontálním vyučováním nastává tehdy, když sklouzne do podoby, kdy je aktivní pouze učitel, který zprostředkovává výklad, zatímco žáci pasivně přijímají informace. Při frontálním vyučování by měl učitel stále povzbuzovat žáky k aktivitě a k interakci. Přestože se jedná o hromadnou formu výuky, neměl by učitel zapomínat na didaktický princip individuálního přístupu k žákům (alespoň do té míry, do které jej tato organizační forma vyučování umožňuje)

- Skupinové vyučování: Meze, které ve vyučování klade interakce učitel – žák, do značné míry překonává forma skupinového vyučování. Interakce už plánovitě zahrnuje interakci mezi učitelem a žáky, ale i mezi žáky navzájem, což může vést k pozitivnímu vývoji vyučování, kdy se do práce zapojí i pasivnější žáci. Takové skupinové vyučování, které cíleně rozvíjí schopnost spolupráce, nazýváme kooperativní vyučování. Pro skupinové vyučování je charakteristické, že jsou lavice často uspořádány do kruhu, aby se upozadila dominance učitele. Pro učitele ovšem neznamená tato organizační forma výuky založená do značné míry na interakci žáků usnadnění práce (spíš naopak). Musí zajistit výběr skupin (aby žáci měli současně jistý prostor pro volbu svých spolupracovníků a současně dát šanci „outsiderům“, aby se plně zapojili do práce týmu). Učitel pak musí zajistit, aby všichni plně participovali na společném plnění úkolu, který vede k danému cíli. Nelehká je také úloha učitele při hodnocení skupinové práce (hodnocení celé skupiny a hodnocení jednotlivých členů)
- Individualizované vyučování: Žáci zpracovávají danou úlohu samostatně. Tato forma výuky se musí do značné míry spolehnout na odpovědnost a cílevědomost jednotlivých žáků, kteří vlastním úsilím plní úkoly, prostřednictvím kterých získávají vědomosti. Učitelé (v roli supervizorů) žákům pomáhají podobně jako skvěle vybavené knihovny, pomůcky, databáze, interaktivní a kybernetické vyučovací prostředky. Typickým příkladem je „Daltonský plán“ (reformní – pedagogický směr Heleny Parkhurstové vzniklý v první polovině 20. století). Významně k rozvíjení myšlenky individualizace při vzdělávání přispěl i B. S. Bloom, který zastával názor, že není dobré rozdělovat žáky (například podle IQ či sociálního zázemí) na dobré či špatné. Každý žák prostě potřebuje specifické podmínky k úspěšnému vzdělávání (např. různí žáci potřebují různé tempo vyučování)
- Projektové vyučování: Může mít dost odlišné formy. Žáci zpravidla řeší komplexní problémy (musí na daný problém nahlížet z mnoha stran – například prizmatem několika různých oborů). Projektové vyučování je dnes velice populární – překonává nedostatky běžného vyučování, zejména roztříštěnost jednotlivých poznatků získaných v jednotlivých předmětech. Jevy se zkoumají v kontextu života.

3.3.3 Materiální didaktické prostředky

Materiální didaktické prostředky můžeme členit do dvou kategorií, a to na učební pomůcky a didaktickou techniku.

V četných vzájemných vazbách se didaktické prostředky formou přímého a zpětnovazebního působení výrazně ovlivňují. Vzájemné vztahy přispívají zvláště k jednotě a koordinovanému působení užitého souboru prostředků. Z hlediska vnějších vztahů je pro didaktické prostředky významná jejich vazba k podmínkám vyučování a učení, která má charakter vzájemného ovlivňování, a zvláště pak vazba k cílům vyučovacího procesu, jež jsou pro didaktické prostředky určujícím faktorem. Učitel jako řídící subjekt vyučovacího procesu proto vybírá a aplikuje adekvátní didaktické prostředky především na základě analýzy cíle, dále s ohledem na charakter učiva, obsahové a funkční vazby prostředků a v neposlední řadě též s ohledem na komplex vnitřních a vnějších podmínek, v nichž výuka probíhá (Rambousek, 2014).

Podle Průchy (2003) je didaktická pomůcka učební pomůcka tradiční označení pro objekty, předměty zprostředkující nebo napodobující realitu, napomáhající větší názornosti nebo usnadňující výuku.

Učební pomůcka je jeden z materiálních didaktických prostředků, který svými funkcemi přispívá k účinnějšímu dosahování cílů výuky. Bezprostředně se váže k obsahu výuky. Je nosičem didaktické informace (př. přírodnina, obraz, model, video atd.). Sem patří i didaktický program, což představuje sled instrukcí, které řídí průběh žákova učení.

Didaktická technika je soubor vizuálních, auditivních, audiovizuálních a jiných přístrojů a technických systémů využívaných k vyučovacím účelům. Jedná se o zařízení, které je potřebné pro prezentaci pomůcky (např. videorekordér, datový projektor, počítač atd.) (Husa a kol., 2007).

3.3.3.1 Dělení materiálních pomůcek podle Husy

Materiální didaktické pomůcek lze podle Husy a kol. (2007) členit takto:

- Učební pomůcky
    - Vyžadující k prezentaci didaktickou techniku
        - Nosiče programů
            - Vizuální
            - Auditivní
            - Audiovizuální

- Nevyžadující k prezentaci didaktickou techniku
  - Originál předmětů
  - Modely
  - Laboratorní technika
  - Textové pomůcky
    - Odborné publikace
    - Učebnice
    - Odborné časopisy
    - Metodické příručky
    - Návody k obsluze
    - Dílenské příručky
    - Normy
    - Tabulky

3.3.3.2 Dělení materiálních pomůcek podle Rambouska

Rambousek (2014) dělí materiální pomůcky takto:

- Originální předměty a reálné skutečnosti
  - Přírodniny
    - V původním stavu (minerály, rostliny apod.)
    - Upravené (preparáty, vycpaniny, výbrusy apod.)
  - Výrobky a výtvory
    - V původním stavu (přístroje, umělecká díla apod.)
    - Upravené (sady a soubory vzorků, stroje v řezu apod.)
  - Jevy a děje
    - Povahy fyzikální, chemické, biologické, sociální aj.
  - Zvuky
    - Reálné zvuky, hlasové a hudební projevy.
- Zobrazení a znázornění předmětů a skutečností
  - Modely
    - Statické, funkční, stavebnicové, plošné apod.
  - Zobrazení
    - Prezentovaná přímo (obrazy, fotografie, diagramy aj.)

        - Prezentovaná prostřednictvím technických prostředků (staticky, dynamicky, interaktivně virtuálně, 3 D apod.)
    - Zvukové záznamy
- Textové pomůcky tištěné či digitální
    - Učebnice
        - Klasické, pracovní, programované, interaktivní
    - Pracovní materiály
        - Slovníky, tabulky, sbírky úloh, atlasy atd.
    - Doplňková a pomocná literatura a informační zdroje
- Pořady a programy prezentované (realizované) technickými prostředky
    - Pořady
        - Výukové filmy, rozhlasové a televizní pořady apod.
    - Programy
        - Informační, tutorské, repetiční, examinační aj.
- Speciální pomůcky
    - Žákovské experimentální soupravy, stavebnice, zaměstnávací pomůcky aj.

3.3.3.3 Dělení pomůcek podle Maňáka

Dle Maňáka se mezi didaktické prostředky kromě materiálních prostředků a vybavení škol a učeben, řadí učební pomůcky. Tedy materiální předměty, které se bezprostředně používají ve výchovně vzdělávacím procesu. Existuje mnoho pomůcek, které lze třídit z různých hledisek.

Učební pomůcky podle:

- Vztahu pomůcek k zprostředkovávané skutečnosti:
    - Reálné jevy a předměty
    - Věrné zobrazení skutečnosti
    - Pozměněné zobrazení skutečnosti
    - Znakové zobrazení skutečnosti.
- Hlediska jejich vývoje:
    - Předstrojové pomůcky,
    - Pomůcky spojené s vynálezem knihtisku,
    - Pomůcky zefektivňující lidské smysly,

    - Pomůcky umožňující komunikaci člověka se strojem.
- Přehled základních učebních pomůcek:
    - Skutečné předměty (přírodniny, preparáty, výrobky)
    - Modely (statické nebo dynamické)
    - Zobrazení: obrazy, symbolická zobrazení, statická projekce (diaprojekce, zpětná projekce, epiprojekce), dynamická projekce (film, video, televize)
    - Zvukové pomůcky (magnetofonové pásky, hudební nástroje)
    - Dotykové pomůcky (slepecké písmo, reliéfové obrazy)
    - Literární pomůcky (učebnice, příručky, atlasy, texty)
    - Programy pro vyučování (Maňák 2003)

3.3.3.4 Dělení didaktických pomůcek podle Stojana

I v tomto dělení se lze setkat s dělením didaktických prostředků na úroveň materiální a nemateriální. Dále pak jsou didaktické prostředky děleny podle toho, jak mohou na žáka působit. A to záměrně a přímo nebo působí bezděčně a nepřímo. V tomto vztahu působí vzájemně a mohou se ovlivňovat a doplňovat. Vyučovací proces je považován za intencionální prostředek (Stojan 1998).

Didaktické prostředky a jejich dělení

- Výchovné instituce, budovy, prostory a pedagogicky adaptované prostory, určené pro vyučovací a výchovnou činnost;
- Učebny všech druhů: laboratoře, rýsovny, ateliéry, čítárny, knihovny, archívy, kabinety, sborovny, plovárny, tělocvičny, zoologické zahrady či planetária;
- Technické vybavení prostorů: lavice, židle, tabule, stoly, skříně, stojany,
- Pracovní nástroje a stroje, přístroje, náčiní a nástroje pro různé úkony;
- Všeobecná didaktická technika: projektory, televizory, videa, počítače, cd přehrávače, LCD panely
- Speciální didaktická technika: mikroskopy, rýsovací stroje, dalekohledy
- Vyučovací prostředky, souhrnně označovány jako vyučovací pomůcky, pomůcky demonstrační: výrobky, obrazy, modely, herbáře, fotografie, filmy, sbírky, preparáty, fotografie, filmy, diapozitivy,
- Pomůcky procvičovací, manipulační nebo konstrukční: soupravy pro laboratorní práce, skládanky, stavebnice aj.
- Učebnice a učební texty, skripta, atlasy, slovníky, pomůcky literárního charakteru.

3.3.3.5 Dělení didaktických prostředků podle Oldřicha Šimoníka

V pojmenování prostředků k dosahování cílů výuky využívá Šimoník (2005) termín materiální determinanty.

Materiální determinanty a jejich členění

- Školní budova a její uspořádání.
- Učební pomůcky.
- Didaktická technika.

Školní budova a její uspořádání

- Hlavní prostory pro výchovně vzdělávací práci (standardní učebny, PC učebny, odborné).
- Učebny, jazykové boxy, laboratoře, dílny, kuchyně, tělocvičny, knihovny apod.).
- Prostory pro pedagogické a administrativní pracovníky školy (ředitelna, kabinety, sborovna, kanceláře).
- Prostory pro hygienická a zdravotní zařízení.
- Prostory pro stravování a hospodářskou činnost.
- Pomocné prostory, sklady. (Šimoník, 2005, s. 126):

Učební pomůcky

- Skutečné předměty, přírodniny, preparáty, výrobky.
- Modely (statické, dynamické).
- Přístroje.
- Zobrazení (obrazy a nákresy na tabuli, obrazové soubory, fotografie, nástěnné obrazy).
- Symbolická zobrazení (schémata, grafy, plány, diagramy, mapy).
- Nosiče statických obrazů (folie pro zpětný projektor, diafilmy, diapozitivy).
- Nosiče dynamických obrazů a zvuku (videopásky, filmy).
- Zvukové pomůcky (hudební nástroje, CD, magnetofonové pásky, gramofonové desky).
- Dotykové pomůcky (reliéfové obrazy, slepecké písmo).
- Nosiče počítačových programů (Diskety, CD).
- Literární pomůcky (učebnice, čítanky, sbírky úloh, encyklopedie, slovníky, knihy, texty psané na tabuli apod.) (Šimoník, 2005, s. 129).

Didaktická technika

- Tabule (klasická, magnetická, flanelová, plexitová).
- Magnetofony, přehrávače CD, gramofony.
- Jazykové laboratoře, sluchátková zařízení.
- Přístroje pro statickou projekci (zpětné projektory, diaprojektory, epiprojektory).
- Přístroje pro dynamickou projekci (videomagnetofony, filmové projektory, televizory).
- PC a počítačové sítě

3.3.3.6 Dělení didaktických pomůcek podle Obsta

Obst (Kalhous a Obst, 2009) didaktické prostředky člení následně:

- Nemateriální didaktické prostředky (formy výuky, metody výuky, dílčí cíle výuky apod.).
- Materiální didaktické prostředky.

Autoři používají následující klasifikaci materiálních didaktických prostředků:

- Učební pomůcky.
- Technické výukové prostředky.
- Organizační a reprografická technika.
- Výukové prostory a jejich vybavení.
- Vybavení učitele a žáka.

Učební pomůcky:

1. Originální předměty a reálné skutečnosti:
    - Přírodniny – v původním stavu (minerály, rostliny), upravené (vycpaniny, lihové preparáty).
    - Výtvory a výrobky – v původním stavu (vzorky výrobků, přístroje, umělecká díla).
    - Jevy a děje – fyzikální, chemické, biologické apod.
2. Zobrazení a znázornění předmětů a skutečností:
    - Modely – statické, funkční, stavebnicové.
    - Zobrazení – prezentovaná přímo (školní obrazy, fotografie, mapy), prezentována pomocí didaktické techniky (statické, dynamické).

- Zvukové záznamy – magnetické, optické.

3. Textové pomůcky:

- ·Učebnice – klasické, programované.
- Pracovní materiály – pracovní sešity, studijní návody, sbírky úloh, tabulky, atlasy.
- Doplňková a pomocná literatura – časopisy, encyklopedie.

4. Pořady a programy prezentované didaktickou technikou:

- Pořady – diafonové, televizní, rozhlasové.
- Programy – pro vyučovací stroje, výukové sestavy či PC.

5. Speciální pomůcky:

- Žákovské experimentální soustavy.
- Pomůcky pro tělesnou výchovu.

Technické výukové prostředky:

1. Auditivní technika – magnetofony, školní rozhlas, gramofony, sluchátková souprava, přehrávače CD.

2. Vizuální technika:

- Pro diaprojekci.
- Pro zpětnou projekci.
- Pro dynamickou projekci.

3. Audiovizuální technika:

- Pro projekci diafonu.
- Filmové projektory.
- Magnetoskopy, videorekordéry.
- Videotechnika, televizní technika.
- Multimediální systémy na bázi počítačů.

4. Technika řídící a hodnotící:

- Zpětnovazební systémy.
- Výukové počítačové systémy.
- Osobní počítače.
- Trenažéry.

Organizační a reprografická technika:

- Fotolaboratoře.
- Kopírovací a rozmnožovací stroje.
- Rozhlasová studia a videostudia.
- PC a počítačové sítě.
- Databázové systémy.

Výukové prostory a jejich vybavení:

- Učebny se standardním vybavením – tabule (klasická, magnetická), skříně na knihy, nástěnky apod.
- Učebny se zařízením pro reprodukci audiovizuálních pomůcek.
- Odborné učebny.
- Počítačové učebny.
- Laboratoře.
- Dílny, školní pozemky.
- Tělocvičny, hudební a dramatické sály.

Vybavení učitele a žáka:

- Psací potřeby.
- Kreslicí a rýsovací potřeby.
- Kalkulátory, přenosné počítače, notebooky.
- Učební úbor, pracovní oděv.

3.3.3.7 Učební pomůcky

Učební pomůcky jsou takové materiální didaktické prostředky, které k účinnějšímu dosahování cílů výuky přispívají svými didaktickými funkcemi.

Na rozdíl od převážně nepřímého působení ostatních prvků systému materiálních didaktických prostředků působí pomůcky na učební činnosti žáka ve shodě se stanovenými cíli a v těsném vztahu k metodě a formě práce přímo. Nejvýznamnější charakteristikou učebních pomůcek a současně nejvýznamnějším rozdílem oproti jiným materiálním didaktickým prostředkům je těsnost jejich vztahu k obsahu dané výuky. Jedná se totiž o vztah přímý a bezprostřední.

Takovýto vztah ovšem nevzniká automaticky, ale až po vhodném začlenění do struktury výuky, kdy učitel či vyučovací systém, popř. v různé míře i pomůcka sama orientuje vnímání, resp. aktivitu žáků žádoucím směrem.

Pro žáka je pomůcka pramenem dvou typů informací, obsahových a interpretačních. Obsahové informace souvisejí s vědním základem učiva (s poznatky, představami, pojmy, myšlenkovými operacemi, emocemi, hodnotami apod.). Interpretační informace sdělují žákům, které obsahové informace mají vnímat, v jakém pořadí, jakým způsobem je mají zpracovat atd. Mohou mít rozmanitou podobu od jednoduchých (šipka, barevné zvýraznění, očíslování) přes rozličné pokyny, podněty, příklady, příkazy, instrukce až po prvky působící na pozornost, aktivitu, motivaci a emoce v rámci celkového přizpůsobení obsahu úrovni poznávacího procesu žáků. (Rambousek, 2014).

3.3.3.8 Didaktická technika

3.3.3.8.1 Audiovizuální technika

Hlavatý (2002) považuje za hlavní výhody zprostředkování učiva pomocí audiovizuální techniky

- Upoutání pozornosti, vzbuzení zájmu
- Snazší zapamatovatelnost (83 % informací vnímáme zrakem)
- V porovnání s ostatními pomůckami má použití audiovizuální pomůcky za současné aktivní účasti žáka efektivitu zapamatování 80 % (oproti tomu auditivní pomůcky 20 %, vizuální 30 % a audiovizuální bez účasti žáka 50 %)

Technickými výukovými prostředky (dále jen TVP) nazýváme propojení didaktické techniky s učební pomůckou (Hlavatý, 2002). TVP umožňují využívat učební pomůcky vizuální (grafy, mapy, schémata, fotografie, modely atd.), auditivní (hudba, zvuky zvířat, audio nahrávky knih apod.), ale zejména audiovizuální (prezentace propojující oba předchozí typy – filmy, obrázky a fotografie doplněné zvukem). Využívat filmy ve vyučování lze, ale je třeba je používat účelně, s jasným cílem. Výukový film plní informační funkci, ale zároveň může působit na emoce žáků a tím ovlivnit jejich učební motivaci a zapamatování obsahu učiva. Film může učitel využít na začátku hodiny k navození tématu, dále může podpořit výklad učitele nebo doplnit či rozšířit informace, nikdy však nemůže plně nahradit učitele, který musí hrát při výuce hlavní roli.

4 Tvorba konkrétní didaktické pomůcky

Přírodovědné vzdělávání charakterizuje těsný vztah k reálným dějům a jevům v přírodě. To samo o sobě vytváří charakteristický rys výuky přírodovědných předmětů, při němž se neobejdeme bez výukových materiálů různého druhu – od reálných přírodních objektů až po jejich virtuální zobrazení. Na takto pojatých výukových materiálech buduje učitel vlastní vyučovací činnost a jsou i východiskem žákova učení. V širším slova smyslu jsou výukovým materiálem také učební pomůcky určené v přírodovědném vyučování zejména pro realizaci demonstračních a žákovských experimentů. Význam problematiky výukových materiálů není dán jen jejich nezastupitelnou funkcí ve výuce, ale zejména značným rozvojem technických prostředků a od nich se odvíjejících moderních výukových technologií. Současně relativně snadná dostupnost těchto technologií vytváří nebývalý prostor pro samostatnou a přímou realizaci výukových materiálů učitelem. (Lepil, 2010).

4.1 Východiska tvorby výukových materiálů

Prvním krokem realizace výukových materiálů pro konkrétní téma přírodovědného učebního předmětu je vymezení východisek pro jejich výběr, popř. tvorbu. Tato východiska jsou dána z hlediska konkrétní vyučovací činnosti učitele několika činiteli, a to obsahem učiva, metodami a organizačními formami výuky, materiálními didaktickými prostředky zajištění výuky. Z obsahového hlediska je rozhodující celková koncepce vzdělávacího programu na daném typu školy, jejímž základem je institucionálně určená dokumentace. Tou dříve byly schválené učební osnovy daného předmětu a v současnosti jsou jimi Rámcové vzdělávací programy (RVP), vymezující klíčové kompetence vzdělávání na daném typu školy a obsahovou náplň vzdělávacího oboru v podobě očekávaných výstupů a učiva v příslušné vzdělávací oblasti. Pro přírodovědné předměty (fyzika, chemie, biologie, geografie, geologie) je to vzdělávací oblast Člověk a příroda. Od tohoto závazného dokumentu se pak odvíjí Školní vzdělávací program (ŠVP) zpracovaný přímo učiteli školy, který vymezuje konkrétní obsah i hodinový rozsah výuky v jednotlivých předmětech. Vždy však z hlediska tvorby výukových materiálů představuje nejen RVP ale i ŠVP jen rámcové vymezení obsahu výuky, který učitel musí dále konkretizovat.

Jak již bylo naznačeno, na obsahovou stránku navazují i zvolené metody a organizační formy, které jsou často spojeny i se specifickými požadavky na výukový materiál. Jiný výukový materiál učitel uplatní ve vyučovací hodině s frontální výukou, jiný v hodině s převládajícími žákovskými činnostmi, nebo v současnosti často uplatňované projektové výuce. Při výběru

výukových materiálů pro různé metody výuky je třeba zohlednit také individuální studijní předpoklady žáků a celého třídního kolektivu. To se projeví např. volbou přiměřeného a dostatečně názorného grafického a obrazového materiálu, rozsahem textových informací, rychlostí jejich prezentace, motivačními a facilitačními prvky apod. (Lepil, 2010).

4.2 Převažující pomůcky pro výuku přírodovědných předmětů

Lepil (2010) považuje za nejdůležitější učební pomůcky pro výuku přírodovědných pomůcek učebnice, doplňující a pracovní literaturu pro žáky, odbornou a metodickou literatura pro učitele, učební pomůcky v materializované podobě, materiály pro elektronickou prezentaci, informační zdroje na webu a materiály pro e-learning.

4.3 Tvorba vybrané pomůcky

Při tvorbě konkrétní didaktické pomůcky jsem se řídila podle aktuálního obsahu učiva třídy. Učila jsem biologii v 1. A. Probírala jsem s nimi anorganické složení organismu a na to navazující stavbu buňky. Jako didaktickou pomůcku jsem se rozhodla vytvořit model živočišné a rostlinné buňky. Měla jsem v podstatě dvě možnosti. Buď vytvořit model buňky a přinést ho žákům nebo nechat vytvořit žáky model. Rozhodla jsem se pro druhou možnost. Hlavním faktorem při rozhodování byla skutečnost, že předmět, který člověk vytvoří sám, má trvalejší hodnotu a lépe se žákům pamatuje.

V 1. A je celkem 18 žáků. Tento experiment jsem prováděla s polovinou žáků, a to s první skupinou. V den experimentu jsem učila první skupinu, která měla 6 přítomných žáků. Rozdělila jsem je do dvou skupin po třech. V každé skupině pracovali žáci na živočišné a rostlinné buňce.

Jako inspiraci pro vytvořená modelu buňky jsem použila různé zdroje, především obrázky na webových stránkách Pinterest.com a Animalia-life.club.

Pracovní postup tvorby jednotlivých buněk je popsán v příloze 1. Žáci neměli postup k dispozici, ale byly jim postupně předkládány pokyny k tvorbě modelu.

5 Využití pomůcky a její zhodnocení

5.1 Průběh vyučovací jednotky

Tvorba modelu probíhala 23. 10. 2018. Vyučovací jednotka ve třídě se sestávala z dvou čtyřiceti pěti minutových jednotek s deseti minutovou přestávkou mezi nimi. V první hodině jsem s nimi probrala teoretický úvod do studia buňky, různých velikostí, tvarů a funkcí. Toto jsem udělala pomocí interaktivní internetové stránky CELLS alive!, kterou jsem promítala pomocí dataprojektoru žákům na tabuli. Ve druhé vyučovací hodině jsem s žáky začala projekt stavby buňky. Žáci se rozdělili do dvou skupin po třech žácích. Žáci ode mě dostávali postupně materiál a pokyny k tvorbě buněk, viz Příloha 1. Současně s tím jsem kreslila modely buněk na tabuli. Ve třídě žáci vytvořili celkem 4 modely – dva rostlinné buňky a dva živočišné buňky. Na konci vyučovací jednotky jsem si s nimi zopakovala buněčné organely a buněčnou stavbu na jimi vytvořených modelech.

Modely zůstaly žákům k dispozici ve třídě, vyučující biologie je poté použila k názornému předvádění probíraných částí buněk a k názornému předvedení buněčných struktur i druhé skupině, která modely nevytvářela, ale pouze se model prohlédla.

5.2 Kontrolní testování žáků

5.2.1 Struktura testu

Test má dvě části (viz Příloha 2), a to část obecnou, ve které jsem využila 4 otázky z testování žáků 9. tříd společnosti SCIO (SCIO, 2019). Vybrala jsem otázky, které nebyly časově náročné, a které měly odpovídat jejich úrovni, jednalo se o žáky prvního ročníku. Z otázek jsem vybrala dvě otázky na verbální vyjadřování a dvě na analytické myšlení. Tuto část jsem zařadila do testování proto, aby při interpretaci výsledků bylo možno vyloučit skutečnost, že vyučovací hodiny se účastnili žáci s lepšími studijními výsledky než v kontrolní skupině.

Oddíl věnovaný biologii buňky obsahoval 12 otázek, z toho 6 otázek s možností výběru odpovědi *a, b, c, d*, a jednu otázku s možností výběru odpovědi *a, b, c, d, e*. Odpovědi u dvou otázek byly koncipované jako ANO-NE. U tří otázek bylo nutno uvést v odpovědi jedno až dvě slova.

5.2.2 Průběh testování

Ke kontrolnímu testování jsem přistoupila 18. 3. 2019, tedy 5 měsíců po sestavení modelu. Testovaných bylo 15 žáků z celkového počtu 18. Tvorby modelu se zúčastnilo kvůli absencím a praxím pouze 6 žáků. Z těchto žáků se pouze 4 účastnili kontrolního testování, kontrolní skupina byla tedy téměř třikrát tak početná. Žákům byl předložen test, na který měli vyhrazený čas 20 minut. Nejprve jsem žáky seznámila s cílem a důvodem jejich testování, poté jsem s nimi prošla typy otázek a způsob, jakým na ně mají odpovídat. Všechny instrukce k vyplňování testu v něm byly přesto vepsány. Po skončení testu jsem s žáky prošla všechny otázky, uvedli jsme správné odpovědi a zodpověděla jsem dotazy.

5.2.3 Hodnocení testu

Při vyplňování testu bylo žákům sděleno, že se jedná o anonymní test, neznámkovaný, a že jejich výsledky budou použity pouze k vyhodnocení do této závěrečné práce. Byli instruováni, aby vyplňovali test pravdivě a pouze otázky, na které vědí odpověď, tedy aby odpovědi netipovali. V této části jsem spoléhala na poctivost respondentů.

V obecné části převzaté od společnosti SCIO bylo možno získat za každou správnou odpověď 1 až 2 body, podle typů odpovědí to tedy bylo celkem 5 bodů za první část.

V části věnované biologii buňky bylo možno získat za každou správnou odpověď bod, tedy 18 bodů. Maximální počet bodů, které bylo možno získat z obou částí, bylo 23. Z povahy testování jsem nedávala záporné body, ale pokud by byl nějaký test zakroužkován podezřelým způsobem (např. vzorce při zakroužkování odpovědí či zatrhnuté všechny odpovědi), byl by test vyřazen z hodnocení. Tato situace však nenastala.

5.2.4 Vyhodnocení testu

5.2.4.1 Určení hypotézy

Přestože testovaný vzorek žáků je velmi malý, uvádím zde použité metody, které jsem na něj aplikovala. Aby bylo možno pracovat se statistickým vyhodnocením, určila jsem si nulovou (H_0) a alternativní (H_1) hypotézu.

Nulová hypotéza zní: *Žáci, kteří sestavují model buňky, mají stejné výsledky oddílu biologie buňky kontrolního testu jako žáci, kteří model buňky nesestavují.*

Alternativní hypotéza zní: *Žáci, kteří sestavují model buňky, mají lepší výsledky oddílu biologie buňky kontrolního testu než žáci, kteří model buňky nesestavují.*

Hypotézu jsem ověřovala pomocí Studentova t testu. Chybu prvního druhu α (tedy hladinu významnosti testu) jsem určila 0,05; toto číslo udává, že s 95 % pravděpodobností získáme testováním pravdivý výsledek.

Výsledky testování shrnuje následující tabulka č. 1.

Účastník cvičení						
	Ano			**Ne**		
Číslo testu	**Obecná část**	**Biologie buňky**	**Celkové výsledky**	**Obecná část**	**Biologie buňky**	**Celkové výsledky**
1	0	9	9	0	9	9
2	1	15	16	0	7	7
3	3	5	8	0	9	9
4	5	11	16	0	9	9
5				1	8	9
6				1	10	11
7				2	9	11
8				2	7	9
9				3	9	12
10				4	6	10
11				5	11	16
Průměr	2,25	10	12,25	1,6364	8,5455	10,1812
Rozptyl souboru	4,9167	17,3333	18,9167	2,7769	1,8843	5,0579

Tabulka č. 1. Výsledky testování žáků

Jak ukazuje tabulka číslo 1, průměr z obou částí testu je vyšší ve výběrové skupině, nejvyšší dosažený počet bodů byl 16 z 23, této výsledek se vyskytl dvakrát ve výběrové skupině a jednou v kontrolní skupině. Ve výběrové i kontrolní skupině se vyskytly nízké výsledky, 5 a 7 bodů z biologie buňky.

5.2.4.2 Ověření hypotézy týkající se obecných studijních předpokladů

Jako první část jsem ověřila, jestli jsou studenti rozděleni ve skupinách vyrovnaně z pohledu obecných studijních předpokladů. Skupiny jsem pro jasnější a stručnější popis pojmenovala kontrolní skupina, tedy ta, která nevytvářela model, a výběrová skupina, tedy

skupina, která vyráběla model. K tomuto jsou si určila znovu nulovou ($H_{0.1}$) a alternativní ($H_{1.1}$) hypotézu.

Nulová hypotéza ($H_{0.1}$) zní: *Mezi žáky v kontrolní skupině a ve skupině výběrové není rozdíl v obecných studijních předpokladech*.

Alternativní hypotéza ($H_{1.1}$) zní: *Mezi žáky v kontrolní skupině a ve skupině výběrové je rozdíl v obecných studijních předpokladech.*

Při testování jsem použila t test s hladinou významnosti α 0,05.

$$t = \frac{2{,}25 - 1{,}6364}{\sqrt{\frac{4{,}916}{4}}} = 0{,}5535$$

Určení $t\alpha_{n-1}$ při hodnotě $\alpha = 0{,}05$ z tabulek kritických hodnot Studentova t rozdělní odpovídá $t\alpha_{n-1} = 2{,}353$.

Protože $t < t\alpha_{n-1}$ platí tvrzení, že H0 nelze zamítnout. To tedy znamená, že mezi žáky v kontrolní skupině a ve skupině výběrové není rozdíl v obecných studijních předpokladech.

5.2.4.3 Ověření hypotézy týkající se znalostí biologie buňky

Jako další část jsem musela ověřit, jestli jsou lepší studenti z kontrolní nebo výběrové skupiny v oblasti znalostí týkající se biologie buňky. Toto jsem také ověřila pomocí studentova t testu při hladině významnosti $\alpha = 0{,}05$. Znovu jsem stanovila nulovou ($H_{0.2}$) a alternativní ($H_{1.2}$) hypotézu.

Nulová hypotéza ($H_{0.2}$) zní: *Mezi žáky v kontrolní skupině a ve skupině výběrové není rozdíl ve znalostech týkajících se biologie buňky*.

Alternativní hypotéza ($H_{1.2}$) zní: *Mezi žáky v kontrolní skupině a ve skupině výběrové je rozdíl ve znalostech týkajících se biologie buňky*.

$$t = \frac{10 - 8{,}5454}{\sqrt{\frac{17{,}3}{4}}} = 0{,}6994$$

Určení $t\alpha_{n-1}$ při hodnotě $\alpha = 0{,}05$ z tabulek kritických hodnot Studentova t rozdělní odpovídá $t\alpha_{n-1} = 2{,}353$. Protože $t < t\alpha_{n-1}$ platí tvrzení, že H_0 nelze zamítnout. To tedy znamená, že mezi žáky v kontrolní skupině a ve skupině výběrové není rozdíl ve znalostech týkajících se biologie buňky.

5.2.4.4 Ověření hypotézy týkající celkových znalostí

Jako další část jsem ověřila skutečnost, jestli jsou výsledky obecných studijních předpokladů a znalostí biologie buňky (dále označované jako celkové výsledky) kontrolní a výběrové skupiny rozdílné. Toto jsem také ověřila pomocí studentova t testu při hladině významnosti $\alpha = 0{,}05$. Stanovila jsem nulovou ($H_{0.3}$) a alternativní ($H_{1.3}$) hypotézu.

Nulová hypotéza ($H_{0.3}$) zní: *Mezi žáky v kontrolní skupině a ve skupině výběrové není rozdíl v celkových výsledcích.*

Alternativní hypotéza ($H_{1.3}$) zní: *Mezi žáky v kontrolní skupině a ve skupině výběrové je rozdíl v celkových výsledcích*.

$$t = \frac{12{,}25 - 10{,}18}{\sqrt{\frac{18{,}916}{4}}} = 0{,}951$$

Určení $t\alpha_{n-1}$ při hodnotě $\alpha = 0{,}05$ z tabulek kritických hodnot Studentova t rozdělní odpovídá $t\alpha_{n-1} = 2{,}353$.

Protože $t < t\alpha_{n-1}$ platí tvrzení, že H0 nelze zamítnout. To tedy znamená, že mezi žáky v kontrolní skupině a ve skupině výběrové není rozdíl v celkových výsledcích.

5.2.5 Zhodnocení t testu

Jak výše uvedené statistické výsledky naznačují, nelze potvrdit, jestli jsou mezi skupinami statisticky významné rozdíly. To ovšem neznamená, že mezi skupinami rozdíly být nemohou. Jednou z možností, kdy by byly výsledky nepravdivé, je případ, ve kterém by byla chyba II. druhu, β. Ta představuje pravděpodobnost, že nesprávně přijmeme nulovou hypotézu H_0, když neplatí. Další skutečností, která by určitě významně ovlivnila test je počet vzorků. Celkový počet 15 žáků je velmi nedostatečný, ale ve stávajících podmínkách jediný možný. Aby bylo možno s jistotou potvrdit, jestli daná pomůcka má vliv na vědomosti žáků, bylo by nutné provést sledování nejlépe na několika třídách v několika školách, a to tak, aby testovaných a kontrolních subjektů bylo alespoň několik desítek, nejlépe stovek.

5.2.6 Rozbor jednotlivých otázek

Číslo otázky	Správná odpověď	Počet správných odpovědí studentů, kteří tvořili model	Úspěšnosti studentů, kteří tvořili model [%]	Počet správných odpovědí studentů, kteří netvořili model	Úspěšnosti studentů, kteří se netvořili model [%]
1	D	1/4	25	3/11	27,27
2	D, I	5/8	62,5	8/22	36,36
3	B	3/4	50	5/11	45,00
4	C	1/4	25	2/11	18,18
5	a, d	5/8	62,5	7/22	31,81
6	a, b	7/8	87,5	16/22	72,72
7	d	4/4	100	8/11	72,72
8	c	4/4	100	10/11	90,9
9	a, b, c, d	9/16	56,25	21/44	47,72
10	b	2/4	50	9/11	81,81
11	a	2/4	50	4/11	36,36
12	Ne	2/4	50	6/11	54,54
13	Ano	2/4	50	8/11	72,72
14	lysozomy	0/4	0	0/11	0
15	B. stěna, cytoskelet	2/8	25	1/22	9,09
16	spermie	1/4	25	3/11	27,27

Tabulka č. 2: Zhodnocení úspěšnosti studentů v jednotlivých otázkách

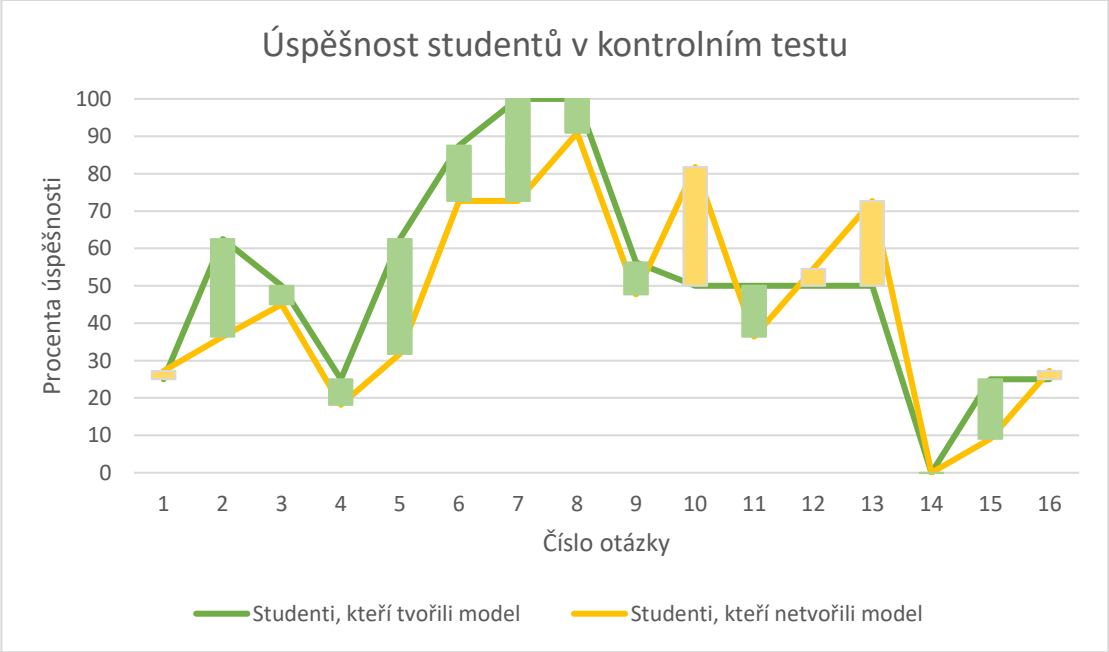
V tabulce jsou uvedeny výsledky testů, včetně správných odpovědí na otázky. Ve třetím a pátém sloupečku jsou uvedeny počty správných odpovědí ve skupinách. Číslo před lomítkem ukazuje, kolik bylo správných odpovědí ze všech správných odpovědí (číslo za lomítkem).

Pro lepší přehlednost a zhodnocení jsem vytvořila graf (graf č. 1), ve kterém jsou zobrazena procenta úspěšnosti studentů v kontrolním testu. Zelená spojnice ukazuje úspěšnost studentů z výběrové skupiny a žlutá spojnice zobrazuje úspěšnost studentů z kontrolní skupiny. Zelené sloupečky náleží k otázkám, v jejichž odpovědích byli studenti výběrové skupiny lepší

a žluté sloupečky otázkám, v nichž byla lepší kontrolní skupina. Podle výsledků se zdá, že studenti výběrové skupiny byly lepší v 10 otázkách a kontrolní skupina v 5.

Úspěšnost v obecné části nebyla vysoká, u kontrolní skupiny nedosahovala ani 50 %. Velmi vysokou úspěšnost měly otázky týkající se organel v rostlinné a živočišné buňce, tedy otázky č. 6, 7 a 8. Na učební látku dotazovanou v otázkách číslo 10, 11, 12 a 13 byl při výrobě modelu kladen docela velký důraz, a jak je vidět z výsledků testu, žáci z kontrolní skupiny byli lepší v otázkách číslo 10, 12 a 13. U těchto otázek jsem očekávala opačné výsledky. Překvapením pro mě byla otázka č. 14, kterou nezodpověděl ani jeden žák správně. Odpověď na tuto otázku jsem s nimi probírala, a stejně tak i jejich vyučující. Tento výrazný neúspěch si vysvětluji možnou nepřesnou či obtížnou formulací otázky. Roli mohlo hrát také to, že toto byla otázka otevřená, nikoli více výběrová.

Graf č. 1: Úspěšnost studentů v kontrolním testu



5.2.7 Procento zapamatovaných údajů z biologie buňky

Jako další jsem hodnotila, kolik procent z exponované látky si žáci zapamatovali. Procenta zapamatované látky z biologie buňky uvádím v tabulce č. 3

Číslo testu	Výběrová skupina [%]	Kontrolní skupina [%]
1	50	50
2	83	39
3	28	50
4	61	50
5		44
6		56
7		50
8		39
9		50
10		33
11		61

Tabulka č. 3: Úspěšnost studentů při kontrolním testu z biologie buňky

Průměrná procento zapamatování ve výběrové skupině je 56 %, v kontrolní skupině 47 %, což vzhledem k počtu respondentů není významný rozdíl. K testování došlo po pěti měsících od prvotní expozice učiva. Studie Pashler et al. (2007) uvádí míru zapamatování po šesti měsících okolo 20 % pro jména objektů a přes 50 % při studiu faktů. Tomuto procentu přibližně odpovídají i údaje v obou skupinách. Že s postupem času se mění procento a povaha zapamatovaných faktů dokládá i studie Schmlock et al. (2000). V ní se autoři věnovali zkoumání zapamatování faktů ohledně případu vraha OJ Simpsona. Ptali se lidí tři dny po verdiktu, poté 15 a 32 měsíců. Z jejich výzkumu vyplývá, že kvalita vybavování po 32 měsících byla nápadně odlišná od kvality vybavování po 15 měsících. Po 15 měsících bylo velmi přesných 50 % vzpomínek a pouze 11 % vzpomínek obsahovalo významné chyby nebo zkreslení. Po 32 měsících bylo velmi přesných pouze 29 % a více než 40 % vzpomínek obsahovalo významné zkreslení. Interval mezi naučením a testováním faktu, tzv. retenční interval, se zdá být důležitým faktorem, který určuje frekvenci paměťových zkreslení.

Z výsledků těchto studií tedy vyplývá, že až do doby okolo 15 měsíců po události je schopnost přesného vybavení si události či faktu okolo 50 %. Po necelých třech letech klesla míra vybavení o dalších 20 %.

S těmito údaji lze pracovat i ve vzdělávacím procesu, a případně zařadit znovu opakování probrané látky. Těmto poznatkům lépe odpovídá model výuky, při kterém by se již jednou probrané učivo v intervalu jednoho až dvou let probralo znovu.

6 Závěr

Jak vyplývá z předchozích poznatků, didaktické pomůcky jsou nepostradatelnou součástí vyučovacího procesu. V dnešní technické době je nutné žáky stále více motivovat a aktivizovat při vyučování. Při těchto procesech plní čím dál tím významnější funkci technické didaktické prostředky ve svých nejrůznějších podobách.

Jak se prokázalo výsledky z kontrolního testu, nebyl statisticky průkazný rozdíl mezi výběrovou a kontrolní skupinou. Tyto výsledky však naznačují pouze možný směr dalšího výzkumu, dalším zkoumáním by bylo možné zjistit průkazné výsledky, které by důležitost dané pomůcky zjistily. Zatím data pouze naznačují, že použití pomůcky by mohlo vést ke zlepšení studijních výsledků žáků. Určitě je pro učitele dobré zvážit využití metodické pomůcky. Data naznačují, že vhodně zvolená pomůcka a následná aktivita s ní dokážou žáky vhodně motivovat a zlepšit jejich studijní výsledky. Naopak nevhodná či nevhodně použitá pomůcka dokážou ve třídě způsobit více škody než užitku. Přispívají k rozptýlení, vzruchu a nepomáhají navozit atmosféru vhodnou k učení. Přesto zcela určitě mají didaktické pomůcky ve výuce své místo, jak dokládají i výsledky publikované v této práci, ale kvalita jejich působení za žáky z velké míry závisí na osobnosti a schopnostech učitele.

7 Literatura

Seznam tištěných zdrojů

ČERVENKOVÁ, Iva. *Výukové metody a organizace vyučování.* Ostrava. Ostravská univerzita v Ostravě, 2013. ISBN 978-80-7464-238-8

HLAVATÝ, Josef. *Didaktická technika pro učitele*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2002. ISBN 80-7080-479-3

KALHOUS, Zdeněk. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-X.

LEPIL, Oldřich. *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů: zvyšování kvality vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2489-7.

MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. Výukové metody. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.

MAŇÁK, Josef. *Nárys didaktiky.* 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita. 1994. ISBN 80-210-0210-7.

MAŇÁK, Josef. Didaktika. *Pedagogická orientace*. Brno: Československá pedagogická společnost, 1967-. 2005, roč. 15, č. 4, s. 7–15. ISSN 1211-4669.

PASHLER, Harold, et al. *Enhancing learning and retarding forgetting*: Choices and consequences. Psychonomic bulletin & review, 2007, 14.2: 187-193.

PAVELKA, J. *Vyucovacie prostriedky v technickej výchove*. 1. vyd. Prešov: FHPV PU, 1999. 199 s. ISBN 80-88-722-68-3.

PRŮCHA, Jan, Jiří MAREŠ a Eliška WALTEROVÁ. *Pedagogický slovník*. 4. aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-772-8.

RAMBOUSEK, Vladimír. *Materiální didaktické prostředky*. V Praze: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2014. ISBN 978-80-7290-664-2.

SCIO, 2019. Národní srovnávací zkoušky 2019. Obecné studijní předpoklady. [online] [cit-10-03-2019]. Dostupné z <https://scio.cz/download/OSP_NSZ_2018_2019_T2_A_unor.pdf >

SCHMOLCK, Heike; BUFFALO, Elizabeth A.; SQUIRE, Larry R. *Memory distortions develop over time: Recollections of the OJ Simpson trial verdict after 15 and 32 months*. Psychological Science, 2000, 11.1: 39-45.

SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1821-7.

SLAVÍK, Milan, Jiří HUSA a Ivan MILLER. *Materiální didaktické prostředky a technologie jejich využívání: [textová studijní opora]*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Institut vzdělávání a poradenství, 2007. ISBN 978-80-213-1705-5.

ŠIMONÍK, Oldřich. *Úvod do didaktiky základní školy*. Brno: MSD, 2005. ISBN 80-86633-33-0

VAŠUTOVÁ, Jaroslava. *Strategie výuky ve vysokoškolském vzdělávání*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2002. ISBN 80-7290-100-1.

VYSKOČILOVÁ, Eva a DVOŘÁK, Dominik. *Didaktika jako věda a jako nástroj učitele*. In: Kalhous, Z., Obst, O. a kol. Školní didaktika. Praha: Portál, 2002.

ŽÁK, Vojtěch. *Metody a formy výuky: hospitační arch*. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, 2012. ISBN 978-80-87063-61-3.

Seznam elektronických zdrojů

CELLS alive!. *CELLS alive!* [online]. Copyright © 2018 James A. Sullivan [cit. 28.03.2019]. Dostupné z: https://www.cellsalive.com/

PLANT CELL MODEL PROJECT IDEAS. *Animalia World* [online]. Dostupné z: http://animalia-life.club/other/plant-cell-model-project-ideas.html

Plant Cell Model Activity for Kids with Printable Plant Sections and Labels | Plant cell model, Plant cell, Cell model. Pinterest [online]. Dostupné z: https://www.pinterest.ch/pin/302304193731999986/?autologin=true

8 Seznam příloh

Příloha č. 1. Pracovní list k výrobě modelu buňky

Příloha č. 2. Kontrolní test k ověření znalostí žáků

9 Seznam tabulek, grafů

Tabulka č. 1: Tabulka č. 1. Výsledky testování žáků, s. 31

Tabulka č. 2: Zhodnocení úspěšnosti studentů v jednotlivých otázkách, s. 34

Tabulka č. 3: Úspěšnost studentů při kontrolním testu z biologie buňky, s. 36

Graf č. 1. Úspěšnost studentů v kontrolním testu, s. 35

10 Samostatné přílohy

Příloha č. 1. Pracovní list k výrobě modelu buňky

PRACOVNÍ LIST BUŇKA

RVP oblast:	Člověk a příroda
RVP kompetence:	Kompetence k učení
	Kompetence komunikativní
	Kompetence sociální a personální

Cíl hodiny:

Žáci se seznámí se stavbou buňky. Na modelech rostlinné a živočišné buňky si vysvětlíme jejich rozdílné složení.

Stěžejní pojmy:

Rostlinná buňka, živočišná buňka, buněčná stěna, cytoplazmatická membrána, jádro, jadérko, chloroplasty, vakuola, mitochondrie, cytoplazma, endoplazmatické retikulum, Golgiho aparát

Materiál pro výrobu 1 živočišné buňky

Papír A4 oranžový, papír A4 světle žlutý, papírový tácek kulatý, PET kelímek 0,2, plastelína hnědá, plastelína zelená, plastelína žlutá, izolepa, tubové lepidlo, nůžky, červený provázek, psací potřeby

Materiál pro výrobu 1 rostlinné buňky

Papír A4 oranžový, papír A4 světle žlutý, papír A4 zelený, papírový tácek obdélníkový, Balonek nafukovací, PET kelímek 0,2, plastelína hnědá, plastelína zelená, plastelína žlutá, izolepa, tubové lepidlo, nůžky, červený provázek, psací potřeby

Pracovní postup výroby živočišné buňky:

1. Na žlutý papír obkreslete vnitřní kolečko kulatého papírového tácku, kolečko vystřihněte a napište na něj CYTOPLAZMA
2. Žluté kolečko nalepte lepidlem do středu kulatého papírového tácku a na okraj papírového tácku napište CYTOPLAZMATICKÁ MEMBRÁNA
3. Na oranžový papír obkreslete dno PET kelímku 0,2 a vystřihněte ho
4. Oranžové kolečko nalepte lepidlem na žluté kolečko, a napište na něj JÁDRO
5. Do jádra smotejte kus provázku a napište vedle něj CHROMATIN
6. Do jádra nakreslete malé kolečko a vedle něj napište JADÉRKO
7. Z červeného provázku ustřihněte cca 1,5 m a vytvořte chomáček. Lepidlem ho nalepte vedle oranžového kolečka a napište GOLGIHO APARÁT

8. Z chlupatého drátku odstřihněte cca 7 cm a vytvarujte ji okolo oranžového kolečka a přilepte izolepou. Vedle bílého chlupatého drátku napište ENDOPLAZMATICKÉ RETIKULUM
9. Ze žluté plastelíny vytvarujte dva placaté oválky velké cca 2 cm, umístěte je do volného prostoru žlutého kolečka a vedle napište MITOCHONDRIE
10. Na oba žluté oválky vymodelujte z kousku hnědé plastelíny klikatou vlnu.
11. Do volného prostoru nakreslete malá kolečka a popište je jako LYSOZOMY
12. Do volného prostoru napište ŽIVOČIŠNÁ BUŇKA

Pracovní postup výroby rostlinné buňky:

1. Na žlutý papír obkreslete obdélník, který bude menší, než je obdélníkový papírový tácek, obdélník vystřihněte a napište na něj CYTOPLAZMA
2. Žluté kolečko nalepte lepidlem do středu obdélníkového papírového tácku a na okraj papírového tácku napište CYTOPLAZMATICKÁ MEMBRÁNA
3. Ze zeleného papíru vystřihněte obdélníček, který je větší než papírový tácek a nalepte ho na spodní stranu papírového tácku. Na zelený papír napište BUNĚČNÁ STĚNA
4. Na oranžový papír obkreslete dno PET kelímku 0,2 a vystřihněte ho
5. Oranžové kolečko nalepte lepidlem na žluté kolečko, a napište na něj JÁDRO
6. Do jádra smotejte kus provázku a napište vedle něj CHROMATIN
7. Do jádra nakreslete malé kolečko a vedle něj napište JADÉRKO
8. Z červeného provázku ustřihněte cca 1,5 m a vytvořte chomáček. Lepidlem ho nalepte vedle oranžového kolečka a napište GOLGIHO APARÁT
9. Z chlupatého drátku odstřihněte cca 7 cm a vytvarujte ji okolo oranžového kolečka a přilepte izolepou. Vedle bílého chlupatého drátku napište ENDOPLAZMATICKÉ RETIKULUM
10. Ze žluté plastelíny vytvarujte dva placaté oválky velké cca 2 cm, umístěte je do volného prostoru žlutého kolečka a vedle napište MITOCHONDRIE
11. Na oba žluté oválky vymodelujte z kousku hnědé plastelíny klikatou vlnu.
12. Balonek rozstřihněte na polovinu a odstřihněte foukací ústí
13. Část balonku bez ústí nalepte na žlutý obdélník a popište ho VAKUOLA
14. Vymodelujte dva placaté, asi centimetr velké obdélníčky ze zelené plastelíny, umístěte je do volného prostoru žlutého obdélníku a vedle napište CHLOROPLASTY
15. Do volného prostoru napište ROSTLINNÁ BUŇKA

Příloha č. 2. Kontrolní test k ověření znalostí žáků

OPAKOVÁNÍ BUŇKA

Toto cvičení slouží k ověření znalostí z biologie buněk, které byly procvičovány jako součást výuky pomocí tvorby modelu buňky. Tato práce **není známkovaná**. Vaše výsledky jsou anonymní a budou použity pouze při zpracování mé závěrečné práce. Odpovídejte prosím podle vašeho nejlepšího vědomí. Cvičení obsahuje část obecnou a část věnovanou biologii buňky, vyplňte **obě dvě části**, jsou důležité pro závěrečné zhodnocení mé práce.

……
…….

Pohlaví: Muž Žena

Absolvoval/a jsem cvičení, na kterém jsem vytvářel/a model buňky: Ano Ne

Pokud jsem cvičení absolvoval/a, vytvářel/a jsem model buňky: Živočišné Rostlinné

……
…….

OBECNÁ ČÁST:

1. *Vyberte z nabízených možností dvojici nebo trojici slov, která se významově a stylisticky nejlépe hodí do příslušného textu jako celku.*
   Výkonnost člověka se v průběhu pracovního dne _____ mění v závislosti především na denní době, ale i na dalších _____.
   (A) nepředvídaně – okolnostech
   (B) urychleně – vlivech
   (C) střídavě – veličinách
   (D) výrazně – faktorech
   (E) pravidelně – charakteristikách
2. *V každé z následujících úloh vyberte z nabízených možností A až E ten výraz, který se v kontextu uvedené věty nejvíce blíží významu podtrženého výrazu (synonymum). Z možností F až J pak vyberte ten výraz, který se v kontextu uvedené věty nejvíce blíží opačnému významu podtrženého výrazu (antonymum).*
   Vážně mě mrzí, že tě kvůli tomu náš otec tak vyplísnil.

Synonymum		Antonymum	
(A) zbil	(B) potrestal	(F) odměnil	(G) rozveselil
(C) rozplakal	(D) pokáral	(H) uklidnil	(I) pochválil
(E) zesměšnil		(J) pohladil	

3. Jaký je nejmenší možný kladný počet cvičenců, které by bylo možné postupně řadit do dvanáctistupu, desetistupu, osmistupu, pětistupu, trojstupu nebo dvojstupu, aniž by některý cvičenec chyběl v řadě nebo přebýval?
   (A) 60 (B) 120 (C) 360 (D) 720
4. Test byl tvořen pouze D otázkami z dějepisu a Z otázkami ze zeměpisu. Platí vztah:
   $$\frac{D}{Z} = \frac{1}{2}$$
   Které z následujících tvrzení z uvedeného vztahu vyplývá?
   (A) Pouze polovinu všech otázek v testu představovaly otázky z dějepisu.
   (B) Otázek ze zeměpisu bylo v testu o polovinu více než otázek z dějepisu.
   (C) Otázky z dějepisu tvořily méně než polovinu celého testu.
   (D) Otázek z dějepisu bylo v testu více než dvojnásobek počtu otázek ze zeměpisu.

BIOLOGIE BUŇKY:

U odpovědí s možností výběru je možnost 1 až všechny odpovědi správné.

5. Buňky dělíme na prokaryotické a eukaryotické:
    a. Mezi prokaryotické buňky řadíme bakterie
    b. Mezi eukaryotické buňky řadíme bakterie
    c. Mezi prokaryotické buňky řadíme rostlinné a živočišné buňky
    d. Mezi eukaryotické buňky řadíme rostlinné a živočišné buňky
6. Rostlinná buňka:
    a. Obsahuje chloroplasty
    b. Obsahuje buněčnou stěnu
    c. Obsahuje lysozomy
    d. Zásobní látkou je glykogen
7. Živočišná buňka
    a. Obsahuje vakuoly
    b. Zásobní látkou je škrob
    c. Obsahuje buněčnou stěnu
    d. Neobsahuje chloroplasty
8. Buněčná membrána je svým charakterem:
    a. Propustná
    b. Polopropustná
    c. Nepropustná
9. Buňka obsahuje jádro:
    a. Jádro je místem uložení DNA
    b. Jádro je obaleno jadernou membránou
    c. Na povrchu jádra se nachází jaderné póry
    d. Uvnitř se nachází jadérko
10. Organela zodpovědná za výrobu většiny energie v buňce (tzv. buněčná elektrárna) a buněčné dýchání se nazývá:
    a. Jádro
    b. Mitochondrie
    c. Buněčná membrána
    d. Endoplazmatické retikulum
11. Jako třídící centrum buňky, které je zodpovědné za modifikaci proteinů a třídění proteinů a lipidů, je zodpovědná organela:
    a. Golgiho komplex
    b. Mitochondrie
    c. Ribozom
    d. Endoplazmatické retikulum
    e. Cytoplazma
12. Za výrobu proteinů je zodpovědné endoplazmatické retikulum: Ano Ne
13. Za výrobu proteinů jsou zodpovědné ribozomy: Ano Ne
14. Za vnitrobuněčné trávení jsou zodpovědné:……..
15. Tvar buňky udržuje buněčná struktura zvaná:……
16. V živočišném organismu se nachází jediná buňka, která je schopná se pohybovat pomocí bičíku. Napište její název:……..