

Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie
Studijní obor: Jednooborové učitelství biologie pro SŠ



Mgr. Tereza Metelcová

Indikace miskoncepcí žáků v přírodovědných předmětech

Indication of pupils' misconceptions in science

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: doc. RNDr. Svatava Janoušková, Ph.D

Konzultantka: Mgr. Radka Dvořáková

Praha, 2019

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze,

.....Tereza Metelcová

Poděkování:

Ráda bych poděkovala své školitelce doc. RNDr. Svatavě Janouškové, Ph.D. za její trpělivost a čas, který mi věnovala při psaní práce. Také děkuji své konzultantce Mgr. Radce Dvořákové za rady a kontrolu biologických faktů. Dále pak své rodině za podporu.

Abstrakt:

Tématem diplomové práce je indikace miskoncepcí žáků 2., resp. 3. ročníků čtyřletých gymnázií, resp. sexty a septimy osmiletých gymnázií, které se týkají poznatků z oblasti biologie člověka (např. mylné představy o fungování krevního oběhu, první pomoci, ontogenetickém vývoji atd.). Cílem práce je ověřit přítomnost jednotlivých typů těchto miskoncepcí a četnost jejich výskytu u žáků na čtyřech gymnáziích v České Republice (Praha, Tábor, Sokolov). Nástrojem pro získání dat bude didaktický test s uzavřenými i otevřenými otázkami, který bude vycházet z rešerše miskoncepcí žáků v oblasti biologie člověka, jak jsou již popsány v odborné literatuře. Jednotlivé otázky testu budou rozděleny do skupin podle tématu, kterého se týkají, aby mohly být vytipovány problémové oblasti učiva v oblasti biologie člověka. Didaktický test bude jakýmsi modelem pro to, jak žákovské miskoncepce ověřovat plošně. Data získaná z tohoto modelu budou sondou o správných nebo nesprávných představách žáků o fungování lidského těla. Tato sonda může být jednak dále rozšířena na plošnější výzkum daného tématu. Z mého hlediska má však sonda být zejména podnětem pro vyučující biologie, kteří díky ní mohou mylné představy žáků ve výuce korigovat. Test jim pak může sloužit jako evaluační nástroj-ověření toho, že jejich výklad napomohl miskoncepce žáků potlačit, resp. eliminovat. Po probrání učiva nedošlo u většiny otázek ke statisticky významné změně početnosti miskoncepcí a správných odpovědí. V četnosti miskoncepcí v pretestu nebyly významné odlišnosti u čtyřletých a osmiletých gymnázií. Z didaktického testu zadaného učitelům vyplynulo, že z většiny ve vzdělávacím obsahu tématu biologie člověka nemají učitelé miskoncepce. Nelze však učitele jednoznačně vyřadit, jako možné zdroje miskoncepcí.

Klíčová slova:

indikátory, žákovské miskoncepce, přírodovědné předměty

Abstract:

The topic (theme) of this dissertation is a misconception indication of of pupils 2, 3rd years of four-year grammar schools, respectively. sexes and septimates of eight-year grammar schools concerning knowledge of human biology (functioning of blood circulation, first aid, ontogenetic development etc.). The aim is to verify the presence of each of these types of misconception and their incidence among students at four grammar schools in the Czech Republic (Prague, Tabor, Sokolov). A tool for obtaining data will be a didactic test with closed and open questions. Individual questions are grouped by topic to which they relate, so that the problem areas of the curriculum in human biology can be predicted. The didactic test will be a model for verifying pupils' misconception across the board. Data obtained from this model will probe for correct or incorrect perceptions of students about the functioning of the human body. This probe can be developed to more global research on the topic. From my perspective, however, the probe has to be especially incentive for teachers of biology, who may use it during lessons to correct the misconceptions of students. Then, the test can serve them as an evaluation tool-verify that their interpretation helped to suppress, resp. eliminate, the students' misconception. After the curriculum, most of the questions did not result in a statistically significant change in the number of misconceptions and correct answers. In the frequency of misconceptions in the pretest there were no significant differences in four-year and eight-year grammar schools. The teachers didactic test has shown that teachers does not have misconceptions of the most topic of human biology. However, teachers can not be clearly excluded as possible sources of misconceptions.

Key words:

indicators, pupils' misconceptions, science

Seznam použitých zkratk:

APL = analýzy primární literatury = analyzing adapted primary literature

AUL = návštěva výzkumné laboratoře na univerzitě = visits to authentic university laboratories

RVP = rámcový vzdělávací program

RVP G = rámcový vzdělávací program pro gymnázia

ŠVP = školní vzdělávací program

Obsah

1. Úvod	9
2. Cíle a hypotézy práce	10
2.1 Cíle práce	10
2.2 Hypotézy práce	10
3. Teoretický úvod	11
3.1. Dětské naivní teorie a miskoncepce	11
3.1.1. Dětské naivní teorie	11
3.1.2. Prekoncepce	11
3.1.3. Miskoncepce	12
3.1.4. Miskoncepce v biologii	13
3.2. Vliv školního prostředí na žáka při odbourávání miskonceptí	14
3.3. Diagnostika miskonceptí	17
3.4. Přístupy k vyučování a odbourávání miskonceptí	20
3.5 Rámcový vzdělávací plán pro gymnázia	21
4. Metodika	23
4.1. Sestavení didaktických testů	23
4.1.1 Popis didaktického testu	24
4.2 Zadání didaktických testů	29
4.3 Statistické zpracování dat	31
5. Výsledky	32
5.1 Hodnocení pilotáže	32
5.2 Didaktické testy – žáci	33
5.2.1 Charakteristika souboru	33
5.2.2 Změny poměru miskonceptí a správných odpovědí	34
5.2.3 Změny počtu miskonceptí	51
5.3 Didaktický test - učitelé	54
6. Diskuze	55
6.1. Přetrvávání miskonceptí	55
6.2. Osmiletá a čtyřletá gymnázií	57
6.3. Miskoncepce u učitelů	58

7. Závěr	60
8. Seznam literatury:	62
9. Přílohy:	67

1. Úvod

Přírodovědné vzdělávání do značné míry determinuje život člověka – jeho dráhu osobní (péče o zdraví, vztah k životnímu prostředí apod.) i profesní (analytický přístup k řešení problémů, racionální uvažování a hodnocení informací). Je tedy zásadní, aby informace získané v přírodovědném vzdělávání byly správné a žáci tak měli povědomí o přírodovědných faktech bez toho, že by si osvojovali chybné či nepřesné informace. I jedna chybná či nepřesná informace může ovlivnit chápání celého přírodovědného faktu.

Důvodem vzniku mylných představ, tzv. miskoncepcí o jednotlivých pojmech, procesech, dějích není jen prostředí školy (učitelé, učebnice), nýbrž i společnost (médiá, rodina atd.). Mnohé chybné nebo nepřesné informace vznikají zejména působením médií, která jsou v dnešní době plná nepřesných a neúplných informací týkajících se konceptů biologie. Důležité proto je, aby výklad vyučujícího byl na tuto skutečnost připraven, dementoval mylné informace a přirozeně sám neobsahoval žádné neúplné informace a nevedl tak k utváření mylných představ žáků.

Diplomová práce si klade za cíl analyzovat problematiku miskoncepcí žáků gymnázií ve výuce biologie, přičemž se konkrétně zaměřuje na učivo týkající se biologie člověka. Nástrojem pro zjišťování těchto miskoncepcí bude didaktický test aplikovaný na čtyřech gymnáziích ve třech městech České Republiky – Praha, Tábor a Sokolov vycházející poznatků o miskoncepcí v biologii, jak jsou zaznamenány v odborné literatuře. Účelem didaktického testu bude zjistit, v jaké míře jsou mylné představy o fungování lidského organismu u žáků na gymnáziích rozšířeny.

2. Cíle a hypotézy práce

Při výuce jakéhokoliv předmětu ve škole se nevyhneme vzniku miskoncepcí u žáků. V přírodních vědách je výskyt miskoncepcí běžný, z důvodů velkého množství pozorovaných objektů a jevů, komplikovaných vztahů mezi těmito objekty, jevy a procesy i kvůli velkému množství přírodovědných pojmů, zákonů a principů, které si žáci osvojují.

2.1 Cíle práce

Diplomová práce se zabývá výskytem miskoncepcí ve znalostech žáků v oblasti biologie člověka na vybraných gymnáziích v České republice. Jednotlivé miskoncepce byly vytypovány na základě rozsáhlé analýzy české i zahraniční literatury.

- Hlavním cílem diplomové práce je analýza miskoncepcí ve znalostech žáků v oblasti biologie člověka doplněná o analýzu výskytu miskoncepcí ve znalostech učitelů.
- Vedlejším cílem práce je ověření schopnosti vyučujícího přítomné miskoncepce ve znalostech žáků odstranit.

2.2 Hypotézy práce

Součástí mé diplomové práce bylo ověření následujících dvou hypotéz, které se týkaly četnosti miskoncepcí ve znalostech žáků.

H1: Četnost výskytu miskoncepcí ve znalostech žáků bude v pretestu vyšší než v posttestu.

H2: Četnost výskytu miskoncepcí ve znalostech žáků v pretestu bude vyšší u žáků čtyřletého gymnázia než u žáků osmiletého gymnázia.

3. Teoretický úvod

3.1. Dětské naivní teorie a miskoncepce

3.1.1. Dětské naivní teorie

Dětskou naivní teorií jsou myšleny dětské představy o světě, které nesouhlasí s vědeckým pohledem na svět. Naivní teorie je pro dítě pomůckou pro interakci se světem. Dětské naivní teorie jsou ve většině případů dané zkušeností s určitým jevem (Gavora, 1992).

Už na začátku školní docházky má žák určité představy o světě, ve kterém žije. Důležité je neignorovat tyto představy, které si dítě přináší do školy. I když se většinou jedná o náhodné a mnohdy nepodložené názory či představy o pojmech nebo dějích, je nutné je brát v potaz při předávání poznatků během školního vzdělávání (Mareš a Ouhřabka, 1992). V raném věku má dítě většinu představ spojenou s nějakým pocitem. Představu světa dítěte můžeme rozdělit na dvě složky – kognitivní a afektivní. Představy, které jsou spojené s krajními emocemi (láska/odpor), se hůře odstraňují než ty, které jsou spojeny s neutrálními pocity. Je proto na učiteli, aby před svým výkladem určitého tématu zjistil, kolik o něm žáci vědí a jak se jejich představy liší od těch skutečných (Gavora, 1992).

3.1.2. Prekoncepce

Žáci základní, středních i vysokých škol přicházejí do procesu vzdělávání s určitými znalostmi, (pre)koncepty toho, co jim je dále zprostředkováno výukou jako učivo. Tyto (pre)koncepty jsou odvozeny z interakcí s prostředím (žákova empirie), z rozhovorů s vrstevníky/dospělými, z médií nebo z předchozí školní činnosti. Některé z těchto (pre)konceptů mohou být zcela správné, jiné naopak mylné nebo zavádějící (Kasíková, 1997).

Prekoncepce se během vzdělávání přetvářejí. Prekoncept není spjat výlučně s množstvím znalostí (Richardson, 1999), vliv na něj mají i další faktory. Mezi tyto faktory patří socioekonomický status jedince, náboženství a psychický stav jedince (Čáp a Mareš, 2001).

3.1.3. Miskoncepce

Jak bylo viz výše uvedeno, už od raného dětství si člověk vytváří představy a různá schémata týkající se světa kolem nás. Jednotlivé představy se vyvíjejí a mění s narůstajícím věkem a jejich vývoj je podněcován zkušenostmi jedince. S přibývajícimi zkušenostmi se mění a vyvíjí očekávání určitých skutečností. Jsme schopni lépe odhadnout, co se stane „když“. Tak se mění naše pojetí přírody (Driver, 1994).

Interakce s přírodou kolem nás umožňuje prohlubování znalostí o jednotlivých procesech a dějích, které jedince obklopují. Díky tomu jsme schopni lépe vnímat, chápat a orientovat se v prostředí, ve kterém žijeme. Poznání a chápání skutečností žáky a vědeckou komunitou může být velmi rozdílné. Rozdílná představa žáků od vědeckého poznání daného faktu se nazývá miskoncepce. Pojem miskoncepce se užívá pro chybné představy týkající se určitého tématu či pojmu. Je to mylná prekoncepce jedince, která může ovlivnit chápání dalších souvislostí nesprávným směrem. Miskoncepce se vyskytují ve všech oborech nejen v přírodních vědách a jsou velmi těžko odstranitelné. Mylné představy se nemusí vyskytovat pouze u malých dětí, jsou časté i u žáků základních a středních škol a mohou se vyskytovat až do dospělosti (Lazarowitz a Lieb, 2006).

Procentuální zastoupení miskonceptů v jednotlivých věkových skupinách má se zvyšujícím se věkem klesající tendenci, ale ani u vysokoškolských studentů (biologie, učitelství biologie) nedošlo k úplnému vymizení mylných představ (Ozgun, 2013). Důvodem přetrvávajících miskonceptů i u vysokoškolských studentů může být obtížnost překonání určitých prekonceptů z dřívějších let (Ozgun, 2013). Je proto důležité brát jakoukoli skupinu žáků či studentů jako skupinu heterogenní. Každý žák (student) do školy přichází s jinými znalostmi a dovednostmi, proto nelze považovat školní třídu za skupinu jedinců se shodnými znalostmi a stejným pohledem na svět.

Výuku a porozumění danému tématu zlepšit, pokud učitel před výukou bude znát předchozí znalosti a miskoncepce žáků (popřípadě studentů). Poté může přizpůsobit výuku jednotlivým žákům a zvětšit pravděpodobnost pochopení látky žáky (Lazarowitz a Lieb 2006).

U některých žáků přetrvávají miskoncepce i přes správný výklad vyučujícího. Jedinec totiž své představy o světě velmi nerad mění. Proto jeho pohled na danou věc zůstane stejný i po výkladu učiva (Mareš a Ouhrabka, 2007). Aby žáci byli ochotni přijmout vědecké pojetí daného faktu, musí být pro ně srozumitelné a věrohodné (Strike a Posner 1985). Nemusí to však znamenat, že žáci musejí mít vždy mylné představy o nějakém faktu. Jejich pohled se může lišit od doposud přijímaného, ale jejich myšlenky mohou ukazovat netradiční styl myšlení žáka (Mareš a Ouhrabka, 2007).

Představy žáka nejsou statické, mění se v průběhu jeho života a změny jsou dány především vlastní zkušeností s daným faktem. Proto je velmi důležitá forma, jakou je žákům učivo předáváno učitelem. Důležité je při výkladu látky brát v potaz věk žáků (Mareš a Ouhrabka, 2007).

3.1.4. Miskoncepce v biologii

Biologie je velmi rozsáhlý a komplikovaný vědní obor. Poznatky v oboru neustále přibývají. S tím souvisí velké množství pojmů, zákonů, modelů a principů, které si jedinci musí osvojit, aby pronikli, byť jen do jejich základů. Jednoduché není ani pochopení vztahů mezi biologickými fakty. Všechny tyto aspekty mohou vést ke vzniku miskonceptů. Výzkumů na miskoncepce v přírodních vědách je velké množství (viz Carlsoon (2002), Caravita, Felchetti (2005), Laksana *et al.* (2017), Villa *et al.* (2014), Shelton (1998), Özay a Öztas (2003), Masson *et al.* (2014), Treagust, (1988), Antink-Meyer a Meyer (2016), Kubiátko a Prokop (2007), Johnson (2018), Tompo *et al.* (2016), Sadler, a Sonnert, G. (2016)). Výzkumy se přirozeně realizovaly i v oblasti biologie (viz např. Carlsoon (2002), Caravita, Felchetti (2005), Shelton (1998), Özay a Öztas (2003), Kubiátko a Prokop (2007)), přičemž většina těchto výzkumů cílila na zjišťování určitého typu miskonceptů jen v užších oblastech biologie. Carlsson

(2002) se zaměřil na ekologii. Studie Caravita, Felchetti (2005) a Shelton (1998) se zaměřovaly na schopnosti žáků pozorovat rozdíly mezi živou a neživou přírodou. Zkoumáním miskonceptů žáků v tématu fotosyntéza se zabývala studie Özay a Öztas (2003). Kubiátko a Prokop (2007) se zabývali mylnými představami žáků v oblasti savců. Výsledky ukázaly závažné miskoncepce ve znalostech o savcích ve všech testovaných věkových kategoriích. Signifikantní rozdíl mezi věkovými kategoriemi byl nalezen u otázek týkajících se fylogeneze a zařazení savců, potravy savců a rodičovské péče. Studie Banerjee (1991) se věnovala chemickým miskonceptům u vysokoškolských studentů oboru chemie a učitelům chemie. Výsledky této studie poukazují na výskyt miskonceptů u obou sledovaných skupin.

Turecká studie Tekkaya (2002) ukazuje mimo jiné na výskyt miskonceptů týkajících se oběhové soustavy. Studie Cardak (2015) se zjišťovala pomocí kresby, zda se u vysokoškolských studentů učitelství přírodních věd, vyskytují miskoncepce týkající se trávicí soustavy. Výsledky ukázaly, že studenti mají mylné představy týkající se trávicího traktu a někteří studenti měli dokonce nevyhovující znalosti. Polovina studentů (50,9 %) byla zařazena do kategorie částečně porozuměl/a. Celkové porozumění problému ukázalo necelých 20 % zkoumaných studentů. Studie Hubbard (2017) se zabývala miskoncepty žáků v oblasti poznatků žáků o lidských rasách. Otázky byly žákům položeny celkem třikrát (před probráním problematiky, po zhlédnutí videa, po probrání učiva a laboratorním cvičení). Po zhlédnutí videa se porozumění problematice zvýšilo z 16 % na 32 %.

3.2. Vliv školního prostředí na žáka při odbourávání miskonceptů

Důležitým faktorem při tvoření představ o přírodě je prostředí, ve kterém se jedinec vyskytuje. Jeho pohled na svět v raném věku nejvíce ovlivňuje rodina, v pozdějším věku vrstevníci a média či školní prostředí. V rámci této práce nás zajímá zejména školní prostředí.

Podle Mareše a Ouhrabka (1992) existují dva typy učitelů. Prvním typem jsou ti učitelé, kteří propojují teoretické poznatky s empirickou zkušeností žáků. Tímto způsobem většinou dochází k vymizení miskoncepce nebo tento způsob výuky působí jako prevence vzniku mylných představ. Druhým typem jsou učitelé, kteří žákům předávají potřebné učivo bez ohledu na to, zda žák chápe spojitost mezi jednotlivými částmi látky a dokáže propojit poznatky s běžným životem. Zde je úspěšnost eliminace miskoncepce žáků nižší.

Učitel, který se snaží eliminovat miskoncepce, by měl propojovat dřívější informace s těmi novými, aby se pro žáka informace postupně nestávaly “starými nepotřebnými” pojmy, kterými se už nemusí zabývat. Pro menší výskyt mylných představ je důležité, aby žáci znali jednotlivé souvislosti mezi probíranými pojmy či ději a neučili se jen látku nazpaměť.

Důležitým úkolem učitele je povzbuzovat žáky a vytvořit možnost k vyslovení alternativních názorů žáků na svět. Probírání více teorií nebo hypotéz při výuce pomůže žákům vytvořit si vědecký pohled na svět (Jewell, 2002). Ve vědě, včetně biologie, může být více teorií vztahujících se k určitému tématu. Například teorie vzniku života (teorie panspermie, kreacionismus a mnoho dalších teorií).

Představy žáků nejsou statické, ale v čase se mění pod vlivem získávání nových znalostí, které získávají v kontextu běžného života i ve školním prostředí. Během vývoje dítěte se nesmí podcenit prekoncepce, které si žák do školy přináší. Školní prostředí přirozeně není jediným zdrojem informací a zkušeností (Škoda a Doulík, 2010). Žáci by měli mít možnost konfrontovat dřívější pohled na svět s informacemi získanými ve výuce. Tomu může dopomoci učitel tím, že se nebude zpočátku striktně držet vědeckého názvosloví a definic. Některé pojmy, které jsou nezbytné při popisu dějů, by však žáci měli znát. Žáci by na začátku výuky měli ujasnit základní pojmy a koncepty přírodních věd, aby ve složitějších a abstraktních představách nenastala mylná či nepřesná pochopení. Někteří žáci mohou mít problém s pochopením složitějších představ, je tedy na učiteli, aby je nějakým způsobem zjednodušil (k něčemu připodobnil). Nesmí však dojít až k takovému zjednodušení, aby vykládané informace

byly nepravdivé a sami byly tak miskoncepcemi. Vždy musí zůstat vědecky správné (Jewell, 2002).

Důležité je nejdříve detekovat chybnou představu, poté dochází k její charakterizaci. Dále se pak musí hledat příčina vzniku miskoncepce a následně dochází k její korekci. Pokud chceme miskoncepce žáků odbourat, musíme znát jejich příčinu. Zjistit příčinu miskoncepcí je náročné. Do procesu se musí zapojit učitelé, didaktici daného předmětu i samotní žáci. Učitel se může stát zdrojem miskoncepce velmi lehce. Většina učitelů používá jako hlavní vyučovací metodu výklad. Při výkladu nemusí žák plně porozumět probírané problematice. Z neporozumění pak snadno může vzniknout mylná představa o určitém tématu. Zdrojem miskoncepcí mohou být i jiné osoby, se kterými je žák v kontaktu (vrstevníci, rodina). Na vzniku miskoncepcí žáků se mohou valnou mírou podílet média a literatura (Betkowski, 1995).

Důležitým krokem při odstraňování miskoncepcí u žáků je konstruování nového správného poznatku žákem. Následně musí dojít k rekonstruování dosavadní mylné představy žáka. Tuto novou představu musí žák vzít za svou. Mohou nastat dva případy. V prvním případě žák přijme novou představu, ale poupraví si ji tak, aby zapadala do jeho původního schématu o světě. Jedná se o proces zvaný asimilace. Druhý případ nastane, pokud nová představa natolik otřese původním schématem, že se schéma stává nevyhovujícím a nefunkčním. V tomto případě musí žák své staré mentální schéma přeformulovat a vytvořit z něho nové schéma. Konstrukce mentálního schématu je komplikovanější proces. Žáci se při změně svého schématu ocitají v tak zvaném poznávacím konfliktu. Zvládnutí poznávacího konfliktu je individuální. Nápomocni mohou být dítěti učitelé, rodina nebo spolužáci (Nezvalová, 2006).

Učitelé mohou být však také sami původci miskoncepcí, na což upozorňuje ve své studii Dekker *et al.* (2012). Dekker *et al.* (2012) prováděl studii na učitelích ve Velké Británii a Nizozemsku a zkoumal, zda se u vybraných vyučujících nacházejí miskoncepce týkající se neurobiologie. Neuromýty jsou volně založené na vědeckých faktech, nejsou však zcela správné a mohou proto mít negativní vliv na vzdělávání v oboru. U učitelů, kteří měli zájem o studium neurobiologie se neuromýty vyskytovaly s menší prevalencí. V dalším výzkumu by bylo nutné zjistit odkud učitel čerpá informace (knihy, média, kolegové a tak podobně). Problémem, při čerpání informací z

různých zdrojů, je rozeznat pseudovědu od vědeckých poznatků. Důležité je získávat data z věrohodných zdrojů (odborné publikace jsou více věrohodnější než články v novinách atd.). Výsledky studie Yip (1998) ukázaly, že někteří učitelé nemají dostatečné odborné vzdělání na výuku na středních školách a jejich výklad je založen na mnoha miskonceptech, které si sami osvojili. Yip (1998) uvádí, že učitelé by měli být na takové odborné úrovni, aby sami miskoncepce neměli a zamezilo se tak přenosu miskonceptů žákům. Tato studie poukazuje na důležitost dalšího vzdělávání učitelů, které může díky pokrokům vědy redukovat některé původně nedokonalé koncepty vědních oborů.

3.3. Diagnostika miskonceptů

Problémem je, jak diagnostikovat miskoncepce u žáků. Při běžné evaluaci (písemné či ústní) je učitel nemusí odhalit, a to zvláště tehdy, pokud běžné miskoncepce u žáků nezná. Problém je také rozlišit, zda žák pouze bezmyšlenkovitě reprodukuje vzdělávací obsah, nebo zda jej chápe. Učitel musí během zkoušení brát zřetel na to, jak žák interpretuje vzdělávací obsah, tedy zda jej jen bezmyšlenkovitě reprodukuje nebo jej chápe. Pokud se pak přímo v ověřování znalostí učitel nezaměří na známé typy miskonceptů, odhalí je jen těžko.

K diagnostice žákových znalostí se využívá mnoho metod. Existují metody, které se speciálně používají pro mladší žáky a pak jsou tu ty, které používáme pro vyšší stupeň vzdělávání.

U menších dětí se k vyjádření představ může použít kresba nebo dramatický projev. Tímto způsobem se mladší dítě může lépe vyjádřit než třeba při klasickém rozhovoru. Tato metoda je jednoduchým výzkumným nástrojem, který umožňuje snadné porovnání na mezinárodní úrovni (Prokop a Fančovičová, 2006). Problém však nastává v interpretaci ať už kresby nebo dramatického projevu. Pozorovatel musí být zkušený a všimnout si i malých detailů. Modifikací pro starší žáky může být metoda hraní rolí. Při metodě hraní rolí se vybere určitá situace a jednotliví studenti hrají různé

sociální role. Ukazují při tom, jak si představují, že daná věc funguje (Mařeš a Ouhřabka, 2007). U přírodních věd můžou žáci napodobovat jednotlivé procesy nebo organismy. Tímto způsobem se zjišťuje, zda si žák daný poznatek skutečně osvojil nebo jen opakuje bez hlubšího pochopení informace získané během hodiny.

Další možností, jak zjistit, jak žák chápe učivo jsou projektivní techniky. Projektivní metody jsou založené na nedokončeném nebo neurčitém zadání. Do takového zadání žáci vkládají své představy, které jsou jim blízké, a tak se vyzoruje jejich pohled na probíranou látku. Žák lépe vyjádří své představy, které při běžném dotazování nemusel být schopný zformulovat. Velmi známý typ je verbální asociace, kde student bez přemýšlení řekne první, co ho s danému pojmu napadne (Mařeš a Ouhřabka, 2007).

Jednou z dalších možných diagnostických metod je rozhovor. Rozhovor může probíhat ve skupině nebo jen mezi studentem a tazatelem. Existuje mnoho podob, jak můžeme rozhovor koncipovat. Buď se můžeme striktně držet předem připravených otázek (strukturovaný rozhovor) nebo včlenit nepřipravené otázky, pokud to situace vyžaduje (polostrukturovaný rozhovor). Rozhovor je však velmi náročný diagnostický nástroj (hlavně časová náročnost). Výhoda rozhovoru tkví v tom, že může podávat velmi komplexní informace (Mařeš a Ouhřabka, 2007).

Další možnou metodou jsou pojmové mapy. Při tvoření takové mapy musí žák znát a chápat spojitosti mezi jednotlivými pojmy. Pokud by žák uměl jen přeríkát definice jednotlivých pojmů bez hlubšího porozumění problematice, mapu by velmi těžko tvořil (Kalous, 2009). Žáci se musí naučit, jak tvořit myšlenkové mapy, aby posloužili svému účelu. Vytvořit hodnotnou myšlenkovou mapu je časově náročný proces. Po vyhodnocení výsledků může učitel navrhnout vhodnou učební strategii, která zlepšit pochopení probíraného učiva. Umožnění žákům podrobit „kognitivní strukturu“ vlastní reflexi pomůže žákům pochopit slabiny jejich znalostí (Tsai and Huang, 2002). Sungur *et al.* (2001) ve své studii zkoumali vliv použití pojmové mapy na porozumění látce žáky ve výuce oběhové soustavy člověka. Podle této studie použití pojmové mapy výrazně pomohlo k porozumění probírané látky a přispělo k identifikaci a následnému vymizení mylných představ. Důležitým faktorem při vytváření pojmové mapy je dostatek času na identifikaci a vyjádření představ žáků.

Jinou metoda diagnostiky miskoncepcí je interakční analýza, která se používá většinou jen pro výzkumné účely. Jedná se o velmi náročnou metodu, při které se nahrává vyučovací hodina a následně se provádí doslovný přepis hodiny, který se dále kvalitativně analyzuje a vyhodnocuje (Mareš a Ouhrabka, 2007).

Metodu, která byla vybrána ke zjištění miskoncepcí u žáků v této práci, je didaktický test. Jedná se o běžnou, poměrně jednoduchou metodu používanou pro identifikaci mylných představ. Test je tvořen souborem testových otázek, které mohou být různě strukturované. Použitím diagnostického testu na začátku nebo po skončení jednoho specifického tématu, učitel získá data týkající se výskytu miskoncepcí u žáků. Po identifikaci mylných představ žáků se učitel může více zaměřit na nápravu miskoncepcí. Příkladem uplatnění didaktického testu ve výzkumu biologického vzdělání může být didaktický test, který se zabýval analýzou miskoncepcí v oblasti pochopení spojitostí mezi buněčným dýcháním a fotosyntézou během výuky (Treagust, 1988). Sneider a Ohadi (1998) podrobili žáky (celkem 539 žáků) pretestu a následnému posttestu o Zemi a gravitaci. Testovanými subjekty byli žáci rozdělení do tří skupin (první skupina-čtvrtá a pátá třída, druhá skupina-šestá třída, třetí skupina-sedmá a osmá třída). V pretestu žáci dosahovali velké variability týkající se znalostí o planetě Zemi. Po probrání učební látky se prevalence miskoncepcí žáků snížila. U žáků nižších ročníků měla výuka větší úspěšnost na odbourání mylných představ než u žáků vyšších ročníků (Sneider a Ohadi, 1998).

K zjišťování miskoncepcí u žáků může učitel použít kombinaci více metod. Kombinace několika metod je sice časově náročnější a celkově pracnější, ale učitel získá ucelenější informace o žakovských prekonceptech.

3.4. Přístupy k vyučování a odbourávání miskoncepčí

Přístupy k vyučování můžeme klasifikovat do dvou základních kategorií: konstruktivistický a transmisivní přístup.

Konstruktivistický přístup

V konstruktivistickém přístupu se pracuje s prekoncepty žáků a poznatky se tvoří na základě nových informací získaných z různých zdrojů. Žáci si konstruují nové poznatky sami, aktivně se podílejí na výuce. Učitel žáky navádí jen určitým směrem. Nejedná se jen o pasivní přebírání informací, jak tomu je u druhého přístupu k výuce. V konstruktivistickém přístupu učitel bere v úvahu, že každý žák do výuky vstupuje s jinými prekoncepty. Důležité je žákovo pochopení látky nikoliv jen k reprodukci předaných informací (Bertrand, 1998).

V přírodních vědách se klade důraz na výukové metody, které jsou založené na vlastním pozorování, experimentech, modelování situací a jevů. Žáci si informace hledají a zpracovávají sami, díky čemuž si získané poznatky lépe zapamatují.

Transmisivní přístup

Transmisivní přístup je v mnohé literatuře označován jako tradiční přístup k vyučování. V transmisivním přístupu dochází k přenosu hotových informací učitelem. Žáci jsou pasivními účastníky výuky. Dochází k rozvoji paměti a důraz je kladen na správná fakta a jejich reprodukci žáky. Výklad převažuje nad ostatními výukovými metodami. V transmisivním přístupu nelze přizpůsobovat tempo všem žákům ve třídě. Kladem transmisivního přístupu je systematicky utříděná látka, která je žákům předávána.

V praxi by měly být využívány oba dva přístupy. Důležité je pečlivé zvážení, jaký přístup použít v dané situaci. Transmisivní přístup lze použít při předávání velmi těžké látky, která vyžaduje hlubší znalosti i v jiných předmětech. Konstruktivistický přístup se velmi často používá tehdy, když žáci mohou propojovat

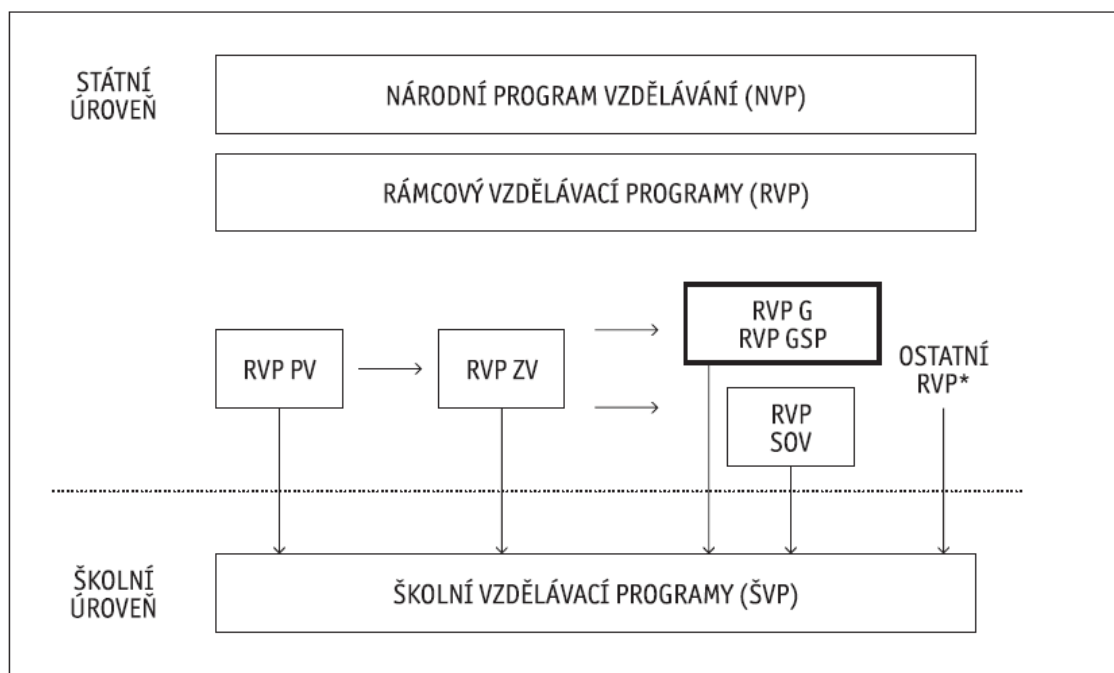
nová fakta se svou vlastní zkušeností. Využít je v tomto případě vhodné různé typy empirických metod jakými jsou například experimenty či pozorování.

3.5 Rámcový vzdělávací program pro gymnázia

Vzdělávací oblast Člověk a příroda

Pro pochopení komplexity přírodních věd je nutné hledat souvislosti mezi jevy či objekty, a nikoliv jen memorovat definice, klasifikovat objekty a podobně. Přírodovědné předměty jsou si podobné v používaných metodikách a prostředcích, pomocí kterých probíhá výuka. Ve výuce dochází k propojení teoretických znalostí (pojmy, teorie, hypotézy) s empirickými prostředky (pozorování, experimenty). Do vzdělávací oblasti Člověk a příroda patří biologie, chemie, fyzika, geografie a geologie. Biologie se dále dělí na podskupiny (např. obecná biologie, biologie rostlin, biologie člověka, genetika). V biologii člověka jsou obsaženy všechny orgánové soustavy, fylogenetický a ontogenetický vývoj člověka (RVP [online]).

Dokumenty kurikula jsou produkovány ve dvou úrovních – školní a národní. Do národní úrovně se mimo jiné řadí rámcový vzdělávací program (RVP). Školní úroveň tvoří školní vzdělávací programy (ŠVP), které si každá škola tvoří podle RVP (RVP [online]).



Graf 3.5.A – Systém kurikulárních dokumentů (převzato z RVP [online]).

Jedním z principů Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia (RVP G) je podpora komplexního přístupu k uskutečnění vzdělávacího obsahu, mimo jiné možnosti jeho vhodného propojení, organizace do různých ročníků a předpoklad volby různých metod, forem výuky a využití všech podpůrných opatření ve shodě s individuálními potřebami žáků. To se promítá i do školních vzdělávacích programů. Organizace výuky pak má samozřejmě do určité míry vliv na možnou tvorbu miskonceptí. Ty mohou být způsobeny tím, že učivo je pro daný věk žáků příliš náročné, nebo že není zvolená vhodná metoda výuky (např. konstruktivistické přístupy k výuce náročné pro žáky, kteří s těmito metodami nemají zkušenosti).

Rozdílnost jednotlivých ŠVP také musí být zohledněna při aplikaci externích evaluačních nástrojů mimo uzlové body vzdělávání. To platí i v případě v práci aplikovaného pre a post testu. Mimo uzlové body vzdělávání musí být vždy prověřeno, zda testované učivo na školách již bylo/nebylo probíráno, aby nástroj ověřoval skutečnost, zda se miskoncepce u žáků vyskytovala před nebo po výuce daného učiva.

4. Metodika

4.1. Sestavení didaktických testů

Výzkumnými nástroji diplomové práce byly didaktické testy. Vytváření didaktického testu můžeme rozdělit na tři fáze, a to fázi plánování, fázi konstrukce a fázi ověřování (Chráska 1999). V první fázi musí dojít k vymezení toho, k čemu a pro jakou skupinu bude test sloužit. Tímto dojde k vymezení testovaného obsahu učiva a následnému zjištění počtu otázek. V druhé fázi dochází k samotné konstrukci testu. Během této fáze dochází k tvorbě úloh (otázek), vytvoření pokynů k otázce a vymezení správné odpovědi. Didaktický test může mít otevřené nebo uzavřené otázky. Otevřené otázky můžeme dále dělit na strukturované nebo nestrukturované. U uzavřených úloh můžeme volit dichotomickou (ano, ne) odpověď, u které má žák šanci odpovědět na 50 % uhodnout. U otázek s výběrem odpovědí se nejčastěji používají čtyři varianty odpovědí. Důležité je, aby se všechny nabízené odpovědi jevily žákům jako možné. V zadání didaktického testu by mělo být zdůrazněno, zda má otázka jednu či více správných odpovědí. Po vytvoření otázek je nutné stanovit hodnocení jednotlivých otázek. Jak samotný název napovídá, u poslední fáze dochází k ověření srozumitelnosti otázek na podobné skupině, jako bude testovaná skupina. Po této fázi dojde k případnému upravení didaktického testu (Chráska 1999).

Před vytvořením otázek do didaktických testů, bylo potřeba v odborné literatuře vytypovat jednotlivé miskoncepce týkající se biologie člověka. Nalezené miskoncepce byly zaznamenány do tabulky (viz příloha). V tabulce je vždy uvedena daná miskoncepce, dále správná formulace daného faktu a literární zdroj dané miskoncepce. Vytypované miskoncepce, o jejichž prevalenci u žáků existují důkazy, byly převedeny do podoby didaktického testu. Cílem bylo vybrat takové miskoncepce (a vytvořit z nich úlohy), které se vztahují k celému tématu biologie člověka. Obsah tohoto tematického celku byl podrobně prostudován ve školních vzdělávacích programech jednotlivých škol zapojených do výzkumu, aby bylo možno ověřit odstranění miskoncepce po výuce. Následně byly sestaveny otázky, tak aby pokryly co nejširší část učiva, zahrnutého jak v ŠVP, tak v RVP G. Do otázek nebyla zařazena genetika, a to z důvodu, že

v testovaných ročnících se daný vzdělávací obsah neprobírá (do tabulky miskoncepce však byly zařazeny).

Pilotáž didaktických testů proběhla na začátku září 2017, didaktický test vyplňovalo 8 žáků, ve stejné věkové kategorii jako sledovaná skupina (2. nebo 3. ročník čtyřletého gymnázia a sexta nebo septima osmiletého gymnázia). Dále došlo k expertnímu posouzení akademiky a učiteli, aby bylo zajištěno, že má test obsahovou i konstruktovou validitu. Po pilotáži došlo k úpravě některých otázek.

Finální verze didaktických testů byla zadána během října a listopadu 2017 / března a dubna 2018 na čtyřech gymnáziích v České republice. V říjnu a v listopadu 2017 byly zadány didaktické testy před výukou tématu biologie člověka (pretest). V březnu a dubnu 2018 byly zadány didaktické testy po výuce tématu biologie člověka (posttest). Didaktické testy byly zadány na čtyřech gymnáziích ve třech městech České republiky. Těmito městy byly Praha (dvě gymnázia), Tábor (jedno gymnázium) a Sokolov (jedno gymnázium). Výzkumu se celkově účastnili žáci z osmi tříd (tři třídy v Praze, tři třídy v Táboře, dvě třídy v Sokolově).

Didaktické testy byly anonymní. Pro zařazení do sledované skupiny musely být daným žákem vyplněny oba dva didaktické testy (pretest i posttest). Toto bylo zajištěno vyplněním iniciál na záhlaví didaktického testu (pokud měly dvě osoby ve třídě stejné iniciály, byla k iniciálám přiřazena nějaká značka – například hvězdička).

Pro ověření, že učitelé nejsou zdrojem miskoncepce, byl rozdán učitelům didaktický test pro učitele.

4.1.1 Popis didaktického testu

Didaktický test se sestával z třinácti otázek zaměřených na biologii člověka. Většina otázek v didaktickém testu byla tvořena čtyřmi distraktory. U každé otázky byla vždy jedna správná odpověď. Didaktický test pro učitele byl složen z 19 otázek (tak, aby v testu byly otázky z obou variant didaktických testů pro žáky) s otevřenou odpovědí.

Byly vytvořeny dvě varianty didaktického testu. Oba dva didaktické testy byly rozděleny na pět tematických okruhů. Každý tematický okruh obsahovala otázky týkající se určité oblasti biologie člověka. Jednalo se o následující okruhy: ontogenetický vývoj, člověk a zdraví, orgánové soustavy, první pomoc a ostatní.

První varianta didaktického testu pro žáky:

Člověk a zdraví:

1. Tasemnice dlouhočlenná je parazitující živočich. Kde všude v lidském organismu můžeme tohoto parazita nalézt?
2. Nadváha a obezita jsou definovány jako zvýšené až nadměrné hromadění tuku v těle, které představuje zdravotní riziko (cukrovky, vysokého krevního tlaku a kardiovaskulárních onemocnění atd.). Obezita patří mezi typické civilizační onemocnění vyspělých zemí, které postihuje čím dál více osob neohledně na věk. Čím je obezita ve většině případů způsobená?

Orgánové soustavy:

3. U jakého pohlaví se vyskytuje testosteron v organismu?
4. Mají novorozenci vyvinutou trávicí soustavu? Odůvodni svou odpověď.
5. Kde v lidském těle se nachází srdce?
6. Eliška přijela do nemocnice na pohotovost. Stěžovala si na velkou bolest v pravém boku a měla teplotu 38,5°C. Doktoři ji po vyšetření sdělili, že má akutní apendicitida. Musí tedy na operaci, při které doktoři odstraní *apendix vermiformis*. Jaký orgán či část orgánu doktoři Elišce při operaci odeberou?
7. Vojta je fascinovaný mozkiem člověka. Rád čte odborné knihy, které se zabývají centrálním nervovým systémem. Vojta chce zjistit, kde leží centra jednotlivých smyslů. Otevřel si proto atlas, kde jsou jednotlivé části mozku rozkresleny a popsány. Už zjistil, kde se nachází většina center. Jediné zrakové centrum nemůže najít. Kde se toto centrum v mozku nachází?

Ontogenetický vývoj:

8. Jakou buňku oplodňuje spermie u člověka?
9. V které části lidského těla dochází ke spojení mužské a ženské pohlavní buňky a může tak dojít k oplození?

První pomoc:

10. Jdete po ulici a před vámi zkolabuje člověk. Člověk nemá žádné viditelné zranění. Poté, co zkontrolujete, že není při vědomí (nereaguje na zvukové podněty, zatřesení rameny atd.). Co uděláte následně?
11. Váš kamarád omdlí a začne se zmítat v křečích. Jak na tuto situaci zareagujete?
12. Jste svědky autonehody. V autě se nachází osoba, která je při vědomí. V rameni má vražený střep. Jak se v tomto případě zachováte?

Ostatní:

13. Studenti se ve škole učí o evoluci člověka. Pedagog jim zadal otázku na přemýšlení “Mohl se člověk ve starověku dožít více jak 30 let?” Zkus na tuto otázku odpovědět.

Druhá varianta didaktického testu pro žáky:

Ontogenetický vývoj:

1. V které části lidského těla dochází ke spojení mužské a ženské pohlavní buňky a může tak dojít k oplození?
2. Co se vytváří bezprostředně po oplození?

Člověk a zdraví:

3. Enterobióza je nemoc způsobená roupem dětským (*Enterobius vermicularis*). Člověk je jediný hostitel. U jaké věkové kategorie se tento parazit může vyskytovat?
4. Nadváha a obezita jsou definovány jako zvýšené až nadměrné hromadění tuku v těle, které představuje zdravotní riziko (cukrovky, vysokého krevního tlaku a

kardiovaskulárních onemocnění atd.). Obezita patří mezi typické civilizační onemocnění vyspělých zemí, které postihuje čím dál více osob neohledně na věk. Čím je obezita ve většině případů způsobená?

Orgánové soustavy:

5. U jakého pohlaví se vyskytuje testosteron v organismu?

6. Může dojít k prasknutí močového měchýře následkem jeho plného naplnění močí? Odůvodni svou odpověď.

7. Srdce v lidském organismu plní velmi důležité funkce. Jaké to jsou?

8. Srdce je komplikovaný a velmi důležitý orgán, který je pro člověka nezbytný k životu. Výše jsme řešili jeho funkci v organismu. Během života se, ale rychlost jeho bití mění. Při tělesné námaze naše srdce bije rychleji. Hodnoty se liší u jednotlivých osob. Jak srdce ví, kdy má přidat a kdy naopak zpomalit?

9. Cévní soustava je hlavně složena z cév a srdce. Pomocí cév se krev dostává do všech částí lidského těla. Cévy dále dělíme na dvě velké skupiny, a to na žíly a tepny. Podle čeho se rozlišuje, o jakou skupinu cév se jedná?

10. Vojta je fascinovaný mozkem člověka. Rád čte odborné knihy, které se zabývají centrálním nervovým systémem. Vojta chce zjistit, kde leží centra jednotlivých smyslů. Otevřel si proto atlas, kde jsou jednotlivé části mozku rozkresleny a popsány. Už zjistil, kde se nachází většina center. Jediné zrakové centrum nemůže najít. Kde se toto centrum v mozku nachází?

Ostatní:

11. Studenti se ve škole učí o evoluci člověka. Pedagog jim zadal otázku na přemýšlení "Mohl se člověk ve starověku dožít více jak 30 let?" Zkus na tuto otázku odpovědět.

První pomoc:

12. Jdete po ulici a před vámi zkolabuje člověk. Člověk nemá žádné viditelné zranění. Poté, co zkontrolujete, že není při vědomí (nereaguje na zvukové podněty, zatřesení rameny atd.). Co uděláte následně?

13. Jste svědky autonehody. V autě se nachází osoba, která je při vědomí. V rameni má vražený střep. Jak se v tomto případě zachováte?

Didaktický test pro učitele:

Člověk a zdraví:

1. Tasemnice dlouhočlenná je parazitující živočich. Kde všude v lidském organismu můžeme tohoto parazita nalézt?
2. Enterobióza je nemoc způsobená roupem dětským (*Enterobius vermicularis*). U jaké věkové kategorie se tento parazit může vyskytovat?
3. Obezita patří mezi typické civilizační onemocnění vyspělých zemí, které postihuje čím dál více osob neohledně na věk. Čím je obezita ve většině případů způsobená?

Orgánové soustavy:

4. U jakého pohlaví se vyskytuje testosteron v organismu?
5. Mají novorozenci vyvinutou trávicí soustavu?
6. Kde se v lidském těle nachází srdce?
7. Srdce v lidském organismu plní velmi důležité funkce. Jaké to jsou?
8. Srdce je komplikovaný a velmi důležitý orgán, který je pro člověka nezbytný k životu. Výše jsme řešili jeho funkci v organismu. Během života se, ale rychlost jeho bití mění. Při tělesné námaze naše srdce bije rychleji. Hodnoty se liší u jednotlivých osob. Jak srdce ví, kdy má přidat a kdy naopak zpomalit?
9. Cévy dále dělíme na dvě velké skupiny, a to na žíly a tepny. Podle čeho se rozlišuje, o jakou skupinu cév se jedná?
10. Doktoři při operaci odstraní *apendix vermiciformis*. Jaký orgán či část orgánu doktoři při operaci odeberou?
11. Může dojít k prasknutí močového měchýře následkem jeho plného naplnění močí?
12. Kde se v mozku nachází zrakové centrum?

Ontogenetický vývoj:

13. Jakou buňku oplodňuje spermie u člověka?

14. V které části lidského těla dochází ke spojení mužské a ženské pohlavní buňky a může tak dojít k oplození?

15. Co se vytváří bezprostředně po oplození?

První pomoc:

16. Jdete po ulici a před vámi zkolabuje člověk. Člověk nemá viditelné známky zranění. Poté, co zkontrolujete, že není při vědomí (nereaguje na zvukové podněty, zatřesení rameny atd.). Co uděláte následně?

17. Váš kamarád omdlí a začne se zmítat v křečích. Jak na tuto situaci zareagujete?

18. Jste svědky autonehody. V autě se nachází osoba, která je při vědomí. V rameni má vražený střep. Jak se v tomto případě zachováte?

Ostatní:

19. Mohl se člověk ve starověku dožít více jak 30 let?

4.2 Zadání didaktických testů

Jak bylo uvedeno výše, didaktické testy byly zadány na čtyřech gymnáziích v České republice. Tyto školy byly úmyslně vybrány z různých míst České republiky. Dvě gymnázia byla v Praze, jedno v Táboře a jedno v Sokolově. Data byla sesbírána od žáků z osmi tříd. Tři třídy z gymnázia v Táboře, tři třídy z gymnázií v Praze a dvě třídy z gymnázia v Sokolově. Didaktický test byl určen pro druhý/třetí ročník čtyřletého gymnázia nebo pro sextu/septimu osmiletého gymnázia (záleželo na období probírání tématu biologie člověka na jednotlivých gymnáziích dle jejich ŠVP). Na gymnáziu v Táboře se jednalo o druhý ročník čtyřletého gymnázia a sextu osmiletého gymnázia. Na zbylých gymnáziích se jednalo o třetí ročník čtyřletého gymnázia a septimu osmiletého gymnázia. Na gymnáziu v Táboře se výzkumu účastnily dvě třídy druhého ročníku čtyřletého gymnázia a jedna třída sexty osmiletého gymnázia. Didaktický test vyplňovala jedna třída třetího ročníku čtyřletého gymnázia a jedna třída septimy osmiletého gymnázia na gymnáziu v Sokolově. Stejně tomu bylo na jednom gymnáziu v Praze. Na dalším pražském gymnáziu se účastnila jedna třída třetího ročníku čtyřletého gymnázia.

Žáci jednotlivých gymnázií řešili didaktický test za stejných podmínek a ve stejnou dobu (časové rozpětí rozdávání testů v jednotlivých školách – byly přibližně dva týdny).

Po domluvě s vyučujícími byl test rozdán na školách ve stejnou dobu. Vyučující nebyli seznámeni s obsahem pretestu (vyplňován před začátkem výuky daného učiva), aby nedošlo ke zkreslení výsledků posttestu. Zadávání testů bylo prováděnou mou osobou.

Před zadáním didaktického testu byli žáci informováni o tématu a důvodu vypracování didaktického testu. Žáci byli seznámeni s obsahem a způsobem vyplňování didaktického testu ústně. Popis způsobu vyplňování didaktického testu byl uveden i na úvodní stránce testu. Žáci byli upozorněni, že se nejedná o klasifikovaný test, ale měli by se snažit test napsat, tak jako by byl klasifikovaný. Test každý žák vyplňoval samostatně. Na vypracování testu měli žáci přibližně 10 minut. Po ukončení časového limitu byl didaktický test vybrán.

Žáci gymnázií vyplňovali didaktický test před probíráním tematického okruhu biologie člověka (pretest) a jeden didaktický test po probrání tématu (posttest). Didaktický test byl anonymní. Na vyplnění didaktického testu měli žáci přibližně 10 minut. Pretest napsalo 193 žáků. Posttest napsalo 196 žáků. K zařazení do zkoumané skupiny bylo potřeba, aby žáci napsali oba dva testy (tedy test před probráním biologie člověka a test po probrání tématu). Sledování dvojice testů patřící jednomu žákovi bylo zajištěno iniciály na záhlaví didaktického testu (pokud měli dvě osoby ve třídě stejné iniciály, byla k iniciálám přiřazena nějaká značka – například hvězdička).

Pro vyřazení učitele, jako zdroje miskoncepce, vyplňovali učitelé didaktický test pro učitele. Didaktický test pro učitele obsahoval devatenáct otevřených otázek. Otázky byly stejné jako pro žáky. Učitelé měli otázky z obou variant didaktických testů pro žáky (sedm otázek z didaktických testů žáků bylo stejných). Didaktický test vyplnilo pět z šesti učitelů, kteří učí biologii v jednotlivých třídách.

4.3 Statistické zpracování dat

Cílem práce bylo zjistit změnu četnosti jednotlivých miskoncepcí v pretestu a posttestu. Dalším cílem bylo zjistit, zda se více miskoncepcí vyskytuje u žáků čtyřletého gymnázia nebo osmiletého gymnázia.

Výsledky didaktických testů jednotlivých tříd byly zadávány do tabulek v programu MS Excel (viz příloha). Do tabulky byly zaneseny počty žáků u jednotlivých odpovědí. Červeně byly označeny miskoncepce, modře správná odpověď, zbylé odpovědi byly ponechány bez označení (viz příloha).

Pro porovnávání četnosti miskoncepcí a správných odpovědí byly použity sloupcové grafy vytvořené v programu MS Excel. V jednotlivých třídách didaktický test vyplnil jiný počet žáků, proto jsou tyto výsledky pouze orientační (hodnota 100 % v grafu je pro každou třídu jiná).

Pro otestování hypotéz byl použit χ^2 (chí kvadrát) test nezávislosti dvou kategoriálních proměnných. Hladina testu byla stanovena na $\alpha = 5\%$. P-value byla porovnávána s číslem 0,05. Je-li $p\text{-value} \leq 0,05$, hypotézu H_0 vyjadřující nezávislost mezi kategoriálními veličinami na zvolené hladině zamítáme. Pokud je $p\text{-value} > 0,05$, hypotézu nezamítáme (Zichová, 2007).

Pro vyhodnocování didaktických testů pro učitele bylo použito kódování, protože otázky v testu pro učitele byly otevřené. Pro správnou odpověď byl zvolen kód 91, pro miskoncepci byl zvolen kód 90 a pro neúplnou odpověď byl zvolen kód 89.

5. Výsledky

Tato kapitola se pojednává o výsledcích, které byly získány z dat sesbíraných z didaktických testů. Kapitola výsledky je rozdělena na tři velké celky. První celek pojednává o pilotáži. Druhý celek hodnotí didaktické testy sesbírané od žáků. Poslední celek popisuje výsledky získané z didaktických testů od vyučujících.

Druhý celek je dále rozdělen na několik částí. V první části je uvedena charakteristika souboru. V druhé části je pomocí chí kvadrát testu vyčíslena změna četnosti miskoncepí a správných odpovědí (pretestu a posttestu) jednotlivých tříd. V další části výsledků jsou vypsány změny četnosti miskoncepí u jednotlivých otázek (žáci ze všech tříd dohromady). V poslední části celku jsou zhodnoceny skupiny otázek z jednotlivých témat biologie člověka (např. ontogenetický vývoj, orgánové soustavy).

5.1 Hodnocení pilotáže

Nejdříve byly otázky konzultovány se školitelkou a konzultantkou pro zajištění obsahové a konstruktové validity nástroje. Následně byl didaktický test prověřen na menším vzorku žáků ve stejné věkové kategorii (celkový počet žáků 8). Podle výsledků pilotáže došlo k úpravě didaktického testu. Kromě drobných úprav ve znění otázek, nebyl test výrazně měněn. Test byl tedy validní pro výzkum diplomové práce. V praxi se zkoumání validity testu přenechává zpravidla panelu – odborníků, ten se zde omezil na dva. Náš didaktický test je použitelný pro vyučující, kteří by chtěli ověřit četnost miskoncepí u svých žáků.

5.2 Didaktické testy – žáci

5.2.1 Charakteristika souboru

Všechny třídy účastníci se výzkumu mají podobný školní vzdělávací program (týká se pouze tématu biologie člověka). Některé třídy mají zařazenou výuku biologie člověka do 3. ročníku (respektive do septimy), jiné třídy mají výuku již ve 2. ročníku (respektive v sextě). Z tohoto důvodu je v tabulce u každé třídy uveden ročník. Ve všech třídách je biologie dotována dvěma hodinami týdně, plus hodina/2 týdny praktická cvičení. Výsledky nejdříve zhodnotím pro jednotlivé třídy a následně jako celek. Jelikož existovaly dvě varianty didaktického testu, uvádím v tabulce, kterou variantu žáci absolvovali (varianty obsahují podobné otázky).

Pro zachování anonymity byla gymnázia označena písmeny A až D. A třídy označeny čísly od 1 do 8. Víceletá gymnázia byla označena čísly 3, 5, 7. Čísly 1, 2, 4, 6 a 8 byly označeny třídy čtyřletého gymnázia.

Tab 5.1.2.A: Charakteristika výzkumného souboru

škola	gymnázium	třída	ročník	pretest	posttest	oba testy	varianta testu
A	4-leté	1	2. ročník	26	26	26	druhá
	4-leté	2	2. ročník	23	26	22	první
	8-leté	3	sexta	18	22	18	první
B	4-leté	4	3. ročník	26	25	25	druhá
	8-leté	5	septima	25	22	22	první
C	4-leté	6	3. ročník	23	23	22	druhá
	8-leté	7	septima	29	27	27	první
D	4-leté	8	3. ročník	23	25	23	druhá

Gymnázium A:

Z gymnázia A byla sesbírána data od žáků ze tří tříd (dvě třídy čtyřletého gymnázia: 1 a 2; a jedna třída z osmiletého gymnázia: 3). Prestu se účastnilo 26 žáků z třídy 1, 23 žáků z třídy 2 a 18 žáků z třídy 3. Posttestu se účastnilo 26 žáků z třídy 1, 26 žáků z třídy 2 a 22 žáků z třídy 3. V testovaném souboru bylo 26 žáků z třídy 1, 22 žáků z třídy 2 a 18 žáků z třídy 3.

Gymnázium B:

Z gymnázia B byla sesbírána data od žáků ze dvou tříd (jedna třída čtyřletého gymnázia: 4; a jedna třída z osmiletého gymnázia: 5). Prestu se účastnilo 26 žáků z třídy 4, 25 žáků z třídy 5. Posttestu se účastnilo 25 žáků z třídy 4 a 22 žáků z třídy 5. V testovaném souboru bylo 25 žáků z třídy 4, 22 žáků z třídy 5.

Gymnázium C:

Z gymnázia C byla sesbírána data od žáků ze dvou tříd (jedna třída čtyřletého gymnázia: 6; a jedna třída z osmiletého gymnázia: 7). Prestu se účastnilo 23 žáků z třídy 6, 29 žáků z třídy 7. Posttestu se účastnilo 23 žáků z třídy 6, 27 žáků z třídy 7. V testovaném souboru bylo 22 žáků z třídy 6, 27 žáků z třídy 7.

Gymnázium D:

Z gymnázia D byla sesbírána data od žáků z jedné třídy. Prestu se účastnilo 23 žáků. Posttestu se účastnilo 25 žáků. V testovaném souboru bylo 23 žáků.

5.2.2 Změny poměru miskoncepcí a správných odpovědí

V této části kapitoly Výsledky jsou popsány změny poměru miskoncepcí a správných odpovědí u pretestu a posttestu. Změny jsou popisovány u jednotlivých tříd.

Gymnázium A:

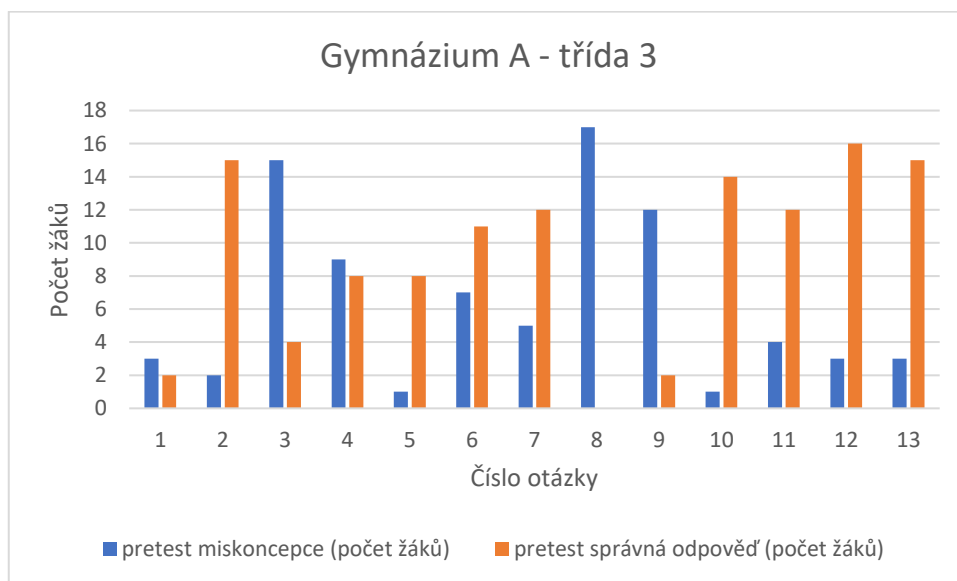
Dvě třídy (třída 2, třída 3), psaly první variantu didaktického testu. Jedna třída (třída 1), psala druhou variantu didaktického testu.

Třída 3:

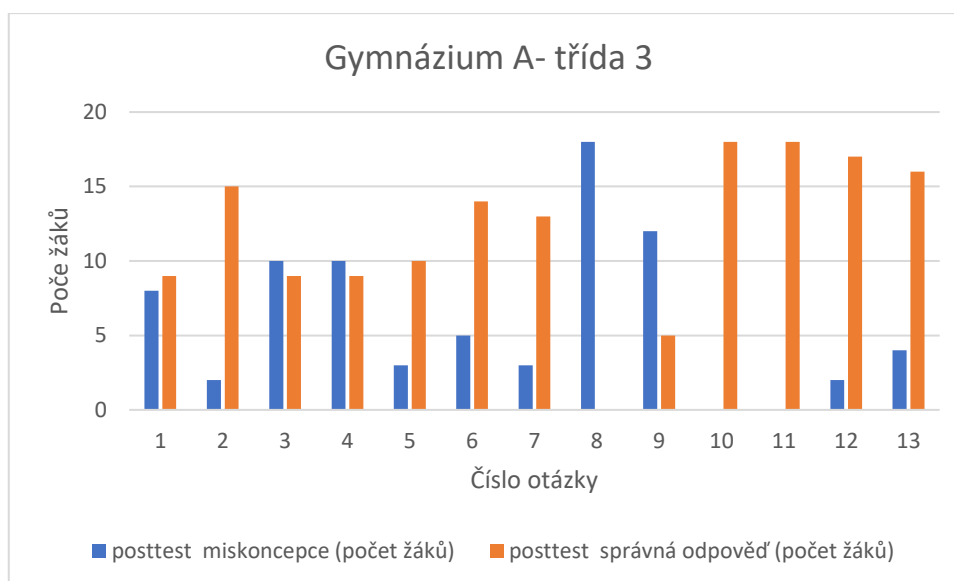
Změna v četnosti miskoncepcí:

V první otázce v posttestu vybralo miskoncepci o 5 žáků více než v pretestu. U druhé otázky zůstal počet miskoncepcí v pretestu i posttestu stejný. Ve třetí otázce

miskoncepci v posttestu vybralo 10 žáků, což je o 5 méně než v pretestu. Ve čtvrté otázce bylo v posttestu vybráno o jednu miskoncepci více než v pretestu. Také v otázce číslo pět došlo k nárůstu četnosti miskoncepce, v posttestu vybrali miskoncepci 3 žáci. V šesté otázce v posttestu vybralo miskoncepci o 2 žáky méně než v pretestu. Ke snížení výskytu miskoncepce došlo i u otázky číslo sedm, zde v posttestu vybrali miskoncepci 3 žáci. V osmé otázce žádný z žáků nenapsal správnou odpověď ani v jednom z testů. Stejná četnost miskoncepce v obou testech byla u otázky devět, kde vybralo miskoncepci 12 žáků. Ke snížení četnosti miskoncepce došlo u otázky deset, kde v posttestu nebyla vybrána žádná miskoncepce. Taktéž ke snížení výskytu miskoncepce došlo u otázky jedenáct, kde došlo ke snížení četnosti ze 4 žáků na žádného žáka. U otázky dvanáct došlo ke zvýšení četnosti miskoncepce ze tří žáků na čtyři. Podrobnější popis změny četnosti miskoncepce v pretestu a posttestu je v tabulce 9.1.O, v tabulce 9.1.G.1 a v tabulce 9.1.G.2 v příloze.



Graf 5.2.2.A: Na grafu je modře vyobrazen počet žáků, kteří v pretestu vybrali miskoncepci. Oranžově je označen počet žáků, kteří v pretestu zaškrtili správnou odpověď.



Graf 5.2.2.B: Na grafu je zobrazen stav třídy 3 (gymnázium A) po probrání učiva. Modré sloupce ukazují počet žáků, kteří zaškrtnuli miskoncepce v posttestu. Počet správných odpovědí je označen oranžově.

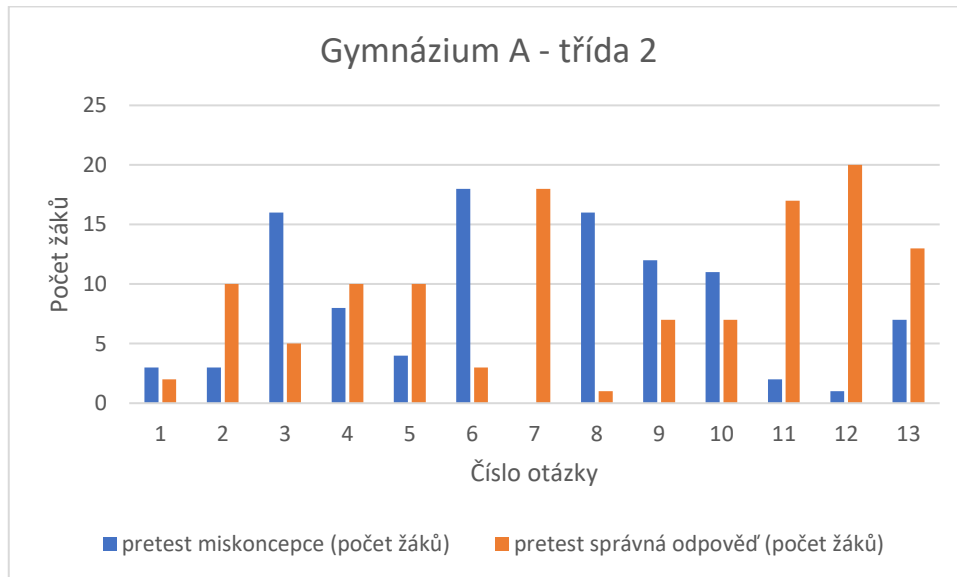
Statisticky významná změna (p-value):

Změna počtu miskoncepce v první, druhé, čtvrté, páté, šesté, sedmé, osmé, deváté, desáté, dvanáct a třinácté otázce mezi pretestem a posttestem nebyla statisticky významná. Změna počtu miskoncepce v jedenácté otázce mezi pretestem a posttestem byla statisticky významná na hladině významnosti $p < 0,05$. U třetí otázky byla změna počtu miskoncepce nejednoznačná ($p < 0,09$). U P-value hodnota u první otázky 0,610. P-value hodnota u druhé otázky byla 1,000. P-value hodnota u třetí otázky byla 0,087. Hodnota p-value u čtvrté otázky byla 0,985. U páté otázky byla p-value 0,474. P-value u šesté otázky byla 0,414. Hodnota p-value u sedmé otázky byla 0,475. U osmé otázky byla p-value 1,000. U deváté otázky byla p-value hodnota 0,316. Hodnota p-value u desáté otázky byla 0,266. P-value hodnota u jedenácté otázky byla 0,024. U dvanácté otázky byla hodnota p-value 0,631. P-value u třinácté otázky byla 0,791. P-value jednotlivých otázek jsou uvedeny v tabulce 9.1.A v příloze.

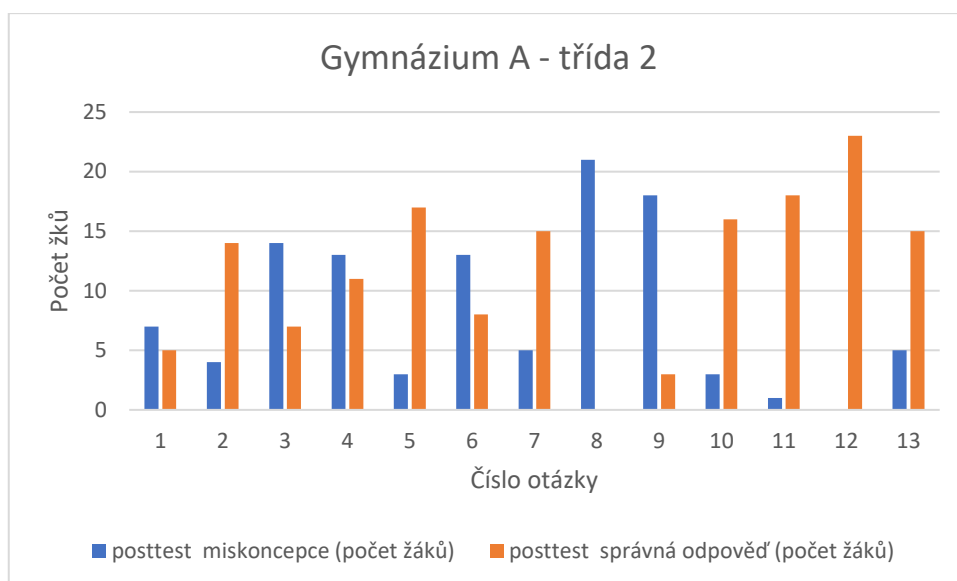
Třída 2:

Změna četnosti miskoncepcí:

V první otázce v posttestu vybralo miskoncepci o 4 žáků více než v pretestu. Ve druhé otázce došlo o navýšení četnosti miskoncepcí o jednoho žáka. Četnost miskoncepcí se u třetí otázky snížila o dva žáky. U čtvrté otázky došlo k navýšení četnosti miskoncepcí o pět žáků. V páté otázce došlo ke snížení četnosti miskoncepcí o jednoho žáka. Ke snížení četnosti miskoncepcí došlo také u šesté otázky, celkem o pět žáků. U sedmé otázky v pretestu nebyla vybrána miskoncepce, nýbrž v posttestu miskoncepci vybralo pět žáků. U osmé otázky nebyla v posttestu přítomna správná odpověď. V deváté otázce vzrostla četnost miskoncepcí o šest žáků, z 12 na 18. V desáté otázce došlo k výraznému snížení miskoncepcí o osm žáků. U jedenácté otázky došlo ke snížení miskoncepcí o jednoho žáka. U dvanácté otázky v posttestu nikdo nevybral miskoncepci. U třinácté otázky došlo ke snížení četnosti miskoncepcí o dva žáky. Podrobněji jsou uvedeny data v příloze v tabulce 9.1.N, v tabulce 9.1.F.1 a v tabulce 9.1.F.2.



Graf 5.2.2.C: Na grafu je popisovány odpovědi žáků v pretestu (pouze miskoncepce a správné odpovědi). Modře vyobrazen počet žáků, kteří v pretestu vybrali miskoncepci. Oranžově je označen počet žáků, kteří zaškrtili správnou odpověď.



Graf 5.2.2.D: Graf poukazuje na stav žků třídy 2 v posttestu. Modré sloupečky ukazují počet miskoncepce a oranžové sloupečky počet správných odpovědí.

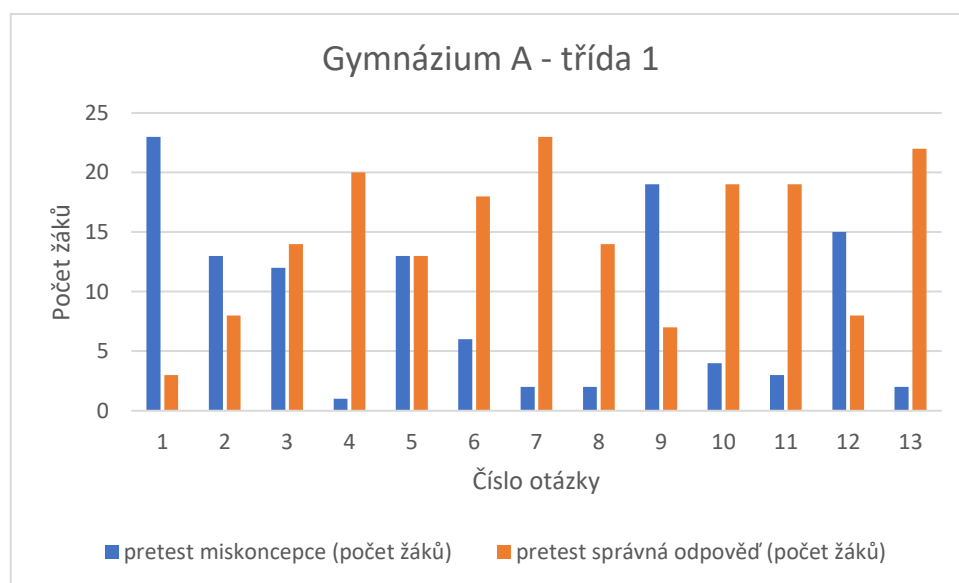
Statisticky významná změna (p-value):

Změna počtu miskoncepce v první, druhé, třetí, čtvrté, páté, sedmé, osmé, deváté, jedenácté, dvanáct a třinácté otázce mezi pretestem a posttestem nebyla statisticky významná. Změna počtu miskoncepce v desáté otázce mezi pretestem a posttestem byla statisticky významná na hladině významnosti $p < 0,05$. U šesté otázky byla změna počtu miskoncepce nejednoznačná ($p < 0,09$). U P-value hodnota u první otázky 0,949. P-value hodnota u druhé otázky byla 0,955. P-value hodnota u třetí otázky byla 0,495. Hodnota p-value u čtvrté otázky byla 0,533. U páté otázky byla p-value 0,335. P-value u šesté otázky byla 0,079. Hodnota p-value u sedmé otázky byla 0,228. U osmé otázky byla p-value 0,260. U deváté otázky byla p-value hodnota 0,999. Hodnota p-value u desáté otázky byla 0,044. P-value hodnota u jedenácté otázky byla 0,547. U dvanácté otázky byla hodnota p-value 0,290. P-value u třinácté otázky byla 0,490. Hodnoty p-value jednotlivých otázek jsou uvedeny v tabulce 9.1.A v příloze.

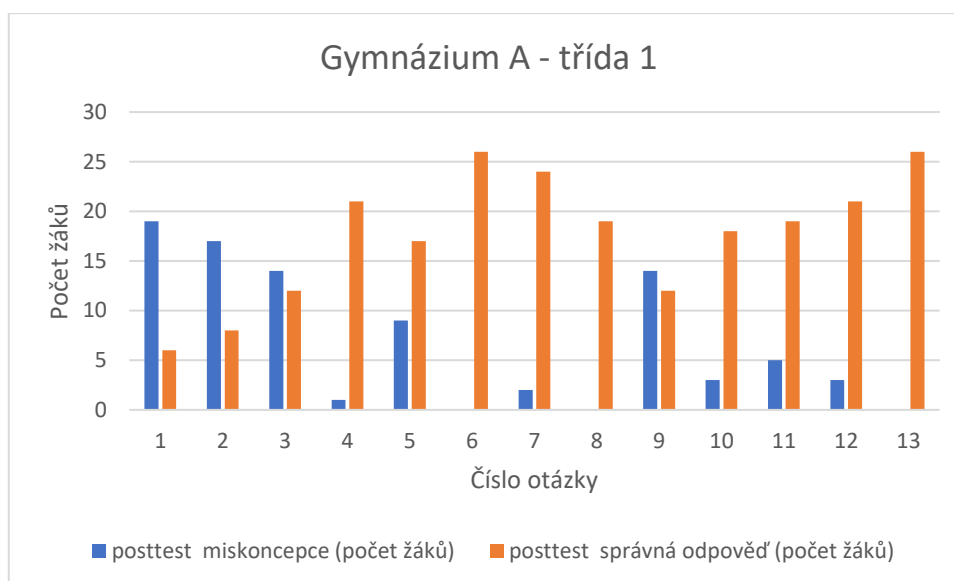
Třída 1:

Změna četnosti miskoncepcí:

U první otázky došlo ke snížení četnosti miskoncepcí o čtyři žáky. Ve druhé otázce se zvýšila četnost miskoncepcí o čtyři žáky. Četnost miskoncepcí byla u třetí otázky v posttestu vyšší o dva žáky. Ve čtvrté otázce zůstala četnost miskoncepcí stejná. V páté otázce došlo k poklesu četnosti miskoncepcí o čtyři žáky. U šesté otázky se ze šesti miskoncepcí snížila na nulu. V sedmé otázce nedošlo ke změně četnosti. V osmé otázce se v posttestu nevyskytovala miskoncepce. U deváté otázky došlo ke snížení zastoupení miskoncepcí o pět žáků. V desáté otázce se snížila četnost o jednoho žáka. U jedenácté otázky došlo k navýšení miskoncepcí o dvě odpovědi. Ve dvanácté otázce došlo k výraznému poklesu miskoncepcí, z 15 na 3 odpovědi. U třinácté otázky v posttestu žádný žák nevybral miskoncepci. Bližší popis je zaznamenaná v tabulce 9.1.M, v tabulce 9.1.E.1 a v tabulce 9.1.E.2 v příloze.



Graf 5.2.2.E: Početní zastoupení miskoncepcí je vyobrazen pomocí modrých sloupců. Oranžové sloupce poukazují, kolik žáků v pretestu zaškrtnulo správnou odpověď.



Graf 5.2.2.F: Na grafu je ukázán stav znalostí žáků po probrání dané učební látky. Modré sloupce označují počet miskoncepce a oranžové sloupce počet správných odpovědí.

Statisticky významná změna (p-value):

Změna počtu miskoncepce v první, druhé, třetí, čtvrté, páté, sedmé, osmé, deváté, desáté, jedenácté a třinácté otázce mezi pretestem a posttestem nebyla statisticky významná. Změna počtu miskoncepce v šesté a dvanácté otázce mezi pretestem a posttestem byla statisticky významná na hladině významnosti $p < 0,05$. U P-value hodnota u první otázky 0,243. P-value hodnota u druhé otázky byla 0,665. P-value hodnota u třetí otázky byla 0,579. Hodnota p-value u čtvrté otázky byla 0,973. U páté otázky byla p-value 0,262. P-value u šesté otázky byla 0,003. Hodnota p-value u sedmé otázky byla 0,967. U osmé otázky byla p-value 0,112. U deváté otázky byla p-value hodnota 0,150. Hodnota p-value u desáté otázky byla 0,778. P-value hodnota u jedenácté otázky byla 0,520. U dvanácté otázky byla hodnota p-value 0,00022. P-value u třinácté otázky byla 0,133. Hodnoty p-value jednotlivých otázek jsou uvedeny v tabulce 9.1.A v příloze.

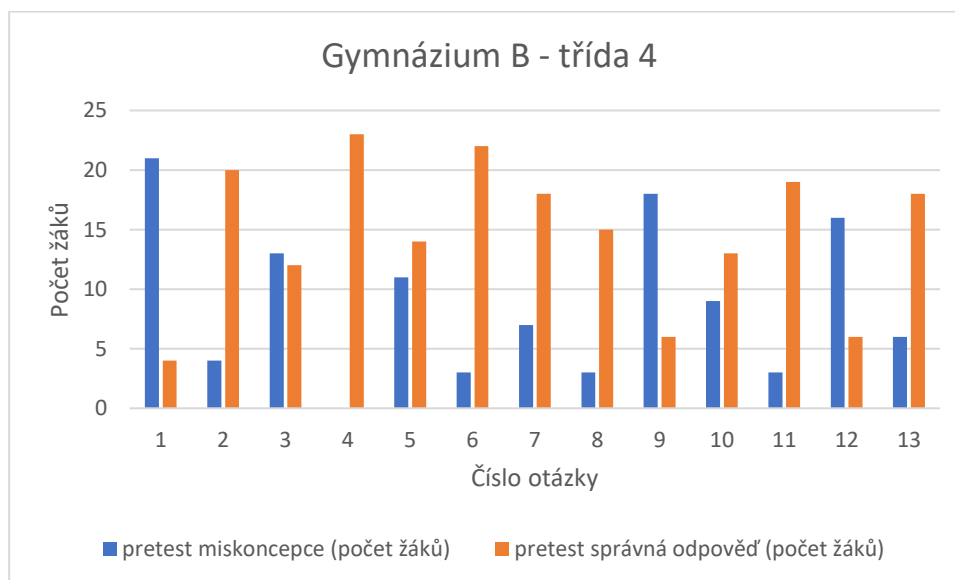
Gymnázium B:

Jedna třída (třída 5), psaly první variantu didaktického testu. Jedna třída (třída 4), psala druhou variantu didaktického testu.

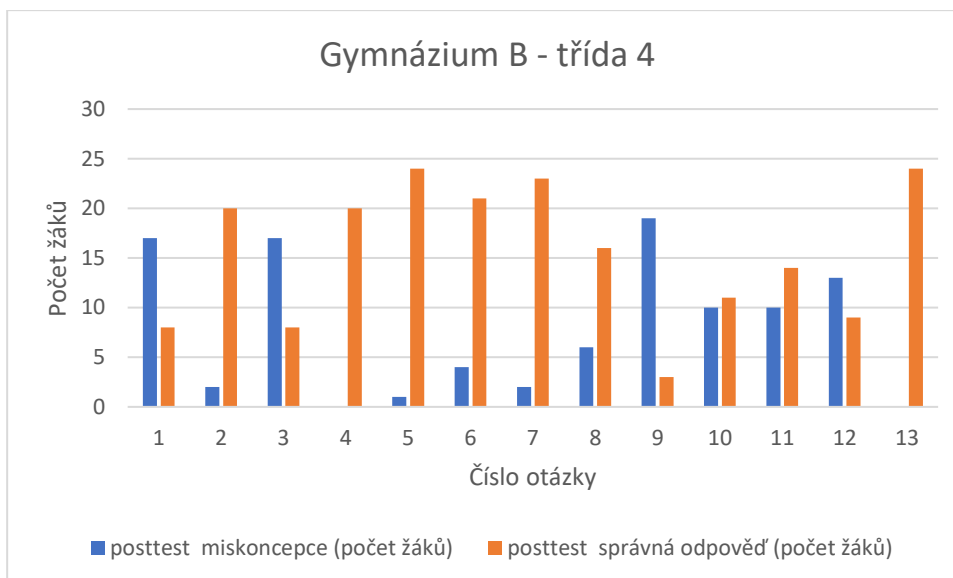
Třída 4:

Změna četnosti miskoncepcí:

U první otázky došlo ke snížení četnosti miskoncepcí o čtyři žáky. Ve druhé otázce se četnost miskoncepcí také snížila, tentokrát o dva žáky. Ve třetí otázce se počet miskoncepcí navýšil na 17 z původních 13. Ve čtvrté otázce se nevyskytovala miskoncepce ani v jednom z testů. K velkému snížení miskoncepcí došlo u páté otázky, kde se v postetu vyskytovala jen jedna miskoncepce. K malému zvýšení počtu miskoncepcí došlo u šesté otázky. V sedmé otázce se počet miskoncepcí snížil o 5 žáků. V osmé otázce se četnost miskoncepcí zvýšila o 3 žáky. Navýšení o jednu miskoncepci došlo u deváté a desáté otázky. U jedenácté otázky narostl počet miskoncepcí o 7. Ve dvanácté otázce ubyly 3 miskoncepce. U třinácté otázky se v posttestu nevyskytovala miskoncepce. Podrobnější popis četnosti je zaznamenán v tabulce 9.1.P, v tabulce 9.1.H.1 a v tabulce 9.1.H.2 v příloze.



Graf 5.2.2.G: Na grafu je vyobrazeny odpovědi žáků z třídy 4. Modře jsou vyznačeny miskoncepce a oranžově správné odpovědi.



Graf 5.2.2.H: Graf ukazuje znalosti žáků třídy 4 v postttestu. Modré sloupečky označují žáky, kteří vybrali miskoncepce. Oranžově jsou označeni žáci, kteří vybrali správnou odpověď.

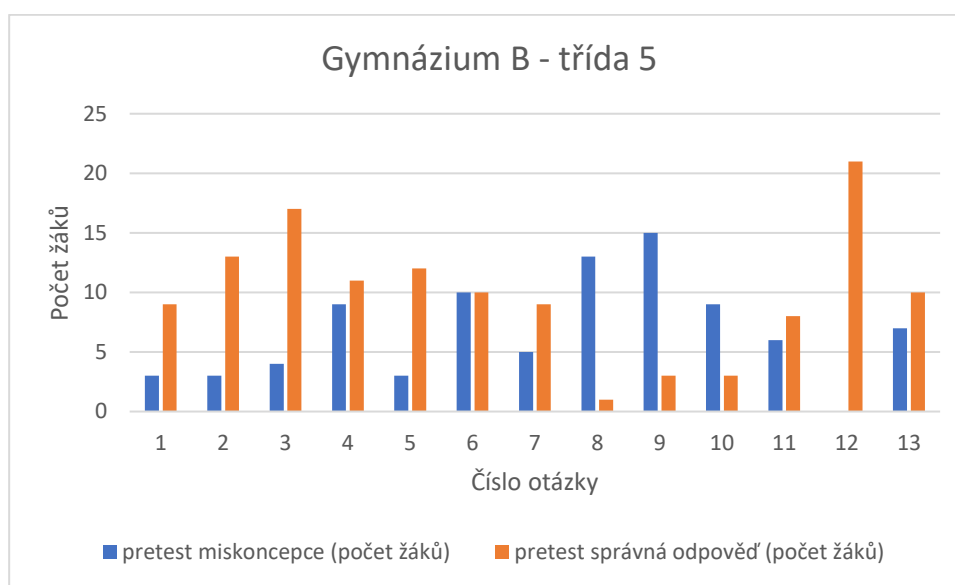
Statisticky významná změna (p-value):

U otázek jedna, dva, tři, čtyři, šest, osm, devět, deset a dvanáct nebyla změna četnosti miskoncepce statisticky významná. Statisticky významná změna byla u otázek číslo pět, jedenáct a třináct. U otázky číslo sedm byla hodnota p-value hraniční. Hodnota p-value u první otázky byla 0,185. U druhé otázky byla p-value 0,446. Ve třetí otázce byla p-value 0,248. P-value 1,000 byla zjištěna u čtvrté otázky. Hodnota p-value 0,000929 byla vypočítána u otázky číslo pět. U šesté otázky byla p-value 0,684. V sedmé otázce byla zjištěna hraniční hodnota p-value a to 0,066. U osmé otázky byla p-value 0,424. Hodnota p-value u deváté otázky byla 0,332. P-value 0,658 byla zjištěna u desáté otázky. U jedenácté otázky byla hodnota p-value 0,035. Hodnota p-value byla u dvanácté otázky 0,340. U třinácté otázky byla p-value 0,009. Hodnoty p-value jednotlivých otázek jsou uvedeny v tabulce 9.1.B v příloze.

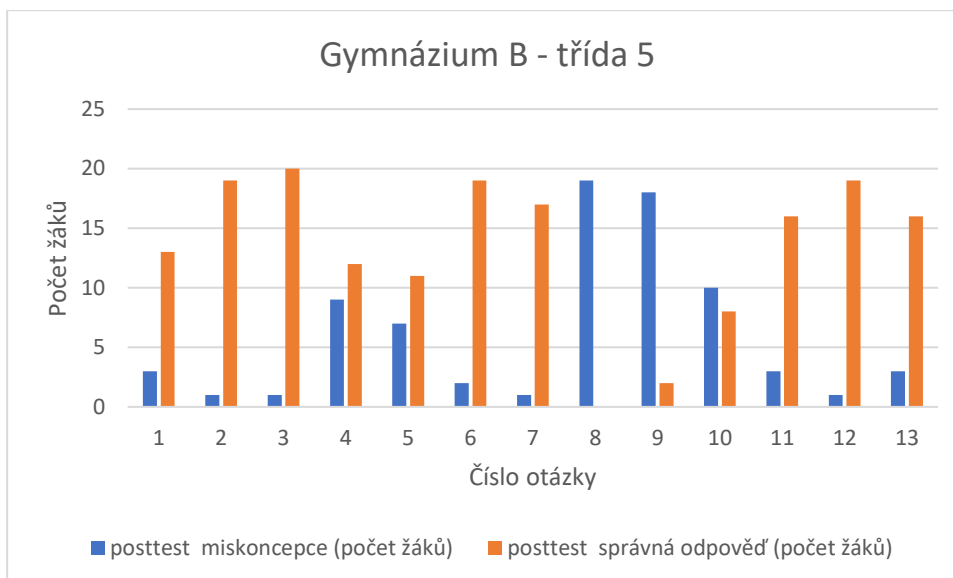
Třída 5:

Změna četnosti miskoncepcí:

U první otázky nedošlo ke změně četnosti miskoncepcí. Ve druhé otázce se počet miskoncepcí snížil o dva. O tři žáky se snížila četnost miskoncepcí u třetí otázky. Stejný počet miskoncepcí byl u čtvrté otázky. U páté otázky došlo k nárůstu miskoncepcí, o 4 žáky. O osm miskoncepcí se snížila četnost u šesté otázky. U sedmé otázky se snížil počet miskoncepcí o 4. V osmé otázce se správná odpověď v postetu nevyskytovala. U deváté otázky došlo k nárůstu miskoncepcí o 3 žáky. U desáté otázky se zvýšila miskoncepce o jednoho žáka. K poklesu o tři miskoncepce došlo u jedenácté otázky. U dvanácté otázky přibyla jedna miskoncepce. U třinácté otázky došlo k poklesu miskoncepcí. Podrobnější popis četnosti je zaznamenán v příloze v tabulce 9.1.Q, v tabulce 9.1.I.1 a v tabulce 9.1.I.2.



Graf 5.2.2.1: Na grafu je znázrnění počet miskoncepcí a správných odpovědí v pretestu. Modré sloupce ukazují miskoncepce a oranžové sloupce správnou odpověď.



Graf 5.2.2.J: Počet miskonceptů v posttestu u třídy 5 je označen modrými sloupečky. Oranžové sloupečky zobrazují počet správných odpovědí.

Statisticky významná změna (p-value):

Statisticky významná změna byla zjištěna u otázek číslo šest a sedm. Hraniční hodnota p-value byla nalezena u otázek jedenáct a třináct. U otázek jedna, dva, tři, čtyři, pět, osm, devět, deset a dvanáct nebyla statisticky významná změna. Hodnota p-value u první otázky byla 0,690. U druhé otázky byla p-value 0,192. Ve třetí otázce byla zjištěna p-value 0,153. Hodnota p-value u čtvrté otázky byla 0,890. U páté otázky byla zjištěna p-value 0,240. V šesté otázce byla hodnota p-value 0,004. P-value u sedmé otázky byla 0,030. U osmé otázky byla p-value 0,237. Hodnota p-value u deváté otázky byla 0,544. U desáté otázky byla p-value 0,279. P-value byla 0,084 u jedenácté otázky. U dvanácté otázky byla hodnota p-value 0,299. Hodnota p-value u otázky číslo třináct byla 0,089. Hodnoty p-value jednotlivých otázek jsou uvedeny v tabulce 9.1.B v příloze.

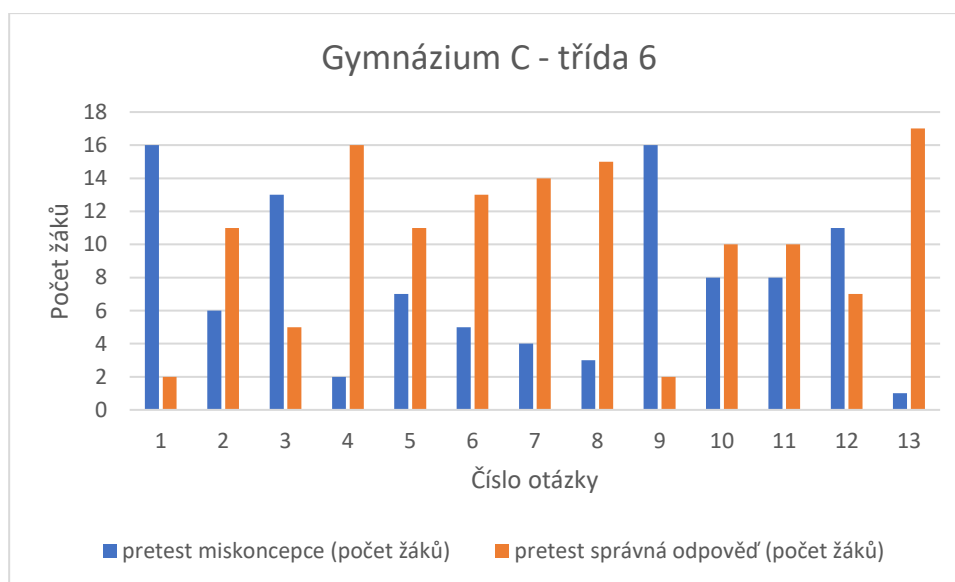
Gymnázium C:

Jedna třída (třída 7), psaly první variantu didaktického testu. Jedna třída (třída 6), psala druhou variantu didaktického testu.

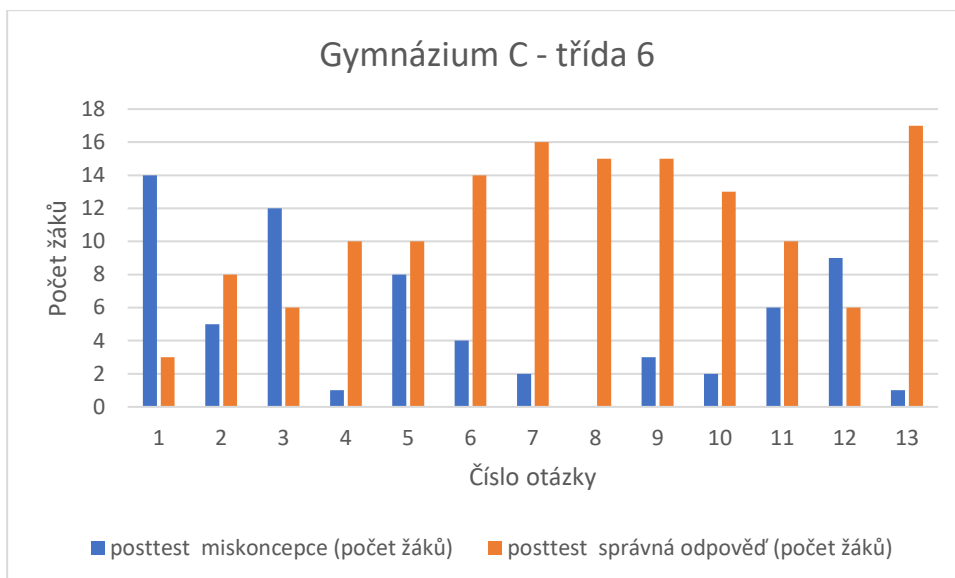
Třída 6:

Změna četnosti miskoncepcí:

U první otázky došlo ke snížení miskoncepcí o 2. U otázky dvě, tři, čtyři došlo ke snížení četnosti miskoncepcí o jednoho žáka. K nárůstu o jednu miskoncepci došlo u otázky číslo pět. Ke snížení o jednu miskoncepci došlo u otázky šest. Ke snížení o dvě miskoncepce došlo i otázky sedm. U osmé otázky nebyla v posttestu miskoncepce přítomna. U deváté otázky vybralo miskoncepci v posttestu o třináct žáků méně. K poklesu miskoncepcí došlo i u desáté otázky, v posttestu vybraly miskoncepci dva žáci. U jedenácté a dvanácté otázky došlo ke snížení počtu miskoncepcí o 2 žáky. U třinácté otázky se počet miskoncepcí nezměnil. Podrobnější popis četnosti je zaznamenán v tabulce 9.1.R, v tabulce 9.1.J.1 a v tabulce 9.1.J.2 v příloze.



Graf 5.2.2.K: Na grafu je vidět počet miskoncepcí a správných odpovědí v pretestu u třídy 6. Modré sloupce označují počet miskoncepcí a oranžové sloupce vyobrazují správné odpovědi.



Graf 5.2.2.L: Na grafu je vyobrazen počet vybraných miskoncepací a správných odpovědí v posttestu. Modře jsou vyznačeny miskoncepce a oranžově správné odpovědi.

Statisticky významná změna (p-value):

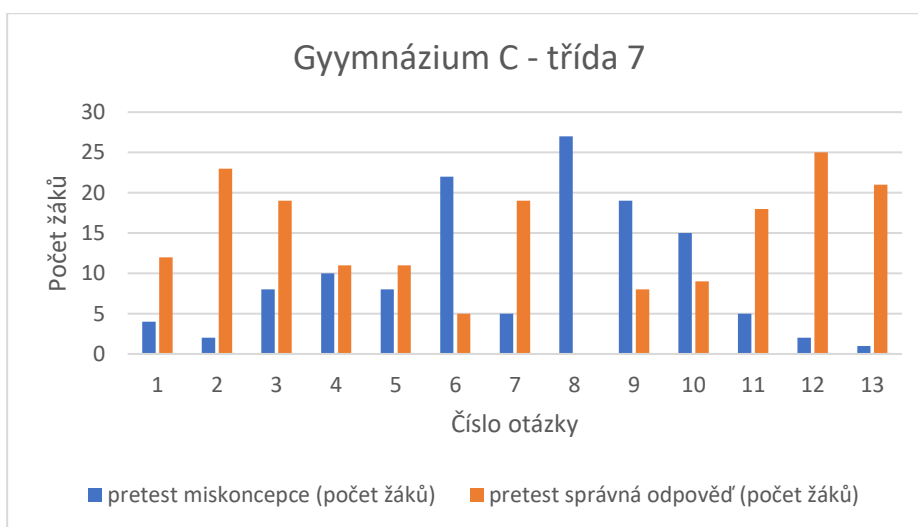
Ke statisticky významné změně došlo u otázek číslo devět a deset. U otázek jedna, dva, tři, čtyři, pět, šest, sedm, osm, jedenáct, dvanáct a třináct nebyla statisticky významná změna. U první otázky byla p-value 0,580. Hodnota p-value u druhé otázky byla 0,858. U třetí otázky byla p-value 0,717. P-value u čtvrté otázky byla 0,862. V páté otázce byla p-value hodnota 0,735. U šesté otázky byla p-value 1,000. Hodnota p-value u sedmé otázky byla 0,371. U osmé otázky byla p-value 0,097. P-value u deváté otázky byla 0,0000142. U desáté otázky byla hodnota p-value 0,053. V jedenácté otázce byla zjištěna p-value 0,581. U dvanácté otázky byla hodnota p-value 0,948. P-value třinácté otázky byla 1,000. Hodnoty p-value jednotlivých otázek jsou uvedeny v tabulce 9.1.C v příloze.

Třída 7:

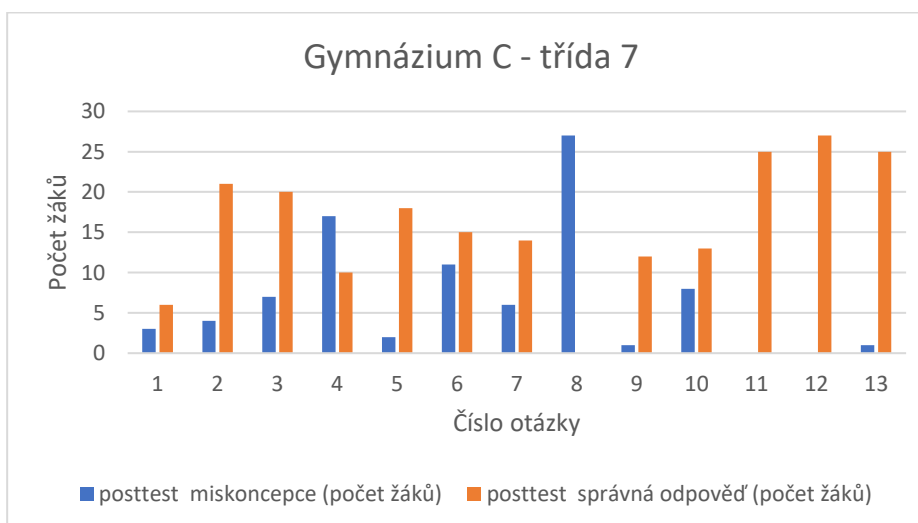
Změna četnosti miskoncepací:

U první otázky došlo ke změně četnosti miskoncepací o jednoho žáka. K nárůstu o dvě miskoncepce došlo u druhé otázky. O jednu miskoncepti se snížila četnost

u otázky číslo tři. U otázky číslo čtyři nedošlo ke změně. O osm miskoncepcí se snížila četnost u otázky pět. Ke snížení o jedenáct miskoncepcí došlo u otázky číslo šest. U otázky číslo sedm došlo ke zvýšení o jednu miskoncepci. V otázce číslo osm nebyla přítomna žádná správná odpověď. U otázky devět došlo ke snížení o šest miskoncepcí. U otázky deset došlo ke snížení z 15 na 8 miskoncepcí. V posttestu u otázky jedenáct a dvanáct nebyla přítomna žádná miskoncepce. Změna četnosti nebyla zaznamenána u otázky číslo třináct. Podrobnější popis četnosti je zaznamenán v příloze 9.1.S, v tabulce 9.1.K.1 a v tabulce 9.1.K.2.



Graf 5.2.2.M: Na grafu jsou znázorněny výsledky z pretestu třídy 7. Modře jsou vyznačeny miskoncepce a oranžově jsou správné odpovědi.



Graf 5.2.2.N: Počet miskoncepcí v posttestu je vyznačen modře. Oranžové sloupečky označují počet správných odpovědí.

Statisticky významná změna (p-value):

Ke statisticky významné změně došlo u otázek číslo pět, šest a jedenáct. U otázek jedna, dva, tři, čtyři, sedm, osm, devět, deset, dvanáct a třináct nebyla zjištěna statisticky významná změna. U první otázky byla p-value 0,656. P-value u druhé otázky byla vypočítána na 0,384. Hodnota p-value u třetí otázky byla 0,761. U čtvrté otázky byla zjištěna p-value 0,864. Hodnota p-value u páté otázky byla 0,021. U šesté otázky byla p-value 0,003. P-value u sedmé otázky byla 0,484. Hodnota p-value u osmé otázky byla 1,000. U deváté otázky byla hodnota p-value 0,174. P-value u desáté otázky byla 0,102. V jedenácté otázce byla zjištěna p-value 0,014. Hodnota p-value byla u dvanácté otázky 0,150. U třinácté otázky byla hodnota p-value 0,904. Hodnoty p-value jednotlivých otázek jsou uvedeny v příloze v tabulce 9.1.C.

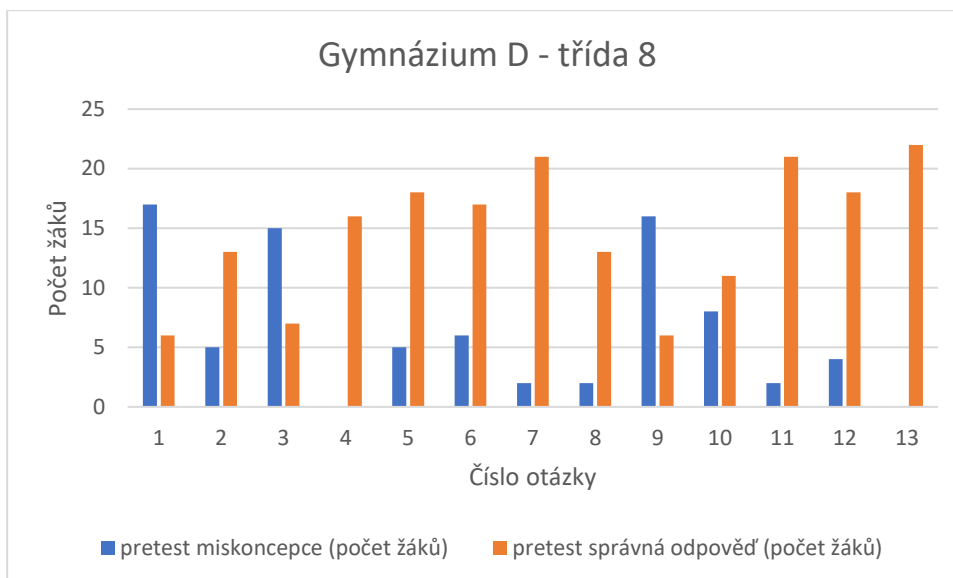
Gymnázium D:

Jedna třída (třída 8) psala druhou variantu didaktického testu.

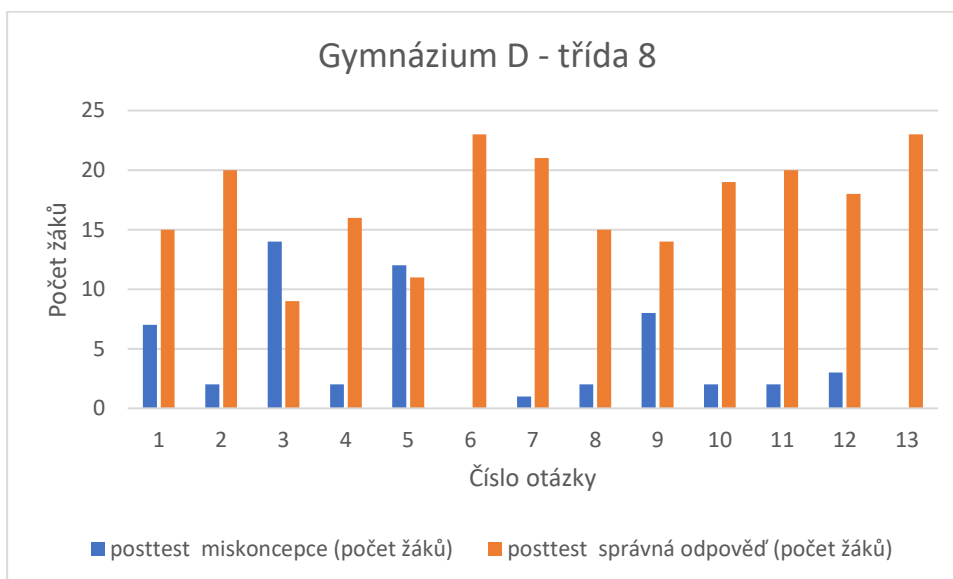
Třída 8:

Změna četnosti miskoncepcí:

U první otázky byla snížena četnost miskoncepcí o 10 žáků. O tři miskoncepce méně bylo u druhé otázky. O jednu miskoncepci si žáci polepšili u otázky číslo tři. K navýšení miskoncepcí došlo u otázky čtyři, kde z nuly vystoupil počet na dvě miskoncepce. Sedm miskoncepcí přibylo u otázky číslo pět. K poklesu došlo u otázek šest a sedm. V otázce osm zůstal stejný počet miskoncepcí. U otázky devět došlo k poklesu miskoncepcí na polovinu (z 16 na 8). K poklesu také došlo u otázky deset, kde poklesl počet miskoncepcí o šest. U jedenácté otázky zůstal počet miskoncepcí stejný v obou testech. K mírnému poklesu, o jednu miskoncepci, došlo u otázky číslo dvanáct. U otázky třináct nebyla v obou testech miskoncepce nalezena. Podrobnější popis četnosti je zaznamenán v příloze v tabulce 9.1.T, v tabulce 9.1.L.1 a v tabulce 9.1.L.2.



Graf 5.2.2.O: Na grafu je znázorněn počet miskoncepce a správných odpovědí v pretestu. Modré sloupečky vyznačují počet miskoncepce. Počet správných odpovědí je vyznačen oranžově.



Graf 5.2.2.P: Na grafu je znázorněno zastoupení miskoncepce a správných odpovědí v posttestu u třídy 8. Modré sloupečky označují počet miskoncepce a oranžové sloupečky zaznamenávají počet správných odpovědí.

Statisticky významná změna (p-value):

U otázek dva, tři, čtyři, sedm, osm, jedenáct, dvanáct a třináct nebyla zaznamenána statisticky významná změna. Statisticky významná změna byla zjištěna

u otázek číslo jedna, pět, šest, devět a deset. U první otázky byla p-value 0,005. P-value u otázky dva byla 0,122. U třetí otázky byla p-value 0,608. Hodnota p-value u čtvrté otázky byla 0,169. U páté otázky byla p-value 0,032. Hodnota p-value u šesté otázky byla 0,040. V sedmé otázce byla zjištěna p-value 0,577. U osmé otázky byla p-value 0,893. Hodnota p-value u deváté otázky byla 0,015. U desáté otázky byla zjištěna hodnota p-value 0,017. P-value u jedenácté otázky byla 0,962. U dvanácté otázky byla p-value 0,729. Hodnota p-value u třinácté otázky byla 1,000. Hodnoty p-value jednotlivých otázek jsou uvedeny v tabulce 9.1.D v příloze.

Velký počet vybraných miskoncepcí:

U některých otázek byly miskoncepce velmi časté (u pretestu i posttestu). Vypsala jsem takové otázky, kde počet vybraných miskoncepcí přesáhl hodnotu deset. Tyto otázky jsou vypsány pro každou třídu zvlášť.

Gymnázium A:

Ve třídě 1 byly četné miskoncepce u pretestu u otázek číslo 1 (miskoncepce vybralo 23 žáků), číslo 2 (13 miskoncepcí), číslo 3 (žáci vybrali 12 odpovědí), číslo 5 (13 miskoncepcí), číslo 9 (miskoncepce vybralo 19 žáků), číslo 12 (15 miskoncepcí). U posttestu to byly následující otázky: u otázky číslo 1 vybralo 19 žáků miskoncepce, u otázky číslo 2 vybralo miskoncepce 17 žáků, v otázce číslo 3 bylo vybráno 14 miskoncepcí a u otázky 9 žáci zaškrtnuli 14krát miskoncepce.

U třídy 2 v pretestu byly miskoncepce časté u otázek číslo 3 (16 miskoncepcí), číslo 6 (žáci vybrali 18 miskoncepcí), číslo 9 (12 miskoncepcí) a číslo 10 (žáci vybrali 11 miskoncepcí). U stejné třídy, ale v posttestu 14 žáků vybralo miskoncepce u otázky číslo 3, 13 žáků zaškrtnulo miskoncepce u otázky číslo 4, mylnou odpověď u otázky číslo 6 zaškrtnulo 13 žáků a u otázky 9 vybralo miskoncepce 18 žáků.

Žáci třídy 3 v pretestu vybrali 15 miskoncepcí u otázky číslo 3 a zaškrtnuli 12 miskoncepcí u otázky číslo 9. V posttestu žáci v otázce číslo 9 vybrali 12 miskoncepcí.

Gymnázium B:

U třídy 4 to byly u pretestu otázky číslo 1 (21 miskoncepcí), číslo 3 (žáci vybrali 13 miskoncepcí), číslo 5 (11 miskoncepcí), číslo 9 (žáci vybrali 18 miskoncepcí) a číslo 12 (16 miskoncepcí). Žáci třídy 4 v posttestu vybrali u otázky číslo 1 (17 miskoncepcí), číslo 8 (žáci vybrali 17 miskoncepcí), číslo 9 (19 miskoncepcí) a číslo 12 (13 miskoncepcí).

Žáci třídy 5 vybrali velké množství miskoncepcí u otázek číslo 8 (u pretestu to bylo 13 miskoncepcí, u posttestu 19 miskoncepcí) a u otázky číslo 9 (pretest – žáci vybrali 15 miskoncepcí, posttest – žáci zaškrtili 18 miskoncepcí).

Gymnázium C:

Žáci třídy 6 v pretestu u otázky číslo 1 zaškrtili 16 miskoncepcí, u otázky číslo 3 vybrali 13 miskoncepcí, u otázky číslo 9 vybrali 16 miskoncepcí a u otázky číslo 12 zaškrtili 11 miskoncepcí.

U třídy 7 byly četné miskoncepce u otázek číslo 6 (22 miskoncepcí), číslo 9 (žáci vybrali 19 miskoncepcí) a číslo 10 (15 miskoncepcí). V posttestu žáci zaškrtili u otázky číslo 4 (17 miskoncepcí), u otázky číslo 6 (11 miskoncepcí) a u otázky číslo 9 (13 miskoncepcí).

Gymnázium D:

U třídy 8 to byly v pretestu otázky číslo 1 (17 miskoncepcí), číslo 3 (15 miskoncepcí), číslo 9 (16 miskoncepcí). V posttestu žáci vybrali často otázku číslo 3 (14 miskoncepcí) a číslo 5 (12 miskoncepcí).

5.2.3 Změny počtu miskoncepcí

V pretestu a posttestu byl rozdílný počet miskoncepcí. Pro zjištění rozdílů mezi pretestem a posttestem byly sečteny miskoncepce od všech žáků (všechny třídy dohromady). U většiny otázek došlo ke snížení mylných odpovědí. U některých však

došlo ke zvýšení miskoncepcí po probrání učiva. V tabulkách níže (tab. 5.2.3.A a tab. 5.2.3.B) jsou žlutě označené otázky, u nichž došlo ke zvýšení počtu mylných odpovědí.

Ke zvýšení došlo u následujících otázek:

V první variantě testu to byly otázky týkající se tasemnice, obezity, trávicí soustavy novorozence a dvě otázky týkající se oplození.

U druhé varianty testu došlo ke zvýšení početnosti miskoncepcí u otázek týkající se roupa dětského, obezity a možnosti dožití 30 let ve starověku.

Jedná se tedy u obou variant didaktického testu o otázky týkající se tematického celku člověk a zdraví. V první variantě pak ještě otázky na ontogenetický vývoj člověka a otázka ANO/NE s odůvodněním. U druhé varianty to byla navíc ještě otázka zařazená do skupiny ostatní.

Tab. 5.2.3.A: V tabulce jsou uvedené počty žáků, kteří vybrali v testu miskoncepci. V prvním sloupci jsou miskoncepce vybrané v pretestu a ve druhém sloupci z posttestu. Žlutě je vyznačené zvýšení počtu miskoncepcí po probrání učiva.

1. varianta testu		
Otázka	pretest	posttest
1	13	21
2	10	11
3	43	32
4	36	49
5	16	15
6	57	31
7	15	15
8	73	85
9	58	61
10	36	21
11	17	4
12	6	3
13	18	13

Skupiny otázek (1. varianta testu):

U skupiny otázek týkající se tématu Člověk a zdraví došlo k nárůstu počtu miskoncepcí. K výraznějšímu nárůstu došlo u otázky týkající se lokalizace

tasemnice dlouhočlenné v lidském organismu. V této otázce narostl celkový počet miskoncepcí o 8 odpovědí. U otázek týkající se orgánových soustav došlo k nárůstu u jedné otázky. Tato otázka pojednávala o trávicí soustavě. Otázky číslo 8 a 9, kde došlo k nárůstu četnosti miskoncepcí, které se týkaly ontogenetického vývoje člověka. Ke snížení počtu mylných odpovědí došlo u otázek první pomoci. Taktéž ke snížení četnosti miskoncepcí došlo u otázky řazené do skupiny ostatní.

Tab. 5.2.3.B: V tabulce jsou uvedené počty žáků, kteří vybrali v testu miskoncepci. V prvním sloupci jsou miskoncepce vybrané v pretestu a ve druhém sloupci z posttestu. Žlutě je vyznačené zvýšení počtu miskoncepcí po probrání učiva.

2. varianta testu		
Otázka	pretest	Posttest
1	77	57
2	28	26
3	53	57
4	3	4
5	36	30
6	21	19
7	15	7
8	10	8
9	69	44
10	29	17
11	16	23
12	46	28
13	9	1

Skupiny otázek (2. varianta testu):

V první skupině otázek, věnující se ontogenetickému vývoji, došlo k poklesu miskoncepcí v odpovědích žáků. K mírnému nárůstu početnosti miskoncepcí došlo u otázek týkající se tématu Člověk a zdraví. U skupiny Orgánové soustavy došlo k snížení četnosti miskoncepcí mezi pretestem a posttestem. K velkému poklesu miskoncepcí, o 25 odpovědí, došlo u otázky týkající se rozdělení cév na žíly a tepny. K nárůstu miskoncepcí došlo u otázky zabývající se možnostmi doby dožití člověka ve starověku. U otázek z první pomoci došlo ke snížení miskoncepcí mezi pretestem a posttestem.

5.3 Didaktický test - učitelé

Učitelé jednotlivých tříd vyplňovali po probrání učiva didaktický test, který měl otevřené otázky. Důvodem bylo zjištění, zda není vyučující zdrojem miskoncepce. Z šesti vyučujících, jejichž třídy byly součástí výzkumu, vyplnilo didaktický test pět vyučujících. Didaktický test nebyl vyplněn od vyučující z gymnázia C. Odpovědi učitelů byly rozděleny do skupin – miskoncepce, správná odpověď, neúplná odpověď, neodpověděl/a. Každé ze skupin byl přiřazený kód. Správná odpověď byla označena 91, miskoncepce byla označena 90, neúplná odpověď je kódována číslem 89 (kód označený 89n – odpověď nebyla odůvodněna). Vyučující z gymnázia A, třídy 1 neodpověděla na otázky týkající se první pomoci, protože na této škole probíhala bloková výuka první pomoci. Tuto výuku měl/a na starosti učitel/ka tříd 2 a 3. Mimo tuto výjimku odpověděli učitelé na všechny otázky.

Tab. 5.3.A: V tabulce jsou uvedené okódované odpovědi vyučujících biologie. Číslo 91 označuje správnou odpověď. Miskoncepce je označena 90. Neúplná odpověď se skrývá pod číslem 89. Kód 89n je odpověď bez odůvodnění.

učitelé miskoncepce						
	Gymnázium A – učitel 1	Gymnázium A – učitel 2	Gymnázium D	Gymnázium B – učitel 1	Gymnázium B – učitel 2	Gymnázium C
1	89	89	91	91	89	-
2	91	91	90	91	91	-
3	91	91	91	91	91	-
4	91	91	90	91	90	-
5	89n	91	91	89n	91	-
6	89	91	91	91	91	-
7	91	91	91	91	91	-
8	91	91	91	91	91	-
9	89	91	91	91	91	-
10	91	91	89	91	91	-
11	89n	91	91	91	91	-
12	91	91	91	91	91	-
13	90	90	90	90	90	-
14	91	91	91	91	91	-
15	91	91	91	91	91	-
16	-	91	91	89	91	-
17	-	91	91	89	90	-
18	-	90	91	91	91	-
19	91	91	89	91	91	-

6. Diskuze

Tato kapitola bude rozdělena na několik částí. V první části budu diskutovat důvody přetrvávání miskoncepcí v posttestu. V druhé části porovnáám výsledky osmiletého a čtyřletého gymnázia mezi sebou. V poslední části se zaměřím na učitele.

6.1. Přetrvávání miskoncepcí

Navzdory nastavení školních vzdělávacích programů (ŠVP) nebyla v době posttestu u některých tříd probrána některá témata biologie člověka. Z toho důvodu nelze u těchto otázek hodnotit změnu miskoncepcí po probrání učiva. Jednalo se o třídy 1,2 a 3 gymnázia A, třídu 4 a 5 gymnázia B, třídu 6 a 7 gymnázia C. U gymnázia A nebyla v třídě 1, 2 a 3 probrána rozmnožovací soustava a endokrinní soustava. U gymnázia B v třídě 4 a 5 nebyla probrána rozmnožovací soustava. Ve třídě 6 gymnázia C nebyla probrána taktéž rozmnožovací soustava a endokrinní soustava. U třídy 7 gymnázia C nebyla probrána rozmnožovací a endokrinní soustava a část nervové soustavy (učivo nervové soustavy, na které byla položena otázky, však probráno bylo). V gymnázia D (třída 8) bylo učivo biologie člověka probráno v době zadávání posttestu.

Z tohoto důvodu se v diskuzi zaměřím hlavně na otázky z učiva, které v reálu bylo probrané. Učivo, které v době zadávání posttestu nebylo probráno, neukazuje vliv výuky učitele/učitelky na žáky.

Při hodnocení jednotlivých tříd budu varianty testu hodnotit zvlášť. Rozdělím tedy sledovanou skupinu na dvě části (1. varianta testu =1. skupina, 2. varianta testu=2.skupina). Některé otázky se vyskytovaly jak ve variantě jedna, tak variantě dva. Jednalo se o následující otázky: otázka týkající se obezity, otázka na testosteron, otázka zaměřená na lokalizaci zrakového centra, otázka na lokalizaci spojení pohlavních buněk u člověka, otázky týkající se první pomoci a otázka zařazená do skupiny ostatní.

V našem sledovaném souboru došlo ke zvýšení miskoncepcí u pěti otázek první varianty didaktického testu a u 3 otázek druhé varianty testu. V obou variantách došlo

ke zvýšení miskoncepcí u otázky týkající se obezity. U této otázky byl celkový počet miskoncepcí nízký. U obou variant se počet zvýšil o jednu miskoncepci. V první variantě u otázky číslo 9 (týkala se lokalizace oplození u člověka) se počet miskoncepcí zvýšil o tři. Zde na rozdíl od předchozí otázky byl počet miskoncepcí výrazně vyšší. U ostatních otázek už došlo k výraznějšímu nárůstu mylných představ.

U otázky číslo 4 (1. varianta testu) žáci odpovídali ano/ne na otázku týkající se trávicí soustavy novorozence. Svou odpověď měli odůvodnit, ale někteří žáci svou odpověď vůbec neodůvodnili. U těchto odpovědí nejsme schopni zjistit, zda se jednalo o odhad nebo žák znal správnou odpověď. To samé nemůžeme zjistit u otázky týkající se možnosti prasknutí močového měchýře (u 2. varianty testu), ale u této otázky nedošlo k nárůstu počtu miskoncepcí. I když v didaktickém testu psali žáci velice rozličné odůvodnění, v konečném důsledku byly odpovědi více méně podobné. U správné odpovědi na trávicí soustavu žáci odůvodňovali, že i novorozenci musí být schopni přijímat a trávit potravu. U miskoncepce žáci argumentovali, že novorozenci konzumují jen mateřské mléko. Toto tvrzení neukazuje, že novorozenci mají nevyvinutou trávicí soustavu, nýbrž je trávicí soustava adaptována na jiný způsob obživy. U druhé otázky, kde žáci měli svou odpověď odůvodnit, valná část žáků odpověděla správně. Někteří žáci sice zaškrtnuli možnost, která byla považována za miskoncepci. Svou odpověď, ale odůvodnili takovým způsobem, že byli zařazeni do skupiny žáků se správnou odpovědí. K tomuto došlo u tří žáků ze tříd čtyřletého gymnázia (třída 1, třída 6 a třída 8). Tito žáci do odůvodnění napsali, že ve vzácných případech může dojít k prasknutí močového měchýře následkem ucpání odvodných cest (např. močové kameny).

U zjišťování lokalizace oplození mnoho žáků uvádělo dělohu nebo dokonce vaječníky. Bohužel tyto otázky nelze hodnotit z důvodů neprobrání učiva na tři ze čtyř gymnázií. U druhé varianty testu se zvýšil počet miskoncepcí u otázky týkající se nakažení roupem dětským. Tato miskoncepce mohla vzniknout ze zavádějícího českého názvu parazita. U druhé varianty žáci také volili odpovědi, že se člověk ve starověku nemohl dožít 30 let.

Zvýšení miskoncepcí po výuce tématu zaznamenala studie Yates a Marek (2014). Před výukou evoluce zaznamenali celkem 4 812 mylných představ (8,98 miskoncepce/žák). Po probrání učiva došlo k nárůstu o více jak 200 miskoncepcí

(5 072 miskoncepcí). Průměrně tedy na jednoho žáka připadlo 9,46 miskoncepce. Z celkových 536 žáků, došlo k nárůstu miskoncepcí od pretestu k posttestu u 259 žáků (Yates a Marek, 2014). Yates a Marek (2014) poukazují, že učitelé mohou být z části zdrojem miskoncepcí.

U žáků po absolvování kurzu evoluce nedošlo ke statisticky významné změně početnosti miskoncepcí (Cavallo a McCall, 2008).

Miskoncepce jsou velmi těžko odstranitelné. Učitelé by měli miskoncepcím žáků věnovat pozornost (Bahar, 2003). Studie Abell a Roth (1995) ukazuje, že pokud učitelé aktivně zapojili žáky do výuky, zlepšilo se porozumění probíranému učivu. Přístup vědy a výzkumu (návštěva výzkumné laboratoře na univerzitě a analýza primární literatury) ve výuce biologie ukázal lepší výsledky v porozumění látce (Tsybulsky, 2018). Studie Tsybulsky (2018) zkoumala vliv těchto dvou metod na výsledky žáků. Žáci ve skupině AUL (návštěva výzkumné laboratoře na univerzitě = visits to authentic university laboratories) měli statisticky významný rozdíl mezi pretestem a posttestem ve všech zkoumaných aspektech. U druhé skupiny žáků APL (analýza primární literatury=analyzing adapted primary literature) došlo na rozdíl od první skupiny ke zlepšení pouze ve dvou zkoumaných aspektech. V kontrolní skupině nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly (Tsybulsky, 2018).

Podle Coley a Tanner (2015) souvisí výskyt miskoncepcí s intuitivním způsobem poznání. Existuje asociace mezi konstrukčně založeným uvažováním a miskoncepcemi (Coley a Tanner, 2015). Výsledky z této studie podporují hypotézu, že některé běžné miskoncepce v biologii, nemusí vyplívat se své složitosti, ale z intuitivního způsobu pochopení světa (Coley a Tanner, 2012).

6.2. Osmiletá a čtyřletá gymnázii

Celkově bylo 8 tříd. Z toho byly tři třídy osmiletého gymnázia a pět tříd čtyřletého gymnázia. V této části se budu zabývat rozdíly počtu miskoncepcí mezi osmiletými a čtyřletými gymnázii. V průměru většího zlepšení dosáhli žáci čtyřletých

gymnázií, kde bylo průměrně 3,2 signifikantních změn na třídu. Kdežto u osmiletých tříd to bylo jen 2,66 signifikantních změn na třídu. V četnosti miskoncepce v pretestu nebyly významné odlišnosti u čtyřletých a osmiletých gymnáziích.

6.3. Miskoncepce u učitelů

Studie Kaltakci a Eryilmaz (2010) poukazuje, že učitelé by měli být bráni jako potenciální zdroj miskoncepce. Tato studie také poukazuje na nutnost věnovat zvláštní pozornost vzdělávání učitelů.

Naše výsledky didaktického testu ukazují, že ve většině případů nejsou učitelé zdrojem miskoncepce. Učitelé neměli více než tři miskoncepce z devatenácti otázek. Otázka číslo 13 byla do testu přidána kvůli zjištění, zda učitelé znají rozdíl mezi oocytom a vajíčkem. Všichni učitelé, kteří didaktický test vyplnili, odpověděli jednotně spermie oplodňuje vajíčko. U otázky číslo 4 vybrali miskoncepce dva učitelé (z gymnázia D a učitel/ka z gymnázia B). Tato otázka se týkala výskytu testosteronu ve vazbě na pohlaví. Oba respondenti odpověděli, že testosteron mají pouze muži. Učitel/ka 2 z gymnázia A odpověděl/a špatně na otázku číslo 18, která se týkala ošetření zranění při autonehodě. První učitel/ka gymnázia A neopověděl/a na otázky týkající se první pomoci, protože byla výuka bloková a za výuku zodpovídal/a učitel/ka 2. Tato učitelka, ale nebyla zodpovědná za obsahovou stránku blokové výuky, proto se miskoncepce nepřenesly na žáky. Učitel/ka 2 z gymnázia B měl/a mylnou představu u otázky číslo 17, která se taktéž týkala první pomoci. Tentokrát se otázka týkala první pomoci při křečích.

Z testu však nelze usuzovat, že učitelé nejsou zdrojem miskoncepce. Test pouze dokazuje, že učitelé nemají miskoncepce v daném tématu. K vytvoření miskoncepce u žáků může dojít i při fakticky správném výkladu. Důležité tedy je, jakým způsobem učitelé předávají žákům znalosti. Při výkladu nových poznatků žákům je důležité, aby učitel jasně a srozumitelně podal všechna důležitá fakta. Pro vyřazení učitelů, jako zdroje mylných představ, bychom museli být přítomni při výuce.

V našem modelu, však nemůže s jistotou vyloučit ani potvrdit učitele jako zdroj miskoncepce. Jak už bylo výše zmíněno, určení zdroje miskoncepce je proces velmi

složité. Na vzniku miskoncepce se může podílet více faktorů: učitel, rodina, náboženství a tak podobně (Cavallo a McCall, 2008).

7. Závěr

Výzkumu se účastnily čtyři gymnázia ze tří měst České republiky (Praha, Tábor a Sokolov). Celkově se jednalo o žáky z osmi tříd. Z těchto osmi tříd byly tři třídy osmiletého gymnázia a pět tříd čtyřletého gymnázia.

Práce se skládá z analýzy miskoncepcí ve znalostech žáků vyššího gymnázia a učitelů těchto žáků. Druhotným cílem bylo zjistit, jak se změní počet miskoncepcí po probrání učiva. V příloze práce je také uvedena tabulka nejčastějších miskoncepcí, které jsou ve většině případů podloženy literaturou. Některé miskoncepce byly vybrány na popud učitelů, jak na střední škola, tak vysokoškolských.

Naše hypotéza, že v posttestu se bude vyskytovat méně miskoncepcí než v pretestu se nepotvrdila. V některých otázkách sice došlo k poklesu počtu mylných odpovědí, ale v jiných naopak přibyly miskoncepce. Druhá hypotéza, která se týkala odlišnosti počtu miskoncepcí u žáků z osmiletého gymnázia a u žáků z čtyřletého gymnázia, se také nepotvrdila. Předpoklad byl, že žáci z osmiletého gymnázia budou mít nižší počet miskoncepcí než žáci z čtyřletého gymnázia.

Výsledky didaktického testu pro učitele ukazují, že v některých tématech mají učitelé mírné nedostatky. Nelze však prohlásit, že by zkoumaní učitelé měli výrazné miskoncepce v biologii člověka. Bohužel didaktický test neprokáže, zda učitelé svou výukou nezapříčiní vznik miskoncepce u žáků.

K nejvíce problémovým otázkám z hlediska výskytu miskoncepcí se řadí otázky vztahující se k tématu rozmnožovací soustavy. Tyto otázky však nemohly být zařazeny do zkoumání vlivu výuky na výskyt/odstranění miskoncepcí. Důvodem k tomu bylo neprobrání daného učiva v době zadávání posttestu. I tak je zjištění o existenci miskoncepcí v takto významném tématu zajímavé.

Didaktický test sloužil jako sonda, k zjištění výskytu miskoncepcí biologie člověka u žáků vyššího gymnázia. Vzhledem k rozsahu vzorku nemůže být zobecněn na populaci středoskoláků v ČR. Význam práce tkví zejména v tom, že na základě obsahové analýzy zahraničních i národních studií byly vytypovány významné

miskoncepce v tématu biologie člověka a bylo sondou ověřeno, že řadu z nich čeští žáci mohou mít. Test může dále sloužit jako diagnostický nástroj pro učitele biologie na gymnáziích a dalších typech středních škol, kde je biologie v rámci všeobecně vzdělávacích předmětů vyučována.

8.Seznam literatury:

Abell, S. K., & Roth, M. (1995). Reflections on a fifth-grade life science lesson: Making sense of children's understanding of scientific models. *International Journal of Science Education*, 17(1), 59-74.

Antink-Meyer, A., & Meyer, D. Z. (2016). Science teachers' misconceptions in science and engineering distinctions: Reflections on modern research examples. *Journal of Science Teacher Education*, 27(6), 625-647.

Bahar, M. (2003). Misconceptions in biology education and conceptual change strategies. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 3(1), 55-64.

Banerjee, A. C. (1991). Misconceptions of students and teachers in chemical equilibrium. *International journal of science education*, 13(4), 487-494.

Bertrand, Y. (1998). *Soudobé teorie vzdělávání. Praha: Portál. 247s.*

Betkowski, M. (1995). Misconceptions—their importance in the learning of science.

<http://castle.eiu.edu/~scienced/5660/options/Op-9-R11.html>

Caramazza, A., & Shelton, J. R. (1998). Domain-specific knowledge systems in the brain: The animate-inanimate distinction. *Journal of cognitive neuroscience*, 10(1), 1-34.

Caravita, S., & Falchetti, E. (2005). Are bones alive?. *Journal of Biological Education*, 39(4), 163-170.

Cardak, O. (2015). Student science teachers' ideas of the digestive system. *Journal of Education and Training Studies*, 3(5), 127-133.

Carlsson, B. (2002). Ecological understanding 2: transformation—a key to ecological understanding. *International Journal of Science Education*, 24(7), 701-715.

- Cavallo, A. M., & McCall, D. (2008). Seeing may not mean believing: examining students' understandings & beliefs in evolution. *The American Biology Teacher*, 70(9), 522-530.
- Coley, J. D., & Tanner, K. (2015). Relations between intuitive biological thinking and biological misconceptions in biology majors and nonmajors. *CBE—Life Sciences Education*, 14(1), ar8.
- Coley, J. D., & Tanner, K. D. (2012). Common origins of diverse misconceptions: cognitive principles and the development of biology thinking. *CBE—Life Sciences Education*, 11(3), 209-215.
- Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jones, P., & Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in psychology*, 3.
- Driver, R. (1994). *Making sense of secondary science: Support materials for teachers*. Psychology Press.
- Gavora, P. (1992). Naivné teórie dieťaťa a ich pedagogické využitie. *Pedagogika*, 42(1), 95-102
- Hubbard, A. R. (2017). Testing Common Misconceptions about the Nature of Human Racial Variation. *The American Biology Teacher*, 79(7), 538-543.
- Chráska, M. *Didaktické testy*. Brno : Paido, 1999.
- Jewell, N. (2002). Examining children's models of seed. *Journal of Biological Education*, 36(3), 116-122.
- Johnson, J. (2018). Correcting a Longstanding Misconception about Social Roles and Personality: A Case Study in the Psychology of Science. *Behavioral Sciences*, 8(6), 57.
- Kalous, Z., & Obst, O. (2009). Školní didaktika. 2. vyd. Praha. *Portál*.

Kaltakci, D., & Eryilmaz, A. (2010, August). Identifying pre-service physics teachers' misconceptions with three-tier tests. GIREP-ICPE-MPTL Conference: Teaching and Learning Physics today: Challenges.

Kasíková, H. (1997). Kooperativní učení, kooperativní škola. Praha: Portál. *Co-operative learning and co-operative school*.

Kubiatko, M., & Prokop, P. (2007). PUPILS' MISCONCEPTIONS ABOUT MAMMALS. *Journal of Baltic Science Education*, 6(1).

Laksana, D. N. L., Degeng, I. N. S., & Dasna, I. W. (2017). Why Teachers Faces Misconception: A Study Toward Natural Science Teachers in Primary Schools. *European Journal of Education Studies*.

Lazarowitz, R., & Lieb, C. (2006). Formative assessment pre-test to identify college students' prior knowledge, misconceptions and learning difficulties in biology. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(4), 741-762.

Mareš, J., & Ouhרבka, M. (1992). Žákovo pojetí učiva. *Pedagogika*, 42(1), 83-94.

Mareš, J., & Ouhרבka, M. (2001). Dětské interpretace světa a žákovo pojetí učiva. Čáp, J., Mareš, J. *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál, 411-440.

Masson, S., Potvin, P., Riopel, M., & Foisy, L. M. B. (2014). Differences in brain activation between novices and experts in science during a task involving a common misconception in electricity. *Mind, Brain, and Education*, 8(1), 44-55.

Nezvalová, D. (2006). Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání. *Olomouc: Přírodovědecká fakulta univerzity Palackého*.

Özay, E., & Öztaş, H. (2003). Secondary students' interpretations of photosynthesis and plant nutrition. *Journal of Biological Education*, 37(2), 68-70.

Ozgur, S. (2013). The Persistence of Misconceptions about the Human Blood Circulatory System among Students in Different Grade Levels. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8(2), 255-268.

Prokop, P., & Fančovičová, J. (2006). STUDENTS' IDEAS ABOUT THE HUMAN BODY: DO THEY REALLY DRAW WHAT THEY KNOW?. *Journal of Baltic Science Education*, (10).

Prokop, P., Kubiátko, M., & Fančovičová, J. (2007). Why do cocks crow? Children's concepts about birds. *Research in Science Education*, 37(4), 393-405.

Richardson, J. T. (1999). The concepts and methods of phenomenographic research. *Review of educational research*, 69(1), 53-82.

RVP [online]. 2013-01-20. 2018-11-25. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/file/159>

Sadler, P. M., & Sonnert, G. (2016). Understanding Misconceptions: Teaching and Learning in Middle School Physical Science. *American Educator*, 40(1), 26-32.

Sneider, C. I., & Ohadi, M. M. (1998). Unraveling students' misconceptions about the earth's shape and gravity. *Science Education*, 82(2), 265-284.

Strike, K. A., & Posner, G. J. (1985). A conceptual change view of learning and understanding in LHT West, AL Pines (Eds.), *Cognitive structure and conceptual change*.

Sungur, S., Tekkaya, C., & Geban, Ö. (2001). The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to students' understanding of the human circulatory system. *School Science and Mathematics*, 101(2), 91-101.

Škoda, J. & Doulík, P. *Prekoncepce a miskoncepce v oborových didaktikách*. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, 2010. Acta Universitatis Purkynianae. ISBN 978-80-7414-290-1. (Látka – fundamentální pojem chemického vzdělávání (str. 30-45))

Tompo, B., Ahmad, A., & Muris, M. (2016). The Development of Discovery-Inquiry Learning Model to Reduce the Science Misconceptions of Junior High School Students. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(12), 5676-5686.

- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International journal of science education*, 10(2), 159-169.
- Tsai, C. C., & Huang, C. M. (2002). Exploring students' cognitive structures in learning science: a review of relevant methods. *Journal of biological Education*, 36(4), 163-169.
- Tsybulsky, D. (2018). Comparing the Impact of Two Science-as-Inquiry Methods on the NOS Understanding of High-School Biology Students. *Science & Education*, 27(7-8), 661-683.
- Villa, F., Bagstad, K. J., Voigt, B., Johnson, G. W., Athanasiadis, I. N., & Balbi, S. (2014). The misconception of ecosystem disservices: How a catchy term may yield the wrong messages for science and society. *Ecosystem Services*, 10, 52-53.
- Yates, T. B., & Marek, E. A. (2014). Teachers teaching misconceptions: a study of factors contributing to high school biology students' acquisition of biological evolution-related misconceptions. *Evolution: Education and Outreach*, 7(1), 7.
- Yip, D. Y. (1998). Teachers' misconceptions of the circulatory system. *Journal of Biological Education*, 32(3), 207-215.
- Zichová, J. (2007). *Plánování experimentů a predikční vícerozměrová analýza*. Karolinum.

9.Přílohy:

Tab. 9.1.A. V tabulce jsou uvedené statistické rozdíly (p-value) počtu miskoncepcí v pretestu a posttestu tří tříd gymnázia A. Hvězdičkou jsou označeny statisticky významné hodnoty.

Gymnázium A			
	Třída 3	Třída 2	Třída 1
č.	p-value	p-value	p-value
1	0,610	0,949	0,243
2	1,000	0,955	0,665
3	0,087**	0,495	0,579
4	0,985	0,533	0,973
5	0,474	0,335	0,262
6	0,414	0,079**	0,007*
7	0,475	0,228	0,967
8	1,000	0,260	0,112
9	0,316	0,999	0,150
10	0,266	0,044*	0,778
11	0,024*	0,547	0,520
12	0,631	0,290	0,00022*
13	0,791	0,490	0,133

* $p < 0,05$

** $p < 0,09$

Tab. 9.1.B. V tabulce jsou uvedené statistické rozdíly (p-value) počtu miskoncepcí v pretestu a posttestu dvou tříd gymnázia B. Hvězdičkou jsou označeny statisticky významné hodnoty.

Gymnázium B		
	Třída 5	Třída 4
č.	p-value	p-value
1	0,690	0,185
2	0,192	0,446
3	0,153	0,248
4	0,890	1,000
5	0,240	0,000929*
6	0,004*	0,684
7	0,030*	0,066*
8	0,237	0,424
9	0,544	0,332
10	0,279	0,658
11	0,084**	0,035*
12	0,299	0,340
13	0,089**	0,009*

* $p < 0,05$

** $p < 0,09$

Tab. 9.1.C. V tabulce jsou uvedené statistické rozdíly (p-value) počtu miskoncepcí v pretestu a posttestu dvou tříd gymnázia B. Hvězdičkou jsou označeny statisticky významné hodnoty.

Gymnázium C		
	Třída 6	Třída 7
č.	p-value	p-value
1	0,580	0,656
2	0,858	0,384
3	0,717	0,761
4	0,862	0,864
5	0,735	0,021*
6	0,700	0,003*
7	0,371	0,484
8	0,097	1,000
9	0,0000142*	0,174
10	0,053*	0,102
11	0,581	0,014*
12	0,948	0,150
13	1,000	0,904

* $p < 0,05$

** $p < 0,09$

Tab. 9.1.D. V tabulce jsou uvedené statistické rozdíly (p-value) počtu miskoncepcí v pretestu a posttestu jedné třídy gymnázia D. Hvězdičkou jsou označeny statisticky významné hodnoty.

Gymnázium D	
	Třída 8
č.	p-value
1	0,005*
2	0,122
3	0,608
4	0,169
5	0,032*
6	0,009*
7	0,577
8	0,893
9	0,015*
10	0,017*
11	0,962
12	0,729
13	1,000

*p<0,05

**p<0,09

Tab. 9.1.E.1. V tabulce jsou barevně zobrazeny odpovědi žáků třídy 1 gymnázia A na otázky v pretestu. Modře jsou zvýrazněné správné odpovědi, červeně jsou označeny miskoncepce. Bez barevného zvýraznění jsou ostatní otázky. U otázek ANO/NE je světle oranžová miskoncepce, jasně žlutá správná odpověď. Jednalo se o druhou variantu testu.

č. otázky	A	B	C	D	N
1	3	15	8	0	0
2	2	3	8	13	0
3	8	14	4	0	0
4	20	1	0	5	0
5	13	13	0	0	0
6	6	17			2
7	2	23	0	1	0
8	2	14	4	6	0
9	4	15	7	0	0
10	0	4	19	3	0
11	19	0	3	3	1
12	14	3	8	1	0
13	1	1	22	2	0

N=neodpověděl/a

Tab. 9.1.E.2. V tabulce jsou barevně zobrazeny odpovědi žáků třídy 1 gymnázia A na otázky v posttestu. Modře jsou zvýrazněné správné odpovědi, červeně jsou označené miskoncepce. Bez barevného zvýraznění jsou ostatní otázky. U otázek ANO/NE je světle oranžová miskoncepce, jasně žlutá správná odpověď. Jednalo se o druhou variantu testu.

č. otázky	A	B	C	D	N
1	6	13	6	0	1
2	0	1	8	17	0
3	10	12	4	0	0
4	21	1	0	4	0
5	9	17	0	0	0
6	0	26			2
7	2	24	0	0	0
8	0	19	4	3	0
9	4	10	12	0	0
10	0	3	18	4	1
11	19	2	3	1	1
12	2	2	21	1	0
13	0	0	26	0	0

N=neodpověděl/a

Tab. 9.1.F.1. V tabulce jsou barevně zobrazeny odpovědi žáků třídy 2 gymnázia A na otázky v pretestu. Modře jsou zvýrazněné správné odpovědi, červeně jsou označené miskoncepce. Bez barevného zvýraznění jsou ostatní otázky. U otázek ANO/NE je světle oranžová miskoncepce, jasně žlutá správná odpověď. Jednalo se o první variantu testu.

č. otázky	A	B	C	D	N
1	2	17	3	0	0
2	10	3	2	5	2
3	16	5	0	0	1
4	10	8			4
5	0	4	10	6	2
6	0	18	3	0	0
7	0	0	18	2	2
8	vajíčko:16	pohlavní:1			5
9	7	7	5	1	2
10	11	2	7	2	0
11	17	2	0	2	1
12	0	1	20	1	0
13	13	6	1	1	1

N=neodpověděl/a

Tab. 9.1.F.2. V tabulce jsou barevně zobrazeny odpovědi žáků třídy 2 gymnázia A na otázky v posttestu. Modře jsou zvýrazněné správné odpovědi, červeně jsou označené miskoncepce. Bez barevného zvýraznění jsou ostatní otázky. U otázek ANO/NE je světle oranžová miskoncepce, jasně žlutá správná odpověď. Jednalo se o první variantu testu.

č. otázky	A	B	C	D	N
1	5	9	7	0	1
2	14	4	1	2	1
3	14	7	0	0	1
4	11	13			3
5	1	3	17	1	0
6	0	13	8	1	0
7	1	5	15	0	1
8	21				1
9	3	10	8	0	1
10	3	3	16	0	0
11	18	1	0	3	0
12	0	0	22	0	0
13	15	3	2	1	1

N=neodpověděl/a

Tab. 9.1.G.1. V tabulce jsou barevně zobrazeny odpovědi žáků třídy 3 gymnázia A na otázky v pretestu. Modře jsou zvýrazněné správné odpovědi, červeně jsou označené miskoncepce. Bez barevného zvýraznění jsou ostatní otázky. U otázek ANO/NE je světle oranžová miskoncepce, jasně žlutá správná odpověď. Jednalo se o první variantu testu.

č. otázky	A	B	C	D	N
1	2	9	3	2	2
2	15	2	0	1	0
3	15	3	0	0	0
4	8	9			1
5	0	1	8	8	1
6	0	7	11	0	0
7	0	5	12	1	0
8	vajíčko:17				1
9	2	8	4	3	1
10	1	3	14	0	0
11	12	4	0	1	1
12	0	3	15	0	0
13	15	1	2	0	0

N=neodpověděl/a

Tab. 9.1.G.2. V tabulce jsou barevně zobrazeny odpovědi žáků třídy 3 gymnázia A na otázky v posttestu. Modře jsou zvýrazněné správné odpovědi, červeně jsou označené miskoncepce. Bez barevného zvýraznění jsou ostatní otázky. U otázek ANO/NE je světle oranžová miskoncepce, jasně žlutá správná odpověď. Jednalo se o první variantu testu.

č. otázky	A	B	C	D	N
1	9	1	8	0	0
2	15	2	0	1	0
3	10	8	0	0	0
4	8	10			0
5	0	3	10	5	0
6	0	5	13	0	0
7	0	3	13	2	0
8	vajíčko:18				0
9	5	7	5	1	0
10	0	0	18	0	0
11	18	0	0	1	0
12	0	2	17	0	0
13	16	0	2	0	0

N=neodpověděl/a

Tab. 9.1.H.1. V tabulce jsou barevně zobrazeny odpovědi žáků třídy 4 gymnázia B na otázky v pretestu. Modře jsou zvýrazněné správné odpovědi, červeně jsou označené miskoncepce. Bez barevného zvýraznění jsou ostatní otázky. U otázek ANO/NE je světle oranžová miskoncepce, jasně žlutá správná odpověď. Jednalo se o druhou variantu testu.

č. otázky	A	B	C	D	N
1	4	14	7	0	0
2	0	1	20	4	0
3	9	12	4	0	0
4	23	0	0	2	0
5	11	14	0	0	0
6	3	22			0
7	6	18	1	0	0
8	3	15	0	7	0
9	0	18	6	1	0
10	1	9	13	1	1
11	19	2	1	3	0
12	15	3	6	1	0
13	5	1	18	1	0

N=neodpověděl/a

Tab. 9.1.H.2. V tabulce jsou barevně zobrazeny odpovědi žáků třídy 4 gymnázia B na otázky v posttestu. Modře jsou zvýrazněné správné odpovědi, červeně jsou označené miskoncepce. Bez barevného zvýraznění jsou ostatní otázky. U otázek ANO/NE je světle oranžová miskoncepce, jasně žlutá správná odpověď. Jednalo se o druhou variantu testu.

č. otázky	A	B	C	D	N
1	8	12	5	0	0
2	1	1	20	2	1
3	10	8	7	0	0
4	20	0	1	4	0
5	1	24	0	0	0
6	4	21			0
7	2	23	0	0	0
8	6	16	3	0	0
9	4	15	3	0	3
10	2	10	11	2	0
11	14	5	5	1	0
12	13	3	9	0	0
13	0	0	24	0	1

N=neodpověděl/a

Tab. 9.1.I.1. V tabulce jsou barevně zobrazeny odpovědi žáků třídy 5 gymnázia B na otázky v pretestu. Modře jsou zvýrazněné správné odpovědi, červeně jsou označené miskoncepce. Bez barevného zvýraznění jsou ostatní otázky. U otázek ANO/NE je světle oranžová miskoncepce, jasně žlutá správná odpověď. Jednalo se o první variantu testu.

č. otázky	A	B	C	D	N
1	9	7	3	1	2
2	13	3	2	4	0
3	4	17	0	0	1
4	11	9			2
5	0	3	12	5	2
6	0	10	10	2	0
7	2	5	9	4	2
8	vajíčko:13	pohlavní:1			8
9	3	9	6	2	2
10	9	9	3	0	1
11	8	5	1	3	5
12	0	0	21	1	0
13	10	6	1	4	1

N=neodpověděl/a

Tab. 9.1.I.2. V tabulce jsou barevně zobrazeny odpovědi žáků třídy 5 gymnázia B na otázky v posttestu. Modře jsou zvýrazněné správné odpovědi, červeně jsou označené miskoncepce. Bez barevného zvýraznění jsou ostatní otázky. U otázek ANO/NE je světle oranžová miskoncepce, jasně žlutá správná odpověď. Jednalo se o první variantu testu.

č. otázky	A	B	C	D	N
1	13	3	3	2	1
2	19	1	0	2	0
3	1	20	0	0	1
4	12	9			1
5	0	7	11	4	0
6	0	2	19	0	1
7	1	1	17	2	1
8	vajíčko:19				3
9	2	10	8	1	1
10	10	2	8	2	0
11	16	3	0	2	1
12	1	0	19	0	2
13	16	2	1	2	1

N=neodpověděl/a

Tab. 9.1.J.1. V tabulce jsou barevně zobrazeny odpovědi žáků třídy 6 gymnázia C na otázky v pretestu. Modře jsou zvýrazněné správné odpovědi, červeně jsou označené miskoncepce. Bez barevného zvýraznění jsou ostatní otázky. U otázek ANO/NE je světle oranžová miskoncepce, jasně žlutá správná odpověď. Jednalo se o druhou variantu testu.

č. otázky	A	B	C	D	N
1	2	10	6	3	1
2	1	4	11	6	0
3	7	5	6	2	2
4	16	2	0	4	0
5	7	11	0	1	0
6	5	13			4
7	3	14	1	1	3
8	3	15	2	2	0
9	3	13	2	2	2
10	0	8	10	4	0
11	10	5	3	3	1
12	7	4	7	4	0
13	0	1	17	2	2

N=neodpověděl/a

Tab. 9.1.J.2. V tabulce jsou barevně zobrazeny odpovědi žáků třídy 6 gymnázia C na otázky v posttestu. Modře jsou zvýrazněné správné odpovědi, červeně jsou označené miskoncepce. Bez barevného zvýraznění jsou ostatní otázky. U otázek ANO/NE je světle oranžová miskoncepce, jasně žlutá správná odpověď. Jednalo se o druhou variantu testu.

č. otázky	A	B	C	D	N
1	3	7	7	3	2
2	4	3	8	5	2
3	7	6	5	4	0
4	10	1	5	6	0
5	8	10	1	2	1
6	5	13			4
7	1	16	1	0	4
8	0	15	1	5	1
9	0	3	15	1	3
10	1	2	13	2	4
11	11	4	2	3	2
12	5	5	6	4	2
13	1	0	17	0	4

N=neodpověděl/a

Tab. 9.1.K.1. V tabulce jsou barevně zobrazeny odpovědi žáků třídy 7 gymnázia C na otázky v pretestu. Modře jsou zvýrazněné správné odpovědi, červeně jsou označené miskoncepce. Bez barevného zvýraznění jsou ostatní otázky. U otázek ANO/NE je světle oranžová miskoncepce, jasně žlutá správná odpověď. Jednalo se o první variantu testu.

č. otázky	A	B	C	D	N
1	12	9	4	2	0
2	23	2	1	1	0
3	8	19	0	0	0
4	11	16			0
5	0	8	11	10	0
6	0	22	5	0	0
7	1	5	19	2	0
8	vajíčko:27				1
9	8	13	6	0	0
10	15	2	9	0	1
11	18	5	0	4	0
12	2	0	25	0	0
13	21	0	1	5	0

N=neodpověděl/a

Tab. 9.1.K.2. V tabulce jsou barevně zobrazeny odpovědi žáků třídy 7 gymnázia C na otázky v posttestu. Modře jsou zvýrazněné správné odpovědi, červeně jsou označené miskoncepce. Bez barevného zvýraznění jsou ostatní otázky. U otázek ANO/NE je světle oranžová miskoncepce, jasně žlutá správná odpověď. Jednalo se o první variantu testu.

č. otázky	A	B	C	D	N
1	6	10	3	7	1
2	21	4	0	2	0
3	7	20	0	0	0
4	10	17			1
5	1	2	18	6	0
6	1	11	15	0	0
7	1	6	14	5	1
8	27				0
9	12	5	8	2	0
10	8	4	13	1	1
11	25	0	0	2	0
12	0	0	27	0	0
13	25	0	1	1	0

N=neodpověděl/a

Tab. 9.1.L.1. V tabulce jsou barevně zobrazeny odpovědi žáků třídy 8 gymnázia D na otázky v pretestu. Modře jsou zvýrazněné správné odpovědi, červeně jsou označené miskoncepce. Bez barevného zvýraznění jsou ostatní otázky. U otázek ANO/NE je světle oranžová miskoncepce, jasně žlutá správná odpověď. Jednalo se o druhou variantu testu.

č. otázky	A	B	C	D	N
1	6	9	8	0	0
2	0	4	13	5	1
3	8	7	7	0	1
4	16	0	0	7	0
5	5	18	0	0	0
6	6	17			0
7	2	21	0	0	0
8	2	13	2	6	0
9	3	13	6	1	0
10	2	8	11	2	0
11	21	1	1	0	0
12	2	1	18	2	0
13	0	0	22	1	0

N=neodpověděl/a

Tab. 9.1.L.2. V tabulce jsou barevně zobrazeny odpovědi žáků třídy 8 gymnázia D na otázky v posttestu. Modře jsou zvýrazněné správné odpovědi, červeně jsou označené miskoncepce. Bez barevného zvýraznění jsou ostatní otázky. U otázek ANO/NE je světle oranžová miskoncepce, jasně žlutá správná odpověď. Jednalo se o druhou variantu testu.

č. otázky	A	B	C	D	N
1	15	5	2	1	0
2	0	1	20	2	0
3	6	9	8	0	0
4	16	2	1	4	0
5	12	11	0	0	0
6	1	22			0
7	1	21	0	1	0
8	2	15	1	4	1
9	2	6	14	1	0
10	1	2	19	1	0
11	20	1	1	1	0
12	3	2	18	0	0
13	0	0	23	0	0

N=neodpověděl/a

Tab. 9.1.M. Tabulka zobrazuje změny v počtu miskoncepčí a správných odpovědí mezi pretestem a posttestem u třídy 1 gymnázia A.

gymnázium A - třída 1				
otázka	Pretest		posttest	
	miskoncepce (počet žáků)	správná odpověď (počet žáků)	miskoncepce (počet žáků)	správná odpověď (počet žáků)
1	23	3	19	6
2	13	8	17	8
3	12	14	14	12
4	1	20	1	21
5	13	13	9	17
6	6	18	0	26
7	2	23	2	24
8	2	14	0	19
9	19	7	14	12
10	4	19	3	18
11	3	19	5	19
12	15	8	3	21
13	2	22	0	26

Tab. 9.1.N. Tabulka zobrazuje změny v počtu miskoncepcí a správných odpovědí mezi pretestem a posttestem u třídy 2 gymnázia A.

gymnázium A - třída 2				
otázka	Pretest		posttest	
	miskoncepce (počet žáků)	správná odpověď (počet žáků)	miskoncepce (počet žáků)	správná odpověď (počet žáků)
1	3	2	7	5
2	3	10	4	14
3	16	5	14	7
4	8	10	13	11
5	4	10	3	17
6	18	3	13	8
7	0	18	5	15
8	16	1	21	0
9	12	7	18	3
10	11	7	3	16
11	2	17	1	18
12	1	20	0	23
13	7	13	5	15

Tab. 9.1.O. Tabulka zobrazuje změny v počtu miskoncepcí a správných odpovědí mezi pretestem a posttestem u třídy 3 gymnázia A.

gymnázium A - třída 3				
otázka	Pretest		posttest	
	miskoncepce (počet žáků)	správná odpověď (počet žáků)	miskoncepce (počet žáků)	správná odpověď (počet žáků)
1	3	2	8	9
2	2	15	2	15
3	15	4	10	9
4	9	8	10	9
5	1	8	3	10
6	7	11	5	14
7	5	12	3	13
8	17	0	18	0
9	12	2	12	5
10	1	14	0	18
11	4	12	0	18
12	3	16	2	17
13	3	15	4	16

Tab. 9.1.P. Tabulka zobrazuje zmeny v počtu miskoncepcí a správných odpovědí mezi pretestem a posttestem u třídy 4 gymnázia B.

gymnázium B - třída 4				
otázka	Pretest		posttest	
	miskoncepce (počet žáků)	správná odpověď (počet žáků)	miskoncepce (počet žáků)	správná odpověď (počet žáků)
1	21	4	17	8
2	4	20	2	20
3	13	12	17	8
4	0	23	0	20
5	11	14	1	24
6	3	22	4	21
7	7	18	2	23
8	3	15	6	16
9	18	6	19	3
10	9	13	10	11
11	3	19	10	14
12	16	6	13	9
13	6	18	0	24

Tab. 9.1.Q. Tabulka zobrazuje zmeny v počtu miskoncepcí a správných odpovědí mezi pretestem a posttestem u třídy 5 gymnázia B.

gymnázium B - třída 5				
otázka	Pretest		posttest	
	miskoncepce (počet žáků)	správná odpověď (počet žáků)	miskoncepce (počet žáků)	správná odpověď (počet žáků)
1	3	9	3	13
2	3	13	1	19
3	4	17	1	20
4	9	11	9	12
5	3	12	7	11
6	10	10	2	19
7	5	9	1	17
8	13	1	19	0
9	15	3	18	2
10	9	3	10	8
11	6	8	3	16
12	0	21	1	19
13	7	10	3	16

Tab.9.1.R. Tabulka zobrazuje změny v počtu miskoncepcí a správných odpovědí mezi pretestem a posttestem u třídy 6 gymnázia C.

gymnázium C - třída 6				
	Pretest		posttest	
otázka	miskoncepce (počet žáků)	správná odpověď (počet žáků)	miskoncepce (počet žáků)	správná odpověď (počet žáků)
1	16	2	14	3
2	6	11	5	8
3	13	5	12	6
4	2	16	1	10
5	7	11	8	10
6	5	13	4	14
7	4	14	2	16
8	3	15	0	15
9	16	2	3	15
10	8	10	2	13
11	8	10	6	10
12	11	7	9	6
13	1	17	1	17

Tab. 9.1.S. Tabulka zobrazuje změny v počtu miskoncepcí a správných odpovědí mezi pretestem a posttestem u třídy 7 gymnázia C.

gymnázium C - třída 7				
	Pretest		posttest	
otázka	miskoncepce (počet žáků)	správná odpověď (počet žáků)	miskoncepce (počet žáků)	správná odpověď (počet žáků)
1	4	12	3	6
2	2	23	4	21
3	8	19	7	20
4	10	11	17	10
5	8	11	2	18
6	22	5	11	15
7	5	19	6	14
8	27	0	27	0
9	19	8	1	12
10	15	9	8	13
11	5	18	0	25
12	2	25	0	27
13	1	21	1	25

Tab. 9.1.T. Tabulka zobrazuje změny v počtu miskoncepcí a správných odpovědí mezi pretestem a posttestem u třídy 8 gymnázia D.

gymnázium D - třída 8				
otázka	Pretest		posttest	
	miskoncepce (počet žáků)	správná odpověď (počet žáků)	miskoncepce (počet žáků)	správná odpověď (počet žáků)
1	17	6	7	15
2	5	13	2	20
3	15	7	14	9
4	0	16	2	16
5	5	18	12	11
6	6	17	0	23
7	2	21	1	21
8	2	13	2	15
9	16	6	8	14
10	8	11	2	19
11	2	21	2	20
12	4	18	3	18
13	0	22	0	23

Didaktické testy

Didaktické testy pro žáky:

Datum: Třída: Iniciály (jméno a příjmení)

Test bude sloužit pouze k získání dat k mé diplomové práci týkající se miskoncepce ve výuce biologie zaměřené na člověka. Test je anonymní a jeho výsledky nebudou použity na jiné účely než na zpracování mé diplomové práce. Test se sestává z 13ti otázek rozdělených do jednotlivých skupin a jeho vyplnění Vám zabere přibližně 10 minut. Každá otázka má vždy jen jednu správnou odpověď. U otázek s otevřenou odpovědí stačí stručně odpovědět.

Člověk a zdraví:

1. Tasemnice dlouhočlenná je parazitující živočich. Kde všude v lidském organismu můžeme tohoto parazita nalézt?

- a) Dospělou tasemnicí dlouhočlennou můžeme nalézt pouze v tenkém střevě člověka. Vajíčka se mohou dostat krevním oběhem i do jiných orgánových soustav.
- b) Dospělou tasemnicí dlouhočlennou nalezneme pouze v tlustém střevě a ostatní stádia pak nalézáme ve zbylých částech trávicího traktu.
- c) Tasemnici dlouhočlennou můžeme nalézt pouze v tenkém střevě.
- d) Ani jedna odpověď není správná.

2. Nadváha a obezita jsou definovány jako zvýšené až nadměrné hromadění tuku v těle, které představuje zdravotní riziko (cukrovky, vysokého krevního tlaku a kardiovaskulárních onemocnění atd.). Obezita patří mezi typické civilizační onemocnění vyspělých zemí, které postihuje čím dál více osob neohledně na věk. Čím je obezita ve většině případů způsobena?

- a) Obezita je chronické onemocnění. Působí na ní z velké části environmentální faktory a z části také genetické predispozice.
- b) Na vzniku obezity se hlavně podílí genetická predispozice. Vliv prostředí je zanedbatelný.
- c) Obezita je způsobena geny velkého účinku a čím více jich člověk má tím těžší formu obezity bude mít.
- d) Ani jedna odpověď není správná.

Orgánové soustavy:

3. U jakého pohlaví se vyskytuje testosteron v organismu?

- a) Jen u mužů.
- b) U mužů i u žen.
- c) Ani u jednoho pohlaví.
- d) Ani jedna odpověď není správná.

4. Mají novorozenci vyvinutou trávicí soustavu? Odůvodni svou odpověď.

- a) ANO b) NE
-

5. Kde v lidském těle se nachází srdce?

- a) Nachází se na pravé straně hrudníku.
- b) Na levé straně hrudníku.
- c) Leží přibližně ve středu hrudi. Je mírně posunuto vlevo díky svému asymetrickému tvaru.
- d) Srdce je asymetrické. Jeho valná část leží vlevo a jen aortou zasahuje do středu hrudníku.

6. Eliška přijela do nemocnice na pohotovost. Stěžovala si na velkou bolest v pravém boku a měla teplotu 38,5°C. Doktoři ji po vyšetření sdělili, že má akutní apendicitida. Musí tedy na operaci, při které doktoři odstraní *apendix vermiformis*. Jaký orgán či část orgánu doktoři Elišce při operaci odeberou?

- a) Elišce doktoři odeberou kus tenkého střeva.
- b) Doktoři vyoperují Elišce slepé střevo.
- c) Elišce při operaci doktoři odeberou červovitý výběžek střeva.
- d) Ani jedna odpověď není správná.

7. Vojta je fascinovaný mozkiem člověka. Rád čte odborné knihy, které se zabývají centrálním nervovým systémem. Vojta chce zjistit, kde leží centra jednotlivých smyslů. Otevřel si proto atlas, kde jsou jednotlivé části mozku rozkresleny a popsány. Už zjistil, kde se nachází většina center. Jediné zrakové centrum nemůže najít. Kde se toto centrum v mozku nachází?

- a) Zrakové centrum se nachází v míše.
- b) Zrakové centrum je v mozku umístěno ve předu.
- c) Centrum pro zrak je umístěno v zadní části koncového mozku.
- d) Ani jedna odpověď není správná.

Ontogenetický vývoj:

8. Jakou buňku oplodňuje spermie u člověka?

.....

9. V které části lidského těla dochází ke spojení mužské a ženské pohlavní buňky a může tak dojít k oplození?

- a) Ve vejcovodu b) v děloze c) ve vaječníku d) ani jedna odpověď není správná

První pomoc:

10. Jdete po ulici a před vámi zkolabuje člověk. Člověk nemá žádné viditelné zranění. Poté, co zkontrolujete, že není při vědomí (nereaguje na zvukové podněty, zatřesení rameny atd.). Co uděláte následně?

- a) Otevřu mu pusu a podívám se, jestli nemá zapadlý jazyk. Zapadlý jazyk vytáhneme, aby mohla osoba dýchat. Poté zavolám záchranou službu.
- b) Přetočím ho do stabilizované polohy a počkám na příjezd sanitky.
- c) Zakloním hlavu a zkontroluji dýchání, tak že jednu rukou držím bradu a dlaň směřuje k ústům a nosu a druhou položím na břicho a po dobu 10 sekund sleduji, zda dýchá. Poté zavolám záchranou službu.

d) Podložím zraněnému hlavu a zavolám záchranou službu.

11. Váš kamarád omdlí a začne se zmítat v křečích. Jak na tuto situaci zareagujete?

a) Odstráním z blízkosti všechny předměty, o které by se mohl kamarád zranit. Pokud je to možná dáme postiženému pod hlavu měkkou textilií. Poté zavolám záchranou službu.

b) Musím ho zpacifikovat, aby se nezranil. Podržím zraněného, tak aby se nemohl hýbat. Poté zavolám záchranou službu.

c) Budu se snažit zraněného přenést na měkké lůžko, aby se nezranil a poté zavolám pomoc.

d) Ani jedna z odpovědí není správná.

12. Jste svědky autonehody. V autě se nachází osoba, která je při vědomí. V rameni má vražený střep. Jak se v tomto případě zachováte?

a) Střep vytáhnu a na ránu přitlačím prsty.

b) Ihned střep vytáhnu a na ránu zakryji obvazem.

c) Střep ponechám v ráně a zavolám na záchranou službu.

d) Ani jedna z odpovědí není správná.

Ostatní:

13. Studenti se ve škole učí o evoluci člověka. Pedagog jim zadal otázku na přemýšlení "Mohl se člověk ve starověku dožít více jak 30 let?" Zkus na tuto otázku odpovědět.

a) Ano, člověk ve starověku se mohl dožít i 80 let. Většinou se, ale lidé takového věku nedoživali.

b) Ne, člověk se nemohl dožít více jak 30 let. Takového věku mohli dosáhnout teprve lidé ve středověku.

c) Ne, takového věku se mohl člověk dožít až od 15. století, kdy došlo k rozvoji medicíny.

d) Ani jedna odpověď není správná.

Děkuji za vyplnění a přeji hezký den.

Datum:

Třída: Iniciály (jméno a příjmení)

Test bude sloužit pouze k získání dat k mé diplomové práci týkající se miskoncepce ve výuce biologie zaměřené na člověka. Test je anonymní a jeho výsledky nebudou použity na jiné účely než na zpracování mé diplomové práce. Test se sestává z 13ti otázek rozdělených do jednotlivých skupin a jeho vyplnění Vám zabere přibližně 10 minut. Každá otázka má vždy jen jednu správnou odpověď. U otázek s otevřenou odpovědí stačí stručně odpovědět.

Ontogenetický vývoj:

1. V které části lidského těla dochází ke spojení mužské a ženské pohlavní buňky a může tak dojít k oplození?

- a) Ve vejcovodu b) v děloze c) ve vaječníku d) ani jedna odpověď není správná

2. Co se vytváří bezprostředně po oplození?

- a) vajíčko b) plod c) zygota d) embryo

Člověk a zdraví:

3. Enterobióza je nemoc způsobená roupem dětským (*Enterobius vermicularis*). Člověk je jediný hostitel. U jaké věkové kategorie se tento parazit může vyskytovat?

- a) V období dětství, přibližně do 10 let.
b) Může se vyskytovat u všech věkových kategorií.
c) V raném dětství, tedy přibližně do začátku školní docházky.
d) Ani jedna odpověď není správná.

4. Nadváha a obezita jsou definovány jako zvýšené až nadměrné hromadění tuku v těle, které představuje zdravotní riziko (cukrovky, vysokého krevního tlaku a kardiovaskulárních onemocnění atd.). Obezita patří mezi typické civilizační onemocnění vyspělých zemí, které postihuje čím dál více osob neohledně na věk. Čím je obezita ve většině případů způsobená?

- a) Obezita je chronické onemocnění. Působí na ní z velké části environmentální faktory a z části také genetické predispozice.
b) Na vzniku obezity se hlavně podílí genetická predispozice. Vliv prostředí je zanedbatelný.
c) Obezita je způsobena geny velkého účinku a čím více jich člověk má tím těžší formu obezity bude mít.
d) Ani jedna odpověď není správná.

Orgánové soustavy:

5. U jakého pohlaví se vyskytuje testosteron v organismu?

- a) Jen u mužů.
b) U mužů i u žen.
c) Ani u jednoho pohlaví.

d) Ani jedna odpověď není správná.

6. Může dojít k prasknutí močového měchýře následkem jeho plného naplnění močí? Odůvodni svou odpověď.

a) ANO b) NE

.....

7. Srdce v lidském organismu plní velmi důležité funkce. Jaké to jsou?

- a) Srdce slouží k filtrování krve a rozvádění krve.
- b) Srdce je pumpa, která rozvádí krev po celém těle.
- c) Srdce je zodpovědné za vytváření, ukládání a filtrování krve.
- d) Ani jedna odpověď není správná.

8. Srdce je komplikovaný a velmi důležitý orgán, který je pro člověka nezbytný k životu. Výše jsme řešili jeho funkci v organismu. Během života se, ale rychlost jeho bití mění. Při tělesné námaze naše srdce bije rychleji. Hodnoty se liší u jednotlivých osob. Jak srdce ví, kdy má přidat a kdy naopak zpomalit?

- a) Srdce rozhoduje o tom, kolik krve tělo potřebuje.
- b) Činnost srdce je řízena nervovým systémem.
- c) Činnost srdce je řízena množstvím krve v těle.
- d) Ani jedna odpověď není správně.

9. Cévní soustava je hlavně složena z cév a srdce. Pomocí cév se krev dostává do všech částí lidského těla. Cévy dále dělíme na dvě velké skupiny, a to na žíly a tepny. Podle čeho se rozlišuje, o jakou skupinu cév se jedná?

- a) Druh cévy se rozlišuje podle tloušťky stěny a množství krve, které cévou projde za jednu minutu.
- b) Žíly vedou odkysličenou krev a tepny vedou okysličenou krev.
- c) Tepny vedou krev od srdce a žíly vedou krev směrem k srdci.
- d) Ani jedna odpověď není správná.

10. Vojta je fascinovaný mozkem člověka. Rád čte odborné knihy, které se zabývají centrálním nervovým systémem. Vojta chce zjistit, kde leží centra jednotlivých smyslů. Otevřel si proto atlas, kde jsou jednotlivé části mozku rozkresleny a popsány. Už zjistil, kde se nachází většina center. Jediné zrakové centrum nemůže najít. Kde se toto centrum v mozku nachází?

- a) Zrakové centrum se nachází v míše.
- b) Zrakové centrum je v mozku umístěno ve předu.
- c) Centrum pro zrak je umístěno v zadní části koncového mozku.
- d) Ani jedna odpověď není správná.

Ostatní:

11. Studenti se ve škole učí o evoluci člověka. Pedagog jim zadal otázku na přemýšlení "Mohl se člověk ve starověku dožít více jak 30 let?" Zkus na tuto otázku odpovědět.

- a) Ano, člověk ve starověku se mohl dožít i 80 let. Většinou se, ale lidé takového věku nedoživali.
- b) Ne, člověk se nemohl dožít více jak 30 let. Takového věku mohli dosáhnout teprve lidé ve středověku.
- c) Ne, takového věku se mohl člověk dožít až od 15. století, kdy došlo k rozvoji medicíny.
- d) Ani jedna odpověď není správná.

První pomoc:

12. Jdete po ulici a před vámi zkolabuje člověk. Člověk nemá žádné viditelné zranění. Poté, co zkontrolujete, že není při vědomí (nereaguje na zvukové podněty, zatřesení rameny atd.). Co uděláte následně?

- a) Otevřu mu pusu a podívám se, jestli nemá zapadlý jazyk. Zapadlý jazyk vytáhneme, aby mohla osoba dýchat. Poté zavolám záchranou službu.
- b) Přetočím ho do stabilizované polohy a počkám na příjezd sanitky.
- c) Zakloním hlavu a zkontroluji dýchání, tak že jednu rukou držím bradu a dlaň směřuje k ústům a nosu a druhou položím na břicho a po dobu 10 sekund sleduji, zda dýchá. Poté zavolám záchranou službu.
- d) Podložím zraněnému hlavu a zavolám záchranou službu.

13. Jste svědky autonehody. V autě se nachází osoba, která je při vědomí. V rameni má vražený střep. Jak se v tomto případě zachováte?

- a) Střep vytáhnu a na ránu přitlačím prsty.
- b) Ihned střep vytáhnu a na ránu zakryji obvazem.
- c) Střep ponechám v ráně a zavolám na záchranou službu.
- d) Ani jedna z odpovědí není správná.

Děkuji za vyplnění a přeji hezký den.

Didaktický test pro učitele:

Datum:

Jméno a příjmení

.....

Člověk a zdraví:

1. Tasemnice dlouhočlenná je parazitující živočich. Kde všude v lidském organismu můžeme tohoto parazita nalézt?

2. Enterobióza je nemoc způsobená roupem dětským (*Enterobius vermicularis*). U jaké věkové kategorie se tento parazit může vyskytovat?

3. Obezita patří mezi typické civilizační onemocnění vyspělých zemí, které postihuje čím dál více osob nehlédě na věk. Čím je obezita ve většině případů způsobená?

Orgánové soustavy:

4. U jakého pohlaví se vyskytuje testosteron v organismu?

5. Mají novorozenci vyvinutou trávicí soustavu? Odůvodni svou odpověď.

b) ANO b) NE

6. Kde v lidském těle se nachází srdce?

7. Srdce v lidském organismu plní velmi důležité funkce. Jaké to jsou?

8. Srdce je komplikovaný a velmi důležitý orgán, který je pro člověka nezbytný k životu. Výše jsme řešili jeho funkci v organismu. Během života se, ale rychlost jeho

bití mění. Při tělesné námaze naše srdce bije rychleji. Hodnoty se liší u jednotlivých osob. Jak srdce ví, kdy má přidat a kdy naopak zpomalit?

9. Cévy dále dělíme na dvě velké skupiny, a to na žíly a tepny. Podle čeho se rozlišuje, o jakou skupinu cév se jedná?

10. Doktoři při operaci odstraní *apendix vermiformis*. Jaký orgán či část orgánu doktoři při operaci odeberou?

11. Může dojít k prasknutí močového měchýře následkem jeho plného naplnění močí? Odůvodni svou odpověď.

b) ANO b) NE

12. Kde se v mozku nachází zrakové centrum?

Ontogenetický vývoj:

13. Jakou buňku oplodňuje spermie u člověka?

14. V které části lidského těla dochází ke spojení mužské a ženské pohlavní buňky a může tak dojít k oplození?

15. Co se vytváří bezprostředně po oplození?

První pomoc:

16. Jdete po ulici a před vámi zkolabuje člověk. Člověk nemá žádné viditelné zranění. Poté, co zkontrolujete, že není při vědomí (nereaguje na zvukové podněty, zatřesení rameny atd.). Co uděláte následně?

17. Váš kamarád omdlí a začne se zmítat v křečích. Jak na tuto situaci zareagujete?

18. Jste svědky autonehody. V autě se nachází osoba, která je při vědomí. V rameni má vražený střep. Jak se v tomto případě zachováte?

Ostatní:

19. Mohl se člověk ve starověku dožít více jak 30 let?

Děkuji za vyplnění a přeji hezký den.

<i>Miskoncepce týkající se učiva o lidském organismu</i>		
Miskoncepce	Správná formulace	Zdroj
První pomoc		
Střep z rány se musí vytáhnout.	Střep z rány se nevytahuje.	https://www.prpom.cz/category/novinky-kurzy-prvni-pomoci/myty-o-prvni-pomoci/
Člověku v bezvědomí vytáhnu jazyk, abych mu uvolnil dýchací cesty.	Člověku v bezvědomí zakloním hlavu, abych mu uvolnil dýchací cesty.	https://www.prpom.cz/category/novinky-kurzy-prvni-pomoci/myty-o-prvni-pomoci/
Člověka, který se zmítá v křečích, zalehnu.	Odstraním z okolí nebezpečné předměty a pod hlavu vložíme měkkou textílii.	https://www.prpom.cz/category/novinky-kurzy-prvni-pomoci/myty-o-prvni-pomoci/
Pokud budu člověku v bezvědomí provádět masáž srdce, probudí se z bezvědomí.	Při masáži srdce se udržuje podtlak v srdci a to umožní udržení jedince při životě, ale k obnovení činnosti srdce je potřeba elektrický impulz.	https://www.prpom.cz/category/novinky-kurzy-prvni-pomoci/myty-o-prvni-pomoci/

Ontogenetický vývoj		
Bezprostředně po oplození se vytváří embryo.	První útvar vznikající po oplození je zygóta.	Mandíková, D. & Houfková. J. Přírodovědné úlohy pro druhý stupeň základního vzdělávání: náměty pro rozvoj kompetencí žáků na základě zjištění výzkumu TIMSS 2007. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2011. ISBN 978-80-211-0610-9.
U člověka oplodňuje spermie vajíčko.	U člověka spermie oplozuje oocyt.	Vyučující na VŠ
U většiny dívek se objevuje menarché (první menstruace) na začátku puberty.	U většiny dívek dochází k nástupu menarché až rok po vrcholu růstového spurtu (cca ve 13 letech).	Vyučující na VŠ
K oplození oocytu dochází v děloze.	K oplození oocytu dochází ve vejcovodech. V děloze dojde k jeho nidaci(uhnízdění).	Mnou vytipované miskoncepce
Genetika		
Gen obsahuje alelu. / alela obsahuje gen. / Gen a alela je to samé.	Alela je konkrétní forma genu.	Tekkaya, C. (2002). Misconceptions as barrier to understanding biology. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(23). pp 259-266
Chromozomy a DNA jsou oddělené kompartmenty v jádře.	DNA se nachází v jádře ve formě chromozomů.	Tekkaya, C. (2002). Misconceptions as barrier to understanding biology. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(23). pp 259-266

Replikace DNA probíhá v profázi.	Replikace DNA probíhá v S fázy buněčného cyklu.	Tekkaya, C. (2002). Misconceptions as barrier to understanding biology. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(23). pp 259-266
Člověk a zdraví		
Příznakem chřipky je rýma.	Rýma není jedním z příznaků chřipky.	Vyučující na VŠ
Všechna stádia tasemnice dlouhočlenné se mohou nacházet pouze v tenkém střevě.	Vajíčka tasemnice dlouhočlenné se mohou dostat krevním oběhem i do jiných orgánových soustav.	Inspirováno: Mandíková, D. & Houfková, J. Přírodovědné úlohy pro druhý stupeň základního vzdělávání: náměty pro rozvoj kompetencí žáků na základě zjištění výzkumu TIMSS 2007. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2011. ISBN 978-80-211-0610-9.
Roup se vyskytuje pouze u malých dětí.	Roup se může vyskytovat u všech věkových kategorií člověka.	Mnou vytipované miskoncepce
Obezita je dědičné onemocnění a enviromentální faktory jí neovlivňují.	Obezita je polygenní onemocnění. Existuje tedy genetická predispozice k obezitě, ale bez dostatečně silných enviromentálních faktorů se neprojeví.	Mnou vytipované miskoncepce. Inspirováno: http://sdetmi.protiobezite.cz/pro-rodiny-s-detmi/
Orgánová soustava		
Srdce je v hrudi uloženo na levé straně.	Srdce člověka je uloženo ve středu hrudi, mírně posunuté do leva.	Mnou vytipované miskoncepce. Inspirováno: Vojáček, J. & Kettner, J. Klinická kardiologie. 1. vydání. Hradec Králové : Nucleus HK, 2009. ISBN 978-80-87009-58-1.

Novorozenci mají nevyvinutou trávicí soustavu.	Novorozenci mají specializovanou trávicí soustavu na příjem mateřského mléka.	Vyučující na VŠ
Může dojít k prasknutí močového měchýře.	Koncová část (svěrač) močového měchýře je z příčně pruhované svaloviny, proto neůže dojít k prasknutí močového měchýře.	Mnou vytipované miskoncepce. Inspirováno: https://hypertextbook.com/facts/2001/DanielShaw.shtml ; https://www.czechurol.cz/pdfs/cur/2017/01/11.pdf
V těle žen není přítomen testosteron.	V těle žen se vyskytuje určité hladina testosteronu.	Mnou vytipované miskoncepce. Inspirováno: Lobotsky, J., Wyss, H. I., Segre, E. J., & Lloyd, C. W. (1964). Plasma testosterone in the normal woman. <i>The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism</i> , 24(12), 1261-1265.
Sérum je zásobní složkou plasmy.	Plasmu i sérum získáváme odběrem venosní krve. Plasma na rozdíl od séra obsahuje koagulační faktory.	Tekkaya, C. (2002). Misconceptions as barrier to understanding biology. <i>Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi</i> , 23(23). pp 259-266
Nízké krevní proudění v kapilárách nastává kvůli jejich malému průměru.	Před vstupem do každé kapiláry jsou 1 – 2 buňky hladké svaloviny, které působí jako prekapilární svěrače - ovlivnění proudění krve do kapilár.	Tekkaya, C. (2002). Misconceptions as barrier to understanding biology. <i>Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi</i> , 23(23). pp 259-266
Srdce rozhoduje o tom, kolik krve tělo potřebuje.	Činnost srdce je řízena nervovým systémem.	Coley, John D., & Kimberly Tanner. "Relations between intuitive biological thinking and biological misconceptions in biology majors and nonmajors." <i>CBE-Life Sciences Education</i> 14.1 (2015): ar8.
Srdce je zodpovědné za vytváření, ukládání a filtrování krve.	Srdce je pumpa, která rozvádí krev po celém těle.	Tekkaya, C. (2002). Misconceptions as barrier to understanding biology. <i>Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi</i> , 23(23). pp 259-266
Zrakové centrum je v mozku umístěno ve předu.	Centrum pro zrak je umístěno v zadní části koncového mozku.	Vyučující na VŠ. Inspirováno: Naňka, O., Elišková, M. & Eliška, O. <i>Přehled anatomie</i> . 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-246-1717-6.

Slepé střevo se latinsky nazývá apendix.	Apendix je červovitý výběžek slepého střeva.	Naňka, O., Elišková, M. & Eliška, O. Přehled anatomie. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-246-1717-6.
Odkysličená krev jde žilami a okysličená krev proudí cévami.	Žíly vedou krev do srdce a cévy vedou krev ze srdce.	Mnou vytipované miskoncepce. Inspirováno: Čihák, R. Anatomie 3. 2. vydání. Praha : Grada Publishing, 2004. 692 s. ISBN 978-80-247-1132-4.
Ostatní		
Lidé ve středověku se nemohli dožít více jak 30 let.	Lidé ve středověku se mohli dožít více jak 30 let, ale bylo to méně pravděpodobné než dnes.	Vyučující na VŠ
Pojmy komunita a populace označují jedno a to samé.	Komunita je definována jako souhrn osob, které žijí v určitém vymezeném prostoru, kde vykonávají každodenní aktivity, obvykle tvoří autonomní jednotku. Populace je soubor jedinců téhož druhu, nacházejících se v jednom určitém místě v daném čase.	Tekkaya, C. (2002). Misconceptions as barrier to understanding biology. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(23). pp 259-266
Člověk není živočich.	Člověk patří do skupiny živočichů.	Tekkaya, C. (2002). Misconceptions as barrier to understanding biology. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(23). pp 259-266