



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra biologie

Diplomová práce

Metoda STEAM ve výuce vybraných témat biologie člověka na 2. stupni základní školy

Vypracoval: Bc. Marcela Neubauerová
Vedoucí práce: RNDr. Martina Hrušková, Ph.D.

České Budějovice 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích

Bc. Marcela Neubauerová

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo vytvoření šesti autorských didaktických her obohacených prvky STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) pro žáky 2. stupně základní školy a jejich ověření v praxi. Čtyři didaktické hry byly primárně vytvořeny za účelem osvojení znalostí (téma kosterní soustava, svalová soustava a oběhová soustava – Kosterní Dobble, Kosteto, Hodina přírodopisu, Riskuj!), dvě didaktické hry byly vytvořeny za účelem upevnění znalostí (kosterní a svalová soustava - Nakresli to!, Taktizuj!). Pravidla her byla inspirována oblíbenými společenskými hrami. Ve všech případech bylo užito prvků přírodních věd. V každé vyučovací hodině bylo alespoň jednou užito prvků technologií. Kosterní a oběhová soustava byla obohacena i o prvky umění a svalová a oběhová soustava o prvky matematiky. V návaznosti byla vybraným žákům zadána samostatná příprava vlastních her s využitím herních principů, kterými ve výuce prošli (využití všech prvků STEAM).

Rozsah a obsah didaktických her je v souladu s Rámcovým vzdělávacím programem ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda – Přírodopis. Žáci kontrolní a experimentální skupiny byli vyučováni s podporou učebnice Přírodopis 8 (Pelikánová, Skýbová, Markvartová, Hejda, Vančata & Hájek, 2021). Hry jsou krátkodobé, podle složení skupiny hratelné obvykle 10, 15 a 40 minut. Místo konání je závislé na technických potřebách hry. Ověření her vytvořených pro tuto diplomovou práci probíhalo ve třídě a počítačové učebně.

Ověření vytvořených didaktických her proběhlo na základní škole hlavního proudu, která se nachází v jihočeském městě s počtem obyvatel okolo 100 tisíc. Pretestem bylo vyhodnoceno, že rozdíl mezi průměrnými znalostmi žáků experimentální a kontrolní třídy se neliší (kosterní soustava $p = 1,000$; svalová soustava $p = 0,940$; oběhová soustava $p = 0,938$). Žáci v kontrolní skupině byli vyučováni pro ně běžným způsobem (s využitím prezentace, převažuje výklad s výukovým dialogem). Žáci v experimentální třídě byli vyučováni prostřednictvím didaktických her obohacených o prvky STEAM. Každá soustava byla v obou skupinách vyučována vždy jednu vyučovací hodinu. Těsně po výuce žáci vyplnili posttest I. a s odstupem tří týdnů (kosterní soustava), dvou týdnů (svalová soustava) a čtyř týdnů (oběhová soustava) následoval posttest II. Rozdílnost v čase mezi posttestem I. a posttestem II. byl dán aktuální situací spojenou s pandemií SARS-CoV-2.

Ověření výuky bylo statisticky vyhodnoceno pomocí ANOVA testu. Bylo zjištěno, že žáci kontrolní skupiny měli v rámci výuky prakticky stejnou úroveň znalostí jako žáci experimentální skupiny. Zatímco u kosterní a svalové soustavy mezi posttestem I. a posttestem II. došlo u obou skupin k udržení stejné úrovně znalostí, v případě oběhové soustavy byl zjištěn mírný pokles úrovně znalostí kontrolní skupiny.

Ze žakovské zpětné vazby vyplynulo, že nejoblíbenější byla hra Riskuj!, a nejméně oblíbená byla hra Taktizuj!. Žáci experimentální skupiny ocenili jak metodu výuky, tak vyučující (autorku práce). Metoda STEAM se ukázala jako vhodná alternativa konvenční frontální výuky s výkladem.

Klíčová slova: STEAM, didaktická hra, výuka, vyučovací metoda, aktivizující metody výuky, zpětná vazba, dotazník, rozhovor

Abstract

The aim of the diploma thesis was to create six original didactic games enriched with STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) elements for primary school pupils and to test them in practice. Four didactic games were primarily created for the purpose of knowledge acquisition (skeletal system, muscular system and circulatory system - Skeletal Dobble, Bones, Science lesson, Risk!), two didactic games were created for the purpose of knowledge consolidation (skeletal and muscular system - Draw it!, Tactics!). The rules of the games were inspired by popular board games. In all cases, elements of science were used. Elements of technology were used at least once in every lesson. The skeletal and circulatory systems were also enriched with elements of art and the muscular and circulatory systems with elements of mathematics. As a follow-up, selected students were given the task of independently developing their own games using the game principles they had experienced in class (using all elements of STEAM).

The scope and content of the didactic games is in accordance with the Framework Educational Programme in the educational area of Man and Nature - Natural History. The pupils of the control and experimental groups were taught with the support of the textbook Natural History 8 (Pelikánová, Skýbová, Markvartová, Hejda, Vančata & Hájek, 2021). The games are short-term, usually playable for 10, 15 and 40 minutes depending on the composition of the group. The venue depends on the technical needs of the game. The validation of the games created for this thesis took place in the classroom and computer lab.

The validation of the didactic games created took place in a mainstream primary school located in a South Bohemian city with a population of around 100 000. A pre-test showed that there was no difference between the average knowledge of the pupils in the experimental and control classes (skeletal system $p = 1,000$; muscular system $p = 0,940$; circulatory system $p = 0,938$). The pupils in the control group were taught in the usual way for them (using a presentation, predominantly narration with instructional dialogue). Pupils in the experimental class were taught through didactic games enriched with STEAM elements. Each system was taught for one lesson in both groups. Immediately after the instruction, the students completed Posttest I, followed by Posttest II three weeks (skeletal system), two weeks (muscular system) and four weeks (circulatory system) apart. The time difference between Posttest I and Posttest II was due to the current situation associated with the SARS-CoV-2 pandemic.

The validation of the teaching was statistically evaluated using ANOVA test. It was found that the pupils of the control group had practically the same level of knowledge in the teaching as the pupils of the experimental group. While for skeletal and muscular system between posttest I and posttest II, both groups maintained the same level of knowledge, a slight decrease in the level of knowledge of the control group was found in the case of circulatory system.

Student feedback indicated that the most popular game was Risk!, and the least popular game was Tactics!. The pupils of the experimental group appreciated both the teaching method and the teacher (the author of the thesis). The STEAM method proved to be a suitable alternative to conventional frontal teaching with explanation.

Keywords: STEAM, didactic game, teaching, teaching method, activating teaching methods, feedback, questionnaire, interview

Poděkování

Ráda bych poděkovala RNDr. Martině Hruškové, Ph.D. za odborné vedení práce, vstřícnost a cenné rady.

Dále bych ráda poděkovala řediteli základní školy, na které probíhalo výzkumné šetření.

Děkuji paní učitelce a všem žákům, kteří byli do výzkumu zapojeni.

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	LITERÁRNÍ PŘEHLED	3
2.1	METODY VÝUKY.....	3
2.2	AKTIVIZUJÍCÍ METODY	4
2.2.1	CO JSOU TO AKTIVIZUJÍCÍ METODY?	4
2.2.2	POČÍTAČE JAKO VÝRAZNÝ AKTIVIZUJÍCÍ PRVEK VE VÝUCE.	5
2.2.3	CO PEDAGOGY MOTIVUJE, A NAOPAK ODRAZUJE OD POUŽITÍ AKTIVIZAČNÍCH METOD?	5
2.3	KONCEPT STEM	6
2.3.1	STEAM.....	8
2.3.2	STREAM	9
2.3.3	STREAMIE	10
2.4	DIDAKTICKÉ HRY	10
2.4.1	CO JE TO DIDAKTICKÁ HRA?	10
2.4.2	KLASIFIKACE A KOMPONENTY DIDAKTICKÝCH HER	11
2.4.3	PŘÍPRAVA A ŘÍZENÍ DIDAKTICKÝCH HER	12
2.4.4	DESKOVÉ HRY A SOUTĚŽE	12
2.5	SKUPINOVÁ A KOOPERATIVNÍ VÝUKA	13
2.5.1	SKUPINOVÁ VÝUKA	13
2.5.2	ÚLOHA UČITELE	15
2.5.3	VYTVÁŘENÍ SKUPIN	15
2.5.4	KOOPERATIVNÍ VÝUKA.....	17
2.6	BADATELSKY ORIENTO VANÁ VÝUKA	18
2.7	RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM.....	18
2.8	ANALÝZA UČEBNIC Z HLEDISKA VYUŽITÍ KONCEPTU STEAM	19
3	MATERIÁL A METODY	21
3.1	DIDAKTICKÉ HRY	21
3.1.1	KOSTERNÍ SOUSTAVA.....	22
3.1.2	SVALOVÁ SOUSTAVA	29
3.1.3	OBĚHOVÁ SOUSTAVA	34
3.2	METODY	39
4	VÝSLEDKY	41
4.1	KOSTERNÍ SOUSTAVA	41
4.2	SVALOVÁ SOUSTAVA.....	43
4.3	OBĚHOVÁ SOUSTAVA	45

4.4	ŽÁKOVSKÁ ZPĚTNÁ VAZBA	47
4.4.1	CITACE ŽÁKOVSKÉ ZPĚTNÉ VAZBY	47
4.4.2	NEJVÍCE A NEJMÉNĚ OBLÍBENÉ HRY	48
4.5	PRÁCE ŽÁKŮ S VYUŽITÍM KONCEPTU STEAM	49
4.6	DIDAKTICKÉ HRY A KONCEPT STEAM VE VÝUCE PŘÍRODOPISU – DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ	51
5	DISKUZE	56
6	ZÁVĚR	59
	SEZNAM LITERATURY	62
	PŘÍLOHY	65

SEZNAM ZKRATEK

STEM, STEAM, STREAM, STREAMIE

S = Science = **přírodní vědy**

T = Technology = **technika**

R = „Riting“, 3R (nebo riting – 3R: reading, ‘rithmetics, ‘riting, a/nebo základní vzdělání zahrnuje v anglicky mluvících zemích 3 R: **r**eading - čtení, **w**riting – psaní a **a**rithmetic – počty, v této souvislosti často v angličtině vyslovované jako 'rithmetic") = pro potřeby metody překládané jako **jazyk**

E = Engineering = **technologie**

A = Art = **umění**

M = Mathematics = **matematika**

IE = Include everyone = **pro všechny**

RVP ZV – Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

1 ÚVOD

Tuto diplomovou práci jsem si zvolila, protože miluji práci s dětmi a přeji si, aby ony milovaly spolupráci se mnou. Snažím se, aby pro ně výuka byla zábavná, protože jak tvrdil Johann Friedrich Herbart: „Nuda je smrtelný hřích učitele.“

V této práci jsem vytvořila didaktické hry, které jsem obohatila o některé prvky konceptu STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics). Věřím, že takováto výuka by žáky mohla zaujmout a motivovat k učení. Didaktické hry rozvíjí mnoho stránek žákovské osobnosti, a proto se jim ve výuce věnuje stále více pozornosti. Stejně tak se ukazuje potřebnost propojení přirozeně si blízkých předmětů a začínají se i u nás objevovat snahy o výuku obohacenou konceptem STEM, STEAM, STREAM či nejnověji STREAMIE (Science, Technology, Riting, Engineering, Art, Mathematics, Include everyone), protože jak kdysi řekl Marcus Tullius Cicero: „Praxe je nejlepší učitelka.“

V literární rešerši je nejprve věnována pozornost metodám výuky a jejich klasifikaci. Dále aktivizujícím metodám, jejich charakteristice, důvodům, které učitele motivují k jejich užití, nebo co je naopak od užití odrazuje a pozornost je zde věnována i počítačům ve výuce. V další kapitole jsou definovány koncepty STEM, STEAM, STREAM a STREAMIE. Následuje definování didaktických her, jejich klasifikace, příprava, řízení a konkrétně je pozornost věnována deskovým hrám a soutěžím. V další kapitole je popsána skupinová výuka a kooperativní výuka, jakou úlohu v této výuce má učitel a jak vytvářet skupiny. Pozornost je věnována i badatelsky orientované výuce a propojenosti této výuky s konceptem STEM. V závěru je pozornost věnována RVP ZV (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání) a analýze učebnic z hlediska využití konceptu STEAM.

Cílem diplomové práce bylo vytvoření autorských didaktických her obohacených o prvky STEAM pro žáky 2. stupně základní školy a jejich ověření v praxi. Dílčím cílem pak bylo zhodnocení, zda se liší úroveň znalostí žáků vyučovaných pro ně běžnou formou výuky od žáků vyučovaných prostřednictvím vytvořených didaktických her.

Výzkumné otázky

1. Liší se úrovní znalostí tématu kosterní soustavy v čase skupina kontrolní (výuka prostřednictvím výkladu za využití powerpointové prezentace a dialogu) a skupina experimentální (výuka prostřednictvím didaktických her obohacenými prvky STEAM)?
2. Liší se úrovní znalostí tématu svalové soustavy v čase skupina kontrolní (výuka prostřednictvím výkladu za využití powerpointové prezentace a dialogu) a skupina experimentální (výuka prostřednictvím didaktických her obohacenými prvky STEAM)?
3. Liší se úrovní znalostí tématu oběhové soustavy v čase skupina kontrolní (výuka prostřednictvím výkladu za využití powerpointové prezentace a dialogu) a skupina experimentální (výuka prostřednictvím didaktických her obohacenými prvky STEAM)?
4. Které herní principy jsou žáky označovány jako oblíbené či neoblíbené a z jakého důvodu?
5. Využívají učitelé přírodopisu didaktické hry? Jak často je řadí do výuky? Kde je získávají? Měly by být didaktické hry více řazeny do výuky?
6. Znají učitelé přírodopisu koncept STEAM a využívají jej?

Tato diplomová práce je zadána jako součást projektu GAJU 123/2019/S a ve vazbě na diplomovou práci Bc. Nicolý Turošikové.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 METODY VÝUKY

Již J. A. Komenský se snažil metody klasifikovat, a to na metody analytické a metody syntetické, sám však vyzdvihoval metodu synkritickou neboli srovnávací. Různí autoři využívají pro klasifikaci různá kritéria (Maňák & Švec, 2003).

Maňák a Švec (2003) ve své knize rozlišují klasické výukové metody, aktivizující metody a komplexní výukové programy. Mezi klasické metody řadí slovní, názorně-demonstrační a dovednostně-praktické metody. K aktivizujícím metodám podle nich patří diskuzní, heuristické, situační, inscenační metody a didaktické hry. Mezi komplexní výukové programy patří frontální, skupinová a kooperativní, partnerská, individuální výuka, projektová výuka, kritické myšlení, brainstorming, výuka dramatem, otevřené učení, učení v životních situacích, televizní výuka, výuka podporovaná počítačem, sugestopedie a superlearning, hypnopedie.

Grecmanová a Urbavská (2007) uvádějí, že podle toho, zda se učitel při výuce orientuje na žáka, obsah poznání nebo sebe samého vzniká pět klimatických typů:

Typ 1 – velký zájem o lidské kontakty a malý zájem o pracovní úkoly.

Typ 2 – velký zájem o lidské kontakty i pracovní úkoly.

Typ 3 – střední zájem o lidské kontakty a pracovní úkoly.

Typ 4 – malý zájem o lidské kontakty i pracovní úkoly.

Typ 5 – malý zájem o lidské kontakty a velký zájem o pracovní úkoly.

Optimální je typ 2, ale akceptovat můžeme i typ 3. Souvislost mezi metodou výuky a respektem výchovně vzdělávacích principů je vzájemná. Cílevědomost výuky závisí na správně zvolené metodě a naopak. Pro typ 2 musíme vybírat metody, které umožňují učení na více úrovních a vedou k trvalému uchování poznatků. Metody výuky mají vliv na spokojenost žáků, proto by měli učitelé při výběru zohledňovat přání a očekávání žáků (Grecmanová & Urbavská, 2007).

2.2 AKTIVIZUJÍCÍ METODY

„Methodus mea tota eo tendit, ut scholarum pistrina in ludos et delicias vertantur.”

(Moje metoda směřuje k tomu, aby se školská robota změnila v hru a potěšení.) (J. A. Komenský)

2.2.1 CO JSOU TO AKTIVIZUJÍCÍ METODY?

Díky novým poznatkům, změnám ve společnosti a tvořivým učitelům, se soubor aktivizujících metod neustále zdokonaluje a doplňuje (Maňák & Švec, 2003).

Aktivizující metody jsou postupy vedoucí k výchovně-vzdělávacím cílům dosažených na základě vlastní učební práce žáků, kdy se důraz klade na myšlení a řešení problémů (Jankovská, Průcha & Koudela, 1988).

Rozvíjí žákovu osobnost se zaměřením na jeho myšlení, samostatnost, tvořivost a zodpovědnost. Aktivní seberealizaci žáků se výuka propojuje s reálným světem. Škola se pro žáky stává přitažlivější a zajímavější (Maňák & Švec, 2003).

Nepřímo vycházejí a kladou důraz na osobní prožitek. Pokud je žák zapojen do hledání řešení problému nebo dokonce něco zažije a vyzkouší si to, tak si zapamatuje mnohem více. Takový prožitek je silnější a zanechává hlubší paměťovou stopu (Lacina, Rozmahel & Kominácká, 2016).

Aktivizační funkci hra plní, pokud žáky podněcuje a udržuje jejich aktivitu. K aktivizaci učebních činností žáků může přispívat v podstatě každá didaktická metoda, pokud je užitá správně a ve vhodném okamžiku. I slovní monologická metoda tedy za správného využití může působit aktivizačně (Horák, 1991).

Aktivizujících a inovativních postupů využívají ve velké míře alternativní školy, ale jsou postupně začleňovány i ve školách hlavního proudu. Výklad slova aktivizující a inovativní není zcela ustálen a často jsou chápána jako synonyma. Inovativní znamená zavádění nového prvku do tradičního pojetí. Alternativní zdůrazňuje možnost výběru. Aktivní výuka zdůrazňuje aktivní účast žáků a zapojení do výukových aktivit (Maňák & Švec, 2003).

Aktivizační metody dělíme na základě různých hledisek. Podle Laciny a Kotrby (2015) je následující dělení nejpraktičtější podle:

1. **náročnosti přípravy** (čas, materiál, pomůcky),

2. **časové náročnosti** při samotné realizaci,
3. **zařazení do kategorií** (hry, situační metody, diskusní metody, inscenační metody, problémové vyučování),
4. **účelu a cíle požití ve výuce** (diagnostika, opakování, motivace, odreagování).

2.2.2 POČÍTAČE JAKO VÝRAZNÝ AKTIVIZUJÍCÍ PRVEK VE VÝUCE.

Počítače vytvářejí přitažlivé prostředí, které děti láká a přitahuje. Děti mohou při práci s počítačem samostatně nad problémem přemýšlet a nemusejí se bát, že se před spolužáky zesměšní. Počítače na rozdíl od některých učitelů nejsou netrpělivé, proto může žák v klidu přemýšlet. Počítače poskytují pozitivní zpětnou vazbu a při řešení problémů mohou pomoci. Dále mají využití u žáků, kteří mají potíže s gramatikou a krasopisem, aby vytvořili přehledný text. Počítače mohou pro učení nadchnout i žáky, které učení nebaví a tím přispět ke zlepšení jejich školního prospěchu. Již od tří let se mohou děti s pomocí počítače učit číst, psát a mluvit. Počítače velice rychle zpřístupňují bohaté zdroje informací a nabízí prostor pro rozvoj žákova myšlení (Černochová, Komrska & Novák, 1998).

Do výuky na základní škole mohou být počítače zařazeny do kteréhokoli vyučovacího předmětu, i do různých výběrových seminářů a zájmových kroužků (Černochová et al., 1998).

2.2.3 CO PEDAGOGY MOTIVUJE, A NAOPAK ODRAZUJE OD POUŽITÍ AKTIVIZAČNÍCH METOD?

Pro: udržení pozornosti, zapojení většího počtu smyslů, větší motivace žáků, zábavná forma, uvolnění a relaxace, učí spolupráci a mezilidským vztahům, posiluje mezipředmětové vazby a žáci jsou aktivnější, posílení obhájení vlastního názoru a schopnosti kritického myšlení, zlepšení sebepoznání, lepší integrace žáků, podporuje soutěživost, atraktivní forma opakování, zlepšení prezentační dovednosti a další.

Proti: časová náročnost na přípravu i realizaci, méně strukturované oproti frontálnímu výkladu, náročnost na udržení kázně, ve skupinové práci se někdo pouze „sveze“, pro učitele těžší kontrola vzdělávacích cílů, náročné na uspořádání prostoru, finanční náročnost, neujasněnost pravidel, jak hodnotit výsledek (Lacina et al., 2016)

2.3 KONCEPT STEM

Koncept STEM a z něj odvozené STEAM, STREAM, STREAMIE je tvořen spojením prvků: Science (S, přírodní vědy), Technology (T, technika), Riting (R, jazyk), Engineering (E, technologie), Art (A, umění), Matematics (M, matematika), Include everyone (IE, pro všechny), přičemž se stírají mezipředmětové rozdíly.

V současnosti je konceptu STEM věnována zvýšená pozornost nejen v Americe, ale i v Evropě (NUV, 2022).

Této oblasti je věnována pozornost, protože sílí nezájem žáků o studium STEM předmětů. Učitelé hledají cesty, jak posílit žákovskou motivaci k jejich studiu. Teoretické a izolované pojetí výuky se musí nahradit propojeností vyučovacích předmětů (Řezáčová, 2016).

STEM je znám především ve Spojených státech amerických, kde se stává běžnou součástí škol. V českém školství je zatím velkou neznámou, ale protože má ohromný potenciál a řadu výhod, nabízí se zde alespoň STEM zájmové kroužky. Například projekt JeduEDU! (2022a), v rámci kterého jsou nabízeny předškolákům a školákům kroužky zaměřené na mechaniku, elektroniku, robotiku a programování.

Science Buddies (2022) si klade za cíl inspirovat a vzdělávat studenty všeho věku pomocí konceptu STEM. Na svých webových stránkách zveřejňují řadu podrobně zpracovaných materiálů, kterými se mohou učitelé v rámci výuky STEM inspirovat. Každá aktivita obsahuje nadpis, časovou dotaci, klíčová slova, úvodní řeč, seznam potřebných pomůcek a materiálu, přípravné práce, instrukce, způsob úklidu a vysvětlení. Text je na webu doplněn řadou fotografií a pár otázkami na zamyšlení. Ukázky aktivity STEM Model průtoku krve a Věda o kardiovaskulárním systému: Zkoumání doby zotavení srdeční lze stáhnout a užít z webu Science Buddies (2022).

V 90. letech minulého století v USA vznikl koncept STEM jako reakce na problémy spojené s prohlubující se izolací vyučovacích předmětů. V tehdejší Československu byla rozvíjena podobná tendence nazývaná „polytechnický princip“ se snahou propojení výuky s průmyslem a výrobou. Koncept STEM nepreferuje technické aspekty, ale dává je na stejnou úroveň s ostatními. V rámci STEM se např. předpokládá řešení technických úloh v hodinách informatiky, fyziky či chemie, nebo naopak úloh založených na matematických výpočtech v technických předmětech (Dostál & Kožuchová, 2016).

Koncept STEM se snaží stírat mezipředmětové rozdíly a posílit integrační tendence (Dostál & Kožuchová, 2016).

V českém školství se přírodní vědy, technika, technologie a matematika ve většině případů vyučují odděleně, jsou samostatnými předměty. Tyto předměty však na sebe působí a ve STEM jsou propojovány pro svou přirozenou blízkost. STEM je založen na řešení reálných problémů, které jsou spojené s reálným světem (JeduEDU!, 2022a).

Vzdělávání je potřeba proměnit k uspokojení společenských potřeb. Toho můžeme dosáhnout integrací. STEM bývá vnímán jako integrační proces, který se váže na vybrané předměty, které jej naplňují (NUV, 2022).

V České republice je STEM rozvrstven mezi dílčí předměty (přírodopis, chemie, fyzika, informační technologie, technika a matematika). Existuje snaha o hledání průniků a uplatňování mezipředmětových vztahů (Dostál & Kožuchová, 2016).

R. W. Bybee (2010) upozorňuje na různá chápání pojmu STEM. Každodenní život člověka je ovlivňován inženýrstvím (produkty technologií a techniky), však pro většinu STEM znamená pouhé propojení přírodních věd a matematiky. Opravdové vzdělávání STEM by mělo zvýšit znalost o tom, jak věci fungují a zlepšit využití techniky a technologií v životě.

Dnešní společnost se mění a důležitost oborů spojených ve STEM stále roste. Bohužel současná výuka je většinou zastaralá, nereaguje dostatečně pružně na inovace a reálné problémy z technického a vědeckého světa (JeduEDU!, 2022a).

Při výuce STEM jsou užívány speciální vzdělávací pomůcky, které jsou uzpůsobeny věku žáků a jsou to například speciální počítačové programy (dřevěný robot Cubbeto od společnosti PRIMO Toys), vzdělávací hračky (Engiho sada stroje, převodovky, spojky, Newtonovy zákony, konverze energie, solární energie a konstrukce od společnosti Engino), elektronické stavebnice (Student set, CODE cit od společnosti littleBits) nebo LEGO sady (LEGO stroje, LEGO WeDo robotika od společnosti LEGO® Education). Všechny pomůcky jsou navrženy tak, aby žák problému porozuměl do hloubky, aby pochopil, jak věci fungují. Kromě toho se žák učí svá zjištění konzultovat s ostatními a spolupracovat v týmu (JeduEDU!, 2022a).

Bybee (2010) se vyjadřuje k realizaci STEM a navrhuje do výuky zařadit skupinové aktivity, laboratorní bádání a projekty, které umožňují rozvoj základních dovedností nezbytných pro život v tomto století.

Vývoj konceptu STEM v návaznosti na aplikaci badatelsky orientované výuky (viz kapitola 2.6) má doposud malý dopad na technické předměty. Možný důvodem by mohlo být nepochopení mezi badatelskými a nebadatelskými přístupy ve výuce. U nás je spíše hlavním důvodem setrvačnost v tradičním pojetí výuky a v neaprobovanosti učitelů v těchto předmětech (Dostál & Kožuchová, 2016).

STEM zdůrazňuje důležitost inovace a právě proto se i on sám vyvíjí a posouvá se dál tím, že se rozšiřuje o další písmenka (JeduEDU!, 2022b).

STEM je dále rozvíjen a rozšiřován, nejprve na STEAM (A – arts, schopnost tvořit, formulovat, prezentovat) a později na STREAM (R – riting, jazyk) či STEAMIE (IE – include everyone, každý může být vzděláván, inkluze do vzdělávání) (NUV, 2022).

2.3.1 STEAM

„Věřím, že umění a design změní naši ekonomiku ve 21. století tak, jako ji v předchozím století změnila věda a technika.“ John Maeda

Jak už bylo vysvětleno, STEM je vzdělávací koncept zaměřen na čtyři obory – vědu, techniku, technologie a matematiku. K tomuto konceptu bylo přidáno další písmenko – A (Art), a vznikl nový vzdělávací koncept STEAM (JeduEDU!, 2022b).

STEM + umění = STEAM

A je zkratkou art, tedy umění. Pod toto písmenko patří řada různých dovedností, např. výtvarné umění, grafika, jazyky, tance, divadelní umění a humanitní vědy (JeduEDU!, 2022b).

Řezáčová (2016) uvádí, že k této části patří i ovládání jazyka (language arts). To znamená schopnost prezentovat a formulovat své myšlenky.

STEAM vznikl za účelem rozvoje žákovské představivosti a posílení jejich kreativního myšlení. Vzájemnou provázanost lze vidět například v tom, že grafika a design souvisí s technikou. S myšlenkou STEAM přišel John Maeda, americký technolog, designér a ředitel školy, který na své škole začal propojovat lidi ze STEM oborů s umělci a designéry. Díky škole Johna Maeda vznikla iniciativa STEM to STEAM, která si klade za cíl integrovat umění a design do STEM (JeduEDU!, 2022b).

Technologie se vyvíjí, roste tlak na inovace a kreativitu ve všech oblastech, proto učitelé a odborníci toto obohacení prosazují (Řezáčová, 2016).

Jedním z příkladů toho, jak může vypadat STEAM výuka je projekt Blue Planet (2022), výuka kde se kombinuje umění a věda a která je zaměřená na podvodní svět a oceány. Žáci se z oblasti vědy učí znalosti o znečišťování životního prostředí, o přílivu, odlivu, gravitaci měsíce a znalosti z oceánografie. To vše je spojeno s kreslením a malováním, uměleckým tiskem, keramikou a dramatickými hrami. Žáci objevují kontrast, tvar, velikost a harmonii barev (JeduEDU!, 2022b).

Avšak najdou se i odpůrci rozšíření STEM o písmeno A. Susan Singer, profesorka biologie na Carleton College, upozorňuje, že STEM není o rozšiřování o další písmenko, ale o tom ukázat žákům, jak teoretické poznatky aplikovat do reálného světa (JeduEDU!, 2022b).

Někteří američtí vědci varují, že tyto obory nelze spojovat, protože každý představuje jiné poznávání a chápání reality (Dostál & Kožuchová, 2016).

STEAM výuka zvyšuje motivaci; je spjatá s reálným světem; obsahuje více praxe a méně teorie; propojuje předměty na všech úrovních a věku; dá se realizovat ve výuce, ale i volnočasových aktivitách; vhodná pro zapojení všech studentů; založená na bádání, kritickém myšlení, experimentech a spolupráci; studenti jsou vedeni k samostatnosti, odpovědnosti a myšlení v souvislostech; využívá polytechnických dílen, mobilních učeben či stavebnic; podporuje žákovské zvědavé otázky, řešení reálné problémů, týmovou práci napříč předměty i ročníky (STEAMACADEMY, 2022).

Horáček (2020) přichází s návrhem, jak sestavit plán výuky STEAM:

1. Promyšlení, co vše bude potřeba k naučení žáků vytyčených cílů.
2. Důležité je tvoření a děláni věcí hlavně rukama, čímž se teoretické vyučování mění v praktické.
3. Ne všechno člověk zvládne sám. Týmová práce dělá divy.
4. Využití mobilních učeben.
5. Výuka v menších skupinách. Ideálně ve dvanácti studentech, aby učitel mohl důkladně zodpovědět dotazy všech studentů.

2.3.2 STREAM

Je zdůrazňován význam jazyka pro rozvoj kompetencí ve všech oborech, proto se STEAM dále vyvíjí a obohacuje o další písmenko – R (riting – 3R: reading, ‘rithmetics, ‘riting) (Řezáčová, 2016).

2.3.3 STREAMIE

Z myšlenky, zahrnout do výuky předmětů STEM všechny žáky bez ohledu na nadání či pohlaví, se koncept obohacuje o písmenka IE (include everyone).

Rozdílný přístup podle věku žáků je velice důležitý. U mladších žáků je důležité kreativní využití uměleckých postupů, kdežto u starších žáků je prioritou vyšší odbornost a náročnost (Řezáčová, 2016).

2.4 DIDAKTICKÉ HRY

„Hra je radost. Učení při hře jest radostné učení.“ (J. A. Komenský)

„Co dostaneš při hře, ani čert nevydře.“ (slezské přísloví)

2.4.1 CO JE TO DIDAKTICKÁ HRA?

„Schola ludus“ je významné dílo J. A. Komenského, které stálo na počátku využití her ve výuce. Podstatnou měrou k využití didaktických her přispěla psychologie a její výzkumy o významu hry v učení mláďat (Filová, 1997a).

Hra je u člověka jedna ze základních činností, která je svobodně zvolená, má v sobě cíl a hodnotu. Někteří autoři mezi didaktické hry řadí vše, co žáky uspokojí a kde se mohou seberealizovat, co jim nabídne zajímavější, zábavnější a aktivnější výuku (Maňák & Švec, 2003).

Mezi hrou a výukou je plynulý přechod. Na jedné straně existují hry, které slouží čistě k zabavení a odreagování. Na druhé straně je výuka, protože některá témata se musí naučit nazpaměť nebo dostatečně procvičovat. Hra a výuka k sobě mají blízko a pokud opravdu chceme, tak se téměř vše dá posunout k sobě do středu (Pelánek, 2010).

Jestliže hra nesleduje stanovené cíle, tak výuka je vždy cílově orientovaná. Avšak sledování didaktických cílů nesmí překrýt vlastní podstatu hry, kdy ji žák jako hru vnímat přestane. Na druhé straně se ale nesmí zcela vytratit cíl výuky kvůli neúčelnosti a volnosti hry. Učitel by měl usilovat o přirozené sepětí výuky a her. Hra nikdy nesmí být ve výuce bez cíle. Měla by přispívat k rozvoji kognitivních, sociálních, kreativních, estetických, tělesných i volných kompetencí žáka. Didaktická hra je seberealizační aktivita, kdy je pedagogickým cílům přizpůsobena svobodná vůle, uplatnění spontánnosti, zájmů a uvolnění. Didaktická hra si zachovává znaky hrové činnosti, proto si žáci při správném

pedagogickém vedení ani neuvědomují jistou omezenost. Velkou úlohu zde hraje motivace žáků (Maňák & Švec, 2003).

Didaktické hry jsou hravé činnosti s využitím ve výuce, kde snižují námahu hlavně při opakování a procvičování učiva. Hravost, zajímavost, přitažlivost snižuje náročnost učiva. Tutéž hru lze využít v různých předmětech na různé učivo, proto učitel hru volí s ohledem na probíranou látku a výukový cíl. Didaktické hry mají kromě didaktického efektu i efekt výchovný, neboť se řadí mezi hry s pravidly, které musí žák respektovat (Filová, 1997a).

Hry zvyšují zájem o učení a získané dovednosti a znalosti jsou trvalejší a životnější. Žáci zdokonalují své komunikační schopnosti, rozvíjí samostatnost a angažovanost žáků a podporují jejich aktivitu. Učitel musí postupovat uvážlivě, neboť zařazení didaktických her do výuky je pro něho náročné (Maňák & Švec, 2003).

Konečný efekt didaktické hry je vždy spojen s konkrétní třídou a její atmosférou, s konkrétním učitelem a celkovou organizovaností. Učitel musí při výběru hry vždy přihlížet k věku žáků (Filová, 1997a).

Didaktická hra jako dobrovolně zvolená aktivita, která aktivizuje žáky, rozvíjí jejich myšlení, poznávací funkce a jejím produktem je osvojení či upevněné dané látky. Díky jejímu stimulačnímu náboji u žáků dochází k probuzení jejich zájmu, zvýšení motivace a angažovanosti (Zormanová, 2012).

2.4.2 KLASIFIKACE A KOMPONENTY DIDAKTICKÝCH HER

M. Jankovská et al. (1988) nabízí přehled hledisek pro klasifikaci didaktických her.

- a) doba trvání – krátkodobé a dlouhodobé hry,
- b) místo konání – třída, příroda, hřiště, klubovna,
- c) převládající činnost – osvojování vědomostí, pohybové dovednosti,
- d) hodnocení – hodnotitel učitel nebo žák.

Filová (1997a) tvrdí, že didaktická hra má tři komponenty:

1. didaktický cíl (předpokládaný efekt),
2. pravidlo,
3. obsah.

2.4.3 PŘÍPRAVA A ŘÍZENÍ DIDAKTICKÝCH HER

Pecina a Zormanová (2009) sepsali postup při přípravě didaktické hry.

1. Stanovení cíle a volba konkrétní hry.
2. Zjištění, zda žáci mají potřebné znalosti a dovednosti, zda je pro ně hra přiměřená.
3. Stanovení pravidel hry a seznámení žáků s těmito pravidly.
4. Určení vedoucího hry – tím může být i učitel.
5. Vymezení hodnocení hry a seznání žáků s hodnocením.
6. Nachystání materiálních pomůcek a prostor třídy.
7. Stanovení časového průběh.

Podle Maňáka a Švece (2003) realizace každé hry vyžaduje specifické přístupy a podmínky, proto sepsali metodickou přípravu k začlenění didaktických her do výuky.

- a) stanovení cílů – sociální, kognitivní, emocionální,
- b) diagnóza připravenosti žáků – potřebné dovednosti, vědomosti, zkušenosti,
- c) ujasnění pravidel hry,
- d) vymezení úlohy vedoucího hry – řízení, hodnocení,
- e) stanovení způsobu hodnocení,
- f) zajištění vhodného místa – uspořádání místnosti či úprava terénu,
- g) příprava pomůcek, materiálu, rekvizit – možnost vlastní výroby,
- h) určení časového limitu hry,
- i) promyšlení případných variant.

Než didaktickou hru do výuky zařadíme, musíme vyloučit jakoukoli improvizaci. Musíme si vytvořit jasný časový plán, s jednoznačnými a přesnými pravidly, které účastníkům sdělíme. Seznáme je s cílem, úkoly a způsobem hodnocení. Zajistíme materiální pomůcky ke hře. V případě skupinových soutěží, musíme dbát na férové rozvržení skupin, vzhledem k jejich počtu i schopnostem. Během hry dohlízíme na dodržování pravidel a zaznamenáváme výsledky. Na závěr proběhne diskuse, kde spojíme průběh hry s jejími výsledky (Filová, 1997a).

2.4.4 DESKOVÉ HRY A SOUTĚŽE

Naprostou většinu výukových témat lze převést do formy krátkých soutěží, kterými může učitel s žáky zopakovat probranou látku, nebo je využít jako úvodní motivaci. Může tedy být zařazena v jakékoliv fázi hodiny, avšak musí mít jasně stanovený cíl. Zajímavá je například modifikace rozhlasových a televizních soutěží (Sitná, 2009).

Soutěže jsou zvláštní skupinou her, kdy je výsledek posuzován vzhledem k pořadí ať už jednotlivců či skupin. Díky těmto hrám se u žáků rozvíjí zdravá soutěživost a učí se prohrávat (Filová, 1997a).

Podle Čapka (2015) musí být učitel při soutěžích opatrný, neboť soutěživost kazí třídní klima.

Čapek (2015) uvádí, že deskové hry jsou vhodným protipólem her počítačových, oproti kterým mají výhodu sociální interakce s hráči živými. Deskové hry dělí na:

- a) strategické – hráči spolu většinou soupeří,
- b) kooperační – hráči spolupracují,
- c) závodivá – vítězí ten, kdo první dosáhne cíle,
- d) budovatelské,
- e) karetní – ve hře se využívají pouze karty,
- f) detektivní či logické,
- g) vědomostní – série otázek,
- h) párty hry – zábavné úkoly.

Dále Čapek (2015) uvádí dva způsoby realizace herní činnosti s deskovými hrami:

- 1) žáci jsou rozděleni do skupin, v nichž hru hrají,
- 2) velké hrací pole (např. na tabuli) a hraje celá třída dohromady.

2.5 SKUPINOVÁ A KOOPERATIVNÍ VÝUKA

2.5.1 SKUPINOVÁ VÝUKA

Pozornost musí být věnována nejen didaktickým metodám, ale i organizačním formám a různým formám interakce učitel – žák/žáci, žák – žák/žáci. Systém interpersonálních a intrapersonálních vztahů jako pomoc při zvýšení účinnosti výchovně vzdělávacího procesu (Horák, 1991).

Pokud si máte představit nějakou činnost, která vás skutečně baví, tak si zcela jistě představíte činnost, která vyžaduje přítomnost další osoby, anebo činnost, která by byla ve více lidech zábavnější. Pokud si představíte činnost, která vás nebaví, určitě by byla méně nepříjemná, kdybyste ji vykonávali s někým jiným. Člověk je od přírody společenský a rád pracuje ve skupinách (Petty, 2002).

Zásahu na skupinových hrách ve výuce má bezpochyby reformní pedagogika a snaha, aby byli úspěšní jak žáci nadaní, tak žáci slabší (Filová, 1997b).

Skupinová práce byla zaznamenána již v antickém Řecku, kdy schopnější žáci pomáhali vysvětlit učivo žákům mladším a slabším (Tláskalová, 2021).

Je to jedna ze základních organizačních forem výuky. Pomáhá rozvoji žákovské schopnosti kooperace, samostatnosti a aktivizaci žáků ve vyučování (Filová, 1997b).

Rozvíjí kompetence k učení, k řešení problémů, personální, sociální, občanské a komunikativní (Sitná, 2009).

Dovednosti, které se žák naučí při skupinové práci, jsou nezbytným předpokladem týmové práce a života v demokratické společnosti (Horák, 1991).

Skupinová výuka využívá vrstevnické sociální skupinové vztahy, hovoříme o tzv. vrstevnickém peer učení (Sitná, 2009).

Musíme si uvědomit, že ne všechny učební látky se pro skupinovou výuku hodí. Skupinovou výuku můžeme zařadit na začátek probírané látky s významem přípravným a motivačním, i ve fázi expoziční a ve fázi opakování a procvičování učiva (Filová, 1997b).

Maňák a Švec (2003) sepsali charakteristické rysy skupinové výuky:

- a) spolupráce žáků při řešení náročného problému,
- b) dělba práce žáků při řešení náročného problému,
- c) sdílení názorů a zkušeností mezi žáky,
- d) vzájemná pomoc mezi členy skupiny,
- e) odpovědnost jednotlivců za výsledek skupiny.

Nevýhodou skupinové práce bývá odhad časové dotace tak, aby žáci měli dostatek času, aby projevili svůj názor, uplatnili své myšlenky, a přesto proběhla celá plánovaná aktivita (Tláskalová, 2021).

Pro dosažení nejlepších výsledků při práci ve skupinách je potřeba zajistit optimální vnitřní (stanovení pravidel spolupráce) a vnější podmínky (vhodné prostředí) (Sitná, 2009).

Při práci ve skupině musíme předpokládat rušnější atmosféru ve třídě. Obecně se stává, že někteří žáci se nezapojují vůbec a někteří až moc, čímž nepustí ostatní k aktivitám (Tláskalová, 2021).

Pracovní ruch při práci ve skupině může velmi snadno sklouznout k nekázni. Je potřeba domluvit normy a pečlivě sledovat skupinový efekt (Horák, 1991).

Filová (1997b) tvrdí, že účinnost skupinové výuky závisí na:

1. vztazích mezi žáky a rozvoji jejich schopností ve skupině,
2. jak se uplatňují individuální schopnosti žáků,
3. zda jsou žáci zvyklí na skupinovou práci.

Úspěšnost skupinového vyučování závisí na přístupu učitele. Problémy s prací žáků ve skupinách mohou mít učitelé, kteří třídu řídí autokraticky, jejichž kázeň je vynucená, učitelé psychicky labilní a ti, kteří neumí pohotově řešit nově vzniklé problémy (Horák, 1991).

2.5.2 ÚLOHA UČITELE

Učitel musí důsledně promyslet, jak bude skupinová výuka probíhat s ohledem na cíl hodiny. Důležité je připravit předem třídu, abychom se s tím v hodině nezdržovali a mít dostatek pomůcek pro každou skupinu. Pro klidný průběh hodiny je potřebné si stanovit nebo zopakovat pravidla pro práci ve skupinách. Dostatečně vysvětlit, čemu se bude věnovat, co od žáků očekáváme, co je cílem, a hlavně stanovit časový limit. Následně jsou aktivní hlavně žáci a učitel je spíše podpora a průvodce. Sledujeme aktivitu a zapojení jednotlivých žáků, abychom na to příště, při rozdělování skupin, vhodně reagovali. Na konci bychom měli nechat prostor k reflexi práce ve skupině (Tláskalová, 2021).

2.5.3 VYTVÁŘENÍ SKUPIN

Žáci pracují v několika skupinách, přičemž za nejmenší skupinu je považována dvojice. Skupinové práce posilují sociální vztahy mezi žáky a rozvíjejí vzájemnou komunikaci. Žáci mohou být do skupin rozdělení náhodně, což se žákům zpočátku často nelíbí, ale berou to jako spravedlivé (Tláskalová, 2021).

Při skupinové výuce se třída rozdělí do menších skupinek žáků, kteří spolupracují, aby dosáhli řešení nějaké úlohy. Osvědčuje se vytváření stabilních skupin, které se postupem času zdokonalují (Filová, 1997b).

Při dělení se řídíme cílem hodiny. Již na začátku školního roku můžeme vytvořit stále pracovní skupiny, čímž ušetříme mnoho času a zároveň můžeme sledovat, jak se zapojení žáků v jednotlivých skupinách posouvá a jak se žáci vyvíjí. Náhodné dělení nám

utuzuje kolektiv a trénuje sociální vztahy. Pro práci v náhodných skupinách je nezbytné bezpečné prostředí. Nesmí se stát, že žák bude ve skupině nevítaný a ostatní mu to dají najevo (Tláskalová, 2021).

Optimální počet žáků ve skupině nelze jednoznačně stanovit, avšak v praxi se nejvíce osvědčily skupiny čtyřčlenné (Horák, 1991).

Vytváření skupin by mělo být podřízeno didaktickému záměru učitele. Žáci klidně mohou skupiny vytvořit sami a učitel dle okolností bude žáky přesouvat (Filová, 1997b).

Můžeme využít sociogram či jiné metody sociální psychologie nebo pedagogicko-psychologické diagnostiky, abychom poznaly interpersonální vztahy mezi žáky a pomocí tohoto zjištění utvořily skupiny (Horák, 1991).

Filová (1997b) sepsala kritéria pro vytváření heterogenních a homogenních skupin:

a) heterogenní (různorodé) skupiny

1. Prostorové rozdělení, kdy například spojíme nejbližší lavice.
2. Žáci se spontánně spojí, dle jejich preferencí a kamarádství. Vzniká nám tak pozitivní motivační atmosféra. Avšak hrozí zde, že pasivnější žáci se nezapojí a nechají všechnu práci na svých aktivnějších kamarádech. Mnohdy si žáci nevybírají skupinu podle kamarádství, ale podle toho, zda je v ní někdo aktivní, kdo odvede všechnu práci.
3. Učitel cílevědomě provádí výběr vzhledem k typu úlohy a jejímu didaktickému záměru.

b) homogenní (stejnorodé) skupiny

1. Rozdělení skupin s ohledem na stejnou úroveň schopností.
2. Skupiny podle pohlaví.

Zpravidla jsou preferovány heterogenní skupiny, pomocí nichž žáci rozvíjí i sociální a mravní vlastnosti jako je vzájemná tolerance, pomoc potřebným, podpora, kooperace apod. (Filová, 1997b).

Úskalím skupinové práce může být fakt, že ne všem žákům tento způsob výuky vyhovuje. Především žáci s poruchou autistického spektra tento styl výuky nezvládají a měli bychom se zařazovat do skupin s žáky klidnějšími a tolerantnějšími (Tláskalová, 2021).

Pokud ve třídě máme žáky, kteří spolu mají vztahové problémy, tak můžeme náhodné losování upravit. Přiřadíme jim nějakou funkci, abychom docílili, že tito žáci spolu nebudou ve skupině (Tláskalová, 2021).

Neobtížnějším úkolem je najít nejvhodnější poměr charakterových vlastností i poměr sil žáků, aby vznikla optimální vnitřní dynamika skupiny a interakce v ní (Horák, 1991).

2.5.4 KOOPERATIVNÍ VÝUKA

Kooperativní výuka je stejně jako skupinová postavena na spolupráci žáků. Podstatným předpokladem je bezpečné prostředí, ve kterém třída funguje jako tým. Pro kooperativní výuku sestavujeme trvalé skupiny žáků, kteří spolu bez problémů spolupracují. Ve skupině bývá intelektově zdatný i slabší žák, doplněný ostatními spolužáky. Ve třídě musí vládnout pohoda bez obav z chyb, aby se aktivně zapojili všichni žáci, jak nejlépe dovedou. Učitel přenechá aktivitu i důvěru žákům a předčasně nevstupuje do práce skupin. Kooperativní výuku volíme účelově a pro jasně stanovený cíl. Pokud nějaký úkol zvládne každý žák sám, volíme samostatnou práci. Kooperativní výuka musí žákům dávat smysl (Tláskalová, 2021).

Je to komplexní výuková metoda založená na spolupráci (kooperaci) žáků mezi sebou při řešení různě náročných problémů a na spolupráci mezi učitelem a žáky. Často se kooperativní výuka realizuje ve skupinách, proto je považována za formu skupinové výuky (Maňák & Švec, 2003).

Basset, McWhirter & Kitzmiller (1999) za klíčové v kooperativní výuce považují:

- a) pozitivní závislost členů skupiny – úspěšnost je závislá na úspěšnosti ostatních členů skupiny,
- b) interakce žáků,
- c) individuální odpovědnost žáků za skupinovou práci,
- d) vývoj sociálních dovedností,
- e) komunikace ve skupině o zlepšení skupinového procesu.

Podle Maňáka a Švece (2003) skupinová a kooperativní výuka vyžaduje důkladnou přípravu. V kooperativní výuce rozlišujeme tři hlavní fáze:

1. přípravná fáze – zahrnuje promyšlení mnoha okolností, které podmiňují účinnost výuky,
2. realizační fáze,
3. prezentační fáze – výsledky řešení úloh.

2.6 BADATELSKY ORIENTO VANÁ VÝUKA

Koncem 20. století vzniká badatelský přístup jako proces hledání nových poznatků. Žák poznává, objevuje, zjišťuje a osvojuje si nové znalosti, dovednosti pomocí vlastního zkoumání. Učitel jako rádce, odborník, který žákovi umožňuje širší a hlubší poznání věcí. Bádáním si žák nejen osvojuje nové poznatky, ale pochopí i samotnou podstatu věci a výzkumné metody. Výběr aktivity by měl být reakcí na aktuality reálného života žáků. Badatelsky orientovaná výuka je nový přístup, avšak čerpá z řady dílčích pedagogických principů, se kterými se setkáváme již v minulosti. Badatelsky orientovaná výuka je v rámci biologie hojně využívána. Avšak nalézá uplatnění nejen v předmětech řazených do konceptu STEM, ale i ve společenskovedních předmětech (Dostál & Kožuchová, 2016).

Dostál a Kožuchová (2016) vymezili pět fází bádání:

1. suggestions – podněty, návrhy na možná řešení problému,
2. intelektualizace – grafické vyjádření či logické konstrukce,
3. tvorba hypotéz – model řešení problému,
4. argumentace – vyvozování logických důsledků z hypotéz,
5. testování – hypotézy jsou prověřovány experimentem.

2.7 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM

V této kapitole budou definovány požadavky uvedené v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (MŠMT, 2021).

Jedním z podkladů pro tvorbu didaktických her obohacených prvky STEAM na téma kosterní, svalové a oběhové soustavy byla v rámci RVP ZV vzdělávací oblast Člověk a příroda – Přírodopis.

Očekávané výstupy vztahující se k tématu kosterní, svalová a oběhová soustava:

P-9-5-01: Žák určí polohu a objasní stavbu a funkci orgánů a orgánových soustav lidského těla, vysvětlí jejich vztahy.

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

P-9-5-01p: Žák popíše stavbu orgánů a orgánových soustav lidského těla a jejich funkce.

Učivo vztahující se k tématu diplomové práce zahrnuje poznatky anatomie a fyziologie – stavba a funkce jednotlivých částí lidského těla, orgány, orgánové soustavy (kosterní, svalová, oběhová).

V RVP ZV (MŠMT, 2021) není konceptu STEM/STEAM/STREAM/STEAMIE věnována pozornost.

2.8 ANALÝZA UČEBNIC Z HLEDISKA VYUŽITÍ KONCEPTU STEAM

Pelikánová, I., Skýbová, J., Markvartová, D., Hejda, T., Vančata, V., & Hájek, M. (2021). **Přírodopis 8**, hybridní učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nová generace. Fraus, Plzeň.

Učebnice se podle názoru autorky věnuje tématům kosterní, svalová a oběhová soustava dostatečně. V následujícím textu jsou uvedeny z příslušných kapitol části, které by se mohly ke konceptu STEAM řadit.

Kosterní soustava:

1. Pokus: Nalož na 24 h dutou drůbeží kost do octa. Vyzkoušej její ohebnost. Co jsi zjistil(a)? Vysvětli.
2. Objasni vznik názvů uvedených kloubů. Využij znalostí z fyziky. Vyzkoušej si pohyb v těchto kloubech. Čím je omezen?

Svalová soustava:

1. U dospělého člověka tvoří svalstvo 36–42 % celkové tělesné hmotnosti. Vypočítej, kolik váží svalstvo tvého těla.
2. Otestuj si trojhlavý sval lýtkový. Dokážete-li udělat dřep, při němž chodidla spočívají celými plochami na zemi a stehna se dotýkají lýtek, není sval zkrácený.
3. Navrhněte nějaký cvik na protažení a uvolnění šíjových svalů, jejichž přetěžování může vést k bolestem v oblasti krční páteře. Společně si tento cvik zacvičte.

Oběhová soustava:

1. Víš, že kdyby se spojily všechny krevní cévy těla, mohly by se natahnout do vzdálenosti okolo 100 000 km? Spočti, kolikrát by se jimi dala obkroužit Země kolem rovníku.

2. Na libovolné transfuzní stanici zjistěte podmínky dárcovství krve. Vytvořte propagační leták podporující dárcovství krve.
3. Vypočítej, kolik litrů krve přečerpá srdce v klidu za 1 minutu, tj. minutový objem srdeční.
4. Torr je starší jednotkou tlaku, která se stále používá v lékařské praxi. Zdravý člověk má krevní tlak 120/80 torrů (120/80 mm rtuti). Která jednotka tlaku se dnes používá ve fyzice?

Drozdová, E., Klinkovská, L., & Lízal, P., (2016). **Přírodopis – Biologie člověka**. Nová škola s.r.o., Brno.

Učebnice se podle názoru autorky věnuje tématům kosterní, svalová a oběhová soustava nedostatečně. V následujícím textu jsou uvedeny z příslušných kapitol uvedeny části, které by se mohly ke konceptu STEAM řadit.

Kosterní soustava:

1. Vnitřní stavbu kosti můžeme pozorovat na kostech obratlovců (např. prasete). Prodávané vepřové kosti bývají rozříznutí, na řezu je dobře viditelná stavba kosti. Pro lepší pozorování použijeme lupu.
2. V tělesné výchově si vyzkoušejte cviky šetrné k vašim kloubům. Které cviky nebo sporty jsou pro klouby nebezpečné?
3. Co znamená rčení „Položit někoho na lopatky“?

Svalová soustava:

Učebnice neobsahuje žádný úkol v tématu svalové soustavy, který by přírodopis propojoval s jiným předmětem.

Oběhová soustava:

Učebnice neobsahuje žádný úkol v tématu oběhové soustavy, který by přírodopis propojoval s jiným předmětem.

Z analýzy dvou vybraných, často využívaných učebnic vyplývá, že koncept STEAM je obsažen ojediněle.

3 MATERIÁL A METODY

Obsah a rozsah didaktických her s prvky konceptu STEAM vytvořených pro tuto diplomovou práci odpovídá RVP ZV (MŠMT, 2021) ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda – Přírodopis a učebnici Přírodopis 8 (Pelikánová et al., 2021). Tyto didaktické hry byly vytvořeny s cílem osvojení nových poznatků a upevnění poznatků už získaných. Jedná se o hry krátkodobé na cca 10, 20, ale i 40 minut. Některé lze hrát kdekoliv, ať už ve třídě, či někde v přírodě, na školním pozemku nebo hřišti. Avšak některé lze vykonávat pouze tam, kde jsou dostupné počítače či interaktivní tabule.

Ověření vytvořených didaktických her proběhlo na jihočeské základní škole hlavního proudu, v městě s počtem obyvatel okolo 100 tisíc. Informované souhlasy rodičů žáků nebyly získávány, neboť obsah výuky odpovídal školnímu vzdělávacímu programu, během ověřování nebyly pořizovány fotografie, audio- nebo videonahrávky a pro hodnocení nebylo nutno sbírat údaje o žácích z pohledu GDPR.

V návaznosti byla vybraným žákům (2 dívky a 1 chlapec) zadána samostatná příprava vlastních her s využitím herních principů, kterými ve výuce prošli (využití všech prvků STEAM).

Prostřednictvím sociálních sítí byli osloveni vyučující přírodopisu, aby vyplnili krátký dotazník v aplikaci Microsoft Forms. Dotazník, týkající se didaktických her a konceptu STEAM vyplnilo devět učitelů.

3.1 DIDAKTICKÉ HRY

Didaktické hry byly vytvořeny na základě herních principů her:

Dobble (Blackfire, 2009), Kvarteto (Piatnik, 2015), Riskuj (TV Nova, 1994).

Tyto herní principy byly autorkou obohaceny o prvky konceptu STEAM.

Všechny didaktické hry byly vytvořeny na podkladě požadavků RVP ZV (MŠMT, 2021) a obsahu vybrané učebnice Přírodopis 8 vydané nakladatelstvím Fraus (Pelikánová et al., 2021).

3.1.1 KOSTERNÍ SOUSTAVA

S – Science (přírodní vědy) – hry: Kosterní Dobble, Kosteto, Nakresli to!

T – Technology (technologie) – využití interaktivní tabule, hra: Nakresli to!

E – Engineering (technika) – výuka kosterní soustavy nebyla o tento prvek obohacena.

A – Art (umění) – zakreslování na interaktivní tabuli, hra: Nakresli to!

M – Math (matematika) – výuka kosterní soustavy nebyla o tento prvek obohacena.

Žáci si nejprve učivo osvojí při hrách Kosterní Dobble, Kosteto, a poté ho upevní při hře Nakresli to!

3.1.1.1 KOSTERNÍ DOBBLE

Didaktická hra Kosterní Dobble je inspirována hrou Dobble (Blackfire, 2009). Byla vytvořena za účelem získání a upevnění nových znalostí v tématu kosterní soustavy člověka. Hra trvá přibližně deset minut a může se realizovat v jakkoliv početné třídě, kde žáci vytvoří skupinky. Nejlépe se hraje ve čtveřici nebo trojici, avšak dá se hrát i ve dvojici.

a) Doba trvání – hra krátkodobá, ± 10 minut.

b) Místo konání – kdekoliv, nejlépe u stolu pro pohodlnější odkládání kartiček.

c) Převládající činnost – primárně vytvořeno s účelem osvojení znalostí, ale je možno využít i pro upevnění znalostí.

Didaktická hra má následující komponenty:

1. Didaktický cíl

Osvojení nebo upevnění základních znalostí v tématu kosterní soustavy člověka. Žáci se naučí pojmenovat kosti lidského těla, rozpoznat vady páteře a typ klenby nožní.

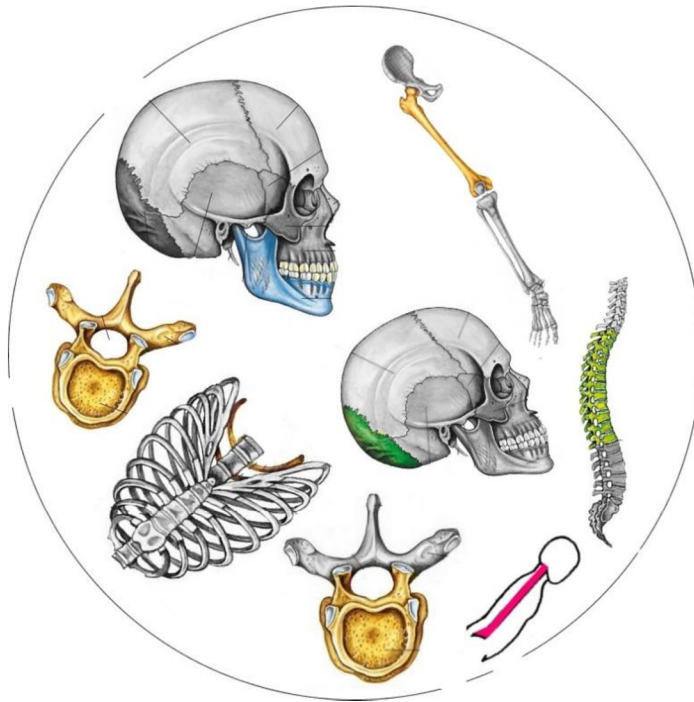
2. Pravidlo

Kosterní Dobble, stejně jako Dobble (Blackfire, 2009) lze hrát různými způsoby, dle preference hráčů.

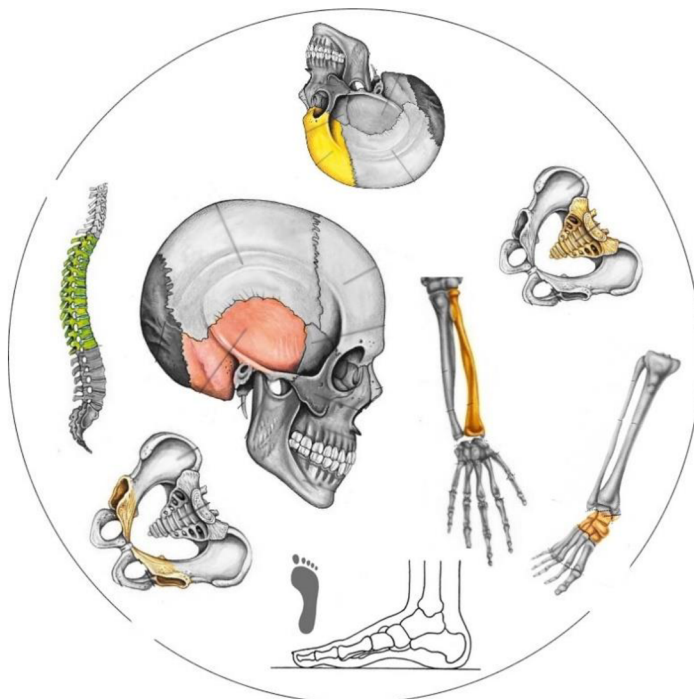
Jedna možná varianta: Mezi hráče se rozdají všechny karty kromě poslední, která se umístí doprostřed stolu obrázkem nahoru. Hráči položí svůj balíček karet na stůl před sebe obrázkem dolů. Na daný signál hráči otočí své karty. Hráč, který první správně pojmenuje shodný symbol na své kartě a na kartě uprostřed stolu, dá svou kartu doprostřed stolu a otočí ve svém balíčku další kartu. Hra pokračuje plynule dál. Cílem hry je zbavit se všech karet. Hráč, který se jako poslední zbavil karet, prohrál.

3. Obsah

55 hracích karet (ukázky viz obr. 1 a obr. 2) a dvě karty symbolů s popisem kosterní soustavy, pomocí nichž se žáci orientují v pojmenování symbolů. (obr. 3 a obr. 4).

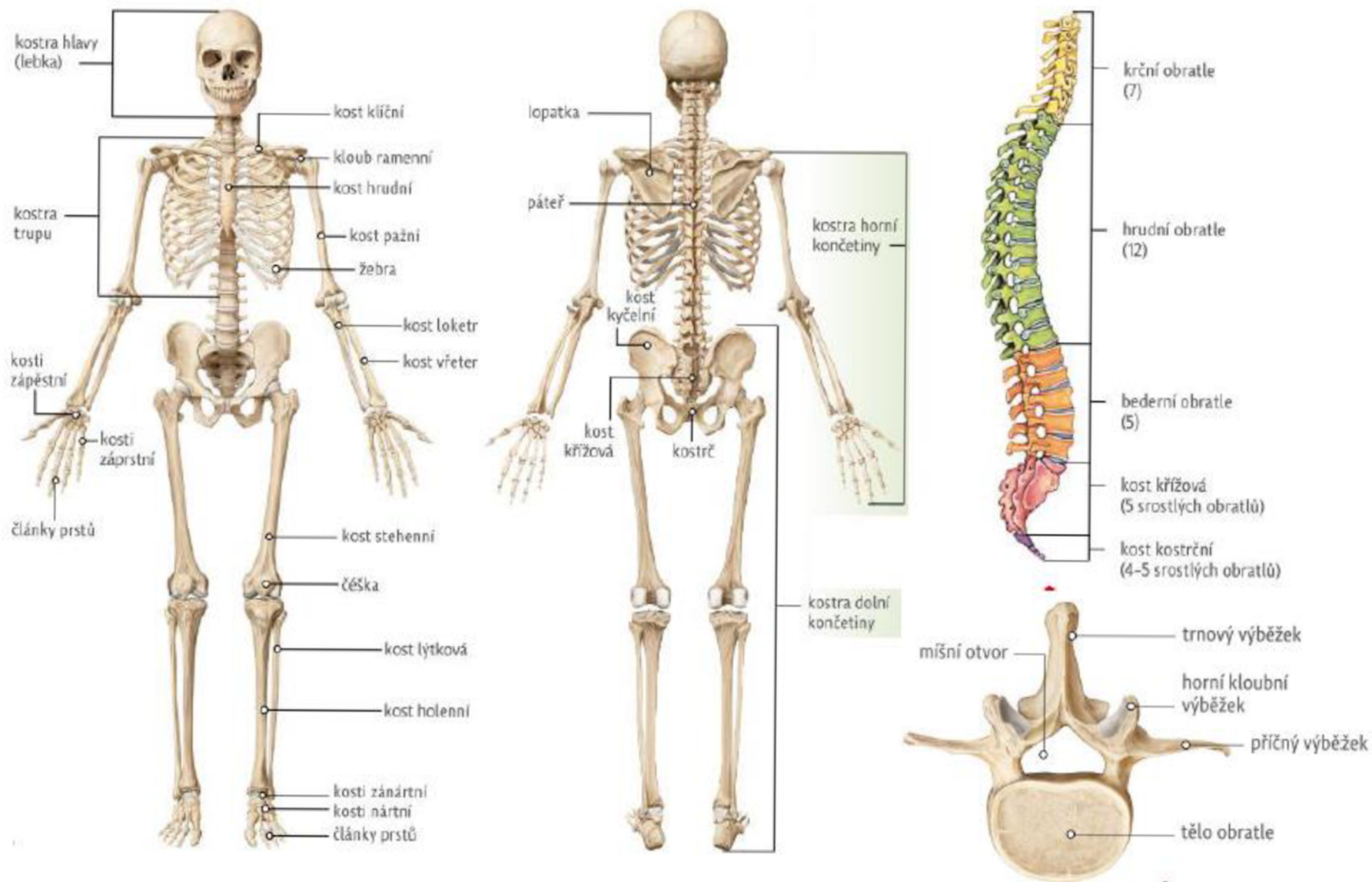


Obr. 1. Ukázka kartičky Kosterní Dobble I
(Pelikánová et al., 2021; latinsky.estranky.cz, 2022).

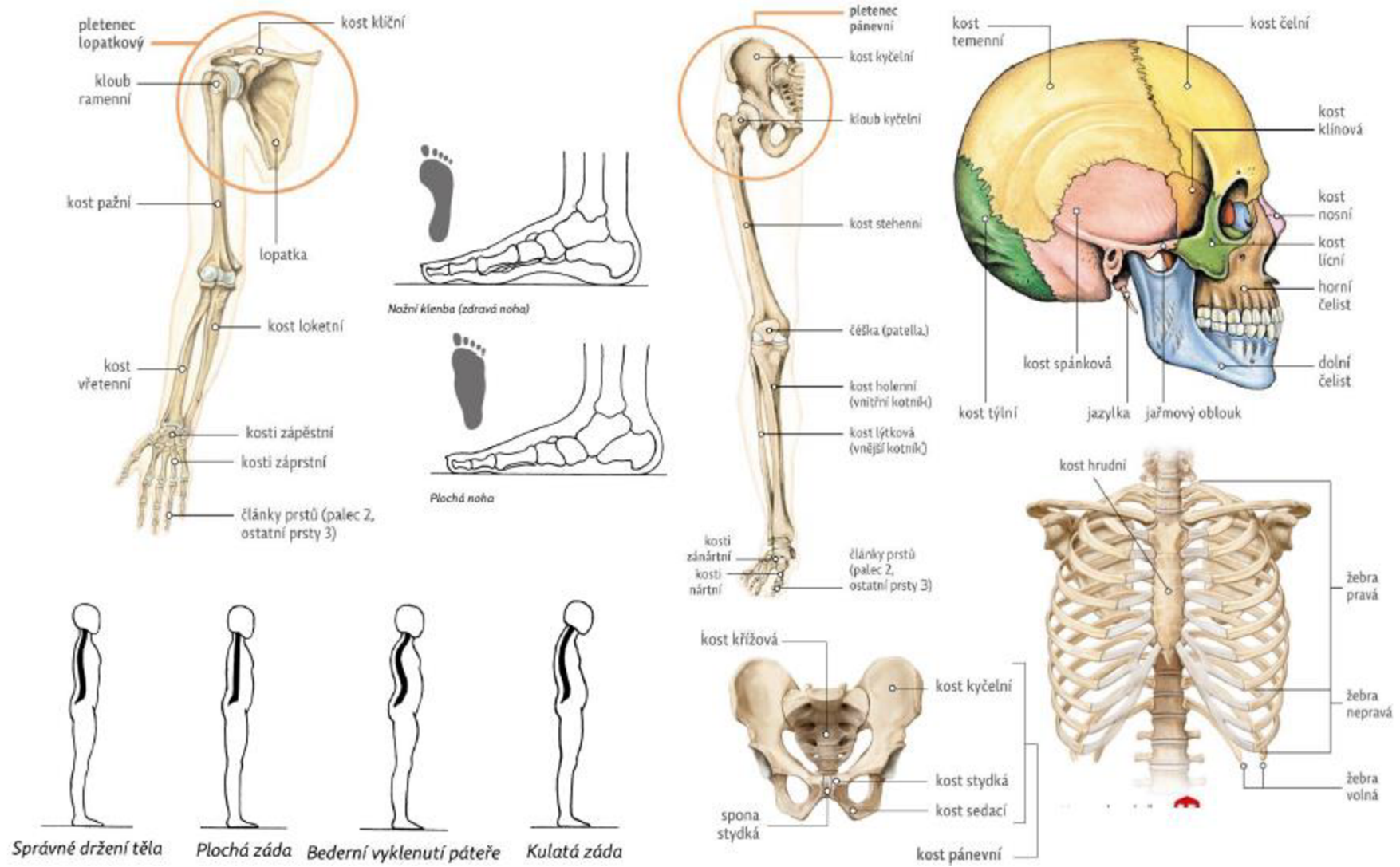


Obr. 2. Ukázka kartičky Kosterní Dobble II
(Pelikánová et al., 2021; latinsky.estranky.cz, 2022).

Obr. 3. Karta symbolů hy kosterní Dobbie I (Pelikánová et al., 2021).



Obr. 4. Karta symbolů hy kosterní Dobbie II (Pelikánová et al., 2021).



3.1.1.2 KOSTETO

Didaktická hra Kostemí kvarteto neboli Kosteto je inspirována hrou Kvarteto (Piatnik, 2015). Kosteto bylo vytvořeno za účelem získání a upevnění nových znalostí v tématu kosterní soustavy člověka. Hra trvá přibližně deset minut a může se realizovat v jakkoliv početné třídě, kde žáci vytvoří skupinky. Minimální počet hráčů je tři, avšak nejlépe se hraje ve čtveřici, což je maximální počet hráčů.

- a) Doba trvání – hra krátkodobá, ± 10 minut.
- b) Místo konání – kdekoliv, nejlépe u stolu pro pohodlnější odkládání kartiček.
- c) Převládající činnost – primárně vytvořeno s účelem osvojení znalostí, ale je možno využít i pro upevnění znalostí.

Didaktická hra má následující komponenty:

1. Didaktický cíl

Osvojení nebo upevnění základních znalostí v tématu kosterní soustavy člověka.

Žáci se naučí pojmenovat kosti lidského těla.

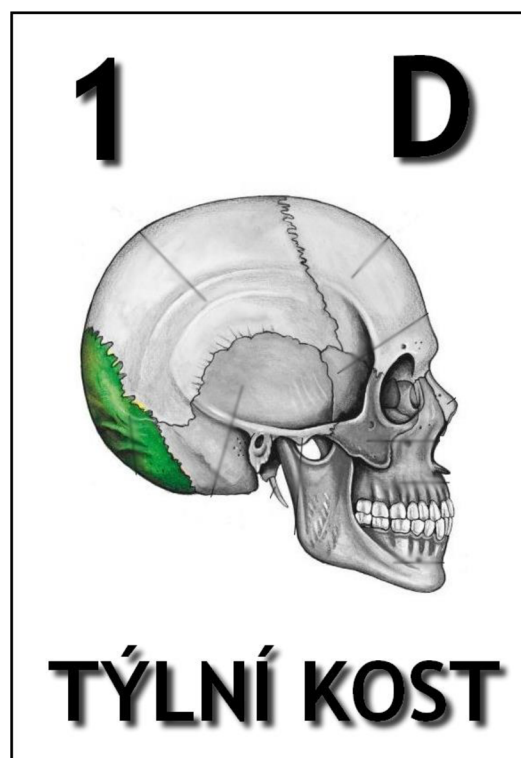
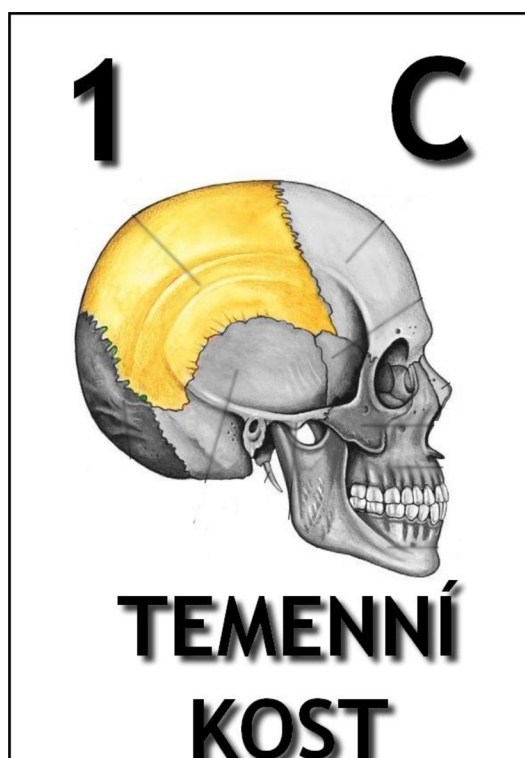
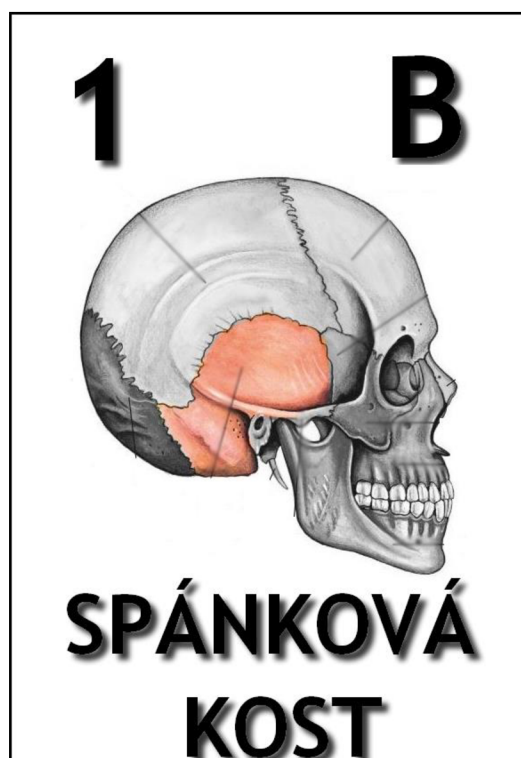
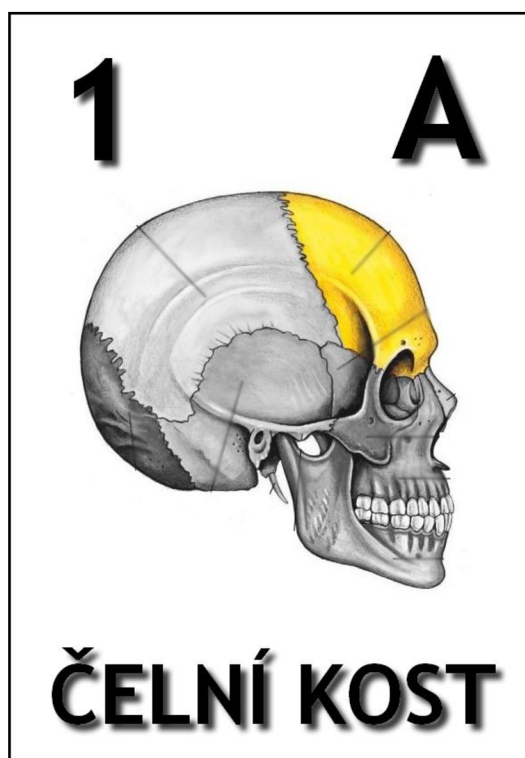
2. Pravidlo

Karty se zamíchají a všechny rozdají mezi jednotlivé hráče.

Hru začíná hráč sedící po levici rozdávajícího hráče. Zeptá se kteréhokoliv hráče na konkrétní kartu, kterou hledá za účelem sestavení kvarteta (= čtyři karty od jednoho čísla, např. 1A, 1B, 1C, 1D). Pokud vyzvaný hráč tázanou kartu má, musí ji odevzdat tazateli. Ten pak pokračuje dále stejným způsobem. Pokud dotázaný hráč žádanou kartu nevládní, stává se tazatelem a pokračuje ve hře stejným způsobem. Takto hra pokračuje, dokud není složeno všech osm kvartet. Složí-li hráč úplné kvarteto, je povinen ho vyložit na stůl. Vítězí ten hráč, který má na konci hry nejvíce složených kvartet.

3. Obsah

32 hracích karet (ukázky viz obr. 5).



Obr. 5. Ukázka kartiček Kosteto (Pelikánová et al., 2021).

3.1.1.3 NAKRESLITO!

Didaktická hra Nakresli to! byla vytvořena za účelem upevnění nových znalostí v tématu kosterní soustavy člověka. Hra trvá přibližně deset minut a může se realizovat v jakkoliv početné třídě, kde žáci vytvoří dvě až čtyři skupinky.

- a) Doba trvání – hra krátkodobá, ± 10 minut.
- b) Místo konání – ve třídě s interaktivní tabulí.
- c) Převládající činnost – primárně vytvořeno s účelem upevnění znalostí.

Didaktická hra má následující komponenty:

1. Didaktický cíl

Upevnění základních znalostí v tématu kosterní soustavy člověka.

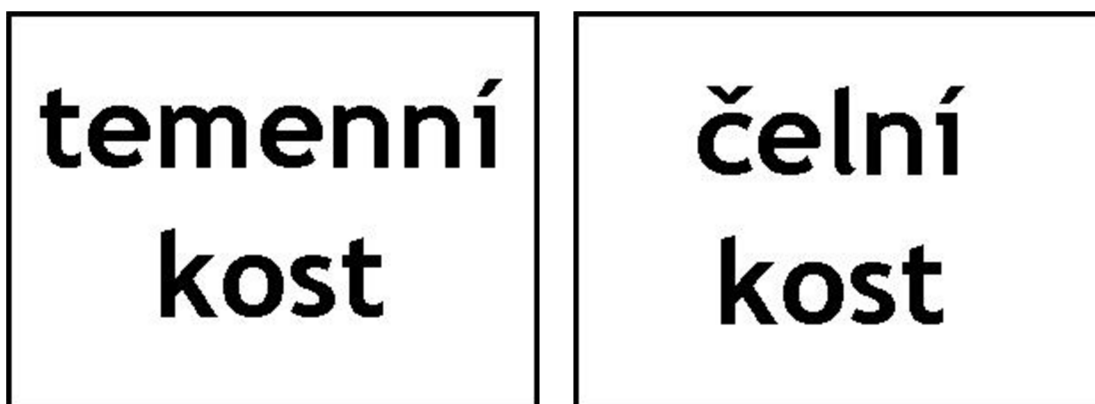
Žáci se naučí pojmenovat kosti lidského těla.

2. Pravidlo

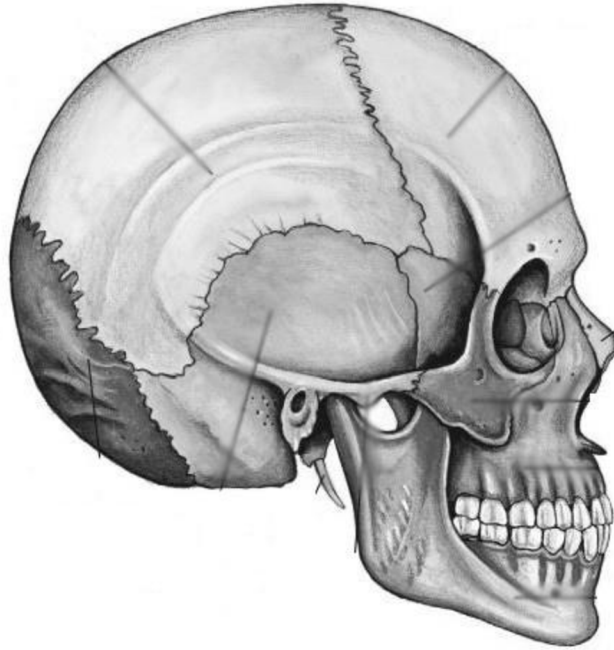
Žáci se rozdělí do skupin. Učitel má na stole položený balíček s kartami. Skupiny si mezi sebou dají kámen, nůžky, papír a vítěz začne. Z balíčku si vylosuje jednu kartu, na které je název nějaké kosti lidského těla. Učitel na tabuli promítne kostru člověka a žák vhodně zakreslí příslušnou kost, kterou si vytáhl. Pokud zakreslí správně, získává pro tým bod a hraje další tým. Po skončení hry vyhrává tým s nejvíce body.

3. Obsah

34 hracích karet (ukázky viz obr. 6), osm obrázků v elektronické podobě (ukázka viz obr. 7).



Obr. 6. Ukázka kartiček Nakresli to! (autorka práce).



Obr. 7. Ukázka obrázku promítaného na tabuli při hře Nakresli to!
(Pelikánová et al., 2021).

3.1.2 SVALOVÁ SOUSTAVA

S – Science (přírodní vědy) – hry: Hodina přírodopisu, Taktizuj!

T – Technology (technologie) – využití počítačů, hra: Hodina přírodopisu.

E – Engineering (technika) – výuka svalové soustavy nebyla o tento prvek obohacena.

A – Art (umění) – výuka svalové soustavy nebyla o tento prvek obohacena.

M – Math (matematika) – výpočet hmotnosti svalstva, taktické počítání, hry: Hodina přírodopisu, Taktizuj!

Žáci si učivo nejprve osvojí při hře Hodina přírodopisu, a poté ho upevní při hře Taktizuj!

4.1.2.1 POČÍTAČOVÁ HRA – HODINA PŘÍRODOPISU

Didaktická počítačová hra Hodina přírodopisu byla vytvořena za účelem osvojení nových znalostí v tématu svalové soustavy člověka. Hra trvá přibližně deset minut a může se realizovat v jakkoliv početné třídě, avšak každý žák musí mít svůj počítač / tablet, případně mohou žáci hrát ve dvojicích. V případě větších skupin než je dvojice hrozí, že hru odehraje jeden žák a ostatní se do hry nezapojí.

- a) Doba trvání – hra krátkodobá, \pm 10 minut.
- b) Místo konání – kdekoliv, kde má každý žák vlastní počítač nebo tablet.
- c) Převládající činnost – primárně vytvořeno s účelem osvojení znalostí.

Didaktická hra má následující komponenty:

1. Didaktický cíl

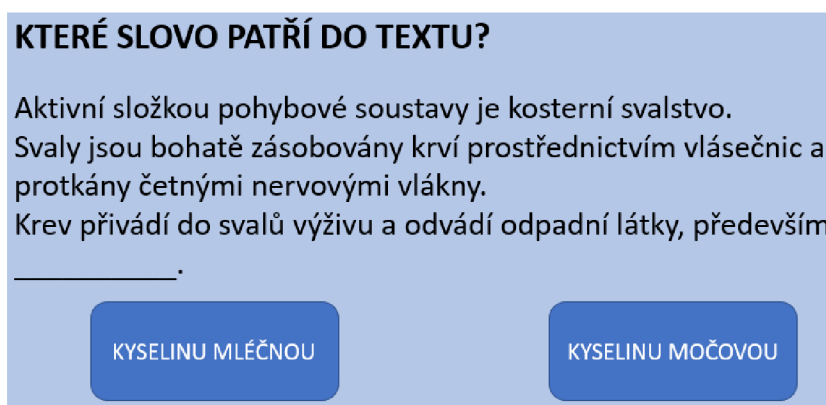
Osvojení nebo upevnění základních znalostí v tématu svalové soustavy člověka.

2. Pravidlo

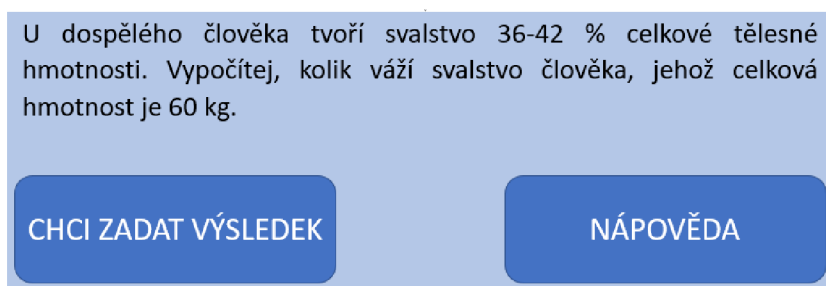
Každý žák si musí soubor programu Microsoft PowerPoint stáhnout do počítače, tabletu či jiného zařízení, které umožňuje práci v této aplikaci. Hru spustí promáknutím na celou obrazovku. Žák je hrou dále naváděn k plnění různých úkolů. Hra dává žákovi okamžitou zpětnou vazbu a dovede mu poskytnout potřebnou radu, bez správných odpovědí nelze pokračovat dále. Mezi úkoly patří: doplňování slov do vět (ukázka viz obr. 8), výpočet hmotnosti svalstva (ukázka viz obr. 9), popisy obrázků (ukázka viz obr. 10 a 11) a určování pravdy či lži (ukázka viz obr. 12).

3. Obsah

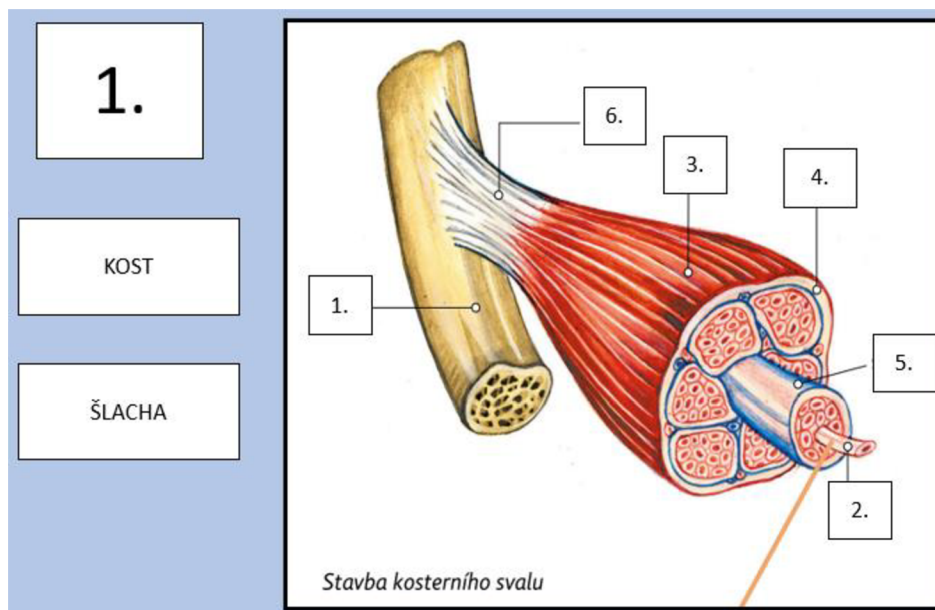
Hra v programu Microsoft PowerPoint, počítač, tablet či jiné elektronické zařízení, na kterém je možno pracovat s programem.



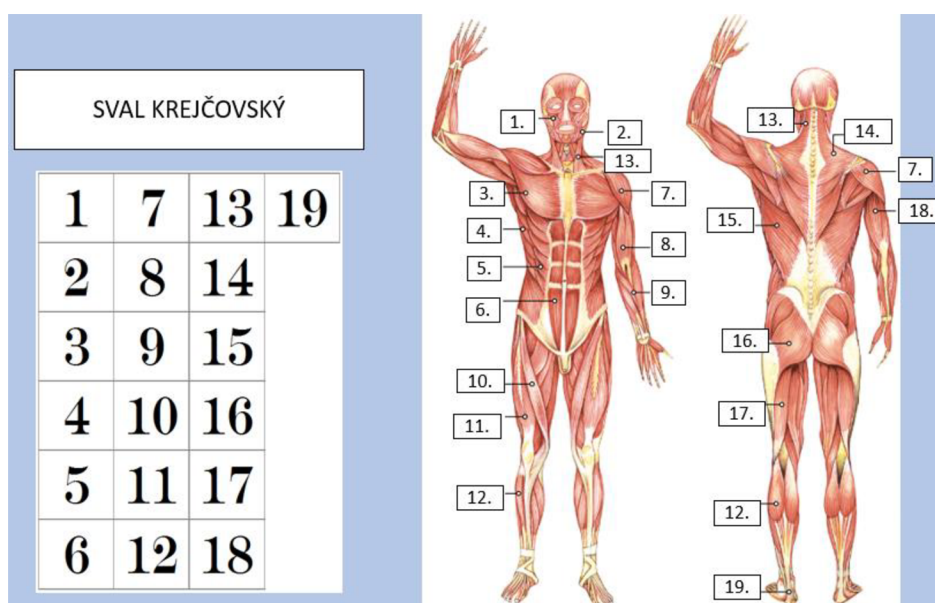
Obr. 8. Ukázka ze hry Hodina přírodopisu – doplňování slov do textu (autorka práce).



Obr. 9. Ukázka ze hry Hodina přírodopisu – výpočet hmotnosti svalstva (autorka práce).



Obr. 10. Ukázka ze hry Hodina přírodopisu – popis obrázku I (Pelikánová et al., 2021).



Obr. 11. Ukázka ze hry Hodina přírodopisu – popis obrázku II (Pelikánová et al., 2021).

Kosterní svalovina je ovladatelná vůlí.

TVRZENÍ JE:

PRAVDIVÉ

NEPRAVDIVÉ

Obr. 12. Ukázka ze hry Hodina přírodopisu – určování pravdy či lži (autorka práce).

3.1.2.2 TAKTIZUJ!

Didaktická hra Taktizuj! byla vytvořena za účelem upevnění nových znalostí v tématu svalové soustavy člověka. Hra trvá přibližně deset minut a může se realizovat v jakkoliv početné třídě, kde žáci vytvoří dvojice. V případě lichého žáka se v trojici střídají tak, aby vždy hráli dva.

- a) Doba trvání – hra krátkodobá, ± 5 minut.
- b) Místo konání – kdekoliv, ale nejlépe u stolu kvůli pohodlnému rozložení kartiček.
- c) Převládající činnost – primárně vytvořeno s účelem upevnění znalostí.

Didaktická hra má následující komponenty:

1. Didaktický cíl

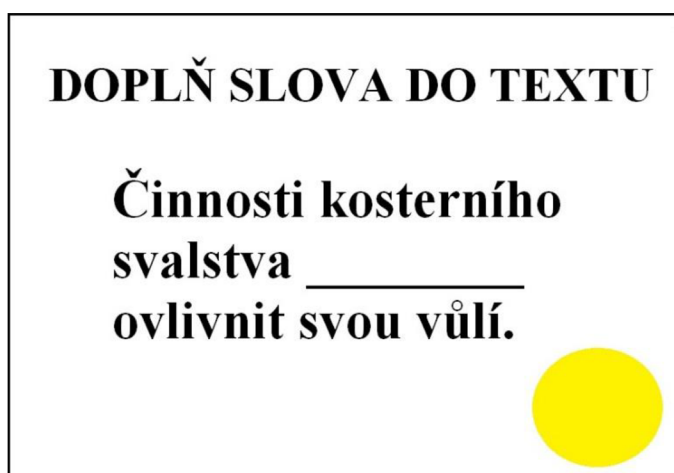
Upevnění základních znalostí v tématu svalové soustavy člověka.

2. Pravidlo

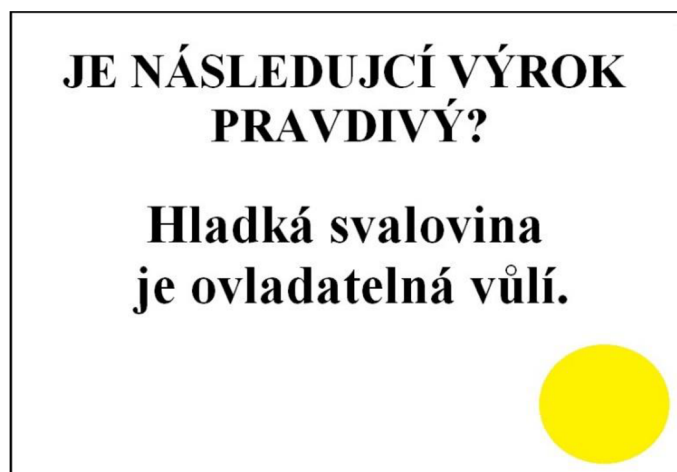
Na stole se rozloží 11 kartiček stranou s barevným puntíkem nahoru. Žáci si dají kámen, nůžky, papír a vítěz začíná. Žák si může vzít jednu, dvě nebo tři karty, ale jen pokud na ně správně odpoví. Správná opověď je napsána na kartičce z druhé strany. Správnost odpovědi kontroluje druhý z dvojice. Pokud žák neodpoví správně, karta zůstává na stole. Pokud odpoví správně, bere si karty k sobě. Poté hraje další hráč a opět si může vzít jednu, dvě nebo tři karty. Žák musí logicky přemýšlet a taktizovat, protože prohrává hráč, na kterého na stole zbyde poslední karta.

3. Obsah

19 karet (ukázka viz obrázek 13, 14, 15 a 16).



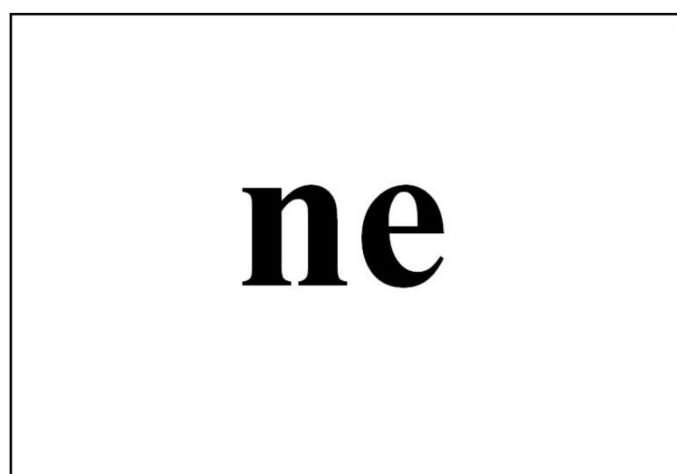
Obr. 13. Ukázka ze hry Taktizuj! – strana s úkolem I (autorka práce).



Obr. 14. Ukázka ze hry Taktizuj! – strana s úkolem II (autorka práce).



Obr. 15. Ukázka ze hry Taktizuj! – strana se správnou odpovědí I (autorka práce).



Obr. 16. Ukázka ze hry Taktizuj! – strana se správnou odpovědí II (autorka práce).

Žáci se mohou pokusit zjistit pravidlo, pomocí něhož lze tuto logickou hru vyhrát. Žák by nikdy neměl protihráči na stole nechat čtyři a méně karet.

3.1.3 OBĚHOVÁ SOUSTAVA

S – Science (přírodní vědy) – hra: Riskuj!

T – Technology (technologie) – využití počítače a interaktivní tabule.

E – Engineering (technika) – využití tlakoměru.

A – Art (umění) – skládání puzzle.

M – Math (matematika) – výpočet litrů krve, doby vykrvácení a Ruffierova zkouška.

4.1.3.1 RISKUJ!

Didaktická hra Riskuj je inspirována televizním pořadem TV Nova Riskuj! (1994). Hra byla vytvořena za účelem osvojení nových znalostí v tématu oběhové soustavy člověka. Doba hraní záleží na pohotovosti vyučujícího při organizaci. Nejlépe si na hru vyhradit dvě po sobě jdoucí vyučovací hodiny, ale dá se realizovat i během jedné. Žáci hrají ve skupinách, které buď určí učitel, v případě že žáky zná, nebo se žáci rozdělí sami dle libosti.

a) Doba trvání – hra krátkodobá, ± 45 minut.

b) Místo konání – ve třídě s interaktivní tabulí.

c) Převládající činnost – primárně vytvořeno s účelem osvojení znalostí.

Didaktická hra má následující komponenty:

1. Didaktický cíl

Osvojení základních znalostí v tématu oběhové soustavy člověka.





2. Pravidlo

Žáci se rozdělí na čtyři skupiny a jsou jim přiděleny týmové barvy – žlutá, červená, modrá a zelená. Učitel na tabuli promítá úvodní kvízovou obrazovku (viz obr. 17). Žáci si stříhnou a vítěz začíná, dále se jede po směru hodinových ručiček. Tým, který vyhrál si vybírá, jaký úkol chce plnit: popis obrázku (ukázka viz obr. 18 a 19), doplňování textu (ukázka viz obr. 20 a 21), odpovídání na otázky (ukázka viz obr. 22), pravda x lež (ukázka viz obr. 23) a tajné úkoly (ukázka viz obr. 24, 25 a 26). Po zvolení kategorie si musí vybrat počet bodů, které se chce pokusit získat: 10, 20, 30 nebo 40. Čím obtížnější úkol, tím více bodů lze získat. Učitel promítne úkol na tabuli a žáci mají vymezený čas na splnění úkolu. V případě, že se žáci cítí bezradní, mohou u některých úkolů zvolit variantu polovičních bodů. Bude jim poskytnuta nápověda, ale v případě splnění úkolu získají pouze poloviční počet bodů. Při plnění úkolu jsou tolerovány dvě chyby. Dále tým může využít další nápovědy: sluchátko = tázat se kohokoli ve třídě, o kom si myslí, že poradí správně; kniha

= možnost nahlédnout do učebnice; počítač = možnost vyhledat odpověď na internetu.
 Vyhrává tým s největším počtem bodů.

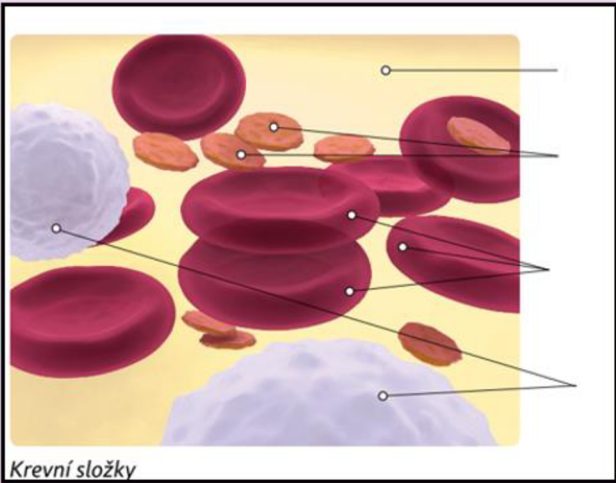
3. Obsah

Hra v počítači, interaktivní tabule, tlakoměr na měření tepu, kalkulačka, papír, tužka, puzzle.

POPIŠ OBRÁZEK	10	20	30	40
DOPLŇ TEXT	10	20	30	40
OTÁZKY	10	20	30	40
PRAVDA x LEŽ	10	20	30	40
TAJNÉ	10	20	30	40
				

Obr. 17. Ukázka ze hry Riskuj – úvodní herní plán (autorka práce).

POPIŠ OBRÁZEK – 10 BODŮ

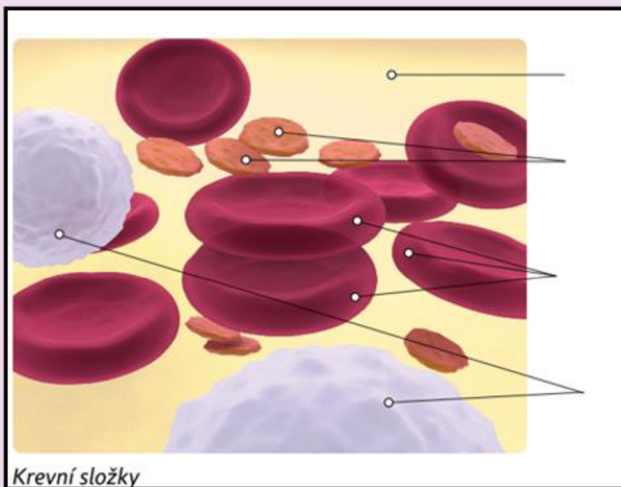


Krevní složky

Obr. 18. Ukázka ze hry Riskuj – popis obrázku za 10 bodů (Pelikánová et al., 2021).

POPIŠ OBRÁZEK – 10 BODŮ

krevní destičky, červené
krvinky, bílé krvinky,
krevní plazma



Obr. 19. Ukázka ze hry Riskuj – popis obrázku s nápovědou za 5 bodů (Pelikánová et al., 2021).

DOPLŇ TEXT – 10 BODŮ

Oběhovou soustavu tvoří složitá síť cév a _____ zajišťující oběh krve cévami. Krev přináší všem buňkám v těle _____ a _____, zároveň odvádí _____ látky a udržuje stálé _____. Kromě _____ látek plní oběhovou soustavu také funkci _____, protože krev přenáší bílé krvinky a protilátky zneškodňující cizí mikroorganismy. Dále zajišťuje funkci _____, poněvadž krev rozvádí teplo po celém těle a udržuje stálou tělesnou teplotu. _____.

Obr. 20. Ukázka ze hry Riskuj – doplnění textu za 10 bodů (autorka práce).

DOPLŇ TEXT – 10 BODŮ

Oběhovou soustavu tvoří složitá síť cév a _____ zajišťující oběh krve cévami. Krev přináší všem buňkám v těle _____ a _____, zároveň odvádí _____ látky a udržuje stálé _____. Kromě _____ látek plní oběhovou soustavu také funkci _____, protože krev přenáší bílé krvinky a protilátky zneškodňující cizí mikroorganismy. Dále zajišťuje funkci _____, poněvadž krev rozvádí teplo po celém těle a udržuje stálou tělesnou teplotu. _____.

OBRANNOU TERMOREGULAČNÍ TRANSPORTU KYSLÍK SRDCE ŽIVINY pH ODPADNÍ

Obr. 21. Ukázka ze hry Riskuj – doplnění textu s nápovědou za 5 bodů (autorka práce).

ODPOVĚZ NA OTÁZKY – 10 bodů

Co patří k tělním tekutinám?

Čím je rozváděna krev po těle?

Na čem se podílejí krevní destičky?

Obr. 22. Ukázka ze hry Riskuj – otázky za 10 bodů (autorka práce).

PRAVDA NEBO LEŽ? – 10 bodů

Krev rozvádějí po těle cévy - tepny, žíly a vlasečnice.

Červené krvinky obsahují červené barvivo hemoglobin, na něž se váže kyslík.

Počet bílých krvinek se snižuje při infekci a zánětu.

Krevní destičky se podílejí na srážení krve.

Krevní oběh člověka je otevřený.

V těle člověka dochází k mísení okysličené a odkysličené krve.

Obr. 23. Ukázka ze hry Riskuj – pravda nebo lež za 10 bodů (autorka práce).

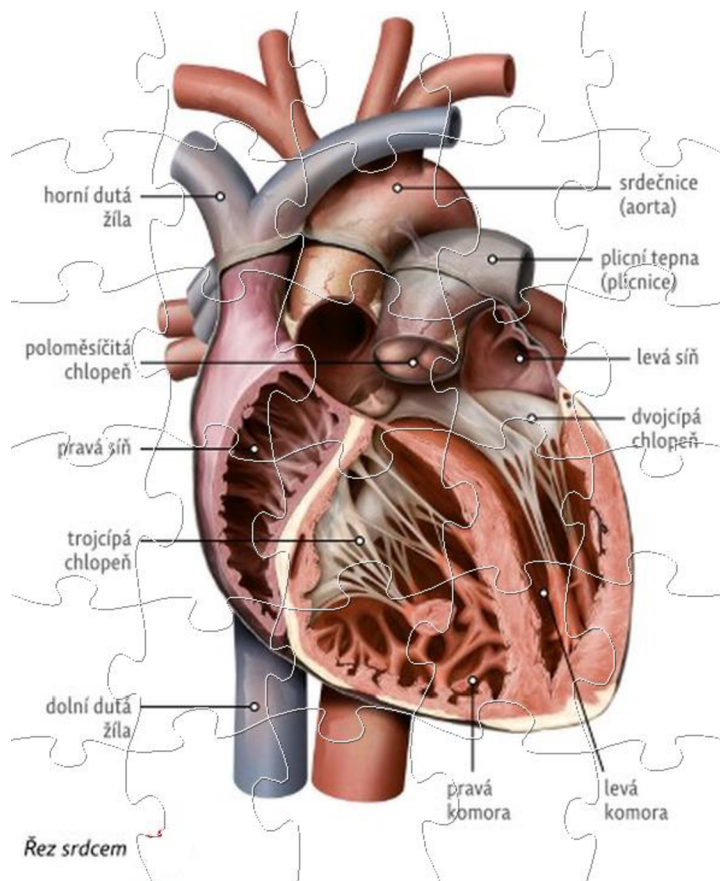
TAJNÉ – 10 bodů – VYPOČÍTEJ

Dospělý člověk má 4-6 l krve, což je asi 6-8 % tělesné hmotnosti.

Dospělí lidé mají asi 60 ml krve na kilogram tělesné hmotnosti.

Kolik krve asi má muž, který váží 80 kg?

Obr. 24. Ukázka ze hry Riskuj – tajný úkol za 10 bodů (autorka práce).



Obr. 25. Ukázka ze hry Riskuj – tajný úkol (puzzle) za 30 bodů. (Pelikánová et al., 2021)

TAJNÉ – 40 bodů – Ruffierova zkouška

Jedním z jednoduchých testů tělesné zdatnosti je Ruffierova zkouška, založená na měření tepové frekvence před a po zatížení.

POSTUP:

1. změřte si počet tepů za minutu
2. proveďte 30 dřepů v pravidelném tempu 1 dřep za sekundu
3. ihned po výkonu usedněte a změřte počet tepů
4. v klidu sedněte a uklidňujte se po dobu 1 minuty
5. změřte počet tepů

Hodnoty dosadíme do vzorce tzv. Ruffierova indexu (RI):

$$RI = [(TF1 + TF2 + TF3) - 200] / 10$$

Výsledek značí počet bodů, kterých jsme dosáhli.

Index	Zdatnost
nižší než 0	výborná
0,1 - 5	velmi dobrá
5,1 - 10	průměrná
10,1 - 15	podprůměrná
vyšší než 15	nedostatečná

Obr. 26. Ukázka ze hry Riskuj – tajný úkol za 40 bodů (autorka práce).

3.2 METODY

Nejdříve se autorka práce seznámila s odbornou literaturou a různými řadami učebnic přírodopisu. Zvážila obsah a rozsah základních znalostí v tématu kosterní, svalové a oběhové soustavy. Na základě získaných informací provedla výběr principů her vhodných pro osvojení či upevnění vybraných znalostí. Byly vybrány principy her Dobble (Blackfire, 2009), Kvarteto (Piatnik, 2016), Riskuj (TV Nova, 1994) a další. Aby mohla být ověřena vhodnost a využitelnost aktivit v pedagogické praxi, tak autorka vytvořila materiály jak pro výuku kontrolní skupiny (prezentace), tak materiály pro výuku experimentální skupiny (didaktické hry obohacené prvky metody STEAM). Proběhla domluva s vyučujícím přírodopisu zvolené základní školy a začalo ověřování autorkou vytvořeného materiálu s prvky metody STEAM.

Pretestem (Příloha 1 a 2, zadáno dne 30.09.2021) byla zhodnocena úroveň znalostí žáků dvou paralelních 8. tříd před výukou kosterní soustavy. Žáci byli rozděleni do dvou skupin podle tříd, neboť mezi jejich průměrným bodovým hodnocením nebyl průkazný rozdíl. Losem byla určena skupina kontrolní (24 žáků, třída 8.A) a skupina experimentální (21 žáků, třída 8.B).

Po vyhodnocení pretestu následovala výuka obou skupin (23.11.2021). Vzhledem k vysokému počtu nemocných tvořilo kontrolní skupinu 22 žáků a experimentální skupinu pouhých 14 žáků. V experimentální skupině autorka vyučovala prostřednictvím didaktických her obohacených prvky STEAM (Kosterní Dobble, Kosteto, Nakresli to!) a v kontrolní skupině vyučovala za pomoci výkladu s powerpointovou prezentací a dialogem. Bezprostředně po výuce si obě skupiny žáků napsali posttest I., s časovým odstupem tří týdnů (14.12.) pak obě skupiny žáků vyplnili posttest II. (stejný jako pretest a posttest I.).

Pretestem (Příloha 3 a 4, zadáno dne 16.11.2021) byla zhodnocena úroveň znalostí žáků dvou paralelních 8. tříd před výukou svalové soustavy. Žáci byli rozděleni do dvou skupin podle tříd, neboť mezi jejich průměrným bodovým hodnocením nebyl průkazný rozdíl. Kontrolní skupina byla opět 8.A. (24 žáků) a experimentální skupina 8.B. (21 žáků).

Po vyhodnocení pretestu následovala výuka obou skupin (30.11.2021). Kontrolní skupinu tvořilo 19 žáků a experimentální skupinu 19 žáků. V experimentální skupině autorka vyučovala prostřednictvím didaktických her obohacených prvky STEAM (Počítačová hra – Hodina přírodopisu, Taktizuj!) a v kontrolní skupině vyučovala za

pomocí výkladu s powerpointovou prezentací a dialogem. Bezprostředně po výuce si obě skupiny žáků napsali posttest I., s časovým odstupem dvou týdnů (14.12.) pak obě skupiny žáků vyplnili posttest II. (stejný jako pretest a posttest I.). V tomto případě posttest II. proběhl po dvou týdnech, protože následující týden měli žáci prázdniny.

Pretestem (Příloha 5 a 6, zadáno dne 07.12.2021) byla zhodnocena úroveň znalostí žáků dvou paralelních 8. tříd před výukou oběhové soustavy. Žáci byli rozděleni do dvou skupin podle tříd, neboť mezi jejich průměrným bodovým hodnocením nebyl průkazný rozdíl. Kontrolní skupina byla opět 8.A. (24 žáků) a experimentální skupina 8.B. (21 žáků). Po vyhodnocení pretestu následovala výuka obou skupin (04.01.2022). Kontrolní skupinu tvořilo 24 žáků a experimentální skupinu 19 žáků. V experimentální skupině autorka vyučovala prostřednictvím didaktických her obohacených prvky STEAM (Riskuj!) a v kontrolní skupině vyučovala za pomoci výkladu s powerpointovou prezentací a dialogem. Bezprostředně po výuce si obě skupiny žáků napsali posttest I., s časovým odstupem čtyř týdnů (01.02.) pak obě skupiny žáků vyplnili posttest II. (stejný jako pretest a posttest I.). V tomto případě posttest II. proběhl po čtyřech týdnech, neboť předchozí týden byly třídy v karanténě.

Statistické zpracování dat

Data získaná pretestem, posttestem I. a posttestem II. byla uložena do databáze a vyhodnocována v programu Statistica v. 12.

Průměrné hodnoty úspěšnosti byly zjišťovány popisnou statistikou.

Statistická významnost rozdílů výsledků byla hodnocena metrickým testem ANOVA (angl. Analysis of variance), jenž hodnotí, zda má hodnota některého znaku statisticky významný vliv na učitého jedince.

ANOVA při opakovaných měřeních se užívá k analýze, kde více závislých proměných (pretest, posttest I. a posttest II.) odpovídá měřením na různých úrovních jednoho či více faktorů (způsob výuky). Pomocí tohoto testu byl sestaven graf čas x způsob výuky.

Statisticky významné rozdíly ($\alpha = 0,05$) v textu dále označovány *. Statisticky vysoce významné rozdíly ($\alpha = 0,01$) v textu dále označovány **.

4 VÝSLEDKY

4.1 KOSTERNÍ SOUSTAVA

Kontrolní skupina (výuka prostřednictvím výkladu za využití powerpointové prezentace a dialogu) vs. experimentální skupina (výuka kosterní soustavy prostřednictvím didaktických her Kosterní Dobble, Kosteto a Nakresli to!).

Průměrné hodnoty úspěšnosti kontrolní skupiny vyjádřené v zastoupení správných odpovědí v pretestu (9,61 bodů tedy 24,03 %) v posttestu I. (26,23 bodů tedy 65,58 %) a v posttestu II. (26,48 bodů tedy 66,20 %) a experimentální skupiny v pretestu (10,35 bodů tedy 25,88 %), v posttestu I. (29,04 bodů tedy 72,60 %) a v posttestu II. (31,29 bodů tedy 78,23 %) jsou posuzovány testem ANOVA.

Pomocí testu ANOVA bylo vyhodnoceno, zda má zařazení žáka do kontrolní nebo experimentální skupiny vliv na úroveň znalostí kosterní soustavy.

Tab. 1. Porovnání úrovně znalostí tématu kosterní soustavy u kontrolní skupiny (výuka běžná) a experimentální (výuka prostřednictvím didaktických her obohacenými prvky STEAM) v pretestu, posttestu I. a posttestu II. (9,6; 26,1; 26,5; 10,0; 29,0; 31,3).

			{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}
			9,6	26,1	26,5	10,0	29,0	31,3
1	Skupina kontrolní	Suma pretest		0,000**	0,000**	1,000	0,000**	0,000**
2	Skupina kontrolní	Suma posttest I.	0,000**		1,000	0,000**	0,923	0,508
3	Skupina kontrolní	Suma posttest II.	0,000**	1,000		0,000**	0,953	0,582
4	Skupina experimentální	Suma pretest	1,000	0,000**	0,000**		0,000**	0,000**
5	Skupina experimentální	Suma posttest I.	0,000**	0,923	0,953	0,000**		0,929
6	Skupina experimentální	Suma posttest II.	0,000**	0,508	0,582	0,000**	0,929	

H_0 : Skupina kontrolní a skupina experimentální měly před výukou kosterní soustavy rozdílné znalosti.

V pretestech kontrolní a experimentální skupiny není průkazný rozdíl ($p = 1,000$, tedy $p > 0,05$), proto zamítáme H_0 .

H_A: Skupina kontrolní a skupina experimentální měly před výukou kosterní soustavy podobné znalosti.

H₀: Skupina kontrolní a skupina experimentální měly v posttestu I. kosterní soustavy rozdílné znalosti.

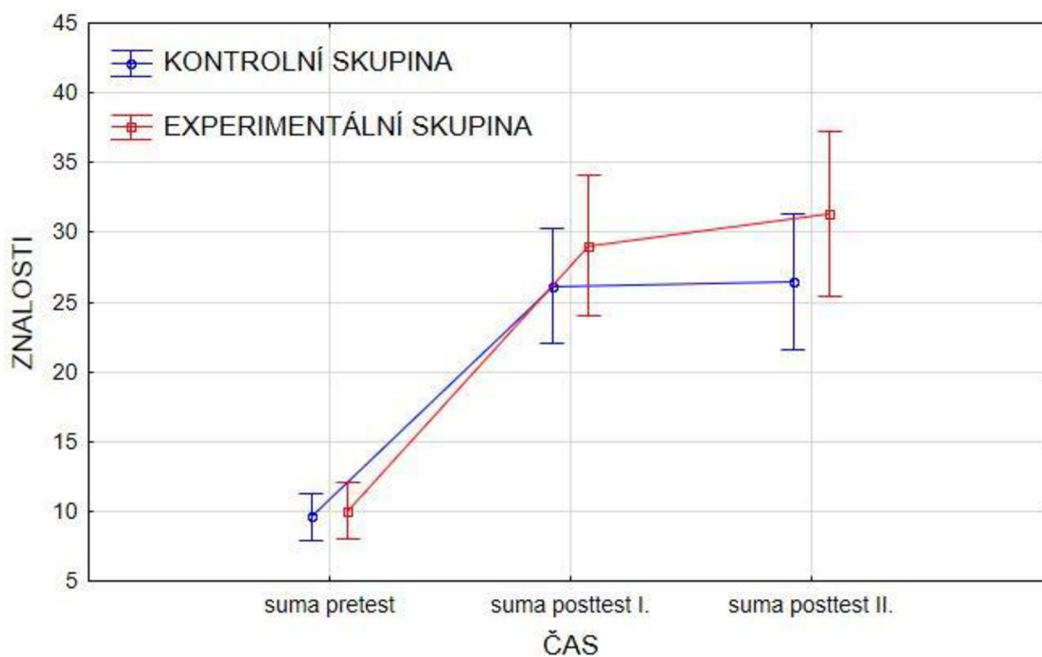
V posttestu I. kontrolní a experimentální skupiny není průkazný rozdíl ($p = 0,923$, tedy $p > 0,05$), proto zamítáme H₀.

H_A: Skupina kontrolní a skupina experimentální měly v posttestu I. kosterní soustavy podobné znalosti.

H₀: Skupina kontrolní a skupina experimentální měly v posttestu II. kosterní soustavy rozdílné znalosti.

V posttestu II. kontrolní a experimentální skupiny není průkazný rozdíl ($p = 0,582$, tedy $p > 0,05$), proto zamítáme H₀.

H_A: Skupina kontrolní a skupina experimentální měly v posttestu II. kosterní soustavy podobné znalosti.



Obr. 27. Úroveň znalostí v tématu kosterní soustavy (průměrné bodové hodnocení pretestu, posttestu I. a II.) u kontrolní a experimentální skupiny v čase.

4.2 SVALOVÁ SOUSTAVA

Kontrolní skupina (výuka prostřednictvím výkladu za využití powerpointové prezentace a dialogu) vs. experimentální skupina (výuka svalové soustavy prostřednictvím didaktických her Hodina přírodopisu a Taktizuj!).

Průměrné hodnoty úspěšnosti kontrolní skupiny vyjádřené v zastoupení správných odpovědí v pretestu (6,53 bodů tedy 16,33 %) v posttestu I. (25,58 bodů tedy 63,95 %) a v posttestu II. (24,50 bodů tedy 61,25 %) a experimentální skupiny v pretestu (8,18 bodů tedy 20,45 %), v posttestu I. (23,74 bodů tedy 59,35 %) a v posttestu II. (27,37 bodů tedy 68,43 %) jsou posuzovány testem ANOVA.

Pomocí testu ANOVA bylo vyhodnoceno, zda má zařazení žáka do kontrolní nebo experimentální skupiny vliv na úroveň znalostí svalové soustavy.

Tab. 2. Porovnání úrovně znalostí tématu svalové soustavy u kontrolní skupiny (výuka běžná) a experimentální (výuka prostřednictvím didaktických her obohacenými prvky STEAM) v pretestu, posttestu I. a posttestu II. (6,5; 24,6; 24,5; 8,2; 23,7; 27,4).

			{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}
			6,5	24,6	24,5	8,2	23,7	27,4
1	Skupina kontrolní	Suma pretest		0,000**	0,000**	0,940	0,000**	0,000**
2	Skupina kontrolní	Suma posttest I.	0,000**		1,000	0,000**	0,997	0,634
3	Skupina kontrolní	Suma posttest II.	0,000**	1,000		0,000**	0,998	0,606
4	Skupina experimentální	Suma pretest	0,940	0,000**	0,000**		0,000**	0,000**
5	Skupina experimentální	Suma posttest I.	0,000**	0,997	0,998	0,000**		0,116
6	Skupina experimentální	Suma posttest II.	0,000**	0,634	0,606	0,000**	0,116	

H₀: Skupina kontrolní a skupina experimentální měly před výukou svalové soustavy rozdílné znalosti.

V pretestech kontrolní a experimentální skupiny není průkazný rozdíl ($p = 0,940$, tedy $p > 0,05$), proto zamítáme H₀.

H_A: Skupina kontrolní a skupina experimentální měly před výukou svalové soustavy podobné znalosti.

H₀: Skupina kontrolní a skupina experimentální měly v posttestu I. svalové soustavy rozdílné znalosti.

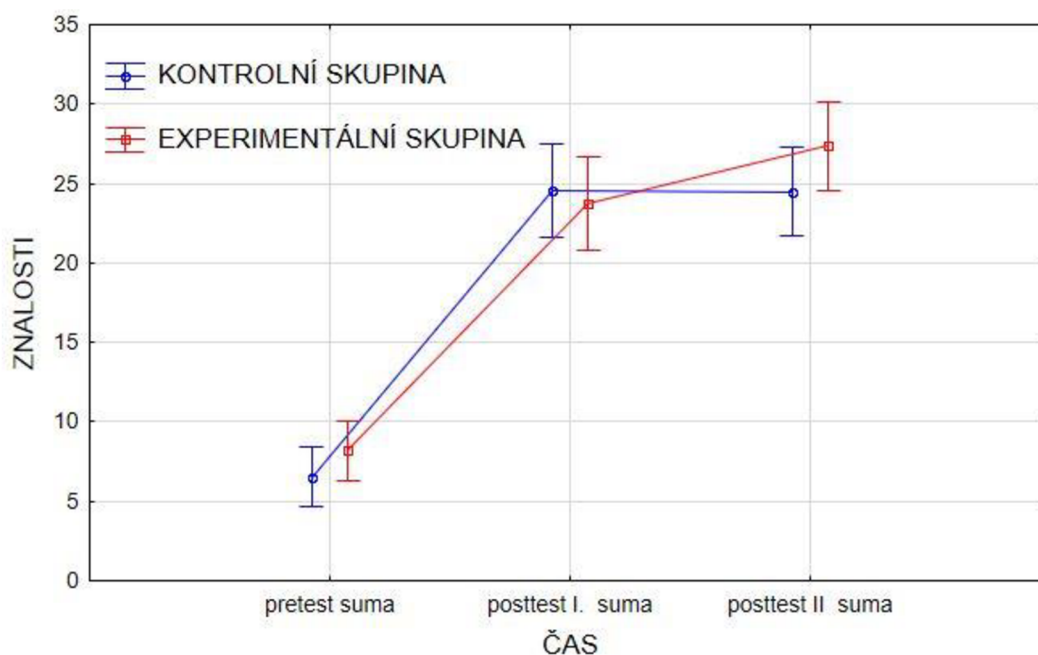
V posttestu I. kontrolní a experimentální skupiny není průkazný rozdíl ($p = 0,997$, tedy $p > 0,05$), proto zamítáme H₀.

H_A: Skupina kontrolní a skupina experimentální měly v posttestu I. svalové soustavy podobné znalosti.

H₀: Skupina kontrolní a skupina experimentální měly v posttestu II. svalové soustavy rozdílné znalosti.

V posttestu II. kontrolní a experimentální skupiny není průkazný rozdíl ($p = 0,606$, tedy $p > 0,05$), proto zamítáme H₀.

H_A: Skupina kontrolní a skupina experimentální měly v posttestu II. svalové soustavy podobné znalosti.



Obr. 28. Úroveň znalostí v tématu svalové soustavy (průměrné bodové hodnocení pretestu, posttestu I. a II.) u kontrolní a experimentální skupiny v čase.

4.3 OBĚHOVÁ SOUSTAVA

Kontrolní skupina (výuka prostřednictvím výkladu za využití powerpointové prezentace a dialogu) vs. experimentální skupina (výuka oběhové soustavy prostřednictvím didaktické hry Riskuj!).

Průměrné hodnoty úspěšnosti kontrolní skupiny vyjádřené v zastoupení správných odpovědí v pretestu (5,20 bodů tedy 12,68 %) v posttestu I. (19,69 bodů tedy 48,02 %) a v posttestu II. (19,40 bodů tedy 47,32 %) a experimentální skupiny v pretestu (3,53 bodů tedy 8,61 %), v posttestu I. (22,79 bodů tedy 55,59 %) a v posttestu II. (22,79 bodů tedy 55,59 %) jsou posuzovány testem ANOVA.

Pomocí testu ANOVA bylo vyhodnoceno, zda má zařazení žáka do kontrolní nebo experimentální skupiny vliv na úroveň znalostí oběhové soustavy.

Tab. 3. Porovnání úrovně znalostí tématu oběhové soustavy u kontrolní skupiny (výuka běžná) a experimentální (výuka prostřednictvím didaktických her obohacenými prvky STEAM) v pretestu, posttestu I. a posttestu II. (5,2; 19,7; 19,4; 3,5; 22,8; 22,8).

			{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}
			5,2	19,7	19,4	3,5	22,8	22,8
1	Skupina kontrolní	Suma pretest		0,000**	0,000**	0,938	0,000**	0,000**
2	Skupina kontrolní	Suma posttest I.	0,000**		1,000	0,000**	0,526	0,526
3	Skupina kontrolní	Suma posttest II.	0,000**	1,000		0,000**	0,424	0,424
4	Skupina experimentální	Suma pretest	0,938	0,000**	0,000**		0,000**	0,000**
5	Skupina experimentální	Suma posttest I.	0,000**	0,526	0,424	0,000**		1,000
6	Skupina experimentální	Suma posttest II.	0,000**	0,526	0,424	0,000**	1,000	

H_0 : Skupina kontrolní a skupina experimentální měly před výukou oběhové soustavy rozdílné znalosti.

V pretestech kontrolní a experimentální skupiny není průkazný rozdíl ($p = 0,938$, tedy $p > 0,05$), proto zamítáme H_0 .

H_A: Skupina kontrolní a skupina experimentální měly před výukou oběhové soustavy podobné znalosti.

H₀: Skupina kontrolní a skupina experimentální měly v posttestu I. oběhové soustavy rozdílné znalosti.

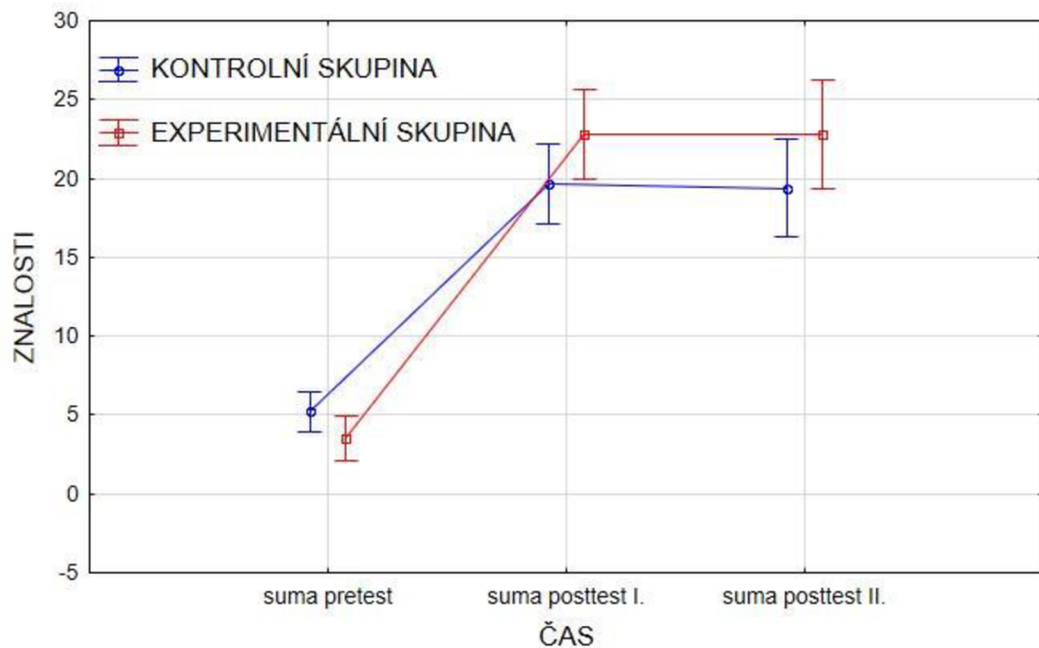
V posttestu I. kontrolní a experimentální skupiny není průkazný rozdíl ($p = 0,526$, tedy $p > 0,05$), proto zamítáme H₀.

H_A: Skupina kontrolní a skupina experimentální měly v posttestu I. oběhové soustavy podobné znalosti.

H₀: Skupina kontrolní a skupina experimentální měly v posttestu II. oběhové soustavy rozdílné znalosti.

V posttestu II. kontrolní a experimentální skupiny není průkazný rozdíl ($p = 0,424$, tedy $p > 0,05$), proto zamítáme H₀.

H_A: Skupina kontrolní a skupina experimentální měly v posttestu II. oběhové soustavy podobné znalosti.



Obr. 29. Úroveň znalostí v tématu oběhové soustavy (průměrné bodové hodnocení pretestu, posttestu I. a II.) u kontrolní a experimentální skupiny v čase.

4.4 ŽÁKOVSKÁ ZPĚTNÁ VAZBA

4.4.1 CITACE ŽÁKOVSKÉ ZPĚTNÉ VAZBY

Žáci experimentální skupiny byli tázáni, která hra je bavila nejvíce, která nejméně a byli vyzváni, aby vyjádřili svůj názor celkově na výuku s didaktickými hrami obohacenými o STEAM prvky. Slovní zpětnou vazbu poskytlo dvacet žáků.

„Nejvíce mě bavila hra po skupinách a nejméně asi hra, kdy jsme měli po dvojicích doplňovat věty v kartičkách nebo na ně odpovědět a ten kdo jich získal víc vyhrál.”

„Hry mě moc bavily, ale nejvíce mě bavila hra na tabuli.”

„Nejvíce mě bavila hra, kterou jsme hráli na interaktivní tabuli po týmech a každý tým měl jinou barvu. Nejméně se mi líbila hra s kartičkami, kterou jsme hráli po dvojicích. Paní studentku bych ráda pochválila, protože výuka s ní mě bavila a látku jsem skvěle pochopila.”

„Nejvíce se mi líbila hra po týmech na interaktivní tabuli a nejméně mě bavila hra s těma kartičkami ve dvojicích.”

„Hry mě moc bavily. Nejde říct, která se mi líbila více a která méně, všechny byly moc pěkné.”

„Hry se mi líbily, bavily mě všechny.”

„Bylo to hezky připravené, úhledné a hezky vymyšlené. Moc se mi program líbil.”

„Byly dobré. Nejvíce asi kvarteto a nejméně Riskuj.”

„Bylo to super nejlepší byla počítačová hra a nejhorší Riskuj.”

„Myslím že díky vám byla hodina o něco zábavnější než normálně. Moc mě bavilo kvarteto, které dodalo menší rivalitu mezi nás ale zároveň nás něco naučilo. Dobble bylo taktéž velmi zábavné a poučné.”

„Nejvíce mě bavilo Riskuj, protože jsme byly v týmech a byla to sranda.”

„Vše mě bavilo.”

„Hry mě celkově bavily, byl to dost dobrý způsob, jak udělat hodinu zábavnější. Nejvíce mě bavila hra na počítačích, dost jsme si procvičili látku a zároveň to byla zábava a nejméně mě bavilo Kvarteto. Neříkám, že bylo špatné ze všech her bylo nejméně zábavné.”

„Hry se mi velmi líbily, byly i dobře udělané. Hry se mi líbily nějak všechny, nemám žádnou oblíbenou.“

„Hry se mi moc líbily, byly zábavné a zároveň jsme se něco naučili. Bavily mě všechny stejně. Nebyla asi žádná, která by se mi líbila více nebo méně. Paní studentka byla moc šikovná.“

„Hodina kdy jsme hráli hry se mi líbila, byla to zábava a bavilo mě to. Nejvíce mě bavila hra Dobble.“

„Hry se mi moc líbily. Nejvíce mě bavilo Dobble. Nejméně mě bavilo Riskuj!“

„Hry byly super, bavily mě moc. Nejvíce mě bavila hra Riskuj a žádná mě nebavila méně.“

„Byly zábavnější než normální hodiny. Nejvíce se mi líbila hra Riskuj!. Celkově se mi hodiny líbily.“

„Nejvíce se mi líbila hra Riskuj, neboť to byla zábava.“

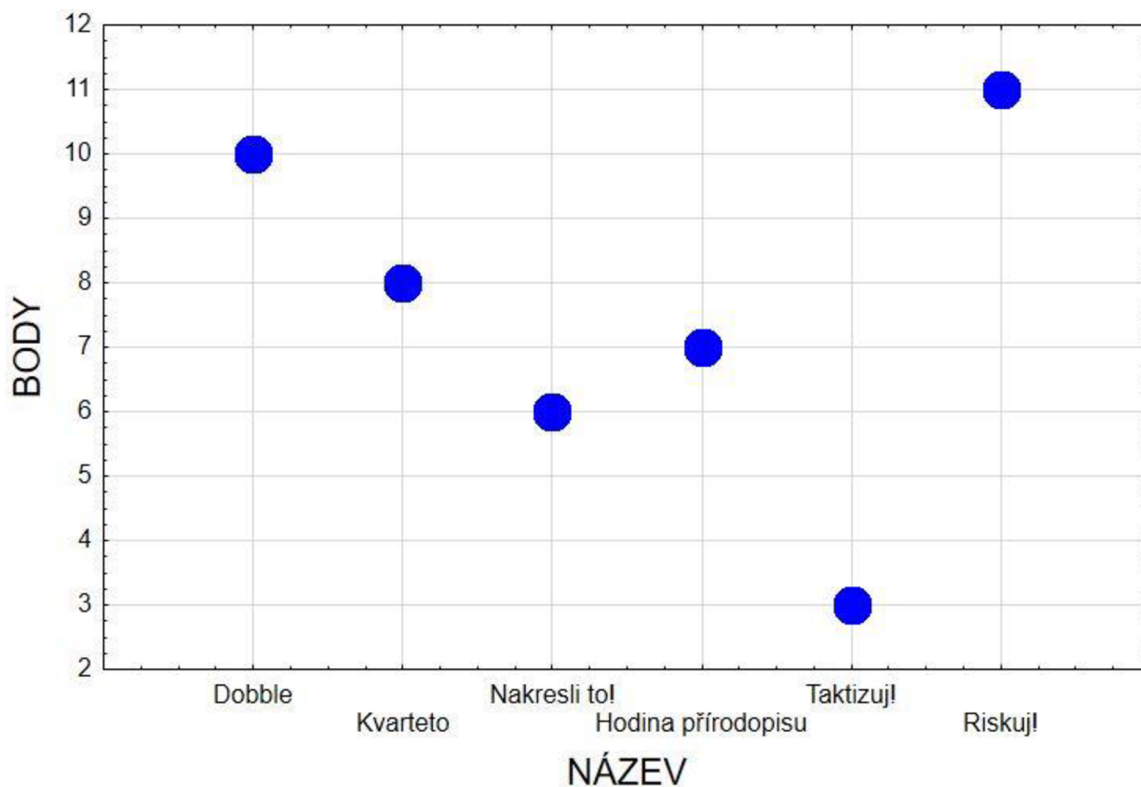
4.4.2 NEJVÍCE A NEJMÉNĚ OBLÍBENÉ HRY

Žáci mohli udělit bod oblíbenosti i bod neoblíbenosti kolika hrám chtěli.

Tab. 4. Body oblíbenosti a neoblíbenosti jednotlivých didaktických her obohacených prvky STEAM.

Hra	označena jako oblíbená	označená jako neoblíbená
Dobble	10x	0x
Kvarteto	8x	0x
Nakresli to!	6x	0x
Hodina přírodopisu	7x	0x
Taktizuj!	6x	3x
Riskuj!	14x	3x

Pokud od bodů oblíbenosti odečteme body neoblíbenosti, tak hra Riskuj! získala 11 bodů a hra Taktizuj! 3 body.



Obr. 30. Bodový graf oblíbenosti didaktických her obohacených o prvky STEAM.

4.5 PRÁCE ŽÁKŮ S VYUŽITÍM KONCEPTU STEAM

Tři žáci druhého stupně základní školy byli požádáni, aby v rámci samostatné práce vytvořili didaktické hry inspirované herními principy z této diplomové práce. Zpětná vazba byla získávána prostřednictvím krátkého rozhovoru.

Užité zkratky: A = autorka práce, Ž = žák.

1. Rozhovor se žákyní 2. stupně základní školy:

A: Jaké herní principy sis zvolila a proč?

Ž: Vybrala jsem si Riskuj a počítačovou hru. Mám ráda počítačové hry a ráda se dávám na televizní soutěže.

A: Na jaké téma ses rozhodla své hry vytvořit?

Ž: Vybrala jsem si smyslovou soustavu, protože mě smysly bavily, když jsme je probírali ve škole.

A: Jak ti šla tvorba her? Jsou tvé IT zkušenosti dostatečné pro jejich tvorbu?

Ž: Nebylo to zrovna jednoduché. Chtělo si to všechno pořádně promyslet. Co tam bude třeba za otázky a tak. Vymyslet otázky bylo hodně těžké, ale nejtěžší byla hra v Powerpointu. Musela jsem se dívat na internetu na videa, jak se to nastavuje. Je to moc práce.

A: A pomohla ti tvorba her k lepšímu zapamatování učiva?

Ž: Myslím si, že jo.

A: Bavilo by tě takovéto hry tvořit pro své spolužáky?

Ž: Ano.

A: Měly by se didaktické hry více ve výuce užívat?

Ž: Myslím si, že jo, protože mě to baví.

2. Rozhovor se žákyní 2. stupně základní školy:

A: Jaké herní principy sis zvolila a proč?

Ž: Zvolila jsem si herní principy Kvarteto a Dobble, jelikož mě karetní hry baví a mám jich doma spoustu.

A: Na jaké téma ses rozhodla své hry vytvořit?

Ž: Na svalovou soustavu.

A: Jak ti šla tvorba her? Jsou tvé IT zkušenosti dostatečné pro jejich tvorbu?

Ž: Hry se mi tvořily těžce, protože jsem musela najít hodně obrázků. Kartičky jsem se rozhodla vyrábět podle předlohy Dobble, co mám doma. Dala jsem si před sebe kartičku a podle toho vyměňovala obrázky.

A: A pomohla ti tvorba her k lepšímu zapamatování učiva?

Ž: Ano pomohla. Svaly jsem si dobře zapamatovala.

A: Bavilo by tě takovéto hry tvořit pro své spolužáky?

Ž: Ano, bavilo.

A: Měly by se didaktické hry více ve výuce užívat?

Ž: Ano měly, jelikož se z nich víc naučím.

3. Rozhovor se žákem 2. stupně základní školy:

A: Jaké herní principy sis zvolil a proč?

Ž: Já si je nezvolil, ony na mě zbyly, ale nakonec byly dobré. (Nakresli to! a Taktizuj!)

A: Na jaké téma ses rozhodl své hry vytvořit?

Ž: Vybral jsem si trávicí soustavu, tu znám totiž dobře.

A: Jak ti šla tvorba her? Jsou tvé IT zkušenosti dostatečné pro jejich tvorbu?

Ž: Jednoduché. Jenom jsem psal do Wordu.

A: A pomohla ti tvorba her k lepšímu zapamatování učiva?

Ž: No já už to znal předtím.

A: Bavilo by tě takovéto hry tvořit pro své spolužáky?

Ž: Asi ne.

A: Měly by se didaktické hry více ve výuce užívat?

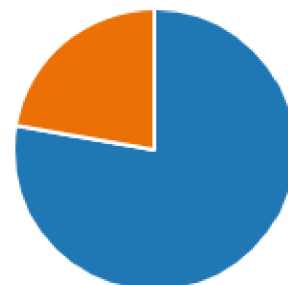
Ž: No, klidně jo. Lepší než něco číst z učebnice.

4.6 DIDAKTICKÉ HRY A KONCEPT STEAM VE VÝUCE PŘÍRODOPISU – DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

Devět učitelů přírodopisu v aplikaci Forms anonymně vyplnilo online dotazník týkající se didaktických her a konceptu STEAM.

1. Pohlaví:

● žena	7
● muž	2



Obr. 31. Zastoupení souboru vyučujících podle pohlaví v dotazníkovém šetření.



2. Věk:

	méně než 30	4
	30 - 39	1
	40 - 49	2
	50 - 59	2



Obr. 32. Zastoupení souboru vyučujících podle věku v dotazníkovém šetření.

3. Přírodopis...

	vyučuji na ZŠ	8
	vyučuji na SŠ nebo gymnáziu	1



Obr. 33. Zastoupení souboru vyučujících podle stupně vzdělání žáků v dotazníkovém šetření.

4. Co si myslíte o didaktických hrách?

„Dobrá součást výuky.“

„Jsou dobrým zpestřením výuky.“

„Jen to nejlepší. :-)”

„Pokud jsou dobře cílené, pak jsou efektivní.“

„Snažím se jimi prokládat výuky, je-li to možné a efektivní.“

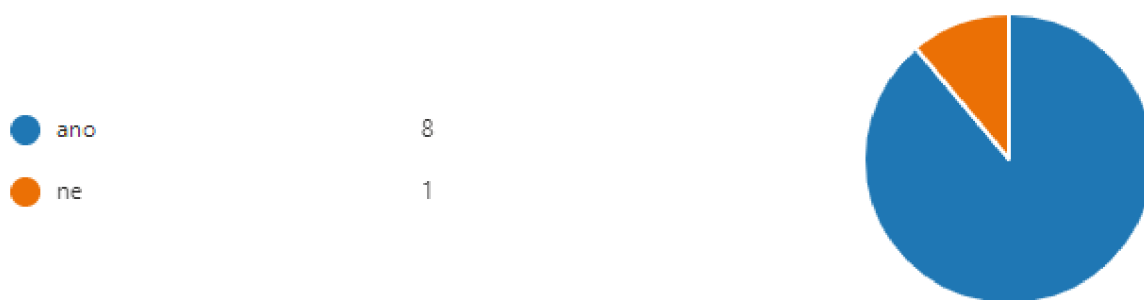
„Užitečné oživení výuky.“

„Zpestření výuky, větší zajímavost probírané látky.“

„Zpestření výuky.“

„Někdy mají ve výuce své místo, ale spíše u mladších žáků.“

5. Používáte didaktické hry ve výuce přírodopisu?



Obr. 34. Zařazení didaktických her do výuky u vyučujících v dotazníkovém šetření.

6. Pokud ano, jak často využíváte didaktické hry ve výuce?

„Teď při online hodinách skoro každá hodina.“

„Tak jednou za 3–4 hodiny.“

„To je různé. Podle toho, jak se mi zrovna tematicky hodí.“

„1x za měsíc např.“

„Při prezenční výuce 2krát do měsíce.“

„Vždy když mám hru na dané téma. Asi jedenkrát měsíčně.“

„1 – 2x za měsíc v každé třídě (resp. ročníku).“

„Jednou měsíčně při normální výuce.“

7. Jaké didaktické hry ve výuce přírodopisu využíváte? Můžete některé z nich popsat?

„Spojování, popis obrázku, doplnění slov do textu...“

„Únikové hry, Kahoot, slovní hry (ANO-NE).“

„Například některé ekohry od Aleše Máchala a Hany Korvasové.“

„Dopis s chybami a otázkami, ke kterým mi žáci vysvětlují, jak se situace má doopravdy, pexeso s poznáváním druhů apod.“

„Většinou se jedná o stolní hry, pexesa puzzle.“

„Slovní fotbal, křížovky, "Kufr", pexeso...“

„Riskuj, Až kvíz, Hádej, kdo.“

8. Kde získáváte didaktické hry pro svou výuku?

„Tvořím si je sama.“

„Většinou si je vymýšlím.“

„Literatura, internet, semináře.“

„Internet, Facebook...“

„Tvořím sama, čerpám z předchozích zkušeností, vyhledávám různě na internetu či ve skupinách pro přírodovědné učitele na FB.“

„Ekocentra převážně.“


„Od kolegů, z internetu, některé sama vymýšlím.“

„Internet, kolegové.“

9. Pokud didaktické hry nevyužíváte, tak z jakého důvodu?

Všichni tázaní se zdrželi odpovědi.

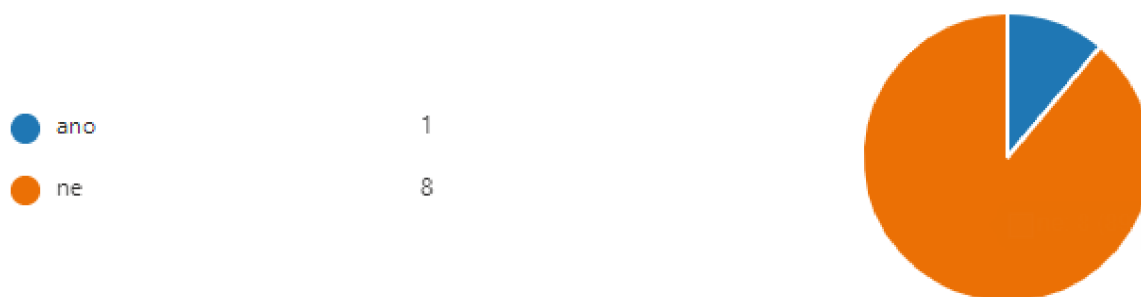
10. Myslíte si, že by se měly didaktické hry více zařazovat do výuky?

 ano	6
 nevím	3



Obr. 35. Otázka ke zvyšování četnosti zařazení didaktických her do výuky v dotazníkovém šetření.

11. Znáte koncept STEAM? (případně STEM nebo STREAM?)



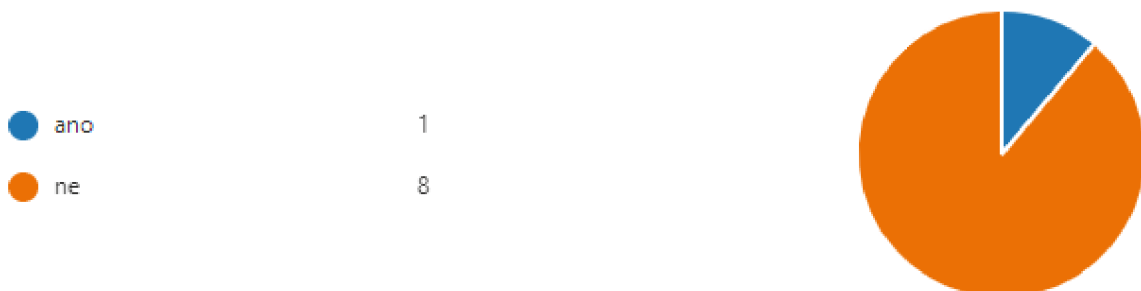
Obr. 36. Znalost konceptu STEAM u vyučujících v dotazníkovém šetření.

12. Pokud metodu STEAM znáte, jaký na ni máte názor?

„Skvěle propojuje znalosti z různých "oborů" do celku bližšího skutečnému životu.”

„Upřímně: musela jsem si najít, co tato metoda obnáší.”

13. Využíváte metodu STEAM?



Obr. 37. Využití konceptu STEAM vyučujícími v dotazníkovém šetření.

14. Pokud metodu STEAM využíváte, můžete uvést nějaký příklad z Vaší praxe?

„Např. v badatelském kroužku.”

„Nic mi to neříká, ale možná je to cizí název něčeho, co dělám.”

5 DISKUZE

Z výsledků statistické analýzy úrovně znalostí podle typu výuky v čase vyplývá, že žáci měli během celého sledování vztahujícímu se k tématu kosterní, svalové a oběhové soustavy, ať už byli vyučováni v kontrolní skupině (výklad za použití powerpointové prezentace a dialog) nebo v experimentální skupině (prostřednictvím didaktických her obohacenými prvky STEAM), prakticky stejnou úroveň znalostí.

Z žakovské zpětné vazby vyplývá, že žáci si cení výuky, při které se formou zábavy naučili něco nového.

Žáci mohli udělit libovolný počet bodů oblíbenosti i neoblíbenosti. Z hodnocení vyplývá, že výrazně častěji žáci rozdávali body oblíbenosti než neoblíbenosti. Žáky nejvíce bavila hra Riskuj! a nejméně hra Taktizuj!. Zatímco někteří si oblíbili hru Riskuj díky práci ve skupinách, jiní z toho stejného důvodu hru označili jako neoblíbenou. Druhé místo oblíbenosti obsadilo Dobble. Na třetím místě se umístilo Kosteto a ze zpětné vazby lze vyčíst, že žáky bavilo, protože v nich vyvolalo soutěživost a touhu po vítězství. Čtvrté místo obsadila počítačová hra Hodina přírodopisu. Páté místo obsadila hra Nakresli to! Jako nejméně oblíbená hra byla označena hra Taktizuj!, která není až tak zábavná, protože žáci musí opravdu logicky uvažovat a zároveň uplatňovat své znalosti. Žák si během celého času hry musí hlídat, aby na stole svému soupeři nenechal čtyři a méně karet, neboť to by pro něj v případě, že by soupeř vzal tři karty, znamenalo prohru. Avšak i tato taktika může mít své mezery, protože soupeři sice na stole zbydou čtyři karty, z nichž si tři může vzít a hru ukončit, ale může se stát, že nemá potřebné znalosti na to, aby si karty vzal a vítězství realizoval.

S didaktickými hrami a konceptem STEAM se naskýtá možnost dlouhodobého domácího úkolu. Mezi žáky ve třídě by došlo k rozdělení učiva tématu biologie člověka, na které by žáci museli vytvořit svou autorskou hru. Mohli by se inspirovat různými oblíbenými karetními i počítačovými hrami. Jelikož vytvoření kvalitní didaktické hry obohacené o prvky konceptu STEAM je časově velice náročné, měli by žáci na výrobu celé pololetí, na jehož konci by proběhlo velké opakování soustav člověka prostřednictvím jejich her.

Tři žáci byli požádáni o vytvoření didaktických her na jimi zvolené téma. Žáci si sami mezi sebou dle preferencí hry rozdělili. Žáci téma volili spíše podle oblíbenosti než vhodnosti k jimi zvolenému hernímu principu. Z rozhovoru s nimi vyplynulo, že

didaktické hry je ve výuce baví a ocenili by, kdyby se užívali častěji, protože se díky nim mnohé naučí.

V rámci zadaného úkolu bylo osloveno několik vyučujících přírodopisu z nichž devět bylo ochotných a anonymně vyplnilo dotazník v aplikaci Forms. Ukázalo se, že didaktické hry se mezi dotazovanými těší velké oblibě. Vyučující je rádi užívají a to v průměru jednou až dvakrát za měsíc. Myslí si o nich, že jsou hezkým zpestřením a oživení výuky a pokud se vhodně užijí, jsou velice efektivní. Samozřejmě jsou hry, které nelze aplikovat na všechna vyučovací témata, ale jsou hry, které se dají přizpůsobit v podstatě čemukoli, například princip hry Riskuj (TV NOVA, 1994) v Powerpointu.

Každý dotazovaný vyučující má své specifické hry a herní principy, které využívá. Mezi zmiňované patří například různé stolní hry, pexeso, puzzle, křížovky, popis obrázků, doplňování textu, únikové hry, ale i různé vědomostní soutěže jako AZ kvíz (ČT, 1997) či Riskuj (TV NOVA, 1994). V této diplomové práci bylo užito mnoho herních principů, neboť využívání jednoho stále stejného by vedlo k tomu, že pro žáky takováto výuka již nebude zpestřením a mohla by je začít nudit.

Dotazovaní vyučující své hry získávají vícero způsoby. Někteří je stahují z internetu (facebookové skupiny vyučujících, portál Učitelnice, portál Digifolio a další), jiní je získávají od svých kolegů a někteří si je tvoří zcela sami. Inspiraci hledají například i na různých seminářích, které se takovéto pestřejší a zábavnější výuce věnují.

Zatímco šest dotazovaných si je jisto, že by se měly didaktické hry více řadit do výuky, tři dotazovaní na tuto otázku nemají názor, nevědí. Avšak nikdo si nemyslí, že by se hry do výuky neměly více řadit.

Ukázalo se, že z dotazovaných zná koncept STEAM pouze jeden vyučující. Na STEAM oceňuje, že skvěle propojuje znalosti z různých oborů do celku bližšího skutečnému životu. Tento koncept využívá v badatelském kroužku.

Na webových stránkách Science Buddies je mnoho STEM aktivit, které může učitel ve své výuce využít. Například aktivita Věda o kardiovaskulárním systému (Science Buddies, 2022) je podobná aktivitě, která byla realizována v rámci této diplomové práce. Žáci měli za úkol provést Ruffierovu zkoušku. V aktivitě se kterou nás seznamuje Science Buddies si žáci sami na zápěstí měří puls. V této diplomové práci měli žáci k dispozici tlakoměr, což celý pokud urychlilo. Science Buddies navrhuje mnoho cvičebních činností jako je například skok přes švihadlo, stoupání a sestupování na stoličku nebo běh. V této

práci bylo užito dřepů, neboť k tomu není potřeba žádných pomůcek a navíc se tato aktivita dá ve třídě lépe realizovat než běh.

Z analýzy učebnic vyplývá, že Přírodopis 8 (Pelikánová et al., 2021) se snaží poněkud více o mezipředmětové propojení než Přírodopis – Biologie člověka (Drozdová et al., 2021).

6 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo vytvoření autorských didaktických her obohacených prvky STEAM pro žáky 2. stupně základní školy a jejich ověření v praxi. Pro výuku kosterní soustavy byly vytvořeny celkem tři hry, z toho dvě pro osvojení nových znalostí kosterní soustavy a jedna k jejich upevnění. Pro výuku svalové soustavy byly vytvořeny hry dvě, jedna pro osvojení nových znalostí v tématu svalové soustavy a druhá pro jejich upevnění. Pro výuku oběhové soustavy byla vytvořena hra jediná s účelem osvojení nových znalostí v tomto tématu.

Výuka probíhala na ZŠ hlavního proudu v městě Jihočeského kraje s počtem obyvatel okolo 100 tisíc. Didaktické hry obohacené o prvky STEAM byly sestaveny s cílem získání nových poznatků nebo s cílem upevnění těchto poznatků, s návazností na samostatnou práci žáků při tvorbě vlastních didaktických her. Pravidla her byla inspirována oblíbenými společenskými hrami. Rozsah a obsah didaktických her odpovídá RVP ZV ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda – Přírodopis a učebnici Přírodopis 8 (Pelikánová et al., 2021). Hry jsou krátkodobé, podle složení skupiny hratelné obvykle 10, 15 a 40 minut. Místo konání je závislé na technologických potřebách hry. Ověření her vytvořených pro tuto diplomovou práci probíhalo ve třídě a počítačové učebně.

Ověření výuky bylo statisticky vyhodnoceno pomocí ANOVA testu. Bylo zjištěno, že žáci, u kterých probíhala výuka za využití powerpointové prezentace a dialogu, mají prakticky stejnou úroveň znalostí jako žáci, u kterých probíhala výuka prostřednictvím didaktických her, jak v pretestu, tak v posttestu I. a Posttestu II.

1. Liší se úroveň znalostí tématu kosterní soustavy v čase skupina kontrolní (výuka prostřednictvím výkladu za využití powerpointové prezentace a dialogu) a skupina experimentální (výuka prostřednictvím didaktických her obohacenými prvky STEAM)?

Ne. Žáci experimentální skupiny, u kterých probíhala výuka za využití didaktických her obohacených o prvky STEAM měli prakticky stejnou úroveň znalostí jako žáci kontrolní skupiny, u kterých probíhala výuka prostřednictvím výkladu za využití powerpointové prezentace a dialogu.

- 2. Liší se úrovní znalostí tématu svalové soustavy v čase skupina kontrolní (výuka prostřednictvím výkladu za využití powerpointové prezentace a dialogu) a skupina experimentální (výuka prostřednictvím didaktických her obohacenými prvky STEAM)?**

Ne. Žáci experimentální skupiny, u kterých probíhala výuka za využití didaktických her obohacených o prvky STEAM měli prakticky stejnou úroveň znalostí jako žáci kontrolní skupiny, u kterých probíhala výuka prostřednictvím výkladu za využití powerpointové prezentace a dialogu.

- 3. Liší se úrovní znalostí tématu oběhové soustavy v čase skupina kontrolní (výuka prostřednictvím výkladu za využití powerpointové prezentace a dialogu) a skupina experimentální (výuka prostřednictvím didaktických her obohacenými prvky STEAM)?**

Ne. Žáci experimentální skupiny, u kterých probíhala za využití didaktických her obohacených o prvky STEAM měli prakticky stejnou úroveň znalostí jako žáci kontrolní skupiny, u kterých probíhala výuka prostřednictvím výkladu za využití powerpointové prezentace a dialogu.

- 4. Které herní principy jsou žáky označovány jako oblíbené či neoblíbené a z jakého důvodu?**

Z žakovské zpětné vazby vyplývá, že nejoblíbenější hra je Riskuj! (14 bodů oblíbenosti + 3 body neoblíbenosti), následuje Dobble (10 bodů oblíbenosti a žádný bod neoblíbenosti), Kvarteto (8 bodů oblíbenosti a žádný bod neoblíbenosti), Hodina přírodopisu (7 bodů oblíbenosti a žádný bod neoblíbenosti), Nakresli to! (6 bodů oblíbenosti a žádný bod neoblíbenosti) a nejméně oblíbená byla hra Taktizuj! (6 bodů oblíbenosti + 3 body neoblíbenosti). Na hře Riskuj! někteří oceňovali skupinovou práci. Kosteto žáky bavilo, protože v nich volávalo soutěživost a touhu po vítězství. Hra Taktizuj byla žáky neoblíbena, neboť vyžaduje velké soustředění a logické usuzování.

5. Využívají učitelé přírodopisu didaktické hry? Jak často je řadí do výuky? Kde je získávají? Měly by být didaktické hry více řazeny do výuky?

Z dotazníkové šetření vyplývá, že 89 % dotazovaných didaktické hry ve výuce užívá a to minimálně jednou za měsíc. Dotazovaní si hry tvoří sami nebo je získávají od kolegů či stahují z internetu. 67 % dotázaných si je jisto, že by se didaktické hry měly více řadit do výuky, kdežto zbylých 33 % neví, zda je více do výuky řadit nebo ne.

6. Znájí učitelé přírodopisu koncept STEAM a využívají jej?

Z dotazníkového šetření vyplývá, že 89 % dotázaných koncept STEAM nezná, tudíž jej při výuce nevyužívá.

SEZNAM LITERATURY

- Basset, C., McWhirter, J., & Kitzmiller, K. (1999) in Maňák, J., & Švec, V. (2003). Výukové metody. Paido, Praha.
- Blackfire (2009). Dobble. Dostupné z: <https://www.svet-deskovych-her.cz/produkty/1360/dobble>
- Bybee Rodger., W. (2010). In: Dostál, J., & Kožuchová, M. (2016). Badatelský přístup v technickém vzdělávání. Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, Olomouc.
- Čapek, R. (2015). Moderní didaktika. Grada, Praha.
- Černochová, M., Komrska, T., & Novák, J. (1998). Využití počítače při výuce. Portál, Praha.
- Dostál, J., & Kožuchová, M. (2016). Badatelský přístup v technickém vzdělávání. Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, Olomouc.
- Drozdová, E., Klinkovská, L., & Lízal, P., (2016). Přírodopis – Biologie člověka. Nová škola s.r.o., Brno.
- Filová, H. (1997a). Didaktická hra. In: Maňák, J., Alternativní metody a postupy. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Brno.
- Filová, H. (1997b). Skupinová výuka. In: Maňák, J., Alternativní metody a postupy. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Brno.
- Grecmanová, H., & Urbavská, E. (2007). Aktivizační metody ve výuce, prostředek ŠVP. Henex, Olomouc.
- Horáček, O. (2020). Hrou k učení – to je STEAM. Získáno 7. dubna 2022 z: <https://bastlirna.hwkitchen.cz/hrou-k-uceni-to-je-steam/>
- Horák, F. (1991). Aktivizující didaktické metody. Univerzita Palackého, Filosofická fakulta, Olomouc.
- Jankovská M., Průcha J., & Koudela J. (1988). In: Maňák J., & Švec V. (2003). Výukové metody. Paido, Praha.
- JeduEDU! (2022a). Co je Stem? Získáno 7. dubna 2022 z: <https://www.jeduedu.cz/stem/>

- JeduEDU! (2022b). STEM vs. STEAM? JEDUEDU. Získáno 7. dubna 2022 z: <https://www.jeduedu.cz/stem-vs-steam/>
- Lacina, L., & Kotrba, T. (2015). Aktivizační metody ve výuce. Příručka moderního pedagoga. Principal, Brno.
- Lacina, L., Rozmahel, P., & Kominácká, J. (2016). Příručka mentoringu. Posilování mentorských kapacit pedagogů. Barrister & Principal, Brno.
- Maňák, J., & Švec, V. (2003). Výukové metody. Paido, Praha.
- MŠMT (2021). Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. MŠMT. Citováno z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>
- NUV (2022). Koncept STEM. Získáno 7. dubna 2022 z: <http://www.nuv.cz/p-kap/koncept-stem>
- Pecina, P., & Zormanová L. (2009). Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi. Masarykova univerzita, Brno.
- Pelánek, R. (2010). Zážitekové výukové programy. Portál, Praha.
- Pelikánová, I., Skýbová, J., Markvartová, D., Hejda, T., Vančata, V., & Hájek, M. (2021). Přírodopis 8, hybridní učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nová generace. Fraus, Plzeň.
- Petty, G. (2002). Moderní vyučování. Portál, Praha.
- Piatnik (2015). Kvarteto. Dostupné z: <https://www.eshop-piatnik.cz/kvarteto/199-psi--9001890454820.html>
- Řezáčová, P. (2016). Vzdělávání STEM? Anebo STEAM, STREAM či STEAMIE? Získáno 7. dubna 2022 z: <http://www.itveskole.cz/2016/05/03/vzdelavani-stem-anebo-steam-stream-ci-steamie/>
- Sitná, D. (2009). Metody aktivního vyučování. Spolupráce žáků ve skupinách. Portál, Praha.
- STEAMACADEMY (2022). Získáno 7. dubna 2022 z: <https://www.steamacademy.cz/>
- Tláskalová, A. (2021). 123 typů pro výuku, která baví děti i učitele. Grada, Praha.
- TV Nova (1994). Riskuj. Dostupné z: <https://www.csfd.cz/film/250660-riskuj/prehled/>
- Zormanová, L. (2012). Výukové metody v pedagogice. Grada, Praha.

Zdroje obrázků užitých v didaktických hrách:

Kosterní soustava. Převzato a upraveno 20. srpna 2021 z <https://latinsky.estranky.cz/fotoalbum/kosterni-soustava/kosterni-soustava/>

Mladý zdravotník (2022). Kostra člověka. Převzato a upraveno 20. srpna 2021 <https://mladyzdravotnik.cz/prevence/kostra/>

Pelikánová, I., Skýbová, J., Markvartová, D., Hejda, T., Vančata, V., & Hájek, M. (2021). Přírodopis 8, hybridní učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nová generace. Fraus, Plzeň.

Ukázky STEM:

Blue planet. Získáno 7. dubna 2022 z <http://blueplanet4kids.com/>

Science Buddies, Model průtoku krve. Získáno 7. dubna 2022 z <https://www.sciencebuddies.org/stem-activities/blood-flow-model>

Science Buddies, Věda o kardiovaskulárním systému: Zkoumání doby zotavení srdeční frekvence. Získáno 7. dubna 2022 z <https://www.sciencebuddies.org/stem-activities/cardiovascular-system-science-investigating-heart-rate-recovery-time>

PŘÍLOHY

Seznam příloh

1. Test (pretest, posttest I., posttest II.): kosterní soustava
2. Řešení: test kosterní soustava
3. Test (pretest, posttest I., posttest II.): svalová soustava
4. Řešení: test svalová soustava
5. Test (pretest, posttest I., posttest II.): oběhová soustava
6. Řešení: test oběhová soustava

Příloha č. 1. Test (pretest, posttest I., posttest II.): kosterní soustava

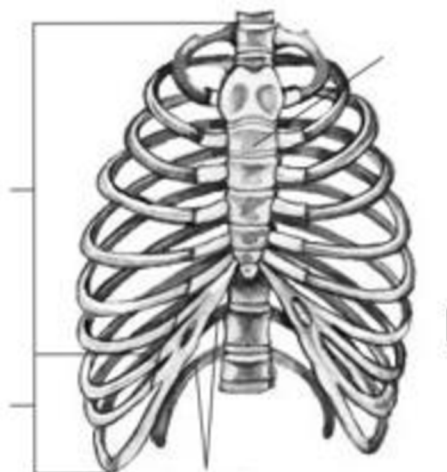
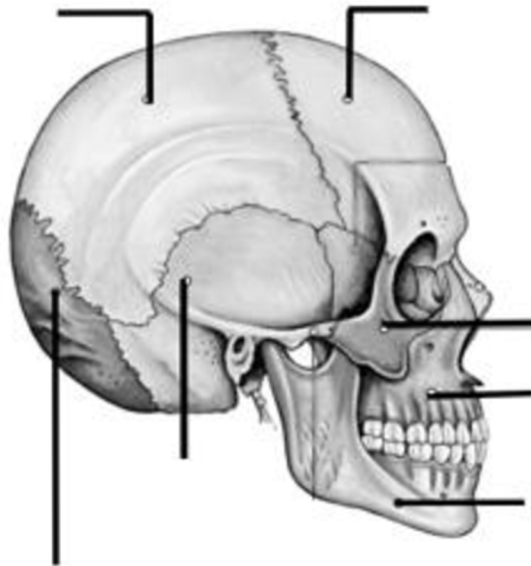
Jméno:

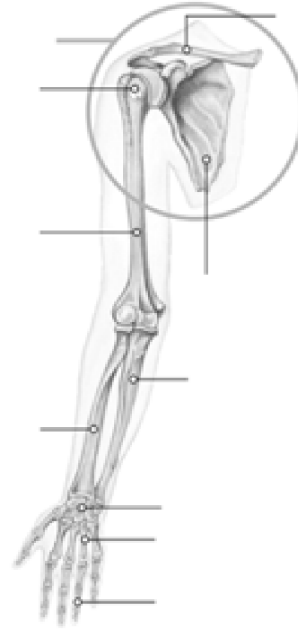
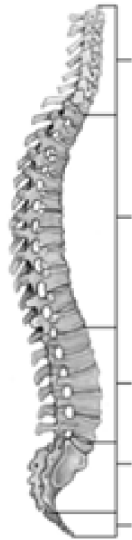
Třída:

Datum:

Správná odpověď = 1 bod, max. počet bodů = 46

1. Popiš následující obrázky: (max. 40 bodů)





2. Spoj popisek s obrázkem. (max. 4 body)

správné držení těla

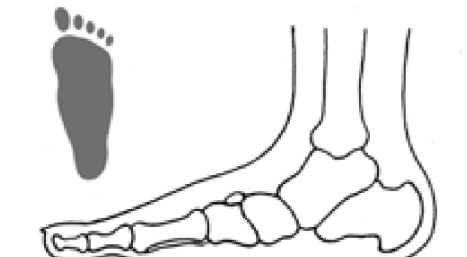
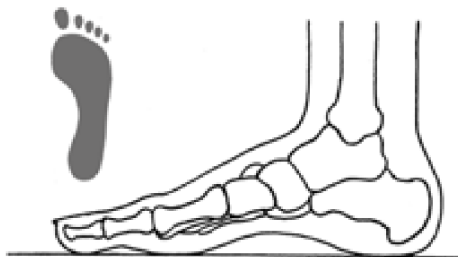
plochá záda

bederní vyklenutí páteře

kulatá záda



3. Napiš, o jakou nožní klenku se jedná. (max. 2 body)



Příloha č. 2. Řešení: test kosterní soustava

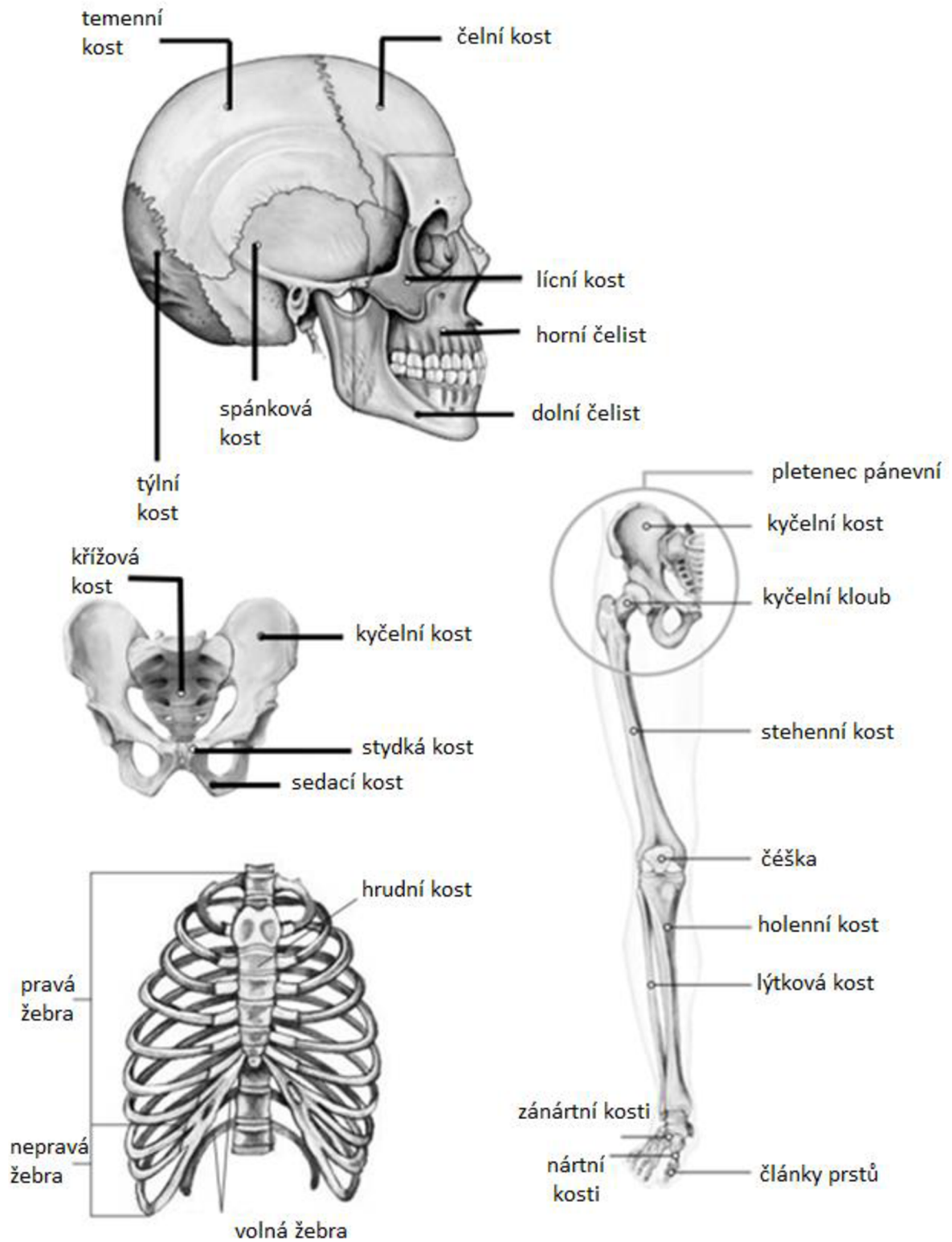
Jméno:

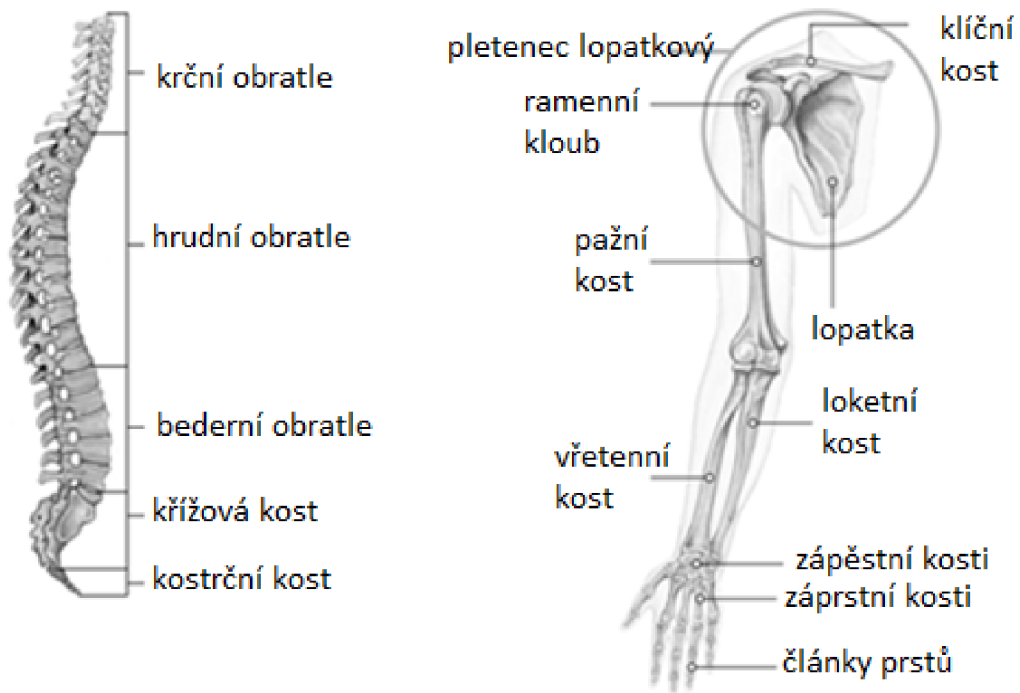
Třída:

Datum:

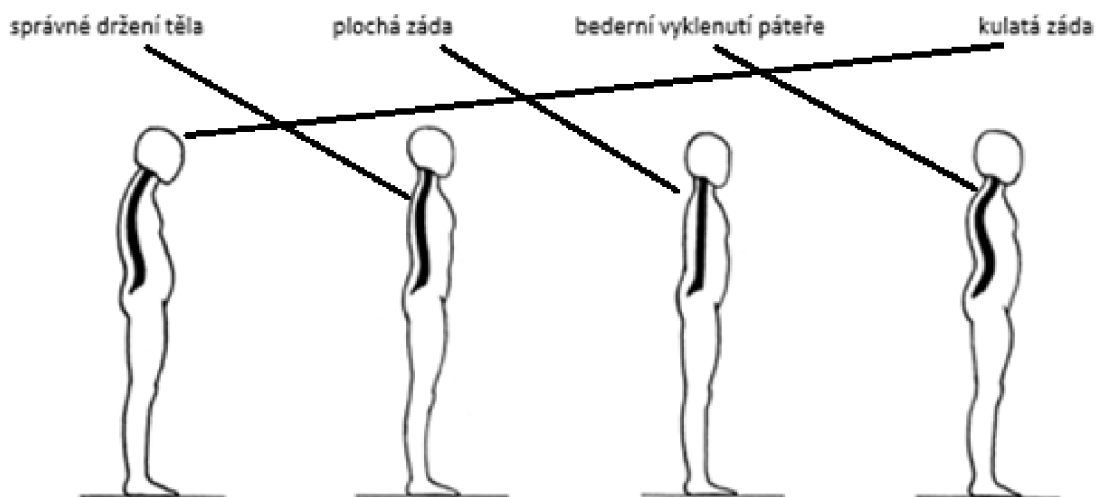
Správná odpověď = 1 bod, max. počet bodů = 46

1. Popiš následující obrázky: (max. 40 bodů)

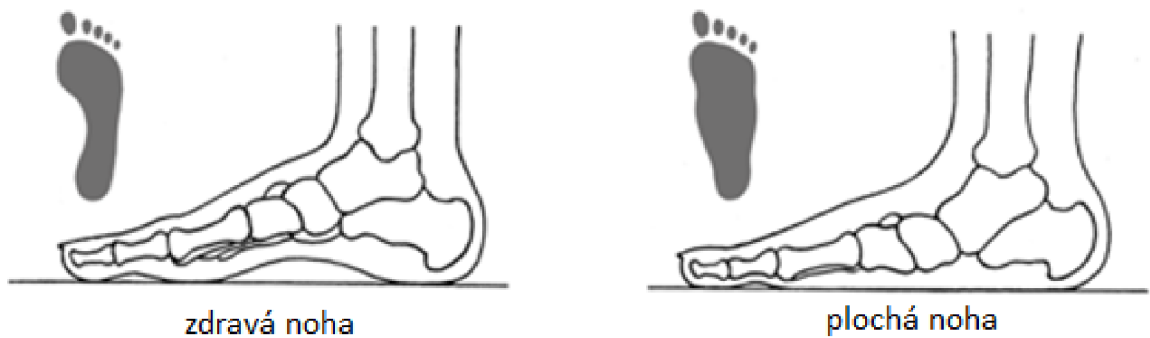




2. Spoj popisek s obrázkem. (max. 4 body)



3. Napiš, o jakou nožní klenku se jedná. (max. 2 body)



Příloha č. 3. Test (pretest, posttest I., posttest II.): svalová soustava

Jméno:

Třída:

Datum:

Správná odpověď = 1 bod, max. počet bodů = 40

1. Doplň slova do textu. (max. 9 bodů)

Aktivní složkou pohybové soustavy je _____.

Svaly jsou bohatě zásobovány _____ prostřednictvím _____ a protkány četnými _____ vlákny.

Krev přivádí do svalů _____ a odvádí _____, především _____.

Svaly jsou řízeny přímo centrální _____ soustavou (mozkem a míchou).

Činnosti kosterního svalstva _____ ovlivnit svou vůlí.

2. U dospělého člověka tvoří svalstvo 36-42 % celkové tělesné hmotnosti. Vypočítej, kolik váží svalstvo člověka, jehož celková hmotnost je 60 kg. (max. 2 body)

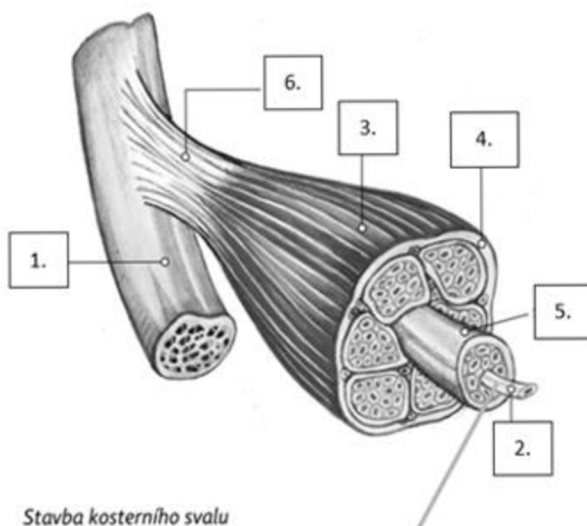
3. Odpověz na otázky. (max. 3 body)

Co vytvářejí svalová vlákna?

Kde nejdeme povázku neboli vazivovou blánu?

Čím se svalová vlákna upínají na kost?

4. Popiš obrázek do tabulky. (max. 6 bodů)



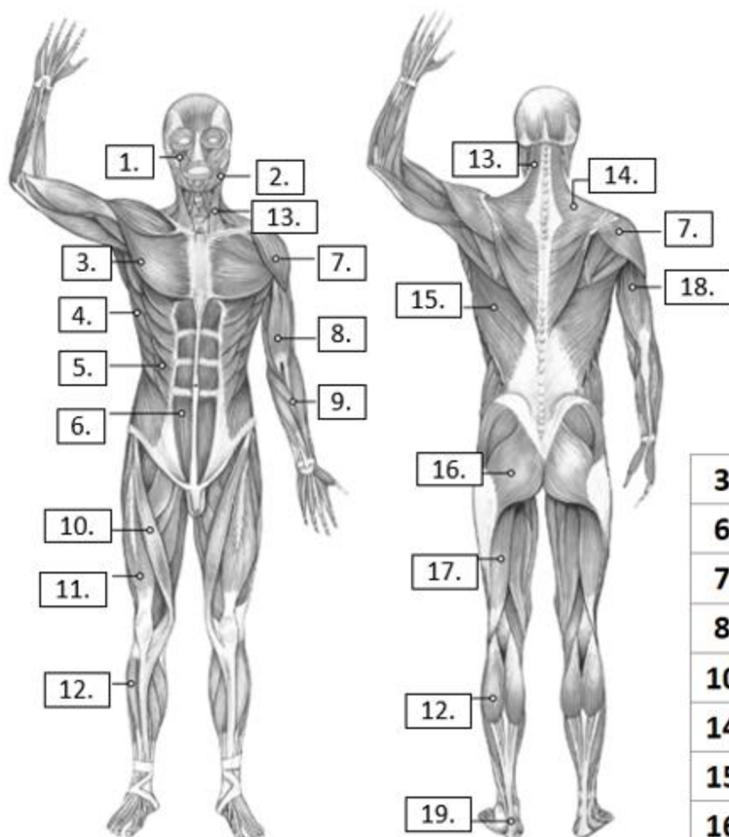
Stavba kosterního svalu

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

5. Urči, zda se jedná o pravdivé či nepravdivé tvrzení. Škrtni špatnou odpověď. (max. 11 bodů)

a. Příčně pruhovaná svalovina tvoří kosterní svaly.	PRAVDIVÉ	NEPRAVDIVÉ
b. Hladká svalovina je ve vnitřních orgánech.	PRAVDIVÉ	NEPRAVDIVÉ
c. Srdeční svalovina není příčně pruhovaná.	PRAVDIVÉ	NEPRAVDIVÉ
d. Příčně pruhovaná svalovina není schopna podávat vysoké výkony ani na krátkou dobu.	PRAVDIVÉ	NEPRAVDIVÉ
e. Hladká svalovina pracuje s přestávkami.	PRAVDIVÉ	NEPRAVDIVÉ
f. Srdeční svalovina podává trvale velmi vysoké výkony.	PRAVDIVÉ	NEPRAVDIVÉ
g. Kosterní svalovina je ovladatelná vůlí.	PRAVDIVÉ	NEPRAVDIVÉ
h. Hladká svalovina je neunavitelná.	PRAVDIVÉ	NEPRAVDIVÉ
ch. Hladká svalovina je ovladatelná vůlí.	PRAVDIVÉ	NEPRAVDIVÉ
i. Srdeční svalovina je neunavitelná.	PRAVDIVÉ	NEPRAVDIVÉ
j. Srdeční svalovina je neovladatelná vůlí.	PRAVDIVÉ	NEPRAVDIVÉ

6. Popis obrázek do tabulky. (max. 9 bodů)



3.	
6.	
7.	
8.	
10.	
14.	
15.	
16.	
19.	

Příloha č. 4. Řešení: test svalová soustava

Jméno:

Třída:

Datum:

Správná odpověď = 1 bod, max. počet bodů = 40

1. Doplň slova do textu. (max. 9 bodů)

Aktivní složkou pohybové soustavy je kosterní svalstvo

Svaly jsou bohatě zásobovány krví prostřednictvím vlásečnic a protkány četnými nervovými vlákny.

Krev přivádí do svalů výživu a odvádí odpadní látky, především kyselinu mléčnou

Svaly jsou řízeny přímo centrální nervovou soustavou (mozkem a míchou).

Činnosti kosterního svalstva můžeme ovlivnit svou vůlí.

2. U dospělého člověka tvoří svalstvo 36-42 % celkové tělesné hmotnosti. Vypočítej, kolik váží svalstvo člověka, jehož celková hmotnost je 60 kg. (max. 2 body)

100 % 60 kg
1 % 0,6 kg
36 % 21,6 kg
42 % 25,2 kg

= 21,6 - 25,2 kg

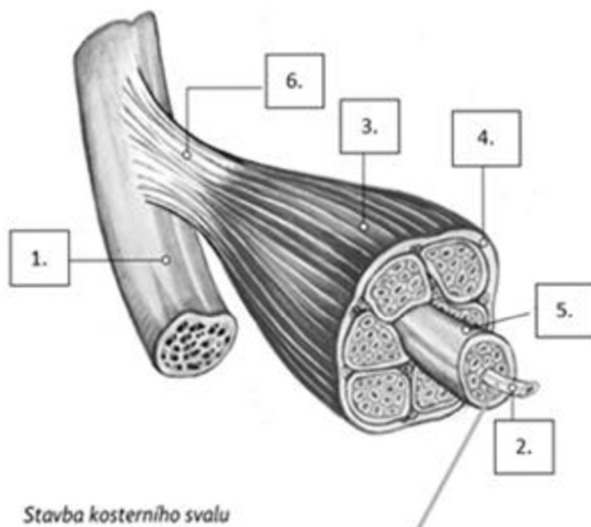
3. Odpověz na otázky. (max. 3 body)

Co vytvářejí svalová vlákna? snopce

Kde nejdeme povázku neboli vazivovou blánu? na povrchu svalu

Čím se svalová vlákna upínají na kost? šlachami

4. Popiš obrázek do tabulky. (max. 6 bodů)



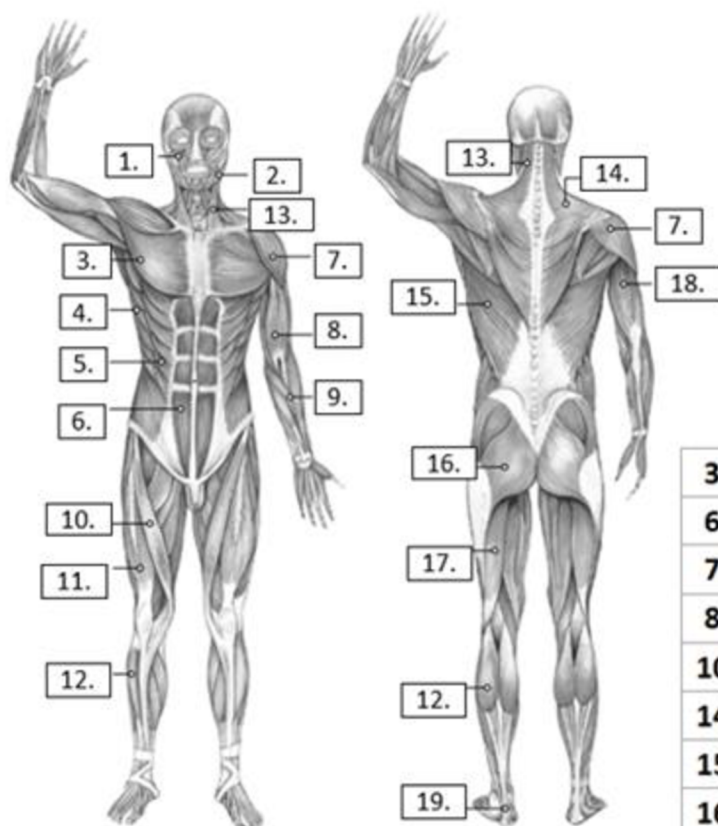
Stavba kosterního svalu

1.	kost
2.	svalové vlákno
3.	sval
4.	povázka
5.	snopec
6.	šlacha

5. Urči, zda se jedná o pravdivé či nepravdivé tvrzení. Škrtni špatnou odpověď. (max. 11 bodů)

- | | | |
|---|---------------------|-----------------------|
| a. Příčně pruhovaná svalovina tvoří kosterní svaly. | PRAVDIVÉ | NEPRAVDIVÉ |
| b. Hladká svalovina je ve vnitřních orgánech. | PRAVDIVÉ | NEPRAVDIVÉ |
| c. Srdeční svalovina není příčně pruhovaná. | PRAVDIVÉ | NEPRAVDIVÉ |
| d. Příčně pruhovaná svalovina není schopna podávat vysoké výkony ani na krátkou dobu. | PRAVDIVÉ | NEPRAVDIVÉ |
| e. Hladká svalovina pracuje s přestávkami. | PRAVDIVÉ | NEPRAVDIVÉ |
| f. Srdeční svalovina podává trvale velmi vysoké výkony. | PRAVDIVÉ | NEPRAVDIVÉ |
| g. Kosterní svalovina je ovladatelná vůlí. | PRAVDIVÉ | NEPRAVDIVÉ |
| h. Hladká svalovina je neunavitelná. | PRAVDIVÉ | NEPRAVDIVÉ |
| ch. Hladká svalovina je ovladatelná vůlí. | PRAVDIVÉ | NEPRAVDIVÉ |
| i. Srdeční svalovina je neunavitelná. | PRAVDIVÉ | NEPRAVDIVÉ |
| j. Srdeční svalovina je neovladatelná vůlí. | PRAVDIVÉ | NEPRAVDIVÉ |

6. Popis obrázek do tabulky. (max. 9 bodů)



3.	velký prsní sval
6.	přímý sval břišní
7.	deltový sval
8.	dvojhlavý sval pažní
10.	krejčovský sval
14.	trapézový sval
15.	šikmý sval zádový
16.	velký sval hýžďový
19.	achillova šlacha

Příloha č. 5. Test (pretest, posttest I., posttest II.): oběhová soustava

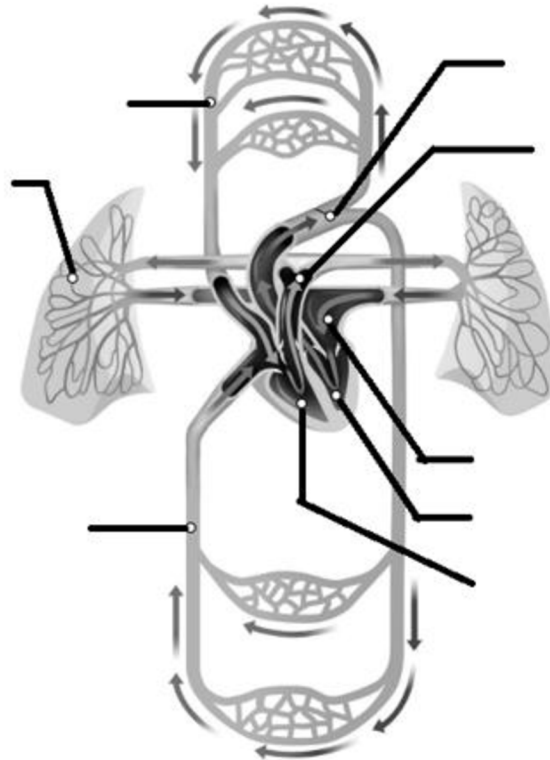
Jméno:

Třída:

Datum:

Správná odpověď = 1 bod, max. počet bodů = 41.

1. Na obrázku popiš krevní oběh: (max 8 bodů)



2. Doplň tabulku s rozdělením krevních skupin: (max 8 bodů)

Krevní skupina	Aglutinogen (v červených krvinkách)	Aglutinin (v krevní plazmě)
A		
B		
AB		
0		

3. Odpověz na otázky: (max 10 bodů)

- Napiš vše, co víš o tkáňovém moku.
- Čím je rozváděna krev po těle?

- Jak dlouho přežívají červené krvinky?
- Kde vznikají nové červené krvinky?
- Kde zanikají červené krvinky?
- Jaké barvivo červené krvinky obsahují? Co se na toto barvivo váže?
- Kdy se zvyšuje počet bílých krvinek?
- Kde se tvoří bílé krvinky?
- Jakou funkci plní bílé krvinky?
- Na čem se podílejí krevní destičky?

4. Doplně slova do textu: (max 8 bodů)

Oběhovou soustavu tvoří složitá síť cév a _____ zajišťující oběh krve cévami. Krev přináší všem buňkám v těle _____ a _____, zároveň odvádí _____ látky a udržuje stálé _____. Kromě _____ látek plní oběhovou soustavu také funkci _____, protože krev přenáší bílé krvinky a protilátky zneškodňující cizí mikroorganismy. Dále zajišťuje funkci _____, poněvadž krev rozvádí teplo po celém těle a udržuje stálou tělesnou teplotu.

5. Zakroužkuj správnou odpověď: (max 3 body)

a) Tepny vedou krev:

- ze srdce do tkání
- z tkání do srdce

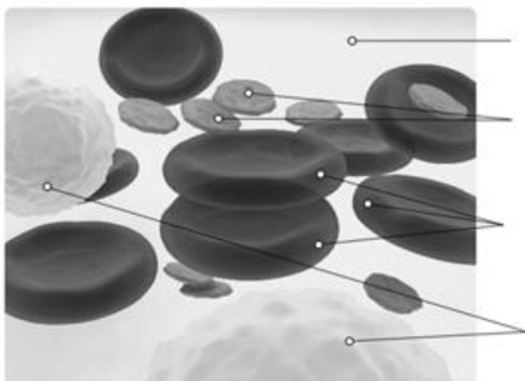
b) Žíly vedou krev:

- od srdce
- do srdce

c) K výměně kyslíku a látek mezi krví a buňkami dochází:

- ve vlásečnicích
- v tepnách

6. Popiš krevní složení na obrázku: (max 4 body)



Příloha č. 6. Řešení: test oběhová soustava

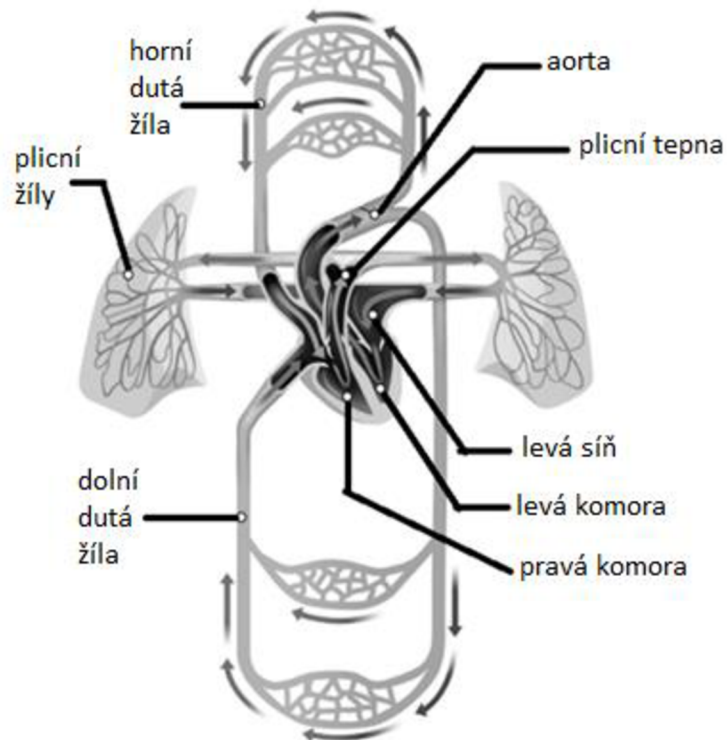
Jméno:

Třída:

Datum:

Správná odpověď = 1 bod, max. počet bodů = 41.

1. Na obrázku popiš krevní oběh: (max 8 bodů)



2. Doplň tabulku s rozdělením krevních skupin: (max 8 bodů)

Krevní skupina	Aglutinogen (v červených krvinkách)	Aglutinin (v krevní plazmě)
A	A	anti-B
B	B	anti-A
AB	A i B	žádný
0	žádný	anti-A, anti-B

3. Odpověz na otázky: (max 10 bodů)

- Napiš vše, co víš o tkáňovém moku.
= tělní tekutina, vyplňuje mezibuněčné prostory, zajišťuje výměnu látek, mezi buňkami a tekutinami kolujícími v cévách - krvi a mizou, doplňován z krevní plazmy, přebytečný nasávají mízní vlasečnice
- Čím je rozváděna krev po těle?
teplny, žíly, vlasečnice

- Jak dlouho přežívají červené krvinky? průměrně 120 dní
- Kde vznikají nové červené krvinky? kostní dřeň
- Kde zanikají červené krvinky? slezina a játra
- Jaké barvivo červené krvinky obsahují? Co se na toto barvivo váže? hemoglobin, kyslík
- Kdy se zvyšuje počet bílých krvinek? při infekcích a zánětech
- Kde se tvoří bílé krvinky? kostní dřeň
- Jakou funkci plní bílé krvinky? obrana organismu proti infekcím
- Na čem se podílejí krevní destičky? srážení krve

4. Doplň slova do textu: (max 8 bodů)

Oběhovou soustavu tvoří složitá síť cév a srdce zajišťující oběh krve cévami. Krev přináší všem buňkám v těle kyslík a živiny, zároveň odvádí odpadní látky a udržuje stálé pH. Kromě transportu látek plní oběhovou soustavu také funkci obrannou, protože krev přenáší bílé krvinky a protilátky zneškodňující cizí mikroorganismy. Dále zajišťuje funkci termoregulační, poněvadž krev rozvádí teplo po celém těle a udržuje stálou tělesnou teplotu.

5. Zakroužkuj správnou odpověď: (max 3 body)

a) Tepny vedou krev:

- ze srdce do tkání
- z tkání do srdce

b) Žíly vedou krev:

- od srdce
- do srdce

c) K výměně kyslíku a látek mezi krví a buňkami dochází:

- ve vlásečnicích
- v tepnách

6. Popiš krevní složení na obrázku: (max 4 body)

