

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra technické a informační výchovy

Bakalářská práce

Tereza Schwarzová

Modely a modelovací techniky při výuce na střední škole

Olomouc 2023

vedoucí práce: Ing. Mgr. Michal Sedláček, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Modely a modelovací techniky při výuce na střední škole“ vypracovala samostatně a všechny použité zdroje jsem uvedla podle platného zákona v seznamu použité literatury a zdrojů informací.

V Olomouci dne: 18. 4. 2023

Podpis:.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala Michalu Sedláčkovi za odborné vedení při zpracování této bakalářské práce. Taktéž za podnětné rady, cenné připomínky, ochotu a čas.

OBSAH

OBSAH	4
Úvod	6
I. Teoretická část	8
1. Modely	9
1.1 Druhy modelů a jejich části	10
1.2 Modelové materiály	13
1.2.1 Požadavky na modelové materiály	13
1.2.2 Druhy modelových materiálů	14
1.3 Historický vývoj	15
2. Modelovací techniky	17
2.1 Požadavky na modelovací materiály	17
2.1.1 Vlastnosti vosků	18
2.1.2 Vlastnosti plastických hmot	19
2.2 Druhy modelovacích materiálů	20
2.2.1 Protetické druhy vosků	20
2.2.2 Plastické hmoty jako modelovací materiály	22
2.3 Typy modelovacích technik.....	23
2.3.1 Technika odřezávání	23
2.3.2 Aditivní technika	23
2.3.3 Modelace s plasty	24
2.3.4 Virtuální modelace	25
3. Kurikulum a kurikulární dokumenty	26
3.1 Výuka na střední zdravotnické škole.....	27
3.1.1 Učební plán	27
3.1.2 Učební osnovy	28
3.1.3 Tematické plány	29
3.2 Modely ve výuce	29
3.3 Modelovací techniky ve výuce	30
II. Praktická část	32
4. Zhodnocení aktuálního stavu problematiky	33
5. Výzkumné šetření	35
5.1 Cíle a problémy výzkumného šetření	35
5.2 Charakteristika a výběr vzorku respondentů	35
5.3 Metoda výzkumného šetření	36
5.4 Organizace výzkumného šetření	37
5.5 Předvýzkum	37

6. Výsledky výzkumného šetření	38
7. Diskuse výsledků	60
Závěr.....	62
Seznam použité literatury a zdrojů informací.....	64
Seznam použitých zkratk.....	67
Seznam tabulek.....	67
Seznam grafů	68
Seznam obrázků	69
Seznam příloh	70
Příloha I – Dotazník	
Anotace	

Úvod

Modely jsou replikou situace v dutině ústní. V kombinaci s otiskovacími hmotami by mělo docházet k přesně reprodukci detailů, jak tvrdých, tak i měkkých tkání. Pro práci zubního technika jsou nezbytnou součástí výrobního procesu. Jde o velmi důležitou položku při samotné výrobě protetických protéz, jelikož při jejich špatném zhotovení dojde i k nepřesnému či dokonce zcela nefunkčnímu zhotovení náhrady. Jedná se tedy o první krok laborantovi práce, při které může nastat hned několik nepřesností, které se následně mohou promítnout v dalších krocích výroby.

První návyky, zkušenosti a znalosti z oboru většinou žáci získávají až během procesu výuky. Je tedy velmi důležité, vést je již od samotného začátku ke správným návykům. A to jak k těm z lidského nebo např. ekonomického hlediska, tak i pracovního. Učit je správným postupům, aby zhotovovaná práce vyhovovala všem aspektům, na které je kladen důraz. Patří mezi ně hlavně kvalita výrobku a rychlost zhotovení.

Vyučující k výuce praktických odborných předmětů potřebuje kvalitní materiály a zkušenosti, které může žákům předat. Zároveň je důležité i to, aby to, co škola svým žákům nabízí odpovídalo trendům konkrétního oboru a byl tak formován profil absolventa, který je uplatnitelný na trhu práce. Na modernizaci oboru asistent zubního technika musí reagovat i školský systém v podobě inovací výukových programů, ale i technologické vybavenosti školních laboratoří. V oboru zubní technik se velmi rozvíjejí moderní IT technologie. Patří mezi ně 3D tisk, ale i CAD/CAM a s tím i nové materiály s upravenými vlastnostmi tak, aby více vyhovovaly jak technikům, tak i zubařům či samotným pacientům.

Hlavním cílem bakalářské práce je zhodnotit a porovnat aktuální situaci zhotovování modelů a použití různých modelovacích technik ve výuce na střední škole v souvislosti s dokumenty utvořenými Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy. Respektive kurikulárními dokumenty, kterými jsou Rámcový vzdělávací program a Školní vzdělávací program, kterými se taktéž školy musí řídit. Dalším cílem práce je utvořit podrobný popis modelů, modelových materiálů a modelovacích technik. Vytvořený materiál lze využít při výuce odborných předmětů na středních i vyšších odborných školách v oboru zubních techniků.

Teoretická část se skládá ze třech kapitol, z nichž první dvě jsou zaměřeny především techniky a třetí je pedagogického charakteru. První kapitola je zaměřena na modely a veškeré jejich souvislosti s oborem zubního technika. Najdeme zde charakteristiku modelů (včetně definic), druhy modelů, ale i historický vývoj vycházející od první pokusů o modely situace dutiny ústní až po moderní technologie využívané v oboru. Druhá kapitola shrnuje modelovací techniky, materiály, které jsou k modelacím používány, ale i vlastnosti, které jsou po materiálech požadovány. V poslední kapitole teoretické části jsou shrnuty kurikulární dokumenty související s oborem Asistent zubního technika a jeho výukou na střední škole. Nedílnou součástí je i pohled na modely a modelovací techniky z hlediska tematických plánů výuky.

Úkolem praktické části je na základě výzkumného šetření zjistit, do jaké míry se školy věnují zhotovování modelů, jaké metody modelování používají a zda do výuky začleňují moderní technologie. Ze získaných a zpracovaných výsledků analyzovat aktuální situaci na českých školách, z hlediska používání různých typů modelovacích technik, modelových materiálů a modernizace výuky za pomoci IT technologií (CAD/CAM a 3D tisk). Je tedy rozdělena do třech kapitol. Z nichž první se zabývá aktuálnímu stavu zkoumané problematiky. Další kapitola popisuje výzkumné šetření a definuje jeho cíle, výzkumný vzorek, použité metody výzkumu a organizaci výzkumu. Šestá kapitola je věnována výsledkům a hodnocení výzkumného šetření.

I. Teoretická část

1. Modely

Ve stomatologii a ji podobným oborům jsou modely definovány jako „*stav dutiny ústní před protetickým či ortodontickým ošetřením.*“ (Dostálová, T., 2004, s. 220) Zhotovení modelů je při výrobě protetických stomatologických náhrad nutné téměř vždy, ať už se jedná o fyzicky zhotovené modely (například modely ze sádry, plastických hmot aj.) či modely zhotovené virtuálními technologiemi. V protetice mají širokou škálu využití. Používají se k analýze a diagnostice dutiny ústní. Lékař pomocí nich dokáže lépe naplánovat protetické ošetření, zatímco zubní technik je využívá k samotnému zhotovení protetické náhrady. Vždy je u modelů důležité, aby byly co *nejpřesnější reprodukcí situace dutiny ústní.* (Málková, E., 2019, s. 9)



Obrázek 1 Modely situace dutiny ústní (pozitiv situace dutiny ústní); dělené modely horní a dolní čelisti.
[vlastní zdroj]

Modely se ve stomatologii, a ji příbuzným oborům, řadí mezi „*tzv. modelové materiály*“, které jsou zároveň materiály pomocnými. (Mazánek, J., 2014, s. 238) To znamená, že napomáhají k samotnému zhotovení konečné náhrady. „*Nejčastěji se zhotovují odlitím sádrového modelu v laboratoři na základě otisků chrupu.*“ (Dostálová, T., 2004, s. 220)

Dentální model registruje situaci dutiny ústní a jinak je nazývaný jako pozitiv. Konkrétně se však jedná o stav dentice. Respektive počet zubů, jejich tvar, velikost, postavení, ale také jejich rozmístění v čelistech. Zhotovené modely znázorňují tvar zubních oblouků.

Z gnatologického¹ směru, nám utvořené modely znázorňují vzájemný vztah čelistí, výšku skusu, okluzní a artikulační vztahy zubů a celých zubních oblouků. Při zhotovování modelů jsou v čelistech patrné i defekty, můžeme tedy vidět počet a rozmístění jednotlivých mezer. Při absenci některých zubů či plně bezzubé čelisti nám model vykresluje tvar a velikost alveolárních hřebenů a gingivy, ale také tvar patra, sedel i tvářové a vestibulární klenby. Pro správné zhotovování náhrad je pro techniky důležité i znázornění slizničních řas, úponů svalů a uzdiček, ale i různých anomálií². (Málková, 2019, s. 9)

1.1 Druhy modelů a jejich části

Modelové materiály lze rozdělit podle jejich použití. Rozlišujeme modely *situační orientační* a modely *situační pracovní* (Málková, 2019, s. 9). Do skupiny orientačních řadíme modely studijní, které Dostálová (2004, s. 220) definuje jako „*modely stavu dutiny ústní využívané před protetickým či ortodontickým ošetřením*“ a modely dokumentační, díky kterým lékař archivuje situaci dutiny ústní během léčby (od jejího počátku, až do ukončení léčby). Zatímco na pracovních modelech dochází k přímému zhotovení protetické náhrady, ortodontických aparátů a jiných léčebných aparátů. Modely protilehlé čelisti, které nejsou modely pracovními, jsou nazývány jako modely antagonální³. Působí tedy jen jako modely pomocné, při zhotovení protetických náhrad. Málková (2019) ve své práci „*Modely včera, dnes a zítra*“ popisuje vybrané druhy modelů:

¹ Gnatologie – nauka o funkčních vztazích v oblasti žvýkacího aparátu (Velký lékařský slovník, online)

² Velký lékařský slovník [online] definuje toto slovo jako „odchylka od normy, od pravidla, nepravidelnost řec. anomalos nerovný an-; homalos rovný, stejný od homos stejný“.

³ protilehlý

Situační modely – jedná se o všechny modely horní i dolní čelisti, které nám zprostředkovávají situaci dutiny ústní u pacientů (viz. obrázek č.1)

Hlavní situační model – jedná se o pracovní model, na kterém dochází ke zhotovování protetických náhrad nebo zhotovení jejich oprav. Podle toho, zda se jedná o náhrady fixní nebo snímatelné se zvolí i typ materiálu ze kterého se model zhotoví (typ sádry II., III., IV).

Pomocný situační model – jedná se o modely antagonistní čelisti, které jsou potřeba při ověření mezičelistních vztahů.

Studijní model – slouží k analýze a diagnostice situace dutiny ústní, plánování ošetření a léčby, názornou konzultaci s pacientem, ale i pro wax-up⁴ modelace.



Obrázek 2 Studijní model s wax upem.
[vlastní zdroj]

Dokumentační model – jedná se o modely, které slouží k zachycení situace před a po provedení léčby (např.: ortodontická léčba)

⁴ Wax-up – jedná se o voskovou vizualizaci ošetření ve výsledné podobě. Jde o voskovou modelaci utvořenou na sádrovém modelu, jejíž úkolem je získat reálnou představu o řešení navrhovaném lékařem, jak uvádí Harichane, (2019).

Dublovaný model – jedná se o kopii pracovního situačního modelu zhotoveného z formovací hmoty. Tyto modely jsou potřebné při výrobě kovových konstrukcí a výztuží.



Obrázek 3 Dublovaný model připravený na voskovou modelaci budoucí kovové konstrukce částečné snímatelné náhrady. [vlastní zdroj]

Fantomový model – jedná se o továrně zhotovený, výukový model dentice (nemusí odpovídat reálné velikosti zubů; často se jedná o zvětšené modely).



Obrázek 4 Fantomový model prvního dolního moláru. [vlastní zdroj]

Modely však nemusí být pouze fyzické. V dnešní době virtuálních technologií je možné situaci v pacientovo ústech naskenovat a IT technologie vytvoří situační modely ve virtuálním světě. Jedná se o tzv. virtuální model. Následovat může designování náhrady CAD/CAM⁵

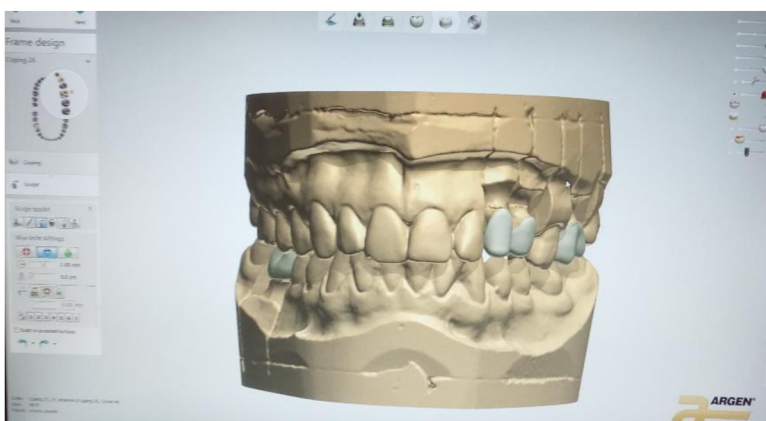
⁵ Termín CAD/CAM označuje návrh výrobků a řízení výroby pomocí počítače. CAD - Computer Aided Design (počítačem podporované navrhování) a CAM - Computer Aided Manufacturing (počítačem řízená výroba); (Informační systém KARAT, online)

technologemi, nebo existuje možnost si modely vytisknout na 3D tiskárně. S postupným vývojem oborů zubního lékařství a zubní technika se využívají IT technologie čím dál častěji. (Šmídová, 2016)

Základní části situačních modelů jsou tvořeny podstavci. Modely se dále skládají z dentální části, tvořené zuby a také z alveolární části. Do té jsou řazeny alveolární výběžky, patrové řasy, uzdičky, a také tvrdé a měkké patro. (Mazánek, 2014, s. 19)



Obrázek 6 Model zhotovený 3D tiskem pomocí Resinu. [vlastní zdroj]



Obrázek 5 Virtuální model CAD/CAM technologií v programu 3Shape. [vlastní zdroj]

1.2 Modelové materiály

Materiály určené ke zhotovování modelů jsou řazeny do pomocných materiálů. Důvodem je to, že se nejedná o finální materiál, ze kterého je protetická náhrada zhotovena, nýbrž o materiál, který nám dopomůže k samotné výrobě protézy.

1.2.1 Požadavky na modelové materiály

Na modelové materiály jsou kladeny vysoké nároky, aby docházelo k co nejpřesnějšímu zhotovení náhrady. Nejdůležitějším požadavkem u modelů je „*rozměrová stabilita*“. Dále musí být modely „*pevné a odolné vůči otěru*“, aby při samotném zhotovování protetických náhrad nedocházelo k částečným či úplným deformacím. (Bittner, 1989, s.41-45)

Jelikož zhotovení modelů patří mezi první laboratorní kroky při výrobě zubních náhrad, je důležité se zaměřit i na jejich zpracovatelnost. Ta by měla být snadná, časově co nejméně náročná a klást nízké nároky při zpracování konkrétního materiálu. V závislosti na otiskovacích hmotách je důležité, aby modelové materiály přesně reprodukovaly všechny detaily, utvářely kontrast s otiskovacími hmotami a nevytvářely nežádoucí reakce. (Jorda, 2007, s.33)

1.2.2 Druhy modelových materiálů

Modelové materiály jsou využívány především v zubní laboratoři ke zhotovování pracovních modelů. Existuje mnoho materiálů, ze kterých lze fyzické modely zhotovit, avšak vždy musí splňovat určité požadavky (viz kapitola 1.2.1).

V současné době je dle Mazánka (2014, s. 238) nejvyužívanějším a nejvíce rozšířeným materiálem pro zhotovení modelů sádra. Mohou za to především její příznivé vlastnosti, snadná zpracovatelnost, dobrá reprodukce detailů, rozměrová stabilita, ale také cenová dostupnost. K dalším modelovým materiálům dnešní doby řadíme pryskyřice, které našly své využití především v kombinaci s 3D tiskem. Jako pomocné modelové materiály jsou používány formovací hmoty. Jsou *využívány* zejména při zhotovování *voskových konstrukcí částečných snímatelných náhrad a výztuží* (Hubálková, Krňoulová, 2009, s. 301). Jedním z méně často využívaných materiálů pro zhotovení modelů jsou kovy, které se používají k nástřiku či pokovování.

1.3 Historický vývoj

S prvními modely zhotovovanými v minulosti je spojeno první použití otiskovacích materiálů. Již v roce 1756 popsal Philipp Pfaff⁶ „zhotovení prvního otisku čelisti z pečetního vosku“ (Málková, 2019, s. 22). Následně ho zalil sádrou a došlo tak k prvnímu sádrovému odlitku. Šlo tak o velmi významný průlom ve stomatologii, protože díky této metodě se položili základy nepřímému⁷ zhotovování protetických náhrad.

Postupem času se však zdokonalovaly vlastnosti sádry, aby co nejvíce vyhovovala požadavkům. A to jak na zpracování, tak i na reprodukci detailů či cenu. V dnešní době existuje mnoho druhů sáder určených na konkrétní zhotovení modelů nebo jen ke zhotovení pomocných úkonů při výrobě protetických náhrad.

Dříve se k výrobě modelů čelistí používaly následující modelové materiály – amalgám, modelové cementy a pryskyřice, pokovované modely, keramické hmoty, galvanoplastická měď a stříbro, lehce tavitelné slitiny určené k nástřiku aj. (Málková, 2019, s. 11)

Doktor Kysela ve své knize „Léčebné a laboratorní postupy v stomatologické protetice“ popisuje jednotlivé postupy zhotovení různých, dříve používaných pracovních modelů. Dnes se již tyto metody ve stomatologii nepoužívají. Nevýhodami jejich zhotovování byla nepřesnost, velká časová náročnost, objemová nestálost a přílišné kontrakce materiálů. (Kysela a kol., 1965 s. 47-51)

Velkým trendem se však dnes stává zařazení IT technologií do stomatologie a s ní souvisejících oborů. CAD/CAM technologie se ve stomatologii objevily díky firmě Siemens, které v roce 1985 získala licenci na výrobu zubních náhrad, založenou na použití počítače. První stroj, který bylo možné používat, nesl název CEREC. (Technologie CEREC, 2014).

⁶ Německý zubní lékař (1713 – 1766)

⁷ Jde o metodu, kdy jsou náhrady zhotovovány v zubní laboratoři, nikoliv v přímo v ústech pacienta v ordinaci zubního lékaře.

Počítačem řízená výroba se dostává velmi rychle do popředí zájmu velkých stomatologických firem a na trhu se objevují konkurenční systémy. Řadí se mezi ně DSC Dentform od společnosti DSC, systém Everest od firmy Kavo, systém Lava od společnosti 3M ESPE, či například Procera od společnosti Nobel Biocare. (Hubálková, Krňoulová, 2009, s. 244, s. 261)

V průběhu posledních 20 let došlo k tak velkému pokroku, že tradiční postupy výroby protetických náhrad jdou do ústraní a na jejich místo se dostávají nové progresivní technologie na bázi 3D technologií. Moderní laboratoře se v dnešním konkurenčním světě jen ztěží obejdu bez CAD/CAM, HSC frézování nebo například 3D tisku (Rapid Prototyping). Podstatou těchto nových technologií je navrhování náhrad počítačem, v kombinaci s úpravou návrhu a úpravou modelací zubním technikem, a také počítačem řízená výroba náhrad. (Šmídová, 2016, s.33)

2. Modelovací techniky

Velký lékařský slovník definuje modelaci jako „*stomatologické zhotovení modelu protézy*.“ (Maxdorf, online). Jedná se tedy o vytvoření přesné podoby protetické náhrady na situačním modelu za použití modelovacích materiálů. Do pomocných modelovacích materiálů řadíme vosky a spalitelné modelovací plasty.

Modelovací hmoty lze zpracovávat různými technikami. V případě, že k modelaci použijeme vosky, se jedná se o metody nakapávání nebo odřezávání. První z těchto metod využívá zahřívání a tuhnutí k lepšímu zpracování. Respektive pomocí kahanu nebo termonože dojde k zahřátí vosku a jeho toku (teploty v rozmezí 23 – 50°C, záleží na druhu vosku), zatímco při teplotách 50 – 95°C už vosky tají. Při ochlazování vosk opět tuhne. (Bittner, 1989, s. 54-55) Naopak plastické hmoty se nanáší štětcem. Principem je namočení štětce v polymerním prášku, následné namočení štětce v monomerní tekutině a nanesení hmoty na model. Vzniklá hmota během chvilky ztvdne. Ztuhlou hmotu je možné opracovávat brusnými nástroji a frézami (Bittner, 1989, s. 58).

K novodobým modelovacím technikám lze přiřadit i CAD/CAM neboli počítačové navrhnutí modelu náhrady. Jde o virtuálně zhotovený návrh protetické náhrady. Pomocí příslušného programu jsou zpracována data o stavu dutiny ústní a počítačově vymodelována a upravena protetická náhrada. Tyto náhrady lze následně zhotovit z hlavního materiálu (kov, plast, keramika) či je nechat vytisknout pomocí 3D tisku z plastických hmot, nechat vytvrdit a následně dále zpracovat. Například utvořit formu, vypálit ji a následně odlít kovem, nebo do formy vtlačit keramickou hmotu. (Šmídová, 2016)

2.1 Požadavky na modelovací materiály

Při modelování zubních náhrad a konstrukcí je vždy důležité, aby materiál, se kterým pracujeme, byl tvárný a bylo nám umožněno ho formovat do složitých a přesných tvarů. Díky tomu je možné zhotovit přesné tvary všech typů zubních náhrad. S modelováním souvisí i tvarová, rozměrová a objemová stálost. Materiály používané k modelaci nesmí podléhat jakýmkoliv změnám, které by narušily strukturu nebo porušily tvar modelu

protézy. Po ztuhnutí tedy musí držet získaný tvar, nekontrahovat či se rozpouštět. Při laboratorní teplotě musí být pevné až křehké a nesmí se deformovat. Mají krystalickou strukturu a nejsou vláknité (Toncarová, 2006, s. 41).

Z estetických požadavků je velmi výhodné, aby byly kontrastní ke světlým odstínům situačních pracovních modelů, izolačních prostředků a laků a dalších pomocných materiálů. Jednotlivé druhy modelovací materiálů se taktéž mezi sebou odlišují barvami, kvůli svému použití. K požadavkům se kromě snášenlivosti s modelovými materiály řadí i snášenlivost s otiskovacími hmotami. (Jorda, 2016, online) Dále by modelovací materiály měly být lehce leštitelné, a také musí odpuzovat vodu.

Jelikož jsou modelovací materiály řazeny do pomocných materiálů, podstatné jsou i požadavky na jejich další zpracování. V případě vosků i modelovacích plastických hmot je důležité, aby nereagovaly s formovacími hmotami a byly bezezbytku spalitelné. Nezaněchávaly žádné toxické látky či prach/popel po vypálení a bylo tak umožněno bezproblémové odlití kovy nebo keramickými hmotami. U vyplavitelných vosků je požadavkem bezproblémové vyjmutí z formy. Respektive při jejich vybavení z formy pomocí horké vody se do ní nesmí vsakovat, zanechávat mastné filmy na jejím povrchu a nesmí ji ani jakkoliv deformovat a obarvovat. (Bittner, 1989 s. 49 – 58)

2.1.1 Vlastnosti vosků

K modelacím můžeme používat různé směsi modelovacích vosků. Podle jejich použití výrobci vytváří různé druhy vosků. Mísí různé poměry jednotlivých složek, a tím i upravují konkrétní vlastnosti. Většinou jde o směs přírodních vosků, syntetických vosků, přírodních a syntetických pryskyřic, a v neposlední řadě výrobci přidávají i tuky, oleje a barviva. (Jorda, 2016, s. 46)

Základní složkou všech voskových směsí ve stomatologii je parafín, který je získáván destilací a krystalizací z ropy. Jeho teplota tání je 52 – 60 °C a je velmi vhodná pro tvarování vosku, avšak zhoršuje mechanické vlastnosti. Vosk, který se získává z tropických palem známý jako karnaubský vosk ve směsi zvyšuje bod tání a tvrdost. V blízkosti ložisek ropy se nachází nerost, tzv. zemní vosk, který zlepšuje vlastnosti parafínu, a také zvyšuje bod tání.

Další složkou, která upravuje vlastnosti vosků je ceresin. Tento polykrystalický uhlovodík upravuje body tání a tvrdost. Oproti parafínu je pevnější a zároveň méně křehký, s nízkým obsahem oleje. Jako změkčovadlo se používá včelí vosk, který zároveň zvyšuje lepivost. Stearin snižuje teplotní roztažnost a zvyšuje pevnost parafínu. Ve směsích se také nachází uhlovodíkové polymery. Ovlivňují mechanické vlastnosti a zpracovatelnost, vnitřní pnutí, zpracovatelnost a tvarovou paměť vosku. Do voskových směsí je však možno přidat mnoho jiných látek, které taktéž ovlivňují výsledné vlastnosti.

Vlastnosti vosků jsou ovlivňovány svým složením zejména proto, aby jejich zpracování a modelace s nimi byla co nejsnazší a vyhovovali laboratorním podmínkám. U vosků je důležitá teplotní expanze. Konkrétně jde tedy o zahřívání vosku a jeho zvětšování objemu, zatím co při tuhnutí se jeho objem zmenšuje. Tok vosku nesmí být příliš nízký, aby nedocházelo k deformacím při modelaci. K důležitým vlastnostem vosků také patří tvárnost vosku, vnitřní pnutí, tvrdost a pevnost vosku. (Toncarová, 2006, s. 42).

2.1.2 Vlastnosti plastických hmot

U modelovacích plastických hmot je především důležité jejich zpracování. Mělo by být snadné a časově nenáročné. Proto se k modelaci využívají termoplasty (tuhnou pomocí tepla a tlaku), autopolymery (tuhnou po smíchání 2 složek dohromady) a posledními jsou plasty polymerující světlem. (Toncarová, 2006, s. 44).

Kromě jednoduchého zpracování by měly být objemově stálé a pevné v lomu. Reprodukce detailů by měla být velmi přesná. Případné přebytky musí být odstraněny odříznutím nebo obroušením brousíky a frézami. (Mazánek, 2004, s. 241)

2.2 Druhy modelovacích materiálů

Modelovací materiály jsou využívány k vytvoření přesného modelu budoucí protetické náhrady. Podle modelu náhrady zhotovujeme formu, kterou dále zpracováváme odléváním nebo lisováním. Jsou základem nepřímého pracovního postupu výroby náhrad a uplatňují se při technologiích zpracování všech hlavních hmot, kromě CAD/CAM technologií nebo v případech, že náhrady modelujeme za využití plastických hmot nebo keramických hmot určených k volné modelaci. K modelovacím materiálům jsou řazeny vosky a plasty, určené jak pro volnou modelaci, tak i pro frézování nebo i jako bezezbytku spalitelné předtvary. (Mazánek a kol., 2014, s.240)

2.2.1 Protetické druhy vosků

Jinak zvané jako modelovací vosky jsou nejstaršími modelovacími materiály. Požadavkům na zpracování nejvíce odpovídají směsi z přírodních (živočišných i minerálních), polosyntetických a syntetických vosků a pryskyřic, tuků, mastných kyselin, olejů a barviv. Směsi jsou využívány především proto, že jsou více kontrolovány a vhodněji uzpůsobeny vlastnosti jednotlivých druhů vosků. Regulovat poměrem jednotlivých složek lze pevnost, tvrdost, lepivost, tepelná roztažnost, vnitřní pnutí, tok materiálu aj. Voskové směsi obsahují složky jako jsou např.: parafín, ceresin, karnaubský vosk, ozokerit, včelí vosk, stearin, montánní vosk, nízkomolekulární polyetylen aj. Jejich nejdůležitější společnou vlastností je, aby byly bezezbytku spalitelné v případě použité metody „ztraceného vosku“ (Jorda, 2007, s. 36-38).

Mazánek (Zubní lékařství, 2014, s. 241) rozděluje protetické druhy vosků podle klinického užití na:

- Vosky pro fixní protetiku – řadí sem vosky modelovací, krčkové, inlejšové, frézovací, kapničkové



Obrázek 7 Voskový model konstrukce můstku.
[vlastní zdroj]

- Vosky pro snímatelnou protetiku – zde řadí ploténkové a modelovací vosky



Obrázek 8 Voskové modely celkových snímatelných náhrad (ploténkový vosk).
[vlastní zdroj]

- Vosky pro pomocné účely – zde jsou řazeny vosky lepící, vykrývací a vosky pro wax-up



Obrázek 9 Wax up. *[vlastní zdroj]*

- Vosky pro okluzní otisky



Obrázek 10 Skusové šablony.
[vlastní zdroj]

- Voskové předtvary – sem řazeny veškeré vosky pro lící techniku ve fixní i snímatelné protetice, voskové dráty a valy nebo voskové kužely pro vytyčovací techniku.



Obrázek 11 Voskový model konstrukce
částečné snímatelné náhrady zhotovený
pomocí předtvarů. [vlastní zdroj]

2.2.2 Plastické hmoty jako modelovací materiály

Modelovací plastické hmoty jsou mechanicky odolné i v tenké vrstvě, a proto jsou vhodné pro zhotovení individuální abutmentů v implantologii, na zhotovení teleskopických korunek a jiných typů adhezivních náhrad. Jsou dodávány ve formě termoplastické fólie (tuhne ochlazením), jako předtvary (čepičky, lící čepy aj.) nebo dvousložkové plasty pro volnou modelaci (prášek a tekutina). Modelovací plastické hmoty tuhnou chemicky nebo světlem. Jejich charakteristickými vlastnostmi jsou objemová stálost, přesnost, a také nepodléhají deformacím (Mazánek a kol. 2014, s.241).

2.3 Typy modelovacích technik

K modelování náhrad jsou využívány různé materiály v závislosti na typu zhotovované náhrady. Žáci se při výuce učí tyto typy modelace: odřezová technika, aditivní technika, jejich kombinace a techniku nakapávání. (Mazánek, 2014, s.82)

2.3.1 Technika odřezávání

Odřezová technika je žáky využívána hlavně v prvním ročníku střední školy, kdy zhotovují větší modely zubů, aby se správně naučili modelovat jejich přesný tvar (ŠVP, ZSHK,2017). Podstatou této techniky je ubírání materiálu z bloku (sádry nebo vosku). Materiál je odebírán plošným odřezem za studena (Mazánek, 2014, s. 82).



Obrázek 12 Jednotlivé fáze techniky odřezávání. [Zdroj: Mazánek a kol., *Zubní lékařství – propedeutika*, 2014, s.93]

2.3.2 Aditivní technika

Podstatou techniky „*je kromě odřezávání vosku studeným nožem také jeho formování za tepla*“. Jde tedy o kombinaci, „*kdy se na model nanáší rozehřátý vosk pomocí teplého nože*“, avšak „*jemná modelace je již prováděna za studena*“. Velkou „*výhodou je možnost opětovného přidání materiálu*“, dokud není modelace v požadovaném tvaru. (Mazánek, 2014, s.93)

V praxi se protetické zubní náhrady nejčastěji modelují nakapáváním. Za pomoci teplých a studených nožů. U modelace retenčních prvků částečných snímatelných náhrad jsou mnohdy používány voskové prefabrikáty. Ty mohou mít mnoho tvarů velikostí i tlouštěk. (Mazánek, 2014, s.96, s. 97)

Různým technikám nakapávání se věnovali Lundeen a Payne, nebo Schulz. Ti definovali odlišné způsoby zhotovování fixních náhrad z vosku. Základem těchto metod vždy zůstává vztah dvou antagonistů, postavení jejich hrbolků, rozmístění jamek a fisur na okluzi. Tyto metody modelace jsou využívány především ve školách, jelikož jsou jednotlivé kroky od sebe odděleny různými barvami vosků. (Schwarzová, 2019, s.64)



Obrázek 14 Vosková modelace dle Lundeen, Payne. [vlastní zdroj]



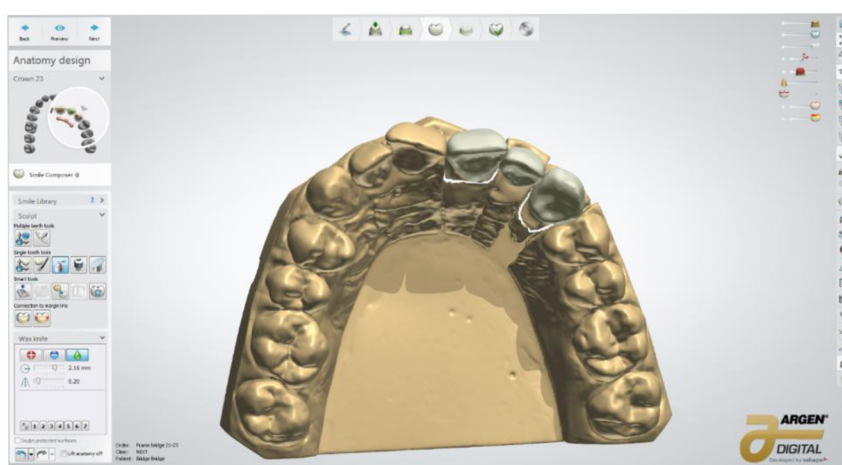
Obrázek 13 Vosková modelace dle Schulze. [vlastní zdroj]

2.3.3 Modelace s plasty

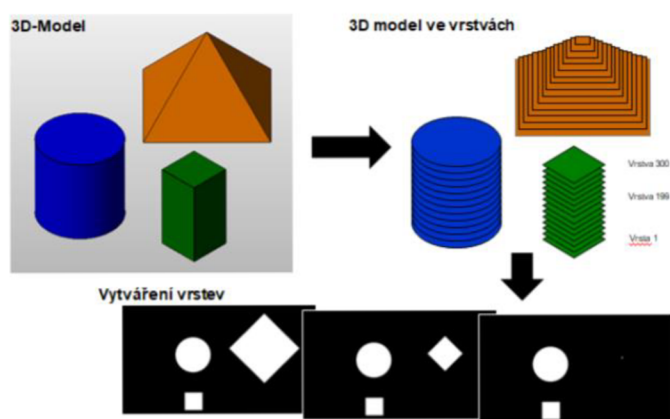
Plastické hmoty jsou na model buď přímo aplikovány a domodelovány (u jednosložkových plastických hmot; např.: plasty na bázi skusových šablon) nebo jsou dvousložkové plastické hmoty nanášeny pomocí štětce. Ve druhém případě se jedná aplikaci monomeru (tekutiny) a polymeru (prášku) na štětec a následné nanesení hmoty na model. Dalšími plastickými hmotami jsou termoplastické fólie, které se pomocí nástroje nahřejí nad kahanem a následně aplikují na model. Po vychladnutí fólie opět ztvrdnou a je možné přebytky ostříhnout.

2.3.4 Virtuální modelace

CAD/CAM technologie umožňují virtuálně zhotovit model situace i model náhrady. Zubní lékař buď naskenuje situaci v dutině ústní a data zašle technikovi k modelaci náhrady, nebo situaci otiskne a následně se oskenuje otisk či se zhotoví model, který se naskenuje. V dnešní době je možné zhotovit virtuální modelaci všechny druhy stomatologických náhrad. V počítači jsou virtuálně vymodelovány do požadovaných tvarů a následně zhotoveny frézováním nebo 3D tiskem. (Šmídová, 2016)



Obrázek 15 Virtuálně vymodelovaný můstek. [vlastní zdroj]



Obrázek 16 Aditivní technika 3D tisku. [Málková, 2019, s.36]

3. Kurikulum a kurikulární dokumenty

Termín kurikulum se v České republice začal používat v souvislosti s rozsáhlou reformou školské soustavy v roce 1989. Cílem této reformy bylo zejména zvýšit kvalitu vzdělávání, ale i zvýšit efektivitu vzdělávacích výsledků. V pedagogice dochází k několika různým výkladům pojmu kurikulum. Například Průcha v *Moderní pedagogice* (2005) definuje kurikulum jako „*obsah vzdělávání, který zahrnuje veškeré zkušenosti, které žáci získávají ve škole a v činnostech ke škole se vztahujících, zejména jejich plánování, zprostředkovávání a hodnocení*“; zatím co Tanner (1975) definuje kurikulum pouze jako „*plánovanou a řízenou učební zkušenost*“. Nejvíce používanou definicí je ale charakteristika od Maňáka (2008), jelikož sám zdůrazňuje i podstatu osvojování. Z jeho pohledu je kurikulum definováno jako „*obsah vzdělání (učivo) v širším slova smyslu a proces jeho osvojování, tj. jako veškerou zkušenost žáka (učícího se), kterou získává ve školském (vzdělávacím) prostředí, a činnost, které jsou spojeny s jeho osvojováním a hodnocením.*“ (Maňák, Janík, Švec, 2008, s. 14).

Rámcový vzdělávací program (RVP) jsou státem vydané kurikulární dokumenty, které definují závazné požadavky na vzdělávání. Určují to, jakých výsledků mají žáci dosáhnout v závěru, ale i v jednotlivých stupních studia. Charakterizují nejen obsah vzdělávání, ale i podmínky realizace a pravidla pro vytvoření školních vzdělávacích programů (ŠVP). Jedná se o závazné dokumenty pro střední odborné školy, které jsou povinny ho respektovat a dále ho rozpracovat ŠVP a tím blíže definovat obsah vzdělávání u konkrétních oborů. (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2008)

Školní vzdělávací program si každá škola navrhuje a upravuje dle svých potřeb pro konkrétní obor, avšak v souladu s podmínkami, které udává rámcový vzdělávací program. Kromě identifikačních údajů konkrétní školy, data vyhotovení, platnosti a schválení, charakteristiky školy ŠVP konkretizuje profil absolventa, kompetence absolventa, vzdělávací strategie a způsoby zakončení vzdělávání, ale obsahuje především učební osnovy. Ty jsou pro žáky i učitele velmi důležité, protože blíže určují, čemu se během studia mají věnovat, aby došlo ke správnému plnění požadavků na profil absolventa. (Zdravotnická škola Hradec Králové, 2017). ŠVP vydává ředitel a jeho povinností, respektive povinností školy je ho zveřejnit na přístupném místě školy (Školský zákon, 2022)

Na středních odborných školách, zejména v odborných předmětech je velmi důležité inovovat vzdělávací obsahy podle nových odborných poznatků a reálné situace v daném odvětví. Podstatné je to pro získání odborných předpokladů k výkonu profese zubního technika, ale také i uplatnění absolventů na pracovním trhu. Vzhledem k vysoké rychlosti vývoje počítačových technologií a celkové modernizaci oboru stomatologie a protetiky je zásadní, aby došlo k inovacím výukových programů, vzdělávacích obsahů a technologické vybavenosti školních laboratoří.

3.1 Výuka na střední zdravotnické škole

Na střední zdravotnické škole, u oboru asistent zubního technika, je výuka odborných předmětů rozdělena na teoretické a praktické předměty. Ty mají za úkol žáky rozvíjet v konkrétním oboru a zdokonalovat jejich dovednosti a znalosti.

MŠMT (2008, s. 60) uvádí v Rámcovém vzdělávacím programu zásady pro tvorbu ŠVP. Vytvoření školního vzdělávacího plánu „*je plně v kompetenci ředitele školy*“, který má *odpovědnost* za jeho *kvalitu* a zároveň povinnost jeho *realizace* v učebním programu. Je zpracován pro každou formu výuky a musí být přístupný veřejnosti. ŠVP v oboru Asistent zubního technika je většinou zpracován standartně, tzn. „*na základě vyučovacích předmětů a učebních osnov*“. (MŠMT, 2008, s. 60 – 61)

3.1.1 Učební plán

Veškeré informace o učebních plánech stanovuje RVP pod záštitou MŠMT z roku 2008 a povinnou součástí Školních vzdělávacích plánů je učební plán, který se zpracovává pro každou formu vzdělávání samostatně. Formou tabulky je zobrazen výčet veškerých vyučovacích předmětů, u kterých je uvedena jejich časový dotace, a také rozvržení v rámci jednotlivých ročníků. Dále tento dokument uvádí celkový počet hodin výuky za celé studium, týdenní hodinovou dotaci, počet vyučovacích hodin v ročníku atd v závislosti na formě vzdělávání).

Taktéž je v dokumentu uváděno rozvržení týdnu v průběhu školního roku, včetně poznámek objasňující organizační i obsahové aspekty učebního plánu a výuky. V učebních plánech jsou uváděny i další aktivity školy, jako jsou povinné sportovní a výcvikové kurzy aj. kurzy, odborná praxe či projektové vyučování. Dle závaznosti jednotlivých vyučovacích předmětů/modulů učební plán stanovuje povinné, nepovinné a volitelné předměty, ale také podíl a formu praktické výuky. (MŠMT, 2008, s. 62-63)

Kašparová (2009) uvádí, že obsah vzdělávání u odborného vzdělání, které je zakončené maturitní zkouškou, v poměru 45 % všeobecného vzdělávání a 55 % odborného vzdělávání z celkového objemu možného vzdělávání.

Učební plán musí být vždy označen názvem školy, včetně její adresy, dále také názvem ŠVP, datem platnosti, ale i kódem a názvem pro který je určen. Pro lepší přehlednost je vhodné zpracování formou tabulky.

3.1.2 Učební osnovy

Vzdělávací moduly a učební osnovy vyjadřují obsah vzdělávání jednotlivých předmětů, včetně výsledků vzdělávání. Vždy musí být v souladu s RVP, profilem absolventa, který je definován v ŠVP a časovou (hodinovou) dotací konkrétního předmětu. Dále je zapotřebí zohlednit také vzdělávací potřeby a možnosti žáků.

Učební osnovy jsou rozděleny dle jednotlivých vyučovacích předmětů. Obsahují jeho název a počet vyučovacích hodin, které musí být v souladu s učebním plánem. Vždy jsou v osnovách shrnuty obecné cíle a didaktické pojetí předmětu, klíčové kompetence, které jsou u žáka rozvíjeny, mezipředmětové vztahy a průřezová témata. Charakterizovány jsou i preferované strategie výuky předmětu a způsoby hodnocení žáků. (Zdravotnická škola Hradec Králové, 2017)

Kromě průběhu výuky a zakončení výuky konkrétního předmětu jsou zde stanoveny i předpokládané výsledky vzdělávání. Rozvrženo je učivo (vzdělávací obsah) do jednotlivých ročníků nebo delších časových úseků. (MŠMT, 2008)

Taktéž jako je tomu u učebních plánů musí být tato část označena názvem a adresou školy, oborem vzdělání (názvem ŠVP) a dále také datem platnosti.

3.1.3 Tematické plány

Malach ve své knize *Základy didaktiky* (2003) definuje tematický plán jako „*organizační pomůcku pro učitele, pomocí které sestavuje časový plán výuky daného předmětu.*“ Jedná se tedy o scénář konkrétní vyučovací hodiny či blokové výuky, jejího časového rozvržení v minutách/hodinách (odvíjí se od časové dotace předmětu). Učivo určené na konkrétní hodiny vychází z nadřazených učebních dokumentů jako je ŠVP a RVP.

Tematické plány obsahují název předmětu, jméno vyučujícího, časovou dotaci, rozvrh v rámci pololetní výuky (nebo na celý školní rok), dále pak pravidla hodnocení, požadovanou literaturu a učebnice, učební pomůcky, které jsou k absolvování předmětu zapotřebí.

3.2 Modely ve výuce

Model je v profesi zubního technika považován za jednu ze základních věcí při zhotovování zubních náhrad. Stejně jako musí znát technici postupy zhotovení jednotlivých náhrad, tak musí znát i zhotovení modelů.

Poprvé se s jejich výrobou setkají v prvním ročníku v předmětu *protetická technologie*. (ŠVP, ZSHK, 2017) Ten kromě technologických postupů zpracování protetických materiálů seznamuje žáky s přístrojovou technikou, nástroji i ostatními pomůckami, včetně jejich obsluhy. Kromě vybavení zubní laboratoře se žáci v těchto předmětech učí akceptovat ekonomická, ekologická, bezpečnostní, sociální, hygienická, etická a estetická hlediska.

První ročník kromě teoretických základů protetické technologie zahrnuje i cvičení z protetické technologie. Většinou se výuka těchto předmětů pohybuje v poměru 1:2 vyučovacích hodin/týden (teorie : cvičení). Praktickým cvičením vždy předcházejí teoretické základy jednotlivých témat.

Obsahem výuky protetické technologie jsou i modelové materiály. Žáci se učí o použití různých druhů sáder. Ve cvičení se je učí zpracovávat a musí znát jejich rozdělení. Kromě poměrů míchání je potřeba zdůraznit problémy, které mohou nastat při zpracování, jejich vlastnosti, použití, a veškerá pravidla, aby modely byly přesné a kvalitní.

V následujících ročnících se žáci s modely setkají také, avšak v předmětu zhotovování stomatologických protéz. Tento předmět je pouze ve 2., 3. a 4. ročníku střední školy oboru asistent zubního technika. Časová dotace pro tento předmět je mnohonásobně navýšena a z průměru různých ŠVP vychází na rozmezí 6 – 8 vyučovacích hodin/týden na 2. ročník a 14 – 16 hodin/týden na ročníky 3. a 4. Zde se žáci učí již samotné zhotovování náhrad. Respektive v tomto předmětu realizují získané vědomosti z teoretických odborných předmětů.

Výuce modelů jsou věnovány první hodiny předmětu zhotovování stomatologických náhrad ve druhém ročníku. A to především z toho hlediska, aby si zopakovali znalosti získané v předešlém ročníku a také proto, aby si zhotovili modely potřebné ke zhotovení protéz. Učí se zhotovit situační modely nedělené i dělené, včetně jejich fixace v artikulačních přístrojích.

3.3 Modelovací techniky ve výuce

Kreslení a modelování je průpravným odborným předmětem, ve kterém se žáci učí vše o funkčním a estetickém významu tvarového uspořádání zubů, ale také se učí dovednosti modelace zubních protéz. Jde o praktický předmět, který mimo jiné formuje žáky v estetickém citění, které je pro modelaci velmi důležité. (ŠVP, ZSHK, 2017)

Předmět kreslení a modelování je obsažen pouze v prvním ročníku střední školy. V 1. pololetí se výuka zaměřuje na seznámení s denticí a kreslení jednotlivých zubů, avšak v 2. pololetí se žáci setkají s modelací ze sádry a následně i voskovou modelací.

Časová dotace kreslení a modelování je vyměřena na 4 hodiny/týden. Na učivo v následujících ročnících navazuje teoretický předmět stomatologické protetika a praktický předmět zhotovování stomatologických protéz.

Ve výuce se kromě kreslení jednotlivých zubů věnují i jejich modelaci. Zaměřují se na jejich anatomickou stavbu, včetně morfologických znaků. Respektují tvarové uspořádání jednotlivých zubů, zubních úseků, ale i celých zubních oblouků z hlediska estetiky a funkčnosti. Žáci se také učí různé typy modelovacích technik a pracovních postupů.

II. Praktická část

4. Zhodnocení aktuálního stavu problematiky

Před samotnou praktickou částí této práce je potřeba nejprve věnovat pozornost dané problematice. Stomatologie a s ní související obory, jako zubní technik, ortodontista nebo dentální hygiena v současné době procházejí velkými změnami týkajícími se IT technologií. Počítače, skeny, 3D tiskárny a další podobná zařízení jsou v běžném provozu využívány čím dál častěji. Důvody, proč dochází k celkovým změnám v protetické technologii jsou především nároky pacientů, ale i samotných lékařů. Velký důraz je kladen nejen na funkčnost, ale především estetika zubních náhrad. Vysoké nároky na vlastnosti a zpracování konkrétních materiálů má za výsledek i delší životnost protetických náhrad.

Avšak je značně viditelné, že na technologický pokrok zhotovování náhrad pomocí počítače sotva stíhají zareagovat zubní laboratoře, natož pak střední zdravotnické školy. Začleňování nových technologií a poznatků do školního odborného vzdělávání lehce zaostává a v souladu s nároky pracovního trhu absolventi mírně zaostávají. Respektive školy v posledních 5 letech teprve postupně získávají materiály k zajištění výuky z hlediska IT technologií.

Hlavním problémem, který pozdržel modernizaci oboru Asistent zubního technika a Diplomovaný zubní technik jsou finance, zastaralé školní laboratoře zastaralé nevyhovující učební texty. Aktualizace odborného vzdělávání související s výkonem profese zubního technika tak přinesla nejen finanční, ale i kompetenční zátěž na jednotlivé školy. Za využití dotací z evropských fondů pod záštitou Ministerstva pro místní rozvoj ČR a finančních možností konkrétních škol dochází k modernizaci laboratoří a učebních textů.

Školy díky tomu dokáží zaujmout více uchazečů o studium konkrétního oboru a zároveň mu nabídnout kvalitní studium. Absolvent se stává na trhu práce snáze uplatnitelným, protože jsou jeho znalosti rozšířené o moderní technologie, které se stále víc a víc posouvají do popředí populace.

Podobným problematikám týkajícími se využití modelů a modelových materiálů zpracovala v absolventské práci „Modely včera, dnes a zítra“ Eliška Málková. V práci objasňuje použitelnost modelů a jejich nejčastější využitelnost v českých laboratořích.

Další, kdo se zabýval problematikou v oboru asistent zubního technika, byla Marcela Šmídová, která zpracovala bakalářskou práci na téma „Nové technologie v profesi zubního technika a jejich zařazení do výuky“. Z pohledu materiálních didaktických prostředků se podobné tématice věnoval Ján Roman v bakalářské práci „Využití 3D tiskárny na středních odborných školách“. V práci se ale spíše zaměřuje na kompetence, které jsou nutné k obsluze 3D tiskáren a objasňuje celková pozitiva jejich využití.

5. Výzkumné šetření

Tato část práce navazuje na poznatky z teoretické části týkající se modelů a modelovacích technik ve výuce na střední škole v oboru asistent zubního technika. Je zaměřena na nejpoužívanější a nejdostupnější materiály, které lze při výuce použít, ale také zahrnuje novodobé počítačové technologie, které se do stomatologie dostávají.

Úvodní část kapitoly je zaměřena na cíle výzkumného šetření, definování a formulování výzkumných problémů v deskriptivní rovině. V další části je popsán výzkumný vzorek a použité metody k jeho získání. Závěrečná kapitola obsahuje informace o průběhu předvýzkumu.

5.1 Cíle a problémy výzkumného šetření

Hlavním cílem výzkumného šetření bylo analyzovat praktickou výuku oboru Asistent zubního technika na středních zdravotnických školách v České republice. Z hlediska používání různých typů modelů, modelovacích technik a použití moderních technologií 3D tisku jako pomocného materiálu.

5.2 Charakteristika a výběr vzorku respondentů

Výzkumné šetření bylo zaměřeno především na žáky studující obor Asistent zubního technika na středních zdravotnických školách v rámci celé České republiky. Do výzkumného šetření se zapojily respondenti studující tento program z celkem 9 krajů ČR.

Respondenti se do výzkumného šetření zapojili dobrovolně, na základě vlastního rozhodnutí. Dotazník byl dostupný v online formě přes platformu survio.cz.

5.3 Metoda výzkumného šetření

Pro výzkumné šetření, kvantitativně pojaté, byla zvolena explorační metoda k získání výsledků. K samotnému šetření byl jako výzkumný nástroj zvolen dotazník. Pelikán ve své publikaci *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. 2.(2011) popisuje explorační metodu (exploro, explorare = vytěžovati), jako metodu, která je zaměřena nejen na získávání údajů a informací, ale zaměřuje se i na postoje a názory respondentů.

Dotazník byl koncipován jako anonymní a jeho součástí bylo 19. otázek uzavřeného, polouzavřeného a otevřeného charakteru. Pro uzavřené otázky jsou charakteristické již předem určené odpovědi, ze kterých má respondent možnost výběru. Tyto uzavřené otázky je možné rozlišit podle počtu předložených odpovědí na polytomické (výběr ze 3 a více odpovědí) a dichotomické (výběr pouze ze 2 odpovědí). Polouzavřené otázky respondentům umožňují výběr z možností, ale případně i odpověď vlastní.

Dotazník obsahoval celkem 19 otázek, z nichž 4 položky byly dichotomické, u nichž byla možnost výběru z odpovědí Ano – Ne. Nejvíce otázek, celkem 9, bylo koncipováno jako polytomických, s širším výběrem odpovědí. Dále v dotazníku byly 4 polouzavřené otázky s možností výběru odpovědí nebo možností vlastní odpovědi. Jedna otázka byla doplněna o jednu zcela otevřenou otázku, pro větší upřesnění odpovědi respondenta, a ti tak získali možnost vlastní odpovědi a doplnění. Pro jednu otázku byla možnost zvolit odpověď pomocí sémantického diferenciálu, který poukazuje na postoj jedince ke konkrétní věci. Charakteristické je pro něj to, že respondent na stupnici, dvou protichůdných odpovědí, vyjadřuje svůj postoj k problematice. U otázky č. 10 byla možnost zvolit více odpovědí. (Chrástka, 2007)

Dotazník byl respondentům distribuován v elektronické podobě, pomocí emailu a sociálních sítí.

5.4 Organizace výzkumného šetření

Výzkumné šetření se uskutečnilo v březnu roku 2023. Zapojili se do něj především žáci středních zdravotnických škol oboru Asistent zubního technika. Mezi odpověďmi se nacházely i zodpovězené dotazníky od 2 vyučující oborných předmětů tohoto oboru. Respondenti byli osloveni na základě facebookových a jiných sociálních sítí, dále také pomocí emailu i přímé konfrontace během výuky. Celkem se do výzkumu zapojilo 72 respondentů.

5.5 Předvýzkum

K účasti na předvýzkumu byl osloven jeden vyučující SZŠ a VOŠ v Praze a vedoucí bakalářské práce. Na základě rozhovoru a konzultace bakalářské práce byly opraveny drobné nedostatky dotazníku.

Úpravy se týkaly formulace otázek a jejich správného významu a pochopení pro respondenty. Některé otázky byly pouze přeformulovány, jiné zcela odstraněny. Pro větší anonymitu respondentů byla použita otázka, ve kterém kraji se nachází jejich škola, aby nedošlo k rozporům mezi výsledky jednotlivých škol (např.: z hlediska spokojenosti žáků či vybavenosti školy).

6. Výsledky výzkumného šetření

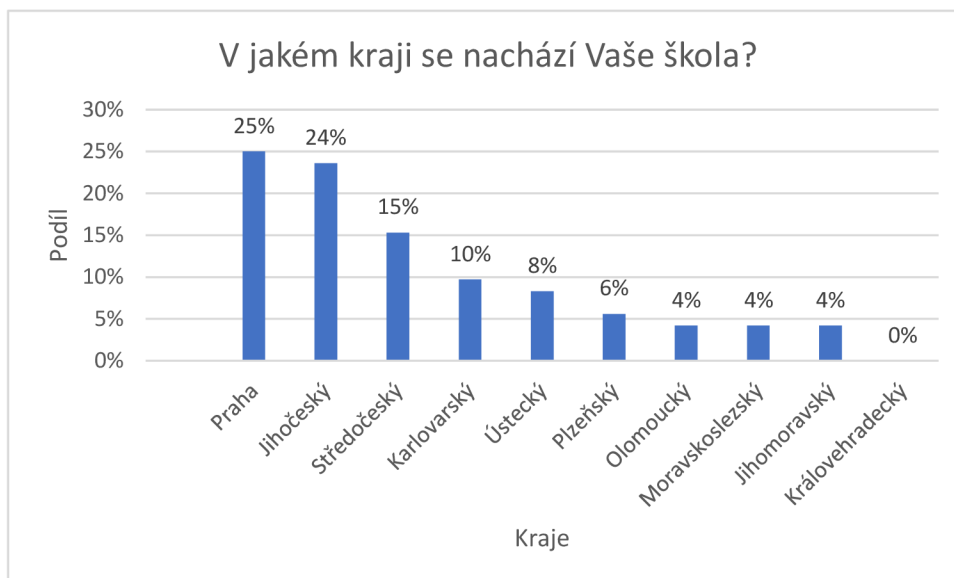
Následující kapitola obsahuje výsledky anonymního šetření, které bylo uskutečněno s použitím dotazníku v elektronické podobě na sociálních sítích, a také zasíláno pomocí elektronické pošty. Získané odpovědi byly exportovány do programu Microsoft Excel a dále zpracovány. Jednotlivé odpovědi respondentů byly převedeny do tabulek a grafů pro lepší přehlednost a znázornění relativní a absolutní četnosti v %. Celkem bylo zaznamenáno 72 odpovědí od respondentů.

Otázka č.1: V jakém kraji se Vaše škola nachází?

Záměrem první otázky bylo zjistit, kde se nachází škola, kterou respondenti navštěvují. Tabulka č. 1 znázorňuje absolutní i relativní četnosti, která je pro větší přehlednost znázorněna i v grafické podobě (graf č. 1).

Tabulka č. 1: V jakém kraji se Vaše škola nachází.

Kraje	Počet respondentů v daném kraji	Podíl
Praha	18	25 %
Jihočeský	17	24 %
Středočeský	11	15 %
Karlovarský	7	10 %
Ústecký	6	8 %
Plzeňský	4	6 %
Olomoucký	3	4 %
Moravskoslezský	3	4 %
Jihomoravský	3	4 %
Královehradecký	0	0 %
celkem	72	100 %



Graf č. 1: V jakém kraji se Vaše škola nachází.

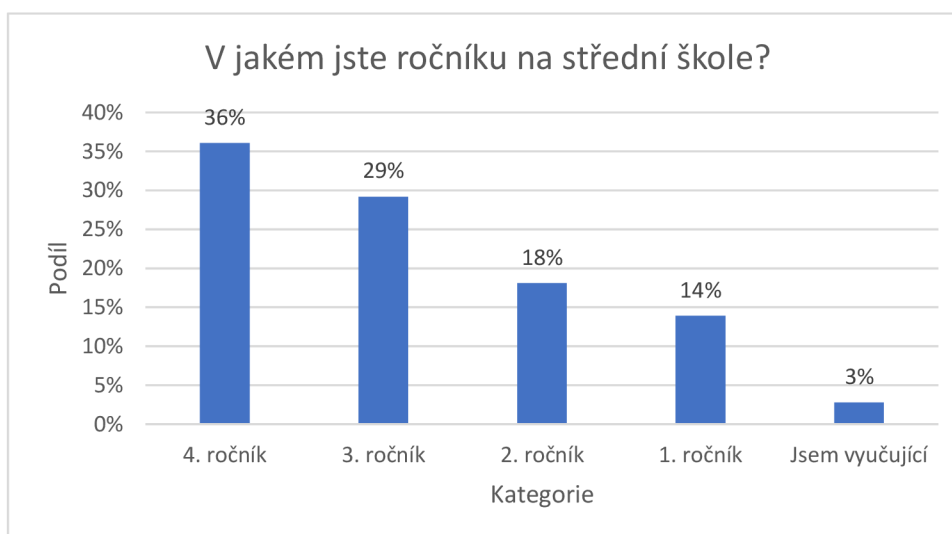
Z obou znázornění jasně vyplývá, že se do průzkumu nezapojili respondenti ze všech krajů, ve kterých je možné studovat obor Asistent zubního technika. Komora zubních techniků uvádí, že je možné tento obor studovat na 12 různých školách v ČR. Největší účast byla z hlavního města Praha, zatímco z Královehradeckého kraje se do výzkumu respondenti nezapojili vůbec.

Otázka č.2: V jakém jste ročníku na střední škole?

Otázka č. 2 směřovala k částečnému rozdělení respondentů do kategorií, na které navazovaly další otázky. Například zda souvisí odpověď na následující otázku s tím, že se respondent nachází v prvním ročníku střední školy a nemá tak téměř žádné zkušenosti s různými typy modelových materiálů, nebo zda se jedná o učitele, u kterého se nějaké pracovní zkušenosti s různými typy materiálů již předpokládají.

Tabulka č. 2: V jakém jste ročníku na střední škole.

Kategorie	Počet respondentů	Podíl
4. ročník	26	36 %
3. ročník	21	29 %
2. ročník	13	18 %
1. ročník	10	14 %
Jsem vyučující	2	3 %
celkem	72	100 %



Graf č. 2: V jakém jste ročníku na střední škole.

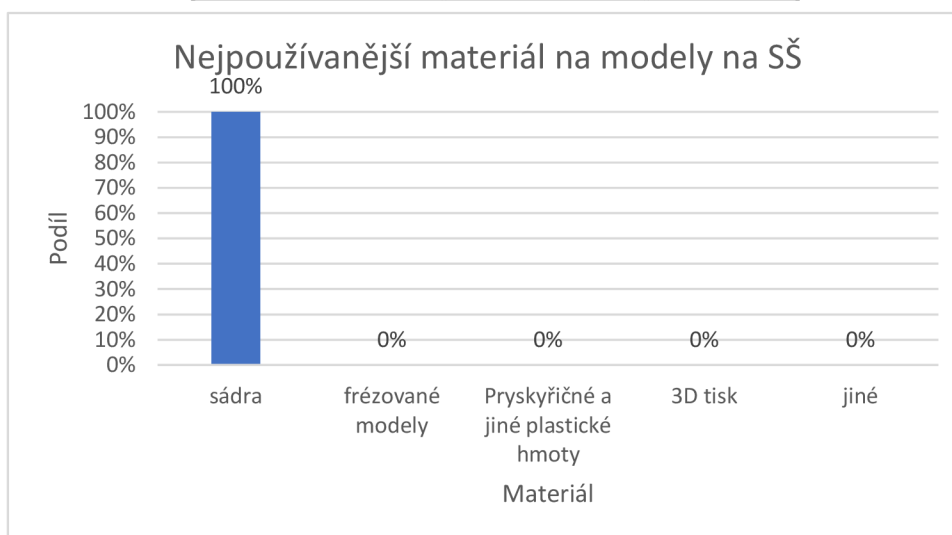
Z průzkumu vyplívá, že nejvyšší počet respondentů navštěvoval 4. ročník střední školy. Do výzkumu se zapojili i 2 vyučující. Obě tyto kategorie by měly mít nejvíce možných zkušeností, protože již absolvovaly praktickou výuku ve škole i praxe mimo školní výuku, a díky tomu by měly být výsledky výzkumu více relevantní.

Otázka č.3: Jaký materiál ke zhotovení modelů situace dutiny ústní používáte při praktické výuce ve škole nejčastěji?

Záměrem otázky bylo zjistit, který materiál na modely je na školní půdě nejpoužívanější. V dnešní době je možnost mnoha materiálů a způsobů, které lze využít. Otázkou bylo, zda školy dají přednost nejstaršímu materiálu, který je cenově dostupný, oproti moderním a pokrokovým technologiím.

Tabulka č. 3: Jaký materiál ke zhotovení modelů situace dutiny ústní používáte při praktické výuce ve škole nejčastěji.

Materiál	Počet respondentů	Podíl
sádra	72	100 %
frézované modely	0	0 %
Pryskyřičné a jiné plastické hmoty	0	0 %
3D tisk	0	0 %
jiné	0	0 %
celkem	72	100 %



Graf č. 3: Jaký materiál ke zhotovení modelů situace dutiny ústní používáte při praktické výuce ve škole nejčastěji.

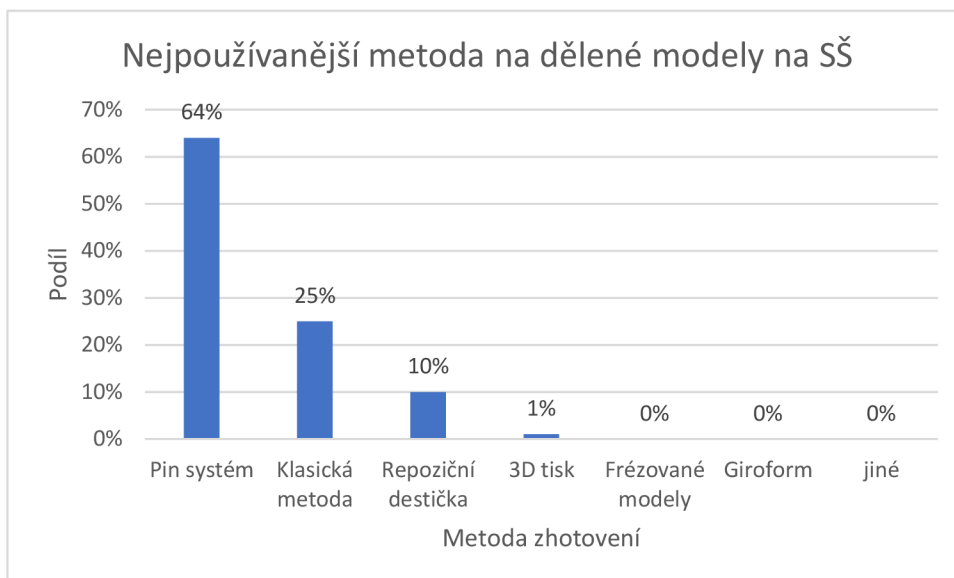
Z dat jasně vyplývá, že je sádra nejpoužívanějším materiálem pro zhotovování modelů ve škole. Jorda (2007) uvádí, že se jedná o nejpoužívanější materiál ve stomatologii a tento výzkum jeho tvrzení potvrzuje. Jedná se o cenově dostupný materiál, který vyhovuje i v porovnání cena/kvalita. Ostatní materiály jsou na školách také využívány, jen se nejedná o nejběžnější materiál.

Otázka č.4: Jakou metodou pracovní (dělené) modely při praktické výuce ve škole nejčastěji zhotovujete?

Málková ve svém výzkumu absolventské práce z roku 2019 uvádí, že nejčastější metodou zhotovení dělených modelů je Giroform a v následujícím pořadí pak repoziční destička, vodící čepy a retenční kroužky, Pin systém, až poté moderní technologie jako frézované modely a 3D tisk.

Tabulka č. 4: Nejpoužívanější metoda na dělené modely na SŠ.

Metoda zhotovení	Počet respondentů	Podíl
Pin systém	46	64 %
Klasická metoda	18	25 %
Repoziční destička	7	10 %
3D tisk	1	1 %
Frézované modely	0	0 %
Giroform	0	0 %
jiné	0	0 %
celkem	72	100 %



Graf č. 4: Nejpoužívanější metoda na dělené modely na SŠ.

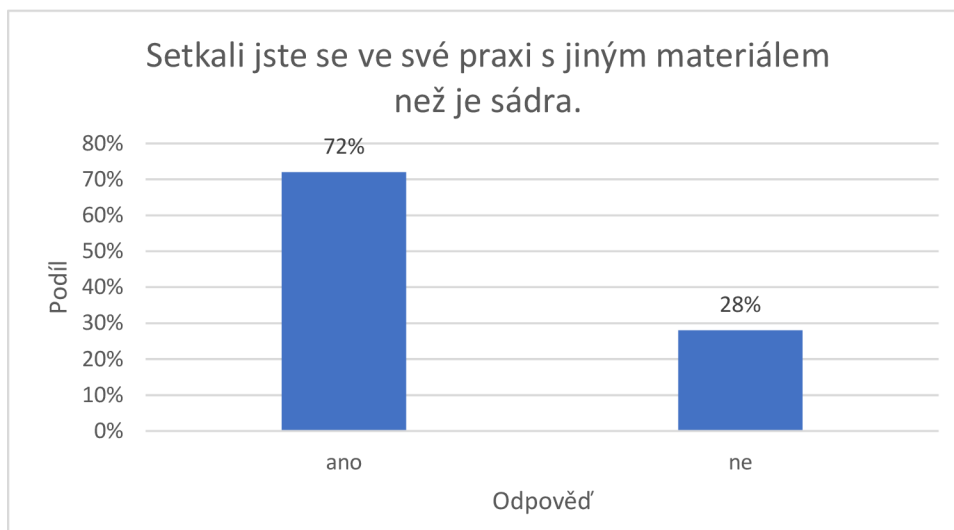
Z obou znázornění je vidět, že k nejpoužívanějším metodám patří Pin systém, klasická metoda za pomoci vodících čepů a retenčních kroužků a repoziční deska. 3D tisk je využíván zcela výjimečně, jelikož ho uvedl jen jeden respondent.

Otázka č.5: Setkali jste se někdy ve své praxi s jiným modelovým materiálem, než je sádra?

Na tuto uzavřenou otázku byla možnost odpovědět ano nebo ne. Především záleželo na zkušenostech/praxi v oboru jednotlivých respondentů. V případě, že odpověděli kladně, byli požádáni o doplňující otázku č. 6, 7 a 8.

Odpověď	Počet respondentů	Podíl
ano	52	72 %
ne	20	28 %
celkem	72	100 %

Tabulka č. 5: Setkali jste se ve své praxi s jiným materiálem



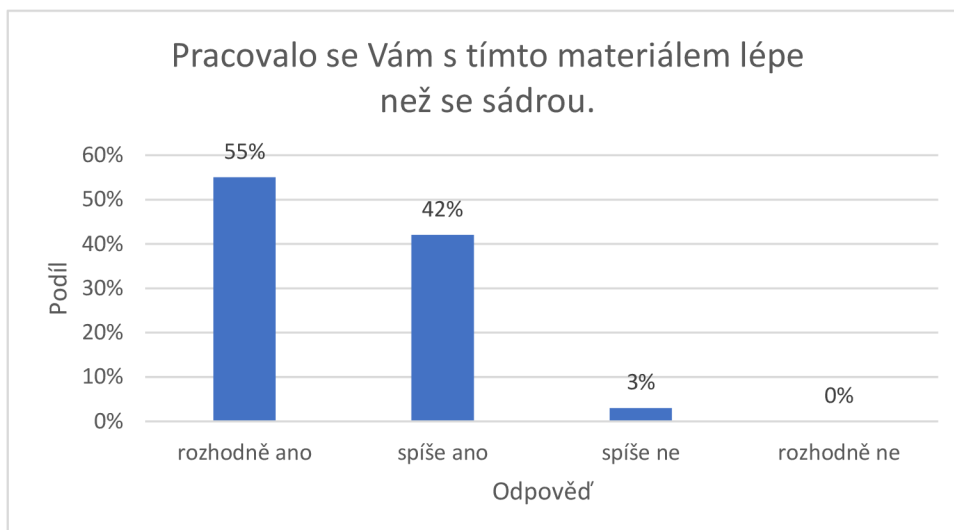
Graf č. 5: Setkali jste se ve své praxi s jiným materiálem

Otázka č.6: Pracovalo se vám s tímto materiálem lépe než se sádrou?

Tato otázka navazovala na otázku č. 5. V případě, že respondenti odpověděli kladně byli požádáni o doplňující informaci, jak se jim s materiálem pracovalo. Kladných odpovědí bylo 52, tudíž vycházíme z nich.

Odpověď	Počet respondentů	Podíl
rozhodně ano	20	38 %
spíše ano	13	26 %
spíše ne	19	36 %
rozhodně ne	0	0 %
celkem	52	100 %

Tabulka č. 6: Pracovalo se Vám s tímto materiálem lépe.



Graf č. 6: Pracovalo se Vám s tímto materiálem lépe

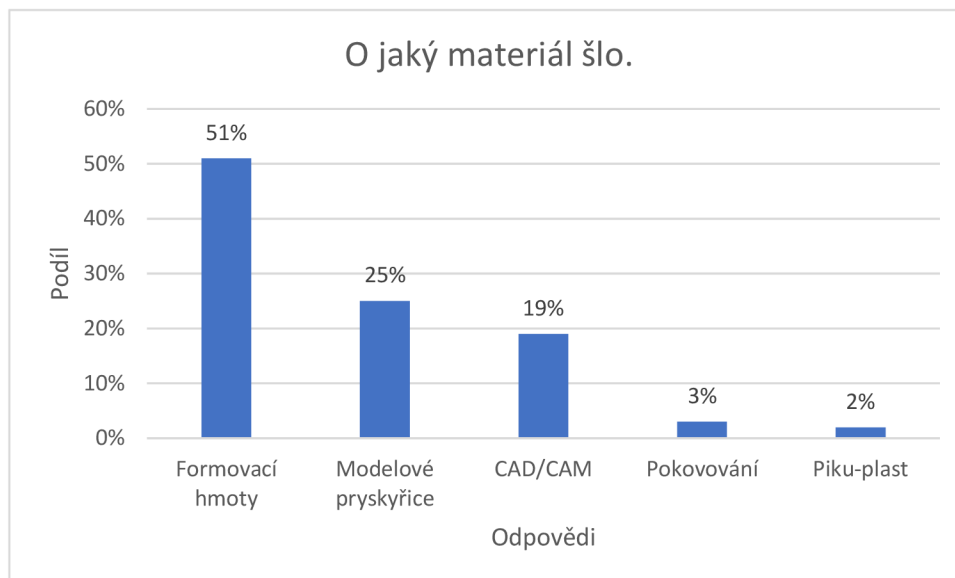
Z průzkumu vyplývá, že přibližně 1/3 respondentů se s jinými modelovými materiály, se kterými měli možnost pracovat, npracovalo lépe než se sádrrou. Zatímco 64 % odpovídajících uvedlo, že se jim s jinými modelovými materiály pracovalo lépe než se sádrrou.

Otázka č.7: O jaký materiál šlo?

Tato otázka je otevřená a navazuje na otázky č. 5, 6 a 7. Respondenti zde byli požádáni, v případě kladné odpovědi na otázku číslo 5. a zodpovězení doplňující otázky č. 6. Měli respondenti uvést, o jaký materiál šlo. Otázka byla nepovinná, tudíž respondenti nemuseli odpovídat, ale zároveň mohli uvést více materiálů. Zaznamenaných odpovědí bylo celkem 50 a u 9 respondentů byly uvedeny 2 různé materiály.

Odpověď	Počet odpovědí	Podíl
Formovací hmoty	30	51 %
Modelové pryskyřice	15	25 %
CAD/CAM	11	19 %
Pokovování	2	3 %
Piku-plast	1	2 %
celkem	59	100 %

Tabulka č. 7: O jaký materiál šlo.



Graf č. 7: O jaký materiál šlo.

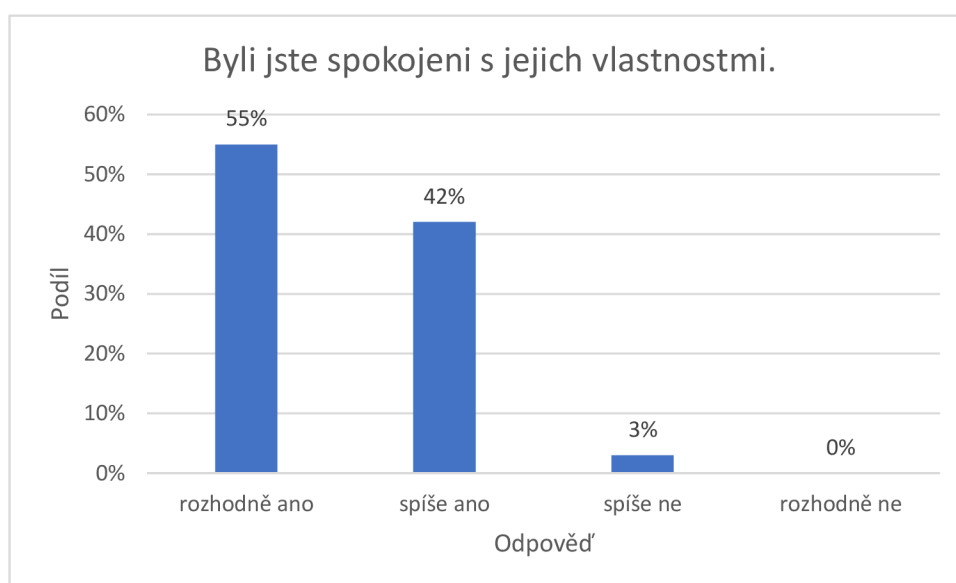
Nejčastěji respondenti uváděli formovací hmoty, které jsou součástí běžné praktické výuky na škole. Ve vyšších ročnících se pak žáci setkávají i s modelovými pryskyřicemi a CAD/CAM. Pokovování je velmi přesnou modelovou technikou, avšak velmi časově náročnou. Piku-plast je materiál používaný především na modely konstrukcí a samotnou modelaci náhrad, než na modely situace dutiny ústní.

Otázka č.8: Byli jste spokojeni s jejich vlastnostmi? (reprodukce detailů, pevnost, odolnost, zpracovatelnost, celková kvalita materiálu aj.)

Respondenti měli zhodnotit uvedené materiály z hlediska toho, jak se jim předchozí vlastnoručně uvedené materiály jeví. Odpověď používám jen sádra, byla uvedena pro kontrolu, zdali respondenti odpovídají přesně. U otázky č.5 uvedlo 52 respondentů, že se setkali s jiným materiálem, než je sádra a odpovědi těchto 52 respondentů pak i odpovídají v této otázce. Nejvíce byli odpovídající spokojeni s formovacími hmotami a CAD/CAM technologiemi. Naopak ti, kteří uvedli modelové pryskyřice, ve spojitosti s 3D tiskem, zároveň uváděli odpovědi, že jsou spíše nespokojeni. Důvodem byla vyšší pořizovací cena přístrojů a větší křehkost materiálu.

Odpověď	Počet respondentů	Podíl
rozhodně ano	12	17 %
spíše ano	26	36 %
spíše ne	14	19 %
rozhodně ne	0	0 %
používám jen sádku	20	28 %
celkem	72	100 %

Tabulka č. 8: Jak jsem spokojeni s jejich vlastnostmi (poměr cena/kvalita).



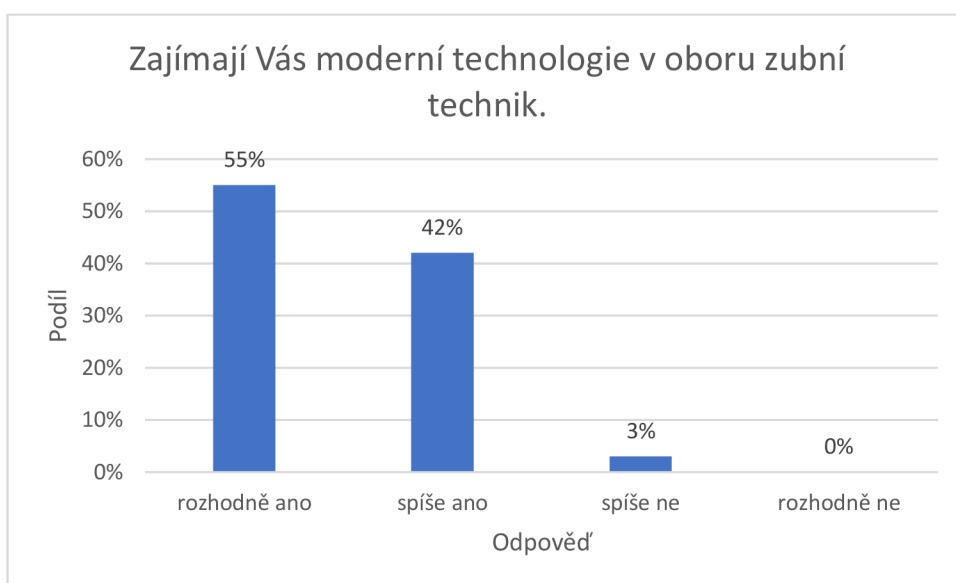
Graf č. 8: Jak jsem spokojeni s jejich vlastnostmi (poměr cena/kvalita).

Otázka č. 9: Zajímají Vás nové technologie v oboru zubních technik? (CAD/CAM, 3D tisk aj.)

Tato otázka míří přímo na respondenty, zda mají o moderní technologie proplouvající do oboru zubních techniků. Pokud totiž roste zájem, je potřeba ho i uspokojit a rozvíjet. Z výzkumu je jasně vidět, že až na 2 odpovědi, odpovídající mají zájem o nové moderní technologie.

Tabulka č. 9: Zajímají Vás moderní technologie v oboru zubní technik.

Odpověď	Počet respondentů	Podíl
rozhodně ano	40	55 %
spíše ano	30	42 %
spíše ne	2	3 %
rozhodně ne	0	0 %
celkem	72	100 %



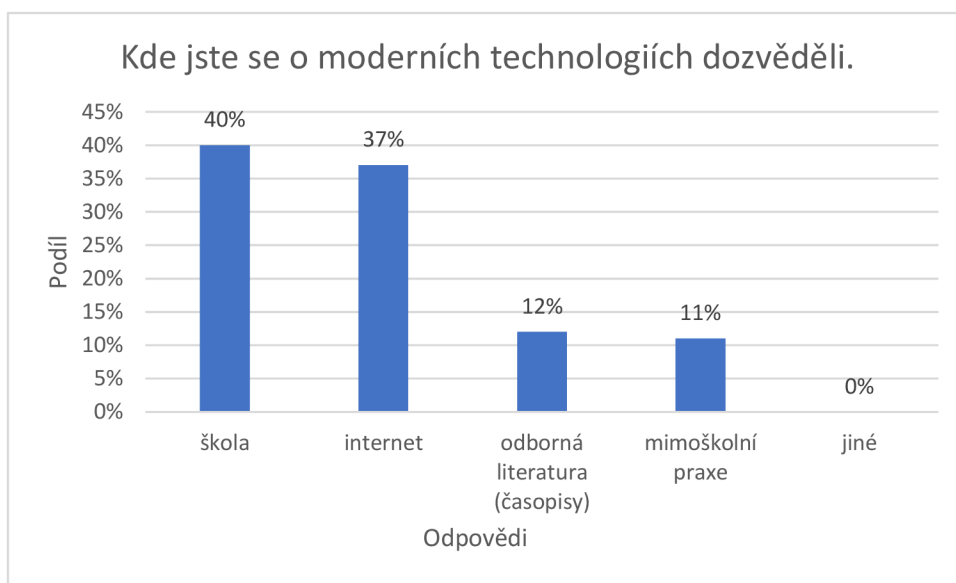
Graf č. 9: Zajímají Vás moderní technologie v oboru zubní technik.

Otázka č.10: Kde jste se o moderních technologiích dozvěděli?

Respondenti měli možnost výběru z odpovědí, zároveň mohli i více odpovědí zvolit, či vlastní odpověď doplnit. Nejvíce respondentů uvedlo, že se s moderními technologiemi seznámilo právě ve školním prostředí (celkem 52 odpovědí), ale hned vzápětí uváděli, že se o nových technologiích dozvídají i pomocí internetu (celkem 49 odpovědí). Avšak někteří respondenti uvedli jako svůj zdroj informací odbornou literaturu (především časopisy) a téměř na stejné úrovni uváděli i svou mimoškolní praxi (a to především studenti 3. a 4. ročníků střední školy). Většina respondentů uvedla 1-3 odpovědi.

Tabulka č. 10: Kde jste se o moderních technologiích dozvěděli.

Kategorie	Počet respondentů	Podíl
škola	52	40 %
internet	49	37 %
odborná literatura (časopisy)	15	12 %
mimoškolní praxe	14	11 %
jiné	0	0 %
celkem	130	100 %



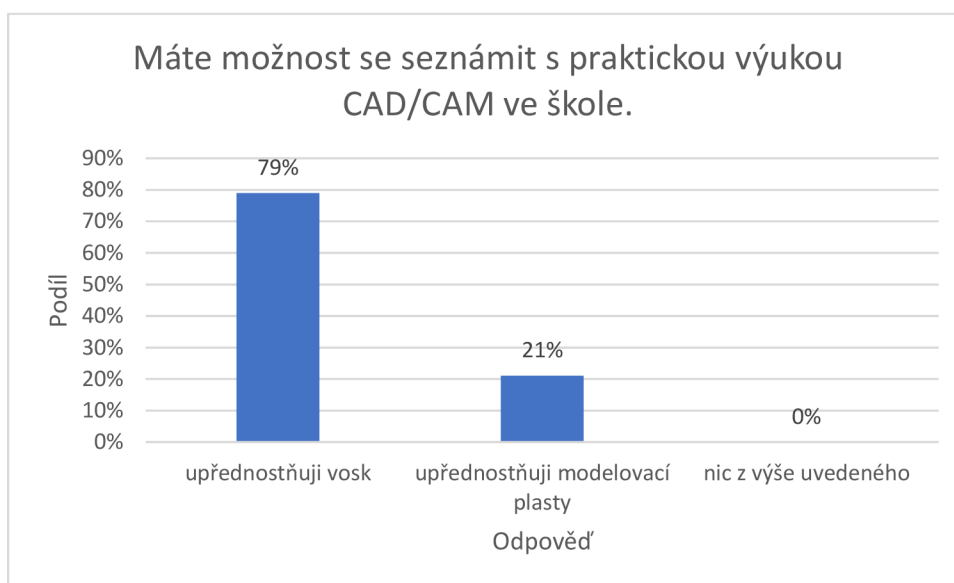
Graf č. 10: Kde jste se o moderních technologiích dozvěděli.

Otázka č.11: Máte možnost se ve škole seznámit s praktickou výukou CAD/CAM technologií?

Uzavřená otázka se zabývá tím, zda odpovídající mají vůbec šanci přijít do styku s praktickou výukou moderních CAD/CAM technologií. Jednalo se tedy o to, zda jim škola nabízí takové možnosti.

Tabulka č. 11: Máte možnost se seznámit s praktickou výukou CAD/CAM ve škole.

Odpověď	Počet respondentů	Podíl
ano	66	92 %
ne	5	7 %
nevím	1	1 %
celkem	72	100 %



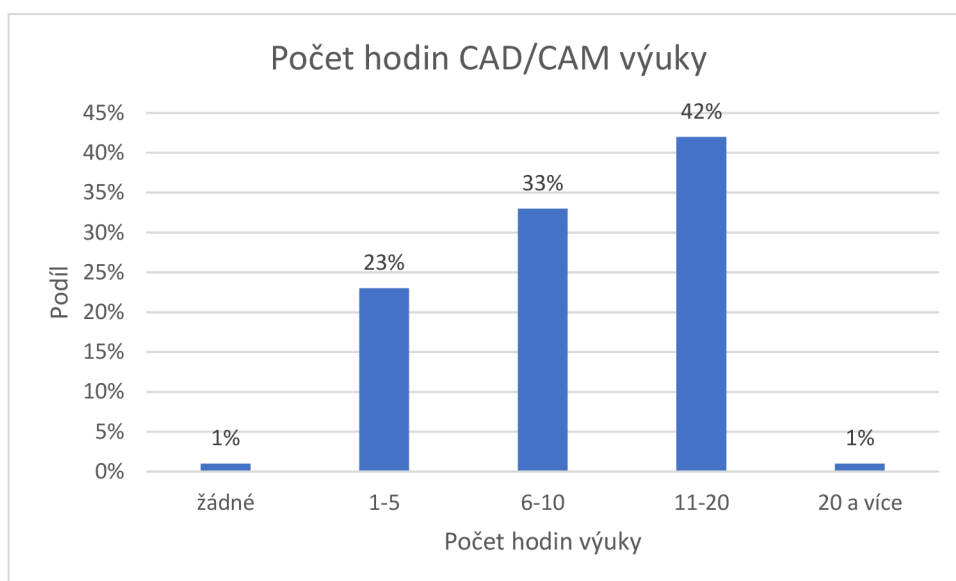
Graf č. 11: Máte možnost se seznámit s praktickou výukou CAD/CAM ve škole.

Otázka č.12: Kolik praktických vyučovacích hodin je na Vaší škole věnováno výuce CAD/CAM technologií?

Otázka se zajímá, kolik času z běžné výuky praktických předmětů je věnováno moderním technologiím. Respektive CAD/CAM technologiím, jelikož se ve školách jedná o nejběžnější a nejvíce dostupné IT technologie propojené s oborem zubní technik.

Tabulka č. 12: Počet hodin praktické výuky CAD/CAM.

Počet hodin	Počet odpovědí	Podíl
žádné	1	1 %
1-5	16	23 %
6-10	24	33 %
11-20	30	42 %
20 a více	1	1 %
celkem	72	100 %



Graf č. 12: Počet hodin praktické výuky CAD/CAM.

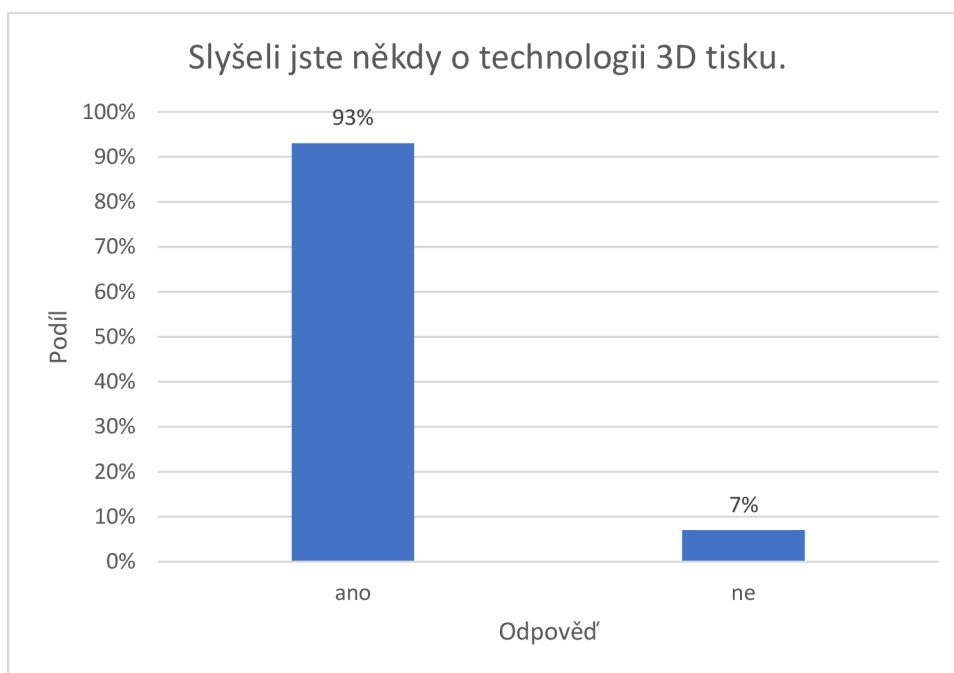
Z výsledků je patrné, že jsou moderní technologie do praktické výuky zařazovány (nejčastěji 11 – 20 hodin). Podstatnou věcí ale zůstává fakt, že školy na takovou výuku musí být vybaveny. A to nejen počítači, ale nejlépe i skeny a příslušným programem, který virtuální modelování umožní.

Otázka č.13: Slyšeli jste někdy o technologii „3D tisku“?

Valná většina respondentů se o modernizaci oboru zajímá a o technologií zhotovení náhrad již slyšeli. Konkrétně 70 respondentů o technologii již slyšelo a pouze 2 respondenti nikoliv. Jednalo se však o respondenty 1. ročníků střední školy, tudíž za sebou ještě neměli téměř žádnou praxi.

Tabulka č. 13: Slyšeli jste někdy o technologii 3D tisku.

Odpověď	Počet respondentů	Podíl
ano	70	97 %
ne	2	3 %
celkem	72	100 %



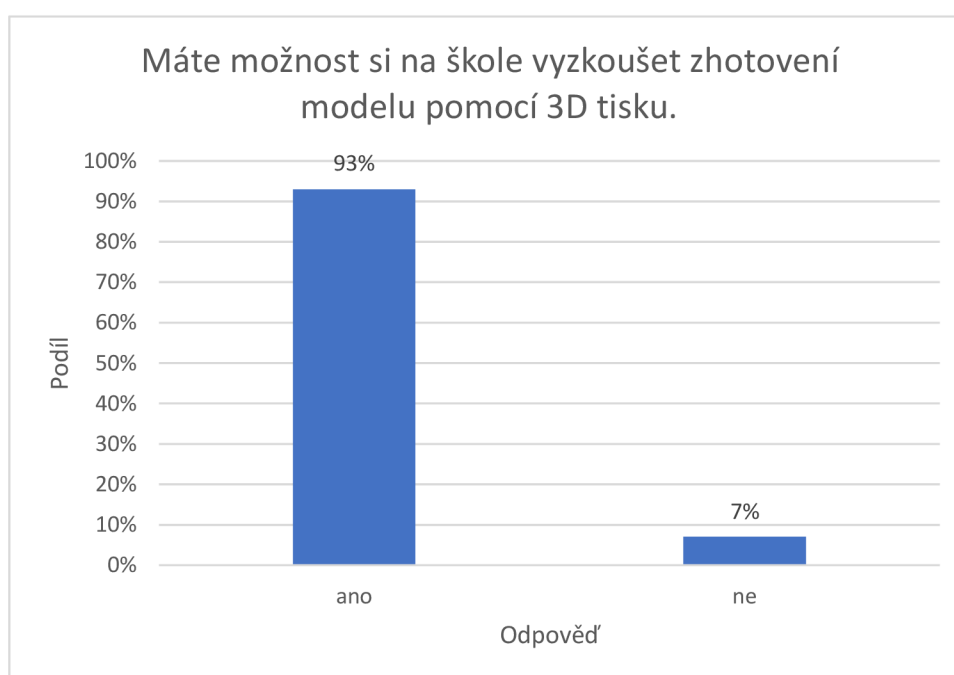
Graf č. 13: Slyšeli jste někdy o technologii 3D tisku.

Otázka č.14: Máte možnost si ve škole vyzkoušet zhotovení modelu pomocí 3D tisku?

Otázka směřovala k tomu, zda mají žáci přístup k moderním technologiím nejen teoreticky, ale zda mají možnost si vyzkoušet i 3D tisk v praxi. Odpovědi byly závislé hlavně na tom, zda škola má potřebné vybavení nebo je možnost žákům takovou výuku zprostředkovat. Většina respondentů v průzkumu uvedla, že mají možnost si vyzkoušet zhotovení takového modelu v praxi (celkem 45 respondentů). Avšak 27 respondentů, což je zhruba 1/3 takovou možnost zatím nemá.

Tabulka č. 14: Máte možnost si na škole vyzkoušet zhotovení modelu pomocí 3D tisku.

Odpověď	Počet respondentů	Podíl
ano	45	62 %
ne	27	37 %
celkem	72	100 %



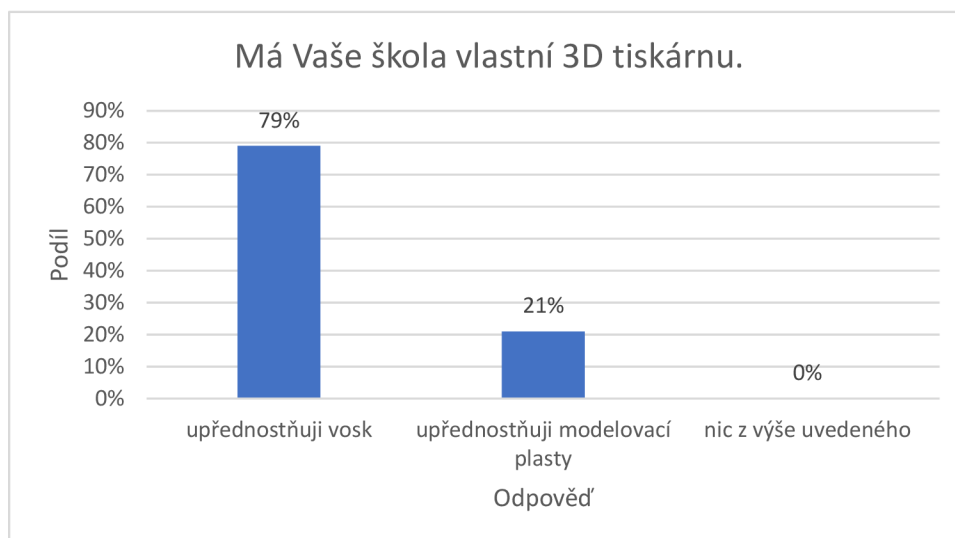
Graf č. 14: Máte možnost si na škole vyzkoušet zhotovení modelu pomocí 3D tisku.

Otázka č.15: Má vaše škola vlastní tiskárnu na modely?

Tato otázka navazoval na předchozí otázku č.14. Školy totiž mohou nabízet výuku moderních technologií, avšak mohou také spolupracovat s různými frézovacími centry a firmami, které jim práce zhotovené virtuálně vyrobí a zašlou poštou.

Tabulka č. 15: Má Vaše škola vlastní 3D tiskárnu.

Odpověď	Počet respondentů	Podíl
ano	35	49 %
ne	31	43 %
nevím	6	8 %
celkem	72	100 %



Graf č. 15: Má Vaše škola vlastní 3D tiskárnu.

Výsledky poukazují na to, že vybavenost škol ještě není všude stejná, a že ne všude je výuka již plně modernizovaná a nabízí nové technologie. Modernizace učebních pomůcek je zhruba v poměru 1:1. Tedy zhruba polovina škol již nabízí výuku s pomocí moderních strojů.

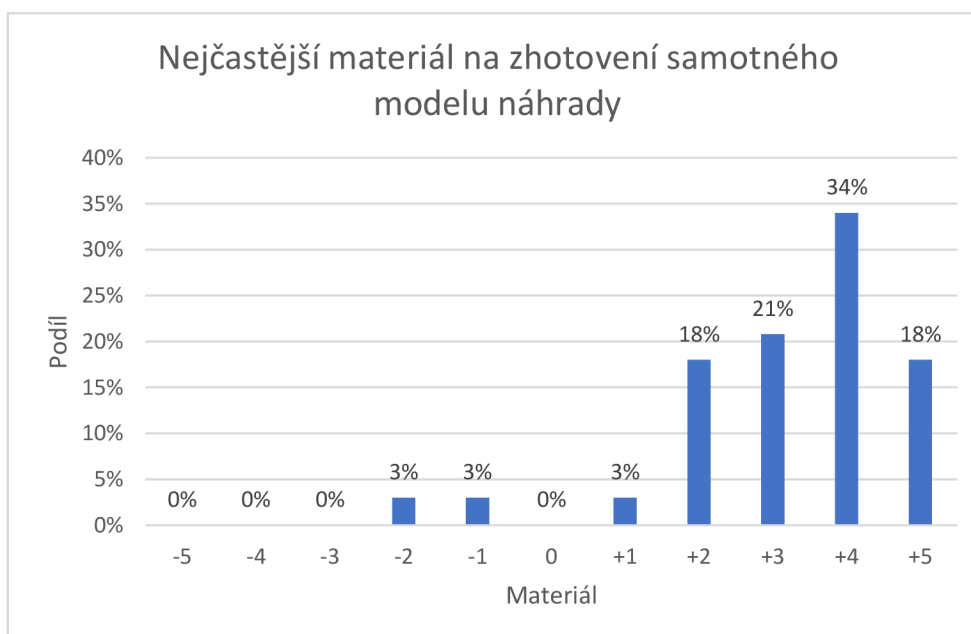
Otázka č.16: Jaký pomocný materiál používáte ke zhotovení samotného modelu náhrady nejčastěji? (Před zhotovením náhrady z hlavního materiálu)

Otázka směřovala individuálně na respondenti, jaký materiál nejčastěji používají ke zhotovení modelu náhrady. Obě znázornění ukazují, že nejběžněji používají k modelacím vosky, a to ať už se jedná o praxe ve škole, či mimoškolní. Moderní technologie zatím stále nepřevládají nad běžnou manuální prací techniků.

Tabulka č. 16: Nejčastější materiál na zhotovení samotného modelu náhrady.

Metoda zhotovení	Počet respondentů	Podíl
vosk (včetně voskových prefabrikátů)	67	93 %
pomocné modelovací plasty	3	4 %
fólie v kombinaci s vosky či jinými modelovacími plasty	2	3 %
pomocné materiály k modelaci nepoužíváme	0	0 %
3D tisk	0	0 %
materiály spojené s 3D tiskem (resiny, vlákna)	0	0 %
používáme jen technologie CAD/CAM	0	0 %
celkem	72	100 %

Graf č. 16: Nejčastější materiál na zhotovení samotného modelu náhrady.



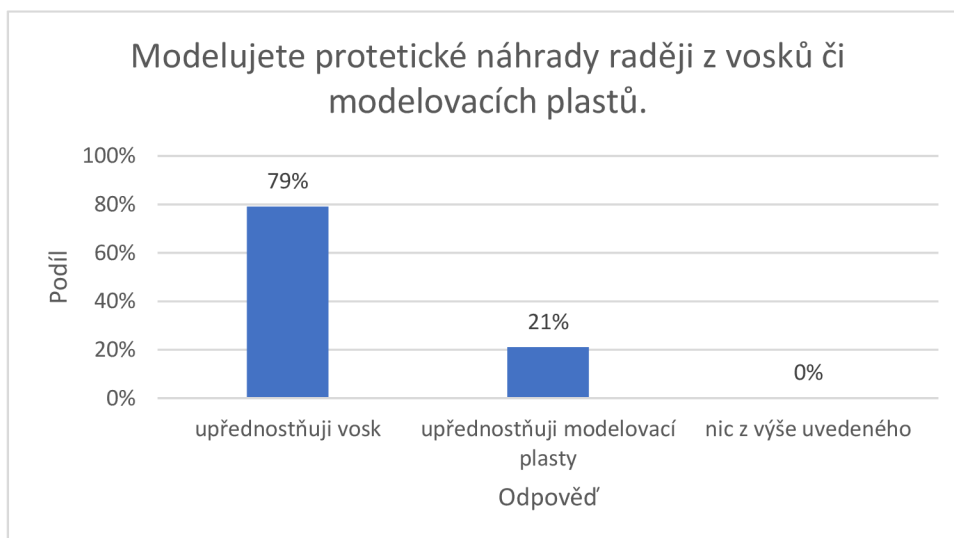
Otázka č.17: Modelujete protetické náhrady raději z vosků či modelovacích plastů?

Otázka směřovala přímo na názor a pocity odpovídajících. Myslím si ale, že částečně je tento výsledek způsoben i tím, že žáci ve škole nemají tolik možností si vybírat s čím budou pracovat. Většinou záleží na vybavenosti a možnostech školy a také tím, co určí vyučující.

57 respondentů upřednostňuje modelování náhrad voskem, zatímco pouze 15 respondentů uvedlo, že raději modelují pomocí modelovacích plastů.

Tabulka č. 17: Modelujete protetické náhrady raději z vosků či modelovacích plastů.

Odpověď	Počet respondentů	Podíl
upřednostňuji vosk	57	79 %
upřednostňuji modelovací plasty	15	21 %
nic z výše uvedeného	0	0 %
celkem	72	100 %



Graf č. 17: Modelujete protetické náhrady raději z vosků či modelovacích plastů.

Otázka č.18: Jak jste spokojeni s obsahem praktické výuky? (Z hlediska její náplně, variability zhotovení náhrad, metod zhotovování a materiálů, které Vám nabízí ke zhotovení protetických náhrad či pomocným úkonům)

Tato otázka byla směřována čistě na názor respondentů, kdy měli uvést na stupnici spokojenosti a nespokojenosti, jestli jim vyhovuje praktická výuky či nikoliv. Porovnat ji měli z celkového hlediska na stupnici -5 /+5. Kdy -5 značí velkou nespokojenost a +5 velmi spokojen. Na obrázku č. 17 je znázorněna osa spokojenosti a celkový průměr z odpovědí respondentů. Ten znázorňuje, že jsou respondenti nadprůměrně spokojeni s praktickou výukou (hodnota vyšla 3,22).

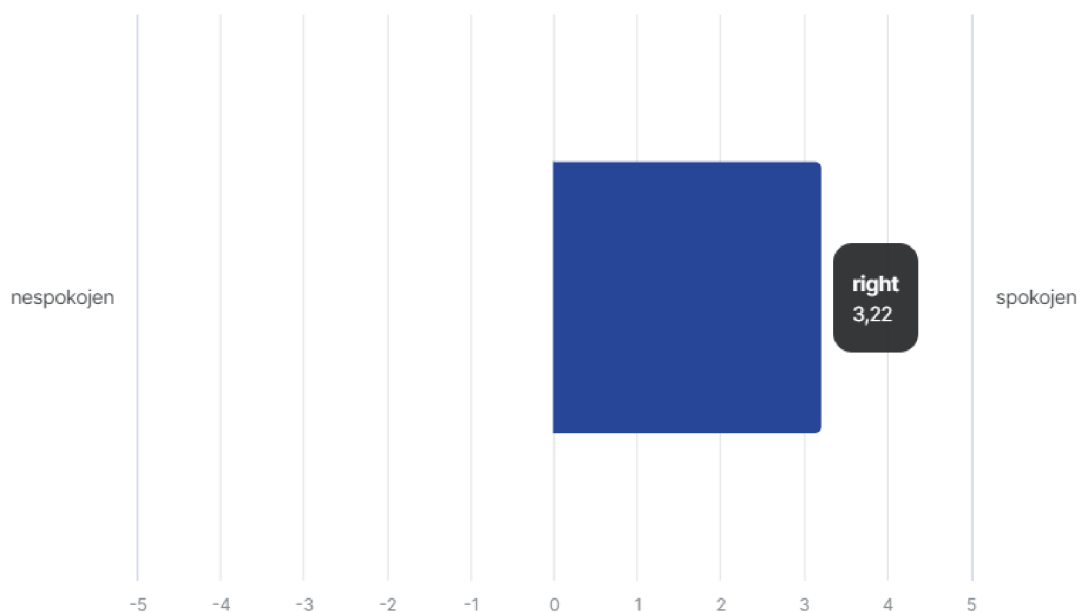
Tabulka č. 18: Spokojenost respondentů s praktickou výukou

Stupně spokojenosti	Počet respondentů	Podíl
-5	0	0 %
-4	0	0 %
-3	0	0 %
-2	2	3 %
-1	2	3 %
0	0	0 %
+1	2	3 %
+2	13	18 %
+3	15	21 %
+4	25	34 %
+5	13	18 %
celkem	72	100 %



Graf č. 18: Spokojenost respondentů s praktickou výukou

Obrázek 17 Průměr spokojenosti respondentů s výukou. [vlastní zdroj]



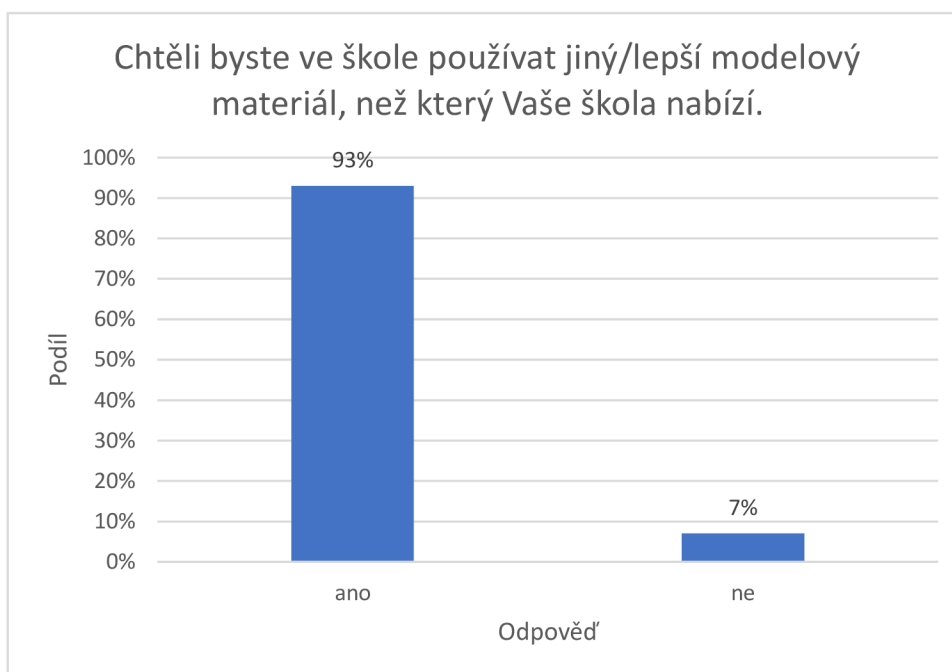
Otázka č.19: Chtěli byste používat jiný/lepší materiál na modely ve výuce na střední škole? (kdyby škola měla dostatek finančních prostředků)

Otázka částečně směřovala ke spokojenosti respondentů s nabízenými prostředky a možnostmi škol. Odpovídající dostali šanci se zamyslet nad tím, zda by chtěli změnit modelový materiál, který na škole nejvíce používají. Z průzkumu jasně vyplynulo, že se jedná o sádku, jakožto nejpoužívanější modelový materiál na školách (viz dotazník otázka č.3). 67 odpovědí je za, kdyby škola nabízela jiný/lepší materiál, než který aktuálně používají.

Odpověď	Počet respondentů	Podíl
ano	67	93 %
ne	5	7 %
celkem	72	100 %

Tabulka č. 19: Chtěli byste ve škole používat jiný/lepší modelový materiál, než který Vaše škola nabízí.

Graf č. 19: Chtěli byste ve škole používat jiný/lepší modelový materiál, než který Vaše škola nabízí.



7. Diskuse výsledků

V této kapitole se věnovat zhodnocení výsledků výzkumného šetření vzhledem ke stanoveným problémům uvedených v předešlé kapitole.

Ze získaných dat jasně vyplývá, že nejpoužívanějším materiálem pro zhotovování modelů ve škole je sádra. Jorda (2007) uvádí, že se jedná o „*nejpoužívanější materiál ve stomatologii*“ a tento výzkum jeho tvrzení potvrzuje. Stejně jako je tomu u výzkumu Málkové (2019), která ve své absolventské práci zjistila, že sádra je nejpoužívanějším materiálem v zubních laboratořích v rámci celé ČR. Nejvyužívanější je proto, že se jedná o celkem kvalitní, cenově dostupný materiál, který nepotřebuje speciální přístroje na jeho zpracování. Tudíž ani například na dělené modely není potřeba dalších speciálních stojů.

Kromě sádry se 72 % respondentů setkalo s jiným modelovým materiálem, než je sádra. Mezi nejčastějšími odpověďmi byly formovací hmoty, modelové pryskyřice a CAD/CAM technologie a s ní spojený 3D tisk. Přibližně 2/3 z odpovídajících byli spíše nebo zcela spokojeni s jejich vlastnostmi při porovnání se sádrou, avšak z obecného hlediska se jejich vlastností, i v porovnání cena/kvalita, líbily jen polovině respondentů.

O nové IT technologie je v oboru asistent zubního technika velký zájem. 97 % respondentů uvedlo, že se o tuto tematiku částečně nebo zcela zajímají. Většinou se s ní seznámili ve škole nebo na internetu. A díky školám se žáci s technologií CAD/CAM mají šanci i seznámit. V dnešní době jsou počítačové technologie velmi rozšířené i do výuky a absolventi mají větší uplatnitelnost v oboru na trhu práce. Ve spojitosti s IT je i 3D tisk, o kterém 97 % respondentů už někdy slyšelo a 62 % i uvedlo, že mají možnost si tuto technologii vyzkoušet na škole. 49 % také uvedlo, že jejich škola vlastní tiskárnu na 3D modely.

K nejčastěji řazeným modelovacím materiálům, které jsou používány na škole se řadí vosk. Tento materiál uvedlo jako nejvíce využívaný 93 %. Jako druhé byly uvedeny pomocné modelovací plasty. U těchto hmot 21 % respondentů uvedlo, že je používá radši než školou nabízené vosky.

I přes veškerý výběr materiálů a technologií, které jednotlivé školy žákům nabízejí je většina spokojena s praktickou výukou na své škole (viz. graf č. 18). Kdyby však respondenti a jejich školy měli dostatek finančních prostředků, nebránili by se používání lepších modelových materiálů. Z průzkumu vyplívá, že situace na školách není špatná, jen je potřeba ji neustále rozvíjet, co se týče přístrojů a moderních technologií, aby nedocházelo k zaostávání vůči zubním laboratořím v ČR či jinde ve světě.

Závěr

V bakalářské práci jsem se zabývala tématem modelů a modelovacích technik ve výuce na střední škole v oboru zubních techniků. Jedná se o jedny ze základních informací, které by měl každý žák studující tento obor znát, jelikož se s nimi bude při této práci setkávat denně. S teoretickými znalostmi však souvisí i praktická výuka. Na tu je kladen důraz hlavně při technických oborech, kterým je i obor Asistent zubního technika. Stejně, jako je tomu u jiných zdravotnických a technických oborů, i zde se do popředí dostávají moderní IT technologie. Školy se snaží nabízet žákům pestrost studia, včetně technologií a materiálů, týkajících se oboru, aby jejich následný profil absolventa byl co nejvíce uplatnitelný na trhu práce.

Práce pojednávala o modelech a aktuální situaci na středních školách při jejich zhotovování. Také se zabývala materiály a jejich použitím při modelování protetických náhrad. V souvislosti s kurikulárními dokumenty bylo na tyto konkrétní náležitosti výuky pohlédnuto a následně i detailně popsáno. Na základě teoretických východisek byly stanoveny hlavní výzkumné problémy, kterými se zabývala empirická část práce. Za pomoci dotazníkového šetření byly zjišťovány postoje a názory žáků středních zdravotnických škol v rámci České republiky. Problematika byla zaměřena na nejpoužívanější modelové materiály, modelovací techniky, ale i na moderní technologie jako je CAD/CAM či 3D tisk. Zaměřila se na materiální zázemí škol při praktické výuce, zejména při vytváření modelů situace a modelů náhrad, ale i na vybavenost učeben souvisejících s výukou moderních technologií. Na základě ochoty žáků se podělit o vlastní zkušenosti, postoje a postřehy, byla zpracována data výzkumného šetření. Lze konstatovat, že s použitím zvolené metody bylo stanoveného cíle bakalářské práce úspěšně dosaženo.

Jelikož se obor stomatologie a s ním související obory posouvá kupředu směrem k digitalizaci, je zapotřebí, aby školy na tento trend zareagovaly. Na mnoha školách v ČR již k modernizaci výuky a vyučování CAD/CAM technologií dochází, avšak ostatní zatím hledají různé varianty, jak žákům výuku lépe a plnohodnotně přiblížit. Modernizace výuky se netýká jen IT technologií, ale i samotných laboratoří. Při výuce některých odborných předmětů jsou využívány iPady namísto kreslení tužkou a papírem. V rámci modernizace oboru je pro školy

velmi důležité i šetření životního prostředí. I přes veškeré problémy, které novodobé technologie přinášejí, se školy celkem úspěšně, snaží reagovat na trendy dnešní doby.

Seznam použité literatury a zdrojů informací

Anomálie – Velký lékařský slovník, <https://lekarske.slovníky.cz/>. [online] Maxdorf 1998 [cit. 11.03.2023]. Dostupné z: <https://lekarske.slovníky.cz/pojem/anomalie>

BITTNER, J.: *Protetická technologie pro střední zdravotnické školy obor zubní technik* 1. díl, 1. vyd. Scientia Medica, 2001. ISBN 80-85526-77-8.

BITTNER, J., SEDLÁČEK, J.: *Technologie pro zubní laboranty*, 1. vyd. Avicenum, 1979. ISBN 08-012-79.

CAD/CAM. <https://www.karatsoftware.cz/> [online]. Informační systém KARAT 2006 [cit. 11.03.2023]. Dostupné z: <https://www.karatsoftware.cz/cad-cam.dic>.

DOSTÁLOVÁ, Tatjana. *Fixní a snímatelná protetika*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s, 2004. 220 s. ISBN 80-247-0655-5.

Gnatologie – Velký lékařský slovník, <https://lekarske.slovníky.cz/>. [online] Maxdorf 1998 [cit. 11.03.2023]. Dostupné z: <https://lekarske.slovníky.cz/pojem/gnathologie>

GOŠOVÁ, Věra. *Kurikulum* [online]. Metodický portál, RVP.cz, 2011 [cit. 12.03. 2023]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogick%C3%BD_lexikon/K/Kurikulum

HARICHANE, Yassine. *Mock-up: pomůcka pro každodenní praxi*. StomaTeam [online]. 24. 4. 2019 [cit. 07. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.stomateam.cz/cz/kosmeticka-stomatologie/mock-up-pomucka-pro-kazdodenni-praxi>.

HUBÁLKOVÁ, Hana; KRŇOULOVÁ, Jana. *Materiály a technologie v protetickém zubním lékařství*. 1. vydání. Praha: Galén, 2009. 301 s. ISBN 978-80-7262-581-9.

CHRÁSKA, Miroslav. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1369-4.

JORDA, David. *Protetická technologie*. [online] Střední škola, Základní škola a Mateřská škola pro sluchově postižené, Praha 5, 2007. Dostupné z: <https://docplayer.cz/13278303-Proteticka-technologie.html>.

KAŠPAROVÁ, Jana. *Cíle a obsahy středního odborného vzdělávání*. In PRŮCHA, J. Pedagogická encyklopedie. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-546-2.

MALACH, Josef. *Základy didaktiky*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2003. ISBN 80-7042-266-1.

MÁLKOVÁ, Eliška. *Modely včera, dnes a zítra*. Praha, 2019. Absolventská práce. Dostupné z: <https://docplayer.cz/182874159-Modely-vcera-dnes-a-zitra-absolventska-prace.html>.

MAZÁNEK, Jiří. *Zubní lékařství: propedeutika*. Praha: Grada, 2014, 569 s., ISBN 978-80-247-3534-4.

Modelace – Velký lékařský slovník, <https://lekarske.slovníky.cz/>. [online] Maxdorf 1998 [cit. 06.04.2023]. Dostupné z: <https://lekarske.slovníky.cz/pojem/modelace>

PELIKÁN, Jiří. *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. 2., nezměn. vyd. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-1916-3.

Protetická technologie – Modelovací materiály, druhy, vlastnosti, použití <https://zdravotnictvi.studentske.cz> [online]. Zdravotnictví – vše co student potřebuje vědět, 2010 [cit. 16.03.2023]. Dostupné z: <https://zdravotnictvi.studentske.cz/2010/10/14-modelovaci-materialy-druhy.html>

PRŮCHA, J. Moderní pedagogika. Praha: Portál, 2005, 496 s. ISBN 978-80-262-1228-7

Rámcové vzdělávací programy. <Http://zpd.nuov.cz/> [online]. NÚV, 2016 [cit.12.3.2023]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp>.

Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 53-44-M/03 Asistent zubního technika [online]. Národní ústav odborného vzdělávání: Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy, 2008 [cit. 12.03.2023]. Dostupné z: <http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP%205344M03%20Asistent%20zubniho%20technika.pdf>.

SCHWARZOVÁ, Tereza. *Základní znalosti potřebné pro zhotovení zubních náhrad*. Praha, 2019. Absolventská práce. Dostupné z: <https://docplayer.cz/186854755-Zakladni-znalosti-potrebne-ke-zhotoveni-zubnich-nahrad-absolventska-prace.html>

Školský zákon. <https://www.msmt.cz/> [online]. MŠMT ČR, 2013 [cit.13.3.2023]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/dokumenty-3/skolsky-zakon>.

ŠMÍDOVÁ, Marcela. *Nové technologie v profesi zubního technika a jejich zařazení do výuky* [online]. Olomouc, 2016 [cit.2023-03-13]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/dpillk/>. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Faculty of Education. Vedoucí práce PhDr. René Szotkowski, Ph.D.

Školní vzdělávací program. Zdravotnická škola Hradec Králové [online]. ZSHK, 2017 [cit. 12.03.2023]. Dostupné z: https://www.zshk.cz/wp-content/uploads/2019/10/SVP_AZT_verze-04_od_01_09_2017.pdf

WALTEROVÁ, E.: *Kurikulum – proměny a trendy v mezinárodní perspektivě*, Brno, MU 1994, 185. ISBN 80-210.0846-6.

Použité slovníky pojmů:

[1] Definice pro standardizované měření a popis zubu, LP dental, 2010-2023, [online]

<http://www.lpdental.cz/p143/definice-pro-standardizovane-mereni-a-popis-zubu>

[2] Velký lékařský slovník, 1998, Maxdorf [online] <http://lekarske.slovniky.cz>

[3] Slovník pojmů, nazuby.cz, 2004-2023[online] <https://www.nazuby.cz/slovník-pojmu/>

Seznam použitých zkratk

pozn. – Označení pro poznámku (dodatek k dané věci)

tzv. – tak zvaný

tzn. – to znamená

aj. – a jiné

č. – číslo

s. – strana

ŠVP – Školní vzdělávací program

RVP – Rámcový vzdělávací program

MŠMT – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

SŠ – střední škola

např. – například

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: V jakém kraji se Vaše škola nachází.	38
Tabulka č. 2: V jakém jste ročníku na střední škole.....	40
Tabulka č. 3: Jaký materiál ke zhotovení modelů situace dutiny ústní používáte při praktické výuce ve škole nejčastěji.	41
Tabulka č. 4: Nejpoužívanější metoda na dělené modely na SŠ.	42
Tabulka č. 5: Setkali jste se ve své praxi s jiným materiálem.....	43
Tabulka č. 6: Pracovalo se Vám s tímto materiálem lépe.	44
Tabulka č. 7: O jaký materiál šlo.....	45
Tabulka č. 8: Jak jsem spokojeni s jejich vlastnostmi (poměr cena/kvalita).....	47
Tabulka č. 9: Zajímají Vás moderní technologie v oboru zubní technik.	48
Tabulka č. 10: Kde jste se o moderních technologiích dozvěděli.	49
Tabulka č. 11: Máte možnost se seznámit s praktickou výukou CAD/CAM ve škole.	50
Tabulka č. 12: Počet hodin praktické výuky CAD/CAM.....	51
Tabulka č. 13: Slyšeli jste někdy o technologii 3D tisku.	52
Tabulka č. 14: Máte možnost si na škole vyzkoušet zhotovení modelu pomocí 3D tisku.....	53
Tabulka č. 15: Má Vaše škola vlastní 3D tiskárnu.....	54
Tabulka č. 16: Nejčastější materiál na zhotovení samotného modelu náhrady.....	55

Tabulka č. 17: Modelujete protetické náhrady raději z vosků či modelovacích plastů.	56
Tabulka č. 18: Spokojenost respondentů s praktickou výukou	57
Tabulka č. 19: Chtěli byste ve škole používat jiný/lepší modelový materiál, než který Vaše škola nabízí.	59

Seznam grafů

Graf č. 1: V jakém kraji se Vaše škola nachází.	39
Graf č. 2: V jakém jste ročníku na střední škole.	40
Graf č. 3: Jaký materiál ke zhotovení modelů situace dutiny ústní používáte při praktické výuce ve škole nejčastěji.	41
Graf č. 4: Nejpoužívanější metoda na dělené modely na SŠ.	43
Graf č. 5: Setkali jste se ve své praxi s jiným materiálem	44
Graf č. 6: Pracovalo se Vám s tímto materiálem lépe	45
Graf č. 7: O jaký materiál šlo.	46
Graf č. 8: Jak jsem spokojeni s jejich vlastnostmi (poměr cena/kvalita).	47
Graf č. 9: Zajímají Vás moderní technologie v oboru zubní technik.	48
Graf č. 10: Kde jste se o moderních technologiích dozvěděli.	49
Graf č. 11: Máte možnost se seznámit s praktickou výukou CAD/CAM ve škole.	50
Graf č. 12: Počet hodin praktické výuky CAD/CAM.	51
Graf č. 13: Slyšeli jste někdy o technologii 3D tisku.	52
Graf č. 14: Máte možnost si na škole vyzkoušet zhotovení modelu pomocí 3D tisku.	53
Graf č. 15: Má Vaše škola vlastní 3D tiskárnu.	54
Graf č. 16: Nejčastější materiál na zhotovení samotného modelu náhrady.	55
Graf č. 17: Modelujete protetické náhrady raději z vosků či modelovacích plastů.	56
Graf č. 18: Spokojenost respondentů s praktickou výukou	58
Graf č. 19: Chtěli byste ve škole používat jiný/lepší modelový materiál, než který Vaše škola nabízí.	59

Seznam obrázků

Obrázek 1 Modely situace dutiny ústní (pozitiv situace dutiny ústní); dělené modely horní a dolní čelisti. [vlastní zdroj]	9
Obrázek 2 Studijní model s wax upem. [vlastní zdroj]	11
Obrázek 3 Dublovaný model připravený na voskovou modelaci budoucí kovové konstrukce částečné snímatelné náhrady. [vlastní zdroj]	12
Obrázek 4 Fantomový model prvního dolního moláru. [vlastní zdroj]	12
Obrázek 5 Virtuální model CAD/CAM technologií v programu 3Shape. [vlastní zdroj]	13
Obrázek 6 Model zhotovený 3D tiskem pomocí Resinu. [vlastní zdroj]	13
Obrázek 7 Voskový model konstrukce můstku. [vlastní zdroj]	21
Obrázek 8 Voskové modely celkových snímatelných náhrad (ploténkový vosk). [vlastní zdroj]	21
Obrázek 9 Wax up. [vlastní zdroj]	21
Obrázek 10 Skusové šablony. [vlastní zdroj]	22
Obrázek 11 Voskový model konstrukce částečné snímatelné náhrady zhotovený pomocí předtvarů. [vlastní zdroj]	22
Obrázek 12 Jednotlivé fáze techniky odřezávání. [Zdroj: Mazánek a kol., Zubní lékařství – propedeutika, 2014, s.93]	23
Obrázek 13 Vosková modelace dle Schulze. [vlastní zdroj]	24
Obrázek 14 Vosková modelace dle Lundeen, Payne. [vlastní zdroj]	24
Obrázek 15 Virtuálně vymodelovaný můstek. [vlastní zdroj]	25
Obrázek 16 Aditivní technika 3D tisku. [Málková, 2019, s.36]	25
Obrázek 17 Průměr spokojenosti respondentů s výukou. [vlastní zdroj]	58
Obrázek 18 Dotazník – úvod. [vlastní zdroj]	I
Obrázek 19 Dotazník otázka č. 1. [vlastní zdroj]	I
Obrázek 20 Dotazník otázka č. 2. [vlastní zdroj]	II
Obrázek 21 Dotazník otázka č.3 [vlastní zdroj]	II
Obrázek 22 Dotazník otázka č. 4. [vlastní zdroj]	II
Obrázek 23 Dotazník otázka č.5. [vlastní zdroj]	III
Obrázek 24 Dotazník otázka č.6. [vlastní zdroj]	III
Obrázek 25 Dotazník otázka č. 7. [vlastní zdroj]	III
Obrázek 26 Dotazník otázka č. 8. [vlastní zdroj]	IV
Obrázek 27 Dotazník otázka č. 9. [vlastní zdroj]	IV
Obrázek 28 Dotazník otázka č. 10. [vlastní zdroj]	IV
Obrázek 29 Dotazník otázka č. 11. [vlastní zdroj]	V

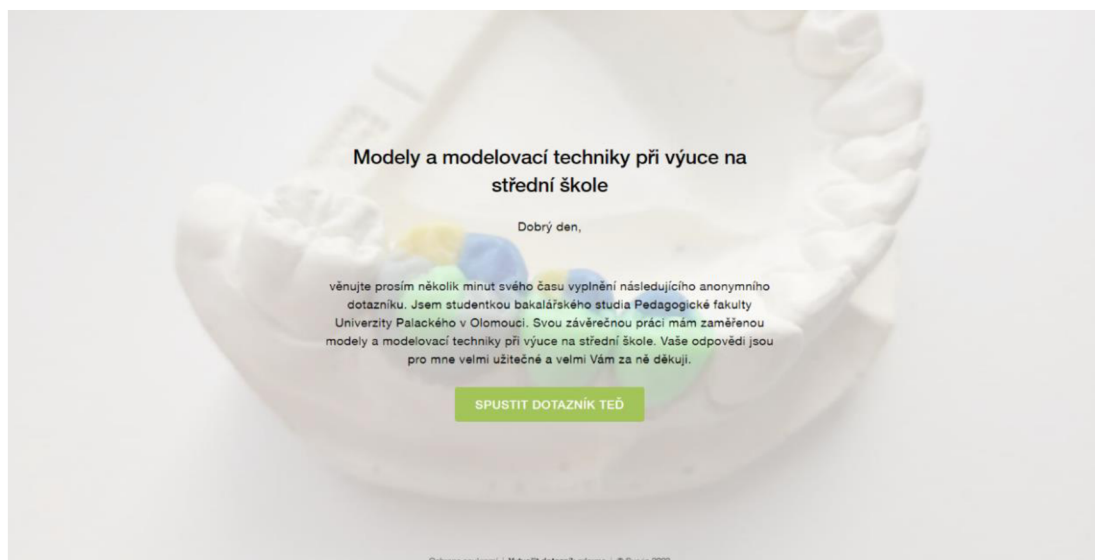
Obrázek 30 Dotazník otázka č. 12. [vlastní zdroj]	V
Obrázek 31 Dotazník otázka č. 13. [vlastní zdroj]	V
Obrázek 32 Dotazník otázka č. 14. [vlastní zdroj]	VI
Obrázek 33 Dotazník otázka č. 15. [vlastní zdroj]	VI
Obrázek 34 Dotazník otázka č. 16. [vlastní zdroj]	VI
Obrázek 35 Dotazník otázka č. 17. [vlastní zdroj]	VII
Obrázek 36 Dotazník otázka č. 18. [vlastní zdroj]	VII
Obrázek 37 Dotazník otázka č. 19. [vlastní zdroj]	VII
Obrázek 38 Dotazník otázka č. 20. [vlastní zdroj]	VIII
Obrázek 39 Dotazník – závěr. [vlastní zdroj].....	VIII

Seznam příloh

Příloha I – dotazník

Příloha I – Dotazník

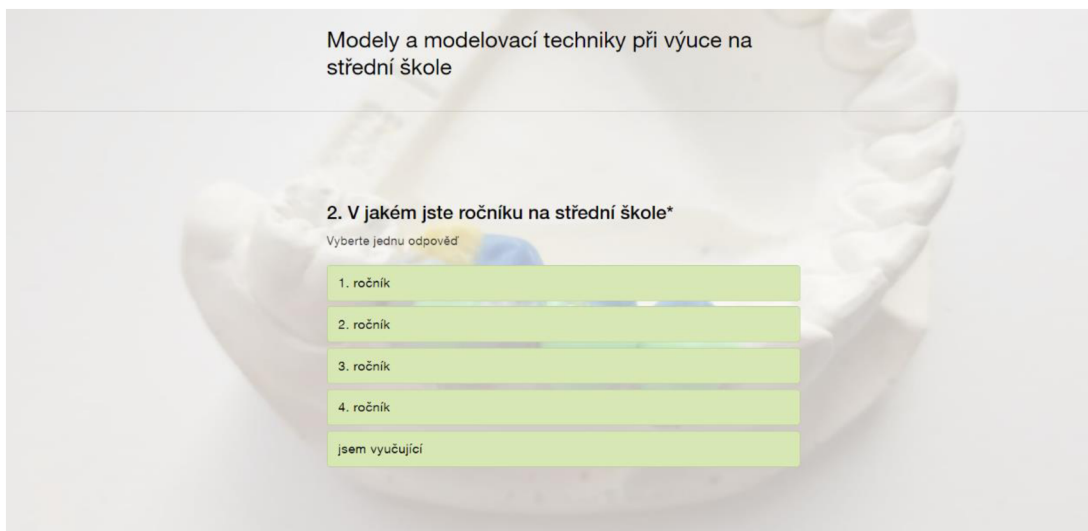
Dotazník pro žáky a učitele studující/působící v oboru Asistent zubního technika na středních zdravotnických školách v ČR.



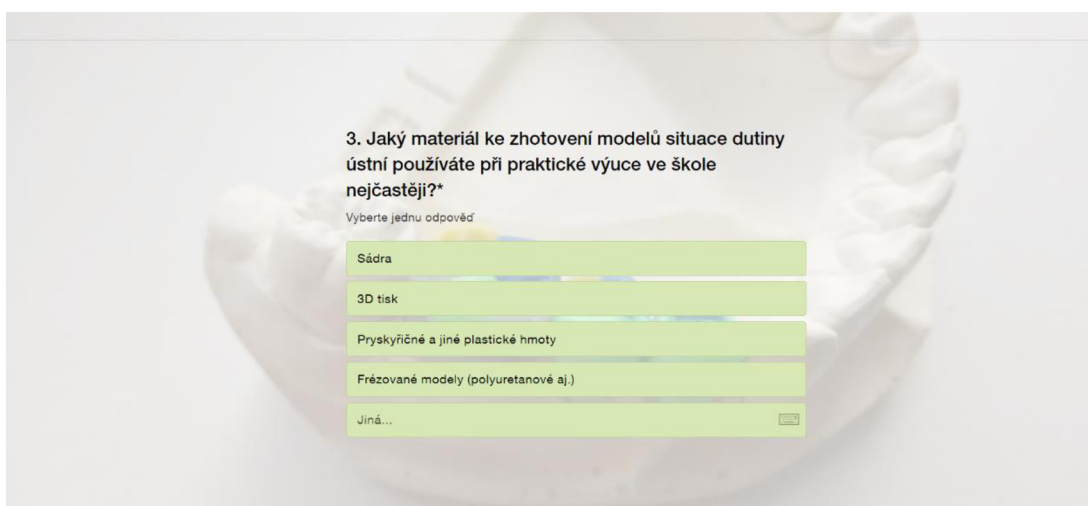
Obrázek 18 Dotazník – úvod. [vlastní zdroj]



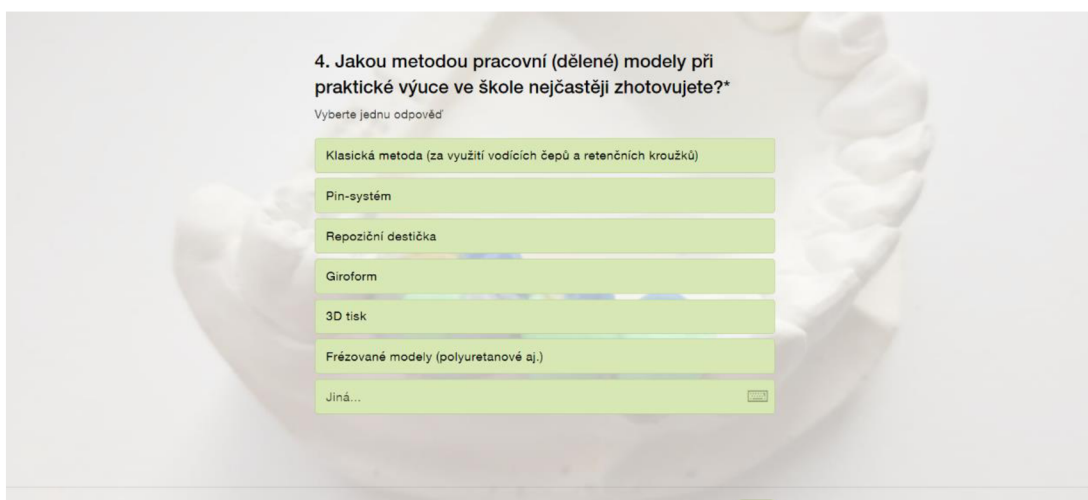
Obrázek 19 Dotazník otázka č. 1. [vlastní zdroj]



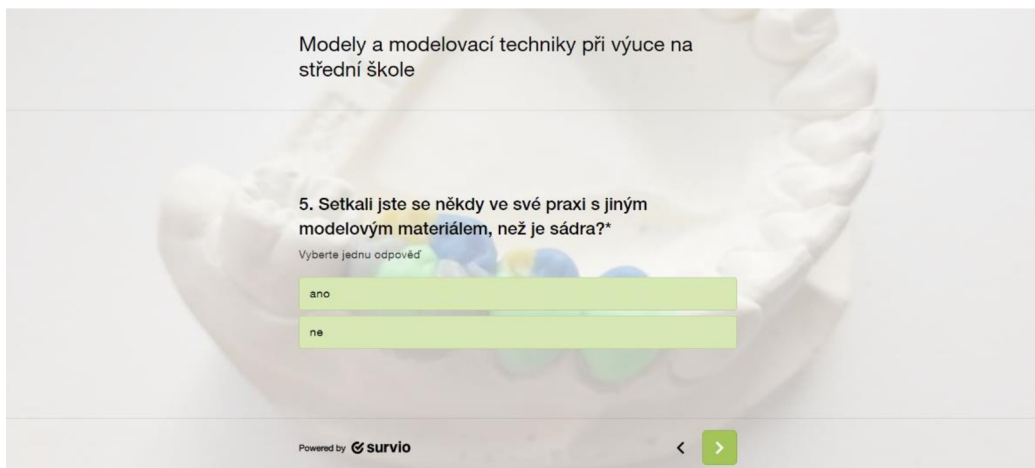
Obrázek 20 Dotazník otázka č. 2. [vlastní zdroj]



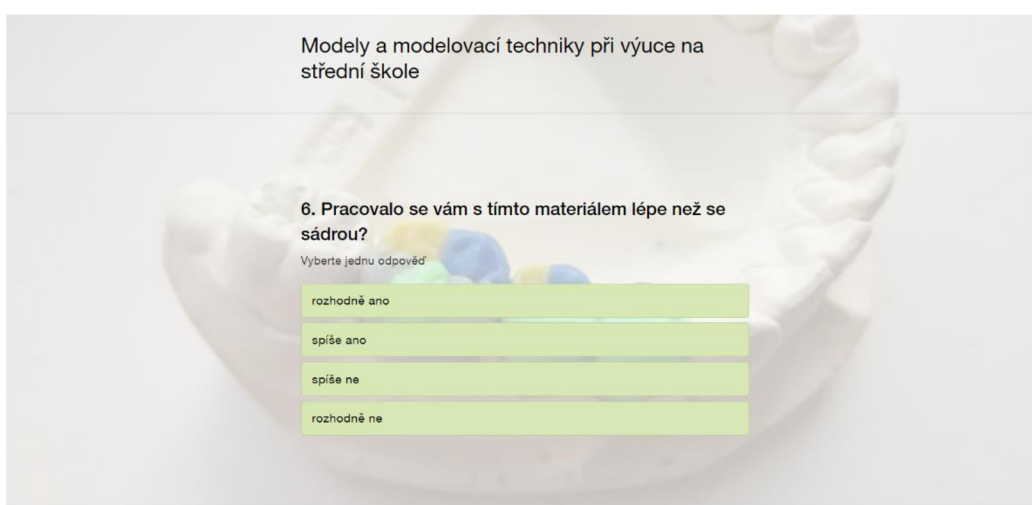
Obrázek 21 Dotazník otázka č.3 [vlastní zdroj]



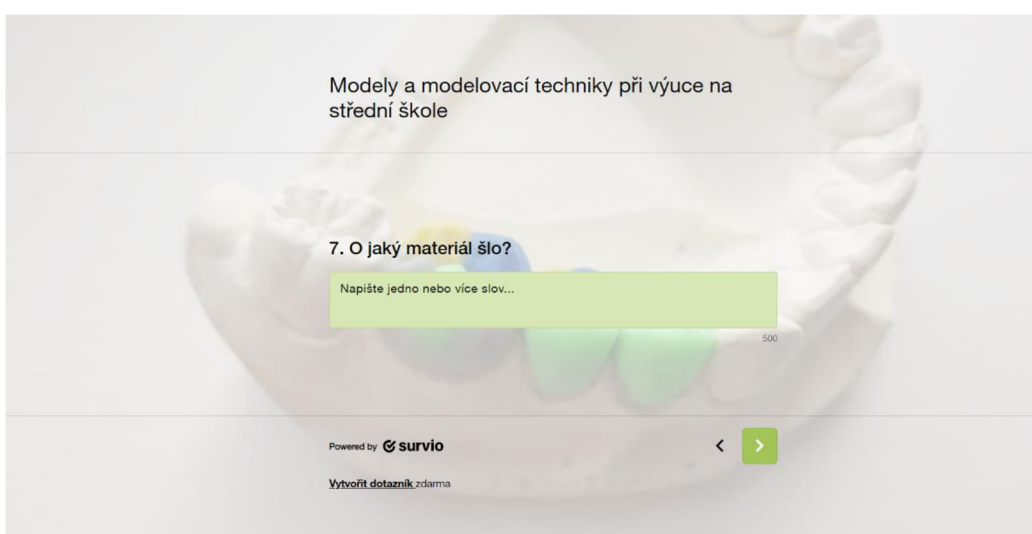
Obrázek 22 Dotazník otázka č. 4. [vlastní zdroj]



Obrázek 23 Dotazník otázka č.5. [vlastní zdroj]



Obrázek 24 Dotazník otázka č.6. [vlastní zdroj]



Obrázek 25 Dotazník otázka č. 7. [vlastní zdroj]

8. Byli jste spokojeni s jejich vlastnostmi? (reprodukce detailů, pevnost, odolnost, zpracovatelnost, celková kvalita materiálu aj.)*

Vyberte jednu odpověď

- rozhodně ano
- spíše ano
- spíše ne
- rozhodně ne
- používáme jen sádku

Obrázek 26 Dotazník otázka č. 8. [vlastní zdroj]

Modely a modelovací techniky při výuce na střední škole

9. Zajímají Vás nové technologie v oboru zubní technik? (CAD/CAM, 3D tisk aj.)*

Vyberte jednu odpověď

- rozhodně ano
- spíše ano
- spíše ne
- rozhodně ne

Obrázek 27 Dotazník otázka č. 9. [vlastní zdroj]

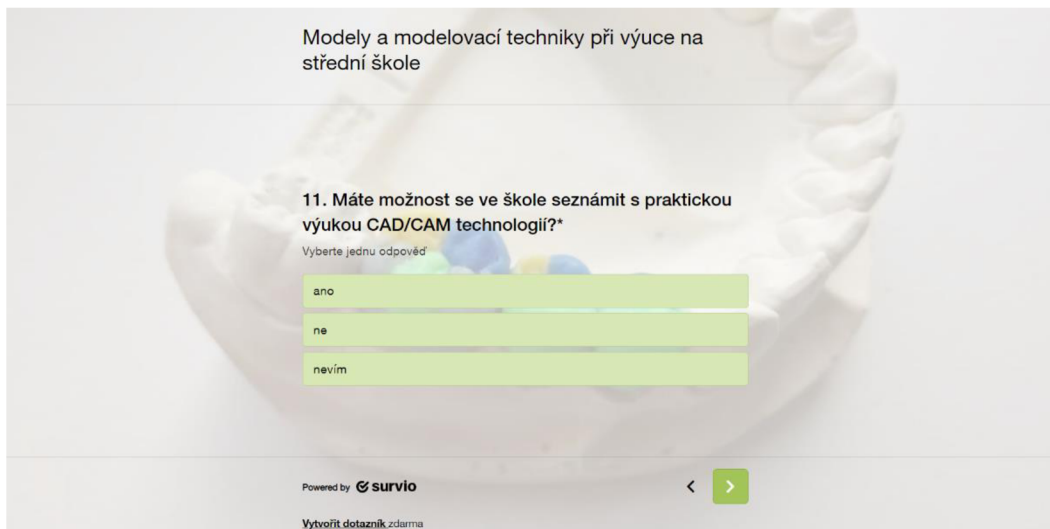
Modely a modelovací techniky při výuce na střední škole

10. Kde jste se o moderních technologiích dozvěděli? *

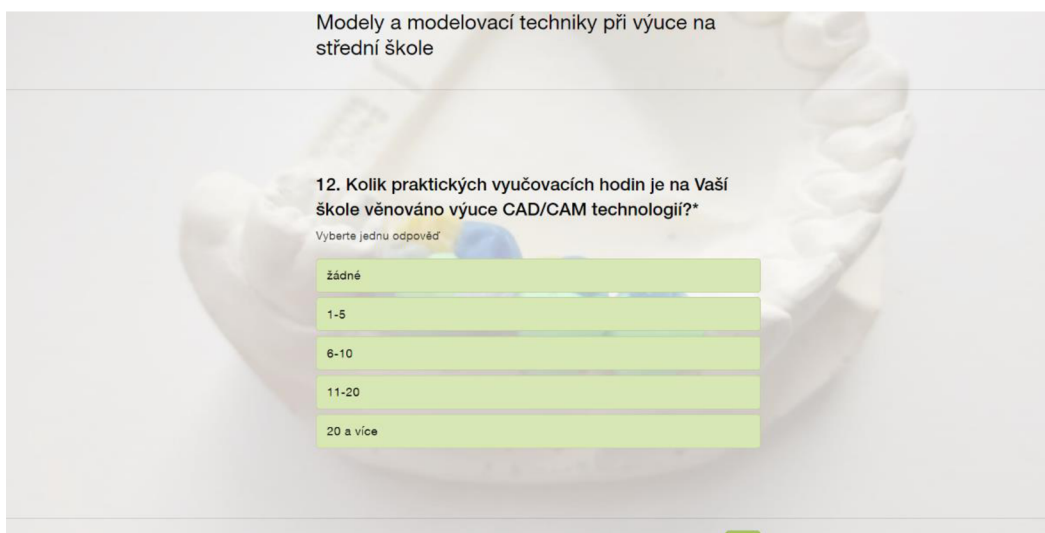
Vyberte jednu nebo více odpovědí

- škola
- internet
- odborná literatura (knihy, časopisy)
- na praxi (mimo školu)
- Jinde...

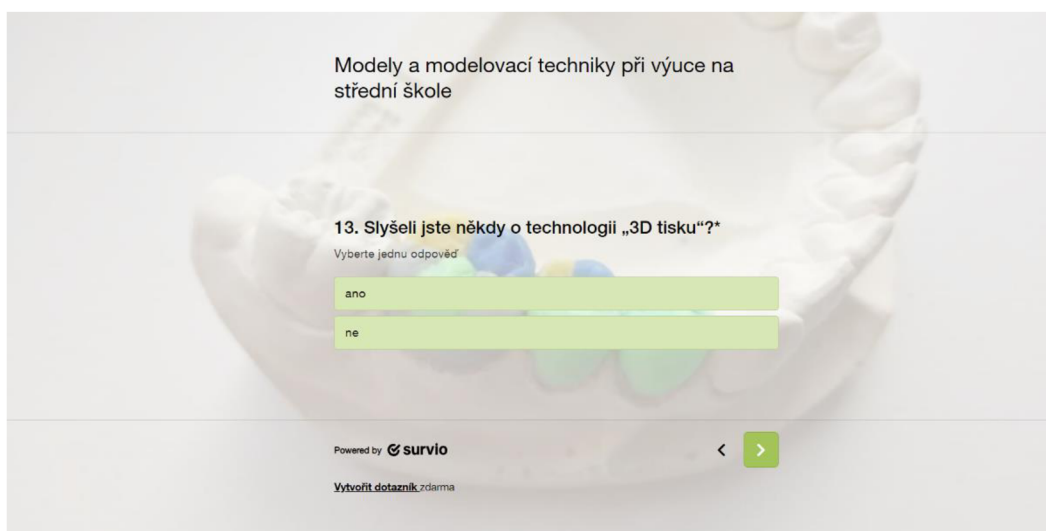
Obrázek 28 Dotazník otázka č. 10. [vlastní zdroj]



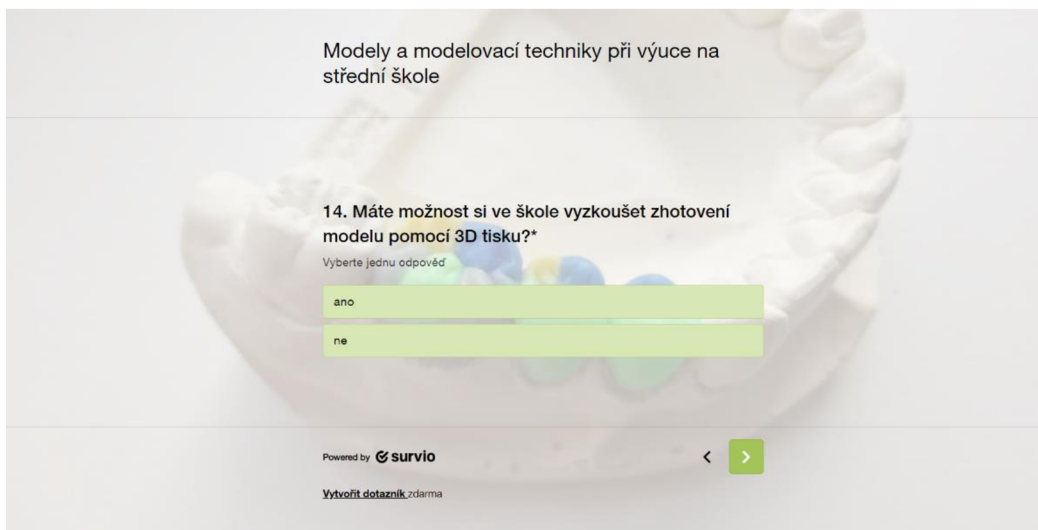
Obrázek 29 Dotazník otázka č. 11. [vlastní zdroj]



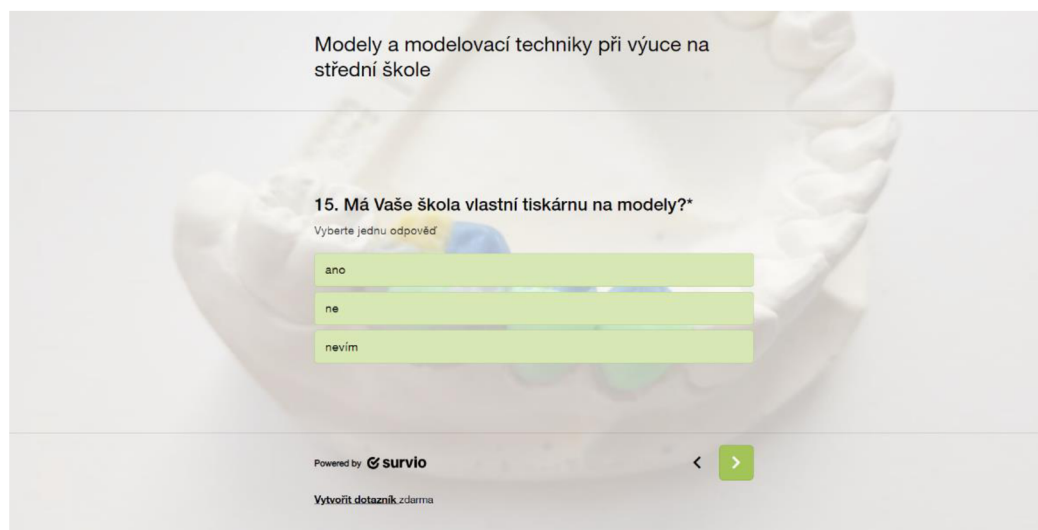
Obrázek 30 Dotazník otázka č. 12. [vlastní zdroj]



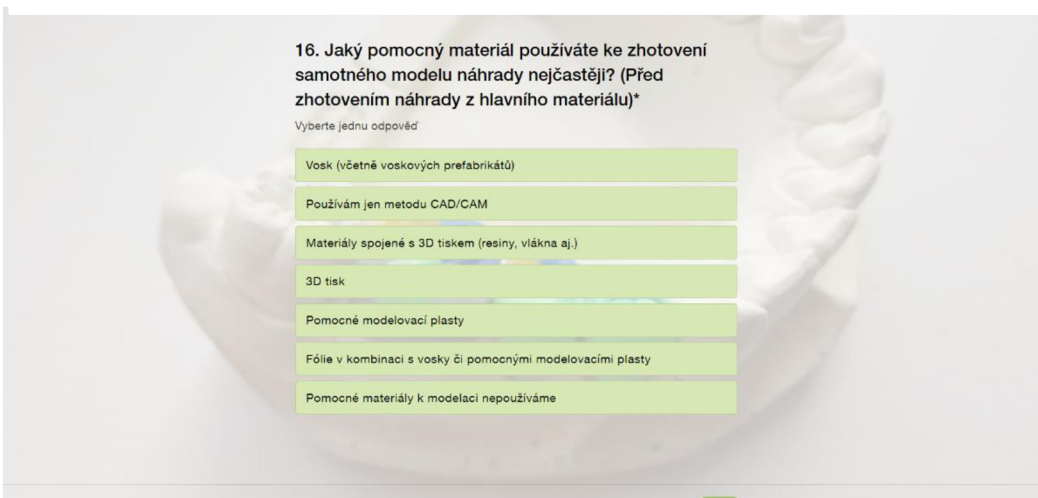
Obrázek 31 Dotazník otázka č. 13. [vlastní zdroj]



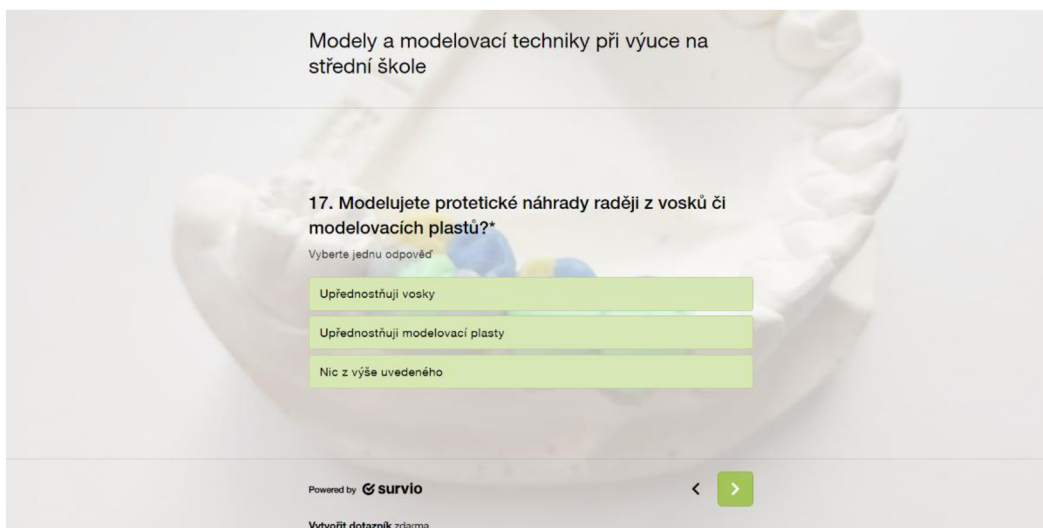
Obrázek 32 Dotazník otázka č. 14. [vlastní zdroj]



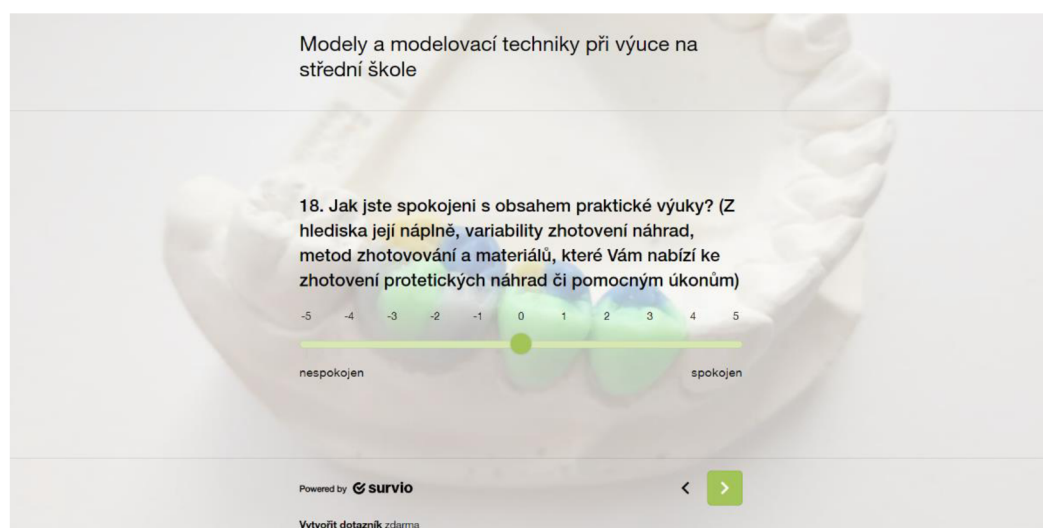
Obrázek 33 Dotazník otázka č. 15. [vlastní zdroj]



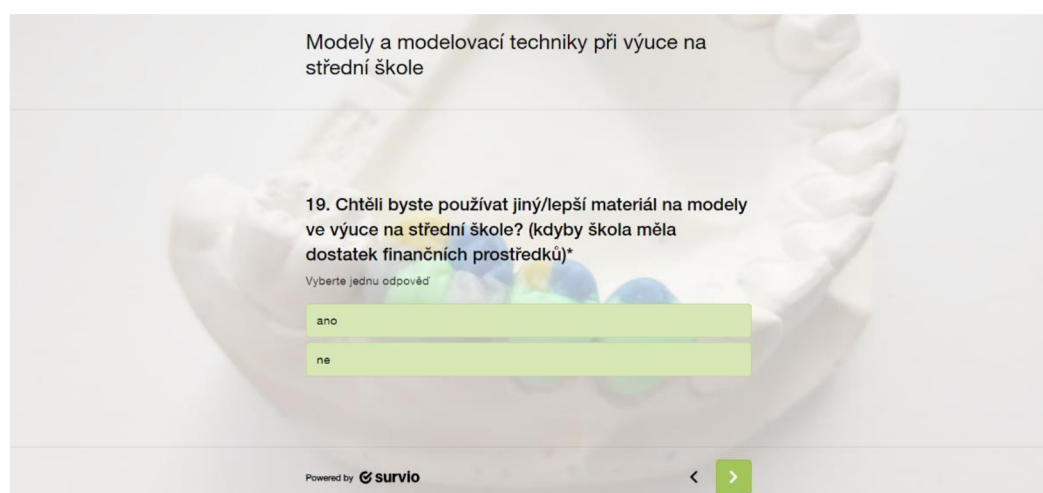
Obrázek 34 Dotazník otázka č. 16. [vlastní zdroj]



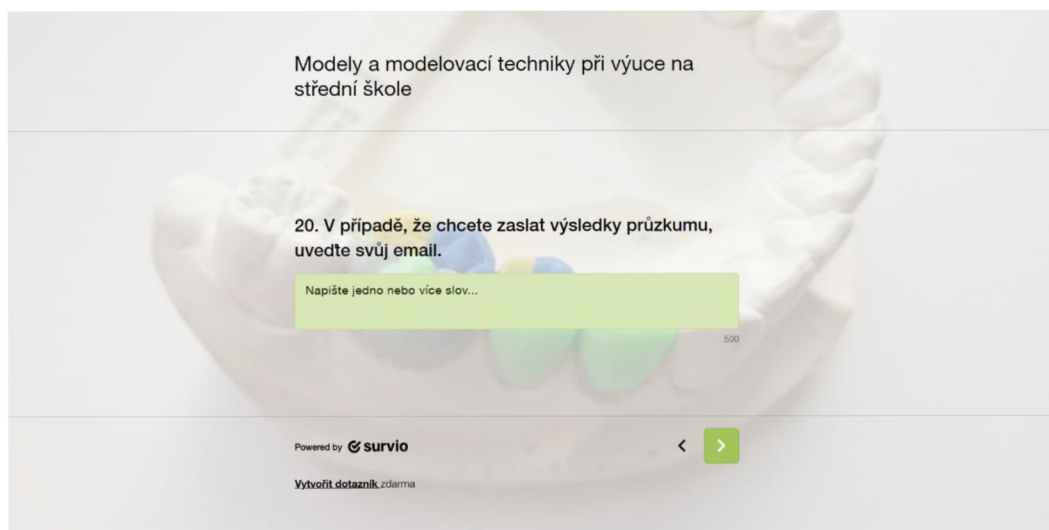
Obrázek 35 Dotazník otázka č. 17. [vlastní zdroj]



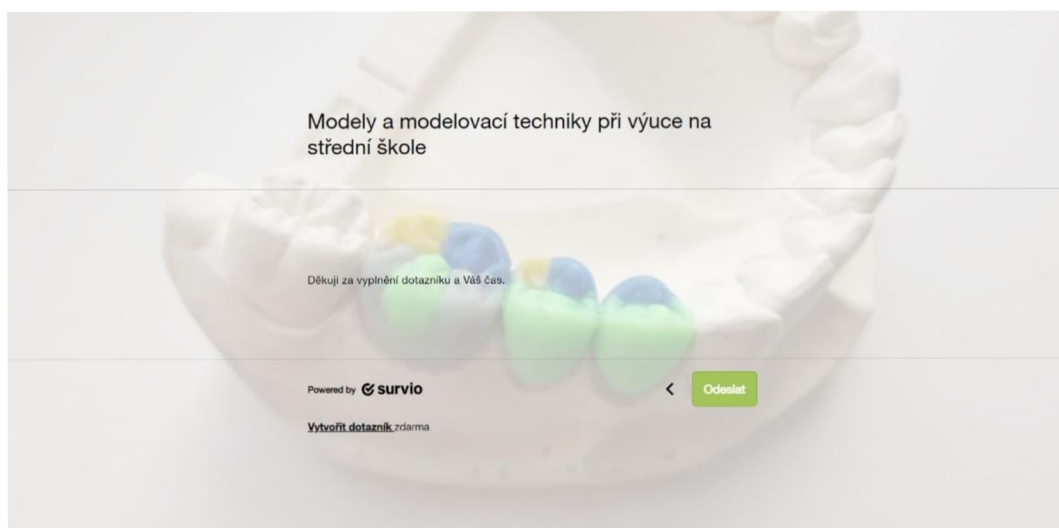
Obrázek 36 Dotazník otázka č.18. [vlastní zdroj]



Obrázek 37 Dotazník otázka č.19. [vlastní zdroj]



Obrázek 38 Dotazník otázka č. 20. [vlastní zdroj]



Obrázek 39 Dotazník – závěr. [vlastní zdroj]

Anotace

Jméno a příjmení:	Tereza Schwarzová
Katedra:	Technické a informační výchovy
Vedoucí práce:	Ing. Mgr. Michal Sedláček, Ph.D.
Rok obhajoby:	2023

Název práce:	Modely a modelovací techniky při výuce na střední škole.
Název v angličtině:	Models and Modeling Techniques in High School Teaching
Anotace práce:	<p>Bakalářská práce se zabývá modely a modelovacími technikami, ale i moderními technologiemi při výuce na střední škole v oboru Asistent zubního technika.</p> <p>Teoretická část práce charakterizuje modely a modelovací techniky, a objasňuje jejich vývoj, druhy, použití, vlastnosti a požadavky. Na tyto náležitosti je pohlíženo i v souvislosti s výukou a jejich zařazení do výuky.</p> <p>Průzkum v praktické části je zaměřena na názory a postoje žáků k tématu modelů, modelovacích technik a moderních technologií ve výuce.</p>
Klíčová slova:	Vzdělávací proces, Obsah vzdělávání, Rámcový vzdělávací program, Modely, Modelovací techniky, Proces výuky, Asistent zubního technika
Anotace v angličtině:	<p>The bachelor thesis deals with models and modelling techniques, but also with modern technologies in teaching at secondary school in the field of Dental Assistant.</p> <p>The theoretical part of the thesis characterizes models and modelling techniques, and explains their development, types, uses, properties and requirements.</p>

	<p>These essentials are also looked at in the context of teaching and their inclusion in the education.</p> <p>The survey in the practical part focuses on students' opinions and attitudes on the topic of models, modelling techniques and modern technologies in teaching.</p>
Klíčová slova v angličtině:	Educational process, Educational content, Framework curriculum, Models, Modelling techniques, Teaching process, Assistant dental technician
Přílohy vázané k práci:	Dotazník
Rozsah práce	80 stran
Jazyk:	Český jazyk