

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
KATEDRA MATEMATIKY, FYZIKY A TECHNICKÉ VÝCHOVY

**DESIGN A KONSTRUOVÁNÍ V TECHNICKÉM VZDĚLÁVÁNÍ NA
ZŠ**
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Ingrid Vácová
Učitelství pro 2. stupeň ZŠ, obor Tech-Bio

Vedoucí práce: Mgr. Jan Krotký, PhD.

Plzeň, 2022

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 20. dubna 2022,

.....
vlastnoruční podpis

Děkuji panu Mgr. Janu Krotkému, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování diplomové práce věnoval.

OBSAH

ÚVOD.....	2
1 INOVACE A TRANSFORMACE TECHNICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ V ČR	3
2 ROZVOJ KONSTRUKČNÍCH DOVEDNOSTÍ A TECHNICKÉ GRAMOTNOSTI	6
3 NÁMĚTY NA EXPERIMENTÁLNÍ ČINNOSTI A KONSTRUKČNÍ AKTIVITY	8
3.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE	9
3.2 PEVNOST MATERIÁLU V TAHU.....	10
3.3 SPOJUJEME MATERIÁLY PROVÁZKEM	13
3.4 SPOJUJEME MATERIÁLY VRUTY.....	16
3.5 SPOJUJEME MATERIÁLY PEVNĚ A POHYBLIVĚ	19
3.6 DEFORMACE.....	22
3.7 PRUŽNOST MATERIÁLU.....	25
3.8 ANIMACE	28
4 VYUŽITÍ DIGITÁLNÍCH TECHNOLOGIÍ A PROCESŮ SBĚRU A ZPRACOVÁNÍ DAT	32
5 PUBLIKACE ŘEŠENÍ A EVALUACE NÁVRHŮ NA CÍLOVÉ SKUPINĚ	33
5.1 PUBLIKACE ŘEŠENÍ	33
5.2 EVALUACE NÁVRHŮ NA CÍLOVÉ SKUPINĚ.....	34
5.3 PEVNOST MATERIÁLU V TAHU	35
5.4 SPOJUJEME MATERIÁLY PROVÁZKEM	36
5.5 SPOJUJEME MATERIÁLY VRUTY.....	37
5.6 SPOJUJEME MATERIÁLY PEVNĚ A POHYBLIVĚ	38
5.7 DEFORMACE.....	39
5.8 PRUŽNOST MATERIÁLU.....	39
5.9 ANIMACE	40
ZÁVĚR	42
RESUMÉ.....	43
SEZNAM LITERATURY.....	44
PŘÍLOHY.....	I

Úvod

Tato diplomová práce se zabývá pojetím designu a konstruování v rámci výuky technické výchovy na základních školách. Popisuje minulý i aktuální stav technického vzdělávání v České republice a věnuje se jejím inovacím a transformacím. Práce dále mapuje možnosti rozvoje technické gramotnosti a konstrukčních dovedností žáků.

Důležitou částí práce jsou nápady a náměty na experimentální činnosti a konstrukční aktivity využitelné v hodinách technické výchovy, případně dalších předmětech, vzniká zde totiž mnohdy žádoucí mezioborový přesah. Konkrétně je zde cíleno především na žáky šesté třídy základní školy, pro které jsou připravené náměty koncipovány s ohledem na rozvoj klíčových kompetencí tak, aby odpovídaly platnému znění RVP.

Náměty jsou tvořeny s ohledem na využití digitálních technologií. Jejich evaluace na cílové skupině tvoří podstatnou část této práce. Cílem evaluace je poskytnout zpětnou vazbu tak, aby bylo možné náměty využít i dalšími pedagogy. Proto je součástí hodnocení testování námětů i soubor metodických poznámek. Praktickým výstupem práce jsou pak připravené pracovní listy, publikované v rámci pracovního sešitu.

1 INOVACE A TRANSFORMACE TECHNICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ V ČR

Předmět technická výchova je dlouhodobě součástí učebních programů povinné školní docházky českého vzdělávacího systému. V průběhu let sice docházelo ke změnám jeho názvu a přístupu k výuce, jeho obsah však byl vždy zaměřen na osvojování praktických činností běžného života.

V minulých letech se učil předmět praktické činnosti, jehož cílem bylo získání dovedností a osvojení činností spojených s prací s technikou, pěstitelskými pracemi, drobnými činnostmi v domácnosti a podobně. Zaměřoval se na práci s klasickými materiály jako je dřevo, kov, nebo plast a jejich opracování vhodnými nástroji. Tedy rozvíjeny byly dovednosti využitelné v běžném životě, stejně tak jako použití běžně dostupných materiálů. Žáci se učili správně rozvrhnout a naplánovat činnosti tak, aby zadanou práci stihli zpracovat. Práce s časem a jeho vhodným rozvržením napříč dílčími činnostmi je taktéž jednou ze stěžejních dovedností uplatnitelných i mimo školní prostředí. Žáci tímto způsobem formovali svůj vlastní postoj k práci, kreativnímu tvoření i řešení problémů. Pokud totiž během práce došlo k neočekávané situaci, vyžaduje to aktivní přístup žáků, kteří musí přijít s řešením problému, či návrhem jiného uspořádání dalších prací tak, aby došlo ke zdárnému dokončení svěřeného úkolu. V tomto případě by se tak dalo říct, že byl budován a posilován zodpovědný přístup k vlastní práci. Spojením těchto směrů výuky vznikla příležitost pro seznámení žáků s fungováním světa kolem nich, nejen co se techniky a použitých materiálů týče, ale také pro vytvoření kladného postoje k přírodě. Práce s rozmanitými materiály s sebou totiž nese i představení jejich původu a procesu jejich získávání. Předmět praktické činnosti měl díky tomu od začátku vcelku široký a komplexní záběr. Žáci v něm byli vybavováni na zvládnutí úkonů běžného života, ale také pro usnadnění budoucího rozhodování v oblasti volby povolání. (Serafín, 2017)

Jsou to právě nejen změny na pracovním trhu, ale také zvyšující se množství moderních technologií, se kterými se lidé v běžném životě čím dál více setkávají, a které mají vliv na změny strategie výuky technické výchovy. Pavelka technologie v kontextu jejich důležitosti pro pochopení dalších souvislostí výstižně popsal tímto způsobem „*The technology is a bridge that connects both banks of a river. It stands in the middle between a man and nature while being made up of both.*“ (Pavelka, 2019, s.7) Moderní technologie totiž pronikají do

všech sfér života člověka. Od jejich užívání v soukromém životě, jako jsou mobilní telefony, fotoaparáty, nebo různé domácí příslušenství a počítače, přes technologie významné pro život občana. Je důležité, aby se žáci po opuštění školních lavic zvládli na poli moderních technologií nejen orientovat, ale aby je také uměli prakticky využívat. Pokud se jim dostane kvalitní přípravy již během vzdělávání na základní škole, získávají nespornou výhodu jak do společenského, tak pracovního života. (Serafín, 2017)

Z těchto důvodů se obsah technické výchovy začal přesouvat od tradičních postupů směrem k nové strategii, která mimo jiné více využívá možností propojení obsahu s dalšími předměty. Zatímco tradiční přístup byl zaměřen hlavně na zpracování různých materiálů za použití ručního náradí a jiných nástrojů, kdy předmětem hodnocení byla činnost žáků a její produkty, v nové strategii jsou předmětem hodnocení rozvíjené kompetence. Tedy nemusí nutně docházet k naprostému vymizení všech prvků tradiční strategie, ale spíše ke změně celkového přístupu. (Dostál, 2017)

Technická výchova vychází v České republice momentálně z rámcového vzdělávacího programu, ve kterém spadá pod vzdělávací oblast Člověk a svět práce. Tu dokument popisuje jako jedinečnou součást programu, která je výjimečná tím, že se *„cíleně zaměřuje na praktické pracovní dovednosti a návyky a doplňuje celé základní vzdělávání o důležitou složku nezbytnou pro uplatnění člověka v dalším životě a ve společnosti“* (RVP ZV, 2022, s.109) Program si klade za cíl rozvíjet klíčové kompetence takovým způsobem, aby podporoval schopnosti, jako je například vytrvalost, představitivost, schopnost komunikace, používání náradí a nástrojů, vztah k práci a mnoho dalších. Na 2. stupni má oblast Člověk a svět práce ještě dalších osm tematických okruhů: Práce s technickými materiály, Design a konstruování, Pěstitelské práce a chovatelství, Provoz a údržba domácnosti, Příprava pokrmů, Práce s laboratorní technikou, Využití digitálních technologií, Svět práce. Jediným okruhem povinným pro všechny školy v republice je tematický okruh Svět práce. Z ostatních okruhů si školy volí minimálně jeden další. Jeho volba je nejčastěji řízena materiálním vybavením školy, dostupnými prostory a volnou hodinovou dotací. (RVP ZV, 2021)

Další možné kroky ke zvýšení kvality technického vzdělávání popisuje Inovační strategie České republiky 2019-2030. V tomto dokumentu se nachází část nesoucí název

Polytechnické vzdělávání, ve které jsou identifikovány některé současné problémy technického vzdělávání a podány návrhy na jejich řešení. Jedná se mimo jiné například o absenci předmětu zaměřeného výhradně na práci s moderními technologiemi, o nedostatečné znalosti této problematiky ze strany pedagogů, ale také o realizaci myšlenky propojení regionálních podniků s technickým vzděláváním na školách. To by umožnilo žáky prakticky seznámit s technickými procesy, postupy a principy a vzbudit jejich zájem a motivaci k dalšímu studiu technických oborů. (Havlíček, 2019)

2 ROZVOJ KONSTRUKČNÍCH DOVEDNOSTÍ A TECHNICKÉ GRAMOTNOSTI

Společně se změnami týkajícími se úprav obsahu technického vzdělávání a objektů hodnocení, nastávají nutně také změny v přístupu a zvolených metodách výuky. Mezi aktuální trendy patří zařazování takových metod, které rozvíjejí myšlení žáka, schopnost řešit problémy, podněcují zvědavost a aktivně žáka zapojují do procesu učení vlastním bádáním a experimenty. Jařabáč zmiňuje například kooperativní učení, projektové vyučování, nebo otevřené vyučování. (Jařabáč, 2017) Učení žáků pomocí těchto přístupů je výborným nástrojem k rozvíjení klíčových kompetencí. Různým uspořádáním činnosti se žáci učí spolupracovat a komunikovat, až už sdílením a předáváním informací, nebo rozdělením rolí a dělbou práce. Čímž jsou konkrétně rozvíjeny komunikační, sociální a pracovní kompetence, kompetence k řešení problému, a vzhledem k provázanosti oblasti Člověk a svět práce s volbou budoucího povolání i kompetence pracovní. (Dostál, 2017)

Dostál k tomuto tématu říká, že *„Pro speciální výcvik tvořivého technického myšlení a aktivity v oblasti technické tvorby se v praxi ukázaly jako velmi vhodné projektová metoda a metoda řešení problémů.“* (Dostál, 2017, s.60) Vzápětí také doplňuje, že *„Produktem technické tvořivosti nemusí být však jen předmět, ale může to být i technologický postup či organizace práce, které mohou až později vést k novému produktu s novou vlastností či konstrukcí.“* (Dostál, 2017, s.61) Na základě těchto tvrzení lze usuzovat, že jsou tyto metody pojetí výuky pro rozvoj konstrukčních dovedností a technické gramotnosti klíčové. Aktivitám může být dodán nový rozměr uskupením do podoby projektových dnů. Výhodou je zvýšení motivace žáků a předložení problému s komplexním řešením. Žáci musejí pracovat s informacemi, ověřovat je, plánovat a organizovat vlastní práci, umět spolupracovat v týmu a další. (Kašová, 1995) Jako možná úskalí projektové výuky vidí Honzíková například vysoké nároky na přípravu časového rozložení a organizaci výuky, správné odhadnutí samostatnosti dětí a přiměřenost. (Honzíková, 2007)

Technickou gramotností je u nás podle Serafína rozuměno *„technické vzdělanostní minimum či míra technického myšlení, kterou by si měl osvojit každý jedinec, jejíž překročení je nezbytné pro život v současné společnosti (závisí tedy na soudobých podmínkách a z nich vyplývajících požadavcích společnosti).“* (Serafín, 2016, s.19) Neoddělitelně s ní tedy musí být spjato i technické kreslení. A to jak schopnost zaznamenávání, tak čtení. Žáci se totiž i

v běžném životě setkávají s různými grafickými symboly a obrazy. Tedy využijí schopnost porozumět jednoduchému nákresu a jiným zobrazením i bez ohledu na to, zda bude jejich další studium zaměřeno na technické obory či nikoli. V opačném případě podle Friedmanna platí, že *„Základní znalosti z technického kreslení a konstruování jsou nezbytným předpokladem pro další studium technických oborů.“* (Friedmann, 2018, s.38) Technické kreslení je prostředkem vyjádření a komunikace myšlenek a nápadů způsobem srozumitelným dalším lidem bez ohledu na komunikační jazyk. Řada konstrukcí by měla začít právě tvorbou nákresu, který umožňuje najít a opravit případné chyby v plánu a rozvrhnout rozměry kótováním. Právě z těchto důvodů je technické kreslení jedním z možných způsobů rozvoje technické gramotnosti. (Novotný, 2014)

I přes dosud provedené změny rámcového vzdělávacího obsahu je Česká republika v některých oblastech v evropském měřítku stále ještě pozadu. Novotný navrhuje, aby se technické vzdělávání obohatilo zařazením takových témat jako *„obsluha technických zařízení a přístrojů, poznatky z výrobních procesů, znalost grafické komunikace, poznatky z konstruování, znalosti z informačně-komunikačních technologií, rozvoj technické tvořivosti a představitivosti.“* (Novotný, 2014, s.22)

Nebylo by možné rozvíjet konstrukční dovednosti bez toho, aniž by před tím byla věnována pozornost rozvoji prostorové představivosti. Obě tyto schopnosti je možné podpořit například vytvářením 3D modelů pomocí speciálních počítačových programů nebo webových aplikací. Obecně lze říct, že k tomuto účelu lze využít prostoru v tematických oblastech Práce s technickými materiály a Design a konstruování. (Friedmann, 2018)

I přes to, že se prostorová představivost do určité míry odvíjí od genetických předpokladů, je možné ji rozvíjet vystavením jedince procesu učení nebo třeba podnětného prostředí. Což jsou způsoby, které se dají ve výuce snadno realizovat. (Dostál, 2017)

3 NÁMĚTY NA EXPERIMENTÁLNÍ ČINNOSTI A KONSTRUKČNÍ AKTIVITY

Následující část je věnována vytvořenému souboru námětů jak pro experimentální činnosti, tak námětům k různým konstrukčním aktivitám. Často jsou tyto dvě roviny propojeny, a to zejména v případě, kdy jsou experimenty, různá měření a pokusy realizovány pomocí již vytvořených pomůcek a výrobků. Další prací a bádáním s výrobkem, který žáci sami vytvořili, se totiž dá dosáhnout probuzení jejich zvědavosti a podnítit zájem o další činnosti. Cílem této části je poskytnout základní informace ke každému návrhu.

Kapitola je členěna do sekcí podle témat, na které jsou aktivity zaměřeny. Každá sekce pak obsahuje základní informace k přípravě i realizaci činnosti. U každého výrobku i aktivity je vypsán seznam použitých materiálů a pomůcek. V mnoha případech je možné seznam alternativně upravit a přizpůsobit vybavenosti školy, dostupným materiálům nebo náradí. Stejně jako v případě materiálního vybavení lze upravit i jednotlivé aktivity tak, aby odpovídaly potřebám a zájmům vybrané skupiny, se kterou budou náměty realizovány. Tato situace nastala také u části námětů, které byly evaluovány se žáky základní školy, kdy došlo k úpravě pracovního postupu takovým způsobem, aby se zvýšila atraktivita aktivity a zvětšil prostor pro kreativní řešení zadání – více viz. kapitola Publikace řešení a evaluace návrhů na cílové skupině. V jednotlivých sekcích jsou samozřejmě také definované příslušné cíle. Nechybí však ani poznámky z procesu vytváření námětů, obsahující zdůvodnění vybraných postupů, a další různé postřehy z tvorby. K námětům byla přidána i odhadovaná časová náročnost a s ní související doporučená posloupnost řešení. Aby se s předkládaným souborem námětů dále snáze pracovalo, zahrnuje každá sekce i metodické poznámky pro použití materiálu ve výuce.

Náměty jsou členěny do následujících tematických sekcí:

1. Pevnost materiálu tahu
2. Spojujeme materiály provázkem
3. Spojujeme materiály vruty
4. Spojujeme materiály pevně a pohyblivě
5. Deformace
6. Pružnost materiálu
7. Animace

Materiály jsou v kompletní podobě součástí příloh této práce.

3.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE

Pro snazší orientaci v materiálech, a neméně pak i za účelem zlepšení jejich vizuální atraktivity pro žáky, jsou před každou úlohou použity rozdílné grafické symboly. Ty mají za úkol informovat žáka i učitele o zaměření úlohy z pohledu jejího vypracování. Je tedy možné upravit výběr realizovaných úloh na základě stanovených cílů nebo technické vybavenosti školy. Obsah vyučovací jednotky technické výchovy tak můžeme vybrat například s ohledem na místo realizace nebo přítomnost nástrojů, a zvolit konstrukční aktivity vhodné ideálně do prostor školní dílny, nebo na získávání a následné vyhodnocování a další práci s daty z experimentálních úloh, kterým se žáci mohou věnovat ve třídě. Podobně se pak také mohou zvolit aktivity dle požadovaného způsobu zapojení žáků na ty, které zvládnou žáci samostatně, nebo ty, u kterých je vhodnější, aby žáci na řešení pracovali společně s dalšími spolužáky ve dvojici nebo skupině.

Seznam použitých grafických symbolů a jejich význam:



Základní informace



Napiš / vyplň



Experiment / aktivita



Práce ve dvojici nebo skupině



Vyhledej informaci na internetu



Záznam z experimentu



Otázky

3.2 PEVNOST MATERIÁLU V TAHU

V prvním námětu se žáci řadou praktických úloh a pokusů seznamují s vlastnostmi a pevností tří různých materiálů v tahu. Zjistí, jestli a jakým způsobem se výsledky liší nejen mezi materiály, ale i zvoleným přístupem jako je počet smyček. Pozorováním porovnají důsledky tahové zkoušky na porušených koncích materiálu. Díky experimentálními činnostem zjišťují, jakým způsobem se dají tyto vlastnosti upravit tak, aby odpovídaly požadovanému způsobu dalšího využití. Tímto postupem získávají žáci užitečné povědomí o vlastnostech některých běžně dostupných materiálů a jejich chování v zátěži. Což jsou vědomosti, které najdou uplatnění také v řešení problémů běžného života, například při výběru materiálu vhodných vlastností při spojování nebo zpevnování různých částí celku.

Cíle:

Žák dle pokynů připraví pracovní pomůcky k experimentu.

Žák provede zkoušku materiálu dle předem daného postupu.

Žák pozoruje a popíše vzhled materiálu v místě poškození.

Žák popíše rozdíl mezi pevností jedné smyčky materiálu a pevností několika smyček ze stejného materiálu.

Žák seřadí materiály od nejpevnějšího po nejslabší, svou odpověď zdůvodní.

Žák popíše rozdílné vlastnosti použitých materiálů.

Pomůcky:

svěrák, 1 metr vázacího drátu o průřezu 0,5 – 0,8 mm² pozinkovaný nebo měděný, 2 metry provázku a 3 metry slabého rybářského vlasce, kombinované kleště a ochranné brýle, metr

Postup:

1. Přibliž čelisti svěráku co nejvíc k sobě. Obmotej kolem čelistí smyčku z drátu tak, aby drát při jejich roztahování nemohl sklouznout. Smyčku utáhni a drát zajisti zamotáním proti rozpojení smyčky. Použij kleště.
2. Otáčením kliky svěráku pomalu rozevírej jeho čelisti. Pozoruj, co se děje s drátem a pozorování zapiš do tabulky. Změř pravítkem, o kolik milimetrů se čelisti rozevřely, než smyčka praskla.
3. Opakuj pokus i s provázkem a rybářským vlascem. Pozor, klikou svěráku otáčej jen rukama! Použij ochranné brýle!
4. U kterého pokusu jsi musel vyvinout největší sílu a proč?
5. Jak se lišilo chování drátu, provázku a rybářského vlasce, když byly namáhány v tahu?
6. Kde se ti drát při pokusu č. 1 nejčastěji přetrhl? Kde se nejčastěji přetrhl tvým spolužákům?

Poznámky k tvorbě:

Úvodní úlohou je experiment. Výběrem experimentu jako první úlohy je docíleno aktivování žáků hned v začátku hodiny, dojde k podnícení jejich zvědavosti a vzbuzení zájmu. Za jistý motivační faktor této aktivity lze považovat také to, že se jedná o destrukční úlohu. Žáci tak nemusí mít strach z neúspěchu nebo z chybného provedení, všechny zkoušky totiž mají víceméně stejný výsledek. K experimentu byly vybrány tři materiály, konkrétně kovový drátek, provázek a vlasec, tedy předměty s nízkou finanční náročností.

Zároveň se jedná o předměty běžně dostupné, které propojují školní činnosti s běžným životem. Pro zapisování pozorování a naměřených hodnot mají žáci k dispozici také tabulku, ve které mohou přehledným způsobem porovnat změřené údaje z rozevření svěráku mezi vybranými materiály. Což v dalším kroku umožní i snazší vyvození závěru o jejich pevnosti a vlastnostech, ke kterému žáky pomohou nasměrovat také kontrolní otázky.

Metodické poznámky:

Tento soubor námětů k experimentálním činnostem je svým charakterem a použitými pomůckami vhodný především do prostoru školních dílen. Podmínkou realizace je vybavení alespoň minimálním počtem svěráků a ochrannými pomůckami pro žáky. Žáci mohou experiment provádět podle dostupnosti pomůcek jak samostatně, tak ve dvojicích či skupinkách. Měření lze doplnit o další materiály a variace, případně nahradit různými alternativami. Provedení všech částí odpovídá časové dotaci jedné vyučovací jednotky. V označených částech měření je doporučena asistence pedagoga.

Námět lze z pozice pedagoga řídit jako badatelsky orientovanou výuku. Učitel s žáky v úvodu hodiny stanoví hypotézy k pevnosti materiálu a jejím podmínkám. Následuje vlastní příprava experimentu a jeho provedení, pozorování a zápis dat. Žáci mezi sebou porovnávají výsledky a ověří počáteční hypotézy stanovené ke každému z použitých druhů materiálu. V závěru by neměla být opomenuta diskusní část nad budoucím využitím získaných poznatků a jejich aplikací ve výrobě věcí běžné potřeby tak, aby došlo k praktickému propojení s každodenním životem.

Téma základních vlastností materiálů se dotýká také učiva fyziky. V šestém ročníku se žáci v rámci výuky fyziky seznamují nejen s učivem látek a těles, v rámci kterého se učí správně používat různé typy měřidel. Námět lze případně využít i ve vyšších ročnících taktéž v hodinách fyziky nebo chemie, ve kterých se mimo jiné pojednává o mechanických vlastnostech kovů a dalších materiálů. Z tohoto důvodu lze rozvíjet mezioborové vztahy právě v těchto předmětech.

Možnosti propojení s očekávanými výstupy dle RVP (RVP ZV, 2021):

ČSP-9-2-02 navrhne a sestaví jednoduché konstrukční prvky a ověří a porovná jejich funkčnost, nosnost, stabilitu aj.

ČSP-9-1-02 řeší jednoduché technické úkoly s vhodným výběrem materiálů, pracovních nástrojů a nářadí

ČSP-9-1-05 dodržuje obecné zásady bezpečnosti a hygieny při práci i zásady bezpečnosti a ochrany při práci s nástroji a nářadím; poskytne první pomoc při úrazu

F-9-1-01 změří vhodně zvolenými měřidly některé důležité fyzikální veličiny charakterizující látky a tělesa

CH-9-3-02 orientuje se v periodické soustavě chemických prvků, rozpozná vybrané kovy a nekovy a usuzuje na jejich možné vlastnosti

3.3 SPOJUJEME MATERIÁLY PROVÁZKEM

Pokud by mělo být využito vícero námětů, bylo by vhodné pořadí posloupnosti právě takové, aby spojování materiálů následovalo až po předchozím seznámení s materiály a jejich vlastnostmi v předešlém návrhu. Spojování různých částí provázkem je jedna z nejsnazších a materiálově nejdostupnějších technik. Na rozdíl od další aktivity s vruty, ve které bude teprve rozvíjena práce s nářadím jako je šroubovák nebo vrtačka, obejde se tato technika bez potřeby použití nářadí, nebo speciálně vybavených prostor. Přesto však rozvíjí ze své podstaty motoriku žáků a podporuje jejich technickou představivost. Žáci musí vymyslet spojení částí provázkem takovým způsobem, aby měl spoj požadované vlastnosti, umožňoval pohyb, nebo byl naopak pevný. V závěru žáci dokážou popsat vlastnosti spoje, porovnají jeho výhody a nevýhody, případně navrhnou a vyzkouší další možné typy úvazu. Aktivitu lze rozšířit také zapojením digitálních technologií, kdy žáci porovnávají řešení s výsledky hledání na internetu.

Cíle:

Žák dle pokynů připraví pracovní pomůcky.

Žáci spojí různé předměty pomocí provázku.

Žák odhadne a změří potřebné množství materiálu, který bude používat.

Žák k měření používá vhodné měřidlo.

Žák porovná sestavené spoje a popíše jejich vlastnosti.

Žák navrhne a případně také realizuje další možná řešení úvazu.

Pomůcky:

provázek, tužky/pravítka, zařízení s připojením k internetu, metr

Popis:

1. Načrtni do obrázku, jak bys provázkem spojil kámen s topůrkem pravěké sekery. Nakresli, jak bys spojil dva dřevěné hranoly v obou pozicích tak, aby se vůči sobě nemohly pohybovat.
2. Prakticky si ve dvojici vyzkoušejte spojit provázkem dva reálné předměty, hranoly, pravítka nebo dvě tužky.
3. Otestujte pevnost spoje. Jaké vlastnosti má spoj provázkem?
4. Najděte na internetu, jak vypadá pravěká sekera. Zadejte do vyhledávače výrazy jako „prehistoric axe“ nebo „prehistoric weapons“ Porovnej obrázky se svým řešením. Najdeš rozdíl mezi pravěkou a středověkou sekerou? Popiš jej.

Poznámky k tvorbě:

Cílem první úlohy s náčrtem je, aby se žáci zamysleli nad možnostmi spojení a pokusili se nejprve zakreslit vlastní řešení. Žáci touto víceméně teoretickou úlohou vytvářejí vlastní hypotézu řešení, jejíž správnost bude v dalších krocích ověřena praktickou manipulací s provázkem. V této části žáci spojují vlastní předměty. Výhodou je bezesporu opět materiálová nenáročnost a možnost variability při výběru částí, které budou spojovány. Cílem praktické úlohy je nejen ověření přechozí hypotézy, ale také zjištění vlastností vytvořeného spoje, aby se žáci zamysleli nad rozdíly ve spojování různých objektů. I když se totiž jedná o stejné materiály, vyžaduje každé ze tří uspořádání jiný přístup. Díky tomuto kroku se otevírá prostor i pro různá další zlepšení a návrhy.

Úloha s vyhledáváním na internetu má několik možných přesahů. Za prvé slouží k porovnání úvazu žáka s dalším možným typem řešení. Za druhé jde o vytvoření mezipředmětové vazby a propojení s dějepisem. Tato vazba ve spojení s charakterem materiálu nenáročného na dostupné vybavení a pomůcky, činí z návrhu na toto téma podklad s možným využitím nejen v hodinách technické výchovy, ale právě také v hodinách

dějepis. Benefitem může být i zapojení digitálních technologií, vyhledávání není podmíněno vybavením školy, žáci mohou použít své vlastní mobilní telefony. Práci s moderními technologiemi se vytváří prostor k rozvoji klíčových kompetencí digitální gramotnosti v oblasti vyhledávání a zpracování informací.

Metodické poznámky:

Tyto náměty nejsou díky využití běžných školních pomůcek vázány na prostory dílny. Jsou tedy vhodné i pro využití v běžné školní třídě. Mezipředmětovými vazbami a relativně krátkým rozsahem jsou úlohy vhodné pro využití v jedné vyučovací hodině. Vzhledem k povaze pojetí návrhů mohou být využity i mimo předmět technická výchova, například v dějepisu při probírání učiva doby kamenné a jejích nástrojů, či informatice při hledání dalších řešení, nebo zjišťování vývoje spojování materiálů. Protože se jedná o tematickou část, na kterou navazuje téma „Spojujeme materiály vruty“, je také možné tyto dva náměty spojit do jedné hodiny, případně jednoho kombinovaného bloku.

Možnosti propojení s očekávanými výstupy dle RVP (RVP ZV, 2021):

ČSP-9-1-01 provádí jednoduché práce s technickými materiály a dodržuje technologickou kázeň

ČSP-9-1-02 řeší jednoduché technické úkoly s vhodným výběrem materiálů, pracovních nástrojů anáradí

ČSP-9-1-03 organizuje a plánuje svoji pracovní činnost

ČSP-9-1-04 užívá technickou dokumentaci, připraví si vlastní jednoduchý náčrt výrobku

ČSP-9-6-03 vyhledá v dostupných informačních zdrojích všechny podklady, jež mu co nejlépe pomohou provést danou experimentální práci

D-9-2-01 charakterizuje život pravěkých sběračů a lovců, jejich materiální a duchovní kulturu

I-9-1-03 vymezí problém a určí, jaké informace bude potřebovat k jeho řešení; situaci modeluje pomocí grafů, případně obdobných schémat; porovná svůj navržený model s jinými modely k řešení stejného problému a vybere vhodnější, svou volbu zdůvodní

3.4 SPOJUJEME MATERIÁLY VRUTY

V následujícím námětu se žáci učí používat pevný rozebíratelný spoj pomocí vrutů. Jedná se o první aktivitu vyžadující určité materiálové zázemí školních prostor. Právě z tohoto důvodu není praktická část vhodná k realizaci ve třídě, ale především do školních dílen. Námět se dá využít jako příležitost naučit žáky obsluhovat aku vrtačku. S tím souvisí také rozšíření základních zásad bezpečnostních opatření o manipulaci s elektrickými přístroji, včetně správného ustrojení nebo procesu výměny bitu nebo vrtáku. Celou činnost však lze praktikovat i bez elektrického nářadí jen za pomoci šroubováku. Žáci se stejně jako u předchozích námětů naučí používat vruty k vytvoření pevného spoje, případně spoj rozebrat, prozkoumají jeho vlastnosti a porovnájí jej s předešlými pokusy. Nebo mohou experimentovat s pevností spoje a její závislostí na počtu a umístění vrutů, případně se otevírá prostor diskuzi nad pevností spojovaného materiálu a jeho vlastnostmi.

Cíle:

Žák popíše rozdíl mezi vrutem a šroubem.

Žák identifikuje a popíše jednotlivé části vrutu.

Žák k práci volí odpovídající nástroje a nářadí.

Žák vyjmenuje bezpečnostní zásady pro práci s elektrickými nástroji a při vlastní práci se jimi řídí a dodržuje je.

Žák popíše vlastnosti pevného rozebíratelného spoje.

Žák porovná spoj vruty se spojením provázkem.

Žák v případě defektu materiálu, způsobeného v důsledku spojování vruty, popíše vlastnosti spojovaného materiálu a navrhne řešení pro další pokusy.

Pomůcky:

prkénka, vruty, svěrák, pravítko, šroubovák / vrtačka

Popis:

1. Připrav si dřevěné prkénko (ideálně smrkové) a několik větších vrutů do dřeva.

2. Upevni prkénko do svěráku nebo svěrkou ke stolu. Postupně do upevněného dřeva zašroubuj všechny vruty tak, aby ležely v jedné přímce nedaleko od kraje. Povedlo se ti zašroubovat všechny vruty, aniž by se prkénko nějak poškodilo? Stalo se někomu v dílně, že prkénko prasklo?
3. Nakresli do obrázku, kam rozmístíš vruty nebo hřebíky, aby byla obě prkénka pevně spojena a vůči sobě se tak nepohybovala. Vhodnou pozicí minimalizuj možnost rozštípnutí dřeva.
4. Změř a doplň do obrázku průměr dřívku šroubu, průměr šroubu se závitem a průměry všech tří vyvrtaných děr. Použij pravítko a měř v milimetrech. Označ na obrázku vrutu místa, kde jsi změřil průměr dřívku a závitu.

Poznámky k tvorbě:

Stejně jako předchozí soubor námětů je tento tematický celek zaměřen na spojování materiálů s využitím experimentálních činností. V porovnání s předešlými pokusy se však dá očekávat, že bude tato aktivita, co se týče četnosti, v běžném životě aplikovatelná ve větší míře. Právě z toho důvodu je při tomto pravděpodobně prvním z mnoha setkání s touto nezbytnou dovedností kladen důraz především na praktické provedení. Zároveň je ale také zahrnuto seznámení se základní terminologií částí vrutu nejen pro účely zjednodušení práce na dalších projektech. Aby žáci byli obeznámeni s rozdílem mezi vrutem a šroubem a jejich odlišnými vlastnostmi a způsobem upevnění do materiálu.

První část vede žáky k provedení experimentu následováním předem daného pracovního postupu, a k vyhodnocení úspěšnosti jejích výsledků. Činnost druhé části se již opírá o předchozí zkušenost žáků, počítá s tím, že žáci už umí zašroubovat vrut a chápou možné příčiny vzniku vad v důsledku nevhodného umístění vrutů. Úloha vyžaduje zapojení prostorové představivosti, čímž mimo jiné přispívá i k rozvoji technické gramotnosti. Obsah třetí části vede žáky k zamyšlení nad rozdílnými průměry částí vrutu a nad výběrem vrutu takové velikosti, aby odpovídala průměru zobrazeného otvoru.

Metodické poznámky:

Rozsahem se jedná o materiál pro jednu vyučovací jednotku, případně, jak již bylo řečeno, se dá využít jako druhá část ke spojování materiálů provázkem. První polovinu aktivit je

vhodné realizovat s potřebným materiálem v dílnách. V případě, že by škola nedisponovala elektrickým nářadím v podobě aku vrtačky, či elektrického šroubováku, lze nástroje nahradit obyčejným šroubovákem. Tím je ale možné, že bude práce žáky fyzicky náročnější a zájem žáků by mohl začít rychle klesat. Situaci však lze řešit například realizací činnosti ve skupinkách tak, aby se žáci mohli při práci střídat, případně využít této organizační formy k vyhlášení soutěže například o nejrychlejší, nepreciznější nebo nejpevnější spoj. Po tom, co žáci spojí svěřený materiál, by může být zařazena krátká diskuze k případným vadám. Jejím cílem by mělo být, aby se žáci zamysleli nad tím, jaké byly příčiny vzniku vad, jak se jim v další práci můžou vyhnout.

Druhá polovina je pro využití dílen vhodná, avšak ne nutně nezbytná. K demonstraci a snazšímu měření jednotlivých částí vrutu lze využít jen ukázkový papírový model. Žáci dokáží pojmenovat a změřit pravítkem jednotlivé části grafiky vrutu a přiřadit odpovídající průměr otvoru. Následně by se aktivita dala replikovat s reálným materiálem a za použití posuvného měřidla namísto pravítka. Vzhledem k tomu, že se jedná o náměty vhodné pro žáky šestých tříd, zapadá sekce délky a jejího měření ve stejném ročníku i do obsahu učiva fyziky. Lze tedy využít těchto mezipředmětových vazeb a naučit žáky s novým typem měřidla zacházet. Případně rozvinout tímto směrem aktivitu ještě dál a změřit hodnoty i jinými typy měřidel tak, aby bylo možné navázat s tématem přesnosti měření, zaokrouhlování a odchylky měření. Rozvinutím podobných typů aktivit je umožněno prohloubit osvojované znalosti a propojit je s množstvím dalších oborů a činností.

Možnosti propojení s očekávanými výstupy dle RVP (RVP ZV, 2021):

ČSP-9-1-01 provádí jednoduché práce s technickými materiály a dodržuje technologickou kázeň

ČSP-9-1-02 řeší jednoduché technické úkoly s vhodným výběrem materiálů, pracovních nástrojů a nářadí

ČSP-9-1-03 organizuje a plánuje svoji pracovní činnost

ČSP-9-1-05 dodržuje obecné zásady bezpečnosti a hygieny při práci i zásady bezpečnosti a ochrany při práci s nástroji a nářadím; poskytne první pomoc při úrazu

ČSP-9-2-02 navrhne a sestaví jednoduché konstrukční prvky a ověří a porovná jejich funkčnost, nosnost, stabilitu aj.

ČSP-9-2-03 provádí montáž, demontáž a údržbu jednoduchých předmětů a zařízení

F-9-1-01 změří vhodně zvolenými měřidly některé důležité fyzikální veličiny charakterizující látky a tělesa

3.5 SPOJUJEME MATERIÁLY PEVNĚ A POHYBLIVĚ

V předchozích aktivitách si žáci osvojili některé ze základních technik práce se dřevem a dalšími materiály. Také se naučili používat různé metody spojení dvou a více částí takovým způsobem, aby měl spoj přesně ty vlastnosti, jaké jsou pro správnou funkčnost výrobku potřeba. Žáci již tedy zvládají využít jak pevných, tak pohyblivých spojů. Právě tyto nabyté schopnosti budou uplatňovat v následující části, která před žáky staví úkol vytvořit dřevěného robota. Zadání upotřebí komplexní souborem dovedností, znalostí, ale také schopnosti prostorové představivosti a grafické komunikace. Proces je totiž zcela v rukou žáka, od nápadu přes design, přenesení vlastních představ do grafické podoby náčrtku, až po vlastní volbu metod pro účely realizace. Svým způsobem lze považovat tento námět za cenný nástroj zpětné vazby. Pedagog díky němu totiž může ověřit, zda opravdu došlo k osvojení dříve procvičovaných dovedností a zda a jakým způsobem, případně v jaké kvalitě bude činnost prováděna. Zároveň je zde možné žákům nabídnout velký prostor k vlastním kreativním řešením.

Cíle:

Žák navrhne vlastní řešení problému, vyjádří své představy pomocí technického nákresu.

Žák k práci volí odpovídající nástroje, materiál a nářadí.

Žák technicky správně provádí zvolené úkony a metody.

Žák dodržuje obecné zásady bezpečnosti práce.

Žák na základě požadovaných vlastností a pohyblivosti jednotlivých částí výrobku používá vhodné typy spojů.

Pomůcky:

psací potřeby, případně dřevěné špalíky, vruty, hřebíky, lepidlo, pilka, vrtačka

Popis:

1. Načrtni si jednoduchý model robota z dřevěných špalíků podle vzoru.
2. Dotvoř si jeho konstrukci a detaily podle svých představ.
3. Šipkami naznač, kde bys provedl spoje. Můžeš použít hřebíky, vruty i lepidlo.

Poznámky k tvorbě:

Úloha je zaměřená na využití představivosti žáků a jejich tvořivé myšlení. Stejně tak poskytuje možnost dalšímu rozvoji úlohy směrem k praktickým konstrukčním aktivitám. Žáci mají k dispozici modelový příklad řešení ve formě ilustrace, která slouží jako základ, ze kterého se žáci mohou odrazit pro vlastní tvorbu, nikoli jako předem definovaný výrobek s cílem vytvoření vlastní repliky každým z žáků. Zadání námětu je proto za tímto účelem poměrně krátké a stručné, bez podrobnějších instrukcí. Žákům je tak poskytnut prostor ke kreativnímu řešení jak v oblasti návrhu designu, tak samotného konstruování.

Metodické poznámky:

Projekt je doporučení realizovat v několika vyučovacích jednotkách. V první fázi se žáci seznamují se zobrazeným modelem a identifikují na něm konkrétní typy spoje. Žáci mohou sami přicházet s možnými alternativami různých spojů a jejich nahrazení nejrůznějšími způsoby. Tuto část mohou pedagogové využít ke kontrole návrhů a ověření toho, zda žákem navrhované řešení a možnosti spojů různých částí budou i po zkonstruování opravdu mít stejné vlastnosti, jaké žák prvotně zamýšlel. V etapě vytváření vlastního nákresu, mohou být žáci vedeni i ke konkrétnímu typu zobrazení nebo kótování dílů. Při pozdější realizaci modelu v dílnách tak budou mít lepší představu o tom, zda navržené rozměry ve skutečnosti odpovídají velikosti, jakou si představovali, nebo zda je potřeba rozměry modelu upravit. Tuto veskrze teoretickou část je možné zahrnout do jedné vyučovací hodiny a použít jako první seznámení žáků s problémem, k zpracování technické dokumentace, a jako čas ke společné diskuzi nad jednotlivými návrhy řešení. Vzhledem k povaze aktivity je možné, ne však nezbytně nutné, využít prostoru klasické třídy. Kromě

tužky, papíru, nebo případně rýsovacích potřeb není totiž potřeba žádného dalšího vybavení.

Samotná práce na vlastním modelu se dotýká hned několika různých metod a technik práce. Od výběru materiálu, měření, řezání a broušení, až k vrtání, šroubování, lepení nebo případně barvení a lakování. Celou činnost lze, s odkazem na množství metod povrchových úprav a personalizace výrobku, z pozice pedagoga korigovat takovým způsobem, aby se rychlejší žáci nenudili, a aby každý žák úspěšně dosáhl kompletece vlastního výrobku. Odhadovaná časová náročnost praktické části jsou tři až čtyři vyučovací hodiny. Přičemž náplní první až druhé hodiny by byl výběr materiálu, zaměření všech částí a jejich řezání a opracování. Upevňování částí a tvorba spojů by společně s estetickými úpravami měly žákům trvat přibližně jednu až dvě další vyučovací hodiny.

Protože námět spojuje především kreativní složku tvorby vlastního návrhu a jeho následnou realizaci praktickou činností, vztahuje se obsah především do předmětů pracovních činností a výtvarné výchovy. Očekávané výstupy těchto dvou předmětů, které mají souvislost s prováděnou aktivitou jsou uvedeny níže. Další mezipředmětové vztahy lze navázat například zmíněním, či diskuzí nad tématem původu slova „robot“ (čeština) nebo nad možnostmi ovládání skutečných robotů (informatika, programování).

Možnosti propojení s očekávanými výstupy dle RVP (RVP ZV, 2021):

ČSP-9-1-01 provádí jednoduché práce s technickými materiály a dodržuje technologickou kázeň

ČSP-9-1-02 řeší jednoduché technické úkoly s vhodným výběrem materiálů, pracovních nástrojů a nářadí

ČSP-9-1-03 organizuje a plánuje svoji pracovní činnost

ČSP-9-1-04 užívá technickou dokumentaci, připraví si vlastní jednoduchý náčrt výrobku

ČSP-9-1-05 dodržuje obecné zásady bezpečnosti a hygieny při práci i zásady bezpečnosti a ochrany při práci s nástroji a nářadím; poskytne první pomoc při úrazu

ČSP-9-2-01 sestaví podle návodu, náčrtu, plánu, jednoduchého programu daný model

ČSP-9-2-02 navrhne a sestaví jednoduché konstrukční prvky a ověří a porovná jejich funkčnost, nosnost, stabilitu aj.

VV-9-1-01 vybírá, vytváří a pojmenovává co nejširší škálu prvky vizuálně obrazných vyjádření a jejich vztahů; uplatňuje je pro vyjádření vlastních zkušeností, vjemů, představ a poznatků; variuje různé vlastnosti prvky a jejich vztahy pro získání osobitých výsledků

VV-9-1-04 vybírá, kombinuje a vytváří prostředky pro vlastní osobité vyjádření

3.6 DEFORMACE

V šestém ročníku žáci v hodinách fyziky probírají učivo zaměřené na základní informace vztahující se k látkám a tělesům. Žáci se seznamují s jejich charakteristikou a učí se je od sebe vzájemně rozeznat podle známých definic. S čímž nevyhnutelně souvisí také osvojení znalostí o vlastnostech materiálu a jejich využití. Mezi vlastnosti pevných látek totiž vedle křehkosti a tvrdosti, patří také tvárnost a pružnost. Tedy vlastnosti materiálu vyjadřující jeho reakci na působení vnějších sil.

Cílem námětů a experimentů v této části je, aby žáci vlastním pozorováním a experimentováním vyzkoušeli deformační účinky síly a zvládli pak sami identifikovat jednotlivé typy deformačního působení. Žák dokáže kromě předmětů použitých v experimentu vyjmenovat i další příklady těles se stejnými vlastnostmi. Po splnění úloh zvládne žák dle zadaného vzorce vypočítat stlačitelnost předmětu. Žáci získávají informace, které jim pomohou v další práci s materiály, se kterými se běžně setkají.

Součástí experimentování jsou, stejně jako v případě námětu na téma Pevnost materiálu v tahu, jehož obsah byl již popsán výše, určitým způsobem destruktivní činnosti. Žáci používají ke stlačení předmětu čelistmi svěráku vlastní sílu. Opět by se tak dalo říct, že tato aktivita bude pro žáky zajímavá právě svou jednoduchostí a možností investice energie využitím síly bez toho, aniž by se cítili po tlakem ze strachu z neúspěchu.

Cíle:

Žák používá svěrák v souladu se zásadami bezpečnosti práce.

Žák vlastními slovy popíše rozdíly mezi deformací elastickou a plastickou a zdůvodní jejich příčiny na základě znalostí o vlastnostech materiálů.

Žák vhodným měřidlem změří testovaný předmět před, během a po vykonání experimentu.

Žák podle zadaného postupu vypočítá stlačitelnost testovaného předmětu.

Žák na základě provedeného pozorování dovede vyjmenovat příklady dalších předmětů se stejnými vlastnostmi jako testovaný předmět.

Žák formuluje své myšlenky do vět, zdůvodní svá tvrzení.

Pomůcky:

svěrák, pravítko, víčko od piva, víčko z PET lahve, malý dřevěný hranolek, kousek pěnového polystyrenu

Popis:

1. Vlož každý předmět mezi čelisti svěráku a lehce je dotáhni, aby předmět v čelistech držel.
2. Změř vzdálenost čelistí. (1)
3. Utahuj svěrák běžnou silou a pozoruj deformaci předmětu. Pokud klika svěráku klade už příliš velký odpor, přestaň utahovat a změř vzdálenost čelistí. (2)
4. Poté svěrák povol a změř, rozměr předmětu mimo svěrák. (3)
5. Na kalkulačce vypočti stlačitelnost předmětu, tedy číslo, které bude charakterizovat, jak je předmět stlačitelný. Číslo zapiš do tabulky. Pokud je rozměr tělesa po lisování stejný jako před lisováním, je poměr rozměrů roven jedné (stlačitelnost = 1) a má tedy nejnižší stlačitelnost. Číslo se bude nacházet někde mezi nulou a jedničkou a kalkulačka ti jej ukáže jako tzv. desetinné číslo (např. 0,5 - čti nula celá pět).
6. Který předmět má nejvyšší stlačitelnost? Který z testovaných předmětů má nejnižší stlačitelnost a proč? Který z předmětů po lisování ve svěráku se zase zpátky zvětšil? (rozměr (2) je menší než rozměr (3))

7. Porad' se s kamarádem a napište alespoň tři předměty, které se po stlačení zase vrátí do původního tvaru.

Poznámky k tvorbě:

Jako úvodní úkol sloužící k seznámení s tématem a obsahem hodiny byla zvolena forma experimentu. Žáky se touto formou daří aktivovat a získat si jejich zájem pro další podrobnosti ke zkoumanému tématu. Práce s použitím svěráku je pro žáky vždy zábavná, tím více pokud mohou jeho čelisti použít k deformování vybraných předmětů. Průběh experimentu je popsán krok po kroku. Žáci tak mohou pracovat zcela samostatně bez nutného zásahu pedagoga. Zároveň je tím prakticky mimoděk procvičována schopnost porozumění textu.

Pro snazší orientaci je i v tomto listě pro zapisování výsledků měření přítomna tabulka. Se získanými daty totiž žáci pracují téměř ve všech dalších úlohách. Záměrem zápisu dat z měření je dovést žáky vlastní úvahou nad provedeným bádáním k popsání účinků deformace a tím i k odvození jejích typů. Zároveň se tak žáci postupně učí zachycovat pravidelně dění experimentu a jeho výsledky. Tedy postupy, které najdou uplatnění napříč přírodovědně zaměřenými předměty při práci na laboratorních protokolech.

Pro poslední úlohu byla zvolena práce ve dvojici nebo skupině jako organizační forma výuky, která umožňuje společné prodiskutování dalších vhodných předmětů, ale také k ověření správnosti úvah žáků, a prostor pro vzájemnou pomoc s opravami a úpravami.

Metodické poznámky:

Protože se k deformování předmětů používá svěrák, měla by výuka probíhat v patřičně vybavených dílnách. Před zahájením vlastní činnosti je vhodné žákům připomenout základy bezpečnosti práce. Měření žáci mohou provádět sami či ve skupinkách. Role pedagoga spočívá při této aktivitě spíše v dohledu a kontrole vykonávané činnosti.

Rozsah práce odpovídá jedné až dvěma vyučovacími hodinám. Aktivity se dají dle potřeby a v reakci na zájem žáků rozšířit například zvýšením počtu porovnávaných předmětů nebo hledáním takových předmětů, které mají stejné vlastnosti jako jeden konkrétně vybraný. Žáci se tak učí na základě předchozích zkušeností predikovat chování dalších materiálů. Touto úpravou by mohla vzniknout i jakási pohybová hra ve stylu známé „čáp ztratil

čepičku“. Kdy by děti místo ohlášené barvy, hledali předmět se stejným očekávaným typem reakce na deformační sílu jako má předmět, který ohlásí učitel případně vybraný žák. Žáci šestých ročníků obvykle pohybové aktivity v hodinách vítají. Je to zábavný způsob opakování a ověření získaných znalostí, který dává žákům zároveň prostor k pohybu a ventilování nakumulované energie.

Téma deformace lze mezipředmětově propojit s učivem o látkách a tělesech v předmětu fyzika, konkrétně k tématu síly a jejích účinků, a vlastností těles.

Možnosti propojení s očekávanými výstupy dle RVP (RVP ZV, 2021):

ČSP-9-1-02 řeší jednoduché technické úkoly s vhodným výběrem materiálů, pracovních nástrojů a nářadí

ČSP-9-1-04 užívá technickou dokumentaci, připraví si vlastní jednoduchý náčrt výrobku

ČSP-9-1-05 dodržuje obecné zásady bezpečnosti a hygieny při práci i zásady bezpečnosti a ochrany při práci s nástroji a nářadím; poskytne první pomoc při úrazu

ČSP-9-6-02 zpracuje protokol o cíli, průběhu a výsledcích své experimentální práce a zformuluje vněm závěry, k nimž dospěl

F-9-1-01 změří vhodně zvolenými měřidly některé důležité fyzikální veličiny charakterizující látky a tělesa

3.7 PRUŽNOST MATERIÁLU

Vlastnostem materiálu je věnován i následující návrh. V něm žáci vytvoří vlastní funkční model katapultu za pomoci běžně dostupného materiálu. Změří vzdálenost předmětů vystřelených katapultem a vyvodí z ní další vlastnosti předmětů. Aktivita spojuje problémovou výuku s bádáním. Žákům je předložen problém v podobě sestavení funkčního zařízení ke katapultování předmětů. S vyrobeným katapultem jsou pak realizovány další experimenty, měření a bádání. Využití vlastního výtvaru dodává navazujícím aktivitám přidanou hodnotu a otevírá prostor k dalším úpravám zařízení tak, aby bylo dosaženo co nejlepších výsledků, tedy největší možné vzdálenosti dostřelu.

Cíle:

Žák navrhne vlastní řešení problému, vyjádří své představy pomocí technického nákresu.

Žák k práci volí odpovídající nástroje, materiál a nářadí.

Žák technicky správně provádí zvolené úkony a metody.

Žák se řídí popsaným pracovním postupem.

Žák dodržuje zásady bezpečnosti práce.

Žák změří vzdálenost předmětů vystřelených katapultem, zaznamená naměřené hodnoty a dle zadaného postupu vypočítá aritmetický průměr vzdálenosti.

Žák porovná naměřené vzdálenosti různých předmětů a na jejich základě vyvodí vlastnosti vrhaných předmětů.

Pomůcky:

malý dřevěný hranolek, kolíček na prádlo, dřevěná špachtle, víčko z PET lahve, míček, lepidlo nebo tavná pistole

Popis:

1. Podle obrázku sestav katapult. Části slepuj dohromady lepidlem nebo pomocí tavné pistole. S tavnou pistolí pracuj pouze pod dohledem učitele. Pozor na horké části!
2. Uspořádejte se spolužáky střeleckou soutěž. Čí katapult dostřelí míček nejdál?
3. Zakroužkuj na obrázku, které části katapultu přispívají k jeho dostřelu svou pružností. Napiš, jak bys katapultu zvětšil dostřel.
4. Změř vzdálenost, kterou míček po vystřelení urazil a zapiš ji do tabulky. Zopakuj stejný postup ještě čtyřikrát. Ze zjištěných hodnot vypočítej průměrnou vzdálenost, kterou míček urazí.
5. Zkus použít jiný míček nebo další předměty, třeba víčko PET lahve nebo kancelářskou sponku. Jak daleko předměty doletěly? Porovnej jejich uraženou vzdálenost se vzdáleností, kterou urazily míčky. Proč se jejich vzdálenost liší? Použité předměty zapiš společně se změřenou vzdáleností do tabulky. Seřaď

předměty podle toho, jak daleko doletěly. Který z nich je vítězem a který naopak poraženým?

Poznámky k tvorbě:

Úvodní úlohou je konstrukce jednoduchého katapultu. Práci jsou žáci aktivováni a je vzbuzen jejich zájem o další průběh výuky. Stavbou podle vyobrazeného modelu je procvičována konstrukční představivost žáků. Úloze totiž chybí jakýkoli další slovní popis konkrétního postupu, žáci jsou odkázáni jen na práci s obrazovým materiálem. Nesledují jen spojení jednotlivých částí, ale musí také věnovat pozornost jejich velikosti a odhadnout podle jejich vzájemných poměrů velikost hranolu.

Mezipředmětové vztahy vznikají díky měření pro účely konstrukce výrobku, ale také pro záznam vzdálenosti v rámci soutěže, s předmětem fyzika. Měření rozměrů a vzdálenosti vhodně zvolenými měřidly je součástí učiva šestého ročníku.

Metodické poznámky:

Náměty se dají využít ideálně ve dvou vyučovacích hodinách. První k návrhu řešení a přípravě materiálu, druhá ke kompletaci a provedení experimentů. Vzhledem k povaze použitých nástrojů a pomůcek není nutné využívat jakýchkoli zvláštních prostor, aktivity se mohou provést kdekoli. Před prací s tavnou pistolí by žáci měli být seznámeni se základy bezpečnosti práce. Je nutná asistence pedagoga a pečlivý dohled, aby se zamezilo vzniku nežádoucí situace.

Soutěžní část lze uspořádat několika možnými způsoby – žáci mohou soutěžit každý proti sobě, je ale i možné realizovat soutěž skupin. Výstřel každého katapultu člena skupiny by se změřil a vzdálenost by byla přičtena ke vzdálenostem ostatních spolužáků ve skupině. Každou skupinu by tak reprezentoval společný součet všech vzdáleností. V některých kolektivech ale může být metoda aktivizace žáků soutěží spíše komplikací než žádoucím zatraktivněním. S přihlédnutím k tomuto faktoru je možné vynechat aspekt soutěživosti a soustředit se spíše na utužení soudržnosti kolektivu zaměřením aktivity na vzájemnou spolupráci. Toho by se dalo dosáhnout například nahrazením části zadání „Uspořádejte se spolužáky střeleckou soutěž. Čí katapult dostřelí míček nejdál?“, zadáním novým „Sečtete průměrné vzdálenosti katapultů všech žáků ve třídě. Jaká vám vyšla délka v metrech?“

Pokuste se upravit své katapulty takovým způsobem, aby se vzdálenost na třídu co nejvíc zvětšila. Vzdálenost můžete zvětšit i změnou vrženého předmětu.“. Práce ve skupinách by se však mohla i přesto využít jako příležitost k diskusi nad vylepšeními a jejich případnou aplikaci na již vytvořených modelech.

Pro cílenou podporu rozvoje kreativity s větším důrazem na řešení problému, lze celou úlohu zadat bez obrazového materiálu. Pedagog by mohl jen nastínit vlastnosti a funkci výrobku a nechat jeho návrh a realizaci plně v rukou žáků. Opět by se tak dal prostor kreativnímu myšlení, inovativním designům, funkčním řešením a rozvoji prostorové a technické představivosti.

Možnosti propojení s očekávanými výstupy dle RVP (RVP ZV, 2021):

ČSP-9-1-01 provádí jednoduché práce s technickými materiály a dodržuje technologickou kázeň

ČSP-9-1-02 řeší jednoduché technické úkoly s vhodným výběrem materiálů, pracovních nástrojů a nářadí

ČSP-9-1-03 organizuje a plánuje svoji pracovní činnost

ČSP-9-1-04 užívá technickou dokumentaci, připraví si vlastní jednoduchý náčrt výrobku

ČSP-9-1-05 dodržuje obecné zásady bezpečnosti a hygieny při práci i zásady bezpečnosti a ochrany při práci s nástroji a nářadím; poskytne první pomoc při úrazu

ČSP-9-2-01 sestaví podle návodu, náčrtu, plánu, jednoduchého programu daný model

ČSP-9-2-02 navrhne a sestaví jednoduché konstrukční prvky a ověří a porovná jejich funkčnost, nosnost, stabilitu aj.

F-9-1-01 změří vhodně zvolenými měřidly některé důležité fyzikální veličiny charakterizující látky a tělesa

3.8 ANIMACE

Poslední návrh obsahuje aktivitu zaměřenou na seznámení žáků s principem animace. Animace je pro děti atraktivní záležitostí. Setkávají se s ní od útlého věku v televizních

pořadech pro děti i celovečerních filmech. Animace může být zároveň stejně jak nástrojem, v případě použití animace učitelem jako prostředku k demonstraci, tak cílem učení. Úkoly, které tato kapitola obsahuje, směřují především k naplnění druhého případu. Žáci nejprve dokončují chybějící část frame by frame animace, a následně tvoří vlastní stop motion snímek na zadané téma.

Cíle:

Žák dokreslí chybějící snímek na základě vyhodnocení situace porovnáním dvou stávajících snímků.

Žák popíše princip fungování animace.

Žák připraví scénu a před každým pořízením dalšího snímku jí upraví tak, aby odpovídala dalšímu požadovanému dění.

Žák ovládá digitální techniku.

Žák přenesse pořízené fotografie do prostředí počítačového programu.

Žák v počítačovém programu upraví dobu mezi přepínáním snímků.

Pomůcky:

psací potřeby, fotoaparát, mobil/tablet/počítač

Popis:

1. Dokreslení chybějícího snímku animace.
2. Animace může být tvořena nejen kreslenými obrázky, ale i fotografiemi. Vyzkoušejte si ve dvojici takovou animaci vytvořit.
3. Fotoaparát umístěte na stativ nebo jiným vhodným způsobem zajistěte, aby se při pořizování fotografií nepohnul. Před fotoaparát umístěte mapku křižovatky a připravte počáteční scénu situací.
4. Vyfoťte první snímek, posuňte auta a znovu celou scénu vyfoťte. Celý proces opakujte, dokud nebude zachycen průběh celé situace. Fotografie následně importujte do počítače. Animaci tvořte v programu na tvorbu prezentací, jako je například MS PowerPoint nebo LibreOffice Impress. Na každý snímek umístěte

jednu fotografii. Po vložení všech fotografií nastavte časování mezi snímky a spusťte přehrávání prezentace.

5. Zkuste vytvořit a zachytit vlastní situaci. Popište, co se na ní bude dít.
6. Zkuste zvýšit a snížit rychlost přehrávání snímků. Jak animace vypadala po změnách? Je lepší nižší nebo vyšší rychlost? Při jaké rychlosti přehrávání byla animace plynulá tak, že již nešlo rozeznat jednotlivé snímky?

Poznámky k tvorbě:

Nežádka se stane, že žáci již mají s tvorbou animace zkušenosti, když se například pokoušeli podle návodů z internetových videí vytvořit vlastní několikastránkovou animaci typu flipbook. Technik k vytvoření animace je ale mnoho, čímž příhodně vzniká prostor pro široké mezipředmětové využití ve vzdělávacím procesu. Tvorbou flipbooku či v tomto případě mapy jako podkladu animace, je podporována tvořivost zároveň s posilováním zručnosti a přesnosti žáků. V případě potřeby lze libovolně navázat složitějšími metodami.

Z nichž většina z nich neodlučitelně souvisí s využitím informačních technologií. Tedy bezesporu vzniká mezipředmětové propojení s informatikou. Tvorba stop motion animace rozvíjí digitální kompetence obsluhou digitálního fotoaparátu, následným přenosem dat do počítače a jejich zpracováním pomocí počítačových programů. Případně je možné položit tímto způsobem základní kámen k zájmu o pokročilejší animační techniky jako je například práce s vytvořenými 3D modely, bitmapovou i vektorovou grafikou.

Aktivitu lze upravit k použití v předmětu výchova k občanství. A to tak, že bude mapa sestavená takovým způsobem, aby vznikla příležitost k zopakování bezpečného chování v provozu města. Stejnou aktivitu lze obdobným způsobem využít i v zeměpisu, tentokrát se zadáním s větším důrazem směřujícím na posílení orientace podle světových stran. Ve výuce cizích jazyků lze aktivitou procvičit porozumění textu v případě, že by žáci dostali pokyny k přesunu autíčka podle zadaného popisu jízdy městem. Námět byl sice vytvářen pro šesté ročníky základních škol, své využití by však našel i v dalších ročnících. V hodinách přírodopisu by mohl sloužit k demonstraci fungování lidského oka a zpracování zrakových vjemů mozkiem. S tím částečně souvisí také téma optiky, které je v hodinách fyziky probíráno v závěrečných ročnících.

Metodické poznámky:

Rozsah práce je odhadován na tři až čtyři vyučovací hodiny. Přičemž první hodina by byla zaměřena na seznámení s fungováním animace, dokreslení chybějícího snímku a práci na návrhu rozložení vlastního plánu města. V další hodině by se žáci měli věnovat realizaci vlastního plánu, jeho zakreslení, případně výrobě budov a dalších prvků, ať už statických nebo určených k rozpořívání animací. Třetí vyučovací hodina by pak byla soustředěna především na rozložení připravených materiálů, počátečním nastavení snímací techniky a vlastním pořizováním snímků podle zadaného scénáře. V poslední hodině by měl být žákům dán prostor k využití vlastní fantazie tak, aby měli čas vymyslet a zaznamenat svůj vlastní příběh nebo situaci. O výsledky své práce by se pak měli v závěru hodiny podělit s ostatními spolužáky. Touto závěrečnou aktivitou by byly rozvíjeny prezentační dovednosti a od nich se odvíjející komunikační a sociální kompetence žáků.

Je vhodné pro práci na projektu žáky rozdělit do několika členných skupin. Počet žáků na skupinu se bude odvíjet především od množství dostupné digitální techniky k záznamu. Digitální fotoaparáty a stativy lze nahradit mobilními telefony a snímáním pod takovým úhlem, který umožňuje bezpečné opření mobilu o pevnou základnu (například židle, stoly, knihy...). Pokud je to možné jeví se jako ideální sestavit skupiny po třech žácích. Tak mohou všichni pohodlně pracovat na tvorbě společné mapky, střídat se a vzájemně si pomoci s pořizováním snímků do animace.

Možnosti propojení s očekávanými výstupy dle RVP (RVP ZV, 2021):

ČSP-9-7-01 ovládá základní funkce digitální techniky; diagnostikuje a odstraňuje základní problémy při provozu digitální techniky

ČSP-9-7-02 propojuje vzájemně jednotlivá digitální zařízení

ČSP-9-7-04 ošetřuje digitální techniku a chrání ji před poškozením

ČSP-9-7-05 dodržuje základní hygienická a bezpečnostní pravidla a předpisy při práci s digitální technikou a poskytne první pomoc při úrazu

4 VYUŽITÍ DIGITÁLNÍCH TECHNOLOGIÍ A PROCESŮ SBĚRU A ZPRACOVÁNÍ DAT

Vzhledem k povaze některých námětů a také z důvodu úzkého propojení některých tematických okruhů oblasti Člověk a svět práce, jako je Design a konstruování a Využití digitálních technologií, s moderními technologiemi, je jejich využití očekáváno také při ověřování materiálů. Samotná přítomnost digitálních technologií ve výuce prokazatelně zvyšuje její atraktivitu. Pozornost žáků se totiž v posledních letech přesouvá od klasické techniky právě k té digitální. (Serafín, 2016)

Žáci se při realizaci námětů mohou setkat s tablety, digitálními fotoaparáty, mobilními telefony, nebo počítači. Je očekáváno, že i přes to, že se jedná o techniku, kterou žáci běžně používají, bude pro ně řada postupů nová. To se týká zejména námětu na téma Animace, kde může být v podstatě využita veškerá výše zmíněná technika. (Serafín, 2016)

V některých námětech bylo využito vědeckých metod jako je například pozorování nebo experiment, ke kterým patřilo i zaznamenání provedené činnosti a jejích výsledků. K záznamu zjištěných dat slouží připravené tabulky. Díky nim mají žáci data přehledně uspořádaná a mohou je později mezi sebou snáze porovnávat. Často jsou výsledky dále použity k vypočítání průměrných hodnot. Svým způsobem jde o metodu vedení laboratorního protokolu, se kterým budou žáci pracovat v dalších ročnících napříč přírodovědnými předměty. (Pavelka, 2019)

Žáci mají většinou stanovený postup vyhodnocování, eventuálně jim byl jako v případě námětu s tématem Deformace nabídnut rovnou i postup výpočtu. Žáci tak data zpracovávali z většiny sami. Sami formovali hypotézy a sami si na ně také po zhodnocení výsledků odpovídali. Tímto způsobem bylo docíleno toho, že byl proces učení vložen z největší části na žáka. Pedagog byl jen v roli pomocníka a koordinátora aktivit. Dohlížel na bezpečnost práce a správné technické provedení činností. (Petty, 2013)

5 PUBLIKACE ŘEŠENÍ A EVALUACE NÁVRHŮ NA CÍLOVÉ SKUPINĚ

5.1 PUBLIKACE ŘEŠENÍ

Všechny náměty, které jsou popsány v této diplomové práci, jsou součástí publikace vydané pod záštitou vydavatelství Taktik. Aktivity tedy byly sestavovány takovým způsobem, aby byly v souladu s platným zněním RVP a s ohledem na rozvoj klíčových kompetencí. Z tohoto důvodu je do námětů zařazena nejen práce s tradičními materiály, ale také práce s využitím digitálních technologií.

Vedlejším produktem diplomové práce je tak pracovní sešit pro výuku předmětů, které využívají a rozvíjejí manuální zručnost a tvořivou práci. Jedná se zejména o předměty technická výchova či pracovní činnosti. Řadu aktivit je možné realizovat také jako součást výuky v jiných předmětech. V tom případě jde o náměty s mezioborovým přesahem a tato skutečnost je vždy uvedena v popisu daného námětu.

Pracovní sešit nese název Hravá technika 6, jehož podtitulem je Experimentujeme a bádáme. Sešit je určen žákům šestého ročníku. Vypracované náměty jsou konkrétně součástí druhé kapitoly s názvem shodným s jedním z okruhů vzdělávací oblasti Člověk a svět práce - Design a konstruování. Návrh obsahující aktivity k tématu animace je zahrnut v další kapitole s názvem Digitální technologie.

Každý návrh je sestaven z takových aktivit, aby co nejvíce podněcoval zvědavost žáků. Proto jsou jejich obsahem činnosti vyžadující aktivní zapojení žáků. Kdy žáci nejprve musí směřovat svou pozornost k návrhu a konstruování vlastního řešení zadaného problému, jehož funkčnost následně ověřují dílčími experimenty a vlastním bádáním. Učí se tak se nad problémem nejprve zamyslet a formovat a komunikovat vlastní představy pomocí tvůrčí práce. Jde tedy vlastně o osvojování vědeckého postupu návrhu hypotézy a jejího ověření. Případně doplněné o identifikaci chyb a jejich řešení.

5.2 EVALUACE NÁVRHŮ NA CÍLOVÉ SKUPINĚ

Náměty byly evaluovány žáky Základní školy Dobřany v rámci pracovních činností. Ve škole je tento předmět realizován veskrze tradičním způsobem. Žáci každého ročníku jsou vždy děleni na skupinu děvčat a chlapců. Zpravidla se dívky se svým vyučujícím věnují tvořivé činnosti ve třídě, ručním pracím, přípravě pokrmů nebo například pěstitelským pracím na školní zahradě. Kdežto chlapci rozvíjí manuální zručnost v dílnách, případně při práci na školní zahradě. Část námětů tak byla prakticky vyzkoušena především s chlapci. V některých případech se však podařilo náměty vyzkoušet s celou třídou včetně děvčat. I přes to, že jsou aktivity v návrzích cílené na žáky šestých tříd, byly některé z nich realizovány i žáky vyšších ročníků. Tato skutečnost je však vždy uvedena u evaluace konkrétních činností.

Pracovní činnosti mají ve většině ročníků časovou dotaci jedné vyučovací jednotky týdně. Tomuto omezenému časovému prostoru byla přizpůsobena aktivita každé hodiny. Několikaminutová část hodin totiž byla vždy krácena o dobu společného přesunu do školních dílen, kam žáci bez doprovodu pedagoga nemají přístup, o formální náležitosti jako je zápis do třídní knihy nebo čas pro závěrečný úklid pracovního místa. Právě z důvodu těchto ztrát by bylo efektivnější, kdyby práce probíhala v blocích alespoň dvou vyučovacích hodin za sebou.

Jak již bylo zmíněno, pro výuku tohoto předmětu má škola k dispozici plně vybavenou školní dílnu. A to jak z pohledu dostupnosti a variability materiálu, tak z pohledu množství nástrojů. Každý žák má k dispozici vlastní nářadí, zejména ručních nástrojů je dostatek, a místo s vlastním svěrákem na pracovních stolech pro dva až tři žáky. Nevýhodou je nízký počet elektrického nářadí, kdy se skupina zpravidla deseti až patnácti chlapců musí podělit o tři aku vrtačky. Tato skutečnost mnohdy práci komplikovala, nejednalo se však o zásadní překážku. Ty naopak pro účely ověření některého z námětů představovalo nedostatečné inženýrské zázemí a absence další digitální techniky. Škola má totiž k dispozici jedinou počítačovou učebnu, která je vytížená výukou informatiky. Škola nedisponuje ani žákovskými tablety, notebooky nebo fotoaparáty. Komplikace vzniklé těmito skutečnostmi při ověřování materiálů v praxi jsou více popsány v další části, konkrétně u evaluace posledního námětu.

Předmětem hodnocení evaluace je identifikace kritických míst a zpracování jejich řešení za účelem zkvalitnění materiálu a jeho dalšího použití. Evaluace každého návrhu je podrobně popsána, přičemž popis obsahuje informace o práci žáků, dodržování zadaného postupu a zachycuje případné odchylky od postupu. Popisuje práci žáků z praktického hlediska jako je například přesnost, trpělivost, preciznost nebo funkčnost výrobku, ale bere v potaz také další faktory ovlivňující efektivitu a kvalitu realizace návrhů, jakými je zaujetí žáků nebo jejich zapojení do aktivit.

5.3 PEVNOST MATERIÁLU V TAHU

Experimentální činnosti zaměřené na zkoušku pevnosti materiálu v tahu se zúčastnila skupina dvanácti chlapců ze šesté třídy. Aktivita probíhala kvůli potřebě specifického vybavení ve školních dílnách tak, aby měl každý z chlapců k dispozici vlastní svěrák. V úvodu hodiny byl žákům nastíněn průběh vyučovací hodiny, její náplň a záměr, společně se zásadami bezpečnosti práce. Následovalo rozdělení materiálu do skupin. I když žáci později pracovali samostatně, byla pro měření a stříhání požadovaných rozměrů materiálu zvolena forma skupinové práce. Chlapci si tak ve dvojicích až trojicích vzájemně pomohli s odměřováním a stříháním.

Při upevňování materiálu na čelisti svěráku bylo nutné žáky kontrolovat. Většina sice zvládla materiál na čelisti upevnit samostatně, někteří se ho ale pokoušeli upevnit na vrchní část čelistí. Ta je ale nad tělo svěráku vyvýšena jen o několik málo milimetrů a hrozilo by tak, že se materiál při roztahování čelistí uvolní. V případě experimentů s drátem by se tak zvýšilo riziko úrazu. Chlapcům ale nošení bezpečnostních brýlí nevadilo, spíš je naopak bavilo. Atraktivita bezpečnostních prvků byla tedy příjemným překvapením a přidanou hodnotou. Činnost byla realizována dle daného postupu, nebylo potřeba žádnou část vynechat nebo nahradit. Vzhledem k nenáročnosti finálního úklidu pracovního místa mohla být experimentální část hodiny na úklidu prodloužena.

Žáci byli do činnosti zabráněni, líbila se jim destruktivní povaha pokusů. Diskuze k výsledkům experimentů musela být místy částečně podněcována učitelem, v některých částech hodiny stačilo jen vzniklou debatu korigovat. Vedení diskuze je zpětně hodnoceno jako kritické místo výuky. Zejména proto, že v důsledku rozdělení všech potřebných pomůcek

v úvodu hodiny, od nich žáci jen těžko odtrhávali svou pozornost. Řešením by pro příští použití námětu bylo rozdat jen nezbytně nutné pomůcky pro pokusy s prvním materiálem, zhodnotit výsledky experimentu a teprve potom rozdat materiál k dalšímu pokusu.

5.4 SPOJUJEME MATERIÁLY PROVÁZKEM

Práce na aktivitách k tomuto námětu byly realizovány v hodině pracovních činností opět jen s chlapci ze šestého ročníku. I přes nenáročnost aktivity, co se týká pomůcek a nástrojů, probíhala výuka z organizačních důvodů v prostorách školní dílny.

Promyšlení a zakreslení možných spojů do obrázku žákům trvalo jen několik málo minut. Většina z nich znala vázání na pravěké sekeře již z dřívějších, ponejvíce z kreslených pohádek nebo knížek. Proto jim později nedělalo problém ani samotné spojování provázkem. Nutno dodat, že i přes to, že všichni žáci úspěšně předměty dle zadání spojili, lišily se jejich úvazy v kvalitě, preciznosti provedení i pevnosti spoje. Což ale bylo dobrou příležitostí ke společnému posouzení funkčnosti spoje a příčin jeho pevnosti či naopak pohyblivosti. Žáci poté zkoušeli uvázat nové spoje, tentokrát si ale mezi sebou vzájemně pomáhali přidržovat spojované části nebo držet volné konce provázku tak, aby měl spoj požadovanou pevnost.

Realizace poslední části námětu s vyhledáváním na internetu nebyla vzhledem k omezenému technickému zázemí provedena všemi žáky, ale jen těmi, kteří do hodiny přišli s mobilním telefonem. Žáci se tak museli soustředit do několikačlenných skupinek tak, aby se každý z nich mohl podívat na výsledky vyhledávání a porovnat nalezené obrázky s vlastním řešením.

Aktivity nebylo nutné dále jinak upravovat. Jejich časová náročnost však byla o něco nižší než je trvání jedné vyučovací hodiny. Proto byl zbylý čas využit ke spojování většího množství předmětů do komplexnějších tvarů. Vznikly tak například spojení do útvarů jako je čtverec, krychle nebo jehlan.

5.5 SPOJUJEME MATERIÁLY VRUTY

Činnosti tohoto námětu byly provedeny s polovinou šestého ročníku ve školních dílnách. Skupinu tvořilo deset chlapců. Vzhledem k povaze činností proběhla evaluace v prvních týdnech po začátku školního roku, aby se žáci mohli seznámit s prací s elektrickými nástroji, kterou budou dále využívat v průběhu celého roku. Realizace s žáky trvala jednu vyučovací hodinu.

Žáci pracovali ve dvojicích, z nichž každá z nich dostala ke spojování jiný materiál. Některé dvojice tak měli k dispozici prkénka o větší tloušťce, jiná místo prkének dostala úzké laťky a podobně. Tento přístup byl zvolen ze dvou různých důvodů. Prvním bylo využití zbytkových materiálů, druhým poskytnutí variability experimentu tak, aby žáci mohli porovnat rozdílné výsledky a společně diskutovat nad jejich příčinami. Skupinkám s širokými prkénky se povedlo vruty zašroubovat bez prasknutí, skupiny s latí, úzkými hranoly a dřevotřískovou destičkou se ale často potýkaly s různými defekty. Dvojici s latí materiál prasknul v podstatě po celé délce. Hranoly sice po spojení držely u sebe, měly ale v místě spoje viditelnou prasklinu. Dřevotřískové destičky sice žáci spojili, při vrtání ale pozorovali odlamování částí materiálu. Žáci byli schopni v diskuzi správně zdůvodnit příčiny vzniklých vad, s mírným vedením učitele pak i navrhovali, jak jim v dalších pokusech předejít.

Kritickým místem bylo elektrické vybavení. Chlapci práci s aku vrtačkou zvládali bez problému, jen u dvou z nich byla potřeba větší míra počáteční asistence. K dispozici ale byly na celou skupinu jen tři vrtačky. Proto se o ně chlapci museli pravidelně střídat, což čas práce prodlužovalo.

Struktura hodiny byla mírně pozměněna. Žáci místo vyznačování míst spojení vruty na obrázku prováděli totožnou aktivitu prakticky, se svěřeným materiálem. Zadání však zůstalo stejné. Vzhledem k nedostatku nářadí a nutnosti střídání trvala praktická část déle a nezbyl tak čas na část s měřením průměru dřívku šroubu a jeho porovnáním s průměry v zadání. Tato část byla později realizována s celou třídou v jedné z hodin fyziky v rámci praktických aktivit k učivu délky a jejího měření.

5.6 SPOJUJEME MATERIÁLY PEVNĚ A POHYBLIVĚ

Námět byl realizován ve školních dílnách hned se dvěma ročníky. Konkrétně si tuto práci vyzkoušela skupina chlapců ze šestého ročníku a všichni žáci sedmého ročníku včetně dívek. Mladší chlapci na aktivitu potřebovali minimálně tři vyučovací hodiny, někteří o hodinu déle.

Námět byl opět zrealizován v dílnách, přičemž jeho původní znění bylo využito jako návodu k praktické činnosti. Značnou část první hodiny strávili chlapci návrhy a designem. Ve druhé polovině si vyměřili a nařezali většinu potřebných částí. Druhou hodinu strávili dodatečnou povrchovou úpravou všech dílků, zabrušováním hrubých částí pilníkem a opracováním celého povrchu brusným papírem. K provrtávání otvorů pro vruty, spojování hřebíky, lepidlem a provázkem docházelo až v průběhu třetí hodiny. Chlapci na základě původního designu tvořili každý vlastní osobitý model. Pouze dva chlapci vytvořili za účelem zrychlení a zefektivnění vlastní práce dvojici. Jeden robot měl ruce a nohy k trupu připevněny hřebíky, takže měl pohyblivé končetiny, které sami držely v nastavené poloze. V několika dalších případech zvolili žáci na základě vzájemné inspirace postup provrtání všech částí těla a jejich spojení provlečením provázku. Tento způsob sice neumožňoval pohyb končetin, ale zadání plnil. Rychlejší žáci pracovali ve zbytku hodiny na zdobení a designových úpravách hotového výrobku, zbytek se této aktivitě věnoval až v další hodině.

Při práci žáků sedmé třídy byla aktivita limitována dostupností jediné společné vyučovací hodiny. Práce tedy musely být urychleny. Vznikly smíšené skupiny, ve kterých dívkám v práci pomáhali chlapci, a kde byla práce na jednotlivých částech rozdělena mezi všechny členy skupiny. Ze čtyř skupin stihla robota dokončit pouze jediná, zbylé tři skupiny dokončily jen přípravnou fázi dílů, už jim ale nezbyl čas na jejich spojení. Materiál ke kompletaci si ale žáci po hodině odnášeli do třídy a během přestávek roboty dokončili.

Žáky práce bavila a byli do ní plně zabráněni, což dokazuje i to, že se jejímu dokončování věnovali i ve svém volném čase v průběhu přestávek. Především dívky byly prací v dílnách nadšené a líbila se jim změna stylu od náplně běžných vyučovacích hodin. Kritickým místem byl i zde nedostatek aku vrtaček. V případě menší skupiny chlapců to problém nebyl, rozdílná rychlost dokončování dílčích prací způsobila, že se žáci k vyvrtávání otvorů dostávali v různé části hodiny. Při práci všech žáků sedmého ročníku byl už ale malý počet nástrojů znát.

5.7 DEFORMACE

I tento námět byl testován žáky šestého ročníku v prostředí školních dílen. Opět tvořilo pracovní skupinu několik chlapců. Práce svým trváním odpovídala původnímu odhadu jedné vyučovací hodiny.

Struktura pracovního listu zůstala zachována, žáci pracovali podle zadaného pracovního postupu. Obsluha svěráku a umístění materiálu nedělalo žákům žádný problém. Nejvíce je bavila právě tato část, ve které mohli různé předměty stlačovat a zkoumat jejich deformaci. Pravděpodobně tomu tak bylo proto, že se jednalo převážně o silovou aktivitu. Chlapci měli také tendence mezi sebou soutěžit, kdo předmět rychleji a více stlačí. Druhá polovina námětu, ve které měli žáci vypočítat stlačitelnost těles, porovnáním měření velikosti před a po deformaci předmětu, už takový úspěch neměla. Matematická část s výpočty, ač jednoduchými, zabrala žákům velkou část hodiny. Obecně jejich chuť k práci s výskytem matematických operací postupně klesala. U některých žáků bylo proto dodatečně přistoupeno k mírné úpravě struktury a přeskočeno k další části, ve které žáci pozorovali, zda se předmět vrací do původního tvaru. Díky tomu se tito žáci seznámili s vlastnostmi testovaných předmětů a popsali jejich chování a stlačitelnost bez dalších výpočtů.

Část žáků pro usnadnění práce pracovala ve skupinách. Někteří rychlejší, zdatnější žáci pracovali na vlastní žádost sami.

5.8 PRUŽNOST MATERIÁLU

Cílem tohoto námětu bylo vytvořit funkční model katapultu a provést s jeho pomocí další experimenty, díky kterým bude zhodnocena nejen kvalita odvedené práce, ale také objeveny nové souvislosti. Práce probíhala v dílnách, které jsou vybaveny veškerým potřebným materiálem a nástroji nutnými k výrobě katapultu. Ten sestavovala skupina tvořena dvanácti chlapci šestého ročníku.

Většina skupiny pracovala podle zadání pracovního postupu. Žáci vytvořili pracovní skupiny po dvou, v jednom případě po třech žácích, ve kterých si sami organizovali a rozdělovali práci. Jeden z žáků vyjádřil přání pracovat sám. Jelikož se jedná o zodpovědného,

pracovitého žáka, bylo mu v jeho žádosti vyhověno. Jako jediný se chtěl odklonit od zadaného postupu a začal pracovat na vlastním designu katapultu. Výrobek zvládl zhotovit v rámci jedné hodiny. Výsledný katapult se konstrukcí podobal trebuchetu s tím rozdílem, že místo prakového systému vystřelování na laně byl předmět umístěn na pevné rameno. Uchycení ramena ke konstrukci nebylo konvenčně řešeno pevným pohyblivým spojem, ale pomocí provázku. Provázek byl použit i v další části jako zábrana proti protočení ramene a způsob, jak udržet předmět tam, kde měl být. Zařízení bylo plně funkční a vzdálenosti, na které zvládlo předměty vrhat, se vyrovnaly výsledkům zbytku třídy.

Z důvodu nutné asistence pedagoga u slepování tavnou pistolí trvaly konstrukční činnosti celou jednu vyučovací hodinu. Provádění měření, zápisu výsledků a jejich vyhodnocování bylo tedy zařazeno až jako obsah další hodiny. Žáky bavilo jak vyrábění katapultu, tak další experimenty. Atraktivní pro ně byl zejména soutěžní faktor a porovnávání výsledků. Vzhledem k nadšení žáků do testování katapultů, měření vzdáleností a soutěžení, byla diskuze nad rozdíly ve vzdálenostech v závislosti na použitých předmětech odložena do další hodiny.

5.9 ANIMACE

Evaluace probíhala v klasické školní třídě s celým sedmým ročníkem, tedy plným počtem žáků nerozděleným na dívky a chlapce. Námětu byla věnována jedna vyučovací hodina.

Evaluace tohoto námětu byla komplikována zejména nedostatečným vybavením a omezeným přístupem k digitálním technologiím. Proto se jedná o námět, jehož struktura a náplň byla nejvíce zasažena změnami a úpravami tak, aby bylo možné jej vůbec uskutečnit. Cílem aktivit bylo seznámit žáky s principem fungování animace a umožnit jim, aby si krátkou animaci sami vytvořili. Tento cíl byl splněn i přes značné zásahy do původní struktury.

Žáci si přečetli úvodní informace vysvětlující základ fungování animace a dokreslili chybějící obrázek. Při této aktivitě se nevyskytly žádné problémy, žáci pracovali poměrně rychle. Další část využívající digitální fotoaparáty ale musela být nahrazena alternativním řešením. Nabízelo se využít místo digitálních fotoaparátů fotoaparáty mobilních telefonů.

Zpracování fotografií by ale vyžadovalo přístup k počítačům, který nebylo možné zajistit. Řešením by nebyla ani instalace mobilní aplikace pro tvorbu stop motion animace. Žáci totiž nemají přístup ke školní wifi a často také mají omezená práva k instalaci nových aplikací do svého zařízení. Situace tedy byla vyřešena tvorbou klasické kreslené animace typu flip book. Žáci pracovali samostatně. Kreslili jednoduché obrázky zachycující pohyb míče, panáčků, mrkající oko a další. I tento typ animace však umožnil s žáky diskutovat nad plynulostí animace a možnostmi, jak jí upravit.

Velkou nevýhodou byla v souvislosti s chybějícím vybavením ztráta praktického mezipředmětového propojení s informatikou jako takovou. Jediným realizovaným mezipředmětovým vztahem tak bylo spojení pracovních činností s technikami výtvarné výchovy.

ZÁVĚR

Prvním cílem práce na téma Design a konstruování v technickém vzdělávání na ZŠ bylo představit vývoj technického vzdělávání v České republice a ukázat jeho aktuální inovace a transformace. Tyto oblasti jsou důležité pro předmět technická výchova, který je dlouhodobou součástí učebních programů povinné školní docházky českého vzdělávacího systému a který prakticky seznamuje žáky s důležitými činnostmi běžného života. Dále práce poskytuje vhled do možností rozvoje konstrukčních dovedností a technické gramotnosti.

Důležitou součástí práce jsou praktické náměty na experimentální činnosti a konstrukční aktivity, zpracované také jako pracovní listy. Soubor je tvořen sedmi náměty (Pevnost materiálu tahu, Spojujeme materiály provázkem, Spojujeme materiály vruty, Spojujeme materiály pevně a pohyblivě, Deformace, Pružnost materiálu a Animace). Náměty jsou doplněné o metodické poznámky a možnosti mezipředmětových přesahů. Přínosem je praktická realizace předkládaných námětů včetně identifikace kritických míst, která může pomoci při dalším použití těchto návrhů.

Publikace pracovních listů proběhla pod záštitou vydavatelství Taktik a jsou součástí pracovního sešitu pro šestou třídu ZŠ publikovaného pod názvem Hravá technika 6 - Experimentujeme a bádáme. Konkrétně pak jsou součástí kapitol Design a konstruování a Digitální technologie. Vyhotovené pracovní listy jsou přílohou této práce.

RESUMÉ

Diplomová práce se zabývá popisem a realizací oblastí designu a konstruování v rámci výuky technické výchovy na základních školách. Práce popisuje transformaci technického vzdělávání v ČR a jeho aktuální pojetí. Zabývá se možnostmi rozvoje konstrukčních dovedností a technické gramotnosti mimo jiné s využitím digitálních technologií za účelem sběru a zpracování dat. Součástí práce je také soubor námětů na experimentální činnosti a konstrukční aktivity, jejich publikace a evaluace návrhů na cílové skupině.

This diploma thesis focuses on describing and implementing design and construction in technical education in elementary schools. It discusses how technical education has evolved in the Czech Republic over the past years, as well as its current state. It defines the ways to evolve construction skills and technical literacy using among other things digital technologies for the sake of data extraction and synthesis. There is also a section containing a list of activities aimed at different experimental and construction projects, their publication, and evaluation by target groups.

SEZNAM LITERATURY

- [1] AZZAJAD, Muhammad Fath; TENDRITA, Miswandi; AHMAR, Dewi Satria. Effect of animation and review video making (arvima) in non-classical learning model on independent learning and students' learning outcome. *Linguistics and Culture Review*, 2021, 5.S3: 967-976.
- [2] DOSTÁL, Jiří, Alena HAŠKOVÁ, Mária KOŽUCHOVÁ, Jiří KROPÁČ, Milan ĎURIŠ a Jarmila HONZÍKOVÁ. *Technické vzdělávání na základních školách v kontextu společenských a technologických změn*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2017. ISBN 978-80-244-5238-8.
- [3] DOSTÁL, Jiří a Mária KOŽUCHOVÁ. *Badatelský přístup v technickém vzdělávání: teorie a výzkum*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2016. ISBN 978-80-244-4913-5.
- [4] FRIEDMANN, Zdeněk. *Trendy a aspekty ve výuce techniky a informatiky pro potřeby mateřských a základních škol*. Brno: Masarykova univerzita, 2018. *Odborné a technické vzdělávání*. ISBN 978-80-210-9014-9.
- [5] HAVLÍČEK, Karel. *Inovační strategie České republiky 2019-2030*. [Praha]: Úřad vlády České republiky, [2019]. ISBN 978-80-7440-228-9.
- [6] HONZÍKOVÁ, Jarmila a Jiří HONZÍK. *Kdo tvoří, ten nezlobí II, aneb, Tvoříme ve výukovém projektu*. Plzeň: Honzíkova, 2015. ISBN 978-80-260-7976-7.
- [7] HONZÍKOVÁ, Jarmila, Petr MACH a Jan NOVOTNÝ. *Alternativní přístupy k technické výchově*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2007. ISBN 978-80-7043-626-4.
- [8] HONZÍKOVÁ, Jarmila a Margaréta SOJKOVÁ. *Tvůrčí technické dovednosti*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2014. ISBN 978-80-261-0412-4.
- [9] JAŘABÁČ, Ivan. *Kreativita učitele při práci s technickými materiály, aneb, Technické projekty pro pedagogickou praxi*. Ostrava: Montanex, 2017. *Ze zkušeností pedagogů*. ISBN 978-80-7225-434-7.
- [10] KAŠOVÁ, Jitka. *Škola trochu jinak : projektové vyučování v teorii i praxi*. Vyd. 1. Kroměříž: IUVENTA, 1995. 81 s. : il.
- [11] LOWE, Richard; SCHNOTZ, Wolfgang (ed.). *Learning with animation: Research implications for design*. Cambridge University Press, 2008.
- [12] NOVOTNÝ, Jan a Jarmila HONZÍKOVÁ. *Technické vzdělávání a rozvoj technické tvořivosti*. V Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 2014. ISBN 978-80-7414-716-6.
- [13] PAVELKA, Jozef, Jarmila HONZÍKOVÁ, Milan ĎURIŠ, Viera TOMKOVÁ a Jaroslav ŠOLTÉS. *Interest of primary school pupils in technical activities and technical education*. Přeložil Kristína MEŇOVSKÁ. Pilsen: University of West Bohemia in Pilsen, 2019. ISBN 978-80-261-0887-0.
- [14] PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. 6., rozš. a přeprac. vyd. Přeložil Jiří FOLTÝN. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0367-4.
- [15] SERAFÍN, Čestmír. *Proměna kurikula technické výchovy v České a Slovenské republice po roce 1989*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2016. ISBN 978-80-244-4981-4.

PŘÍLOHY

1. Pevnost materiálu
2. Spojujeme materiály provázkem
3. Spojujeme materiály vruty
4. Spojujeme materiály pevně a pohyblivě
5. Deformace
6. Pružnost materiálu
7. Animace

**PEVNOST MATERIÁLU V TAHU**

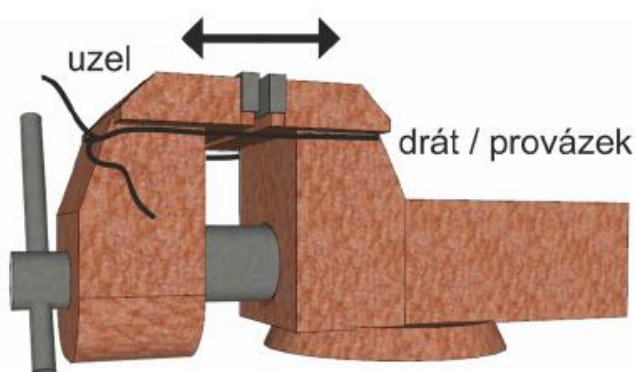
Pomůcky: svěrák, 1 metr vázacího drátu o průřezu 0,5 – 0,8 mm² pozinkovaný nebo měděný, 2 metry provázku a 3 metry slabého rybářského vlasce, kombinované kleště a ochranné brýle.

Přibliž čelisti svěráku co nejvíc k sobě. Obmotej kolem čelistí smyčku z drátu tak, aby drát při jejich roztahování nemohl sklouznout. Smyčku utáhni a drát zajisti zamotáním proti rozpojení smyčky. Použij kleště.



Otáčením kliky svěráku pomalu rozevírej jeho čelisti. Pozoruj, co se děje s drátem a pozorování zapiš do tabulky. Změř pravítkem, o kolik milimetrů se čelisti rozevřely, než smyčka praskla.

Opakuj pokus i s provázkem a rybářským vlascem. Pozor, klikou svěráku otáčeš jen rukama! Použij ochranné brýle!



	rozevření v mm (drát)	rozevření v mm (provázek)	rozevření v mm (vlasce)
<i>Pokus č. 1 – jednoduchá smyčka</i>			
<i>Pokus č. 2 – dvojitá smyčka</i>	X		
<i>Pokus č. 3 – trojitá smyčka</i>	X	X	

X – Tyto varianty pokusů realizuj po dohodě s učitelem.



U kterého pokusu jsi musel vyvinout největší sílu a proč?

.....

Jak se lišilo chování drátu, provázku a rybářského vlasce, když byly namáhány v tahu?

.....

Kde se ti drát při pokusu č. 1 nejčastěji přetrhl? Kde se nejčastěji přetrhl tvým spolužákům?

.....



SPOJUJEME MATERIÁLY PROVÁZKEM

Načrtni do obrázku, jak bys provázkem spojil kámen s topůrkem pravěké sekery. Nakresli, jak by si spojil dva dřevěné hranoly v obou pozicích tak, aby se vůči sobě nemohly pohybovat.



Prakticky si ve dvojici vyzkoušejte spojit provázkem dva reálné předměty, hranoly, pravítka nebo dvě tužky.

Otestujte pevnost spoje. Jaké vlastnosti má spoj provázkem?

.....



Najděte na internetu, jak vypadá pravěká sekera. Zadejte do vyhledávače výrazy jako „prehistoric axe“ nebo „prehistoric weapons“. Porovnej obrázky se svým řešením. Najdeš rozdíl mezi pravěkou a středověkou sekerou? Popiš jej:

.....



SPOJUJEME MATERIÁLY VRUTY

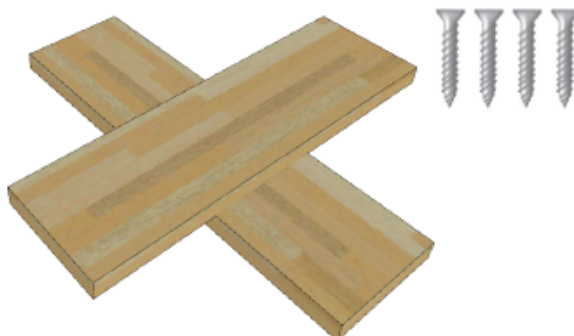
Připrav si dřevěné prkénko (ideálně smrkové) a několik větších vrutů do dřeva. Upevni prkénko do svěráku nebo svěrkou ke stolu. Postupně do upevněného dřeva zašroubuj všechny vruty tak, aby ležely v jedné přímce nedaleko od kraje.



Povedlo se ti zašroubovat všechny vruty, aniž by se prkénko nějak poškodilo? Stalo se někomu v dílně, že prkénko prasklo?

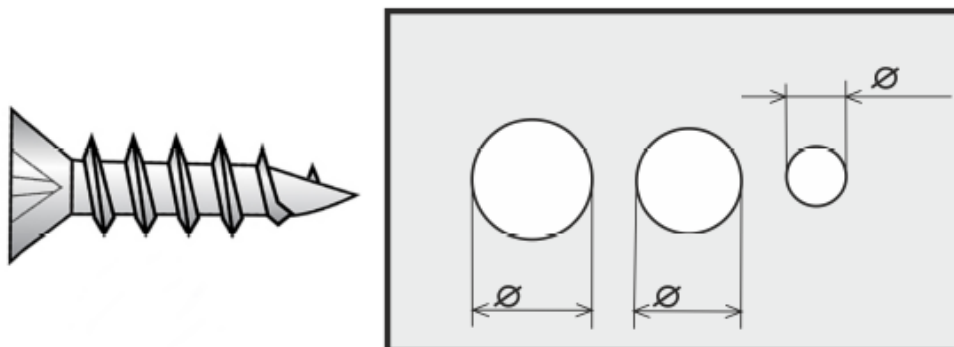


Nakresli do obrázku, kam rozmístíš vruty nebo hřebíky, aby byla obě prkénka pevně spojena a vůči sobě se tak nepohybovala. Vhodnou pozicí minimalizuj možnost rozštípnutí dřeva.





Změř a doplň do obrázku průměr dříku šroubu, průměr šroubu se závitem a průměry všech tří vyvrtaných děr. Použij pravítko a měř v milimetrech. Označ na obrázku vrutu místa, kde si změřil průměr dříku a závitu. Obrázek je v reálné velikosti (měřítko 1:1)





Ve které díře bude vrut nejlépe držet a proč?



SPOJUJEME MATERIÁLY PEVNĚ A POHYBLIVĚ

Načrtni si jednoduchý model robota z dřevěných špalíků podle vzoru. Dotvoř si jeho konstrukci a detaily podle svých představ. Šípkami naznač, kde by si provedl spoje. Můžeš použít hřebíky, vruty i lepidlo.

<p>Robot Špalíček</p>  <p> Zakroužkuj na obrázku špalíčka, kde jsou pevné a kde pohyblivé spoje.</p>	<p>Robot</p>
--	--------------------

**DEFORMACE**

Pomůcky: svěrák, pravítko, víčko od piva, víčko z PET lahve, malý dřevěný hranolek, kousek pěnového polystyrenu

Postup:

1. Vlož každý předmět mezi čelisti svěráku a lehce je dotáhni, aby předmět v čelistech držel.
2. Změř vzdálenost čelistí. (1)
3. Utahuj svěrák běžnou silou a pozoruj deformaci předmětu. Pokud klika svěráku klade už příliš velký odpor, přestaň utahovat a změř vzdálenost čelistí. (2)
4. Poté svěrák povol a změř, rozměr předmětu mimo svěrák. (3)



	rozměr před lisováním (1)	rozměr po lisování (2)	rozměr mimo svěrák (3)	Stlačitelnost = vyděl (2):(1)
<i>Víčko od piva</i>				
<i>Víčko od PET lahve</i>				
<i>Dřevěný hranolek</i>				
<i>Pěnový polystyren</i>				



Na kalkulačce vypočti stlačitelnost předmětu, tedy číslo, které bude charakterizovat, jak je předmět stlačitelný. Číslo zapiš do tabulky. Pokud je rozměr tělesa po lisování stejný jako před lisováním, je poměr rozměrů roven jedné (stlačitelnost = 1) a má tedy nejvyšší stlačitelnost. Číslo se bude nacházet někde mezi nulou a jedničkou a kalkulačka ti jej ukáže jako tzv. desetinné číslo (např. 0,5 - čti nula celá pět).



Který předmět má nejvyšší stlačitelnost?

Který z testovaných předmětů má nejnížší stlačitelnost a proč?

.....

Který z předmětů po lisování ve svěráku se zase zpátky zvětšil? (rozměr (2) je menší než rozměr (3))

.....



Původní rozměr lisovaného předmětu byl 10 mm. Víme, že jeho stlačitelnost je 0,5. Jaký je nejmenší rozměr, na který jej tedy stlačíme? Tento rozměr je mm.



Porad se s kamarádem a napište alespoň tři předměty, které se po stlačení zase vrátí do původního tvaru.

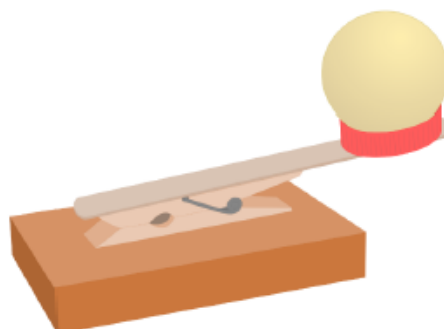
.....



PRUŽNOST MATERIÁLU

Pomůcky: malý dřevěný hranolek, kolíček na prádlo, dřevěná špachtle, víčko z PET lahve, míček, lepidlo nebo tavná pistole.

Podle obrázku sestav katapult. Části slepuj dohromady lepidlem nebo pomocí tavné pistole. S tavnou pistolí pracuj pouze pod dohledem učitele. Pozor na horké části!



Uspořádejte se spolužáky střeleckou soutěž. Čí katapult dostřelí míček nejdál?



Zakroužkuj na obrázku, které části katapultu přispívají k jeho dostřelu svou pružností. Napiš, jak by si katapultu zvětšil dostřel



Změř vzdálenost, kterou míček po vystřelení urazil a zapiš ji do tabulky. Zopakuj stejný postup ještě čtyřikrát. Ze zjištěných hodnot vypočítej průměrnou vzdálenost, kterou míček urazí.

	1. pokus	2. pokus	3. pokus	4. pokus	5. pokus	Průměr
Vzdálenost v cm						



Zkus použít jiný míček nebo další předměty, třeba víčko PET lahve nebo kancelářskou sponku. Jak daleko předměty doletěly? Porovnej jejich uraženou vzdálenost se vzdáleností, kterou urazily míčky. Proč se jejich vzdálenost liší?



Použité předměty zapiš společně se změřenou vzdáleností do tabulky. Seřaď předměty podle toho, jak daleko doletěly. Který z nich je vítězem a který naopak poraženým?

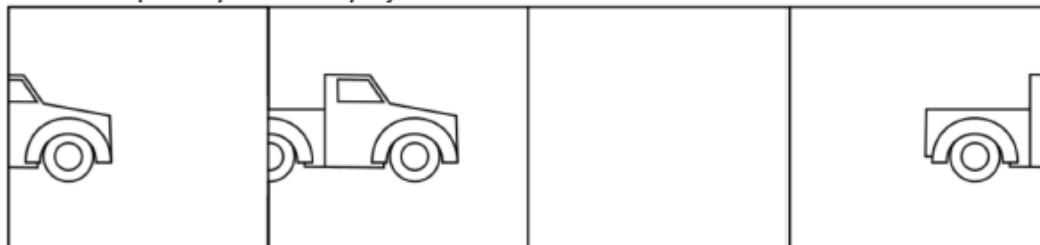
	Míček č.1	Míček č.2	Další předmět	Další předmět

Vzdálenost v cm				
Pořadí				

- i** Veškerý pohyb, který můžete vidět v animovaných filmech, je tvořen sérií mnoha snímků. Každý snímek se od předešlého jen maličko liší. Když se pak takové snímky poskládají ve správném pořadí za sebe, a rychle se přehrají, bude se vám zdát, že obrázky na snímcích ožili a pohybují se. Lidské oko totiž při určité rychlosti střídání snímků už není schopné jednotlivé obrázky rozeznat.



Dokresli na prázdný snímek chybějící obrázek.



Na jakou stranu auto jede?

.....



Animace může být tvořena nejen kreslenými obrázky, ale i fotografiemi. Vyzkoušejte si ve dvojici takovou animaci vytvořit. Fotoaparát umístěte na stativ nebo jiným vhodným způsobem zajistěte, aby se při pořizování fotografií nepohnul. Před fotoaparát umístěte mapku křižovatky a připravte počáteční scénu následujících situací:

Situace 1: Ve směru na Plzeň jede automobil, na semaforu svítí zelená. Od Dobřan přijíždí dodávka a chce odbočit směrem na Plzeň. Ze severovýchodu přijíždí motorkář, který projíždí křižovatku rovně.



Zkuste vytvořit a zachytit vlastní situaci. Popište, co se na ní bude dít.

Situace 2:

Situace 3:

Jako auta můžete použít nejrůznější předměty jako jsou krabičky, guma, ořezávátko a další předměty, které najdete ve třídě. Nebo si můžete vytvořit své vlastní modely.



Vyfoťte první snímek, posuňte auta a znovu celou scénu vyfoťte. Celý proces opakujte, dokud nebude zachycen průběh celé situace. Fotografie následně importujte do počítače. Animaci tvořte v programu na tvorbu prezentací, jako je například MS PowerPoint nebo LibreOffice Impress. Na každý snímek umístěte jednu fotografii. Po vložení všech fotografií nastavte časování mezi snímky a spusťte přehrávání prezentace.



Zkuste zvýšit a snížit rychlost přehrávání snímků.

Jak animace vypadala po změnách? Je lepší nižší nebo vyšší rychlost?

.....

Při jaké rychlosti přehrávání byla animace plynulá tak, že již nešlo rozeznat jednotlivé snímky?

